

# Natuurkwaliteit Drentse vennen opnieuw gemeten

bijna een eeuw ecologische veranderingen

Herman van Dam  
Gertie Arts  
Ronald Bijkerk  
Harry Boonstra  
Dick Belgers  
Adrienne Mertens



# Natuurkwaliteit Drentse vennen opnieuw gemeten

bijna een eeuw ecologische veranderingen

provincie Drenthe



<b>in opdracht van</b>	Provincie Drenthe	
<b>auteurs</b>	Dr. H. van Dam (Adviseur Water en Natuur), dr. G.H.P. Arts (Alterra), drs. R. Bijkerk, ir. H. Boonstra (Koeman en Bijkerk), ing. J.D.M. Belgers (Alterra), ing. A. Mertens (Grontmij)	
<b>namens opdrachtgever</b>	Drs. B.J. Hoentjen, Afdeling Ruimtelijke Ontwikke- ling, Milieu & Natuur, Team Natuur en Water	
<b>rapportnummer</b>	<b>code opdrachtgever</b>	<b>status</b>
AWN 1208 KenB 2012-076 Alterra 2351	65718	definitief
<b>datum</b>	19 april 2013	

Herman van Dam  
Adviseur Water en Natuur  
Postbus 37777  
1030 BJ Amsterdam  
www.waternatuur.nl

Alterra  
Environmental Risk Assessment  
Postbus 47  
6700 AA Wageningen  
www.alterra.wur.nl

Koeman & Bijkerk bv  
Ecologisch Onderzoek en Advies  
Postbus 111  
9750 AC Haren  
www.koemanenbijkerk.nl



## Referaat

H. van Dam, G.H.P. Arts, R. Bijkerk, H. Boonstra, J.D.M. Belgers & A. Mertens (2013): Natuurkwaliteit Drentse vennen opnieuw gemeten: bijna een eeuw ecologische veranderingen. In opdracht van: Provincie Drenthe. Herman van Dam, Adviseur Water en Natuur, Amsterdam. Rapport 1010. Koeman en Bijkerk bv, Haren. Rapport 2012-076, Alterra, Wageningen. Rapport 2351. 286p.

In 2010 – 2011 zijn in 18 Drentse vennen inventarisaties uitgevoerd van beïnvloeding en beheer, waterstandsfluctuaties, waterchemie, vegetatie, kiezelwieren, sialgen en macrofauna. De resultaten worden vergeleken met die van vergelijkbare inventarisaties in 1990 – 1994 en 2003. In de afgelopen dertig jaar is de kwaliteit van de onderzochte vennen aanzienlijk toegenomen, vooral door de afname van verzurende atmosferische depositie, maar ook door maatregelen tegen eutrofiëring zoals het uitbaggeren van vennen en het bestrijden van meeuwenkolonies. Ook anti-verdrogingsmaatregelen hebben rendement opgeleverd. Gemiddeld is de kwaliteit van de vegetatie, sieralgen en kiezelwieren nu even goed als of zelfs beter dan in de eerste helft van de twintigste eeuw. In de meeste vennen is de kwaliteit van de macrofauna sinds begin jaren negentig niet vooruitgegaan, mogelijk door het slechte koloniserende vermogen van veel macrofaunasoorten, de zuurstofarme waterbodem met toxische zwavelverbindingen en een eventuele ontoereikende omgevingskwaliteit van de vennen. In sommige vennen draagt externe belasting door overnachtende ganzen bij tot eutrofiëring. In vennen waar dat niet het geval is treedt soms interne eutrofiëring op. Door stijging van de pH door afname van verzuring wordt organische stof uit het sediment gemineraliseerd en komen voedingsstoffen vrij in de waterlaag. Vooral in de laatste vijf jaar heeft dat tot achteruitgang van de kwaliteit van algen en macrofauna geleid. Er worden aanbevelingen voor beheer en onderzoek gedaan, zoals het continueren van het huidige beheer, aangevuld met het opnieuw graven van veenputten in dichtgroeïende vennen, het beperken van de invloed van ganzen en grazende runderen en het voorkómen van invasies van exoten. Om de effecten van beleidsmaatregelen en beheer in de toekomst te blijven volgen wordt aanbevolen het onderzoek in alle vennen elke 10-12 jaar te herhalen, aangevuld met frequentere monitoring in een klein aantal vennen.

Trefwoorden: vennen, Drenthe, veranderingen, kwaliteit, monitoring, verzuring, verdroging, vermesting, hydromorfologie, hydrologie, chemie, vegetatie, macrofyten, flora, sieralgen, Desmidiaceeën, kiezelwieren, Diatomeeën, macrofauna, monitoring

## Leeswijzer

Het verdient aanbeveling eerst het referaat en daarna de samenvatting en conclusies door te lezen. In de Hoofdstukken 2 en 3 worden de methoden en de resultaten per facet in detail toegelicht. In Hoofdstuk 4 worden de beheersmaatregelen per maatregel en per ven geëvalueerd en aanbevelingen voor beheer en toekomstige monitoring gegeven. Hoofdstuk 5 geeft een beschrijving van de veranderingen in de afzonderlijke vennen. In de bijlagen zijn onder andere alle basisgegevens opgenomen uit de onderzochte vennen sinds 1990 en in veel gevallen nog eerder.

Omslagfoto: Hans Dekker (Provincie Drenthe)

Het project werd materieel mede ondersteund door de volgende organisaties:





# Voorwoord

Onze vaak enigszins verscholen vennen en veentjes zijn belangrijk voor de beleving van het heidelandschap door de vele bezoekers. En dat in alle jaargetijden. Met hun wuivend veenpluis en wollegras, kleurrijke planten als beenbreek en hoogveenmossen en zomers zwevende libellen erboven. Al die soorten prikkelen de verbeelding.

Die vennen en veentjes staan garant voor een, deels aan het oog onttrokken, bijzonder aspect van de voor Drenthe zo kenmerkende, unieke biodiversiteit. De bijzondere natuur van vennen en veentjes is al in het begin van de vorige eeuw onderkend. Het behoud hiervan vraagt zowel vanuit het beheer als vanuit het natuurbeleid onze volle aandacht. Want zij blijft alleen bewaard in een voedselarme omgeving, gevoed door schoon en voldoende water.

Met de regelmatig herhaalde monitoring houden we de vinger aan de pols van deze uiterst kwetsbare juweeltjes van onze Drentse natuur. Daardoor krijgen we tijdig signalen als er niet onderkende veranderingen optreden, zoals nu mogelijk als gevolg van klimaatverandering.

Ik ben blij dat het, net als in 1992 en 2003, ook in 2011-2012 gelukt is deze 18 pareltjes van onze grote natuurgebieden weer een keer tegen het licht te houden. Zonder de nauwe samenwerking met de terreinbeheerders en de waterschappen was het niet gelukt. Een positieve verrassing is, dat de resultaten van het onderzoek over het geheel genomen een positieve ontwikkeling laten zien, al zijn er zeker ook redenen tot zorg.

Tweederde van de onderzochte vennen ligt binnen de Natura 2000-gebieden Dwingelderveld en Drents-Friese Wold. De nu verzamelde gegevens en daaruit afgeleide ontwikkelingen zullen ook voor het behoud en beheer van vennen in andere natuurterreinen belangrijke handvatten bieden.

Met beheers- en of inrichtingsmaatregelen op maat kunnen we, elk vanuit onze eigen verantwoordelijkheid, bijdragen aan het behoud, de ontwikkeling of het herstel van de natuurwaarden van onze veentjes. Waar nodig, onze Natura 2000-gebieden voorop, zal de provincie – samen met haar partners – actie ondernemen om eventueel verlies van natuurkwaliteit te voorkomen.

Ik snap als gedeputeerde dat de Drentse vennen uitzonderlijke waarden hebben. Als burger zijn de vennen voor mij vooral een bijzondere beleving. Als ik de nu weer zichtbare vennen in het Dwingelderveld zie, is dat gewoon genieten!

Rein Munniksma

Gedeputeerde in de provincie Drenthe  
voor natuur en landschap

19 april 2013







# Inhoud

Samenvatting en conclusies	I
1. Inleiding	9
2. Materiaal en methoden	11
2.1. Onderzochte vennen.....	11
2.2. Klimaat en atmosferische depositie.....	11
2.3. Beïnvloeding en beheer.....	13
2.4. Waterstand.....	13
2.5. Hydromorfologie.....	14
2.6. Fysische en chemische samenstelling.....	15
2.7. Biologische kwaliteitselementen .....	22
2.7.1. Vegetatie.....	22
2.7.2. Kiezelwieren.....	24
2.7.3. Sieralgen .....	27
2.7.4. Macrofauna .....	31
2.7.5. Veenvlinders .....	32
3. Veranderingen per facet	33
3.1. Klimaat en atmosferische depositie.....	33
3.2. Hydromorfologie.....	37
3.3. Beïnvloeding en beheer.....	37
3.4. Waterstanden .....	39
3.5. Typenindeling.....	42
3.6. Fysische en chemische samenstelling.....	45

3.7.	Vegetatie .....	50
3.8.	Kiezelwieren.....	54
3.9.	Sieralgen .....	61
3.10.	Macrofauna .....	69
3.11.	Veenvlinders.....	78
4.	Synthese	83
4.1.	Trends en kwaliteit .....	83
4.2.	Trends in afzonderlijke vennen .....	86
4.3.	Beïnvloeding en beheer.....	88
4.4.	Aanbevelingen voor het beheer .....	90
4.5.	Monitoring en onderzoek.....	92
5.	Veranderingen per ven	97
5.1.	Inleiding .....	97
5.2.	Brandveen.....	99
5.3.	Davidspas-Noord .....	103
5.4.	Diepveen.....	107
5.5.	Droseraveen.....	114
5.6.	Ven in het Echtenerzand.....	118
5.7.	Elpermeer of Zwarte Water .....	123
5.8.	Ganzenpoel.....	128
5.9.	Gouden Ploeg.....	133
5.10.	Grenspoel .....	137
5.11.	Kampsheide .....	143
5.12.	Kliplo .....	147
5.13.	Koopmansveentje.....	155
5.14.	Langeveen .....	160
5.15.	Poort 2 .....	165
5.16.	Reeënveen .....	170
5.17.	Schurenberg.....	175
5.18.	De Tweelingen-Oost.....	181
5.19.	Zandveen .....	186
6.	Dankwoord	193
7.	Literatuur	195
	Bijlagen	205
	Bijlage I. Luchtfoto's vennen en omgeving.....	207

Bijlage 2.	Vergelijking analyses tussen laboratoria .....	213
Bijlage 3.	Beschikbare fysische en chemische gegevens .....	215
Bijlage 4.	Indelingscriteria fysische en chemische gegevens .....	217
Bijlage 5.	Beïnvloeding en beheer (beschrijving).....	219
Bijlage 6.	Beïnvloeding en beheer (tabellen).....	227
Bijlage 7.	Waterstanden .....	229
Bijlage 8.	Ionendiagrammen .....	233
Bijlage 9.	Fysische en chemische gegevens 2008 - 2011 .....	235
Bijlage 10.	Overzicht beschikbare fysische en chemische monsters 1924 - 2012.....	239
Bijlage 11.	Alle beschikbare fysische en chemische gegevens 1924 – 2012	241
Bijlage 12.	Periodegemiddelden per ven van fysische en chemische gegevens (getallen) .....	243
Bijlage 13.	Regressiegemiddelden per periode en per type van fysische en chemische gegevens.....	245
Bijlage 14.	Periodegemiddelden per ven van fysische en chemische gegevens (grafieken).....	247
Bijlage 15.	Tansley-opnamen vegetatie 1991 – 2003 .....	249
Bijlage 16.	Braun-Blanquetopnamen vegetatie 2011 .....	251
Bijlage 17.	Monsterlijst kiezelwieren en sialgalen 2010 - 2011 .....	253
Bijlage 18.	Samenstelling kiezelwierenmonsters 2010 - 2011 .....	255
Bijlage 19.	Aantallen kiezelwierenmonsters per ven, aard en jaar 1924 - 2011.....	257
Bijlage 20.	Totaalsoortenlijst kiezelwieren 1924 - 2011 .....	259
Bijlage 21.	Geaggregeerde kiezelwiersoorten met ecologische indicaties .....	261
Bijlage 22.	Alle kiezelwieren in alle monsters 1924 - 2011 .....	263
Bijlage 23.	Indices kiezelwieren 1924 - 2011 .....	265
Bijlage 24.	Aantallen sialgalenmonsters per ven, aard en jaar 1924 - 2011	269
Bijlage 25.	Sialgalsoorten met ecologische indicaties.....	271
Bijlage 26.	Alle sialgalen in alle monsters 1924 - 2011 .....	275
Bijlage 27.	Indices sialgalen 1924 - 2011 .....	277
Bijlage 28.	Overzicht beschikbare macrofaunamonsters 1991 - 2011 .....	279
Bijlage 29.	Ruwe en geharmoniseerde macrofaunagegevens .....	281
Bijlage 30.	Totale soortenlijst macrofauna 1991-2011 .....	283
Bijlage 31.	Invloed wilde zwijnen en exoten op vennen .....	285



# Samenvatting en conclusies

De Drentse vennen nemen in de Drentse en Nederlandse natuur een belangrijke plaats in. Door het voorkomen van bijzondere soorten planten en dieren zijn ze ook van internationale betekenis. Daarom zijn in 1990 – 1991 en 2003 in 18 vennen de veranderingen onderzocht van beïnvloeding en beheer, de waterchemie, de vegetatie en de kiezelwieren en sialgen, in opdracht van de Provincie Drenthe, in samenwerking met de water- en natuurbeheerders. In 2010 – 2011 zijn deze inventarisaties opnieuw uitgevoerd, aangevuld met een beschrijving van de waterstandsfluctuaties, in verband met de verdrogingsproblematiek en een analyse van bestaande gegevens van de macrofauna.

Het doel is om veranderingen te signaleren, te interpreteren en te rapporteren, op een zodanige manier dat de resultaten daarvan toepasbaar zijn in beleid en beheer van de Provincie Drenthe en de betreffende water- en natuurbeheerders.

## **Klimaat en depositie**

### Klimaat

In de periode 1980 – 2011 is de luchttemperatuur te Eelde in het zomerhalfjaar met 1,6 graad zeer significant toegenomen. Dat betekent een versnelling van biogeochemische processen in vennen, zoals sulfaatreductie en vooral denitrificatie. Vanaf 2000 tot 2011 is het neerslagoverschot in het winterhalfjaar significant afgenomen van 0,5 tot 0,3 m, het neerslagtekort in het zomerhalfjaar blijft onveranderd ongeveer 0,1 m. Daardoor is de verblijftijd van het water in de vennen gestegen, waardoor de intensiteit van de biogeochemische processen ook is toegenomen.

### Depositie

De natte depositie van nitraat- en ammonium-stikstof is tussen 1980 en 2010 verminderd van 19,2 tot 9,2 kg/ha en die van zwavel in verhouding nog sterker, van 16,3 tot 2,6 kg/ha/j (RIVM-station Witteveen/Valthermond). De totale depositie van stikstof ligt ongeveer 30% hoger dan de natte depositie en die van sulfaat ongeveer 100%. De totale depositie van zwavel ligt ruim onder de kritische depositie, maar die van stikstof ligt nog boven de kritische depositie van 10 kg/ha/j en dat zal in de eerstkomende decennia nog zo blijven.

Opmerkelijk is de afname van de natte depositie van chloride, van 29,7 kg/ha/j in 1980 tot 17,4 kg/ha/j in 2010. Hiervoor is nog geen goede verklaring.

## Beïnvloeding en beheer

Beïnvloeding	In het verleden was de invloed van landbouwwater op de Davidsplas-Noord en het ven in de Kampsheide groot. Nog steeds belangrijk is de verdrogende invloed van een drinkwaterpompstation op de Ganzenpoel. De meeuwenkolonies van vroeger zijn verdwenen, maar er zijn tegenwoordig wel grote aantallen overwinterende ganzen, vooral op de Davidsplassen en het Elpermeer. Die bemesten de vennen met hun uitwerpselen. De invloed van activiteiten als zwemmen, pootjebaden en schaatsen is tegenwoordig beperkt.
Beheer	Het opzetten van de waterstand door maatregelen vlakbij het ven, zoals het dichten van sloten, gebeurde vooral in de jaren 1978 – 2003. Het vernatten van de omgeving, meestal door het kappen van bos, begon pas in de jaren negentig. Opvallend zijn de naar verhouding hoge aantallen geplagde venranden en vennen waar opslag is verwijderd in de periode 1992 – 2003. Het begrazen van de omgeving lijkt vooral vanaf de jaren negentig in zwang te zijn gekomen, maar gebeurt (nog steeds) niet bij een deel van de vennen in de Boswachterij Dwingeloo, het Brandeveen en het Reeënveen.

## Vorm, peil en typen

Hydromorfologie	Sinds 1990 zijn de oppervlaktes van de meeste van de onderzochte vennen niet veel veranderd. Alleen die van de bemonsterde poelen in Poort 2 en het Drosraveen zijn naar schatting met meer dan de helft verminderd. In andere vennen zijn de oppervlaktes open water door verlanding minder drastisch afgenomen. Het lijkt er op dat de waterdieptes en slibdiktes door de jaren heen niet sterk zijn veranderd.
Waterstanden	<p>Van tien vennen zijn kortere of langere reeksen waterstandsmetingen beschikbaar. De gemiddelde waterstandsvariatie (verschil tussen minimale en maximale waterstand in het hydrologische jaar oktober-september) is gemiddeld 21 cm en loopt uiteen van 6 cm in Poort 2 tot ruim 30 cm in Kliplo en Brandeveen.</p> <p>Er zijn significante correlaties tussen de waterstanden van de verschillende vennen. Ook is er een goede samenhang tussen de venwaterstanden en de 1-jaars voortschrijdende gemiddelden van het neerslagoverschot. Dat geeft aan dat de vennen (grotendeels) door de neerslag worden gevoed.</p> <p>Over de periode 1994 – 2008 is de waterstand van het grondwateronafhankelijke Kliplo gelijk gebleven, die van het Brandeveen is met 6 cm gedaald, wat wijst op verdroging en die van het ven in het Echtenerzand is met bijna 20 cm gestegen, wat wijst op vernatting.</p>
Typenindeling	<p>Op grond van de waterstandfluctuaties en het mineralengehalte van de vennen is een indeling gemaakt in vier typen: mineraalarme zandbodemvennen, (matig mineraalarme zandbodemvennen, mineraalarme hoogveenvennen en matig mineraalarme hoogveenvennen. Deze indeling is gehanteerd, omdat de verschillen in vegetatie, kiezelwieren en sialgen hierin goed zijn in te passen.</p> <p>Voor de toetsing van de biologische gegevens aan de maatlatten van de Kaderrichtlijn Water (KRW) zijn de vennen daarnaast ingedeeld in zeer zwak gebufferde vennen (type M12a), niet gebufferde, zure vennen (M13) en zwak gebufferde hoogveenplassen/vennen (M26). De vennen behoren tot de SNL-typen zwakgebufferd ven (N06.05) en zuur ven of hoogveenven (N06.06).</p>

## Kwaliteitselementen, toestand en trends

### Overzicht

Tabel 1 is een samenvatting van de trends en de actuele kwaliteit van de onderzochte vennen. De veranderingen worden hieronder toegelicht.

Tabel 1 Trends en actuele kwaliteit van kwaliteitselementen in de vennen. ▲ positief in periode 1980 - 2011, △ positief in periode 1980 - ± 2005 en negatief ± 2005 - 2011, ▽ negatief in periode 1980 - 2011, — geen waarneembare trend, □ trend onbekend.

Type	Ven	Trend 1980 - 2011					Kwaliteit 2010 - 2011				
		peil	chemie	vegetatie	kiezelwieren	sieralgen	macrofauna	veenvlinders	vegetatie	kiezelwieren	sieralgen
<i>Arme zandbodenvennen (AZ)</i>											
	Elpermeer	▲	▽	▽	▽	▲		matig	matig	matig	
	Ganzenpoel	▲	△	—	▲	▲	▲	goed	goed	zeer goed	
	Koopmansveentje	▲	▲	▲	▲	△	—	goed	zeer goed	matig	
<i>Matig arme zandbodenvennen (MZ)</i>											
	Grenspoel	—	△	▲	▲	△	▲	goed	zeer goed	goed	
	Kampsheide	○	▽	▽	▲	—		matig	matig	matig	
	Davidspas-Noord	▲	▲	▲	▲	▲		matig	goed	goed	
	Schurenberg	○	△	▲	▲	▲	▽	zeer goed	zeer goed	zeer goed	matig
	Kliplo	—	▽	—	▽	▽	▽	goed	goed	goed	matig
	Brandeven	▽	▲	▲	▲	—		matig	goed	matig	
<i>Arme hoogveenvennen (AV)</i>											
	Poort 2	▽	▽	▲	▲	△	▽	zeer goed	zeer goed	goed	matig
	Gouden Ploeg	○	△	▲	▲	▲	—	goed	zeer goed	goed	
	Tweelingen-Oost	○	▽	▲	—	▲	▽	goed	zeer goed	zeer goed	matig
	Zandveen	○	▽	▲	▲	—	▽	zeer goed	zeer goed	matig	matig
	Reeënveen	▽	△	—	▲	▲	—	zeer goed	zeer goed	goed	
	Langeveen	○	▽	▲	▲	△	▽	zeer goed	zeer goed	goed	
	Diepveen	▲	▽	—	▲	△	▽	zeer goed	zeer goed	zeer goed	matig
<i>Matig arme hoogveenvennen (MV)</i>											
	Droseraveen	—	△	▲	▲	△	▽	zeer goed	goed	goed	
	Echtenerzand	▲	▲	▲	△	—	▽	zeer goed	matig	ontoer.	ontoer.

### Fysische en chemische venwatersamenstelling

Voor het nagaan van de veranderingen van de venwatersamenstelling is voornamelijk gebruik gemaakt van routinematige bepalingen van het waterschap. Ondanks de (te) hoge detectiegrenzen van sulfaat en nutriënten worden er belangrijke veranderingen gevonden.

Van 1980 tot 2011 neemt de pH toe van gemiddeld 4 tot 5,5, voor ammonium+ nitraat-stikstof (rapportagegrens 0,15 mg/l) is er een afname van 0,5 tot 0,2 mg/l, voor sulfaat (rapportagegrens 5 mg/l) is er een afname van 9,4 tot 3,4 mg/l en voor chloride (rapportagegrens 1 mg/l) een afname van 13,2 tot 7,0 mg/l. Al deze veranderingen zijn significant en verlopen voor de verschillende ventypen grotendeels parallel.

Chloride neemt na 1991 af, sulfaat neemt af tot 2003 en blijft daarna stabiel of neemt licht toe, voor stikstof verloopt de afname tussen 1980 en 2010 geleidelijk en de pH neemt vooral na 2003 sterk toe. De veranderingen in het venwater zijn voor chloride en stikstof proportioneel met die in de natte depositie, maar

de daling van sulfaat in het venwater blijft achter bij die in de neerslag. Dit wijst op het vrijkomen van zwavelverbindingen uit de venbodem.

In sommige vennen, zoals Kliplo, Zandveen en Diepveen, ligt de gemiddelde pH de laatste jaren al boven de grens van 6,5 op de KRW-maatlat. In enkele andere vennen is dat bijna het geval. De stijging van de pH bevordert de interne eutrofiëring, waardoor nutriënten vrijkomen uit organisch materiaal. Voor zover dat valt te constateren liggen de concentraties van totaal-fosfaat al boven de KRW-grens van 0,01 mg/l (rapportagegrens 0,04 mg/l). De concentraties totaal-stikstof (rapportagegrens 0,5 mg/l) liggen in de meeste vennen net onder de KRW-grens van 2 mg/l.

De chemische kwaliteit van de vennen is in de afgelopen dertig jaar door vermindering van de zwavel- en stikstofdepositie belangrijk verbeterd, maar door de stijgende pH-waarden zet zich in de laatste vijf jaar een proces van interne eutrofiëring in gang. Daardoor gaat de kwaliteit weer achteruit. In Kliplo heeft dit al tot algenbloei geleid.

### Vegetatie

In de 18 onderzochte vennen zijn in 2011 in totaal 79 soorten hogere planten en mossen vastgesteld. Deze hogere planten en mossen zijn waargenomen in het water en de natte oeverzone (tot en met de hoogwaterlijn). Per ven loopt de soortenrijkdom uiteen van 13 soorten in De Tweelingen tot bijna 40 soorten in het Echtenerzand. De hoogste soortenrijkdom wordt aangetroffen in de matig mineraalarme vennen en vooral in de matig mineraalarme hoogveenvennen.

Tussen 1991 en 2011 zijn er positieve trends in het gemiddelde totaal aantal soorten en in het gemiddelde aantal doelsoorten per ven. Het gemiddelde aantal soorten dat karakteristiek is voor eutrofiëring en alkalinisering neemt af. Het gemiddelde aantal doelsoorten is toegenomen van 3,9 in 1991 naar 5,3 in 2003 en 5,6 in 2011. De grootste toename in het aantal doelsoorten heeft plaatsgevonden in de periode 1991 – 2003. In de meeste vennen is het aantal doelsoorten daarna gestabiliseerd.

Op basis van het aantal doelsoorten krijgen acht vennen de beoordeling zeer goed. Dit zijn vrijwel allemaal hoogveenvennen. In een aantal hoogveenvennen is de verlanding met karakteristieke hoogveenbegroeiingen duidelijk waar te nemen. In de zandbodenvennen lijken de begroeiingen met zachtwatersoorten min of meer stabiel. Waterlobelia is in 2011 ondanks intensief zoeken niet aangetroffen in de Ganzenpoel. Waarschijnlijk is de soort, die nooit in de andere vennen is gesignaleerd, niet teruggevonden als gevolg van hoge waterstanden in deze natte zomer.

### Kiezelwieren

In de 18 in 2010 en 2011 onderzochte vennen zijn in totaal 72 taxa van kiezelwieren aangetroffen, waarvan er na afstemming met de naamgeving op de in 1991 en 2003 onderzochte monsters 40 resteren. De soortenrijkdom loopt uiteen van 3 in het Koopmansveentje tot 17 in Kampsheide. In vergelijking met andere watertypen zijn vennen soortenarm, maar het gaat wel om soorten die buiten vennen niet of veel minder voorkomen, uit de geslachten *Eunotia*, *Pinnularia* en *Kobayasiella*.

In de eerste helft van de vorige eeuw behoorde 6% van de aangetroffen hoeveelheden kiezelwieren tot de verzuringsindicatoren; in 1980 was dit aantal gestegen tot 25%. Daarna is deze hoeveelheid door vermindering van de verzuring teruggelopen tot enkele procenten. Tegenwoordig zijn er met 19% van het totaal zelfs meer doelsoorten (vooral *Kobayasiella*) dan rond 1935. Het aantal kiezelwieren van zure, geëutrofiëerde wateren is vanaf circa 1935 tot 2011 gestegen van 3 tot 15%. Dit hangt waarschijnlijk samen met de verhoogde mineralisatie van organisch materiaal, door de verminderde zuurgraad (verhoogde pH). Vooral in vennen met veel overnachtende ganzen, zoals het Elpermeer en



de Davidsplas-Noord, komen veel kiezelwieren voor die indicatief zijn voor organisch verontreinigd water. Van 1980 tot 2011 is er een afname (van 5 naar 1%) van soorten die voorkomen in tijdelijk droogvallende wateren, wat zou kunnen duiden op minder invloed van verdroging.

De Ecologische KwaliteitsRatio (EKR, een maat voor de ecologische kwaliteit van de vennen binnen de Europese Kaderrichtlijn Water) ligt in de meeste vennen in 2011 in de klassen goed / zeer goed. Dat is boven het vooroorlogse niveau (goed), nadat het rond 1980 gemiddeld matig was.

### Sieralgen

Sinds het dieptepunt in de jaren tachtig van de vorige eeuw is de soortenrijkdom van sieralgen in de 18 onderzochte vennen toegenomen. Hierdoor is ook de EKR weer gestegen. Het onderzoek in 2010 en 2011 laat zien dat deze verbetering in enkele vennen doorzet. In de andere stabiliseert de soortenrijkdom of is sprake van een achteruitgang in de afgelopen paar jaar. De vermoedelijke oorzaak is interne eutrofiëring.

In de onderzochte vennen zijn in totaal 83 sieralgsoorten aangetroffen. De soortenrijkdom per ven loopt uiteen van negen in het Echtenerzand, tot 43 in het Diepveen. Ongeveer de helft van de vennen bezit een sieralgenflora met meer dan 25 soorten, zodat daar gesproken kan worden van een tamelijk diverse gemeenschap. De mineraalarme hoogveenvennen zijn gemiddeld het rijkst aan soorten en hier komen ook de meeste zeer kieskeurige en in Nederland zeldzame soorten voor, zoals *Cosmarium nymannianum*, *C. quinarium*, *Micrasterias jenneri* en *Xanthidium armatum*.

De toename van de soortenrijkdom in de afgelopen decennia komt tot uiting in de EKR. Voor vennen waarvan gegevens beschikbaar zijn uit de eerste helft van de vorige eeuw blijkt dat dieptepunten in de soortenrijkdom optraden in de jaren tachtig en negentig. Uit het onderzoek in 2003 bleek dat de EKR in deze vennen weer terug was op een oorspronkelijk niveau. Bij een aantal vennen, waaronder Diepveen, Gouden Ploeg, Grenspoel, Koopmansveen, Langeveen en Poort 2, zijn soortenrijkdom en EKR in 2011 licht gedaald ten opzichte van 2003. Uit tussentijdse bemonsteringen in het Diepveen en Zandveen blijkt dat zich hier in 2006 een piek in de soortenrijkdom heeft voorgedaan. De teruggang in het Diepveen, Langeveen en Poort 2 betreft juist de meest bijzondere vennissoorten, in alle gevallen *Micrasterias jenneri* en in sommige gevallen ook *Cosmarium nymannianum* en/of *Xanthidium armatum*. In enkele andere vennen is de soortenrijkdom ten opzichte van 2003 verder gestegen. Dit zijn Davidsplas, Elpermeer, Reeënveen, Schurenberg en Tweelingen. Zeer kieskeurige soorten zijn hier echter niet bij betrokken.

### Macrofauna

In twaalf vennen zijn sinds begin jaren negentig macrofaunamonsters genomen. In totaal zijn 401 taxa aangetroffen. Het aantal soorten per bemonstering loopt uiteen van 19 tot 81. Tussen de typen vennen is geen verschil waarneembaar in soortenrijkdom.

De gemiddelde soortenrijkdom bleef tussen 1991 en 2011 constant, maar het aandeel karakteristieke macrofaunagroepen is achteruit gegaan. Het aantal karakteristieke soorten is afgenomen, terwijl het aantal storingssoorten is toegenomen voor de waterkevers en wantsen. Zeer zeldzame soorten zijn alleen in de jaren negentig aangetroffen, uitgezonderd de waterkever *Gyrinus minutus*. Het ontbreken van zeer zeldzame soorten in recente monsters kan deels verklaard worden door een andere bemonsteringsmethode. Karakteristieke soorten die bijna een eeuw geleden al in Drentse vennen voorkwamen worden nog steeds gevonden, maar hun abundantie is vermoedelijk lager dan toen. De waterkever *Hygrotus novemlineatus* en de kokerjuffer *Molanna albicans*, bijvoorbeeld, werden in het verleden in grote aantallen aangetroffen. Sinds 1991 wor-

den beide soorten nog maar af en toe waargenomen. Andere karakteristieke waterkeversoorten komen nog steeds veelvuldig voor (*Dytiscus lapponicus*) of zijn recentelijk herontdekt (*D. latissimus*).

In hoogveenvennen zijn het aantal karakteristieke soorten en de EKR afgenomen en is het aantal storingssoorten toegenomen of gestabiliseerd. Een verklaring hiervoor kan de toegenomen (interne) eutrofiëring zijn. Drie zandbodenvennen (Ganzenpoel, Grenspoel en Koopmansveentje) laten een positieve trend zien in het aantal karakteristieke soorten. Deze vennen zijn geschoond of gebaggerd. Een actueel beeld van deze vennen is niet te geven, omdat er geen recente bemonsteringen zijn uitgevoerd. In twee zandbodenvennen (Kliplo en Schurenberg) nemen de karakteristieke soorten in de tijd juist af. Het aantal storingssoorten in alle vijf zandbodenvennen is stabiel of neemt af.

### Veevlinders

Het Veenbesblauwtje, de Veenbesparelmoervlinder en het Veenhooibeestje zijn ernstig bedreigde dagvlinders en min of meer specifiek voor de Drentse hoogveenvennen. In de 18 onderzochte vennen is van elk van deze soorten één vindplaats. Ze zijn in de afgelopen vijftig jaar sterk achteruitgegaan, waarschijnlijk door stikstofdepositie, verzuring, verdroging, bosopslag, habitatisolatie en temperatuurstijging. Ook is de kleinschalige turfwinning gestaakt, waardoor in overigens geschikte veentjes de verschillende benodigde ontwikkelingsstadia van de vegetatie naar hoogveen ontbreken.

### Verschillen tussen biologische kwaliteitselementen

De biologische kwaliteitselementen reageren verschillend op de abiotische veranderingen in de vennen. De kiezelwieren hebben de meest directe relatie met de watersamenstelling. Dan volgen de sialgen, waarvoor de ruimtelijke differentiatie (zoals aanwezigheid van waterplanten) naast de waterchemie wat belangrijker is. De macrofauna is, behalve van de waterchemie en de ruimtelijke differentiatie binnen het ven, ook afhankelijk van de waterbodemsamenstelling en - voor de verschillende levensstadia - van het omringende landschap. Ook voor de macrofyten is naast de waterchemie de bodemsamenstelling belangrijk. Voor de veevlinders zijn ook nog factoren van een hoger schaalniveau belangrijk.

In het algemeen verschilt het oordeel over de huidige kwaliteit per ven op basis van de vegetatie, de kiezelwieren en de sialgen niet meer dan één klasse op een schaal van vijf. In sommige gevallen zijn de verschillen groter, bijvoorbeeld doordat de algen vooral reageren op de chemische samenstelling van het water in het open water en de vegetatie meer op de habitatdifferentiatie en waterstandsvariatie in het veentje daaromheen. De kwaliteit van de macrofauna verschilt regelmatig twee klassen van de overige organismengroepen. Dit hangt waarschijnlijk samen met het slechte koloniserende vermogen van veel macrofaunasoorten, de zuurstofarme waterbodem met toxische zwavelverbindingen en een eventuele ontoereikende omgevingskwaliteit van het ven (leefomgeving voor de adulte stadia).

## Aanbevelingen voor het beheer

Het beheer van de onderzochte vennen is op betrokken en kundige wijze uitgevoerd. Dat moet vooral zo doorgaan, want continuïteit in het beheer, zoals regelmatig maaien, plaggen en verwijderen van opslag, is essentieel voor de kwaliteit van vennen en hun omgeving.

Bij veel vennen zijn al maatregelen tegen verdroging genomen, maar bij sommige vennen, zoals de Ganzenpoel en het Elpermeer zijn verbeteringen wenselijk. Maatregelen voor het bufferen van verzuring zijn voor de onderhavige

vennen moeilijk en door de afname van verzuring ook minder urgent geworden.

Na onderzoek zal moeten worden gezien of verwijderen van slib noodzakelijk en mogelijk is voor het bestrijden van interne eutrofiëring. Dat moet niet al te rigouzeus en zo mogelijk gefaseerd te geschieden, om te voorkomen dat macrofaunasoorten verdwijnen.

Sommige veentjes groeien zeer snel dicht, waardoor het open water daar binnen tien of twintig jaar zal zijn verdwenen. Er dient hier te worden overwogen of deze veentjes deels niet opnieuw moeten worden uitgegraven voor het handhaven dan wel creëren van de noodzakelijke habitatdifferentiatie. Daarbij moet rekening worden gehouden met eventuele archeologische of paleobotanische waarden.

Het verdient aanbeveling door te gaan met het kappen van bos rond de vennen. Dat heeft positieve invloed op de peilen en vermindert de eutrofiërende invloed van bladinvall.

Runderen vertrappen de oevervegetatie en eutrofiëren het water en verspreiden de zeer schadelijke exoot *Watercrassula*. Begrazing van de omgeving van vennen door runderen moet daarom worden afgeraden. Omdat schapen het water niet opzoeken hebben deze minder negatieve effecten op vennen dan koeien.

De invloed van ganzen op vennen moet vanwege hun eutrofiërende uitwerpselen zoveel mogelijk worden beperkt. Wilde zwijnen moeten wegens hun negatieve invloed op waterkwaliteit en vegetatie bij vennen worden geweerd. Vestiging van gevaarlijke exoten als *Zonnebaars* en *Watercrassula* moet worden voorkomen.

## Monitoring

Uit het onderzoek blijkt duidelijk dat de kostbare maatregelen in het kader van het anti-verzuringsbeleid en de aanpak van verdroging positief effect hebben gehad op de natuurkwaliteit. Tevens geven de resultaten inzicht in problemen die nog moeten worden aangepakt, zoals interne eutrofiëring, de toename van de aantallen ganzen en de te verwachten invloed van wilde zwijnen en exotische plant- en diersoorten.

Omdat Drenthe een van de vennenrijkste Nederlandse provincies is en vennen van (internationaal) zeer hoge kwaliteit herbergt, is het zinvol om ook in de toekomst door middel van monitoring de vinger aan de pols te houden. Het is daarom van belang om elke tien tot twaalf jaar een onderzoek als dit te herhalen, ondersteund door frequentere bemonsteringen van een klein aantal vennen.

Voor het interpreteren van de gegevens zijn van meer vennen gevalideerde lange meetreeksen van peilen van oppervlaktewater en het grondwater in de omgeving noodzakelijk. Ook is het wenselijk dat er hydromorfologische karteringen worden uitgevoerd.

De standaardrapportagegrenzen van veel chemische variabelen zijn veel te hoog voor het onderkennen van trends in vennen en moeten daarom aanzienlijk worden verlaagd.

Van elf van de 18 vennen zijn geen recente gegevens over de macrofauna beschikbaar. Die moeten alsnog worden verzameld, liefst volgens dezelfde methode als in 1991 – 1994, omdat hierdoor een betere vergelijking met de oudere gegevens mogelijk is en beter inzicht in de huidige toestand wordt verkregen.

Voor vegetatie, kiezelwieren en sialgen kunnen de tot nu toe gebruikte methoden worden toegepast.

### **Onderzoek**

Uit dit onderzoek aan Drentse vennen blijkt voor het eerst dat interne eutrofiëring belangrijk is in geïsoleerde vennen zonder beheersmaatregelen. De intensiteit van dit proces verschilt tussen de vennen.

Moet er worden gebaggerd? Is het middel dan niet erger dan de kwaal? Heeft baggeren wel zin zolang de depositie van stikstofverbindingen nog hoger is dan de kritische depositie? Dit zijn vragen waarop door middel van berekeningen en experimenten binnen enkele jaren antwoord moet worden gegeven, zodat adequate maatregelen kunnen worden genomen.

### **Slotconclusies**

In de afgelopen dertig jaar is de kwaliteit van de onderzochte vennen aanzienlijk toegenomen, vooral door de afname van verzurende atmosferische depositie, maar ook door maatregelen tegen eutrofiëring zoals het uitbaggeren van vennen en het bestrijden van meeuwenkolonies. Ook anti-verdrogingsmaatregelen hebben rendement opgeleverd. Gemiddeld is de kwaliteit van vegetatie, sialgen en kiezelwieren nu even goed of zelfs beter dan in de eerste helft van de twintigste eeuw. In de meeste vennen is de kwaliteit van de macrofauna sinds begin jaren negentig niet vooruitgegaan. In sommige vennen draagt externe belasting (ganzenroestplaatsen) bij tot eutrofiëring. In verschillende vennen neemt de zuurgraad af door afname van de verzuring, waardoor de microbiële activiteit toeneemt en organische stof uit het sediment gemineraliseerd wordt. Door deze interne eutrofiëring komen voedingsstoffen vrij in de waterlaag, waardoor in de laatste vijf jaar de natuurkwaliteit van vennen, in het bijzonder van de algen en de macrofauna, weer vermindert.

# I. Inleiding

## Achtergrond

De Drentse vennen nemen in de Drentse en Nederlandse natuur een belangrijke plaats in. Door het voorkomen van bijzondere soorten planten en dieren zijn ze ook van internationale betekenis. Dat werd al door onderzoekers uit het begin van de vorige eeuw onderkend. Naast de hogere planten en mossen uit zich de kwaliteit ook in het voorkomen van elders zeldzame soorten micro-organismen, zoals sieralgen en kiezelwieren.

Door de Provincie Drenthe is altijd veel aandacht aan het behoud en beheer van deze natuurwaarden besteed. In 1991 en 2002 is daarom door de Provincie, in samenwerking met het voormalige Zuiveringsschap Drenthe, het Waterschap Reest en Wieden en de natuurbeheerders, opdracht gegeven voor de inventarisatie van de natuurwaarden en de effecten van beheersmaatregelen in een steekproef van achttien min of meer representatieve vennen. De resultaten zijn vastgelegd in de rapportages van Van Dam & Arts (1993) en Bijkerk e.a. (2004) en o.a. gebruikt voor het schrijven van het rapport 'Natuur in Drenthe: zicht op biodiversiteit' (Provincie Drenthe 2010a).

Bij de inventarisatie van 2003 bleek dat door afname van verzuring en beheersmaatregelen als baggeren en vernatting de natuurkwaliteit van de vennen was toegenomen. Inmiddels is gebleken dat in enkele van deze vennen die in 2006 en 2010 al opnieuw zijn onderzocht, eutrofiëringsverschijnselen (hoge pH, planktonbloei) zijn opgetreden door afname van verzuring (Van Dam & Mertens 2011). Daarbij speelt ook klimaatverandering een rol. Om bij beleid en beheer met deze veranderingen rekening te kunnen houden is het van groot belang om na te gaan of deze verschijnselen ook in de andere vennen optreden.

## Doel

Het doel van het project is om de achttien vennen te inventariseren op een vergelijkbare manier als in 1991 en 2003 en de veranderingen te rapporteren en te interpreteren, op een zodanige manier dat ze toepasbaar zijn in beleid en beheer van de Provincie Drenthe en de betreffende water- en natuurbeheerders.

## Opzet

De opzet is in beginsel gelijk aan die van de onderzoeken in 1990 - 1991 en 2003. Dezelfde 18 vennen zijn onderzocht. Oorspronkelijk waren het negen vennen waar diverse beheersmaatregelen waren uitgevoerd ('beheersvennen') en negen vennen waar in het recente verleden niet zulke maatregelen zijn uitgevoerd ('blanco vennen'). Al in 2003 bleek dat in en om veel blanco vennen intussen ook maatregelen waren uitgevoerd. De indeling naar wel of geen be-

heer is daarom verlaten. Om de resultaten overzichtelijk te kunnen presenteren is nu een vierdeling gemaakt op grond van abiotische kenmerken.

Evenals in de voorgaande rapportages zijn systematische gegevens verzameld over beïnvloeding en beheer, hydromorfologische kenmerken (diepte en aard van de bodem), de fysische en chemische toestand (in samenwerking met het Waterschap Reest en Wieden), vegetatie, kiezelwieren (diatomeeën), en sieralgen (desmidiaceeën). Nieuw zijn de beschrijving van de waterstandsfluctuaties, in verband met de verdrogingsproblematiek en de analyse van bestaande gegevens over de macrofauna. Ook wordt enige aandacht besteed aan veenvlinders.

### Verantwoording

Ronald Bijkerk verrichtte de analyses en de rapportage van de sieralgen en een deel van het veldwerk en de rapportage over de vegetatie en de hydromorfologie. Dick Belgers voerde de overige veldwerkzaamheden voor de vegetatie en hydromorfologie uit en verzorgde een deel van de rapportage hierover. Gertie Arts is verantwoordelijk voor de eindrapportage over de vegetatie. Ronald Bijkerk en Herman van Dam voerden samen de bemonstering van de sieralgen en kiezelwieren uit. Adrienne Mertens analyseerde de soortensamenstelling van de kiezelwieren en Herman van Dam rapporteerde hierover. Harry Boonstra verzorgde de verwerking en rapportage van de macrofauna. Herman van Dam is verantwoordelijk voor de hoofdstukken over beïnvloeding en beheer, waterstand, hydromorfologie, typologie en fysische en chemische aspecten. Tevens verzorgde hij de projectleiding en eindredactie.

Ben Hoentjen verzorgde, evenals in 1991 en 2003, de begeleiding namens de opdrachtgever en Matthijs Jansen die namens het Waterschap Reest en Wieden.

## 2. Materiaal en methoden

### 2.1. Onderzochte vennen

Voor dit onderzoek zijn dezelfde achttien vennen geselecteerd als in 1991 en 2003 (Van Dam & Arts 1993, Bijkerk e.a. 2004). De ligging ervan is weergegeven in Figuur 2.1 en in Tabel 2.1, waarin ook de gebruikte afkortingen en gegevens over water- en terreinbeheerders zijn vermeld. In Bijlage 1 zijn luchtfoto's opgenomen. Vier vennen liggen in het Nationale Park Drents-Friese Wold en negen in het Nationaal Park Dwingelderveld.

De keuze van deze vennen is toegelicht in de eerdere rapportages. In het eerste rapport werden de vennen onderverdeeld in een groep van negen beheersvennen en negen 'blanco vennen'<sup>1</sup>. Deze indeling is hier, in navolging van het tweede rapport, niet gehandhaafd, omdat intussen in en om vrijwel alle vennen beheersmaatregelen zijn uitgevoerd.

### 2.2. Klimaat en atmosferische depositie

Temperatuur

Gegevens van de luchttemperatuur sinds 1906 zijn ontleend aan het KNMI-station Eelde, omdat de temperatuurregistratie op het station Hoogeveen pas is gestart in 1991.

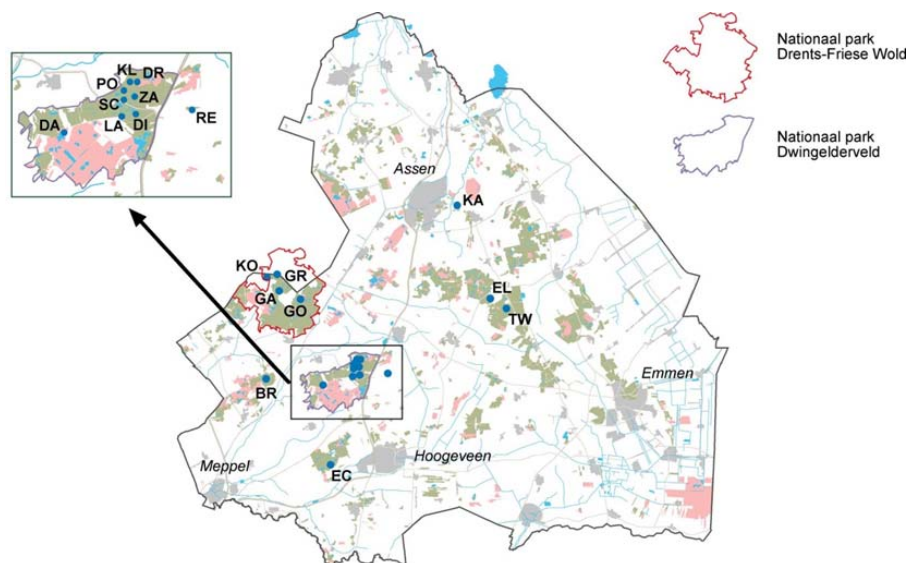
Neerslag en verdamping

Voor de waterbalans van de vennen is niet zozeer de neerslag, maar het neerslagoverschot (neerslag – verdamping) van belang. Er is gebruik gemaakt van de neerslaggegevens van het station Dwingeloo. Voor de verdamping zijn tot 1991 de gegevens van het station Eelde en daarna die van het station Hoogeveen gebruikt. De verdampingscijfers volgens Makkink zijn door vermenigvuldiging met een factor 1,1 omgerekend naar openwaterverdamping (Van Loon & Droogers 2006).

---

<sup>1</sup> vennen waarvan niet bekend was dat er in de enkele tientallen jaren in de periode vóór 1991 belangrijke verstoringen en/of beheersmaatregelen hadden plaatsgevonden.

Bij het uitwerken van de gegevens over temperatuur, neerslag en verdamping is onderscheid gemaakt tussen het zomerhalfjaar (april – september) en het winterhalfjaar (oktober – maart). Het winterhalfjaar wordt steeds aangeduid met het jaartal waarin de maanden januari tot en met maart daarvan vallen.



Figuur 2.1. De ligging van de onderzochte vennen (Bijkerk e.a. 2004).

Tabel 2.1. Afkortingen, topografische coördinaten en administratieve gegevens van de onderzochte vennen. De coördinaten geven meestal de ligging van de monsterpunten voor analyse van chemie, sieraalgen en kiezelwieren aan.

Afk.	Ven	X-coörd.	Y-coörd	Beheerder	Waterschap	Gemeente
BR	Brandeveen	215,06	536,94	Natuurmonumenten	Reest en Wieden	Westerveld
DA	Davidspas-Noord	221,70	536,03	Natuurmonumenten	Reest en Wieden	Westerveld
DI	Diepveen	225,95	537,30	Staatsbosbeheer	Reest en Wieden	Westerveld
DR	Droseraveen	226,02	539,10	Staatsbosbeheer	Reest en Wieden	Westerveld
EC	Echtenerzand	222,45	538,53	Staatsbosbeheer	Reest en Wieden	De Wolden
EL	Elpermeer	240,65	546,34	Staatsbosbeheer	Reest en Wieden	Midden-Drenthe
GA	Ganzenpoel	216,55	547,27	Staatsbosbeheer	Reest en Wieden	Westerveld
GO	Gouden Ploeg	219,10	546,25	Staatsbosbeheer	Reest en Wieden	Westerveld
GR	Grenspoel	216,01	549,09	Staatsbosbeheer	Reest en Wieden	Westerveld
KA	Kampsheide	237,70	557,48	Drents Landschap	Hunze en Aa's	Aa en Hunze
KL	Kliplo	225,84	539,10	Staatsbosbeheer	Reest en Wieden	Westerveld
KO	Koopmansveentje	215,09	548,89	Staatsbosbeheer	Reest en Wieden	Westerveld
LA	Langeveen	225,25	537,02	Staatsbosbeheer	Reest en Wieden	Westerveld
PO	Poort 2	225,45	538,53	Staatsbosbeheer	Reest en Wieden	Westerveld
RE	Reeënveen	229,43	537,43	Drents Landschap	Reest en Wieden	Midden-Drenthe
SC	Schurenberg	225,47	539,10	Staatsbosbeheer	Reest en Wieden	Westerveld
TW	Tweelingen-Oost	243,57	545,18	Staatsbosbeheer	Reest en Wieden	Aa en Hunze
ZA	Zandveen	226,06	538,34	Staatsbosbeheer	Reest en Wieden	Westerveld

### Atmosferische depositie

De vennen worden geheel of grotendeels door regenwater gevoed. Verzurende en/of eutrofiërende stoffen, zoals zwavel- en stikstofverbindingen worden in opgeloste vorm met het regenwater ('natte depositie') als sulfaat, ammonium en nitraat aangevoerd naar de vennen. Daarnaast worden gasvormige zwavel- en stikstofverbindingen en aerosolen hiervan langzaam opgelost in het venwater ('droge depositie')

Gegevens over de natte depositie vanaf 1978 tot en met 1999 zijn ontleend aan het RIVM-station Witteveen en voor de jaren 2000 tot en met 2009 aan het



daarvoor in de plaats gekomen station Valthermond. Hieruit werd voortschrijdende vijfjaarsgemiddelden van de natte depositie berekend. Hierdoor worden de soms grote fluctuaties van jaar tot jaar enigszins gedempt en worden de trends over lange termijn duidelijker zichtbaar.

Gegevens over de totale depositie per ven zijn ontleend aan Arts e.a. (2002). Zij berekenden de totale (natte + droge) depositie per ven, waarbij rekening werd gehouden met de afstand tot lokale bronnen, de grootte van het ven en de openheid van het landschap rond het ven op basis van de situatie in 1997. Tevens voerden zij modelberekeningen uit voor de jaren 2010, 2020 en 2030, rekening houdend met de verwachte emissieveranderingen.

De depositiegegevens zijn voorts getoetst aan de hoogste kritische depositieniveaus voor stikstof (10 kg/ha/j) en zwavel (12,8 kg/ha/j), die door Arts e.a. (2002) aan de literatuur zijn ontleend (zie ook Van Dobben & van Hinsberg 2008 en De Wit & Lindholm 2010). De kritische depositie is een kwantitatieve schatting van de blootstelling aan één of meer verontreinigende stoffen, waar beneden geen significante schadelijke effecten optreden aan gespecificeerde gevoelige elementen in het milieu, volgens de huidige stand van kennis (Nilsson & Grennfelt 1988).

## 2.3. Beïnvloeding en beheer

Gegevens over beïnvloeding en beheer zijn opgevraagd bij de in Tabel 2.1. genoemde terreinbeheerders.

## 2.4. Waterstand

### 2.4.1. Gegevens

In een aantal vennen zijn door de terreinbeheerders peilschalen geplaatst, waarvan de waterstanden één of twee maal per maand zijn opgenomen door de beheerders. Ze zijn ingevoerd in het oppervlaktewaterpeilbestand van TNO ([www.dinoloket.nl](http://www.dinoloket.nl)). De betreffende gegevens zijn in dit bestand opgezocht. Hieraan zijn toegevoegd de gegevens van de peilschaal in Kliplo, die door de eerste auteurs is geplaatst en die door hem en door medewerkers van het Staatsbosbeheer en het Waterschap Reest en Wieden regelmatig wordt afgelezen en zo nodig wordt onderhouden.

Tabel 2.2 geeft een overzicht van de beschikbare gegevens en hoe deze zijn behandeld vóór de verdere analyse. Van tien vennen zijn gegevens beschikbaar, maar ze zijn niet allemaal geschikt voor verdere analyse, zoals blijkt uit de tabel. De meeste peilschalen staan in het open water, maar P17A0001 (Zandveen-Noord) lag volgens de vegetatiekaart in Bijkerk e.a. (2003) in een oevervegetatie van Pitrus en/of Pijpenstrootje. Peilschaal P17A0016 ligt niet in het open water van Poort 2, maar in de zuidoosthoek van het veentje, met een geringe horizontale doorlatendheid (Von Asmuth e.a. 2011).

Tabel 2.2 Overzicht van de gebruikte peilschaalgegevens. De nummers en de basisgegevens (behalve die van Kliplo) komen van [www.dinoloket.nl](http://www.dinoloket.nl). n = totaal aantal waarnemingen, n2 = aantal waarnemingen gestandaardiseerd naar maximaal 2 per maand<sup>2</sup>, n1 = aantal waarnemingen gestandaardiseerd naar maximaal 1 per maand<sup>3</sup>.

Peilschaal	Omschrijving	X-coörd.	Y-coörd.	Van	Tot	Lengte (jr)	n	n2	n1	behandeling
P16H0013	Brandeveen	214,78	536,93	12-01-88	28-05-12	24,4	286	265	231	getallen als zodanig overgenomen
P17C0040	Davidsplas-Noord	221,88	536,08	28-01-83	28-02-98	15,1	91	91	88	getallen als zodanig overgenomen
P17C0035	Diepveen	225,94	537,27	17-11-98	27-12-11	13,1	280	280	147	uitschieters van 27-02-03 en 14-02-05 geschrapt
P17A0002	Droseraveen	226,10	539,13	15-11-82	29-12-93	11,1	133	133	101	getallen als zodanig overgenomen
P17C0020	Echtenerzand-NO	222,63	526,60	15-11-93	29-09-11	17,9	383	317	165	waarden vanaf 14-03-08 weggelaten, wegens plotselinge daling van ca 1,2 m
P16F0025	Grenspoel	216,10	549,07	08-06-10	27-10-11	1,4	24			meetreeks te kort, bovendien is er een plotselinge daling van ca 1m in april 2011
	Kliplo	225,84	539,10	10-02-82	28-12-11	29,9	446	377	275	getallen als zodanig overgenomen
P17A0016	Poort 2-ZO	225,49	538,52	14-12-98	27-12-11	13,0	280	280	149	getallen als zodanig overgenomen
P17A0009	Schurenberg-N	225,49	538,14	26-02-98	14-11-05	7,7	115			vrijwel gelijk aan P17A0010
P17A0010	Schurenberg-Z	225,49	538,05	26-02-98	14-11-05	7,7	116	46		waarden van 26-02-98 t/m 28-07-03 ca 1,5 m hoger dan waarden daarna, resterende meetreeks te kort voor trekken conclusies
P17A0001	Zandveen-N	226,05	538,39	15-11-82	29-12-93	11,1	132	132	99	getallen als zodanig overgenomen
P17A0017	Zandveen-ZO	225,88	538,11	14-12-98	14-11-05	6,9	153	153	83	getallen als zodanig overgenomen
	Gemiddelden			11-01-93	22-04-06	13,3	203	207	149	

## 2.4.2. Verwerking

De jaarlijkse waterstandsfluctuaties (verschillen tussen hoogste en laagste waterstand in het kalenderjaar) zijn per ven alleen berekend voor jaren met ten minste zes metingen van het peil, min of meer gelijk verdeeld over de seizoenen.

## 2.5. Hydromorfologie

De oppervlaktes zijn bij benadering afgelezen van de topografische kaart (schaal 1 : 25 000), luchtfoto's uit 2009, die door de Provincie Drenthe ter beschikking zijn gesteld en de vegetatiekaarten.

Tijdens de veldbezoeken in de (na)zomer van 2011 zijn in elk ven meerdere dieptemetingen gedaan, waarbij gebruik is gemaakt van een peilstok met centimeterverdeling. In een aantal vennen, waaronder Schurenberg, Zandveen en Diepveen, is hierbij gebruik gemaakt van een boot. Aansluitend op de dieptemetingen zijn in deze vennen op twee plaatsen in het midden van elk ven sedimentkernen gestoken voor een bepaling van de dikte van de sapropeliumlaag (detrituslaag) en van de aard van de bodem onder deze laag. Uit de dieptemetingen is een gemiddelde en maximale diepte bepaald. Deze waarden en de verzamelde gegevens over bodemaard en sapropeliumlaag zijn gepresenteerd in de bespreking per ven in Hoofdstuk 5

<sup>2</sup> waarnemingen gedaan op de 7<sup>e</sup> tot en met de 21<sup>e</sup> dag van de maand zijn gesteld op de 14<sup>e</sup> van de betreffende maand; waarnemingen gedaan op de 22<sup>e</sup> dag van de maand tot en met de 6<sup>e</sup> van de volgende maand zijn gesteld op de 28<sup>e</sup> van de betreffende maand. Wanneer per halve maand meerdere waarnemingen beschikbaar zijn is gekozen voor de waarnemingen die het dichtst bij de 14<sup>e</sup> en de 28<sup>e</sup> dag liggen.

<sup>3</sup> Hiervoor is de dag die het dichtst bij de 14<sup>e</sup> ligt gekozen.

## 2.6. Fysische en chemische samenstelling

### 2.6.1. Veld- en laboratoriumonderzoek

De meeste vennen zijn ten behoeve van dit onderzoek bemonsterd door medewerkers van het Waterschap Reest en Wieden in augustus en november 2011 en maart en mei 2012. Bemonstering in februari 2011 was wegens een dikke ijslaag niet zinvol.

Met een handmeter (WTW Multi 3430 SET F) zijn in het veld gemeten: pH en temperatuur (SenTix 940 electrode), geleidbaarheid bij 25 °C (TetraCon 925 electrode) en zuurstof (FDO 925 elektrode). De zichtdiepte is gemeten met een Secchi-schijf en kleur en helderheid zijn visueel vastgesteld.

Daarnaast zijn monsters verzameld voor analyse van nutriënten, chlorofyl en een aantal belangrijke kat- en anionen. In sommige monsters ook voor DOC (opgeloste organische koolstof). De monsters werden in een koelbox nog dezelfde dag getransporteerd naar het laboratorium van het Waterschap Groot Salland, waar zo spoedig mogelijk werd begonnen met de analyses, volgens de methoden uit Tabel 2.3, in ongefiltreerde monsters.

Een aantal rapportagegrenzen ('detectiegrenzen') uit Tabel 2.3 is voor het detecteren van veranderingen in vennen eigenlijk te laag. Daarom werden van het laboratorium ook de ruwe meetgegevens gevraagd en verkregen om deze te kunnen vergelijken met monsters die zijn geanalyseerd in het laboratorium van het Onderzoekcentrum B-ware en de Radbouduniversiteit te Nijmegen. Het gaat hier om monsters uit november 2011 en maart 2012, die simultaan uit een aantal vennen zijn genomen. De monsters werden in een koelbox naar Nijmegen vervoerd, waar de analyse 1-2 dagen na monsternamen werd begonnen.

Voor de analyseapparatuur te Nijmegen gelden veel lagere detectiegrenzen dan voor die bij het Waterschap Groot Salland; voor de meeste variabelen wordt de detectiegrens in de Drentse monsters niet eens bereikt (Tabel 2.4). In Nijmegen wordt totaal zwavel bepaald. Dat is een goede benadering voor sulfaat, omdat de concentraties van andere zwavelverbindingen ten opzichte van sulfaat meestal erg laag zijn. De alkaliniteit wordt bij Groot Salland bepaald door titratie tot pH 4,5 en in Nijmegen tot pH 4,2.

### 2.6.2. Voorbehandeling meetgegevens

Verschillen tussen laboratoria

In Bijlage 2 zijn de gegevens van de parallelle monsters van beide laboratoria naast elkaar gezet. De resultaten zijn tegen elkaar uitgezet in Figuur 2.2.

*pH*

Bij pH wordt door Reest & Wieden (in het veld) een veel grotere spreiding geconstateerd dan door B-ware (in het lab). Vooral die hoge pH-uitschieters worden in het veld veel beter gemeten dan in een meegenomen potje, waarschijnlijk omdat er in een potje respiratie/afbraak plaatsvindt en dus productie van koolzuurgas. Dat heeft ook invloed op de alkaliniteit. Voor dit laatste verschil ook het eindpunt van de titratie. Er is geen correlatie tussen de alkaliniteitswaarden van beide laboratoria.

## Materiaal en methoden

Tabel 2.3

Afkortingen, omschrijvingen, eenheden, rapportagegrenzen en bepalingmethoden van de fysische en chemische variabelen (Van de Wetering 2010). q = geaccrediteerde bepaling, u = uitbesteed. *Van cursief gedrukte variabelen* zijn de ruwe waarnemingen gebruikt bij verwerking van de resultaten, van normaal gedrukte variabelen zijn waarden beneden de rapportagegrens zijn voor de verwerking op de helft daarvan gesteld. Het percentage metingen beneden de rapportagegrens betreft de periode 2007-2011.

Groep	afk.	variabele	eenheid		rap. grens	metingen < rap. grens (%)	plaats analyse	kwali- teit	methode
			oorspr	omgerek.					
<b>Algemeen</b>									
	T	temperatuur	°C	°C				veld	
	pH	zuurgraad	-	-				veld	NEN-ISO 10523
	E25	geleidbaarheid bij 25 °C	mS/m	mS/m				veld	
	diepte	waterdiepte	cm	m				veld	
<b>Licht</b>									
	chl-a	chlorofyl-a	µg/l	µg/l	10	40	lab	q	NEN6520
	zd	zichtdiepte	cm	cm	diepte	10†	veld		eigen methode
	kleur	kleur	verbaal	verbaal			veld		eigen methode
	held	helderheid	verbaal	verbaal			veld		eigen methode
	DOC	opgeloste organische koolstof	mg/l	mg/l		0	lab	u	
<b>Zuurstofhuishouding</b>									
	O2	zuurstofgehalte	%	%		0	veld		
	O2%	zuurstofverzadigingspercent.	mg/l	mg/l		0	veld		
	BZV5	bioch. zuurstofverbr. (5 dgn)	mg/l	mg/l	2	35	lab	q	gNEN-EN 1899-1
<b>Nutriënten</b>									
	oP	orthofosfaat	mg/l P	mg/l P	0,01	93	lab	q	NEN-EN-ISO 15681-2
	tP	totaal-fosfaat	mg/l P	mg/l P	0,04	39	lab	q	NEN-EN-ISO 15681-2
	NO2	nitriet	mg/l N	mg/l N	0,02	99	lab	q	NEN-EN-ISO 13395
	NO3	nitraat*	mg/l N	mg/l N	0,05	78	lab	q	NEN-EN-ISO 13395
	NH4	ammonium	mg/l N	mg/l N	0,1	69	lab	q	NEN 6646
	kN	Kjeldahl-stikstof	mg/l N	mg/l N	0,5	5	lab	q	NEN 6646
<b>Kationen</b>									
	Na	natrium	µg/l	mg/l	0,5	0	lab	q	NEN-EN-ISO 17294-2
	K	kalium	µg/l	mg/l	0,1	6	lab	q	NEN-EN-ISO 17294-2
	Ca	calcium	µg/l	mg/l	0,1	22	lab	q	NEN-EN-ISO 17294-2
	Mg	magnesium	µg/l	mg/l	0,1	0	lab	q	NEN-EN-ISO 17294-2
	Al	aluminium	µg/l	mg/l	0,05	15	lab	q	NEN-EN-ISO 17294-2
	Fe	ijzer (totaal)	µg/l	mg/l	0,1	0	lab	q	NEN-EN-ISO 17294-2
<b>Anionen</b>									
	Cl	chloride	mg/l	mg/l	1	1	lab	q	NEN-EN-ISO 15682
	SO4	sulfaat	mg/l	mg/l	5	72	lab	q	NEN-ISO 22743
	alk	alkaliniteit (totaal)	meq/l	meq/l	0,04	42	lab	q	NEN-EN-ISO 9963

Tabel 2.4.

Afkortingen, omschrijvingen, eenheden, detectiegrenzen en bepalingmethoden van de chemische variabelen in het laboratorium van B-ware en Radbouduniversiteit (E. Brouwer, pers. med.).

afk.	variabele	eenheid	detectiegrens	methode
pH	zuurgraad	-		pH-meter
Alk	alkaliniteit (totaal)	meq/l	niet van toepassing	Alkaliniteit (door titratie naar pH 4,2)
CO2	kooldioxide	µmol/l	niet van toepassing	Berekend uit totaal koolstof (TIC) en pH
HCO3	waterstofbicarbonaat	µmol/l	niet van toepassing	Berekend uit totaal koolstof (TIC) en pH
NO3	nitraat	µmol/l	niet van toepassing	Colorimetrisch
NH4	ammonium	µmol/l	niet van toepassing	Colorimetrisch
tP	totaal-fosfaat	µmol/l	ca 0,1 micromol/l ≈ 0,003 mg/l	Colorimetrisch
K	kalium	µmol/l	niet van toepassing	Colorimetrisch
Na	natrium	µmol/l	niet van toepassing	Colorimetrisch
Cl	chloride	µmol/l	niet van toepassing	Colorimetrisch
Al	aluminium	µmol/l	niet van toepassing	ICP (inductively coupled plasma)
Ca	calcium	µmol/l	niet van toepassing	ICP (inductively coupled plasma)
Fe	ijzer	µmol/l	niet van toepassing	ICP (inductively coupled plasma)
Mg	magnesium	µmol/l	niet van toepassing	ICP (inductively coupled plasma)
Mn	mangaan	µmol/l	niet van toepassing	ICP (inductively coupled plasma)
oP	orthofosfaat	µmol/l	ca 0,5 micromol/l ≈ 0,015 mg/l	ICP (inductively coupled plasma)
S	zwavel (totaal)	µmol/l	niet van toepassing	ICP (inductively coupled plasma)
Si	silicium	µmol/l	niet van toepassing	ICP (inductively coupled plasma)

### *chloride en sulfaat*

Voor chloride is er goede overeenstemming tussen beide laboratoria.

Opmerkelijk zijn de verschillen voor sulfaat, ook boven de rapportagegrens. Bij B-ware worden lagere waarden dan bij Groot Salland gemeten, terwijl er bij B-ware totaal zwavel wordt gemeten (§ 2.6.1).

Opvallend is dat veel metingen wel overeenkomen, maar dat in drie monsters waar Groot Salland concentraties tussen 6 en 8 mg/l meet, B-ware concentraties tussen 2 en 3 mg/l meet. Dat geldt voor een monster uit de Ganzenpoel van november 2011 en twee monsters uit het Droseraveen. Het water in dit veenpoeltje is zeer ondiep, onderverzadigd met zuurstof (34 – 63%), terwijl het biochemisch zuurstofverbruik voor vennen met 2,0 – 3,7 mg/l relatief hoog is. Bij transport en bewaring kan dan gemakkelijk sulfaatreductie en vorming en ontsnapping van zwavelwaterstofgas plaatsvinden. Als deze drie uitschieters worden weggelaten is het verband tussen de metingen veel beter; de regressielijn wordt dan  $y = 1,0633x - 1,1875$  en  $r^2 = 0,88$ .

### *nutriënten*

De overeenstemmingen voor de stikstoffracties zijn vrij goed, op een onverklaarbare uitschieter na bij de lage waarden van nitraat (Kliplo, maart 2012). Wanneer deze wordt weggelaten is de regressievergelijking  $y = 0,599x + 0,032$  ( $r^2 = 0,40$ ).

De P-ortho-waarden van Groot Salland zijn niet bruikbaar voor het vennenonderzoek: alle metingen liggen onder de rapportagegrens, terwijl er bij B-ware wel degelijk waarden boven hun rapportagegrens voorkomen. De correlatie is voor P-totaal zo gek nog niet, maar B-ware meet wel steeds lagere waarden dan Groot Salland. Dat komt waarschijnlijk doordat bij B-ware de monsters alleen gefiltreerd worden, terwijl ze bij Groot Salland ook nog eens worden ontsloten, waardoor het fosfaat uit organisch materiaal vrijkomt.

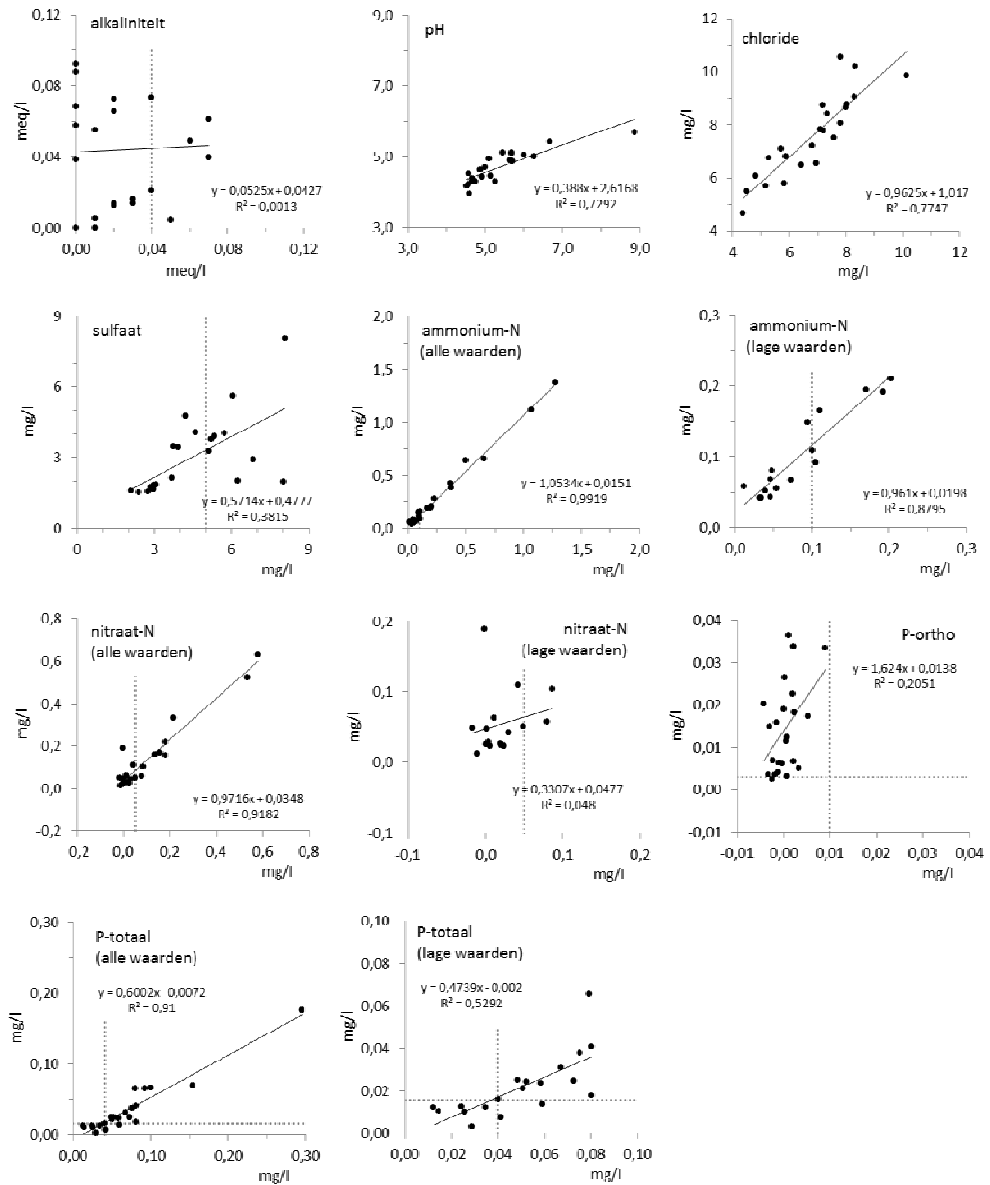
Omgang met rapportagegrenzen  
periode 2004 - 2012

Op grond van deze resultaten zijn voor de verdere verwerking van de meetgegevens uit de periode 2004 - 2012 van het laboratorium van Groot Salland de ruwe metingen van ammonium, kalium, calcium, aluminium, ijzer, chloride en sulfaat gebruikt. Bij calcium en aluminium komen weliswaar regelmatig overschrijdingen van de rapportagegrenzen voor, maar deze zijn betrekkelijk gering in aantal. Deze werkwijze is zeker bij de berekening van gemiddelden verantwoord. Voor biochemisch zuurstofverbruik, chlorofyl-a, orthofosfaat, totaal-fosfaat, nitriet en nitraat en Kjeldahl-stikstof zijn waarden beneden de gehanteerde rapportagegrenzen voor de verwerking op de helft daarvan gesteld (Tabel 2.3). Waarden van de zichtdiepte groter dan de waterdiepte ter plekke zijn voor de verwerking op 1,5 maal de waterdiepte gesteld. Enkele waarnemingen van BZV > 12 mg/l zijn op 18 mg/l gesteld.

Omgang met rapportagegrenzen  
eerdere perioden

In eerdere rapportages, zoals in Bijlage 4.1 van Van Dam & Arts (1993) zijn waarden beneden de oorspronkelijk rapportagegrenzen al gehalveerd. Als de oude waarden lager zijn dan de helft van de rapportagegrenzen uit de periode 2004 – 2012 zijn deze waarden verhoogd tot de helft van de rapportagegrenzen van de periode 2004 – 2012.

De enkele pH-waarden die door Van Dam & Arts (1993) vermeld worden als 'pH < 4' zijn gesteld op 3,7. Dat is de waarde van veel verzuurde vennen in de jaren tachtig, die overeen komt met de pH waarop aluminium en organische ijzercomplexen in oplossing gaan.



Figuur 2.2 Vergelijking van de ruwe analysesresultaten van 23 parallele monsters, geanalyseerd door het laboratorium van het Waterschap Groot Salland (horizontale as) en B-ware/Radbouduniversiteit (verticale as). De stippellijnen geven de rapportagegrenzen aan, de getrokken lijnen de trends. Ook zijn de regressievergelijkingen en determinatiecoëfficiënten ( $R^2$ ) vermeld.

Uitschieters, meet- en rapportagefouten

Op het eerste gezicht ‘vreemde’ waarden werden visueel opgespoord, waarbij werd nagegaan of de waargenomen waarden passen binnen het verwachtingspatroon. In ongeveer de helft van de gevallen worden de waarden voor de veldmetingen van het elektrisch geleidingsvermogen van het Waterschap Reest en Wieden gerapporteerd als mS/m, maar in werkelijkheid gaat het om  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , wat een factor tien scheelt. Deze waarnemingen zijn gecorrigeerd. Verder konden maar weinig onregelmatigheden worden gevonden. Het zuurstofgehalte van Kliplo op 9 april 2009 moet niet 0,8 mg/l zijn, maar volgens de vermelde zuurstofverzadiging van 106% en een temperatuur van 13,6 °C bedraagt dit 11,1 mg/l. De waarde van chloride in het Diepveen op 9 maart 2010 bedraagt niet 29,5 mg/l. Op grond van de ionenbalans is deze gesteld op 5,8 mg/l. De

extreem hoge sulfaatconcentratie in Schurenberg van 5 augustus 2010 van 59,2 mg/l werd geëlimineerd.

### 2.6.3. Verwerking

Gegevens van eerdere rapportages

Behalve de gegevens van 2010 – 2012 zijn ook de gegevens van eerdere rapportages verwerkt. Daarin gebruikte eenheden als  $\text{mmol m}^{-3}$ , die bij consequent gebruik minder aanleiding geven tot misverstanden zijn helaas nog weinig doorgedrongen in de praktijk van water- en natuurbeheer en daarom zoveel mogelijk omgerekend naar mg/l. Bijlage 3 geeft een overzicht van de beschikbare gegevens per jaar en de bronnen ervan. De parallelle, door B-ware geanalyseerde monsters uit 2011 en 2012 zijn hierin niet begrepen.

Kleur

Bij de verwerking van de kleurgegevens zijn ordinale indelingen gebruikt van drie kleuraspecten (Tabel 2.5). Het aspect humuskleur geeft de natuurlijke kleur van het water aan. Afhankelijk van de aard van de ondergrond (zand, veen) zijn meer of minder humuszuren in het water aanwezig, wat het water een gele tot sterk bruine kleur geeft. De Drentse vennen zijn van nature zuur door de aanwezigheid van humuszuren. In sterk verzuurde wateren komt aluminium in oplossing, wat onoplosbare complexen met humus vormt, waardoor het water kleurloos wordt (Steinberg & Kühnel 1987).

Doordat vennen van nature (matig) voedselarm zijn komen er in het open water weinig zwevende algen (fytoplankton) voor. Bij verrijking met voedingsstoffen (eutrofiëring) krijgen de planktonalgen een kans en kleurt het water groen.

Grijskleuring treedt vaak op in wateren die worden verontreinigd met organisch afbreekbaar materiaal, waardoor rottingsverschijnselen gaan optreden.

Tabel 2.5

Klassenindeling van de kleur van het water naar drie aspecten.

Aspect	Klasse	Omschrijving	Omschrijvingen in oorspronkelijke gegevens
Humuskleur	1	geen humuskleur	blank, kleurloos, zwak geel, lichtgeel, lichtgroen, groen, groenig, zwak grijs, zwak geelgrijs
	2	geel	geel, donkergeel, sterk geel, zwak bruingeel, licht bruingeel, geelgroen, zwak groengeel, geelgrijs, sterk geelgrijs
	3	bruin	bruin, donkerbruin, sterk bruingeel, bruingeel, geelbruin, licht bruingroen, licht bruin-groen, licht bruin/groen, groenbruin
Algenkleur	1	geen groenkleur	kleurloos, blank, zwak geel, lichtgeel, geel, donkergeel, sterk geel, zwak bruingeel, licht bruingeel, lichtbruin, bruingeel, geelbruin, bruin, sterk bruingeel, donkerbruin, zwak grijs, zwak geelgrijs, geelgrijs, sterk geelgrijs
	2	groen	geelgroen, zwak groengeel, licht bruingroen, licht bruin-groen, licht bruin/groen, groenbruin, lichtgroen, groen, groenig
Grijskleur	1	geen grijskleur	blank, kleurloos, zwak geel, lichtgeel, lichtgroen, groen, groenig, zwak groengeel, licht bruin-groen, licht bruin/groen, groenbruin, lichtgroen, groen
	2	grijs	zwak grijs, zwak geelgrijs, geelgrijs, sterk geelgrijs

Zuurgraad

In de meeste gevallen is alleen de pH in het veld (pHv) of in het laboratorium (pHl) gemeten. In enkele gevallen zijn beide metingen in hetzelfde monster verricht. Voor de verwerking is één waarde gebruikt (pH), die gelijk is aan het gemiddelde van de veld- en laboratoriummeting.

Geleidbaarheid

Behalve het elektrisch geleidingsvermogen (E25) is ook het voor de geleidbaarheid van de protonen gecorrigeerde geleidingsvermogen (E25c) gebruikt, volgens Sjörs (1950):

$$E25c = E25 - 35750 \times 10^{-\text{pH}}$$

Ionenverhouding en ionendiagrammen	<p>Door Van Wirdum (1980, 1991) is een methode ontwikkeld om de macro-ionensamenstelling overzichtelijk weer te geven in zogenaamde EGV-IR diagrammen. Hierin wordt de Ionic Ratio (<math>IR = 100 \times Ca / [Ca + Cl]</math>) uitgezet tegen het elektrisch geleidingsvermogen (EGV)<sup>4</sup>. De horizontale as (EGV) splitst vooral het regenwatertype af op rond van het lage elektrisch geleidingsvermogen. De verticale as vooral het grondwatertype af op grond van de verhouding tussen calcium en chloride (IR). Regenwater heeft een laag geleidingsvermogen (is arm aan ionen) en weinig calcium, omdat er geen calcium is opgelost vanuit de ondergrond.</p> <p>Door Van Wirdum is als referentiepunt voor het regenwater de samenstelling van regenwater te Witteveen in 1980 gebruikt. Omdat de samenstelling van regenwater sinds die tijd is veranderd (zie Hoofdstuk 3) is voor dit onderzoek een nieuwe referentie berekend uit de gemiddelde chemische samenstelling van het regenwater te Valthermond over de periode 2006 – 2009 (<math>IR = 15</math>, <math>EGV = 1,9 \text{ mS/m}</math>)<sup>5</sup>.</p> <p>Omdat in zure wateren, zoals de Drentse vennen, het elektrisch geleidingsvermogen in sterke mate wordt bepaald door de geleidbaarheid van de protonenfractie en niet door de voor de ionendiagrammen relevante kationen is het geleidingsvermogen hier gecorrigeerd voor de zuurgraad, zoals boven omschreven.</p>
Stikstof fracties	<p>Voor de verwerking zijn naast de oorspronkelijk gemeten componenten ook de gehalten aan anorganische stikstof (aN, gelijk aan de som van ammonium-, nitraat- en nitriet-stikstof), organische stikstof (oN, gelijk aan Kjeldahl-stikstof minus ammonium-stikstof) en totaal-stikstof (tN, gelijk aan de som van Kjeldahl-stikstof, nitraat- en nitriet-stikstof) berekend.</p>
Niet-marien sulfaat of sulfaatoverschot	<p>Het regenwater dat de vennen voedt is grotendeels ontstaan door verdamping van zeewater en bevat van nature, naast chloride o.a. sulfaat (marien sulfaat). Daarnaast is er nog sulfaat aanwezig, dat door de mens is toegevoegd, bijvoorbeeld door verbranding van zwavelhoudende brandstoffen (niet-marien sulfaat, sulfaatoverschot of 'excess sulphate'). Daar chloride niet of nauwelijks door de mens aan de atmosfeer wordt toegevoerd kan de hoeveelheid marien sulfaat uit de chlorideconcentratie worden berekend<sup>6</sup>. De concentratie van niet-marien sulfaat (mg/l) is berekend als de gemeten sulfaatconcentratie (mg/l), vermindert met <math>0,0517 \times</math> de chlorideconcentratie (mg/l) (Thode 1991). Vervolgens zijn de concentraties niet-marien sulfaat uitgedrukt als percentages van de waargenomen sulfaatconcentratie.</p>
Evenwichtig gegevensbestand	<p>Niet bij alle bemonsteringsronden rond de jaren 1980, 1991, 2003 en 2011 is op even veel data bemonsterd, terwijl ook niet steeds dezelfde variabelen zijn geanalyseerd. Ten behoeve van de onderlinge vergelijkbaarheid is voor de verwerking uit de beschikbare gegevens een zo goed mogelijk gebalanceerde</p>

---

<sup>4</sup> De concentraties van calcium en chloride worden hierbij uitgedrukt in ionenequivalenten.

<sup>5</sup> Sinds 2000 worden de metingen van het oude station Witteveen voortgezet te Valthermond. Gegevens afkomstig van het RIVM.

<sup>6</sup> Er zijn echter aanwijzingen dat in het verleden de chlorideconcentratie in de neerslag hier en daar werd beïnvloed door industriële emissies (CBS 1974, KNMI/RIV 1980).



selectie gemaakt, met rond de jaren 1980, 1991, 2003 en 2011<sup>7</sup> (respectievelijk de perioden 5, 6, 7 en 8 uit Tabel 2.6) steeds per ven ongeveer vier monsters uit ongeveer februari-maart, mei, augustus en november met gegevens over de pH, het geleidingsvermogen, de kationensamenstelling, chloride en sulfaat. Bijna altijd zijn er van deze monsters ook gegevens over de nutriënten, maar de belangrijkste hiervan, de fosfaatconcentraties, liggen zo vaak om of beneden de detectiegrenzen dat ze niet bruikbaar zijn voor het aantonen van veranderingen.

Tabel 2.6 Indeling van de bemonsterde tijdreeksen van de waterchemie naar perioden.

Nr	Gemiddelde	Aanduiding	Tijdvak	Aantal monsters	Toelichting
1	1935	1935	1924 - 1945	8	voornamelijk uit Beijerick (1926), zie Van Dam & Arts (1993)
2	1954	1955	1946 - 1961	18	diverse auteurs, , zie Van Dam & Arts (1993)
3	1969	1970	1962 - 1975	34	vooral Amsterdamse studenten, zie Van Dam & Arts (1993)
4	1977	1977	1976 - 1977	6	zeer sterke beïnvloeding door extreme droogte van 1976, zie Van Dam & Arts (1993)
5	1981	1980	1978 - 1984	184	onderzoek PPD Drenthe en Amsterdamse studenten, zie Van Dam & Arts (1993)
6	1988	1991	1985 - 1991	151	basiswaarnemingen Van Dam & Arts (1993)
7	1998	2003	1992 - 2003	200	basiswaarnemingen van Bijkerk e.a. (2004)
8	2008	2011	2004 - 2012	289	basiswaarnemingen voor dit rapport

Per ven zijn per periode rekenkundige gemiddelden van de gemeten variabelen uit Tabel 2.3 en Tabel 2.5 berekend, aangevuld met die van het voor de pH gecorrigeerde geleidingsvermogen, de IR, de stikstof fracties en het niet-mariene sulfaat.

Omdat de variabelen tussen de vennen scheef zijn verdeeld (het gemiddelde is vaak meer dan 1,1 maal zo groot als de mediaan, Tabor 2010) zijn de gemiddelden per ven <sup>10</sup>log-getransformeerd alvorens gemiddelden per periode of per groep te berekenen en ze in relatie te brengen met de hoeveelheden gevonden organismen. Door transformatie (tien verheffen tot de macht van de gevonden getallen) is dan een meetkundig gemiddelde berekend.

#### Toetsing

Voor de toetsing is gebruik gemaakt van de grens matig-goed van de maatlaten van de Kaderrichtlijn Water. Voor vennen zijn de volgende watertypen van belang:

M12: ondiepe, zwak gebufferde plassen (vennen);

M13: kleine, ondiepe, zure plassen;

M26: ondiepe, zwak gebufferde hoogveenplassen/vennen (Elbersen e.a. 2002).

Voor M12 en M13 zijn maatlaten beschikbaar Voor M26 is alleen een voorstel gedaan voor nutriëntenmaatlaten (Bijlage 4). Het type M12 onderscheidt zich o.a. door de hogere alkaliniteit (0,1 – 1 meq/l) van de beide andere typen (< 0,1 meq/l). Echte zwak gebufferde vennen zijn in Drenthe afwezig en kwamen vroeger waarschijnlijk ook niet voor. Wel zijn er hier en daar vennen met een zeer zwakke buffering (0 – 0,5 meq/l) aanwezig (geweest) waarin zowel isoëtiden (planten met naaldevormige groeiwijze en groot wortelstelsel) als soorten van zure milieus voorkomen. Door Grontmij | AquaSense & Alterra (2005) worden deze als een subtype van M12 onderscheiden, met soorten als Drijvende egelskop, Oeverkruid, Waterlobelia, Knolrus en Waterveenmos. Hier duiden we dit type aan als M12a. Door Van Dam & Arts (1993) is dit type aangeduid als Oeverkruidven.

Voor het uitvoeren van de toetsen zijn gemiddelden van maandelijkse metingen in het zomerhalfjaar nodig (Van der Molen en Pot 2007a). In de meeste geval-

<sup>7</sup> In de door het Waterschap Reest & Wieden aangeleverde monsters van november 2011 en maart 2012 zijn geen kationen en sulfaat bepaald. Hiervoor werden de gegevens van B-ware gebruikt.

len zijn er vier metingen per jaar, waarvan slechts twee in het zomerhaljaar (1 april – 30 september) beschikbaar. De toetsingen zijn daarom uitgevoerd met de gemiddelden van de vier metingen en hebben daardoor slechts beperkte waarde.

## 2.7. Biologische kwaliteitselementen

### 2.7.1. Vegetatie

#### Veldonderzoek

De vegetatiekartering is uitgevoerd in augustus en september 2011. Op basis van shapefiles van de vegetatiekaartjes uit 2003 (Bijkerk e.a. 2004) zijn door de Provincie Drenthe uitsneden gemaakt van luchtfoto's van 2009 (Bijlage 1). Deze luchtfoto's zijn omgezet in zwart-wit kaartjes waarin de contouren van de dominante vegetatietypen zijn opgenomen. Deze kaarten zijn als ondergrond voor de vegetatiekartering gebruikt. De locaties van de Braun-Blanquet-opnamen zijn met GPS vastgelegd. Alle opnamen zijn in het veld meteen vastgelegd met behulp van een datalogger in het programma Turboveg (Hennekens & Schaminée 2001).

Het onderzoek aan de vegetatie is op vergelijkbare wijze uitgevoerd als in de jaren 1991 en 2003. In het veld werd van het gehele ven een vegetatiekaart gemaakt. Daarbij lag de nadruk op de vegetatie in het open water (inclusief de aquatische mossen) en de primaire verlandingsstadia. Van het gehele ven werden ook Tansley-opnamen gemaakt, met aparte opnamen van het open water en de oeverzone. De hoeveelheden van de soorten vastgelegd met een numerieke schaal van 1-9 (Tabel 2.7). In de verschillende verlandingszones is daarnaast de begroeiing met Braun-Blanquet-opnamen vastgelegd om de verschillende vegetaties te typeren.

Tabel 2.7 De voor de vegetatieopnamen gebruikte schalen.

Schaal van Tansley			Schaal van Braun-Blanquet		
Afk.	Code	Omschrijving	Code	Bedekking	Aantal
r	1	zeldzaam; enkele individuen, alleen bij toeval of goed zoeken te vinden	r	< 5%	zeer weinig (1-2 exx)
o	2	af en toe; weinig individuen, maar niet over het hoofd te zien	+	< 5%	weinig (3-20 exx)
lf	3	lokaal frequent; veel individuen, maar lage totale bedekking	1	< 5%	talrijk (20-100 exx)
f	4	frequent; veel individuen, maar lage totale bedekking	2m	< 5%	zeer talrijk (>100 exx)
la	5	lokaal abundant, veel individuen, bedekking minder dan 12%	2a	5 – 12.5%	willekeurig
a	6	abundant, veel individuen, bedekking 12–25%	2b	12.5 – 25%	willekeurig
ld	7	lokaal dominant; bedekking 26–50%	3	25 – 50%	willekeurig
cd	8	co-dominant; samen met een of meer andere soorten >50% bedekkend	4	50 – 75%	willekeurig
d	9	dominant; alleen >50% bedekkend	5	75 – 100%	willekeurig

De vegetatiekartering en de totaal-opname van het open water werden meestal gemaakt door het gehele ven met waadbroek en hark door te waden. In enkele gevallen werd een totaalopname gemaakt door met een boot het water op te gaan en door middel van harken een indruk te verkrijgen van de submerse vegetatie. Bij het beschrijven van de vegetatie is tevens de waterdiepte geschat en zijn de aard van de bodem en de dikte van de sliblaag vastgesteld. Om de gegevens te kunnen toetsen aan de maatlatten van de Kaderrichtlijn Water zijn ook de bedekkingspercentages van de dominante groeivormen (categorieën kroos, flab, ondergedoken waterplanten, drijfbladplanten en helofyten) geschat.

Dataverwerking en analyse

Alle vegetatieopnamen werden vanuit de datalogger meteen in het programma Turboveg (Hennekens & Schaminée 2001) ingelezen. Vervolgens zijn de volgende analyses uitgevoerd:

*Indeling in vier ventypen*

De vennen zijn ingedeeld in de vier ventypen uit § 3.3. Als een verdere uitwerking en onderbouwing van de typering van Van Dam & Arts (1993), die de onderzochte vennen hebben onderverdeeld in vier categorieën, is hier een indeling gemaakt op basis van mineralenrijkdom en waterstandsschommelingen. Deze indeling op basis van abiotiek is prima te koppelen aan een indeling op basis van de vegetatie (als ook op basis van een typering naar de sieralgen) en is hier verder toegepast bij de verwerking van de gegevens.

*Natuurwaarde op basis van doelsoorten*

Per ven is de natuurwaarde vastgesteld op basis van het aantal doelsoorten. Doelsoorten zijn soorten die kenmerkend zijn voor vennen van een goede ecologische kwaliteit. Voor het aanduiden van doelsoorten, is gebruik gemaakt van de doelsoortenlijst opgesteld door Arts e.a. (2002). Per ven zijn de doelsoorten en hun aantallen vergeleken met de aangetroffen doelsoorten in 1991 (Van Dam & Arts 1993) en 2003 (Bijkerk e.a. 2004). Op basis van het aantal doelsoorten en de ontwikkeling van het aantal doelsoorten in de tijd, zijn vennen beoordeeld (Tabel 2.8) vergelijkbaar met de werkwijze zoals deze in het onderzoek in 2003 is toegepast (Bijkerk e.a. 2004).

Tabel 2.8

Beoordeling van vennen voor planten op basis van doelsoorten (Arts et al., 2002).

Aantal doelsoorten	Waardering
≥7	zeer goed
4–6	goed
1–3	matig

*Indicatorgroepen*

Tevens zijn soorten toebedeeld aan eutrofiërings- en alkaliseringsindicatorgroepen (Bijkerk e.a. 2004). De ontwikkelingen van de vegetatie in de vennen is geëvalueerd op basis van de ontwikkeling van deze indicatorgroepen in de tijd.

*KRW-toetsing*

De Tansley-opnamen en de bedekkingspercentages van de dominante groeivormen zijn gebruikt om de vennen te toetsen op de maatlaten voor een van de drie ventypen van de Kaderrichtlijn Water (zie § 2.6.3). Water- en oevernamen zijn apart getoetst. De toetsingen werden uitgevoerd met het programma QB-wat.

*Kwaliteitsoorten Subsiestelsel Natuur en Landschap (SNL)*

Ten behoeve van een SNL-toetsing zijn de kwaliteitsoorten (versie RW 20-3-2012 aangegeven in de verzameltabel van de soorten. Hiertoe zijn eerst diverse spelfouten uit de door de Provincie Drenthe aangeleverde file gecorrigeerd en nomenclatorische discrepanties vereffend.

*Vergelijking met gegevens uit 1991 en 2003*

De vegetatiekaarten en -opnamen worden vergeleken met deze uit 1992 (Van Dam & Arts 1993) en 2003 (Bijkerk e.a. 2004) en belangrijke ontwikkelingen en trends worden besproken en bediscussieerd, in het licht van de getroffen beheersmaatregelen en veranderingen in de abiotische kwaliteit.

## 2.7.2. Kiezelwieren

De gebruikte veld- en laboratorium methoden komen in hoofdzaak overeen met die in het Handboek Hydrobiologie (Bijkerk e.a. 2010).

### Bemonstering

Kiezelwierenmonsters (één per ven per bemonstering) zijn in 2010 en 2011 genomen door een planktonnet (maaswijdte 30 µm) te trekken door het open water, door water- en oeverplanten en voorzichtig over de bovenste bodemlaag. Deze methode komt overeen met die in 1990 en 1991 (Van Dam & Arts 1993), maar verschilt enigszins van die in 2003, toen er ook uitknijpsel van ondergedoken waterplanten en mossen aan het netplanktonmonster werd toegevoegd. Vanaf het eind van de dag van monsternamen tot aan de verdere bewerking werden de monsters bewaard in de diepvries (ca -12 °C). Kliplo is in mei en november 2010 en 2011 bemonsterd. Poort 2, Diepveen en het ven in het Echterzand zijn bemonsterd op 4 oktober 2010 en de overige vennen op 15 en 16 augustus 2011. Deze bemonsteringsmaanden komen ongeveer overeen met die van de eerdere onderzoeken (Van Dam & Arts 1993, Bijkerk e.a. 2004).

### Vorbewerking

In het laboratorium is zoutzuur (10%) toegevoegd aan het monster om de diatomeeën los te weken en om eventueel aanwezig ijzer te verwijderen. Na verwijdering van eventueel aanwezige grove plantendelen is het materiaal geoxideerd door verhitting (80°C) in zwavelzuur (96%) en waterstofperoxide (30%). Na herhaald spoelen in water zijn twee preparaten vervaardigd<sup>8</sup> door inbedden in Naphrax (brekingsindex 1,73) of Zrax (brekingsindex 1,72), waarbij dekglasjes zijn gebruikt met een dikte van 0,15-0,17 mm.

### Determinatie en telling

De vervaardigde preparaten zijn bekeken onder een Zeiss Axioskop 20 microscoop met fase-contrastbelichting bij een vergroting van 1000 x (n.a. 1,30). Er zijn 400 schaalpjes in aselekt gekozen beeldvelden gedetermineerd en geteld<sup>9</sup>. Daarbij is gebruik gemaakt van de in de literatuurlijst genoemde determinatieliteratuur. Daarbij zijn de taxonomische indeling en naamgeving van Taxa Waterbeheer Nederland (TWN) gebruikt (<http://www.aquo.nl>). De resultaten van de tellingen zijn ingevoerd in de EcoLIMS-database. Van veel preparaten worden ook nog een of meer soorten buiten de telling vermeld. Omdat dit niet consequent is gebeurd zijn deze niet bij de verdere verwerking betrokken. De aantallen schaalpjes per monster zijn omgerekend naar procentuele hoeveelheden door het aantal schaalpjes per soort te delen door alle getelde schaalpjes en te vermenigvuldigen met honderd.

### Harmonisatie

In de afgelopen dertig jaar is er veel taxonomisch onderzoek aan kiezelwieren gedaan en zijn de criteria voor de indeling van soorten en geslachten aan verandering onderhevig geweest<sup>10</sup>. Veel soorten zijn opgesplitst en zonder correctie hiervoor zou het soortenaantal in de vennen al sterk zijn toegenomen. Daarom zijn veel pas recent onderscheiden soorten vóór verdere verwerking bij de

<sup>8</sup> De preparaten worden bewaard in de collectie van Grontmij.

<sup>9</sup> In een enkel geval met zeer lage dichtheden is volstaan met een telling van 200 schaalpjes. Een schaalpje is hier de helft van een individu. Een complete kiezelwiercel bestaat uit twee schaalpjes.

<sup>10</sup> Van de vele wijzigingen in de taxonomie moet er hier één apart worden genoemd. Dat betreft *Eunotia neocompacta*, die eerder werd aangeduid als *E. nymanniana*. Deze laatste naam bestaat nog wel, maar komt nu toe aan de vormen die eerder met *E. steineckii* werden aangeduid (Lange-Bertalot e.a. 2011).

oudere soorten gevoegd, waardoor aggregaten zijn ontstaan, die in de tabellen met ‘agg.’ achter de soortnaam woorden aangeduid. De gebruikte soortnamen zijn dan wel in overeenstemming met bovengenoemde TWN. Bij de harmonisatie zijn ook kleine verschillen in aanduiding, zoals de afkorting ‘var’ in plaats van ‘var.’ gladgestreken. Alle volgende verwerkingen zijn uitgevoerd op geharmoniseerde monsters.

Diversiteit

De diversiteit is een maat voor de soortenrijkdom en de verdeling van de hoeveelheid van de totale hoeveelheid over de verschillende soorten. Uit verschillende studies is gebleken dat het aantal soorten in de telling en de procentuele hoeveelheid van de meest voorkomende soort (de dominantie) voor kiezelwieren geschikte diversiteitmaten zijn (Van Dam 1982, Blanco 2012). Hier is de soortenrijkdom (binnen de telling) gebruikt. Meestal zijn er buiten de tellingen nog veel meer soorten, maar deze zijn moeilijk kwantitatief te scoren (Bijkerk e.a. 2010).

Zeldzaamheid

Per monster is het aantal zeldzame soorten in Nederland en Drenthe berekend. Hiervoor zijn de gegevens van de Provincie Drenthe (2010) gebruikt. Hierin worden soorten die in 150 of minder van de 12 413 Nederlandse monsters voorkomen zeldzaam genoemd. Soorten die in minder dan 3 van 190 destijds beschikbare Drentse monsters voorkomen worden zeldzaam in Drenthe genoemd.

Berekende zuurgraad

Kiezelwieren zijn goede biologische pH-indicatoren en zij worden als zodanig veel gebruikt in actuo- en paleo-ecologische studies (Battarbee e.a. 2010). Voor vennen zijn verschillende systemen ontwikkeld voor pH-indicatie, die ook bij de studies in 1991 en 2003 zijn gebruikt. De eerste indeling van kiezelwieren is van Hustedt (1939). Een iets aangepaste indeling daarvan is weer gegeven in Tabel 2.9.

Tabel 2.9 Indeling van kiezelwieren in zuurgraadklassen (Van Dam e.a. 1994).

zuurgraadklasse	afkorting	omschrijving
acidobiont	acb	optimaal bij pH < 5,5
acidofiel	acf	voornamelijk bij pH < 7
circumneutraal	cir	voornamelijk bij pH ~ 7
alkalifiel	alf	voornamelijk bij pH > 7
alkalibiont	alb	uitsluitend bij pH > 7
indifferent	ind	geen duidelijk pH-optimum

Per monster is het totale procentuele aandeel berekend van elk van deze zuurgraadklassen, waaruit de  $pH_{mr}$  is berekend volgens de formule:

$$pH_{mr} = (3,9 \times acb + 4,8 \times acf + 6,2 \times cir + 7,8 \times (alf + alb)) / (acb + acf + alf + alb),$$

waarin  $pH_{mr}$  staat voor pH (multipole regressie), wat slaat op de methode waarmee de coëfficiënten in deze formule zijn bepaald (Ter Braak & Van Dam 1989) en de afkortingen van de zuurgraadklassen op de procentuele hoeveelheden waarmee deze voorkomen. Deze formule is ook in 1991 en 2003 gebruikt. De gegevens van de individuele soorten zijn grotendeels ontleend aan Van Dam e.a. (1994) en verder aangevuld met latere publicaties en inzichten.

Een tweede formule voor de berekening van de pH uit de kiezelwieren is die van de gewogen gemiddelden (weighted averaging of WA):

$$pH_{wa} = -1,487 + 1,337 \cdot (\sum y_k \cdot u_k) / \sum y_k,$$

waarin  $y_k$  het abundantiepercentage van soort k en  $u_k$  het pH-optimum van soort k voorstellen (Ter Braak & Van Dam 1989). Van een aantal soorten is het pH-optimum niet bekend, maar deze soorten komen slechts met geringe hoe-

Ecologische groepen

veelheden voor. Anders dan de indicatiegetallen voor de zuurgraad (R) in Van Dam e.a. (1994) gaat het hier om pH-waarden. De gegevens voor de individuele soorten zijn ontleend aan Ter Braak & Van Dam (1989)

Bijna alle soorten uit de monsters zijn ingedeeld in ecologische groepen volgens Tabel 2.10. De gegevens van de individuele soorten werden ontleend aan Van Dam & Arts (1993) en aan latere rapportages met betrekking tot kiezelwieren in vennen (AquaSense 1999, 2003).

Per monster werd berekend welk percentage van de getelde individuen tot de vermelde ecologische groepen behoorde. Voor elk ven werd per jaar of periode het gemiddelde percentage per ecologische groep berekend.

Tabel 2.10 Indeling van kiezelwieren in ecologische groepen (aangepast naar Van Dam & Arts 1993).

Afk.	Afkorting	Omschrijving	Toelichting
X	<i>E. exi</i>	Verzuringsindicator	Het kiezelwier <i>Eunotia exigua</i>
T	Triv.	Triviale soorten uit zuur water	Gewone soorten uit onverstoorde vennen
N	Zr., eutr.	Soorten uit zure, eutrofe wateren	Soorten die optreden in zure of verzuurde wateren die door vrijkomen van nutriënten uit de bodem licht worden geëutrofiëerd
D	Doel.	Doelsoorten uit laag-alkaliene wateren	Soorten die vooral in (zeer) zwak gebufferde wateren voorkomen en vaak zeldzaam zijn in Nederland en de rest van Europa. In deze soorten komt de specifieke natuurwaarde van vennen tot uiting
A	<i>A. min.</i>	<i>Achnanthidium minutissimum</i> (ubiquist)	Algemeenste soort zoetwaterdiatomee ter wereld, die in veel verschillende soorten oppervlaktewateren voorkomt
E	Eut.	Trofiëindicatoren	Algemene soorten uit voedselrijke wateren
S	Sap.	Storingsindicatoren	Soorten van organisch belaste, vaak zuurstofarme wateren
O	Onb.	Onbekend	Soorten met onbekende ecologie

Aerofiele soorten

Om te beoordelen of maatregelen tegen verdroging effect hebben op de kiezelwieren is nog de procentuele hoeveelheid van aerofiele soorten berekend. Dat zijn soorten die goed tegen tijdelijke droogval van hun habitat kunnen. Het zijn de klassen 4 en 5 uit Van Dam e.a. (1994), waaraan ook de gegevens van de soorten zijn ontleend. Daar is nog *Melosira dickiei*, een pas onlangs in Nederland ontdekte aerofiele soort, aan toegevoegd.

Ecologische Kwaliteitsratio (EKR)

Aan de hand van de relatieve verdeling van de ecologische groepen is een KRW-conforme kwaliteitsindex berekend (Arts e.a. 2002, Van der Molen & Pot 2007 a,b). Eerst worden punten toegekend op grond van de aandelen van verzuringsindicatoren, trofië- + storingsindicatoren en doelsoorten (Tabel 2.11). Als kwaliteitsindex per monster is het gemiddelde puntenaantal voor de drie indicatoren ( $S_{\text{gemiddeld}}$ ) berekend. Dit getal is omgezet naar een oordeel volgens indeling van Tabel 2.12 (Van der Molen & Pot 2007 a,b).

Tabel 2.11 Toekennen van punten voor kwaliteitsbeoordeling aan percentages ecologische klassen van kiezelwieren.

Punten	Percentages van het totaal aantal getelde exemplaren		
	Verzuringsindicatoren	Trofië- + storings- indicatoren	Doelsoorten
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

Tabel 2.12 Kwaliteitsomschrijving voor de EKR.

Klasse	Oordeel	Kleur	EKR
1	zeer goed	blauw	> 0,80
2	goed	groen	0,60 - 0,80
3	matig	geel	0,40 - 0,60
4	ontoereikend	oranje	0,20 - 0,40
5	slecht	rood	0,00 - 0,20

Evenwichtig gegevensbestand

Voor vergelijking van perioden is niet gebruik gemaakt van alle monsters, maar steeds van 18 vergelijkbare monsters uit de perioden 1990 – 1991, 2003 en 2010 – 2011, 16 monsters rond 1980 en 11 monsters van vóór 1950: het evenwichtige gegevensbestand.

### 2.7.3. Sieralgen

Gegevens

Voor dit onderzoek zijn in alle vennen sieralgen geïnventariseerd in 2010 of 2011. Verder hebben we gebruik gemaakt van sieralgenwaarnemingen uit de periode 2004-2010, verzameld in het kader van het biologische monitoringprogramma oppervlaktewaterkwaliteit van het Waterschap Reest en Wieden en van de resultaten van een excursie van de Werkgroep Sieralgen in 2005 (Coessel 2005). Ten slotte zijn historische gegevens gebruikt die ook in de eerdere rapportages besproken zijn (Van Dam & Arts 1993; Bijkerk e.a. 2004).

Bemonstering

De sieralgen zijn bemonsterd door een planktonnet met een maaswijdte van 30 µm over enige afstand door het water te trekken, door veldjes met watervegetatie, indien aanwezig, en voorzichtig over de bodem. Waar dit niet mogelijk was door een rijke ontwikkeling van veenmos, is uitknijpsel van veenmos verzameld. Aanvullend op de bemonstering met het planktonnet is ook in andere vennen uitknijpsel verzameld of, in heldere vennen, aangroei van het sedimentoppervlak. Het doel van de sieralgenbemonsteringen is een representatief beeld van de soortensamenstelling in het ven, door bij de inventarisatie aandacht te schenken aan de verschillende microhabitats die aanwezig zijn (Bijkerk e.a. 2010). Om contaminatie te voorkomen is gebruik gemaakt van meerdere planktonnetjes die na elke bemonstering zijn schoongemaakt.

De monsters zijn direct in het veld geconserveerd met acetaatgebufferde Lugol en bij terugkomst op het laboratorium opgeslagen in het donker bij 5-7 °C, tot het moment van verdere behandeling.

Determinatie en telling

De sieralgenanalyse is uitgevoerd aan bezinkingsplankton met behulp van een omkeermicroscop, volgens het Handboek Hydrobiologie (Bijkerk e.a. 2010) en de norm NEN-EN 15204 (Guidance standard on the enumeration of phytoplankton using inverted microscopy). De analyse is gericht op het verkrijgen van een zo volledig mogelijke soortenlijst met voor elke soort een indicatie van de abundantie in het monster. Hiertoe zijn van elk monster twee of meer deelmonsters onderzocht, afhankelijk van de dichtheid en soortenrijkdom van sieralgen in het monster en met een totaal volume van 0,4 tot 1,0 ml. Na menging van het monster is een deelmonster van 0,2 ml onttrokken met behulp van een Finn timer pipet en overgebracht in een rond KenB-sedimentatiecuve (bodemoppervlakte 1,25 cm<sup>2</sup>, bodemdikte 0,15-0,17 mm). Tussen pipettering en onderzoek is een tijdsperiode van minstens één uur ingelast voor sedimentatie van organismen.

De monsters zijn vervolgens onderzocht met een omkeermicroscop (Olympus IMT-2) met een LWCD-condensor, numerieke apertuur 0,55, 10× WHK-oculaires, één voorzien van een oculair micrometer, en met de olie-immersie objectieven Olympus SPlan Apo 20×/0,80 en Plan Apo 60×/1,40. De analyses zijn verricht in helderveld. Een heel cuvet is onderzocht bij een vergroting van 200×, delen van het cuvet zijn ook bij een vergroting van 600× bekeken.

Voorafgaand aan de telling is een lijst gemaakt van de in het monster aanwezige soorten. Daarbij is gebruik gemaakt van de in de literatuurlijst genoemde determinatiewerken. Daarna is van elke soort een schatting gemaakt van de dichtheid in het monster, door telling van het aantal cellen in een bekend deel van het cuvet. Onderscheid is gemaakt tussen cellen die leefden op of kort voor het tijdstip van bemonsteren en cellen die reeds enige tijd dood waren, door te letten op de celinhoud. Soorten waarvan alleen lege cellen of celresten zijn gevonden, zijn in de resultaten aangegeven met de term ‘dood’. In de gegevens van vóór 2000 is dit onderscheid echter niet gemaakt. Hierdoor kunnen soorten in de lijst staan die al geruime tijd niet meer leefden in het ven op het moment van bemonstering; in zuur milieu blijven de celwandjes van sialgalen zeer lange tijd intact.

Om aan te kunnen sluiten bij historische gegevens is de dichtheid omgezet in een abundantieklasse, waarbij gebruik is gemaakt van de indeling in Tabel 2.13. Hierbij is verondersteld dat het onderzochte volume bij analyse van een klassiek microscooppreparaat met een gewone, rechtopstaande microscoop (de werkwijze bij de historische gegevens) 0,05 ml bedraagt. De gepresenteerde abundanties geven geen schatting van de dichtheid in het veld, omdat de diverse microhabitats niet kwantitatief bemonsterd zijn. Wel geven ze een beeld van

Tabel 2.13 Klassenindeling van de abundantie van sialgalen.

Abundantieklasse	Aantal cellen per ml monster
0	alleen celrestanten
1	> 0 - 5
2	> 5 - 20
3	> 20 - 50
4	> 50 - 100
5	> 100 - 200
6	> 200 - 500
7	> 500 - 1000
8	> 1000 - 2000
9	> 2000 - 5000
10	> 5000

de abundantieverhouding tussen soorten en een indicatie van de trefkans van soorten (soorten met de laagste abundantieklasse zouden in andere jaren, of door andere onderzoekers, wel eens gemist kunnen worden).

Interpretatie

Over de verspreiding van sialgalen in Nederland zijn veel historische en actuele gegevens beschikbaar. Hierdoor is goed bekend hoe de soortenrijkdom van sialggemeenschappen achteruit kan gaan onder invloed van verstoringen zoals verzuring en eutrofiëring. Tevens is veel bekend over de milieuvoorkeur van sialgsoorten, inzake alkaliniteit, zuurgraad en trofiegraad en over hun gevoeligheid voor milieuaantasting (Coesel 1975, 1998; Joosten 1996, Mulderij e.a. 2010). Met deze kennis is de ontwikkeling van de sialalgengemeenschap vanuit twee invalshoeken beoordeeld:



1. het ecologisch kwaliteitsniveau in de zin van de Europese Kaderrichtlijn Water;
2. de ecologische toestand en natuurwaarde die de sieralgen indiceren.

Conform de gebruikelijke KRW-beoordeling is van alle monsters een ecologische kwaliteitsratio (EKR) berekend. Hiervoor is een voorlopige maatlat gebruikt die we ontwikkeld hebben in opdracht van OBN en RWS Waterdienst (Mulderij e.a. 2010). Deze maatlat houdt alleen rekening met de soortenrijkdom en lijkt daarin op de maatlat bedacht door Coesel & Meesters (2007). In deze laatstgenoemde maatlat echter, worden vier watertypen onderscheiden waarvan er twee op grond van fysisch-chemische factoren, met name parameters als EGV, alkaliniteit en zuurgraad, overeenkomstig zijn. Daarnaast kunnen sieraalgsorten die in het ene type voorkomen, ook in het andere type aangetroffen worden. In onze maatlat onderscheiden we drie watertypen, die op grond van alkaliniteit duidelijk verschillen en daardoor beter aansluiten op de KRW-typologie. Deze drie watertypen zijn in feite identiek aan de aloude O-, M- en E-typen, waarbij de O staat voor oligotroof, de M voor mesotroof en de E voor eutroof. De eerste twee typen zijn voor het eerst herkend door Beijerinck (1926). Het E-type is toegevoegd door Coesel (1975) in een eerste beoordelingssysteem voor sieraalgen in alle voorkomende, permanente wateren. Joosten (1996) merkt terecht op dat niet zo zeer trofie, maar de macro-ionensamenstelling het belangrijkste abiotische kenmerk is waarin de drie typen zich onderscheiden. Voor onze vennen is het O-type relevant. Dit type staat voor uitgesproken elektrolytarme, permanente wateren ( $EGV < 10$  mS/m). Binnen deze O-serie onderscheidt Joosten (1996) vier gemeenschapstypen, gekenmerkt door soortenrijkdom en de aanwezigheid van indicatieve, meer of minder kieskeurige soorten (Tabel 2.14).

In de door ons gebruikte maatlat worden vijf kwaliteitsniveaus onderscheiden, in overeenstemming met de systematiek van de KRW-beoordeling (Tabel 2.15). Uit het gevonden aantal soorten (waarbij infraspecifieke taxa niet tot aparte soorten gerekend worden), wordt de EKR berekend. Voor de berekening van EKR's in situaties met meer dan 31 soorten, is als bovengrens voor de klasse Zeer goed een aantal van 70 soorten gehanteerd (zie ook Tabel 2.14). De maatlat is voorlopig en wat de O-typen betreft nog onvoldoende gevalideerd. Bij een check op 107 vennenmonsters bleek wel dat de maatlatscore (EKR) significant negatief gecorreleerd was met het gehalte totaal-stikstof ( $p < 0,001$ ), maar dat de variatie in EKR maar voor 15% door deze parameter verklaard werd (Mulderij e.a. 2010).

De autecologische informatie over sieraalgen is door Coesel (1998) samengevat in een beoordelingssysteem waarmee op een herleidbare, gestandaardiseerde wijze een natuurwaarde kan worden bepaald. In dit rapport hebben wij afgezien van het berekenen van de natuurwaarde, omdat deze sterk gerelateerd is aan de soortenrijkdom, die ook al ten grondslag ligt aan de EKR. Wel hebben we in onze interpretatie onderscheid gemaakt tussen meer en minder kieskeurige sieraalgen. Het begrip kieskeurigheid is vergelijkbaar met de signaalwaarde uit het natuurwaardesysteem van Coesel (1998). Zeer kieskeurige soorten bezitten een hoge signaalwaarde en zijn soorten die gebonden lijken aan uitgebalanceerde milieus, waarin zich in de loop van de tijd een grote diversiteit heeft ontwikkeld aan microhabitats. Deze milieus zijn kwetsbaar en hebben na verstoring tientallen jaren nodig voor herstel van de oude toestand. Niet-kieskeurige of triviale soorten kunnen daarentegen ook gevonden worden in milieus die beïnvloed zijn door verzuring, eutrofiëring, of hydrologische maatregelen.

Tabel 2.14 Onderverdeling in vier gemeenschapstypen van de O-serie Uitgesproken ionenarme wateren (naar Joosten 1996; 'voorkomen' deels aangepast aan huidige bevindingen).

Gemeenschapstype	Aantal soorten	Kenmerkende soorten	Voorkomen
Uitgesproken soortenarme gemeenschap	< 10	<i>Bambusina borrieri</i> <i>Closterium striolatum</i> <i>Cylindrocystis</i> spp. <i>Euastrum binale</i> <i>Micrasterias truncata</i> <i>Staurastrum margaritaceum</i>	Tamelijk veel in pleistocene delen van Nederland, vooral op plaatsen met vochtige heide en vennetjes die volledig van grondwater geïsoleerd zijn. Doorgaans meer of minder sterk verzuurd.
Tamelijk soortenarme gemeenschap	circa < 25	<i>Actinotaenium geniculatum</i> <i>Closterium idiosporum/pronum</i> <i>Closterium directum</i> <i>Cosmarium amoenum</i> <i>Cosmarium pyramidatum</i> <i>Netrium digitus</i> <i>Spondylosium pulchellum</i> <i>Staurastrum furcatum</i> <i>Staurastrum simonyi</i> <i>Tetmemorus brebissonii</i> <i>Xanthidium antilopaeum</i> var. <i>laeve</i>	Op tal van plaatsen in het pleistocene deel van Nederland. Vooral in Drenthe, de Veluwe en Noord-Brabant, op de grens van Veenmos-Veenbesvegetatie ( <i>Oxycocco-Sphagneta</i> ) en open water, maar ook in zandbodemvennen.
Tamelijk soortenrijke gemeenschap	circa > 25	<i>Actinotaenium cucurbitinum</i> <i>Cosmarium pygmaeum</i> <i>Euastrum ampullaceum</i> <i>Haplotaenium minutum</i> <i>Staurastrum brachiatum</i> <i>Staurastrum</i> cf. <i>scabrum</i> <i>Staurastrum hystrix</i> <i>Staurastrum inconspicuum</i> <i>Xanthidium armatum</i>	Voornamelijk in hoogveenvennen ( <i>Oxycocco-Sphagneta</i> ), met bijzondere hydrologische omstandigheden. In de jaren tachtig en negentig grotendeels verdwenen, maar plaatselijk, gedeeltelijk hersteld. Voorbeelden in Drenthe zijn Diepveen, Droseraveen, Kiplo en Schurenberg.
Vrij soortenrijke tot soortenrijke gemeenschap	circa 30-70	<i>Cosmarium ralfsii</i> var. <i>montanum</i> <i>Docidium baculum</i> <i>Docidium undulatum</i> <i>Euastrum crassum</i> <i>Micrasterias jenneri</i> <i>Micrasterias oscitans</i>	In Nederland altijd zeldzaam geweest. In Drenthe en bij Appelscha al decennia verdwenen; waarnemingen van kenmerkende soorten in monsters van na 1980 betreffen waarschijnlijk dode celrestanten. Alleen <i>Micrasterias jenneri</i> is na 2000 in enkele Drentse vennen teruggevonden (Diepveen, Droseraveen, Langeveen, Poort 2).

Door Coesel (1998) is ook een Rode Lijst van sialgalen opgesteld, die echter niet voldoet aan de IUCN- of itz-criteria (zie Bal e.a. 2001). Op deze informele lijst van Coesel (1998) staan soorten die goed herkenbaar zijn, een hoge signaalwaarde hebben met betrekking tot een kwetsbaar milieu en zeldzaam zijn als gevolg van aantasting van de habitat. Enkele jaren geleden is een aantal soorten, waaronder de vennensoort *Staurastrum furcatum*, op grond van actuele verspreidingsgegevens van deze lijst gehaald (zie Coesel & Meesters 2007)

Tabel 2.15 De voor sialgalen gebruikte maatlat voor berekening van de EKR voor het Type O: niet tot zeer zwak gebufferde, zure wateren (alkaliniteit 0,0 – 0,1 (0,5) meq/l, pH ≤ 5,5, E25 < 10 (20) mS/m, KRW-typen M09 p.p., M12 p.p., M13, M17 p.p., M18 en M26 p.p. (Mulderij e.a. 2010).

Aantal soorten	Klasse	Omschrijving	EKR
0 - 5	1	slecht	0,0 - 0,2
6 - 10	2	ontoereikend	0,2 - 0,4
11 - 20	3	matig	0,4 - 0,6
21 - 30	4	goed	0,6 - 0,8
≥ 31	5	zeer goed	0,8 - 1,0

## 2.7.4. Macrofauna

### Gegevens

Voor dit onderzoek zijn reeds beschikbare gegevens gebruikt van twaalf van de achttien onderzochte vennen in de periode 1991 - 2011. In de overige zes vennen zijn alleen maar monsters genomen begin jaren negentig of zijn zelfs geen data bekend (Elpermeer). De gegevens zijn verzameld door het Zuiveringschap Drenthe (tot 2000) en de Waterschappen Hunze en Aa's en Reest en Wieden (vanaf 2000).

Gegevens uit het verdere verleden kunnen niet gebruikt worden voor trendanalyse, omdat er destijds incidenteel is bemonsterd en verzameld. Daarnaast is de documentatie van veel oude waarnemingen onnauwkeurig en kwalitatief.

### Bemonstering en uitzoeken

Macrofauna is bemonsterd met een standaard macrofaunanet (breedte 0,3m, hoogte 0,2m; maaswijdte 0,5 mm) in zowel het voorjaar als najaar. Gedurende de gehele onderzoeksperiode zijn de vennen kwalitatief bemonsterd. Dit wil zeggen dat het doel van de bemonstering gericht is op een zo volledig mogelijke soortenlijst met voor elke soort een indicatie van de abundantie in het monster. Begin jaren negentig zijn voor zover mogelijk alle herkenbare habitats bemonsterd, resulterend in een monsterlengte van ongeveer 10 meter (Duursema 1996). Voor vennen bemonsterd na 1998 wordt uitgegaan van 5 meter monsterlengte, uitgezonderd Kliplo waar standaard 7 meter wordt bemonsterd (mond. med. J. Klein, WS Reest en Wieden). Meer informatie over de bemonstering van vennen in de periode 1991-1994 is te vinden in Duursema (1996).

De organismen zijn levend uitgezocht en een representatief deel van de organismen is geconserveerd. De aantallen van de overige individuen zijn geschat, zodat ze in de analyselijsten kunnen worden verrekend.

### Determinatie

De macrofauna is gedetermineerd met behulp van een binoculair en een microscoop. Daarbij is gebruik gemaakt van determinatieliteratuur die genoemd is in Duursema (1996), Van Maanen & Van Haren (2007) en het Handboek Hydrobiologie (Bijkerk e.a. 2010). De resultaten van de determinaties zijn ingevoerd in een EcoLIMS-database.

### Harmonisatie

In de afgelopen twintig jaar is er veel veranderd in de naamgeving van macrofauna. Er zijn vele nieuwe determinatie inzichten en -werken bijgekomen. Afsplitsingen, voortschrijdende (DNA) kennis en naamsveranderingen zorgen voor discrepanties in de gegevens. Voordat de berekeningen zijn uitgevoerd zijn de gegevens daarom geharmoniseerd door het uitvoeren van de volgende bewerkingen:

1. De uitgangen nymfpe, pop, larve, met haar, zonder haar en sp zijn verwijderd uit namen en records betreffende hetzelfde taxon zijn samengevoegd;
2. Exuviae (uitsluiphuidjes) en terrestrische fauna zijn verwijderd;
3. De uitgangen gr en agg zijn op elkaar afgestemd;
4. Verschillende namen voor hetzelfde taxon zijn samengevoegd (voorbeeld: *Notonecta glauca glauca* en *Notonecta glauca*);
5. Uitgang van de keversubfamilies is juist geformuleerd (voorbeeld: Agabidae wordt Agabinae);
6. Onzekere determinaties zijn op een hoger taxonomisch niveau geplaatst (voorbeeld: *Limnephilus decipiens* onzeker is *Limnephilus* geworden);
7. Zekere determinaties op genusniveau zijn in sommige gevallen tot soort benoemd (voorbeeld: *Hydrobius* is *Hydrobius fuscipes* geworden, de enige soort van dit genus in Nederland);

8. Naamgeving is aangepast aan huidige inzichten (voorbeeld cf. *Conchapelopia* wordt nu *Conchapelopia* agg);
9. Invoerfouten zijn getracht op te sporen en te corrigeren. Zo betreft: *Helophorus rufipes* (zeer zeldzaam) een waarneming van *Hebrus ruficeps* (mond. med. J. Klein);
10. Door nieuwe determinatie-inzichten en -werken zijn taxa ingedeeld op een hoger niveau (voorbeeld: *Piona nodata* wordt nu *Piona*).

Alle volgende verwerkingen zijn uitgevoerd op geharmoniseerde monsters. Daarbij zijn de taxonomische indeling en naamgeving van Taxa Waterbeheer Nederland (TWN, versie december 2012) gebruikt ([www.aquo.nl](http://www.aquo.nl)).

### Monstersselectie

In totaal zijn 109 macrofaunamonsters genomen in de periode 1991-2011. Om zoveel mogelijk aan te sluiten bij de overige biologische groepen zijn drie periodes (1991-1992, 2000-2006 en 2009-2011) geselecteerd voor de analyse in Hoofdstuk 3. Het aantal monsters in deze periodes betrof in totaal 77. Alle 32 monsters die buiten beschouwing zijn gelaten zijn afkomstig uit Kliplo en de Grenspoel. Doordat sommige vennen maar af en toe worden bemonsterd is vooral de periode aan het begin van deze eeuw ruim gekozen. Voor de beschrijvingen per ven is gebruik gemaakt van alle beschikbare monstergegevens.

### Indicatorsoorten

De macrofauna uit de Drentse vennen is ingedeeld in vier groepen (storingssoorten, indifferente soorten, karakteristieke soorten en overige soorten). Duursema (1996) heeft alle waargenomen soorten tijdens zijn onderzoek ingedeeld in storings-, indifferente en karakteristieke soorten. Omdat veel van de monsters na 1996 zijn genomen komt het regelmatig voor dat een soort nog niet in een groep is ingedeeld. Deze zijn ondergebracht in de groep 'overige soorten'.

Een storingssoort is een soort die niet in vennen thuishoort, maar door verstoring (bijv. verzuring of vermeting) een plaats in het systeem bemachtigd heeft. Wanneer een soort zowel in vennen als in andere watertypen voorkomt, en zich in vennen niet beperkt tot de verstoorte vennen spreken we van indifferente soorten. Karakteristieke soorten zijn kenmerkend voor vennen en zijn aangepast aan voedselarme, temporaire en zure milieus (Duursema 1996).

### Zeldzame soorten

Naast het indicerende vermogen van elk taxon is ook de zeldzaamheid van een soort een indicatie van de ecologische kwaliteit van een ven. Door Nijboer & Verdonschot (2001) zijn zes zeldzaamheidsklassen onderscheiden: (1) zeer zeldzaam, (2) zeldzaam, (3) vrij zeldzaam, (4) vrij algemeen, (5) algemeen en (6) zeer algemeen. In de voorliggende rapportage zijn de klassen 1, 2 en 3 gesommeerd en gebruikt als maat voor het aandeel zeldzame soorten.

### Ecologische Kwaliteitsratio (EKR)

De Ecologische Kwaliteitsratio (EKR) is berekend met behulp van het programma QBwat ([www.roelfpot.nl/qbwat](http://www.roelfpot.nl/qbwat), versie 4.51), gebaseerd op de maatlaten voor de natuurlijke wateren (van der Molen & Pot 2007 a, b). Uitgangspunt hierbij is een KRW-typering M12, M13 of M26. Voor de berekening van de EKR zijn van alle locaties de gegevens teruggerekend naar vijf meter monsterlengte.

## 2.7.5. Veenvlinders

Van drie soorten karakteristieke vlinders voor Drentse vennen en veentjes werden gegevens opgevraagd en verkregen van de Vlinderwerkgroep Drenthe en de Vlinderstichting.

## 3. Veranderingen per facet

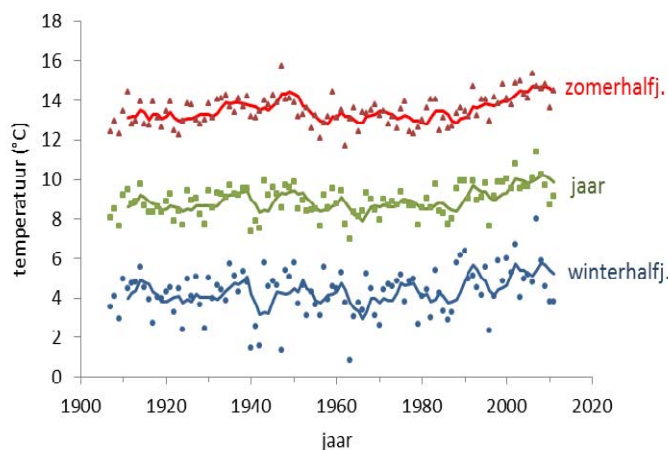
### 3.1. Klimaat en atmosferische depositie

#### 3.1.1. *Temperatuur*

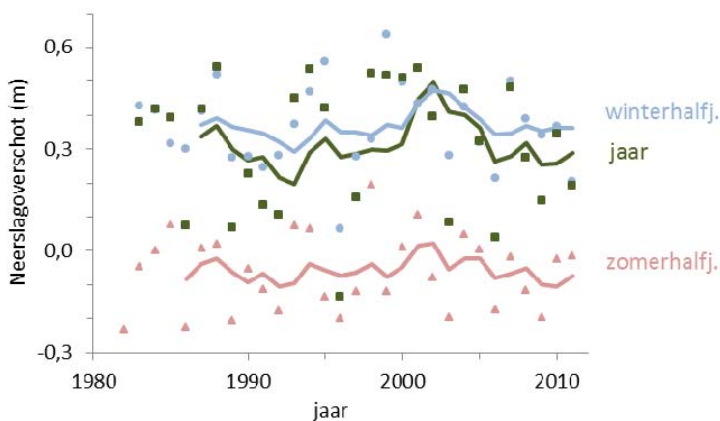
De gemiddelde luchttemperaturen te Eelde zijn weergegevens in Figuur 3.1. De gemiddelde jaartemperatuur ligt tot 1990 op 8,75 °C, in de laatste tien jaar op 9,88 °C. Het temperatuurverloop in het winterhalfjaar is grilliger (standaardafwijking 1,17 graad), dan in het zomerhalfjaar (standaardafwijking 0,74 graad). De temperatuur in het zomerhalfjaar neemt in de periode 1980-2011 met 1,6 graad zeer significant ( $p < 0,001$ ) toe, voor de temperatuur in het winterhalfjaar is er in deze periode een niet-significante toename van 1,1 graad. Uit metingen in drie Nederlandse vennen (o.a. Kliplo) tussen 1980 en 2010 blijkt dat de gemiddelde watertemperatuur ongeveer twee graden hoger is dan de gemiddelde luchttemperatuur (Van Dam & Mertens 2011). Dat ligt in dezelfde orde van grootte als de gemiddelde temperatuurstijging van 1,5°C in een aantal Drentse meren, kanalen en beken tussen 1974 en 2009 (Wanink e.a. 2010).

#### 3.1.2. *Neerslag en verdamping*

De gemiddelde waarden van het neerslagoverschot per hydrologisch halfjaar en jaar zijn uitgezet in Figuur 3.2. Het winterhalfjaar loopt daarbij van oktober van het voorafgaande jaar tot en met maart van het vermelde jaar, het zomerhalfjaar van april tot en met september van het vermelde jaar. Het hydrologisch jaar loopt van oktober van het voorafgaande jaar tot en met september van het vermelde jaar.



Figuur 3.1 Gemiddelde luchttemperatuur per jaar en per halfjaar op het KNMI-station Eelde ([www.knmi.nl](http://www.knmi.nl)). De lijnen geven het verloop van de vijfjarige voortschrijdende gemiddelden.

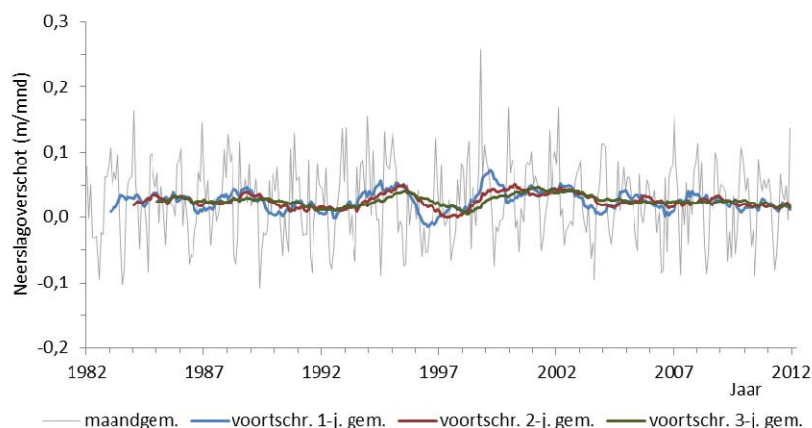


Figuur 3.2 Het neerslagoverschot per hydrologisch jaar en halfjaar en de trendlijnen daarvan voor de periode 1999 – 2011 in het gebied van de onderzochte vennen volgens gegevens van [www.knmi.nl](http://www.knmi.nl). De lijnen geven het verloop van de vijfjarige voortschrijdende gemiddelden.

Er is een grote variatie in de gegevens, maar er zijn geen significante trends over de hele periode 1982 – 2011. Door een reeks van natte winterhalfjaren en een aantal natte zomerhalfjaren liep het voortschrijdend vijfjaarsgemiddelde neerslagoverschot in de periode 1993 – 2002 sterk op, om daarna weer te dalen. Vooral in het winterhalfjaar moet aanvulling van het in de zomer ontstane lage venpeil plaatsvinden.

De gemiddelde maandwaarden van het neerslagoverschot zijn, ten behoeve van het leggen van relaties met de venwaterstanden, uitgezet in Figuur 3.3, samen met hun voortschrijdende gemiddelden over perioden van één, twee en drie jaar. Dat zijn tijden die ongeveer overeenkomen met de verblijftijd van het water in de vennen (Van Dobben e.a. 1992). Het gemiddelde neerslagoverschot ligt rond 0,025 m/maand (0,30 m/jaar). Er is geen significante verandering van het neerslagoverschot over de hele periode 1982 – 2011, maar wel zijn er wel zeer significante ( $p < 0,001$ ) negatieve correlaties tussen het neerslagoverschot en de data vanaf 1999: de product-moment-correlatiecoëfficiënten zijn respectievelijk -0,56, -0,76 en -0,58 voor de 1-, 2- en 3-jaars voortschrijdende gemid-

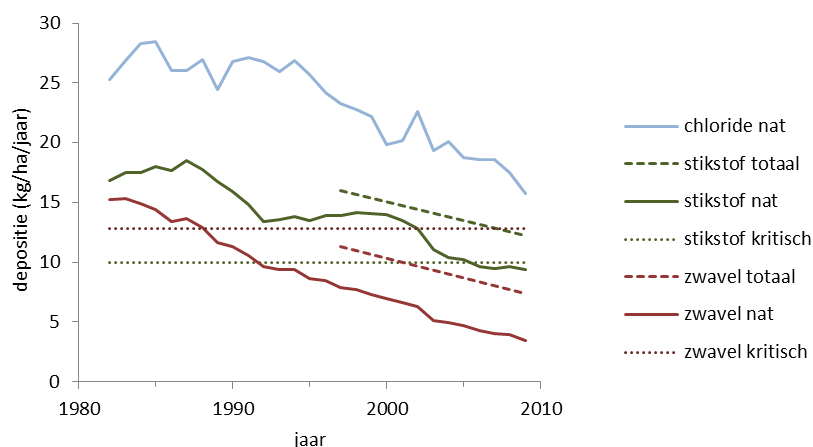
delden. Dat zal voor de vennen betekenen dat de gemiddelde waterstand in de laatste twaalf jaar zou kunnen dalen, zonder dat verdroging door lokale of regionale oorzaken daar een rol bij speelt.



Figuur 3.3 Verloop van het neerslagoverschot en de voortschrijdende gemiddelden daarvan in het gebied van de onderzochte vennen volgens gegevens van [www.knmi.nl](http://www.knmi.nl).

### 3.1.3. Atmosferische depositie

De gegevens zijn uitgezet in Figuur 3.4. Opmerkelijk is de daling van de chloriedepositie met ongeveer 30% sinds 1980. De oorzaak hiervan is niet duidelijk. Voor stikstof is de natte depositie maar weinig geringer dan de totale depositie. De afname van de natte en de droge depositie verloopt mooi parallel. De totale depositie ligt nog een kleine 20% hoger dan de hoogste waarde voor de kritische depositie, die hier is gesteld op 10 kg/ha/j, maar de ondergrens hiervan bedraagt circa 5 kg/ha/j. Voor zwavel zijn de natte en de droge



Figuur 3.4 De getrokken lijnen geven de voortschrijdende vijfjaarsgemiddelden van de gemeten (natte) depositie aan van enkele componenten van de neerslag op de stations Witteveen (1979 – 1999) en Valthermond (2000 – 2009). Stikstof totaal omvat hier ammonium- en nitraat-stikstof. Gegevens van KNMI-RIVM (1979-1988), RIVM (ongepubliceerd, 1989-2005) en [www.rivm.nl](http://www.rivm.nl) (2006-2009). De streeplijnen verbinden de (berekende) depositieniveaus van 1997 en 2010 (Arts e.a. 2002). De stippellijnen zijn aan de literatuur ontleende hoogste waarden van de kritische depositieniveaus (Arts e.a. 2002).

depositie ongeveer gelijk en ook hier is er een parallele afname van de natte en de totale depositie. Sinds ongeveer 1995 is de depositie van zwavel al lager dan de kritische depositie hiervan.

Met de gegevens van Figuur 3.4 zijn door lineaire regressie de relaties tussen de natte depositie en het jaar berekend. Deze zijn respectievelijk: chloride =  $-0,4097 \times \text{jaar} + 840,99$  ( $r^2 = 0,83$ ), stikstof =  $-0,3334 \times \text{jaar} + 679,32$  ( $r^2 = 0,89$ ) en sulfaat =  $-0,4585 \times \text{jaar} + 923,96$  ( $r^2 = 0,99$ ). Met deze relaties zijn de natte deposities van Tabel 3.1 berekend. De zwaveldepositie is in 2010 nog maar 16% van die in 1980 en voor stikstof is al een reductie van ruim de helft bereikt. Zeer opmerkelijk is ook de reductie van chloride, waarvoor nog geen goede verklaring is gevonden (E. van der Swaluw, RIVM, pers. med.). Mogelijk heeft dit te maken met vermindering van het verbruik van steenkool en/of een verschuiving in het gebruik van steenkool met een lager chloridegehalte.

Tabel 3.1 Natte depositie van chloride, (ammonium- en nitraat-)stikstof en sulfaat in Witteveen/Valthermond in 1980 en 2010.

jaar	absoluut (kg/ha/j)			relatief (%)		
	chloride	stikstof	zwavel	chloride	stikstof	zwavel
1980	29,7	19,2	16,3	100	100	100
2010	17,4	9,2	2,6	59	48	16

Tabel 3.2 geeft de totale depositie van zwavel en stikstof uitgesplitst per ven, met een doorkijk naar de toekomst. De getallen komen goed overeen voor de depositie van zwavel en stikstof boven droge ecosystemen (CBS e.a. 2012). Er wordt hier geen grote afname van de depositieniveaus voorspeld. Volgens meer recente berekeningen voor de grootschalige depositie van luchtverontreinigende stoffen zal het depositieniveau van stikstof in heel Nederland in 2030 bijna

Tabel 3.2 Gemodelleerde totale depositie van zwavel en stikstof per locatie (Arts e.a. 2002).

ven	coördinaten		stikstof (kg/ha/j)				zwavel (kg/ha/j)			
	x	y	1997	2010	2020	2030	1997	2010	2020	2030
Brandeveen	215,06	536,94	15,4	11,5	10,9	10,8	10,5	6,6	6,6	6,9
Koopmansveentje	215,09	548,89	15,8	11,8	11,2	11,1	12,0	7,4	7,4	7,8
Grenspoel	216,01	549,09	15,2	11,3	10,7	10,7	12,0	7,4	7,4	7,8
Ganzenpoel	216,55	547,27	15,7	11,8	11,2	11,0	12,0	7,4	7,4	7,8
Gouden Ploeg	219,10	546,25	15,6	11,7	11,1	11,0	12,0	7,4	7,4	7,8
Davidspas-Noord	221,70	536,03	15,6	11,6	11,0	10,9	11,5	7,2	7,2	7,6
Echtenerzand	222,45	538,53	17,4	13,0	12,3	12,2	11,8	7,4	7,4	7,8
Langeveen	225,25	537,02	16,5	12,2	11,6	11,5	11,2	7,0	7,0	7,4
Poort 2	225,45	538,53	16,3	12,0	11,4	11,3	11,2	7,0	7,0	7,4
Schurenberg	225,47	539,10	16,2	12,0	11,3	11,3	11,2	7,0	7,0	7,4
Kliplo	225,84	539,10	16,3	12,0	11,4	11,3	11,2	7,0	7,0	7,4
Diepveen	225,95	537,30	16,1	11,8	11,2	11,2	11,2	7,0	7,0	7,4
Droseraveen	226,02	539,10	16,3	12,0	11,4	11,3	11,2	7,0	7,0	7,4
Zandveen	226,06	538,34	16,0	11,8	11,2	11,1	11,2	7,0	7,0	7,4
Reeënveen	229,43	537,43	16,8	12,5	11,8	11,7	11,2	7,0	7,0	7,4
Kampsheide	237,70	557,48	16,7	12,6	11,9	11,8	10,2	6,5	6,6	6,8
Elpermeer	240,65	546,34	-	-	-	-	-	-	-	-
Tweelingen-Oost	243,57	545,18	14,7	10,9	10,4	10,3	10,8	6,8	6,8	7,2
gemiddelde (kg/ha/j)			16,0	11,9	11,3	11,2	11,3	7,1	7,1	7,4
gemiddelde als % kritische depositie			160	119	113	112	88	55	55	58
correlatiecoëfficiënt met x-coördinaat			0,09	0,07	0,06	0,08	-0,65	-0,60	-0,60	-0,59



15% lager zijn dan in 2010 en in Drenthe is die afname nog minder dan 15% (Velders e.a. 2012). Ook dan zal de stikstofdepositie nog niet voldoende zijn teruggedrongen.

In Tabel 3.2 zijn de vennen gerangschikt op volgorde van toenemende x-coördinaat, dus van west naar oost. Er is in die richting een significante afname van de zwaveldepositie ( $r = -0,60$ ,  $p = 0,01$ ).

## 3.2. Hydromorfologie

De wateroppervlaktes en de aard van de bodem zijn vermeld in Tabel 3.3. De oppervlakteschattingen zijn slechts globaal. De wateroppervlakten variëren met het peil en de grens tussen vegetaties op veen en zand is op de topografische kaarten en luchtfoto's soms moeilijk te zien.

Sinds de bezoeken in 1990 en 2003 zijn de oppervlaktes van de meeste van de onderzochte vennen niet veel veranderd. Alleen die van de poelen in Poort 2 en het Droseraveen zijn zeer sterk in oppervlakte verminderd, naar schatting wel met meer dan de helft. Patberg (2011) vergeleek luchtfoto's uit 1982 en 2006 van de veentjes bij Dwingeloo en vond dat de oppervlakte open water door verlanding was verminderd in Kliplo, Schurenberg en het Zandveen met respectievelijk 2, 17 en 19%, terwijl die in het Diepveen met 8% was toegenomen, waarschijnlijk door de vernattingsmaatregelen in het laatste ven.

In Tabel 3.4 zijn de gemeten waterdieptes en diktes van de sliblaag in de verschillende onderzoekjaren vermeld. Doordat niet alle vennen per boot zijn gekarteerd zijn lang niet alle gegevens ingevuld. Verder wisselt de waterdiepte in de verschillende vennen sterk met jaar en seizoen, zodat de gegevens slecht vergelijkbaar zijn. Het lijkt er echter op dat de water- en slibdiktes in de vennen door de jaren heen niet sterk zijn veranderd.

Tabel 3.3 Hydromorfologische eigenschappen. Oppervlaktes geschat van recente topografische kaarten en luchtfoto's (Bijlage I).

locatie	oppervlakte (ha)		aard bodem	locatie	oppervlakte (ha)		aard bodem
	totaal	water			totaal	water	
Brandeveen	6,6	6,6	zand	Kampsheide	1,4	1,4	zand
Davidspas-N	5	5	zand	Kliplo	0,55	0,5	zand
Diepveen	1,5	0,8	veen	Koopmansveentje	2	0,5	zand
Droseraveen	0,4	0,004	veen	Langeveen	1,5	0,5	veen
Echtenerzand	2,5	1,1	veen	Poort 2	0,5	0,01	veen
Elpermeer	3	3	zand	Reeënveen	0,3	0,13	veen
Ganzenpoel	3,1	3,1	zand	Schurenberg	1,3	1,3	zand
Gouden Ploeg	2,1	1	veen	Tweelingen-O	0,5	0,25	zand
Grenspoel	2,9	2,9	zand	Zandveen	3,3	3	veen

## 3.3. Beïnvloeding en beheer

De gegevens uit de vorige rapportages (Van Dam & Arts 1993, Bijkerk e.a. 2004) zijn in iets aangepaste vorm overgenomen in Bijlage 5 en aangevuld met gegevens over het beheer sinds 2004, zoals die door de beheerders en in de

## Veranderingen per facet

Tabel 3.4 Waterdieptes en diktes van de sliblaag in de verschillende onderzoekjaren. gem. = gemiddelde.

locatie	waterdiepte (m)						dikte sliblaag (m)						datum
	1991		2003		2011		2003			2011			
	maxi- mum	langs oever	gem. hele plas	maxi- mum	langs oever	gem. hele plas	langs oever	gem. langs oever	gem. hele plas	langs oever	gem. langs oever	gem. hele plas	
Brandeveen	1,2		0,8	1,0	0,8 - 1,2		<0,1				0,01		22-09-11
Davidspas-N	0,7		0,75	0,8		0,8		0,01			0,01		31-08-11
Diepveen	<1		0,75	1,3		1			0,1			0,3	30-08-11
Droseraveen	<1		0,65			0,7			0,4			0,2	16-08-11
Echtenerzand	>1 ?		1,0		0,9 - 1,0								12-10-11
Elpermeer	0,2 - 0,3		>0			0,45			0,01		0,01	0,05*	02-09-11
Ganzenpoel	0,3		0,2			0,8			0,01			0,02	01-09-11
Gouden Ploeg	>1,5	0,4 - 1,0			1						0,5		22-09-11
Grenspoel	0,5		0,3	0,45		0,4			0,01			0,04	01-09-11
Kampsheide	0,4 - 0,5		0,5	0,7		0,64			0,03			0,02	01-09-11
Kliplo	0,9 - 1,2		0,9	1,0	0,0 - 0,8		0,2 - 0,3		0,02	0,2 - 0,3	0,1	0,02	07-07-10
Koopmansveentje	0,3		0,0	0,6		0,3			0,01			0,02	01-09-11
Langeveen	0,9		0,5			0,65			0,4			0,4	30-08-11
Poort 2	>1,3			1,2		1							31-08-11
Reeënveen	2	0,7		>1	0,9 - 1,0				dik	0,02 - 0,4			02-09-11
Schurenberg	>1,5			1,2	0,3	0,9			0,12			0,15	31-08-11
Tweelingen-O	>1		0,55	0,55		0,6			0,05		0,06		12-10-11
Zandveen	0,5 - 1		0,65	0,7	0,8				0,05	0,1			30-08-11

\*alleen in het midden bij waterrestant, verder nauwelijks slib

literatuur zijn opgegeven. In Bijlage 6 zijn de gegevens in tabelvorm weergegeven.

### Beïnvloeding

Tabel 3.5 is een samenvatting van de belangrijkste beïnvloedingsfactoren per ven. In het verleden was de invloed van landbouwwater op de Davidspas-Noord en het ven in de Kampsheide groot. Nog steeds belangrijk is de verdroogende invloed van een drinkwaterpompstation op de Ganzenpoel. De meeuwenkolonies van vroeger bestaan niet meer op de onderzochte vennen, maar er zijn tegenwoordig wel grote aantallen overwinterende ganzen, vooral op de Davidsplassen en het Elpermeer. Die bemesten de vennen met hun uitwerpselen. Waarschijnlijk is de invloed van zwemmen, pootjebaden en schaatsen op de kwaliteit van de vennen zeer gering of zeer lokaal, misschien met uitzondering van het zwemmen van honden in Kliplo, omdat dit daar nogal frequent voorkomt en de honden een aardig eind het ven opzwemmen.<sup>11</sup>

<sup>11</sup> Kinderen in zwembaden scheiden per dag 50 ml urine en 2 g faeces af (I. Leenen, Grontmij, pers. med.). Op grond van de gehalten N en P ([www.eautarcie.org/nl/05e.html](http://www.eautarcie.org/nl/05e.html)) kan worden berekend dat voor een ven als Kliplo, met een inhoud van ca. 5 000 m<sup>3</sup>, de excreties van 1 kind voor stikstof 0,04 % en voor fosfor 0,11% bijdragen tot de totale concentraties van deze stoffen in het ven. Omdat de kinderen maar heel kort in het ven verblijven zijn deze bijdragen nog lager. De gehalten van nutriënten in hondenfaeces bedragen 0,54 g N en 0,75 g P per kg droge stof (M. Maessen, Grontmij, pers. med.). Hieruit kan worden berekend dat een portie hondenontlasting in een ven voor stikstof 0,005% en voor fosfor 0,23% bijdraagt tot de totale concentraties in het ven. Mogelijk is de belasting door opwerveling van bodemmateriaal door kinderen en honden groter dan de belasting door hun excreties.

Tabel 3.5 Aantal vennen per beïnvloedingsfactor per periode. De gegevens tot 1978 zijn zeer waarschijnlijk niet compleet.

Beïnvloeding	<1978	1978 - 1991	1992 - 2003	2004 - 2011
meeuwenkolonie	4	3	-	-
zwemmen, pootjebaden*	1	2	1	3
schaatsen	5	4	4	4
overnachtende ganzen	-	1	1	2
toevoer landbouwwater	2	-	-	-
verdroging (daling grondwater)	1	2	1	1
alle	13	12	7	10

\*mensen, honden

Beheer

In Tabel 3.6 zijn de belangrijkste beheersmaatregelen per periode samengevat. Het opzetten van de waterstand door maatregelen vlakbij het ven, zoals het dichten van (afvoer)sloten gebeurde vooral in de jaren 1978 – 2003. Het vernatten van de omgeving, meestal door het kappen van bos, begon pas in de jaren negentig. Opvallend zijn de naar verhouding hoge aantallen geplagde venranden en vennen waar opslag is verwijderd in de periode 1992 – 2003. Het begrazen van de omgeving lijkt vooral vanaf de jaren negentig in zwang te zijn gekomen, maar gebeurt (nog steeds) niet bij de vennen in de Boswachterij Dwingeloo, het Brandeveen en het Reeëven.

Tabel 3.6 Aantal vennen met maatregelen per periode. De gegevens tot 1978 zijn zeer waarschijnlijk niet compleet.

Maatregel	1978 - 1991	1992 - 2003	2004 - 2011
opzetten waterstand (meestal dichten van sloten)	8	6	2
vernatten omgeving (o.a. kappen bos)	-	6	3
kappen rand	5	5	1
plaggen rand	4	13	2
opslag verwijderen	4	11	6
opschonen oevers	3	1	-
begrazing omgeving (gedeeltelijk) gebaggerd	3	7	8
(gedeeltelijk) gebaggerd	-	3	-
alle	27	52	22

## 3.4. Waterstanden

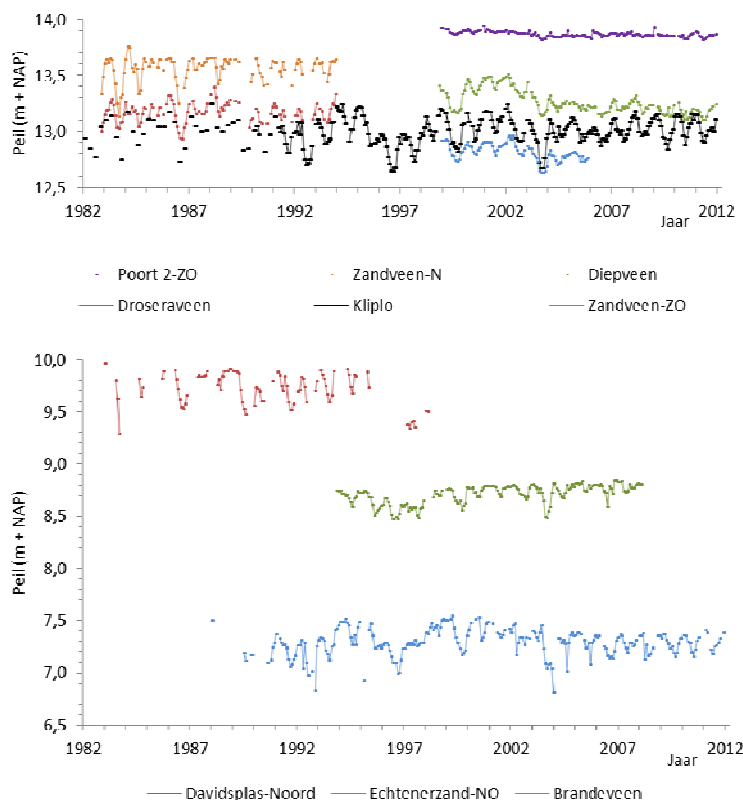
De beschikbare gegevens over het verloop van de waterstand in de vennen zijn vermeld in Bijlage 7 en Figuur 3.5. Tabel 3.7 geeft een samenvatting van de gevonden fluctuaties in het waterpeil. Er zijn in totaal negen bruikbare reeksen, uit acht verschillende vennen, maar ze beslaan steeds verschillende perioden. Van zeven vennen met gegevens uit de periode 1999 – 2005 zijn de gegevens in Tabel 3.8 apart samengevat. De verschillen tussen de reeksen van de totale en de beperkte periode zijn klein, zodat we de gegevens van de totale periode wel als representatief voor de verschillen tussen de vennen kunnen zien.

In Poort 2 is de peilfluctuatie met gemiddeld nog geen zes centimeter per jaar heel gering. In de overige vennen met veenontwikkeling bedraagt de gemiddelde jaarlijkse peilfluctuatie 16 tot 21 centimeter. In het Brandeveen en Kliplo ligt de fluctuatie gemiddeld rond 30 cm per jaar, wat een minder gunstige situatie is voor de vorming van hoogveen.

Opvallend is het verschil in fluctuatie tussen de twee peilschalen in het Zandveen: bij de peilschaal in de oevervegetatie (N), min of meer in het grondwater, is de fluctuatie groter dan bij die in het open water (ZO). Dat heeft te maken

met het verschil in bergingscoëfficiënt tussen open water en oever: bij een regenbui met gelijke intensiteit stijgt het waterpeil in het open water minder dan in de grond, waar zand- en veendeeltjes een deel van de ruimte in beslag nemen.

In Tabel 3.8 zijn de correlaties van het neerslagoverschot en de venpeilen met de datum voor de hele periode 1982 – 2011 (voor zover beschikbaar) vermeld.



Figuur 3.5 Gemiddelde maandwaarden van de oppervlaktewaterstanden.

Tabel 3.7 Aantal jaren met waterstandswaarnemingen en de gemiddelden, minima en maxima van de jaarlijkse variatie in het waterpeil (in cm) voor de totale waarnemingsperiode en het tijdvak 1999 – 2005.

Locatie	1983 - 2011				1999 - 2005			
	Aant. jr	Gemid.	Min.	Max.	Aant. jr	Gemid.	Min.	Max.
Poort 2-ZO	12	5,8	2	8	7	5,9	2	8
Zandveen-ZO	7	16,3	9	24	7	16,3	9	24
Diepveen	12	16,6	10	30	7	18,9	12	30
Echtenerzand-NO	14	19,9	8	34	7	18,9	10	34
Droseraveen	10	21,3	10	39	7			
Davidsplas-Noord	11	25,7	6	41	7			
Zandveen-N	10	26,8	10	56	7			
Brandeveen	22	28,3	8	58	7	33,1	13	58
Kliplo	20	31,0	20	47	7	31,0	20	47
Gemiddeld	11,3	21,3	9,2	37,4	7,0	20,7	11,0	33,5

Er is geen verandering van het neerslagoverschot (op jaarbasis). Er zijn wel significante veranderingen van het waterpeil in sommige vennen, maar de meetperioden zijn onderling niet vergelijkbaar.

Daarom zijn in Tabel 3.9 vergelijkbare gegevens vermeld, maar nu voor de periode 1999 – 2005, waarin gegevens voorhanden zijn van zes vennen. Het maandelijkse neerslagoverschot ( $F_0$ ) is niet gecorreleerd met de voortschrijdende gemiddelden ( $F_1 - F_3$ ). De voortschrijdende gemiddelden van het maandelijkse neerslagoverschot zijn onderling wel significant gecorreleerd, het sterkst geldt dit voor die op basis van twee en drie jaar.

Het peil van het ven in het Echtenerzand is significant gecorreleerd met het maandelijkse neerslagoverschot en niet met de voortschrijdende gemiddelden daarvan. In de overige vennen zijn de correlaties met de één- (Brandeven, Kliplo, Zandveen-ZO), twee- (Poort 2-ZO) of driejaarlijkse voortschrijdende gemiddelden (Diepveen) het beste.

Tabel 3.8 Product-moment-correlaties ( $r$ ) van het maandelijkse neerslagoverschot en het oppervlaktewaterpeil.  $n$  = aantal waarnemingen,  $j$  = aantal jaren. grijs: niet significant, normaal:  $p < 0,05$ , onderstreept:  $p < 0,001$ .

Afk.	Variabele / ven	n	j	Periode	r
Dat	Datum	360	30	1982 - 2011	1,00
$F_0$	maandelijkse neerslagoverschot	360	30	1982 - 2011	,01
$F_1$	maand. neersl.oversch., voortschr. 1-jaars gem	348	29	1983 - 2011	-,02
$F_2$	maand. neersl.oversch., voortschr. 2-jaars gem	336	28	1984 - 2011	-,01
$F_3$	maand. neersl.oversch., voortschr. 3-jaars gem	324	27	1985 - 2011	,03
BR	Brandeven	231	23	1990 - 2011	,06
DA	Davidspas-Noord	81	15	1983 - 1997	-,32
DI	Diepveen	147	14	1999 - 2011	<u>-,67</u>
DR	Droseraveen	75	11	1983 - 1993	,08
EC	Echtenerzand-NO	165	14	1994 - 2007	<u>,55</u>
KL	Kliplo	263	30	1982 - 2011	,11
PO	Poort 2-ZO	149	11	1999 - 2011	-,56
ZN	Zandveen-N	73	11	1983 - 1993	,16
ZO	Zandveen-ZO	83	7	1999 - 2005	<u>-,51</u>
	gemiddelde van de vennen	141	15	1999 - 2004	-0,12

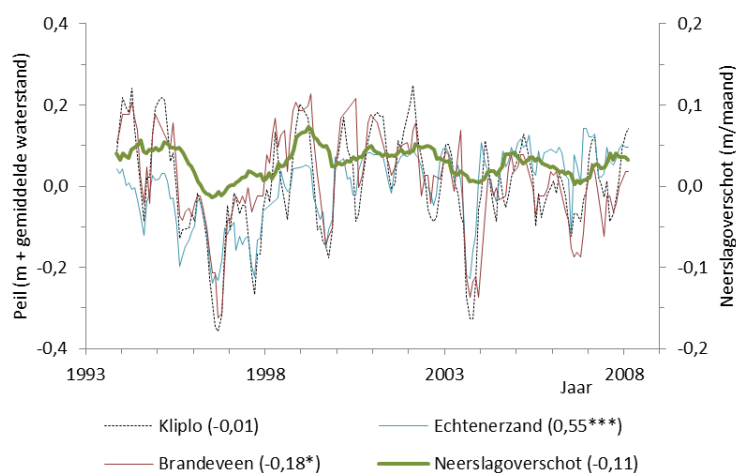
Tabel 3.9 Product-moment-correlaties ( $r$ ) van het maandelijkse neerslagoverschot en het oppervlaktewaterpeil in de periode 1999 – 2005.  $n$  = aantal waarnemingen. grijs: niet significant, normaal:  $p < 0,05$ , onderstreept:  $p < 0,001$ .

Afk.	Variabele / ven	n	Dat	$F_0$	$F_1$	$F_2$	$F_3$	BR	DI	EC	KL	PO
Dat	Datum	84	<u>1,00</u>									
$F_0$	maandelijkse neerslagoverschot	71 - 83	-,07	<u>1,00</u>	-,02	,01	,02					
$F_1$	maand. neersl.oversch., voortschr. 1-jaars gem	71 - 83	-,56	<u>1,00</u>	<u>,57</u>	,29						
$F_2$	maand. neersl.oversch., voortschr. 2-jaars gem	71 - 83	-,76	<u>1,00</u>	<u>,62</u>							
$F_3$	maand. neersl.oversch., voortschr. 3-jaars gem	71 - 83	-,58	<u>1,00</u>								
BR	Brandeven	67 - 71	-,36	,06	<u>,54</u>	<u>,43</u>	,35	<u>1,00</u>				
DI	Diepveen	68 - 80	-,42	<u>,35</u>	<u>,38</u>	<u>,55</u>	<u>,77</u>	<u>,58</u>	<u>1,00</u>			
EC	Echtenerzand-NO	70 - 83	,21	<u>,45</u>	,20	-,01	,02	<u>,42</u>	<u>,54</u>	<u>1,00</u>		
KL	Kliplo	67 - 78	-,17	<u>,35</u>	<u>,40</u>	,24	,29	<u>,64</u>	<u>,78</u>	<u>,80</u>	<u>1,00</u>	
PO	Poort 2-ZO	70 - 81	-,71	,28	<u>,62</u>	<u>,67</u>	<u>,62</u>	<u>,59</u>	<u>,75</u>	,34	<u>,61</u>	<u>1,00</u>
ZO	Zandveen-ZO	70 - 82	-,49	,26	<u>,63</u>	<u>,60</u>	<u>,54</u>	<u>,67</u>	<u>,86</u>	<u>,61</u>	<u>,86</u>	<u>,79</u>
	gemiddelde van de vennen	69 - 79	-,32	,29	,46	,42	,43					

In de periode 1999 – 2005 daalde het neerslagoverschot en daalde ook het waterpeil in de vennen, vooral door het zeer droge jaar 2003. In de meeste vennen herstelde de waterstand zich hierna vrij snel, maar niet in het Diepveen. Daarentegen herstelde de waterstand van het ven in het Echtenerzand zich snel en daalde niet over de periode 1999 – 2005 (Figuur 3.5).

Onderling zijn de waterstanden van de vennen significant gecorreleerd, het meest ( $r = 0,86$ ) tussen het Zandveen-ZO enerzijds en het Diepveen en Kliplo anderzijds. Dat is conform de verwachting, omdat alle vennen in hoofdzaak door de neerslag worden gevoed. De waterstanden in Poort 2-ZO en het ven in het Echtenerzand zijn het minst ( $r = 0,34$ ) gecorreleerd. Die van Poort 2-ZO is heel stabiel, terwijl het peil van het ven in het Echtenerzand toeneemt door vernatting.

Van Kliplo, Brandeveen en het ven in het Echtenerzand zijn reeksen beschikbaar uit de periode 1994 – 2008; ze zijn samen met het neerslagoverschot uitgezet in Figuur 3.6<sup>12</sup>. De gemiddelde waterstand van het van het grondwater



Figuur 3.6 Gemiddelde maandwaarden van de oppervlaktewaterstanden in drie vennen en het voortschrijdend éénjaars gemiddelde van het neerslagoverschot in de periode 1994 – 2008. De product-moment correlatiecoëfficiënten van de waterstanden met de datum zijn tussen haakjes achter de namen van de reeksen vermeld. Significanties: \*:  $p < 0,05$ , \*\*\*  $p < 0,001$ .

onafhankelijke Kliplo is in deze periode gelijk gebleven, die van het Brandeveen is met 0,6 dm gedaald, wat wijst op verdroging. Het gemiddelde peil van het ven in het Echtenerzand is met bijna 2 dm gestegen, wat wijst op vernatting door de daar getroffen maatregelen.

## 3.5. Typenindeling

### Blanco- en beheersvennen

In het eerste rapport van de trits (Van Dam & Arts 1993) zijn de vennen ingedeeld in twee groepen: vennen die in de enkele decennia daarvoor weinig of niet door direct menselijk waren beïnvloed (blanco vennen) en vennen waar dat wel het geval was en waar maatregelen zijn uitgevoerd om negatieve ontwikkelingen tegen te gaan (beheersvennen). Omdat in de jaren na het tot stand komen van dat rapport in veel blanco vennen intussen ook beheersmaatregelen waren getroffen is in het tweede rapport (Bijkerk e.a. 2004) geen indeling van vennen in groepen gemaakt.

<sup>12</sup> De uitschieters van februari 1995, april 2002, januari en augustus 2004 en september 2005, die 2 – 5 dm beneden de verwachte waarden liggen, zijn uit de reeks van het Brandeveen verwijderd.

### Abiotische factoren

Omdat een indeling van de vennen in groepen beter de mogelijkheid geeft om de onderzoeksresultaten overzichtelijk weer te geven is nu toch weer gezocht naar een logische indeling van de 18 vennen. Aan de basis van deze indeling staan abiotische factoren die van cruciaal belang zijn voor het verloop van de fysisch-chemische processen in de vennen en die de soortensamenstelling van de verschillende groepen van organismen bepalen

De fluctuaties van de waterstand zijn in hoge mate bepalend voor de vegetatietypen die in een ven kunnen worden aangetroffen en de vegetatieontwikkelingen die kunnen optreden. Bij peilfluctuaties tot enkele decimeters kan verlanding van vennen gaan optreden door hoogveenvorming; bij grotere peilfluctuaties blijft hoogveenvorming achterwege en hebben de vennen een zandbodem, overigens wel vaak bedekt met een laag dood organisch materiaal, dat vooral in zeer droge jaren met een lage waterstand mineraliseert. Een tweede hoofdfactor is de waterchemie, meer in het bijzonder de aanwezigheid van bufferstoffen (zoals calcium[bicarbonaat] en voedingsstoffen, zoals fosfaat.

#### *Waterstand*

In een aantal vennen zijn de waterstandfluctuaties uit metingen bekend (Tabel 3.7) en daarmee kan al direct een onderscheid worden gemaakt. Voor de vennen waarvan geen waterstandsmetingen bekend zijn, maar wel (oude) gegevens over de plantengroei geven de planten meestal wel voldoende indicatie over de optredende waterstandsschommelingen.

#### *Waterchemie*

Vennen die alleen door regenwater worden gevoed zijn van nature zuur en ongebufferd. Vennen die mede door grondwater worden gevoed zijn vaak wat meer gebufferd, doordat het in het grondwater wat kalk uit de ondergrond is opgelost. In (zeer) zwak gebufferde vennen verlopen de mineralisatieprocessen sneller, waardoor voedingsstoffen, o.a. fosfaten, weer uit het bezonken bodemmateriaal beschikbaar komen. Dat geldt ook wel voor stikstofverbindingen, maar die zijn tegenwoordig in zo grote mate aanwezig dat de fotosynthese van algen, mossen en hogere planten hier niet door wordt beperkt<sup>13</sup>.

De buffercapaciteit van de meeste Drentse vennen is zeer gering en valt beneden de waarneembaarheidsgrens van het huislaboratorium. Daarom zou de IR (Ionic Ratio), zoals gedefinieerd in § 2.6.3, hier in beginsel als indicator kunnen worden gebruikt voor de invloed van de invloed van grondwater en de daaruit resulterende buffering en grotere beschikbaarheid van voedingsstoffen. Gecombineerd met het elektrisch geleidingsvermogen, een indicator voor de mineralenrijkdom, kan de IR worden weergegeven in de bekende EC-IR-diagrammen.

Het idee is dus dat een hoge IR wijst op invloed van grondwater en een lage IR, in combinatie met een laag geleidingsvermogen, op invloed van regenwater, maar de praktijk is echter iets weerbarstiger. Veenmossen nemen vooral tweewaardiger kationen op en wisselen die uit tegen protonen, wat een verzurende werking heeft, maar ook leidt tot verlaging van de IR (Clymo & Harward 1982, Van Breemen 1996). Daardoor kunnen in venwater lagere IR-waarden dan in regenwater voorkomen. In zeer droge jaren treedt sulfideoxidatie op waardoor sulfaat ontstaat. Daardoor worden kationen, waaronder calcium, uit

---

<sup>13</sup> Buffermateriaal kan ook worden toegevoerd door meeuwenkolonies, wassen van schapen en in mindere mate door instuivend zand (Van der Voo 1965, Van Dam & Buskens 1993), maar dat is in de huidige situatie niet meer zo van belang in de onderhavige vennen.

het substraat opgelost, waardoor na zeer droge jaren de IR stijgt (Van Dam & Buskens 1993).

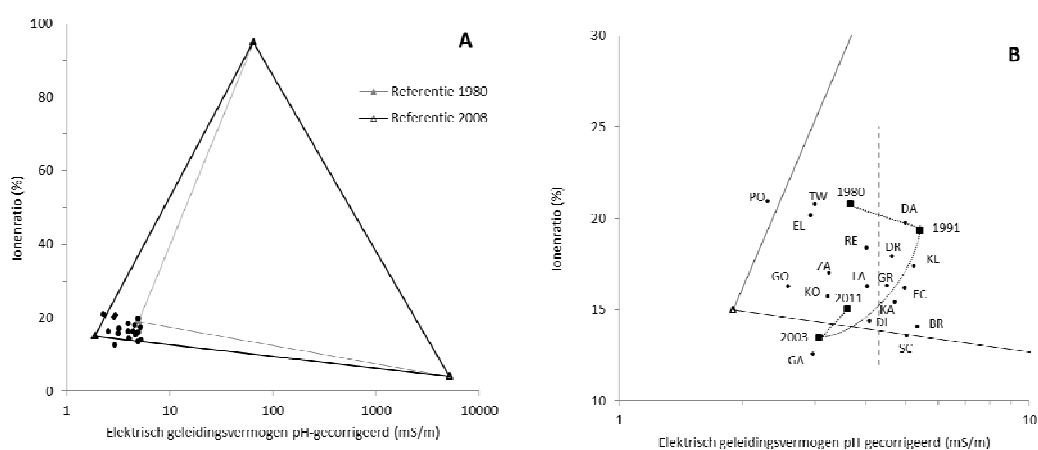
Uit het evenwichtige gegevensbestand (§ 2.6.3) zijn gegevens over de pH, het geleidingsvermogen, de kationensamenstelling, chloride en sulfaat geselecteerd. Bijna altijd zijn er van deze monsters ook gegevens over de nutriënten, maar de belangrijkste hiervan, de fosfaatconcentraties, liggen zo vaak om of beneden de detectiegrenzen dat ze niet bruikbaar zijn voor het maken van een indeling.

Naast het voor de pH-gecorrigeerde elektrisch geleidingsvermogen zijn ook nog andere variabelen berekend, zoals het percentage sulfaat van de som van de voornaamste anionen (sulfaat, chloride, nitraat) en het percentage tweewaardige kationen (calcium, magnesium) als som van eenwaardige (natrium, kalium) en tweewaardige kationen, alles op equivalentbasis. Van al deze gegevens zijn de onderlinge correlaties berekend en de conclusie is dat de Ionic Ratio (IR) voor de onderhavige vennen toch wel de beste manier is om de verschillen in relatieve concentraties van de macro-ionen weer te geven. Varianten met het niet voor de pH gecorrigeerde geleidingsvermogen geven slechtere resultaten dan varianten met het wel gecorrigeerde geleidingsvermogen.

In Figuur 3.7 zijn de posities van de vennen en de verschillende bemonsteringsperiodes in het EC-IR-diagram aangegeven. In Bijlage 8 zijn de veranderingen per ven voor de periodes aangegeven, waaruit blijkt dat er een enorme variatie in de tijd is. Toch geeft Figuur 3.7 wel een aanknopingspunt voor een typenindeling, die dan meer op de mineralenrijkdom (het geleidingsvermogen) is gebaseerd dan op de verschillen in IR. Min of meer arbitrair is er hier een grens getrokken bij  $E25c = 4,3 \text{ mS/m}$ . Samen met de gegevens over de waterstandsschommelingen over periodes van gemiddeld 11 jaar (Tabel 3.7) ontstaat dan de indeling van Tabel 3.10.

Er is nagegaan of de gegevens over de verschillen in vegetatie (§ 3.7), kiezelwieren (§ 3.8) en sieraalgen (§ 3.9) goed zijn in te passen in deze indeling. Dat blijkt het geval te zijn.

Aan Tabel 3.10 zijn ook de KRW-typen van de vennen toegevoegd (zie § 2.6.3).



Figuur 3.7

**A.** Overzicht van gemiddelde waarden van EC25c en IR per ven over vier periodes (1978 – 2012). De grijze driehoek is de klassieke driehoek van Van Wirdum (1980, 1991), met regenwater te Witteveen van 1980. De zwarte driehoek is gebaseerd op de gemiddelden van het regenwater te Valthermond (2006 – 2009).  
**B.** Uitsnede van A, met de afkortingen van de vennen. De vierkantjes zijn de gemiddelden van de vier periodes, met de gemiddelde jaartallen erbij. De streepjeslijn geeft de grens tussen mineraalarme en matig mineraalarme vennen aan.



Tabel 3.10 Typenindeling van de onderzochte vennen naar waterstandsschommelingen en mineralenrijkdom. De vennen zijn per abiotisch type gerangschikt naar oplopende mineralenrijkdom (evenwichtig gemiddeld E25c, 1980 - 2011). De getallen tussen haakjes geven, voor zover beschikbaar, de gemiddelde jaarlijkse waterstandsschommeling aan. Zie de tekst voor KRW-typen.

afk. type	waterstands-schommelingen	mineralen-rijkdom	abiotisch type	E25c (mS/m)	ven	KRW-type
AZ	mineraalarme	arm (A)	AZ	2,93	Elpermeer	M12a
	zandbodemvennen	geen veenvorming (Z)	E25c < 4,3 mS/m	2,97	Ganzenpoel	M12a
				3,23	Koopmansveentje	M12a
MZ	matig mineraalarme zandbodemvennen	matig arm (M) E25c ≥ 4,3 mS/m	MZ	4,51	Grenspoel	M13
			MZ	4,70	Kampsheide	M13
			MZ	4,99	Davidspas-Noord (25)	M13
			MZ	5,03	Schurenberg	M12a
			MZ	5,23	Kliplo (31)	M12a
			MZ	5,34	Brandeveen (28)	M13
AH	mineraalarme hoogveenvennen	arm (A) E25c < 4,3 mS/m	AV	2,30	Poort 2 (6)	M26
			AV	2,59	Gouden Ploeg	M26
			AV	3,01	Tweelingen-Oost	M26
			AV	3,26	Zandveen (16)	M26
			AV	4,01	Reeënveen	M26
			AV	4,03	Langeveen	M26
			AV	4,08	Diepveen (17)	M26
AM	matig mineraalarme hoogveenvennen	matig arm (M) E25c ≥ 4,3 mS/m	MV	4,63	Droseraveen (21)	M26
			MV	4,98	Echtenezand (20)	M26

De KRW-typen zijn aan 18 vennen toegekend op grond van de (historische) aanwezigheid van karakteristieke plantensoorten en hydrologische kenmerken (invloed grondwater) (Tabel 3.10). Er zijn, zoals in elke indeling, wel grensvallen: het Elpermeer is nu een zuur ven (M13), maar vroeger behoorde het tot type M12a. Ook voor de Davidspas en Kampsheide zijn er historische indicaties voor M12a. De aanwezigheid van de Drijvende egelskop in de Grenspoel 2003 zou op M12a kunnen wijzen.

### 3.6. Fysische en chemische samenstelling

De resultaten van de chemische analyses in de periode 2008 – 2011 zijn vermeld in Bijlage 9. Bijlage 10 geeft een overzicht van alle monsters uit deze en eerdere rapportages die beschikbaar zijn voor verwerking. In Bijlage 11 zijn alle beschikbare gegevens uit de jaren 1924 – 2012 opgenomen. In Bijlage 12 zijn de gemiddelde waarden per ven en per periode van de gemeten en een aantal berekende variabelen vermeld. Bijlage 13 geeft een overzicht van de berekende meetkundige gemiddelden per ven en per periode, samen met de significanties daarvan. Tabel 3.11 is een samenvatting van deze bijlage. Het verloop van enkele belangrijke variabelen in alle vennen is samengevat in Figuur 3.8.

#### Beperkte van de uitspraken

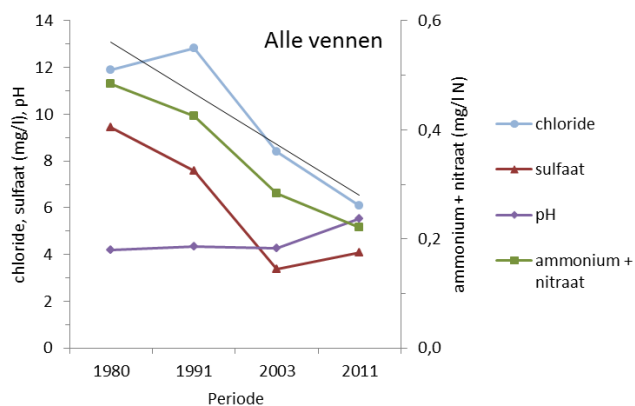
Totaal anorganische koolstof, koolstofdioxide (CO<sub>2</sub>) en opgeloste organische koolstof (DOC) zijn in de recentere monsters nauwelijks bepaald. Dat bemoeilijkt de interpretatie van de gegevens, want anorganische koolstof kan in vennen beperkend zijn voor de plantengroei (Bloemendaal & Roelofs 1988), terwijl organische koolstof vrijkomt bij de afbraak van organisch materiaal door zwavelreductie en denitrificatie. Dat beïnvloedt ook weer de zuurstofhuishouding. De rapportagegrenzen van een voor hogere planten, mossen en algen zeer belangrijke voedingsstof als fosfaat zijn voor vennen veel te hoog. Hierdoor kunnen er geen algemene uitspraken gedaan worden over de veranderingen hiervan. De hoge waarden van totaal-fosfaat in de jaren rond 1980 hangen waarschijnlijk samen met afwijkende analysemethoden van de laboratoria des-

## Veranderingen per facet

tijds. Ook over het verloop van nitraat kunnen eigenlijk geen goede uitspraken worden gedaan, vanwege onzekerheden in de bepalingen van de oudere monsters (instabiliteit tijdens transport).

Tabel 3.1 I Met regressie berekende meetkundige gemiddelden van de fysische en chemische variabelen per periode en de aantallen vennen per periode waarvoor gegevens beschikbaar zijn. Perioden aangeduid als in Tabel 2.6. **Doorgehaald:** beneden rapportagegrens, nauwelijks bruikbaar; **grijs:** vaak beneden officiële rapportagegrens, bruikbaar; normaal: meestal boven rapportagegrens, goed bruikbaar. Alle verschillen zijn zeer significant ( $p < 0,001$ ). Trend: + = toenemend, - = afnemend, g = geen, o = onbekend.

Groep	afk.	variabele	eenheid	rap- portage- grens	aantal vennen					geschatte meetk. gemiddelden					trend
					periode					periode					
					'80	'91	'03	'11	'80-'11	'80	'91	'03	'11	'80-'11	
<b>Algemeen</b>															
	pH	zuurgraad	-	0	11	18	18	18	65	4,2	4,3	4,3	5,5	4,7	+
	E25	geleidbaarheid bij 25 °C	mS/m	0,1	11	18	18	18	65	7,2	7,7	5,6	3,9	5,8	-
	E25c	geleid. bij 25 °C, pH-gecorrigeerd	mS/m	0,1	11	18	18	18	65	3,1	5,2	2,6	3,6	3,8	g
<b>Licht</b>															
	chl-a	chlorofyl-a	µg/l	10	-	-	18	18	36	-	-	30	24	27	o
	zd	zichtdiepte	cm	diepte	-	-	18	18	36	-	-	41	61	51	o
	DOC	opgeloste organische koolstof	mg/l	-	5	17	4	11	37	7	8	11	11	10	+
	bruin	bruinkleuring	ordinaal	-	6	8	4	18	36	1,1	2,0	1,4	2,3	1,9	+
<b>Zuurstofhuishouding</b>															
	O2%	zuurstofverzadiging	%	0	8	5	18	18	49	69	77	92	84	85	+
	BZV5	biochem. zuurstofverbruik (5 dgn)	mg/l	2	-	-	18	18	36	-	-	2,5	2,6	2,6	o
<b>Nutriënten</b>															
	CO2	kooldioxide	mg/l	-	-	17	-	11	28	-	11	-	12	12	o
	oP	orthofosfaat	mg/l	0,01	11	18	18	18	65	0,02	0,02	0,01	0,00	0,01	o
	tP	totaal-fosfaat	mg/l	0,04	7	13	18	18	56	0,10	0,05	0,06	0,06	0,05	o
	NO3	nitraat-stikstof	mg/l	0,05	11	18	18	18	65	0,05	0,06	0,07	0,06	0,06	o
	NH4	ammonium-stikstof	mg/l	0,1	11	18	18	18	65	0,47	0,29	0,19	0,14	0,21	-
	aN	ammonium- + nitraat-stikstof	mg/l	0,15	11	18	18	18	65	0,48	0,42	0,28	0,22	0,31	-
	tN	totaal-stikstof	mg/l	0,55	-	-	18	18	36	-	-	1,58	1,52	1,55	-
	NH4%	fractie amm. van anorg. stikstof	%	-	11	18	18	18	65	89	76	68	67	75	-
<b>Kationen</b>															
	Na	natrium	mg/l	0,5	11	18	18	18	65	5,9	7,2	5,0	4,1	5,4	-
	K	kalium	mg/l	0,1	11	18	18	18	65	1,3	0,8	1,1	0,8	0,9	-
	Ca	calcium	mg/l	0,1	11	18	18	18	65	1,8	1,8	0,7	0,6	1,0	-
	Mg	magnesium	mg/l	0,1	11	18	18	18	65	1,0	1,0	0,6	0,5	0,7	-
	Al	aluminium	mg/l	0,1	5	18	4	18	45	0,37	0,14	0,16	0,13	0,14	-
	Fe	ijzer	mg/l	0,1	-	18	-	18	36	-	0,29	-	0,47	0,38	o
<b>Anionen</b>															
	Cl	chloride	mg/l	1,0	11	18	18	18	65	11,9	12,8	8,4	6,1	9,1	-
	SO4	sulfaat	mg/l	5,0	11	18	18	18	65	9,4	7,6	3,4	4,1	5,0	-
	oSO4	niet-marien sulfaat	mg/l	<5	11	18	18	18	65	1,8	0,9	0,1	0,7	0,5	g
	alk	alkaliniteit (totaal)	meq/l	0,04	8	17	18	18	61	0,04	0,02	0,04	0,02	0,02	o
<b>Ionenverhouding</b>															
	IR	Ionic Ratio	-	-	11	18	18	18	65	20	19	13	14	15	-



Figuur 3.8 Verloop van de meetkundige regressiegemiddelden van enkele chemische variabelen in vier perioden. De perioden zijn aangeduid als in Tabel 2.6.

Veranderingen in alle vennen samen

Duidelijke afgenomen zijn alle macro-ionen: ammonium-stikstof, natrium, kalium, calcium, magnesium, aluminium, chloride en sulfaat, waardoor ook de geleidbaarheid is afgenomen. Ook de Ionic Ratio is afgenomen, wat er op duidt dat de chemische samenstelling van de vennen meer regenwaterachtig en minder grondwaterachtig is geworden, in overeenstemming met Figuur 3.7B. Het lijkt er ook op dat nitraat-stikstof in verhouding tot ammonium-stikstof belangrijker is geworden, hoewel dat wegens de te hoge rapportagegrenzen, vooral voor nitraat, niet met zekerheid is te zeggen.

De pH is toegenomen; dat wil zeggen dat het water minder zuur is geworden. Hierdoor zijn de hoeveelheid opgeloste organische koolstof en de bruinkleuring (beide maten voor het gehalte aan humusstoffen) ook toegenomen. Waarschijnlijk komt dit doordat er bij lage pH veel opgelost aluminium vrij komt, dat met humusstoffen neerslaat in de vorm van onoplosbaar materiaal. Daarnaast lijkt vooral sinds 2003 de zuurstofverzadiging te zijn toegenomen. Het zuurstofgehalte is echter in de loop van een etmaal zeer variabel, zodat deze toename met de nodige voorzichtigheid dient te worden geïnterpreteerd.

Chloride neemt af na 1991, voor sulfaat is er afname tot 2003 en daarna stagnatie of lichte toename, voor stikstof verloopt de afname tussen 1980 en 2010 geleidelijk en de pH neemt vooral na 2003 sterk toe.

Met de gegevens van Tabel 3.11 zijn door lineaire regressie de relaties tussen de concentraties in het venwater en het jaar berekend. Deze zijn respectievelijk: chloride =  $-0,206 \times \text{jaar} + 421,07$  ( $r^2 = 0,80$ ), stikstof =  $-0,0089 \times \text{jaar} + 18,108$  ( $r^2 = 0,98$ ) en sulfaat =  $-0,1991 \times \text{jaar} + 403,06$  ( $r^2 = 0,88$ ). Met deze relaties zijn de natte deposities van Tabel 3.12 berekend. De sulfaatconcentratie is in 2010 nog maar 37% van die in 1980 en voor stikstof is al een reductie van ruim de helft bereikt. Zeer opmerkelijk is ook de reductie van chloride.

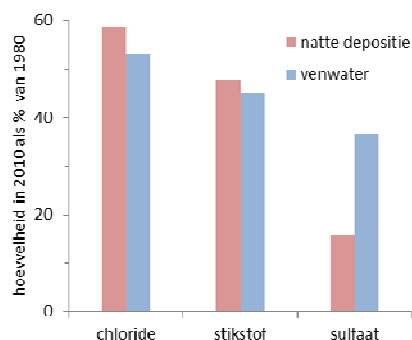
Relatie met atmosferische depositie

In Figuur 3.9 zijn de relatieve veranderingen in de natte depositie en de concentraties in het venwater van chloride, stikstof en sulfaat uitgezet. De veranderingen in de depositie door de natte neerslag (die vrijwel evenredig is met de totale depositie) van chloride en ammonium- en nitraat-stikstof komen vrijwel met elkaar overeen. In de vennen blijft de daling van het sulfaatgehalte echter

Tabel 3.12 Gemiddelde concentraties van chloride, (ammonium- en nitraat-)stikstof en sulfaat in 18 Drentse vennen

jaar	absoluut (mg/l)			relatief (%)		
	chloride	stikstof	sulfaat	chloride	stikstof	sulfaat
1980	13,2	0,5	9,4	100	100	100
2010	7,0	0,2	3,4	53	45	37

duidelijk achter bij de daling in de atmosferische depositie. Een stof als chloride is biologisch vrijwel inert, terwijl de verschillende vormen van stikstof onderdeel zijn van een heel netwerk van chemische en biologische processen, inclusief nitrificatie en denitrificatie, waarbij organisch materiaal wordt omgezet in stikstofgas, dat het vensysteem kan verlaten. Weliswaar kan zwavel door sulfaatreductie worden vastgelegd in sulfiden, die in de vorm van zwavelwaterstof het ven kunnen verlaten, maar ook voor langere tijd kunnen worden vastgelegd als ijzersulfiden. Die sulfiden kunnen na lange tijd weer worden geoxideerd tot sulfaat, bijvoorbeeld als de venbodem in droge zomers droogvalt. Sinds 2000 is er sprake van een verminderd neerslagoverschot (Figuur 3.2) en lagere zomerwaterstanden (Figuur 3.6), waardoor het heel goed denkbaar is dat de sulfaten die in de jaren tachtig nog in overvloed werden aangevoerd en deels in gereduceerde vorm in het sediment terecht kwamen zijn geoxideerd. Het geringe aandeel van niet-marien sulfaat (Tabel 3.11) wijst erop dat ook nu nog



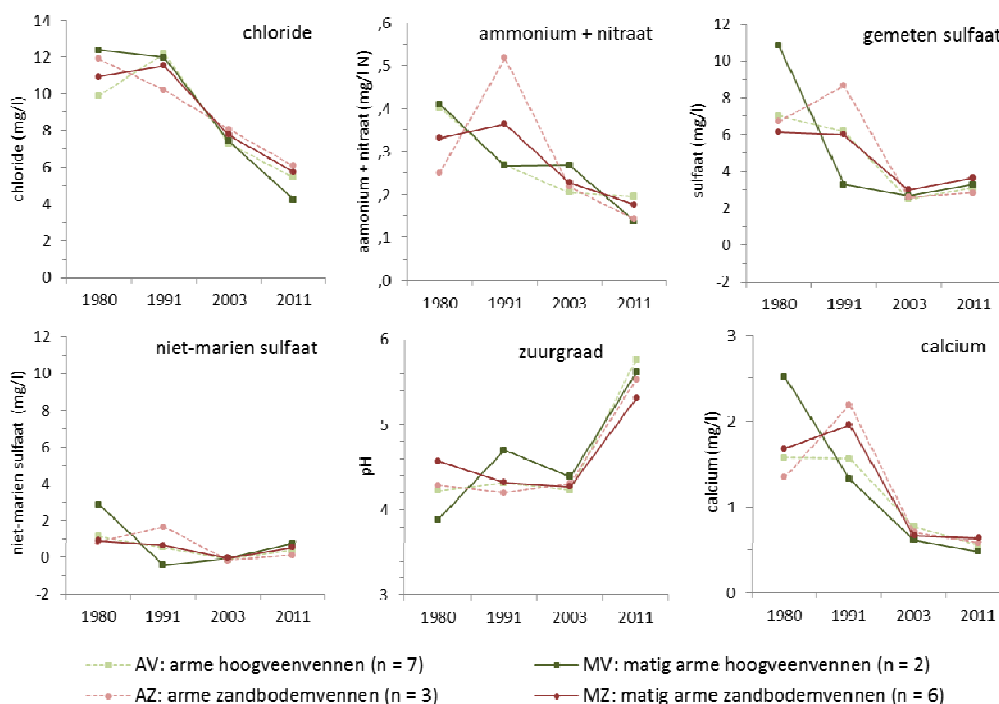
Figuur 3.9 Veranderingen van de relatieve hoeveelheden van chloride, (ammonium- en nitraat-)stikstof en sulfaat in de natte depositie te Witteveen/Valthermond (volgens Tabel 3.1) en de gemiddelde concentraties in 18 Drentse vennen (Tabel 3.12).

veel sulfaat in gereduceerde vorm in het sediment wordt opgeslagen of ontsnapt naar de atmosfeer.

Conclusie: de gemiddelde chemische samenstelling van het venwater wordt goeddeels bepaald door de samenstelling van de neerslag en de generieke maatregelen tegen verzuring hebben een zeer gunstig effect op de chemische samenstelling van het venwater.

Veranderingen per type

De veranderingen in de vier abiotische typen zijn behalve in Bijlage 13 voor enkele variabelen ook weergegeven in Figuur 3.10. Hieruit is goed zichtbaar dat de veranderingen in alle typen grotendeels parallel verlopen. In de arme zandbodenvennen waren er in 1991 pieken van sulfaat en ammonium- + nitraat-stikstof. De hoge concentraties werden gemeten in twee van de drie vennen uit dit type: de Ganzenpoel en het Koopmansveentje. In de Ganzenpoel was de waterstand destijds zeer laag en in het Koopmansveentje stond alleen nog water in een klein putje. Dat hier naderhand niet zulke hoge concentraties



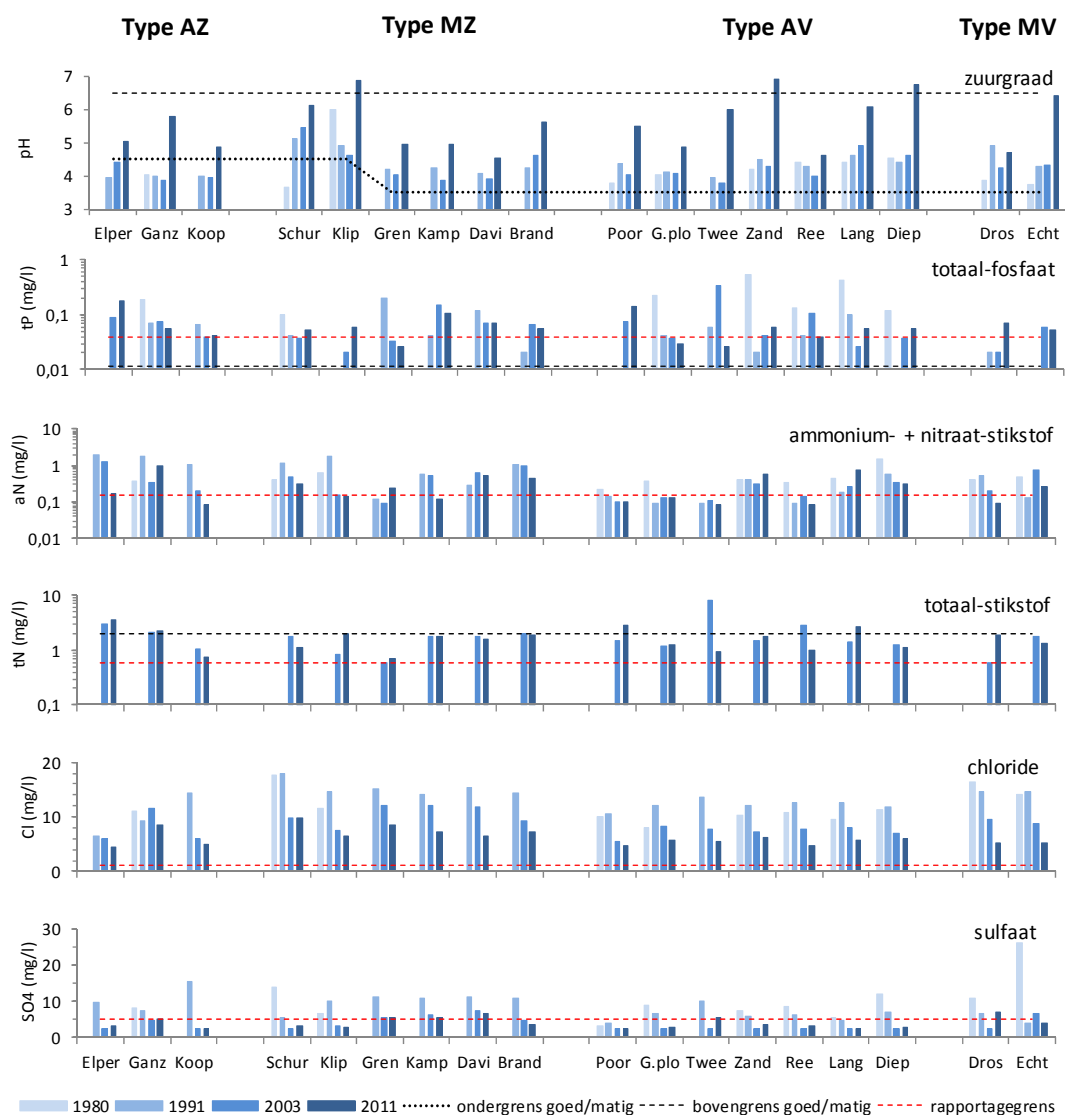
Figuur 3.10 Regressiegemiddelden per periode van geselecteerde chemische variabelen in de vier abiotische typen.

meer zijn gemeten zou kunnen wijzen op succesvolle anti-verdrogingsmaatregelen. In de zes matig arme zandbodenvennen waren deze concentraties in 1991 iets minder verhoogd.

Ammonium- + nitraat-stikstof en sulfaat nemen vooral tot 2003 sterk af. Niet-marien sulfaat volgt dit patroon in veel mindere mate. Bovendien zijn de concentraties veel lager dan de totale concentraties van sulfaat. Door de afname van de stikstof- en zwavelbelasting van de vennen vindt ontzuring plaats, waardoor de pH stijgt. Daardoor worden er ook minder kationen, zoals calcium, uit de ondergrond opgelost. De calciumconcentratie piekt in 1991 vooral in de zandbodenvennen.

Veranderingen per ven

De gemiddelde waarden van de afzonderlijke fysische en chemische variabelen per ven zijn vermeld in de tabel van Bijlage 12 en de grafieken van Bijlage 14. Het verloop van enkele belangrijke variabelen is vermeld in Figuur 3.11. Daarin zijn ook de rapportagegrenzen en de grenzen goed/matig van de betreffende KRW-maatlatten (Bijlage 4) ingetekend. Omdat er geen maandelijkse metingen in het zomerhalfjaar zijn verricht, zoals vereist voor de KRW, hebben de getekende lijnen slechts een oriënterende waarde. Het blijkt ook hier weer dat de rapportagegrenzen voor sulfaat en de nutriënten in elk geval voor de huidige



Figuur 3.11 Rekenkundige gemiddelden en grenzen op KRW-maatlatten van geselecteerde chemische variabelen per periode per ven.

concentraties in de vennen veel te hoog zijn; voor totaal-fosfaat ligt de rapportagegrens zelfs boven de grens goed/matig.

De algemene trends komen natuurlijk overeen met die in Figuur 3.11, maar de verschillen binnen de typen worden nu duidelijk. Zo blijkt dat de pH-waarden in vennen als Kliplo, Zandveen en Diepveen in de laatste periode gemiddelde hoger dan de KRW-bovengrens van 6,5 liggen, terwijl dit bij Schurenberg, De Tweelingen en het ven in het Echtenerzand bijna het geval is. Terwijl er bij de nutriënten nog verschillen in het patroon van de individuele vennen zijn (bijvoorbeeld daling in het ene ven en gelijk blijven in een ander ven) nemen bij chloride de concentraties in alle vennen af. Voor sulfaat zijn de patronen bijna overall identiek: daling tot 2003 en daarna geen verandering of een lichte stijging.

De verschillen tussen de vennen komen in het volgende hoofdstuk nader aan de orde.

### 3.7. Vegetatie

Trends in doelsoorten, indicatorsoorten en soortenrijkdom

Alle vegetatieopnamen uit 1991, 2003 en 2004 zijn vermeld in Bijlage 15. De Braun-Blanquetopnamen voor de ondersteuning van de vegetatietypologie uit 2011 zijn vermeld in Bijlage 16.

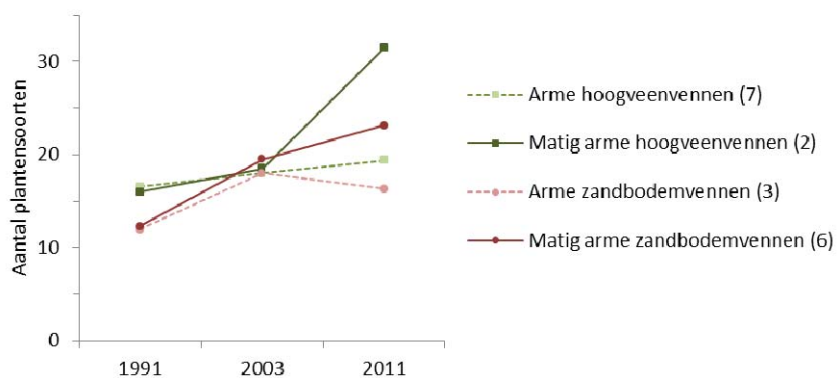
Tabel 3.13 geeft de trends in aantallen doelsoorten, aantallen soorten kenmerkend voor eutrofiëring en alkalinisering, en die in het totaal aantal aangetroffen soorten weer. Er zijn positieve trends in het gemiddelde aantal doelsoorten en het gemiddelde totaal aantal soorten. Het gemiddelde aantal soorten dat karakteristiek is voor eutrofiëring en alkalinisering neemt af.

Het gemiddelde aantal doelsoorten is toegenomen van 3,9 in 1991 naar 5,3 in 2003 en 5,6 in 2011. De grootste toename in het aantal doelsoorten heeft plaatsgevonden in de periode 1991 – 2003. In de periode tussen 2003 en 2011 stijgt het gemiddelde aantal doelsoorten licht. In de meeste vennen is het aantal doelsoorten in deze periode gestabiliseerd. In het Zandveen en het Droseraveen is het aantal doelsoorten in deze periode nog verder gestegen. Op basis van het aantal doelsoorten krijgen acht vennen de beoordeling ‘zeer goed’ (aantal doelsoorten gelijk aan of hoger dan 7). Zeven van deze acht vennen betreffen hoogveenvennen. Zandveen en Droseraveen krijgen nu voor het eerst de beoordeling ‘zeer goed’. Die hadden zij nog niet in 2003. Vijf vennen krijgen de beoordeling ‘goed’ (aantal doelsoorten tussen 4 en 6). Vijf vennen krijgen de beoordeling ‘matig’ (aantal doelsoorten tussen 1 en 3).

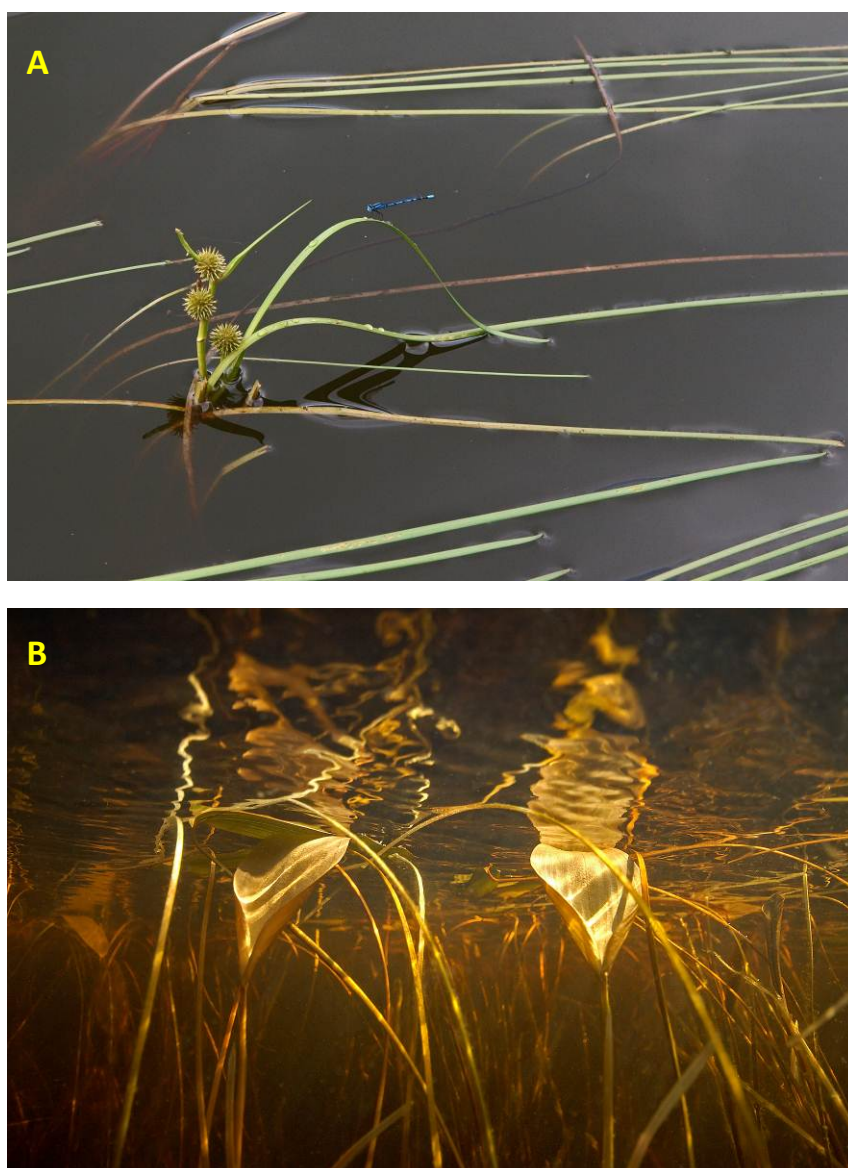
Het aantal soorten kenmerkend voor eutrofiëring en alkalinisering is licht gedaald in de periode 2003 – 2011. In vergelijking met de zandbodemvennen, zijn in de hoogveenvennen het geringste aantal soorten van deze categorieën aangetroffen.

Het totale aantal plantensoorten neemt toe, vooral in de matig arme hoogveenvennen en in de matig arme zandbodemvennen (Figuur 3.12 en Tabel 3.13). De positieve ontwikkelingen in de plantengroei van de 18 onderzochte Drentse vennen zijn waarschijnlijk een gevolg van genomen beheersmaatregelen in het verleden in combinatie met positieve ontwikkelingen in waterkwaliteit, zoals de pH (§ 3.6 en Bijlage 8). De vennen zijn over het algemeen minder zuur geworden.

Per ven zullen de trends in doelsoorten, indicatorsoorten en soortenrijkdom besproken worden in Hoofdstuk 5.



Figuur 3.12 Gemiddelden van het totale aantal soorten macrofyten per ventype.



Figuur 3.13A,B A. Drijvende egelskop in Kliplo. B. Drijvend fonteinkruid in Kliplo. (Foto's: A Hans Dekker, B, Willem Kolvoort).



Figuur 3.13C Waterdriblad in het Diepveen (Foto: Willem Kolvoort).

Tabel 3.13 Aantallen doelsoorten, indicatoren en de totale soortenrijkdom van de macrofyten in de vennen in drie periodes. Met kleuren zijn de kwaliteitsklassen volgens Tabel 2.8 aangegeven. Trend: ~ = geen duidelijke toe- of afname van > 1 soort of duidelijke trend, + = positieve trend (> 1 soort), - = negatieve trend (> 1 soort).

Type Ven	Doelsoorten				Eutrofiërings- en alkaliserings- indicatoren.				Totale soortenrijkdom			
	1991	2003	2011	trend	1991	2003	2011	trend	1991	2003	2011	trend
<b>Arme hoogveenvennen</b>												
Diepveen	8	7	7	~	3	2	2	~	24	21	26	~
Gouden Ploeg	2	2	3	~	1	2	2	~	12	13	14	~
Langeveen	8	7	8	~	0	0	0	~	22	21	23	~
Poort 2	8	8	9	~	1	1	0	~	20	22	19	~
Reeënveen	5	7	7	~	0	0	0	~	14	18	18	~
Tweelingen-Oost	2	4	4	~	1	1	1	~	10	15	13	~
Zandveen	3	5	7	+	1	1	1	~	14	16	23	+
<b>Matig arme hoogveenvennen</b>												
Droseraveen	5	6	8	+	0	0	1	~	14	17	24	+
Echtenerzand	7	10	10	~	1	1	2	~	18	20	39	+
<b>Arme zandbodemvennen</b>												
Elpermeer	2	5	3	~	0	2	2	~	10	22	17	~
Ganzenpoel	4	6	5	~	2	2	1	~	13	16	17	~
Koopmansveentje	2	3	4	~	2	3	3	~	13	16	15	~
<b>Matig arme zandbodemvennen</b>												
Brandveen	1	4	3	~	3	2	3	~	11	16	20	+
Davidspas-Noord	1	3	3	~	3	3	2	~	10	17	17	~
Grenspoel	1	6	6	~	2	2	2	~	11	19	22	+
Kampsheide	2	1	1	~	2	5	3	~	10	15	26	+
Kliplo	3	5	6	~	1	2	2	~	15	28	31	+
Schurenberg	6	7	7	~	1	2	2	~	17	22	23	+
gemiddeld	3,89	5,33	5,61	+	1,33	1,72	1,61	-	14,33	18,56	21,50	+

#### Trends in vegetatie en zonerings

In Bijlage 15 zijn alle Tansley-opnamen van de onderzochte vennen in 1991, 2003 en 2011 vermeld. In een aantal hoogveenvennen is duidelijk de verdergaande verlanding waar te nemen, bijvoorbeeld in het ven in het Echtenerzand. In de periode 1991 – 2003 zijn vooral de natte verlandingsstadia met Witte en Bruine snavelbies toegenomen. Deze verlanding heeft zich in de periode 2003-2011 doorgezet. Beenbreek heeft zich verder uitgebreid en in het open water is Drijvend fonteinkruid toegenomen. Begroeiingen van Veelstengelige waterbies hebben zich uitgebreid en Gewone waterbies is verschenen.

Ook in het Diepveen is de verlanding verder gegaan, met een toename van Klein blaasjeskruid in de waterlaag en Veenpluis en Snavelzegge in de natte



verlandingszone. Ook in het Zandveen is Klein blaasjeskruid aangetroffen, dat hier in 2003 niet werd gevonden. Mogelijk heeft de natte zomer van 2011 bijgedragen aan een uitbreiding van deze soort in een aantal vennen. Het Drosraveen is bijna geheel dicht gegroeid. In het zuidelijk deel breidt Beenbreek zich uit. Ook de Witte snavelbies is toegenomen, dit ten koste van Veenpluis. In het midden van het ven was veel opslag van jonge dennenboompjes. De verlandingsvegetaties van het Langeveen en Poort 2 zijn nog steeds prachtig ontwikkeld.

De Ganzenpoel, een zandbodemveen, is vanouds de enige Drentse groeiplaats van Waterlobelia, maar ondanks intensief speuren is de soort in 2012 niet gevonden. De soort kan door de zeer hoge waterstand vanwege de natte zomer aan de waarneming zijn ontsnapt. De veldjes met isoetide waterplanten zijn daardoor niet drooggevallen, wat nadelig kan uitwerken voor isoetide waterplanten, omdat zij onder deze omstandigheden heftiger moeten concurreren met veenmossen, Knolrus en algen. Oeverkruid is aan de oostzijde van het ven daarentegen wel toegenomen. In de Grenspoel is geen Drijvende waterweegbree meer gevonden. Op de noordoever is wel Oeverkruid waargenomen op een oppervlak van ongeveer 2 m<sup>2</sup>.

Toetsing op KRW-maatlatten

De resultaten van de KRW-toetsing zijn vermeld in Tabel 3.14. Over het algemeen scoren de hoogveenvennen en zure vennen 'zeer goed' ten aanzien van de oevervegetaties. De kwaliteit van de wateropnamen in deze vennen is wisselend en varieert van slecht tot zeer goed. Van de KRW-ventypen scoren de zeer zwak gebufferde vennen het laagste. Binnen dit type heeft Schurenberg de hoogste kwaliteit.

Tabel 3.14 Scores van de vennen op de KRW-maatlatten in 2011.

KRW- type	ven	water		oever	
		score	klasse	score	klasse
<b>M26 hoogveenvennen</b>					
	Zandveen	0,05	slecht	1,00	zeer goed
	Diepveen	0,08	slecht	1,00	zeer goed
	Gouden Ploeg	0,30	ontoereikend	1,00	zeer goed
	Langeveen	0,49	matig	1,00	zeer goed
	Tweelingen-Oost	0,55	matig	0,88	zeer goed
	Drosraveen	0,63	goed	1,00	zeer goed
	Poort 2	0,66	goed	1,00	zeer goed
	Reeënveen	0,73	goed	0,92	zeer goed
	Echtenerzand	0,94	zeer goed	1,00	goed
<b>M12a Zeer zwak gebufferde vennen</b>					
	Elpermeer	0,33	ontoereikend	0,40	matig
	Ganzenpoel	0,60	matig	0,60	matig
	Koopmansveentje	0,66	goed	0,42	matig
	Schurenberg	0,78	goed	1,00	zeer goed
	Kliplo	0,90	zeer goed	0,17	slecht
<b>M13 Zure vennen</b>					
	Kampsheide	0,46	matig	0,73	goed
	Davidspas-Noord	0,58	matig	1,00	zeer goed
	Grenspoel	0,62	goed	1,00	zeer goed
	Brandevveen	0,78	goed	0,96	zeer goed

### 3.8. Kiezelwieren

#### Beschikbare monsters

Bijlage 17 is een lijst van de in 2010 en 2011 genomen monsters. De telresultaten daarvan zijn opgenomen in Bijlage 18. Bijlage 19 geeft een overzicht van alle in de periode 1924 – 2012 genomen 221 monsters, uitgesplitst naar de aard van de monsters: de meeste (150) zijn netplanktonmonsters, meestal door waterplanten en lichtjes over de bodem getrokken, verder zijn er monsters van netplankton met uitknijpsel van waterplanten (18), aangroei van planten (31), vaak riet, uitknijpsel (19), vaak mossen en dan nog 2 detritusmonsters en 1 monster van bezinkingsplankton.

#### Geaggregeerde soorten

Bijlage 20 is de totale soortenlijst (1924 – 2011). In de lijsten per monster worden 223 verschillende namen genoemd, die soms maar een punt of komma verschillen, maar vaak ook wezenlijker. Ze behoren tot 140 geaggregeerde taxa, die in het vervolg zullen worden aangeduid als 'soorten'. De geaggregeerde taxa worden, met hun ecologische kenmerken, ook nog eens vermeld in Bijlage 21. Bijlage 22 is een lijst van alle taxa en hun hoeveelheden in alle monsters uit de periode 1924 - 2011.

#### Diversiteit

De diversiteitswaarden van alle monsters zijn vermeld in Bijlage 23. In de 18 netplanktonmonsters van de 18 vennen werden in 2010 – 2011 in totaal 72 taxa (soorten en variëteiten) aangetroffen (Bijlage 18), waarvan na harmonisering 40 soorten resteren. Hiervan zijn er 23 in de 7 arme hoogveenvennen, 17 in de 2 matig arme hoogveenvennen, 23 in de 3 arme zandbodenvennen en 32 in de 5 matig arme zandbodenvennen gevonden (Tabel 3.15). In deze tabel is ook het gemiddelde aantal soorten per ven vermeld, uitgesplitst naar de ecologische groepen.

Het gemiddelde aantal soorten per ven is met 12,8 het hoogst voor de matig arme zandbodenvennen (MZ) en het geringst (8,0) voor de arme zandbodenvennen. Bij de hoogveenvennen zijn de gemiddelden met 9,5 en 9,6 ook laag.

De hoogste aantallen soorten (binnen de tellingen) komen voor in de matig arme zandbodenvennen Kampsheide (17) en Davidsplas-Noord (15) en het arme hoogveenven Zandveen (16). In het Koopmansveentje en het Reeënveen zijn de aantallen soorten met respectievelijk 3 en 5 juist laag. De werkelijke aantallen soorten (binnen en buiten de tellingen) zullen in deze vennen overigens vast hoger zijn.

Voor de waardering van de vennen is vooral het aantal doelsoorten van belang: ook hier scoren de matig arme zandbodenvennen met een gemiddelde van 3,8 het hoogst en de arme zandbodenvennen met gemiddeld 0,7 doelsoorten per monster het laagst.

Tabel 3.15 Gemiddeld aantal soorten kiezelwieren per ven in de verschillende ventypen in 18 monsters uit de jaren 2010 – 2011. Achter de ventypen is het totale aantal soorten per type vermeld. Afkortingen van de vennen in Tabel 2.1 en van de ventypen in Tabel 3.10.

Type (totale aantal soorten) → alle (40)		AZ (23)				MZ (32)						AV (23)							MV (17)					
E.gr.	Ecologische groep	gem.				KA	BR	DA	KL	GR	SC	gem.	TW	ZA	GO	RE	PO	LA	DI	gem.	EC	DR	gem.	
X	Verzuringsindicator	0,4				1	1		1	1	0,7						1	1	0,3	1		0,5		
T	Triviale soorten uit zuur water	5,3				8	4	5	5	7	5,7	5	7	5	3	3	4	6	4,7	7	4	5,5		
N	Soorten uit zuur, eutroof water	1,3	1	1	1	3	2	3	1	1	1,7	1	2	2	1	1	1	1	1,3	1		0,5		
D	Doelsoorten	2,8		1	1	4	2	4	6	5	3,8		5	3	1	4	5	2	2,9	3	2	2,5		
A	Ubiquist	0,1											1						0,1					
E	Soorten uit niet zuur, eutroof water	0,1							1		0,2								0,0			0,0		
S	Soorten van organische belasting	0,3			1	1	1	1		1	0,7		1						0,1			0,0		
O	Onbekend	0,2		1				1			0,2							1	0,1	1		0,5		
	alle	10,4	3	11	10	8,0	17	9	15	13	14	9	12,8	6	16	10	5	9	10	11	9,6	13	6	9,5

In vergelijking met andere oppervlaktewateren in Drenthe, zoals beken, sloten en voedselrijke meren zijn de overwegend zure en voedselarme vennen arm aan soorten (Provincie Drenthe 2010a). Het gaat hier echter wel om soorten die specifiek zijn aangepast aan dit milieu en in andere watertypen dan ook weinig of niet voorkomen.

Soortensamenstelling en ecologische groepen

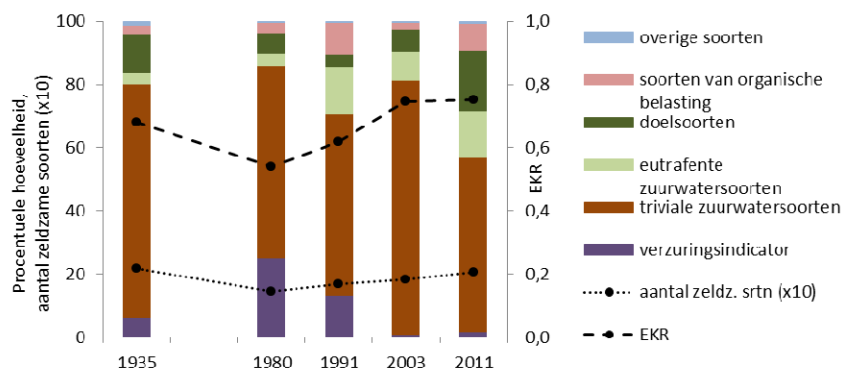
De kwantitatief meest belangrijke soorten uit het evenwichtige bestand van 81 monsters zijn vermeld in Tabel 3.16. Dat zijn min of meer vergelijkbare netmonsters uit de drie recente perioden (in 2003 vermengd met uitknijpsel) en zo mogelijk ook oudere vergelijkbare monsters. Een monster uit het Brandeveen van 1948 is nog bij de vooroorlogse monsters uit een aantal andere vennen gerekend. In de tabel zijn de soorten gerangschikt naar ecologische groepen en

Tabel 3.16 Procentuele hoeveelheden van de 25 meest voorkomende soorten kiezelwieren (totale hoeveelheid 98%) in 81 netplanktonmonsters (in 2003 ook met uitknijpsel) uit vijf perioden. In de tweede regel betekent n het aantal monsters (vennen), in de laatste kolom het aantal monsters waarin de soorten zijn gevonden. De soorten zijn ingedeeld in de ecologische groepen van Tabel 2.9. \* = aerofiele soorten. - = niet aangetroffen, + = gemiddelde hoeveelheid < 0,5%. In de laatste twee regels is het gemiddelde aantal zeldzame soorten vermeld.

Ecologische groep		pH-opt ↓	1935	1980	1991	2003	2011	1935 - 2011	
Opt. jr.	Soort	n →	11	16	18	18	18	ab. %	n
<b>Verzuring indicators (X)</b>									
1979	<i>Eunotia exigua</i> agg.	4,1	6	25	13	1	2	9	54
<b>Triviale soorten uit zuur water (T)</b>									
1973	* <i>Eunotia paludosa</i>	3,8	3	4	2	1	1	2	42
1974	<i>Eunotia bilunaris</i> agg.	4,3	14	22	7	3	6	10	71
1977	<i>Eunotia incisa</i> agg.	5,0	14	1	4	10	7	7	46
1984	<i>Frustulia saxonica</i> agg.	4,2	32	25	32	43	25	31	81
1985	<i>Pinnularia microstauron</i> agg.	5,0	+	+	1	1	+	+	18
1985	* <i>Pinnularia subinterrupta</i>		-	1	1	+	+	+	9
1987	<i>Tabellaria quadriseptata</i>	4,6	3	4	2	5	4	4	50
1990	<i>Eunotia rhomboidea</i>	4,9	8	3	9	17	11	10	62
2001	<i>Eunotia glacialis</i> agg.		+	-	+	1	+	+	13
2003	<i>Pinnularia viridis</i> agg.		+	-	+	+	1	+	14
	overige		+	+	+	1	+	+	
	subtotaal		74	61	57	81	55	65	
<b>Soorten uit geëutrofiëerd, zuur water (N)</b>									
1982	<i>Eunotia neocompacta</i>	-	2	+	1	1	2	1	26
1993	<i>Brachysira serians</i>		+	+	3	1	-	1	8
1997	<i>Eunotia naegeli</i>	4,2	2	4	11	7	13	8	53
	overige		+	+	+	+	+	+	
	subtotaal		3	4	15	9	15	10	
<b>Doelsoorten (D)</b>									
1959	<i>Tabellaria flocculosa</i>	5,0	5	+	1	1	1	1	39
1961	<i>Navicula leptostriata</i> agg.	5,9	2	2	+	1	+	1	13
1980	<i>Oxyneis binalis</i> var. <i>elliptica</i>		1	+	+	+	2	1	14
1983	<i>Brachysira procera</i>	5,9	+	1	+	+	+	+	11
1993	<i>Pinnularia interrupta</i> agg.	4,6	+	+	+	1	+	+	30
1996	<i>Kobayasiella</i>	4,0	3	2	1	3	14	5	32
2005	<i>Stenopterobia delicatissima</i>		-	-	+	-	1	+	4
2009	<i>Eunotia denticulata</i> agg.		-	+	-	+	1	+	5
	overige		1	1	1	1	1	1	
	subtotaal		12	7	4	7	19	10	
<b>Soorten uit organisch verontreinigd water (S)</b>									
1948	<i>Gomphonema parvulum</i>	5,1	2	+	+	+	-	+	9
1997	<i>Nitzschia paleaeformis</i> agg.	4,5	1	3	9	2	9	5	20
	overige		+	+	+	-	-	+	
	subtotaal		3	3	10	2	9	6	
<b>Overige ecologische groepen (A, E, O)</b>									
			1	1	+	+	1	1	
	*subtotaal alle aerofielen		3	5	3	1	1	3	
Aantal in Nederland zeldzame soorten			2,2	1,4	1,7	1,8	2,1	1,8	
Aantal in Drenthe zeldzame soorten			0,3	0,1	0,2	0,3	0,5	0,3	

daarbinnen naar het naar procentuele hoeveelheid gewogen gemiddelde van het jaar van voorkomen. Een wezenlijke verandering in de soortensamenstelling wordt dan herkenbaar aan een diagonaalstructuur in de tabel.

De samenstelling naar ecologische groepen van de afzonderlijke monsters is vermeld in Bijlage 23 en voor de 81 monsters van het evenwichtige bestand-samengevat in Figuur 3.14, samen met het gemiddelde van de EKR in de betreffende monsters.



Figuur 3.14 Gemiddelde procentuele hoeveelheid kiezelwieren van de ecologische groepen ( Tabel 2.9) in de 81 geselecteerde monsters van Tabel 3.16, het verloop van de EKR en van het aantal in Nederland zeldzame soorten. Het gekleurde balkje rechts geeft de vijf kwaliteitsklassen volgens Tabel 2.12 aan: rood is slecht, oranje is ontoereikend, geel is matig, groen is goed en blauw is zeer goed.

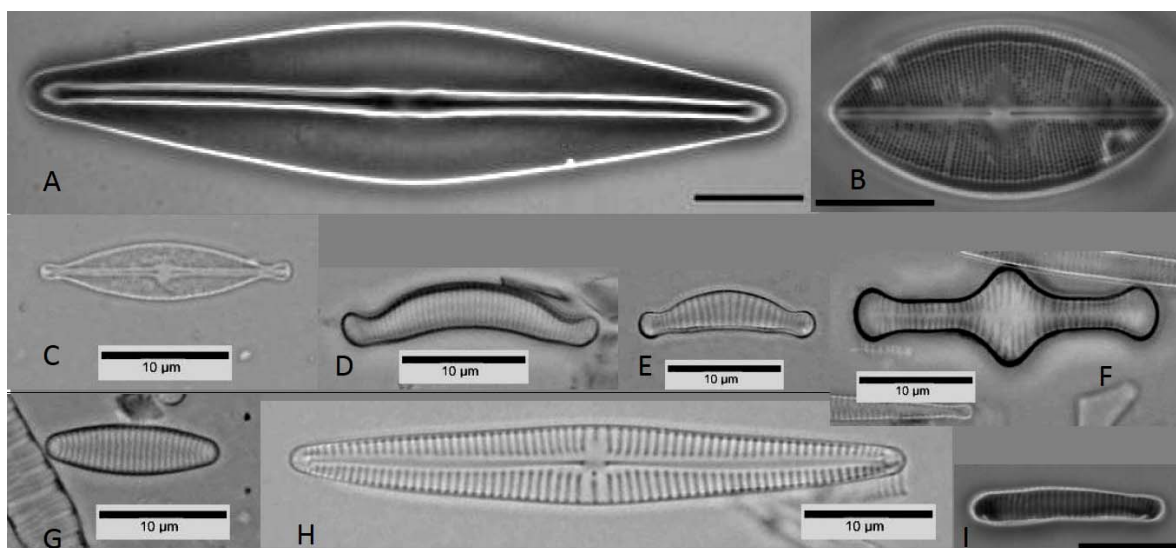
Uit de tabel en de figuur blijkt dat er over de jaren een aanzienlijke verschuiving in de soortensamenstelling is opgetreden. Niet alleen de hoeveelheid van de verschillende ecologische groepen, maar ook de soortensamenstelling daarbinnen is veranderd. In de monsters van 1980 heeft de verzuringindicator (*Eunotia exigua*) de maximale gemiddelde hoeveelheid van 25%. In 1991 is er een halvering en daarna een decimering, samenhangend met de verminderde atmosferische depositie: een succes van het anti-verzuringbeleid.

Het merendeel van de kiezelwieren (65%) behoort tot de triviale soorten uit zuur water, waarvan het aggregaat *Frustulia saxonica* in alle 81 voorkomt en bijna de helft (31%) van de totale hoeveelheid van deze groep uitmaakt. De totale hoeveelheid van deze groep varieert tussen 55% in de vooroorlogse monsters tot 81% in de monsters van 2003. Binnen deze groep van soorten vertoont *Eunotia bilunaris* een duidelijke afname en *E. rhomboidea* een duidelijke toename, dat zou kunnen wijzen op een verschuiving naar wat minder voedselrijke omstandigheden. Van de aerofiele soorten worden er twee in de tabel genoemd, en die behoren beide tot de categorie van de triviale soorten uit zuur water. In totaal nemen de aerofielen van 1980 tot 2011 af van 5 naar 1%, wat voor deze groep van soorten een grote afname is. Dat zou kunnen betekenen dat de vennen minder vaak droog vallen, een succes van anti-verdrogingsbeleid.

Enkele soorten horen thuis in de categorie van zuur water, dat door interne eutrofiëringsprocessen (verhoogde beschikbaarheid van nutriënten door afbraak van organisch materiaal) wordt verrijkt, met als belangrijkste exponent *E. naegelii*. Er is vanaf 1991 een duidelijke toename van deze groep.

De procentuele hoeveelheid van de doelsoorten is in 2010 – 2011 met gemiddeld 19% zelfs boven het peil van voor de oorlog (12%), wat wijst op een goed herstel van de vennen, voornamelijk door het anti-verzuringbeleid. Dat uit zich vooral in de sterke toename van het genus *Kobayasiella*. In de monsters

van 1991 en eerder werden deze soorten nog aangeduid als *Navicula subtilissima*. Later is hiervoor een apart genus gecreëerd, met intussen in Nederland een vijftal soorten, waarvan *K. tintinnus* een van de meest recente aanwinsten is. Hij is bekend van schone, voedselarme wateren als Kliplo en vennen op de Veluwe en in Noord-Brabant.



Figuur 3.15 Microfoto's van verschillende soorten kiezelwieren. A. *Frustulia saxonica*. B. *Neidium densestriatum*. C. *Brachysira neoexilis*. D. *Eunotia exigua*. E. *Eunotia meisteri*. F. *Tabellaria flocculosa*. G. *Stauriforma exiguiformis*. H. *Gomphonema hebridense*. I. *Eunotia rhomboidea*. De schaalbalken zijn steeds 0,01 mm (Foto's Geurt Verweij en Adrienne Mertens).

De soorten uit organisch verontreinigd water maken in de monsters van 1991 en 2011 rond 10% van het totaal uit. Het gaat hier vooral om *Nitzschia paleaformis*, die hoge aantallen bereikt in vennen als Davidsplas-Noord, Elpermeer en Kampsheide. Op de eerste twee vennen overnachten grote aantallen ganzen en in het laatste ven komen mogelijk veel schapenkeutels terecht (Bijlage 5).

De overige ecologische groepen zijn van weinig belang.

#### Zeldzame soorten

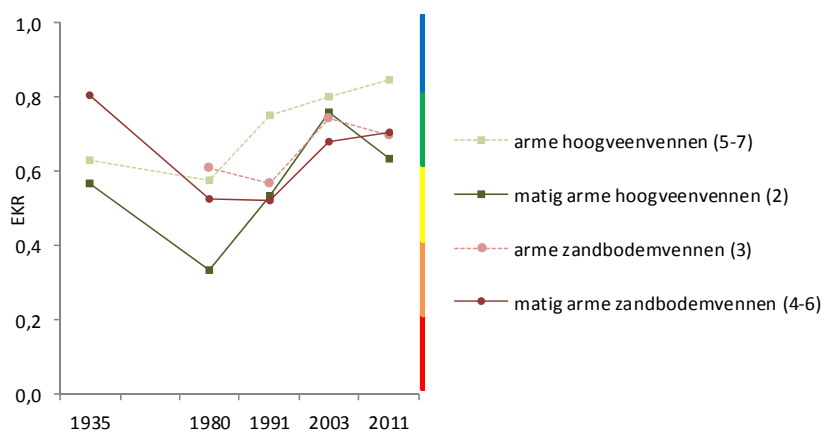
In totaal zijn 50 voor Nederland en 16 voor Drenthe zeldzame soorten aangetroffen (Bijlage 21). In Bijlage 23 zijn de aantallen zeldzame soorten per monster vermeld. Aan de voet van Tabel 3.16 zijn de gemiddelde aantallen zeldzame soorten per monster per periode samengevat. Het verloop van het gemiddelde aantal in Nederland zeldzame soorten is ook weergegeven in Figuur 3.14. Voor de oorlog bedroeg het aantal in Nederland zeldzame soorten in de tellingen gemiddeld 2,2. In 1980 werd het dieptepunt geregistreerd. Daarna is er een geleidelijke stijging tot 2,1 in de meest recente monsters. Het aantal in Drenthe zeldzame soorten is aanzienlijk lager dan het aantal in Nederland zeldzame soorten. Rond 1935 bedroeg dit gemiddeld 0,3 en rond 1980 0,1. Daarna is dit aantal geleidelijk gestegen tot de in verhouding zeer hoge waarde van 0,5 in 2010 en 2011.

#### EKR

De EKR van alle monsters is vermeld in Bijlage 23. In Figuur 3.16 is het verloop van de EKR (§ 2.7.2) in de 81 monsters van het evenwichtige gegevensbestand uitgezet. Deze was gemiddeld goed in de vooroorlogse monsters, maar matig in de monsters van 1980. Daarna is tot 2003 een geleidelijke verbetering opgetreden, die daarna is gestagneerd.

In Figuur 3.16 zijn de vennen uitgesplitst naar type. Van de arme hoogveenvennen is de gemiddelde score in de vooroorlogse monsters vrij laag, maar vanaf 1980 is deze vrijwel gelijk aan of hoger dan die van de monsters uit de

andere vennen. In 1980 zijn er nog duidelijke verschillen tussen de gemiddelden van de overige ventypen, maar vanaf 1991 gaan die ongeveer gelijk op. In de arme hoogveenvennen en de matig arme zandbodenvennen is er na 2003 nog een verdergaande stijging, maar in de twee overige typen juist een daling.



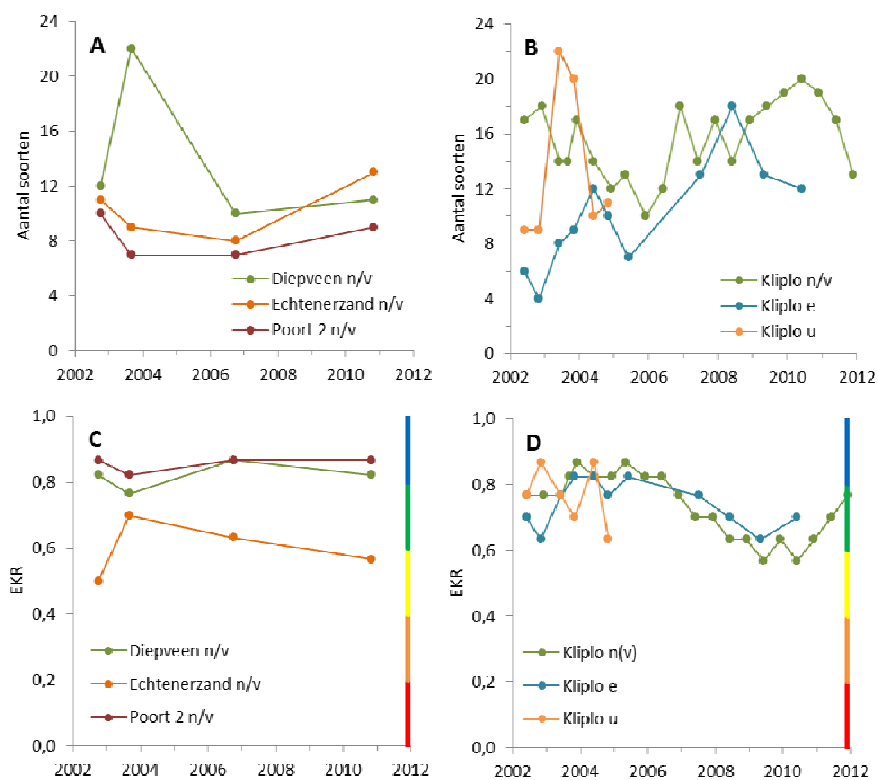
Figuur 3.16 Gemiddelde van het kwaliteitsgetal EKR van kiezelwieren per type in vijf perioden (totaal 81 monsters). Het gekleurde balkje rechts geeft de vijf kwaliteitsklassen volgens Tabel 2.12 aan: rood is slecht, oranje is ontoereikend, geel is matig, groen is goed en blauw is zeer goed.

#### Verschillen tussen bemonsteringsmethoden

Tussen 2002 en 2011 zijn sommige vennen meer dan eens bemonsterd. Behalve netplankton zijn ook andere methoden gebruikt. In Figuur 3.17 zijn de in deze monsters berekende aantallen soorten en EKR-waarden uitgezet (de waarden voor de afzonderlijke monsters staan in Bijlage 23). Daarbij zijn de lijnen voor netplankton (vaak door waterplanten en over de bodem, methode n) en netplankton met uitknijpsel van mossen en andere waterplanten (methode v) gecombineerd. De laatste methode is alleen in 2003 toegepast.

De ontwikkeling van het aantal soorten in het ven in het Echtenerzand en Poort 2 loopt mooi parallel, met een minimum in de jaren 2003 – 2006. In het Diepveen is er een forse piek in het aantal soorten in 2003. Het uitknijpsel van Kliplo is onderzocht van 2002 tot en met 2005. In de monsters van 2003 is hier ook weer een piek. In Kliplo varieert het aantal soorten tussen 10 en 20, maar niet lukraak: er is een duidelijke golfbeweging. In de aangroeiemonsters van Kliplo is een trend waarneembaar van 4-5 soorten in 2002 tot 12-17 soorten in latere jaren.

De veranderingen in de EKR verlopen in de meeste gevallen minder grillig dan die van het aantal soorten. Mogelijk is er nog een grillig verloop bij het uitknijpsel van Kliplo, maar de reeks is eigenlijk nog kort om dit goed te kunnen beoordelen. De variatie van Diepveen, Ven in het Echtenerzand en Poort 2 is door de jaren heen niet groter dan ongeveer één klassebreedte (0,2 punten). In Kliplo vertoont het verloop van de halfjaarlijkse bemonstering van het netplankton een duidelijk patroon: een geringe stijging tot zeer goed in 2005 en daarna een sterke daling tot matig in 2009, waarna weer een stijging is tot goed. Het aangroei volgt deze trend vrij nauwkeurig. Het verschil met het netplankton bedraagt meestal niet meer dan enkele honderdsten.



Figuur 3.17 Veranderingen van het aantal soorten (A en B) en de EKR (C en D) van kiezelwieren in vennen die van 2002 tot 2011 meerdere malen zijn bemonsterd op netplankton (n), netplankton en uitknijpsel (v, alleen 2003), aangroei van planten (epifyten, e) of uitknijpsel, meestal van veenmossen (u). Het gekleurde balkje rechts geeft de vijf kwaliteitsklassen volgens Tabel 2.12 aan: rood is slecht, oranje is ontoereikend, geel is matig, groen is goed en blauw is zeer goed. De jaartallen staan steeds bij 1 januari van het aangegeven jaar.

#### Veranderingen per ven

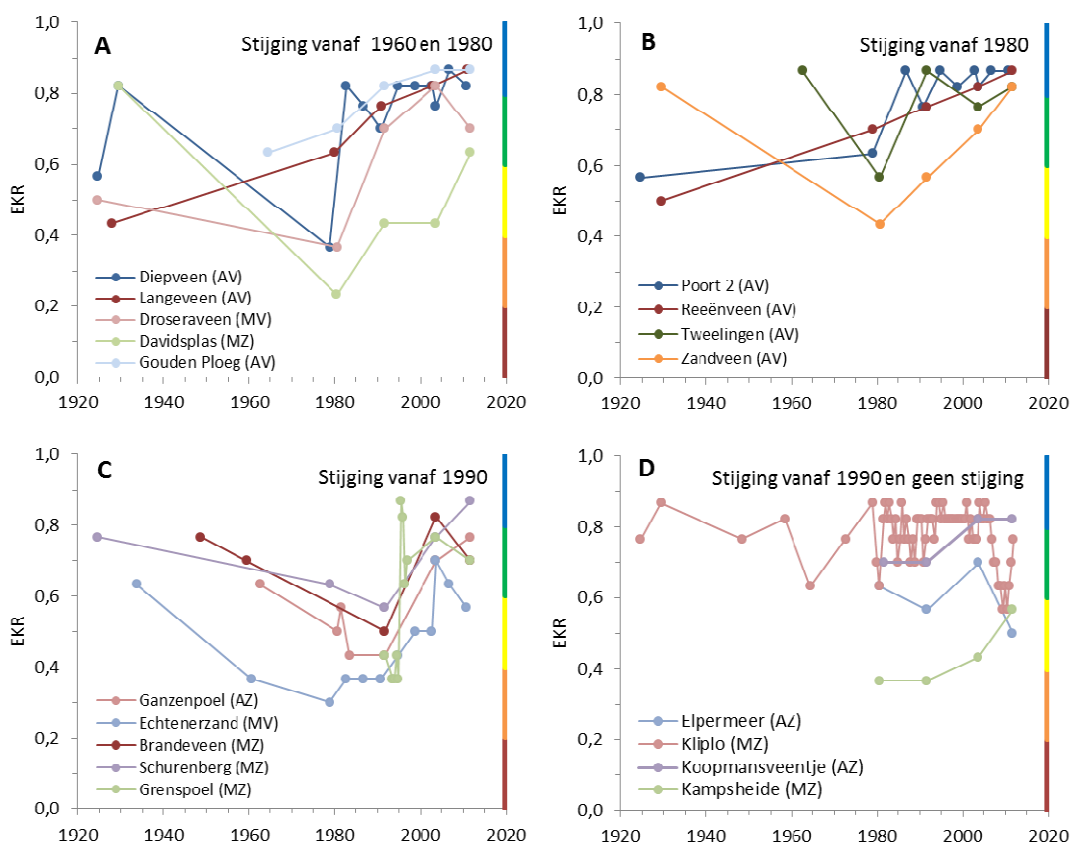
De historische ontwikkeling van de EKR per ven is uitgezet in Figuur 3.18. We onderscheiden hier vier patronen:

1. stijging vanaf 1960
2. stijging vanaf 1980
3. stijging vanaf 1990
4. geen stijging

In deze paragraaf zullen alleen de grote lijnen worden aangegeven. In Hoofdstuk 4 zullen deze patronen nog per ven worden besproken in relatie tot veranderingen in beïnvloeding en beheer.

Alleen in de Gouden Ploeg is er een toename vanaf het begin van de waarnemingen in 1994. Van het Langeveen zijn geen waarnemingen in de zestiger jaren, maar verder verloopt de EKR hier parallel aan die in de Gouden Ploeg. In de Gouden Ploeg wordt vrijwel geen beheer gevoerd, rond het Langeveen zijn hydrologische herstelmaatregelen uitgevoerd.

De Davidsplas was in de jaren tachtig het meest deplorabele ven van de 18 onderzochte vennen, door verdroging en bemesting door de komeeuwen. Na het verdwijnen van de kokmeeuwen, het uitbaggeren en het opzetten van de waterstand is de toestand nu goed. Een verdere toename lijkt niet waarschijn-



Figuur 3.18

Historische ontwikkeling van de EKR van kiezelwieren. Het type (Tabel 3.10) staat tussen haakjes achter de vennamen. Het gekleurde balkje rechts geeft de vijf kwaliteitsklassen volgens Tabel 2.12 aan: rood is slecht, oranje is ontoereikend, geel is matig, groen is goed en blauw is zeer goed. De jaartallen staan steeds bij 1 januari van het aangegeven jaar.

- A. Toename na 1960 (Gouden Ploeg) en 1980 (overige vennen). De toename in Diepveen, Droserveen en Davidsplas begon na een diep minimum rond 1980.
- B. Toename na 1980. In de Tweelingen en het Zandveen was er een diep minimum rond 1980.
- C. Toename na 1990. Spectaculair is de toename in de Grenspoel, die in 1992 is gebaggerd. De overige vennen profiteren vooral van de vermindering van verzurende atmosferische depositie.
- D. Toename na 1990 of geen toename. In Kampsheide en het Koopmansveentje is er toename, maar in het Elpermeer lijkt er een daling te zijn. In Kliplo is er (nog) geen daling op de langere termijn, maar er zijn na 1980 wel golfbewegingen (zie ook Figuur 3.17).

lijk, gezien de grote aantallen overnachtende ganzen. In het Diepveen was de situatie in 1978 ontoereikend door verzuring en verdroging, maar door maatregelen hiertegen is de toestand nu goed tot zeer goed. Opmerkelijk is het Droserveen, waar de EKR vanaf 1991 veel hoger was dan ooit tevoren, terwijl dit veentje waarschijnlijk nooit sterk te leiden heeft gehad van menselijke beïnvloeding.

In wat mindere mate geldt dit voor Poort 2. Uit de vorm en diepte van de turfputjes in dit veen valt af te leiden dat het veen destijds intensiever is gebruikt om brandstof te winnen dan het Droserveen. Het Reeënveen heeft een vergelijkbaar patroon als de Gouden Ploeg en het Langeveen. De Tweelingen heeft een zeer hoog niveau sinds de eerste bemonstering in de zestiger jaren van de vorige eeuw, maar rond 1980 was er wel een minimum als gevolg van de zeer ernstige atmosferische depositie destijds. Het Zandveen had in 1929 een zeer hoog niveau, dat in 1980 bijna ontoereikend was, in elk geval door de toen sterk heersende verzuring, maar wellicht ook nog als erfenis van de kokmeuwenkolonie uit de jaren daarvoor.



De toestand van de Grenspoel is in 1991, vlak voor het uitbaggeren in 1992, vastgelegd en daarna intensief gevolgd. In 1995 was er een spectaculaire toename van de kwaliteit, van ontoereikend/matig tot goed/zeer goed. Het Ven in het Echtenerzand had al in 1960 een matige kwaliteit. Dat kan gedeeltelijk een gevolg van de uiterst droge zomer van 1959 zijn, maar ook kan ontwatering in die tijd een rol hebben gespeeld. Nadat de ergste verzuringsgolf in de jaren negentig voorbij was en hydrologische herstelmaatregelen zijn uitgevoerd is de kwaliteit tot 2003 sterk gestegen, maar daarna weer wat afgenomen.

Ook in het Brandeveen is de kwaliteit de laatste jaren weer wat teruggelopen. In de jaren negentig steeg hier de EKR sterk, als gevolg van de vermindering van verzurende atmosferische depositie. De hydrologische herstelmaatregelen in het Brandeveen dateren van 2009 en zijn daarmee te recent om effect te kunnen constateren op de kiezelwieren. In de Ganzenpoel is er de laatste jaren, evenals in Schureberg, nog steeds een toename. Wellicht hangt dit samen met de hydrologische herstelmaatregelen in de Ganzenpoel in 2004 en het wat opzetten van het waterpeil in Schureberg in de jaren negentig.

In het ven Kampsheide is de kwaliteit na het grondig schonen in 1981 geleidelijk aan toegenomen, maar niet zeer sterk. Het ven wordt gezien de soortensamenstelling organisch belast (begrazing). Het Elpermeer is het enige van de 18 vennen waar de kwaliteit achteruitloopt, waarschijnlijk door het intensieve bezoek van ganzen. In het Koopmansveentje is er vanaf 1991 tot 2003 een geringe toename. Dit ven wordt regelmatig geschoond en geplagd, laatstelijk in 1997. In Kliplo is de kwaliteit van 1924 tot 2007 altijd goed tot zeer goed. Daarna is er tot 2010 een daling tot net beneden de grens matig/goed, die ongeveer samenvalt met de stijging van totaal-fosfaat en pH in dit ven (interne eutrofiëring door toegenomen afbraak van organisch materiaal. Daarna stijgt de EKR hier weer.

### 3.9. Sieralgen

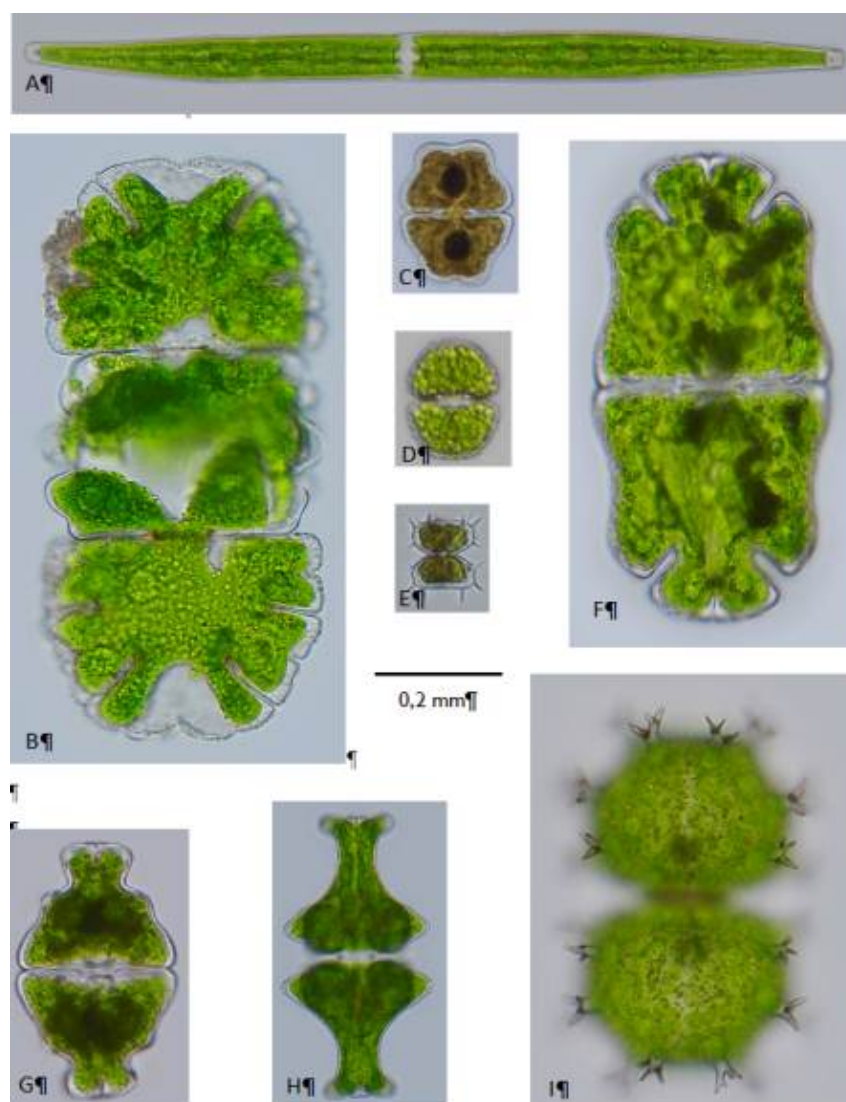
#### Beschikbare monsters

Bijlage 17 is een lijst van de in 2010 en 2011 genomen monsters. Bijlage 24 geeft een overzicht van alle in de periode 1924 – 2012 genomen 156 monsters, uitgesplitst naar de aard van de monsters. Het zijn monsters die in het kader van eerdere projecten zijn genomen (Van Dam & Arts 1993, Bijkerk e.a. 2004), aangevuld met enkele andere soortenlijsten (Wartena 1954, Smit 1976). Voor de verwerking zijn meerdere monsters per jaar samengevoegd, zodat er in totaal 138 samengestelde monsters zijn, voortaan monsters genoemd.

Bijlage 25 is een verzameltabel van alle 170 taxa, met indicaties voor trofie, zuurgraad, Rode Lijst en kieskeurigheid. Bijlage 26 is een lijst van alle taxa in alle monsters. Bijlage 27 is een lijst van alle monsters en de waarden van de gebruikte ecologische en kwaliteitsindices.

#### Determinaties

De meeste sieralgen konden zonder problemen gedetermineerd worden tot op soortniveau of lager. Een uitzondering vormde enkele kleine, gladwandige cosmaria, die vrij talrijk aanwezig zijn in de monsters van Gouden Ploeg, Schureberg en Tweelingen; zonder sporen zijn deze niet met zekerheid op naam te brengen. Ook blijft het moeilijk om onderscheid te maken tussen *Closterium idiosporum* en *C. prorum*; de lengte:breedte-verhouding, een belangrijk kenmerk volgens Coesel & Meesters (2007) lijkt kleiner te worden na conservering met Lugol. Daarom zijn beide taxa samengenomen. In de helft van de vennen is een zwak gestreepte *Closterium* met gordel gevonden die beantwoordt aan de beschrijving van *C. abruptum* (vroeger *C. nilsonii* genoemd),



Figuur 3.19 Microscopische opnamen van sialgalen. A. *Closterium intermedium*. B. *Micrasterias jenneri* (delend). C. *Cosmarium nymnianum*. D. *Cosmarium quinarium*. E. *Staurastrum hystrix*. F. *Euastrum crassum* var. *crassum*. G. *Euastrum ampullaceum*. H. *Euastrum insigne*. I. *Xanthidium armatum*. (Foto's: Christophe Brochard, Koeman & Bijkerk bv).

maar langer is dan 250  $\mu\text{m}$ . In de resultaten is hij opgevoerd als *C. abruptum* > 250  $\mu\text{m}$ . In 2003 werd deze sialgal ook al aangetroffen in vennen op het Dwingelderveld, maar hij lijkt zich verder te hebben verspreid. Mogelijk is hij in het verleden wel eens gedetermineerd als *C. intermedium*.

In afwijking van de opvattingen van Coesel & Meesters (2007) is door ons onderscheid gemaakt tussen *Haplotaenium minutum* en *H. indentatum* en tussen *Staurodesmus omearii* en *S. spencerianus*. Hierin volgen we de opvattingen van Kouwets (1987, 1997 en 1998) en van de TWN-lijst (Taxa Waterbeheer Nederland), de standaard naamlijst van aquatische organismen voor het waterbeheer). In de historische data is ook onderscheid gemaakt tussen beide *Staurodesmus*-soorten, niet tussen beide *Haplotaenium*-soorten. *H. indentatum* behoort echter tot een groep van soorten met een oorspronkelijk (sub)tropische verspreiding (Kouwets 1991). Hierdoor is het voorstelbaar dat hij in de vorige eeuw nog niet in onze vennen voorkwam. Verder hebben wij de naam *Closterium archerianum* var. *minus* gebruikt voor de in vennen veelvoorkomende soort die met Coesel & Meesters (2007) abusievelijk gedetermineerd kan worden als *C. parvulum* (een eutrafente soort). Ten slotte hebben wij de naam *Ne-*

Diversiteit

*trium* cf. *minutum* gegeven aan de op *N. digitus* lijkende exemplaren met een lengte die echter veel kleiner is dan 100 µm (de ondergrens van *N. digitus* in Coesel & Meesters 2007).

Bij de inventarisatie in 2010 en 2011 zijn in de 18 vennen in totaal 83 sialgalsoorten aangetroffen. Van enkele soorten zijn meerdere variëteiten gezien, bijvoorbeeld van *Staurodesmus extensus*. Hierdoor is het aantal waargenomen taxa wat hoger: 96.

Per ven loopt de soortenrijkdom van sialgalgen in 2010 - 2011 uiteen van negen in het Echtenerzand, tot 43 in het Diepveen (Tabel 3.17). Ongeveer de helft van de vennen bezit een sialgalgenflora met meer dan 25 soorten, zodat daar gesproken kan worden van een tamelijk diverse gemeenschap volgens de klassering van Tabel 2.14. In de gemiddeld soortenrijkste vennen - vooral de armere hoogveenvennen (Type AV) - komen ook de meeste, zeer kieskeurige en in Nederland zeldzame soorten voor, zoals *Cosmarium nymannianum*, *C. quinarianum*, *Micrasterias jenneri* en *Xanthidium armatum*, (Tabel 3.18). Tevens willen we nu al opmerken dat in deze armere hoogveenvennen juist in de categorie kieskeuriger soorten een lichte teruggang heeft plaatsgevonden, in de afgelopen vijf jaar. Hier komen we later op terug bij de bespreking per ven (zie ook Tabel 3.18).

Tabel 3.17

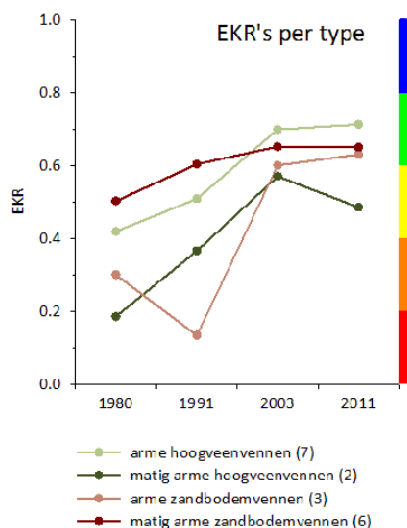
Aantal soorten sialgalgen gevonden in 2010 - 2011 in het gehele onderzoek en in de 18 vennen afzonderlijk. Onderscheid is gemaakt in de mate van kieskeurigheid van de soorten. Typen als in Tabel 3.10.

Categorie	Type →	AZ			MZ						AV						MV		
	Totaal	EL	KO	GA	KA	BR	DA	GR	SC	KL	ZA	LA	PO	GO	RE	TW	DI	EC	DR
Triviaal	7	3	3	6	1	2	4	4	4	5	3	5	3	5	5	6	6	2	4
Matig kieskeurig	12	4	5	8	4	5	6	7	8	10	6	6	7	8	7	8	9	5	7
Kieskeurig	51	8	11	20	6	9	11	15	20	19	7	12	12	10	14	18	25	1	10
Zeer kieskeurig	8			1						1	1	1	2	1	2	1			1
Onbekend	5			2		1			2	1			1	2	2	2		1	1
Totaal	83	15	19	37	11	17	21	26	34	36	16	24	24	27	27	36	43	9	23
Typegemiddelde		24			24						28						16		

Soortenrijkdom en EKR

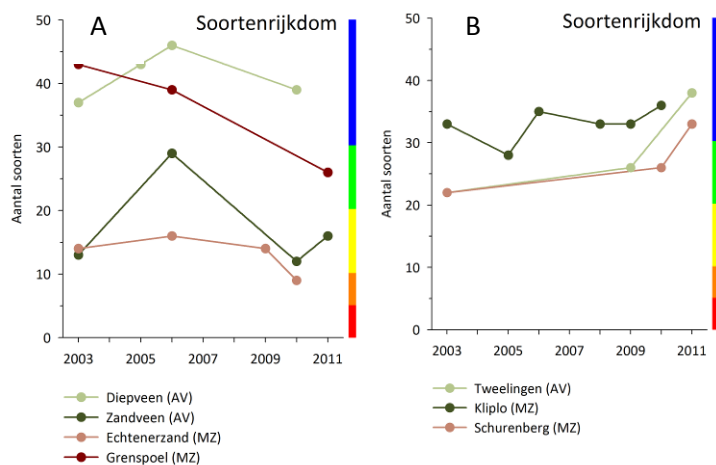
In de afgelopen decennia is de soortenrijkdom in alle vier de ventypen gestegen. Dit komt tot uiting in de EKR, een maat voor de ecologische kwaliteit van de vennen binnen de Europese Kaderrichtlijn Water (Figuur 3.20). Sinds 2003 is gemiddeld gezien sprake van een stabilisatie van de ontwikkeling in kwaliteit. Alleen binnen de groep van matig arme hoogveenvennen lijkt de goede ecologische toestand op dit moment nog niet bereikt, en is sinds 2003 zelfs sprake van een achteruitgang van de kwaliteit. In feite vallen onder dit type om slechts twee vennen, waarvan alleen het Echtenerzand een duidelijke teruggang laat zien. Het andere ven, het Droseraveen, toont een veel geringere teruggang, overeenkomstig de ontwikkeling in de armere hoogveenvennen Diepveen, Gouden Ploeg en Poort 2, en heeft ook in 2011 nog een EKR groter dan 0,6.

Een aantal vennen is vaker bemonsterd tussen 2003 en 2011, waaronder in 2005 door de Nederlandse Sialgalgenwerkgroep. Als we deze gegevens meenemen blijkt dat een inventarisatie van sialgalgen, mits de bemonstering met aandacht verricht wordt, zeer reproduceerbaar kan worden uitgevoerd. Verschillen in soortenrijkdom van meer dan 20% tussen opeenvolgende jaren, hoeven daarom niet op toeval te berusten. Toch moet men vooral betekenis hechten aan veranderingen die zich over meerdere jaren trendmatig voortzetten. Figuur 3.21 toont dat drie van de zeven vennen die tussen 2003 en 2011 bemonsterd zijn, in 2006 een piek in de soortenrijkdom vertonen. Dit zijn Diepveen, Zandveen en Echtenerzand. De Grenspoel daarentegen vertoont over deze periode een consistente afname in soortenrijkdom. De drie andere vennen laten een



Figuur 3.20 Gemiddelde EKR van sieralgen per type in vier perioden. Het gekleurde balkje rechts geeft de vijf kwaliteitsklassen volgens Tabel 2.15 aan: rood is slecht, oranje is ontoereikend, geel is matig, groen is goed en blauw is zeer goed.

andere trend zien, variërend van een min of meer stabiele tot zeer licht stijgende trend in Kliplo (met ook hier een relatieve piek in 2006), tot een duidelijke toename in soortenrijkdom in Tweelingen en Schurenberg, na respectievelijk 2009 en 2010.



Figuur 3.21 Ontwikkeling van de soortenrijkdom van sieralgen in tussentijds bemonsterde vennen in de periode 2003-2011. A. Drie van de vier vennen vertonen in 2006 een piek in de soortenrijkdom. De Grenspoel laat een consistente afname zijn in diversiteit. B. De soortenrijkdom stijgt in alle drie licht tot sterk. In het ven Tweelingen neemt het aantal soorten in twee jaar tijd met bijna 50% toe. Het gekleurde balkje rechts geeft de bijbehorende vijf kwaliteitsklassen van de KRW aan: rood is slecht, oranje is ontoereikend, geel is matig, groen is goed en blauw is zeer goed.

### Langetermijnontwikkelingen

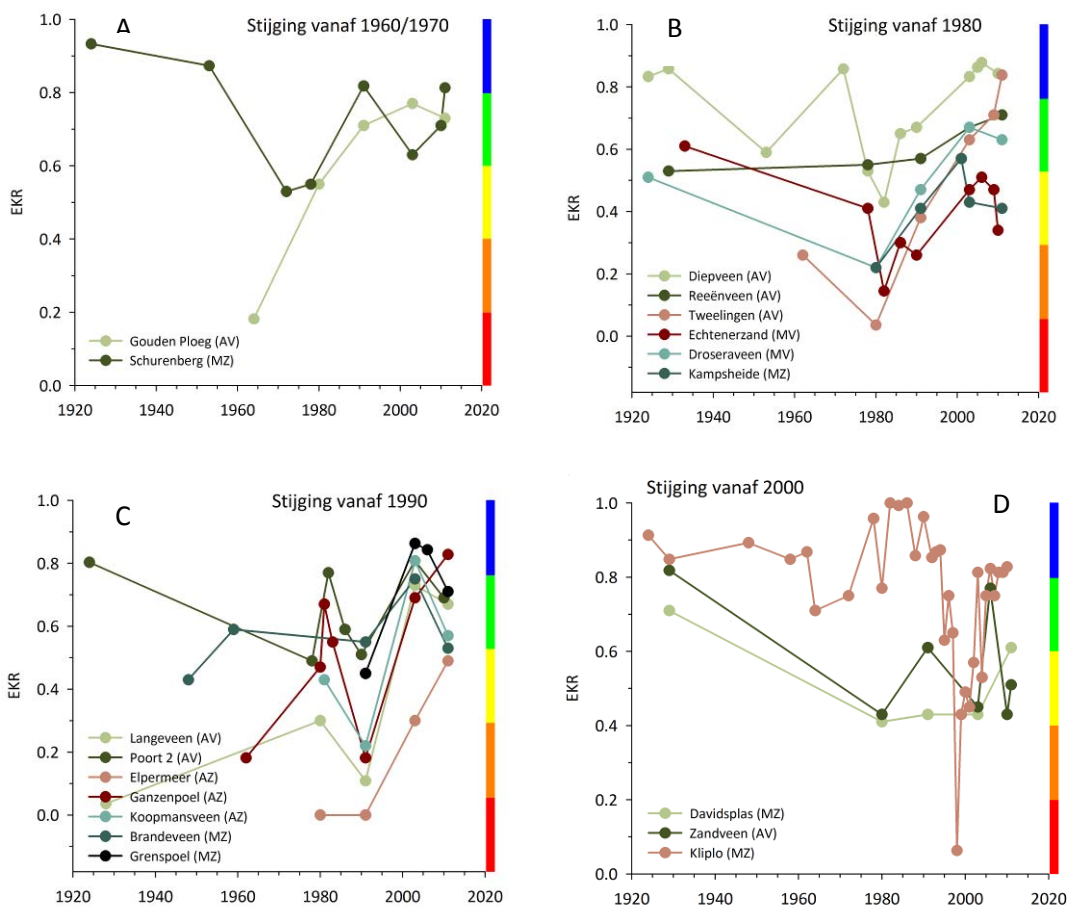
Zoals beide voorgaande figuren al enigszins laten zien, treden binnen de vier onderscheiden ventypen verschillende veranderingen in soortenrijkdom en daarmee EKR op. Wat de lange termijn betreft kunnen we in het algemeen stellen dat de kwaliteit van de vennen in de tweede helft van de vorige eeuw is verminderd, afgemeten aan de soortenrijkdom van sieralgen. Een dieptepunt in het aantal soorten bereiken de meeste vennen rond 1980, maar er zijn uitzonderingen. Daarna treedt een geleidelijk herstel op. Vervolgens zien we bij veel

vennen de laatste jaren een kleine achteruitgang in het aantal soorten. Wat de timing van het herstel betreft kunnen we binnen onze 18 vennen vier verschillende trends onderscheiden in de toename van de soortenrijkdom:

1. toename zet in vanaf 1960/1970;
2. toename zet in vanaf 1980;
3. toename zet in vanaf 1990;
4. toename zet in vanaf 2000;

Toename vanaf 1960/1970

Na 1953 daalde de soortenrijkdom in Schurenberg van 45 naar 17 soorten in 1972. Daarna trad een geleidelijk herstel op en in 2011 bedraagt het aantal levende soorten 33 (Figuur 3.22A). De eerdere piek in 1991 wekt bevreemding en zou het gevolg kunnen zijn van het meetellen van lege cellen van afgestorven sieralgen. In feite zou Schurenberg ook in de groep geplaatst kunnen worden met een toename vanaf 1980. De geleidelijke toename van de EKR in Schurenberg gaat gepaard met een toename van de pH van 3,7 rond 1980 tot



Figuur 3.22

Historische ontwikkeling van de EKR (soortenrijkdom) van sieralgen. Het type (Tabel 3.10) staat tussen haakjes achter de vennenamen. Het gekleurde balkje rechts geeft de bij de EKR behorende kwaliteitsklassen van de KRWV aan (toelichting in Figuur 3.21).

A. Toename na 1960. Van Schurenberg zijn gegevens beschikbaar vanaf 1924, die duidelijk maken dat er halverwege de vijftiger jaren een sterke daling in kwaliteit optrad.

B. Toename na 1980.

C. Toename na 1990. Bij een aantal vennen, Poort 2, Ganzenpoel, Koopmansveen en Langeveen, lijkt een eerder herstel te hebben geleid tot een piekje in 1980, gevolgd door een kwaliteitsverslechtering in de daaropvolgende jaren.

D. Toename na omstreeks 2000. De soortenrijkdom in Kliplo schommelt sterk, maar een gestage toename is al vanaf de jaren twintig zichtbaar. Eind negentig jaren is er een zeer sterke daling.

6,1 in 2011. Vanaf 1991 nam ook het totaalgehalte stikstof af met ruim 70% in 2011.

Van de Gouden Ploeg zijn geen gegevens van vóór 1963 beschikbaar. In 1943 vond hier nog vervening plaats, zodat dit ven veel jonger is. Vanaf begin jaren zestig zijn de omstandigheden hier blijkbaar goed geweest voor een gestage toename van de soortenrijkdom. Vanaf 1980 namen de gehalten van fosfor en anorganische stikstof sterk af in Gouden Ploeg. De pH lijkt hier sinds 1980 vrijwel onveranderd 4,1 te zijn geweest maar is recent gestegen tot 4,9. Ook in Schurenberg is de pH in 2011 met een waarde van 6,1 relatief hoog. Beide vennen voldoen sinds 1990 aan de Goede Ecologische Toestand wat betreft sieraalgen.

### Toename vanaf 1980

Met uitzondering van het Reeënveen komen alle vennen uit deze groep rond 1980 uit een diep dal qua soortenrijkdom van sieraalgen (Figuur 3.22B). In het ven Tweelingen bijvoorbeeld, werd in 1980 maar één soort gevonden: *Staurastrum furcatum*. In het ven in het Echtenerzand kon men er vier aantreffen: de triviale soorten *Closterium idiosporum*, *C. striolatum* en *Euastrum binale*, en de iets kieskeuriger soort *Haplotaenium minutum*. Zelfs in het van oudsher soortenrijke Diepveen kwamen in 1982 maar twaalf soorten in het monster voor, ook hier hoofdzakelijk triviale en verstoringstolerante soorten. Van omstreeks 1980 tot 2003 neemt in al deze vennen de soortenrijkdom gestaag toe. In het Diepveen worden in 2003 voor het eerst weer zeer kieskeurige en landelijk zeer zeldzame vennensoorten gevonden, die hier lange tijd niet meer gezien waren, zoals *Cosmarium nymannianum* en *Xanthidium armatum*, of zelfs nooit eerder waren aangetroffen, zoals *Micrasterias jenneri*. Een algemeen beeld in de ontwikkeling van de waterkwaliteit van deze vennen is een toename van de alkaliniteit en een sterke afname van de gehalten van chloride en aluminium, vanaf omstreeks 1980, door afname van verzuring. Behalve in Reeënveen en Tweelingen is de soortenrijkdom in de andere vier vennen in 2011 weer licht afgenomen. Een mogelijke oorzaak is de hier en daar geconstateerde toename van het fosfaatgehalte wat in het voordeel zou kunnen zijn van sneller groeiende niet-sieraalgen of veenmossen.

De in het algemeen lage soortenrijkdom in de centrale plas van het Echtenerzand en de afname daarin sinds 2003 (sommige van de toen aanwezige soorten zijn alleen nog maar als lege cellen in de monsters aanwezig), zijn niet goed te verklaren, want de ringsloot van dit ven is veel soortenrijker. Tegen negen soorten in de centrale plas in 2010, zijn in de ringsloot in 2011 twintig soorten gevonden wat een EKR oplevert van 0,59 (net onder de grens van matig en goed; Bijkerk & Verweij 2012). Overigens gaat het niet om heel bijzondere soorten, afgezien van de soort *Actinotaenium silvae-nigrae* var. *parallelum*, die we de laatste jaren in steeds meer vennen aantreffen. De soortensamenstelling lijkt sterk op die van een verarmd Dwingelder ven, met onder andere *Closterium baillyanum*, *C. juncidum* en *Haplotaenium minutum*, soorten overigens, die in de centrale plas na 1990 niet meer zijn waargenomen.

Van het ven Kampsheide dateren de eerste sieraalgegevens uit 1980. Dit was een jaar voor de grote schoonmaakbeurt van dit vrijwel volledig met Pitrus dichtgegroeide ven. In 2001 werd het voorlopig hoogste aantal soorten gevonden: 19 levende, met als meest bijzondere *Xanthidium antilopaeum* var. *laeve*. Daarna is het aantal soorten weer gedaald en *Xanthidium* verdwenen. Ondanks de ligging aan de voet van een maïsakker, behoren de gehalten van voedingsstoffen in Kampsheide niet tot de hoogste van onze groep vennen. De totaal-fosfaatgehalten zijn bijvoorbeeld hoger in Elpermeer en Poort 2 en de anorganische stikstofgehalten zijn hoger in onder meer Ganzenpoel en Langeveen. Ten opzichte van de gemiddelde diepte is het doorzicht aan de lage kant; ook

voor de ondergedoken vegetatie van Vensikkelmos is het lichtklimaat bij de bodem van tijd tot tijd wellicht onvoldoende voor groei. Mogelijk spelen ook bestrijdingsmiddelen een rol.

Toename vanaf 1990

De zeven vennen uit deze groep komen uit een dip die ontstond in de periode 1980-1990. Het ven Poort 2 was net weer enigszins hersteld van de teruggang in de periode 1950-1980 (Figuur 3.22C).

In Elpermeer en Ganzenpoel zet de toename van de soortenrijkdom zich door tot 2011, maar in de andere vennen neemt hij na 2003 weer af, net als bij de meeste vennen uit de vorige groep. Ook hier is zo gauw geen duidelijke oorzaak voor aan te wijzen.

Toename vanaf 2000

Deze laatste drie vennen komen allemaal van een goede tot zeer goede ecologische toestand in het begin van de vorige eeuw (Figuur 3.22D). In de Davidsplas en het Zandveen ging de rijkdom aan sieraalgsorten in de tweede helft van de vorige eeuw sterk achteruit. Vanaf 1980 steeg de diversiteit hier weer enigszins, maar de grootste veranderingen hebben zich na 2000 voltrokken: een plotselinge toename van het aantal soorten in de Davidsplas, die daarmee nog maar vijf soorten verwijderd is van het niveau in 1929, en een grote fluctuatie in soortenrijkdom in het Zandveen.

In Kliplo was er rond 1965 een kleine terugval, maar tussen 1980 en 1995 bleef de soortenrijkdom al schommelen op een hoog niveau. Na een halvering van het aantal soorten in de daaropvolgende drie jaar, waarbij onder meer een aantal bijzondere *Euastrum*-soorten verdween, werd in 1998 een ongekend dieptepunt bereikt, met slechts één soort in het monster: *Closterium abruptum*. Binnen vijf jaar echter, was de soortenrijkdom weer terug op het niveau van de zeer goede ecologische toestand. Vermoedelijk is de soortenrijkdom weer vergelijkbaar met die vóór 1995 en is ook hier het meetellen van celwanden van afgestorven cellen de oorzaak van schijnbaar hoge soortenaantallen in veel van de jaren vóór 1995.

Het afwijkende patroon van Kliplo kan verklaard worden door de relatief hoge pH die hier ook in de periode 1980 - 1990 gemeten werd. In het Zandveen en de Davidsplas was een pH van rond 4 gebruikelijk. Pas in 2011 blijken ook hier de pH-waarden gestegen, in het Zandveen wel heel fors: tot 6,9! Het Zandveen laat ook een recente, geringe toename zien van het anorganisch stikstofgehalte en evenals Kliplo, van het totaal-fosfaatgehalte. In de Davidsplas is er voor deze nutriënten een geringe daling, respectievelijk stabilisatie te zien op een niveau dat de helft lager ligt dan in 1991.

Soorten die komen en gaan

In ongeveer de helft van de 18 vennen is de soortenrijkdom na 2003 of 2006 licht gedaald. Wanneer we een vergelijking maken tussen de sieraalgenflora van 2003 en die van 2010 - 2011, dan blijkt de frequentie van een aantal kieskeurige en zeldzame soorten te zijn verminderd, terwijl die van een aantal triviale en tolerante soorten is toegenomen (Tabel 3.18).

Minder algemeen geworden zijn bijvoorbeeld *Cosmarium nymannianum*, *Haplotaenium indentatum*, *Micrasterias jenneri* en *Xanthidium antilopaeum*. Daar staat tegenover dat het aantal waarnemingen van *Cosmarium truncatellum* en *Xanthidium armatum* is gestegen. De vondst van eerstgenoemde soort in het Koopmansveentje in 2003 was de eerste waarneming in Nederland sinds 1929. Sindsdien zijn we deze soort ook in enkele Twentse vennen tegengekomen. Ook het toegenomen aantal waarnemingen van *Actinotaenium silvae-nigrae* var. *parallelum* en *Penium spirostriolatum*, allebei soorten op de officiële Rode Lijst (Coesel & Meesters 2007), past in een meer landelijk beeld.

## Veranderingen per facet

Veel sterker toegenomen echter zijn de triviale soorten, kenmerkend voor de soortenarmere gemeenschappen (zie Tabel 2.14): *Cylindrocystis brebissonii*, *C. gracilis* en *Staurastrum margaritaceum* en soorten die ook onder iets sterker gebufferde, meer mesotrofe condities gedijen. Gemiddeld zijn de toegenomen soorten iets minder kieskeurig en iets meer mesotrafent dan de afgenomen taxa (zie de gemiddelden in Tabel 3.18).

Tabel 3.18 Soorten waarvan de frequentie in de 18 vennen tussen 2003 en 2010 - 2011 met minimaal 50% is toe- of afgenomen, en in minimaal twee van de vennen zijn aangetroffen. Naast de frequentie in het betreffende jaar is de kieskeurigheid (Kk) en de trofie- en zuurgraadindicatie van de soorten vermeld. Hieruit zijn gemiddelden berekend voor beide categorieën van soorten.

Taxon	2003	2011	Kk	Trofiegraad	Zuurgraad
<b>Afgenomen</b>					
<i>Cosmarium nymannianum</i>	4	2	3	oligo	acido
<i>Cosmarium pygmaeum</i>	2	1	2	oligo	acido
<i>Haplotaenium indentatum</i> var. <i>latius</i>	4	1	2	oligo	acido
<i>Micrasterias jenneri</i>	2	1	3	oligo	acido
<i>Spirotaenia diplohelica</i>	2	1	2	oligo	acido
<i>Staurastrum simonyi</i>	3		2	oligo	acido
<i>Staurodesmus dejectus</i>	3		2	oligo-meso	acido-neutr
<i>Staurodesmus omearii</i>	5	1	2	oligo	acido
<i>Staurodesmus pterosporus</i>	2		2	oligo-meso	acido
<i>Teilingia excavata</i>	2	1	2	oligo	acido
<i>Xanthidium antilopaeum</i> var. <i>laeve</i>	7	3	2	oligo	acido
Gemiddeld			2,2	oligo	acido
<b>Toegenomen</b>					
<i>Actinotaenium silvae-nigrae</i> var. <i>parallelum</i>	2	4	2	oligo	acido
<i>Closterium abruptum</i> > 250 µm	3	9	1	oligo	acido
<i>Closterium baillyanum</i> var. <i>alpinum</i>	2	5	2	oligo-meso	acido
<i>Closterium lunula</i>	1	3	1	meso	acido
<i>Cosmarium truncatellum</i>	1	2	3	oligo	acido
<i>Cylindrocystis brebissonii</i>	7	12	0	oligo	acido
<i>Cylindrocystis gracilis</i>	7	15	1	oligo-meso	acido
<i>Hyalotheca dissiliens</i>	1	5	2	meso	acido-alk
<i>Penium spirostriolatum</i> var. <i>amplificatum</i>	1	2	2	meso-oligo	acido
<i>Spirotaenia bejjerinckii</i>	4	6	2	oligo	acido
<i>Staurastrum borgeanum</i> f. <i>minor</i>		2	2	oligo-meso	acido
<i>Staurastrum margaritaceum</i>	1	6	1	oligo	acido
<i>Staurodesmus glaber</i>	2	3	2	oligo-meso	acido
<i>Staurodesmus spencerianus</i>	5	10	2	oligo	acido
<i>Teilingia granulata</i>		5	1	meso	acido-alk
<i>Tetmemorus granulatus</i>	3	5	2	meso-oligo	acido
<i>Xanthidium armatum</i>	1	2	3	oligo	acido
<i>Xanthidium octocorne</i>	2	4	2	oligo	acido
Gemiddeld			1,7	oligo-meso	acido



### 3.10. Macrofauna

Beschikbare monsters

Bijlage 28 geeft een lijst van de genomen monsters in de periode 1991-2011. In Bijlage 29 is een lijst opgenomen met alle ruwe en geharmoniseerde data uit de periode 1991-2011. Een complete taxonlijst na harmonisatie is opgenomen in Bijlage 30.

Geaggregeerde soorten en determinaties

Bijlage 29 bevat een totale taxonlijst met originele en geaggregeerde taxa. In de monsters worden 586 verschillende taxa genoemd, waarbij enkele soms maar een punt of letter verschillen, maar vaak ook wezenlijker. Aggregatie leverde een lijst van 401 taxa op. De geaggregeerde taxa worden vermeld in Bijlage 30, waarin tevens de Kwaliteitsoorten uit het Subsidiestelsel Natuur en Landschap (SNL) zijn weergegeven.

De meeste macrofauna kon zonder problemen gedetermineerd worden tot op soortniveau. Enkele kanttekeningen bij de determinaties zijn echter wel te plaatsen. Zo worden de borstelwormen (Oligochaeta) en de overige vliegen en muggen (Diptera exclusief Chironomidae) weinig tot op soort gedetermineerd. Hierdoor wordt, deels onnodig, waardevolle informatie gemist. Voor de Oligochaeta gaat het bijna om 2000 individuen. Helaas is na 2001 geen enkele watermijt van het geslacht *Oxus* tot op soort is gedetermineerd. In de jaren negentig gebeurde dit wel en het betrof in alle gevallen de karakteristieke en zeldzame *Oxus nodigerus*. In dit onderzoek leidt het niet uitdetermineren van *Oxus* voor bepaalde vennen waarschijnlijk tot een lagere beoordeling in de recentere monsters. Ook poppen van Chironomidae worden sinds 2000 niet meer tot op soort of genus gedetermineerd. Hierdoor wordt eveneens waardevolle informatie gemist.

Samenstelling taxonomische hoofdgroepen

De taxonomische hoofdgroepen uit 77 monsters van drie verschillende perioden zijn vermeld in Tabel 3.19. In de tabel zijn de aanwezige soorten gerangschikt naar taxonomische hoofdgroep. Typische vengroepen zijn dansmuggen, kokerjuffers, libellen, wantsen, waterkevers en watermijten/-spinnen. Deze groepen komen in andere watertypen ook veelvuldig voor, maar vormen in vennen altijd een belangrijk deel van de macrofaunagemeenschap.

Tabel 3.19 Aantal taxa per taxonomische hoofdgroep in 77 monsters uit drie perioden.

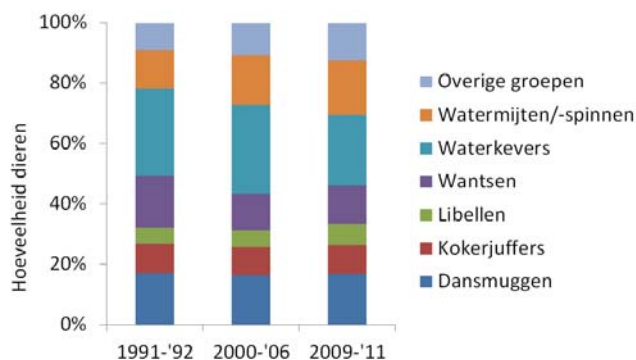
Hoofdgroep	Periode aantal monsters	1991-1992	2000-2006	2009-2011
Dansmuggen		32	35	28
Kokerjuffers		18	20	16
Libellen		10	12	12
Wantsen		32	26	21
Waterkevers		54	63	39
Watermijten/-spinnen		24	35	30
<b>Subtotaal vengroepen</b>		<b>170</b>	<b>191</b>	<b>146</b>
Eendagsvliegen		2	2	3
Overige tweevleugeligen		7	10	10
Slijkvliegen		1	1	1
Steenvliegen		1		
Vlinders			2	2
Borstelwormen		4	4	3
Kreeftachtigen			1	1
Platwormen		1	2	1
Slakken		1	1	
<b>Totaal</b>		<b>187</b>	<b>214</b>	<b>167</b>

De samenstelling naar taxonomische hoofdgroep is tevens weergegeven in Figuur 3.23.

Uit Tabel 3.19 en Figuur 3.23 blijkt dat er over de jaren verschuivingen in de soortensamenstelling optreden. Niet alleen de hoeveelheid taxonomische hoofdgroepen, maar ook de soortensamenstelling daarbinnen verandert per periode. De typische vengroepen (dansmuggen, kokerjuffers, libellen, wantsen, waterkevers en watermijten/-spinnen) zijn ruim vertegenwoordigd (minimaal 87%) in alle drie perioden. Wel neemt dit percentage met bijna 4% af tussen begin jaren negentig en de meest recente periode.

Waterkevers zijn in alle perioden het beste vertegenwoordigd, maar het aantal soorten en het aandeel als groep neemt flink af gedurende de onderzoeksperiode. Een zelfde trend is waarneembaar voor de wantsen. Binnen de wantsen en kevers is het aantal karakteristieke soorten begin jaren negentig het hoogst en neemt flink af gedurende het onderzoek. Echte vensoorten zoals de wantsen *Arctocoris germari* en *Glaenocoris propinqua*, en de waterkevers *Hygrotus novemlineatus* en *Rhantus suturellus* worden alleen in de jaren negentig waargenomen. Storingsoorten zoals de waterschorpioen *Nepa cinerea* en de waterkevers *Hydrobius fuscipes* en *Enochrus testaceus* worden juist na 2000 aangetroffen. Een omgekeerd beeld zien we bij de watermijten. Binnen deze groep neemt het aantal soorten toe alsook het aandeel als groep gedurende de onderzoeksperiode. De toename in het aantal mijtensorten is niet direct positief te noemen. De enige drie zeer zeldzame watermijten (*Arrenurus duursemai*, *Panisopsis vigilans* en *Zschokkea oblonga*) zijn alleen in de periode 1991-1992 waargenomen.

Opvallend is dat vele karakteristieke en zeldzame soorten alleen in de jaren negentig worden aangetroffen. Door de halvering in monsterlengte vanaf 1998 is het goed mogelijk dat niet alle verschillende microhabitats bemonsterd zijn. Duursema (1996) concludeerde namelijk dat ongeveer tien meter monsterlengte nodig is om alle aanwezige habitats te bemonsteren in een ven. Ook komen zeldzame en karakteristieke soorten vaak in lage aantallen voor of als een relictpopulatie in een klein deel van het ven. Door een halvering in monsterlengte is het dus goed mogelijk dat soorten gemist worden.



Figuur 3.23 Procentuele hoeveelheid taxonomische groepen in de 77 geselecteerde monsters uit drie perioden (zie ook Tabel 3.19).

Trends in zeldzame- en indicatorsoorten en soortenrijkdom

Tabel 3.20 geeft de trends weer in aantallen zeldzame, zeer zeldzame en totaal aantal aangetroffen soorten. Wegens het geringe aantal locaties per type zijn de trends niet formeel getoetst. Het aantal zeldzame soorten geeft een wisselend beeld. Een vijftal vennen laat een positieve trend zien, drie vennen hebben een negatieve trend en de vier overige blijven stabiel qua aantal zeldzame soorten in de periode 1991-1992 en 2009-2011. Het gemiddeld aantal zeldzame soorten voor alle onderzochte vennen verandert niet gedurende de onderzoeksperiode.

Het aantal zeer zeldzame soorten is in alle perioden laag, maar behalve in de Grenspoel, worden zeer zeldzame soorten alleen begin jaren negentig aangetroffen. De afwezigheid van zeer zeldzame soorten in de periode na 2000 kan deels verklaard worden door de monstermethode. Begin jaren negentig was de monsterlengte tien meter en zijn alle aanwezige microhabitats bemonsterd in een ven. Na 1998 is in de meeste vennen (uitgezonderd Kliplo) maximaal vijf meter bemonsterd. De trefkans van zeer zeldzame soorten (vaak in lage aantallen voorkomend) is hierdoor een stuk kleiner.

Het gemiddeld aantal soorten per bemonstering stijgt in de helft van de vennen gedurende de onderzoeksperiode. In vijf vennen daalt het gemiddelde aantal soorten per bemonstering. Alleen de Gouden Ploeg blijft stabiel in het gemiddelde aantal aangetroffen soorten per bemonstering. Het gemiddelde aantal soorten voor alle vennen samen blijft constant gedurende de gehele onderzoeksperiode. Op basis van soortenrijkdom is de gemiddelde toestand van de Drentse vennen stabiel gebleven.

Het totale aantal zeldzame soorten en de totale soortenrijkdom nemen vooral toe in de arme zandbodemvennen. Helaas zijn van beide arme zandbodemvennen geen recente gegevens beschikbaar en is over de huidige toestand van de arme zandbodemvennen geen uitspraak te doen op basis van macrofauna.

De herstelmaatregelen (baggeren en schonen/wegschrapen van de bovenste bodemlaag) die in beide vennen hebben plaatsgevonden begin jaren negentig zijn zeer waarschijnlijk de verklaring voor de toename in (zeldzame) soorten.

Per ven zullen de trends in zeldzame soorten en soortenrijkdom besproken worden in Hoofdstuk 5.

Tabel 3.20. Gemiddelde aantallen zeldzame- en zeer zeldzame soorten, de gemiddelde totale soortenrijkdom en het beschikbare aantal monsters van de macrofauna in de vennen in drie perioden. In de zeldzame soorten zijn de vrij zeldzame-, de zeldzame en de zeer zeldzame soorten volgens Nijboer & Verdonschot (2001) inbegrepen. Trends: +: toegenomen, ~: gelijk gebleven, - afgenomen.

Type	Van	Zeldzame soorten				Zeer zeldzame soorten				Totale soortenrijkdom				Aantal monsters		
		1991	2000	2009	trend	1991	2000	2009	trend	1991	2000	2009	trend	1991	2000	2009
Ven	Tot	1992	2006	2011		1992	2006	2011		1992	2006	2011		1992	2006	2011
<b>Arme hoogveenvennen (AV)</b>																
Diepveen		9	7	10	~	1	0	0	-	41	37	50	+	2	1	2
Gouden Ploeg		8	11		+	0	0		~	46	47		~	2	2	
Poort 2		10	6	7	-	0	0	0	~	45	36	31	-	2	2	2
Reeëveen		8	12		+	1	0		-	44	50		+	2	2	
Tweelingen-Oost		6		6	~	0		0	~	29		35	+	2		4
Zandveen		12	9	11	~	2	0	0	-	44	48	40	-	2	3	2
<b>Matig arme hoogveenvennen (MV)</b>																
Echtenerzand		9	7	6	-	0	0	0	~	45	41	35	-	2	1	4
<b>Arme zandbodemvennen (AZ)</b>																
Janzenpoel		2	9		+	0	0		~	19	32		+	1	2	
Koopmansveentje		6	9		+	0	0		~	32	40		+	1	4	
<b>Matig arme zandbodemvennen (MZ)</b>																
Grenspoel		5	10		+	1	1		~	31	39		+	2	3	
Kliplo		9	7	8	~	1	0	0	-	53	37	39	-	2	13	4
Schurenberg		10	5	6	-	1	0	0	-	48	32	36	-	2	2	2
Gemiddeld		8	8	8		1	0	0		37	38	38				

Tabel 3.21 geeft de trends in aantallen karakteristieke soorten, indifferente soorten en storingssoorten weer. Wegens het geringe aantal locaties per type zijn de trends niet formeel getoetst. Het gemiddeld aantal karakteristieke soor-

## Veranderingen per facet

Tabel 3.21 Gemiddelde aantallen karakteristieke soorten, indifferente soorten en storingssoorten en het totale aantal beschikbare monsters van de macrofauna in de vennen in drie perioden. De indicatorsoorten zijn gebaseerd op Duursema (1996). Trends: +: toegenomen, ~: gelijk gebleven, - afgenomen.

Type	Van	Karakteristieke soorten				Indifferente soorten				Storingssoorten				Aantal monsters		
		1991	2000	2009		1991	2000	2009		1991	2000	2009		1991	2000	2009
Ven	Tot	1992	2006	2011	trend	1992	2006	2011	trend	1992	2006	2011	trend	1992	2006	2011
<b>Arme hoogveenvennen (AV)</b>																
Diepveen		18	14	18	~	18	20	23	+	1	3	5	+	2	1	2
Gouden Ploeg		17	20		~	22	18		-	0	1		~	2	2	
Poort 2		20	10	11	-	19	19	14	-	1	1	2	~	2	2	2
Reeënvveen		18	20		~	20	19		~	1	3		+	2	2	
Tweelingen-Oost		11		11	~	11		18	+	1		2	~	2		4
Zandveen		20	18	19	~	19	21	15	-	2	3	4	+	2	3	2
<b>Matig arme hoogveenvennen (MV)</b>																
Echtenerzand		19	13	9	-	20	20	18	~	3	1	3	~	2	1	4
<b>Arme zandbodemvennen (AZ)</b>																
Ganzenpoel		4	16		+	8	14		+	3	0		-	1	2	
Koopmansveentje		12	18		+	13	14		~	2	2		~	1	4	
<b>Matig arme zandbodemvennen (MZ)</b>																
Grenspoel		10	19		+	14	14		~	5	2		-	2	3	
Kliplo		18	15	14	-	25	14	17	-	5	4	4	~	2	13	4
Schurenberg		23	12	12	-	19	14	15	-	2	2	3	~	2	2	2
Gemiddeld		16	16	13		17	17	17		2	2	3				

ten voor alle bemonsterde vennen is afgenomen van 16 begin jaren negentig en in de periode 2000-2006 tot 13 in de periode 2009-2011. Het gemiddeld aantal indifferente soorten voor alle vennen blijft hetzelfde gedurende de gehele onderzoeksperiode. De storingssoorten nemen gemiddeld iets toe in de periode 2009-2011 ten opzichte van eerdere jaren.

In drie vennen (Ganzenpoel, Koopmansveentje en Grenspoel) is de ontwikkeling van de macrofaunagemeenschap positief. Het aantal karakteristieke soorten is toegenomen en tegelijkertijd is het aantal storingssoorten afgenomen of gelijk gebleven. Helaas zijn alle drie vennen recentelijk niet meer bemonsterd en is zodoende geen uitspraak over de huidige toestand van de macrofauna in deze vennen. Voor alle drie vennen geldt dat er in de periode 1989-1991 herstelmaatregelen (baggeren en schonen/wegschrapen van de bovenste bodemlaag) zijn uitgevoerd. Dit heeft waarschijnlijk een positief effect op de macrofaunagemeenschap.

Vier vennen laten een negatieve ontwikkeling zien aangaande het aantal karakteristieke soorten. Het betreft hier de vennen Poort 2 (arm hoogveenven), het ven in het Echtenerzand (matig arm hoogveenven) en de matig arme zandbodemvennen Kliplo en Schurenberg. Het aantal storingssoorten is stabiel in deze vennen gedurende de onderzoeksperiode. Twee arme hoogveenvennen (Diepveen en Zandveen) laten juist een negatieve ontwikkeling zien in het aantal storingssoorten. In beide vennen blijft het aantal karakteristieke soorten constant. Voor het ven Gouden Ploeg en het Reeënvveen (beide arme hoogveenvennen) geldt dat zowel het aantal karakteristieke als het aantal storingssoorten licht is gestegen tussen de periode 1991-1992 en 2000-2006.

De hoogveenvennen (AV en MV) gaan achteruit of blijven stabiel als het om het gemiddelde aantal karakteristieke soorten gaat. Het aantal storingssoorten wordt in de hoogveenvennen juist hoger of blijft stabiel gedurende de afgelopen twee decennia. Deze negatieve ontwikkeling voor de hoogveenvennen kan deels verklaard worden door toegenomen (interne) eutrofiëring in de vennen.

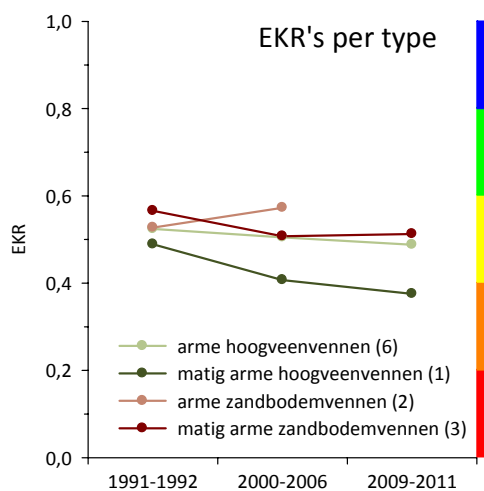
Ecologische Kwaliteitsratio (EKR)

De vijf zandbodenvennen (AZ en MZ) geven een wisselend beeld. Drie vennen (Ganzenpoel, Koopmansveentje en Grenspoel) laten een positieve trend zien in het aantal karakteristiek soorten. Deze vennen zijn geschoond (weghalen waterplanten en afschrappen van de bovenste bodemlaag) of gebaggerd. In de twee zandbodenvennen waar deze maatregelen niet zijn uitgevoerd (Kliplo en Schurenberg) neemt het aantal karakteristieke soorten juist af. Voor alle zandbodenvennen geldt dat het aantal storingssoorten stabiel blijft of afneemt in de tijd.

Per ven zullen de trends in indicatorsoorten besproken worden in Hoofdstuk 5.

In de afgelopen decennia is de EKR (maat voor de ecologische kwaliteit binnen de Kaderrichtlijn Water), in drie van de vier ventypen gedaald (Figuur 3.24). Alleen voor de arme zandbodenvennen is de EKR gestegen, maar een huidig beeld van deze vennen is niet te geven omdat er geen recente bemonsteringen zijn uitgevoerd. Geen van de ventypen bevindt zich in de periode 2009-2011 in een goede ecologische toestand en ook in eerdere jaren zijn de gemiddelde waarden voor de EKR nooit beter beoordeeld dan ‘matig’.

Binnen het type matig arme hoogveenvennen is de EKR-beoordeling zelfs ontoereikend in de periode 2009-2011. In feite gaat het bij dit type om slechts één ven, het Echtenerzand. De matig arme zandbodenvennen laten sinds de periode 2000-2006 een stabilisatie zien in de kwaliteitsontwikkeling.



Figuur 3.24 Gemiddelde EKR van macrofauna per type in drie perioden. De gekleurde balk rechts geeft de vijf kwaliteitsklassen volgens Tabel 2.12 aan: rood is slecht, oranje is ontoereikend, geel is matig, groen is goed en blauw is zeer goed. Tussen haakjes het aantal vennen.

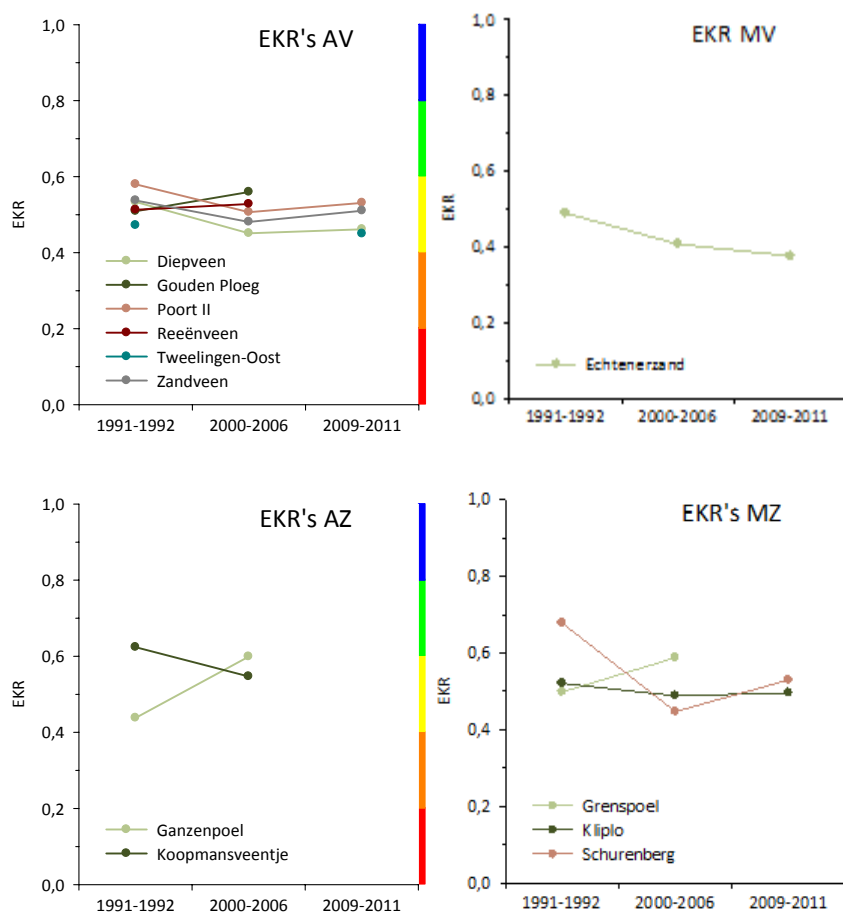
In Figuur 3.25 zijn de gemiddelde EKR waarden per ven weergegeven in drie perioden.

Voor de arme hoogveenvennen (AV) geldt dat ze in alle gevallen matig worden beoordeeld. Er zijn veranderingen waar te nemen in de EKR, maar deze vallen allemaal binnen dezelfde kwaliteitsklasse.

Het matig arme hoogveenven Echtenerzand (MV) is gedaald van de matige (periode 1991-1992 en periode 2000-2006) naar de ontoereikende (periode 2009-2011) kwaliteitsklasse.

De arme zandbodenvennen (AZ) geven een tegenovergesteld beeld. De Ganzenpoel stijgt sterk van 0,44 in de periode 1991-1992 tot net onder de grens van de goede kwaliteitsklasse in de periode 2000-2006. Het Koopmansveentje is ondanks de stijging van het gemiddelde aantal zeldzame soorten, het gemiddelde aantal karakteristieke soorten en de totale soortenrijkdom (Tabellen 3.19 en 3.20) een klasse teruggevallen in de EKR-beoordeling. Het droogvallen van het ven in de zomer en het najaar van 2005 is de oorzaak van een lage EKR-score van het najaarsmonster van 2005. Dit drukt natuurlijk op de gemiddelde EKR-score in de periode 2000-2006.

De matig arme zandbodenvennen (MZ) worden over het algemeen als matig beoordeeld. Schurenberg herbergt begin jaren negentig nog het gemiddeld hoogste aantal karakteristieke vensoorten (Tabel 3.21) en heeft dan een goede score. In de periode 2000-2006 is de EKR flink gedaald tot net boven de grens ontoereikend/matig, waarna in de periode 2009-2011 de EKR waarde weer is gestegen tot ruim in de matige kwaliteitsklasse. In Kliplo blijft de matige kwaliteit stabiel en varieert nauwelijks op de KRW-maatlat. De toestand van de Grenspoel is in 1991, vlak voor het uitbaggeren in 1992, vastgelegd en daarna intensief gevolgd. In de periode 2000-2006 is er ten opzichte van de periode 1991-1992 een toename van de kwaliteit, van net boven de grens ontoereikend/matig tot net onder de grens matig/goed. De huidige situatie kan niet beoordeeld worden door het ontbreken van monstergegevens.

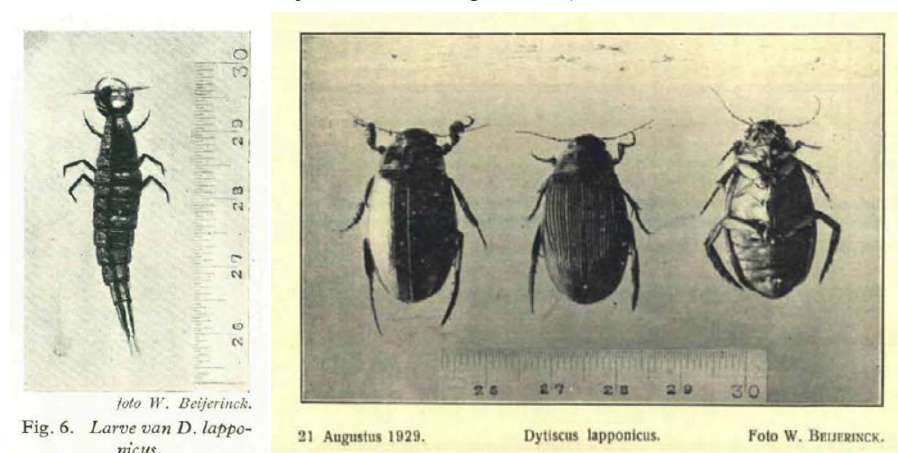


Figuur 3.25 Gemiddelde EKR van macrofauna voor ieder ven per type in drie perioden. De gekleurde balk rechts geeft de vijf kwaliteitsklassen volgens Tabel 2.12 aan: rood is slecht, oranje is ontoereikend, geel is matig, groen is goed en blauw is zeer goed.

Soorten uit het verleden en soorten uit overige onderzoeken

In tegenstelling tot de sieralgen en diatomeeën zijn er voor macrofauna geen complete monsters aanwezig uit het begin van de vorige eeuw. Een één-op-één vergelijk met de huidige gegevens is dus niet mogelijk. Bovendien laat de documentatie van historische gegevens te wensen over. Plaatsbepalingen en informatie over aantallen ontbreken vaak. Tevens roepen determinaties uit oude tijden in sommige gevallen vraagtekens op. Er is niet altijd vast te stellen welke soort precies werd bedoeld. Gelukkig is er met de historische waarnemingen nog wel een beschrijvende vergelijking te maken met het heden.

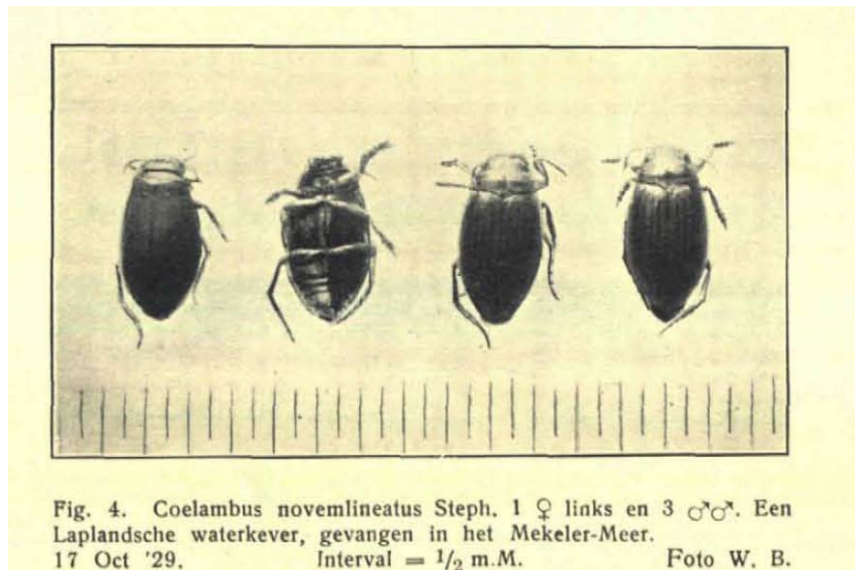
De voor vennen karakteristieke Noordse geelgerande waterroofkever (*Dytiscus lapponicus*) is een soort die maar weinig in andere Nederlandse wateren wordt aangetroffen. In de jaren twintig en dertig van de vorige eeuw werd er al veelvuldig melding gemaakt van het voorkomen van de Noordse geelgerande (destijds nog de ‘Laplandsche geelgerande watertor’) in Drentse vennen (Thijssse 1929a, 1929b, 1930 en Beijerinck 1931; Figuur 3.26).



Figuur 3.26 *Dytiscus lapponicus* uit een Drents ven (links een larve uit Beijerinck 1931; rechts een volwassen mannetje en vrouwtje uit Thijssse 1929a).

In een onderzoek naar de Brede geelgerande waterkever (*Dytiscus latissimus*) zijn recentelijk veel Drentse vennen goed onderzocht op het voorkomen van waterroofkevers. De meest abundant voorkomende waterroofkevers zijn *Cybis-ter laterimarginalis* (Tuimelaar), *Graphoderus cinereus* en *Dytiscus lapponicus* (Reemer e.a. 2008). Duursema (1996) concludeerde nog een achteruitgang van deze soort, maar dat is waarschijnlijk grotendeels toe te schrijven aan de gebruikte bemonsteringsmethode.

Een ander ‘glaciaalrelict’ in de Drentse vennen is de kleinere waterroofkever *Hygrotus novemlineatus* (Figuur 3.27). Deze soort werd in het begin van de vorige eeuw in sommige vennen massaal gevangen (Beijerinck 1931). In de bij dit onderzoek betrokken vennen is deze soort slechts tweemaal gevangen; in de negentiger jaren in Kliplo en de Grenspoel (beide keren een enkel exemplaar). Duursema (1996) en Brouwer e.a. (2009) melden de soort ook nog van de Davidsplassen-Noord, het Esmeer en de Ganzenpoel. *H. novemlineatus* is in een uitgebreid vennenonderzoek gericht op waterkevers door Cuppen e.a. (2006) niet aangetoond. Het lijkt er daarom op dat deze kleine waterroofkever nog steeds een zeldzame verschijning in de Drentse vennen is.



Figuur 3.27 *Hygrotus novemlineatus* (vrouw en man; destijds nog *Coelambus novemlineatus*) uit het Mekelermeer (Beijerinck 1929b).

Een speciale, zeer zeldzame waterroofkever, die alleen in Drentse vennen voorkomt is de Brede geelgerande waterroofkever (*Dytiscus latissimus*) (Figuur 3.28). De soort is sterk achteruit gegaan in West-Europa en is opgenomen op verschillende lijsten om de soort te beschermen. Sinds het begin van de vorige eeuw was deze soort al decennia niet meer in Nederland waargenomen. De laatste vondsten van *D. latissimus* in Drenthe waren tot voor kort die van W. Beijerinck in Schurenberg in 1939 en die van E. Mols in 1967 in het Kolonieveen nabij Uffelte (Cuppen e.a. 2006).



Figuur 3.28 De brede geelgerande waterroofkever (*Dytiscus latissimus*; foto Theodoor Heijerman).

In 2005 werd *D. latissimus* echter herontdekt in Drenthe in het Brandeveen (Van Dijk 2006). Na de herontdekking is er intensief onderzoek verricht in veel Drentse en Nederlandse vennen. De soort blijkt in Zuidwest Drenthe in vier vennen voor te komen; nabij Uffelte in het Brandeveen, Kolonieveen, Het Booy's veentje en nabij Dwingeloo in het Zandveen (Cuppen e.a. 2006).



Over de eisen die deze kever aan zijn omgeving stelt is nog weinig bekend. Het is belangrijk zorgvuldig om te gaan met het beheer van Drentse vennen zodat ook een soort als *D. latissimus* hier kan blijven bestaan.

De kokerjuffer<sup>14</sup> *Molanna albicans* (Figuur 3.29) is gebonden aan voedselarm water en is Nederland bijna uitsluitend in Drentse vennen waargenomen. De enige waarneming buiten Drenthe betreft een volwassen exemplaar dat in de omgeving van Ubbergen is gevangen in 1977 (Higler 2008). Uit het begin van de vorige eeuw maakt Beijerinck (1934) melding van de soort in het Esmeer en het Mekelermeer. In de jaren veertig werd door F.C.J. Fischer *M. albicans* in grote hoeveelheden op het Dwingelderveld vastgesteld (Duursema 1996). Midden jaren negentig is *M. albicans* wederom vastgesteld in het Esmeer en de Meeuwenplas in het Dwingelderveld (Higler 2008).



Figuur 3.29 De schietmot *Molanna albicans*, Dwingelderveld 2012 (foto Koen Lock).

In 2012 is door middel van lichtvalonderzoek gericht gekeken naar het voorkomen van *M. albicans* in het Dwingelderveld. De vangsten van drie mannelijke en één vrouwelijk exemplaar op drie verschillende locaties in het Dwingelderveld bevestigen het voorkomen van deze soort in de nabijgelegen vennen (Sanabria & Tempelman 2013).

Ook van de kokerjuffers *Limnephilus luridus* en *L. griseus* (beide karakteristieke vennissoorten) zijn volwassen exemplaren op drie locaties in het Dwingelderveld aangetroffen (Sanabria & Tempelman 2013). De soorten waren reeds bekend uit Drenthe en *L. luridus* wordt ook gemeld in verslagen van het begin van de vorige eeuw. Als larve zijn beide soorten nooit in het huidige onderzoek en het onderzoek van Duursema (1996) waargenomen. Het missen van deze kokerjuffers tijdens reguliere inventarisaties is goed voor te stellen, omdat de larven voornamelijk in ondiepe, zure, plantenrijke plasjes leven die 's zomers uit kunnen drogen (Higler 2008). Deze poeltjes langs de randen van het ven worden in de meeste gevallen niet meegenomen tijdens bemonsteringen en zijn in de meeste gevallen ook niet te bemonsteren met een standaard macrofauna net.

Voor een aantal andere karakteristieke kokerjuffers uit vennen en hoogvenen geldt in principe hetzelfde. Het gaat hierbij om *Hagenella chltrata*, *Trichostegia minor*, *Limnephilus centralis*, *L. elegans* en *Rhadicoleptus alpestris*. Behalve van *L. elegans* en *L. griseus* zijn in vennen in de omgeving van Bakkeveen (Zuidoost-Friesland) in het vroege voorjaar (maart/half april) larven

---

<sup>14</sup> De in het water levende larven van schietmotten (Trichoptera) worden kokerjuffers genoemd. De wormachtige diertjes maken kokertjes, waarin ze kunnen schuilen.

van alle kokerjuffers geassocieerd met tijdelijke ondiepe zure poeltjes gevangen (eigen waarnemingen H. Boonstra).

In 2012 zijn in het Esmeer vier larven van de kokerjuffer *Holocentropus insignis* gevangen (Tempelman & Lock 2013). Sinds 1971 is deze soort niet meer in Nederland waargenomen en tot op heden waren alle Nederlandse waarnemingen afkomstig langs een ven bij Wijster en uit de buurt van Wijster (Higler 2008).

Naast een groot aantal waterkevers en kokerjuffers zijn ook vele wantsen, libellen, dansmuggen en watermijten karakteristiek voor vennen. Helaas is over deze groepen veel minder gepubliceerd in het begin van de vorige eeuw. Redeke en De Vos (1932) melden onder andere het voorkomen van de Noordse witsnuitlibel (*Leucorrhinia rubicunda*) en de duikerwantsen *Sigara scotti* en *Cymatia bonsdorfii* in vennen op en rond de Dwingelose heide. Ook Beijerinck (1929a) meldt dat *L. rubicunda* in het voorjaar één der gewoonste libellen in het heiveld rondom de hoogveentjes in Drenthe is. In het huidige onderzoek worden deze karakteristieke soorten nog steeds regelmatig tot vaak aangetroffen.

Karakteristieke macrofaunasoorten die in de eerste helft van de vorige eeuw voorkwamen, komen gelukkig nog steeds voor in de Drentse vennen. Wel moet opgemerkt worden dat de bemonsteringsintensiteit tegenwoordig ten opzichte van het begin van de vorige eeuw een stuk hoger is. *Hygrotus novemlineatus* en *Molanna albicans* werden in grote hoeveelheden aangetroffen in vennen in het begin van de vorige eeuw. Ondanks de grotere bemonsteringsinspanning worden beide soorten tegenwoordig maar af en toe waargenomen.

Een aantal karakteristieke soorten wordt in dit onderzoek gemist, omdat de gebruikte bemonsteringstechniek (standaard macrofaunanet) niet geschikt is. Voor beide *Dytiscus* soorten (en voor grotere waterroofkevers in het algemeen) werkt een val (met lokaas) beter. Een eerste reden voor het ontbreken van o.a. een aantal zeldzame en karakteristieke kokerjuffers in dit onderzoek is het tijdstip van de bemonsteringen. Een aantal venspecifieke kokerjuffers leeft in tijdelijke uitdrogende poeltjes of langs de randen van vennen. Om niet het risico te lopen dat deze soorten gemist worden dient bij voorkeur voor half april bemonsterd te worden. In dit onderzoek zijn alle vennen na 18 april bemonsterd. Een tweede reden voor het ontbreken van deze soorten is de moeilijkheid om deze poeltjes (ondiep en klein) met een standaardmacrofaunanet te bemonsteren.

## 3.11. Veenvlinders

Drie dagvlindersoorten zijn min of meer specifiek voor de Drentse hoogveenvennen (Tabel 3.22). Voor het opstellen van onderstaand overzicht is gebruik gemaakt van informatie uit Dijkstra e.a. (2003), Wallis de Vries (2003), Van Swaay (2006), Provincie Drenthe (2010), Van Swaay e.a. (2013) en van [www.vlindernet.nl](http://www.vlindernet.nl). De beschikbare gegevens uit de onderzochte vennen zijn vermeld in Tabel 3.23.

### Veenbesparelmoervlinder

De Veenbesparelmoervlinder (*Boloria aquilonaris*) leeft vrijwel uitsluitend in en bij vennen met hoogveenvegetaties. De rupsen voeden zich met Kleine veenbes, soms met Lavendelhei. De vlinders vliegen vrijwel alleen op bloeiende planten van Gewone dophei die op de hoogveenbulten groeien. De vliegtijd is nauwkeurig afgestemd op de bloeitijd van deze nectarleverancier. De soort heeft licht mesotrofe omstandigheden nodig en reageert negatief op verzuring.

Tabel 3.22 Karakteristieke dagvlindersoorten van vennen en veentjes (veenvlinders) in Drenthe.

Dagvlindersoort	Waardplanten	Voorkomen	Verwachting	Rode Lijst
Veenbesblauwtje	Kleine veenbes, Lavendelhei, Kraaihei, Gewone dophei	Uiterst zeldzaam	Uiterst zeldzaam of uitgestorven	Ernstig bedreigd
Veenbesparelmoervlinder	Kleine veenbes, soms Lavendelhei	Zeer zeldzaam	Uiterst zeldzaam of uitgestorven	Ernstig bedreigd
Veenhooibeestje	Eenarig wollegras	Zeer zeldzaam	Zeer zeldzaam	Ernstig bedreigd



Figuur 3.30 Veenvlinders. A. Veenbesparelmoervlinder. B. Veenbesblauwtje. C. Veenhooibeestje (Foto's: A, B Hans Dekker, C. Herman Feenstra).

Tabel 3.23 Laatste jaar van waarneming van veenvlinders. In de niet genomede vennen zijn geen waarnemingen van veenvlinders. Bronnen: H = A. Henckel (Staatsbosbeheer), V = Vlinderwerkgroep Drenthe, W = M.F. Wallis de Vries (De Vlinderstichting).

Ven	Veenbesblauwtje	Veenbesparelmoervlinder	Veenhooibeestje	Bron
Diepveen	1996	1996		H
Droseraveen	1994	1997		H
Kliplo	< 1990			H, W
Langeveen	1999	1999		H
Poort 2	2012*	2001†		H, W
Schurenberg	?			H
Zandveen	2008	1997		H
Reeënveen		2012		V
Tweelingen-Oost		2011	2012	W

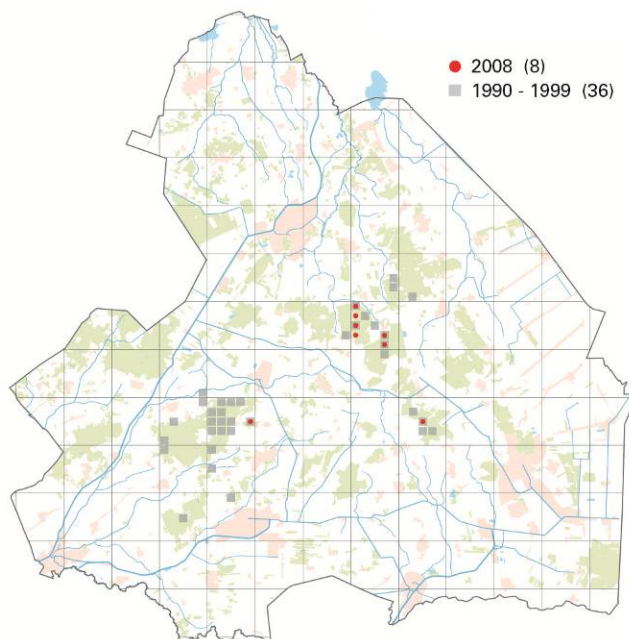
\*door slechte weersomstandigheden en tijdgebrek geen betrouwbare waarneming in 2012, wel nog in 2011  
 †in 2012 zouden er weer twee exemplaren zijn gezien

Door de beperkte actieradius vindt, vermoedelijk zelfs tussen zeer nabije populaties, geen uitwisseling plaats. Deze geringe mobiliteit, de nauwe binding met goed ontwikkelde bultvegetaties in dekzand- en stuifzandvennen en de geconstateerde sterke achteruitgang van Kleine veenbes maken de populaties van deze dagvlindersoort uiterst kwetsbaar. Landelijk gezien is de soort dan ook uiterst zeldzaam en staat als ernstig bedreigd op de landelijke Rode Lijst.

De Veenbesparelmoervlinder is in Nederland waarschijnlijk altijd al zeldzaam geweest. Lange tijd was de soort alleen bekend van één plek op de grens van Drenthe en Groningen. In de veertiger en zestiger jaren van de vorige eeuw werden meer vindplaatsen ontdekt, vooral in Drenthe.

De vlinder is inmiddels een 'geheel Drentse' soort te noemen, aangezien deze elders in Nederland is uitgestorven. Landelijk is de soort dan ook uiterst zeldzaam en staat als ernstig bedreigd op de landelijke Rode Lijst. Helaas is de soort de afgelopen jaren ook in Drenthe sterke achteruitgegaan. Kwam de Veenbesparelmoervlinder in 1984 nog op 41 locaties in Drenthe voor, in 1999 waren dat er nog maar vijftien en in 2011 is dat aantal zelfs gedaald tot zeven. Hiertoe behoort het Reeënveen, waar in 2012 vier exemplaren zijn geteld (Vlinderwerkgroep Drenthe, ongepubliceerd). De soort is recent verdwenen uit onder meer het Dwingelderveld en het Spaarbankbos ten noordwesten van

Hoogeveen (Figuur 3.31). Op de plaatsen waar de vlinder nog zit is er de laatste tien jaar wel vooruitgang.



Figuur 3.31 Achteruitgang van het aantal kilometerhokken van de Veenbesparelmoervlinder. De vakken zijn  $5 \times 5 \text{ km}^2$  groot (Provincie Drenthe 2010a).

### Veenbesblauwtje

Het Veenbesblauwtje (*Plebejus optilete*) leeft vrijwel uitsluitend in en bij vennen met hoogveenvegetaties. De rupsen leven op Kleine veenbes, Lavendelhei, Kraaihei en Gewone dophei. De vlinders vliegen, net als die van de Veenbesparelmoervlinder, vrijwel alleen op bloeiende planten van Gewone dophei die op de hoogveenbulten groeien.

De (im)mobiliteit van de soort, de landschapsecologische relaties en de veranderingen in de landelijke verspreiding komen eveneens overeen met die van de Veenbesparelmoervlinder.

De soort is in Nederland altijd betrekkelijk zeldzaam geweest en is pas in 1963 voor het eerst ontdekt in het Dwingelderveld. Helaas is de soort de afgelopen jaren ook in Drenthe sterke achteruitgegaan. Buiten Drenthe komt alleen nog een kleine populatie voor in een ven in de Sellingerbossen in Oost-Groningen. Het aantal vliegplaatsen in Drenthe van het Veenbesblauwtje bedroeg in 1984 nog 28; in 1999 is de soort slechts op acht locaties aangetroffen en in 2011 waren dat er nog maar vijf, waaronder Poort 2. De laatste jaren zijn hier echter slechts een of twee exemplaren gezien. Het veenbesblauwtje vertoont de laatste tien jaar wel een significante toename op de plaatsen hij nog zit.

### Veenhooibeestje

Voor het Veenhooibeestje (*Coenonympha tullia*) zijn vennen met hoogveenvegetaties vennen ook een belangrijk biotoop, maar deze soort is vooral kenmerkend voor grotere hoogveengebieden, zoals het Fochteloërveen.

Ooit kwam het Veenhooibeestje in vrijwel alle hoogvenen en hoogveentjes van de Nederlandse zand- en veengronden voor.

In De Tweelingen is een kleine populatie van het Veenhooibeestje aanwezig. Op de telroutes zijn hier in 2012 maximaal vijf exemplaren vastgesteld (Vlinderwerkgroep Drenthe, ongepubliceerd). Daarnaast komt de soort nog maar in enkele Drentse vennen voor. De laatste tien jaar is de landelijke populatie van het Veenhooibeestje stabiel.

### Oorzaken achteruitgang

De drie soorten veenvlinders worden in buitenlandse referentiegebieden niet aangetroffen in het centrale, voedselarmste deel van het veen maar vooral aan de randen, waar door invloed van grondwater of lokale mineralisatie enige verrijking met voedingsstoffen optreedt. Dit doet vermoeden dat de afname van deze soorten het gevolg is van een onbalans in de beschikbaarheid van mineralen als gevolg van stikstofdepositie en verdroging.

Daarnaast spelen verzuring, bosopslag, habitatisolatie en achteruitgang van de hoeveelheden van de waardplanten een rol. Ook is de kleinschalige veenwinning gestaakt, waardoor in overigens geschikte veentjes de verschillende ontwikkelingsstadia naar hoogveen ontbreken.

Op plaatsen waar de Veenbesparelmoervlinder en het Veenbesblauwtje in de afgelopen tien jaar vooruit zijn gegaan is de hydrologie gestabiliseerd.

Nederland ligt aan de zuidgrens van de verspreidingsgebied en van het Veenbesblauwtje en de Veenbesparelmoervlinder. De geconstateerde temperatuurstijging kan daardoor ook schadelijk zijn voor deze soorten.



## 4. Synthese

### 4.1. Trends en kwaliteit

De trends in de periode 1980 – 2011 en de huidige kwaliteit van de verschillende vennen en kwaliteitselementen zijn per ven beschreven in Hoofdstuk 5 en vermeld in Tabel 4.1. Ze zijn samengevat in Tabel 4.2. Er is vooral gekeken naar de trend over de laatste dertig jaar, maar de trend over de laatste vijf tot tien jaar is apart vermeld, als die sterk afwijkt van die in de voorgaande periode.

#### Abiotische veranderingen

In de helft van de vennen waarvan gemeten of geschatte gegevens over het waterpeil bekend zijn is het waterpeil gestegen, een goed resultaat van de vernattingsmaatregelen. Het oordeel over de trends in de chemie is een enigszins subjectieve afweging van de trends in verschillende factoren. In vrijwel alle gevallen is de verzuring (sulfaat, ammonium, zuurgraad) verminderd, maar in veel gevallen is de voedselrijkdom (vooral fosfaat) toegenomen. Als deze interne eutrofiëring relatief sterk is, is de totale trend in chemie negatief beoordeeld, ondanks de afgenomen verzuring. In acht van de 18 vennen doet zich dan een negatieve trend voor, in de overige tien is de chemie verbeterd. Maar in de meeste gevallen stagneert deze verbetering de laatste vijf tot tien jaar of is er zelfs een verslechtering.

#### Verschillen tussen biologische kwaliteitselementen

De biologische kwaliteitselementen reageren verschillend op de abiotische veranderingen in de vennen, in de mate die ook wordt verwacht. De kiezelwieren hebben de meest directe relatie met de watersamenstelling, dan volgen de sieralgen, waarvoor de ruimtelijke differentiatie (zoals aanwezigheid van waterplanten) naast de waterchemie wat belangrijker is (Mulderij e.a. 2010) en vervolgens de macrofauna, die behalve van de waterchemie en de ruimtelijke differentiatie binnen het ven ook van de waterbodemsamenstelling en het omringende landschap afhankelijk is (voor de verschillende levensstadia). Ook voor de macrofyten is naast de waterchemie de bodemsamenstelling belangrijk. Tenslotte zijn voor de veenvlinders nog factoren van een hoger schaalniveau belangrijk.

De kiezelwieren indiceren in 15 van de 18 vennen een toename van de kwaliteit en in tien vennen is die thans zeer goed, onder andere in alle arme hoogveenvennen (hoogveenvennen). De kwaliteit van de sieraalgen gaat in 13 van de 18 vennen vooruit en komt in vier vennen uit op zeer goed en in acht vennen

Tabel 4.1 Trends en actuele kwaliteit van kwaliteitselementen in de vennen. ▲ positief in periode 1980 - 2011, △ positief in periode 1980 - ± 2005 en negatief ± 2005 – 2011, ▽ negatief in periode 1980 - 2011, — geen waarneembare trend, □ trend onbekend. De trends en kwaliteiten zijn afgeleid uit de beschrijvingen in Hoofdstuk 5.

Type Ven	Trend 1980 - 2011							Kwaliteit 2010 - 2011			
	peil	chemie	vegetatie	kiezelwieren	sieraalgen	macrofauna	veenvlinders	vegetatie	kiezelwieren	sieraalgen	macrofauna
<i>Arme zandbodenvennen (AZ)</i>											
Elpermeer	▲	▽	▽	▽	▲			matig	matig	matig	
Ganzenpoel	▲	△	—	▲	▲	▲	▲	goed	goed	zeer goed	
Koopmansveentje	▲	△	▲	▲	△	—		goed	zeer goed	matig	
<i>Matig arme zandbodenvennen (MZ)</i>											
Grenspoel	—	△	▲	▲	△	▲	▲	goed	zeer goed	goed	
Kampsheide	○	▽	▽	▲	—			matig	matig	matig	
Davidspas-Noord	▲	▲	▲	▲	▲			matig	goed	goed	
Schurenberg	○	△	▲	▲	▲	▽	▽	zeer goed	zeer goed	zeer goed	matig
Klippo	—	▽	—	▽	▽	▽	▽	goed	goed	goed	matig
Brandveen	▽	▲	▲	▲	—			matig	goed	matig	
<i>Arme hoogveenvennen (AV)</i>											
Poort 2	▽	▽	▲	▲	△	▽	▽	zeer goed	zeer goed	goed	matig
Gouden Ploeg	○	△	▲	▲	▲	—		goed	zeer goed	goed	
Tweelingen-Oost	○	▽	▲	—	▲	—	▽	goed	zeer goed	zeer goed	matig
Zandveen	○	▽	▲	▲	—	—	▽	zeer goed	zeer goed	matig	matig
Reeënveen	▽	△	—	▲	▲	—	—	zeer goed	zeer goed	goed	
Langeveen	○	▽	▲	▲	△		▽	zeer goed	zeer goed	goed	
Diepveen	▲	▽	—	▲	△	▽	▽	zeer goed	zeer goed	zeer goed	matig
<i>Matig arme hoogveenvennen (MV)</i>											
Droseraveen	—	△	▲	△	△		▽	zeer goed	goed	goed	
Echtenerzand	▲	▲	▲	△	—	▽		zeer goed	matig	ontoer.	ontoer.

Tabel 4.2 Aantal vennen met trends en kwaliteitsklassen per kwaliteitselement.

Trend 1980 - 2011	Kwaliteitselement							Kwaliteit 2010 - 2011	Kwaliteitselement			
	peil	chemie	vegetatie	kiezelwieren	sieraalgen	macrofauna	veenvlinders		vegetatie	kiezelwieren	sieraalgen	macrofauna
toename	6	10	12	15	13	2		zeer goed	8	10	4	
afname	3	8	2	2	1	5	8	goed	6	5	8	
geen trend	3		4	1	4	5	1	matig	4	3	5	6
onbekend	6							ontoereikend			1	1
<b>totaal</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>12</b>	<b>9</b>		<b>18</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>7</b>



op goed. De laatste vijf tot tien jaar vermindert de kwaliteit van de sieralgen overigens weer in tien van de vennen waar die eerst vooruit was gegaan, voornamelijk door interne eutrofiëring.

De kwaliteit van de vegetatie gaat in twaalf van de 18 vennen vooruit. Thans is de kwaliteit in acht vennen zeer goed. Meer dan bij de kiezelwieren zijn er verschillen tussen de hoogveenvennen, waar de kwaliteit meestal zeer goed en soms goed is, en de zandbodemvennen, waar de kwaliteit meestal matig of goed is en slechts in een enkel geval zeer goed. De kwaliteit van de hoogveenvennen is vaak de hoogste die te bereiken valt.

Bij de twaalf vennen waarvan trends voor de macrofauna kunnen worden vastgesteld neemt in vijf vennen de kwaliteit af en slechts in twee vennen toe. In geen enkel ven waarvan de huidige kwaliteit bekend is, is de kwaliteit goed. Meer dan de andere organismen is macrofauna afhankelijk van het koloniserende vermogen per soort. De in verhouding mindere kwaliteit van de macrofauna zou kunnen worden verklaard doordat de soorten zich bij verbetering van de omstandigheden niet zo snel vestigen als ze niet in naburige vennen voorkomen. Een groot deel van de macrofaunagemeenschap is daarnaast afhankelijk van de waterbodem. Door de sterke belasting met zwavelverbindingen is hier een zuurstofarm milieu met veel sulfiden, die toxisch zijn voor veel dieren. Het ven is voor een groot aandeel macrofaunasoorten maar een tijdelijk habitat, waar ze een deel van hun levenscyclus voltooien. De imago's (adulte stadia) van dansmuggen, kokertjuffers, eendagsvliegen en libellen gebruiken de (ruime) omgeving van het ven om onder andere te eten, rusten, schuilen en paren. De kwaliteit van de omgeving van het ven is voor het voorkomen van macrofaunasoorten dus minstens zo belangrijk als het ven zelf.

In het algemeen verschilt het oordeel over de huidige kwaliteit per ven op basis van de vegetatie, de kiezelwieren en de sieralgen niet meer dan één klasse, behalve in het Zandveen en het ven in het Echtenerzand. In het Zandveen geven de sieralgen een matige kwaliteit aan, terwijl de vegetatie en de kiezelwieren zeer goed scoren. In het Echtenerzand geeft de vegetatie een zeer goede kwaliteit aan, de kiezelwieren scoren matig en de sieralgen ontoereikend. Het verschil tussen de vegetatie en de algen is goed verklaarbaar door het feit dat bij de vegetatie ook de hoogveenvegetatie rond de plas is inbegrepen en de algen alleen zijn bemonsterd in de plas, die kennelijk nog een matige tot ontoereikende kwaliteit heeft. De kwaliteit van de macrofauna verschilt regelmatig twee klassen van die op grond van de overige organismengroepen. Dit kan waarschijnlijk worden toegeschreven aan het slechte koloniserende vermogen van vele macrofaunasoorten, de sterke belasting van de waterbodem en een eventuele ontoereikende omgevingskwaliteit van het ven (leefomgeving adulte stadia).

### Verschillen tussen ventypen

Uit Tabel 4.1 blijkt dat er voor de zeven kwaliteitselementen tussen de ventypen geen duidelijke verschillen zijn in trends, maar die zijn door de relatief geringe aantallen vennen in de onderscheiden typen ook moeilijk te constateren. Zo gaat bijvoorbeeld de kwaliteit van de vegetatie in vijf van de negen zandbodemvennen en in zeven van de negen hoogveenvennen vooruit. Dat is geen significant verschil. Bij de macrofauna gaan twee van de twaalf vennen met trends vooruit en dat zijn zandbodemvennen, maar dan wel juist gebaggerde of opgeschoonde vennen.

Voor de huidige kwaliteit lijken er wel verschillen tussen de typen te zijn. Zoals reeds opgemerkt scoort de vegetatie in de hoogveenvennen gemiddeld beter dan in de zandbodemvennen. Veel van de doelsoorten zijn gebonden aan de verlandingsstadia, zoals die in hoogveenvennen voorkomen. Ook de kiezelwieren lijken in de hoogveenvennen, zeker in de arme hoogveenvennen, beter te

scoren dan in de zandbodenvennen. De sialgen scoren het beste in de hoogveenvennen (zie ook Figuur 3.20) en voor de macrofauna zijn er te weinig gegevens voor het doen van een uitspraak.

## 4.2. Trends in afzonderlijke vennen

In Hoofdstuk 5 worden de veranderingen per ven uitvoerig beschreven. In het onderstaande worden de toestand en de trends per ven in enkele zinnen weergegeven. De vennen zijn gerangschikt als in Tabel 3.10, naar de abiotische typen en daarbinnen naar toenemende mineralenrijkdom.

Mineraalarme zandbodenvennen (AZ)

Het Elpermeer wordt geëutrofiëerd door overnachtende ganzen en grazende runderen. Dit uit zich onder andere in een toename van het aantal eutrofiëerings- en alkaliseringsindicatoren in de vegetatie. Plaggen werkt gunstig op de soorten van de natte heide. De afname van de verzuring heeft geleid tot een toename van het aantal soorten sialgen.

In de Ganzenpoel heeft de kwaliteit zich positief ontwikkeld, waarschijnlijk door het opschonen en hydrologische herstelmaatregelen. Interne eutrofiëring in combinatie met een te hoge ammoniumdepositie vormen een bedreiging voor het ven, hetgeen zich uit in een sterke ontwikkeling van mossen in de waterlaag.

In het Koopmansveentje zijn er geen eenduidige trends in de ontwikkeling, behalve dan de sterke daling van het sulfaatgehalte sinds 1991, zoals in de meeste onderzochte vennen. Het af en toe schonen van het ven is gunstig voor de ontwikkeling van de Oeverkruidbegroeiing, maar eutrofiëring door begrazing vormt een risico. De zeer goede kwaliteit van de sialgenflora in 2003 is gedaald tot matig in 2011.

Matig mineraalarme zandbodenvennen (MZ)

Het uitbaggeren van de Grenspoel is een goede maatregel geweest om de door broedende kokmeeuwen aangevoerde voedingsstoffen te verwijderen. Hierdoor zijn veel doelsoorten teruggekeerd. Het aantal soorten sialgen is sinds 2003 afgenomen en de huidige soortensamenstelling wijst op eutrofiëring. Van de macrofauna zijn sommige karakteristieke soorten niet teruggekomen, doordat de maatregelen te rigoureuus zijn uitgevoerd.

Het ven Kampsheide is in 1981 schoongemaakt om van de landbouw afkomstige nutriënten te verwijderen. Desondanks is de chemische en biologische kwaliteit van het ven nog niet op orde. De vegetatie vertoont een licht negatieve trend.

In de Davidspas-Noord heeft het verwijderen van de door landbouwactiviteiten verrijkte baggerlaag in 1995 en het opzetten van de waterstand, positieve gevolgen gehad voor de chemische en biologische kwaliteit. De grote aantallen ganzen die het ven sinds 1998 als slaappleats gebruiken hebben vooralsnog geen sterk negatieve invloed, maar de ontwikkelingen moeten wel goed in de gaten worden gehouden.

De vegetatie van Schurenberg is in de loop der jaren veranderd, maar geeft nog steeds een goede kwaliteit aan. De pH-stijging, de hoge sulfaatconcentraties en de achteruitgang van de macrofauna sinds 1991, de veenvlinders en de afname van de sialgen sinds 1924 geven een dynamiek in het systeem aan die er niet op duidt dat een hoge kwaliteit veilig is gesteld. Desondanks heeft de vegetatie een zeer hoge constante kwaliteit.

Kliplo is in 1978 geselecteerd voor intensieve bemonstering van waterchemie, kiezelwieren en sialgen, omdat het sinds de eerste bemonsteringen in 1924 relatief weinig was verzuurd. Het is nog steeds een zeer waardevol ven, maar het wordt sterk aangetast door interne eutrofiëring vanuit de baggerlaag. Dit is een erfenis van de hoge depositie van zwavel- en stikstofverbindingen uit het verleden. Desondanks is de vegetatie stabiel en van een constant zeer goede kwaliteit.

In het Brandeveen is het beheer gericht op een minimale inspanning. Ondanks waterstandsaling door drinkwaterwinning en/of toename van de oppervlakkige uitstroom, is de vegetatie kenmerkend voor de zure, oorspronkelijk voedselarme omstandigheden. Sinds 1991 is de ecologische kwaliteit toegenomen door afnemende invloed van verzuring. Mogelijk is er in de laatste jaren sprake van interne eutrofiëring; het aantal soorten sialgen is in 2011 veel lager dan in 2003.

### Arme hoogveenvennen (AV)

Poort 2 is grotendeels dichtgegroeid met een zeer gedifferentieerde hoogveenvegetatie. De verlanding gaat snel, waardoor het open water binnen enkele decennia geheel zal zijn verdwenen. De vegetatie heeft een zeer goede kwaliteit, die in de onderzochte periode is toegenomen, maar de chemie en de overige biologische kwaliteitselementen indiceren interne eutrofiëring.

De Gouden Ploeg is een jong en extensief beheerd ven, dat sinds 1991 minder verzuurd is geraakt. De chemische en biologische kwaliteit ontwikkelt zich daardoor positief, misschien ook doordat in 1990 een sloot langs het ven is afgesloten.

In De Tweelingen-Oost ontwikkelen vegetatie, kiezelwieren en sialgen zich goed, mogelijk door de sinds 1979 uitgevoerde anti-verdrogingsmaatregelen. De chemie en de algen geven aan dat het proces van interne eutrofiëring al op gang is gekomen. De macrofauna is stabiel.

In het Zandveen hebben tot in de jaren tachtig veel kokmeeuwen gebroed en vanaf 1995 is de waterstand verhoogd. De meeuwen lijken in het verleden geen sterke invloed op de venlevensgemeenschap te hebben gehad. In de laatste jaren is een intern eutrofiëringsproces op gang gekomen, waarbij naast de nutriënten die door atmosferische depositie in het ven terecht zijn gekomen ook de door meeuwen aangevoerde voedingsstoffen weer vrijkomen naar de waterlaag. De vegetatie heeft zich in de onderzochte periode positief ontwikkeld.

Het Reeënveen wordt zeer extensief beheerd en weinig door de mens beïnvloed. De sulfaatconcentratie is sinds 1972 sterk afgenomen, zoals in de meeste vennen. Aan de ene kant wijzen de vegetatie en sialgen op een uitstekende kwaliteit (van de 18 onderzochte vennen, is dit het enige ven zonder eutrofiërings- en alkaliseringsindicatoren in alle drie de onderzochte jaren). Aan de andere kant zijn er bij de kiezelwieren en macrofauna naast bijzondere soorten ook indicaties van beginnende eutrofiëring. Ook kan er sinds 2003 verdroging zijn.

In het onderzochte deel van het Langeveen is de pH opgelopen van 4,5 in de periode voor 2003 tot 6,1 in 2010. Dat is een signaal van interne eutrofiëring. De ecologische kwaliteit is nog steeds goed tot zeer goed, hoewel de Veenbesparelmoervlinder na 1999 niet meer is gezien. Ook de meest bijzondere sialgen zijn na 2003 achteruitgegaan of verdwenen.

In en bij het Diepveen worden sinds een kwart eeuw maatregelen tegen verdroging genomen, zoals kappen van bos in de omgeving en opzetten van de waterstand. Het ven heeft zich goed hersteld van de verdroging en verzuring in de jaren zeventig en tachtig van de vorige eeuw, maar er zijn duidelijke tekenen

van interne eutrofiëring door mineralisatie als gevolg van sulfaatreductie en denitrificatie. Het aantal soorten sialgen is na 2006 gedaald en juist bijzondere soorten zijn achteruitgegaan of verdwenen. De tot 1996 voorkomende veenvlinders zijn na de herstelmaatregelen niet teruggekomen. Het aantal indifferente en storingssoorten is sinds 2006 toegenomen voor de macrofauna. De kwaliteit van de vegetatie is min of meer stabiel met een lichte positieve trend.

Matig arme hoogveenvennen (MV)

Het Droseraveen is uniek onder de onderzochte vennen, doordat er geen externe negatieve beïnvloedingsfactoren zijn, zoals verdroging. Er is een volledige hoogveenverlandingsreeks, die nog steeds in een zeer goede toestand verkeert. Het open water is de laatste decennia door verlanding nagenoeg verdwenen. Toch zijn er tekenen van recente, interne eutrofiëring. De meeste minerotrofe plantensoorten zijn al meer dan dertig jaar geleden verdwenen. Ook de veenvlinders zijn na 1994 niet meer gesignaleerd

De waterstand van het Ven in het Echtenerzand is vanaf 1990 is opgezet. De extreem hoge sulfaat- en ammoniumconcentraties zijn sindsdien sterk afgenomen en de pH is gestegen van circa 4 naar circa 6. Om de plas heeft zich een fraaie hoogveenvegetatie en een ringsloot met verlandingsvegetatie ontwikkeld. De algen in de centrale plas wijzen op een matige kwaliteit; die van de ringsloot is beter. De macrofauna van de plas is sinds 2006 van een (gemiddeld) ontoereikende kwaliteit, vermoedelijk door voedselverrijking.

## 4.3. Beïnvloeding en beheer

### 4.3.1. Beïnvloeding

De effecten van de belangrijkste beïnvloedingsfactoren zijn samengevat in Tabel 4.3. Niet alle beïnvloedingsfactoren uit Tabel 3.2 zijn in Tabel 4.3 vermeld, vooral omdat het effect van sommige hiervan moeilijk is te constateren, zoals voor zwemmen, pootjebaden en schaatsen. Ook de effecten van vermindering van toestroming van landbouwwater zijn niet vermeld: die maatregelen zijn grotendeels al eerder dan 1980 genomen. De effecten hiervan zijn onverdeeld positief. De effecten van verdroging zijn altijd negatief. Ze kunnen worden opgeheven door de maatregel vernatting, die wel in Tabel 4.3 is vermeld.

Zure depositie, interne eutrofiëring

De afname van de zure depositie heeft op alle vennen een positief effect, in afnemende volgorde op chemie (afname sulfaat en ammonium), kiezelwieren, sialgen en vegetatie. Door de afgenomen afbraak van organisch materiaal in het tijdperk van de sterkste verzuring heeft dit materiaal zich opgehoopt en komt door de stijging van de pH nu in afbraak, waardoor voedingsstoffen vrijkomen en interne eutrofiëring ontstaat. Deze effecten zijn in de meeste gevallen in afnemende volgorde van intensiteit waarneembaar bij de metingen van kiezelwieren, chemie (pH, fosfaat), sialgen, macrofauna en macrofyten.

Overnachtende ganzen

De effecten van grote aantallen overnachtende ganzen zijn in het Elpermeer nog niet goed waarneembaar en in de Davidsplas-Noord alleen bij de kiezelwieren, maar goede monitoring hiervan is noodzakelijk, gezien de toenemende aantallen ganzen op vennen in Nederland.

### 4.3.2. Beheer

De effecten van de in Tabel 3.6 genoemde beheersmaatregelen zijn vermeld in Tabel 4.3.

#### Vernatting

Vernatting kan plaatsvinden door het direct opzetten van de waterstand door het afdammen van sloten, maar ook door het opzetten van de grondwaterstand middels het kappen van bos. Het laatste heeft alleen effect bij vennen die niet van het grondwater zijn geïsoleerd. In de meeste vennen wordt het waterpeil niet regelmatig gemeten en zijn de effecten van vernatting daardoor niet direct te constateren. Soms wordt geschat dat de waterstand is gestegen, maar blijkt dat bij meting niet het geval te zijn. De effecten blijken zowel uit directe metingen, als uit de reactie van kiezelwieren (afname droogvalindexerende soorten) en de vegetatie (toename doelsoorten).

Tabel 4.3 Overzicht effecten van enkele beïnvloedingsfactoren en beheersmaatregelen op de kwaliteit van de vennen in de periode 1980 - 2011. ▲ positief, ▼ negatief, — geen waarneembaar effect, □ effect in specifieke geval onbekend. De trends zijn afgeleid uit de beschrijvingen in Hoofdstuk 5.

Type	Ven	afname zure depositie	interne eutrofiëring	overnachtende ganzen	vernatting	kappen bos en verwijderen opslag langs oever	baggeren	opschonen	plaggen oevers	begrazing	meeuwenbestrijding
<i>Arme zandbodenvennen (AZ)</i>											
	Elpermeer	▲	▼	—	▲			▲	○		
	Ganzenpoel	▲	▼		▲	○		▲	○	○	
	Koopmansveentje	▲			▲	○		▲	○	▼	
<i>Matig arme zandbodenvennen (MZ)</i>											
	Grenspoel	▲	○			○	▲		○	○	▲
	Kampsheide	▲	○				▲		▲	○	
	Davidspas-Noord	▲	○	▼	▲	○	▲	▲	▲	○	▲
	Schurenberg	▲	▼		○	○					
	Kliplo	▲	▼			○					
	Brandeveen	▲	▼		○						▲
<i>Arme hoogveenvennen (AV)</i>											
	Poort 2	▲	▼		○	○		○			
	Gouden Ploeg	▲	▼		▲	○		○	○		
	Tweelingen-Oost	▲	▼		▲	○		○	○		
	Zandveen	▲	▼		○	○					—
	Reeënveen	▲	▼			○					
	Langeveen	▲	▼		○	○		○	○		
	Diepveen	▲	▼		▲	○				—	
<i>Matig arme hoogveenvennen (MV)</i>											
	Droseraveen	▲	▼			○		○			
	Echtenerzand	▲	▼		▲	○		▲			

#### Verwijderen houtige gewassen

Kappen van bos en verwijderen van opslag langs de oever zijn positieve maatregelen voor vennen. Het verwijderen van opslag in hoogveenvennen is zelfs noodzakelijk om de open vegetatie in stand te houden. Zo komt het ven meer op de wind te liggen (vermindert sedimentatie van organisch materiaal) en vermindert de atmosferische depositie. Het eutrofiërend effect van bladval wordt tegengegaan. Dat in Tabel 4.3 het effect overal als onbekend staat vermeld, betekent dat het positieve effect niet blijkt uit onze metingen: die zijn daarop niet toegespitst.

#### Baggeren en opschonen

Het verschil tussen baggeren en opschonen is gradueel: opschonen is meestal wat rigouzeuzer, maar sommigen gebruiken beide woorden als synoniem. Het betreft in elk geval het verwijderen van op de bodem geaccumuleerd materiaal. De positieve effecten uit zich in de chemie (afname nutriënten) en alle on-

derzochte componenten van de levensgemeenschap. Het verwijderen van de nutriënten is alleen zinvol als er na het baggeren geen nutriënten meer worden aangevoerd, zoals bij de Grenspoel. In het ven Kampsheide heeft het baggeren minder blijvend effect, kennelijk doordat hier nog steeds nutriënten worden aangevoerd.

### Plaggen oevers

Het plaggen van oevers komt vooral ten goede aan sommige plantensoorten van pionier- en/of heischrale milieus. Het plaggen is een positieve maatregel, maar dat blijkt vaak niet uit onze meetgegevens omdat die er niet op zijn afgestemd om veranderingen op de vaak kleine geplagde oppervlaktes vast te leggen. Ook de frequentie van metingen (eens in de tien of twaalf jaar) is daar niet op toegespitst. Verder is het van belang om te weten of op de lage of hoge oever is geplagd. Op de lage oever heeft het mogelijk positieve invloed op soorten in de natte oever en verlanding

### Begrazing

In het Koopmansveentje, een zeer ondiep ven met vlakke oevers, waarover het vee vrij kan rondbanjeren is de invloed van bemesting duidelijk te zien in de soortensamenstelling van de kiezelwieren en de vegetatie. In de meeste andere gevallen zijn de effecten van begrazing op de aan water gebonden organismen niet goed traceerbaar, omdat daar veel verschillende invloeden door elkaar heen spelen. Het lijkt erop dat de invloed van begrazing over het algemeen beperkt is.

### Meeuwenbestrijding

Het bestrijden van meeuwenkolonies is een gunstige maatregel voor alle componenten van de levensgemeenschap en is korter of langer geleden met succes uitgevoerd in de Grenspoel, de Davidsplas-Noord en het Brandveen. Minder effecten zijn te zien in het Zandveen. Het kan zijn dat de invloed van de meeuwen hier minder sterk was, of dat de episodische beïnvloeding net tussen twee waarnemingsmomenten in lagen.

## 4.4. Aanbevelingen voor het beheer

### 4.4.1. Continuïteit

Het beheer van de onderzochte vennen wordt door de medewerkers van de betrokken organisaties op betrokken en kundige wijze uitgevoerd, waarbij veel inspanningen worden geleverd om voor elk afzonderlijk ven of complex van vennen maatwerk te leveren. Dat moet vooral zo doorgaan, want continuïteit in het dagelijks beheer, zoals regelmatig maaien, plaggen en verwijderen van opslag, is essentieel voor de kwaliteit van natuurgebieden. Budget hiervoor dient beschikbaar te blijven. Hieronder worden enkele speciale aandachtspunten besproken.

### 4.4.2. Waterhuishouding en buffering

#### Waterpeil

Een aantal vennen heeft thans een lager waterpeil dan in het verleden door verdroging van de omgeving als gevolg van landbouwactiviteiten en drinkwaterwinning. Bij een aantal vennen is het peil opgezet door het afdammen van slotjes of door vergroting van de grondwatertoevoer door kappen van bos in de omgeving. Het is nog een uitdaging om de Ganzenpoel weer in contact te

brengen met het grondwater. In het Elpermeer zijn de fluctuaties van de waterstand nog erg groot.

#### Buffering

In de vorige rapportage uit deze serie (Bijkerk e.a. 2004) bleek nog dat het water in de meeste vennen te zuur was voor een duurzame ontwikkeling van Oeverkruidvegetaties en werden maatregelen als de aanvoer van gebufferd grond- en/of oppervlaktewater en bekalking van het inzigtgebied besproken. Gezien de sterke vermindering van de verzuring in de afgelopen tien jaar zijn deze maatregelen voor de onderhavige vennen minder urgent geworden. In de praktijk is het ook heel moeilijk om kwalitatief geschikt gebufferd aanvoerwater te vinden. Verder is het inzigtgebied van veel vennen zo klein dat bekalking daarvan waarschijnlijk weinig zin heeft. Zie verder Brouwer e.a. (2009) voor een evaluatie van dergelijke maatregelen.

### 4.4.3. Verwijderen organisch materiaal

#### Verwijderen slib

Het verwijderen van de in de sliblaag opgehoopte voedingsstoffen uit vennen als de Grenspoel en de Davidsplas-Noord heeft effect gehad omdat na het baggeren ook de toevoer van nutriënten is gestaakt. Bij het ven in de Kampsheide blijkt dat in mindere mate het geval. Na onderzoek zal moeten worden bezien of verwijderen van slib noodzakelijk en mogelijk is voor het bestrijden van interne eutrofiëring.

Na de herstelmaatregelen van de Grenspoel is van de macrofauna een aantal karakteristieke vensoorten verdwenen. Daarom blijft het in vennen waar relictpopulaties van bedreigde karakteristieke soorten voorkomen van groot belang dat maatregelen worden uitgevoerd op een wijze waarbij deze soorten gespaard blijven. Hoe dit het beste gerealiseerd kan worden, is maatwerk en afhankelijk van de betrokken soorten (Van Kleef e.a. 2006).

#### Gedeeltelijk uitgraven veentjes

Sommige vennen, vooral hoogveenvennen groeien zeer snel dicht. In het Drosraveen is al bijna geen open water meer en in Poort 2 zal dat binnen tien of twintig jaar het geval zijn als niet wordt ingegrepen. De huidige variatie is mede een restant van het vroegere beheer door de boeren, die turf staken als brandstof. Er dient hier te worden overwogen of deze veentjes deels niet opnieuw moeten worden uitgegraven. Het handhaven dan wel creëren van habitatdifferentiatie is gunstig voor de levensgemeenschap, met name veenvlinders (Van Swaay 2006). Daarbij moet wel rekening worden gehouden met eventuele archeologische en paleobotanische waarden (Mars 2000).

#### Kappen van bos

Vooraf in het Dwingelderveld zijn in de afgelopen jaren ten behoeve van de waterhuishouding veel bospercelen gekapt. Het verdient aanbeveling om ook rond andere vennen zoveel mogelijk open zones te creëren. Dat vermindert niet alleen de verdamping (en heeft positieve invloed op de venpeilen), maar o.a. ook de eutrofiërende invloed van bladinvall.

#### Begrazing

Begrazing wordt toegepast om in de omgeving van de vennen een open landschap te houden en vergrassing tegen te gaan. Koeien zoeken het water op, vertrapen daar de vegetatie en eutrofiëren het water met hun excrementen. Bovendien kan vraat van kwetsbare plantensoorten als Oeverkruid en Waterlobelia optreden. Daarom bevelen Van Dam & Arts (1993) ten sterkste aan vennen niet in een begrazingsbeheer op te nemen. Onlangs is gebleken dat runderen ook de verspreiding van de zeer schadelijke exoot *Watercrassula* bevorderen (zie onder). Omdat schapen het water niet opzoeken hebben deze minder negatieve effecten op vennen dan koeien.

#### 4.4.4. Faunabeheer

Ganzen	De aantallen ganzen in Nederland zijn sterk toegenomen (Van der Jeugd e.a. 2006). De ganzen foerageren in het cultuurland en transporteren grote hoeveelheden fosfaat naar de natuurgebieden, waar zij de nacht doorbrengen. De bemesting door ganzenexcrementen heeft negatieve effecten op de waterkwaliteit en de venvegetatie, zodra er voortdurend meer dan twee ganzen per hectare open water aanwezig zijn (Brouwer & Van den Broek 2010). Daarom moet worden geprobeerd de aantallen ganzen in het Elpermeer en de Davidsplas-Noord terug te brengen en vestiging van ganzen in andere vennen te voorkomen.
Wilde zwijnen	Tot nu toe worden vennen in Drenthe nog niet beïnvloed door wilde zwijnen. Een dergelijke beïnvloeding is ook niet gewenst (Bijlage 31).
Exoten	De Noord-Amerikaanse zonnebaars werd tot voor kort in Nederland geïmporteerd voor vijvers en aquaria en heeft zich de laatste jaren sterk uitgebreid in oppervlaktewateren, ook in Drenthe. Voorkomen moet worden dat deze de vennen gaat koloniseren. Dat geldt ook voor de Watercrassula, een oeverplantje uit Nieuw-Zeeland, dat via tuincentra in Nederland is terecht gekomen (Bijlage 31).

### 4.5. Monitoring en onderzoek

#### 4.5.1. Monitoring

Doel van het meetnet	Het doel van het project was om de achttien vennen te inventariseren op een vergelijkbare manier als in 1991 en 2003 en de veranderingen te rapporteren en te interpreteren, op een zodanige manier dat ze toepasbaar zijn in beleid en beheer van de Provincie Drenthe en de betreffende water- en natuurbeheerders.
Opzet van het meetnet	<p>De achttien vennen zijn in 1990 gekozen uit de bijna 900 Drentse vennen. De geselecteerde vennen zijn geïsoleerde vennen, waarvan (als referentie) historische gegevens beschikbaar waren. In een deel van deze vennen is weinig intensief beheer gevoerd, andere vennen zijn intensief beheerd of hersteld. Met elkaar geven ze waarschijnlijk een beeld van alle Drentse vennen, zij het dat kwalitatief zeer goede vennen waarschijnlijk iets zijn oververtegenwoordigd. Van meet af aan zijn gegevens over waterchemie, vegetatie, kiezelwieren, sieralgen en het beheer verzameld.</p> <p>Drie vennen zijn in andere kaders vanaf 1978 jaarlijks elke vier jaar op chemie en kiezelwieren bemonsterd en één ven wordt jaarlijks op chemie, kiezelwieren en sieralgen en sinds 1992 ook op macrofauna bemonsterd. In sommige vennen zijn meer incidenteel nog metingen tussendoor uitgevoerd. De resultaten van deze frequentere bemonsteringen hebben duidelijk bijgedragen tot de vormgeving van het uitgebreidere onderzoek en geven ook inzicht in de variatie in de tijd. Dat is van belang geweest voor het correct interpreteren van de metingen uit 1991, 2003 en 2011.</p> <p>De gebruikte methoden en basisgegevens zijn steeds nauwkeurig gerapporteerd, waardoor het onderzoek steeds op vergelijkbare wijze kon worden herhaald, waardoor homogene tijdreeksen zijn geproduceerd.</p>



Monitoringsresultaten geven inzicht in resultaten beleid en beheer

Uit de eerste rapportage (Van Dam & Arts 1993) bleek dat verzuring grote invloed had op de vennen en tevens bleken al enkele positieve effecten van beheersmaatregelen.

Bij het tweede onderzoek (Bijkerk e.a. 2004) bleek dat zich herstel van verzuring had ingezet en dat vernattingsmaatregelen vrucht begonnen af te werpen.

Uit de voorliggende, derde, rapportage blijkt dat het herstel van de verzuring en verdroging zich verder heeft doorgezet, maar dat de jarenlange ophoping van organisch materiaal en zwavelverbindingen in de bodem nu door de verminderde zuurgraad en toegenomen temperatuur leidt tot een grotere beschikbaarheid van voedingsstoffen (interne eutrofiëring), waardoor het oorspronkelijk voedselarme milieu van de vennen wordt aangetast. Ook de macrofauna geeft indicaties dat het voorkomen van karakteristieke vensoorten hierdoor wordt beïnvloed.

Door de Provincie zijn de gegevens gebruikt voor het toekennen van goed onderbouwde habitattypen en beheertypen, respectievelijk ten behoeve van de Natura 2000-beheerplannen en het Subsiestelsel Natuur en Landschap (SNL).

Alle onderzochte vennen liggen in de Ecologische Hoofdstructuur en conform de Omgevingsvisie Drenthe (Provincie Drenthe 2010b) is de provincie verantwoordelijk voor behoud, herstel en ontwikkeling van de biodiversiteit. De resultaten van deze vennenmonitoring zijn daarom van belang om te kunnen volgen of de beleidsdoelstelling voor de belangrijke natuurwaarden van de vennen wordt gehaald. De resultaten zijn daarom vermeld in 'Natuur in Drenthe, zicht op biodiversiteit' (Provincie Drenthe 2010a) en zullen ook worden opgenomen in de op het publiek gerichte website 'Drenthe in feiten en cijfers' (in opbouw).

Uit de monitoring blijkt dus duidelijk dat de kostbare maatregelen in het kader van het anti-verzuringsbeleid en de aanpak van verdroging positief effect hebben gehad. De resultaten worden gebruikt voor het provinciale water- en natuurbeleid. Tevens geven de resultaten inzicht in problemen die nog moeten worden aangepakt, zoals interne eutrofiëring, de toename van de aantallen ganzen en de te verwachten invloed van wilde zwijnen en exotische plant- en diersoorten.

Vinger aan de pols

Omdat Drenthe een van de vennenrijkste Nederlandse provincies is en vennen van (internationaal) zeer hoge kwaliteit herbergt, is het zinvol om ook in de toekomst door middel van monitoring de vinger aan de pols te houden. Het is daarom van belang om elke tien tot twaalf jaar een onderzoek als dit te herhalen, ondersteund door frequentere bemonsteringen van een klein aantal vennen.

Hydrologie

De Provincie Drenthe beschikt over metingen van grondwaterstanden bij de Davidsplassen, de Grenspoel en de Ganzenpoel, die zouden kunnen worden gebruikt om een relatie duidelijk te krijgen tussen het grondwaterpeil in de omgeving en het oppervlaktewaterpeil. De Provincie heeft alleen een goede serie oppervlaktewaterstanden van de Davidsplassen van 1983 - 1998. De meetnetten voor grond- en oppervlaktewater voor deze vennen moeten beter op elkaar worden afgestemd.

Daarnaast zijn er metingen van KWR, o.a. van Poort 2 en metingen van de beheerders, die zijn ingevoerd in het DINOloket. De reeksen van de beheerders zijn vaak niet volledig en er komen ook vreemde sprongen in voor. Deze gegevens moeten daarom beter worden gevalideerd.

Lange reeksen van oppervlaktewaterpeilen, ook van vennen waar vernattingsmaatregelen zijn genomen, zijn te weinig beschikbaar. Het is wenselijk dat er meer van dit soort gegevens beschikbaar komen, om de effecten van ingrepen,

maatregelen en de invloeden van klimaatsveranderingen goed te kunnen evalueren.

### Hydromorfologie

De gegevens over diepte en oppervlakte en dikte van de sliblaag zijn van de meeste vennen fragmentarisch. Omdat de hydromorfologie van belang is voor de chemische en biologische processen is het wenselijk dat er hydromorfologische karteringen worden uitgevoerd.

### Waterchemie

De rapportagegrenzen van het laboratorium van het Waterschap Groot Salland zijn voor veel variabelen veel te hoog voor het onderkennen van trends in vennen. Geschikte rapportagegrenzen zijn voor sulfaat 1 mg/l, ammonium 0,03 mg N/l, nitraat 0,01 mg/l, orthofosfaat 0,001 mg P/l, totaal-fosfaat 0,005 mg P/l, calcium 0,05 mg/l, aluminium 0,02 mg/l, alkaliniteit 0,01 meq/l. Omdat in vennen koolstof vaak een limiterende factor is dient ook het gehalte aan totaal anorganische koolstof te worden bepaald (hieruit kan koolstofdioxide worden berekend). Daarnaast is bepaling van opgeloste organische koolstof (DOC) van belang, omdat dit complexen kan vormen met metaalionen, zoals het giftige aluminium, dat vrijkomt bij verzuring.

### Macrofauna

Van vijf van de achttien vennen in het huidige onderzoek zijn alleen macrofaunagegevens bekend uit de eerste helft van de jaren negentig en van één ven zijn zelfs helemaal geen gegevens bekend. Van de twaalf onderzochte vennen die meegenomen zijn in dit onderzoek ontbreken van vijf recente gegevens (na 2006). Om een beter beeld te krijgen van de huidige kwaliteit van macrofaunagemeenschappen in Drentse vennen zou het nuttig zijn om deze vennen op korte termijn te bemonsteren.

Bij een herbemonstering van de macrofauna van vennen is het aan te bevelen de manier van monstern die door Duursema (1996) werd uitgevoerd te herhalen. Door deze methodiek te herhalen kunnen op de best mogelijke manier data worden vergeleken. Uit de huidige gegevens blijkt dat zeldzame en karakteristieke soorten voornamelijk in de jaren negentig zijn aangetroffen. Deels is dit te verklaren doordat er vanaf 1998 de monsterlengte nog maar de helft bedraagt van die in de periode 1991-1994. Naast het herhalen van de methode van Duursema kunnen aanvullende monstertechnieken worden toegepast, zoals het inzetten van vallen (eventueel met lokaas) voor grotere waterroofkevers, emergentievallen voor uitvliegende insecten en het wegvangen van uitsluiphuidjes (exuvia) van dansmuggen op het wateroppervlak.

In het huidige onderzoek zijn vennen na 18 april bemonsterd. Door deze bemonstering naar voren te schuiven (rond 1 april) is de kans op uitdroging van het ven kleiner en zullen karakteristieke soorten die leven in de randzone en tijdelijke poeltjes langs het ven meegenomen kunnen worden in de bemonstering.

### Vegetatie, kiezelwieren, sieraalgen

Hiervoor kunnen de tot nu toe gebruikte methoden worden toegepast.

## 4.5.2. Onderzoek

### Interne eutrofiëring

Interne eutrofiëring, het vrijkomen van nutriënten uit de baggerlaag, is al ruim twintig jaar bekend van Nederlandse oppervlaktewateren (Cals & Roelofs 1990). Sindsdien is gebleken dat vooral sulfaatreductie en alkalinisering het vrijkomen van nutriënten uit het bodemmateriaal teweeg brengt (Smolders e.a. 2006). Tot voor kort was interne eutrofiëring wel bekend uit vennen die zijn bekalkt (Brouwer e.a. 2009), maar nog niet uit onbehandelde vennen midden in natuurgebieden.

Uit dit onderzoek uit Drentse vennen blijkt voor het eerst dat interne eutrofiëring ook in laatstgenoemde categorie van vennen belangrijk is. De intensiteit van dit proces verschilt tussen de vennen; zo lijkt het Reeëveen er nog nauwelijks last van te hebben, maar Kliplo is een zwaar geval.

Er is eigenlijk nog nauwelijks bekend wat hier aan gedaan zou moeten of kunnen worden. De erfenissen aan sulfaat en nutriënten zitten nog in de venbodem. Op de zeer lange duur (tientallen jaren tot eeuwen) spoelen deze vanzelf uit het systeem of worden ontoegankelijk, maar hoe gaat dat op de kortere tijdschaal die voor de beheerder van nu van belang is? Moet er misschien worden gebaggerd? Is het middel dan niet erger dan de kwaal? Heeft baggeren wel zin zolang de depositie van stikstofverbindingen nog hoger is dan de kritische depositie? Allemaal vragen waarop door middel van berekeningen en experimenten binnen enkele jaren antwoord moet worden gegeven, zodat adequate maatregelen kunnen worden genomen.



## 5. Veranderingen per ven

### 5.1. Inleiding

#### 5.1.1. Opbouw van de beschrijvingen

In de rest van dit hoofdstuk worden de vennen, op alfabetische volgorde, stuk voor stuk besproken, waarbij eerst de verschillende facetten aan de orde komen, die tenslotte tot een conclusie worden samengesmeed.

Bij de bespreking van de vennen is ook aandacht voor de ligging in het landschap en de betekenis daarvan voor de processen in de vennen.

Omdat de vennen bij Dwingeloo onderling duidelijk samenhangen wordt hieraan in de volgende paragraaf apart aandacht besteed.

#### 5.1.2. Hydrologische samenhang van de vennen in het Dwingelderveld

Baaijens e.a. (2011) presenteren een landschapsanalyse van het Dwingelderveld aan de hand van topografische kaarten uit de periode 1850 – 1998, een hoogtekaart, luchtfoto's en detailonderzoek van enkele veentjes.

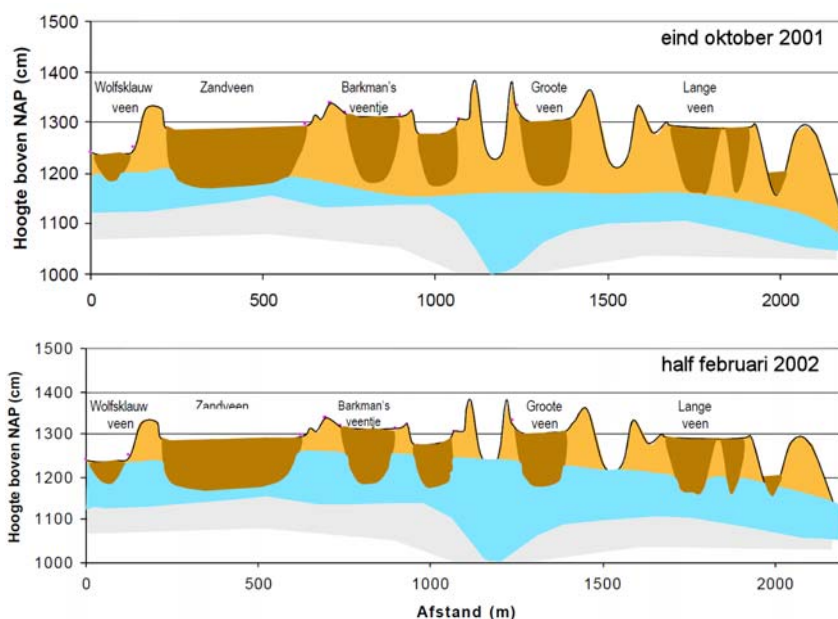
Sommige van de onderzochte vennen in het Dwingelderveld (Diepveen, Poort 2 en Schurenberg) zijn pingoruïnes. Een pingo is een heuvel die wordt gevormd door ondergronds ijs, vaak liggend in oude stromingsstelsels en dikwijls gevoed door kwelstromen. Na het smelten van het ijs blijft een ringwal en een natte laagte achter, de pingoruïne. De pingo's zijn door kwel ontstaan en hebben, hoewel vaak hooggelegen, nabij of op de waterscheiding, nu ook nog mesotrafente soorten, die op kwel wijzen. Ook in drogere jaren blijven ze vaak nat (Baaijens & Van der Molen 2011).

Typerend voor de bodem van het Dwingelderveld is het voorkomen van een keileemplateau, dat in de ijstijd is afgezet. Dit keileem is slecht doorlatend

waardoor regenwater stagneert. Het keileemplateau helt in noord-zuidrichting iets af. Door de afstroming van regenwater over de bodem ontstonden erosiegeulen (slenken) die zich later weer vulden met dekzand en begroeid raakten met bos. Door overvloedige regenval en houtkap spoelde veel organisch materiaal van de strooisellaag in de laagtes van het dekzand. De poriën van het dekzand raakten verstopt met organisch materiaal (verkitting) en er vormde zich een laag met organische modder (gliede). Deze gliedelaag en het verkitte bodemprofiel zijn net als het dieper gelegen keileem, slecht doorlatend voor water en liggen in de vorm van schotels onder de veentjes. Met name deze ondiepe, slecht doorlatende laag blijkt bij de hoogveenvorming een belangrijke rol te spelen. De veentjes liggen vaak in een langgerekt cluster achter elkaar als parels aan een kralensnoer. Daarbij wordt het snoer gevormd door de erosiegeulen (slenken) en zijn de parels de diepere en bredere insnijdingen waar momenteel op veel plaatsen het proces van veenvorming nog plaatsvindt (Brouwer 2004).

Kenmerkend voor de meeste veentjes langs een slenk is dat ze in de natte periodes met hun buik in het grondwater liggen en in droge periodes vaak juist boven de grondwaterspiegel. Deze veentjes worden dan dus niet gevoed met grondwater maar met water dat op of net onder de bodem afstroomt. Dit water kan afkomstig zijn van neerslag of van overloop uit andere veentjes (Figuur 5.1.1.).

Waterbeweging tussen de veentjes is voordelig voor de veenmosgroei; het leidt tot een grotere toevoer van voedingsstoffen als koolzuurgas.



Figuur 5.1.1 Doorsnede van een reeks veentjes in een erosiegeul en het Dwingelderveld. Waterstanden (turquoise = waterverzadigd zand) van eind oktober en half februari staan aangegeven. Grijs is keileem, geelbruin is niet-waterverzadigd zand. Bruin zijn de huidige veentjes (Verschoor e.a. 2003).

## 5.2. Brandeveen

### Ligging

Het Brandeveen ligt in het bosgebied Oosterzand ten noorden van Uffelte. Het ven bestaat uit drie plassen die via een voormalige turfvaart met elkaar in verbinding staan. Onderzocht is de noordelijke plas, inclusief een kleine verlandingszone in de noordwestelijke hoek van de plas. Met een oppervlak van 6,6 ha is dit het grootste van de onderzochte vennen.



Figuur 5.2.1 Bemonstering van de noordoostelijke hoek van Brandeveen op 15 augustus 2012 (Foto: Marien van Westen).

### Beïnvloeding

Aan het begin van de 20<sup>e</sup> eeuw hebben er kokmeeuwen gebroed en er werd gezwommen. In het verleden waren er ook militaire oefeningen. In de winter wordt er op het ven geschaatst.

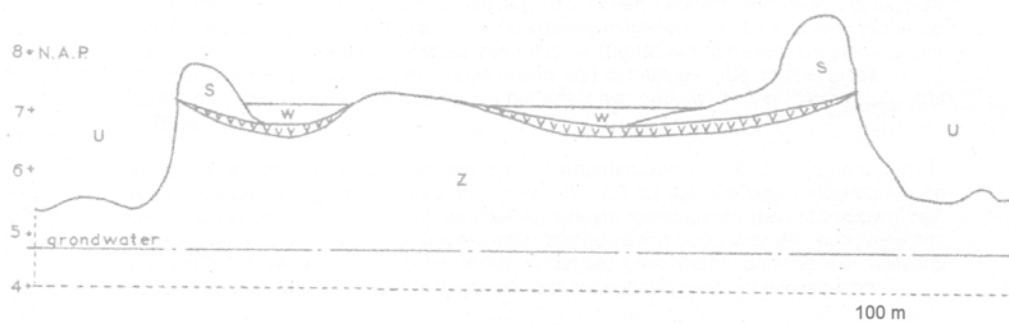
### Beheer

Al sinds 1970 is het beheer gericht op het minimaliseren van de beheersinspanning. Soms wordt een uitstroomopening aan de zuidzijde (een oude turfvaart) gedicht of opgehoogd.

### Bodem en waterhuishouding

Het Brandeveen met het omringend bos- en heidegebied is een wegzijgingsgebied in voormalig stuifzand. Oorspronkelijk was het ven een vochtige laagte in een open landschap. Langzaam heeft zich een ondoordringbare bodemlaag gevormd en door overbegrazing is er stuifzand ontstaan en het zand om het ven is weggeblazen. Er heeft omkering van het reliëf plaatsgevonden. Het water van het ven ligt boven het regionale grondwater (Figuur 5.2.1). Er is een geringe (maximaal 0,5 dm) verlaging van de grondwaterstand in het gebied door de drinkwaterwinning Havelterberg (Van 't Hullenaar & Bell 2002). Op de topografische kaart schaal 1: 50 000 van 1853 staat het Brandeveen nog niet als open water aangegeven. Dat is wel het geval op de kaart 1: 25 000 uit 1920. Het open water is ontstaan na het afgraven van turf, dat werd afgevoerd door de sloot die het ven aan de zuidzijde verlaat (Van 't Hullenaar & Bell 2002).

De waterstand van het Brandeveen is in de periode 1994 – 2008 met 0,6 dm gedaald, wat wijst op verdroging. Die daling zou een gevolg kunnen zijn van een toename van het debiet van de uitstroomopening (Ketelaar e.a. 2010).

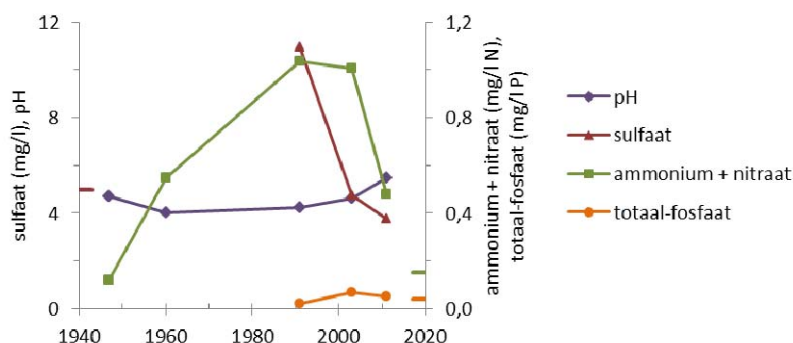


Figuur 5.2.2 Het Brandeveen ligt op een schijnspegel, boven het regionale grondwater. s = stuifzand, u = uitgestoven laagte, w = water, z = zand. De verticale schaal is 50 maal groter dan de horizontale schaal (Stiboka 1957, als weergegeven door Van't Hullenaar & Bell (2002).

Volgens gegevens van het waterschap zou het ven 1,5 m diep zijn. Langs de oever is het ven circa 1 meter diep, met hier en daar wat slib.

Waterchemie

Alle beschikbare metingen duiden erop dat het Brandeveen een zuur ven is. In 1947 was het ven naar de hoeveelheid anorganische stikstof gemeten matig voedselarm. In 1991 en 2003 was het ven extreem voedselrijk. In de huidige toestand is het matig stikstofrijk. Het sulfaatgehalte is sinds 1991 sterk afgenomen. De fosfaatconcentratie ligt om en nabij de aantoonbaarheidsgrens (Figuur 5.2.3).



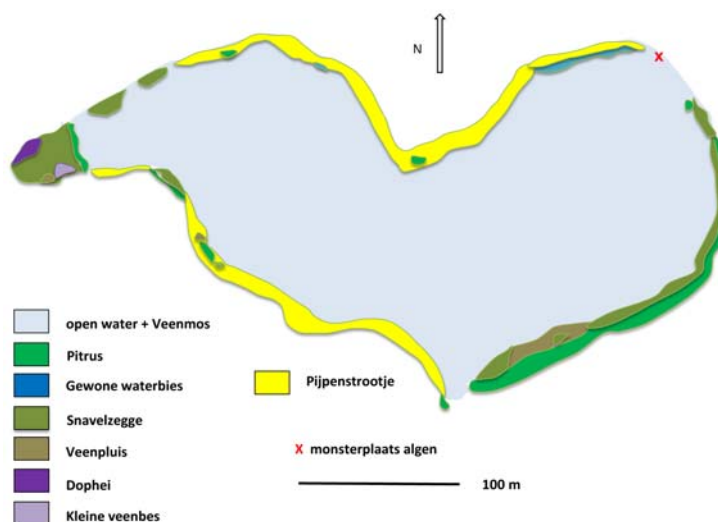
Figuur 5.2.3. Veranderingen van jaargemiddelden van geselecteerde chemische variabelen in het Brandeveen. De streepjes langs de assen zijn rapportagegrenzen. Vanaf 1991 zijn er meestal 4 waarnemingen per jaar, daarvoor minder.

Vegetatie

De vegetatie kenmerkt zich door een redelijk goed ontwikkelde verlandingszone aan de westzijde van het ven (Figuur 5.2.4). Hier groeien onder andere: Kleine veenbes (*Oxycoccus palustris*), Ronde zonnedauw (*Drosera rotundifolia*), Veenpluis (*Eriophorum angustifolium*) en Snavelzegge (*Carex rostrata*). Het overige deel van de oeverzone van het ven is vrij eenvormig en bestaat grotendeels uit Pijpenstrootje (*Molinia caerulea*), Snavelzegge en Pitrus (*Juncus effusus*). Op de venbodem groeien Waterveenmos (*Sphagnum cuspidatum*) en Geoord veenmos (*S. denticulatum*). In 2011 en 2003 is het aantal doelsoorten toegenomen ten opzichte van 1991.

Het aantal eutrofiërings- en alkaliseringsindicatoren is afgenomen sinds 1991 (Figuur 5.2.5). Naast Gewone waterbies (*Eleocharis palustris*) en Pitrus is in 2011 Mannagras (*Glyceria fluitans*) weer in het ven terug gevonden. Doelsoorten komen vooral op de oever voor (Tabel 5.2.1). De totale soortenrijkdom laat over de jaren 1991, 2003 en 2011 een stijgende trend zien. De EKR gebaseerd op de macrofyten soortensamenstelling stijgt licht en is hoog (Figuur 5.2.5).

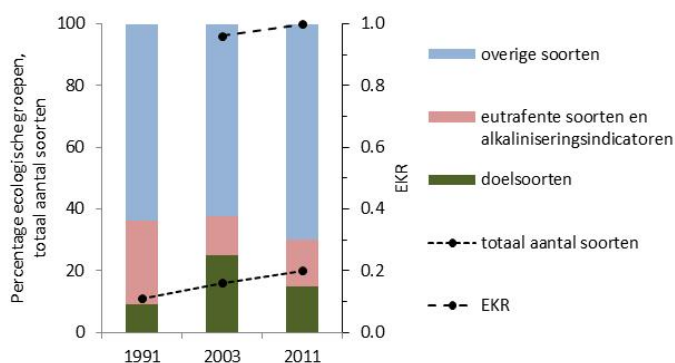




Figuur 5.2.4 Vegetatiekaart van het Brandeveen.

Tabel 5.2.1 Overzicht van soortenrijkdom, de gevonden doelsoorten en de eutrofiërings- en alkaliseringsindicatoren in het Brandeveen in verschillende perioden. + = aanwezig, Opnamen 2003 en 2011 in Tansley schaal.

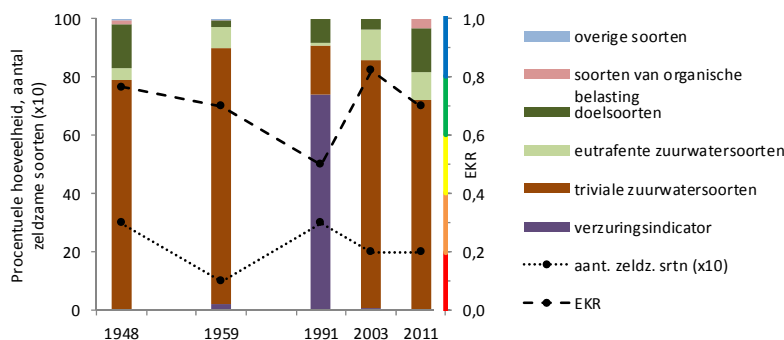
Groep	jaar	1991	2003		2011		
soort	habitat	totaal	oever	water	oever	water	taxon
<b>Doelsoorten</b>							
Kleine veenbes		.	o	.	lf	.	<i>Oxycoccus palustris</i>
Ronde zonnedauw		.	o	.	lf	.	<i>Drosera rotundifolia</i>
veenpluis		+	lf	.	lf	.	<i>Eriophorum angustifolium</i>
Witte snavelbies		.	o	.	.	.	<i>Rhynchospora alba</i>
<b>Eutrofiërings- en alkaliseringsindicatoren</b>							
Gewone waterbies		+	.	la	la	.	<i>Eleocharis palustris</i>
Mannagras		+	.	.	r	.	<i>Glyceria fluitans</i>
Pitrus		+	la	.	a	.	<i>Juncus effusus</i>
<b>Aantallen soorten</b>							
doelsoorten		1	4	0	3	0	
alle soorten		11	12	5	21	2	



Figuur 5.2.5 Verloop van de procentuele hoeveelheid van indicatorgroepen, totaal aantal soorten en EKR gebaseerd op de macrofyten soortensamenstelling voor de vegetatie in het Brandeveen.

Kiezelwieren

De kiezelwieren van het Brandeveen worden in alle perioden overheerst door triviale soorten van zuur water, behalve in 1991, toen de verzuringsindicator *Eunotia exigua* overheerste. De EKR gaf toen een matige kwaliteit aan (Figuur 5.2.6). Vermeldenswaard zijn de zeldzame soorten *Neidium densestriatum* en *N. hercynicum*, die respectievelijk in de monsters uit 1948 en 1991 werden aangetroffen. De eerste soort komt in enkele Nederlandse vennen voor, de tweede ook in beken en sprengen.

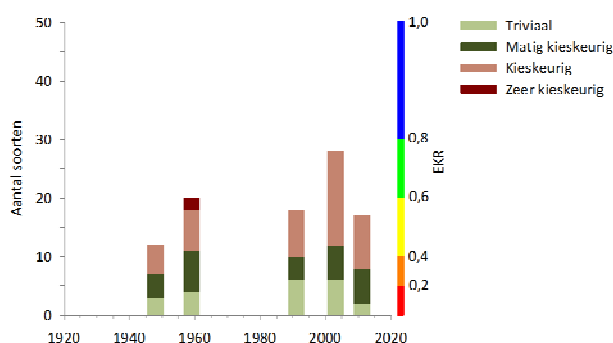


Figuur 5.2.6 Verloop van de procentuele hoeveelheid van ecologische groepen, EKR en aantal zeldzame soorten ( $\times 10$ ) in de tellingen van kiezelwieren uit netplanktonmonsters (in 2003 ook met uitknijpsel) van het Brandeveen. Het gekleurde balkje langs de rechter verticale as geeft de vijf kwaliteitsklassen volgens Tabel 2.12 aan.

Sieralgen

De soortenrijkdom van sieralgen kende in het Brandeveen een voorlopig hoogtepunt in 2003 (Figuur 5.2.7). Dit kwam vooral door een toename van het aantal kieskeurige soorten, waaronder *Cosmarium pyramidatum*, *Staurastrum furcatum* en *Staurodesmus dejectus*. In 2011 zijn deze niet meer aangetroffen. Voor de lagere soortenrijkdom in 2011 zijn ook triviale soorten als *Bambusina borneri*, *Euastrum binale* en *Staurodesmus extensus* verantwoordelijk.

De soortenrijkdom in het Brandeveen is nooit heel hoog geweest. Wel zijn in 1959 nog twee zeer kieskeurige soorten aangetroffen: *Euastrum ampullaceum* en *Xanthidium armatum*. Deze zijn hier daarna nooit meer gezien.



Figuur 5.2.7 Verloop van het aantal soorten sieralgen in het Brandeveen, met onderscheid naar kieskeurigheid. Op het gekleurde balkje langs de rechter verticale as kan de bijbehorende kwaliteitsklasse volgens Tabel 2.15 worden afgelezen.

Conclusies

Het Brandeveen is een groot, oorspronkelijk zuur ven in een wegzijgingsgebied, dat in de loop van de 19<sup>e</sup> eeuw door het afgraven van turf is ontstaan. Het heeft vanouds een zuur karakter, dat niet wezenlijk is aangetast door de aanwezigheid van kokmeeuwen in het begin van de 20<sup>e</sup> eeuw en andere menselijke activiteiten.

Het beheer is gericht op een minimale inspanning. De waterstand is tussen 1994 en 2008 een halve meter gedaald, door drinkwaterwinning en/of toename van de uitstroom door een oude turfsloot. De vegetatie van het open water en een goed ontwikkelde verlandingszone is kenmerkend voor de zure, oorspronkelijk voedselarme omstandigheden.

Vooraf rond 1990 was er sterke verzuring door atmosferische depositie, die zich uitte in hoge concentraties sulfaat en veel verzuringsindicatoren onder de kiezelwieren. Sindsdien is de verzuring afgenomen, waardoor tot 2003 de kwaliteit van de vegetatie, kiezelwieren en sialgalen toenam. Daarna is er weer een lichte afname, waarvan de oorzaak niet bekend is. Mogelijk speelt interne eutrofiëring een rol.

## 5.3. Davidsplas-Noord

### Ligging

De Davidsplassen (Figuur 5.3.1) bestaan uit drie met elkaar verbonden plassen op de Dwingeloosche Heide. De noordelijke plas is onderzocht. Die ligt aan de west- en noordzijde enkele honderden meters van de bosrand. Voor het overige ligt de plas in het open heidelandschap. Met een oppervlak van 5 ha is dit het op een na grootste van de onderzochte vennen.



Figuur 5.1 Bemonstering van de Davidsplas-Noord op 15 augustus 2011 (Foto: Herman van Dam).

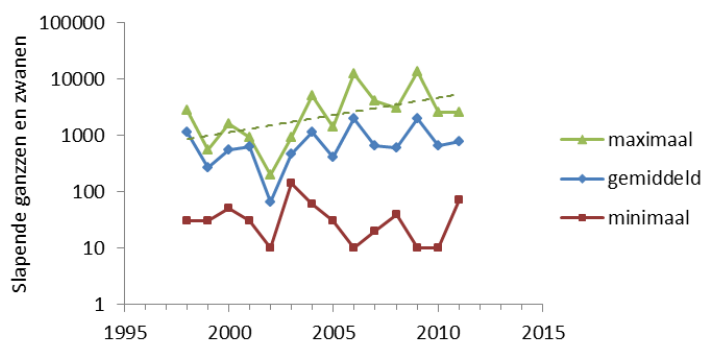
### Beïnvloeding

Tot ongeveer 1930 lagen de Davidsplassen in een soortgelijk landschap als tegenwoordig. Daarna werd een strook land aan de oostzijde van de Davidsplassen stapsgewijs ontgonnen. Tot 1983 ontving het ven via een sloot voedselrijk water uit dit gebied. Tot in de jaren tachtig van de vorige eeuw broedden er veel kokmeeuwen in het ven, die door bestrijding zijn verdwenen. Bijna elk jaar zijn er wel kleine aantallen meeuwen, maar die worden door vossen in toom gehouden. De omgeving wordt begraaasd door schapen en runderen. Er verblijven 's-nachts veel ganzen en zwanen op het ven, vooral vanaf 1998.

Vanaf 1982 zijn door J. Kleine in het Dwingelderveld de overnachtende ganzen/zwanen geteld, tot 1997 een maal per week, daarna twee maal per week (Figuur 5.3.2). Tot 1998 waren de Davidsplassen slaapplek bij ganzen nauwe-

lijks in beeld; jaarlijks werden in het gebied op slechts 1-4 data slapers aangetroffen, alleen in 1994-1997 werden op 5-10 data, meestal 30 – 250 stuks, slapende ganzen geteld. Vanaf 1998 begon het aantal slapers sterk toe te nemen. De aantallen ganzen/zwanen fluctueren jaarlijks sterk. Verreweg de meeste slapers zijn Rietganzen; de aantallen Kolganzen nemen de laatste jaren echter toe (momenteel ca. 5%). De aantallen Grauwe ganzen, Canadese ganzen, Nijlganzen en Kleine zwanen beslaan samen hooguit eveneens 5%. Wel worden toenemende aantallen Grauwe- Canadese- en Nijlganzen het gehele jaar onregelmatig aangetroffen (uitbreidende broedvogelpopulatie).

De plas vriest door weinig beschutte ligging en grote oppervlakte niet snel dicht, maar als dat wel het geval is wordt er geschaatst.



Figuur 5.3.2 Aantallen slapende ganzen en zwanen op de Davidsplassen. De trendlijn van het maximale aantal slapende dieren heeft een correlatiecoëfficiënt van 0,51 met de waarnemingen en is daarmee net niet significant (J. Kleine, pers. med).

#### Beheer

De sloot die eerst landbouwwater naar de plassen voerde, en voor eutrofiëring heeft gezorgd, is in 1983 gedempt. Hierdoor is vooral het winterpeil sterk gestegen, ca. 30 cm, en is de omvang van de plassen groter geworden.

In 1995 is de plas leeggepompt en gebaggerd/opgeschoond, waarbij alle aanwezige Pitrus verwijderd is.

De randen van de plas worden regelmatig geplagd. In 2008 – 2009 zijn de plagstroken gedeeltelijk bekalkt om het voorkomen van heischrale soorten te bevorderen.

In 2006 zijn op de dekzandrug aan de noord- en westzijde van de plassen oude Grove dennen gekapt.

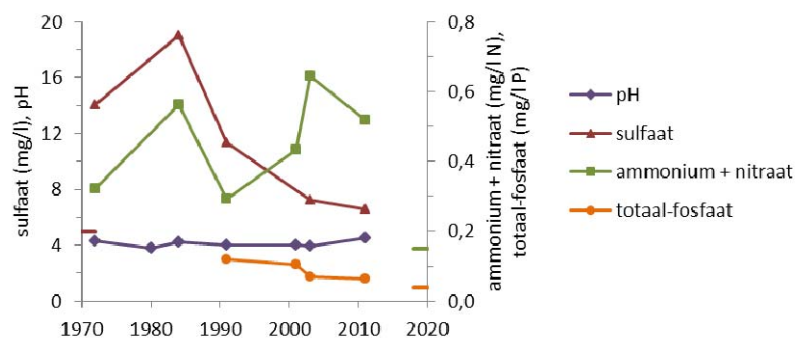
#### Bodem en waterhuishouding

De plas wordt grotendeels of geheel gevoed door regenwater, tot 1983 ook door landbouwwater via een sloot aan de oostzijde. Recent zijn twee stuwen geplaatst die de waterafvoer reguleren vanuit de Davidsplassen in de richting van de natte laagte van de Leisloot. Op die manier wordt het beschikbare water beter over de diverse verdroogde terreingedeelten verspreid, ten behoeve van de ontwikkeling van hoogveen- en natte heide.

De gemiddelde diepte bedraagt 80 cm en er is een stevige zandbodem zonder noemenswaardige sliblaag.

#### Waterchemie

De Davidsplas-Noord is in elk geval sinds 1970 steeds een zuur ven, waarvan de pH rond de vier ligt (Figuur 5.3.3). De hoogste sulfaatconcentraties werden, zoals in de meeste andere vennen, in de tachtiger jaren van de vorige eeuw gemeten. Ammonium- en nitraat-stikstof fluctueren in een onregelmatig patroon. Anders dan in de meeste andere van de onderzochte vennen ligt de concentratie totaal-fosfaat steeds boven de rapportagegrens. Na de baggeroperatie van 1995 is de fosfaatconcentratie afgenomen.



Figuur 5.3.3 Veranderingen van jaargemiddelden van geselecteerde chemische variabelen in De Davidsplas-Noord. De streepjes langs de assen zijn rapportagegrenzen. Vanaf 1991 zijn er meestal 4 waarnemingen per jaar, daarvoor minder.

## Vegetatie

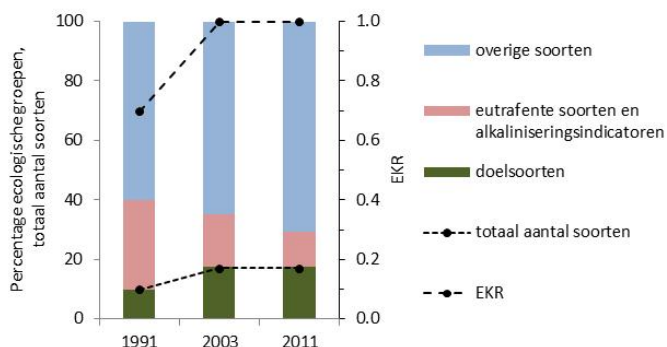
De vegetatiegordel langs de oever van het ven is smal en zou op een kaart geheel wegvallen tegen het open water. Hier en daar staan veldjes met Snavelzegge (*Carex rostrata*), Veenpluis (*Eriophorum angustifolium*), en Pitrus (*Juncus effusus*). Lokaal komt op de oever Kleine zonnedaauw (*Drosera intermedia*) en Bruine snavelbies (*Rhynchospora fusca*) voor. Als eutrofiërings- en alkalineringsindicatoren zijn alleen Gewone waterbies (*Eleocharis palustris*) en Pitrus aangetroffen. De natuurwaarde is stabiel gebleven en wordt met drie doelsoorten als matig getypeerd.

Het aantal eutrofiërings- en alkalineringsindicatoren is afgenomen sinds 1991. Doelsoorten nemen in abundantie toe op de oeverzone (Tabel 5.3.1). De totale soortenrijkdom stijgt ten opzichte van 1991 en blijft dan stabiel. De EKR gebaseerd op de macrofyten soortensamenstelling stijgt licht ten opzichte van 1991 en blijft hoog in 2011 (Figuur 5.3.4).

De bekalking in 2008 – 2009 heeft volgens de beheerder positief effect op het voorkomen van zeldzame soorten uit zwak zuur, matig gebufferd milieu (heischrale soorten), zoals Klokjesgentiaan (*Gentiana pneumonanthe*), Blauwe zegge (*Carex panicea*), Valkruid (*Arnica montana*) en Aardbeivlinder (*Pyrgus malvae*).

Tabel 5.3.1 Overzicht van soortenrijkdom, de gevonden doelsoorten en de eutrofiërings- en alkalineringsindicatoren in Davidsplas-Noord in verschillende perioden. + = aanwezig, Opnamen 2003 en 2011 in Tansley schaal.

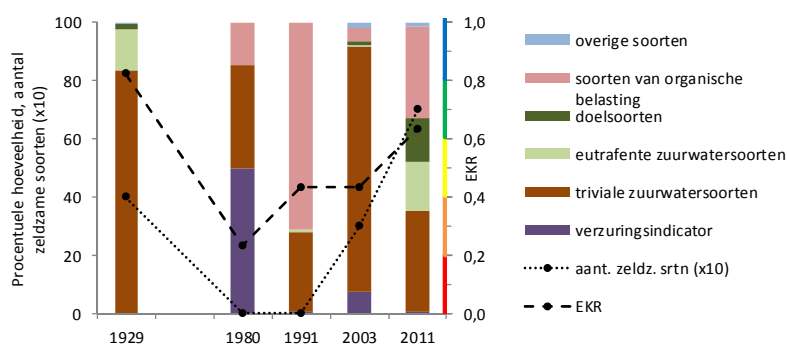
Groep	jaar	1991	2003		2011		taxon
			soort	habitat	totaal	oever	
<b>Doelsoorten</b>							
	Kleine zonnedaauw	.	o	.	lf	.	<i>Drosera intermedia</i>
	Veenpluis	o	o	.	lf	.	<i>Eriophorum angustifolium</i>
	Bruine snavelbies	.	lf	.	lf	.	<i>Rhynchospora fusca</i>
<b>Eutrofiërings- en alkalineringsindicatoren</b>							
	Gewone waterbies	la	lf	.	la	.	<i>Eleocharis palustris</i>
	Pitrus	la	o	.	la	.	<i>Juncus effusus</i>
	Riet	ld	.	.	.	.	<i>Phragmites australis</i>
	Veenwortel	.	.	r	.	.	<i>Polygonum amphibium</i>
<b>Aantallen soorten</b>							
	doelsoorten	1	3	0	3	0	
	alle soorten	10	15	5	18	2	



Figuur 5.3.4 Verloop van de procentuele hoeveelheid van indicatorgroepen, totaal aantal soorten en EKR gebaseerd op de macrofyten soortensamenstelling voor de vegetatie in de Davidsplas-Noord.

Kiezelwieren

In het monster van juni 1929 domineerden de triviale soorten uit zuur water. Naast de in alle monsters voorkomende *Frustulia saxonica* treden hier vooral *Eunotia bilunaris* en *E. paludosa* op de voorgrond (Figuur 5.3.5). De eerste heeft een grote ecologische tolerantie en komt ook in neutrale tot licht alkalische (matig) voedselrijke wateren voor en de tweede kan tijdelijke uitdroging goed verdragen. Dat kan toen heel goed het geval zijn geweest, want het voorjaar van 1929 was behoorlijk droog (De Bruin 1979). De meest voorkomende zeldzame soort was *Eunotia neocompacta*, een eutrafente zuurwatersoort, die ook in 2011 werd gesignaleerd. In 1980 bestond de helft van de gemeenschap uit de verzuringsindicator *E. exigua*, terwijl *E. bilunaris* ook nog veel voorkwam. *Nitzschia paleaeformis*, een soort van zure, organisch belaste wateren, maakte toen 14% van het totaal uit, maar was in 1991 en 2011 met respectievelijk 63 en 32% veel algemener. Na de schoonmaakoperatie van 1995 was de plaats van de laatstgenoemde soort ingenomen door de triviale zuurwatersoort *Eunotia rhomboidea*, wat op een duidelijke vermindering van de beschikbaarheid van voedingsstoffen duidt. De kiezelwieren wijzen erop dat de voedselrijkdom sindsdien weer is toegenomen, mogelijk door de toegenomen aantallen slapende ganzen en zwanen. Er zijn in 2011 wel enkele doelsoorten aanwezig, waarvan *Oxyneis binalis* var. *elliptica*, een soort van vennen met kale zandbodem, met 14% van het totaal het meest algemeen is.

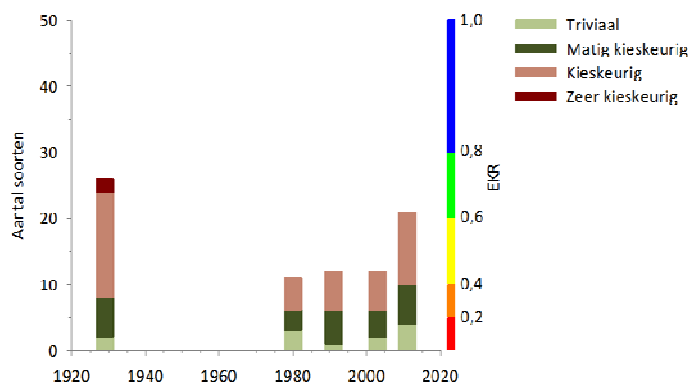


Figuur 5.3.5 Verloop van de procentuele hoeveelheid van ecologische groepen, EKR en aantal zeldzame soorten (x10) in de tellingen van kiezelwieren uit netplanktonmonsters (in 2003 ook met uitknijpsel) van de Noordelijke Davidsplas. Het gekleurde balkje langs de rechter verticale as geeft de vijf kwaliteitsklassen volgens Tabel 2.12 aan.

Sieralggen

Na jarenlang kwakkelen bleek het aantal sieralgsoorten in 2011 beduidend te zijn toegenomen (Figuur 5.3.6). De stijging is het grootst in de categorie kieskeurige soorten. Twee soorten uit deze categorie die weer terug zijn sinds 1929 zijn de overigens algemene soorten *Tetmemorus brebissonii* en *T. laevis*. Het

ecologische kwaliteitsoordeel op basis van sieralgen is in 2011 goed. Zeer kieskeurige sieralgsoorten zijn hier na 1929 nog niet gezien. In dat jaar waren uit deze categorie *Cosmarium blyttii* en *C. nymannianum* aanwezig.



Figuur 5.3.6 Verloop van het aantal soorten sieralgen in de noordelijke Davidsplas, met onderscheid naar kieskeurigheid. Op het gekleurde balkje langs de rechter verticale as kan de bijbehorende kwaliteitsklasse volgens Tabel 2.15 worden afgelezen.

## Conclusies

De Davidsplas-Noord is een groot, oorspronkelijk zuur ven in een open landschap. Vanaf ongeveer 1930 tot 1983 is het ven geëutrofeerd door het drainage water van een landbouwontginning. Daarna is de waterstand opgezet en in 1995 is de plas gebaggerd. Vooral sinds 1998 gebruiken grote aantallen, soms duizenden, ganzen het ven als slaappleats. De pH ligt in alle jaren vanaf 1972 steeds rond de 4, maar de sulfaatconcentratie piekt in 1984. Ammonium en nitraat fluctueren sterk, maar zijn wel steeds hoog.

In de vegetatieopnamen uit de smalle oeverzone zijn er sinds 1991 naast enkele doelsoorten ook eutrofiërings- en alkaliseringsindicatoren aanwezig. De veranderingen in de plas worden goed geïndiceerd door de kiezelwieren: in 1929 bestonden deze voor het overgrote deel uit triviale soorten van zuur water, in 1991 – vóór het baggeren – uit soorten van organische belasting, in 2003 weer vooral uit triviale soorten van zuur water. In 2011 is de kwaliteit weer hoger (goed), ondanks de toename van soorten uit organisch vervuild water, dankzij de ganzen. Zeer kieskeurige sieralgsoorten waren er alleen in 1929. Na een jarenlange matige toestand voor de sieralgen was de toestand in 2011 voor het eerst goed. Soorten uit het Oeverkruidverbond hebben zich nog niet gevestigd (zie ook Brouwer e.a. 2009).

De ganzen hebben vooralsnog geen sterk negatieve invloed op de water- en natuurkwaliteit, maar de ontwikkelingen dienaangaande moeten wel goed in de gaten worden gehouden.

## 5.4. Diepveen

### Ligging

Het Diepveen (Figuur 5.4.1) is een pingoruïne en ligt in het zuidelijke deel van Boswachterij Dwingeloo, in het Lheederzand. Volgens oude topografische kaarten lag het ven in een open landschap van stuifzand en heide tot ongeveer 1915, toen hier naaldbossen werden aangeplant (Figuur 5.4.2). Als anti-verdrogingsmaatregel is een groot perceel aan de oostzijde enkele jaren geleden gekapt, waardoor het open landschap weer wat terug is gekomen.



Figuur 5.4.1 Het Diepveen in augustus 2011 (Foto: Dick Belgers).



Figuur 5.4.2 A. Het Diepveen vanaf de oostoever voor 1920 (Foto: Willem Beijerinck) en B in 1980 (Foto: Roel van Beek).

**Beïnvloeding**

Op topografische kaarten vanaf 1933 is een ontwateringssloot aan de oostkant van het ven weergegeven. Sinds ongeveer 1996 broedt een paar Canadese ganzen in het ven. Af en toe wordt er geschaatst.

**Beheer**

In 1985 of 1986 is de sloot afgedamd en is de waterstand ongeveer 4 dm opgezet. Door diverse maatregelen in later jaren is de waterstand verder verhoogd; in totaal wel meer dan een meter. Kon het bemonsteringspunt aan de rand van veen en open water in 1978 nog met kaplaarzen worden bereikt, in 2010 was een waadpak niet eens toereikend en moest een boot worden gebruikt. De opslag in het veen wordt ongeveer elke vijf jaar verwijderd. Sinds 1978 wordt de omgeving begrast door runderen en schapen. Als boven al vermeld is een groot bosperceel perceel aan de oostzijde enkele jaren geleden gekapt.

**Bodem en waterhuishouding**

Het Diepveen is een ongeveer vier meter diepe laagte, die grotendeels met veen is opgevuld (Beijerinck 1926) te midden van voormalig stuifzand aan de westzijde en voormalige heidegronden aan de overige zijden (Vrieling e.a. 1976).

Volgens Bakker (1984) is er een leemlaag onder het veen aanwezig, waardoor het geen verbinding heeft met het regionale grondwater. Recenter onderzoek



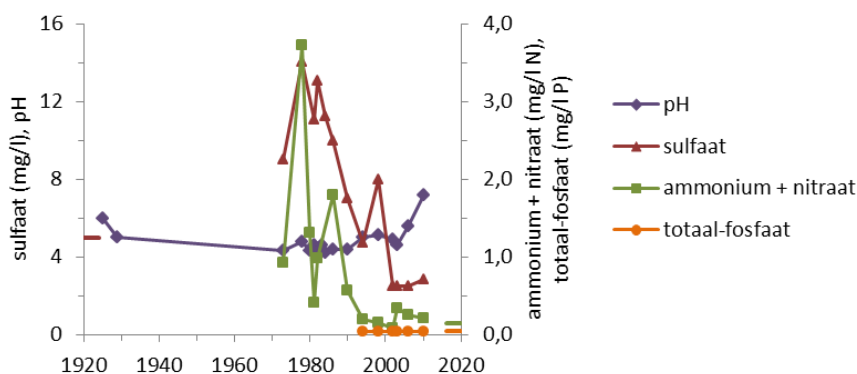
heeft aangetoond dat het Diepveen water verliest door wegzijging en door overloop naar het Groote veen en Cootje's veen (Verschoor e.a. 2003).

Zoals eerder vermeld is het ven sinds de dertiger jaren van de vorige eeuw ontwaterd, terwijl het waterpeil een halve eeuw later geleidelijk aan weer is opgezet. Tussen 2002 en 2004 is de waterstand tamelijk abrupt ongeveer 2 dm gedaald (Figuur 3.5).

Tijdens het bezoek op 30 augustus 2011 was, door langdurige regenval, het waterpeil in het ven verhoogd. De gemiddelde waterdiepte in het ven bedraagt 100 cm, bij een doorzicht van 60 cm. De bodem van het ven bestaat uit een laag slib van 20-50 cm.

## Waterchemie

Het Diepveen is vanouds een zuur ven, met pH-waarden tussen 4 en 5. Sinds 2006 loopt de pH echter snel op, meer dan in andere vennen (Figuur 5.4.3). In 2010 bedroeg het gemiddelde 7,1, met een maximum van 8,1, hetgeen verontwaardigend hoog is. Waarschijnlijk is dit een gevolg van alkaliniteitsproductie bij sulfaatreductie en denitrificatie. Na een piek in 1978 zijn de concentraties van sulfaat en anorganisch gebonden stikstof sterk gedaald. De concentraties totaal-fosfaat liggen sinds 1991 voortdurend beneden de rapportagegrens.

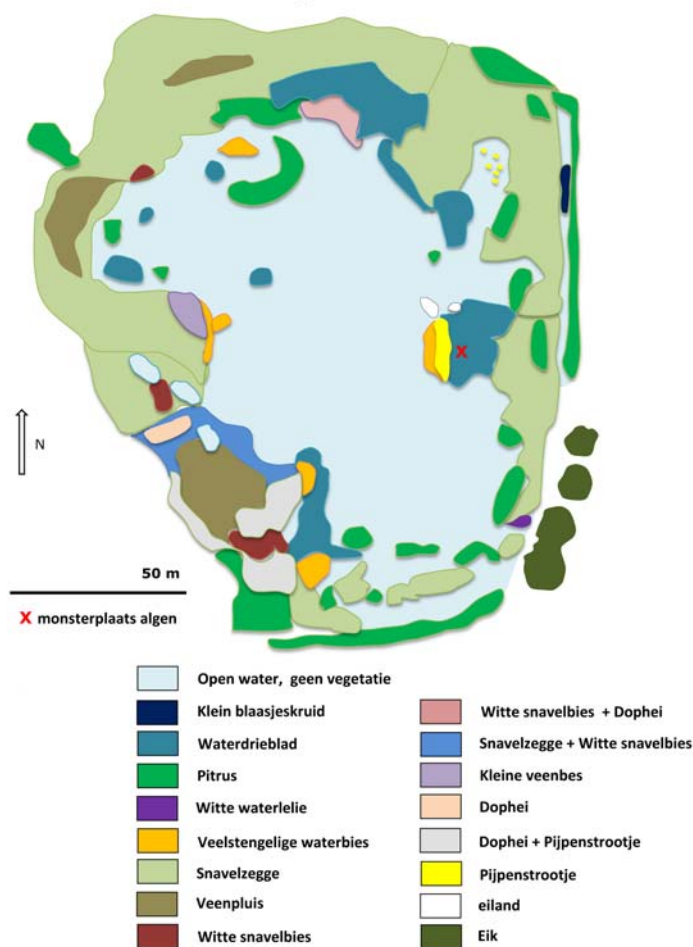


Figuur 5.4.3 Veranderingen van jaargemiddelden van geselecteerde chemische variabelen in het open water van het Diepveen. De streepjes langs de assen zijn rapportagegrenzen. Vanaf 1991 zijn er meestal 4 waarnemingen per jaar, daarvoor minder.

## Vegetatie

### Huidige toestand

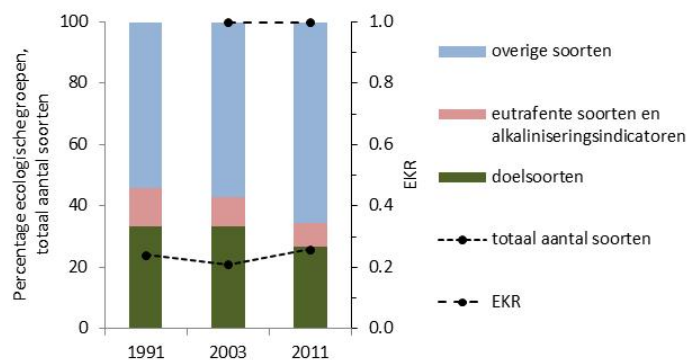
Het Diepveen is een grillig ven met veel inhammen (Figuur 5.4.4). In het open water groeit lokaal veel Waterdrieblad (*Menyanthes trifoliata*) (Figuur 3.13). Op de oever is op veel plaatsen Snavelzegge (*Carex rostrata*) dominant. Op de verlande westoever groeien Veenpluis (*Eriophorum angustifolium*), Ronde zonnedauw (*Drosera rotundifolia*), Lavendelhei (*Andromeda polifolia*), Kleine veenbes (*Oxycoccus palustris*), Witte snavelbies (*Rhynchospora alba*) en verscheidene veenmos soorten (*Sphagnum spec.*). Op de oostoever komt plaatselijk Klein blaasjeskruid (*Utricularia minor*) voor. In 2011 zijn 7 doelsoorten waargenomen (Tabel 5.4.1). Eenarig wollegras en Kleine zonnedauw zijn in 2011 niet meer gevonden. Eenarig wollegras was in 2003 ook al verdwenen. Wel is in 2011 Klein blaasjeskruid waargenomen aan de noordwestoever van de plas. Deze soort is hier nog niet eerder gevonden. De in 2011 waargenomen zeven doelsoorten leveren in de beoordeling een 'zeer goed' op. Op grond van de soorten samenstelling en EKR is er in het Diepveen geen sprake van een achteruitgang maar van een stabilisering (Figuur 5.4.5). Mogelijk is Kleine zonnedauw (*Drosera intermedia*) in 2011 over het hoofd gezien. Tabel 5.4.1 geeft een overzicht van de bedekking.



Figuur 5.4.4 Vegetatiekaart Diepveen 2011.

Tabel 5.4.1 Overzicht van soortenrijkdom, de gevonden doelsoorten en de eutrofiërings- en alkaliseringsindicatoren in het Diepveen in verschillende perioden. + = aanwezig. Opnamen 2003 en 2011 in Tansley schaal.

Groep	jaar	1991	2003		2011		taxon
			soort	habitat	totaal	oever water	
<b>Doelsoorten</b>							
	Lavendelhei	+	o	.	o	.	<i>Andromeda polifolia</i>
	Ronde zonnedauw	+	lf	.	o	.	<i>Drosera rotundifolia</i>
	Kleine zonnedauw	+	lf	.	.	.	<i>Drosera intermedia</i>
	Veenpluis	+	f	.	f	.	<i>Eriophorum angustifolium</i>
	Eenarig wollegras	+	.	.	.	.	<i>Eriophorum vaginatum</i>
	Waterdrieblad	+	la	.	f	lf	<i>Menyanthes trifoliata</i>
	Kleine veenbes	+	lf	.	lf	.	<i>Oxycoccus palustris</i>
	Witte snavelbies	+	lf	.	lf	.	<i>Rhynchospora alba</i>
	Klein blaasjeskruid	.	.	.	o	.	<i>Utricularia minor</i>
<b>Eutrofiërings- en alkaliseringsindicatoren</b>							
	Gewone waterbies	+	.	.	.	.	<i>Eleocharis palustris</i>
	Gele lis	+	.	.	.	.	<i>Iris pseudocoris</i>
	Pitrus	.	la	.	lf	.	<i>Juncus effusus</i>
	Witte waterlelie	+	r	.	s	.	<i>Nymphaea alba</i>
<b>Aantallen soorten</b>							
	doelsoorten	8	7	0	7	1	
	alle soorten	24	21	1	26	1	



Figuur 5.4.5 Verloop van de procentuele hoeveelheid van indicatorgroepen, totaal aantal soorten en EKR voor soortensamenstelling van de vegetatie in het Diepveen.

*Veranderingen sinds 1991*

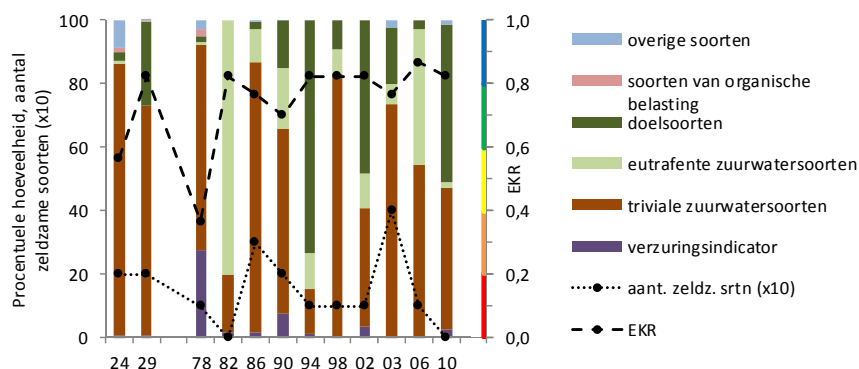
Ook in het Diepveen is de verlanding verder voortgeschreden, met een toename van Klein blaasjeskruid in de waterlaag en Veenpluis en Witte Snavelbies in de natte verlandingszone (Tabel 5.4.1).

Net als in 2003 zijn eutrofiërings- en alkaliseringsindicatoren als Gele lis en Gewone waterbies in 2011 niet gevonden. Pitrus is nog steeds frequent aanwezig, vooral in de zuid- en oostoever van het ven. Over de drie jaren is er een trend naar een lager percentage eutrofiërings- en alkaliseringsindicatoren, terwijl de soortenrijkdom licht stijgt. Het percentage doelsoorten is in 2011 licht afgenomen.

De Drijvende egelskop, die vroeger in dit ven voorkwam (Everts e.a. 2002) is nog niet teruggekomen, evenals minerotrafente soorten als Beenbreek en Duizendknoopfonteinkruid, die hier in het verleden voorkwamen (Meijer 1950, Mörzer Bruijns 1950).

Kiezelwieren

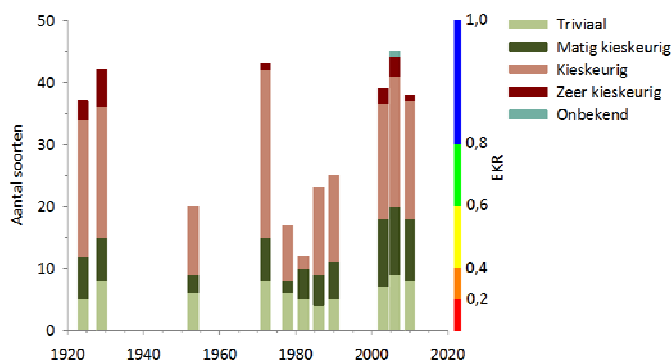
In de vooroorlogse monsters van het Diepveen zijn de triviale soorten uit zuur water dominant (Figuur 5.4.6). Het betreft vooral *Eunotia incisa* en *E. bilunaris*. In het monster van 1978 is vrij veel van de verzuringsindicator *E. exigua* aanwezig, maar al vrij snel trekt dit weer bij. In de meeste monsters na 1978 zijn er meer doelsoorten (vooral *Kobayasiella*) en eutrafente zuurwatersoorten (vooral *Eunotia naegelii*) dan in de vooroorlogse monsters. In het monster uit 2010 zijn er meer doelsoorten dan in het monster van 1924. Behalve in 1978 is hier steeds een goede tot zeer goede toestand (EKR > 0,6). Er zijn meestal 1-2 zeldzame soorten, zoals *E. neocompacta* en *Stenopterobia delicatissima*.



Figuur 5.4 Verloop van de procentuele hoeveelheid van ecologische groepen, EKR en aantal zeldzame soorten (x10) in de tellingen van kiezelwieren uit netplanktonmonsters (in 2003 ook met uitknijpsel) van het Diepveen. Het gekleurde balkje langs de rechter verticale as geeft de vijf kwaliteitsklassen volgens Tabel 2.12 aan.

## Sieralgen

Met rond veertig soorten sieralgen is het Diepveen een relatief soortenrijk ven. Ook in de vorige eeuw schommelde de soortenrijkdom rond dit niveau, dat wil zeggen, tot 1972 (Figuur 5.4.7). Daarna nam de diversiteit sterk af tot een dieptepunt in 1982 en het verdwijnen van zeer kieskeurige soorten. Pas in 2003 was de oorspronkelijke rijkdom weer grotendeels hersteld inclusief de aanwezigheid van enkele zeer kieskeurige soorten waaronder *Micrasterias jenneri*, die hier nooit eerder was aangetroffen (Tabel 5.4.2). De soortenrijkdom van Diepveen wordt eigenlijk alleen overtroffen door Kliplo en, in het verleden, Schurenberg. Met deze twee vennen deelt het Diepveen enkele typische soorten die we ook aantreffen in het andere nabijgelegen ven in de boswachterij Dwingeloo: Langeveen. Hierbij gaat het om de soorten *Closterium baillyanum*, *C. juncidum*, *C. lunula*, *C. setaceum* en *Micrasterias thomasi*. Alleen in Diepveen en Schurenberg komt de zeldzame soort *Cosmarium angulosum* voor. Met het Langeveen onderscheidt het Diepveen zich van de soortenrijkere vennen Kliplo en Schurenberg, door de aanwezigheid in 2006, van drie landelijk zeer bijzondere en zeer kieskeurige vennissoorten: *Cosmarium nymmannianum*, *Micrasterias jenneri* en *Xanthidium armatum*. Bij de meest recente bemonstering van het Diepveen, in 2011, is alleen de laatste soort nog in een klein aantal in het monster aangetroffen. Hetzelfde geldt voor het Langeveen.



Figuur 5.4.7 Verloop van het aantal soorten sieralgen in het Diepveen, met onderscheid naar kieskeurigheid. Op het gekleurde balkje langs de rechter verticale as kan de bijbehorende kwaliteitsklasse volgens Tabel 2.15 worden afgelezen.

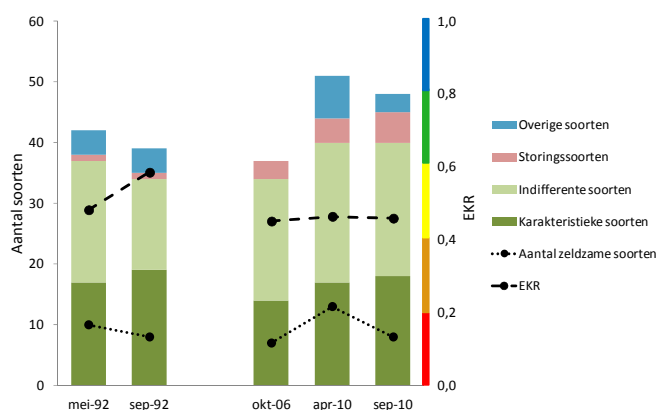
Tabel 5.4.2 Beknopte historische ontwikkeling in de soortenrijkdom van sieralgen in het Diepveen; de groep doelsoorten bestaat uit de zeer kieskeurige vennissoorten uitgebreid met de kensoorten voor de tamelijk soortenrijke gemeenschap uit Tabel 2.14); de getallen achter de soorten zijn de abundantieclassen.

Groep	soort	1929	1982	1990	2003	2005	2006	2010
<b>Doelsoorten</b>								
	<i>Closterium closterioides</i>	1						
	<i>Cosmarium nymmannianum</i>	1			1	2	2	
	<i>Cosmarium pygmaeum</i>						6	6
	<i>Cosmarium quinarium</i>				1			
	<i>Euastrum insigne</i>	1						
	<i>Haplotaenium minutum</i>	2		3	7	4	4	6
	<i>Micrasterias jenneri</i>				1	1	1	
	<i>Staurastrum anatinum</i>	4						
	<i>Staurastrum hystrix</i>						dood	
	<i>Xanthidium armatum</i>	2					4	1
<b>Aantallen soorten</b>								
	Doelsoorten	6	0	1	4	3	5	3
	Alle soorten	42	12	24	37	43	46	39

Macrofauna

In het Diepveen worden in 2010 rond de 50 soorten aangetroffen en het is daarmee een soortenrijk ven (Figuur 5.4.8). Begin jaren negentig was dit rond 40 soorten. In 2006 was de soortenrijkdom iets lager (37 soorten). Qua soortenrijkdom staat het Diepveen er in de meest recent genomen monsters het beste voor (Tabel 3.21). Het aantal karakteristieke soorten schommelt tussen de 14 en 19, maar er is geen duidelijk patroon te ontdekken. Het aantal storingssoorten neemt echter wel toe van één in beide monsters uit 1992 tot vijf in het naarsmonster van 2010. Het voorkomen van Tubificidae (borstelwormen) in alle monsters vanaf 2006 duidt op verrijking van het Diepveen. In de monsters uit 1992 zijn deze borstelwormen niet aangetroffen.

Het aantal zeldzame soorten fluctueert gedurende de periode, maar stijgt of daalt niet. Het zeer zeldzame schrijvertje, *Gyrinus minutus* en de zeldzame watermijt *Arrenurus robustus* zijn in beide monsters uit 1992 aangetroffen, maar zijn later niet meer gevangen in het Diepveen. De gemiddelde EKR daalt gedurende de onderzoeksperiode licht. Het Diepveen wordt consequent als matig beoordeeld.



Figuur 5.4.8 Verloop van het aantal soorten macrofauna, met onderscheid naar categorieën volgens Duursema (1996), zeldzame soorten (Nijboer & Verdonshot 2001) en de EKR in het Diepveen. Op de gekleurde balk langs de rechter verticale as kan de bijbehorende kwaliteitsklasse volgens Tabel 2.12 worden afgelezen.

Sinds 1992 is de macrofaunagemeenschap in het Diepveen soortenrijk maar van een matige kwaliteit. Het aantal positieve indicatoren (zeldzame en karakteristiek soorten) blijft stabiel terwijl het aantal storings- en indifferente soorten stijgt. Sinds 2006 zijn er tekenen van eutrofiëring in het Diepveen.

Veenvlinders

Tot 1996 zijn hier Veenbesblauwtje en Veenbesparelmoervlinder gesignaleerd (A. Henckel, pers. med.). Ondanks de vernatting hebben deze soorten zich (nog) niet hersteld.

Conclusies

Het Diepveen is een grotendeels met veen opgevulde pingoruïne, waar sinds een kwart eeuw maatregelen tegen verdroging zijn genomen, zoals kappen van bos in de omgeving en opzetten van de waterstand. Naar schatting is de waterstand wel bijna een meter gestegen. Het ven wordt uitsluitend door regenwater gevoed. Vanouds is het water zuur (pH 4 - 5), maar vooral sinds 2006 is de pH verontrustend gestegen (maximaal 8,1), waarschijnlijk door interne eutrofiëring. De concentraties sulfaat, ammonium en nitraat zijn vanaf 1978 zeer sterk gedaald.

In de vegetatie is een grote ruimtelijke variatie. Sinds 1991 is de verlanding verder voortgeschreden. Minerotrofe soorten uit een verder verleden komen niet meer voor. De kwaliteit van de vegetatie is zeer goed en er zijn veel doelsoorten. Behalve in 1978 indiceren de kiezelwieren steeds een (zeer) goede kwali-

teit. In 2011 waren er zelfs meer doelsoorten dan in 1924 en 1929. Voor de sieraalgen is het Diepveen met rond veertig soorten na Kliplo het soortenrijkste van de onderzochte vennen, waarschijnlijk samenhangend met de habitatdifferentiatie en de niet extreem voedselarme condities. Vooral in 1924, 1929 en 1972 was het ven soortenrijk en waren er veel (zeer) kieskeurige soorten. In de jaren 1978 – 1990 was de diversiteit laag, maar in 2003 – 2011 was deze weer op het oude peil, hoewel er in 2011 weer enige verarming lijkt te zijn, vooral van de zeer kieskeurige soorten.

Sinds 1992 is de macrofaunagemeenschap in het Diepveen soortenrijk maar van een matige kwaliteit. Sinds 2006 zijn er op basis van de macrofauna soortensamenstelling indicaties dat het ven eutrofiëert.

Het Diepveen heeft zich goed hersteld van de verdroging en verzuring in de jaren zeventig en tachtig van de vorige eeuw, maar er zijn duidelijke tekenen van interne eutrofiëring door mineralisatie als gevolg van sulfaatreductie en denitrificatie. De tot 1996 voorkomende veenvlinders zijn na de herstelmaatregelen niet teruggekomen.

## 5.5. Droseraveen

### Ligging

Het Droseraveen ligt in het noordelijke deel van de Boswachterij Dwingeloo, op het Lheebroekerzand. In het veen zijn meerdere poeltjes aanwezig. De gegevens hebben vooral betrekking op het eerste poeltje langs het pad aan de zuidzijde (Figuur 5.5.1). Westelijk van het pad ligt een heideterrein, lager dan het veentje. Aan de overige zijden wordt het Droseraveen door bos omgeven.



Figuur 5.5.1 Overzicht van het Droseraveen en detail van het bemonsterde poeltje op 16 augustus 2011 (Foto: Herman van Dam).

### Beïnvloeding

Geen

### Beheer

Eens in de ongeveer vijf jaar worden de jonge boompjes uit het veen verwijderd. De venrand wordt af en toe gemaaid. In 1993 is aan de noordzijde wat gekapt. In 1996 is een klein stukje geplagd. De omgeving wordt niet begraasd.

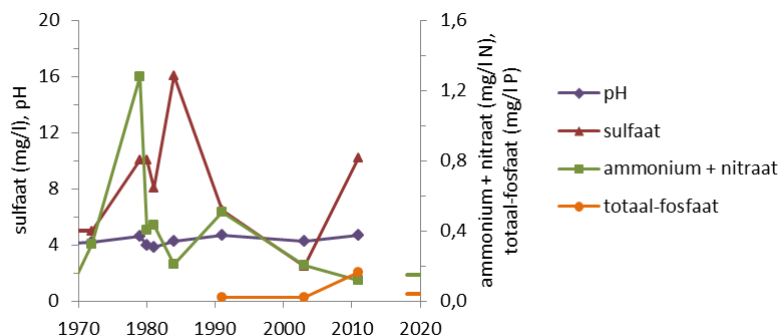
### Bodem en waterhuishouding

Het Droseraveen heeft een duidelijke schijnspiegel. Het ligt boven het grondwater, zoals aan de westkant van het ven valt te zien. Bij zeer hoog waterpeil kan het water oppervlakkig afstromen naar de laagte aan de westzijde van het ven. Van 1983 tot 1994 is de waterstand regelmatig opgenomen. Er was geen trend in de waterstand (Figuur 3.5). De jaarlijkse fluctuaties zijn gemiddeld 21

Waterchemie

cm: klein genoeg voor veengroei (Tabel 3.7). Het onderzochte poeltje is enkele decimeters diep.

Het water van het poeltje heeft vrij constant een pH van ongeveer 4. Anorganische stikstof was maximaal in 1978 en is daarna afgenomen. Sulfaat piekte in 1984 en nam af tot 2003. In 2011 was sulfaat weer hoger, mogelijk als gevolg van nalevering uit het sediment (Figuur 5.5.2). Er lijkt eutrofiëring op te treden, gezien het hoge gehalte totaal-fosfaat (0,16 mg/l) in het laatste monster.

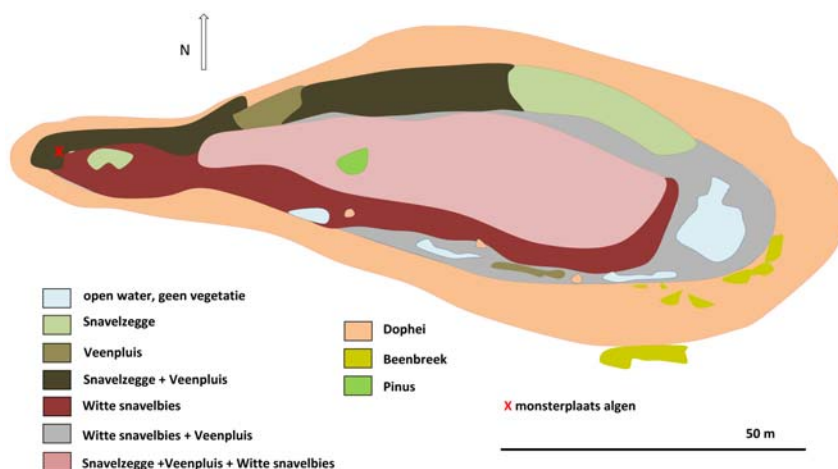


Figuur 5.5.2 Veranderingen van jaargemiddelden van geselecteerde chemische variabelen in het poeltje van het Droseraveen. De streepjes langs de assen zijn rapportagegrenzen. Vanaf 1991 zijn er meestal 4 waarnemingen per jaar, daarvoor minder.

Vegetatie

Het Droseraveen is een sterk verlandend ven, dat zich kenmerkt door een fraai ontwikkelde zonering. Open water is nog maar weinig aanwezig. Het bemonsterde poeltje, aangegeven met x in Figuur 5.5.3 is tussen 1991 en 2011 sterk verland. Aan het begin van het onderzoek was het enkele tientallen vierkante meters groot, nu nog maar enkele vierkante meters. Begroeiingen van Witte Snavelbies, Veenpluis en Snavelzegge wisselen elkaar af als afzonderlijke begroeiingen of in combinatie en gaan hoger op de oever over in Dopheidebegroeiingen met veldjes Beenbreek (Figuur 5.5.3). Het percentage doelsoorten is hoog en constant (Tabel 5.5.1, Figuur 5.5.4). De EKR op basis van de macrofyten soortensamenstelling is zeer hoog en blijft eveneens constant. Van de eutrofiërings- en alkaliseringsindicatoren is Pitrus de enige vertegenwoordiger. Het totaal aantal soorten blijft stijgen (Figuur 5.5.4).

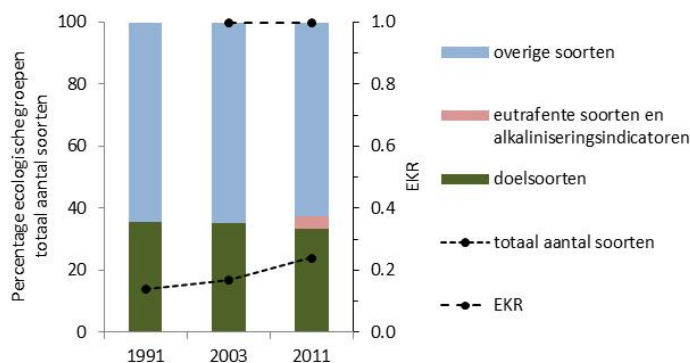
Minerotrofe soorten als Drijvende egelskop, Vlottende bies en Veelstengelige waterbies, die nog in 1958 aanwezig waren, zijn later niet meer gevonden (Everts e.a. 2002).



Figuur 5.5.3 Vegetatiekaart Droseraveen 2011.

Tabel 5.5.1 Overzicht van soortenrijkdom, de gevonden doelsoorten en de eutrofiërings- en alkaliseringsindicatoren van de vegetatie in het Droseraveen in verschillende perioden. + = aanwezig, Opnamen 2003 en 2011 in Tansley schaal.

Groep soort	jaar habitat	1991 totaal	2003		2011		taxon
			oever	water	oever	water	
<b>Doelsoorten</b>							
Ronde zonnedaauw		.	.	.	o	.	<i>Drosera rotundifolia</i>
Kleine zonnedaauw		+	f	.	lf	.	<i>Drosera intermedia</i>
Veenpluis		+	la	.	f	o	<i>Eriophorum angustifolium</i>
Kleine veenbes		+	lf	.	lf	.	<i>Oxycoccus palustris</i>
Witte snavelbies		+	lf	.	a	.	<i>Rhynchospora alba</i>
Lavendelhei		+	lf	.	lf	.	<i>Andromeda polifolia</i>
Beenbreek		.	o	.	lf	.	<i>Narthecium ossifragum</i>
Klein blaasjeskruid		.	.	.	.	lf	<i>Utricularia minor</i>
<b>Eutrofiërings- en alkaliseringsindicatoren</b>							
Pitrus		.	.	.	r	.	<i>Juncus effusus</i>
<b>Aantallen soorten</b>							
doelsoorten		5	6	0	7	1	
alle soorten		14	16	2	23	3	



Figuur 5.5.4 Verloop van de procentuele hoeveelheid van indicatorgroepen, totaal aantal soorten en EKR op basis van de soortensamenstelling voor de vegetatie in het Droseraveen. Het gekleurde balkje langs de rechter verticale as geeft de vijf kwaliteitsklassen volgens Tabel 2.12 aan.

Kiezelwieren

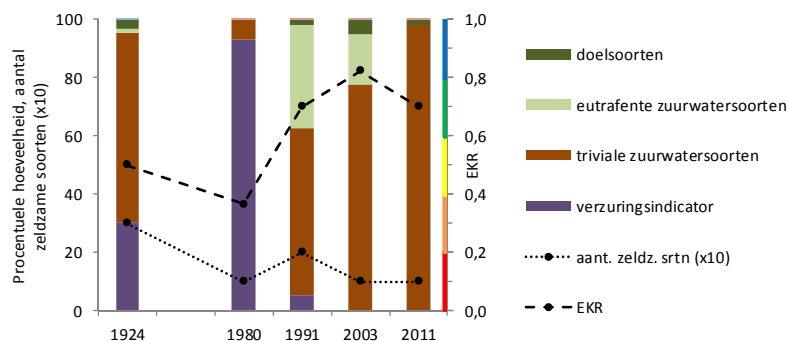
Al in het monster van 1924 was vrij veel (31%) van de verzuringsindicator *Eunotia exigua* aanwezig (Figuur 5.5.5). Mogelijk is dit een gevolg van oxidatieprocessen bij het afgraven van turf. Het monster van 1980 bevatte 93% *E. exigua*, als gevolg van de hoge verzurende atmosferische depositie in die tijd. De monsters van de jaren erna bevatten hoofdzakelijk triviale soorten uit zuur water, zoals *Frustulia saxonica*. Bijzonder zijn in de monsters van 1991 en 2003 de relatief grote aantallen van de zeldzame *Brachysira serians*, die tot de eutrafente zuurwatersoorten wordt gerekend. In 2011 is deze soort niet gezien, maar wel veel *Eunotia bilunaris*, die tot de triviale soorten uit zuur water wordt gerekend, maar een zekere mate van eutrofiering goed kan verdragen. Dat komt overeen met het verhoogde fosfaatgehalte in 2011. De EKR is hierdoor, na een aanvankelijke stijging vanaf 1980, weer wat gedaald, maar blijft nog binnen het goede gebied.

Sieralgen

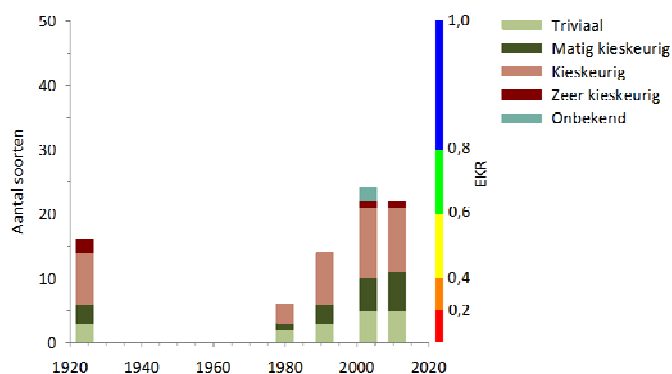
Van 1980 tot 2003 is de soortenrijkdom in het Droseraveen weer gestaag toegenomen. In de afgelopen tien jaar was de diversiteit zelfs hoger dan in 1924, ofschoon het aantal zeer kieskeurige soorten nog wat achter is gebleven (Figuur 5.5.6). Ondanks een geringe daling ten opzichte van 2003 kan de ecologische kwaliteit wat sieralgen betreft in 2011 nog steeds goed genoemd worden. Evenals in 2003 is in 2011 één bijzondere en zeer kieskeurige soort gevonden.



In 2003 was dat *Staurastrum hystrix*, in 2011 was dat *Micrasterias jenneri*. Beide waren hier voorheen niet aangetroffen. In 1924 werd deze categorie vertegenwoordigd door *Cosmarium blyttii* en *Euastrum ampullaceum*.



Figuur 5.5.5 Verloop van de procentuele hoeveelheid van ecologische groepen, EKR en aantal zeldzame soorten ( $\times 10$ ) in de tellingen van kiezelwieren uit netplanktonmonsters uit het poeltje in het Droseraveen. Het gekleurde balkje langs de rechter verticale as geeft de vijf kwaliteitsklassen volgens Tabel 2.15 aan.



Figuur 5.5.6 Verloop van het aantal soorten sialgalen in het Droseraveen, met onderscheid naar kieskeurigheid. Op het gekleurde balkje langs de rechter verticale as kan de bijbehorende kwaliteitsklasse volgens Tabel 2.12 worden afgelezen.

Veenvlinders

Tot 1994 zijn hier Veenbesblauwtje en Veenbesparelmoervlinder gesignaleerd (A. Henckel, pers. med.).

Conclusies

Het Droseraveen is een veentje dat voornamelijk omgeven is door bos. Het ligt op een schijnspeigel. Het ven is uniek onder de onderzochte vennen, doordat er geen externe negatieve beïnvloedingsfactoren zijn, zoals verdroging. Door verlanding in de laatste decennia is het open water nagenoeg verdwenen.

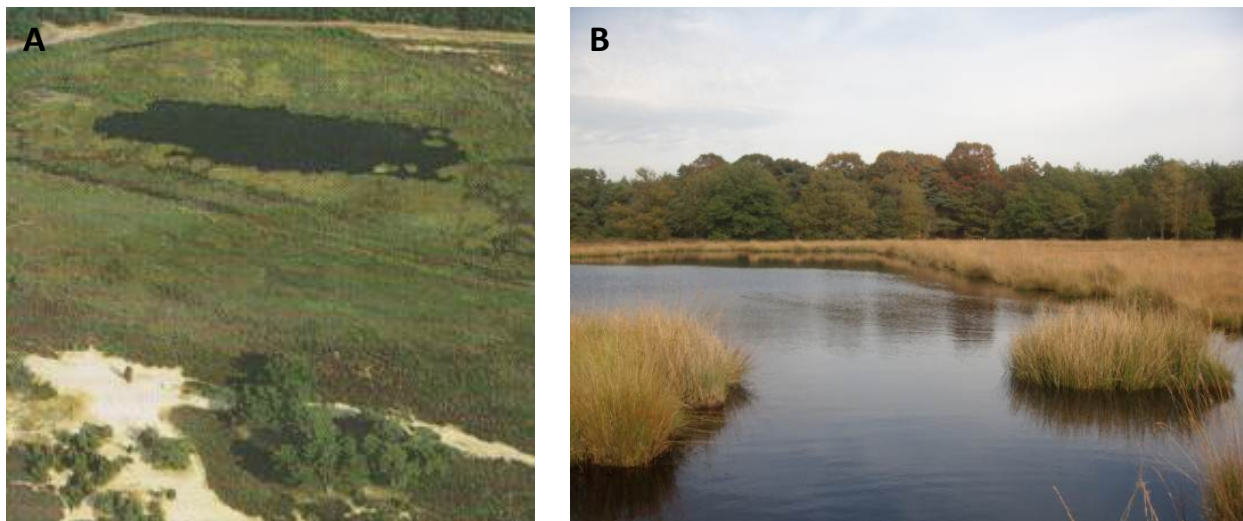
Het water is altijd tamelijk zuur (pH rond 4) en vooral in de periode 1980 – 1990 was de invloed van verzuring sterk (hoge concentraties sulfaat en ammonium). Ook de kiezelwieren en sialgalen waren toen indicatief voor verzuring. De laatste jaren lijkt er weer een toename te zijn van sulfaat.

Het Droseraveen omvat een volledige hoogveenverlandingsreeks, die nog steeds in een zeer goede toestand verkeert. Toch zijn er tekenen van recente, interne eutrofiëring: het fosfaatgehalte is toegenomen, Pitrus is in de vegetatie verschenen, terwijl ook een kiezelwiersoort is verschenen die een zekere mate van eutrofiëring goed verdraagt. De sialgalen indiceren nog steeds een goede kwaliteit, die sinds 2003 iets is afgenomen. Het aantal minerotrofe plantensoorten is al vóór 1991 sterk afgenomen. Ook de veenvlinders zijn na 1994 niet meer gesignaleerd. Dit wijst op afname van de kwaliteit.

## 5.6. Ven in het Echtenerzand

### Ligging

Het ven ligt in een klein gebied met heide en een restant stuifzand, dat als natuurgebied is uitgespaard in de naaldbossen van de Boswachterij Ruinen (Figuur 5.6.1). Het ven met omgeving wordt ook wel ‘Echtener Paradijs’ genoemd.



Figuur 5.6.1 Het ven in het Echtenerzand. A. Op de voorplaat van Bosbouwvoorlichting (jaargang 35, nummer 9, 1996) (Foto: Staatsbosbeheer Drenthe Zuid). B. Vanaf de zuidoever in 2010 (Foto: Herman van Dam).

### Beïnvloeding

Het ven is ontstaan door het graven van hoogveen uit een moerassige laagte in de eerste helft van de vorige eeuw. Het ven is toen door sloten ontwaterd. In de dertiger jaren had het ven de omtrek zoals nu, maar in de vijftiger jaren stond het weer als een moerassige plek op de topografische kaart (1: 25 000) aangegeven (verdroging). Al meer dan vijftig jaar wordt het ven beïnvloed door ongespecificeerde recreatie. Af en toe zwemmen er honden in het ven. De omgeving wordt niet begraaasd.

### Beheer

Tot 1990 waren er twee afwateringssloten, één naar het zuiden en één aan de noordwestzijde. In 1990 zijn beide sloten dichtgemaakt met plaggen die afkomstig waren van een brede baan rondom het ven. In 1995 - 1997 zijn nog dammetjes aangelegd om het water beter vast te houden. Incidenteel zijn kleine gedeelten geplagd, geschaafd of gemaaid. Om te voorkomen dat er honden in het ven komen is er in 2010 een draad langs het ven gespannen.

### Bodem en waterhuishouding

Volgens de Bodemkaart van Nederland (1: 25 000) ligt het ven tussen leemarme podzolen en stuifzandgronden. Tussen 0,4 en 1,2 m beneden het maaiveld ligt een leemlaag van ten minste 20 cm dikte.

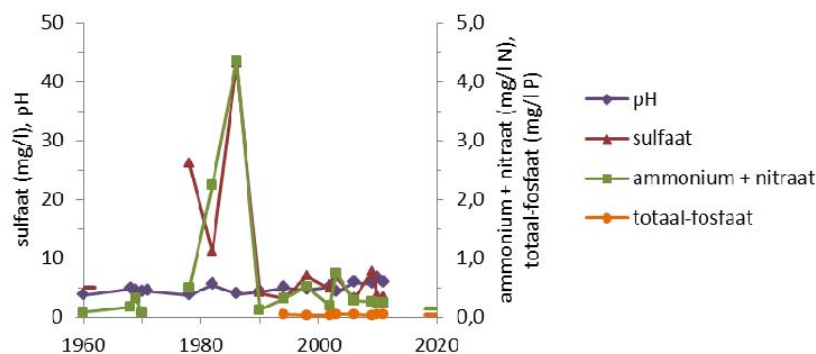
Vóór het opzetten van de waterstand in 1990 zijn er slechts weinig peilwaarnemingen verricht (Figuur 3.5), maar volgens Holtland (1996) en Nuis & Rosenaar (1999) is de waterstand na het opzetten gemiddeld met 30 cm gestegen<sup>15</sup>. In de zeer droge zomer van 2003 was de waterstand slechts 2 dm lager dan het normale zomerpeil.

De plas is naar schatting ongeveer 1 m diep.

<sup>15</sup> In 1978 – 1986 konden wij het monsterpunt aan de rand van het veen met kaplaarzen bereiken, in later jaren nog slechts met lieslaarzen.

## Waterchemie

De pH is tussen 1960 en 2011 langzaam toegenomen, van waarden rond 4 naar waarden rond 6 ( $r = 0,70$ ,  $p < 0,01$ ). Anorganische stikstof (voornamelijk ammonium) en sulfaat bereiken zeer hoge waarden in 1982 en 1986, voornamelijk door oxidatie van sulfiden bij lage waterstanden (Figuur 5.6.2). In geen van de andere 17 vennen zijn sulfaatwaarden van 43 mg/l gevonden. Na het opzetten van de waterstand komen die hoge waarden niet meer voor. De daling na 1986 zal deels een gevolg zijn van de getroffen maatregelen, maar deels ook van de daling van de atmosferische depositie. De fosfaatconcentraties liggen steeds om en nabij de aantoonbaarheidsgrens.



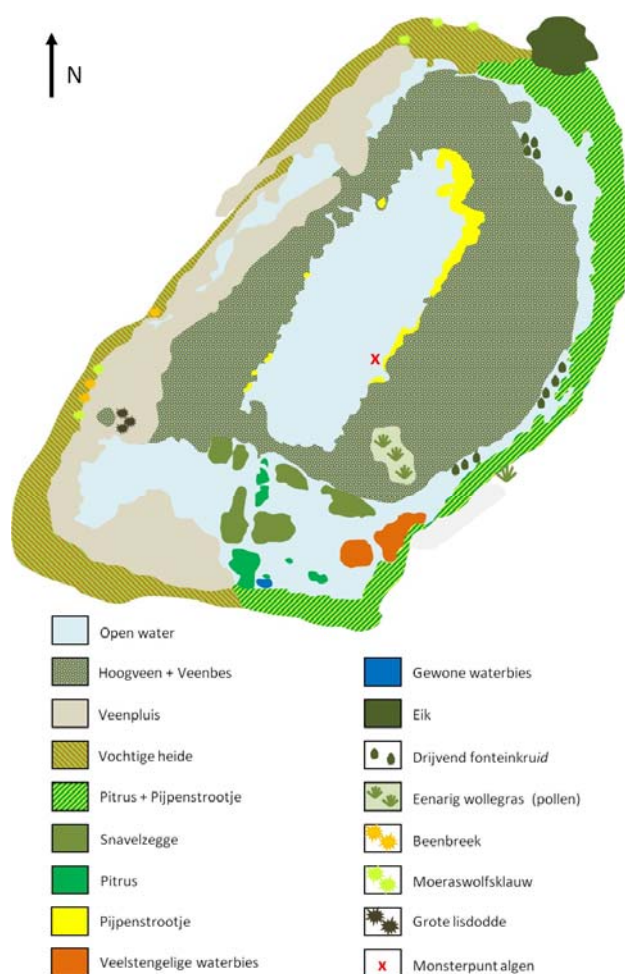
Figuur 5.6.2 Veranderingen van jaargemiddelden van geselecteerde chemische variabelen in het ven in het Echtenerzand. De streepjes langs de assen zijn rapportagegrenzen. Vanaf 1991 zijn er meestal 4 waarnemingen per jaar, daarvoor minder.

## Vegetatie

In de centrale plas is vrijwel geen vegetatie aanwezig, behoudens wat plukjes Waterveenmos (*Sphagnum cuspidatum*) direct langs de oever (Figuur 5.6.3). In de ringsloot is deze soort ook aanwezig, naast een klein beetje Geoord veenmos (*S. denticulatum*) en hier en daar Drijvend fonteinkruid (*Potamogeton natans*).

De centrale plas is omgeven door een mooi ontwikkelde hoogveenvegetatie met onder andere Hoogveenveenmos (*Sphagnum magellanicum*), Veenbes (*Oxycoccus palustris*), Lavendelheide (*Andromeda polifolia*), Ronde zonnedaauw (*Drosera rotundifolia*) en Eenarig wollegras (*Eriophorum vaginatum*). Aan de westelijke zijde gaat deze vegetatie over in een plas-dras vegetatie met overwegend Veenpluis en veenmos. Tussen deze begroeiing en de drogere struikheidevegetatie bevindt zich een smalle strook vochtige heide, met Dophei (*Erica tetralix*), Bruine snavelbies (*Rhynchospora fusca*), Kleine zonnedaauw (*Drosera intermedia*) en hier en daar Beenbreek (*Narthecium ossifragum*) en Moeraswolfsklauw (*Lycopodiella inundata*). Aan de oostelijke en noordelijke zijde is de ringsloot begrensd door een vegetatie waarin Pitrus en Pijpenstrootje (*Molinea caerulea*) domineren. Het zuidelijk deel van het ven bestaat uit een groter gebied open water, met submers Knolrus (*Juncus bulbosus*) en veenmossen en als emergente oeverplanten vooral Veenpluis (*Eriophorum angustifolium*) en kleinere veldjes Snavelzegge (*Carex rostrata*), Gewone waterbies (*Eleocharis palustris*) en Pitrus (*Juncus effusus*).

Ten opzichte van 2003 lijkt de hoogveenvegetatie rond de centrale plas zich iets te hebben uitgebreid ten koste van de Veenmos-Veenpluis-begroeiing. In het zuidelijk deel is het Pitrus-relict in oppervlakte afgenomen en de bedekking van Snavelzegge en Veenpluis toegenomen. Het veldje Veelstengelige waterbies heeft zich verplaatst en is in omvang groter dan in 2003. In de strook vochtige heide is het aantal exemplaren Beenbreek gestegen. Het groepje Grote lisdodde in de zuidwesthoek van het ven is in 2003 niet gezien.



Figuur 5.6.3 Vegetatiekaart van het Ven in het Echtenerzand 2011.

Het totaal aantal soorten is in 2011 gestegen ten opzichte van de jaren 1991 en 2003, het aantal doelsoorten is in dat jaar gedaald. Eutrofiërings- en alkaliseringsindicatoren zijn in een stabiel en laag percentage aanwezig. De EKR is stabiel en valt in de klasse zeer goed (Tabel 5.6.1, Figuur 5.6.4).

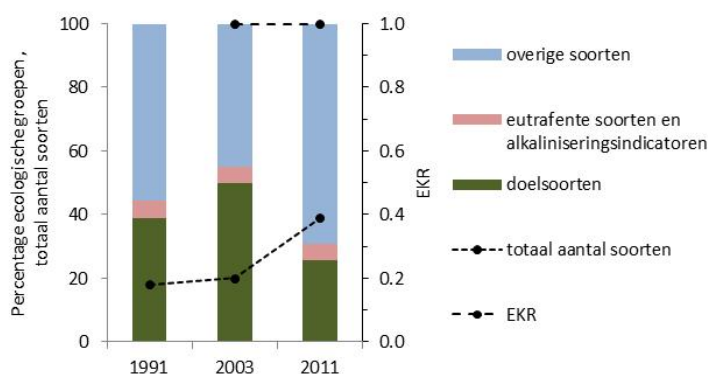
Brouwer e.a. (2009) presenteren nog enkele vegetatieopnamen en een vegetatiekaartje uit 2007. Ze vermelden dat op delen van de oever die in 1997 waren geplagd Beenbreek (*Nartheicum ossifragum*) was teruggekeerd. Die was in 2007 nog aanwezig.

#### Kieselwieren

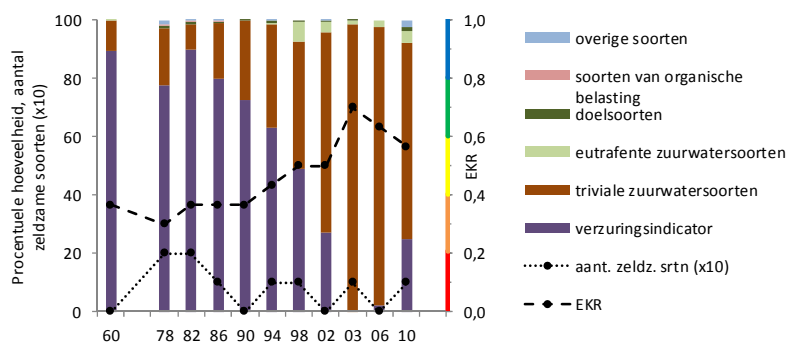
Het monster van 1960 bestaat al voor 89% uit de verzuringsindicator *Eunotia exigua*. Waarschijnlijk was de waterstand toen erg laag na de extreem droge zomer van 1959 (De Bruin 1979) en het aanwezige sulfide in de bodem geoxideerd. In 1978 en 1982 was het aandeel van *E. exigua* nog steeds hoog, pas na 1986 is de soort geleidelijk aan afgenomen om plaats te maken voor voornamelijk triviale soorten uit zuur water, zoals *E. incisa* en *Frustulia saxonica*. Ook zijn er geringe hoeveelheden van eutrafente zuurwatersoorten, zoals *Eunotia naegelii*. Opmerkelijk is de stijging van *E. exigua* in 2010, terwijl de pH dan gemiddelde 6,7 bedraagt. Dat kan niet goed worden gedeut. Vanaf 2006 zakt ook de EKR weer, die in de jaren daarvoor juist was gestegen. De kwaliteit is nu nog maar matig.

Tabel 5.6.1 Overzicht van soortenrijkdom, de gevonden doelsoorten en de eutrofiërings- en alkaliseringsindicatoren in het Ven in het Echtenerzand in verschillende perioden. + = aanwezig, Opnamen 2003 en 2011 in Tansley schaal.

Groep	jaar	1991	2003		2011		taxon
			soort	habitat	totaal	oever water	
<b>Doelsoorten</b>							
	Beenbreek	.	r	.	o	.	<i>Narthecium ossifragum</i>
	Bruine snavelbies	.	lf	.	lf	.	<i>Rhynchospora fusca</i>
	Eenarig wollegras	+	o	.	lf	.	<i>Eriophorum vaginatum</i>
	Kleine veenbes	+	la	.	la	.	<i>Oxycoccus palustris</i>
	Kleine zonnedaauw	+	o	.	o	.	<i>Drosera intermedia</i>
	Lavendelhei	+	lf	.	o	.	<i>Andromeda polifolia</i>
	Moeraswolfsklauw	.	o	.	lf	.	<i>Lycopodium inundatum</i>
	Ronde zonnedaauw	+	lf	.	lf	.	<i>Drosera rotundifolia</i>
	Veenpluis	+	la	.	a	la	<i>Eriophorum angustifolium</i>
	Witte snavelbies	+	lf	.	a	.	<i>Rhynchospora alba</i>
<b>Eutrofiërings- en alkaliseringsindicatoren</b>							
	Gewone waterbies	.	.	.	.	r	<i>Eleocharis palustris</i>
	Pitrus	+	la	.	la	lf	<i>Juncus effusus</i>
<b>Aantallen soorten</b>							
	doelsoorten	8	10	0	10	1	
	alle soorten	18	23	3	37	8	



Figuur 5.6.4 Verloop van de procentuele hoeveelheid van indicatorgroepen, totaal aantal soorten en EKR voor de vegetatie van het Ven in het Echtenerzand.

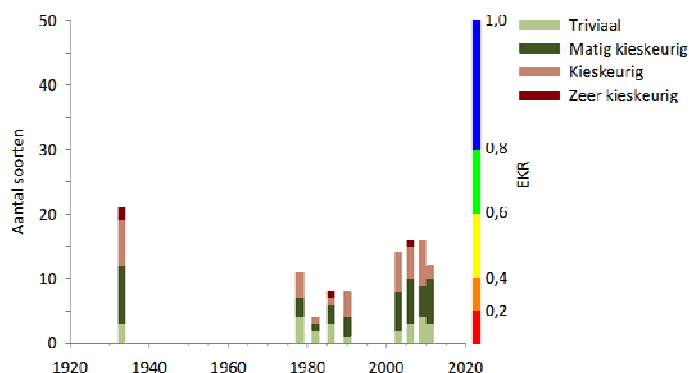


Figuur 5.6.5 Verloop van de procentuele hoeveelheid van ecologische groepen, EKR en aantal zeldzame soorten (x10) in de tellingen van kiezelwieren uit netplanktonmonsters uit het ven in het Echtenerzand. Het gekleurde balkje langs de rechter verticale as geeft de vijf kwaliteitsklassen volgens Tabel 2.12 aan.

Sieralgen

Na relatief hoge waarden in de periode 2003-2009 is de soortenrijkdom in het ven Echtenerzand weer terug op het niveau van 1978 (Figuur 5.6.6). Dit geldt voor de centrale plas; in de ringsloot die het ven omgeeft, zijn in 2011 twintig

soorten gevonden, bijna twee keer zoveel. Zeer kieskeurige soorten uit het verleden (1933) zijn *Cosmarium blyttii*, *C. nymannianum* en *Micrasterias jenneri*. De eerste twee zijn hier nog in 1986 aangetroffen, maar onbekend is of het om vitale populaties of restanten ging, in ieder geval ging het om een klein aantal. In 2006 werd een enkele cel van de zeldzame soort *C. dybowskii* gezien. Daarna is vooral in deze categorie van zeer kieskeurige soorten de rijkdom afgenomen.



Figuur 5.6.6 Verloop van het aantal soorten sieraalgen in het ven Echtenerzand, met onderscheid naar kieskeurigheid. Op het gekleurde balkje langs de rechter verticale as kan de bijbehorende kwaliteitsklasse volgens Tabel 2.15 worden afgelezen.

## Macrofauna

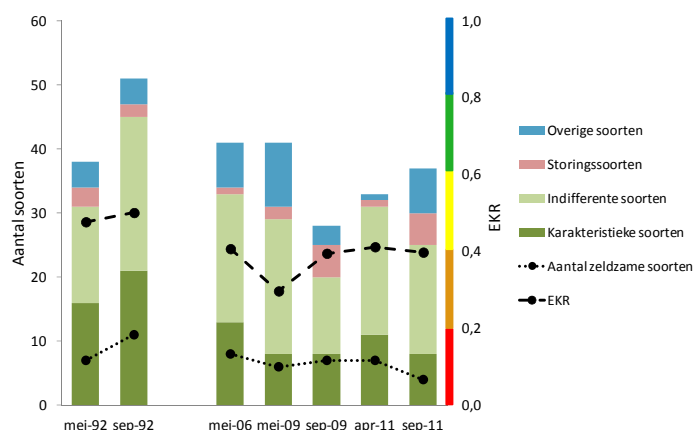
De soortenrijkdom in het ven Echtenerzand is in de gehele onderzoeksperiode niet toe- of afgenomen en varieert tussen de 28 en 41 soorten (Figuur 5.6.7). Het najaarsmonster in 1992 is een positieve uitzondering met 51 soorten. Het aandeel karakteristieke soorten is bijna gehalveerd van gemiddeld negentien in 1992 tot gemiddeld tien in de periode 2006-2011. Het aantal storingssoorten is in de najaarsmonsters van 2009 en 2011 een stuk hoger dan in de andere monsters. In 2009 is het aandeel storingssoorten zelfs bijna 20%. De Tubificidae (borstelwormenfamilie) en de dansmuggen *Clinotanytus nervosus* en *Cricotopus* gr. *sylvestris* die in de recente monsters voorkomen, duiden op verrijking van het ven. Het gemiddeld aantal zeldzame soorten daalt licht met een positieve uitschieter in het najaar van 1992. In het meest recente monster (najaar 2011) is het aantal zeldzame soorten het laagst. De EKR bevindt zich in 1992 nog ruim in de klasse matig, maar schommelt sinds 2006 op de grens van de klassen ontoereikend en matig.

De kwaliteit van het ven Echtenerzand gaat sinds begin jaren negentig steeds verder achteruit. De toename van het aantal borstelwormen en bodembewonende dansmuggen in de recente monsters duiden op tekenen van voedselverrijking van het ven. Het ven bevindt zich sinds 2006 gemiddeld in een ontoereikende staat (Figuur 5.6.7).

## Conclusies

Het ven in het Echtenerzand is ongeveer een eeuw geleden ontstaan door afgraving van veen, waarvoor het veen is ontwaterd. Vanaf 1990 is de waterstand opgezet door het afdammen van sloten enkele decimeters gestegen. Door verzuring en ontwatering werden in de jaren tachtig extreem hoge sulfaat- en ammoniumconcentraties gemeten, die naderhand sterk zijn afgenomen. Tussen 1960 en 2011 is de pH gestegen van circa 4 naar circa 6.

In de centrale plas is geen begroeiing, maar eromheen heeft zich, vooral na het opzetten van de waterstand, een fraaie hoogveenvegetatie ontwikkeld. Deze is omgeven door een ringsloot, met een goed ontwikkelde verlandingsvegetatie. Het aantal soorten in de vegetatie is toegenomen tussen 1991 en 2011 en de kwaliteit is zeer goed. De kiezelwieren uit het open water wijzen op sterke



Figuur 5.6.7 Verloop van het aantal soorten macrofauna, met onderscheid naar categorieën volgens Duursema (1996), zeldzame soorten (Nijboer & Verdonschot 2001) en de EKR in het Echterezand. Op de gekleurde balk langs de rechter verticale as kan de bijbehorende kwaliteitsklasse volgens Tabel 2.12 worden afgelezen.

verzuring in de periode 1960 – 1998, die daarna is afgenomen, maar in 2010 weer wat is toegenomen, zodat de kwaliteit nu matig is. Ook de sieraalgen van de centrale plas uit de periode 1933 – 2009 wijzen op een matige kwaliteit, die in 2010 zelfs ontoereikend is. In de ringsloot is die kwaliteit momenteel beter. De macrofauna duidt sinds begin jaren negentig op een steeds slechtere kwaliteit, die sinds 2006 gemiddeld ontoereikend is. Dat zijn tekenen van voedselverrijking.

## 5.7. Elpermeer of Zwarte Water

Ligging

Het Elpermeer (Figuur 5.7.1) ligt in een open heidegebied in de Boswachterij Schoonlo.

Beïnvloeding

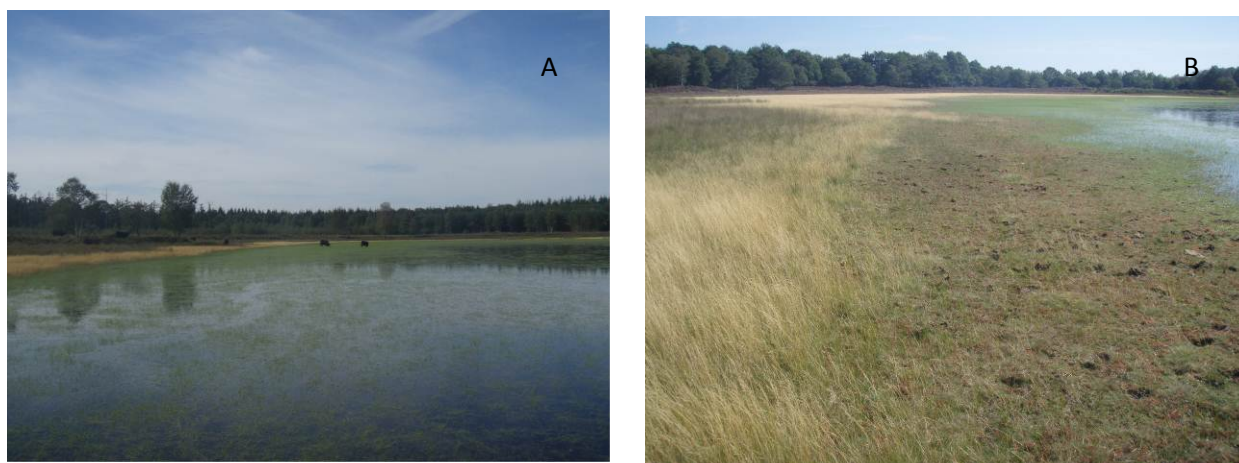
Tot in de jaren zeventig van de vorige eeuw was het ven nog een schaatsbaan, die vrijwel altijd ook in de zomer nog water bevatte. Daarna is het ven abrupt verdroogd, o.a. door de aanleg van een diepe waterlossing. In de laatste jaren overnachten er honderden grauwe ganzen op het ven.

Beheer

In de jaren negentig van de vorige eeuw is de sloot ten westen van het ven gedempt.

Sinds 1982 wordt de omgeving van het ven begrast met schapen en vanaf 1988 ook met paarden. In de jaren negentig zijn de paarden door runderen vervangen. De runderen gaan bij warm weer het water in (Figuur 5.7.1).

Op de hogere oever en op de overgang naar de venoever wordt sinds 1988 geplagd. Soms wordt er gebrand. Een deel van het bos ten westen en zuiden van het ven is in de jaren negentig gekapt.



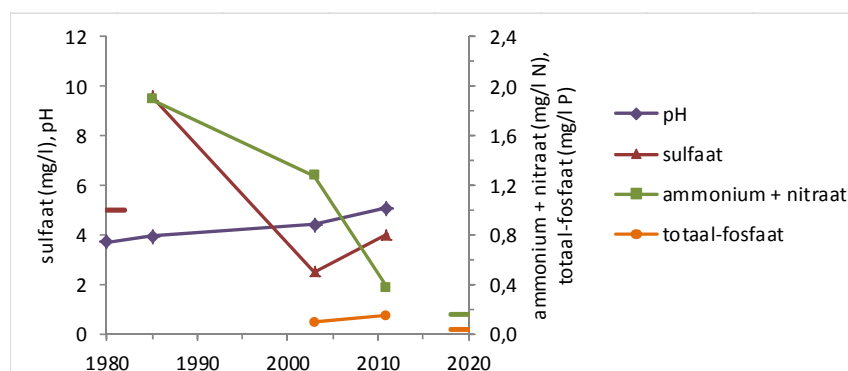
Figuur 5.7.1 Het Elpermeer op 2 september 2011. A. Grazende runderen in de oeverzone. B. Drooggevallen oever met Moerasstruisgras en Kleine zonnedauw (Foto's: Ronald Bijkerk).

Bodem en waterhuishouding

De waterhuishouding van het ven is niet precies bekend, maar gezien de reactie van het ven op veranderingen in de omgeving (bebossing, ontwatering ten behoeve van de landbouw) mag worden verondersteld dat er wegzijging uit het ven naar het grondwater is. Het ven stond in de tweede helft van de vorige eeuw in de zomer regelmatig droog, zoals in de zomer van 1991, bij ons eerste bezoek en ook in 2003. Door het dempen van de sloot is het ven weer natter geworden. Het ven is met ongeveer een halve meter diepte ondiep en heeft een harde zandbodem.

Waterchemie

In het Elpermeer is er van 1980 tot 2010 een langzame, gestage toename van de pH, voornamelijk als gevolg van de afname van de concentraties van anorganische zwavel- en stikstofverbindingen (Figuur 5.7.2). De gemiddelde concentraties van totaal-fosfaat zijn met 0,09 mg/l in 2003 en 0,14 mg/l in 2011 hoog voor vennen. Dat is waarschijnlijk een gevolg van eutrofiëring door de overnachtende ganzen.



Figuur 5.7.2 Veranderingen van jaargemiddelden van geselecteerde chemische variabelen in het ven in het Echtenerzand. De streepjes langs de assen zijn rapportagegrenzen. Vanaf 1991 zijn er meestal 4 waarnemingen per jaar, daarvoor minder.

Vegetatie

De vegetatie van het Elpermeer is betrekkelijk soortenarm. De meest opvallende plant in september 2011 is Moerasstruisgras (*Agrostis canina*). Dit gras domineert de vegetatie rond het ven en vormt een drijvende laag op het water in een brede oeverzone (Figuur 5.7.3). Ondergedoken in het ven groeien Knolrus (*Juncus bulbosus*), Waterveenmos (*Sphagnum cuspidatum*) en Vensikkelmos (*Warnstorfia fluitans*). Het zijn soorten die vaak worden gevonden in verzuurde vennen met hoge ammoniumconcentraties. Op de drooggevallen oever zijn



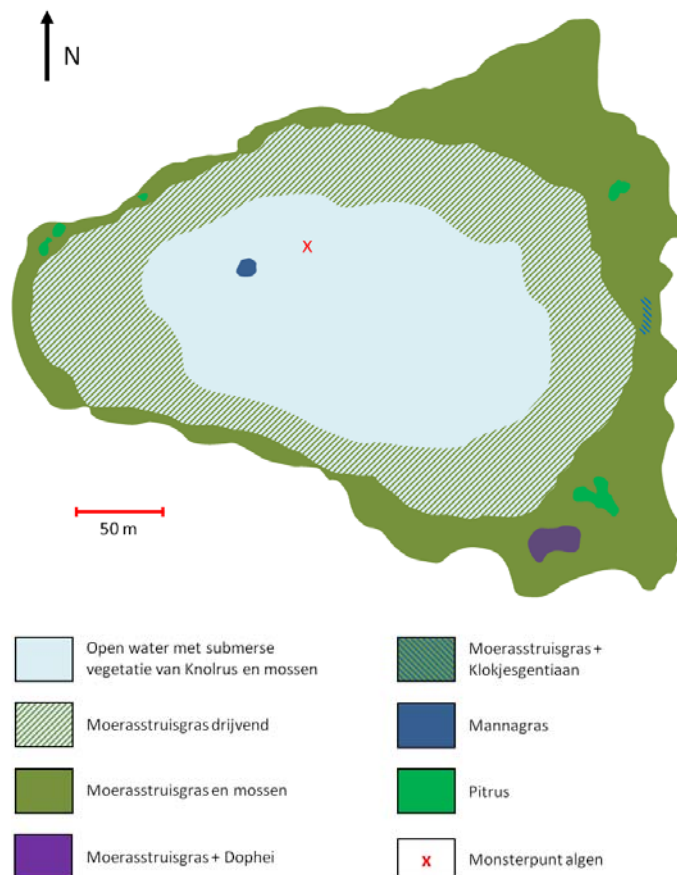
naast Moerasstruisgras, hoofdzakelijk Pijpenstrootje (*Molinea caerulea*), Bruine snavelbies (*Rhynchospora fusca*) en Kleine zonnedauw (*Drosera intermedia*) aanwezig; laatstgenoemde plaatselijk in hoge dichtheid.

Ten opzichte van 2003 is Moerasstruisgras sterk toegenomen (Tabel 5.5.1). Bruine snavelbies, Kleine zonnedauw en Klokjesgentiaan zijn eveneens talrijker geworden. Van laatstgenoemde soort werden in 2003 slechts enkele exemplaren gezien, maar in 2011 zestig. Niet aangetroffen in 2011 maar wel in 2003, zijn Witte snavelbies (*Rhynchospora alba*), Moeraswolfsklauw (*Lycopodiella inundata*) en Veelstengelige waterbies (*Eleocharis multicaulis*).

In het Elpermeer is het percentage doelsoorten vrij stabiel in de onderzochte periode. Eutrofiërings- en alkaliseringsindicatoren zijn in 1991 niet aangetroffen, maar wel in 2003 en 2011. Het totaal aantal soorten is in 2003 en 2011 hoger ten opzichte van 1991. De EKR daalt iets en blijft in het matige bereik (Figuur 5.7.4).

Kiezelwieren

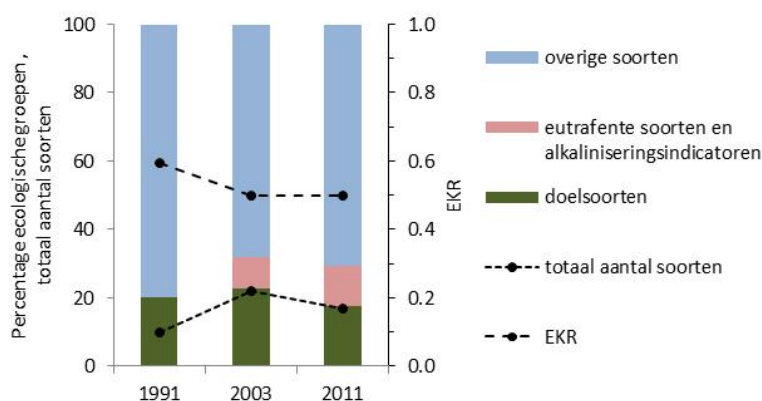
De monsters uit 1980, 1991 en 2003 bestaan vrijwel geheel uit triviale soorten uit zuur water (Figuur 5.7.5). Opmerkelijk zijn de zeer geringe hoeveelheden van de verzuringsindicator *Eunotia exigua* in deze monsters. Waarschijnlijk komt dit door de destijds frequente droogval van het ven. Hierdoor kon er weinig sulfide in het sediment accumuleren en bovendien kwam het waarschijnlijk voor dat het sediment soms door de wind het ven uit werd geblazen. De sulfiden konden daardoor ook niet als sulfaat in de waterfase vrij komen en zo aanleiding zijn tot verzuring.



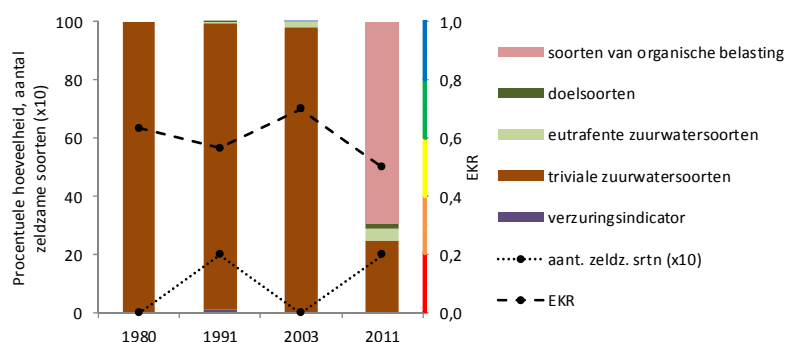
Figuur 5.7.3 Vegetatiekaart van het Elpermeer 2011.

Tabel 5.5.1 Overzicht van soortenrijkdom, de gevonden doelsoorten en de eutrofiërings- en alkaliseringsindicatoren van de vegetatie in het Elpermeer in verschillende perioden. + = aanwezig, Opnamen 2003 en 2011 in Tansley schaal.

Groep	jaar	1991	2003		2011		taxon
			soort	habitat	oever	water	
<b>Doelsoorten</b>							
	Bruine snavelbies	f	f	.	f	.	<i>Rhynchospora fusca</i>
	Kleine zonnedauw	lf	lf	.	la	.	<i>Drosera intermedia</i>
	Klokjesgentiaan	.	r	.	r	.	<i>Gentiana pneumonanthe</i>
	Moeraswolfsklauw	.	r	.	.	.	<i>Lycopodium inundatum</i>
	Witte snavelbies	.	o	.	.	.	<i>Rhynchospora alba</i>
<b>Eutrofiërings- en alkaliseringsindicatoren</b>							
	Mannagras	.	.	.	.	r	<i>Glyceria fluitans</i>
	Pitrus	.	o	.	lf	.	<i>Juncus effusus</i>
	Wolfspoot	.	r	.	.	.	<i>Lycopus europaeus</i>
<b>Aantallen soorten</b>							
	doelsoorten	2	5	0	3	0	
	alle soorten	10	22	4	16	8	



Figuur 5.7.4 Verloop van de procentuele hoeveelheid van indicatorgroepen, totaal aantal soorten en EKR voor de vegetatie in het Elpermeer.



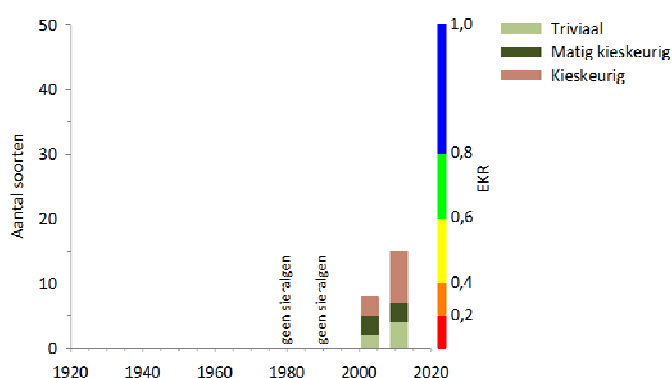
Figuur 5.7.5 Verloop van de procentuele hoeveelheid van ecologische groepen, EKR en aantal zeldzame soorten ( $\times 10$ ) in de tellingen van kiezelwieren uit het Elpermeer (1980: aangroei, 1991: detritus, 2003: netplankton met uitknijpsel, 2011: netplankton). Het gekleurde balkje langs de rechter verticale as geeft de vijf kwaliteitsklassen volgens Tabel 2.12 aan.

In het monster van 1980 domineert een soort met een brede ecologische tolerantie, *E. bilunaris*. In 1991 en 2003 is *Frustulia saxonica* dominant. In de monsters van 1980 en 1991 maken de aerofiele soorten (tolereren tijdelijke

Sieralgen

droogval), vooral *E. paludosa*, 7-8% van het totaal uit, in de jaren daarna nog maar 1-3% (Bijlage 23). Dat indiceert een betere watervoerendheid van het ven. Het monster van 2011 wijkt sterk af, voornamelijk door de dominantie van *Nitzschia paleaeformis*, een soort van zure, organisch belaste wateren, in dit geval de excrementen van de ganzen.

Met de sieralgen in het Elpermeer is het sinds 1991 alleen maar beter gegaan: na twee decennia zonder enige soort, zijn diversiteit en het aantal kieskeurige soorten toegenomen (Figuur 5.7.6). Nieuw in 2011 zijn uit deze categorie *Cosmarium amoenum*, *Spondylosium planum* en *Staurastrum hirsutum*. *S. planum* is een weinig voorkomende vennissoort, die in het Elpermeer in 2011 talrijk aanwezig was. Het is een soort die ook in enkele andere zandbodenvennen in Drenthe en Twente soms in hoge dichtheden voorkomt. Een voorbeeld uit Drenthe is de Grenspoel in 2006. Ook is in 2011 de eutrofiëringsindicator *Cosmarium regnellii* relatief abundant.



Figuur 5.7.6 Verloop van het aantal soorten sieralgen in het Elpermeer, met onderscheid naar kieskeurigheid. Op het gekleurde balkje langs de rechter verticale as kan de bijbehorende kwaliteitsklasse volgens Tabel 2.15 worden afgelezen.

Conclusies

Het Elpermeer is een vrij groot ven, met een sterk wisselende waterstand, waarvan de vrij vlakke oevers door runderen worden begraaasd. De hogere oevers worden regelmatig geplagd. In de laatste jaren overnachten er honderden grauwe ganzen op het ven. Tot in de jaren negentig van de vorige eeuw stond het ven regelmatig droog. Door het dempen van een sloot is het ven weer meer watervoerend geworden. Door afname van de concentraties van anorganische zwavel- en stikstofverbindingen is het ven sinds 1980 wat minder zuur geworden. De fosfaatconcentraties zijn hoog voor vennen, waarschijnlijk door de invloed van ganzen en runderen.

Biologische indicaties voor eutrofiering zijn de sterke toename van Moerasstruisgras en het kiezelwier *Nitzschia paleaeformis* sinds 2003. De vegetatie is soortenarm en karakteristiek voor verzuurde en geëutrofiëerde vennen. De afname van aerofiele soorten kiezelwieren sinds 1991 indiceert een verminderde droogval van het ven. Er komen vooral gewone soorten uit zure wateren voor. De EKR voor de kiezelwieren wijst in 2011 op een matige kwaliteit. In de monsters van 2003 werden voor het eerst sieralgen gevonden, inclusief enkele kieskeurige soorten. Dat waren er in 2011 meer, maar de kwaliteit is nog slechts matig. De sieralgen profiteren kennelijk van de wat minder zure omstandigheden.

De toename van soorten als Bruine snavelbies, Kleine zonnedauw en Klokjesgentiaan tussen 2003 en 2011 wijst op een positieve invloed van de plagwerkzaamheden.

## 5.8. Ganzenpoel

### Ligging

De Ganzenpoel ligt in een heideterrein dat bij de bebossingen na 1930 is uitgespaard in de Boswachterij Appelscha (Figuur 5.8.1).



Figuur 5.8.1 Bemonstering aan de zuidwestelijke oever van de Ganzenpoel op 16 augustus 2011 (Foto: Herman van Dam).

### Beïnvloeding

Er is vroeger veen gewonnen. Tussen 1952 en 1959 werd op enkele honderden meters van de Ganzenpoel een afwateringssloot gegraven. De waterstand van de Ganzenpoel is sinds circa 1850 door de algemene ontwatering van het Drents plateau, de ontginning van de Oude Willem, de drinkwaterwinning en de bebossing van de Boswachterij Appelscha wel bijna 1,5 meter gedaald. Het ven is in gebruik als ijsbaan en er werd vroeger pootje gebaad.

### Beheer

De hoofdsloot in het boscomplex aan de zuidwestzijde is in 2004 gedicht en er worden hier nog elk jaar sloten gedempt, om de verdroging tegen te gaan.

In de periode 1965-1971 is de oostoever en in de jaren tachtig het hele ven opgeschoond. In de jaren negentig is opslag verwijderd en is het bos gedeeltelijk teruggezet. Ongeveer tegelijkertijd zijn de randen van het ven en de hogere delen geplagd.

Vanaf 1991 is er in de zomer begrazing door runderen en schapen.

### Bodem en waterhuishouding

Het ven, dat in de bodem een ondoorlatende laag heeft, ligt nu boven het regionale grondwater. Waarschijnlijk was dat vroeger niet het geval (Von Asmuth e.a. 2011). Ondanks de verdroging is het ven de laatste twintig jaar maar twee keer droog gevallen (in 1996 en 1997) (W. de Vlieger, pers. med.).

Als alle maatregelen voor het herstel van de waterhuishouding in het Drents-Friese Wold worden uitgevoerd kan het ven weer in contact komen met het grondwater (Von Asmuth e.a. 2011).

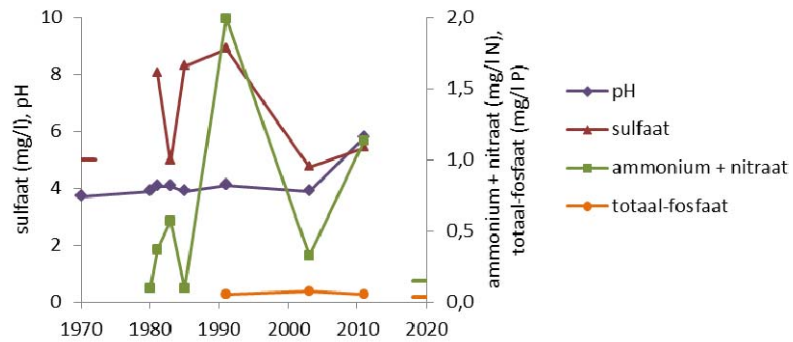
Het ven heeft een zandbodem, gedeeltelijk bedekt met een dunne laag detritus. De gemiddelde diepte is ongeveer 0,8 m.

De huidige zandbodem zou zijn ontstaan door overstuiving van veenrestanten (Van den Munckhof 1988). In de ondergrond zit ook keileem (W. de Vlieger, pers. med.).

### Waterchemie

De Ganzenpoel is vanouds een zuur ven, maar sinds 2003 is de pH aanmerkelijk toegenomen. Sinds 1980 zijn de concentraties van anorganisch gebonden

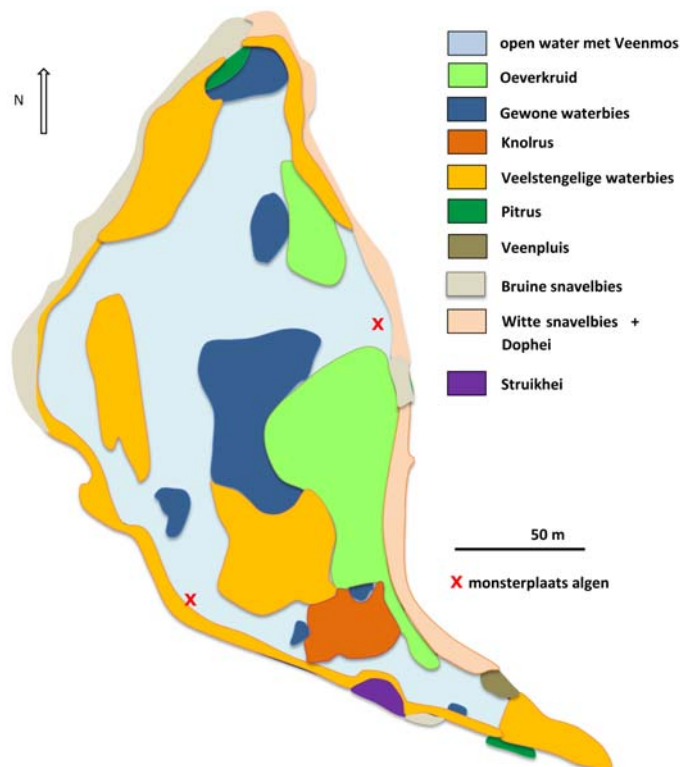
stikstof toegenomen, maar wel met horten en stoten. De oorzaak van de fluctuaties is niet duidelijk. Sulfaat is afgenomen sinds 1990, zoals in de meeste vennen. De fosfaatconcentraties zijn steeds net iets boven de rapportagegrens, maar er is geen trend (Figuur 5.8.2).



Figuur 5.8.2 Veranderingen van jaargemiddelden van geselecteerde chemische variabelen in de Ganzenpoel. De streepjes langs de assen zijn rapportagegrenzen. Vanaf 1991 zijn er meestal 4 waarnemingen per jaar, daarvoor minder.

### Vegetatie

De meest opmerkelijke soort van het ven: Waterlobelia (*Lobelia dortmanna*), is in 2011 niet aangetroffen. Dit kan echter te maken hebben gehad met de extreem hoge waterstand en troebelheid van het ven in september 2011, waardoor de soort over het hoofd kan zijn gezien. In 2007 is deze nog op enkele plekken waargenomen (Brouwer e.a. 2009). De hoeveelheid Oeverkruid (*Littorella uniflora*) is ten opzichte van 2003 toegenomen. Op bijna de gehele oostzijde van het ven komt de soort inmiddels voor (lokaal abundant) (Figuur 5.8.3). Op de oever komen verder voor: Bruine snavelbies (*Rhynchospora fusca*), Kleine zonnedauw (*Drosera intermedia*), Veenpluis (*Eriophorum angustifolium*) en Witte snavelbies (*Rhynchospora alba*). De watervegetatie wordt gedomineerd



Figuur 5.8.3. Vegetatiekaart van de Ganzenpoel 2011.

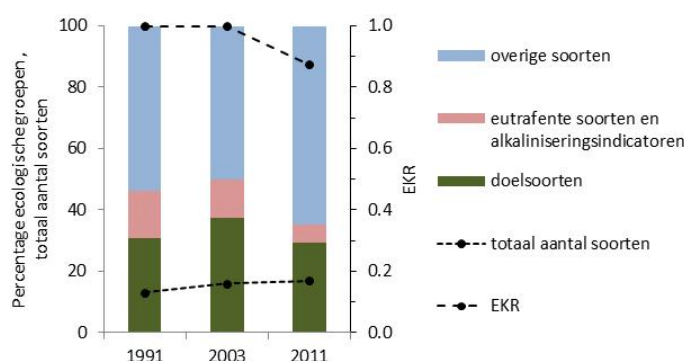
door Geoord veenmos (*Sphagnum denticulatum*). Tussen het veenmos op de venbodem komt lokaal ook kikkerdrilwier (*Batrachospermum*) voor. De eutrofiërings- en alkaliseringsindicatoren in het ven bestaan uit Gewone waterbies (*Eleocharis palustris*), Pitrus (*Juncus effusus*) en Mannagras (*Glyceria fluitans*). De natuurwaarde van het ven is , ondanks dat Waterlobelia in 2011 niet is aangetroffen, met vijf doelsoorten goed te noemen (Tabel 5.8.1).

Brouwer e.a. (2009) wijzen erop dat de combinatie van enerzijds isoetiden, zoals Waterlobelia en Oeverkruid, en anderzijds dikke pakketten van Waterveenmos en Veelstengelige waterbies, die het karakter van een drijfzand krijgen, vroeger niet zeldzaam was in vennen, maar tegenwoordig uiterst zeldzaam.

Tabel 5.8.1 Overzicht van soortenrijkdom, de gevonden doelsoorten en de eutrofiërings- en alkaliseringsindicatoren in de Ganzenpoel in verschillende perioden. + = aanwezig, Opnamen 2003 en 2011 in Tansley schaal.

Groep	jaar	1991	2003		2011		
soort	habitat	totaal	oever	water	oever	water	taxon
<b>Doelsoorten</b>							
Bruine snavelbies		la	la	.	f	.	<i>Rhynchospora fusca</i>
Kleine zonnedaauw		o	lf	.	s	.	<i>Drosera intermedia</i>
Oeverkruid		o	o	la	.	la	<i>Littorella uniflora</i>
Veenpluis		.	o	.	o	.	<i>Eriophorum angustifolium</i>
Waterlobelia		r	.	lf	.	.	<i>Lobelia dortmanna</i>
Witte snavelbies		.	o	.	r	.	<i>Rhynchospora alba</i>
<b>Eutrofiërings- en alkaliseringsindicatoren</b>							
Gewone waterbies		o	.	la	s	lf	<i>Eleocharis palustris</i>
Mannagras		o	.	.	.	.	<i>Glyceria fluitans</i>
Pitrus		.	lf	.	.	.	<i>Juncus effusus</i>
<b>Aantallen soorten</b>							
doelsoorten		4	5	2	4	1	
alle soorten		14	14	6	16	7	

In de Ganzenpoel neemt in 2003 het aantal doelsoorten toe ten opzichte van 1992 en neemt in 2011 weer af. Het aantal eutrofiërings- en alkaliseringsindicatoren is in 2011 lager dan in 2003 en 1991. Het totaal aantal soorten is in 2003 en 2011 hoger ten opzichte van 1991. De EKR op basis van de macrofyten soortensamenstelling daalt licht in 2011 maar blijft in het zeer goede bereik (Figuur 5.8.4).

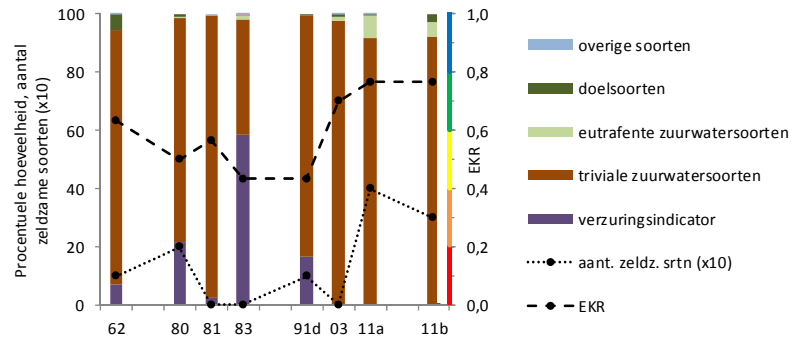


Figuur 5.8.4 Verloop van de procentuele hoeveelheid van indicatorgroepen, totaal aantal soorten en EKR voor de vegetatie in de Ganzenpoel.

### Kiezelwieren

De monsters uit de Ganzenpoel worden gedomineerd door de triviale soorten uit zuur water, vooral *Frustulia saxonica*. Vooral in het monster van 1983 komt veel van de verzuringsindicator *Eunotia exigua* voor. De soort is afwezig in de monsters van 2003 en 2011. In de meer recente monsters zijn wel soorten van verzuurd, eutroof water, zoals *E. naegelii* aanwezig. De EKR is in de recentere

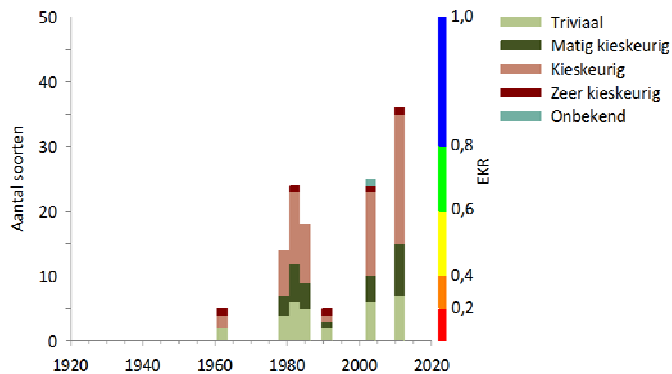
monsters hoger dan in de oudere monsters. Er is een grote overeenkomst tussen de beide monsters uit 2011, die aan verschillende oevers zijn genomen (Figuur 5.8.5). Van de zeldzamere soorten is *Neidium hercynicum* uit de monsters van 1962 en 1980 interessant. Die is vooral bekend in kleinere wateren in pleistoceen Nederland.



Figuur 5.8.5 Verloop van de procentuele hoeveelheid van ecologische groepen, EKR en aantal zeldzame soorten (x10) in de tellingen van kiezelwieren uit de Ganzenpoel (d = detritus, overige monsters netplankton, a = ZW-oever, b = NO-oever). Het gekleurde balkje langs de rechter verticale as geeft de vijf kwaliteitsklassen volgens Tabel 2.12 aan.

Sieralgen

De soortenrijkdom kende dieptepunten in 1962 en 1991 (Figuur 5.8.6). Toch werden ook toen nog twee zeer kieskeurige soorten gevonden, *Euastrum ampullaceum* en *E. insigne*, maar de vraag is of het hier om vitale populaties of om subfossielen ging. In recente jaren is van deze twee alleen *E. insigne* nog in de Ganzenpoel aangetroffen, zij het als restant in 2011. Nieuw in 2011 is *Cosmarium truncatellum*. Een als zeer kieskeurig bekend staande soort waarvan het aantal waarnemingen in Nederlandse vennen na 2003 opmerkelijk is toegenomen. Voor die tijd was slechts één waarneming bekend uit 1929. Op grond van de soortenrijkdom van sieralgen kunnen we de ecologische kwaliteit van de Ganzenpoel momenteel beoordelen als zeer goed.



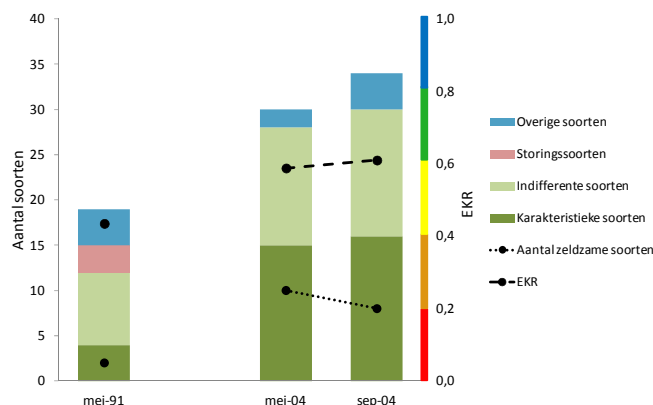
Figuur 5.8.6 Verloop van het aantal soorten sieralgen in de Ganzenpoel, met onderscheid naar kieskeurigheid. Op het gekleurde balkje langs de rechter verticale as kan de bijbehorende kwaliteitsklasse volgens Tabel 2.15 worden afgelezen.

Macrofauna

Van de Ganzenpoel zijn alleen gegevens bekend tot 2004. Er kan dus geen uitspraak gedaan worden over de huidige situatie. Ten opzichte van 1991 is de kwaliteit van de macrofaunagemeenschap in 2004 flink verbeterd (Figuur 5.8.7). De totale soortenrijkdom is toegenomen en het aantal karakteristieke en zeldzame soorten is verviervoudigd. Het aandeel karakteristieke soorten bedraagt in 2004 gemiddeld bijna 50%.

Ook Brouwer e.a. (2009) zien een positieve trend in het voorkomen van karakteristieke macrofauna voor zwak gebufferde vennen in de Ganzenpoel. Een verklaring voor deze positieve ontwikkelingen is zeer waarschijnlijk het schonen en wegschrappen van de bovenste laag van de bodem in de Ganzenpoel in 1989. Naast deze herstelmaatregel is de ontwikkeling van een drijftil aan de westzijde van het ven gunstig voor een aantal karakteristieke soorten, die van dergelijke vegetaties afhankelijk is (Brouwer e.a. 2009). In 2006 zijn op de Ganzenpoel grote aantallen van het zeer zeldzame schrijvertje *Gyrinus minutus* waargenomen (Cuppen e.a. 2006).

Na het uitvoeren van baggerwerkzaamheden zullen in de eerste jaren weinig soorten en lage aantallen positieve indicatoren aanwezig zijn. Daardoor is de Ganzenpoel binnen dit onderzoek het ven met de laagste soortenrijkdom begin jaren negentig. Wel merken Brouwer e.a. (2009) op dat twee landelijke zeldzame en bedreigde soorten (het bootsmannetje *Notonecta reuteri* en de kokerjuffer *Limnephilus subcentralis*), die zijn waargenomen in 1983 daarna niet meer in het ven zijn gevonden. In 1991 werden nog drie storingssoorten aangehouden, maar in 2004 werd in geen van de beide monsters een storingssoort gezien. De EKR laat een zelfde positieve trend zien: in 1991 nog matig, maar in 2004 op de grens van matig en goed (Figuur 5.8.7).



**Figuur 5.8.7** Verloop van het aantal soorten macrofauna, met onderscheid naar categorieën volgens Duursema (1996), zeldzame soorten (Nijboer & Verdonschot 2001) en de EKR in de Ganzenpoel. Op de gekleurde balk langs de rechter verticale as kan de bijbehorende kwaliteitsklasse volgens Tabel 2.12 worden afgelezen.

Tussen 1991 en 2004 is de kwaliteit van de macrofauna met sprongen vooruit gegaan. Herstelmaatregelen en de ontwikkeling van een drijftil zijn hiervan de belangrijkste oorzaken. Een beeld over de huidige situatie kan niet worden gegeven door het ontbreken van gegevens.

### Conclusies

De Ganzenpoel is ontstaan door veenwinning en had oorspronkelijk contact met het grondwater. Dit contact is door landbouwonwatering en drinkwaterwinning verloren gegaan, maar kan door hydrologische herstelmaatregelen in de omgeving weer worden hersteld. Een aantal sloten is al gedempt. In de jaren tachtig is het ven opgeschoond. Er grazen runderen in de omgeving.

Het ven is vanouds zuur, maar sinds 2003 is de pH aanmerkelijk gestegen. Sulfaat daalt sinds 1990 en ammonium is sterk variabel.

Heel lang is de Ganzenpoel de enige Drentse groeiplaats van de Waterlobelia geweest. In 2011 is de soort niet gezien, mogelijk door de hoge waterstand. Oeverkruid komt nog wel veel voor. Het aantal doelsoorten van de vegetatie geeft een goede natuurwaarde aan, die tussen 1991 en 2011 weinig veranderingen vertoont.



De kiezelwierenmonsters worden gedomineerd door triviale zuurwatersoorten en geven in 2011 een goede kwaliteit aan. In de jaren tachtig kwam de verzuringsindicator nog veel voor. In 2011 is er wel enige indicatie van interne eutrofiëring. Op grond van de sieralgen is de ecologische kwaliteit tussen 1960 en 2011 gestegen van ontoereikend naar zeer goed: er zijn vrij veel kieskeurige soorten aanwezig. De kwaliteit van de macrofauna is tussen 1991 en 2004 (recentere gegevens ontbreken) toegenomen van matig tot goed, door het opschoonen van het ven en de ontwikkeling van een drijfvlachtige vegetatie van Veelstengelige waterbies en Veenmos.

Als geheel is er dus een positieve ontwikkeling van de ecologische kwaliteit van het Ganzenpoel, maar het gevaar van interne eutrofiëring ligt op de loer.

## 5.9. Gouden Ploeg

### Ligging

Het ven Gouden Ploeg ligt in een kleine uitsparing in de bossen van de Boswachterij Smilde (Figuur 5.9.1)



Figuur 5.9.1 De Gouden Ploeg vanaf de noordoostelijke oever op 16 augustus 2011 (Foto: Herman van Dam).

### Beïnvloeding

Het ven is tussen 1922 en 1943 door vervening ontstaan. Later is een sloot aangelegd.

### Beheer

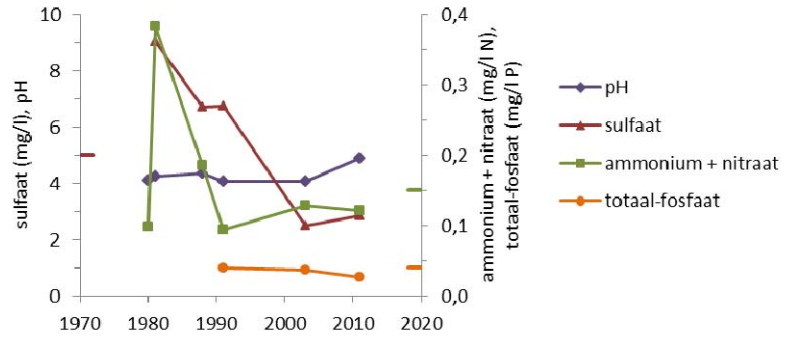
Het beheer is extensief. In 1989 is de bosrand teruggezet en af en toe wordt er opslag verwijderd. In 1990 is een sloot aan de noordzijde van het ven afgesloten. In 1990 is er langs de rand van het ven geplagd. Sinds 2010 wordt de omgeving begraaasd door koeien, schapen en paarden.

### Bodem en waterhuishouding

Over bodem en waterhuishouding is weinig bekend. De diepte langs de oever bedraagt 0,4 – 1 m. De bodem bestaat uit een venig-slibbige laag (langs de oever 0,5 m dik) op zand (Tabel 3.4).

### Waterchemie

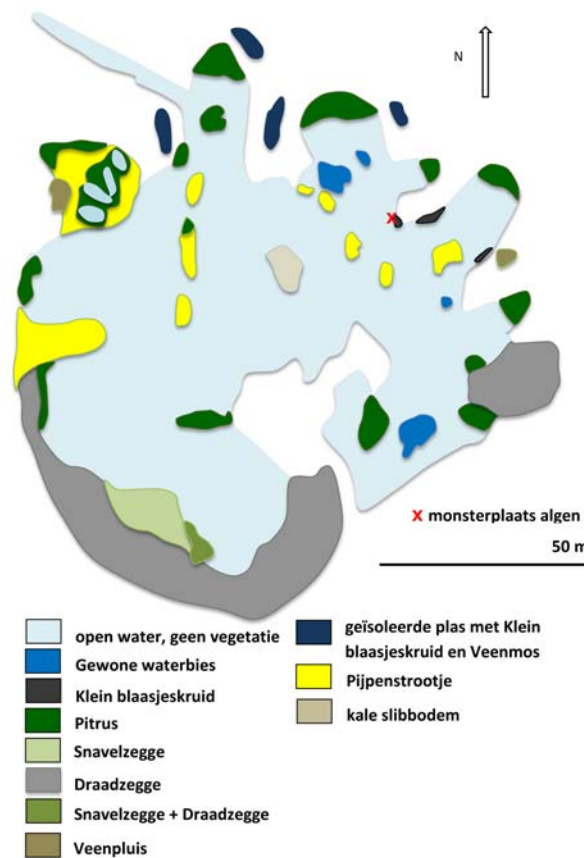
Het gehalte aan ammonium en nitraat van de Gouden Ploeg is steeds vrij laag, maar in 1981 is er een onverklaarbare piek. Tussen 1981 en 2003 is sulfaat sterk verminderd. De pH stijgt na 2003 licht. Fosfaat is laag, het schommelt rond de rapportagegrens (Figuur 5.9.2).



Figuur 5.9.2 Veranderingen van jaargemiddelden van geselecteerde chemische variabelen in de Gouden Ploeg. De streepjes langs de assen zijn rapportagegrenzen. Vanaf 1991 zijn er meestal 4 waarnemingen per jaar, daarvoor minder.

Vegetatie

Kenmerkend voor dit ven is de aanwezigheid van Draadzegge (*Carex lasiocarpa*) in de verlandingszone aan de zuidzuidoost zijde van het ven (Figuur 5.9.3). Ten opzichte van 2003 is de abundantie van deze soort toegenomen van lokaal abundant naar lokaal dominant. Het is een soort van contactmilieus tussen zuur water, afkomstig van de neerslag en basenrijk grond- of oppervlaktewater. Met de drie aangetroffen doelsoorten in het ven komt de beoordeling op matig. Dit is gelijk aan de beoordeling in 2003. Klein blaasjeskruid (*Utricularia minor*) is behalve in een geïsoleerd plasje ook aangetroffen in het ven zelf. Het aantal eutrofiërings- en alkaliseringsindicatoren is stabiel gebleven ten opzichte van 2003. De abundantie van Gewone waterbies (*Eleocharis palustris*) is wat afgenomen, daarentegen is de abundantie van Pitrus (*Juncus effusus*) licht toegenomen.

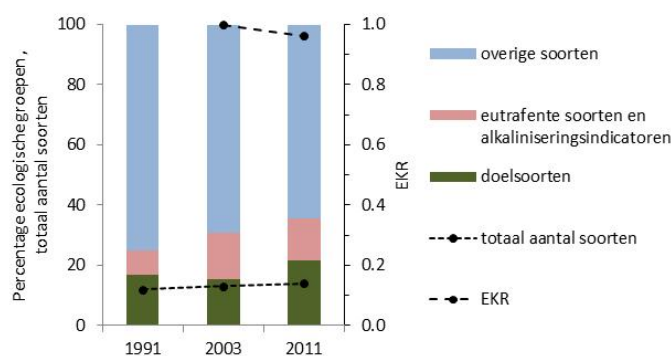


Figuur 5.9.3 Vegetatiekaart van de Gouden Ploeg 2011.

In de Gouden Ploeg neemt het aantal doelsoorten toe in de jaren tussen 2003 en 2011, het aantal eutrofiërings- en alkaliseringsindicatoren neemt heel licht af (Tabel 5.9.1, Figuur 5.9.4). Het totaal aantal soorten is in 2003 en 2011 vrijwel gelijk. De EKR op basis van de macrofyten soortensamenstelling daalt licht in 2011 en blijft in het zeer goede bereik.

Tabel 5.9.1 Overzicht van soortenrijkdom, de gevonden doelsoorten en de eutrofiërings- en alkaliseringsindicatoren in de Gouden Ploeg in verschillende perioden. + = aanwezig, Opnamen 2003 en 2011 in Tansley schaal.

Groep	jaar	1991	2003		2011		taxon
			soort	habitat	totaal	oever water	
<b>Doelsoorten</b>							
	Veenpluis	+	lf	.	lf	.	<i>Eriophorum angustifolium</i>
	Draadzegge	+	la	.	ld	.	<i>Carex lasiocarpa</i>
	Klein blaasjeskruid	.	.	.	f	o	<i>Utricularia minor</i>
<b>Eutrofiërings- en alkaliseringsindicatoren</b>							
	Gewone waterbies	+	la	la	.	o	<i>Eleocharis palustris</i>
	Pitrus	.	lf	.	f	.	<i>Juncus effusus</i>
<b>Aantallen soorten</b>							
	doelsoorten		2	2	0	3	1
	alle soorten		12	13	4	13	2



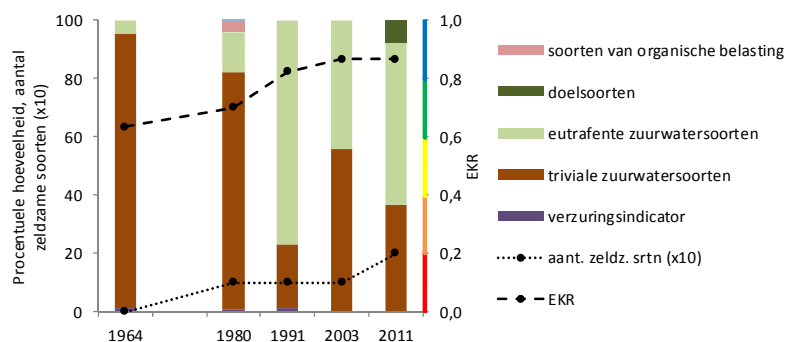
Figuur 5.9.4 Verloop van de procentuele hoeveelheid van indicatorgroepen, totaal aantal soorten en EKR op basis van de macrofyten soortensamenstelling voor de vegetatie in de Gouden Ploeg.

#### Kiezelwieren

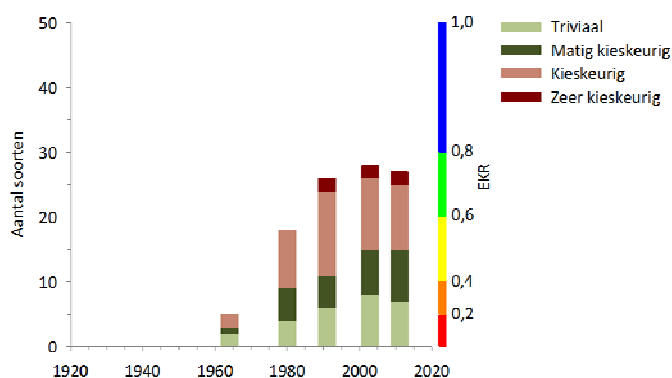
In de monsters van 1964 en 1981 overheersen de triviale soorten uit zuur water, zoals *Frustulia saxonica* en *Eunotia bilunaris*, waarvan de eerste vrij sterk is beperkt tot zure, vaak humeuze wateren en de tweede een wat grotere ecologische spanwijdte heeft (Figuur 5.9.5). Vanaf 1991 nemen de eutrafente zuurwatersoorten, vooral *E. naegeli*, de overhand. In het meest recente monster treden ook doelsoorten op, waarvan *Kobayasiella*-soorten de belangrijkste zijn. Dat is een kwaliteitsverbetering die niet zo goed tot uiting komt in de EKR Ook het aantal zeldzame soorten is in het recente monster hoger dan in de oudere monsters. De belangrijkste is *E. neocompacta*.

#### Sieralgen

De soortenrijkdom is geleidelijk toegenomen in de periode 1964 tot 1991 en bereikte een maximum in 2003 (Figuur 5.9.6). In dat jaar verschenen ook de zeer kieskeurige soorten *Cosmarium nymannianum* en *C. quinarium*. Waarvan de laatste zowel in 2003 als in 2011 in hoge dichtheden in het monster aanwezig was. De eveneens bijzondere vennissoorten *C. blytti* en *Euastrum crassum* zijn na 1991 niet meer teruggevonden. Ook lijkt de dichtheid van een aantal gewonere vennissoorten, zoals *Closterium acutum*, *C. idiosporum*, *Staurastrum furcatum* en *Staurodesmus spencerianus* tegenwoordig veel lager te zijn dan in 1980 en 1991.



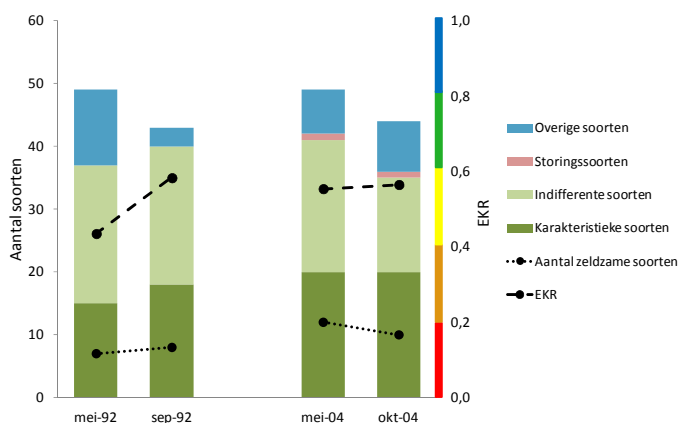
Figuur 5.9.5 Verloop van de procentuele hoeveelheid van ecologische groepen, EKR en aantal zeldzame soorten (x10) in de tellingen van kiezelwieren in netplanktonmonsters uit de Gouden Ploeg. Het gekleurde balkje langs de rechter verticale as geeft de vijf kwaliteitsklassen volgens Tabel 2.12 aan.



Figuur 5.9.6 Verloop van het aantal soorten sieralgen in de Gouden Ploeg, met onderscheid naar kieskeurigheid. Op het gekleurde balkje langs de rechter verticale as kan de bijbehorende kwaliteitsklasse volgens Tabel 2.15 worden afgelezen.

Macrofauna

Er zijn in de Gouden Ploeg twee monsters genomen in 1992 en twee in 2004. De huidige situatie waarin het ven zich bevindt kan dus niet worden beoordeeld. De totale soortenrijkdom is gelijk in 1992 en 2004 (Figuur 5.9.7). Het aantal karakteristieke en zeldzame soorten ligt hoger in 2004 ten opzichte van 1992. Wel wordt in 2004 in beide monsters in lage aantallen een storingssoort



Figuur 5.9.7 Verloop van het aantal soorten macrofauna, met onderscheid naar categorieën volgens Duursema (1996), zeldzame soorten (Nijboer & Verdonschot 2001) en de EKR in de Gouden Ploeg. Op de gekleurde balk langs de rechter verticale as kan de bijbehorende kwaliteitsklasse volgens Tabel 2.12 worden afgelezen.

(de waterjuffer *Ischnura elegans*) aangetroffen terwijl in 1992 geen enkele storingssoort waargenomen wordt. De EKR wijst in alle monsters op een matige kwaliteit, maar behalve in het voorjaarsmonster van 1992, steeds nabij de grens van een goede beoordeling.

De kwaliteit van de macrofauna in de Gouden Ploeg heeft zich tussen 1992 en 2004 gestabiliseerd. Wel zijn er aanwijzingen dat het ven zich positief ontwikkelt. Het gemiddeld aantal karakteristieke en zeldzame soorten, de totale soortenrijkdom en de EKR zijn hoger in 2004 ten opzichte van 1992.

#### Conclusies

De Gouden Ploeg is nog geen eeuw geleden door vervening ontstaan en wordt extensief beheerd. In 1990 is een sloot langs het ven afgesloten.

Het is een zuur ven, waarvan de sulfaatconcentratie sinds 1980 sterk is gezakt en de pH sindsdien licht is gestegen.

Kenmerkend is de aanwezigheid van Draadzegge, die zou kunnen duiden op contact met baserijk grond- of oppervlaktewater, maar dit blijkt niet uit de waterchemie of overige biologische indicatoren. Sinds 2003 is de hoeveelheid Draadzegge toegenomen, hetgeen als een positieve ontwikkeling kan worden beschouwd. Dat geldt ook voor de toename van sommige doelsoorten onder de kiezelwieren. Hoewel de kwaliteit op basis van de EKR zeer goed is, is het optreden van veel eutrafente zuurwatersoorten van deze groep sinds 1991 een minder gunstig teken, net als de toename van Pitrus sinds 2003. Het aantal siealgsorten nam toe tussen 1964 en 2003 en er gingen (zeer) kieskeurige soorten optreden. Hierin is in 2011 geen verandering opgetreden. De laatste macrofaunamonsters zijn uit 2004 en hebben een matige kwaliteit. Er zijn aanwijzingen dat de macrofaunakwaliteit tussen 1992 en 2004 is verbeterd.

Als geheel is er in de Gouden Ploeg sprake van een positieve ontwikkeling van de waterkwaliteit sinds 1980.

## 5.10. Grenspoel

#### Ligging

De Grenspoel (Figuur 5.10.1) ligt in het open gebied Aekingerzand in de Boswachterij Appelscha, op de grens van de provincies Friesland en Drenthe. Volgens Van der Voo (1959) waren het Drentse en Friese gedeelte door een bij het vennen uitgespaarde dam gescheiden.

#### Beïnvloeding

In 1960 heeft zich een kokmeeuwenkolonie in de Grenspoel gevestigd, daarvoor was het een vrijwel onverstoorde ven. Tot aan het einde van de jaren tachtig van de vorige eeuw broedden in het ven enkele honderden paren meeuwen. De laatste vijf jaar zijn er steeds weer ongeveer 20 broedende kokmeeuwen. Doordat het ven vroeger grotendeels was dichtgegroeid werd er niet op geschaatst, tegenwoordig weer wel.

#### Beheer

In 1992 is de baggerlaag verwijderd en de venrand geplagd en is water vanuit de Vledder Aa ingelaten om het waterpeil weer te verhogen. Hierbij is ook de grensdam verdwenen. In 1996 is het omliggende bos gekapt en in 2001 is de Pitrus rond het ven verwijderd. Deze maatregelen vonden plaats in het kader van een project om het oorspronkelijke zandverstuivingslandschap van het Aekingerzand te herstellen. Sinds 1992 vindt er jaarrond begrazing plaats door 300 schapen en sinds 1998 seizoensbegrazing door 25 runderen.

#### Bodem en waterhuishouding

Het ven ligt op een ondoorlatende laag (waarschijnlijk een verkitten B-horizont en/of gliede of gyttja) en heeft nooit contact gehad met het grondwater. Het wordt daardoor ook niet door verdroging beïnvloed (Von Asmuth e.a. 2011).

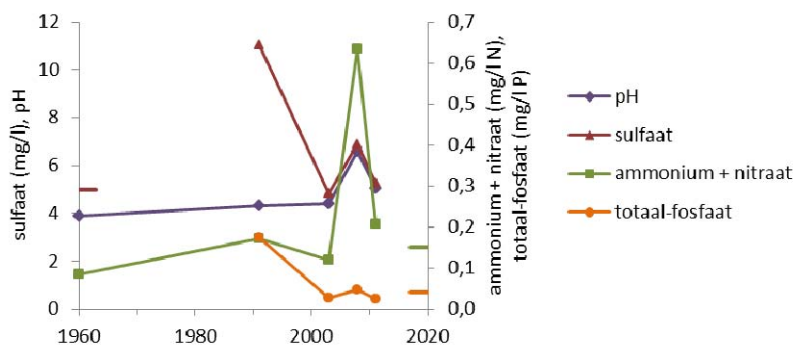


Figuur 5.10.1 De noordrand van de Grenspoel aan de rand van het Aekingerzand vanaf de zuidoever op 11 oktober 2006 (Foto: Hans Dekker).

#### Waterchemie

Het ven is met een gemiddelde diepte van 0,4 m ondiep. De gemiddelde dikte van de sliblaag is tussen 2003 en 2011 toegenomen van 1 tot 4 cm (Tabel 3.4).

In 1960, toen de kokmeeuwen zich net in het ven hadden gevestigd, was de pH 3,9, wat destijds gebruikelijk was voor geïsoleerde zure vennen. In 1993 en 2003 was de pH net boven 4, maar daarna is die gaan stijgen, met een maximum van 6,6 in 2008. In 1960 was de ammoniumconcentratie beneden de aantoonbaarheidsgrens., in 2006 was deze met 0,63 mg/l zeer hoog. De sulfaatconcentratie is sinds 1991 duidelijk afgenomen. Het meest duidelijke effect van de positieve invloed van de herstelmaatregelen uit 1992 is de afname van de fosfaatconcentratie van 0,17 mg/l in 1991 tot waarden beneden de rapportagegrens na 1992 (Figuur 5.10.2.).



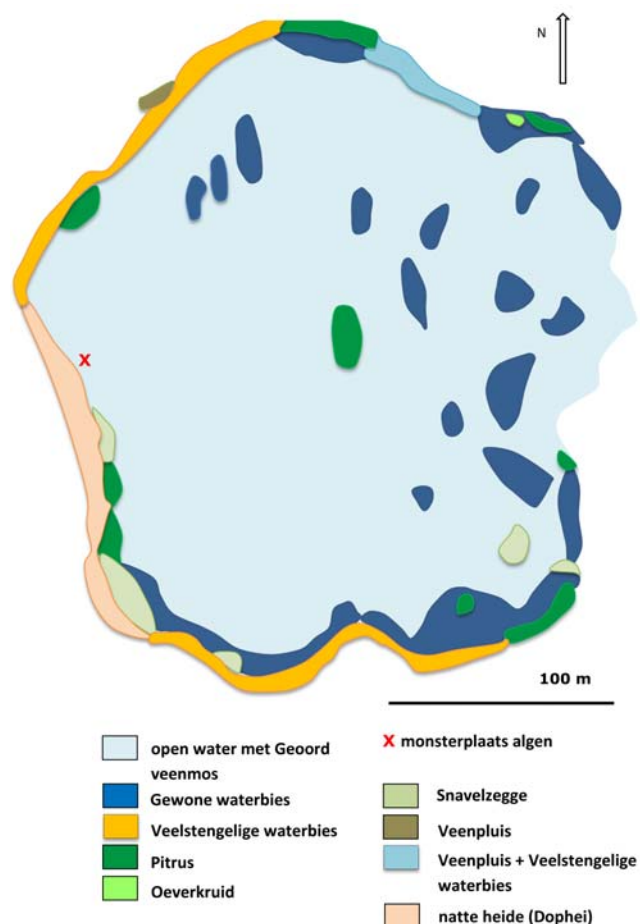
Figuur 5.10.2 Veranderingen van jaargemiddelden van geselecteerde chemische variabelen in de Grenspoel. De streepjes langs de assen zijn rapportagegrenzen. Vanaf 1991 zijn er meestal 4 waarnemingen per jaar, daarvoor minder.

#### Vegetatie

In 2011 is in het ven (Figuur 5.10.3) geen Drijvende egelskop (*Sparganium angustifolium*) meer aangetroffen. In 2007 was deze nog aanwezig (Brouwer e.a. 2009). Op de noordoever staat wel ongeveer 2 m<sup>2</sup> Oeverkruid (*Littorella uniflora*), een plant die in 1991 en 2003 nog niet aanwezig was. In het water groeit veel Gewone waterbies (*Eleocharis palustris*), Veelstengelige waterbies (*Eleocharis multicaulis*) en Geoord veenmos (*Sphagnum denticulatum*) zijn dominant aanwezig. Op de hoge oostoever staat veel Moeraswolfsklauw (*Lycopodiella inundata*). Deze is in 2011 toegenomen ten opzichte van 2003. Met één verdwenen doelsoort (Drijvende egelskop) en één nieuwe doelsoort (Oe-

verkruid) komt het aantal doelsoorten in 2011 op zes. De waardering van de vegetatie op basis van het aantal doelsoorten blijft daarmee op goed. Het aandeel Gewone waterbies en Pitrus is in 2011 ten opzichte van 2003 hetzelfde gebleven.

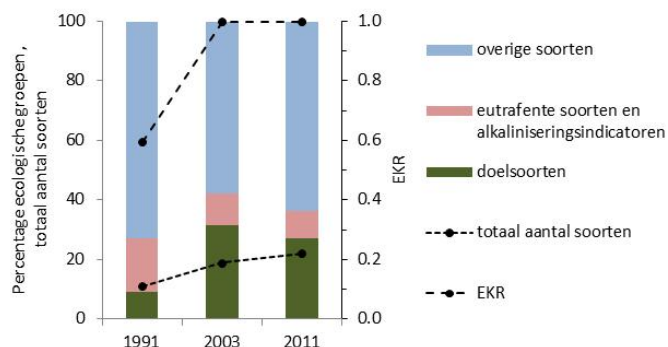
Het aantal doelsoorten is in 2003 en 2011 sterk toegenomen ten opzichte van 1991 (Tabel 5.10.1 en Figuur 5.10.9). De doelsoorten worden vooral op de oever aangetroffen. De EKR op basis van de macrofyten soortensamenstelling



Figuur 5.10.3 Vegetatiekaart van de Grenspoel in 2011.

Tabel 5.10.1 Overzicht van soortenrijkdom, de gevonden doelsoorten en de eutrofiërings- en alkaliseringsindicatoren in de Grenspoel in verschillende perioden. + = aanwezig. Opnamen 2003 en 2011 in Tansley schaal.

Groep	jaar	1991	2003		2011		taxon
			soort	habitat	totaal	oever water	
<b>Doelsoorten</b>							
	Drijvende egelskop	.	o	.	.	.	<i>Sparganium angustifolium</i>
	Kleine zonnedaauw	.	lf	.	o	.	<i>Drosera intermedia</i>
	Moeraswolfsklauw	.	lf	.	la	.	<i>Lycopodium inundatum</i>
	Oeverkruid	.	.	.	s	.	<i>Littorella uniflora</i>
	Ronde zonnedaauw	.	r	.	o	.	<i>Drosera rotundifolia</i>
	Veenpluis	o	lf	.	o	.	<i>Eriophorum angustifolium</i>
	Witte snavelbies	.	r	.	s	.	<i>Rhynchospora fusca</i>
<b>Eutrofiërings- en alkaliseringsindicatoren</b>							
	Gewone waterbies	.	o	a	la	la	<i>Eleocharis palustris</i>
	Gewoon sterrekroos	+	.	.	.	.	<i>Callitriche platycarpa</i>
	Pitrus	ld	o	.	lf	.	<i>Juncus effusus</i>
<b>Aantallen soorten</b>							
	doelsoorten	1	6	1	6	0	
	alle soorten	11	16	9	22	6	



Figuur 5.10.4 Verloop van de procentuele hoeveelheid van indicatorgroepen, totaal aantal soorten en EKR op basis van de macrofyten soortensamenstelling voor de vegetatie in de Grensloop.

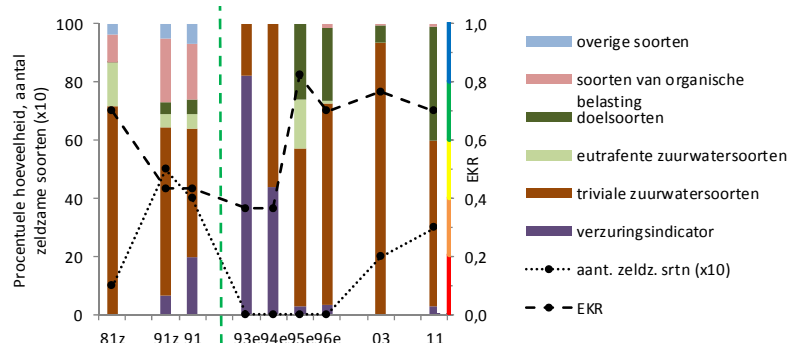
stijgt ten opzichte van 1991 sterk van matig naar zeer goed. Het aantal eutrofiëring- en alkaliseringsindicatoren daalt en het totaal aantal soorten neemt toe.

Kiezelwieren

In het monster van 1981 behoren de meeste kiezelwieren tot de triviale soorten uit zuur water, vooral *Eunotia bilunaris* en *E. incisa* (Figuur 5.10.5). Verder is hier in verhouding vrij veel (15%) *E. meisteri*, een aerofiele (droogtetolerante) soort van zure, eutrofe wateren, terwijl er ook al soorten uit organisch belaste wateren zijn, zoals *Eolimna minima*, *Gomphonema parvulum*, *Nitzschia palea* en *N. paleaeformis*. Deze zijn nog wat abundantier in beide monsters uit 1991. In de monsters van 1991 treedt ook de verzuringsindicator *Eunotia exigua* op.

De hoeveelheid hiervan neemt sterk toe na het opschonen van het ven in 1992. Vanaf 1995 is de hoeveelheid van de verzuringsindicator nog maar heel gering en treden triviale soorten uit zuur water zoals *E. rhomboidea*, *E. bilunaris* en *Frustulia saxonica* meer op de voorgrond. In het monster van 2011 zijn er relatief veel doelsoorten als *Kobayasiella* en *Oxyneis binalis* var. *elliptica*, een indicator van kale zandbodems (gunstig voor Oeverkruid).

Vooraf in het monster 91z zijn relatief veel zeldzame soorten, zoals *Navicula difficillima* en *Neidium productum*, soorten uit voedselarme wateren. De eerste doorstaat ook tijdelijke droogval. Na het uitvoeren van de herstelmaatregelen daalt de EKR aanvankelijk (door verzuring), maar na enkele jaren stijft deze naar een goed niveau.

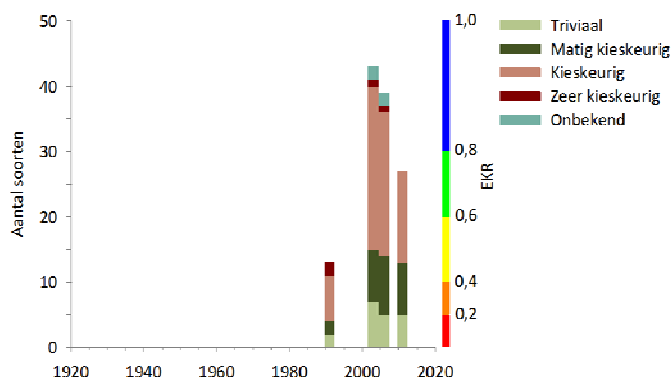


Figuur 5.10.5 Verloop van de procentuele hoeveelheid van ecologische groepen, EKR en aantal zeldzame soorten (x10) in de tellingen van kiezelwieren in monsters uit de Grensloop. e = aangroei (overige monsters netplankton) z = zuidoostelijke oever (overige monsters zuidwestelijke oever), Het gekleurde balkje langs de rechter verticale as geeft de vijf kwaliteitsklassen volgens Tabel 2.12 aan. De groene streepjeslijn geeft het jaar van herstel aan.



## Sieralgen

De opvallend hoge soortenrijkdom uit 2003 is in de afgelopen jaren verdwenen (Figuur 5.10.6). Wel is de ecologische kwaliteit op basis van sieralgen nog steeds goed te noemen. De grootste afname deed zich voor in de categorie kieskeurige soorten. Zeer kieskeurige soorten konden we in 2011 helemaal niet meer vinden, in 2003 (*Staurodesmus crassus*) en 2006 (*Cosmarium nymmannianum*) nog wel. De uit 1991 gemelde, zeer kieskeurige soorten *Euastrum ampullaceum* en *E. crassum*, zijn in de afgelopen tien jaar niet meer aangetroffen. Mogelijk waren ze ook in 1991 nog slechts subfossiel aanwezig, ofschoon in dat jaar ook zeldzame kiezelwieren een relatief groot aandeel in de gemeenschap hadden.



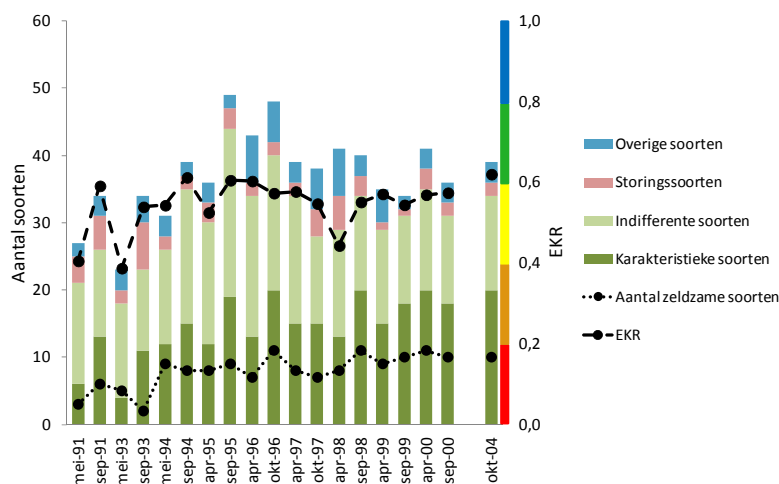
Figuur 5.10.6 Verloop van het aantal soorten sieralgen in de Grenspoel, met onderscheid naar kieskeurigheid. Op het gekleurde balkje langs de rechter verticale as kan de bijbehorende kwaliteitsklasse volgens Tabel 2.15 worden afgelezen.

## Macrofauna

De Grenspoel is in de jaren negentig uitgebreid gemonitord na de herstelmaatregelen die in 1992 zijn uitgevoerd. Tot en met 2000 zijn ieder jaar twee monsters genomen en in 2004 is nogmaals een monster genomen (Figuur 5.10.7). Hierna stopt deze reeks en zodoende kan geen beeld gegeven worden van de huidige situatie. In 1993, vlak na het uitvoeren van de herstelmaatregelen, is er een afname in het aantal karakteristieke en zeldzame soorten. Daarnaast is het aantal storingssoorten het hoogst in het najaar van 1993. Vanaf 1994 zet het herstel in en geleidelijk stijgt het totale soorten aantal tot veertig. Het gemiddelde aantal karakteristieke en zeldzame soorten is verdubbeld in 2004 ten opzichte van 1991 (voor uitvoering van de herstelmaatregelen).

De zeldzame waterkever *Agabus unguicularis* is alleen voor de herstelmaatregelen in 1991 aangetroffen. Van Kleef en Esselink (2004) concluderen dat zelfs zeven jaar na de uitvoering van de herstelmaatregelen in de Grenspoel nog niet alle soorten zijn waargenomen, die voor het herstel voorkwamen, waaronder twee karakteristieke vensoorten (de duikerwants *Glaenocoris propinqua* en de kokerjuffer *Oligotrichia striata*). De zeldzame waterkevers *Hygrotus novemlineatus* en *Gyrinus minutus* (in 1995, 1999, 2000 en 2004 aangetroffen) zijn alleen na de herstelmaatregelen waargenomen. Het aantal storingssoorten is over de laatste drie meetjaren gehalveerd ten opzichte van 1991 en tegelijkertijd is het aantal karakteristieke soorten verdubbeld.

Ook Brouwer e.a. (2009) melden dat in gebaggerde vennen de eutrafente soorten zijn afgenomen, terwijl soorten van voedselarme wateren zijn toegenomen. De EKR is van de meeste monsters als matig te kwalificeren. Net na de herstelmaatregelen in mei 1993 is de beoordeling echter ontoereikend. In 2004 valt de EKR net in de klasse goed (0,62).



Figuur 5.10.7 Verloop van het aantal soorten macrofauna, met onderscheid naar categorieën volgens Duursema (1996), zeldzame soorten (Nijboer & Verdonshot 2001) en de EKR in de Grenspoel. Op de gekleurde balk langs de rechter verticale as kan de bijbehorende kwaliteitsklasse volgens Tabel 2.12 worden afgelezen.

Sinds de herstelmaatregelen (baggeren van het ven) in 1992 is de kwaliteit van het ven duidelijk verbeterd. Storingssoorten zijn afgenomen en karakteristieke soorten zijn toegenomen. De EKR van het laatst genomen monster uit 2004 geeft aan dat de ecologische toestand van de Grenspoel goed is. Na de herstelmaatregelen zijn een aantal zeer zeldzame soorten weer aangetroffen in het ven, maar is een aantal karakteristieke vensoorten verdwenen. Daarom blijft het in vennen waar relictpopulaties van bedreigde karakteristieke soorten voorkomen van groot belang dat maatregelen worden uitgevoerd op een wijze waarbij deze soorten gespaard blijven. Hoe dit het beste gerealiseerd kan worden, is maatwerk en afhankelijk van de betrokken soorten (Van Kleef e.a. 2006). Een beeld over de huidige situatie kan niet worden gegeven door het ontbreken van gegevens.

## Conclusies

De Grenspoel is een hydrologisch geïsoleerd ven, dat rust op een ondoorlatende laag. Het wordt gevoed door regenwater. Bovendien was er een zeer geringe toevoer van mineralen door het stuivende zand, waardoor Drijvende egelskop hier kon groeien. Na de komst van een kokmeeuwenkolonie in 1960 is die soort verdwenen door eutrofiëring. In 1992 is de baggerlaag verwijderd.

Door het verwijderen van de nutriënten is de fosfaatconcentratie in de waterlaag sterk verminderd. Tot 2003 varieerde de pH tussen 3,9 en 4,1, daarna steeg die tot 6,6 in 2008.

De levensgemeenschap heeft sterk geprofiteerd van de herstelmaatregelen: het totaal aantal plantensoorten en het aantal doelsoorten zijn sterk toegenomen en de EKR eveneens. De Drijvende egelskop werd in 2003 weer waargenomen, maar niet in 2011, toen Oeverkruid voor het eerst werd gezien.

Voor de restauratie waren er onder de kiezelwieren veel soorten van organisch belast en voedselrijk water. Na het uitbaggeren domineerden eerst verzurings-indicatoren en daarna kwamen behalve gewone soorten uit zuur water ook doelsoorten terug. De EKR geeft vanaf 1995 een goede toestand aan. Bij de sieralgen was de toestand in 1991 matig en in 2003 zeer goed. Vanaf 2003 is de sieralgenkwaliteit afgenomen tot goed. In de macrofauna is er vlak na het baggeren een teruggang van het totaal aantal soorten en het aantal zeldzame soorten, maar, maar daarna zet een stijging in tot 2004 (daarna zijn geen macrofaunagegevens meer beschikbaar). De EKR van de meeste monsters duidt op een matige kwaliteit, het monster van 2004 scoort net goed.

Het uitbaggeren van de Grenspoel is een goede maatregel geweest, waardoor veel doelsoorten van hogere planten, kiezelwieren en sialgen zijn teruggekomen. Ook voor de macrofauna zijn de maatregelen positief geweest, maar sommige karakteristieke vensoorten zijn na het uitbaggeren niet meer teruggekomen, doordat de maatregelen te rigoureuus zijn uitgevoerd.

## 5.11. Kampsheide

### Ligging

Het ven Kampsheide (Figuur 5.11.1) ligt op de zuidflank van de Ballooëresch tussen Assen en Rolde.



Figuur 5.11.1 Het ven Kampsheide vanaf de noordoever op 15 augustus 2011 (Foto: Herman van Dam).

### Beïnvloeding

Tot 1981 werd het ven geëutrofeerd door landbouwactiviteiten op de hoger gelegen essen in de omgeving, waarschijnlijk via het grondwater, want het heeft geen contact met oppervlaktewater in de omgeving. Na 1992 is de vervuiling met landbouwwater sterk afgenomen. Oppervlakkig kan er bij zware regenval nog wel wat van de es van Ballo het ven in sijpelen. Af en toe zwemen er honden.

### Beheer

In 1981 is het ven leeggepompt en schoongemaakt. In 2002 is een deel van de venrand geplagd. Het terrein om het ven wordt begraasd door tien schapen.

### Bodem en waterhuishouding

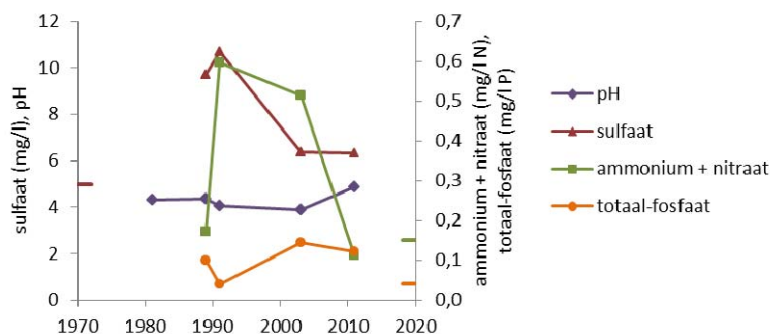
Over bodem en waterhuishouding is nauwelijks iets bekend, behalve dat het ven geen oppervlaktewater ontvangt. Volgens Verbeek e.a. (2009) is het ven een oude pingoruïne. Dan zou het inderdaad zeer goed mogelijk zijn dat er grondwater naar het ven toestroomt. Volgens de Bodemkaart van Nederland (Stiboka 1991) ligt het ven tussen leemarme tot lemige veldpodzolgronden. Deze bodemtypen indiceren meestal de invloed van grondwater. Ook de ligging aan de rand van het dal van het Looner Diep maakt invloed van grondwater aannemelijk.

Op 1 september 2011 bedroeg de gemiddelde diepte 0,6 m.

### Waterchemie

Er zijn geen chemische gegevens van de periode voor de schoonmaak in 1981. De pH van het ven Kampsheide ligt meestal tussen 4 en 5, wat normaal is voor zure vennen. Ammonium en nitraat zijn in 1991 en 2003 zeer hoog, maar niet in 1981 en 2011. Net als in de meeste vennen neemt sulfaat af, vooral tussen 1991 en 2003. Opvallend zijn de hoge concentraties totaal-fosfaat, die gemid-

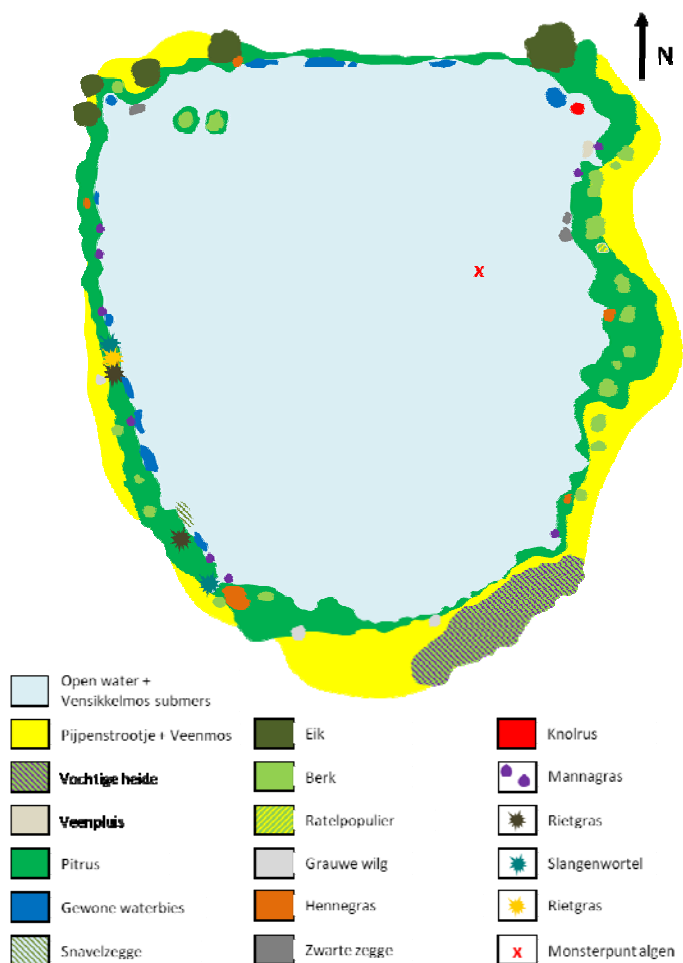
deld meestal tussen 0,10 en 0,15 mg/l liggen. Alleen in 1991 liggen ze met 0,04 mg/l net op de rapportagegrens (Figuur 5.11.2).



Figuur 5.11.2 Veranderingen van jaargemiddelden van geselecteerde chemische variabelen in het ven Kampsheide. De streepjes langs de assen zijn rapportagegrenzen. Vanaf 1991 zijn er meestal 4 waarnemingen per jaar, daarvoor minder.

Vegetatie

Het aanzien van het ven Kampsheide wordt wat vegetatie betreft bepaald door de gordel van Pitrus (*Juncus effusus*) die het ven omgeeft (Figuur 5.11.3). Direct buiten deze gordel bevindt zich een zone begroeid met Pijpenstrootje (*Molinia caerulea*) en Waterveenmos (*Sphagnum cuspidatum*).



Figuur 5.11.3. Vegetatiekaart van Kampsheide in 2011.

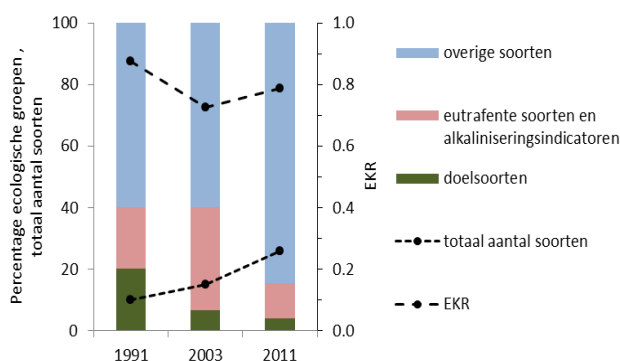
Op de zuidoever ligt een stukje vochtige heide, waar in 2003 nog wat Witte snavelbies (*Rhynchospora alba*) aanwezig was (Figuur 5.11.3). Binnen de Pitrus- en Pijpenstrootje-zone groeit opslag van Zachte en Ruwe berk, Grauwe wilg en Ratelpopulier en vindt men op enkele plekken Riet, Rietgras en Hennegras. Buiten de directe oeverzone, in de Veenmos-Pijpenstrootje-vegetatie, is één plantje Kleine zonnedaau aangetroffen. In het water komen langs de oever op meerdere plaatsen Gewone waterbies (*Eleocharis palustris*) en Mannagras (*Glyceria fluitans*) voor. Op een enkele plek groeien Snavelzegge (*Carex rostrata*) en Slangenwortel (*Calla palustris*). Ondergedoken groeien verspreid door het hele ven Vensikkelmos en langs de oever Waterveenmos.

Ten opzichte van 2003 hebben zich in de vegetatie geen opvallende veranderingen voorgedaan. De abundantie van Waterbies is wat toegenomen, ten koste van Knolrus.

Ten opzichte van 1991 is het aantal doelsoorten afgenomen (Tabel 5.11.1, Figuur 5.11.4). Het gaat echter om een kleine afname van 2 naar 1 soort. Het aantal eutrofiërings- en alkaliseringsindicatoren gaat van 2 naar 5 en 3 voor de jaren 1991, 2003 en 2011 resp. De afname in doelsoorten en een stijging in het totaal aantal soorten, veroorzaakt een afname in de EKR op basis van de macrofyten soortensamenstelling. De EKR is in 2003 en 2011 lager dan in 1991.

Tabel 5.11.1 Overzicht van soortenrijkdom, de gevonden doelsoorten en de eutrofiërings- en alkaliseringsindicatoren in het ven Kampsheide in verschillende perioden. + = aanwezig, Opnamen 2003 en 2011 in Tansley schaal.

Groep	jaar	1991	2003		2011		taxon
			soort	habitat	totaal	oever	
<b>Doelsoorten</b>							
	Kleine zonnedaau	r	.	.	r	.	<i>Drosera intermedia</i>
	Veenpluis	a	f	.	.	o	<i>Eriophorum angustifolium</i>
<b>Eutrofiërings- en alkaliseringsindicatoren</b>							
	Gewone waterbies	.	o	.	.	lf	<i>Eleocharis palustris</i>
	Mannagras	o	o	.	.	o	<i>Glyceria fluitans</i>
	Pitrus	ld	ld	.	d	.	<i>Juncus effusus</i>
	Riet	.	.	.	o	r	<i>Phragmites australis</i>
	Rietgras	.	.	.	r	.	<i>Phalaris arundinacea</i>
	Waterpeper	.	r	.	.	.	<i>Polygonum hydropiper</i>
	Wolfspoot	.	r	.	o	.	<i>Lycopus europaeus</i>
<b>Aantallen soorten</b>							
	doelsoorten	2	1	0	1	1	
	alle soorten	10	15	2	22	9	

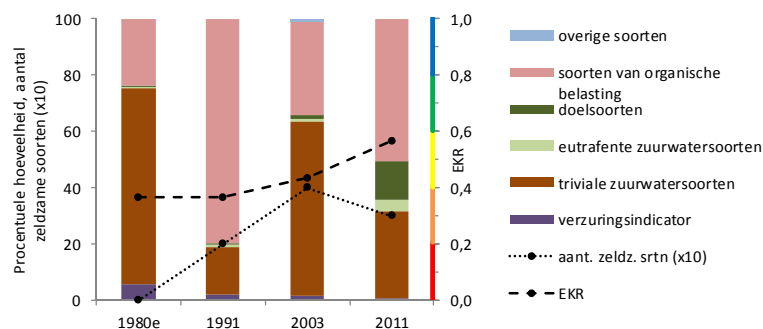


Figuur 5.11.4 Verloop van de procentuele hoeveelheid van indicatorgroepen, totaal aantal soorten en EKR op basis van de macrofyten soortensamenstelling voor de vegetatie in het ven Kampsheide.

Kiezelwieren

Zie voor vegetatieopnamen uit 2007 ook Verbeek e.a. (2009).

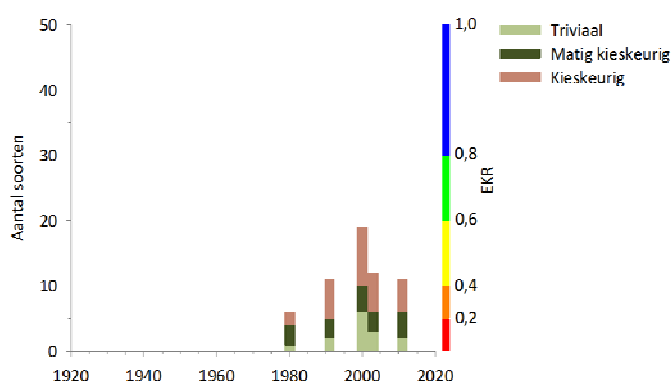
De kiezelwierenmonsters van het ven Kampsheide worden afwisselend gedomineerd door triviale soorten uit zuur water (*Eunotia bilunaris*, *E. rhomboidea* en *Frustulia saxonica*) en soorten van organische belasting, vooral *Nitzschia paleaeformis*, maar in het monster van 1991 ook andere soorten, zoals *Gomphonema parvulum* (Figuur 5.11.5). Vooral in het monster van 2011 zijn ook doelsoorten aanwezig, zoals *Navicula difficillima*, een soort die tijdelijke uitdroging tolereert. Van de zeldzame soorten moet *Fragilariforma constricta* uit het monster van 1991 worden genoemd, die in geen van de andere 17 vennen is aangetroffen, een soort van (matig) voedselarme beken en vennen. De EKR neemt geleidelijk aan toe, maar de kwaliteit is nog steeds matig.



Figuur 5.11.5 Verloop van de procentuele hoeveelheid van ecologische groepen, EKR en aantal zeldzame soorten ( $\times 10$ ) in de tellingen van kiezelwieren in monsters uit het ven Kampsheide. e = aangroei (overige monsters netplankton). Het gekleurde balkje langs de rechter verticale as geeft de vijf kwaliteitsklassen volgens Tabel 2.12 aan.

Sieralgen

Ten opzichte van 1980 is de soortenrijkdom in Kampsheide verdubbeld, maar heel indrukwekkend is het niet (Figuur 5.11.6). Het hoogtepunt in 2001, met 19 soorten en bijna de beoordeling ‘goed’, bleek een incident. Twee jaar later zaten we weer op het niveau van 1991 en in 2011 was het weer iets minder dan in 2003: minder soorten en lagere dichtheden van sieralgen in het monster. Van de helft van de soorten, toch geen van alle heel bijzonder, werd in 2011 slechts een enkel exemplaar gevonden. Van *Actinotaenium geniculatum* en *Staurastrum margaritaceum*, in het verleden soms talrijk, werden alleen maar dode cellen gevonden. Terug van weggeweest in 2011, was *Cosmarium regnellii*, eerder gezien in 1980 en in vennen indicatief voor eutrofiëring.



Figuur 5.11.6 Verloop van het aantal soorten sieralgen in het ven Kampsheide, met onderscheid naar kieskeurigheid. Op het gekleurde balkje langs de rechter verticale as kan de bijbehorende kwaliteitsklasse volgens Tabel 2.15 worden afgelezen.

Conclusies

Tot 1981 werd het ven Kampsheide geëutrofeerd door landbouwactiviteiten in de omgeving. In 1981 is het ven leeggepompt en schoongemaakt. Waarschijnlijk wordt het ven behalve door regen- ook door grondwater gevoed.

De pH ligt meestal tussen 4 en 5 en lijkt na 2003 iets toe te nemen. De fosfaatconcentraties zijn opvallend hoog. Het wekt dan ook geen verbazing dat het aanzien van de vegetatie door Pitrus wordt bepaald. Sinds 1991 is het aantal doelsoorten in de vegetatie afgenomen, waardoor sindsdien ook de EKR is verminderd. In de kiezelwierenmonsters sinds 1980 (co-)domineren naast de triviale soorten uit zuur water ook de soorten van organisch belaste wateren. Vooral in het monster van 2011 zijn er ook doelsoorten. De EKR voor de kiezelwieren neemt toe over de jaren, maar wijst nog steeds op een matige kwaliteit. Het sialgenmonster van 1980 wijst op een ontoereikende kwaliteit en die uit later jaren op een matige kwaliteit. In 2011 werd weer een soort van voedselrijk water aangetroffen.

Ondanks het schoonmaken van het ven is de chemische en biologische kwaliteit van het ven nog niet op orde.

## 5.12. Kliplo

Ligging

Het ven Kliplo ligt in de Boswachterij Dwingeloo, in een voormalig stuifzandgebied, dat tussen 1910 en 1925 werd bebost, voornamelijk met Grove den. Aan de westzijde van het ven is een meer open begroeiing met jeneverbesstruweel (Figuur 5.12.1).

Vanaf 1978 is het ven meerdere malen per jaar bemonsterd, vooral in het kader van (inter)nationaal verzuringsonderzoek. Het werd daarvoor geselecteerd omdat het destijds een van de minst verzuurde Nederlandse vennen was (Van Dam e.a. 1981). Het is daardoor nu het intensiefst onderzochte ven van Drenthe.



Figuur 5.12.1 Luchtfoto's van Kliplo. A. 23 oktober 1990 (KLM Luchtfotografie Schiphol), B. 2009 (Provincie Drenthe). Het noorden is ongeveer links. Het berkenbosje en enkele berken op de veenstrook aan de westoever zijn gekapt tussen 1991 en 1995.

Beïnvloeding

Kliplo ontstond vermoedelijk ongeveer 3000 jaar geleden en groeide toen geleidelijk dicht, zodat zich een hoogveentje ontwikkelde. Rond 1850 werd een groot deel van het veen als brandstof afgegraven. Daardoor ontstond een voedselarm, zuur ven, maar al spoedig werd de zuurgraad minder (de pH werd ho-

ger) en nam de voedselrijkdom toe, waarschijnlijk door het wassen van schapen en het voeren van lokeenden ten behoeve van de eendenvangst. Vanaf ongeveer 1910 werd de plas weer voedselarmer en daalde de pH (Van Dam e.a. 1988). Ongeveer van 1940 tot 1970 werd er veel gezwommen. Daarna was het ven circa twintig jaar ontoegankelijk voor het publiek, maar zwommen er toch wel regelmatig honden in het ven. Dat is nu ook nog het geval. Soms wordt er ook pootje gebaad.

Beheer

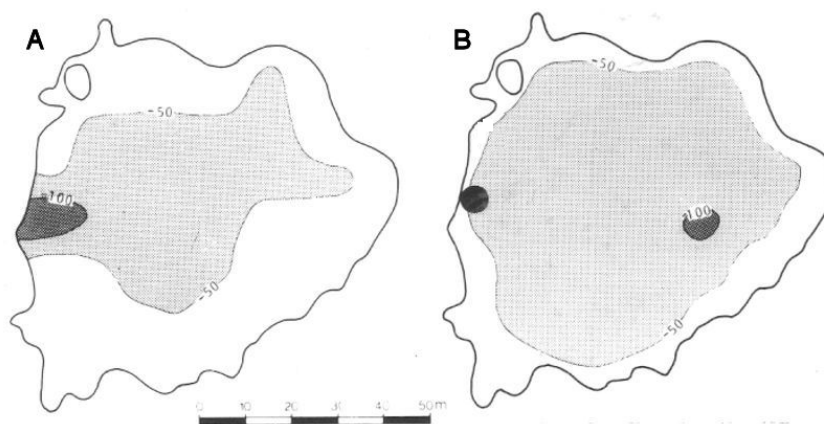
In 1991 zijn de berken langs de west- en zuidwestoever verwijderd. Enkele jaren later is de opslag in het veentje verwijderd. De omgeving van Kliplo wordt niet begraasd.

Bodem en waterhuishouding

Het ven is hydrologisch geïsoleerd: het ligt op een schijnspiegel (Bakker 1984, Bakker e.a. 1986). Dat kan ook in het veld direct worden waargenomen, aan de zuidwestelijke en noordelijke oevers ligt het maaiveld op enkele tientallen meters van het ven tot enkele meters beneden de waterspiegel. Bij hoge waterstand loopt het water uit het ven weg naar het omringende terrein, via een moerasbosje langs de noordoever.

In 1984 zijn de dikte van het sediment en de waterdiepte van Kliplo gekarteerd (Figuur 5.12.2). De gemiddelde diepte bij gemiddelde waterstand is 0,8 m. De bodem van het ven is grotendeels vlak en ligt op ongeveer een meter beneden de gemiddelde waterstand. De oevers lopen betrekkelijk steil op, zodat bij lage waterstand maar een gering deel van het ven droogvalt. Het sediment is aan de westzijde meer dan een meter dik en mogelijk nog dieper onder het trilveenrandje langs de westzijde, waar niet kon worden gemeten.

De metingen van de waterstand sinds 1982 zijn uitgezet in Figuur 3.5 en Figuur 3.6. De waterstand is zeer significant ( $r = 0,40$ ,  $p < 0,001$ ) gecorreleerd met het 1-jaars voortschrijdend gemiddelde van het neerslagoverschot. In zeer droge zomers, zoals 1992, 1996 en 2003 zakt de waterstand 3 dm beneden de gemiddelde waarde. Er is geen trend in het peilverloop over de laatste 30 jaar.



Figuur 5.12.2 Dieptekarteringen van Kliplo. A. Dikte van de sedimentlaag. B. Waterdiepte op 10 september 1984. Het interval tussen de dieptelijnen bedraagt 50 cm. ● = bemonsteringslocatie (Van Dam 1987).

Opwaartse stroming

In december 2010 was het ven bedekt met ijs en sneeuw. Op veel plaatsen was de sneeuw gesmolten en het ijs zwak (Figuur 5.12.3).

De verklaring is dat er wat warmer water uit de diepte komt, dat aan de oppervlakte afgekoeld langs de randen weer neerdaalt (G.J. Baaijens, pers. med.). Het verschijnsel is als 'buoyancy flow' (opwaartse stroming) ook beschreven voor slappe veenmosvegetaties in slenken (Rappoldt e.a. 2003, Patberg 2011).

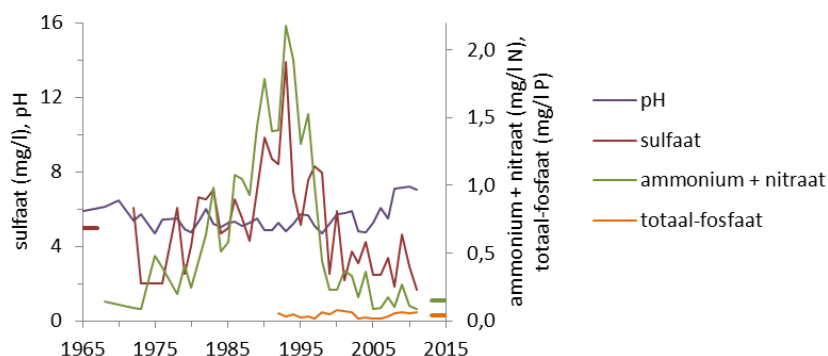




Figuur 5.12.3 Warmtecellen in Kliplo, december 2010 (Foto: Erik Brinckmann).

## Waterchemie

In de periode 1965 – 2005 lag de gemiddelde pH-waarde van Kliplo meestal tussen 5 en 6. Na 2005 is er een stijging (Figuur 5.12.4). Sinds 2008 liggen de jaargemiddelden steeds boven 7, met maximale waarden van 8,7 voor afzonderlijke metingen in het zomerhalfjaar. Van 1975 tot 1993 stijgen de concentraties van sulfaat en anorganische stikstof (voornamelijk ammonium) voortdurend. In die tijd daalde de depositie van zwavelverbindingen al aanzienlijk, terwijl die van stikstofverbindingen ongeveer gelijk bleef (Bleeker & Erisman 1996). De toename in het oppervlaktewater van Kliplo moet dus zijn veroorzaakt door interne biogeochemische processen, waarbij sulfaat en ammonium uit het sediment vrij kwamen. Vanaf 1993 tot ongeveer 2003 dalen de concentraties van sulfaat en ammonium weer, waarschijnlijk door toename van sulfaatreductie en denitrificatie door stijging van de temperatuur (Figuur 3.1). Na 2003 lijken deze dalingen te stagneren. In de perioden 1998 – 2003 en 2008 – 2011 liggen de concentraties van totaal-fosfaat tussen 0,05 en 0,08 mg/l, wat



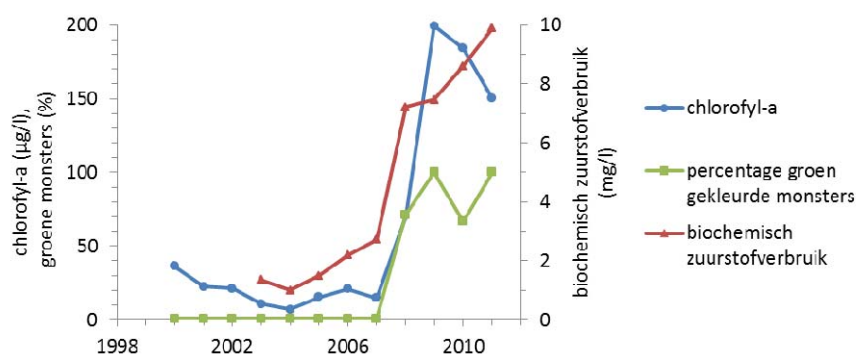
Figuur 5.12.4 Veranderingen van jaargemiddelden van geselecteerde chemische variabelen in Kliplo. De streepjes langs de assen zijn rapportagegrenzen sinds 2000. Vanaf dat jaar zijn er meestal 12 waarnemingen per jaar, van 1980 – 1999 meestal 4, daarvoor minder. Er zijn nog enkele pH-waarnemingen tussen 1924 en 1965. Die liggen meestal tussen 6,0 en 6,5.

## Fytoplankton

veel te hoog is voor (matig) voedselarme vennen. Het verloop van totaal-fosfaat vóór 1992 is helaas niet bekend.

Het water van Kliplo is van nature bruin gekleurd, door de aanwezigheid van humusstoffen. In de periode 1989 – 1992 was het water echter regelmatig groen gekleurd, door de aanwezigheid van het groenwiertje *Coenochloris helvetica* (Van Dam e.a. 1996). Pas in 2008 werd voor het eerst weer groenkleuring van het water waargenomen. Sinds de zomer van 2008 is de groene kleur vrijwel permanent aanwezig. De waarden voor chlorofyl, tussen 150 en 199 µg/l zijn extreem hoog voor vennen. Zelfs in de grotere eutrofe meren zijn dergelijke waarden kenmerkend voor een slechte ecologische kwaliteit (Van der Molen & Pot 2007a). Door de toename van de algenbiomassa neemt het biochemisch zuurstofverbruik toe (Figuur 5.12.5). Ook is het water troebeler geworden. In de zomer is het doorzicht nog maar 3-4 dm, terwijl dat voor 2006 meestal niet beneden 6 dm was. Dat zijn zeer duidelijke tekens van eutrofiëring.

In 2006 en 2008 werd een hoge dichtheid groenwieren aangetroffen, met name in de nazomer. In september 2006 overheersten de groenalgen *Botryococcus* en *Elakatothrix* (Bijkerk 2007). In september 2008 waren er bijzonder hoge dichtheden waar van twee minuscule groenalgen, behorend tot de geslachten *Desmodesmus* en, vermoedelijk, *Stichococcus*. De dichtheid van de laatstgenoemde werd geschat op ruim twee miljoen cellen per milliliter (Bijkerk & Bultstra 2008).



Figuur 5.12.5 Verloop van de gemiddelde waarden van enkele aan fytoplanktondichtheid gerelateerde kenmerken in Kliplo tussen 2000 en 2011. Voor chlorofyl-a zijn steeds vijf tot acht waarnemingen uit het zomerhalfjaar beschikbaar, voor de groenkleuring en het biochemisch zuurstof verbruik acht tot twaalf per jaar.

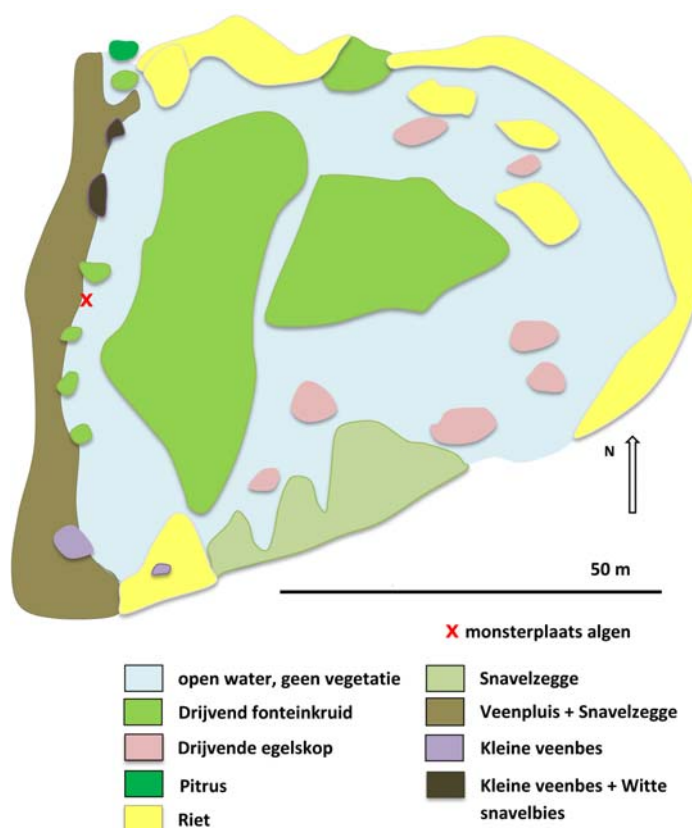
## Vegetatie

De plantengroei van Kliplo wijst vanouds op een wat minder zuur en een wat voedselrijker en dynamischer milieu dan in de meeste andere onderzochte vennen. In de eerste helft van de jaren tachtig was er zeer veel van - het in allerlei (matig) voedselrijke wateren algemene - Drijvend fonteinkruid (Figuur 3.13), dat daarna sterk is afgenomen. In 1994 waren daarvan nog maar weinig planten. Na 2002 is het fonteinkruid weer aanzienlijk toegenomen. De andere belangrijke waterplant is de - in matig zure en matig voedselarme wateren zeldzame - Drijvende egelskop (Figuur 5.12.6). Het is een van de zes doelsoorten uit het ven (Tabel 5.12.1). In 1984 was daarvan nog een klein veldje. Pas in 2003 werd weer een flink ontwikkelde populatie gesignaleerd en tot 2006 is de soort steeds verder toegenomen. Daarna nam de soort weer af en in 2010 zijn nog maar weinig planten waargenomen (Van Dam & Arts 1993, Bijkerk e.a. 2004, Van Dam & Mertens 2011).

De oeervervegetatie van Kliplo is in de afgelopen decennia weinig veranderd. Het aantal eutrofiërings- en alkaliseringsindicatoren is laag en deze soorten komen in lage abundanties voor (Tabel 5.12.1).

De vegetatiegegevens van Brouwer e.a. (2009) uit 2007 komen goed overeen met de gegevens uit 2011.

Volgens Patberg (2011) is het percentage open water, afgelezen van luchtfoto's, tussen 1982 en 2006 afgenomen met 2%, wat tamelijk weinig is. Naar onze waarneming is deze afname vooral te danken aan de toename van de breedte van de verlandingszone aan de westzijde. Vooral vanaf 2009 neemt de opslag in dit veentje weer toe. Volgens Everts e.a. (2002) heeft er zich sinds 1980 nauwelijks successie voorgedaan.



Figuur 5.12.6 Vegetatiekaart van Kliplo in 2011.

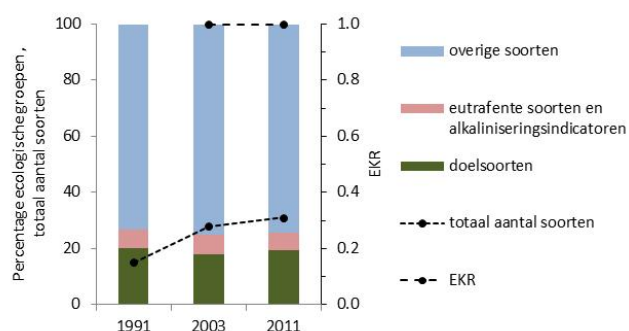
Het aantal soorten uit de verschillende indicatorgroepen is zeer constant in de tijd (Figuur 5.12.7). Het totaal aantal soorten neemt licht toe. De EKR op basis van de macrofyten soortensamenstelling is constant en is gelijk aan de allerhoogste waarde die mogelijk is.

#### Kiezelwieren

In de meeste monsters van Kliplo komen de triviale soorten uit zuur water het meest voor (Figuur 5.12.8). In de monsters voor 1991 zijn dat meestal *Frustulia saxonica* en *Eunotia rhomboidea*, in de latere monsters *E. incisa* en *Tabellaria quadrisepata*. Daarnaast zijn tot 2003 de doelsoorten belangrijk. Tot 1995 zijn dat vooral *Kobayasiella*-soorten, daarna veel *Tabellaria flocculosa*. In de jaren 2003 – 2006 treden de eutrafente zuurwatersoorten (*Eunotia naegelii*, *E. neocompacta*) naar voren. Vanaf 2008 vormen de soorten uit voedselrijke of organische vervuilde wateren, zoals *Nitzschia paleaeformis* en *N. gracilis* een wezenlijk deel van de kiezelwierengemeenschap.

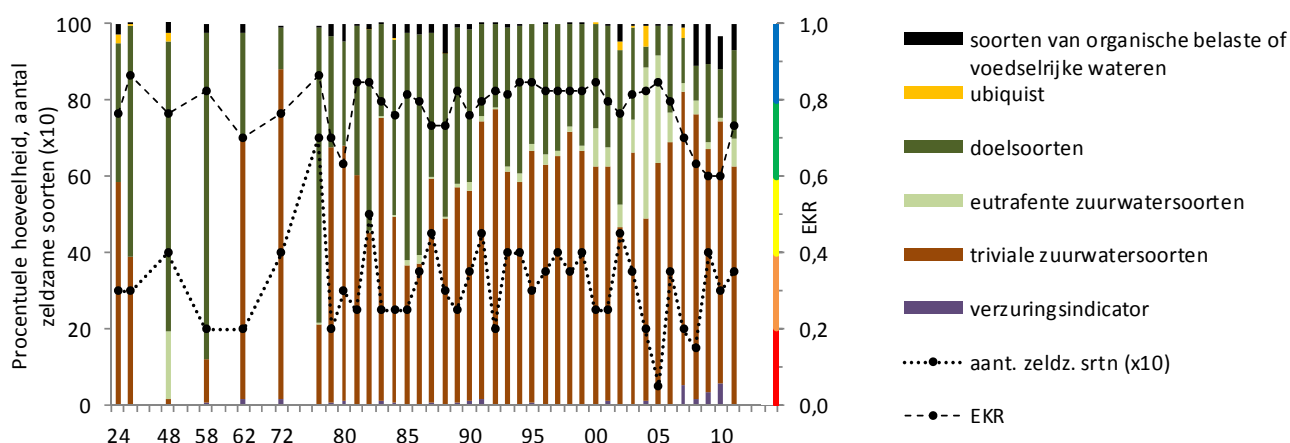
Tabel 5.12.1 Overzicht van soortenrijkdom, de gevonden doelsoorten en de eutrofiërings- en alkaliseringsindicatoren van de macrofyten in Kliplo in verschillende perioden. + = aanwezig, Opmaten 2003 en 2011 in Tansley schaal.

Groep	jaar	1991	2003		2011		taxon
			soort	habitat	totaal	oever water	
<b>Doelsoorten</b>							
	Ronde zonnedauw	+	lf	.	lf	.	<i>Drosera rotundifolia</i>
	Veenpluis	+	f	.	lf	o	<i>Eriophorum angustifolium</i>
	Kleine veenbes	+	lf	.	lf	.	<i>Oxycoccus palustris</i>
	Witte snavelbies	.	r	.	lf	.	<i>Rhynchospora alba</i>
	Drijvende egelskop	.	o	f	.	lf	<i>Sparganium angustifolium</i>
	Klein blaasjeskruid	.	.	.	o	.	<i>Utricularia minor</i>
<b>Eutrofiërings- en alkaliseringsindicatoren</b>							
	Pitrus	.	o	.	o	.	<i>Juncus effusus</i>
	Riet	+	la	lf	la	lf	<i>Phragmites australis</i>
<b>Aantallen soorten</b>							
	doelsoorten		3	5	1	5	1
	alle soorten		15	26	5	27	10



Figuur 5.12.7 Verloop van de procentuele hoeveelheid van indicatorgroepen, totaal aantal soorten en EKR op basis van de macrofytensoortensamenstelling voor de vegetatie in Kliplo.

Tot 2003 lag de EKR steeds rond 0,8 (goed – zeer goed), maar die is gezakt tot 0,6 in 2009 en 2010. Het aantal zeldzame soorten ligt steeds rond drie en lijkt geen duidelijke trend te vertonen. Frequent voorkomende zeldzame soorten



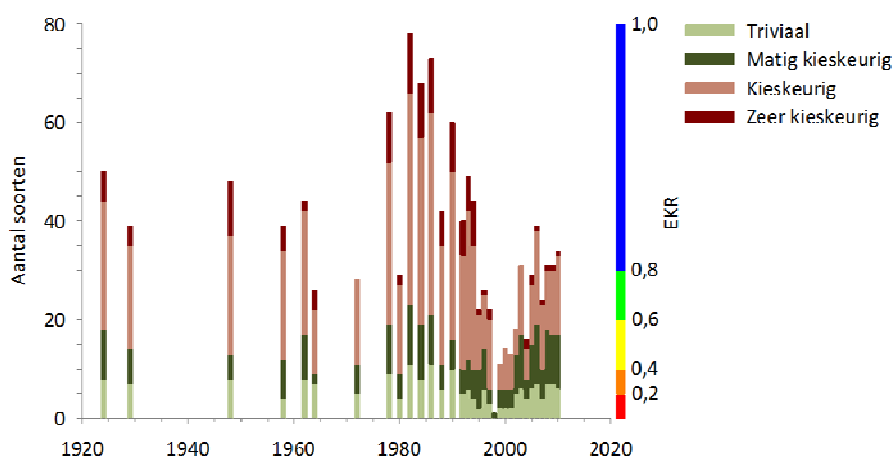
Figuur 5.12.8 Verloop van de procentuele hoeveelheid van ecologische groepen, EKR en aantal zeldzame soorten (x10) in de tellingen van kiezelwieren in netplanktonmonsters uit het ven Kliplo in de periode 1924 – 2011. Vanaf 1981 zijn per jaar de gemiddelden van twee monsters weergegeven, daarvoor de waarden van één monster per jaar. Soorten met onbekende ecologische indicaties zijn niet weergegeven. Het gekleurde balkje langs de rechter verticale as geeft de vijf kwaliteitsklassen volgens Tabel 2.12 aan.

Sieralgen

zijn o.a. *Brachysira neoexilis*, *Encyonema lunatum*, *Eunotia variundulata* en *Psammothidium altaica*. Die indiceren een (matig) voedselarme milieu.

Kliplo is van oudsher een soortenrijk ven met een geschiedenis van bijzondere sieralgen. In de eerste helft van de vorige eeuw schommelde het aantal soorten tussen veertig en vijftig (Figuur 5.12.9). Daarbij zaten soorten die tegenwoordig uitgestorven lijken in Nederland, zoals *Closterium angustatum*, *Cosmarium orthostichum* en *C. quidrifarum*, of heel zeldzaam zijn geworden, zoals *Euastrum crassum*, *E. inerme*, *Staurastrum cerastes* en *S. hystrix*. In de jaren zestig en zeventig was de soortenrijkdom korte tijd lager, maar in de jaren tachtig werden recordaantallen van zeventig à tachtig soorten geteld. Hieronder geen *Closterium angustatum* en *Cosmarium orthostichum* meer, maar nog wel enkele andere, hierboven genoemd, en nieuwe soorten die tegenwoordig minstens zo zeldzaam zijn geworden: *Closterium didymotocum*, *C. Subscoticum* en *Euastrum ampullaceum*. Na 1990 daalde het aantal soorten sterk tot een opmerkelijk dieptepunt in 1998 van slechts één soort: *Closterium abruptum*. In de daaropvolgende vijf jaar nam de soortenrijkdom weer toe tot een aantal van 30 à 36 soorten.

Van de hierboven genoemde zeldzame en zeer kieskeurige soorten worden in Kliplo tegenwoordig alleen nog restanten gevonden. De enige, zeer kieskeurige soort die, met uitzondering van de jaren negentig, sinds 1924 in Kliplo is aangetroffen en nu ook nog in kleine aantallen in de monsters gevonden wordt, is *Closterium closterioides*. In Nederland is dit een zeer zeldzame vennissoort.



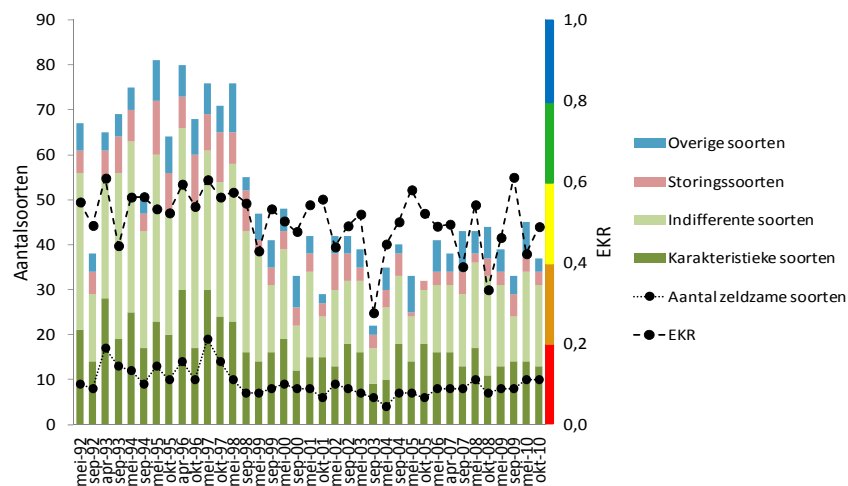
Figuur 5.12.9 Verloop van het aantal soorten sieralgen in Kliplo, met onderscheid naar kieskeurigheid. Op het gekleurde balkje langs de rechter verticale as kan de bijbehorende kwaliteitsklasse volgens Tabel 2.15 worden afgelezen.

Macrofauna

Vanaf 1992 zijn jaarlijks een voor- en najaarsmonster genomen. (Figuur 5.12.10). Alleen in 2006 is slechts in het voorjaar gemonsterd. Er is een duidelijke overgang in soortenrijkdom waar te nemen. De periode 1992-1998 is soortenrijk met gemiddeld 67 soorten per monster. De periode 1999-2010 is een stuk armer met gemiddeld 39 soorten. Deze achteruitgang kan deels verklaard worden door het feit dat het Zuiveringsschap Drenthe in de eerste periode tien meter bemonsterde en dat later nog maar zeven meter is bemonsterd. Het aantal karakteristieke en zeldzame soorten is in dezelfde periode respectievelijk gedaald van 22 naar 15 en 12 naar 8<sup>16</sup>.

<sup>16</sup> Uit bemonsteringen in 2012 blijkt dat de dalende tendens zich heeft voortgezet (J. Klein, Waterschap Reest en Wieden, pers. med.)

Zeer zeldzame soorten zijn alleen in de jaren negentig aangetroffen. Het betreft hier de waterroofkever *Hygrotus novemlineatus* (1992), het schrijvertje *Gyrinus minutus* (1996, 1997 en 1998) en de watermijt *Panisopsis vigilans* (1993 en 1994). Het aantal storingssoorten is eveneens gezakt van acht in de periode 1992-1998 tot vier in de periode 1999-2010. Ondanks de grote achteruitgang in soorten is de EKR min of meer gelijk gebleven gedurende de gehele onderzoeksperiode en valt bijna altijd in de matige categorie. Een forse negatieve uitschieter is het najaarsmonster van 2003. Dit monster is als ontoereikend beoordeeld, mede doordat er maar 22 soorten zijn aangetroffen. Het najaarsmonster van 2009 is als beste beoordeeld (goed), ondanks het relatief lage aantal soorten dat is gevangen tijdens deze bemonstering.



Figuur 5.12.10 Verloop van het aantal soorten macrofauna, met onderscheid naar categorieën volgens Duursema (1996), zeldzame soorten (Nijboer & Verdonschot 2001) en de EKR in Kliplo. Op de gekleurde balk langs de rechter verticale as kan de bijbehorende kwaliteitsklasse volgens Tabel 2.12 worden afgelezen.

#### Veenvlinders

Tot een onbekend jaartal vóór 1990 zijn hier Veenbesblauwtjes aangetroffen. Dit ven is nooit een belangrijke vindplaats van veenvlinders geweest (A. Henczel & M.F. Wallis de Vries, pers. med.).

#### Conclusies

Het ven Kliplo werd in 1978 geselecteerd voor intensieve bemonstering van waterchemie, kiezelwieren en sialgalen, omdat het sinds de eerste bemonsteringen in 1924 relatief weinig was verzuurd. Sinds 1992 wordt de macrofauna jaarlijks onderzocht en sinds 2006 incidenteel ook de soortensamenstelling van het fytoplankton. Door onderzoek van restanten van organismen in het sediment is ook een goed beeld ontstaan van de veranderingen in de laatste millennia.

Anders dan in de meeste andere vennen zijn de oevers van Kliplo betrekkelijk steil, waardoor ook in extreem droge jaren de bodem grotendeels met water blijft bedekt. In de periode met toenemende atmosferische depositie van zwavel- en stikstofverbindingen, tussen 1950 en 1990, is veel van het aangevoerde sulfaat als gereduceerd zwavel in het sediment vastgelegd. In het oppervlaktewater nam de sulfaatconcentratie wel toe, maar veel minder dan in andere vennen, met minder steile oevers. In die andere vennen werd bij hoog water in winter en voorjaar via afstroming naar het grondwater afgevoerd, maar niet in Kliplo, waar in het sediment een steeds grotere zwavelvoorraad ontstond.

Door afname van de verzurende depositie en door stijging van de watertemperatuur is de pH van het oppervlaktewater van Kliplo gestegen, waardoor de microbiële activiteit van zwavelreducerende en denitrificerende bacteriën is

toegenomen, wat gepaard gaat met een toegenomen afbraak van organische stof uit het sediment. Sinds 1990 zijn de concentraties sulfaat en ammonium in het oppervlaktewater hierdoor weer sterk afgenomen. Vooral sinds 2005 komen hierdoor steeds meer voedingsstoffen in het oppervlaktewater, waardoor steeds vaker fytoplanktonbloei plaatsvindt in het oppervlaktewater (interne eutrofiëring).

De plantengroei van Kliplo wijst vanouds op een wat minder zuur en een wat voedselrijker en dynamischer milieu dan op de vorige locaties. De aanwezigheid van Riet is daarvan een goed voorbeeld en ook die van grote hoeveelheden Drijvend fonteinkruid, dat in de loop der tijd sterk in bedekking kan wisselen. Dat geldt ook voor de meer oligo-mesotrafente en zeldzame Drijvende egelskop. De oevervegetatie is stabiel.

In de meeste monsters domineren de triviale kiezelwierensoorten uit zure wateren. De doelsoorten uit het verleden worden sinds 2003 steeds meer vervangen door soorten die voedselrijkere condities indiceren en sinds 2008 treden ook soorten op die profiteren van de afbraak van het organisch materiaal. De EKR is daardoor gedaald, maar geeft nog wel een goede toestand aan.

Kliplo had bijna een eeuw geleden een soortenrijke en bijzondere sieraalgenflora, met een aantal thans in Nederland uitgestorven of bijzondere soorten. De soortenrijkdom nam af tot 1970, maar bereikte een record in de vroege jaren tachtig (78 soorten), toen weer andere bijzondere soorten dan zestig jaar eerder werden aangetroffen. Tot 1998 daalde het aantal soorten tot één en nam daarna weer toe tot ongeveer 35 in de laatste paar jaar. Hoewel de EKR nog wel een zeer goede kwaliteit aangeeft is die veel minder dan in de jaren tachtig.

De forse achteruitgang in totale soortenrijkdom, het aantal karakteristieke en zeldzame soorten, vooral vanaf 1998, suggereert een negatieve ontwikkeling in de macrofaunagemeenschap in het ven Kliplo. Desondanks blijft de EKR stabiel in de matige klasse vallen en neemt gemiddeld maar iets af. Landelijk zeer zeldzame macrofaunasoorten worden niet meer aangetroffen sinds 1998.

Kliplo is nog steeds een zeer waardevol ven, maar het wordt sterk aangetast door interne eutrofiëring vanuit de baggerlaag. Dit is een erfenis van hoge depositie van zwavel- en stikstofverbindingen in het verleden.

## 5.13. Koopmansveentje

### Ligging

Het Koopmansveentje (Figuur 5.13.1) ligt beschut in een klein heideterrein in de Boswachterij Appelscha.

### Beïnvloeding

De heide rond het veentje werd rond 1930 bebost. Ruim twintig jaar later werden sloten in het bos rond het veen gegraven, maar niet naar of van het veen. Er werd toen waarschijnlijk ook nog turf gestoken. In later jaren is er aan de zuidoostkant wel een slootje gegraven dat water kon afvoeren.

### Beheer

Rond 1990 is laatstgenoemd slootje gedempt, nadat dit een paar jaar eerder al was afgedamd. Het peil is hierdoor 30 cm gestegen.

In het begin van de jaren zeventig is het zuidelijk deel geschoond. In 1990 is dit deel weer geschoond, nu samen het noordwestelijke deel. Het centrale deel van het terrein, dat uit veen bestaat en plaatselijk putsgewijs is afgegraven, is nooit geschoond. In 1993 is er opslag gekapt. In 1997 is er op grote schaal geplagd.

Het ven wordt al heel lang begraasd met schapen, rundvee of geiten. Sinds 2004 is er afwisselend begrazing door een koe en een schaap begraasd (op de bodem liggen veel schapenkeutels).



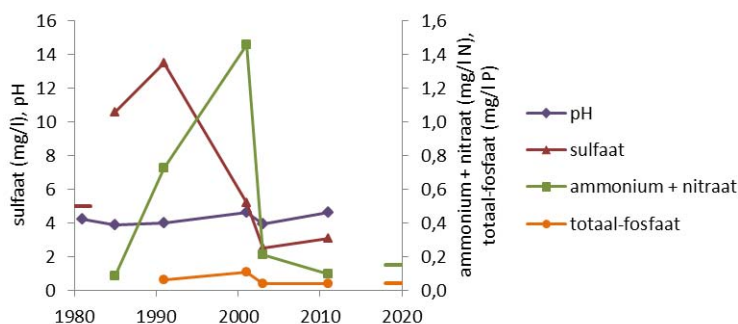
Figuur 5.13.1 Het bemonsterde deel van het Koopmansveentje op 16 augustus 2012 (Foto: Herman van Dam).

Bodem en waterhuishouding

Het veentje heeft zich ontwikkeld op de grens van een heidegebied met podzolen aan de westzijden en een stuifzandgebied aan de oostzijde. Er zijn nog steeds veenrestanten aanwezig. De bodem is zeer vlak en valt bij lage waterstand gemakkelijk droog. Bij ons bezoek medio augustus 2012 stond er slechts enkele decimeters water.

Waterchemie

De zuurgraad van dit ven is sinds 1980 weinig veranderd en ligt steeds tussen 3,8 en 4,6. De sulfaatconcentratie is tussen 1980 en 2003 sterk gedaald en blijft daarna ongeveer gelijk, terwijl anorganische stikstof vooral in 2003 zeer hoog is. In 2001 is totaal-fosfaat met 0,11 mg/l vrij hoog, maar in de overige jaren ligt het rond de rapportagegrens (Figuur 5.13.2).



Figuur 5.13.2 Veranderingen van jaargemiddelden van geselecteerde chemische variabelen in het Koopmansveentje. De streepjes langs de assen zijn rapportagegrenzen. Vanaf 1991 zijn er meestal 4 waarnemingen per jaar, daarvoor minder.

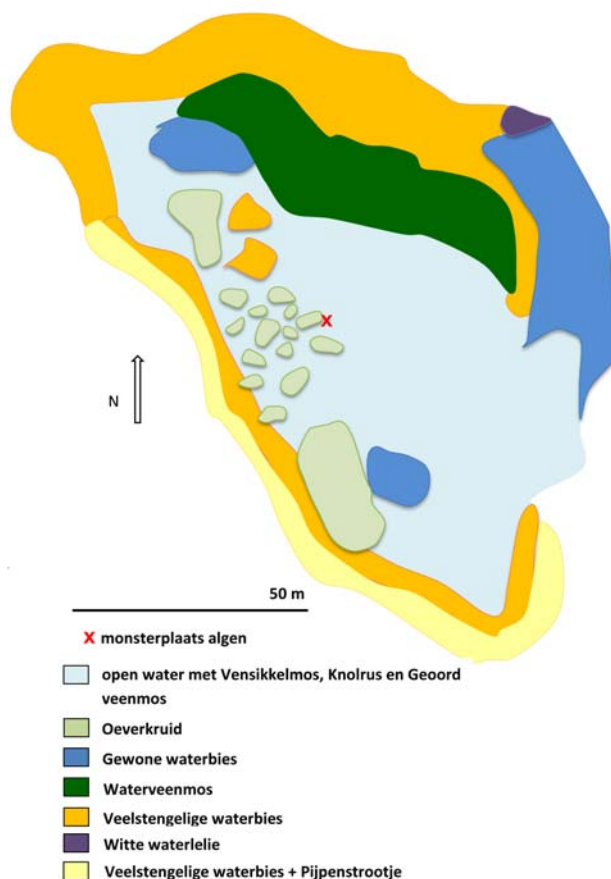
Vegetatie

Op de hoge oever van het ven groeit voornamelijk Veelstengelige waterbies (*Eleocharis multicaulis*), die in 2003 nog in lage abundantie voor kwam. Bruine snavelbies (*Rhynchospora fusca*) is, op een enkele plant na, zo goed als verdwenen. De hoeveelheid Oeverkruid in het ven is ten opzichte van 2003 stabiel



gebleven. Naast oeverkruid bestaat de watervegetatie voornamelijk uit Vensikkelmos (*Drepanocladus fluitans*), Waterveenmos (*Sphagnum cuspidatum*) en Geoord veenmos (*Sphagnum denticulatum*). De natuurwaarde, gebaseerd op drie doelsoorten, is matig te noemen. Als eutrofiërings- en alkaliseringsindicatoren komen Gewone waterbies, Mannagras en Witte waterlelie voor in het ven. (Figuur 5.13.3, Tabel 5.13.1).

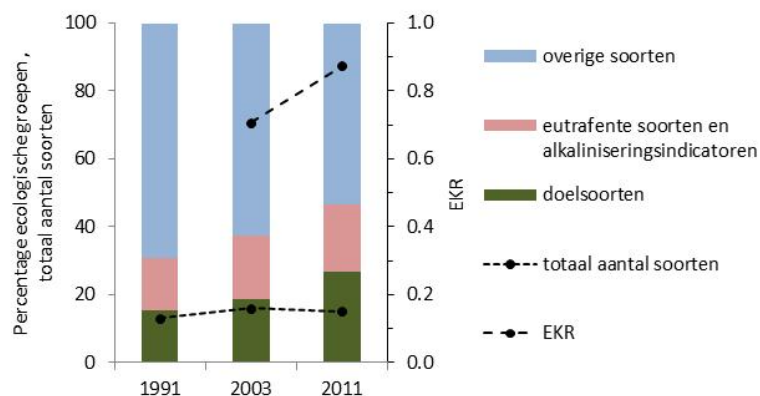
Het Koopmansveentje ontwikkelt zich in gunstige zin. Er is een toename van het aantal doelsoorten de EKR (Figuur 5.13.4). Het totaal aantal soorten en het



Figuur 5.13.3 Vegetatiekaart van het Koopmansveentje in 2011.

Tabel 5.13.1 Overzicht van soortenrijkdom, de gevonden doelsoorten en de eutrofiërings- en alkaliseringsindicatoren in het Koopmansveentje in verschillende perioden. + = aanwezig, Opnamen 2003 en 2011 in Tansley schaal.

Groep	jaar	1991	2003		2011		taxon
			soort	habitat	totaal	oever	
<b>Doelsoorten</b>							
	Kleine zonnedauw	+	lf	.	s	.	<i>Drosera intermedia</i>
	Veenpluis	.	.	.	s	.	<i>Eriophorum angustifolium</i>
	Oeverkruid	+	lf	.	.	lf	<i>Littorella uniflora</i>
	Bruine snavelbies	.	f	.	s	.	<i>Rhynchospora fusca</i>
<b>Eutrofiërings- en alkaliseringsindicatoren</b>							
	Gewone waterbies	+	lf	.	lf	lf	<i>Eleocharis palustris</i>
	Mannagras	+	lf	.	s	o	<i>Glyceria fluitans</i>
	Witte waterlelie	.	o	.	s	.	<i>Nymphaea alba</i>
<b>Aantallen soorten</b>							
	doelsoorten		2	3	0	3	1
	alle soorten		13	16	2	13	9



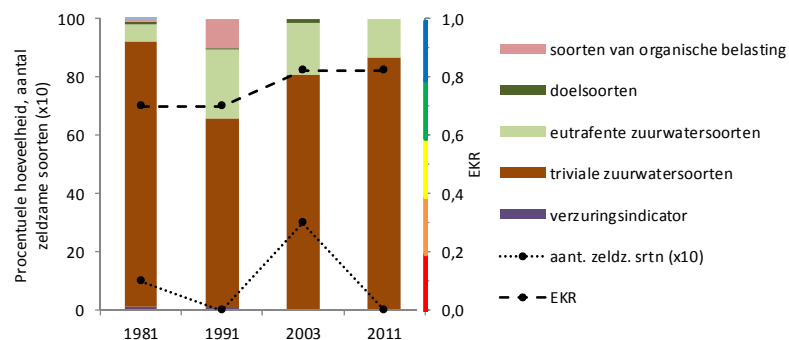
Figuur 5.13.4 Verloop van de procentuele hoeveelheid van indicatorgroepen, totaal aantal soorten en EKR op basis van de macrofyten soortensamenstelling voor de vegetatie in het Koopmansveentje.

aantal eutrofiërings- en alkaliseringsindicatoren is stabiel, maar de hoeveelheid van de andere doelsoorten dan Oeverkruid neemt af.

Kiezelwieren

Voor het Koopmansveentje zijn de verschillen in samenstelling van de ecologische groepen van kiezelwieren tussen de perioden niet groot (Figuur 5.13.5). De triviale soorten uit zuur water zijn dominant en daarnaast komen vooral eutrafente zuurwatersoorten voor (*Eunotia naegelii*). In het monster van 1991 is ook *Nitzschia paleaeformis*, een soort van organische belasting, goed vertegenwoordigd, waarschijnlijk als gevolg van vervuiling door excrementen van het vee. Binnen de groep van triviale zuurwatersoorten zijn er wel verschillend tussen de perioden, zo behoren er in het monster van 1991 23% van de soorten tot de aerofielen (verdragen tijdelijke droogval), in dit geval *E. paludosa*. In 1991 zijn er 5% aerofielen (*Pinnularia subinterrupta*) en in de overige jaren geen. Opmerkelijk is het ontbreken van verzuringsindicatoren.

De EKR geeft steeds een goede of zeer goede toestand aan. Er zijn soms enkele zeldzame soorten aanwezig, zoals *Brachysira serians* in het monster van 2003. Het is een typische soort voor (matig) voedselarme vennen.

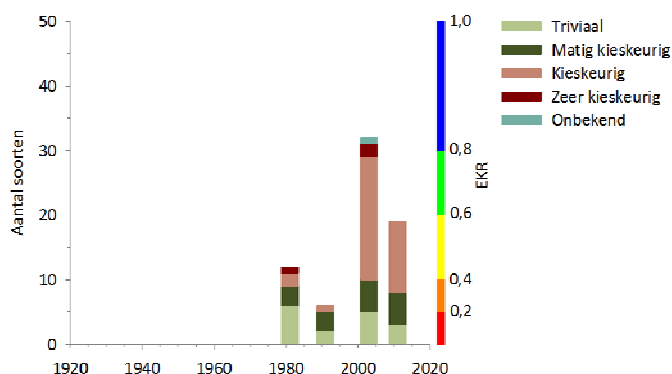


Figuur 5.13.5 Verloop van de procentuele hoeveelheid van ecologische groepen, EKR en aantal zeldzame soorten ( $\times 10$ ) in de tellingen van kiezelwieren in netplanktonmonsters uit het Koopmansveentje. Het gekleurde balkje langs de rechter verticale as geeft de vijf kwaliteitsklassen volgens Tabel 2.12 aan.

Sieralgen

In de jaren tachtig en negentig was dit wat sieralgen betreft een soortenarm ven. In 2003 bleek de diversiteit aanzienlijk gestegen, met veel kieskeurige en twee zeer kieskeurige soorten: *Cosmarium truncatellum* en *Staurodesmus crassus* (Figuur 5.X). We veronderstellen dat *C. truncatellum* hier ook al in 1981 aanwezig was, maar toen gedetermineerd is als *C. tenue*. Net als in de nabijgelegen Grenspoel is de soortenrijkdom in 2011 weer aanmerkelijk lager. Zeer

kieskeurige soorten zijn in 2011 niet meer gevonden. De gemeenschap werd gedomineerd door *Bambusina borrieri*, een triviale soort en *Haplotaenium minutum*, die bekend staat als kieskeurig.

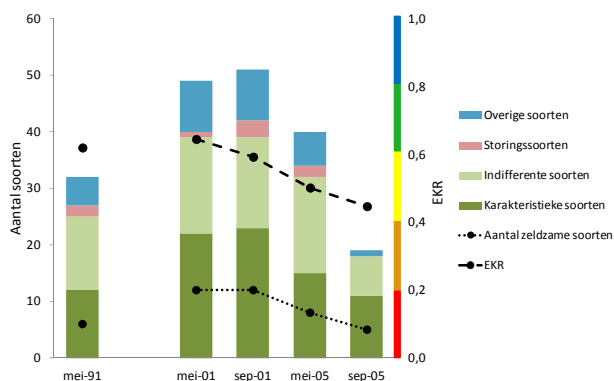


Figuur 5.13.6 Verloop van het aantal soorten sieralgen in het Koopmansveentje, met onderscheid naar kieskeurigheid. Op het gekleurde balkje langs de rechter verticale as kan de bijbehorende kwaliteitsklasse volgens Tabel 2.15 worden afgelezen.

### Macrofauna

De macrofauna van het Koopmansveentje is voor het laatst bemonsterd in 2005 en zodoende zijn er geen recente gegevens beschikbaar. Het ven is in 1991 eenmalig bemonsterd in het voorjaar en was met 32 soorten een arm ven (Figuur 5.13.7). In 2001 ligt het soortenaantal een stuk hoger met gemiddeld 50 soorten en is het ven soortenrijk te noemen. De monsters uit 2005 laten een wisselend beeld zien. Het voorjaarsmonster is nog wel rijk aan soorten, maar het najaarsmonster is met negentien soorten uiterst arm. Het aantal karakteristieke en zeldzame soorten volgt deze golfbeweging in de tijd. De EKR wijkt enigszins af. Het monster uit 1991 en het voorjaarsmonster uit 2001 worden goed beoordeeld, maar de daarop volgende monsters worden steeds slechter beoordeeld. Het meest recente najaarsmonster uit 2005 valt zelfs in de lagere regionen van de klasse 'matig'.

De toename in kwaliteit tussen 1991 en 2001 kan hier misschien toegeschreven worden aan de opschoning van 1990. Het Koopmansveentje heeft een vlakke bodem en valt gemakkelijk droog. In 2005 was bij de najaarsbemonstering bijna het gehele ven drooggefallen. Ten opzichte van de voorjaarsbemonstering was het wateroppervlak met 50-60% afgenomen. Ook viel tijdens het veldwerk in 2005 het grote aantal excrementen van schapen en runderen op. Het drooggefallen van het ven in de zomer en najaar van 2005 is zeer waarschijnlijk de



Figuur 5.13.7 Verloop van het aantal soorten macrofauna, met onderscheid naar categorieën volgens Duursema (1996), zeldzame soorten (Nijboer & Verdonschot 2001) en de EKR in het Koopmansveentje. Op de gekleurde balk langs de rechter verticale as kan de bijbehorende kwaliteitsklasse volgens Tabel 2.12 worden afgelezen.

oorzaak van de achteruitgang in de totale soortenrijkdom ( J. Klein, pers. med.). Ook de recorddroge zomer van 2003 (www.knmi.nl) kan een oorzaak zijn voor de relatief lage soortenrijkdom in 2005.

Tussen 1991 en 2001 stijgt de kwaliteit van de macrofaunagemeenschap en hierna neemt de kwaliteit weer af. Gemiddeld gesproken ligt het aantal karakteristieke en zeldzame soorten en de totale soortenrijkdom in de periode 2000-2006 wel hoger ten opzichte van de periode 1991-1992 (Tabel 3.21 en 3.22).

### Conclusies

Het open water van het Koopmansveentje is ontstaan door het uitgraven van veen. Het ven heeft zeer vlakke oevers, die in niet eens zeer droge zomers gemakkelijk droogvallen. Rond 1990 is de waterstand door het dempen van een sloot enkele decimeters opgezet. Het ven wordt begraasd en regelmatig geschoond. Het water is steeds zuur (pH 3,8 – 4,6) en zoals in de meeste andere vennen is de sulfaatconcentratie sinds 1991 sterk gedaald.

In de vaak zomerdroge delen komt veel Oeverkruid voor, hoger op de oever veel Veelstengelige waterbies. De natuurwaarde is matig, maar vooral sinds 2003 is er een toename van doelsoorten en EKR. De toename van Moerasstruisgras in het droogvallende deel is een indicatie van eutrofiëring. De verschillen in samenstelling van de kiezelwieren tussen de verschillende perioden zijn niet groot. Verzuringindicatoren ontbreken, maar vaak zijn er indicatoren voor de tijdelijke droogval. De EKR geeft een zeer goede kwaliteit aan. De sialgen indiceren een toename van de kwaliteit tussen 1981 en 2003 van matig tot zeer goed; daarna is er weer een terugval tot matig. De kwaliteit van de macrofauna neemt tussen 1991 en 2001 toe van matig tot zeer goed. Daarna is er een terugval tot matig in 2005 (latere gegevens ontbreken).

Grosso modo zijn er geen eenduidige trends in de ontwikkeling van het Koopmansveentje. De kwaliteit van vegetatie en kiezelwieren neemt toe sinds 2003 en die van de sialgen en macrofauna af. De veranderingen zijn ook niet te relateren aan beheersingrepen. Overigens is het af en toe schonen van het ven natuurlijk gunstig voor de ontwikkeling van de Oeverkruidbegroeiing.

## 5.14. Langeveen

### Ligging

Het Langeveen ligt in een heideterrein dat is uitgespaard in het zuidelijk deel van de Boswachterij Dwingeloo. Het Langeveen bestaat uit een aantal veentjes, die over een zandrug heen met elkaar zijn vergroeid (Verschoor e.a. 2003). De zuidwestelijke poel is onderzocht (Figuur 5.14.1).

### Beïnvloeding

Voor de oorlog is het Koelevaartsveen, aan de andere kant van het pad ten zuiden van het Langeveen (vak 42), droog gelegd en bebost.

### Beheer

In 1985 is een greppel gedicht, waardoor de waterstand stabiel is geworden. Ook is toen een groot aantal Amerikaanse eiken langs het ven geveld. Rond 1995 is het bos in het voormalige Koelevaartsveen gekapt en zijn slootjes gedempt. In 1997 zijn delen van de venrand geplagd. De opslag wordt regelmatig verwijderd. Er is begrazing door schapen, pony's en koeien.

### Bodem en waterhuishouding

Het Langeveen<sup>17</sup> wordt grotendeels gevoed door de neerslag, maar ontvangt bij hoge grondwaterstand in de winter ook toestromend grondwater. Er zijt water weg naar het Koelevaartsveen (Verschoor e.a. 2003, Everts e.a. 2005).

---

<sup>17</sup> Het door ons onderzochte deel van het Langeveen heet bij Verschoor e.a. (2003) Langeveen-zuid. Zij duiden het noordelijk deel van dit veen aan met de naam Langeveen.

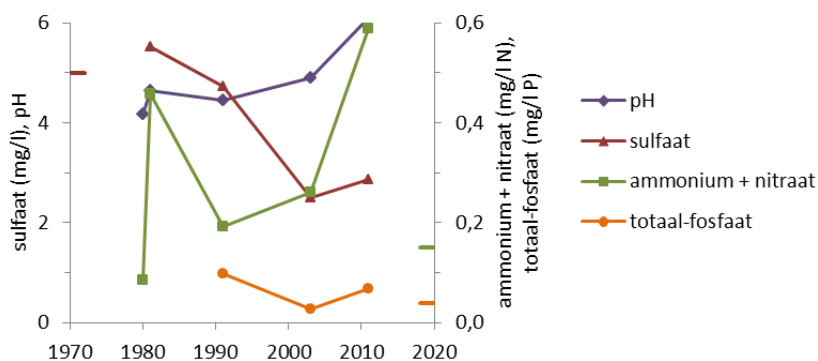


Figuur 5.14.1 De bemonsterde (zuidwestelijke) poel van het Langeveen op 16 augustus 2012 (Foto: Herman van Dam).

De waterdiepte is gemiddeld 4 dm en de zachte organische laag op de bodem is ook gemiddeld 4 dm dik.

#### Waterchemie

De pH van het Langeveen ligt met een gemiddelde van 4,5 tussen 1980 en 2003 net iets hoger dan bij veel andere arme hoogveenvennen. In 2011 loopt de pH op tot gemiddeld 6,1. Dan is ook het gehalte aan anorganische stikstof hoog. De sulfaatconcentratie daalt tussen 1980 en 2003, maar stagneert daarna. De fosfaatconcentratie is in 1991 en 2011 vrij hoog, maar ligt in 2003 beneden de rapportagegrens (Figuur 5.14.2).



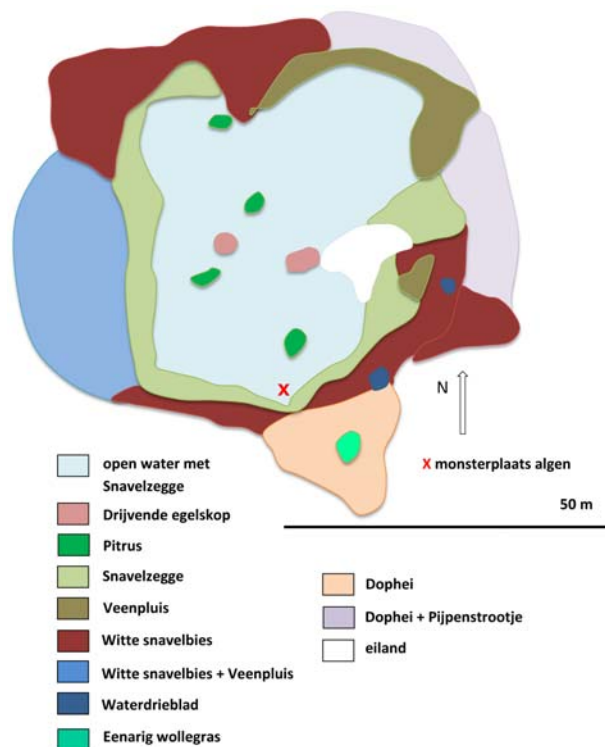
Figuur 5.14.2 Veranderingen van jaargemiddelden van geselecteerde chemische variabelen in het Langeveen. De streepjes langs de assen zijn rapportagegrenzen. Vanaf 1991 zijn er meestal 4 waarnemingen per jaar, daarvoor minder.

#### Vegetatie

Het Langeveen heeft een fraai ontwikkelde verlandingszone (Figuur 5.14.3). In het water groeit nog op enkele plaatsen Drijvende egelskop (*Sparganium angustifolium*). In de oever is een prachtige zone gevormd met erg veel Witte snavelbies (*Rhynchospora alba*), Veenpluis (*Eriophorum angustifolium*), Snavelzegge (*Carex rostrata*) en Waterdrieblad (*Menyanthes trifoliata*). Op de zuidoever komt ook nog Eenarig wollegras (*Eriophorum vaginatum*) voor.

In 2011 zijn er zeven doelsoorten gevonden in het Langeveen, één meer dan in 2003 (Tabel 5.4.1, Figuur 5.14.4). Volgens het aantal doelsoorten is de natuur-

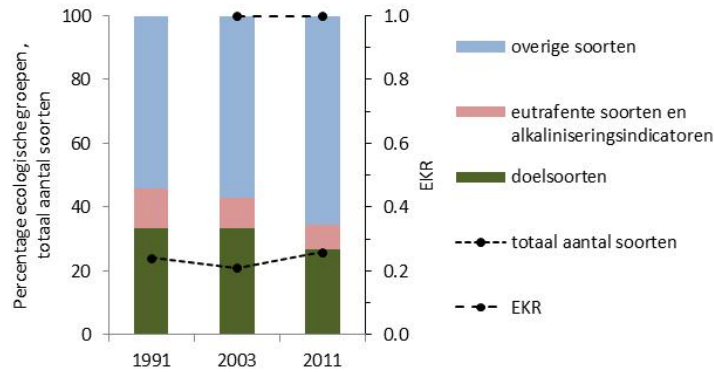
waarde van het ven zeer goed. Net als in 2003 komt Drijvende egelskop in 2011 nog op twee plaatsen voor in het centrale deel van het ven. Beenbreek is in 2003 en in 2011 niet teruggevonden. Er zijn geen eutrofiërings- en alkalineringsindicatoren aangetroffen. Het aantal doelsoorten is vrij stabiel. Relatief gezien lijken deze af te nemen, omdat het totaal aantal soorten toeneemt. De EKR op basis van de macrofytensoortensamenstelling is constant en is gelijk aan de hoogste waarde die mogelijk is.



Figuur 5.14.3. Vegetatiekaart van het Langeveen in 2011.

Tabel 5.14.1 Overzicht van soortenrijkdom, de gevonden doelsoorten en de eutrofiërings- en alkalineringsindicatoren in het Langeveen in verschillende perioden. + = aanwezig, Opmnamen 2003 en 2011 in Tansley schaal.

Groep soort	jaar habitat	1991 totaal	2003		2011		taxon
			oever	water	oever	water	
<b>Doelsoorten</b>							
Beenbreek		+	.	.	.	.	<i>Narthecium ossifragum</i>
Drijvende egelskop		.	.	o	.	r	<i>Sparganium angustifolium</i>
Eenaarig wollegras		+	.	.	.	.	<i>Eriophorum vaginatum</i>
Kleine veenbes		+	lf	.	lf	.	<i>Oxycoccus palustris</i>
Lavendelhei		+	lf	.	r	.	<i>Andromeda polifolia</i>
Ronde zonnedauw		+	o	.	o	.	<i>Drosera rotundifolia</i>
Veenpluis		+	la	.	la	o	<i>Eriophorum angustifolium</i>
Waterdrieblad		+	la	.	lf	.	<i>Menyanthes trifoliata</i>
Witte snavelbies		+	o	.	ld	.	<i>Rhynchospora alba</i>
<b>Eutrofiërings- en alkalineringsindicatoren</b>							
geen							
<b>Aantallen soorten</b>							
doelsoorten		8	6	1	7	2	
alle soorten		22	18	4	22	4	

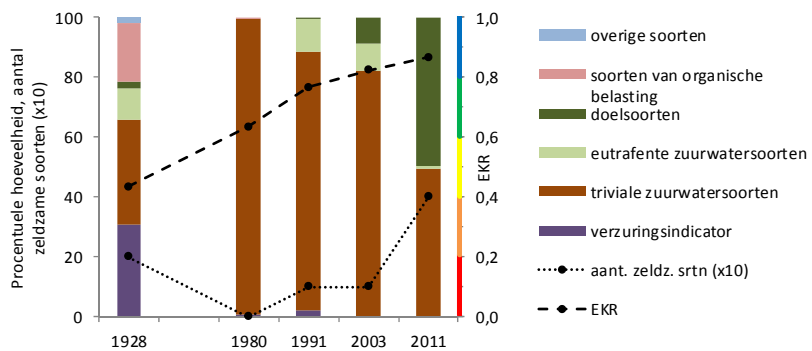


Figuur 5.14.4 Verloop van de procentuele hoeveelheid van indicatorgroepen, totaal aantal soorten en EKR op basis van de macrofyten soortensamenstelling voor de vegetatie in het Langeveen.

Kiezelwieren

Het kiezelwierenmonster uit 1928 ziet er in vergelijking met de overige monsters uit dit ven en met de vooroorlogse monsters uit de andere vennen vreemd uit (Figuur 5.14.5). Het is niet uitgesloten dat er iets mis is met dit monster<sup>18</sup>. De aanwezigheid van veel van de verzuringsindicator, soorten van organische belasting en soorten uit licht brak water als *Actinocyclus normanii* en *Rhaphoneis amphiceros* zou erop kunnen wijzen dat het monster gecontamineerd is, doordat het netje niet goed is schoongemaakt.

Van 1980 tot 2011 is er een positieve ontwikkeling van triviale soorten uit zuur water, naar deze soortengroep (*Eunotia bilunaris*, *Frustulia saxonica*) maar dan ook met veel doelsoorten (vooral *Kobayasiella*) en zeldzaamheden als *E. denticulata* (een soort van goed ontwikkelde hoogveenvennen) en *Encyonopsis krammeri*, waarschijnlijk een soort van zuurstofrijke, schone, betrekkelijk voedselarme wateren. De EKR is in de laatste dertig jaar voortdurend gestegen.

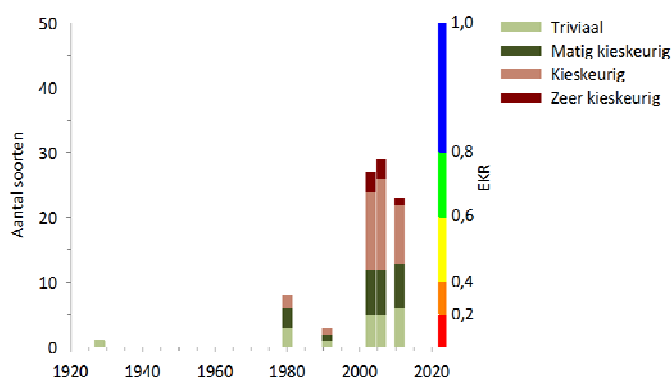


Figuur 5.14.5 Verloop van de procentuele hoeveelheid van ecologische groepen, EKR en aantal zeldzame soorten (x10) in de tellingen van kiezelwieren in netplanktonmonsters uit het Langeveen. Het gekleurde balkje langs de rechter verticale as geeft de vijf kwaliteitsklassen volgens Tabel 2.12 aan.

<sup>18</sup> Het betreft hier monster 3069 uit de collectie van het Hugo de Vrieslaboratorium (thans bij Naturalis, Leiden). Dat is in de zomer van 1928 verzameld door O.H. Westerhof en is aangeduid als 'Plasje (vlak)bij Spier (N.O. kant v. Wijster) Dc4. Het laatste is de code van Beijerinck (1927) voor dit ven. Van de verzamelaar is weinig bekend, behalve dat er zich in de genomede collectie enkele honderden monsters van hem bevinden. Zoeken op deze naam bij Google levert op dat hij wiskundeleraar te Amsterdam en lid van de Nederlandse Entomologische Vereniging was.

## Sieralgen

De ontwikkeling van de diversiteit en de rijkdom aan zeer kieskeurige soorten vertoont sterke overeenkomsten met die in het nabijgelegen Diepveen. Na een dieptepunt in de jaren negentig is de soortenrijkdom sinds 2003 redelijk hoog en vrij stabiel, maar is het aantal zeer kieskeurige soorten in 2011 lager dan in 2003 en 2005 (Figuur 5.14.6): in 2011 is alleen *Xanthidium armatum* aangetroffen, geen *Micrasterias jenneri* meer en van *Cosmarium nymmannianum* alleen maar een restant. Ten opzichte van 2003 en 2005 zijn nog enkele belangrijke verschuivingen in de soortensamenstelling opgetreden. Nieuwkomers in 2011 zijn *Closterium juncidum*, *C. setaceum* en *Hyalotheca dissiliens* (een soort van zwak tot matig gebufferde plassen), die hier tevens in hoge dichtheden zijn aangetroffen. Aan de andere kant zijn enkele soorten van niet tot zwak gebufferde wateren, die voorheen talrijk waren in 2011 niet meer aangetroffen (*Actinotaenium cucurbita*, *Cosmarium subtumidum*), of in veel lagere dichtheden (o.a. *Haplotaenium minutum*, *Micrasterias truncata*). Gelet op de milieuvoorkeur van deze soorten duidt dit op een wat meer mesotroof en wat sterker gebufferd karakter van het venmilieu in 2011.



Figuur 5.14.6 Verloop van het aantal soorten sieralgen in het Langeveen, met onderscheid naar kieskeurigheid. Op het gekleurde balkje langs de rechter verticale as kan de bijbehorende kwaliteitsklasse volgens Tabel 2.15 worden afgelezen.

## Veenvlinders

Tot 1999 was het Langeveen een belangrijke vindplaats van Veenbesblauwtjes en Veenbesparelmoervlinders (M.F. Wallis de Vries & A. Henckel, pers. med.).

## Conclusies

Het onderzochte deel van het Langeveen wordt grotendeels gevoed door de neerslag, maar ook enigszins door grondwater. De pH is opgelopen van 4,5 in de periode tot 2003 tot 6,1 in 2010. Dat is een signaal van interne eutrofiëring. Sulfaat is afgenomen in die periode. In vergelijking met andere vennen is de fosfaatconcentratie vrij hoog.

Daardoor is het niet verwonderlijk dat minerotrofe soorten als Waterdrieblad en Drijvende egelskop zich in de fraai ontwikkelde hoogveenverlanding hebben ontwikkeld. De EKR voor de macrofytensoortensamenstelling is zeer hoog. Ook de kiezelwieren geven een hoge EKR aan. Vooral in het monster van 2011 komen zeldzaamheden uit goed ontwikkelde hoogveenvennen voor. De EKR voor de sieralgen gaat in 2003 sprongsgewijs omhoog naar bijna zeer goed. In 2011 is er een kleine afname, vooral van de zeer kieskeurige soorten. De sieralgen wijzen in 2011 op wat alkalischer en voedselrijker omstandigheden dan in voorgaande jaren, wat de tendens tot interne eutrofiëring bevestigt.

Voor het verdwijnen van de Veenbesparelmoervlinder na 1999 kan hier geen duidelijke lokale oorzaak worden aangegeven. Mogelijk speelt klimaatverandering een rol.

Het Langeveen heeft nog steeds een goede tot zeer goede ecologische kwaliteit, maar er zijn signalen dat deze wordt bedreigd door interne eutrofiëring.



## 5.15. Poort 2

### Ligging

Poort 2 is een min of meer rond veenterreintje in een pingoruïne in de Boswachterij Dwingeloo. Het is omgeven door leemarme podzolgronden (Vrieling e.a. 1978), waarin vanaf 1916 coniferen zijn geplant (Borsboom e.a. 2000). In het veen liggen enkele poeltjes, waarvan steeds het grootste, aan de zuidwestzijde, is bemonsterd op chemie en algen (Figuur 5.15.1).



Figuur 5.15.1 Bemonstering van de poel in Poort 2 op 4 oktober 2010 (Foto: Herman van Dam).

### Beïnvloeding

In de jaren vijftig en zestig van de vorige eeuw zijn in Poort 2 bestrijdingsmiddelen tanks schoon gemaakt. Rond het veen is geen begrazing. Er zijn nauwelijks directe versturende invloeden op het veen.

### Beheer

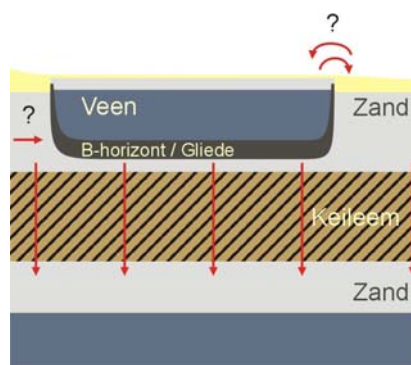
In 1998 is een greppel gedicht. De verhoging van de waterstand wordt geschat op 5-10 cm en het peil is stabiel geworden. Al heel lang bestaat het beheer in hoofdzaak uit het eens in de ongeveer vijf jaar verwijderen van opslag van dennetjes. De venrand is geplagd in 1997 en 2000. Enkele jaren geleden is de rand van het sparrenbos langs het veen teruggezet.

### Bodem en waterhuishouding

Onder het veentje bevindt zich slecht doorlatende keileem, dat waarschijnlijk een belangrijke rol speelt in de hydrologie. De veenbasis ligt op 1 à 1,5 meter beneden maaiveld en staat periodiek wel en niet in het grondwater (Figuur 5.15.2).

Rooke (2002) vond dat er in de winter aan de oostzijde koud (lokaal) grondwater het veen binnenstroomt, maar in de zomer is dat niet het geval (Lanting 2009).

In Figuur 3.5 is het peilverloop van peilschaal P17A0016 uit Figuur 5.15.3 weergegeven. Het gemiddelde verschil tussen hoogste en laagste peil bedraagt hier nog geen 6 cm. Het peil is hier constanter dan die bij buis B17A0241\_1. Mogelijk is de bergingscoëfficiënt, dan wel de veenstructuur hier anders. In ieder geval is de horizontale doorlatendheid van het topsysteem kennelijk niet groot genoeg om de verschillen snel te vereffenen. Het verschil in bergings-



Figuur 5.15.2 Schematische dwarsdoorsnede door Poort 2 volgens de rode lijn in Figuur 5.15.3. De rode pijlen geven de waterstromen aan (Von Asmuth e.a. 2010).



Figuur 5.15.3 Luchtfoto's van Poort 2. A. 23 oktober 1990 (KLM Luchtfotografie Schiphol), B. Ligging van peilbuizen en dwarsdoorsnede (rode lijn) in Poort 2 (Von Asmuth e.a. 2010). Het open water is in 30 jaar tijd bijna verdwenen.

coëfficiënt betekent ook dat er horizontale stroming of herverdeling van water plaats zal vinden (Von Asmuth 2010). Er is tussen 1999 en 2011 een significante afname ( $r = 0,56$ ,  $p = 0,05$ ) van het peil van 6 cm, dat in tegenstelling tot de geschatte toename van de waterstand met 5 – 10 cm na het dichtten van de sloot in 1998 (Everts e.a. 2002).

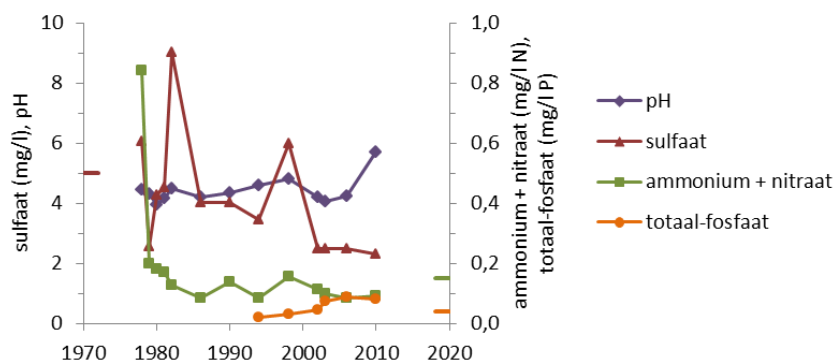
Het door ons onderzochte poeltje is ongeveer een meter diep.

#### Waterchemie

De sulfaatconcentraties zijn meestal laag en nemen af tussen 1982 en 2010. Er is een piek in de droge zomer van 1982. De secundaire piek van 1998 laat zich niet goed verklaren. De pH ligt gemiddeld steeds tussen 3,9 en 4,8, maar is in 2010 met 5,7 een stuk hoger, zoals in veel van de onderzochte vennen. Anorganische stikstof, hoofdzakelijk ammonium is alleen in 1978 erg hoog. De stijging van de totaal-fosfaatconcentraties naar waarden rond 0,08 in 2003 en later is een teken van eutrofiëring (Figuur 5.14.4).

#### Vegetatie

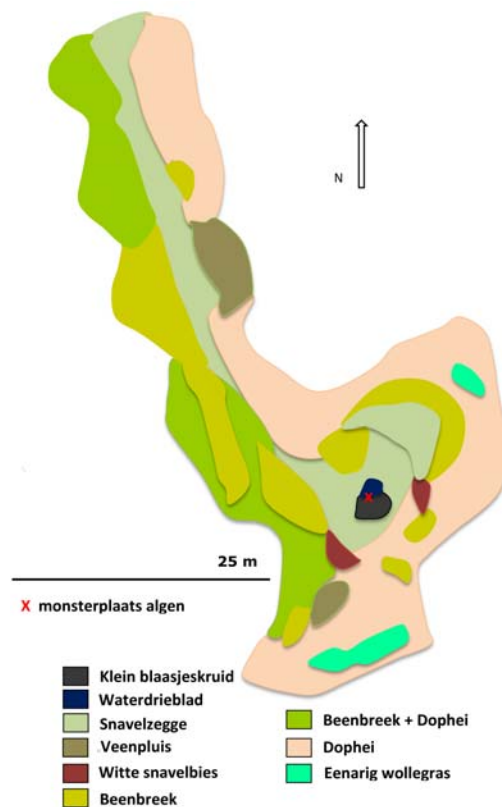
Poort 2 is een prachtig verland ven met op één plaats nog open water. De successie schrijdt hier snel voort (Figuur 5.15.3). Hier groeien Klein blaasjeskruid (*Utricularia minor*), Waterdrieblad (*Menyanthes trifoliata*), Drijvend fonteinkruid (*Potamogeton natans*) en Waterveenmos (*Sphagnum cuspidatum*). Tot in de tachtiger jaren kwam hier ook nog Riet (*Phragmites australis*) voor. Opvallend is de grote hoeveelheid Beenbreek (*Narthecium ossifragum*) in de verlan-



Figuur 5.15.4 Veranderingen van jaargemiddelden van geselecteerde chemische variabelen in de grootste poel van Poort 2. De streepjes langs de assen zijn rapportagegrenzen. Vanaf 1991 zijn er meestal 4 waarnemingen per jaar, daarvoor minder.

dingszone van het ven (Figuur 5.15.5). Ook komen hier Witte snavelbies (*Rhynchospora alba*), Snavelzegge (*Carex rostrata*), Ronde zonnedauw (*Drosera rotundifolia*), Eenarig wollegras (*Eriophorum vaginatum*), Kleine veenbes (*Oxycoccus palustris*), Veenpluis (*Eriophorum angustifolium*) en Lavendelhei (*Andromeda polifolia*) voor.

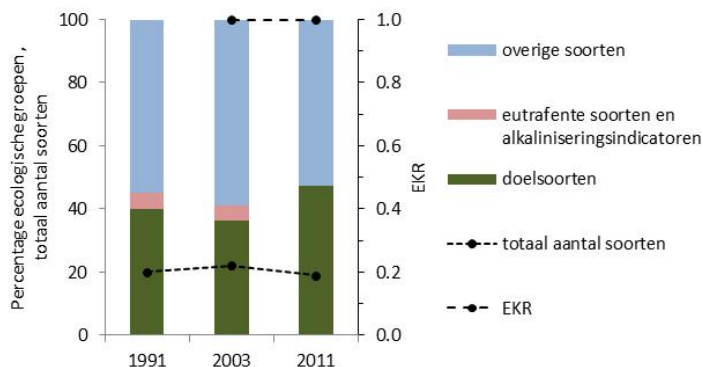
De vegetatie van het ven is de afgelopen jaren weinig veranderd. Het aantal doelsoorten blijft gelijk, wat de waardering zeer goed oplevert. Het aandeel Beenbreek in de verlandingsvegetatie van het ven is gestegen van af en toe (o) in 2003 naar abundant (a) in 2011. Naast het aantal doelsoorten, is het totaal aantal soorten ook vrij stabiel. eutrofiërings- en alkaliseringsindicatoren worden niet meer in 2011 waargenomen. Het relatieve aandeel aan doelsoorten stijgt (Tabel 5.15.1, Figuur 5.15.6).



Figuur 5.15.5. Vegetatiekaart van de slenk van Poort 2 in 2011. Dit is het deel dat op de luchtfoto van 1990 (Figuur 5.15.3) nog grotendeels open water was.

Tabel 5.15.1 Overzicht van soortenrijkdom, de gevonden doelsoorten en de eutrofiërings- en alkaliseringsindicatoren in Poort II in verschillende perioden. + = aanwezig, Opnamen 2003 en 2011 in Tansley schaal.

Groep	jaar	1991	2003		2011		taxon
			soort	habitat	totaal	oever water	
<b>Doelsoorten</b>							
	Beembreek	+	o	.	a	.	<i>Narthecium ossifragum</i>
	Eenarig wollegras	.	o	.	lf	.	<i>Eriophorum vaginatum</i>
	Klein blaasjeskruid	.	.	.	.	lf	<i>Utricularia minor</i>
	Kleine veenbes	+	lf	.	lf	.	<i>Oxycoccus palustris</i>
	Kleine zonnedauw	+	.	.	.	.	<i>Drosera intermedia</i>
	Lavendelhei	+	lf	.	o	.	<i>Andromeda polifolia</i>
	Ronde zonnedauw	+	lf	.	lf	.	<i>Drosera rotundifolia</i>
	veenpluis	+	lf	.	f	.	<i>Eriophorum angustifolium</i>
	Waterdriblad	+	lf	lf	s	o	<i>Menyanthes trifoliata</i>
	Witte snavelbies	+	la	.	o	.	<i>Rhynchospora alba</i>
<b>Eutrofiërings- en alkaliseringsindicatoren</b>							
geen							
<b>Aantallen soorten</b>							
	doelsoorten		8	8	1	8	2
	alle soorten		20	18	6	17	4

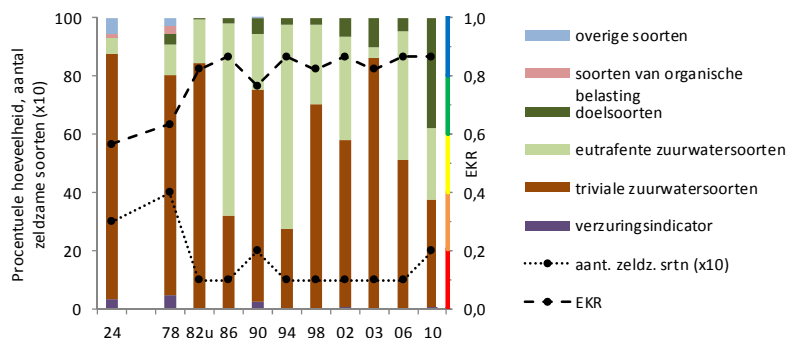


Figuur 5.15.6 Verloop van de procentuele hoeveelheid van indicatorgroepen, totaal aantal soorten en EKR op basis van de macrofyten soortensamenstelling voor de vegetatie in Poort 2.

Zie Everts e.a. (2002) voor de vegetatieontwikkeling van het veen rond het plasje.

Kiezelwieren

Op de lange duur worden de triviale soorten kiezelwieren uit zuur water (vooral *Frustulia saxonica*, in 1924 ook veel *Eunotia incisa*) steeds meer vervangen door doelsoorten (*E. denticulata* en *Kobayasiella*) (Figuur 5.14.7). In de mon-

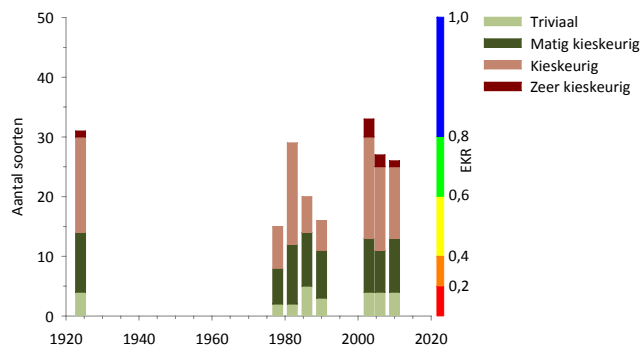


Figuur 5.15.7 Verloop van de procentuele hoeveelheid van ecologische groepen, EKR en aantal zeldzame soorten (x10) in de tellingen van kiezelwieren in monsters uit Poort 2. u = uitknijpsel, overige monsters zijn netplankton. Het gekleurde balkje langs de rechter verticale as geeft de vijf kwaliteitsklassen volgens Tabel 2.12 aan.

Sieralgen

sters van 1986 tot en met 2006 spelen de eutrafente zuurwatersoorten (vooral *E. naegeli*) nog een belangrijke rol. *E. denticulata* is ook de belangrijkste zeldzame soort uit Poort 2. Het is een soort die een voorkeur lijkt te hebben voor hoogveenvennen.

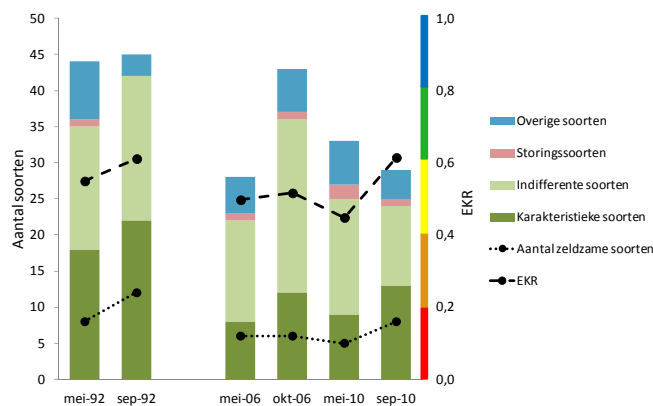
Qua diversiteit en soortensamenstelling leek de sieralggemeenschap in 1982 en 2003 sterk op die in 1924, maar in tussenliggende jaren is hij armer geweest (Figuur 5.15.8). Na 2003 is de soortenrijkdom wat gedaald evenals het aantal zeer kieskeurige sieralgen. In 2011 is van deze categorie *alleen Cosmarium nymannianum* teruggevonden, een soort die ook in 1924 aanwezig was. *Cosmarium quinarium* (in 2003 en 2005) en *Micrasterias jenneri* (alleen in 2003) zijn recent niet meer in het ven aangetroffen. Daarmee zien we hier eenzelfde ontwikkeling als in het Diepveen en het Langeveen. In 1924 en de jaren tachtig was in Poort 2 waarschijnlijk ook *Cosmarium blyttii* aanwezig (in de data vermeld als *C. subcostatum*). In het laatste decennium is deze soort hier niet meer gezien. Nieuw in 2003 en zeer talrijk in 2005 was *Actinotaenium silvae-nigrae* var. *parallelum*, een soort die sinds 2003 in Drentse vennen aan een opmars bezig lijkt te zijn.



Figuur 5.15.8 Verloop van het aantal soorten sieralgen in Poort 2, met onderscheid naar kieskeurigheid. Op het gekleurde balkje langs de rechter verticale as kan de bijbehorende kwaliteitsklasse volgens Tabel 2.15 worden afgelezen.

Macrofauna

De soortenrijkdom in Poort 2 is in twee decennia afgenomen van gemiddeld 45 soorten in 1992 tot 31 soorten in 2010 (Figuur 5.15.9). Het aantal karakteristieke soorten is bijna gehalveerd en ook het aantal zeldzame soorten is teruggelopen van gemiddeld tien in 1992 tot zeven in 2010. Het aantal storingssoorten is



Figuur 5.15.9 Verloop van het aantal soorten macrofauna, met onderscheid naar categorieën volgens Duursema (1996), zeldzame soorten (Nijboer & Verdonschot 2001) en de EKR in Poort 2. Op de gekleurde balk langs de rechter verticale as kan de bijbehorende kwaliteitsklasse volgens Tabel 2.12 worden afgelezen.

in alle monsters laag en is maximaal twee in het voorjaarsmonster van 2010. De EKR is in 1992 op de grens van matig en goed. In 2010 wordt het voorjaarsmonster matig beoordeeld, maar het najaarsmonster wordt als goed beoordeeld en heeft de hoogste score van alle monsters uit Poort 2. Dit ondanks de lagere aantallen karakteristieke en zeldzame soorten en de lagere totale soortenrijkdom. Ondanks de achteruitgang in soorten is de macrofaunagemeenschap in Poort 2 nog steeds karakteristiek voor een (arm) hoogveenven.

Vanaf 1992 is de kwaliteit van de macrofaunagemeenschap achteruit gegaan op basis van het aantal karakteristieke en zeldzame soorten en de totale soortenrijkdom. Ondanks deze lagere aantallen blijft het aantal positieve indicatoren verhoudingsgewijs hoog en zodoende is de EKR in het najaarsmonster van 2010 vergelijkbaar met de EKR in 1992.

### Veevlinders

Poort 2 was vroeger een belangrijke vindplaats van veevlinders. In 2011 zijn nog enkele exemplaren van het zeer zeldzame en ernstig bedreigde Veenbesblauwtje gezien. De soort gaat hier achteruit (Vlinderwerkgroep Drenthe, ongepubliceerd). Tot 2001 vlogen hier ook Veenbesparelmoervlinders en in 2012 zouden weer twee exemplaren zijn gezien (M.F. Wallis de Vries, pers. med.)

### Conclusies

Poort 2 is een pingoruïne, die voor het grootste deel is dichtgegroeid met een zeer gedifferentieerde en uiterst waardevolle hoogveenvegetatie, met een minerotrofe inslag, zoals blijkt uit de aanwezigheid van veel Beenbreek, Waterdrieblad en eertijds ook van Riet in de grootste van de veenpoelen.

In de winter ontvangt het ven wat grondwater uit de naaste omgeving. Het waterpeil fluctueert weinig tussen de seizoenen en bij een van de peilbuizen is dat tussen 1999 en 2005 met 6 cm gedaald. Tussen 1978 en 2006 lag de pH steeds tussen 3,9 en 4,8, maar in 2010 was deze gemiddeld 5,7. Ook fosfaat is in de laatste jaren verhoogd.

De vegetatie is in de afgelopen decennia weinig veranderd, maar de verlanding schrijdt snel voort, waardoor het open water binnen enkele decennia geheel zal zijn verdwenen. Er zijn in de huidige vegetatie negen doelsoorten en geen indicatoren voor eutrofiëring of alkalinisering. Ook de kiezelwieren geven een hoge natuurwaarde van het poeltje in Poort 2 aan. Doelsoorten treden vooral in 2010 op. In de meeste monsters sinds 1978 spelen naast de triviale soorten uit zuur water ook de zuurwatersoorten die een geringe mate van eutrofiëring verdragen een grote rol. De sialgen geven een wisselend beeld: in 1920, 1982 en vanaf 2003 was de toestand goed tot zeer goed, maar in andere jaren matig. De macrofauna is vanaf de eerste inventarisatie in 1992 verarmd en de huidige kwaliteit is matig. De veevlinders lopen in aantal terug.

Vooraf de vegetatie van Poort 2 heeft nog een zeer goede kwaliteit, maar de chemie en de overige biologische kwaliteitselementen geven aanwijzingen dat ook hier een proces van interne eutrofiëring optreedt. Door het afnemend volume en de toenemende dichtheid van de vegetatie treden ook sterke dagelijkse veranderingen van o.a. temperatuur en zuurstofgehalte op.

## 5.16. Reeënveen

### Ligging

Het Reeënveen ligt in een heiderestant in een klein geïsoleerd bosgebied tussen Spier en Wijster (Figuur 5.16.1).

### Beïnvloeding

In het begin van de vorige eeuw is hier veenmos getrokken en zonnedauw geoogst.

Beheer

Het beheer is zeer extensief. Af en toe wordt er wat berkenopslag verwijderd uit het veentje rond de plas.



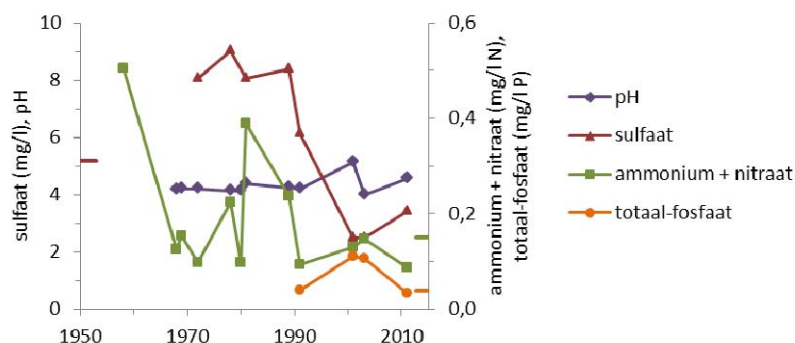
Figuur 5.15.1 Het Reeënveen vanaf de zuidzijde op 15 augustus 2011 (Foto: Herman van Dam).

Bodem en waterhuishouding

Het Reeënveen ligt in een laagte, die wordt omringd door droge heidepodzolgronden (Stiboka 1978). Details zijn ons niet bekend. Langs de oever is de watterdiepte 9 – 10 dm en de dikte van de sliblaag 0,2 tot 4 dm.

Waterchemie

De gemiddelde pH van het Reeënveen ligt steeds tussen 4,2 en 5,1 en is in 2011 nog niet sterk toegenomen, zoals in veel andere vennen. Meestal zijn de concentraties van de anorganische stikstofverbindingen betrekkelijk laag, behalve in 1958 en 1981. De eerste waarde betreft mogelijk een te hoge rapportagegrens (dit monster is in het laboratorium van een rioolwaterzuiveringsinstallatie geanalyseerd), de oorzaak van de andere hoge waarde is niet bekend. Sulfaat vertoont het patroon van veel van de andere vennen: een sterke daling na 1991 en een (geringe) stijging sinds 2003. De daling als gevolg van de verminderde depositie en de stijging door nalevering uit het sediment. In 2001 en 2003 zijn de fosfaatconcentraties door onbekende oorzaak verhoogd.



Figuur 5.16.2 Veranderingen van jaargemiddelden van geselecteerde chemische variabelen in het Reeënveen. De streepjes langs de assen zijn rapportagegrenzen. Vanaf 1991 zijn er meestal 4 waarnemingen per jaar, daarvoor minder.

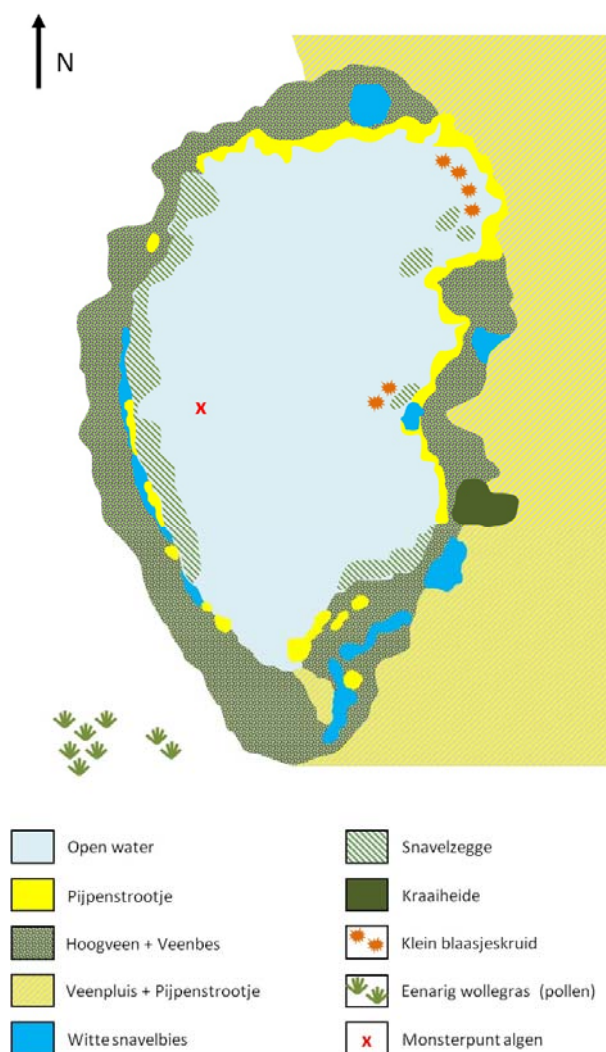
## Vegetatie

In het ven komen langs de oever Waterveenmos en Klein blaasjeskruid (*Utricularia minor*) en emergent Snavelzegge (*Carex rostrata*) voor (Figuur 5.16.3).

Rondom het ven is een mooie hoogveenvegetatie aanwezig, met onder andere Hoogveenveenmos (*Sphagnum magellanicum*), Wrattig veenmos (*Sphagnum papillosum*), Veenbes (*Oxycoccus palustris*) en Lavendelheide (*Andromeda polifolia*). Buiten deze zone is een vegetatie aanwezig, waarin Pijpenstrootje (*Molinia caerulea*) en Veenpluis (*Eriophorum angustifolium*) domineren.

Ten opzichte van 2003 lijkt de hoeveelheid Pijpenstrootje te zijn toegenomen, zowel direct langs het ven als in de verder van het ven gelegen hoogveenvegetatie. Hierdoor is het hoogveenaspect van het terrein ten oosten van het ven minder duidelijk geworden. De natte zone met Veenpluis en Witte snavelbies (*Rhynchospora alba*) ten westen van het ven is kleiner geworden, ten gunste van de drogere hoogveenvegetatie. De hoeveelheid Snavelzegge in het ven is niet duidelijk toegenomen, wat wijst op een langzame verlanding. Kleine zonedauw is in 2011 niet aangetroffen.

Van de 18 onderzochte vennen, is dit het enige ven zonder eutrofiërings- en alkaliseringsindicatoren in alle drie de onderzochte jaren. Het aantal doelsoorten neemt licht toe alsmede de EKR op basis van de macrofyten soortensamenstelling (Tabel 5.16.1, Figuur 5.16.4). Op grond hiervan is de kwaliteit steeds zeer goed.

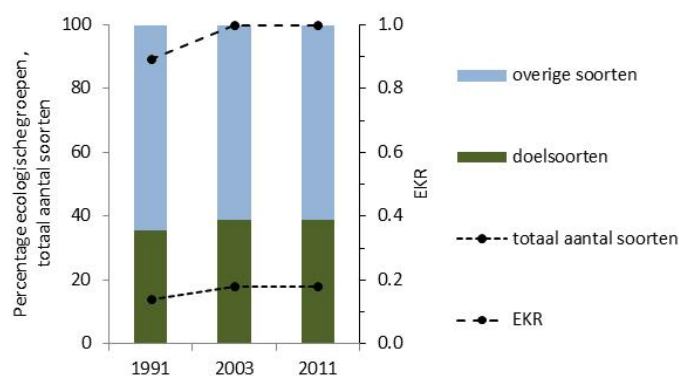


Figuur 5.16.3. Vegetatiekaart van het Reeëveen in 2011.



Tabel 5.16.1 Overzicht van soortenrijkdom, de gevonden doelsoorten en de eutrofiërings- en alkaliseringsindicatoren in het Reeënveen in verschillende perioden. + = aanwezig, Opnamen 2003 en 2011 in Tansley schaal.

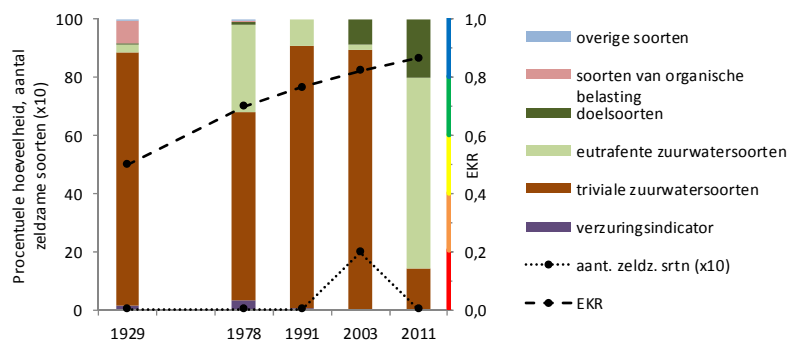
Groep	jaar	1991	2003		2011		taxon
			soort	habitat	oever	water	
<b>Doelsoorten</b>							
	Lavendelhei	+	lf	.	lf	.	<i>Andromeda polifolia</i>
	Eenarig wollegras	.	o	.	o	.	<i>Eriophorum vaginatum</i>
	Klein blaasjeskruid	+	.	lf	.	o	<i>Utricularia minor</i>
	Kleine veenbes	a	lf	.	la	.	<i>Oxycoccus palustris</i>
	Kleine zonnedauw	.	o	.	.	.	<i>Drosera intermedia</i>
	Ronde zonnedauw	lf	lf	.	lf	.	<i>Drosera rotundifolia</i>
	Veenpluis	lf	lf	.	a	.	<i>Eriophorum angustifolium</i>
	Witte snavelbies	lf	la	.	lf	.	<i>Rhynchospora alba</i>
<b>Eutrofiërings- en alkaliseringsindicatoren</b>							
	geen	.	.	.	.	.	
<b>Aantallen soorten</b>							
	doelsoorten	6	7	1	6	1	
	alle soorten	14	17	3	17	3	



Figuur 5.16.4 Verloop van de procentuele hoeveelheid van indicatorgroepen, totaal aantal soorten en EKR op basis van de macrofytensoortensamenstelling voor de vegetatie in het Reeënveen.

Kiezelwieren

De basisuitrusting van de kiezelwierengemeenschap in het Reeënveen (Figuur 5.16.5) bestaat uit de triviale soorten van zuur water, vooral *Frustulia saxonica*. In het monster van 1929 vallen vooral de soorten van organisch verontreinigd water op. Dat is hier de zuurminnende *Nitzschia paleaeformis*. De verontreinigingsbron is niet bekend. In het meest recente monsters is *Eunotia naegelii*

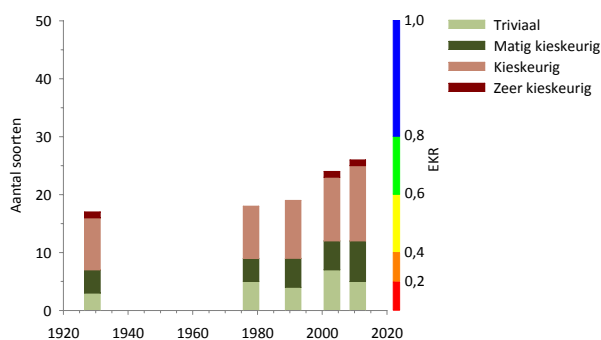


Figuur 5.16.5 Verloop van de procentuele hoeveelheid van ecologische groepen, EKR en aantal zeldzame soorten (x10) in de tellingen van kiezelwieren in netplanktonmonsters uit het Reeënveen. Het gekleurde balkje langs de rechter verticale as geeft de vijf kwaliteitsklassen volgens Tabel 2.12 aan.

Sieralgen

dominant, die beginnende eutrofiëring van het zure milieu aanduidt. De doelsoorten behoren tot het geslacht *Kobayasiella*. Het ecologisch kwaliteitsgetal stijgt in de jaren voortdurend, maar het zou niet vreemd zijn als dat weer omlaag gaat, als ook in dit plasje de interne eutrofiëring goed op gang komt.

Sinds 1978 is de soortenrijkdom in het Reeënnen geleidelijk toegenomen (Figuur 5.16.6). Eén van de meest talrijke sieralgen hier is sinds 2003 de zeer kieskeurige soort *Cosmarium quinarium*. Andere ‘nieuwe’ soorten zijn onder meer *Actinotaenium geniculatum* (vroeger waarschijnlijk over het hoofd gezien) en *Haplotaenium minutum*. Twee soorten die na 1929 niet meer zijn aangetroffen zijn *Cosmarium pygmaeum* en *Staurastrum inconspicuum*. De eerste soort is vrij algemeen in ongebufferde vennen, de tweede is tegenwoordig heel zeldzaam in Nederland. De meeste andere soorten uit 1929 komen ook nu nog in het Reeënnen voor.

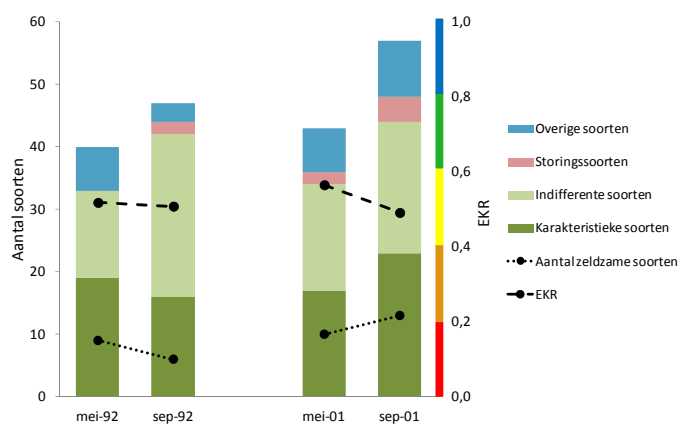


Figuur 5.16.6 Verloop van het aantal soorten sieralgen in het Reeënnen, met onderscheid naar kieskeurigheid. Op het gekleurde balkje langs de rechter verticale as kan de bijbehorende kwaliteitsklasse volgens Tabel 2.15 worden afgelezen.

Macrofauna

Het Reeënnen is een soortenrijk ven met minimaal 40 soorten in ieder genomen monster (Figuur 5.16.7). De laatste bemonstering is uitgevoerd in 2001 en zodoende kan dus geen uitspraak gedaan worden over de huidige situatie waarin het ven zich bevindt. Het aantal karakteristieke en zeldzame soorten is in 2001 iets hoger dan in 1992.

In het najaarsmonster van 1992 is de zeer zeldzame watermijt *Zschokkea oblonga* waargenomen. Deze soort is bekend van een viertal vindplaatsen in Nederland, waaronder naast het Reeënnen het ven Sleenezand (Duursema



Figuur 5.16.7 Verloop van het aantal soorten macrofauna, met onderscheid naar categorieën volgens Dursema (1996), zeldzame soorten (Nijboer & Verdonshot 2001) en de EKR in het Reeënnen. Op de gekleurde balk langs de rechter verticale as kan de bijbehorende kwaliteitsklasse volgens Tabel 2.12 worden afgelezen.

1996) en een trilveen en een rietland in Noordwest-Overijssel (Smit & Van der Hammen 2000). Recentelijk is *Z. oblonga* niet meer in Drentse vennen aangetroffen. Het aantal storingssoorten is toegenomen van gemiddeld één in 1991 tot drie in 2001. De EKR is voor de monsters uit 2001 vergelijkbaar met de EKR van de monsters uit 1992.

De macrofaunagemeenschap in het Reeënvveen is soortenrijk en is in kwaliteit stabiel gebleven tussen 1992 en 2001. Een positieve ontwikkeling is de stijging in het aantal karakteristieke en zeldzame soorten, maar de toename van het aantal storingssoorten duidt op verrijking van het ven.

Veevvlinders

Het Reeënvveen herbergt nog steeds een populatie van de zeer zeldzame en ernstig bedreigde Veenbesparelmoervlinder. In 2012 werden vier exemplaren gezien (Vlinderwerkgroep Drenthe, ongepubliceerd).

Conclusies

Het Reeënvveen ligt geïsoleerd in een klein heiderestant, dat zeer extensief wordt beheerd en relatief weinig door de mens wordt beïnvloed. De pH ligt tussen 4,2 en 5,1 en daarin is sinds 1968 geen trend. Wel is de sulfaatconcentratie sinds 1972 sterk afgenomen, zoals in de meeste vennen. In sommige jaren komen betrekkelijk hoge fosfaatconcentraties voor.

Het ven zelf is schaars begroeid, maar eromheen is een fraaie hoogveenvegetatie, dat met acht doelsoorten een zeer goede kwaliteit heeft. Als enige van de 18 onderzochte vennen zijn hier in de drie onderzoeksperiodes onder de macrofyten geen indicatoren voor eutrofiëring en alkalinisering aangetroffen. Wel lijkt de hoeveelheid Pijpenstrootje rond het ven in het laatste decennium te zijn toegenomen, wat op verdroging of vermesting zou kunnen duiden.

In de meeste onderzoekjaren sinds 1929 zijn de gewone soorten uit zuur water dominant onder de kiezelwieren. In 2011 zijn er naast doelsoorten ook veel eutrafente zuurwatersoorten. De macrofauna uit de jaren 1992 en 2001 wijst op een matige kwaliteit en het aantal storingssoorten is in die periode toegenomen (latere gegevens ontbreken). De kwaliteit van de sieralgen is toegenomen van matig in de periode 1929 – 1991 tot goed in de jaren 2003 en 2011, wanneer ook zeer kieskeurige soorten aanwezig zijn.

Het totaalbeeld van het Reeënvveen is wat dubbelzinnig. Aan de ene kant wijst de vegetatie op een uitstekende kwaliteit en zijn er onder de sieralgen zeer kieskeurige soorten. Aan de andere kant zijn er bij de kiezelwieren en macrofauna bijzondere soorten aangetroffen, maar ook storingsindicatoren en soorten die op beginnende eutrofiëring duiden en kan de toename van Pijpenstrootje sinds 2003 op verdroging en vermesting duiden.

## 5.17. Schurenberg

Ligging

Het ven Schurenberg (Figuur 5.17.1) ligt in de Boswachterij Dwingeloo. Het ven is in zijn geheel omgeven door voornamelijk naaldbos.

Beïnvloeding

In het verleden was het ven een eendenkooi, er werden schapen gewassen en er werden mestkarren in gereinigd en er werd turf gestoken. Het ven werd vandoord gebruikt om te schaatsen, maar vanwege de toegenomen begroeiing de laatste jaren niet meer.

Beheer

In 1983 is een dammetje gemaakt in een geul aan de noordoosthoek van het ven, waar bij hoog peil water het ven uit kon stromen. Hierdoor is de waterstand 2-3 dm opgezet, maar doordat het dammetje niet goed functioneerde was de verhoging niet stabiel. In 2002 is in deze geul leem gestort.



Figuur 5.17.1 Schurenberg op 24 september 2006 (Foto: Hans Dekker).

In 1990/91 zijn de struiken en het loofhout langs de venrand geveld. In het laatste decennium zijn geen beheersmaatregelen uitgevoerd. De omgeving wordt niet begraaasd.

Bodem en waterhuishouding

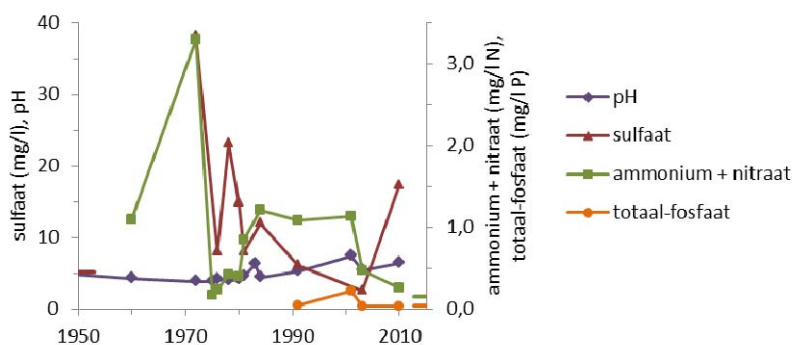
Schurenberg is een pingoruïne van oorspronkelijk circa 4 m diep (Vrieling e.a. 1976, Bakker e.a. 1984). Volgens Lanting (2009) zou het daarom beïnvloed kunnen worden door gebufferd grondwater van onder de onderliggende keileemlaag (de keileemlaag is hier mogelijk onderbroken).

Evenals veel andere vennen in de Boswachterij Dwingeloo ligt dit ven waarschijnlijk grotendeels geïsoleerd van het grondwater. Details daarover zijn niet bekend.

Tijdens het bezoek op 31 augustus 2011 was het waterpeil door langdurige regenval verhoogd. De diepte in de plas varieert van 30 tot 150 cm. De bodem bestaat uit zand met daar boven op een laag slib van 10-20 cm. Beijerinck (1926) vermeldt de steile oeverkanten door overhangend veen.

Waterchemie

De pH van Schurenberg bedroeg in 1924 en 1929 6,0. Vanaf 1960 tot en met 1984 bedraagt deze meestal 3,8 – 4,4 (met een vreemde piek van 6,2 in 1983). De laatste tien jaar ligt de pH gemiddeld hoger, van 5,5 tot 7,4 (Figuur 5.17.2).



Figuur 5.17.2 Veranderingen van jaargemiddelden van geselecteerde chemische variabelen in Schurenberg. De streepjes langs de assen zijn rapportagegrenzen. Vanaf 1991 zijn er meestal 4 waarnemingen per jaar, daarvoor minder.

Vegetatie

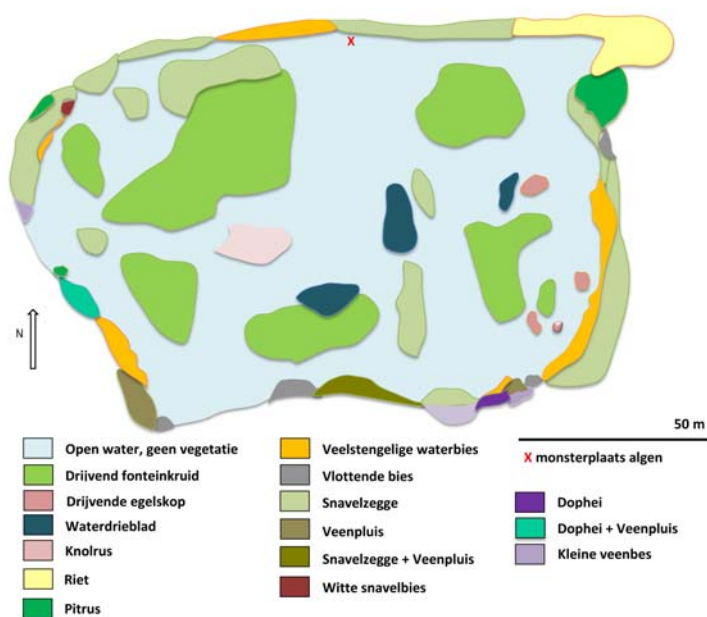
Anorganische stikstof fluctueert sterk, van niveaus die kenmerkend zijn voor matig voedselarme tot niveaus van zeer voedselrijke systemen. In 1972 was de sulfaatconcentratie met 38 mg/l zeer hoog. Het is opmerkelijk dat die in 1978, enkele jaren na de zeer droge zomer van 1976, nog niet veel hoger was (oxidatie van sulfiden uit het sediment). Zoals in de meeste vennen neemt sulfaat daarna af. De stijging na 2003 is zeer groot en geeft aan dat er nog veel zwavel in het systeem (vooral de modderlaag) is opgeslagen. Meestal liggen de concentraties van totaal-fosfaat beneden de rapportagegrens.

Volgens Patberg (2011) is het percentage open water, afgelezen van luchtfo-to's, tussen 1982 en 2006 door de verlanding afgenomen met 17%.

Het centrale gedeelte van het ven wordt gedomineerd door Drijvend fonteinkruid (*Potamogeton natans*), Knolrus (*Juncus bulbosus*) en met hier en daar velden van Snavelzegge (*Carex rostrata*) en Waterdrieblad (*Menyanthes trifoliata*) (Figuur 5.17.3). Op de oever komt naast Veelstengelige waterbies (*Eleocharis multicaulis*), Kleine veenbes (*Oxycoccus palustris*) en Veenpluis (*Eriophorum angustifolium*) ook op sommige plaatsen nog Vlottende bies (*Eleogiton (Scirpus) fluitans*) voor. De abundantie van Drijvende Egelskop (*Sparganium angustifolium*) is vergelijkbaar met die in 2003 (Tabel 5.17.1). Wel is het aantal groeiplaatsen in 2011 (alleen aan de oostzijde) van het ven groter dan dat in 2003. In 2003 kwam de plant maar op één plaats voor terwijl er in 2011, vier groeiplaatsen zijn gevonden (Figuur 5.17.3).

De beoordeling is met zeven doelsoorten, zeer goed te noemen. Vergeleken met 2003 is er één doelsoort verdwenen, namelijk Lavendelhei. Daar en tegen is er ook één extra doelsoort gevonden: Kleine zonnedauw. Net als in 2003 zijn er in 2011 twee eutrofiërings- en alkaliseringsindicatoren gevonden: Pitrus en Riet (Tabel 5.17.1, Figuur 5.17.4).

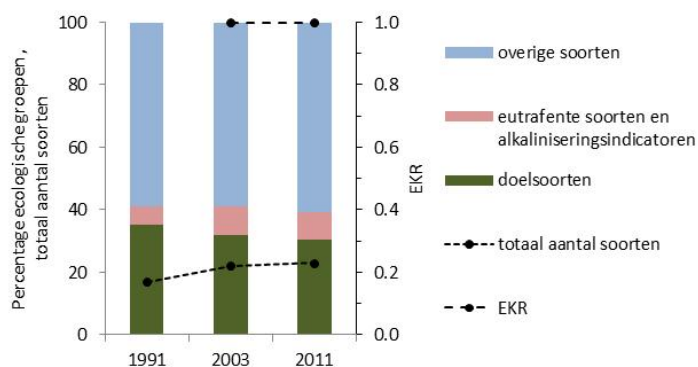
In het verleden waargenomen minerotrofe soorten als Gevlekte orchis (*Dactylorhiza maculata*), Draadzegge (*Carex lasiocarpa*), Beenbreek (*Narthecium ossifragum*) Drijvende waterweegbree (*Luronium natans*) (Beijerinck 1926, Wartena 1954, Everts en De Vries 1988) zijn na 1960 niet meer gesignaleerd. In de tijd van Beijerinck was er langs de rand van de plas nog een veenstrook (onbegaanbaar moeras).



Figuur 5.17.3 Vegetatiekaart Schurenberg 2011

Tabel 5.17.1 Overzicht van soortenrijkdom, de gevonden doelsoorten en de eutrofiërings- en alkaliseringsindicatoren in Schurenberg in verschillende perioden. + = aanwezig, Opnamen 2003 en 2011 in Tansley schaal.

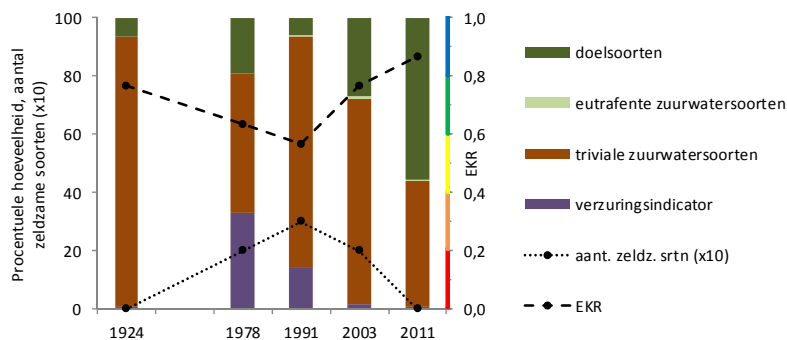
Groep	jaar	1991	2003		2011		taxon
			soort	habitat	totaal	oever water	
<b>Doelsoorten</b>							
	Drijvende egelskop	+	.	lf	.	lf	<i>Sparganium angustifolium</i>
	Kleine veenbes	+	lf	.	lf	.	<i>Oxycoccus palustris</i>
	Kleine zonnedaauw	.	.	.	o	.	<i>Drosera rotundifolia</i>
	Lavendelhei	+	o	.	.	.	<i>Andromeda polifolia</i>
	Ronde zonnedaauw	.	.	.	.	.	<i>Drosera intermedia</i>
	veenpluis	+	la	.	lf	.	<i>Eriophorum angustifolium</i>
	Vlottende bies	+	o	.	lf	.	<i>Eleogiton (Scirpus) fluitans</i>
	Waterdriblad	+	f	la	o	lf	<i>Menyanthes trifoliata</i>
	Witte snavelbies	.	lf	.	o	.	<i>Rhynchospora alba</i>
<b>Eutrofiërings- en alkaliseringsindicatoren</b>							
	Pitrus	+	f	.	lf	.	<i>Juncus effusus</i>
	Riet	.	lf	.	lf	.	<i>Phragmites australis</i>
<b>Aantallen soorten</b>							
	doelsoorten		6	6	2	6	2
	alle soorten		17	20	6	17	6



Figuur 5.17.4 Verloop van de procentuele hoeveelheid van indicatorgroepen, totaal aantal soorten en EKR op basis van de macrofyten soortensamenstelling voor de vegetatie in Schurenberg.

Kiezelwieren

In het oudste monster van Schurenberg behoorden veel kiezelwieren tot de triviale soorten uit zuur milieu, zoals *Frustulia saxonica* en *Eunotia incisa* (Figuur 5.17.5). In het monster van 1978 kwam, zoals in veel van de andere vennen, vrij veel van de verzuringsindicator *E. exigua* voor, terwijl de meest voorkomende triviale soort uit zuur water *E. rhomboidea* was. Die heeft een wat

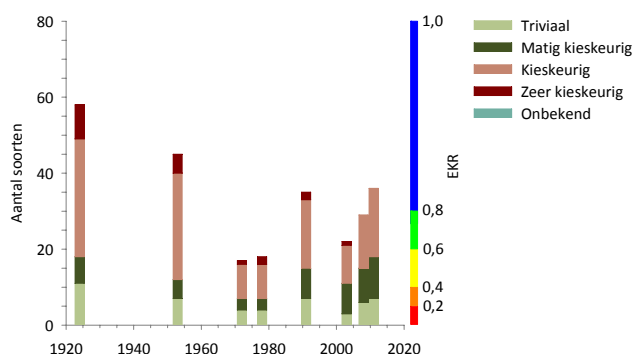


Figuur 5.17.5 Verloop van de procentuele hoeveelheid van ecologische groepen, EKR en aantal zeldzame soorten (x10) in de tellingen van kiezelwieren in netplanktonmonsters uit Schurenberg. Het gekleurde balkje langs de rechter verticale as geeft de vijf kwaliteitsklassen volgens Tabel 2.12 aan.

Sieralgen

lager pH-optimum dan *E. incisa*. In 1978 ontwikkelden zich diverse doelsoorten, zoals *Brachysira procera*, *Tabellaria flocculosa* en *Kobayasiella*. De laatste neemt in 2011 ruim de helft van het totaal in. Opmerkelijk is dat er nauwelijks eutrafente zuurwatersoorten zijn. Het ecologisch kwaliteitsgetal EKR heeft een minimum in 1991. Het aantal zeldzame soorten is in 1991 maximaal. Hierbij is *Neidium hercynicum*, die vooral bekend is van vennen en voedselarme beken en sprengen.

De hoge soortenrijkdom in de eerste helft van de vorige eeuw is in Schurenberg nog niet weer bereikt (Figuur 5.17.6). Voor een groot deel komt dat door het verdwijnen van enkele meso-eutrafente soorten, zoals *Cosmarium bioculatum* en *C. punctulatum* en *Staurastrum tetracerum*, waarvan het voorkomen indertijd naast typische vennissoorten bijzonder is te noemen. Dit geldt zeker ook voor de uit 1972 gemelde soort *Micrasterias crux-melitensis*. Vroeger was deze vrij algemeen in vennen op de hogere zandgronden, maar tegenwoordig vinden we hem alleen nog laagveenplassen (Van Tooren & Van Westen 2011). Twee zeer kieskeurige vennissoorten die sinds de eerste helft van de vorige eeuw niet meer zijn teruggevonden, zijn *Closterium closterioides* (wel aanwezig in het nabijgelegen Kliplo) en *Staurastrum elongatum* (vermoedelijk uitgestorven in Nederland). Sinds 2003 is de soortenrijkdom toegenomen van 22 tot 36 soorten, maar zeer kieskeurige soorten laten het nog afweten. In 2003 werd uit deze categorie alleen een enkel exemplaar van *Cosmarium quinarium* gezien. Voorheen zijn soorten gevonden als *Euastrum crassum*, *E. inerme* en zelfs, in 1991 nog, de als uitgestorven beschouwde *Docidium baculum*. Mogelijk betrof het hier een subfossiel.



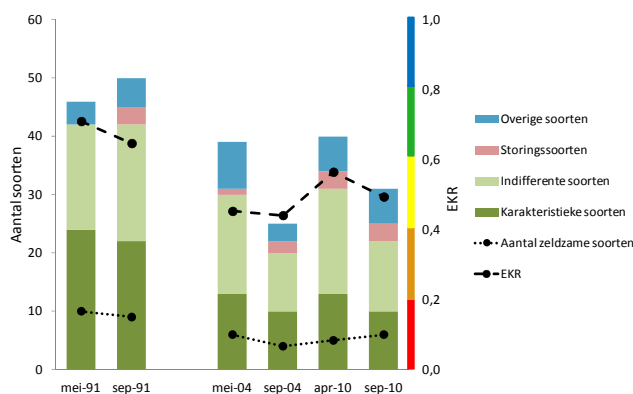
Figuur 5.17.6 Verloop van het aantal soorten sieralgen in Schurenberg, met onderscheid naar kieskeurigheid. Op het gekleurde balkje langs de rechter verticale as kan de bijbehorende kwaliteitsklasse volgens Tabel 2.15 worden afgelezen.

Macrofauna

Het ven Schurenberg is in soortenrijkdom achteruit gegaan (Figuur 5.17.7). In 1991 zijn nog ongeveer 50 soorten aangetroffen, maar in 2010 is het aantal soorten teruggelopen tot 40 in het voorjaar en 31 in het najaar. Het aantal karakteristieke soorten is gehalveerd tussen 1991 en 2010 en het aantal zeldzame soorten is teruggelopen van minimaal negen in 1991 tot maximaal zes in 2010. Zeer zeldzame soorten zijn alleen in 1991 in Schurenberg aangetroffen. Het betreft de watermijt *Panisopsis vigilans* en het schrijvertje *Gyrinus minutus*. De EKR is in 1991 nog goed, maar de macrofaunagemeenschap is in 2004 en 2010 steeds als matig beoordeeld.

In 1939 is in Schurenberg een vrouwtje van de zeer zeldzame en streng beschermde Brede geelgerande waterroofkever (*Dytiscus latissimus*) waargenomen door Beijerinck. Ondanks zoekpogingen is de soort later niet meer in het ven waargenomen (Cuppen e.a. 2006).

Sinds 1991 is de kwaliteit van de macrofaunagemeenschap achteruit gegaan. Dit komt tot uiting in een daling van het aantal karakteristieke soorten en zeldzame soorten en een daling van de EKR.



Figuur 5.17.7 Verloop van het aantal soorten macrofauna, met onderscheid naar categorieën volgens Duursema (1996), zeldzame soorten (Nijboer & Verdonshot 2001) en de EKR in Schurenberg. Op de gekleurde balk langs de rechter verticale as kan de bijbehorende kwaliteitsklasse volgens Tabel 2.12 worden afgelezen.

### Veevlinders

Vroeger zijn hier Veenbesblauwtjes waargenomen, maar het is onbekend tot welk jaar (A. Henckel, pers. med.).

### Conclusies

Het ven Schurenberg is een pingoruïne, die oorspronkelijk met veen is dichtgegroeid. Nog tot een eeuw geleden werd hier turf gestoken en waren er andere kleinschalige activiteiten, zoals het vangen van eenden en het uitspoelen van mestkarren. Het peil is in 1983 opgezet en rond 1990 is de venrand vrijgesteld van struiken en bomen. Verder is er weinig beheer.

De pH lag in de periode 1960 – 1984 rond 4, de laatste tien jaar tussen 5,5 en 7,4. Sulfaat was in 1972 zeer hoog en is daarna sterk verminderd. Sinds 2003 is er weer een stijging. Waarschijnlijk is er als restant van het zure-regentijdperk nog veel zwavel in het sediment aanwezig.

Het aantal doelsoorten in de vegetatie geeft aan dat de kwaliteit van de vegetatie sinds 1991 zeer goed is. Een aantal minerotrofe soorten uit de periode 1920 – 1960 is daarna niet meer aangetroffen. De oorzaak daarvan valt niet goed aan te geven. Door verlanding is het aandeel open water sinds 1982 afgenomen.

In 2011 indiceren de kiezelwieren een zeer goede toestand, met veel doelsoorten en weinig indicatoren voor eutrofiëring. Ze zijn hersteld van de verzuring in de jaren tachtig en doen niet onder voor die in 1924. Dat is niet het geval bij de sialgen. De huidige toestand is nog wel zeer goed, maar toch duidelijk minder dan in 1924. Het dieptepunt lag in de jaren zeventig. De soortenrijkdom en kwaliteit van de macrofauna is tussen 1991 en 2010 achteruit gegaan. De huidige kwaliteit is matig. De eertijds voorkomende Veenbesblauwtjes zijn uitgestorven.

De vegetatie van Schurenberg is in de loop der jaren veranderd, maar geeft nog steeds een goede kwaliteit aan. De pH-stijging, de hoge sulfaatconcentraties en de achteruitgang van de macrofauna sinds 1991, de veevlinders en de afname van de sialgen sinds 1924 geven een dynamiek in het systeem aan die er niet op duidt dat een hoge kwaliteit veilig is gesteld.



## 5.18. De Tweelingen-Oost

### Ligging

Het ven De Tweelingen-Oost ligt in een groot heideterrein in de Boswachterij Schoonlo (Figuur 5.18.1).



Figuur 5.18.1 De Tweelingen-Oost vanaf de noordwestzijde op 15 augustus 2011 (Foto: Herman van Dam).

### Beïnvloeding

Het ven ligt in een open terrein dat is uitgespaard bij de bebossing van de voormalige heidegronden. Daartoe zijn in het huidige bos in de omgeving ontwateringssloten aangelegd.

### Beheer

Het peil is stapsgewijs verhoogd. In 1979 is de sloot aan de zuidoostzijde afgedamd. In 1984 zijn de dammen verhoogd. Het peil van de sloot aan de oostkant van het gebied is in 1995 omhoog gebracht.

Vanaf 1980 werd een 120 ha groot gebied om het ven begraaasd door 20 schapen en vanaf 1999 ook door koeien. Tegenwoordig lopen er alleen nog Gallo-wayrunderen rond het ven.

De omgeving van het ven wordt regelmatig geplagd. Rond 1996 zijn opslag en bomen verwijderd. In 2001 zijn berken afgezaagd, maar niet verwijderd.

De westkant van het ven is in 2001 uitgebaggerd.

### Bodem en waterhuishouding

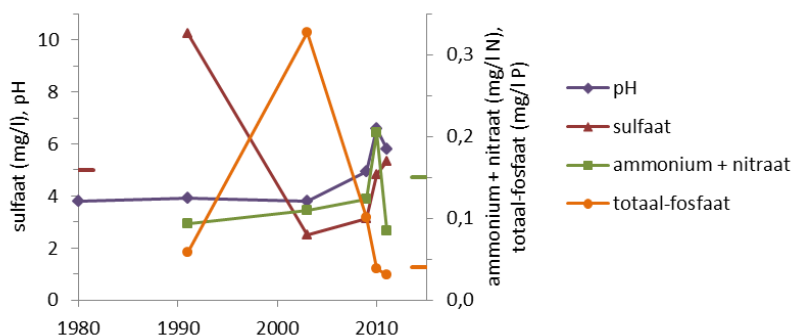
Over bodem en waterhuishouding van dit ven zijn weinig gegevens. Volgens de Bodemkaart van Nederland (Stiboka 1978) is het ven omgeven door droge haarpodzolgronden, evenals de 800 meter noordelijk gelegen zwemplas 't Loomer, die ongeveer even hoog in het terrein ligt, twee meter diep is en door grondwater wordt gevoed. Grondwatercontact is dus niet uitgesloten.

De gemiddelde waterdiepte bedraagt 6 dm, terwijl de sliblaag langs de oever 0,6 dm dik is.

### Waterchemie

Van 1980 tot en met 2003 lag de pH van De Tweelingen-Oost steeds iets beneden 4, maar de waarnemingen in de jaren 2009, 2010 en 2011 liggen hoger (tot een gemiddelde van 6,6 (Figuur 5.18.2). De stijging komt overeen met die in veel andere vennen, maar de oorzaak van de grote verschillen tussen de jaren is niet bekend. Sulfaat neemt sterk af tussen 1991 en 2003, maar stijgt daarna

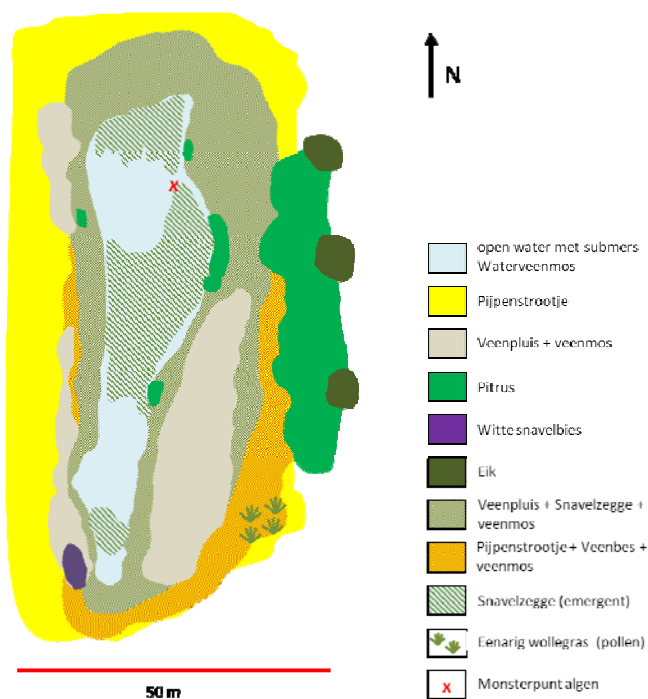
weer consequent, mogelijk door nalevering uit het sediment. Anorganische stikstof heeft een maximum in 2010, terwijl totaal-fosfaat in 2003 zeer hoog is. Dat is een niet-reële waarde, die wordt veroorzaakt door de extreem hoge waarde van 0,96 mg/l op 11 november 2003. Toen waren organische gebonden stikstof en biochemisch zuurstofverbruik met waarden van respectievelijk 24,4 en 23 mg/l ook extreem hoog. Dat duidt erop dat er met het monster ook sediment is meegekomen.



Figuur 5.18.2 Veranderingen van jaargemiddelden van geselecteerde chemische variabelen in De Tweelingen-Oost. De streepjes langs de assen zijn rapportagegrenzen. Vanaf 1991 zijn er meestal 4 waarnemingen per jaar, daarvoor minder.

Vegetatie

Het ven De Tweelingen-Oost is omgeven door een trilveenzone, opgebouwd uit Waterveenmos (*Sphagnum cuspidatum*) en Fraai veenmos (*Sphagnum fallax*) en begroeid met Veenpluis (*Eriophorum angustifolium*), Snavelzegge (*Carex rostrata*) en Pijpenstrootje en plaatselijk Veenbes (*Oxycoccus palustris*) (Figuur 5.18.3). Hier en daar komen pollen Pitrus (*Juncus effusus*) voor en wat Witte snavelbies. Buiten deze trilveenzone is het terrein droger en hoofdzakelijk begroeid met Pijpenstrootje (in de vorm van horsten met veenmos in de depressies) en plaatselijk Pitrus.



Figuur 5.18.3 Vegetatiekaart van De Tweelingen in 2011.

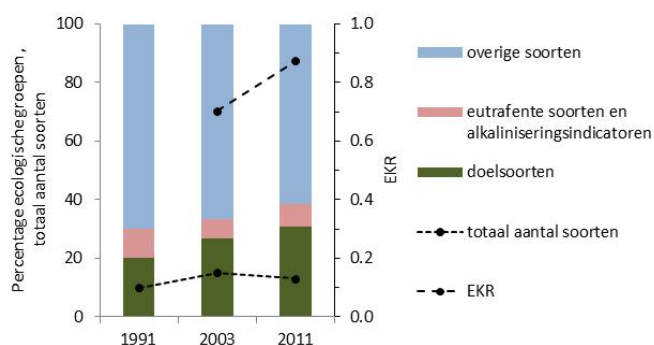
Direct naast de trilveenzone vindt men op één plek enkele pollen Eenarig wollegras (*Eriophorum vaginatum*).

Ten opzichte van 2003 is de verlanding verder gevorderd: in het ven is de bedekking van emergente Snavelbies toegenomen, op het trilveen evenals de bedekking van Ronde zonnedauw en Veenpluis. Draadzegge is in 2011 niet gevonden. Wel aangetroffen in 2011 en niet in 2003 zijn Witte snavelbies en Eenarig wollegras.

Het aantal doelsoorten neemt toe in de tijd (Tabel 5.17.1, Figuur 5.18.4) en de kwaliteit daarmee van matig tot goed. Het aantal eutrofiërings- en alkaliseringsindicatoren is laag en stabiel. Ook de EKR op basis van de macrofytensoortensamenstelling neemt toe in de tijd.

Tabel 5.18.1 Overzicht van soortenrijkdom, de gevonden doelsoorten en de eutrofiërings- en alkaliseringsindicatoren in De Tweelingen-Oost in verschillende perioden. + = aanwezig, Opnamen 2003 en 2011 in Tansley schaal.

Groep	jaar	1991	2003		2011		taxon
			soort	habitat	totaal	oever	
<b>Doelsoorten</b>							
	Draadzegge		+	o	.	.	<i>Carex lasiocarpa</i>
	Eenarig wollegras		.	.	.	o	<i>Eriophorum vaginatum</i>
	Kleine veenbes		.	o	.	lf	<i>Oxycoccus palustris</i>
	Ronde zonnedauw		.	o	.	lf	<i>Drosera rotundifolia</i>
	Veenpluis		+	lf	.	a	<i>Eriophorum angustifolium</i>
	Witte snavelbies		.	.	.	r	<i>Rhynchospora alba</i>
<b>Eutrofiërings- en alkaliseringsindicatoren</b>							
	Pitrus		+	o	.	lf	<i>Juncus effusus</i>
<b>Aantallen soorten</b>							
	doelsoorten		2	4	0	5	0
	alle soorten		10	14	2	13	2

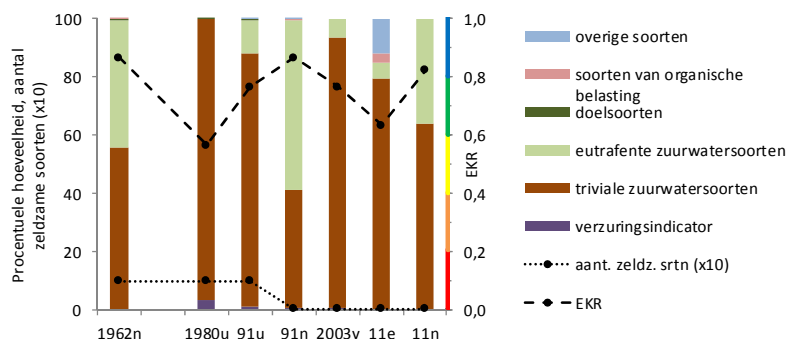


Figuur 5.18.4 Verloop van de procentuele hoeveelheid van indicatorgroepen, totaal aantal soorten en EKR op basis van de macrofyten soortensamenstelling voor de vegetatie in De Tweelingen

### Kiezelwieren

De meeste monsters uit De Tweelingen-oost worden overheerst door de triviale soorten uit zuur milieu (Figuur 5.18.5). In de monsters van 1962 tot en met 1991 betreft dit vooral de aerofiele (droogteresistente) soorten *Eunotia paludosa* en *Pinnularia subinterrupta* en in de 2003 en 2011 vooral *Frustulia saxonica*. *Eunotia naegelii*, een soort van zuur, eutroof water, komt veel voor in monsters uit 1992, 1991 en 2011 en minder in de overige jaren. Er zijn soms grote verschillen tussen monsters van verschillend substraat uit hetzelfde jaar. In het aangroeiemonster van mei 2011 komen in verhouding veel soorten van alkalische, voedselrijke wateren voor, zoals *Fragilaria capucina*, *F. vaucheriae* en *Melosira varians*.

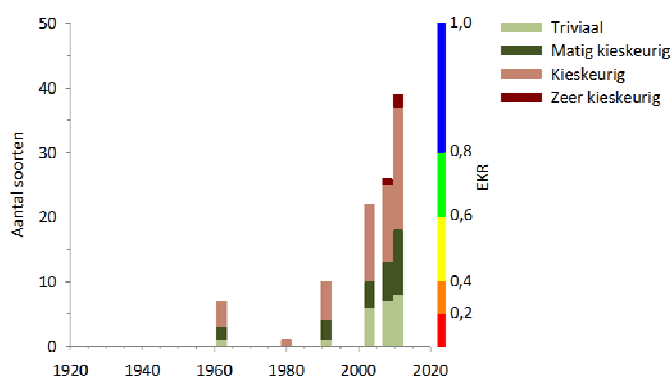
Van de zeldzame soorten is *Denticula kuetzingii* uit het monster van 1962 vermeldenswaard. Deze is in geen van de andere vennen aangetroffen. Het is een soort van kalkrijke, (matig) voedselarme wateren, die in Nederland eerder is gevonden in een kalkrijk Limburgs bronmoeras. Overigens is het aantal zeldzame soorten laag. De EKR vertoont geen trend en geeft meestal een goede waterkwaliteit aan. De EKR is afhankelijk van de bemonsteringsmethode.



Figuur 5.18.5 Verloop van de procentuele hoeveelheid van ecologische groepen, EKR en aantal zeldzame soorten (x10) in de tellingen van kiezelwieren in De Tweelingen-Oost. e = epifyten (aangroeiisel), n = netplankton, u = uitknijpsel, v = netplankton + uitknijpsel. Het gekleurde balkje langs de rechter verticale as geeft de vijf kwaliteitsklassen volgens Tabel 2.12 aan.

Sieralgen

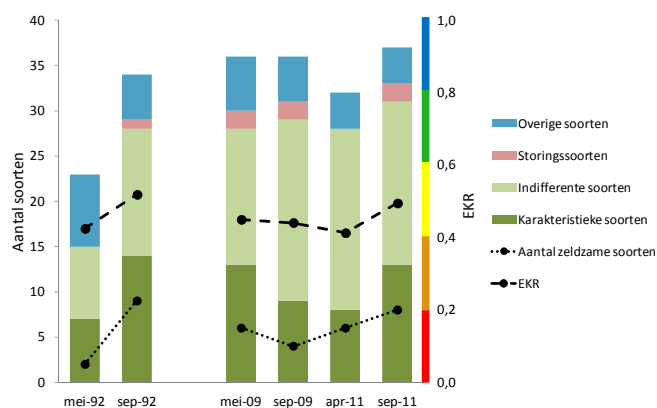
De soortenrijkdom in het ven De Tweelingen-Oost is sinds 1980 spectaculair toegenomen (Figuur 5.18.6). In 2011 troffen we hier 39 soorten aan, wat voor een zuiver door regenwater gevoed ven hoog is. In de afgelopen twee jaar komen ook zeer kieskeurige soorten in het ven voor: *Cosmarium truncatellum* en in 2011 ook *C. quinarium*. Bijzonder is de aanwezigheid van *Actinotaenium subtile*, in 2003 talrijk, in 2011 schaars. De verspreiding van deze soort kent een zwaartepunt in ombrotrofe vennen in Drenthe. Ook Beyerinck (1926) vond hem op veel plaatsen in de provincie, maar elders in Nederland is hij zeer zeldzaam.



Figuur 5.18.6 Verloop van het aantal soorten sieralgen in De Tweelingen-Oost, met onderscheid naar kieskeurigheid. Op het gekleurde balkje langs de rechter verticale as kan de bijbehorende kwaliteitsklasse volgens Tabel 2.15 worden afgelezen.

Macrofauna

Het ven Tweelingen-Oost is na een bemonstering in het begin van de jaren negentig recentelijk vier keer onderzocht (2009 en 2011). De gemiddelde soortenrijkdom is in de recente jaren iets hoger dan in 1992 (Figuur 5.18.7). De aantallen karakteristieke, zeldzame en storingssoorten zijn gedurende de afgelopen twee decennia niet of nauwelijks veranderd. Storingssoorten komen allen in lage aantallen voor en vormen dus geen groot aandeel in de macrofaunage-meenschap. Het aandeel indifferente soorten is wel flink gestegen tussen 1992



Figuur 5.18.7 Verloop van het aantal soorten macrofauna, met onderscheid naar categorieën volgens Duursema (1996), zeldzame soorten (Nijboer & Verdonschot 2001) en de EKR in Tweelingen-Oost. Op de gekleurde balk langs de rechter verticale as kan de bijbehorende kwaliteitsklasse volgens Tabel 2.12 worden afgelezen.

en de periode 2009-2011. De EKR is ook nauwelijks veranderd in 2009 en 2011 ten opzichte van 1992. Het baggeren van de helft van het ven in 2001 heeft geen positieve bijdrage gehad op de macrofauna, zoals wel het geval is voor de Grenspoel.

De kwaliteit van de macrofaunagemeenschap is nauwelijks veranderd tussen 1992 en 2011. De lichte stijging van het totale aantal soorten komt voor rekening van indifferente soorten. Ondanks beheersmaatregelen is de kwaliteit van het ven op hetzelfde niveau gebleven.

#### Veenvlinders

In De Tweelingen komt nog steeds een populatie voor van het zeer zeldzame en ernstig bedreigde Veenhooibeestje, dat Eenarig wollegras als waardplant heeft. In 2012 werden in de telrondes maximaal vijf exemplaren gezien (Vlinderwerkgroep Drenthe, ongepubliceerd). De Veenbesparelmoervlinder is hier in 1998 voor het laatst gezien (M.F. Wallis de Vries, pers. med.).

#### Conclusies

Het ven De Tweelingen-Oost is een uitgeveend deel in een heideterrein. Sinds 1979 is het peil geleidelijk verhoogd en in 2001 is een deel van de plas uitgebaggerd. De plas wordt geheel of grotendeels door regenwater gevoed en is daardoor zuur (pH lager dan 4), maar sinds 2009 neemt de zuurgraad af (pH 6,6). Sulfaat is tussen 1991 sterk afgenomen, maar neemt daarna weer toe. Fosfaat is aan de hoge kant.

Het open water is omgeven door een trilveenzone, waarin het aantal doelsoorten sinds 1991 toeneemt, zodat de kwaliteit van de vegetatie is gestegen van matig tot goed. Een eutrofiëringsindicator als Pitrus vormt hier en daar pollen. Onder de kiezelwieren komen vooral van 1962 tot 1991 soorten voor die tijdelijk droogvallen goed verdragen. Kennelijk door de anti-verdrogingsmaatregelen zijn die er daarna veel minder. In veel monsters komen soorten uit zuur, eutroof water voor en in een monster uit 2011 zelfs soorten uit alkalisch, voedselrijk water. De kiezelwieren duiden meestal op een goede kwaliteit. Bij de sialgalen is de kwaliteit sinds 1962 toegenomen van ontoereikend tot zeer goed: er zijn nu ook zeer kieskeurige soorten aanwezig. De kwaliteit van de macrofauna is tussen 1992 en 2011 nauwelijks veranderd en is steeds matig. Bijzonder is het voorkomen van het Veenhooibeestje.

De Tweelingen-Oost heeft een vegetatie die zich goed ontwikkelt, mogelijk door de anti-verdrogingsmaatregelen. Ook de kiezelwieren reageren op deze maatregelen. Mogelijk komt de verbetering van de sialgalen door de stabielere

watervoerendheid en de pH-stijging. De chemie en de algen geven aan dat het proces van interne eutrofiëring op gang is gekomen. De macrofauna is stabiel.

## 5.19. Zandveen

### Ligging

Het Zandveen (Figuur 5.19.1) ligt in de bossen van de Boswachterij Dwingelloo.



Figuur 5.19.1 Het Zandveen vanaf de noordoostzijde op 15 augustus 2011 (Foto: Herman van Dam).

### Beïnvloeding

Vanaf 1910 was het ven een kokmeeuwenbroedplaats. Van 1969 tot 1984 zijn eieren geraapt. Vanaf 1985 zijn nog slechts enkele incidentele broedpogingen waargenomen. Er werd en wordt op dit ven af en toe geschaatst

### Beheer

Er zijn veel maatregelen genomen om de waterstand te verhogen. Daartoe zijn rond 1995 alle bomen in het inrijgebied geveld, is een wegdam aangelegd en zijn greppels gedicht. De geschatte verhoging van de waterstand is 20-30 cm.

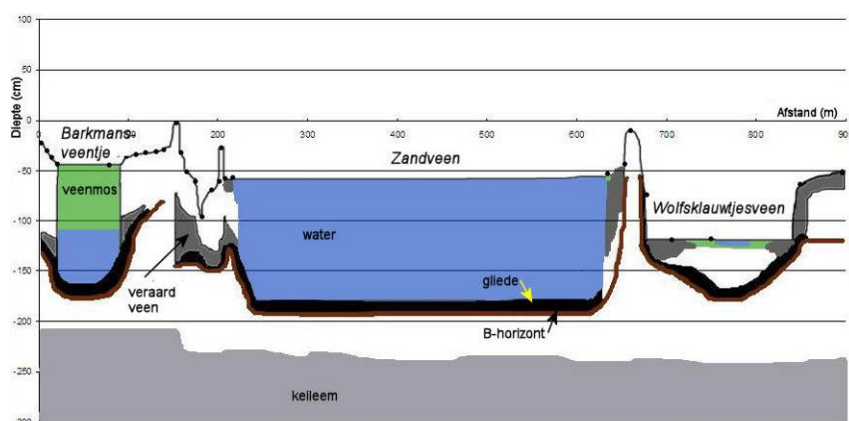
### Bodem en waterhuishouding

Het Zandveen wordt vrijwel geheel gevoed door regenwater. Er is enige toevoer door overloop vanuit het zuidelijk van het Zandveen gelegen Barkmansveentje (Figuur 5.19.2). Het Zandveen verliest vrij veel water naar het grondwater doordat een groot deel van de oorspronkelijke (vrijwel ondoorlatende) gliedelaag samen met het veen is afgegraven (Verschoor e.a. 2003). De jaarlijkse variatie van de waterstand is met gemiddeld 1,6 dm vrij laag (Tabel 3.7). De geschatte waterstandsverhoging blijkt niet uit de metingen. Er is eerder sprake van een daling van enkele decimeters tussen 1999 en 2005 (Figuur 3.5).

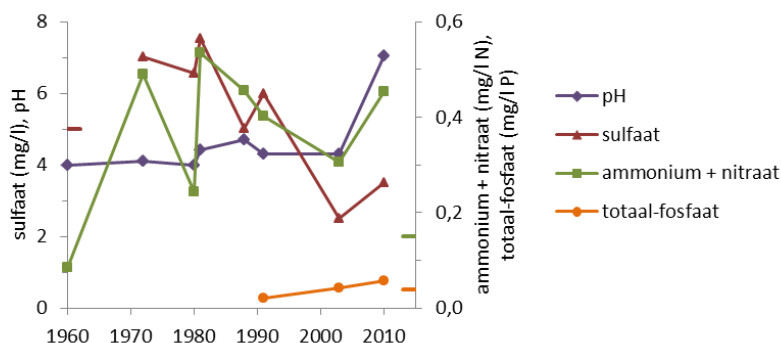
De diepte langs de oever bedraagt 8 dm en de dikte van de sliblaag langs de oever is 1 dm.

### Waterchemie

Van 1960 tot en met 2003 ligt het jaargemiddelde van de pH van het Zandveen steeds tussen 4,0 en 4,7, maar in 2011 werd de voor zure vennen extreem hoge gemiddelde waarde van 7,1 gemeten (Figuur 5.19.3). Sulfaat daalt gestaag van 1980 tot en met 2003, maar vertoont daarna weer een lichte toename. Ammonium en nitraat zijn in 1960 nog laag, maar liggen na 1970 steeds op een vrij



Figuur 5.19.2. Doorsnede door Barkmansveentje, Zandveen en Wolfsklauwtjesveen (Lanting 2009, Baaijens e.a. 2011).



Figuur 5.19.3 Veranderingen van jaargemiddelden van geselecteerde chemische variabelen in het Zandveen. De streepjes langs de assen zijn rapportagegrenzen. Vanaf 1991 zijn er meestal 4 waarnemingen per jaar, daarvoor minder.

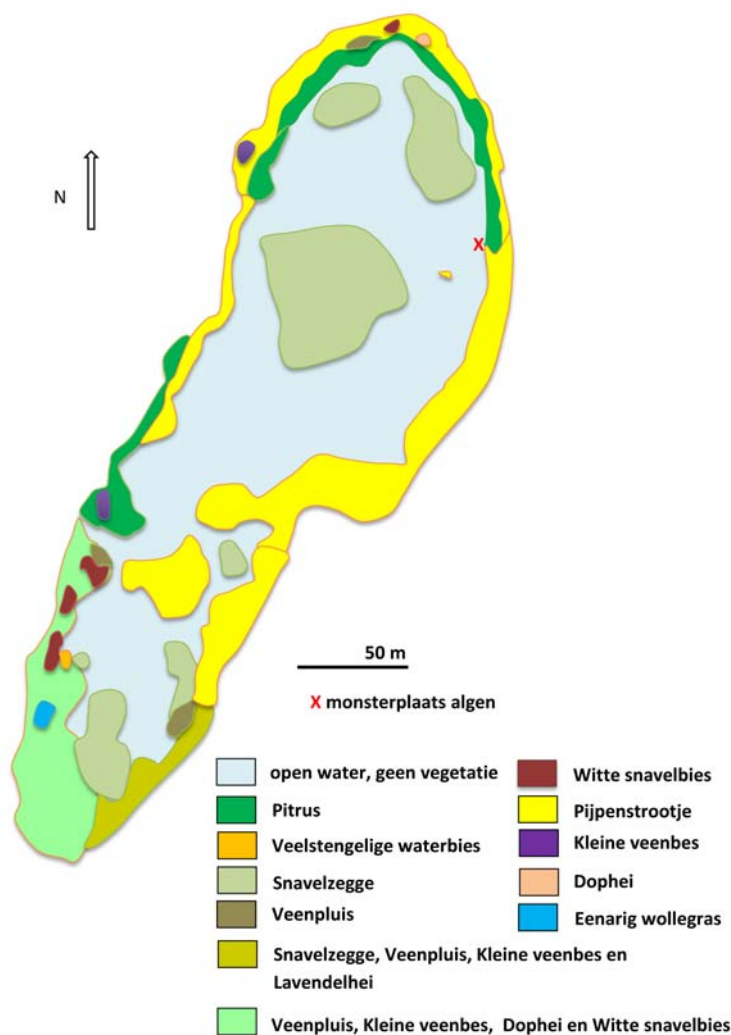
hoog niveau. De concentratie van totaal-fosfaat lijkt een stijgende tendens te vertonen, hoewel dat door de hoge rapportagegrens niet goed is vast te stellen.

#### Vegetatie

Volgens Patberg (2011) is het percentage open water, afgelezen van luchtfoto's, tussen 1982 en 2006 door de verlanding afgenomen met 19%.

Het Zandveen is een groot ven met op de zuidwestpunt een mooie verlandingsvegetatie (Figuur 5.19.4). Hier groeit onder andere: Lavendelhei (*Andromeda polifolia*), Ronde zonnedauw (*Drosera rotundifolia*), Klein blaasjeskruid *Utricularia minor*, Eenarig wollegras (*Eriophorum vaginatum*), Veenpluis (*Eriophorum angustifolium*), Kleine veenbes (*Oxycoccus palustris*), Witte snavelbies (*Rhynchospora alba*) en Snavelzegge (*Carex rostrata*). In het open water van het ven komen enkele velden met Snavelzegge voor. De gehele noord-, noordoost- en noordwestoever wordt gedomineerd door Pijpenstrootje (*Molinia caerulea*) en Pitrus (*Juncus effusus*). In 2011 zijn er zeven doelsoorten gevonden. Twee meer dan in 2003. De natuurwaarde van het ven gaat daarmee van goed naar zeer goed. Opmerkelijk is de vondst van Eenarig wollegras (*Eriophorum vaginatum*) in de zuidwestpunt van het ven. De grootste natuurwaarden van het ven bevinden zich in de verlandingsvegetatie van de zuidpunt. De rest van het ven, en dan voornamelijk op de noordnoordoost- en noordwest-oever, is floristisch minder waardevol.

Het Zandveen ontwikkelt zich positief. Het aantal doelsoorten neemt toe, evenals het totaal aantal soorten. De EKR op basis van de macrofyten soortensamenstelling stijgt naar het hoogste niveau (Tabel 5.19.1, Figuur 5.19.5).

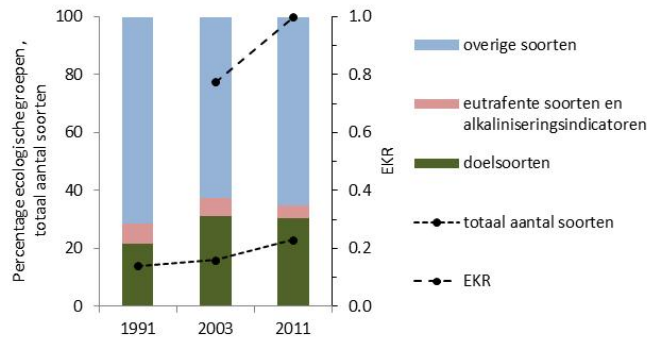


Figuur 5.19.4. Vegetatiekaart van het Zandveen in 2011.

Tabel 5.19.1 Overzicht van soortenrijkdom, de gevonden doelsoorten en de eutrofiërings- en alkaliseringsindicatoren in het Zandveen in verschillende perioden. + = aanwezig. Opnamen 2003 en 2011 in Tansley schaal.

Groep	jaar	1991	2003		2011		taxon
			soort	habitat	totaal	oever water	
<b>Doelsoorten</b>							
	Eenaarig wollegras	.	.	.	r	.	<i>Eriophorum vaginatum</i>
	Klein blaasjeskruid	.	.	.	lf	.	<i>Utricularia minor</i>
	Kleine veenbes	+	lf	.	la	.	<i>Oxycoccus palustris</i>
	Lavendelhei	.	o	.	lf	.	<i>Andromeda polifolia</i>
	Ronde zonnedaauw	.	o	.	lf	.	<i>Drosera rotundifolia</i>
	veenpluis	+	la	.	la	.	<i>Eriophorum angustifolium</i>
	Witte snavelbies	.	o	.	lf	.	<i>Rhynchospora alba</i>
<b>Eutrofiërings- en alkaliseringsindicatoren</b>							
	<i>Juncus effusus</i>	+	la	.	la	.	Pitrus
<b>Aantallen soorten</b>							
	doelsoorten	3	5	0	7	0	
	alle soorten	14	15	2	23	0	





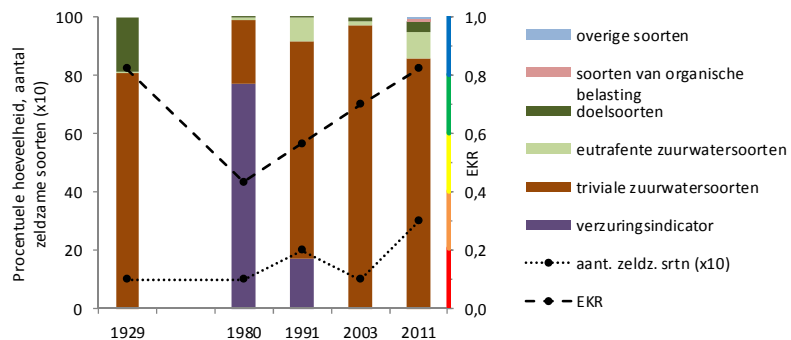
Figuur 5.19.5 Verloop van de procentuele hoeveelheid van indicatorgroepen, totaal aantal soorten en EKR op basis van de macrofytensoortensamenstelling voor de vegetatie in het Zandveen.

De Drijvende egelskop (*Sparganium angustifolium*), die hier in 1958 werd gevonden, is in 1988 en later niet terug gevonden (Everts & De Vries 1988). Volgens deze auteurs is er weinig indicatie voor storing.

Kiezelwieren

Het vooroorlogse monster uit het Zandveen bestaat grotendeels (81%) uit triviale soorten van zuur water, zoals *Eunotia incisa* en *E. rhomboidea* en daarnaast uit doelsoorten, waarvan *Tabellaria flocculosa* de belangrijkste is (Figuur 5.19.6). Het monster van 1980 bestaat voor 77% uit de verzuringsindicator *Eunotia exigua*, die in 1991 is afgenomen tot 17% en daarna niet meer is gevonden. Hiervoor in de plaats komen triviale soorten uit zuur water (75 – 97%) met net als in 1929 *E. incisa* en *E. rhomboidea* als belangrijkste soorten. In kleiner aantal (enkele procenten) gaan soorten uit zuur, eutroof water en soorten van organische belasting een rol spelen.

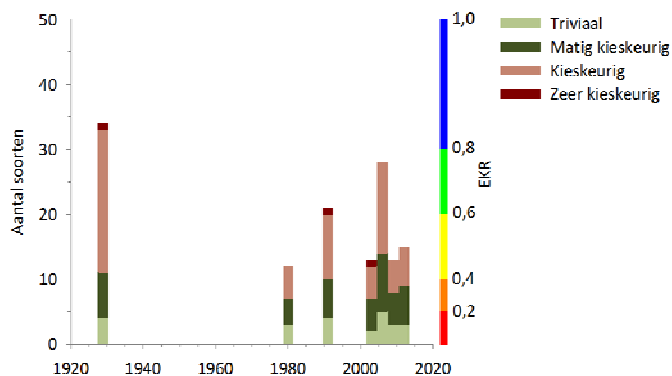
In het monster uit 2011 zijn ook de meeste zeldzame soorten aanwezig, zoals *Encyonopsis krammeri* en *Stenopterobia delicatissima*. Deze komen niet veel voor in de overige vennen. Het zijn beide soorten uit voedselarme beken en vennen. De EKR is na een inzinking in 1980 in 2011 weer terug op het zeer goede niveau van 1929.



Figuur 5.19.6 Verloop van de procentuele hoeveelheid van ecologische groepen, EKR en aantal zeldzame soorten (x10) in de tellingen van kiezelwieren in netplanktonmonsters uit het Zandveen. Het gekleurde balkje langs de rechter verticale as geeft de vijf kwaliteitsklassen volgens Tabel 2.12 aan.

Sieralgen

Net als in Schurenberg is de soortenrijkdom in het Zandveen nog lang niet wat hij was in de eerste helft van de vorige eeuw. In 2003 was er hoop, maar sindsdien moeten we de toestand weer beschouwen als matig (Figuur 5.19.7). Ook de dichtheden zijn laag in de monsters. Het meest talrijk in 2011 zijn de uiterst gewone soorten *Cylindrocystis brebissonii* en *Netrium digitus* (beide vooral voorkomend in veenmosrandjes langs de oever) en *Spondylosium pulchellum* (in sterk geëutrofiëerde, humeuze vennen soms de enige soort).



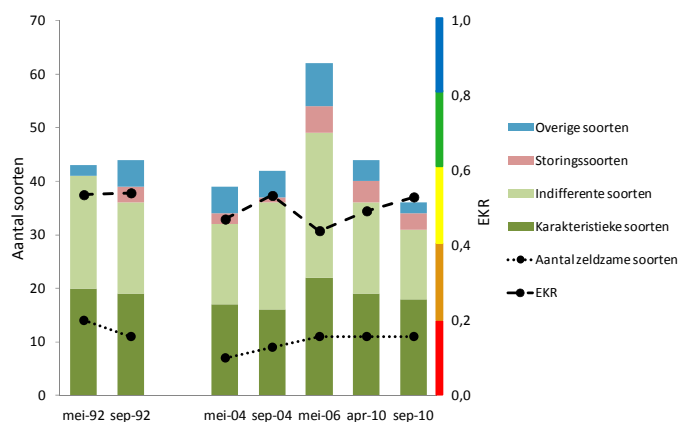
Figuur 5.19.7 Verloop van het aantal soorten sialgen in het Zandveen, met onderscheid naar kieskeurigheid. Op het gekleurde balkje langs de rechter verticale as kan de bijbehorende kwaliteitsklasse volgens Tabel 2.15 worden afgelezen.

Macrofauna

In de macrofauna van het Zandveen worden gemiddeld ongeveer 40 soorten per bemonsteringsronde aangetroffen (Figuur 5.19.8). Een positieve uitschieter is het voorjaarsmonster van 2006 met 62 soorten. Het aantal karakteristieke soorten is ongeveer twintig in alle zeven monsters gedurende de onderzoeksperiode. Het aantal zeldzame soorten per monster is in de periode 2005 - 2010 iets lager dan in 1992..

De zeer zeldzame watermijt *Arrenurus duursemai* en een grote populatie van het schrijvertje *Gyrinus minutus* zijn alleen in monsters uit 1992 aangetroffen. De waarneming van een mannelijk exemplaar van *A. duursemai* in het Zandveen betreft tot op heden de enige van deze soort in Nederland (Smit & Van der Hammen 2000). Tijdens het raadplegen van internet zijn ook meldingen uit Duitsland en België gevonden (via Google 13-02-2013). Naast deze bijzondere watermijt is in 2006 een mannetje van de streng beschermde Brede geelgerande waterroofkever (*Dytiscus latissimus*) aangetroffen in het ven (Cuppen e.a. 2006).

Het aantal storingssoorten neemt iets toe gedurende de onderzoeksperiode. De aanwezigheid van de waterpissebed *Asellus aquaticus* en de borstelwormenfamilie Tubificidae in de drie meest recente monsters en het grote aantal larven van de dansmug *Endochironomus gr. dispar* in het monster van 2006 duiden op een voedselrijkere situatie dan voorheen. De EKR geeft voor alle monsters een matige score en varieert maar weinig binnen deze klasse.



Figuur 5.19.8 Verloop van het aantal soorten macrofauna, met onderscheid naar categorieën volgens Duursema (1996), zeldzame soorten (Nijboer & Verdonshot 2001) en de EKR in het Zandveen. Op de gekleurde balk langs de rechter verticale as kan de bijbehorende kwaliteitsklasse volgens Tabel 2.12 worden afgelezen.

De macrofauna van het Zandveen heeft een hoge soortenrijkdom. In de recente monsters zijn er tekenen van eutrofiëring. Het aandeel karakteristieke soorten is de gehele onderzoeksperiode hoog in het ven en er worden af en toe zeer zeldzame macrofaunasoorten aangetroffen.

Veenvlinders

Het Veenbesblauwtje is hier voor het laatst in 2008 waargenomen. De Veenbesparelmoervlinder is al sinds 1997 niet meer gezien (A. Henckel, pers. med.).

Conclusies

Het Zandveen wordt vrijwel geheel gevoed door regenwater. Er is enige toestroming uit de omgeving en veel verlies naar het grondwater, doordat met het veen ook een deel van de afsluitende bodemlaag is verwijderd. Tot in de tachtiger jaren hebben er veel kokmeeuwen gebroed en vanaf 1995 is de waterstand geleidelijk 2-3 dm verhoogd.

Nadat de pH decennia lang tussen 4 en 5 lag is deze na 2003 doorgeschoten tot ruim 7. Sulfaat is sinds 1980 sterk gedaald, terwijl totaal-fosfaat sinds 1991 lijkt te stijgen.

Vanaf 1982 is de oppervlakte van het open water door verlanding met een vijfde deel afgenomen. Vooral aan de zuidkant is een mooie verlandingsvegetatie ontstaan, met zeven doelsoorten. De kwaliteit van de vegetatie is tussen 1991 en 2011 gestegen van matig naar zeer goed, waarschijnlijk door het opzetten van de waterstand.

De meeste kiezelwieren zijn gewone soorten uit zure wateren, in 1929 zijn er ook doelsoorten en vooral in 1980 zijn veel verzuringsindicatoren aangetroffen. In de jaren daarna komen ook soorten uit zuur, eutroof water voor en in 2011 zijn er zelfs soorten van organisch belaste wateren waargenomen. In 1929 gaven de sialgen een zeer goede toestand aan, die in 1980 was gedaald tot matig. Na een aanvankelijke stijging is de toestand in 2011 wederom matig, met heel gewone soorten, die kenmerkend zijn voor zure oevers, danwel sterk geëutrofiëerde, humeuze vennen. De macrofauna is soortenrijk en er zijn veel karakteristieke en soms zeldzame soorten. De kwaliteit is matig. In de recente monsters zijn er tekenen van eutrofiëring.

De meeuwen lijken in het verleden geen sterke invloed op de levensgemeenschap van het ven te hebben gehad. Mogelijk is de zone met Pitrus nog wel een relict uit die tijd. In de laatste jaren is een intern eutrofiëringsproces op gang gekomen, waarbij naast de nutriënten die door atmosferische depositie in het ven terecht zijn gekomen ook de door meeuwen aangevoerde voedingsstoffen weer vrijkomen naar de waterlaag.



## 6. Dankwoord

Het onderzoek is verricht in opdracht van de Provincie Drenthe en werd namens de Provincie begeleid door Ben Hoentjen. De laatste droeg ook bij aan de tekst over veenvlinders. Janet Hof en Eeuwe Dijk becommentarieerden een concept. Hans Dekker stelde foto's beschikbaar.

Het Waterschap Reest & Wieden stelde budget beschikbaar voor de fysische en chemische analyse van watermonsters door het laboratorium van het Waterschap Groot Salland. Ze werden genomen door Geert van Triest. Annie Venema, Mirjam Fagel en Jan Klein waren behulpzaam bij het verstrekken van door het waterschap verzamelde chemische en biologische gegevens. Matthijs Jansen begeleidde het project namens het Waterschap Reest en Wieden.

Het Waterschap Hunze en Aa's verleende een bijdrage voor het fysisch en chemisch wateronderzoek en stelde macrofaunagegevens beschikbaar. Marian van Dongen begeleidde het project namens dit waterschap.

Ook het Waterschap Velt & Vecht verleende een bijdrage voor het fysisch en chemisch wateronderzoek. Anke Durand en Gerhard Duursema begeleidden het project namens dit waterschap. De laatste had een katalyserende rol bij het macrofaunaonderzoek.

De Stichting Het Drentse Landschap, de Vereniging Natuurmonumenten en het Staatsbosbeheer gaven materiële ondersteuning.

Hester Heinemeijer, Bertil Zoer (Het Drentse Landschap), Roel Douwes, Ronald Popken (Natuurmonumenten), Pauline Arends, Hans Boll, Albert Hencel, Gerrit Hietbrink, Hans Kruk en Wouter de Vlieger (Staatsbosbeheer) gaven toestemming tot het bezoeken van hun terreinen, verstrekten hierover informatie en gaven commentaar op concepten van dit rapport.

Harm Boertjes van het laboratorium van het Waterschap Groot Salland gaf toestemming voor het gebruik van ruwe analyseresultaten in de vorm zoals ze hier worden gebruikt.

Het Onderzoekcentrum B-WARE analyseerde duplomonsters voor de fysische en chemische samenstelling. Emiel Brouwer van dit centrum was betrokken bij de desbetreffende teksten.

Marien van Westen (Assen) hielp bij het veldwerk en stelde foto's beschikbaar.

Adrie van Tooren (†, Drachten) en Koos Meesters (Kortenhoeft) analyseerden sieraalgenmonsters uit Kliplo (1924 – 2010).

Rink Wiggers (Koeman & Bijkerk) hielp bij het verwerken van macrofaunagegevens. René van Wijngaarden, Femke van Beersum en Stijn van Gils (Alterra) assisteerden bij het maken van vegetatieopnamen. Roelf Pot toetste de vegetatiegegevens op de KRW-maatlatten.

Geurt Verweij en Christophe Brochard (Koeman en Bijkerk bv) stelden foto's van respectievelijk kiezelwieren en sieraalgen beschikbaar. Koen Lock (Universiteit Gent) stelde een foto van een schietmot beschikbaar en Theodoor Heijerman (Wageningen Universiteit) stond een foto van een waterroofkever af. Herman Feenstra (Vogelinventarisatiebureau De Kraanvogel) leverde een foto van een Veenbesblauwtje. Willem Kolvoort gaf toestemming voor het gebruik van onderwateropnamen.

Joop Kleine (Dwingeloo) stelde gegevens van ganzentellingen beschikbaar. Gijs van Dijk (Onderzoekcentrum B-WARE) stelde gegevens en teksten over waterroofkevers beschikbaar. David Tempelman (Grontmij) leverde gegevens over kokerjuffers aan. De Vlinderwerkgroep Drenthe en Michiel Wallis de Vries (Vlinderstichting) stelde gegevens over het recente voorkomen van veenvlinders beschikbaar.

Onno van Tongeren (Data-analyse Ecologie) verleende statistische adviezen

Gert-Jan Baaijens (Dwingeloo) en Eric Brinckmann (Landgoed het Lankheet) gaven inzicht in en foto's van de warmtecellen in Kliplo.

Nicko Straathof (Vereniging Natuurmonumenten) en Ab Grootjans (Rijksuniversiteit Groningen) leverden moeilijk verkrijgbare literatuur aan.

# 7. Literatuur

## 7.1. Algemeen

- AquaSense (1996): Veluwe vennen en leemkuilen onder de loep: ontwikkeling van een beleidsvisie voor toekomstig onderzoek en beheer. Rapport 96.0675. Wageningen. 63p. + bijl.
- AquaSense (1997): Kiezelmieren uit Drentse vennen als indicatoren voor beheer, verzuring en vermessing. Rapport 97.0994. Wageningen. 59p. + bijl.
- AquaSense (1999): Monitoring van verzuring in vennen 1995-1998. Rapport 99.1164. Amsterdam. 40p. + bijl.
- AquaSense (2003): Monitoring vennen 1978-2002: effecten van klimaatsverandering en vermindering van verzuring. Rapport 03.1780. Amsterdam. 42p. + bijl.
- Arts, G.H.P. (2000): Natuurlijke levensgemeenschappen van de Nederlandse binnenwateren. Deel 13. Vennen. Achtergronddocument bij het 'Handboek Natuurdoeltypen in Nederland'. Rapport EC-LNV AS-13. Expertisecentrum LNV, Wageningen. 80p.
- Arts, G.H.P., H. van Dam, F.G. Wortelboer, P.W.M. van Beers & J.D.M. Belgers (2002): De toestand van het Nederlandse ven. In opdracht van: Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, Directie Klimaatverandering en Industrie. Rapport 542, Alterra, Wageningen / Rapport 02.1715, AquaSense, Amsterdam / RIVM, Bilthoven. 123p.
- Asmuth, J.R. von, A. Grootjans & S. van der Schaaf (2011): Herstel van biodiversiteit en landschapsecologische relaties in het natte zandlandschap. Over de dynamiek van peilen en fluxen in vennen en veentjes. OBN-rapport 2011/147-2-NZ. Directie Kennis en Innovatie, Ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie, Den Haag / Bosschap, Driebergen. 74p.
- Asmuth, J.R. von, J.G. Streefkerk & C. Maas (2011): Natte natuur in het Drents-Friese Wold. Overzicht gegevens, hydrologische situatie en effecten van herstelmaatregelen. Rapport 2011.06. KWR Watercycle Research Institute, Nieuwegein.
- Asmuth, J.R., S van der Schaaf, A. Grootjans & K. Maas (2010): Weerstand en wegzijging in natte natuurgebieden schatting via analyse van gemeten (grond)waterpeilen. Rapport C52B85. Technische Universiteit Delft, Faculteit Civiele Techniek en Geowetenschappen, Delft. 38p.

- Baaijens, G.J. & P. van der Molen (2011): Herstel van biodiversiteit en landschapsecologische relaties in het natte zandlandschap. Eindrapport deel 1B. Rapport 2011/OBN147-1B-NZ. Directie Kennis en Innovatie, Ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie, Den Haag. 184p.
- Baaijens, G.J., P. van der Molen & A. Grootjans, A. m.m.v. A. Kiestra & A. Lanting (2011): Herstel van biodiversiteit en landschapsecologische relaties in het natte zandlandschap. Eindrapport deel 1A. Rapport 2011/OBN147-1A-NZ. Directie Kennis en Innovatie, Ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie, Den Haag. 183p.
- Bakker, T.W.M. (1984): Het Dwingelderveld. Deelrapport: geohydrologie. Rapport SBB 1984-29. Staatsbosbeheer Utrecht / Natuurmonumenten, 's-Graveland. 175p. + bijl.
- Bakker, T.W.M., I.I.Y. Castel, F.H. Everts & N.P.J. de Vries (1986): Het Dwingelderveld, een Drents heidelandschap. Reeks Landschapsstudies 8. Pudoc, Wageningen. 198p + bijl.
- Bal, D., H.M. Beije, M. Fellinger, R. Haveman, A.J.F.M. van Opstal & F.J. van Zadelhoff (2001): Handboek natuurdoeltypen. Tweede, geheel herziene editie. Expertisecentrum LNV, Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, Wageningen. 832p.
- Battarbee, R.W., D.F. Charles, C. Bigler, B.F. Cumming & I. Renberg (2010): Diatoms as indicators of surface-water acidity. In: J.P. Smol & E.F. Stoermer (Eds) The diatoms: Applications for the environmental and earth sciences (2<sup>nd</sup> ed.). Cambridge University Press, Cambridge. p. 98-121.
- Beijerinck, W. (1926): Over verspreiding en periodiciteit van zoetwaterwieren in Drentse heideplassen. Verhandelingen der Koninklijke Akademie van Wetenschappen, Afdeling Natuurkunde (Tweede Sectie) 25 (2): 5-211.
- Beijerinck, W., (1929a): Enkele aantekeningen over Drente's fauna. I. Arthropoda. De Levende Natuur 33: 378-386.
- Beijerinck, W. (1929b): Het Mekeler-Meer. De Levende Natuur 34: 260-264.
- Beijerinck, W. (1931): Over *Eurycercus glacialis* Lillj. en andere Arctische levensvormen in de plassen der "Dwingeloo'sche Heide". De Levende Natuur 36: 238-248.
- Beijerinck, W. (1934): *Molanna palpata* MC. Lachlan, een voor ons land nieuwe kokerjuffer-soort. De Levende Natuur 39: 34-35.
- Blanco, S., C. Cejudo-Figueiras, L. Tudesque, E. Bécares, L. Hoffmann & L. Ector (2012): Are diatom diversity indices reliable monitoring metrics? Hydrobiologia 695: 199-206.
- Bleeker, A. & J.W. Erisman (1996): Depositie van verzurende componenten in Nederland in de periode 1980 - 1985. Rapport 722108018. RIVM, Bilthoven. 55p.
- Bloemendaal, F.H.J.L. & J.G.M. Roelofs (red.) (1988): Waterplanten en waterkwaliteit. Natuurhistorische Bibliotheek van de KNNV 45. Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging, Utrecht. 189p.
- Borsboom, N., F. Stuurman, P. Schnitger & J. Buis (2000): Bos van toen; bos in Nederland in kaart gebracht 1938-1942. CD-ROM.
- Braak, C.J.F. ter & H. van Dam (1989): Inferring pH from diatoms: a comparison of old and new calibration methods. Hydrobiologia 178: 209-223.
- Breemen, N. van (1996): Veenmos zorgt alleen goed voor zichzelf. BIONieuws 6(4): 4-5.
- Brink, H. van den (red.) (2009): Inrichtingsplan Dwingelderveld. Bestuurscommissie Dwingelderveld, Groningen. 31p.
- Brouwer, A. (2004): Nieuw licht op de vorming van hoogveen. Noorderbreedte 28(1). 42-44.
- Brouwer, G.A. (1968): Over natuurbehoud in Drenthe. Mededelingen van de Botanische Tuinen en het Belmonte-Arboretum 11. 32-119.



- Brouwer, E. & T. van den Broek (2010): Ganzen brengen landbouw naar het ven. De Levende Natuur 111: 60-62.
- Brouwer, E., H. van Kleef, H. van Dam, J. Loermans, G. Arts & D. Belgers (2009): Effectiviteit van herstelbeheer in vennen en duinplassen op de middellange termijn. Rapport DKI nr 2009/dki 126-O, Directie Kennis en Innovatie, Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, Ede.
- Bruin, H.A.R. de(1979): Neerslag, openwaterverdamping en potentieel neerslagoverschot in Nederland. Frequentieverdeling in het groeiseizoen. Wetenschappelijk Rapport 79-4. KNMI, De Bilt. 90p.
- Bijkerk, R. (2007): KRW monitoring Waterschap Reest en Wieden: Microfyten in 2006. Rapport 2007-060. Koeman en Bijkerk bv, Haren. 88p.
- Bijkerk, R. (red.) (2010): Handboek hydrobiologie. Biologisch onderzoek voor de ecologische beoordeling van Nederlandse zoete en brakke oppervlaktewateren. Rapport 2010/28. STOWA, Amersfoort. losbladig.
- Bijkerk, R., G.J. Berg & A.M.T. Joosten (2004): Drentse vennen door de jaren heen: onderzoek naar de ecologische veranderingen in Drentse vennen tot 2003. Rapport 2004-32. Koeman en Bijkerk bv, Haren. 161p + CD-ROM.
- Bijkerk, R. & C.A. Bultstra (2008): KRW monitoring Waterschap Reest en Wieden: Microfyten in 2008. Rapport 2008-119, Koeman en Bijkerk bv, Haren. 28p.
- Bijkerk, R. & G.L. Verweij (2012): KRW monitoring Waterschap Reest en Wieden: microfyten in 2011. Rapport 2011-105, Koeman en Bijkerk bv, Haren. 117p.
- Cals, M.J.R. & J.G.M. Roelofs (1990): Mechanismen van interne eutrofiëring en alkaliserings. Utrecht Plant Ecology News Report 10. 39-46.
- CBS, PBL & Wageningen UR (2012): Milieucondities in water en natuurgebieden, 1990 - 2010 (indicator 1522, versie 03, 2 augustus 2012). [www.compendiumvoordeleefomgeving.nl](http://www.compendiumvoordeleefomgeving.nl) :Centraal Bureau voor de Statistiek, Den Haag / Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag - Bilthoven / Wageningen UR,
- Clymo, R.S. & P.M. Hayward (1982): The ecology of *Sphagnum*. In: Smith, A.J.E. (Ed.) Bryophyte ecology. Chapman & Hall, London. p. 229-289.
- Coesel, P.F.M. (1975): The relevance of desmids in the biological typology and evaluation of fresh waters. Hydrobiological Bulletin 9: 93-101.
- Coesel, P.F.M. (1998): Sieralgen en natuurwaarden. Wetenschappelijke Mededelingen KNNV 224. Utrecht. 56p.
- Coesel, P.F.M. (2005): Evaluatie sieralgenbemonstering vennen bij Dwingelo, 23 juni 2005. Werkgroep Sieralgen, Amsterdam. Intern verslag.
- Coesel, P.F.M. & J. Meesters (2007): Desmids of the lowlands. Mesotaeniaceae and Desmidiaceae of the European lowlands. KNNV Publishing, Zeist. 352p.
- Cuppen, J.G.M., G. van Dijk, B. Koese & O. Vorst (2006): De brede geelgerande waterroofkever *Dytiscus latissimus* in Zuidwest-Drenthe. EIS-rapport 2006-006. EIS-Nederland, Leiden.
- Dam, H. van (1982): On the use of measures of structure and diversity in applied diatom ecology. Nova Hedwigia, Beihefte 73: 97-115.
- Dam, H. van (1987): Monitoring of chemistry, macrophytes, and diatoms in acidifying moorland pools. RIN report 87/19. Research Institute for Nature Management, Leersum. 91p. + bijl.
- Dam, H. van & G.H.P. Arts (1993): Ecologische veranderingen in Drentse vennen sinds 1900 door menselijke beïnvloeding en beheer. Provincie Drenthe, Assen / DLO-Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Leersum / Grontmij Advies en Techniek, De Bilt. 144p.
- Dam, H. van & R.F.M. Buskens (1993): Ecology and management of moorland pools: balancing acidification and eutrophication. Hydrobiologia 265: 225-263.
- Dam, H. van & A. Mertens (2008): Monitoring van vennen 1978-2006: effecten van klimaatverandering en vermindering van verzuring. Rapport 202542, Gront-

- mij|AquaSense, Amsterdam / Rapport 606, Herman van Dam, Adviseur Water en Natuur, Amsterdam. 100p. + bijl.
- Dam, H. van & A. Mertens (2011): Monitoring herstel verzuring en klimaatverandering vennen 1978-2010: temperatuur, hydrologie, chemie, kiezelwieren. Rapport 911. Herman van Dam, Adviseur Water en Natuur, Amsterdam. 112p.
- Dam, H. van, A. Mertens & J. Sinkeldam (1994): A coded checklist and ecological indicator values of freshwater diatoms from The Netherlands. . Netherlands Journal of Aquatic Ecology 28: 117-131.
- Dam, H. van, B. van Geel, A. van der Wijk & M.D. Dickman (1988): Beheer van vennen in historisch perspectief. De Levende Natuur 89: 66-73.
- Dam, H. van, G. Suurmond & C.J.F. ter Braak (1981): Impact of acidification on diatoms and chemistry of Dutch moorland pools. Hydrobiologia 83: 425-459.
- Dam, H. van, H. Houweling, F.G. Wortelboer & J.W. Erisman (1996): Long-term changes of chemistry and biota in moorland pools in relation to changes of atmospheric deposition. Report 95.0709, AquaSense, Wageningen / Report 96-6, DLO-Institute for Forestry and Nature Research (IBN-DLO), Wageningen / Report 732404007, RIVM, Bilthoven. 116p. + bijl.
- Dijk, G. van (2006): De Brede geelgerande waterroofkever (*Dytiscus latissimus*) na 38 jaar weer in Nederland opgedoken (Coleoptera: Dytiscidae). Nederlandse Faunistische mededelingen 24: 1-6.
- Dijkstra, A.C.J., J. de Vries & B.J. Hoentjen (2003): Dagvlinders in Drenthe. Voorkomen en verspreiding 1990-2001. Vlinderwerkgroep Drenthe i.s.m. Provincie Drenthe en De Vlinderstichting. Uitgeverij PubliQue, Emmen.
- Dobben, H.F. van & A. van Hinsberg (2008): Overzicht van kritische depositiewaarden voor stikstof, toegepast op habitattypen en Natura 2000-gebieden. Rapport 1654. Alterra, Wageningen. 80p.
- Dobben, H.F. van, J. Mulder, H. van Dam & H. Houweling (1992): The impact of atmospheric deposition on the biogeochemistry of moorland pools and surrounding terrestrial environment. Agricultural Research Reports 931. Pudoc, Wageningen. 232p.
- Duursema, G. (1996): Vennen in Drenthe; een onderzoek naar ecologie en natuur op basis van macrofauna. Zuiveringschap Drenthe. 140p.
- Elbersen, J.W.H., P.F.M. Verdonschot, B. Roels & J.G. Hartholt (2002): Definitiestudie KaderRichtlijn Water (KRW).I. Typologie Nederlandse oppervlaktewateren. Rapport 669. Alterra, Wageningen. 72p.
- Everts, F.H. & N.P.J. de Vries (1988): Inventarisatie van natuurterreinen in de Boswachterij Smilde & Dwingelloo. Staatsbosbeheer, Assen. 191p.
- Everts, F.H., G.J. Baaijens, A.P. Grootjans, A.J. Verschoor & N.P.J. de Vries (2002): Hoogveenontwikkeling in veentjes en kleinschalige hoogveencomplexen op het Dwingelerveld; een landschapsbenadering. Deel 1: vegetatie en landschapsontwikkeling. Rijksuniversiteit Groningen, Haren / EGG Consult - Everts & De Vries, Groningen. 57p. + bijl.
- Everts, F.H., G.J. Baaijens, A.P. Grootjans, N.P.J. de Vries & A. Verschoor (2005): Grootchalige landschappen en heidebeheer: Dwingelerveld. De Levende Natuur 106: 193-199.
- Floron (2011): Nieuwe atlas van de Nederlandse flora. Stichting Floron, Nijmegen. 175p.
- Gemeente Eersel (2013): Watercrassula aangetroffen in het Grootmeer. www.eersel.nl.
- Grontmij|AquaSense & Alterra (2005): Huidige toestand en vervolgaanpak Brabantse vennen. Rapport 05.2184.2, Grontmij|AquaSense, Amsterdam / Rapport 1200, Alterra, Wageningen. 91p. + bijl.
- Heinis, F. & C.H.M. Evers (2007): Afleiding getalswaarden voor nutriënten voor de goede ecologische toestand voor natuurlijke wateren. Rapport 2007-02, STOWA, Utrecht / Rapport 2007-001, RIZA, Lelystad. 60p. + bijl.

- Hennekens, S.M. & J.H.J. Schaminée (2001): Turboveg, a comprehensive database management system for vegetation data. *Journal of Vegetation Science* 12: 589-591.
- Higler, L.W.G. (1961): Kokmeeuweninventarisatie. Excursierapporten. Rijksinstituut voor Veldbiologisch Onderzoek ten Behoeve van het Natuurbehoud (RIVON), Zeist. 158p.
- Higler, L.W.G. (2008): Verspreidingsatlas Nederlandse kokerjuffers (Trichoptera). EIS-Nederland, Leiden.
- Holtland, J. (1996): OBN bij Staatsbosbeheer. *Bosbouwvoorlichting* 35: 154-157.
- Hullenaar, J.W. van 't & J.S. Bell (2002): Ecologisch herstel Uffelterveen - Ootmaantlanden: herstel van natte heide, hoogveenvennen en natte soortenrijke graslanden in natuurgebied Holtingerveld en landgoed Ooster- en Westertzand. Bell Hullenaar, Zwolle. 61p. + bijl.
- Hustedt, F. (1939): Systematische und ökologische Untersuchungen über die Diatomeenflora von Java, Bali und Sumatra. III. Die ökologische Faktoren und ihr Einfluss auf die Diatomeenflora. *Archiv für Hydrobiologie, Suppl.* 16. 274-394.
- Jeugd, H. van der, B. Voslamber, C. van Turnhout, H. Sierdsema, N Feige, J. Nienhuis & K. Koffijberg (2006): Overzomerende ganzen in Nederland: grenzen aan de groei?. Onderzoeksrapport 2006/02. SOVON, Beek-Ubbergen. 134p.
- Joosten, A.M.T. (1996): De toepassing van desmidiaceeën voor een beoordeling van de ecologische kwaliteit van oppervlaktewater. Rapport 96-01/B, Koeman en Bijkerk bv, Haren.
- Ketelaar, R., G.J. van Duinen & G.J. Baaijens (2010): Advies Deskundigenteam Nat Zandlandschap ten aanzien van het project "Hydrologisch herstel Brandeveen". 2p.
- Kleef H. van & H. Esselink (2004): Analyse van de effecten van herstelmaatregelen op watermacrofauna in zwakgebufferde oppervlaktewateren. Rapport EC-LNV nr. 2005/261-O, Expertisecentrum LNV, Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, Ede.
- Kleef H. van, W.C.E.P. Verberk, R.S.E.W. Leuven, H. Esselink, G. van der Velde & G.A. van Duinen (2006): Biological traits successfully predict the effects of restoration management on macroinvertebrates in shallow softwater lakes. *Hydrobiologia* 565: 201-216.
- Kleef, H.H. van & J. van Delft (2012): Naar bestrijdingsmogelijkheden van de Zonnebaars. *De Levende Natuur* 113. 40-44.
- Kleef, H.H. van (2012): OBN-onderzoek Zonnebaars; mogelijkheden voor bestrijden van een uitheemse invasieve vis. Rapport 2012/OBN161-NZBE. Directie Kennis en Innovatie, Ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie, Den Haag. 69p.
- KNMI-RIVM (1979 - 1989): Chemische samenstelling van de neerslag over Nederland. Jaarrapporten over 1978 - 1988. Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut, De Bilt / Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven.
- Lanting, A. (2009): Heath land bogs and pingo remnants in Lheebroekerzand and Gasselterveld. Are they sensitive to changes in regional water tables? MSc-thesis EES 2009-85 M. Centre for Isotopic Research (CIO) and Centre for Energy and Environmental Studies (IVEM), University of Groningen, Groningen. 41p.
- Lensink, R. & H.P. Kiewiet (1985): Ramenberg: beheersplan 1985 t/m 1994. Vereniging tot Behoud van Natuurmonumenten in Nederland, 's-Graveland. 24p. + bijl.
- Loon, A. van & P. Droogers (2006): Berekening openwaterverdamping. *FutureWater*, Wageningen. 24p.
- Maanen, B. van & T. van Haaren (2010): Geannoteerde standaardlijst voor determinatieliteratuur voor Nederlandse aquatische macroinvertebraten. WEW thema-nummer 21. Werkgroep Ecologisch Waterbeheer.

- Mars, A. (2000): De archeologische waarden van pingoruïnes, dobben en veentjes. Vakblad Natuurbeheer 39: 107-110
- Meijer, W. (1950): Plantensociologische waarnemingen in het Groote Veen. Hugo de Vrieslaboratorium, Amsterdam. 3p.
- Molen, D.T. van (red.) (2004): Referenties en concept-maatlatten voor meren voor de Kaderrichtlijn Water. Rapport 2004-42, Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer, Utrecht. 450p.
- Molen, D.T. van der (red.) (2004): Referenties en concept-maatlatten voor meren voor de Kaderrichtlijn Water. Rapport 2004/42, STOWA, Utrecht. 450p.
- Molen, D.T. van der & R. Pot, (red.) (2007a): Referenties en maatlatten voor natuurlijke watertypen voor de Kaderrichtlijn Water. Rapport 2007-32, STOWA, Utrecht // Rapport 2007.018, Rijkswaterstaat Waterdienst, Lelystad. 362p.
- Molen, D.T. van der & R. Pot, (red.) (2007b): Referenties en maatlatten voor natuurlijke watertypen voor de Kaderrichtlijn Water: aanvullingen kleine typen. Aanvulling op rapport 2007-32, STOWA, Utrecht, Rijkswaterstaat Waterdienst. 166p.
- Mörzer Bruijns, M.F. (1950): Excursie rapport van een bezoek aan de reservaten in de Boswachterij Dwingeloo op 14 november 1950. Staatsbosbeheer, Afdeling Natuurbescherming en Landschap. 4p.
- Mörzer Bruyns, M.F. (1958): De natuurreservaten in de Boswachterij Ruinen. Afdeling Natuurbescherming en Landschap, Staatsbosbeheer, Utrecht. 13p.
- Mulderij, G., R. Bijkerk, I. Bultstra, G. Wolters, B. Ibelings & E. van Donk (2010): Sieralgen en biodiversiteit: bijdrage, functioneren en beheer. Eindrapporten onderzoekresultaten 2008 – 2009. Rapport DKI nr 2010/dk136-O, Directie Kennis en Innovatie, Ministerie van LNV, Ede/Rapport 2009-044, Koeman en Bijkerk bv, Haren. 180p.
- Munckhof, P. van den (1988): Het beheer van zwak gebufferde wateren in Nederland, van +/-1850 tot heden. Verslag 245. Laboratorium voor Aquatische Oecologie, Katholieke Universiteit, Nijmegen. 217p. + bijl.
- Natuurmonumenten (2012): Bestrijding hardnekkig woekerende Watercrassula. [www.natuurmonumenten.nl](http://www.natuurmonumenten.nl) 15/10/2012.
- Nilsson, J. & P. Grennfelt (Eds.) (1988): Reprint of the workshop report on critical loads for sulphur and nitrogen. Miljørapport 1988:16. Nordic Council of Ministers, Copenhagen. 31p.
- Nuis, C. & A.J. Rossenaar (1999): Overlevende vennen bij Staatsbosbeheer: evaluatie van herstelbeheer in vennen in de periode 1989-1995. Staatsbosbeheer, afd. Terreinbeheer, Driebergen. 48p.
- Nijboer, R. & P. Verdonchot (2001): Zeldzaamheid van de macrofauna van de Nederlandse binnenwateren. WEW themanummer 19. Werkgroep Ecologisch Waterbeheer.
- Patberg, W. (2011): Solute transport in *Sphagnum* dominated bogs: the ecophysiological effects of mixing by convective flow. Proefschrift. Rijksuniversiteit, Groningen. 130p.
- Provincie Drenthe (2010a): Natuur in Drenthe: zicht op biodiversiteit (basisrapport). Assen. 409p.
- Provincie Drenthe (2010b): Omgevingsvisie Drenthe. Assen. 100p.
- Rappoldt, C., G.-J.J.M. Pieters, E.B. Adema, G.J. Baaijens & A. Grootjans (2003): Buoyancy-driven flow in a peat moss layer as a mechanism for solute transport. Proceedings of the National Academy of Sciences 100: 14973-14942.
- Redeke, H.C. & A.P.C. de Vos (1932): Beiträge zur Kenntnis der Fauna Niederländischer oligotropher Gewässer. Internationale Revue der gesamten Hydrobiologie und Hydrographie 29: 1-45.
- Reemer, M., J.G.M. Cuppen, G. van Dijk, B. Koese & O. Vorst (2008): De Brede Geelgerande waterroofkever (*Dytiscus latissimus*) in Nederland, EIS rapport 2008-08, EIS-Nederland, Leiden.

- Rooke, W. (2002): DV153 *Narthecium ossifragum*; Een indicator voor grondwaterstroming?. Doctoraalverslag 153. Instituut voor Energie en Milieuwetenschappen, Rijksuniversiteit Groningen.
- Sanabria, M. & D. Tempelman (2013): Nieuwe vondsten van *Molanna albicans* en nieuwe vondsten van enkele bijzondere *Limnephilus*-soorten in het Dwingelder-veld. De Digitale Kokerjuffer 15: 6-12.
- Sjörs, H. (1950): On the relation between vegetation and electrolytes in north Swedish mire waters. Oikos 2: 241-258.
- Smit, H. & H. van der Hammen (2000): Atlas van de Nederlandse watermijten (Acari: Hydrachnidia). Nederlandse Faunistische Mededelingen 13. EIS - Nederland, Leiden.
- Smit, H.D.W. (1976): Desmidiaceeën in zuid-west Drenthe. Interne Rapporten van het Hugo de Vries-Laboratorium 35. Hugo de Vries-Laboratorium, Universiteit van Amsterdam, Amsterdam. 106p. + bijl.
- Smolders, A., L. Lamers, E. Lucassen, G. van der Velde & J. Roelofs (2006): Internal eutrophication: how it works and what to do about it - a review. Chemistry and Ecology 22: 93-111.
- Staatsbosbeheer (1976): Beheersplan voor de boswachterij "Nunspeet" voor de periode 1 augustus 1970 - 1 augustus 1980. 55p. + bijl.
- Steinberg, C. & W. Kühnel (1987): Influence of cation acids on dissolved humic substances under acidified conditions. Water Research 21: 95-98.
- Stiboka (1957): Bodemkaart Holtingerveld 1: 10 000. Rapport 454. Stichting voor Bodemkartering, Wageningen.
- Stiboka (1978): Bodemkaart van Nederland schaal 1 : 50 000 blad 17 west, 17 oost Emmen. Stichting voor Bodemkartering, Wageningen. 221p. + bijl.
- Stiboka (1991): Bodemkaart van Nederland, schaal 1 : 50 000. Blad 12 West Assen. Stichting voor Bodemkartering, Wageningen. 142p. + bijl.
- Swaay, C.A.M. van (2006): Basisrapport Rode Lijst dagvlinders. Rapport VS2006.002. De Vlinderstichting, Wageningen. 130p.
- Swaay, C.A.M. van, K. Veling, T. Termaat, K. Huskens & C.L. Plate (2013): Vlinders en libellen geteld. Jaarverslag 2012. Rapport VS2013.003. De Vlinderstichting, Wageningen. 37p.
- Tabor, J. (2010): Investigating the investigative task: testing for skewness. An investigation of different test statistics and their power to detect skewness. Journal of Statistics Education 18(2): 13p.
- Tempelman, D. & K. Lock (2013): Nieuwe vondst van *Holocentropus insignis* bij het Esmeer. De Digitale Kokerjuffer 15: 13-15.
- Thijsse, J.P. (1929a): Een verkenning in Drente, deel 1. De Levende Natuur 34: 193-199.
- Thijsse, J.P. (1929b): Een verkenning in Drente, deel 2. De Levende Natuur 34: 225-231.
- Thijsse, J.P. (1930): Voor Drente. De Levende Natuur 34 (9): 289-290.
- Thode, H.G. (1991): Sulphur isotopes in nature and the environment: an overview. In: H.R. Krouse & V.A. Grinenko (Eds). Stable isotopes in the assessment of natural and anthropogenic sulphur in the environment. SCOPE 43. Wiley, Chichester. p. 1-26.
- Tooren, B.F. van & M.C. van Westen (2011): Het geslacht *Micrasterias* Ralfs (Desmidiaceae) in Nederland. Gorteria 35: 188-200.
- Valkenburg, J.L.H.C. van (red.) (2011): Invasieve waterplanten in Nederland: veldgids. Nieuwe Voedsel- en Warenautoriteit, Wageningen. 48p.
- Vegter, U., T. Tiebosch & K. Perdijk (1997): Ecohydrologische systeemanalyse integraal waterbeheer project Terwisscha, samenvattend hoofdrapport. Rapport 2230020. Iwaco B.V., Groningen. 10p.
- Velders, G.J.M., J.M.M. Aben, B.A. Jimmink, G.P. Geilenkirchen, E. van der Swaluw, W.J. de Vries, J. Wesseling & M.C. van Zanten (2012): Grootschalige concen-

- tratie- en depositiekaarten Nederland. Rapport 680362002/2012. RIVM, Bilthoven. 92p.
- Verbeek, P.J.M., M.C. Scherpenisse-Gutter, K. Lotterman & A.A.M. de Goeij (2009): Resultaten Beleidsmonitoring EGM van De 12 Landschappen; rapportage 2009. Natuurbalans - Limes Divergens, Nijmegen. 150p.
- Verschoor, A.J., G.J. Baaijens, F.H. Everts, A.P. Grootjans, W. Rooke, S. van der Schaaf & N.P.J. de Vries (2003): Hoogveenontwikkeling in veentjes en kleinschalige hoogveencomplexen op het Dwingelderveld; een landschapsbenadering. Deel 2: Landschapsontwikkeling en hydrologie. Rapport EC-LNV 2003/227 O. Expertisecentrum LNV, Ede. 50p + bijl.
- Voo, E.E. van der (1965): De Drijvende egelskop. *De Levende Natuur* 68: 2-10.
- Vrieling, J.G., J.A. van den Hurk, A.W. Waenink (1976): Boswachterij Dwingeloo: bodemgesteldheid en bodemgeschiktheid. Rapport 1164. Stichting voor Bodemkartering, Wageningen. 71p.
- Wallis de Vries, M.F. (2003): Bescherming van de veenbesparelmoervlinder: nog geen vaste grond onder de voeten. *De Levende Natuur* 104: 11-15.
- Wanink, J., R. Torenbeek, H. Wannings & R. van Veen (2010): Oppervlaktewater in Drenthe wordt warmer. *H<sub>2</sub>O* 43(18): 45-51.
- Wartena, A.J. (1954): Desmidiaceae. Verslag onderwerp Botanica. Rijksuniversiteit Groningen, Groningen. 38p.
- Wetering, H.J. van de (2010): Algemene toelichting op onderzoek en rapportage, versie 20 (15-10-2010). SPV F034. Laboratorium Waterschap Groot Salland, Zwolle. 44p.
- Wirdum, G. van (1980): Eenvoudige beschrijving van de waterkwaliteitsverandering gedurende de hydrologische kringloop. In: Hooghart, J.C. (Ed.) *Waterkwaliteit in grondwaterstromingsstelsels*. Rapporten en nota's 5: CHO-TNO, Den Haag. 118-143.
- Wirdum, G. van (1991): *Vegetation and hydrology of floating rich-fens*. Proefschrift. Universiteit van Amsterdam, Amsterdam. 310p.
- Wit, H. de & M. Lindholm (2010): Nutrient enrichment effects of atmospheric N deposition on biology in oligotrophic surface waters - a review. ICP Waters Report 101/2010 / NIVA-report 6007 - 2010. 39p.
- Zonderwijk, M. (2008): Zwarte lijst van woekerende exotische waterplanten. *H<sub>2</sub>O* 41(6). 4-6.

## 7.2. Determinatie

- |              |   |
|--------------|---|
| Macrophyten  | <p>Bouman, A.C. (2002): <i>De Nederlandse veenmossen</i>. Flora en verspreidingsatlas van de Nederlandse Sphagnopsida. Uitgeverij KNNV, Utrecht. 151p.</p> <p>Meijden, R. van der (2005). <i>Heukels' flora van Nederland</i> (23e druk). Wolters-Noordhoff, Groningen. 685 p.</p>  |
| Kiezelwieren | <p>Buczko, K., A.Z. Wojtal &amp; R. Jahn (2009): <i>Kobayasiella</i> species of the Carpathian region: morphology, taxonomy and description of <i>K. tintinnus</i> spec. nov. <i>Diatom Research</i> 24: 1-21.</p> <p>Krammer, K. (1992): <i>Pinnularia</i>, eine Monographie der europäischen Taxa. <i>Bibliotheca Diatomologica</i>, Band 26, Cramer, Berlin. 353 p.</p> <p>Krammer, K. (1997): <i>Die Cymbelloiden Diatomeen</i>. Eine Monographie der weltweit bekannten Taxa. Teil 2. <i>Encyonema</i> part., <i>Encyonopsis</i> and <i>Cymbellopsis</i>. <i>Bibliotheca Diatomologica</i> Band 37, Cramer, Berlin. 469 pp.</p> <p>Krammer, K. (2000): <i>The genus Pinnularia</i>. <i>Diatoms of Europe</i> 1. Gantner, Ruggell. 703p.</p> <p>Krammer, K. (2002): <i>Cymbella</i>. <i>Diatoms of Europe</i>. 3. Gantner, Ruggell. 584p</p> <p>Krammer, K. &amp; H. Lange-Bertalot (1986-1991): <i>Bacillariophyceae</i>. In: <i>Süßwasserflora von Mitteleuropa</i> 2/1-4. Gustav Fischer, Stuttgart.</p> |

- Lange-Bertalot, H. (1993): 85 Neue Taxa. Bibliotheca Diatomologica 27, Cramer, Berlin. 454 p.
- Lange-Bertalot, H. & G. Moser (1994): *Brachysira* Monographie der Gattung. Bibliotheca Diatomologica 29, Cramer, Berlin. 212p.
- Lange-Bertalot, H. & D. Metzeltin (1996): Indicators of oligotrophy: 800 taxa representative of three ecologically distinct lake types carbonate buffered - oligodystrophic - weakly buffered soft water. Iconographia Diatomologica 2: 1-390.
- Lange-Bertalot, H., K. Külbs, T. Lauser, M. Nörpel-Schempp & M. Willmann (1996): Diatom taxa introduced by George Krasske, documentation and revision. Iconographia Diatomologica 3: 1-358.
- Lange-Bertalot, H. (2001): *Navicula* sensu stricto, 10 genera separated from *Navicula* sensu stricto, *Frustulia*. Diatoms of Europe. 2. Gantner, Ruggell. 526p.
- Lange-Bertalot, H., M. Bak, A. Witkowski & N. Tagliaventi (2011) *Eunotia* and some related genera. Diatoms of Europe 6, Gantner, Ruggell. 755p.
- Reichardt, E. (1995): Die Diatomeen (Bacillariophyceae): in Ehrenbergs Material von Cayenne, Guyana Gallica (1843). Iconographia Diatomologica 1: 1-107.
- Reichardt, E. (1999): Zur Revision der Gattung *Gomphonema*. Die Arten um *G. affine*, *G. angustatum/micropus*, *G. acuminatum* sowie gomphonemoide Diatomeen aus dem Oberoligozän in Böhmen. Iconographia Diatomologica 8: 203p.
- Vijver, B. Van de, L. Beyens & H. Lange-Bertalot (2004): The Genus *Stauroneis* in the Arctic and (Sub-) Antarctic Regions. Bibliotheca Diatomologica 51, Cramer, Berlin. 317p.

## Sieralgen

- Coesel, P.F.M. & K.J. Meesters (2007): Desmids of the lowlands. Mesotaeniaceae and Desmidiaceae of the European lowlands. KNNV Publishing, Zeist. 352p.
- Kouwets, F.A.C. (1987): Desmids from the Auvergne (France). Hydrobiologia 146: 193-263.
- Kouwets, F.A.C. (1988): Remarkable forms in the desmid flora of a small mountain bog in the French Jura. Cryptogamie, Algologie 9: 289-309.
- Kouwets, F.A.C. (1997): Contributions to the knowledge of the French desmid flora. I. New and noteworthy taxa from the Central and Eastern Pyrenees. Archiv für Protistenkunde 148: 33-51.
- Kouwets, F.A.C. (1998): Southern elements in the desmid flora of France. Biologia, Bratislava 53: 445-455.
- Lenzenweger, R. (1996 - 2003): Desmidiaceenflora von Österreich. 1-4. Bibliotheca Phycologica 101, 202, 104, 111, J Cramer, Berlin, Stuttgart.
- Růžička, J. (1977 - 1981): Die Desmidiaceen Mitteleuropas. Band 1.1, 1.2 Lieferung. E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung (Nägele und Obermiller), Stuttgart:
- West, W. & G.S. West (1904 - 1912): A monograph of the British Desmidiaceae. I – IV. London.
- West, W., G.S. West & N. Carter (1923): A monograph of the British Desmidiaceae. Vol V. London. xxi + 300p., pl 129-167.





# Bijlagen



## Bijlage I. Luchtfoto's vennen en omgeving

De foto's zijn in 2009 genomen in opdracht van de Provincie Drenthe. De schaal van de foto's is onderling verschillend (de rode stippen geven niet de monsterlocaties aan).



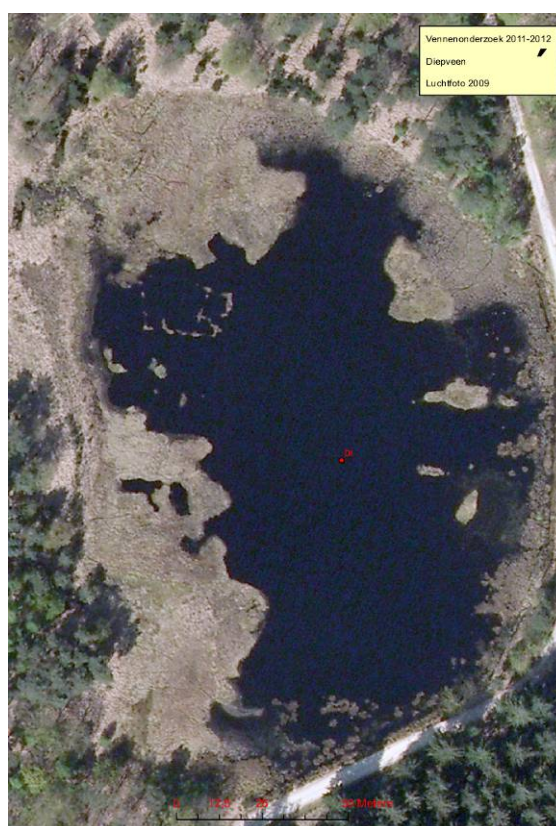
Brandeveen



Droseraveen



Davidsplas-Noord



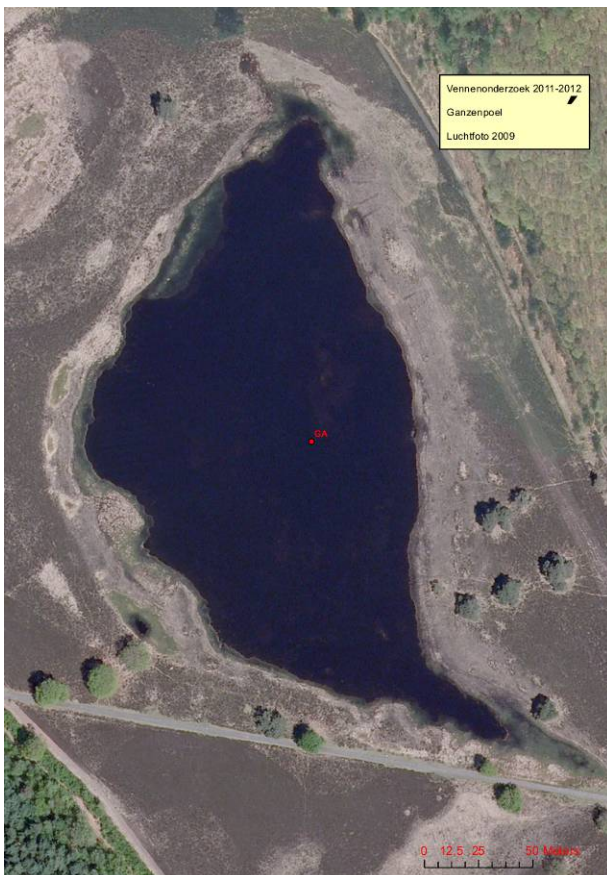
Diepveen



Ven in Echtenerzand



Elpermeer



Ganzenpoel



Gouden Ploeg



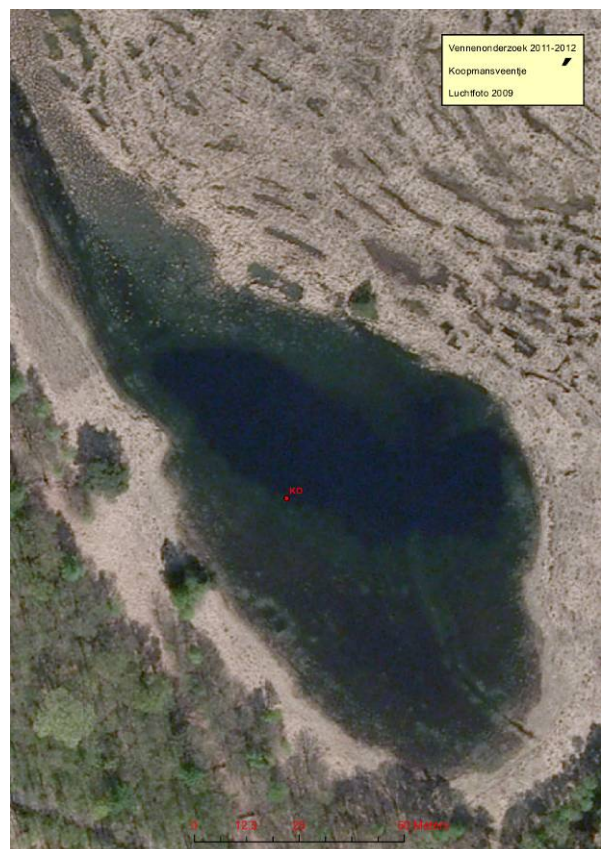
Grensloop



Kampsheide



Kliplo



Koopmansveentje



Langeveen



Poort 2



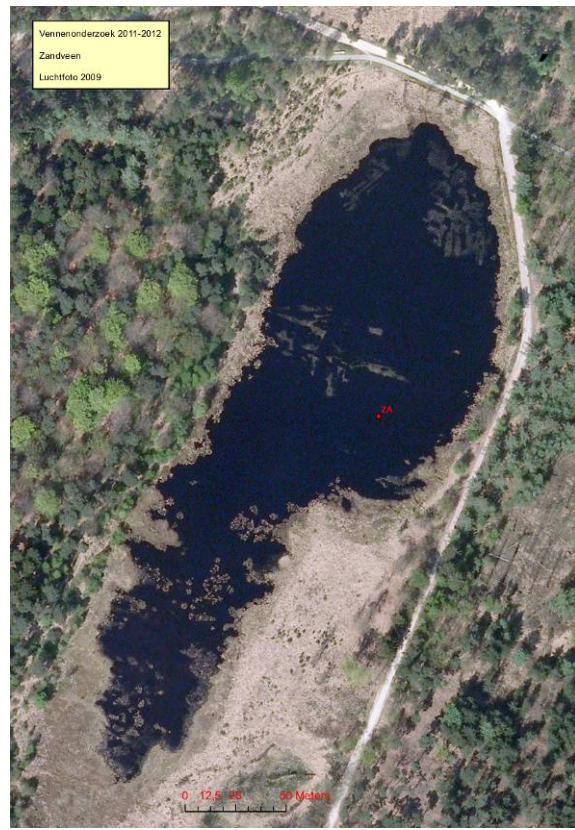
Reeënveen



Schurenberg



De Tweelingen-Oost



Zandveen





## Bijlage 2. Vergelijking analyses tussen laboratoria

De monsters zijn aangeduid met de afkorting van het betreffende ven (Tabel 1.1), waaraan een jaartal is toegevoegd. 2011 = november 2011, 2012 = maart 2012.

a = afgeronde (gerapporteerde) waarden van laboratorium Waterschap Groot Salland, r = ruwe waarden van dit laboratorium, b = resultaten van laboratorium B-ware/Radbouduniversiteit.

ven-jr	alk a	alk r	alk b	Cl a	Cl r	Cl b	NH4 a	NH4 r	NH4 b	NO3 a	NO3 r	NO3 b	oP a	oP r	oP b	pHv a	pHv r	pHl b	SO4 a	SO4 r	SO4 b	tP a	tP r	tP b
BR-2011	0,07	0,07	0,040	7,0	7,341	8,432	0,37	0,372	0,428	<0,05	0,030	0,042	<0,01	0,001	0,012	6,27	6,27	5,02	<5	3,933	3,427	0,05	0,052	0,025
BR-2012	0,04	0,04	0,073	7,1	7,107	7,844	0,66	0,658	0,652	0,18	0,181	0,156	<0,01	0,002	0,007	5,47	5,47	5,11	5,3	5,325	3,894	0,06	0,059	0,023
DA-2011	<0,04	0,01	0,005	6,0	5,897	6,817	0,23	0,226	0,281	0,58	0,581	0,629	<0,01	0,009	0,034	4,58	4,58	4,22	6,0	5,703	4,050	0,09	0,093	0,065
DA-2012	<0,04	0,00	0,000	7,6	7,601	7,500	0,19	0,192	0,192	0,53	0,534	0,525	<0,01	0,005	0,017	4,60	4,60	3,96	8,1	8,073	8,060	0,08	0,080	0,041
DR-2011	0,05	0,05	0,004	7,0	6,945	6,560	<0,10	0,095	0,149	<0,05	0,001	0,026	<0,01	-0,002	0,003	5,14	5,14	4,46	6,0	6,227	2,015	<0,04	0,024	0,013
DR-2012	<0,04	0,00	0,038	6,8	6,819	7,226	<0,10	0,046	0,044	<0,05	0,004	0,029	<0,01	0,000	0,006	4,67	4,67	4,40	8,0	8,022	1,981	0,08	0,080	0,018
EL-2011	<0,04	0,03	0,016	4,0	4,384	4,665	0,20	0,203	0,210	<0,05	0,024	0,024	<0,01	0,002	0,023	5,25	5,25	4,31	<5	3,747	3,481	0,30	0,295	0,176
EL-2012	<0,04	0,00	0,088	8,0	7,999	8,650	0,10	0,101	0,110	0,08	0,079	0,058	<0,01	-0,004	0,020	5,10	5,10	4,94	<5	2,974	1,842	0,15	0,154	0,070
GA-2011	0,06	0,06	0,049	10,0	10,134	9,863	1,10	1,072	1,119	<0,05	0,043	0,110	<0,01	0,002	0,034	6,00	6,00	5,05	7,0	6,848	2,911	0,07	0,067	0,031
GA-2012	0,05	0,05	0,120	8,0	8,028	8,771	1,30	1,274	1,375	0,16	0,156	0,167	<0,01	0,000	0,027	6,66	6,66	5,43	5,1	5,121	3,286	0,05	0,048	0,025
GO-2011	0,04	0,04	0,021	5,0	5,284	6,752	0,17	0,170	0,195	<0,05	-0,016	0,049	<0,01	-0,001	0,004	4,91	4,91	4,44	<5	2,943	1,666	<0,04	0,012	0,012
GO-2012	<0,04	0,02	0,072	6,4	6,434	6,500	0,10	0,104	0,092	<0,05	0,049	0,051	<0,01	-0,001	0,006	5,00	5,00	4,70	<5	2,861	1,774	0,04	0,040	0,016
GR-2011	<0,04	0,02	0,013	8,0	8,320	10,205	<0,10	0,048	0,081	0,18	0,180	0,220	<0,01	-0,002	0,004	4,70	4,70	4,33	6,0	6,036	5,625	<0,04	0,035	0,012
GR-2012	<0,04	0,02	0,066	8,3	8,293	9,050	<0,10	0,039	0,052	0,22	0,217	0,333	<0,01	-0,002	0,007	5,70	5,70	4,88	<5	4,216	4,748	<0,04	0,014	0,010
KA-2011	<0,04	0,02	0,014	7,0	7,212	7,768	<0,10	0,046	0,068	0,14	0,136	0,161	<0,01	0,001	0,012	4,75	4,75	4,32	5,0	5,202	3,786	0,08	0,079	0,066
KA-2012	<0,04	0,00	0,068	7,8	7,796	8,067	<0,10	0,032	0,042	<0,05	0,020	0,027	<0,01	0,000	0,019	5,64	5,64	4,90	<5	4,597	4,053	0,10	0,100	0,066
KL-2012			0,128	7,2	7,171	8,733	<0,10	0,034	0,043	<0,05	-0,001	0,188	<0,01	0,001	0,037	8,87	8,87	5,69			1,921	0,05	0,051	0,021
KO-2011	<0,04	0,01	0,000	8,0	7,818	10,568	0,11	0,109	0,166	<0,05	0,002	0,048	<0,01	0,002	0,018	4,52	4,52	4,18	<5	3,682	2,160	0,08	0,075	0,038
KO-2012	<0,04	0,01	0,055	4,8	4,810	6,090	<0,10	0,055	0,056	<0,05	0,021	0,024	<0,01	-0,001	0,016	4,87	4,87	4,64	<5	2,387	1,516	0,04	0,041	0,007
LA-2011	0,07	0,07	0,061	6,0	5,724	7,111	0,50	0,500	0,638	<0,05	0,011	0,063	<0,01	-0,003	0,015	5,67	5,67	5,10	<5	2,089	1,592	0,07	0,072	0,025
LA-2012	<0,04	0,00	0,092	5,8	5,831	5,783	0,38	0,375	0,383	0,09	0,087	0,104	<0,01	0,003	0,005	5,67	5,67	5,13	<5	2,765	1,577	0,06	0,059	0,014
RE-2011	<0,04	0,03	0,014	5,0	4,523	5,506	<0,10	0,013	0,059	<0,05	-0,011	0,013	<0,01	-0,003	0,004	4,64	4,64	4,29	<5	2,969	1,659	<0,04	0,026	0,010
RE-2012	<0,04	0,00	0,057	5,2	5,181	5,707	<0,10	0,072	0,068	<0,05	0,006	0,024	<0,01	0,001	0,003	4,58	4,58	4,53	<5	3,063	1,848	<0,04	0,029	0,003



## Bijlage 3. Beschikbare fysische en chemische gegevens

In de tabel zijn de aantallen bemonsteringsdata per jaar aangegeven, ongeacht de variabelen die daarin geanalyseerd. De nummers van de bronnen zijn: 1: Van Dam & Arts (1993), 2: AquaSense (1995), 3: AquaSense (1998), 4: AquaSense (2003), 5: Bijkerk e.a. (2004), 6: Van Dam & Mertens (2006), 7: Van Dam & Mertens (2010), 8: Waterschap Reest & Wieden (pers. med.). Bij meerdere bronnen is er steeds een onderstreept, overeenkomend met de onderstreepte monsteraantallen. Perioden waaruit monsters zijn geselecteerd voor het samenstellen van een evenwichtig gegevensbestand zijn grijs aangegeven.

jaar	BR	DA	DI	DR	EC	EL	GA	GO	GR	KA	KL	KO	LA	PO	RE	SC	TW	ZA	alle	bron
1924											1								1	1
1925			1								1								2	1
1926																1			1	1
1929			1								1					1			3	1
1947	1																		1	1
1956											1								1	1
1958											1				1				2	1
1960	1				1				1							1		1	5	1
1968					2	4					1					3			10	1
1969					1	1									1				3	1
1970						2		2			2								6	1
1971						4													4	1
1972	1		1								1				1	1		1	6	1
1973			2								1								3	1
1975											1					1			2	1
1976											5					5			10	1
1978			1		1						1		1	1	1				6	1
1979					2						2			2					6	1
1980	1	9	12			1	8	8			13		8	13	8	11	1	12	105	1
1981			4	4			5	4		1	7	1	4	3	4	4		4	45	1
1982	1	1			1						4			1					8	1
1983	1	1					2				5					2			11	1
1984	1	2	1								4					1			9	1
1985						1	1				4	1							7	1
1986			1		1						4			1					7	1
1987											4								4	1
1988								9			4							9	22	1
1989										9	4					9			22	1
1990			1		1						5			1					8	1
1991	4	4		4			7	4	12	4	6	9	4		4	11	4	4	81	1
1992											4								4	2
1993											4								4	2
1994			1		1						4			1					7	2
1995											4								4	3
1996											6								6	3
1997											4								4	3
1998			1		1						6			1					9	3
1999											6								6	4
2000											12								12	4
2001			8								<u>12</u>	8			8	10			46	<u>4</u> ,5
2002			2		2						12			2					18	4
2003	4	4	<u>4</u>	2	<u>4</u>	2	4	4	11	4	<u>12</u>	2	3	<u>4</u>	4	4	4	4	80	<u>5</u> ,6
2004											14								14	6
2005											14								14	6
2006			11		11						11			7					40	6
2007											11								11	7
2008									12		<u>12</u>								24	<u>7</u> ,8
2009					10						<u>11</u>						10		31	<u>7</u> ,8
2010			9		<u>9</u>						<u>9</u>		8		9	8	9		61	<u>7</u> ,8
2011	3	3	3	12	2	3	3	3	2	11	3	3	3	3	3	12			66	8
2012	2	2	2		3	2	2	2	3		2	6		2					28	8
alle	15	26	52	34	66	9	34	34	41	23	##	26	28	45	49	63	39	44	890	1-8



## Bijlage 4. Indelingscriteria fysische en chemische gegevens

De kolom '(zeer) goed' geeft voor de nutriënten en de zichtdiepte de grens tussen goed en matig aan. Voor de zuurgraad is er een boven- en ondergrens voor de klasse 'matig'.

Bronnen - 1: Grontmij | AquaSense & Alterra (2005), 2: Van der Molen & Pot (2007a), 3: Van der Molen & Pot (2007b), 4: Heinis & Evers (2007a), 5: Heinis & Evers 2007b).

KRW-type(n)	omschr. type(n)	parameter	afk. variabele	eenheid	Klassenindeling					Bron		
					klasse	zeer arm	matig arm	matig rijk	zeer rijk		extreem rijk	
M12, M13, M26	alle vennen	gemiddelde	NH4 ammonium-stikstof	mg/l N		< 0,1	0,1 - 0,2	0,2 - 0,5	0,5 - 1,0	> 1,0	1	
M12, M13, M26	alle vennen	gemiddelde	tN totaal-stikstof	mg/l N		< 0,5	0,5 - 1,0	1,0 - 1,6	1,6 - 2,2	> 2,2	1	
M12, M13, M26	alle vennen	gemiddelde	tP totaal-fosfaat	mg/l P		< 0,01	0,01 - 0,02	0,02 - 0,05	0,05 - 0,15	> 0,15	1	
M12, M13, M26	alle vennen	gemiddelde	SO4 sulfaat	mg/l		< 5	5 - 10	10 - 20	20 - 50	> 50	1	
M12, M13, M27	alle vennen	gemiddelde	Cl chloride	mg/l		< 5	5 - 10	10 - 20	20 - 40	> 40	1	
M12, M13, M28	alle vennen	gemiddelde	Ca calcium	mg/l		< 5	5 - 10	10 - 20	20 - 40	> 40	1	
M12	zwak gebufferd	zomergemiddelde	pH zuurgraad	-		4,5 - 6,5	4,0 - 7,5	7,5 - 8,0, < 4	8,0 - 8,5	> 8,5	4,5 - 7,5	2
M12	zwak gebufferd	zomergemiddelde	tN totaal-stikstof	mg/l		≤ 0,7	≤ 2,0	2,0 - 2,6	2,6 - 3,8	> 3,8	≤ 2,0	2
M12	zwak gebufferd	zomergemiddelde	tP totaal-fosfaat	mg/l		≤ 0,03	≤ 0,04 - 0,1	0,1 - 0,2	0,2 - 0,4	> 0,4	≤ 0,1	2
M12	zwak gebufferd	zomergemiddelde	zd zichtdiepte (m)	m		bodem	≥ 0,9	0,6 - 0,9	0,45 - 0,6	< 0,45	≥ 0,9	2
M13	zuur	zomergemiddelde	pH zuurgraad	-		3,5 - 5,5	3,5 - 6,5	6,5 - 7,5 < 3,5	7,5 - 8,5	> 8,5	3,5 - 6,5	3
M13	zuur	zomergemiddelde	tN totaal-stikstof	mg/l		≤ 0,7	≤ 2,0	2,0 - 2,6	2,6 - 3,8	> 3,8	≤ 2,0	3
M13	zuur	zomergemiddelde	tP totaal-fosfaat	mg/l		≤ 0,03	≤ 0,1	0,1 - 0,2	0,2 - 0,4	> 0,4	≤ 0,1	3
M13	zuur	zomergemiddelde	zd zichtdiepte (m)	m		bodem	≥ 0,9	0,6 - 0,9	0,45 - 0,6	< 0,45	≥ 0,9	3
M26	hoogveen	zomergemiddelde	tN totaal-stikstof	mg/l			0,92 - 2,0				≤ 2,0	4
M26	hoogveen	zomergemiddelde	tN totaal-stikstof	mg/l		≤ 0,8	0,92 - 2,0				≤ 2,0	5
M26	hoogveen	zomergemiddelde	tP totaal-fosfaat	mg/l			0,04 - 0,1				≤ 0,1	4
M26	hoogveen	zomergemiddelde	tP totaal-fosfaat	mg/l		≤ 0,03	0,04 - 0,1				≤ 0,1	5



## Bijlage 5. Beïnvloeding en beheer (beschrijving)

### Brandeveen

*Tot 1992*

Er hebben in het verleden kokmeeuwen gebroed. Deze waren in de vijftiger jaren verdwenen. Ook is er tot in de jaren zestig van de vorige eeuw in het ven gezwommen en zijn er amfibische militaire oefeningen gehouden. Er is in sinds 1970 al geen beheer uitgevoerd. Het beheer is gericht op het minimaliseren van de beheersinspanning (Van Dam & Arts 1993).

*1992-2003*

Ook in de periode 1992-2003 is niet actief ingegrepen. Alleen is in de natte jaren rond 1998 een overstortdrempel die dreigde weg te spoelen met wat zand hersteld (Bijkerk e.a. 2004).

*2004-2011*

Rond 2007 is er opslag rond een paar jeneverbessen op een eilandje verwijderd. Soms zwemmen er honden en heef af en toe mensen in het ven. In de winter wordt er al heel lang druk geschaatst, inclusief koek en zopie (R. Popken, pers. med.). Op advies van het Deskundigenteam Nat Zandlandschap (Ketelaar 2010) is in 2009 bij de uitstroomopening een drempel (damwand) aangebracht met een hoogte van ongeveer 7,45 m +NAP. In de winter stroomt soms veel water over die damwand (R. Douwes, pers. med.).

### Davidspas-Noord

*Tot 1992*

Op de topografische kaart van 1900 lagen de Davidsplassen in een soortgelijk landschap als tegenwoordig, maar in rond 1930 werd de Davidshoeve gesticht en werd een stuk land aan de oostzijde van de Davidsplassen ontgonnen. In 1938 was de helft van het blok ontgonnen en in 1954 was de ontginning compleet ([www.watwaswaar.nl](http://www.watwaswaar.nl)). Tot in de jaren tachtig van de vorige eeuw broedden er veel kokmeeuwen in het ven, die door bestrijding zijn verdwenen. In 1976 stonden de Davidsplassen droog en is de randvegetatie van voornamelijk Pitrus uitgestoken en afgevoerd. Sinds 1980 zijn de landbouwgronden ten oosten van de plas in eigendom bij Natuurmonumenten, dat er een verschalingsbeheer voert. De sloot die eerst landbouwwater naar de plassen voerde, en voor eutrofiëring heeft gezorgd, is in 1983 gedempt. Hierdoor is vooral het winterpeil sterk gestegen, ca. 30 cm, en is de omvang van de plassen groter geworden. Na de stijging van de waterstand nam Pitrus op de geplagde oevers weer toe. In 1984 is men in de noordelijke plas weer met plagwerkzaamheden begonnen, de werkzaamheden werden met een interval van twee jaar uitgevoerd (Van Dam & Arts 1993). Hier wordt in strenge winters al heel lang geschaatst (J. Hof, pers. med.).

*1992-2003*

In 1995 is de plas leeggepompt en gebaggerd/opgeschoond, waarbij alle aanwezige Pitrus verwijderd is. Tegelijkertijd is de randzone geplagd. De plas heeft zich daarna geleidelijk aan weer gevuld en massale hergroei van Pitrus is achterwege gebleven. In de gehele periode hebben verder kleinschalige plagwerkzaamheden plaatsgevonden rond de plas. Op de aangrenzende heide liggen enkele grotere plagstroken uit deze periode. De noordelijke randzone wordt vanuit de graslanden bij de Davidshoeve extensief mee begraaasd door runderen. Daarnaast graast er een gescheperde schaapskudde rond de plas (Bijkerk e.a. 2004). Op het ven wordt geschaatst (AquaSense 1997). Vanaf 1982 werden in het Dwingelderveld de overnachtende ganzen en zwanen 's winters ongeveer eens per week geteld. Jaarlijks werden slechts een tot vier keer slapers aangetroffen, alleen in 1994-1997 werden op 5-10 data slapende ganzen geteld. Maximaal werden in die periode ongeveer duizend slapers vastgesteld (1984), veelal echter betrof het 30-250 exemplaren. Vanaf 1998 nam het aantal slapers sterk toe en werden ze meestal twee maal per week geteld. In de jaren 1998 – 2003 waren er 's winters gemiddeld ruim 500 slapers in de Davidsplassen (J. Kleine, pers. med.).

2004-2011

Om de afvoer via de Leisloot verder te verminderen, wordt het noordelijke deel van de Davidsplassen afgekoppeld van de Leisloot. Door een kade aan te leggen tussen de Davidsplassen en het Drostenvveen wordt een vervangende afvoer richting het Anserveld gecreëerd (Van den Brink 2009). In de winter van 2011 – 2012, dus net na afloop van de onderzoeksperiode is er aan de zuidzijde die kade met stuwtpjes aangelegd, met de bedoeling het peil stapsgewijs te verhogen. In 2006 zijn op de dekzandrug aan de noord- en westzijde van de plassen oude Grove dennen gekapt. De noordrand van de plas is in 2008 – 2009 in stroken geplagd. Deze zijn gedeeltelijk bekakt met twee ton Dolokal per hectare. Bijna elk jaar zijn er wel kleine aantallen meeuwen, maar die worden door de Vos in toom gehouden. Het ven wordt ook wel door schaatsers gebruikt. Aan de noord- en westzijde is er extensieve begrazing door een gescheperde schaapskudde (R. Popken, pers. med.). Tussen 2004 en 2001 sliepen er in de winter ruim duizend zwanen en ganzen op het ven, zonder dat er sprake is van een duidelijke toenemende trend (J. Kleine, pers. med.). De plas vriest door weinig beschutte ligging en grote oppervlakte niet snel dicht, maar als dat wel het geval is wordt er geschaatst (J. Hof, pers. med.).

### Diepveen

Tot 1992

In de periode 1985-1986 is de duiker die aan de oostzijde onder de weg doorloopt 30 à 40 cm hoger gelegd, hierdoor is de drainerende werking van de sloot aan de oostzijde stopgezet. De duiker onder de weg door is wat scheef omhoog gelegd. waardoor er een hogere waterstand is ontstaan. Later is de weg opgehoogd. Er is een lemen dijkje langs de weg gelegd om het water vast te houden. Tegen deze dijk is de weg opgehoogd. Het peil in het veen is met naar schatting 30 à 40 cm gestegen. Eens in de vijf jaar wordt de opslag gerooid (Van Dam & Arts 1993).

1992-2003

Na 1992 raakte de duiker verstopt. De drijfzillen gingen goed mee omhoog en Staatsbosbeheer had het idee dat deze waterstand geen nadelige gevolgen voor de vegetatie had. Het water zocht later een uitweg langs de weg aan de noordoostkant en spoelde een geul in de weg. Dit 'lek' is in 1996 weer afgedicht met een dijkje waarna het water aan de zuidoost kant het bos instroomde en vervolgens over de weg richting vak 52. De waterstand is hierdoor met meerdere decimeters verhoogd. Eens in de vijf jaar wordt de opslag langs de venrand gerooid, in de periode 1992-2003 is dit gebeurd in de jaren 1996 en 2001. Aan de westzijde is in 1997 de venrand geplagd. Er vindt begrazing plaats door schapen en koeien, een paar jaar lang ook door IJslandse pony's (AquaSense 1997; Everts e.a. 2002, Bijkerk e.a. 2004, A. Henckel pers. med.).

2004-2011

Het Diepveen maakt deel uit van het Nationaal Park Dwingelderveld, waar sinds 1988 veel maatregelen tegen verdroging zijn genomen, zoals het omzetten van naald- in loofhout en kappen van bospercelen. In dat kader is het grote Douglasperceel aan de oostzijde van het ven (vakken 51 en 56) in 2009 of 2010 in een paar keer gekapt. Het is de bedoeling dat zich hier een heidevegetatie ontwikkelt. Daartoe is er begrazing door runderen (seizoensbegrazing) en schapen, die overigens al in de periode 1978-1991 is begonnen. Verder broedt er elk jaar, sinds ongeveer 1996, een paar Canadese ganzen in het ven, maar dat zal voor de kwaliteit nauwelijks van belang zijn. Af en toe wordt er geschaatst (A. Henckel, pers. med.)

### Droseraveen

Tot 1992

Eens per vijf jaar wordt opslag verwijderd (Van Dam & Arts 1993). Er zijn geen vernattingsmaatregelen uitgevoerd (Everts e.a. 2002).

1992-2003

In 1993 is aan de noordzijde gekapt/opslag verwijderd (Everts e.a. 2002). De venrand wordt gemaaid. In 1996 is een stukje van zeven are afgeplagd ten behoeve van de Tengere heideorchis, een (*Dactylorhiza maculata* ssp. *elodes*), een typische hoogveensoort. De soort is toen verdwenen, maar wel kwam er een natte heidevegetatie voor in de plaats (Bijkerk e.a. 2004, A. Henckel, pers. med.).



2004-2011

Af en toe wordt opslag verwijderd. Er is geen begrazing (A. Henckel, pers. med.).

### **Ven in het Echtenerzand**

*Tot 1992*

Het ven is ontstaan door het uitgraven van hoogveen. Tot 1990 waren er twee afwateringssloten, één naar het zuiden en één aan de noordwestzijde. In 1990 zijn beide sloten dichtgemaakt met plaggen die afkomstig waren van een brede baan rondom het ven. Sindsdien is de waterstand maximaal 40 cm gestegen (Holtland 1996; Van Dam & Arts 1993). Het ven wordt al lang beïnvloed door ongespecificeerde recreatie (Mörzer Bruyns 1958, Brouwer 1968).

*1992-2003*

Langs de laagste kant van het ven, aan de zuidwestkant, is in 1995/96 een lemen dam gemaakt om het water in het ven beter vast te houden. In 1997 is aan de zuidkant langs de zandweg een leemdijkje aangelegd om de weg droog te houden en het water in ven vast te houden. De leemdammen voldoen aan de verwachting. Aan de zuidwest zijde is 13 meter geplagd/afgeschaafd. In 1998 en 2003 is langs de oever van het ven Pitrus gemaaid. De waterstand is ondanks de extreme droogte in 2003 slechts met 15 a 20 cm gedaald in het ven (Bijkerk e.a. 2004).

*2004-2011*

Van 2004-2006 zijn geen maatregelen uitgevoerd. Af en toe zwemmen honden in het ven of de ringsloot. (Van Dam & Mertens 2008). Om dat te voorkomen is in 2010 een draad om het ven gespannen. De omgeving wordt niet begraasd. Er is een of twee keer wat opslag uit het veen verwijderd (K. van Eerden, pers. med.).

### **Elpermeer of Zwarte Water**

*Tot 1992*

Tussen 1932 en 1936 is de grootte van het Elpermeer aanzienlijk verminderd, waarschijnlijk door bebossing van de omgeving en de daarmee gepaard gaande ontwatering. Daarvóór waterde de plas met een slootje af op de Elperstroom. In de jaren zestig werd het dal van de Elperstroom ten behoeve van de landbouw ontwaterd en daalde de waterstand in het Elpermeer. Het ondiepe ven viel in de zomer regelmatig droog (Van den Munckhof 1988).

Het ven was in de jaren zeventig nog een schaatsbaan, die vrijwel altijd ook in de zomer nog water bevatte. Daarna heeft een vrij abrupte verandering plaatsgevonden naar een droge ‘zandbak’, door de aanleg van een diepe waterlossing en de aanleg van een aardgasleiding nabij het Elpermeer en een structurele waterstandsaling, zoals deze in geheel Drenthe plaatsvond. Sinds 1982 wordt het terrein begraasd met schapen en vanaf 1988 ook met paarden. Op de hogere oever wordt sinds 1988 een plagbeheer gevoerd. Ook op de overgang van het hogere deel naar het ven toe is geplagd. In het eigenlijke vengedeelte zijn geen beheersmaatregelen uitgevoerd (Van Dam & Arts 1993). In 1990 is een deel van de oeverzone geplagd, om de Overkruidvegetatie weer een kans te geven (Nuis & Rossenaar 1999).

*1992-2003*

Er is afwisselend begrazing met schapen, runderen en pony's. De sloot ten westen van het ven is gedempt. Een deel van het bos ten westen en zuiden van het ven is gekapt en de humus is afgevoerd. Het aangrenzende bos aan de westkant is verzopen door de vernatting. Ook in de periode 1992-2003 is op de hogere oever rond het ven geplagd. Aan de oostkant is in 2003 gebrand (Bijkerk e.a. 2004).

*2004-2011*

Volgens P. Arends (pers. med.) wordt de omgeving van het ven al jaren begraasd door koeien en schapen. Er zijn ook vaak koeien in het ven. In 2004 of 2005 is er gebrand. Er overnachten honderden grauwe ganzen.

### **Ganzenpoel**

*Tot 1992*

De Ganzenpoel lag zeker tot 1932 in een open heidelandschap, dat vanaf dat jaar is bebost, vooral met naaldbomen. Er is eertijds veen gewonnen. De huidige zandbodem zou zijn ontstaan door overstuiving van veenrestanten. Tussen 1952 en 1959 is de ontwatering van de boswachterij sterk verbeterd en werd op enkele

honderden meters van de Ganzenpoel een afwateringssloot gegraven. Er werd door recreanten veel rommel achtergelaten (Van den Munckhof 1988).

Het ven was in gebruik als ijsbaan en er werd pootje gebaad. In de periode 1965-1971 is de oostoever met harken geschoond. In 1971 is uit het oostelijk deel van het ven, met behulp van een hark de moslaag (Veenmos en Vensikkelmos) verwijderd. In 1985 is de zuidoostelijke uitloper geschoond, gedeeltelijk tot op de onderliggende veenlaag, en in 1989 is het hele ven geschoond. Tevens zijn in dat jaar de randen van het ven geplagd (1,2 ha) en is het bos een stuk terug gezet (Van Dam & Arts 1993). In 1990 is er een raster geplaatst en vanaf 1991 vindt in het zomerseizoen begrazing plaats met enkele runderen en schapen (Bijkerk e.a. 2002). Het ven lijdt aan verdroging door drinkwaterwinning (pompstation Terwisscha) en landbouwactiviteiten (Vegter e.a. 1997).

### *1992-2003*

In 1997 zijn de hogere delen geplagd en een slenk ten zuiden van de Ganzenpoel, in totaal 1,2 ha. De opslag rond het ven is verwijderd in 1993, 1996 en 2001 (Bijkerk e.a. 2004). Het bos aan de noordoostzijde is midden jaren negentig gekapt (W. de Vlieger pers. med.). De omgeving van het ven werd begraasd door schapen (AquaSense 1997). Het ven lijdt aan verdroging door drinkwaterwinning (pompstation Terwisscha) en landbouwactiviteiten (Vegter e.a. 1997).

### *2004-2011*

De hoofdsloot in het boscomplex aan de zuidwestzijde is in 2004 gedicht en er worden hier nog elk jaar sloten gedempt, om de verdroging tegen te gaan. De omgeving van het ven wordt door vier koeien en 15-20 schapen begraasd. Er wordt nog steeds geschaatst (W. de Vlieger, pers. med.). De waterstand van de Ganzenpoel is sinds circa 1850 door de algemene ontwatering van het Drents plateau, de ontginning van de Oude Willem, de drinkwaterwinning en de bebossing van de Boswachterij Appelscha wel bijna 1,5 meter gedaald. Het ven, dat in de bodem een ondoorlatende laag heeft, ligt nu boven het regionale grondwater. Waarschijnlijk was dat vroeger niet het geval, mede gezien de aanwezigheid van soorten uit zwak gebufferde wateren. Als alle maatregelen voor het herstel van de waterhuishouding in het Drents-Friese Wold worden uitgevoerd kan het ven weer in contact komen met het grondwater (Von Asmuth e.a. 2011). Ondanks de verdroging is het ven de laatste twintig jaar maar twee keer droog gevallen (in 1996 en 1997) (W. de Vlieger, pers. med.).

## **Gouden Ploeg**

### *Tot 1992*

Het ven is tussen 1922 en 1943 door verving ontstaan. In 1989 is de bosrand teruggezet (AquaSense 1997) en in 1990 is een sloot aan de noordzijde van het ven gedicht (Bijkerk e.a. 2004). Het beheer bestaat uit niets doen (Van Dam & Arts 1993).

### *1992-2003*

In 1993, 1996 en 2001 is er opslag afgezet en gerooid. In 1999 is er op grote schaal geplagd; langs de venrand 250 m<sup>2</sup> en de laagte naast het ven 1300 m<sup>2</sup> (Bijkerk e.a. 2004).

### *2004-2011*

Volgens W. de Vlieger is in 2004 is als afsluiting nog een extra kar leem gegooid in de sloot die al in 1990 werd afgesloten. Sinds 2010 wordt de omgeving begraasd door koeien, schapen en paarden.

## **Grenspoel**

### *Tot 1992*

In 1959 was de Grenspoel een vegetatiekundig interessant gebied, met weinig bezoekers, die wel veel rommel achterlieten. Andere invloeden werden niet genoemd (Van der Voo 1959). Enkele jaren later broedden er al 50 paar kokmeeuwen op het ven (Higler 1961). Tussen 1959 en 1972 heeft de Grenspoel daardoor zijn vegetatiekundige betekenis verloren (Everts & De Vries 1988). In de jaren tachtig hebben er in het ven enkele honderden paren meeuwen gebroed. Aan het einde van de jaren tachtig zijn de meeuwen door nog onbekende oorzaak verdwenen (Van Dam & Arts 1993). Doordat het ven grotendeels was dichtgegroeid werd er niet op geschaatst (W. de Vlieger, pers. med.).

*1992-2003*

In 1992 is het ven droog gelegd en is de baggerlaag verwijderd en de venrand geplagd. Vervolgens is water vanuit de Vledder Aa ingelaten om het waterpeil weer te verhogen. In 1996 is het omliggende bos gekapt, zodat het ven nu in een open landschap ligt. In 2001 heeft men de Pitrus rond het ven verwijderd. Deze maatregelen vonden plaats in het kader van een groter project, waarbij het Aekingerzand voor een deel werd ontbost, om op die manier het oorspronkelijke zandverstuivingslandschap te herstellen. Sinds 1992 vindt er jaarrond begrazing plaats door schapen en sinds 1998 seizoensbegrazing door runderen (AquaSense 1997; Bijkerk e.a. 2004;). Er werd op het ven geschaatst (W. de Vlieger, pers. med.).

*2004-2011*

Een groot gebied rond het ven wordt intensief begraasd, door ca 25 koeien en 300 schapen. De laatste vijf jaar zijn er steeds weer ongeveer 20 broedende kokmeeuwen. De vossen zorgen ervoor dat het er niet meer worden. Er wordt op het ven geschaatst. (W. de Vlieger, pers. med.).

### **Kampsheide**

*Tot 1992*

In 1981 is het ven leeggepompt en schoongemaakt. Het ven was toen vrijwel volledig dichtgegroeid met Pitrus, mede onder invloed van de landbouwactiviteiten op de hoger gelegen essen in de omgeving. Waarschijnlijk is het ven beïnvloed via het grondwater, want het heeft geen afwatering (Van Dam & Arts 1993; AquaSense 1997).

*1992-2003*

In 2002 is ongeveer de helft van de venrand geplagd, ca. 0.5 ha. (Bijkerk e.a. 2004). Het terrein om het ven werd begraasd door tien schapen (AquaSense 1997, H. Heinemeijer, pers. med.).

*2004-2011*

De omgeving van het ven wordt nog steeds door tien schapen begraasd. Er zijn in deze periode verder in en vlakbij het ven geen beheersmaatregelen uitgevoerd (B. Zoer, pers. med.). Als bepaalde delen wat ruig worden, doorgaans niet in de buurt van het ven, wordt dat handmatig aangepakt: opslag van berk verwijderen, vrijstellen Jeneverbesstruwelen of plaggen van kleine plekje voor o.a. Klokjesgentianen. De externe vervuiling met landbouwwater is sterk afgenomen. Oppervlakkig kan er bij bijvoorbeeld zware regenval nog wel wat van de es van Ballo het ven in sijpelen. Af en toe zwemmen er honden in het ven (H. Heinemeijer, pers. med.).

### **Kliplo**

*Tot 1992*

Het open water van Kliplo is in het begin van de 19e eeuw ontstaan door uitgraven van veen en is in de loop van die eeuw met nutriënten verrijkt, waarschijnlijk door het wassen van schapen en het strooien van lokvoer voor eenden. Ongeveer van 1940 tot 1970 werd er veel gezwommen. Daarna was het ven ongeveer twintig jaar ontoegankelijk voor het publiek, maar zwommen er toch wel regelmatig honden in het ven (Van Dam & Mertens 2008). In 1991 (september-oktober) zijn de berken langs de west- en zuidwestoever verwijderd (Van Dam & Arts 1993). In Kliplo zijn geen vernattingsmaatregelen uitgevoerd (Everts e.a. 2002).

*1992-2003*

Het gebied rond het ven was weer opengesteld voor het publiek. Bij regelmatige bezoeken in deze periode werden vaak honden gesignaleerd. In het veentje aan de westzijde is opslag verwijderd.

*2004-2011*

De omgeving van Kliplo wordt niet begraasd (A. Henckel, pers. med.). De laatste jaren neemt het bezoek van honden weer toe, die via het zandstrandje aan de oostkant gemakkelijk in het water kunnen komen. Soms wordt er ook pootje gebaad. Vooral vanaf 2009 neemt de opslag in het veentje weer toe.

### **Koopmansveentje**

*Tot 1992*

Het Koopmansveentje was tot ongeveer 1930 omgeven door heide, die toen werd bebost. In de periode 1952-1959 werd de ontwatering in de boswachterij sterk verbeterd, door het graven van sloten in de bospercelen rond het veen. Er was geen duidelijke afvoersloot van het veentje. In die periode is er waarschijnlijk ook nog veen gewonnen (Van den Munckhof 1988).

In het begin van de jaren zeventig is het zuidelijk deel geschoond. In 1990 is dit deel ten behoeve van een goede ontwikkeling van het Oeverkruidverbond weer geschoond, nu samen het noordwestelijke deel van het Koopmansveentje. Het centrale deel van het terrein, dat uit veen bestaat en plaatselijk putsgewijs is afgegraven, is nooit bij de schoning betrokken. In 1989 of 1990 is het slootje aan de zuidoostzijde van de plas gedempt. Voordat de sloot was gedempt is die eind jaren tachtig reeds afgedamd waardoor het waterpeil met ongeveer 30 cm is gestegen. Het ven wordt begraaasd met schapen, rundvee en geiten (Van Dam & Arts 1993).

*1992-2003*

In 1993 is er opslag gekapt. In 1997 is er op grote schaal geplagd; langs de venrand 1000 m<sup>2</sup>, de laagte naast het hoogveen met de gegraven veenputjes 5400 m<sup>2</sup> en het vergraste droge noordelijk deel 1900 m<sup>2</sup>. Vanaf 1998 vindt er seizoensbegrazing plaats met twee runderen en soms twee schapen, vanaf 2000 alleen begrazing met rundvee (Bijkerk e.a. 2004).

*2004-2011*

Het terrein wordt afwisselend door een koe en een schaap begraaasd (op de bodem liggen veel schapenkeutels) (W. de Vlieger, pers. med.).

### **Langeveen**

*Tot 1992*

In 1985 is een greppel gedicht, hierdoor is de waterstand stabiel geworden (Everts e.a. 2002). In 1985 is tevens een groot aantal Amerikaanse eiken langs de venrand geveld. Eens in de vijf jaar wordt de opslag geroooid. Overig beheer wordt niet uitgevoerd (Van Dam & Arts 1993).

*1992-2003*

Het Langeveen maakt deel uit van het Nationaal Park Dwingelderveld, waar sinds 1988 veel maatregelen tegen verdroging zijn genomen, zoals het omzetten van naald- in loofhout en kappen van bospercelen. In dat kader is het bosperceel aan de zuidzijde van het ven (vak 42, he Koelevaartsveen) in 1994-1995 gekapt en zijn slootjes gedempt. In 1996 is de venrand gekapt. In 1997 is aan de zuidwest en aan de noordoostzijde de venrand geplagd. Opslag wordt regelmatig verwijderd. Er vindt begrazing plaats door schapen, IJslandse pony's en koeien (AquaSense 1997; Everts et al. 2002, A. Henckel, pers. med.).

*2004-2011*

Regelmatig wordt opslag verwijderd (W. de Vlieger, pers. med.).

### **Poort 2**

*Tot 1992*

In de jaren vijftig en zestig zijn in Poort 2 door Staatsbosbeheer bestrijdingsmiddelentanks schoongemaakt (B. Jonker, Staatsbosbeheer). De bestrijdingsmiddelen werden gebruikt voor onder meer het bestrijden van Pijpenstrootje. Het beheer tot 1992 bestond uit de verwijdering van dennetjes eens per vijf jaar (Van Dam & Arts 1993).

*1992-2003*

In 1998 is een greppel gedicht. De verhoging van de waterstand in het ven wordt geschat op 5-10 cm en het peil is stabiel geworden. In 1997 is langs de venrand de opslag verwijderd. De venrand is geplagd in 1997 en 2000. Bij de bosaanleg is een weg over de randzone aan de oostrand van het veentje aangelegd. In 2000 is de grond van deze zandweg uit het heideterrein rond het ven verwijderd (AquaSense 1997, Everts e.a. 2002).

*2004-2011*

Het huidige beheer bestaat uit het eens in de vijf jaar verwijderen van de dennenopslag in en aan de rand van het veentje, dat te midden van dennen- en sparrenbossen ligt. De rand van het sparrenbos is teruggezet (Van Dam & Mertens 2008). Er is geen begrazing (A. Henckel, pers. med.)

### **Recëenveen**

*Tot 1992*

In het verleden bestond het menselijk gebruik uit het trekken van veenmos en het oogsten van Zonnedaauw ten behoeve van de farmaceutische industrie. Waarschijnlijk werd er geen actief beheer gevoerd.

*1992-2003*

Het beheer bestond grotendeels uit niets doen. Rondom het ven is in 2001/2002 de berkenopslag verwijderd (Bijkerk e.a. 2004).

*2004-2011*

Er is handmatig wat opslag uit de randzone van het ven verwijderd (B. Zoer, pers. med.)

### **Schurenberg**

*Tot 1992*

In het verleden was het ven een eendenkooi, er werden schapen gewassen en er werden mestkarren in gereinigd (Van Dam & Arts 1993). In 1983 is een dammetje gemaakt in een geul aan de noordoosthoek van het ven, waar bij hoog peil water het ven uit kan stromen. Hierdoor is de waterstand 2-3 dm opgezet, maar doordat het dammetje niet goed functioneerde was de verhoging niet stabiel. In 1990/91 zijn de struiken en het loofhout langs de venrand geveld (AquaSense 1997, Everts e.a. 2002). Ven wordt vanouds gebruikt om te schaatsen (J. Hof, pers. med.).

*1992-2003*

In 2002 is er in de geul aan de noordoostzijde leem gestort om overlopen te voorkomen. Het omliggende bos is gedund (Everts e.a. 2002, Bijkerk e.a. 2004). Het ven wordt gebruikt om te schaatsen (AquaSense 1997).

*2004-2011*

Er zijn geen beheersmaatregelen uitgevoerd (A. Henckel, pers. med.). Er is wordt niet meer op dit ven geschaatst, vanwege de steeds toenemende drijvende begroeiing (J. Hof, pers. med.)

### **De Tweelingen-Oost**

*Tot 1992*

Het peil is stapsgewijs verhoogd. In 1979 is de sloot aan de zuidoostzijde afgedamd. In 1984 zijn de dammen nog verder verhoogd. Het terrein werd in 1980-1981 ingerasterd en er werd gestart met begrazing door 20 schapen om het gebied open te houden. Ook werden vanaf 1984 de hogere gedeelten tussen De Tweelingen en de meer westelijk gelegen vennen jaarlijks kort afgemaaid. In een zone van 50 tot 100 m vanaf het hek aan de oostzijde is in fasen geplagd (Van Dam & Arts 1993).

*1992-2003*

Tot 1999 is het gebied alleen begraasd met schapen, daarna is begonnen met begrazing door koeien. De Tweelingen is onderdeel van een groot begrazingsgebied van ca. 120 ha, dat gedeeltelijk is ontstaan door het kappen van bos, ten bate van het inzigingsgebied Elperstroom. In 1996-1997 is zijn opslag en bomen verwijderd (AquaSense 1997). Bijna het hele oppervlakte van het gebied is in de afgelopen tien jaar een keer geplagd. Het peil van de sloot aan de oostkant van het gebied is in 1995 middels een stuw omhoog gebracht. Van het oostelijke ven is in 2001 de westkant van de venrand uitgebaggerd. Bij het oostelijke ven zijn in 2001 ook nog berken afgezaagd, maar niet verwijderd (Bijkerk e.a. 2004).

*2004-2011*

Er lopen nu alleen nog Gallowayrunderen rond het ven.

### **Zandveen**

#### *Tot 1992*

Het ven was sinds 1910 een kokmeeuwenbroedplaats. Ter bestrijding van de meeuwen werden in de periode 1969-1984 meeuweneieren geraapt. In 1985 werden geen meeuweneieren meer gevonden. Daarna zijn nog slechts enkele incidentele broedpogingen waargenomen (Van Dam & Arts 1993). Er werd geschaatst op dit ven (G.J. Baaijens, pers. med.).

#### *1992-2003*

Om de verdamping te beperken zijn tussen 1995 en 1997 alle bomen in het inziggebied geveld (AquaSense 1997, Everts e.a. 2002). In de periode 1990-2001 is opslag in de venrand verwijderd (Everts e.a. 2002). Om de waterstand op te zetten in het ven is in de periode 1990-1998 een wegdam aangelegd en zijn greppels gedicht. De geschatte verhoging van de waterstand is 20-30 cm. Ook in de omgeving is de waterstand opgezet; in 1999 werd een vernatting van het oostelijk bos ingezet. In 1990-2000 is aan de venrand gekapt (Everts e.a. 2002, Bijkerk e.a. 2004).

#### *2004-2011*

Aan de noordwestzijde van het ven is een klein hoekje Amerikaanse eiken gekapt. Af en toe wordt er geschaatst (A. Henckel, pers. med.).

## Bijlage 6. Beïnvloeding en beheer (tabellen)

Overzicht van beïnvloedingsfactoren van de onderzochte vennen. De gegevens tot 1978 zijn zeer waarschijnlijk niet compleet.

Beïnvloeding	Periode	Brandeveen	Davidspas-Noord	Diepveen	Droseraveen	Echtenerzand	Elpermeer	Ganzenpoel	Gouden Ploeg	Grenspoel	Kampsheide	Kliplo	Koopmansveentje	Langeveen	Poort 2	Reeënveen	Schurenberg	Tweelingen-Oost	Zandveen	Totaal aantal	
meeuwenkolonie	tot 1978	x	x							x									x	4	
	1978-1991		x							x										x	3
	1992-2003																				0
	2004-2011																				0
zwemmen, pootjebaden (mensen, honden)	tot 1978	x																			1
	1978-1991							x				x									2
	1992-2003											x									1
	2004-2011					x					x	x									3
schaatsen	tot 1978		x				x	x									x		x		5
	1978-1991		x				x	x									x				4
	1992-2003		x					x		x							x				4
	2004-2011	x	x					x		x											4
overnachtende ganzen	tot 1978																				0
	1978-1991		x																		1
	1992-2003		x																		1
	2004-2011		x				x														2
overige beïnvloeding*	tot 1978	1	2					7			2	3			4	5	3, 6				7
	1978-1991						7	7													3
	1992-2003							7													2
	2004-2011							7													3

\* 1 = militaire oefeningen, 2 = toevoer landbouwwater, 3 = wassen van schapen, eendekooi, 4 = schoonmaken tanks bestrijdingsmiddelen, 5 = trekken veenmos en oogsten zonnedaauw, 6 = reinigen mestkarren, 7 = verdroging door daling grondwaterpeil

Overzicht van beheersmaatregelen in en om de onderzochte vennen. De gegevens tot 1978 zijn zeer waarschijnlijk niet compleet.

Maatregel	Periode	Brandveen	Davidspas-Noord	Diepveen	Droseraveen	Echtenerzand	Elpermeer	Ganzenpoel	Gouden Ploeg	Grenspoel	Kampsheide	Kliplo	Koopmansveentje	Langeveen	Poort 2	Reeëveen	Schurenberg	Tweelingen-Oost	Zandveen	Totaal aantal
opzetten waterstand (meestal dichten van sloten)	1978-1991		x	x		x			x				x	x			x	x		8
	1992-2003					x	x								x		x	x	x	6
	2004-2011	x							x											2
vernatten omgeving (o.a. kappen bos)	1978-1991																			0
	1992-2003						x	x						x			x	x	x	6
	2004-2011	x	x					x												3
kappen rand	1978-1991							x	x			x		x			x			5
	1992-2003							x		x				x				x	x	5
	2004-2011														x					1
plaggen rand	1978-1991		x				x	x											x	4
	1992-2003		x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x				x	13
	2004-2011		x										x							2
opslag verwijderen	1978-1991			x	x									x	x					4
	1992-2003				x			x	x			x	x	x	x	x		x	x	11
	2004-2011		x		x	x								x	x	x				6
opschonen oevers	tot 1978		x					x					x							3
	1978-1991							x			x		x							3
	1992-2003		x																	1
	2004-2011																			0
begrazing omgeving	1978-1991						x						x					x		3
	1992-2003		x	x			x	x			x			x				x		7
	2004-2011		x	x			x	x	x	x	x							x		8
overig beheer*	1978-1991		1								1									3
	1992-2003		2				3			2								4		4
	2004-2011																			1

\* 1 = toevoer landbouwwater gestopt, 2 = leeggepompt en gebaggerd, 3 = gebrand, 4 = gedeeltelijk gebaggerd



## Bijlage 7. Waterstanden

De waterstanden (in cm +NAP) zijn vermeld per gestandaardiseerde datum (zie tekst). Bron: Kliplo eigen waarnemingen, overige vennen www.dinoloket.nl.

### P16H0013 Brandeveen

14-01-04 681 14-01-88 750 14-07-89 722 28-07-89 715 14-08-89 710 28-08-89 712 14-11-89 717 28-11-89 717 14-12-89 717 14-08-90 713 28-08-90 706 14-10-90 712 28-10-90 713 14-11-90 721 28-11-90 728 14-12-90 729 14-01-91 738 28-01-91 736 14-03-91 733 14-04-91 738 28-04-91 719 14-05-91 727 28-05-91 725 14-06-91 724 28-06-91 730 14-07-91 727 28-07-91 721 14-08-91 715 28-08-91 711 14-09-91 705 28-09-91 706 28-10-91 708 14-11-91 713 14-12-91 716 28-01-92 726 28-02-92 726 14-03-92 731 28-04-92 704 14-05-92 729 28-06-92 710 28-07-92 697 14-09-92 701 14-11-92 683 14-12-92 725 14-01-93 731 14-02-93 734 14-03-93 733 14-04-93 730 14-05-93 721 14-06-93 718 14-07-93 712 14-08-93 725 14-09-93 727 14-10-93 741 14-11-93 742 14-12-93 745 14-01-94 749 14-02-94 749 28-03-94 749 14-04-94 752 14-05-94 748 14-06-94 745 14-07-94 734 14-08-94 727 14-09-94 736 28-10-94 727 14-11-94 744 14-12-94 749 14-02-95 692 14-05-95 741 14-06-95 747 14-07-95 735 14-08-95 724 14-09-95 723 14-10-95 725 14-11-95 726 14-12-95 724 14-01-96 727 14-02-96 729 14-03-96 729 14-04-96 726 14-05-96 721 14-06-96 715 14-07-96 710 14-08-96 710 14-09-96 699 14-10-96 700 14-11-96 712 14-12-96 723 14-01-97 723 14-02-97 727 14-03-97 729 14-04-97 727 14-05-97 729 14-06-97 727 14-07-97 731 14-08-97 725 14-09-97 727 14-10-97 729 14-11-97 729 14-12-97 729 14-01-98 739 14-02-98 737 14-03-98 744 14-04-98 748 14-05-98 741 14-06-98 744 14-07-98 745 14-08-98 735 14-09-98 744 14-10-98 750 14-11-98 752 14-12-98 750 14-01-99 750 14-02-99 751 14-04-99 754 14-05-99 743 14-06-99 734 14-07-99 729 14-08-99 723 14-09-99 717 14-10-99 719 14-11-99 721 14-12-99 735 14-01-00 741 14-02-00 748 14-05-00 751 14-07-00 753 14-08-00 731 14-09-00 734 14-10-00 739 14-11-00 747 14-12-00 749 14-02-01 747 14-05-01 739 14-06-01 737 14-07-01 734 14-08-01 736 14-09-01 741 14-12-01 742 14-01-02 739 14-02-02 745 14-03-02 747 14-04-02 717 14-05-02 729 14-06-02 734 14-07-02 734 14-08-02 727 14-09-02 734 14-11-02 733 14-01-03 740 14-02-03 739 14-03-03 734 14-04-03 730 14-05-03 739 14-06-03 745 14-07-03 723 14-08-03 709 14-09-03 704 14-10-03 708 14-11-03 709 14-12-03 704 14-03-04 733 14-04-04 733 14-05-04 729 14-06-04 731 14-07-04 728 14-08-04 701 14-09-04 729 14-10-04 736 14-11-04 739 14-12-04 735 14-01-05 736 14-02-05 739 14-03-05 739 14-04-05 737 14-06-05 731 14-07-05 724 14-08-05 729 14-09-05 708 14-10-05 729 14-11-05 731 14-12-05 735 14-01-06 734 14-02-06 735 14-05-06 725 14-06-06 723 14-07-06 716 14-08-06 714 14-09-06 715 14-10-06 714 14-11-06 720 14-12-06 730 14-01-07 734 14-02-07 737 14-03-07 735 14-04-07 729 14-05-07 724 14-06-07 719 14-07-07 729 14-08-07 729 14-09-07 725 14-10-07 727 14-11-07 731 14-01-08 735 14-02-08 735 28-03-08 738 14-04-08 713 14-05-08 727 14-06-08 716 14-07-08 718 14-08-08 724 14-11-08 736 28-11-08 735 14-12-08 735 14-01-09 733 28-02-09 737 14-03-09 737 28-03-09 737 14-04-09 734 28-04-09 729 14-05-09 727 28-05-09 729 14-06-09 725 28-06-09 721 14-07-09 725 28-07-09 725 14-08-09 721 28-08-09 717 14-09-09 717 28-09-09 713 14-10-09 718 28-10-09 719 14-11-09 725 28-11-09 730 14-12-09 733 28-01-10 736 14-03-10 735 28-03-10 735 14-04-10 732 28-04-10 727 14-05-10 731 28-05-10 726 14-06-10 723 28-06-10 716 14-07-10 716 28-07-10 714 28-08-10 722 28-09-10 730 28-10-10 734 14-02-11 741 28-02-11 742 14-03-11 740 28-03-11 737 14-05-11 723 28-05-11 721 14-06-11 717 28-06-11 718 28-07-11 725 14-08-11 726 28-08-11 726 28-09-11 729 28-10-11 733 14-12-11 738 28-12-11 740 28-02-12 744 28-03-12 740 28-04-12 739 14-05-12 739 28-05-12 735

### P17C0040 Davidspas-Noord

28-01-83 997 28-07-83 980 14-08-83 963 14-09-83 929 14-08-84 988 28-08-84 975 14-09-84 967 28-09-84 962 14-10-84 956 28-10-84 991 28-09-85 982 28-10-85 989 28-04-86 990 28-05-86 981 28-06-86 972 28-07-86 962 28-08-86 954 28-09-86 953 28-10-86 958 28-11-86 966 28-05-87 983 28-06-87 985 28-07-87 983 28-08-87 984 28-09-87 985 28-10-87 989 28-04-88 976 28-05-88 981 28-06-88 971 28-07-88 984 28-08-88 989 28-10-88 989 28-11-88 991 28-12-88 991 28-01-89 989 28-02-89 989 28-03-89 988 28-04-89 987 28-05-89 971 28-06-89 959 28-07-89 953 28-08-89 948 28-01-90 956 28-02-90 973 28-03-90 972 28-04-90 969 28-05-90 960 28-06-90 960 28-11-90 979 28-02-91 988 28-03-91 985 28-04-91 975 28-05-91 970 28-06-91 984 28-07-91 975 28-08-91 959 28-09-91 952 28-10-91 952 28-11-91 958 28-01-92 969 28-02-92 971 28-03-92 983 28-04-92 982 28-05-92 974 28-06-92 959 28-11-92 970 28-12-92 979 28-02-93 990 28-03-93 986 28-04-93 982 28-05-93 975 28-06-93 967 28-07-93 959 28-08-93 966 28-09-93 989 28-05-94 991 28-06-94 986 28-07-94 974 28-08-94 968 28-09-94 986 28-10-94 984 28-04-95 988 28-05-95 973 28-02-97 938 28-03-97 938 28-04-97 934 28-05-97 940 28-06-97 941 28-07-97 935 28-01-98 951 28-02-98 950

### P17C0035 Diepveen

14-11-98 1341 28-11-98 1337 14-12-98 1335 28-12-98 1338 14-01-99 1337 28-01-99 1336 28-02-99 1336 14-03-99 1334 28-03-99 1332 14-04-99 1332 28-04-99 1328 28-05-99 1321 14-06-99 1319 28-06-99 1316 14-07-99 1319 28-07-99 1319 14-08-99 1317 28-08-99 1317 14-09-99 1317 28-09-99 1316 14-10-99 1319 28-10-99 1318 14-11-99 1318 28-11-99 1322 14-12-99 1331 28-12-99 1335 14-01-00 1336 28-01-00 1337 14-02-00 1342 28-02-00 1345 14-03-00 1348 28-03-00 1346 14-04-00 1346 28-04-00 1342 14-05-00 1339 28-06-00 1336 14-07-00 1333 28-07-00 1333 14-08-00 1332 28-08-00 1333 14-09-00 1335 28-09-00 1339 14-10-00 1340 28-10-00 1342 14-11-00 1344 28-11-00 1345 14-12-00 1348 28-01-01 1346 14-02-01 1347 28-02-01 1349 14-03-01 1349 28-03-01 1349 14-04-01 1347 28-04-01 1350 14-05-01 1346 28-05-01 1343 14-06-01 1341 28-06-01 1337 14-07-01 1337 28-07-01 1337 14-08-01 1341 28-08-01 1346 14-09-01 1343 28-09-01 1347 14-10-01 1347 28-10-01 1345 14-11-01 1346 28-11-01 1348 14-12-01 1348 28-01-02 1349 14-02-02 1351 28-02-02 1349 14-03-02 1347 28-03-02 1347 14-04-02 1341 14-05-02 1345 28-05-02 1340 14-06-02 1338 28-06-02 1337 14-07-02 1337 28-07-02 1335 14-08-02 1333 28-08-02 1335 14-09-02 1331 28-09-02 1331 14-10-02 1329 28-10-02 1332 14-11-02 1335 28-11-02 1335 28-12-02 1335 28-01-03 1344 14-03-03 1337 28-03-03 1333 14-04-03 1330 28-04-03 1330 14-05-03 1330 14-06-03 1328 28-06-03 1325 14-07-03 1324 28-07-03 1322 14-08-03 1318 28-08-03 1314 14-09-03 1314 28-09-03 1314 14-10-03 1315 28-10-03 1315 14-11-03 1316 28-11-03 1318 14-12-03 1319 28-12-03 1320 14-01-04 1334 28-01-04 1324 14-02-04 1329 28-02-04 1335 14-03-04 1326 28-03-04 1326 14-04-04 1327 28-04-04 1320 14-05-04 1324 28-05-04 1320 14-06-04 1317 28-06-04 1319 14-07-04 1320 28-07-04 1323 14-08-04 1319 28-08-04 1324 14-09-04 1325 28-09-04 1325 14-10-04 1324 28-10-04 1326 14-11-04 1327 14-01-05 1325 14-03-05 1326 28-03-05 1327 14-04-05 1324 28-04-05 1324 14-05-05 1324 28-05-05 1324 14-06-05 1323 28-06-05 1320 14-07-05 1319 28-07-05 1319 14-08-05 1324 28-08-05 1323 14-09-05 1319 28-09-05 1322 14-10-05 1315 28-10-05 1323 14-11-05 1323 28-11-05 1323 14-12-05 1323 28-12-05 1322 14-01-06 1321 14-02-06 1321 28-02-06 1321 28-03-06 1322 14-05-06 1312 28-05-06 1320 14-06-06 1317 28-06-06 1315 14-07-06 1313 28-07-06 1314 14-08-06 1315 28-08-06 1317 14-09-06 1318 28-09-06 1315 14-10-06 1317 28-10-06 1317 14-11-06 1317 28-11-06 1318 14-12-06 1323 28-12-06 1321 14-01-07 1325 28-01-07 1326 14-02-07 1327 28-02-07 1330 14-03-07 1328 28-03-07 1326 14-04-07 1321 28-04-07 1318 14-05-07 1319 28-05-07 1320 14-06-07 1318 28-06-07 1320 14-07-07 1322 28-07-07 1322 14-08-07 1320 28-08-07 1321 14-09-07 1321 28-09-07 1322 14-10-07 1321 28-10-07 1321 14-11-07 1325 28-11-07 1325 14-12-07 1328 28-12-07 1328 14-01-08 1323 28-01-08 1330 14-02-08 1329 28-02-08 1330 14-03-08 1332 28-03-08 1332 14-04-08 1327 28-04-08 1326 14-05-08 1322 28-05-08 1324 14-06-08 1317 28-06-08 1315 14-07-08 1317 28-07-08 1318 14-08-08 1321 14-09-08 1321 28-09-08 1319 14-10-08 1323 28-10-08 1323 28-11-08 1323 14-12-08 1323 28-02-09 1322 14-03-09 1322 28-03-09 1322 14-04-09 1320 28-04-09 1318 14-05-09 1315 28-05-09 1317 14-06-09 1315 28-06-09 1314 14-07-09 1313 28-07-09 1315 14-08-09 1315 28-08-09 1315 14-09-09 1321 28-09-09 1321 14-10-09 1313 28-10-09 1313 28-11-09 1314 14-12-09 1323 28-12-09 1323 28-02-10 1323 14-03-10 1326 28-03-10 1328 14-04-10 1324 28-04-10 1315 14-05-10 1314 28-05-10 1315 14-06-10 1311 28-06-10 1311 14-07-10 1326 28-07-10 1310 14-08-10 1311 28-08-10 1311 14-09-10 1311 14-10-10 1311 28-09-10 1314 14-10-10 1316 28-10-10 1318 14-11-10 1320 28-11-10 1321 14-01-11 1319 28-01-11 1320 14-02-11 1319 28-02-11 1318 14-03-11 1318 28-03-11 1316 14-04-11 1314 28-04-11 1312 14-05-11 1310 28-05-11 1311 14-06-11 1309 28-06-11 1311 14-07-11 1312 28-07-11 1314 14-08-11 1318 28-08-11 1319 14-09-11 1321 28-09-11 1320 14-10-11 1322 28-10-11 1323 14-12-11 1324 28-12-11 1325

### P17A0002 Droseraveen

14-11-82 1298 28-11-82 1303 14-12-82 1306 28-12-82 1310 14-01-83 1314 28-01-83 1315 14-02-83 1319 28-02-83 1318 14-03-83 1316 28-03-83 1323 14-04-83 1327 28-04-83 1325 14-05-83 1329 14-06-83 1326 28-06-83 1321 14-07-83 1315 28-07-83 1313 14-08-83 1306 28-08-83 1300 14-09-83 1302 28-09-83 1303 14-

10-83 1307 28-10-83 1309 14-11-83 1306 28-11-83 1312 14-12-83 1314 28-12-83 1316 14-01-84 1324 28-01-84 1329 14-02-84 1317 28-02-84 1315 14-03-84 1316 28-03-84 1315 14-04-84 1325 28-04-84 1319 14-05-84 1314 28-05-84 1320 14-06-84 1321 28-06-84 1317 14-07-84 1318 28-07-84 1314 14-08-84 1306 28-08-84 1302 14-09-84 1306 28-09-84 1310 14-10-84 1313 28-10-84 1318 28-11-84 1321 28-12-84 1320 28-02-85 1312 28-03-85 1324 14-04-85 1321 28-07-85 1314 28-08-85 1321 28-10-85 1315 28-12-85 1324 28-01-86 1332 28-02-86 1332 28-03-86 1328 28-04-86 1324 28-05-86 1314 28-06-86 1304 28-07-86 1299 28-08-86 1294 28-09-86 1293 28-10-86 1303 28-11-86 1307 28-12-86 1317 28-01-87 1324 28-03-87 1327 28-04-87 1320 28-05-87 1316 28-06-87 1318 28-07-87 1316 28-08-87 1315 28-09-87 1316 28-10-87 1318 28-11-87 1325 28-12-87 1330 28-01-88 1335 28-02-88 1339 28-03-88 1340 28-04-88 1330 28-05-88 1318 28-06-88 1313 28-07-88 1321 28-08-88 1319 28-09-88 1323 28-10-88 1326 28-11-88 1323 28-12-88 1328 28-02-89 1326 28-03-89 1329 28-04-89 1326 28-11-89 1303 28-12-89 1310 28-01-90 1312 28-02-90 1320 28-03-90 1317 28-04-90 1312 28-05-90 1306 28-06-90 1307 28-09-90 1307 28-10-90 1311 28-11-90 1320 28-12-90 1322 28-01-91 1325 28-02-91 1322 28-03-91 1317 28-04-91 1313 28-05-91 1310 28-06-91 1319 28-07-91 1313 28-11-91 1309 28-12-91 1313 28-01-92 1315 28-02-92 1314 28-03-92 1320 28-04-92 1318 28-05-92 1310 28-11-92 1311 28-12-92 1315 28-01-93 1325 28-02-93 1323 28-03-93 1318 28-04-93 1318 28-05-93 1311 28-07-93 1308 28-08-93 1311 28-09-93 1320 28-10-93 1325 28-11-93 1323 28-12-93 1333

**P17C0020 Echtenerzand-NO**

14-11-93 879 28-11-93 871 14-12-93 876 28-12-93 872 14-01-94 875 28-01-94 875 14-02-94 871 28-02-94 873 28-03-94 870 14-04-94 871 28-04-94 869 14-05-94 871 28-05-94 870 14-06-94 869 28-06-94 866 14-07-94 864 28-07-94 860 14-08-94 857 28-08-94 859 14-09-94 865 28-09-94 869 14-10-94 869 28-10-94 873 14-11-94 874 28-11-94 871 14-12-94 871 28-12-94 875 14-01-95 871 28-01-95 874 14-02-95 874 28-02-95 873 14-03-95 873 28-03-95 876 14-04-95 872 28-04-95 869 14-05-95 866 28-05-95 868 14-06-95 873 28-06-95 863 14-07-95 862 28-07-95 860 14-08-95 852 28-08-95 850 14-09-95 853 28-09-95 854 14-10-95 856 28-10-95 856 14-11-95 856 28-11-95 859 14-12-95 858 28-12-95 861 14-01-96 861 28-01-96 861 14-02-96 866 28-02-96 869 14-03-96 867 28-03-96 867 14-04-96 865 28-04-96 862 14-05-96 859 28-05-96 860 14-06-96 852 28-06-96 851 28-07-96 847 14-08-96 855 28-08-96 843 14-09-96 846 28-09-96 849 14-10-96 850 28-10-96 855 14-11-96 860 28-11-96 861 14-12-96 859 14-01-97 860 28-01-97 861 14-02-97 861 28-02-97 863 14-03-97 855 28-03-97 860 14-04-97 857 28-04-97 851 14-05-97 859 28-05-97 857 14-06-97 857 28-06-97 859 14-07-97 859 28-07-97 867 14-08-00 867 14-08-00 875 28-08-00 874 14-09-00 876 28-09-00 879 14-10-00 878 28-10-00 879 14-11-00 879 14-12-00 879 14-01-01 878 28-01-01 879 14-02-01 879 28-02-01 878 14-03-01 879 28-03-01 879 14-04-01 878 28-04-01 878 14-05-01 875 28-05-01 875 14-06-01 872 28-06-01 871 14-07-01 869 28-07-01 869 14-08-01 876 28-08-01 876 14-09-01 874 28-09-01 879 14-10-01 878 28-10-01 878 14-11-01 878 28-11-01 879 14-12-01 878 28-12-01 878 14-01-02 878 28-01-02 881 14-02-02 879 28-02-02 881 14-03-02 879 28-03-02 878 14-04-02 876 28-04-02 879 14-05-02 877 28-05-02 874 14-06-02 872 28-06-02 871 14-07-02 870 28-07-02 870 28-08-02 869 14-09-02 866 14-10-02 866 28-10-02 871 14-11-02 877 28-11-02 878 14-12-02 878 28-12-02 882 14-01-03 882 28-01-03 879 14-02-03 879 14-03-03 879 28-03-03 875 14-04-03 873 28-04-03 872 28-05-03 876 14-06-03 872 14-07-03 866 28-07-03 863 28-08-03 849 14-09-03 848 28-09-03 848 14-10-03 855 28-10-03 855 14-11-03 856 28-11-03 862 14-12-03 872 28-12-03 873 14-01-04 884 28-01-04 879 14-02-04 875 28-02-04 878 14-03-04 875 28-03-04 874 14-04-04 873 28-04-04 869 14-05-04 871 28-05-04 867 14-06-04 866 28-06-04 868 14-07-04 871 28-07-04 873 14-08-04 879 28-08-04 880 14-09-04 876 28-09-04 875 14-10-04 877 28-10-04 877 14-11-04 880 28-11-04 881 14-12-04 878 28-12-04 878 14-01-05 880 28-01-05 883 14-02-05 883 28-02-05 882 14-03-05 881 28-03-05 880 14-04-05 880 28-04-05 882 14-05-05 887 28-05-05 887 28-06-05 878 28-06-05 871 14-07-05 877 28-07-05 870 14-08-05 878 28-08-05 881 14-09-05 875 28-09-05 877 14-10-05 878 28-10-05 880 14-11-05 879 28-11-05 880 14-12-05 880 28-12-05 880 14-01-06 880 28-01-06 879 14-02-06 879 28-02-06 879 14-03-06 880 28-03-06 881 14-04-06 880 28-04-06 878 14-05-06 869 28-05-06 878 14-06-06 875 28-06-06 870 14-07-06 860 28-07-06 858 14-08-06 877 28-08-06 880 14-09-06 878 28-09-06 874 14-10-06 875 28-10-06 868 14-11-06 885 28-11-06 885 14-12-06 885 28-12-06 885 14-01-07 885 28-01-07 881 14-02-07 883 28-02-07 882 14-03-07 885 28-03-07 884 14-04-07 876 28-04-07 871 14-05-07 872 28-05-07 874 14-06-07 870 28-06-07 878 14-07-07 880 28-07-07 881 14-08-07 877 28-08-07 877 14-09-07 875 28-09-07 877 14-10-07 877 28-10-07 878 14-11-07 880 28-11-07 880 14-12-07 883 28-12-07 879 14-01-08 880 28-01-08 881 14-02-08 880 28-02-08 881

**Kliplo**

14-02-82 1294 28-04-82 1285 28-07-82 1277 14-11-82 1304 14-02-83 1310 14-05-83 1314 14-08-83 1295 14-11-83 1275 14-02-84 1317 14-05-84 1300 14-08-84 1288 14-11-84 1298 14-02-85 1311 14-05-85 1310 14-08-85 1304 14-11-85 1304 14-02-86 1317 14-05-86 1309 14-08-86 1273 14-11-86 1285 14-02-87 1313 14-05-87 1305 14-08-87 1300 14-11-87 1301 14-02-88 1325 14-05-88 1303 14-08-88 1300 14-11-88 1306 14-02-89 1308 14-05-89 1310 14-08-89 1283 14-11-89 1285 14-02-90 1301 28-03-90 1305 14-05-90 1297 14-08-90 1282 14-11-90 1297 14-02-91 1313 14-04-91 1303 14-05-91 1301 28-05-91 1298 28-06-91 1305 28-07-91 1299 14-08-91 1289 28-08-91 1283 28-09-91 1279 28-10-91 1281 14-11-91 1290 28-11-91 1300 28-12-91 1298 28-01-92 1300 14-02-92 1300 28-02-92 1300 28-03-92 1309 28-04-92 1297 14-05-92 1308 28-06-92 1284 28-07-92 1275 14-08-92 1270 28-08-92 1270 14-09-92 1274 28-09-92 1270 28-10-92 1275 14-11-92 1278 28-11-92 1296 28-12-92 1300 28-01-93 1313 14-02-93 1311 28-02-93 1311 28-03-93 1304 28-04-93 1303 14-05-93 1296 28-05-93 1294 28-06-93 1284 28-07-93 1289 14-08-93 1291 28-08-93 1293 28-09-93 1308 14-11-93 1307 28-11-93 1310 28-12-93 1322 28-01-94 1321 14-02-94 1319 28-02-94 1318 28-03-94 1324 28-04-94 1315 14-05-94 1315 28-05-94 1311 28-06-94 1307 28-06-94 1296 14-08-94 1291 28-08-94 1291 28-09-94 1302 28-10-94 1302 14-11-94 1311 28-11-94 1314 28-12-94 1319 28-01-95 1321 14-02-95 1322 28-02-95 1321 28-03-95 1321 28-04-95 1314 28-04-95 1310 14-05-95 1306 28-06-95 1308 28-07-95 1298 14-08-95 1288 28-08-95 1286 28-09-95 1289 28-10-95 1288 28-11-95 1291 28-12-95 1293 28-01-96 1291 28-02-96 1298 14-03-96 1297 14-03-96 1297 28-03-96 1295 28-04-96 1293 14-05-96 1286 28-05-96 1287 28-06-96 1277 28-07-96 1271 14-08-96 1265 28-09-96 1264 28-10-96 1268 14-11-96 1280 28-11-96 1288 28-12-96 1295 28-01-97 1289 14-02-97 1297 28-02-97 1299 28-03-97 1297 28-04-97 1293 28-05-97 1295 28-05-97 1295 28-06-97 1295 28-07-97 1288 28-07-97 1286 28-08-97 1278 28-09-97 1273 28-10-97 1283 14-11-97 1283 28-11-97 1283 28-12-97 1294 28-01-98 1299 14-02-98 1297 28-02-98 1302 14-03-98 1303 28-04-98 1313 14-05-98 1312 14-05-98 1301 28-05-98 1301 28-06-98 1301 28-07-98 1291 14-08-98 1289 28-08-98 1294 28-09-98 1300 14-11-98 1317 14-11-98 1322 28-11-98 1311 28-12-98 1320 28-01-99 1319 28-02-99 1321 28-03-99 1312 28-04-99 1309 14-05-99 1306 28-05-99 1297 28-06-99 1289 28-07-99 1290 28-08-99 1286 28-09-99 1285 28-10-99 1282 14-11-99 1286 28-11-99 1292 28-12-99 1306 28-01-00 1307 28-02-00 1316 14-03-00 1319 28-03-00 1315 28-03-00 1312 28-04-00 1309 28-04-00 1309 28-06-00 1305 28-07-00 1291 28-07-00 1291 28-08-00 1293 28-08-00 1293 28-09-00 1301 28-09-00 1301 28-10-00 1306 28-10-00 1307 28-11-00 1311 28-11-00 1311 28-01-01 1317 14-02-01 1319 28-02-01 1317 28-03-01 1317 28-04-01 1317 14-05-01 1313 28-05-01 1308 28-05-01 1312 14-06-01 1305 28-06-01 1301 28-06-01 1300 28-07-01 1299 14-08-01 1300 28-08-01 1301 28-08-01 1300 28-08-01 1301 28-08-01 1301 28-09-01 1311 28-09-01 1313 28-10-01 1309 28-10-01 1310 28-10-01 1313 28-11-01 1313 28-11-01 1313 14-01-02 1319 28-01-02 1321 14-02-02 1328 28-02-02 1321 14-03-02 1319 28-03-02 1315 14-04-02 1310 28-05-02 1307 14-06-02 1302 28-06-02 1301 28-07-02 1294 14-08-02 1291 28-08-02 1293 14-09-02 1291 28-09-02 1291 14-10-02 1289 28-10-02 1295 28-10-02 1297 14-11-02 1298 28-11-02 1300 14-01-03 1313 28-01-03 1307 14-02-03 1311 28-02-03 1309 14-03-03 1310 28-03-03 1305 14-04-03 1303 28-04-03 1299 28-04-03 1300 14-05-03 1298 14-06-03 1296 28-06-03 1289 14-07-03 1298 28-07-03 1283 14-08-03 1276 28-08-03 1269 14-09-03 1268 28-09-03 1266 28-10-03 1267 14-11-03 1275 14-11-03 1273 28-11-03 1278 28-12-03 1294 14-01-04 1294 28-01-04 1302 28-01-04 1309 28-02-04 1311 28-03-04 1307 28-04-04 1299 28-04-04 1307 14-05-04 1298 28-05-04 1291 28-05-04 1283 28-06-04 1291 28-06-04 1291 28-07-04 1304 28-08-04 1297 28-08-04 1294 14-09-04 1292 28-09-04 1297 14-10-04 1296 28-10-04 1299 14-11-04 1301 14-11-04 1299 28-11-04 1303 28-12-04 1304 14-01-05 1305 28-01-05 1308 14-02-05 1308 28-02-05 1310 14-03-05 1314 28-03-05 1311 14-04-05 1310 28-04-05 1310 28-04-05 1310 14-05-05 1310 28-05-05 1310 14-06-05 1310 28-06-05 1294 28-06-05 1308 28-07-05 1290 28-07-05 1299 28-08-05 1298 28-08-05 1292 28-09-05 1291 28-10-05 1295 28-10-05 1293 14-11-05 1295 28-11-05 1301 28-11-05 1296 14-12-05 1298 28-12-05 1301 28-01-06 1301 28-01-06 1301 14-02-06 1296 28-02-06 1300 28-02-06 1301 28-03-06 1303 28-03-06 1295 28-04-06 1301 28-04-06 1294 14-05-06 1294 28-05-06 1300 28-05-06 1301 28-06-06 1291 14-07-06 1297 28-07-06 1278 28-07-06 1288 28-08-06 1293 14-09-06

1290 28-09-06 1296 28-09-06 1283 28-10-06 1291 14-11-06 1295 28-11-06 1298 28-11-06 1291 14-12-06 1295 28-12-06 1302 14-01-07 1299 28-01-07 1316 14-02-07 1304 28-02-07 1318 28-03-07 1312 28-03-07 1316 14-04-07 1303 28-04-07 1301 28-04-07 1296 28-05-07 1300 28-05-07 1301 28-06-07 1297 28-06-07 1298 28-07-07 1301 28-07-07 1301 28-08-07 1291 28-08-07 1295 28-09-07 1293 28-09-07 1290 28-10-07 1297 28-10-07 1293 14-11-07 1302 28-11-07 1301 28-11-07 1301 28-12-07 1309 14-01-08 1307 28-01-08 1318 28-01-08 1318 28-02-08 1314 28-02-08 1314 28-03-08 1318 14-04-08 1315 28-04-08 1309 28-04-08 1308 14-05-08 1301 28-05-08 1298 14-06-08 1300 28-06-08 1291 28-07-08 1297 28-07-08 1296 28-08-08 1300 28-09-08 1297 28-09-08 1295 14-10-08 1305 28-10-08 1305 14-11-08 1305 28-11-08 1311 28-11-08 1312 14-12-08 1312 28-12-08 1311 28-12-08 1313 28-01-09 1312 28-02-09 1314 28-02-09 1314 14-03-09 1316 28-03-09 1315 14-04-09 1313 28-04-09 1307 14-05-09 1306 14-05-09 1301 28-05-09 1304 28-05-09 1301 28-06-09 1295 14-07-09 1291 28-07-09 1297 14-08-09 1291 28-08-09 1286 14-09-09 1285 28-09-09 1283 14-10-09 1296 28-10-09 1289 14-11-09 1297 14-11-09 1291 28-11-09 1300 28-12-09 1302 14-01-10 1313 28-01-10 1314 14-02-10 1313 28-02-10 1319 14-03-10 1315 28-03-10 1316 14-04-10 1316 28-04-10 1310 14-05-10 1309 14-05-10 1310 28-05-10 1308 28-05-10 1304 28-06-10 1296 14-07-10 1289 28-07-10 1287 28-07-10 1288 28-08-10 1295 14-09-10 1300 28-09-10 1307 28-09-10 1305 28-10-10 1307 28-10-10 1306 14-11-10 1321 28-11-10 1311 14-12-10 1310 28-12-10 1311 28-01-11 1315 28-02-11 1315 28-03-11 1308 28-04-11 1299 28-05-11 1292 28-06-11 1290 28-07-11 1296 28-08-11 1301 28-09-11 1301 28-10-11 1303 28-11-11 1300 28-12-11 1311

**P17A0016 Poort 2-ZO**

14-12-98 1392 28-12-98 1392 14-01-99 1392 28-01-99 1392 28-02-99 1392 14-03-99 1391 28-03-99 1391 14-04-99 1393 28-04-99 1390 28-05-99 1388 14-06-99 1387 28-06-99 1387 14-07-99 1386 28-07-99 1387 14-08-99 1386 28-08-99 1387 14-09-99 1387 28-09-99 1388 14-10-99 1388 28-10-99 1388 14-11-99 1388 28-11-99 1388 14-12-99 1390 28-12-99 1390 14-01-00 1390 28-01-00 1389 14-02-00 1390 28-02-00 1391 14-03-00 1392 28-03-00 1390 14-04-00 1389 28-04-00 1390 14-05-00 1388 28-06-00 1387 14-07-00 1389 28-07-00 1389 14-08-00 1388 28-08-00 1390 14-09-00 1389 28-09-00 1391 14-10-00 1390 28-10-00 1391 14-12-00 1394 28-01-01 1389 14-02-01 1391 28-02-01 1391 14-03-01 1391 28-03-01 1390 14-04-01 1389 28-04-01 1389 14-05-01 1389 28-05-01 1389 14-06-01 1389 28-06-01 1387 14-07-01 1388 28-07-01 1388 14-08-01 1388 28-08-01 1389 14-09-01 1389 28-09-01 1388 14-10-01 1389 28-10-01 1389 14-11-01 1389 28-11-01 1388 14-12-01 1389 14-01-02 1393 28-01-02 1388 14-02-02 1388 28-02-02 1387 14-03-02 1389 28-03-02 1389 14-04-02 1389 14-05-02 1389 28-05-02 1388 14-06-02 1388 28-06-02 1388 14-07-02 1387 28-07-02 1387 14-08-02 1387 28-08-02 1387 14-09-02 1387 28-09-02 1387 14-10-02 1387 28-10-02 1387 14-11-02 1387 28-11-02 1387 28-01-03 1387 28-02-03 1390 14-03-03 1387 28-03-03 1385 14-04-03 1387 28-04-03 1386 14-05-03 1388 14-06-03 1385 28-06-03 1385 14-07-03 1385 28-07-03 1386 14-08-03 1384 28-08-03 1383 14-09-03 1382 28-09-03 1382 14-10-03 1382 28-10-03 1383 14-11-03 1383 28-11-03 1383 14-12-03 1385 28-12-03 1385 14-01-04 1385 28-01-04 1385 14-02-04 1386 28-02-04 1390 14-03-04 1385 28-03-04 1385 14-04-04 1385 28-04-04 1384 14-05-04 1385 28-05-04 1383 14-06-04 1383 28-06-04 1385 14-07-04 1384 28-07-04 1385 14-08-04 1384 28-08-04 1385 14-09-04 1386 28-09-04 1386 14-10-04 1386 28-10-04 1385 14-11-04 1386 28-12-04 1390 14-01-05 1385 14-02-05 1386 28-02-05 1385 14-03-05 1384 28-03-05 1384 14-04-05 1385 28-04-05 1385 14-05-05 1385 28-05-05 1386 14-06-05 1386 28-06-05 1384 14-07-05 1385 28-07-05 1385 14-08-05 1386 28-08-05 1386 14-09-05 1386 28-09-05 1386 14-10-05 1385 28-10-05 1384 14-11-05 1384 28-11-05 1384 14-12-05 1384 28-12-05 1384 14-01-06 1383 14-02-06 1390 28-02-06 1389 28-03-06 1388 14-04-06 1388 28-04-06 1388 14-05-06 1386 28-05-06 1388 14-06-06 1388 28-06-06 1387 28-06-06 1386 14-07-06 1384 28-07-06 1384 14-08-06 1385 28-08-06 1386 14-09-06 1386 28-09-06 1384 14-10-06 1386 28-10-06 1386 28-11-06 1384 14-11-06 1388 28-11-06 1385 14-12-06 1387 28-12-06 1387 14-01-07 1387 28-01-07 1387 14-02-07 1387 28-02-07 1387 14-03-07 1387 28-03-07 1387 14-04-07 1386 28-04-07 1384 14-05-07 1386 28-05-07 1387 14-06-07 1387 28-06-07 1388 14-07-07 1387 28-07-07 1387 14-08-07 1386 28-08-07 1386 14-09-07 1387 28-09-07 1386 14-10-07 1388 28-10-07 1388 14-11-07 1388 28-11-07 1386 14-12-07 1389 14-01-08 1386 28-01-08 1386 14-02-08 1386 28-02-08 1386 14-03-08 1387 28-03-08 1386 14-04-08 1386 28-04-08 1387 14-05-08 1386 28-05-08 1386 14-06-08 1384 28-06-08 1384 14-07-08 1384 28-07-08 1386 14-08-08 1386 14-09-08 1386 28-09-08 1386 14-10-08 1385 28-10-08 1386 28-11-08 1385 14-12-08 1386 14-01-09 1392 28-01-09 1393 28-02-09 1387 14-03-09 1386 28-03-09 1386 14-04-09 1385 28-04-09 1386 14-05-09 1386 28-05-09 1386 14-06-09 1385 28-06-09 1385 14-07-09 1385 28-07-09 1385 14-08-09 1386 28-08-09 1385 14-09-09 1385 28-09-09 1385 14-10-09 1385 28-10-09 1385 14-11-09 1385 28-11-09 1385 14-12-09 1385 28-12-09 1385 28-02-10 1385 14-03-10 1384 28-03-10 1385 14-04-10 1384 28-04-10 1385 14-05-10 1386 28-05-10 1385 14-06-10 1384 28-06-10 1382 14-07-10 1383 28-07-10 1383 14-08-10 1383 28-08-10 1383 14-09-10 1385 28-09-10 1385 14-10-10 1386 28-10-10 1387 14-11-10 1387 14-12-10 1387 14-01-11 1389 14-02-11 1389 28-02-11 1387 14-03-11 1385 28-03-11 1385 14-04-11 1385 28-04-11 1384 14-05-11 1382 28-05-11 1382 14-06-11 1382 28-06-11 1383 14-07-11 1383 28-07-11 1385 14-08-11 1385 28-08-11 1386 14-09-11 1386 28-09-11 1385 14-10-11 1386 28-10-11 1386 14-12-11 1387 28-12-11 1386

**P17A0001 Zandveen-N**

14-11-82 1331 28-11-82 1335 14-12-82 1344 28-12-82 1353 14-01-83 1360 28-01-83 1361 14-02-83 1365 28-02-83 1364 14-03-83 1358 28-03-83 1364 14-04-83 1366 28-04-83 1364 14-05-83 1363 28-05-83 1364 14-06-83 1357 28-06-83 1352 14-07-83 1348 28-07-83 1338 14-08-83 1336 28-08-83 1314 14-09-83 1310 28-09-83 1316 14-10-83 1330 28-10-83 1331 14-11-83 1325 28-11-83 1340 14-12-83 1348 28-12-83 1356 14-01-84 1364 28-01-84 1365 14-02-84 1377 28-02-84 1375 14-03-84 1375 28-03-84 1373 14-04-84 1359 28-04-84 1354 14-05-84 1347 28-05-84 1358 14-06-84 1361 28-06-84 1358 14-07-84 1360 28-07-84 1352 14-08-84 1339 28-08-84 1327 14-09-84 1331 28-09-84 1342 14-10-84 1351 28-10-84 1361 28-11-84 1365 28-12-84 1362 28-02-85 1358 28-03-85 1364 14-04-85 1361 28-07-85 1357 28-08-85 1364 28-10-85 1354 28-12-85 1364 28-01-86 1365 28-02-86 1365 28-03-86 1362 28-04-86 1362 28-05-86 1349 28-06-86 1341 28-07-86 1325 28-10-86 1339 28-11-86 1348 28-12-86 1355 28-01-87 1363 28-03-87 1365 28-04-87 1355 28-05-87 1355 28-06-87 1360 28-07-87 1360 28-08-87 1357 28-09-87 1361 28-10-87 1362 28-11-87 1365 28-12-87 1366 28-01-88 1366 28-02-88 1366 28-03-88 1366 28-04-88 1357 28-05-88 1343 28-06-88 1346 28-07-88 1358 28-08-88 1356 28-09-88 1364 28-10-88 1362 28-11-88 1360 28-12-88 1364 28-02-89 1365 28-03-89 1364 28-04-89 1362 28-12-89 1344 28-01-90 1351 28-02-90 1365 28-03-90 1359 28-04-90 1354 28-05-90 1350 28-06-90 1349 28-07-90 1341 28-09-90 1342 28-10-90 1350 28-11-90 1363 28-12-90 1363 28-01-91 1362 28-02-91 1361 28-03-91 1355 28-04-91 1352 28-05-91 1349 28-06-91 1362 28-07-91 1355 28-11-91 1341 28-12-91 1351 28-01-92 1359 28-02-92 1360 28-03-92 1364 28-04-92 1362 28-05-92 1351 28-11-92 1354 28-12-92 1360 28-01-93 1365 28-02-93 1363 28-03-93 1358 28-04-93 1361 28-05-93 1352 28-07-93 1344 28-08-93 1351 28-09-93 1362 28-10-93 1363 28-11-93 1362 28-12-93 1364

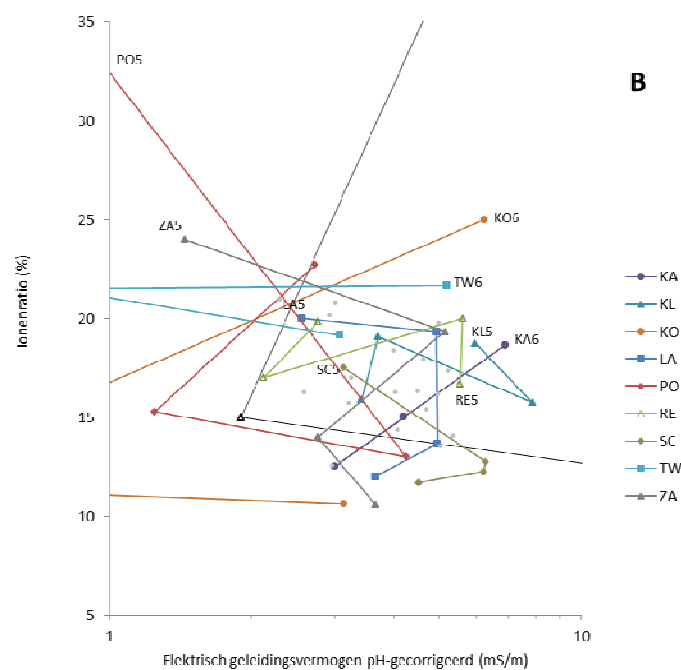
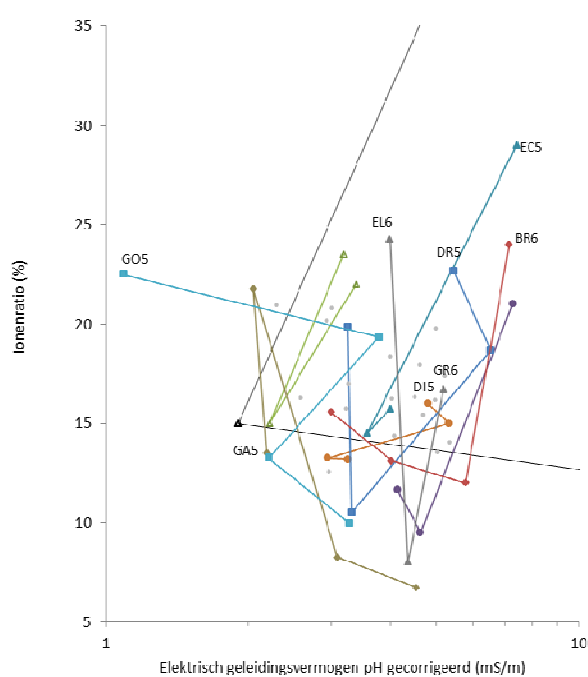
**P17A0017 Zandveen-ZO**

14-12-98 1291 28-12-98 1292 14-01-99 1291 28-01-99 1292 14-02-99 1292 28-02-99 1293 14-03-99 1292 28-03-99 1292 14-04-99 1292 28-04-99 1291 28-05-99 1284 14-06-99 1280 28-06-99 1277 14-07-99 1278 28-07-99 1278 14-08-99 1274 28-08-99 1274 14-09-99 1273 28-09-99 1273 14-10-99 1275 28-10-99 1275 14-11-99 1281 28-11-99 1281 14-12-99 1282 14-01-00 1285 28-01-00 1285 14-02-00 1288 28-02-00 1290 14-03-00 1291 28-03-00 1291 14-04-00 1289 28-04-00 1286 14-05-00 1286 28-06-00 1282 14-07-00 1281 28-07-00 1279 14-08-00 1280 28-08-00 1279 14-09-00 1281 28-09-00 1285 14-10-00 1284 28-10-00 1287 14-11-00 1288 28-11-00 1290 14-12-00 1290 28-01-01 1290 14-02-01 1291 28-02-01 1290 14-03-01 1290 28-03-01 1290 14-04-01 1290 28-04-01 1290 14-05-01 1289 28-05-01 1286 14-06-01 1284 28-06-01 1281 14-07-01 1279 28-07-01 1279 14-08-01 1282 28-08-01 1285 14-09-01 1284 28-09-01 1288 14-10-01 1288 28-10-01 1287 14-11-01 1288 28-11-01 1288 14-12-01 1289 14-01-02 1288 28-01-02 1291 14-02-02 1293 28-02-02 1297 14-03-02 1297 28-03-02 1296 14-04-02 1293 14-05-02 1297 28-05-02 1296 14-06-02 1287 28-06-02 1286 14-07-02 1285 28-07-02 1281 14-08-02 1280 28-08-02 1281 14-09-02 1278 28-09-02 1283 14-10-02 1277 28-10-02 1280 14-11-02 1283 28-11-02 1283 28-01-03 1287 28-02-03 1285 14-03-03 1286 28-03-03 1283 14-04-03 1285 14-05-03 1278 14-06-03 1277 28-06-03 1275 14-07-03 1276 28-07-03 1271 14-08-03 1266 28-08-03 1263 14-09-03 1263 28-09-03 1263 14-10-03 1263 28-10-03 1263 14-11-03 1263 28-11-03 1265 14-12-03 1268 28-12-03 1270 14-01-04 1283 28-01-04 1276 14-02-04 1281 28-02-04 1286 14-03-04 1279 28-03-04 1279 14-04-04 1279 28-04-04 1276 14-05-04 1276 28-05-04 1272 14-06-04 1269 28-06-04 1272 14-07-04 1271 28-07-04 1273 14-08-04 1270 28-08-04 1275 14-09-04 1274 28-09-04 1282 14-10-04 1276 28-10-04 1277 14-11-04 1278 28-11-04 1280 14-12-04 1279 14-01-05 1279 28-01-05 1280 14-02-05 1282 28-02-05 1280 14-03-05 1281 28-03-05 1281 14-04-05 1282 28-04-05 1282 14-05-05 1281 28-05-05 1280 14-06-05 1279 28-06-05 1276 14-07-05 1273 28-07-05 1273 14-08-05 1278 28-08-05 1278 14-09-05 1273 28-09-05 1273 14-10-05 1274 28-10-05 1275 14-11-05 1276



## Bijlage 8. Ionendiagrammen

E25c-IR diagrammen van de gemiddelde samenstelling van het venwater per periode. De eerste periode is steeds met een cijfer achter de afkorting van het ven aangegeven (5 = 1980, 6 = 1991, 7 = 2003, 8 = 2011). Afkortingen van de vennenamen als in Tabel 2.1.







# Bijlagen

ven	datum	lab	diepte	T	pHv	pHl	E25v	chl-a	zd	DOC	TOC	kleur	held	O2	O2%	BZV5	CO2	Si	oP	tP	NO2	NO3	NH4	kN	Na	K	Ca	Mg	Al	Fe	Cl	SO4	alk	IR	Cu	Zn	Pb		
EC	11-05-2011	G	1,5	20,5	5,6	3,1	34	150					5	31	8,2	90	3,73			<0,01	0,04	0,01	0,02	0,06	1,19	3,92	0,51	0,53	0,51	0,139	2,15	7,3	3,8	0,040	0,11	1,3	8,1	2,0	
EC	10-06-2011	G	1,2	18,9	5,3	3,2	48	100					7	31	8,4	90	3,32			<0,01	0,05	0,00	0,00	0,02	1,13														
EC	14-07-2011	G	1,5	17,0	5,2	3,3	70	120					7	31	6,4	68	4,30			<0,01	0,06	0,00	0,00	0,02	1,45														
EC	10-08-2011	G	1,5	18,0	5,3	3,1	57	120					7	31	7,4	77	5,96			<0,01	0,07	0,00	0,00	0,05	1,05	3,98	0,37	0,47	0,54	0,117	2,44	5,4	2,8	0,040	0,13	0,7	6,3	1,1	
EC	16-09-2011	G	1,5	14,2	5,5	2,7	7	150					7	31	7,9	77	0,79			<0,01	0,00	0,00	0,00	0,03	1,01														
EC	12-10-2011	G	1,5	12,9	5,6	2,9		150					7	31	8,2	77	1,22			<0,01	0,04	0,00	0,02	0,18	0,78														
EC	08-11-2011	G	1,5	9,4	6,0	3,0		150					5	31	10,5	87	3,06			<0,01	0,05	0,01	0,00	0,13	0,89	3,45	0,64	0,37	0,51	0,149	1,48	5,0	2,6	0,040	0,12	0,8	10,0	1,3	
EC	08-12-2011	G	1,5	3,9	5,8	3,6		150					7	31	12,8	95	3,92			<0,01	0,02	0,01	0,04	0,15	0,97														
EL	23-08-2011	G	0,3	19,3	4,8	2,1	30	30					6	31	8,9	97	2,23			<0,01	0,07	0,01	0,00	0,03	1,37	1,63	0,86	0,53	0,26	0,246	0,13	1,0	3,0	0,000	0,50	2,3	14,4	0,8	
EL	24-11-2011	G	0,15	6,6	5,3	3,6	27	10					7	32	10,6	86	5,84			<0,01	0,30	0,01	0,02	0,20	2,95														
EL	24-11-2011	B				4,3												19	0,26	0,023	0,176		0,02	0,21	2,31	2,20	0,39	0,30	0,407	0,25	4,7	3,5	0,016	0,13					
EL	06-03-2012	G	0,5	6,2	5,1		4,9	261	30	21	21		7	32	11,7	94	8,60			<0,01	0,15	0,02	0,08	0,10	6,01														
EL	06-03-2012	B				4,9												1	0,12	0,020	0,070		0,06	0,11	3,91	4,30	0,43	0,39	0,285	0,22	8,6	1,8	0,088	0,08					
EL	30-05-2012	G	0,3	15,8	5,1	6,1	9	30	23	25		8	31	7,5	76	1,35			<0,01	0,05	0,01	0,00	0,94	2,51															
GA	22-08-2011	G	1	22,9	4,7	4,6	6	80					7	31	8,3	96	2,61			<0,01	0,05	0,01	0,05	0,20	1,40	4,83	1,67	0,34	0,49	0,267	0,33	7,1	3,0	0,030	0,08	1,2	9,4	2,0	
GA	23-11-2011	G	1	5,2	6,0	4,9	13	80					7	31	12,4	97	1,87			<0,01	0,07	0,02	0,04	1,07	2,83														
GA	23-11-2011	B				5,1												14	0,09	0,034	0,031		0,11	1,12	4,15	1,43	0,38	0,46	0,403	0,38	10,1	9,9	2,9	0,049	0,06				
GA	05-03-2012	G	1	8,4	6,7	4,9	28	80	10	11		7	31	10,1	87	1,88			<0,01	0,05	0,01	0,16	1,27	2,09															
GA	05-03-2012	B				5,4												4	0,07	0,027	0,025		0,17	1,37	4,55	1,27	0,32	0,40	0,288	0,32	8,8	3,3	0,120	0,06					
GA	29-05-2012	G	1	19,0	5,7	5,7	7	80	13	16		8	31	6,8	74	1,06			<0,01	0,05	0,00	0,02	0,08	1,60	3,52														
GO	22-08-2011	G	1	20,9	4,7	3,7	7	80					7	31	7,1	80	2,69			<0,01	0,03	0,00	0,00	0,05	1,50	4,23	0,64	0,51	0,69	0,147	0,63	5,5	3,2	0,030	0,14	0,6	11,2	1,1	
GO	23-11-2011	G	1	5,4	4,9	3,7	3	80					7	31	10,1	79	0,84			<0,01	0,01	0,00	0,00	0,17	1,44														
GO	23-11-2011	B				4,4												9	0,27	0,004	0,012		0,05	0,19	3,60	0,54	0,35	0,55	0,086	0,28	6,8	1,7	0,021	0,08					
GO	05-03-2012	G	1	8,2	5,0	3,9	9	80	12	12		7	31	10,4	89	0,91			<0,01	0,04	0,00	0,05	0,10	0,78															
GO	05-03-2012	B				4,7												5	0,10	0,006	0,016		0,05	0,09	4,01	0,51	0,29	0,54	0,058	0,19	6,5	1,8	0,072	0,07					
GO	29-05-2012	G	1	21,7	5,0	3,6	22	80	16	17		7	31	7,6	86	2,55			<0,01	0,02	0,01	0,00	0,04	0,78															
GR	16-01-2008	G	0,5	6,0	6,4	5,6		50				1	31	12,0	98	1,16			<0,01	0,02	0,00	0,18	0,10	0,86															
GR	18-02-2008	G	0,4	4,9	5,8	5,2		40				3	31	13,0	99	0,59			<0,01	0,03	0,00	0,21	0,07	0,40															
GR	26-03-2008	G	0,5	4,7	5,9	4,9		50				1	31	12,5	99	1,53			<0,01	0,02	0,00	0,16	0,06	0,44															
GR	17-04-2008	G	0,6	8,2	7,9	4,5	25	60				3	31	11,9	102	3,83			<0,01	0,02	0,00	0,00	0,07	0,50															
GR	20-05-2008	G	0,5	14,0	6,1	5,8	7	50				3	32	9,2	90	2,30			<0,01	0,03	0,00	0,01	0,04	0,57	7,19	0,99	0,78	0,83	0,149	0,59	11,4	3,6	0,030	0,11	0,3	14,6	0,7		
GR	17-06-2008	G	0,6	16,5	6,3	1,0	2	60				3	31	8,7	90	1,58			<0,01	0,02	0,00	0,04	0,16	0,90															
GR	17-07-2008	G	0,4	18,1	6,3	8,0	10	40				5	31	9,0	97	1,04			<0,01	0,06	0,01	0,00	0,16	1,00															
GR	19-08-2008	G	0,4	19,5	4,7	6,5	52	60				3	31	9,3	102	2,55			<0,01	0,07	0,01	0,00	0,13	1,05	7,15	1,12	0,98	0,80	0,246	0,77	12,2	5,5	0,010	0,12	1,3	12,3	1,0		
GR	17-09-2008	G	0,5	14,6	7,2	6,9	1	50				5	32	8,5	84	0,95			<0,01	0,08	0,00	0,04	1,31	2,23															
GR	14-10-2008	G	0,5	14,4	7,1	6,4		50				6	31	9,1	89	-0,27			<0,01	0,07	0,01	0,13	1,37	2,34															
GR	12-11-2008	G	0,5	7,9	7,7	6,0		50				5	31	10,5	90	0,31			<0,01	0,07	0,01	0,51	1,23	1,65	5,77	1,04	0,71	0,65	0,250	0,35	10,2	11,6	0,000	0,11	1,4	12,9	1,4		
GR	04-12-2008	G	0,5	1,8	7,4	6,6		50				6	31	11,6	87	0,60			<0,01	0,08	0,00	0,70	0,86	1,42															
GR	22-08-2011	G	0,5	20,4	4,4	6,4	2	50				5	31	8,6	95	0,55			<0,01	0,02	0,00	0,20	0,04	0,68	6,44	1,04	1,23	0,83	0,340	0,18	9,1	6,7	0,010						







## Bijlage 10. Overzicht beschikbare fysische en chemische monsters 1924 - 2012

Per jaar is het aantal bemonsteringen aangegeven, ongeacht het aantal geanalyseerde variabelen. Perioden die zijn gebruikt bij de selectie van het evenwichtige gegevensbestand zijn grijs gemarkeerd. Afkortingen van vennen volgen Tabel 2.1

Bronnen: 1: Van Dam & Arts (1993), 2: AquaSense (1995), 3: AquaSense (1998), 4: AquaSense (2003), 5: Bijkerk e.a. (2004), 6: Van Dam & Mertens (2006), 7: Van Dam & Mertens (2010), 8: Waterschap Reest & Wieden (pers. med.). Als er meerdere bronnen voor een jaar zijn aangegeven is de gebruikte bron voor het specifieke ven onderstreept.

jaar	BR	DA	DI	DR	EC	EL	GA	GO	GR	KA	KL	KO	LA	PO	RE	SC	TW	ZA	alle	bron
1924											1								1	1
1925			1								1								2	1
1926																1			1	1
1929			1								1					1			3	1
1947	1																		1	1
1956											1								1	1
1958											1				1				2	1
1960	1				1				1						1		1		5	1
1968				2	4						1				3				10	1
1969				1	1										1				3	1
1970					2		2				2								6	1
1971					4														4	1
1972		1		1							1				1	1		1	6	1
1973			2								1								3	1
1975											1					1			2	1
1976											5					5			10	1
1978			1		1						1		1	1	1				6	1
1979				2							2		2						6	1
1980	1	9	12			1	8	8			13		8	13	8	11	1	12	105	1
1981			4	4			5	4		1	7	1	4	3	4	4		4	45	1
1982	1	1		1							4			1					8	1
1983	1	1					2				5					2			11	1
1984	1	2	1								4					1			9	1
1985						1	1				4	1							7	1
1986			1		1						4			1					7	1
1987											4								4	1
1988								9			4							9	22	1
1989									9		4				9				22	1
1990			1		1						5			1					8	1
1991	4	4		4			7	4	12	4	6	9	4		4	11	4	4	81	1
1992											4								4	2
1993											4								4	2
1994			1		1						4			1					7	2
1995											4								4	3
1996											6								6	3
1997											4								4	3
1998			1		1						6			1					9	3
1999											6								6	4
2000											12								12	4
2001			8								<u>12</u>	8			8	10			46	<u>4</u> ,5
2002				2		2					12			2					18	4
2003	4	4	<u>4</u>	2	<u>4</u>	2	4	4	11	4	<u>12</u>	2	3	<u>4</u>	4	4	4	4	80	5, <u>6</u>
2004											14								14	6
2005											14								14	6
2006			11		11						11			7					40	6
2007											11								11	7
2008									12		<u>12</u>								24	<u>7</u> ,8
2009					10						<u>11</u>						10		31	<u>7</u> ,8
2010			9		<u>9</u>						<u>9</u>			8		9	8	9	61	<u>7</u> ,8
2011	3	3		3	12	2	3	3	3	2	11	3	3		3		12		66	8
2012	2	2		2		3	2	2	2	3		2	6		2				28	8
alle	15	26	52	34	66	9	34	34	41	23	262	26	28	45	49	63	39	44	890	1-8



# Bijlage I I. Alle beschikbare fysische en chemische gegevens 1924 – 2012

Elk monster is aangeduid met de afkorting van het ven (GZ = Grenspoel-ZO, zie verder Tabel 2.1), datum van bemonstering (dagen sinds 1 januari 1900) en lab. In de kolom 'waarde' zijn de gemeten waarden vermeld. Die kunnen door conversies van  $\text{mmol m}^{-3}$  naar  $\text{mg/l}$  en terug iets afwijken van de oorspronkelijk meetwaarden. In de kolom 'rekenwaarde' zijn de waarden na correctie voor verschillende rapportagegrenzen vermeld, waarmee is verder gerekend.

Hieronder is een deel van de gegevens afgedrukt. De volledige tabel bevindt zich in de digitale bijlagen.

ven-datum-lab	ven	datum	lab	laboratorium	afkorting	variabele	eenheid	waarde	rekenwaarde	bron
BR-17349-GWA	BR	01-07-1947	GWA	Gemeentewaterleidingen Amsterdam	alk	alkaliniteit (totaal)	meq/l	0,197	0,197	Van Dam & Arts 1993
BR-17349-GWA	BR	01-07-1947	GWA	Gemeentewaterleidingen Amsterdam	Ca	calcium	mg/l	8,016	8,016	Van Dam & Arts 1993
BR-17349-GWA	BR	01-07-1947	GWA	Gemeentewaterleidingen Amsterdam	Cl	chloride	mg/l	14,99535	14,99535	Van Dam & Arts 1993
BR-17349-GWA	BR	01-07-1947	GWA	Gemeentewaterleidingen Amsterdam	Fe	ijzer (totaal)	mg/l	0,2234	0,2234	Van Dam & Arts 1993
BR-17349-GWA	BR	01-07-1947	GWA	Gemeentewaterleidingen Amsterdam	NH4	ammonium	mg/l N	0	0,05	Van Dam & Arts 1993
BR-17349-GWA	BR	01-07-1947	GWA	Gemeentewaterleidingen Amsterdam	NO3	nitraat	mg/l N	0,07005	0,07005	Van Dam & Arts 1993
BR-17349-GWA	BR	01-07-1947	GWA	Gemeentewaterleidingen Amsterdam	oP	orthofoosfaat	mg/l P	0,003097	0,005	Van Dam & Arts 1993
BR-17349-GWA	BR	01-07-1947	GWA	Gemeentewaterleidingen Amsterdam	pHv	zuurgraad in veld	-	4,7	4,7	Van Dam & Arts 1993
BR-22126-WMN	BR	29-07-1960	WMN	Waterleidingbedrijf Midden-Nederland	Ca	calcium	mg/l	5,8116	5,8116	Van Dam & Arts 1993
BR-22126-WMN	BR	29-07-1960	WMN	Waterleidingbedrijf Midden-Nederland	Cl	chloride	mg/l	21,4827	21,4827	Van Dam & Arts 1993
BR-22126-WMN	BR	29-07-1960	WMN	Waterleidingbedrijf Midden-Nederland	Fe	ijzer (totaal)	mg/l	0,3351	0,3351	Van Dam & Arts 1993
BR-22126-WMN	BR	29-07-1960	WMN	Waterleidingbedrijf Midden-Nederland	NH4	ammonium	mg/l N	0,54639	0,54639	Van Dam & Arts 1993
BR-22126-WMN	BR	29-07-1960	WMN	Waterleidingbedrijf Midden-Nederland	NO2	nitriet	mg/l N	0	0,01	Van Dam & Arts 1993
BR-22126-WMN	BR	29-07-1960	WMN	Waterleidingbedrijf Midden-Nederland	NO3	nitraat	mg/l N	0	0,025	Van Dam & Arts 1993
BR-22126-WMN	BR	29-07-1960	WMN	Waterleidingbedrijf Midden-Nederland	oP	orthofoosfaat	mg/l P	0,12388	0,12388	Van Dam & Arts 1993
BR-22126-WMN	BR	29-07-1960	WMN	Waterleidingbedrijf Midden-Nederland	pHl	zuurgraad in lab	-	4	4	Van Dam & Arts 1993
BR-33351-PLD	BR	23-04-1991	PLD	Provinciaal Laboratorium Drenthe	Al	aluminium	mg/l	0,196954	0,196954	Van Dam & Arts 1993
BR-33351-PLD	BR	23-04-1991	PLD	Provinciaal Laboratorium Drenthe	alk	alkaliniteit (totaal)	meq/l	0	0,02	Van Dam & Arts 1993
BR-33351-PLD	BR	23-04-1991	PLD	Provinciaal Laboratorium Drenthe	Ca	calcium	mg/l	1,32264	1,32264	Van Dam & Arts 1993
BR-33351-PLD	BR	23-04-1991	PLD	Provinciaal Laboratorium Drenthe	Cl	chloride	mg/l	12,01755	12,01755	Van Dam & Arts 1993
BR-33351-PLD	BR	23-04-1991	PLD	Provinciaal Laboratorium Drenthe	CO2	kooldioxide	mg/l	12,3788	12,3788	Van Dam & Arts 1993
BR-33351-PLD	BR	23-04-1991	PLD	Provinciaal Laboratorium Drenthe	DOC	opgeloste organische koolstof	mg/l	1,59733	1,59733	Van Dam & Arts 1993
BR-33351-PLD	BR	23-04-1991	PLD	Provinciaal Laboratorium Drenthe	E25l	geleidbaarheid bij 25 °C in lab.	mS/m	9,4	9,4	Van Dam & Arts 1993
BR-33351-PLD	BR	23-04-1991	PLD	Provinciaal Laboratorium Drenthe	Fe	ijzer (totaal)	mg/l	<0,1117	0,05585	Van Dam & Arts 1993
BR-33351-PLD	BR	23-04-1991	PLD	Provinciaal Laboratorium Drenthe	K	kalium	mg/l	0,6647	0,6647	Van Dam & Arts 1993
BR-33351-PLD	BR	23-04-1991	PLD	Provinciaal Laboratorium Drenthe	Mg	magnesium	mg/l	0,99671	0,99671	Van Dam & Arts 1993
BR-33351-PLD	BR	23-04-1991	PLD	Provinciaal Laboratorium Drenthe	Na	natrium	mg/l	6,50617	6,50617	Van Dam & Arts 1993
BR-33351-PLD	BR	23-04-1991	PLD	Provinciaal Laboratorium Drenthe	NH4	ammonium	mg/l N	1,10679	1,10679	Van Dam & Arts 1993
BR-33351-PLD	BR	23-04-1991	PLD	Provinciaal Laboratorium Drenthe	NO3	nitraat	mg/l N	0,15411	0,15411	Van Dam & Arts 1993
BR-33351-PLD	BR	23-04-1991	PLD	Provinciaal Laboratorium Drenthe	oP	orthofoosfaat	mg/l P	0,018582	0,018582	Van Dam & Arts 1993
BR-33351-PLD	BR	23-04-1991	PLD	Provinciaal Laboratorium Drenthe	pHl	zuurgraad in lab	-	4,4	4,4	Van Dam & Arts 1993
BR-33351-PLD	BR	23-04-1991	PLD	Provinciaal Laboratorium Drenthe	SO4	sulfaat	mg/l	9,79812	9,79812	Van Dam & Arts 1993
BR-33351-PLD	BR	23-04-1991	PLD	Provinciaal Laboratorium Drenthe	tP	totaal-foosfaat (ongefiltreerd)	mg/l P	0,009291	0,02	Van Dam & Arts 1993
BR-33469-ZUD	BR	19-08-1991	ZUD	Zuiveringschap Drenthe	Al	aluminium	mg/l	0,234726	0,234726	Van Dam & Arts 1993
BR-33469-ZUD	BR	19-08-1991	ZUD	Zuiveringschap Drenthe	alk	alkaliniteit (totaal)	meq/l	0	0,02	Van Dam & Arts 1993
BR-33469-ZUD	BR	19-08-1991	ZUD	Zuiveringschap Drenthe	Ca	calcium	mg/l	2,12424	2,12424	Van Dam & Arts 1993
BR-33469-ZUD	BR	19-08-1991	ZUD	Zuiveringschap Drenthe	Cl	chloride	mg/l	17,016	17,016	Van Dam & Arts 1993
BR-33469-ZUD	BR	19-08-1991	ZUD	Zuiveringschap Drenthe	CO2	kooldioxide	mg/l	9,06305	9,06305	Van Dam & Arts 1993
BR-33469-ZUD	BR	19-08-1991	ZUD	Zuiveringschap Drenthe	DOC	opgeloste organische koolstof	mg/l	1,59733	1,59733	Van Dam & Arts 1993
BR-33469-ZUD	BR	19-08-1991	ZUD	Zuiveringschap Drenthe	E25l	geleidbaarheid bij 25 °C in lab.	mS/m	10,7	10,7	Van Dam & Arts 1993
BR-33469-ZUD	BR	19-08-1991	ZUD	Zuiveringschap Drenthe	Fe	ijzer (totaal)	mg/l	0,1117	0,1117	Van Dam & Arts 1993
BR-33469-ZUD	BR	19-08-1991	ZUD	Zuiveringschap Drenthe	K	kalium	mg/l	0,5083	0,5083	Van Dam & Arts 1993
BR-33469-ZUD	BR	19-08-1991	ZUD	Zuiveringschap Drenthe	Mg	magnesium	mg/l	0,99671	0,99671	Van Dam & Arts 1993
BR-33469-ZUD	BR	19-08-1991	ZUD	Zuiveringschap Drenthe	Na	natrium	mg/l	8,5063	8,5063	Van Dam & Arts 1993
BR-33469-ZUD	BR	19-08-1991	ZUD	Zuiveringschap Drenthe	NH4	ammonium	mg/l N	0,7005	0,7005	Van Dam & Arts 1993
BR-33469-ZUD	BR	19-08-1991	ZUD	Zuiveringschap Drenthe	NO3	nitraat	mg/l N	<0,09807	0,025	Van Dam & Arts 1993
BR-33469-ZUD	BR	19-08-1991	ZUD	Zuiveringschap Drenthe	oP	orthofoosfaat	mg/l P	0,040261	0,040261	Van Dam & Arts 1993
BR-33469-ZUD	BR	19-08-1991	ZUD	Zuiveringschap Drenthe	pHl	zuurgraad in lab	-	3,8	3,8	Van Dam & Arts 1993
BR-33469-ZUD	BR	19-08-1991	ZUD	Zuiveringschap Drenthe	SO4	sulfaat	mg/l	12,0075	12,0075	Van Dam & Arts 1993
BR-33470-IBN	BR	20-08-1991	IBN	Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek	E25v	geleidbaarheid bij 25 °C in veld	mS/m	11,2	11,2	Van Dam & Arts 1993
BR-33470-IBN	BR	20-08-1991	IBN	Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek	kleur	kleur	-	kleurloos	kleurloos	Van Dam & Arts 1993
BR-33470-IBN	BR	20-08-1991	IBN	Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek	pHv	zuurgraad in veld	-	3,7	3,7	Van Dam & Arts 1993
BR-33553-ZUD	BR	11-11-1991	ZUD	Zuiveringschap Drenthe	Al	aluminium	mg/l	0,261706	0,261706	Van Dam & Arts 1993
BR-33553-ZUD	BR	11-11-1991	ZUD	Zuiveringschap Drenthe	alk	alkaliniteit (totaal)	meq/l	0	0,02	Van Dam & Arts 1993
BR-33553-ZUD	BR	11-11-1991	ZUD	Zuiveringschap Drenthe	Ca	calcium	mg/l	3,32664	3,32664	Van Dam & Arts 1993
BR-33553-ZUD	BR	11-11-1991	ZUD	Zuiveringschap Drenthe	Cl	chloride	mg/l	14,00275	14,00275	Van Dam & Arts 1993
BR-33553-ZUD	BR	11-11-1991	ZUD	Zuiveringschap Drenthe	CO2	kooldioxide	mg/l	7,5157	7,5157	Van Dam & Arts 1993
BR-33553-ZUD	BR	11-11-1991	ZUD	Zuiveringschap Drenthe	DOC	opgeloste organische koolstof	mg/l	1,201	1,201	Van Dam & Arts 1993
BR-33553-ZUD	BR	11-11-1991	ZUD	Zuiveringschap Drenthe	E25l	geleidbaarheid bij 25 °C in lab.	mS/m	9,9	9,9	Van Dam & Arts 1993
BR-33553-ZUD	BR	11-11-1991	ZUD	Zuiveringschap Drenthe	Fe	ijzer (totaal)	mg/l	0,1117	0,1117	Van Dam & Arts 1993
BR-33553-ZUD	BR	11-11-1991	ZUD	Zuiveringschap Drenthe	K	kalium	mg/l	0,3128	0,3128	Van Dam & Arts 1993
BR-33553-ZUD	BR	11-11-1991	ZUD	Zuiveringschap Drenthe	Mg	magnesium	mg/l	1,09395	1,09395	Van Dam & Arts 1993
BR-33553-ZUD	BR	11-11-1991	ZUD	Zuiveringschap Drenthe	Na	natrium	mg/l	9,40291	9,40291	Van Dam & Arts 1993
BR-33553-ZUD	BR	11-11-1991	ZUD	Zuiveringschap Drenthe	NH4	ammonium	mg/l N	0,99471	0,99471	Van Dam & Arts 1993
BR-33553-ZUD	BR	11-11-1991	ZUD	Zuiveringschap Drenthe	NO3	nitraat	mg/l N	0,09807	0,09807	Van Dam & Arts 1993
BR-33553-ZUD	BR	11-11-1991	ZUD	Zuiveringschap Drenthe	oP	orthofoosfaat	mg/l P	0,009291	0,009291	Van Dam & Arts 1993
BR-33553-ZUD	BR	11-11-1991	ZUD	Zuiveringschap Drenthe	pHl	zuurgraad in lab	-	4,5	4,5	Van Dam & Arts 1993
BR-33553-ZUD	BR	11-11-1991	ZUD	Zuiveringschap Drenthe	SO4	sulfaat	mg/l	11,0469	11,0469	Van Dam & Arts 1993
BR-37663-GRS	BR	11-02-2003	GRS	Waterschap Groot Salland	alk	alkaliniteit (totaal)	meq/l	0,06	0,06	Bijkerk e.a. 2004
BR-37663-GRS	BR	11-02-2003	GRS	Waterschap Groot Salland	BZV5	bioch. zuurstofverbr. (5 dgn)	mg/l	2	1	Bijkerk e.a. 2004
BR-37663-GRS	BR	11-02-2003	GRS	Waterschap Groot Salland	Ca	calcium	mg/l	0,38	0,38	Bijkerk e.a. 2004
BR-37663-GRS	BR	11-02-2003	GRS	Waterschap Groot Salland	chl-a	chlorofyl-a	µg/l	10	10	Bijkerk e.a. 2004



## Bijlage 12. Periodegemiddelden per ven van fysische en chemische gegevens (getallen)

Per ven (afkortingen van Tabel 2.1) en periode (nummers van Tabel 2.6) zijn de rekenkundige gemiddelden van berekende (aN, oSO4 en oSO4% en IR) en gemeten variabelen (overige kolommen) vermeld. n = aantal monsters (voor de meeste, maar niet alle, variabelen is dit aantal steeds beschikbaar). Kleuren volgens Tabel 2.5, aN = sam ammonium- en nitraat-stikstof (mg/l), oSO4 = sulfaatoverschot ('excess sulphate') (mg/l) oSO4% is oSO4 als percentage van SO4, IR = Ionic Ratio, voor eenheden en verklaring overige variabelen zie Tabel 2.3.

ven	per	n	diepte	pH	E25	E25c	chl-a	zd	DOC	bruin	groen	grijs	O2%	BZV5	CO2	oP	tP	NO2	NO3	NH4	aN	Na	K	Ca	Mg	Al	Fe	Cl	SO4	oSO4	oSO4%	alk	IR	
BR	6	3	-	4,2	10,0	7,3	-	-	1,5	-	-	-	-	9,7	0,023	0,020	-	0,09	0,93	1,03	8,1	0,5	2,3	1,0	0,231	0,09	14,3	11,0	2,03	19	0,020	21		
BR	7	3	-	4,6	6,8	4,6	69	66	-	-	-	-	-	101	2,0	-	0,011	0,068	0,023	0,18	0,81	1,01	4,9	0,7	0,5	0,5	-	9,3	4,8	0,46	0	0,045	10	
BR	8	3	1,5	5,6	4,3	4,1	52	100	8,0	2	1	1	96	1,7	11,0	0,005	0,054	0,010	0,08	0,36	0,45	4,6	0,8	0,6	0,6	0,132	0,56	7,3	3,4	0,24	-13	0,053	12	
DA	6	3	-	4,1	10,8	7,4	-	-	10,6	-	-	-	-	-	12,2	0,012	0,121	-	0,15	0,13	0,29	9,4	0,8	3,6	1,3	0,210	0,17	15,3	11,4	2,04	18	0,020	29	
DA	7	3	-	3,9	8,3	3,6	19	38	-	-	-	-	-	104	2,0	-	0,016	0,070	0,018	0,34	0,29	0,64	5,9	1,5	1,0	0,9	-	11,8	7,3	1,03	15	0,040	15	
DA	8	3	1,0	4,5	5,1	4,0	14	80	10,0	3	1	1	99	1,7	8,8	0,005	0,069	0,010	0,38	0,16	0,55	4,1	1,1	0,7	0,7	0,320	0,19	6,5	6,5	1,47	23	0,020	16	
DI	5	4	-	4,5	7,3	4,8	-	-	14,5	1	1	1	102	-	-	0,027	0,115	0,011	0,08	1,45	1,52	5,7	1,6	1,1	1,0	0,397	0,34	11,2	12,0	2,88	24	0,041	16	
DI	6	4	-	4,4	6,8	5,3	-	-	6,3	3	1	1	-	-	9,0	0,005	-	0,010	0,03	0,55	0,57	6,5	0,9	1,2	0,9	0,116	0,50	11,9	7,0	0,92	13	0,020	15	
DI	7	4	-	4,6	4,3	2,9	11	50	11,0	2	1	1	85	2,0	-	0,009	0,038	0,010	0,07	0,27	0,34	3,9	0,8	0,6	0,6	0,127	0,74	7,0	2,5	-0,06	-2	0,049	13	
DI	8	4	1,4	6,8	3,3	3,3	17	83	-	2	1	1	72	1,9	-	0,005	0,057	0,010	0,07	0,23	0,30	3,8	0,6	0,5	0,5	0,083	0,57	6,0	2,9	0,21	5	0,053	13	
DR	5	4	-	3,9	11,5	5,4	-	-	-	2	1	1	-	-	0,130	-	0,010	0,03	0,40	0,42	8,0	2,2	3,0	1,2	-	-	16,5	10,9	1,69	13	-	23		
DR	6	4	-	4,9	7,1	6,5	-	-	5,8	-	-	-	-	-	24,2	0,012	0,020	-	0,05	0,46	0,51	8,3	0,9	1,9	1,0	0,180	0,43	14,7	6,5	0,33	2	0,020	19	
DR	7	4	-	4,3	6,5	3,3	10	23	-	-	-	-	-	41	1,0	-	0,005	0,020	0,010	0,03	0,17	0,21	5,4	0,7	0,6	0,6	-	9,5	2,5	-0,41	-16	0,030	11	
DR	8	4	0,8	4,7	4,2	3,2	49	27	26,0	3	1	1	61	5,0	74,3	0,005	0,069	0,010	0,03	0,07	0,09	3,4	1,0	0,5	0,5	0,363	4,22	5,3	6,9	1,81	26	0,030	20	
EC	5	4	-	3,8	13,5	7,1	-	-	2,1	-	-	-	-	-	0,005	-	0,010	0,03	0,46	0,49	8,0	0,4	2,5	2,0	0,505	0,50	14,0	26,0	7,64	29	0,020	24		
EC	6	4	-	4,3	7,6	5,8	-	-	5,1	3	1	1	-	-	14,1	0,005	-	0,010	0,03	0,10	0,13	7,0	1,5	1,1	0,9	0,127	0,56	14,7	4,0	-0,57	-14	0,020	12	
EC	7	4	-	4,3	6,0	4,0	27	50	13,3	3	1	1	90	1,5	-	0,005	0,058	0,010	0,08	0,65	0,74	5,0	0,8	0,7	0,6	0,213	2,05	8,8	6,8	1,26	18	0,063	13	
EC	8	4	1,1	6,4	3,1	3,0	153	60	-	2	1	1	85	4,1	-	0,005	0,053	0,010	0,05	0,22	0,27	3,7	0,4	0,5	0,5	0,126	1,63	5,2	3,8	0,67	17	0,043	16	
EL	6	3	-	4,0	7,4	3,4	-	-	-	-	-	-	-	-	0,084	-	-	0,10	1,79	1,89	4,0	0,8	1,0	0,7	0,262	0,17	6,4	9,6	2,65	28	-	22		
EL	7	3	-	4,4	4,0	2,2	53	35	-	-	-	-	-	95	3,0	-	0,018	0,090	0,010	0,17	1,10	1,28	3,5	2,4	0,6	0,3	-	6,0	2,5	0,08	3	0,115	15	
EL	8	3	0,3	5,1	3,5	3,2	106	23	21,0	3	1	1	92	5,6	10,3	0,005	0,173	0,016	0,04	0,12	0,17	2,6	2,5	0,4	0,3	0,313	0,20	4,4	3,3	0,58	17	0,023	23	
GA	5	4	-	4,1	5,5	2,2	-	-	-	-	-	-	-	67	-	-	0,039	0,186	0,014	0,08	0,29	0,37	5,3	1,8	1,0	0,6	-	11,0	8,0	1,42	17	-	14	
GA	6	4	-	4,0	6,1	2,1	1	-	4,6	1	1	1	96	-	7,0	0,057	0,070	0,013	0,75	1,05	1,81	5,0	0,7	1,7	1,1	0,332	0,11	9,3	7,5	1,49	18	0,020	22	
GA	7	4	-	3,9	8,0	3,1	22	36	-	-	-	-	-	110	2,0	-	0,009	0,075	0,010	0,22	0,33	6,4	1,5	0,6	0,9	-	11,5	4,8	0,14	-1	0,035	8		
GA	8	4	1,0	5,8	4,8	4,5	15	80	10,0	3	1	1	93	2,1	9,2	0,005	0,054	0,014	0,08	0,85	0,94	4,5	1,5	0,3	0,4	0,319	0,34	8,4	5,0	0,66	12	0,047	7	
GO	5	4	-	4,1	4,4	1,1	-	-	-	-	-	-	23	-	0,034	0,225	0,012	0,03	0,35	0,38	4,0	1,4	1,3	0,7	-	-	8,0	9,0	2,21	23	0,082	23		
GO	6	4	-	4,1	6,7	3,8	-	-	10,7	-	-	-	-	-	12,9	0,023	0,040	-	0,03	0,05	0,09	6,9	0,4	1,7	0,9	0,096	0,24	12,0	6,8	0,81	12	0,020	19	
GO	7	4	-	4,1	4,3	2,2	27	35	-	-	-	-	-	99	2,5	-	0,009	0,038	0,010	0,05	0,07	0,13	4,7	0,6	0,8	0,6	-	8,3	2,5	-0,23	-9	0,035	13	
GO	8	4	1,0	4,9	3,8	3,3	7	80	12,0	3	1	1	83	1,6	7,3	0,005	0,029	0,010	0,03	0,11	0,13	3,9	0,6	0,4	0,6	0,097	0,37	5,0	3,0	0,30	10	0,030	10	
GR	6	3	-	4,2	6,9	4,0	1	-	3,9	2	1	1	65	-	11,1	0,022	0,195	0,011	0,03	0,10	0,12	8,7	0,7	3,7	1,1	0,324	0,56	15,0	11,0	1,96	8	0,020	24	
GR	7	3	-	4,1	7,5	4,3	10	56	-	-	-	-	-	111	1,0	-	0,006	0,033	0,010	0,03	0,05	0,09	7,0	0,9	0,6	0,9	-	12,0	5,5	3,35	-3	0,040	8	
GR	8	3	0,5	4,9	5,9	5,2	3	50	3,5	1	1	1	98	1,0	5,1	0,005	0,026	0,010	0,20	0,05	0,24	5,7	0,8	1,1	0,8	0,215	0,10	8,6	5,7	0,89	15	0,020	17	
KA	6	3	-	4,2	9,6	6,9	-	-	6,0	-	-	-	-	-	8,3	0,020	0,040	-	0,07	0,52	0,60	8,4	1,7	1,9	1,2	0,198	0,11	14,0	10,7	1,98	19	0,020	19	
KA	7	3	-	3,9	6,3	3,0	42	29	-	-	-	-	-	111	2,0	-	0,009	0,145	0,015	0,22	0,28	0,52	6,1	1,5	0,9	0,7	-	12,0	6,4	0,67	7	0,040	13	
KA	8	3	0,6	5,0	4,8	4,2	34	50	7,1	3	1	1	95	1,6	8,0	0,005	0,104	0,011	0,06	0,05	0,12	4,7	0,9	0,7	0,7	0,258	0,27	7,1	5,4	0,99	18	0,020	15	
KL	5	4	-	6,0	6,1	5,9	-	-	12,0	-	-	-	-	103	-	6,2	0,024	-	0,010	0,07	0,57	0,64	6,5	1,8	1,6	0,9	0,204	1,42	11,6	6,5	0,77	11	0,086	19
KL	6	4	-	4,9	8,4	7,9	-	-	16,3	2	2	1	95	-	6,3	0,011	-	0,010	0,06	1,78	1,83	7,4	2,2	1,6	1,0	0,086	0,29	14,6	10,0	1,66	16	0,034	16	
KL	7	4	-	4,6	6,0	3,7	13	51	7,5	1	1	1	98	1,5	-	0,005	0,020	0,010	0,04	0,11	0,16	5,3	0,8	1,0	0,8	0,143	0,44	7,5	3,4	0,19	2	0,025	19	
KL	8	4	1,4	6,9	3,5	3,4	189	63	-	1	2	1	90	8,3	-	0,005	0,058	0,010	0,05	0,09	0,14	4,5	1,3	0,7	0,7	0,073	0,74	6,6	2,9	0,16	-4	0,048	16	
KO	6	3	-	4,0	10,1	6,2	7	-	26,2	2	1	1	88	-	20,8	0,027	0,067	0,011	0,51	0,58	1,08	8,5	1,4	2,8	2,4	0,418	0,31	14,3	15,3	3,64	23	0,020	25	
KO	7	3	-	4,0	4,0	0,3	18	30	-	-	-	-	-	105	2,0	-	0,008	0,040	0,010	0,06	0,14	0,21	4,0	1,4	0,4	0,4	-	6,0	2,5	0,08	3	0,040	12	
KO	8	3	0,2	4,9	3,6	3,1	8	20	11,0	2	1	1	94	1,4	13,1	0,005	0,041	0,010	0,03	0,05	0,09	4,3	0,9	0,6	0,7	0,186	0,18	4,8	2,4	0,21	9	0,020	11	
LA	5	4	-	4,4	5,1	2,6	-	-	-	1	1	1	51	-	-	0,059	0,430	0,012	0,08	0,40	0,46	4,3	1,3	1,4	0,9	-	9,5	5,5	0,71	9	0,041	20		
LA	6	4	-	4,6	6,3	4,9	-	-	10,5	-	-	-	-	-	13,9	0,014	0,099	-	0,03	0,15	0,19	6,9	0,5	1,8	0,9	0,069	0,52	12,7	4,7	-0,03	-1	0,020	19	
LA	7	4	-	4,9	5,7	5,0	21	35	-	-	-	-	-	80	3,3	-	0,010	0,027	0,010	0,07	0,18	0,26	4,9	1,7	0,7	0,6	-	8,0	2,5	-0,20	-8	0,040	14	
LA	8	4																																





# Bijlage 13. Regressiegemiddelden per periode en per type van fysische en chemische gegevens

Typenindeling volgens Tabel 3.8. **Doorgeshaald**: beneden rapportagegrens, nauwelijks bruikbaar; **grijs**: vaak beneden officiële rapportagegrens, bruikbaar; **normaal**: meestal boven rapportagegrens, goed bruikbaar

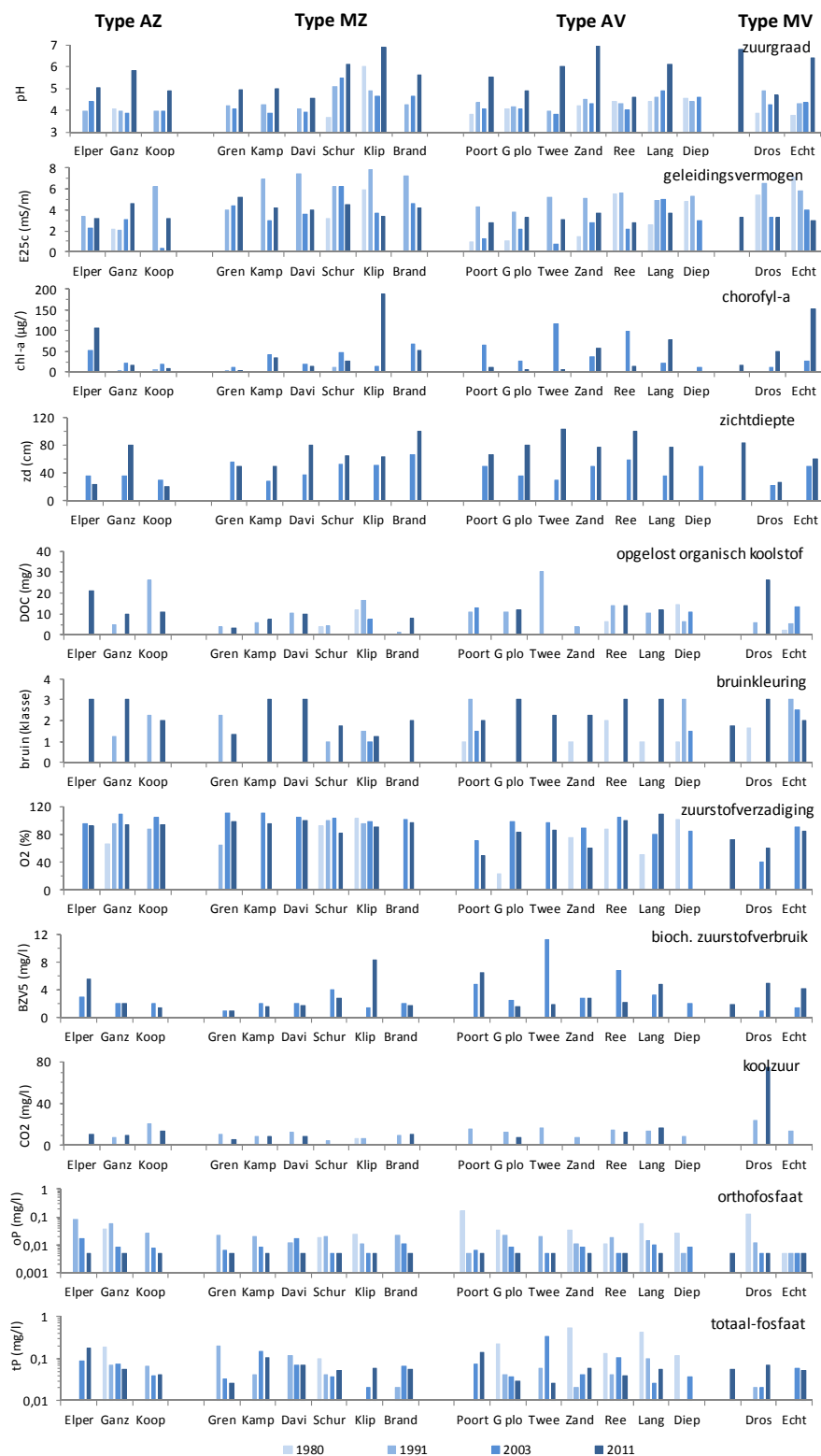
variabele rap.grens	type	aantal vennen					geschatte meetk. gemiddelden					signif.	variabele rap.grens	type	aantal vennen					geschatte meetk. gemiddelden					signif.
		'80	'91	'03	'11	'80-'11	'80	'91	'03	'11	'80-'11				'80	'91	'03	'11	'80-'11	'80	'91	'03	'11	'80-'11	
pH	AV	6	7	7	7	27	4,2	4,3	4,2	5,8	4,6	,000	aN	AV	6	7	7	7	27	0,40	0,27	0,20	0,20	0,27	,029
	AZ	1	3	3	3	10	4,3	4,2	4,3	5,5	4,6	,028		AZ	1	3	3	3	10	0,25	0,52	0,22	0,14	0,28	,241
	MV	2	2	2	2	8	3,9	4,7	4,4	5,6	4,6	,317		MV	2	2	2	2	8	0,41	0,27	0,27	0,14	0,27	,393
	MZ	2	6	6	6	20	4,6	4,3	4,3	5,3	4,6	,184		MZ	2	6	6	6	20	0,33	0,36	0,23	0,18	0,27	,124
	Alle	11	18	18	18	65	4,2	4,3	4,3	5,5	4,7	,000		Alle	11	18	18	18	65	0,48	0,42	0,28	0,22	0,31	,000
E25 0,1 mS/m	AV	6	7	7	7	27	5,8	7,0	4,9	3,5	5,3	,000	tN	AV	-	-	7	7	14	-	-	1,93	1,50	1,71	,754
	AZ	1	3	3	3	10	5,2	7,3	4,8	3,8	5,3	,292		AZ	-	-	3	3	6	-	-	1,75	1,65	1,70	,996
	MV	2	2	2	2	8	9,5	5,6	4,7	2,7	5,6	,020		MV	-	-	2	2	4	-	-	1,37	2,11	1,74	,884
	MZ	2	6	6	6	20	6,1	6,7	5,3	3,6	5,4	,001		MZ	-	-	6	6	12	-	-	1,64	1,76	1,70	,972
	Alle	11	18	18	18	65	7,2	7,7	5,6	3,9	5,8	,000		Alle	-	-	18	18	36	-	-	1,58	1,52	1,55	,000
E25c 0,1 mS/m	AV	6	7	7	7	27	2,2	4,8	2,1	3,2	3,1	,029	Na	AV	6	7	7	7	27	4,7	6,7	4,6	3,7	4,9	,000
	AZ	1	3	3	3	10	2,6	4,1	1,5	4,2	3,1	,634		AZ	1	3	3	3	10	5,6	5,8	4,7	3,9	5,0	,738
	MV	2	2	2	2	8	4,0	3,9	2,3	2,0	3,1	,055		MV	2	2	2	2	8	6,7	6,4	4,3	3,0	5,1	,009
	MZ	2	6	6	6	20	2,7	4,0	2,5	2,6	2,9	,043		MZ	2	6	6	6	20	5,7	6,5	4,4	3,7	5,1	,000
	Alle	11	18	18	18	65	3,1	5,2	2,6	3,6	3,8	,000		Alle	11	18	18	18	65	5,9	7,2	5,0	4,1	5,4	,000
chl-a 10 µg/l	AV	-	-	7	7	14	-	-	40	16	28	,292	K	AV	6	7	7	7	27	1,0	0,5	1,0	0,7	0,8	,073
	AZ	-	-	3	3	6	-	-	28	24	26	,987		AZ	1	3	3	3	10	1,0	0,5	1,0	0,8	0,8	,501
	MV	-	-	2	2	4	-	-	11	59	35	,540		MV	2	2	2	2	8	0,8	1,0	0,7	0,6	0,8	,954
	MZ	-	-	6	6	12	-	-	26	26	26	1,000		MZ	2	6	6	6	20	1,2	0,7	0,8	0,6	0,8	,522
	Alle	-	-	18	18	36	-	-	30	24	27	,000		Alle	11	18	18	18	65	1,3	0,8	1,1	0,8	0,9	,000
zd diepte cm	AV	-	-	7	7	14	-	-	43	83	63	,001	Ca	AV	6	7	7	7	27	1,6	1,6	0,8	0,6	1,1	,000
	AZ	-	-	3	3	6	-	-	60	60	60	1,000		AZ	1	3	3	3	10	1,3	2,2	0,7	0,6	1,2	,041
	MV	-	-	2	2	4	-	-	55	65	60	,977		MV	2	2	2	2	8	2,5	1,3	0,6	0,5	1,2	,023
	MZ	-	-	6	6	12	-	-	50	70	60	,214		MZ	2	6	6	6	20	1,7	2,0	0,7	0,6	1,2	,000
	Alle	-	-	18	18	36	-	-	41	61	51	,000		Alle	11	18	18	18	65	1,8	1,8	0,7	0,6	1,0	,000
DOC - mg/l	AV	2	7	2	3	14	10	10	12	13	11	,976	Mg	AV	6	7	7	7	27	0,8	0,9	0,6	0,5	0,7	,000
	AZ	0	2	0	3	5	16	10	11	12	12			AZ	1	3	3	3	10	0,6	1,4	0,5	0,5	0,8	,376
	MV	1	2	1	1	5	3	8	20	38	17			MV	2	2	2	2	8	1,3	0,8	0,5	0,4	0,8	,062
	MZ	2	6	1	4	13	12	10	13	12	12	,988		MZ	2	6	6	6	20	0,9	0,9	0,6	0,6	0,8	,002
	Alle	5	17	4	11	37	7	8	11	11	10	,000		Alle	11	18	18	18	65	1,0	1,0	0,6	0,5	0,7	,000
bruin - mg/l	AV	5	2	2	7	16	1,1	3,0	1,5	2,4	2,0	,002	Al	AV	2	7	2	7	18	0,20	0,09	0,11	0,07	0,12	,146
	AZ	0	2	0	3	5	2,7	1,4	1,8	2,2	2,0			AZ	0	3	0	3	6	0,13	0,10	0,09	0,08	0,10	,984
	MV	1	1	1	2	5	2,8	2,7	1,7	1,0	2,0			MV	1	2	1	2	6	0,21	0,06	0,09	0,09	0,11	,814
	MZ	0	3	1	6	10	2,4	1,7	1,1	2,1	1,8	,735		MZ	2	6	1	6	15	0,23	0,08	0,07	0,08	0,11	,468
	Alle	6	8	4	18	36	1,1	2,0	1,4	2,3	1,9	,000		Alle	5	18	4	18	45	0,37	0,14	0,16	0,13	0,14	,000
O2% 0 %	AV	5	0	7	7	19	60	112	89	77	85	,558	Fe	AV	7	7	7	14		0,34		0,46	0,40	,574	
	AZ	1	2	3	3	9	55	76	85	77	73	,023		AZ	3	3	3	6		0,35		0,45	0,40	,837	
	MV	0	0	2	2	4			70	83	94			MV	2	2	2	4		0,17		0,92	0,50	,383	
	MZ	2	3	6	6	17	77	68	83	74	75	,202		MZ	6	6	12			0,32		0,49	0,40	,803	
	Alle	8	5	18	18	49	69	77	92	84	85	,000		Alle	18	18	36			0,29		0,47	0,38	,000	
BZV5 2 mg/l	AV	-	-	7	7	14	-	-	4,0	2,7	3,4	,492	Cl	AV	6	7	7	7	27	9,9	12,2	7,3	5,5	8,7	,000
	AZ	-	-	3	3	6	-	-	3,1	3,5	3,3	,980		AZ	1	3	3	3	10	11,9	10,2	8,1	6,1	9,1	,572
	MV	-	-	2	2	4	-	-	1,7	6,3	4,0	,236		MV	2	2	2	2	8	12,4	12,0	7,4	4,3	9,0	,003
	MZ	-	-	6	6	12	-	-	3,1	3,5	3,3	,936		MZ	2	6	6	6	20	10,9	11,5	7,8	5,7	9,0	,000
	Alle	-	-	18	18	36	-	-	2,5	2,6	2,6	,000		Alle	11	18	18	18	65	11,9	12,8	8,4	6,1	9,1	,000
CO2 - mg/l	AV	-	7	-	3	10	-	12	-	11	12	,938	SO4	AV	6	7	7	7	27	7,0	6,2	2,5	3,1	4,7	,000
	AZ	-	2	-	3	5	-	13	-	12	12	,976		AZ	1	3	3	3	10	6,7	8,7	2,6	2,8	5,2	,063
	MV	-	2	-	1	3	-	8	-	31	19			MV	2	2	2	2	8	10,8	3,3	2,7	3,3	5,0	,369
	MZ	-	6	-	4	10	-	12	-	12	12	,998		MZ	2	6	6	6	20	6,7	6,5	3,2	3,0	4,9	,015
	Alle	-	17	-	11	28	-	11	-	12	12	,000		Alle	11	18	18	18	65	9,3	7,6	3,4	3,7	4,9	,000
oP 0,01 mg/l	AV	6	7	7	7	27	,04	,04	,04	,00	,02	,000	oSO4	AV	6	7	7	7	27	1,2	0,6	-0,1	0,4	0,7	,005
	AZ	1	3	3	3	10	,03	,04	,04	,00	,02	,011		AZ	1	3	3	3	10	0,8	1,7	-0,2	0,1	0,8	,011
	MV	2	2	2	2	8	,03	,04	,04	,04	,04	,763		MV	2	2	2	2	8	2,9	-0,4	-0,1	0,7	1,6	,447
	MZ	2	6	6	6	20	,02	,02	,04	,04	,04	,000		MZ	2	6	6	6	20	1,0	0,8	0,0	0,3	0,5	,397
	Alle	11	18	18	18	65	,03	,02	,04	,00	,04	,000		Alle	11	18	18	18	64	1,8	0,9	0,1	0,6	0,5	,000
tP 0,04 mg/l	AV	5	5	7	7	24	0,24	0,05	0,06	0,05	0,10	,009	alk	AV	5	7	7	7	26	,05	,02	,04	,04	,04	,003
	AZ	1	2	3	3	9	0,18	0,06	0,06	0,07	0,09	,687		AZ	0	2	3	3	8	,05	,02	,05	,03	,04	,599
	MV	0	1	2	2	5	0,11	0,04	0,06	0,11	0,08			MV	1	2	2	2	7	,02	,02	,05	,04	,03	,491
	MZ	1	5	6	6	18	0,13	0,08	0,06	0,07															

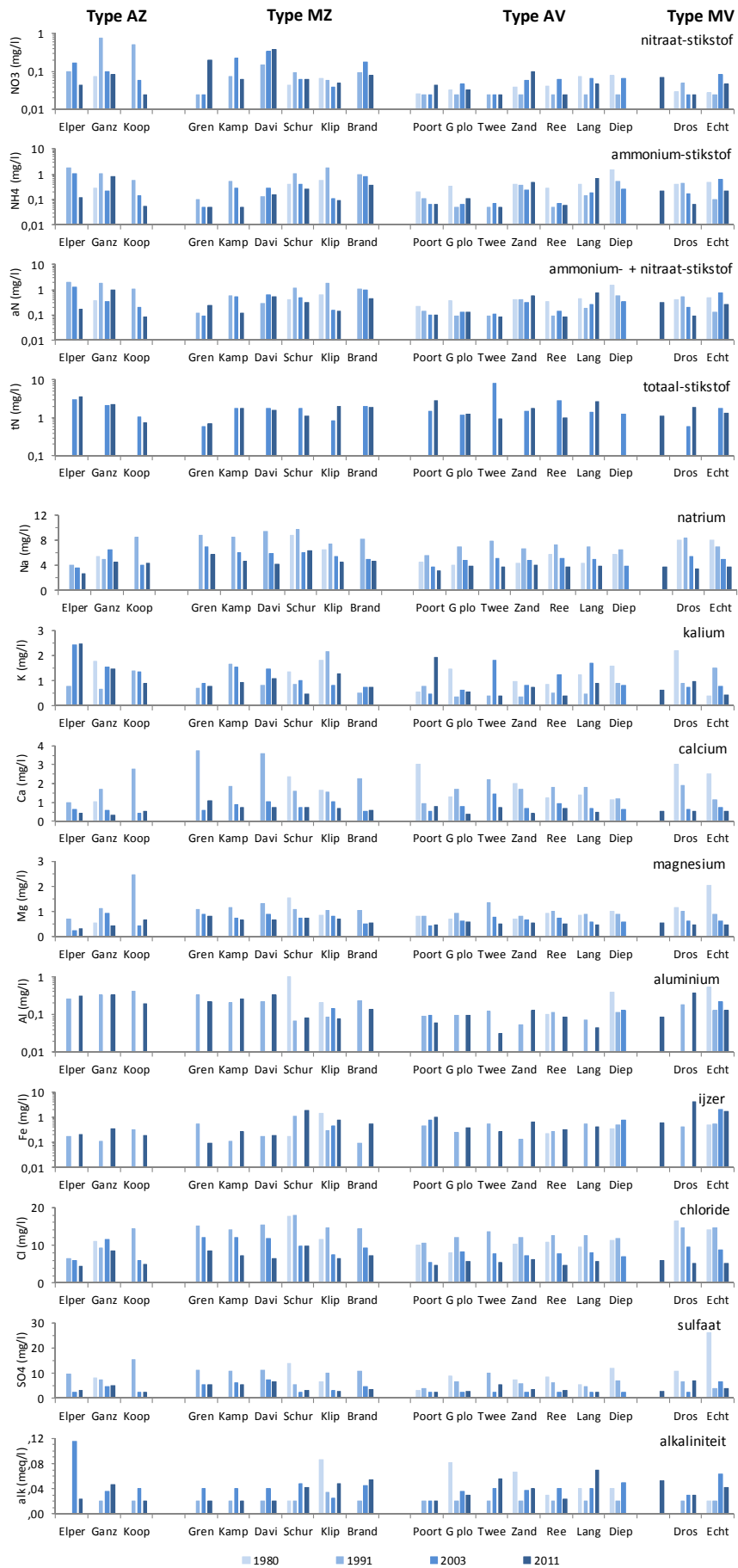
## Bijlagen

variabele	aantal vennen					geschatte meetk. gemiddelden						variabele	aantal vennen					geschatte meetk. gemiddelden									
	rap.grens	type	periode					periode						rap.grens	type	periode					periode						
			'80	'91	'03	'11	'80-'11	'80	'91	'03	'11		'80-'11			signif.	eenheid	'80	'91	'03	'11	'80-'11	'80	'91	'03	'11	'80-'11
NO3	AV	6	7	7	7	27	0,05	0,02	0,05	0,04	0,04	,062	IR	AV	6	7	7	7	27	21	18	15	15	17	,095		
0,05	AZ	1	3	3	3	10	0,03	0,12	0,03	0,02	0,05	,203	-	AZ	1	3	3	3	10	16	27	13	14	18	,419		
mg/l	MV	2	2	2	2	8	0,03	0,04	0,05	0,04	0,04	,948		MV	2	2	2	2	8	24	15	12	18	17	,244		
	MZ	2	6	6	6	20	0,02	0,03	0,04	0,05	0,04	,865		MZ	2	6	6	6	20	20	22	13	16	18	,068		
	Alle	11	18	18	18	65	0,05	0,06	0,07	0,06	0,06	,000		Alle	11	18	18	18	65	20	19	13	14	15	,000		
NH4	AV	6	7	7	7	27	0,41	0,12	0,11	0,15	0,20	,123															
0,1	AZ	1	3	3	3	10	0,13	0,45	0,14	0,08	0,20	,539															
mg/l	MV	2	2	2	2	8	0,29	0,14	0,22	0,08	0,18	,752															
	MZ	2	6	6	6	20	0,31	0,31	0,15	0,08	0,21	,230															
	Alle	11	18	18	18	65	0,47	0,29	0,19	0,14	0,21	,000															

## Bijlage 14. Periodegemiddelden per ven van fysische en chemische gegevens (grafieken)

Grenzen volgens de KRW-maatlatten als in Bijlage 12. Voor vennen die ondieper zijn dan 0,9 m is bodemzicht voldoende.





# Bijlage I5. Tansley-opnamen vegetatie 1991 – 2003

Bij elke soort is de abundantie vermeld volgens de schaal van Tabel 2.7. + = aanwezig. Doelsoorten (D), eutrofiërings- en alkaliseringsindicatoren (E) en SNL-kwaliteitssoorten (S) zijn gemarkeerd met x.

Ven	BR				DA				DI				DR				EC				EL				GA				GO				GR							
	O	W	O	W	O	W	O	W	O	W	O	W	O	W	O	W	O	W	O	W	O	W	O	W	O	W	O	W	O	W	O	W	O	W	O	W				
D E S Jaar	'91	'03	'03	'11	'91	'03	'03	'11	'91	'03	'03	'11	'91	'03	'03	'11	'91	'03	'03	'11	'91	'03	'03	'11	'91	'03	'03	'11	'91	'03	'03	'11	'91	'03	'03	'11				
Aantal soorten	11	12	5		10	15	5		24	22	1		14	17	2		18	23	3		10	22	4		13	14	6		12	13	4		11	16	9					
submers (% bedekking)				5				1				2				80				98				90				95				1				80				
oever (% bedekking)																				0				0																
flab (% bedekking)																				0				0																
kroos (% bedekking)																				0				0																
emers (% bedekking)				1				1				0				0				2				20				1				1				1				
drijvend (% bedekking)				0				0				0				0				2				2				3				0				0				
Agrostis canina	+			1	4	2		3	+			1	+				+			2	2	2		8	5	2	2	1	+	2		1	4	3		3				
Agrostis stolonifera				1				3																				1												
Andromeda polifolia									+	2		3	+	3		3	+	3		2																				
Betula pendula																																								
Betula pubescens				3								1																												
Betula species												1								2																				
Bidens frondosa																2				2																				
Bidens tripartita																																								
Calamagrostis canescens																																								
Calla palustris																																								
Callitriche platycarpa																																								
Calluna vulgaris																2				2				2																
Calyptogeia fissa				1																																				
Carex curta																																								
Carex lasiocarpa																																								
Carex nigra																				1				3																
Carex panicea																																								
Carex rostrata	+	5	5	6	5	3		3	+	5	6		+	5	6	3	+	5	2	5																3				1
Cephalozia macrostachya																				2																				
Cladopodiella fluitans																																								
Drepanocladus fluitans	+				7	5	5	3	+												5	5	8	6	3				+											
Drepanocladus species																																								
Drosera intermedia					2			3	+	3			+	4		3	+	2		2	3	3		5	2	3		1								3				
Drosera rotundifolia				2	3				+	3	3		+	2		2	+	3	3																	1				
Dryopteris carthusiana				1								1								1																1				
Echinochloa crus-galli																																								
Eleocharis multicaulis					1			3	+	3		3								3				3																
Eleocharis palustris	+	5	5	3	5	3		5	+											1					2	5	4	6	5	3			+	5	5	3				
Empetrum nigrum																																								
Epilobium ciliatum																3				1																				
Epilobium tetragonum																																								
Erica tetralix				3	3				+	2		5	+	3		3	+	3		3	3	3		3				3				1				5				
Eriophorum angustifolium	+	3		3	2	2		3	+	4		5	+	5		4	+	5		6	5				2	3		3	+	3		3	2	3		3				
Eriophorum vaginatum									+								+	2		3																				
Festuca ovina																				2				2																
Frangula alnus																				1																				
Gentiana pneumonanthe																								1				1												
Glyceria fluitans	+			1				1																																
Hepatica																																								
Holcus lanatus																																								
Hydrocotyle vulgaris				3	1			3	3	3		3				3					2	4		3	2	3		1								3				
Iris pseudacorus																																								
Juncus bulbosus	+	3		1				3	4	3		5	+	2		1	+				3	2		3	3	5		2	3	3		8	3	3		6				
Juncus effusus	+	5		6				5	2	5		5				4	3			3	1				5	5		3				1				3				
Juncus squarrosus																																								
Juniperus communis																																								
Littorella uniflora																																								
Lobelia dortmanna																																								
Lycopodium inundatum																																								
Lycopodium europaeus																																								
Lysimachia vulgaris																																								
Menyanthes trifoliata																																								
Molinia caerulea	+	4		8				3	5			4	4	3							2	4			+	4		6	6	5		2	6	5		2				
Narthecium ossifragum																																								
Nymphaea alba																																								
Oxycoccus palustris				2	3								+	3		3	+	3		3	+	5		5																
Phalaris arundinacea																																								



## Bijlage 16. Braun-Blanquetopnamen vegetatie 2011

Schaal: zie Tabel 2.7

### Brandeveen

taxon	
<i>Erica tetralix</i>	1
<i>Oxycoccus palustris</i>	2a
<i>Molinia caerulea</i>	+
<i>Carex rostrata</i>	+
<i>Sphagnum cuspidatum</i>	4
<i>Sphagnum palustre</i>	2m
<i>Sphagnum fallax</i>	2a
<i>Eriophorum angustifolium</i>	1

### Dauidsplas-Noord

taxon	
<i>Drosera intermedia</i>	1
<i>Juncus bulbosus</i>	2b
<i>Warnstorfia fluitans</i>	2a
<i>Sphagnum cuspidatum</i>	2b

### Diepveen

<i>Carex rostrata</i>	2a
<i>Drosera rotundifolia</i>	r
<i>Eriophorum angustifolium</i>	3
<i>Menyanthes trifoliata</i>	3
<i>Molinia caerulea</i>	+
<i>Oxycoccus palustris</i>	+
<i>Rhynchospora alba</i>	2a
<i>Sphagnum cuspidatum</i>	5
<i>Betula spec.</i>	r

### Droseraveen

	a	b
<i>Sphagnum fallax</i>	5	
<i>Sphagnum denticulatum</i>		2b
<i>Utricularia minor</i>		1
<i>Oxycoccus palustris</i>	+	+
<i>Drosera intermedia</i>	+	
<i>Andromeda polifolia</i>	+	
<i>Drosera rotundifolia</i>	r	
<i>Carex rostrata</i>	r	2b
<i>Eriophorum angustifolium</i>	+	
<i>Sphagnum cuspidatum</i>	3	1
<i>Rhynchospora alba</i>	3	
<i>Sphagnum papillosum</i>	2a	

### Ven in Echtenezand

	Hoogveen A	Hoogveen B
<i>Andromeda polifolia</i>		+
<i>Drosera rotundifolia</i>		1
<i>Erica tetralix</i>	+	2a
<i>Eriophorum angustifolium</i>	3	2a
<i>Molinia caerulea</i>	2a	2a
<i>Oxycoccus palustris</i>	2b	2b
<i>Rhynchospora alba</i>	4	2b
<i>Sphagnum cuspidatum</i>	+	
<i>Sphagnum fallax</i>	3	+
<i>Sphagnum papillosum/palustre</i>		3
<i>Sphagnum magellanicum</i>		3
<i>Calluna vulgaris</i>	+	

### Elpermeer

	Sph + Ac 'droog'	Sph + Ac 'nat'	Ac 'drijvend'	Open water
<i>Agrostis canina</i>	4	5	4	
<i>Drosera intermedia</i>	1	2a	+	
<i>Hydrocotyle vulgaris</i>	+	1	+	
<i>Juncus bulbosus</i>			1	3
<i>Juncus effusus</i>	+			
<i>Molinia caerulea</i>	+	r		
<i>Rhynchospora fusca</i>	1	1		
<i>Sphagnum cuspidatum</i>	4	4	1	3
<i>Warnstorfia fluitans</i>	+	2a	4	3

### Ganzenpoel

	a	b
<i>Drosera intermedia</i>	+	
<i>Eleocharis multicaulis</i>	2b	+
<i>Molinia caerulea</i>	2m	
<i>Rhynchospora fusca</i>	2a	
<i>Juncus bulbosus</i>	+	+
<i>Sphagnum denticulatum</i>	2a	4
<i>Sphagnum cuspidatum</i>	5	+
<i>Littorella uniflora</i>		4
<i>Batrachospermum spec.</i>		2b

### Gouden Ploeg

	a	b
<i>Erica tetralix</i>		1
<i>Carex lasiocarpa</i>	4	
<i>Molinia caerulea</i>		2a
<i>Carex rostrata</i>	3	
<i>Eriophorum angustifolium</i>		2m
<i>Sphagnum cuspidatum</i>	3	5
<i>Sphagnum palustre</i>		1

### Grenspoel

	oever (a)	water (b)
<i>Sphagnum denticulatum</i>	4	5
<i>Eleocharis palustris</i>		2m
<i>Juncus bulbosus</i>	1	
<i>Agrostis canina</i>	1	
<i>Molinia caerulea</i>	+	
<i>Eleocharis multicaulis</i>	2a	
<i>Eriophorum angustifolium</i>	+	
<i>Hydrocotyle vulgaris</i>	+	
<i>Sphagnum cuspidatum</i>	+	
<i>Sphagnum palustre</i>	+	

### Kampsheide

	Vochtige heide
<i>Calluna vulgaris</i>	+
<i>Erica tetralix</i>	5
<i>Molinia caerulea</i>	2m
<i>Oxycoccus palustris</i>	+
<i>Rhynchospora alba</i>	r
<i>Scirpus cespitosus</i>	+
<i>Sphagnum cuspidatum</i>	1
<i>Sphagnum fallax</i>	1

## Bijlagen

### Kliplo

	a	b
<i>Sphagnum fallax</i>	5	2
<i>Hydrocotyle vulgaris</i>		+
<i>Sphagnum palustre</i>	1	5
<i>Oxycoccus palustris</i>	2	3
<i>Molinia caerulea</i>	2	2
<i>Drosera rotundifolia</i>	r	1
<i>Carex rostrata</i>	1	1
<i>Eriophorum angustifolium</i>	1	2
<i>Potentilla palustris</i>		r
<i>Rhynchospora alba</i>		2
<i>Polytrichum juniperinum</i>		+

### Koopmansveentje

	a	b
<i>Sphagnum denticulatum</i>	2a	
<i>Hydrocotyle vulgaris</i>	2m	
<i>Juncus bulbosus</i>		1
<i>Glyceria fluitans</i>		+
<i>Agrostis canina</i>		1
<i>Littorella uniflora</i>		1
<i>Molinia caerulea</i>		+
<i>Eleocharis multicaulis</i>	2a	+
<i>Warnstorfia fluitans</i>		5
<i>Algae</i>		5
<i>Sphagnum cuspidatum</i>	2a	+

### Langeveen

	a	b
<i>Erica tetralix</i>		1
<i>Eriophorum angustifolium</i>	1	3
<i>Oxycoccus palustris</i>	1	+
<i>Rhynchospora alba</i>		1
<i>Sphagnum magellanicum</i>	5	
<i>Sphagnum fallax</i>		5
<i>Pinus</i>		r
<i>Carex rostrata</i>		+
<i>Sphagnum compactum</i>		+
<i>Drosera rotundifolia</i>		r

### Poort 2

	a	b
<i>Narthecium ossifragum</i>	2a	+
<i>Pinus</i>		+
<i>Erica tetralix</i>	2m	1
<i>Sphagnum magellanicum</i>	5	3
<i>Oxycoccus palustris</i>	2a	2m
<i>Andromeda polifolia</i>		3
<i>Drosera rotundifolia</i>	1	1
<i>Eriophorum angustifolium</i>	1	2m
<i>Menyanthes trifoliata</i>		+
<i>Sphagnum cuspidatum</i>		2m
<i>Rhynchospora alba</i>	1	1
<i>Sphagnum papillosum</i>	1	1

### Reeëveen

	Hoogveen + Op	Ra	Ea + Mc
<i>Andromeda polifolia</i>	r		+
<i>Carex rostrata</i>		+	
<i>Drosera rotundifolia</i>	+	+	
<i>Erica tetralix</i>	2m		2a
<i>Eriophorum angustifolium</i>	2m	+	3
<i>Molinia caerulea</i>	+	+	4
<i>Oxycoccus palustris</i>	3	2a	r
<i>Rhynchospora alba</i>		2b	
<i>Sphagnum cuspidatum</i>		2b	+
<i>Sphagnum fallax</i>	2a	5	
<i>Sphagnum papillosum/palustre</i>	3	+	+
<i>Sphagnum magellanicum</i>	2a	+	r

### Schurenberg

taxon	
<i>Sphagnum fallax</i>	1
<i>Sphagnum palustre</i>	1
<i>Polytrichum spec.</i>	2m
<i>Oxycoccus palustris</i>	1
<i>Molinia caerulea</i>	+
<i>Carex rostrata</i>	2m
<i>Eleocharis multicaulis</i>	3
<i>Eriophorum angustifolium</i>	1
<i>Potentilla palustris</i>	1
<i>Menyanthes trifoliata</i>	1
<i>Hydrocotyle vulgaris</i>	2m
<i>Sphagnum cuspidatum</i>	4

### De Tweelingen-Oost

	Sph + Ea + Cr	Sph + Ea
<i>Carex rostrata</i>	3	
<i>Drosera rotundifolia</i>	+	1
<i>Eriophorum angustifolium</i>	2b	4
<i>Molinia caerulea</i>	2a	+
<i>Oxycoccus palustris</i>		1
<i>Sphagnum cuspidatum</i>	2a	5
<i>Sphagnum fallax</i>	5	

### Zandveen

	a	b
<i>Betula spec.</i>		r
<i>Pinus spec.</i>		r
<i>Erica tetralix</i>	2m	1
<i>Sphagnum magellanicum</i>	3	
<i>Oxycoccus palustris</i>	4	
<i>Andromeda polifolia</i>	3	
<i>Molinia caerulea</i>		3
<i>Drosera rotundifolia</i>	3	2m
<i>Carex rostrata</i>	2a	
<i>Eriophorum angustifolium</i>	2b	1
<i>Sphagnum cuspidatum</i>		4
<i>Rhynchospora alba</i>	1	



## Bijlage 17. Monsterlijst kiezelwieren en sieralgen 2010 - 2011

Datum	X-coörd.	Y-coörd.	Locatie	Monsteraard	Ecolimsnr	Ven-jr-mnd-aard
15-08-11	215,06	536,94	Brandeveen NO-oever	Netplankton (30 µm) door Sphagnum denticulatum en S. cuspidatum	408596	BR-2011-08-n
15-08-11	221,70	536,03	Davidspas-N NW-oever	Netplankton (30 µm) door Sphagnum cuspidatum en Juncus bulbosus	408597	DA-2011-08-n
04-10-10	225,95	537,30	Diepveen, bij landtong O-oever	Neplankton door Meyanthes, Carex rostrata en lichtjes over bodem	404500	DI-2010-10-n
16-08-11	226,02	539,10	Droseraveen poel W	Uitknijpsel Sphagnum denticulatum en Utricularia minor	408598	DR-2011-08-n
04-10-10	222,65	425,56	Ven in Echtenerzand, midden O-oever	Netplankton (30 µm) over bodem, wat Sphagnum	404502	EC-2010-10-n
15-08-11	240,65	546,34	Elpermeer midden	Netplankton (30 µm) door Eleocharis multicaulis en iets over bodem	408599	EL-2011-08-n
16-08-11	216,52	547,13	Ganzenpoel ZW-oever	Netplankton (30 µm) door Eleocharis multicaulis en iets over bodem (Z)	408601	GA-2011-08-n
16-08-11	216,55	547,27	Ganzenpoel O-oever	Netplankton (30 µm) en uitknijpsel Sphagnum	408600	GN-2011-08-n
16-08-11	219,10	546,25	Gouden Ploeg NO-oever	Netplankton (30 µm) met uitknijpsel Sphagnum met wat bodemmateriaal	408602	GO-2011-08-n
16-08-11	216,01	549,09	Grenspoel W-zijde	Netplankton (30 µm) over Sphagnum denticulatum en wat zand	408603	GR-2011-08-n
15-08-11	237,70	557,48	Kampsheide NO-oever	Netplankton (30 µm) over zandbodem met uitknijpsel Drepanocladus fluitans (KA1)	408604	KA-2011-08-n
10-05-10	225,84	539,10	Kliplo, midden W-oever	Netplankton (30 µm) over bodem en door Carex rostrata	404493	KL-2010-05-n
16-11-10	225,84	539,10	Kliplo, midden W-oever	Netplankton (30 µm) door Carex rostrata en Potamogeton natans en over bodem	405926	KL-2010-11-n
09-05-11	225,84	539,10	Kliplo, midden W-oever	Netplankton (30 µm) door Carex rostrata en Potamogeton natans en over bodem	409465	KL-2011-05-n
14-11-11	225,84	539,10	Kliplo, midden W-oever	Netplankton (30 µm) door Carex rostrata en wat bodemmateriaal	409466	KL-2011-11-n
16-08-11	215,09	548,89	Koopmansveentje N-oever	Uitknijpsel Sphagnum cuspidatum	408605	KO-2011-08-n
16-08-11	225,25	537,02	Langeveen Z-zijde	Netplankton (30 µm) door Eriophorum angustifolium en over bodem met uitknijpsel Sphagnum cuspidatum	408606	LA-2011-08-n
04-10-10	225,45	538,53	Poort 2, W-oever grootste poeltje	Netplankton (30 µm) door Sphagnum cuspidatum, Utricularia minor en Carex rostrata	404501	PO-2010-10-n
15-08-11	229,43	537,43	Reeënveen W-oever	Netplankton (30 µm) door Sphagnum, Utricularia minor en Batrachospermum	408607	RE-2011-08-n
16-08-11	225,47	539,10	Schurenberg N-oever	Netplankton (30 µm) over bodem en door Juncus bulbosus met wat uitknijpsel Sph. cuspidatum	408608	SC-2011-08-n
15-08-11	243,57	545,18	De Tweelingen-O, NO-oever	Netplankton (30 µm) door open water en uitknijpsel Sphagnum	408609	TW-2011-08-n
15-08-11	226,06	538,34	Zandveen NO-oever	Netplankton (30 µm) iets over bodem met uitknijpsel Sphagnum cuspidatum	408610	ZA-2011-08-n



# Bijlage I8. Samenstelling kiezelwierenmonsters 2010 - 2011

De getallen zijn de aantallen gevonden schalen. 0 = buiten telling. De monsters zijn aangeduid met de kenmerken uit de laatste kolom van Bijlage 14.

Taxon	BR-2011-08-n	DA-2011-08-n	DI-2010-10-n	DR-2011-08-n	EC-2010-10-n	EL-2011-08-n	GA-2011-08-n	GN-2011-08-n	GO-2011-08-n	KA-2011-08-n	KL-2010-05-n	KL-2010-11-n	KL-2011-05-n	KL-2011-11-n	KO-2011-08-n	LA-2011-08-n	PO-2010-10-n	RE-2011-08-n	SC-2011-08-n	TW-2011-08-n	ZA-2011-08-n	auteur(s)namen	
<i>Achnanidium minutissimum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	(F.T. Kützing) D.B. Czarnecki 1994
<i>Aulacoseira alpigena</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	(A. Grunow) K. Krammer 1991
<i>Brachysira garrensis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	(H. Lange-B. et K. Kram.) H. Lange-B. in H. Lange-B. et G. Moser 1994
<i>Brachysira procera</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	2	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	H. Lange-Bertalot et G. Moser 1994
<i>Encyonema lunatum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	(W. Smith) H.F. Van Heurck 1880
<i>Encyonema perpusillum</i>	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	(A. Cleve) D.G. Mann in F.E. Round, R.M. Crawford et D.G. Mann 1990
<i>Encyonopsis krammeri</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	E. Reichardt in K. Krammer 1997
<i>Encyonopsis subminuta</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	K. Krammer et E. Reichardt in K. Krammer 1997
<i>Eunotia bilunaris</i>	31	150	4	7	2	4	2	3	3	1	1	17	.	.	.	.	1	70	3	2	.	(C.G. Ehrenberg) F.W. Mills 1934	
<i>Eunotia bilunaris var. mucophila</i>	.	51	.	.	.	.	.	.	.	42	34	95	10	.	.	2	.	2	.	.	73	H. Lange-Bertalot, M. Nörpel-Schempp et E. Alles 1991	
<i>Eunotia botuliformis</i>	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	F. Wild, M. Nörpel-Schempp et H. Lange-Bertalot 1993
<i>Eunotia denticulata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	46	.	.	.	.	.	(L.A. de Brébisson) G.L. Rabenhorst 1864
<i>Eunotia exigua</i> [1]	3	.	99	.	.	.	.	11	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.	(L.A. de Brébisson ex F.T. Kützing) G.L. Rabenhorst 1864
<i>Eunotia fennica</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	(Hustedt) Lange-Bertalot 2004
<i>Eunotia glacialifalsa</i>	.	.	.	.	.	.	.	0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	H. Lange-Bertalot 2004
<i>Eunotia groenlandica</i>	.	0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	(A. Grunow) M. Nörpel-Schempp et H. Lange-Bertalot 1996
<i>Eunotia implicata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	M. Nörpel-Schempp, E. Alles et H. Lange-Bertalot 1991
<i>Eunotia incisa</i>	1	10	114	.	.	.	.	43	42	58	47	25	.	.	.	.	.	.	31	.	34	W. Gregory 1854	
<i>Eunotia meisteri</i>	.	6	.	.	.	.	.	.	10	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	F. Hustedt 1930
<i>Eunotia naegeli</i>	20	7	7	16	15	31	21	214	.	2	4	2	3	53	4	49	261	2	145	28	.	E.F.A.W. Migula in O.W. Thomé 1907	
<i>Eunotia neocompacta</i>	.	.	11	.	.	.	.	.	.	28	19	.	.	.	.	.	1	.	.	.	1	Mayama 1998	
<i>Eunotia neocompacta var. vixcompacta</i>	19	53	.	.	.	.	.	7	5	.	.	10	43	.	.	.	.	.	.	.	7	H. Lange-Bertalot in H. Lange-Bertalot, M. Bak et A. Witkowski 2011	
<i>Eunotia nymmanniana</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	A. Grunow in H.F. Van Heurck 1881
<i>Eunotia paludosa</i>	.	.	2	.	10	12	2	5	.	5	.	1	.	.	.	2	.	.	.	.	16	2	A. Grunow 1862
<i>Eunotia paludosa var. trinacria</i>	.	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	(G. Krasske) M. Nörpel-Schempp et E. Alles 1991
<i>Eunotia rhamboidea</i>	206	75	31	94	7	3	37	27	114	12	57	52	26	127	.	.	2	.	8	2	63	F. Hustedt 1950	
<i>Eunotia steineckii</i>	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	J.B. Petersen 1950
<i>Eunotia valida</i>	6	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	F. Hustedt 1930
<i>Eunotia variundulata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	M. Nörpel-Schempp et H. Lange-Bertalot in H. Lange-B. et al. 1996
<i>Eunotia veneris</i>	.	7	.	.	.	.	.	.	27	80	.	4	2	7	.	.	.	.	.	.	134	(F.T. Kützing) G.B. De Toni 1892	
<i>Frustulia crassinervia</i>	20	6	5	13	15	52	21	14	19	41	67	29	13	37	37	.	.	2	36	21	4	(L.A. de Brébisson) H. Lange-Bertalot et K. Krammer 1996*	
<i>Frustulia saxonica</i>	55	25	51	193	28	41	241	242	90	18	19	10	30	38	11	293	90	37	44	4	211	28	G.L. Rabenhorst 1853
<i>Kobayasiella micropunctata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	68	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	77	.	(H. Germain) H. Lange-Bertalot 1999
<i>Kobayasiella parasubtilissima</i>	.	197	7	.	.	.	1	28	.	28	30	21	116	.	186	28	81	143	.	.	9	(H. Kobayasi et T. Nagumo) H. Lange-Bertalot 1999	
<i>Kobayasiella subtilissima</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	(P.T. Cleve) H. Lange-Bertalot 1999
<i>Kobayasiella tintinnus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	K. Buczko, A.Z. Wojtal et R. Jahn 2009
<i>Melosira dickei</i>	.	6	.	10	.	.	.	.	.	21	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	(G.H.K. Twaite) F.G. Kuetzing 1849
<i>Navicula difficillima</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	44	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	F. Hustedt 1950
<i>Navicula festiva</i>	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	G. Krasske 1925
<i>Navicula heimansioides</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	H. Lange-Bertalot 1993
<i>Navicula leptostriata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	5	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	E.G. Jørgensen 1948
<i>Neidium ampliatum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	(C.G. Ehrenberg) K. Krammer in K. Krammer et H. Lange-B. 1985
<i>Neidium densestriatum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	(E.V. Østrup) K. Krammer in K. Krammer et H. Lange-Bertalot 1985
<i>Neidium hercynicum</i> [1]	.	.	.	2	.	.	0	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	A. Mayer 1915
<i>Nitzschia gracilis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	36	29	43	14	.	.	.	.	.	.	.	.	.	C.A. Hantzsch 1860
<i>Nitzschia oligodystrophila</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	H. Lange-Bertalot (nom. prov.)
<i>Nitzschia palea</i>	13	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	(F.T. Kützing) W. Smith 1856
<i>Nitzschia paleaeformis</i>	.	127	.	.	277	.	.	4	202	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	F. Hustedt 1950
<i>Oxyneis binalis var. elliptica</i>	0	47	.	1	.	2	3	1	57	.	0	4	1	.	6	1	.	.	.	.	.	.	(R.J. Flower) J.C. Kingston 2000
<i>Pinnularia acidophila</i>	.	1	.	.	5	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	G. Hofmann et K. Krammer in K. Krammer 2000
<i>Pinnularia anglica</i>	.	.	.	1	.	.	.	0	4	8	10	3	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	K. Krammer 1992
<i>Pinnularia brebissonii</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	(F.T. Kützing) G.L. Rabenhorst 1864
<i>Pinnularia maclenta</i>	.	1	.	10	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	C.G. Ehrenberg 1843
<i>Pinnularia microstauron var. nonfasciata</i>	.	.	.	5	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	K. Krammer 2000
<i>Pinnularia microstauron var. rostrata</i>	.	.	.	.	.	.	.	2	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	K. Krammer 2000
<i>Pinnularia perirarata</i>	.	4	.	.	.	.	3	2	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	K. Krammer 2000
<i>Pinnularia pisciculus</i>	.	1	.	.	.	.	.	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	C.G. Ehrenberg 1843
<i>Pinnularia pseudogibba</i>	.	.	.	.	.	.	.	0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	K. Krammer 2000
<i>Pinnularia saprophila</i>	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	H. Lange-Bertalot, H. Kobayasi et K. Krammer in K. Krammer 2000
<i>Pinnularia subcapitata var. elongata</i>	.	.	.	2	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	K. Krammer 1992
<i>Pinnularia subcapitata var. subrostrata</i>	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	K. Krammer 1992
<i>Pinnularia subinterrupta</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	K. Krammer et S. Schroeter in K. Krammer 1992
<i>Pinnularia submicrostauron</i>	.	.	.	8	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	S. Schroeter in K. Krammer 1992
<i>Pinnularia subrupestris</i>	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	K. Krammer 1992
<i>Pinnularia viridiformis</i>	.	0	34	.	.	.	.	1	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	K. Krammer 1992
<i>Psammothidium altaicum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	(V.S. Poretzky) L. Bukhtiyarova in L. Bukhtiyarova et F.E. Round 1996
<i>Stauroforma exiguaformis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	(H. Lange-Bertalot) R.J. Flower, V.J. Jones et F.E. Round 1996
<i>Stauroneis acidoclinatopsis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	B. Van de Vijver et H. Lange-Bertalot in B. Van de Vijver et al. 2004
<i>Stauroneis amphicephala</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	F.T. Kützing 1844
<i>Stenopterobia delicatissima</i>	44	7	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	(F.W. Lewis) L.A. de Brébisson ex H.F. Van Heurck 1896
<i>Tabellaria flocculosa</i>	16	.	2	.	2	8	.	4	.	29	4	6	6	6	8	.	.	1	.	2	.	1	(A.G. Roth) F.T. Kützing 1844
<i>Tabellaria quadriseptata</i>	.	0	21	.	18	.	48	66	7	0	.	63	43	52	15	.	67	35	11	21	.	2	M. Knudson 1952
alle	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	200	400	400	400	400	400	







## Bijlage 20. Totaalsoortenlijst kiezelwieren 1924 - 2011

n = aantal monsters, ab% = gemiddelde procentuele hoeveelheid

Geaggregeerde naam	Oorspronkelijke naam	n	ab%	Geaggregeerde naam	Oorspronkelijke naam	n	ab%
Achnantheidium exiguum	Achnanthes exigua	1	0,00	Fragilaria capucina agg.	Fragilaria capucina	3	0,00
Achnantheidium minutissimum agg.	Achnanthes minutissima	32	0,30		Fragilaria capucina [1]	1	0,01
	Achnanthes minutissima var. scotica	1	0,00		Fragilaria capucina var gracilis	1	0,02
	Achnantheidium minutissimum	4	0,02	Fragilaria exiguiformis	Fragilaria exigua	39	0,19
Actinocyclus normanii	Actinocyclus normanii fo. subsalsa	1	0,00	Fragilaria nanana	Fragilaria nanana	1	0,00
Amphora copulata	Amphora copulata	1	0,00	Fragilaria vaucheriae	Fragilaria vaucheriae	1	0,01
Amphora pediculus	Amphora pediculus	2	0,00	Fragilariforma constricta	Fragilaria constricta	1	0,00
Aulacoseira distans agg.	Aulacoseira alpigena	1	0,00	Frustulia rhomboides agg.	Frustulia rhomboides	9	0,03
	Melosira distans-groep	1	0,00		Frustulia crassinervia	34	1,22
	Aulacoseira granulata	1	0,00		Frustulia rhomboides var crassinervia	27	0,75
Brachysira neoexilis agg.	Anomoeoneis vitrea	26	0,12		Frustulia rhomboides var saxonica	25	3,30
	Brachysira garrensis	9	0,04		Frustulia rhomboides var. crassinervia	42	0,72
	Brachysira neoexilis	1	0,00		Frustulia rhomboides var. saxonica	54	6,19
Brachysira procera	Anomoeoneis vitrea f. lanceolata	55	1,22		Frustulia rhomboides varn.	92	6,87
	Anomoeoneis vitrea fo. lanceolata	6	0,03		Frustulia saxonica	37	2,87
	Brachysira procera	9	0,07	Gomphonema acuminatum	Gomphonema acuminatum	2	0,01
	Anomoeoneis serians	8	0,33	Gomphonema angustum [2]	Gomphonema angustum	2	0,00
Brachysira serians	Anomoeoneis serians	8	0,33		Gomphonema parvulum var exilissimum	1	0,00
Brachysira styriaca	Anomoeoneis styriaca	1	0,00		Gomphonema parvulum var. exilissimum	2	0,01
Caloneis bacillum	Caloneis bacillum	1	0,00		Gomphonema gracile	5	0,01
Chamaepinnularia evanida	Navicula evanida	1	0,01		Gomphonema hebridense	2	0,00
Chamaepinnularia mediocris	Navicula mediocris	10	0,02		Gomphonema parvulum	25	0,25
Cocconeis placentula agg.	Cocconeis placentula	14	0,06		Gomphonema pumilum	1	0,00
	Cocconeis placentula var lineata	1	0,00		Hantzschia amphioxys	4	0,01
Cyclotella meneghiniana	Cyclotella meneghiniana	1	0,00		Hippodonta capitata	1	0,00
Cymbella subcistula	Cymbella subcistula	1	0,00		Navicula capitata	1	0,00
Denticula kuetzingii	Denticula kuetzingii	1	0,00		Navicula capitata	4	0,17
Diademesis contenta	Navicula contenta	1	0,00	Kobayasiella	Kobayasiella micropunctata	21	1,28
Diatoma tenuis	Diatoma tenuis	1	0,01		Kobayasiella parasubtilissima	7	0,02
Encyonema lunatum agg.	Cymbella gracilis	15	0,05		Kobayasiella subtilissima	2	0,01
	Encyonema lunatum	1	0,00		Kobayasiella tintinnus	4	0,01
	Encyonema neogracile	1	0,00		Navicula micropunctata	4	0,01
Encyonema minutum	Cymbella minuta	2	0,01		Navicula parasubtilissima	22	0,45
Encyonema perpusillum	Encyonema perpusillum	1	0,00		Navicula subtilissima	8	0,04
Encyonema silesiacum	Cymbella silesiaca	3	0,01		Navicula subtilissima-groep	76	4,54
	Encyonema silesiacum	2	0,01		Achnanthes hungarica	2	0,00
Encyonopsis krammeri agg.	Cymbella cesatii	1	0,00	Luticola goeppertiana	Navi goeppertiana	1	0,00
	Encyonopsis krammeri	1	0,00	Melosira dickei	Melosira dickei	4	0,05
	Encyonopsis subminuta	1	0,00	Melosira varians	Melosira varians	3	0,01
Encyonopsis microcephala agg.	Cymbella microcephala	2	0,00	Navicula	Navicula spec. 3835.1	1	0,00
Eolimna minima	Navicula minima	10	0,07		Navicula spec. 3835.1	1	0,00
Ephemia adnata	Ephemia adnata	2	0,01		Navicula cryptocephala	1	0,00
Eucoconeis laevis	Achnanthes laevis	1	0,00		Navicula cryptocephala [1]	1	0,00
Eunotia bilunaris agg.	Eunotia bilunaris	97	4,50		Navicula cryptotenella	2	0,01
	Eunotia bilunaris incl. var. mucophila	84	2,50		Navicula diffcillima	4	0,08
	Eunotia bilunaris var mucophila	14	0,10		Navicula exilis [1]	1	0,00
	Eunotia bilunaris var. mucophila	33	1,13		Navicula festiva	2	0,00
Eunotia botuliformis	Eunotia botuliformis	4	0,01		Navicula gregaria	5	0,01
Eunotia denticulata agg.	Eunotia denticulata	7	0,19		Navicula leptostriata agg.	1	0,00
	Eunotia fennica	1	0,00		Navicula leptostriata	15	0,11
Eunotia exigua agg.	Eunotia exigua	59	4,95		Navicula leptostriata + N. heimansioides	61	1,64
	Eunotia exigua (incl. E. steineckii)	56	3,00		Navicula pseudoventralis	1	0,00
	Eunotia exigua [1]	8	0,17		Navicula radiosa [1]	1	0,00
	Eunotia steineckii	1	0,00		Navicula rhyngocephala var. rhyngocephala	1	0,00
Eunotia faba	Eunotia faba	2	0,01		Navicula rhynotella [1]	1	0,00
Eunotia glacialis agg.	Eunotia glacialis	24	0,14		Navicula vaucheriae	1	0,00
	Eunotia valida	3	0,01		Neidium affine	11	0,02
Eunotia gracillima	Eunotia fallax var groenlandica	1	0,00		Neidium ampliatum	11	0,02
	Eunotia fallax var. groenlandica	1	0,00		Neidium densestriatum	6	0,01
Eunotia implicata	Eunotia implicata	4	0,04		Neidium hercynicum	6	0,04
Eunotia incisa agg.	Eunotia incisa	157	11,84		Neidium hercynicum [1]	2	0,00
	Eunotia pirla	2	0,00		Neidium productum	1	0,00
	Eunotia veneris	20	1,02		Nitzschia archibaldii	2	0,00
Eunotia intermedia	Eunotia intermedia	19	0,07		Nitzschia dissipata	1	0,00
Eunotia meisteri	Eunotia meisteri	16	0,18		Nitzschia frustulum	1	0,00
Eunotia naegelii	Eunotia naegelii	136	7,23		Nitzschia gracilis	54	0,81
Eunotia neocompacta	Eunotia neocompacta	1	0,00		Nitzschia hantzschiana	2	0,00
	Eunotia neocompacta var. vixcompacta	7	0,16		Nitzschia linearis	1	0,00
	Eunotia nymmanniana	84	0,92		Nitzschia palea	7	0,05
Eunotia paludosa	Eunotia paludosa	89	1,47		Nitzschia paleacea	2	0,01
Eunotia paludosa var. trinacria	Eunotia paludosa var trinacria	1	0,00		Nitzschia paleaeformis agg.	4	0,02
	Eunotia paludosa var. trinacria	1	0,01		Nitzschia oligodystrophila	2	0,01
Eunotia rhomboidea	Eunotia rhomboidea	182	10,68		Nitzschia paleaeformis	57	2,73
Eunotia subarcatoides	Eunotia subarcatoides	1	0,00		Nitzschia perminuta	4	0,01
Eunotia sudetica	Eunotia sudetica	1	0,01		Oxyneis binalis	1	0,00
Eunotia variundulata	Eunotia variundulata	29	0,07		Tabellaria binalis	1	0,00
	Eunotia variundulata	1	0,00				

## Bijlagen

Geaggregeerde naam	Oorspronkelijke naam	n	ab%
Oxyneis binalis var. elliptica	Oxyneis binalis var. elliptica	12	0,15
	Tabellaria binalis var elliptica	4	0,03
	Tabellaria binalis var. elliptica	15	0,23
Pinnularia	Pinnularia	1	0,00
	Pinnularia braunii	1	0,00
	Pinnularia sp	1	0,00
Pinnularia acidophila	Pinnularia acidophila	3	0,01
	Pinnularia acoricola	2	0,00
Pinnularia borealis	Pinnularia borealis	4	0,01
Pinnularia gentilis	Pinnularia gentilis	1	0,00
Pinnularia gibba agg.	Pinnularia gibba	26	0,11
	Pinnularia gibba var. linearis	1	0,02
	Pinnularia macilenta	4	0,01
	Pinnularia macilenta sensu Krammer 2000	1	0,00
	Pinnularia subgibba	2	0,02
Pinnularia interrupta agg.	Pinnularia anglica	27	0,12
	Pinnularia interrupta	73	0,30
	Pinnularia mesolepta	1	0,00
	Pinnularia perirrorata	4	0,01
	Pinnularia pisciculus	4	0,02
Pinnularia microstauron agg.	Pinnularia brebissonii	1	0,00
	Pinnularia microstauron	31	0,18
	Pinnularia microstauron var. nonfasciata	3	0,01
	Pinnularia microstauron var. rostrata	2	0,00
	Pinnularia submicrostauron	3	0,04
Pinnularia neomajor	Pinnularia neomajor	1	0,00
Pinnularia obscura	Pinnularia obscura	1	0,00
Pinnularia perirrorata agg.	Pinnularia appendiculata	4	0,01
	Pinnularia silvatica	2	0,01
Pinnularia subcapitata var. elongata	Pinnularia subcapitata var elongata	3	0,01
	Pinnularia subcapitata var. elongata	4	0,02
Pinnularia subcapitata var. subcapitata	Pinnularia saprophila	1	0,00
	Pinnularia subcapitata	6	0,02
	Pinnularia subcapitata var. hilseana	14	0,09
Pinnularia subcapitata var. subrostrata	Pinnularia subcapitata var. subrostrata	1	0,00
Pinnularia subinterrupta	Pinnularia schroeterae	1	0,00
	Pinnularia subinterrupta	14	0,24
	Pinnularia substomatophora var 1		
Pinnularia substomatophora	PIRLA	1	0,00
Pinnularia viridis agg.	Pinnularia frequentis	1	0,00
	Pinnularia rupestris	5	0,02
	Pinnularia subrupestris	2	0,00
	Pinnularia viridiformis	4	0,04
	Pinnularia viridis	13	0,06
Planothidium frequentissimum var. magnum	Achnanthes lanceolata var. magna	2	0,00
Planothidium lanceolatum	Achnanthes lanceolata	6	0,03
Planothidium rostratum	Achnanthes lanceolata ssp rostrata	1	0,00
Platessa conspicua	Achnanthes conspicua	1	0,00
Psammothidium altaicum	Achnanthes altaica	5	0,02
	Psammothidium altaicum	2	0,00
Pseudostaurosira brevistriata	Fragilaria brevistriata	1	0,00
Rhaphoneis amphicerus	Rhaphoneis amphicerus	1	0,00
Rhoicosphenia abbreviata	Rhoicosphenia abbreviata	3	0,01
Sellaphora pupula	Navicula pupula	6	0,02
Sellaphora seminulum	Navicula seminulum	5	0,01
Stauroforma exiguiformis	Stauroforma exiguiformis	3	0,00
Stauroneis gracilis agg.	Stauroneis acidoclinatopsis	1	0,00
	Stauroneis amphicephala	1	0,00
	Stauroneis anceps	27	0,06
	Stauroneis anceps var. gracilis	10	0,03
	Stauroneis phoenicenteron	3	0,00
Stauroneis kriegeri	Stauroneis kriegeri	1	0,01
Stauroneis thermicola	Stauroneis thermicola	1	0,00
Staurosira venter	Fragilaria construens f. venter	2	0,00
Staurosira construens	Fragilaria construens	3	0,03
Staurosirella pinnata	Fragilaria pinnata	1	0,01
Stenopterobia delicatissima	Stenopterobia delicatissima	5	0,10
Stephanodiscus	Stephanodiscus hantzschii	2	0,00
Surirella angusta	Surirella angusta	1	0,00
Tabellaria flocculosa	Tabellaria flocculosa	140	5,27
Tabellaria quadrisepata	Tabellaria quadrisepata	155	5,08
Ulnaria acus	Ulnaria acus	1	0,00
Ulnaria ulna	Fragilaria ulna	1	0,01

alle 2919 100,00



## Bijlage 2I. Geaggregeerde kiezelwiersoorten met ecologische indicaties

Zeldzaam in Nederland (ZN = 1), Zeldzaam in Drenthe (ZD = 1), pH-optimum (pH-opt.), ecologische groep (E, Tabel 2,9), zuurgraadklasse (Tabel 2.8), de aerofilie (A: 1 = aerofiel), het aantal monsters (n) en de gemiddelde procentuele hoeveelheid (ab%) in alle 221 monsters (Bijlage 15) vermeld.

Soort	ZN	ZD	pH-opt	E	R	A	n	ab%	Soort	ZN	ZD	pH-opt	E	R	A	n	ab%
Achnanthydium exiguum	1			E	alf		1	0,002	Eunotia variundulata	1	1		D	acf		30	0,072
Achnanthydium minutissimum agg.			6,8	A	cir		37	0,314	Fragilaria capucina agg.				E	cir		5	0,032
Actinocyclus normanii				E	alf		1	0,001	Fragilaria exiguiformis				D	cir		39	0,189
Amphora copulata				E	alf		1	0,002	Fragilaria nanana				D	cir		1	0,005
Amphora pediculus				E	alf		2	0,002	Fragilaria vaucheriae				E	alf		1	0,011
Aulacoseira distans agg.				D	acf		2	0,002	Fragilariforma constricta	1			D	acf		1	0,001
Aulacoseira granulata				E	alf		1	0,003	Frustulia rhomboides agg.	1		4,7	T	acf		9	0,029
Brachysira neoexilis agg.	1			D	ind		35	0,163	Frustulia saxonica agg.			4,2	T	acb		216	21,931
Brachysira procera	1		5,9	D	cir		70	1,320	Gomphonema acuminatum				E	alf		2	0,010
Brachysira serians	1			N	acb		8	0,329	Gomphonema angustum [2]	1			O	-		2	0,003
Brachysira styriaca	1	1		D	acf		1	0,001	Gomphonema exilissimum				D	cir		3	0,015
Caloneis bacillum				E	alf		1	0,003	Gomphonema gracile				D	cir		5	0,009
Chamaepinnularia evanida	1			D	cir	1	1	0,006	Gomphonema hebridense	1			D	cir		2	0,003
Chamaepinnularia mediocris	1		4,2	N	acf	1	10	0,019	Gomphonema parvulum			5,1	S	cir		25	0,253
Cocconeis placentula agg.				E	alf		15	0,058	Gomphonema pumilum				E	-		1	0,001
Cyclotella meneghiniana				S	alf		1	0,001	Hantzschia amphioxys				O	cir	1	4	0,008
Cymbella subcistula				E	alf		1	0,002	Hippodonta capitata				E	alf		2	0,003
Denticula kuetzingii	1	1		D	alf		1	0,002	Kobayasiella			4,0	D	acb		122	6,521
Diadesmis contenta	1			O	alf	1	1	0,005	Lemnicola hungarica				S	alf		2	0,005
Diatoma tenuis				E	alf		1	0,005	Luticola goeppertiana		1		S	alf		1	0,002
Encyonema lunatum agg.	1			D	acf		17	0,057	Melosira dickei				O	-	1	4	0,045
Encyonema minutum	1			D	cir		1	0,001	Melosira varians				E	alf		3	0,007
Encyonema perpusillum	1	1		D	acf	1	1	0,002	Navicula				O	-		2	0,003
Encyonema silesiacum				E	cir		5	0,009	Navicula cryptocephala [1]				E	cir		2	0,003
Encyonopsis krammeri agg.	1			D	cir		3	0,007	Navicula cryptotenella				E	alf		2	0,010
Encyonopsis microcephala agg.				D	alf		2	0,003	Navicula difficillima	1			D	acf		4	0,081
Eolimna minima				S	alf		10	0,071	Navicula exilis [1]	1			O	-		1	0,001
Epithemia adnata				E	alb		2	0,008	Navicula festiva	1			D	acb	1	2	0,002
Eucocconeis laevis	1			D	cir		1	0,002	Navicula gregaria				S	alf		5	0,007
Eunotia bilunaris agg.			4,3	T	ind		196	8,230	Navicula leptostriata agg.			5,9	D	acf		76	1,751
Eunotia botuliformis	1		5,0	O	acf		4	0,006	Navicula pseudoventralis	1	1		D	alf		1	0,003
Eunotia denticulata agg.	1	1		D	acf		8	0,193	Navicula radiosa [1]				E	cir		1	0,002
Eunotia exigua agg.			4,1	X	acb		132	8,288	Navicula rhynchocephala var. rhynchoc.				E	alf		1	0,001
Eunotia faba	1	1		D	-		2	0,006	Navicula rhynchotella [1]				S	alf		1	0,002
Eunotia glacialis agg.				T	acf		27	0,149	Navicula vaucheriae	1	1		O	-	1	1	0,001
Eunotia gracillima	1			O	-		2	0,002	Neidium affine	1			E	cir		11	0,017
Eunotia implicata				T	acf		4	0,036	Neidium ampliatum				E	cir		11	0,016
Eunotia incisa agg.			5,0	T	acf		163	12,859	Neidium densestriatum	1			D	acb		6	0,015
Eunotia intermedia	1			D	acf		19	0,074	Neidium hercynicum [1]	1			D	acf		8	0,041
Eunotia meisteri	1			N	acf	1	16	0,180	Neidium productum	1			O	acf		1	0,002
Eunotia naegelii			4,2	N	acf		136	7,227	Nitzschia				O	-		1	0,009
Eunotia neocompacta	1			N	acf		81	0,921	Nitzschia archibaldii				S	cir		2	0,003
Eunotia paludosa			3,8	T	acb	1	89	1,466	Nitzschia dissipata				E	alf		1	0,001
Eunotia paludosa var. trinacria	1			O	acb	1	2	0,010	Nitzschia frustulum				S	alf		1	0,002
Eunotia rhomboidea			4,9	T	acf		182	10,679	Nitzschia gracilis				E	cir		54	0,812
Eunotia subarcuatooides	1	1		T	acb		1	0,007	Nitzschia hantzschiana				O	cir	1	2	0,005
Eunotia sudetica	1			D	acf		1	0,001	Nitzschia linearis				E	alf		1	0,001

## Bijlagen

Soort	ZN	ZD	pH-opt	E	R	A	n	ab%
Nitzschia palea				S	cir		7	0,051
Nitzschia paleacea				S	alf		2	0,007
Nitzschia paleaeformis agg.			4,5	S	acb		60	2,753
Nitzschia perminuta				D	alf		4	0,007
Oxyneis binalis	1	1		D	acb		2	0,004
Oxyneis binalis var. elliptica	1			D	acb		31	0,409
Pinnularia				O	-		3	0,008
Pinnularia acidophila	1	1		T	acb		5	0,011
Pinnularia borealis				T	cir	1	4	0,006
Pinnularia gentilis	1	1		D	cir		1	0,005
Pinnularia gibba agg.			4,7	T	cir		33	0,160
Pinnularia interrupta agg.			4,6	D	cir		104	0,443
Pinnularia microstauron agg.			5,0	T	cir		38	0,233
Pinnularia neomajor	1			E	cir		1	0,001
Pinnularia obscura				D	cir	1	1	0,001
Pinnularia perirrorata agg.	1			T	acf	1	6	0,013
Pinnularia subcapitata var. elongata	1			T	acb		7	0,028
Pinnularia subcapitata var. subcapitata				T	acf		21	0,111
Pinnularia subcapitata var. subrostrata	1	1		O	cir		1	0,001
Pinnularia subinterrupta				T	acb	1	15	0,238
Pinnularia substomatophora	1	1		O	-		1	0,003
Pinnularia viridis agg.				T	cir		21	0,126
Planothidium lanceolatum				E	alf		6	0,029
Plan. frequentissimum var. magnum				E	alf		2	0,003
Planothidium rostratum				E	cir		1	0,002
Platessa conspicua				E	cir		1	0,001
Psammothidium altaicum	1			D	acf		7	0,027
Pseudostaurisira brevistriata				D	alf		1	0,002
Rhaphoneis amphiceros				S	alb		1	0,002
Rhoicosphenia abbreviata				E	alf		3	0,007
Sellaphora pupula				E	cir		6	0,023
Sellaphora seminulum				S	cir		5	0,006
Stauforoma exiguiformis			5,6	D	cir		3	0,005
Stauroneis gracilis agg.				D	cir		39	0,091
Stauroneis kriegeri				E	cir		1	0,006
Stauroneis thermicola	1			O	cir	1	1	0,002
Stausira construens				E	alf		3	0,025
Stausira venter				E	alf		2	0,003
Stausirella pinnata				E	alf		1	0,006
Stenopterobia delicatissima	1	1		D	acf		5	0,100
Stephanodiscus				S	alb		2	0,002
Surirella angusta				E	alf		1	0,001
Tabellaria flocculosa			5,0	D	acf		140	5,265
Tabellaria quadrisepitata			4,6	T	acb		155	5,082
Ulnaria acus				E	alf		1	0,002
Ulnaria ulna				E	alf		1	0,008

## Bijlage 22. Alle kiezelwieren in alle monsters 1924 - 2011

Elk monster is aangeduid met de afkorting van het ven (GN = Ganzenpoel-NO, GZ = Grenspoel-ZO, zie verder Tabel 2.1), jaar en maand van bemonstering en aard van het monster (b = bezinkingsplankton, d = detritus, e = epifyten, n = netplankton, u = uitknijpsel, v = netplankton + uitknijpsel, evenw = evenwichtig bestand (0: niet opgenomen, 1: opgenomen), %ab = procentuele hoeveelheid.

Hieronder zijn alleen de gegevens van de monsters uit het Brandeveen afgedrukt. De volledige tabel bevindt zich in de digitale bijlagen.

Loc-jr-md-aard	eve	Locatie-omschrijving	Details locatie	X-coörd	Y-coörd	Datum monster	Aard monster	(Oorspronkelijke) taxonnaam	Geaggregeerde naam	Aantal schalen	Totaal geteld	%ab	Analist
BR-1948-08-u	1	Brandeveen		215	537	02-08-1948	uitknijpsel	<i>Eunotia incisa</i>	<i>Eunotia incisa</i> agg.	171	400	42,8	A. Mertens
BR-1948-08-u	1	Brandeveen		215	537	02-08-1948	uitknijpsel	<i>Eunotia naegellii</i>	<i>Eunotia naegellii</i>	5	400	1,3	A. Mertens
BR-1948-08-u	1	Brandeveen		215	537	02-08-1948	uitknijpsel	<i>Eunotia nymmanniana</i>	<i>Eunotia neocompacta</i>	12	400	3,0	A. Mertens
BR-1948-08-u	1	Brandeveen		215	537	02-08-1948	uitknijpsel	<i>Eunotia rhomboidea</i>	<i>Eunotia rhomboidea</i>	118	400	29,5	A. Mertens
BR-1948-08-u	1	Brandeveen		215	537	02-08-1948	uitknijpsel	<i>Fragilaria capucina</i>	<i>Fragilaria capucina</i> agg.	1	400	0,3	A. Mertens
BR-1948-08-u	1	Brandeveen		215	537	02-08-1948	uitknijpsel	<i>Frustulia rhomboides</i> var. <i>crassinervia</i>	<i>Frustulia saxonica</i> agg.	10	400	2,5	A. Mertens
BR-1948-08-u	1	Brandeveen		215	537	02-08-1948	uitknijpsel	<i>Frustulia rhomboides</i> var. <i>saxonica</i>	<i>Frustulia saxonica</i> agg.	12	400	3,0	A. Mertens
BR-1948-08-u	1	Brandeveen		215	537	02-08-1948	uitknijpsel	<i>Hantzschia amphioxys</i>	<i>Hantzschia amphioxys</i>	2	400	0,5	A. Mertens
BR-1948-08-u	1	Brandeveen		215	537	02-08-1948	uitknijpsel	<i>Neidium densestriatum</i>	<i>Neidium densestriatum</i>	1	400	0,3	A. Mertens
BR-1948-08-u	1	Brandeveen		215	537	02-08-1948	uitknijpsel	<i>Nitzschia paleaeformis</i>	<i>Nitzschia paleaeformis</i> agg.	4	400	1,0	A. Mertens
BR-1948-08-u	1	Brandeveen		215	537	02-08-1948	uitknijpsel	<i>Oxyneis binalis</i> var. <i>elliptica</i>	<i>Oxyneis binalis</i> var. <i>elliptica</i>	53	400	13,3	A. Mertens
BR-1948-08-u	1	Brandeveen		215	537	02-08-1948	uitknijpsel	<i>Tabellaria flocculosa</i>	<i>Tabellaria flocculosa</i>	6	400	1,5	A. Mertens
BR-1948-08-u	1	Brandeveen		215	537	02-08-1948	uitknijpsel	<i>Tabellaria quadrisepata</i>	<i>Tabellaria quadrisepata</i>	5	400	1,3	A. Mertens
BR-1959-06-n	0	Brandeveen		215	537	20-06-1959	netplankton	<i>Eunotia bilunaris</i>	<i>Eunotia bilunaris</i> agg.	14	400	3,5	A. Mertens
BR-1959-06-n	0	Brandeveen		215	537	20-06-1959	netplankton	<i>Eunotia bilunaris</i> var. <i>mucophila</i>	<i>Eunotia bilunaris</i> agg.	2	400	0,5	A. Mertens
BR-1959-06-n	0	Brandeveen		215	537	20-06-1959	netplankton	<i>Eunotia exigua</i>	<i>Eunotia exigua</i> agg.	8	400	2,0	A. Mertens
BR-1959-06-n	0	Brandeveen		215	537	20-06-1959	netplankton	<i>Eunotia glacialis</i>	<i>Eunotia glacialis</i> agg.	6	400	1,5	A. Mertens
BR-1959-06-n	0	Brandeveen		215	537	20-06-1959	netplankton	<i>Eunotia incisa</i>	<i>Eunotia incisa</i> agg.	48	400	12,0	A. Mertens
BR-1959-06-n	0	Brandeveen		215	537	20-06-1959	netplankton	<i>Eunotia naegellii</i>	<i>Eunotia naegellii</i>	22	400	5,5	A. Mertens
BR-1959-06-n	0	Brandeveen		215	537	20-06-1959	netplankton	<i>Eunotia nymmanniana</i>	<i>Eunotia neocompacta</i>	6	400	1,5	A. Mertens
BR-1959-06-n	0	Brandeveen		215	537	20-06-1959	netplankton	<i>Eunotia rhomboidea</i>	<i>Eunotia rhomboidea</i>	130	400	32,5	A. Mertens
BR-1959-06-n	0	Brandeveen		215	537	20-06-1959	netplankton	<i>Frustulia rhomboides</i> var. <i>crassinervia</i>	<i>Frustulia saxonica</i> agg.	5	400	1,3	A. Mertens
BR-1959-06-n	0	Brandeveen		215	537	20-06-1959	netplankton	<i>Frustulia rhomboides</i> var. <i>saxonica</i>	<i>Frustulia saxonica</i> agg.	53	400	13,3	A. Mertens
BR-1959-06-n	0	Brandeveen		215	537	20-06-1959	netplankton	<i>Neidium ampliatum</i>	<i>Neidium ampliatum</i>	2	400	0,5	A. Mertens
BR-1959-06-n	0	Brandeveen		215	537	20-06-1959	netplankton	<i>Nitzschia paleaeformis</i>	<i>Nitzschia paleaeformis</i> agg.	1	400	0,3	A. Mertens
BR-1959-06-n	0	Brandeveen		215	537	20-06-1959	netplankton	<i>Pinnularia interrupta</i>	<i>Pinnularia interrupta</i> agg.	1	400	0,3	A. Mertens
BR-1959-06-n	0	Brandeveen		215	537	20-06-1959	netplankton	<i>Tabellaria flocculosa</i>	<i>Tabellaria flocculosa</i>	8	400	2,0	A. Mertens
BR-1959-06-n	0	Brandeveen		215	537	20-06-1959	netplankton	<i>Tabellaria quadrisepata</i>	<i>Tabellaria quadrisepata</i>	94	400	23,5	A. Mertens
BR-1991-08-n	1	Brandeveen	NO-oever	215,06	536,94	20-08-1991	netplankton	<i>Eunotia bilunaris</i>	<i>Eunotia bilunaris</i> agg.	2	400	0,5	A. Mertens
BR-1991-08-n	1	Brandeveen	NO-oever	215,06	536,94	20-08-1991	netplankton	<i>Eunotia exigua</i>	<i>Eunotia exigua</i> agg.	295	400	73,8	A. Mertens
BR-1991-08-n	1	Brandeveen	NO-oever	215,06	536,94	20-08-1991	netplankton	<i>Eunotia naegellii</i>	<i>Eunotia naegellii</i>	2	400	0,5	A. Mertens
BR-1991-08-n	1	Brandeveen	NO-oever	215,06	536,94	20-08-1991	netplankton	<i>Eunotia nymmanniana</i>	<i>Eunotia neocompacta</i>	1	400	0,3	A. Mertens
BR-1991-08-n	1	Brandeveen	NO-oever	215,06	536,94	20-08-1991	netplankton	<i>Eunotia paludosa</i>	<i>Eunotia paludosa</i>	2	400	0,5	A. Mertens
BR-1991-08-n	1	Brandeveen	NO-oever	215,06	536,94	20-08-1991	netplankton	<i>Eunotia rhomboidea</i>	<i>Eunotia rhomboidea</i>	31	400	7,8	A. Mertens
BR-1991-08-n	1	Brandeveen	NO-oever	215,06	536,94	20-08-1991	netplankton	<i>Frustulia rhomboides</i> var. <i>saxonica</i>	<i>Frustulia saxonica</i> agg.	31	400	7,8	A. Mertens
BR-1991-08-n	1	Brandeveen	NO-oever	215,06	536,94	20-08-1991	netplankton	<i>Melosira distans</i> -groep	<i>Aulacoseira distans</i> agg.	1	400	0,3	A. Mertens
BR-1991-08-n	1	Brandeveen	NO-oever	215,06	536,94	20-08-1991	netplankton	<i>Neidium hercynicum</i>	<i>Neidium hercynicum</i> [1]	3	400	0,8	A. Mertens
BR-1991-08-n	1	Brandeveen	NO-oever	215,06	536,94	20-08-1991	netplankton	<i>Tabellaria binalis</i> var. <i>elliptica</i>	<i>Oxyneis binalis</i> var. <i>elliptica</i>	26	400	6,5	A. Mertens
BR-1991-08-n	1	Brandeveen	NO-oever	215,06	536,94	20-08-1991	netplankton	<i>Tabellaria flocculosa</i>	<i>Tabellaria flocculosa</i>	3	400	0,8	A. Mertens
BR-1991-08-n	1	Brandeveen	NO-oever	215,06	536,94	20-08-1991	netplankton	<i>Tabellaria quadrisepata</i>	<i>Tabellaria quadrisepata</i>	3	400	0,8	A. Mertens
BR-1991-08-u	0	Brandeveen	NO-oever	215,06	536,94	20-08-1991	uitknijpsel	<i>Eunotia bilunaris</i>	<i>Eunotia bilunaris</i> agg.	7	400	1,8	A. Mertens
BR-1991-08-u	0	Brandeveen	NO-oever	215,06	536,94	20-08-1991	uitknijpsel	<i>Eunotia exigua</i>	<i>Eunotia exigua</i> agg.	250	400	62,5	A. Mertens
BR-1991-08-u	0	Brandeveen	NO-oever	215,06	536,94	20-08-1991	uitknijpsel	<i>Eunotia glacialis</i>	<i>Eunotia glacialis</i> agg.	9	400	2,3	A. Mertens
BR-1991-08-u	0	Brandeveen	NO-oever	215,06	536,94	20-08-1991	uitknijpsel	<i>Eunotia incisa</i>	<i>Eunotia incisa</i> agg.	1	400	0,3	A. Mertens
BR-1991-08-u	0	Brandeveen	NO-oever	215,06	536,94	20-08-1991	uitknijpsel	<i>Eunotia naegellii</i>	<i>Eunotia naegellii</i>	8	400	2,0	A. Mertens
BR-1991-08-u	0	Brandeveen	NO-oever	215,06	536,94	20-08-1991	uitknijpsel	<i>Eunotia nymmanniana</i>	<i>Eunotia neocompacta</i>	1	400	0,3	A. Mertens
BR-1991-08-u	0	Brandeveen	NO-oever	215,06	536,94	20-08-1991	uitknijpsel	<i>Eunotia rhomboidea</i>	<i>Eunotia rhomboidea</i>	13	400	3,3	A. Mertens
BR-1991-08-u	0	Brandeveen	NO-oever	215,06	536,94	20-08-1991	uitknijpsel	<i>Frustulia rhomboides</i> var. <i>saxonica</i>	<i>Frustulia saxonica</i> agg.	65	400	16,3	A. Mertens
BR-1991-08-u	0	Brandeveen	NO-oever	215,06	536,94	20-08-1991	uitknijpsel	<i>Neidium hercynicum</i>	<i>Neidium hercynicum</i> [1]	1	400	0,3	A. Mertens
BR-1991-08-u	0	Brandeveen	NO-oever	215,06	536,94	20-08-1991	uitknijpsel	<i>Tabellaria binalis</i> var. <i>elliptica</i>	<i>Oxyneis binalis</i> var. <i>elliptica</i>	38	400	9,5	A. Mertens
BR-1991-08-u	0	Brandeveen	NO-oever	215,06	536,94	20-08-1991	uitknijpsel	<i>Tabellaria quadrisepata</i>	<i>Tabellaria quadrisepata</i>	7	400	1,8	A. Mertens
BR-2003-08-v	1	Brandeveen		214,95	536,80	27-08-2003	netplankton met uitknijpsel	<i>Eunotia bilunaris</i> var. <i>mucophila</i>	<i>Eunotia bilunaris</i> agg.	4	400	1,0	I. Bultstra
BR-2003-08-v	1	Brandeveen		214,95	536,80	27-08-2003	netplankton met uitknijpsel	<i>Eunotia exigua</i>	<i>Eunotia exigua</i> agg.	3	400	0,8	I. Bultstra
BR-2003-08-v	1	Brandeveen		214,95	536,80	27-08-2003	netplankton met uitknijpsel	<i>Eunotia glacialis</i>	<i>Eunotia glacialis</i> agg.	47	400	11,8	I. Bultstra
BR-2003-08-v	1	Brandeveen		214,95	536,80	27-08-2003	netplankton met uitknijpsel	<i>Eunotia naegellii</i>	<i>Eunotia naegellii</i>	10	400	2,5	I. Bultstra
BR-2003-08-v	1	Brandeveen		214,95	536,80	27-08-2003	netplankton met uitknijpsel	<i>Eunotia nymmanniana</i>	<i>Eunotia neocompacta</i>	32	400	8,0	I. Bultstra
BR-2003-08-v	1	Brandeveen		214,95	536,80	27-08-2003	netplankton met uitknijpsel	<i>Eunotia rhomboidea</i>	<i>Eunotia rhomboidea</i>	268	400	67,0	I. Bultstra
BR-2003-08-v	1	Brandeveen		214,95	536,80	27-08-2003	netplankton met uitknijpsel	<i>Frustulia rhomboides</i> var. <i>crassinervia</i>	<i>Frustulia saxonica</i> agg.	5	400	1,3	I. Bultstra
BR-2003-08-v	1	Brandeveen		214,95	536,80	27-08-2003	netplankton met uitknijpsel	<i>Frustulia rhomboides</i> var. <i>saxonica</i>	<i>Frustulia saxonica</i> agg.	6	400	1,5	I. Bultstra
BR-2003-08-v	1	Brandeveen		214,95	536,80	27-08-2003	netplankton met uitknijpsel	<i>Pinnularia anglica</i>	<i>Pinnularia interrupta</i> agg.	2	400	0,5	I. Bultstra
BR-2003-08-v	1	Brandeveen		214,95	536,80	27-08-2003	netplankton met uitknijpsel	<i>Tabellaria binalis</i> var. <i>elliptica</i>	<i>Oxyneis binalis</i> var. <i>elliptica</i>	13	400	3,3	I. Bultstra
BR-2003-08-v	1	Brandeveen		214,95	536,80	27-08-2003	netplankton met uitknijpsel	<i>Tabellaria quadrisepata</i>	<i>Tabellaria quadrisepata</i>	10	400	2,5	I. Bultstra
BR-2011-08-n	1	Brandeveen	NO-oever	215,06	536,94	15-08-2011	netplankton	<i>Eunotia incisa</i>	<i>Eunotia incisa</i> agg.	1	400	0,3	A. Mertens
BR-2011-08-n	1	Brandeveen	NO-oever	215,06	536,94	15-08-2011	netplankton	<i>Eunotia naegellii</i>	<i>Eunotia naegellii</i>	20	400	5,0	A. Mertens
BR-2011-08-n	1	Brandeveen	NO-oever	215,06	536,94	15-08-2011	netplankton	<i>Eunotia neocompacta</i> var. <i>vixcompacta</i>	<i>Eunotia neocompacta</i>	19	400	4,8	A. Mertens
BR-2011-08-n	1	Brandeveen	NO-oever	215,06	536,94	15-08-2011	netplankton	<i>Eunotia rhomboidea</i>	<i>Eunotia rhomboidea</i>	206	400	51,5	A. Mertens
BR-2011-08-n	1	Brandeveen	NO-oever	215,06	536,94	15-08-2011	netplankton	<i>Eunotia valida</i>	<i>Eunotia glacialis</i> agg.	6	400	1,5	A. Mertens
BR-2011-08-n	1	Brandeveen	NO-oever	215,06	536,94	15-08-2011	netplankton	<i>Frustulia crassinervia</i>	<i>Frustulia saxonica</i> agg.	20	400	5,0	A. Mertens
BR-2011-08-n	1	Brandeveen	NO-oever	215,06	536,94	15-08-2011	netplankton	<i>Frustulia saxonica</i>	<i>Frustulia saxonica</i> agg.	55	400	13,8	A. Mertens
BR-2011-08-n	1	Brandeveen	NO-oever	215,06	536,94	15-08-2011	netplankton	<i>Nitzschia palea</i>	<i>Nitzschia palea</i>	13	400	3,3	A. Mertens
BR-2011-08-n	1	Brandeveen	NO-oever	215,06	536,94	15-08-2011	netplankton	<i>Stenopterobia delicatissima</i>	<i>Stenopterobia delicatissima</i>	44	400	11,0	A. Mertens
BR-2011-08-n	1	Brandeveen	NO-oever	215,06	536,94	15-08-2011	netplankton	<i>Tabellaria flocculosa</i>	<i>Tabellaria flocculosa</i>	16	400	4,0	A. Mertens



## **Bijlage 23. Indices kiezelwieren 1924 - 2011**

Elk monster is aangeduid met de afkorting van het ven (GN = Ganzenpoel-NO, GZ = Grenspoel-ZO, zie verder Tabel 2.1), jaar en maand van bemonstering en aard van het monster (b = bezinkingsplankton, d = detritus, e = epifyten, n = netplankton, u = uitknijpsel, v = netplankton + uitknijpsel), zuurgraadklassen (Tabel 2.8, i+o = indifferent en onbekend), per = periode (Tabel 2.6, soms iets bijgesteld), ev = opgenomen in evenwichtig bestand (pH<sub>mr</sub> en pH<sub>wa</sub> zie § 2.7.2, wa\_n = percentage schalen gebruikt voor berekening van pH<sub>wa</sub>, ecologische groepen volgens Tabel 2.9, AS = aantal soorten in telling, Dom = procentuele hoeveelheid van dominante soort, Tel. = aantal getelde schaaltes, NL = aantal in Nederland zeldzame soorten, DR = aantal in Drenthe zeldzame soorten.

# Bijlagen

monster	datum	per	ev	zuurgraadklassen					zuurgraad			proc. hoef. ecol. groepen							diversiteit			Zeldz.		EKR				
				acb	acf	cir	alf	alb	i+o	pH <sub>inv</sub>	pH <sub>wa</sub>	wa_n	X	T	D	N	A	E	S	O	AF	AS	Dom		Tel.	NL	DR	
BR-1948-08-u	02-08-1948	1935	1	21	78	1	-	-	-	4,6	5,0	83	-	79	15	4	-	0	1	1	1	1	12	43	400	3	-	0,77
BR-1959-06-n	20-06-1959	1955		40	55	1	-	-	4	4,4	4,7	97	2	88	2	7	-	1	0	-	-	13	33	400	1	-	0,70	
BR-1991-08-n	20-08-1991	1991	1	89	10	-	-	-	1	4,0	4,1	92	74	17	8	1	-	-	-	-	1	12	74	400	3	-	0,50	
BR-1991-08-u	20-08-1991	1991		90	8	-	-	-	2	4,0	4,1	88	63	26	10	2	-	-	-	-	-	11	63	400	3	-	0,57	
BR-2003-08-v	27-08-2003	2003	1	9	89	1	-	-	1	4,7	5,0	77	1	85	4	11	-	-	-	-	-	10	67	400	2	-	0,82	
BR-2011-08-n	15-08-2011	2011	1	19	78	3	-	-	-	4,7	4,8	80	-	72	15	10	-	-	3	-	-	9	52	400	2	1	0,70	
DA-1929-06-n	08-06-1929	1935	1	42	22	1	-	-	35	4,2	4,2	88	0	83	2	14	0	0	-	-	16	17	35	400	4	-	0,82	
DA-1980-06-e	05-06-1980	1980	1	75	3	1	-	-	22	4,0	4,2	99	50	36	-	-	-	-	15	-	4	9	50	400	-	-	0,23	
DA-1991-08-n	20-08-1991	1991	1	78	17	-	-	-	6	4,1	4,6	100	1	28	-	1	-	-	71	-	2	9	71	400	-	-	0,43	
DA-1991-08-u	20-08-1991	1991		67	23	1	-	-	10	4,1	4,6	100	-	37	1	-	-	-	63	-	2	7	63	400	-	-	0,37	
DA-2003-08-v	26-08-2003	2003	1	19	77	4	-	-	1	4,7	4,9	94	8	84	2	0	-	0	5	2	2	19	75	400	3	-	0,43	
DA-2011-08-n	15-08-2011	2011	1	54	37	2	-	-	8	4,3	4,6	70	1	35	15	17	-	-	32	1	3	15	32	400	7	2	0,63	
DI-1924-08-n	21-08-1924	1935		11	65	3	8	-	14	5,0	5,0	92	1	86	3	1	2	7	2	-	-	20	64	400	2	-	0,57	
DI-1929-06-n	08-06-1929	1935	1	39	11	1	-	-	50	4,1	4,2	100	1	73	26	-	-	0	0	-	-	10	50	400	2	1	0,82	
DI-1978-11-n	14-11-1978	1980	1	75	2	1	4	0	18	4,2	4,3	95	28	65	2	1	1	3	2	-	-	21	28	400	1	-	0,37	
DI-1982-09-n	29-09-1982	1980		13	86	-	-	-	1	4,7	4,2	99	2	19	-	80	-	-	-	-	-	8	80	400	-	-	0,82	
DI-1986-09-n	30-09-1986	1991		53	45	1	-	-	1	4,3	4,5	99	2	85	3	11	-	1	-	-	1	11	49	400	3	-	0,77	
DI-1990-09-n	26-09-1990	1991	1	36	62	1	-	-	1	4,5	4,5	90	8	58	15	19	-	-	-	-	0	13	26	400	2	1	0,70	
DI-1994-09-n	28-09-1994	2003		84	16	1	-	-	-	4,1	4,0	98	1	14	74	11	-	-	-	-	-	9	72	400	1	1	0,82	
DI-1998-09-n	29-09-1998	2003		24	77	-	-	-	-	4,6	4,9	96	-	83	9	8	-	-	-	-	-	8	59	400	1	-	0,82	
DI-2002-09-n	23-09-2002	2003		68	26	5	-	-	1	4,3	4,2	100	3	38	49	11	-	-	-	-	0	12	48	400	1	-	0,82	
DI-2003-08-v	26-08-2003	2003	1	62	26	6	2	-	5	4,4	4,5	87	-	74	18	7	1	2	-	0	3	22	31	400	4	-	0,77	
DI-2006-09-n	28-09-2006	2011		4	59	-	-	-	37	4,7	4,4	95	0	54	3	43	-	-	-	-	-	10	38	400	1	-	0,87	
DI-2010-05-e	12-05-2010	2011		32	44	1	-	-	24	4,4	4,6	94	-	82	13	5	-	1	1	-	5	12	24	200	2	-	0,77	
DI-2010-10-n	04-10-2010	2011	1	71	14	0	-	-	14	4,1	4,2	99	3	44	50	2	-	-	-	2	2	11	49	400	-	-	0,82	
DR-1924-08-n	21-08-1924	1935	1	84	14	1	-	-	2	4,0	4,3	97	31	65	3	1	-	0	-	-	-	1	14	42	400	3	-	0,50
DR-1980-08-n	05-08-1980	1980	1	99	0	1	-	-	-	3,9	4,0	100	93	7	-	0	-	-	-	-	-	6	93	400	1	-	0,37	
DR-1991-08-n	21-08-1991	1991	1	94	4	1	-	-	1	4,0	4,2	65	6	57	2	36	-	0	-	-	-	13	51	400	2	-	0,70	
DR-2003-08-v	21-08-2003	2003	1	99	-	2	-	-	-	3,9	4,1	83	-	78	5	17	-	-	-	-	-	5	73	400	1	-	0,82	
DR-2011-08-n	16-08-2011	2011	1	54	-	9	-	-	38	4,2	4,2	91	-	98	2	-	-	-	-	-	1	6	52	400	1	-	0,70	
EC-1933-08-n	19-08-1933	1935	1	64	15	6	1	-	13	4,3	4,4	95	0	95	1	-	1	2	0	1	2	20	60	400	3	-	0,63	
EC-1960-07-n	08-07-1960	1955		93	3	0	-	-	4	3,9	4,1	100	89	11	-	0	-	-	-	-	-	8	89	400	-	-	0,37	
EC-1978-11-n	14-11-1978	1980	1	94	4	2	1	-	0	4,0	4,1	99	78	20	1	-	1	1	1	-	-	14	78	400	2	-	0,30	
EC-1982-09-n	29-09-1982	1980		97	2	1	-	-	1	3,9	4,0	99	90	9	1	-	-	0	0	-	-	11	90	400	2	-	0,37	
EC-1986-09-n	30-09-1986	1991		86	11	1	1	-	2	4,0	4,1	98	80	19	0	-	-	-	1	0	-	11	80	400	1	1	0,37	
EC-1990-09-n	26-09-1990	1991	1	90	6	1	-	-	4	4,0	4,1	100	73	27	0	-	-	-	-	-	-	9	73	400	-	-	0,37	
EC-1994-09-n	28-09-1994	2003		72	19	0	-	-	9	4,1	4,3	99	63	36	1	0	-	0	-	-	-	9	63	400	1	-	0,43	
EC-1998-09-n	29-09-1998	2003		65	24	1	-	-	10	4,2	4,3	99	49	44	1	7	-	-	-	-	1	12	49	400	1	-	0,50	
EC-2002-09-n	23-09-2002	2003		33	60	4	-	-	3	4,5	4,7	100	27	69	0	4	0	-	-	-	-	11	35	400	-	-	0,50	
EC-2003-08-v	29-08-2003	2003	1	14	84	1	-	-	2	4,7	5,0	100	-	99	0	1	-	-	-	-	-	9	51	400	1	-	0,70	
EC-2006-09-n	28-09-2006	2011		27	72	0	-	-	0	4,6	4,9	100	2	96	-	3	-	-	-	-	-	8	48	400	-	-	0,63	
EC-2009-04-e	24-04-2009	2011		50	45	2	-	-	3	4,4	4,5	99	-	71	3	25	1	-	-	-	10	11	38	310	1	1	0,82	
EC-2010-10-n	04-10-2010	2011	1	36	58	3	-	-	4	4,5	4,7	97	25	68	1	4	-	-	-	3	3	13	29	400	1	-	0,57	
EL-1980-06-e	05-06-1980	1980	1	11	0	-	-	-	89	3,9	4,2	100	0	100	-	-	-	-	-	-	6	6	89	400	-	-	0,63	
EL-1991-08-d	21-08-1991	1991	1	97	2	0	-	-	1	3,9	4,1	100	1	99	0	0	-	-	-	-	8	9	88	400	2	1	0,57	
EL-2003-08-v	19-08-2003	2003	1	80	2	7	0	-	11	4,1	4,2	99	-	98	-	2	-	0	-	-	1	8	79	400	-	-	0,70	
EL-2011-08-n	15-08-2011	2011	1	88	8	3	-	-	2	4,0	4,5	98	-	25	2	4	-	-	69	-	3	10	69	400	2	1	0,50	
GA-1962-08-n	16-08-1962	1970		72	17	7	-	-	4	4,2	4,3	93	7	87	6	-	-	0	-	-	3	10	62	400	1	-	0,63	
GA-1980-08-n	08-08-1980	1980	1	92	5	0	-	-	3	4,0	4,1	99	22	77	1	1	-	-	-	-	2	8	69	400	2	-	0,50	
GA-1981-07-n	25-07-1981	1980		98	-	-	-	-	1	3,9	4,1	99	3	97	-	-	-	1	-	-	-	4	95	400	-	-	0,57	
GA-1983-07-n	07-07-1983	1980		85	9	1	-	0	6	4,0	4,2	100	59	40	-	1	-	0	0	-	1	11	59	400	-	-	0,43	
GA-1991-08-d	20-08-1991	1991	1	87	3	9	-	-	1	4,1	4,2	99	17	83	-	0	-	-	0	4	11	67	400	1	-	0,43		
GA-2003-08-v	22-08-2003	2003	1	94	3	2	-	-	1	4,0	4,2	99	-	98	1	2	-	0	-	0	9	94	400	-	-	0,70		
GA-2011-08-n	16-08-2011	2011	1	90	9	2	-	-	1	4,0	4,2	99	-	92	1	8	-	-	0	3	11	73	400	4	2	0,77		
GN-2011-08-n	16-08-2011	2011		84	16	-	-	-	-	4,0	4,3	99	-	92	3	5	-	-	0	-	1	10	66	400	3	1	0,77	
GO-1964-05-n	06-05-1964	1970		58	5	-	-	-	37	4,0	4,2	100	1	94	-	5	-	-	-	-	2	7	55	400	-	-	0,63	
GO-1980-08-n	08-08-1980	1980	1	73	14	-	-	-	14	4,0	4,2	100	1	82	-	14	-	-	4	-	1	7	67	400	1	-	0,70	
GO-1991-08-n	20-08-1991	1991	1	22	77	-	-	-	1	4,6	4,1	99	1	22	-	77	-	-	-	-	1	8	76	400	1	-	0,82	
GO-2003-08-v	29-08-2003	2003	1	49	51	-	-	-	-	4,4	4,2	100	-	56	-	44	-	-	-	-	0	6	49	400	1	-	0,87	
GO-2011-08-n	16-08-2011	2011	1	36	62	1	-	-	1	4,5	4,2	98	-	37	8</													

# Natuurkwaliteit Drentse vennen opnieuw gemeten

monster	datum	per ev	zuurgraadklassen					zuurgraad		proc. hoev. ecol. groepen							diversiteit			Zeldz.			EKR			
			acb	acf	cir	alf	alb	i+o	pH <sub>nr</sub>	pH <sub>wa</sub>	X	T	D	N	A	E	S	O	AF	AS	Dom	Tel.		NL	DR	EKR
GR-1995-05-e	22-05-1995	2003	-	83	-	-	-	18	4,8	5,0	100	-	18	79	3	-	-	-	-	4	79	200	-	-	0,87	
GR-1995-10-e	09-10-1995	2003	6	43	-	-	-	51	4,7	4,5	100	3	54	26	17	-	-	-	-	5	51	100	-	-	0,82	
GR-1996-04-e	25-04-1996	2003	15	30	4	2	-	49	4,8	4,5	98	4	64	20	6	2	1	2	1	11	49	100	1	-	0,63	
GR-1996-10-e	01-10-1996	2003	48	38	-	-	-	15	4,3	4,5	100	4	69	25	1	-	2	-	-	8	43	200	-	-	0,70	
GR-2003-08-v	22-08-2003	2003	1	31	68	1	-	-	4,5	4,8	99	-	94	6	0	-	-	1	-	0	8	49	400	2	1	0,77
GR-2011-08-n	16-08-2011	2011	1	45	54	1	-	-	4,4	4,7	85	3	57	39	-	-	-	1	-	14	29	400	3	-	0,70	
GZ-1981-07-n	25-07-1981	1980	7	38	9	1	-	46	4,9	4,6	78	0	72	0	15	-	4	10	-	15	46	400	1	-	0,70	
GZ-1991-08-n	20-08-1991	1991	18	44	28	6	-	5	5,2	4,8	64	7	58	4	5	-	4	22	1	7	29	16	400	5	1	0,43
GZ-1991-08-u	20-08-1991	1991	93	5	2	1	-	-	4,0	4,1	95	90	7	-	1	-	1	2	-	3	12	90	400	1	-	0,37
KA-1980-06-e	09-06-1980	1980	1	36	7	0	-	-	4,1	4,3	96	6	70	0	1	-	-	24	-	3	9	57	400	-	-	0,37
KA-1991-08-n	21-08-1991	1991	1	97	2	1	-	-	3,9	4,5	96	2	17	1	1	-	-	80	-	4	11	80	400	2	-	0,37
KA-1991-08-u	21-08-1991	1991	91	6	3	0	-	-	4,0	4,4	91	4	25	1	5	-	0	66	-	6	15	65	400	1	-	0,43
KA-2003-08-v	18-08-2003	2003	1	46	45	5	-	-	4,4	4,7	93	2	62	1	1	-	-	33	1	2	17	42	400	4	1	0,43
KA-2011-08-n	15-08-2011	2011	1	57	40	3	-	-	4,3	4,7	85	1	31	14	4	-	-	51	-	4	17	51	400	3	-	0,57
KL-1924-08-n	21-08-1924	1935	35	51	4	2	-	9	4,6	4,8	96	-	59	36	-	3	1	2	-	-	15	24	400	3	-	0,77
KL-1929-06-n	08-06-1929	1935	1	15	63	2	-	-	4,7	5,1	97	-	39	61	-	0	0	-	-	-	15	29	400	3	1	0,87
KL-1948-05-n	20-05-1948	1955	11	44	45	-	-	1	5,3	5,8	76	-	2	76	-	3	3	1	1	1	21	25	400	4	1	0,77
KL-1958-05-n	30-05-1958	1955	8	38	52	-	-	2	5,5	6,0	97	1	11	86	-	2	-	-	-	-	16	49	400	2	-	0,82
KL-1962-08-b	15-08-1962	1970	11	54	11	0	-	24	4,9	4,9	92	2	69	27	-	-	2	0	-	1	16	29	400	2	-	0,70
KL-1964-05-n	07-05-1964	1970	25	16	45	2	-	12	5,3	5,2	76	3	26	49	-	0	21	1	-	0	28	22	400	5	1	0,63
KL-1972-07-n	05-07-1972	1970	85	13	1	1	-	1	4,1	4,4	99	2	87	11	-	-	1	-	1	-	15	68	400	4	-	0,77
KL-1978-11-n	14-11-1978	1980	1	37	43	16	0	-	4,7	5,0	84	0	21	77	1	-	0	0	1	1	22	29	400	7	1	0,87
KL-1979-10-n	24-10-1979	1980	65	21	5	-	-	9	4,2	4,4	96	1	67	29	-	-	3	-	-	-	14	50	400	2	-	0,70
KL-1980-05-n	22-05-1980	1980	53	30	11	-	-	7	4,5	4,6	94	1	67	27	-	-	5	-	-	1	18	39	400	3	1	0,63
KL-1981-05-n	06-05-1981	1980	23	48	6	0	-	23	4,7	4,7	98	1	66	33	-	-	1	0	-	0	18	23	400	3	1	0,82
KL-1981-11-n	11-11-1981	1980	59	23	3	-	-	15	4,2	4,4	99	-	54	45	-	-	1	-	-	-	13	35	400	2	-	0,87
KL-1982-05-n	06-05-1982	1980	46	38	13	-	-	3	4,6	5,0	96	0	39	59	0	-	1	0	0	0	19	24	400	5	1	0,82
KL-1982-11-n	09-11-1982	1980	62	29	7	-	-	3	4,3	4,5	96	-	52	47	-	0	1	-	-	-	19	32	400	5	-	0,87
KL-1983-05-n	17-05-1983	1980	14	81	2	-	-	3	4,7	5,0	99	1	83	16	0	-	1	-	-	0	14	60	400	4	1	0,82
KL-1983-11-n	15-11-1983	1980	45	44	1	-	-	10	4,4	4,5	99	2	65	33	-	-	-	-	-	-	12	26	400	1	-	0,77
KL-1984-05-n	18-05-1984	1980	57	30	7	-	-	6	4,4	4,5	97	-	45	52	-	-	3	-	-	-	12	39	400	1	-	0,82
KL-1984-11-n	13-11-1984	1980	32	51	13	-	-	5	4,7	4,8	93	2	53	40	1	1	5	0	-	-	20	28	400	4	1	0,70
KL-1985-05-n	08-05-1985	1991	44	38	12	-	-	7	4,5	4,7	93	1	44	52	0	-	4	-	-	-	17	27	400	4	1	0,77
KL-1985-11-n	13-11-1985	1991	72	25	4	-	-	-	4,2	4,3	99	0	28	68	3	-	1	-	-	-	13	58	400	1	-	0,87
KL-1986-05-n	13-05-1986	1991	66	24	9	-	-	1	4,3	4,3	94	-	29	63	5	-	4	-	-	1	17	52	400	4	-	0,77
KL-1986-11-n	11-11-1986	1991	57	29	8	-	-	6	4,4	4,5	97	0	46	53	0	-	1	-	-	-	17	39	400	3	1	0,82
KL-1987-05-n	12-05-1987	1991	45	39	11	1	-	5	4,6	4,6	94	-	42	54	1	-	4	-	-	-	17	37	400	4	-	0,77
KL-1987-11-n	11-11-1987	1991	22	66	4	-	-	8	4,6	4,9	98	1	76	22	0	-	1	-	-	1	17	32	400	5	1	0,70
KL-1988-05-n	17-05-1988	1991	27	47	17	2	-	8	4,9	5,0	89	-	43	46	1	1	10	-	-	-	19	15	400	3	1	0,77
KL-1988-11-n	09-11-1988	1991	24	66	8	-	-	3	4,7	4,9	93	-	55	40	-	-	6	-	-	-	15	29	400	3	1	0,70
KL-1989-05-n	09-05-1989	1991	15	81	2	-	-	3	4,7	5,0	97	1	51	46	2	-	1	1	-	2	16	42	400	2	-	0,82
KL-1989-11-n	07-11-1989	1991	27	66	6	-	-	1	4,6	4,9	98	1	63	36	0	-	1	-	-	-	16	31	400	3	1	0,82
KL-1990-05-n	09-05-1990	1991	38	48	11	-	-	3	4,6	4,9	97	-	48	50	1	-	1	-	-	1	14	24	400	3	1	0,82
KL-1990-11-n	07-11-1990	1991	37	53	8	-	-	2	4,6	4,8	93	2	62	30	4	-	2	-	-	1	17	20	400	4	1	0,70
KL-1991-05-n	15-05-1991	1991	27	64	7	-	-	3	4,6	4,8	97	4	74	21	1	-	1	-	-	2	17	41	400	4	-	0,77
KL-1991-11-n	12-11-1991	1991	1	27	62	7	-	4	4,7	4,9	96	-	71	27	2	-	-	-	-	-	16	26	400	5	-	0,82
KL-1992-05-n	12-05-1992	2003	21	71	4	-	-	3	4,7	4,9	100	1	78	22	-	-	-	-	-	-	13	40	400	1	-	0,82
KL-1992-11-n	10-11-1992	2003	22	71	6	-	-	2	4,7	4,9	97	-	77	22	1	-	0	-	-	1	16	45	400	3	1	0,82
KL-1993-05-n	13-05-1993	2003	25	63	9	-	-	3	4,7	4,9	96	-	63	33	2	-	2	-	-	-	14	31	400	2	-	0,77
KL-1993-11-n	08-11-1993	2003	30	55	8	0	-	7	4,6	4,9	97	-	60	40	1	-	-	-	-	1	19	23	400	6	1	0,87
KL-1994-05-n	18-05-1994	2003	23	61	13	-	-	3	4,8	5,1	95	-	50	46	4	-	1	-	-	1	19	23	400	5	1	0,87
KL-1994-11-n	15-11-1994	2003	21	64	7	-	-	9	4,7	4,9	98	1	67	33	0	-	-	-	0	0	16	36	400	3	-	0,82
KL-1995-05-n	16-05-1995	2003	8	84	4	-	-	5	4,8	5,0	98	0	52	46	2	-	-	-	-	1	15	41	400	3	-	0,87
KL-1995-11-n	06-11-1995	2003	15	77	5	-	-	4	4,7	5,0	98	1	80	17	2	-	-	-	-	-	17	52	400	3	1	0,82
KL-1996-05-n	14-05-1996	2003	23	35	6	-	-	36	4,6	4,6	98	-	65	32	3	-	0	-	-	-	15	35	400	3	-	0,82
KL-1996-11-n	11-11-1996	2003	26	60	6	-	-	9	4,6	4,9	95	-	62	36	2	-	-	-	0	0	15	34	400	4	-	0,82
KL-1997-05-n	10-05-1997	2003	22	65	4	-	-	9	4,6	4,9	97	-	70	29	2	-	-	-	-	-	15	46	400	4	1	0,82
KL-1997-11-n	10-11-1997	2003	27	50	7	-	-	16	4,6	4,8	96	-	61	38	2	-	-	-	-	-	15	29	400	4	1	0,82
KL-1998-05-n	11-05-1998	2003	0	97	-	-	-	3	4,8	5,2	99	-	84	15	2	-	-	-	-	-	7	71	400	1	-	0,82
KL-1998-11-n	10-11-1998	2003	30	56	7	-	-	8	4,6	4,9	96	0	60	39	1	-	0	-	-	-	18	28	400	6	1	0,82
KL-1999-05-n	10-05-1999	2003	18	70	6	-	-	6	4,7	5,0	95	-	69	30	1	-	0	-	-	1						

# Bijlagen

monster	datum	per	ev	zuurgraadklassen						zuurgraad				proc. hoev. ecol. groepen										diversiteit			Zeldz.		EKR
				acb	acf	cir	alf	alb	i+o	pH <sub>mr</sub>	pH <sub>wa</sub>	wa <sub>n</sub>	X	T	D	N	A	E	S	O	AF	AS	Dom	Tel.	NL	DR			
KL-2003-11-n	10-11-2003	2003	1	25	62	7	-	-	6	4,7	4,9	96	-	56	37	8	-	-	-	-	1	17	20	400	5	1	0,87		
KL-2004-05-e	18-05-2004	2011		21	75	1	-	-	5	4,6	4,8	93	-	36	44	19	-	-	1	1	8	12	43	200	2	-	0,82		
KL-2004-05-n	11-05-2004	2011		10	83	4	-	-	4	4,8	4,5	90	2	24	7	63	3	-	0	1	-	14	53	400	3	-	0,82		
KL-2004-05-u	18-05-2004	2011		10	88	1	-	-	2	4,7	5,1	91	1	57	29	14	1	-	-	-	-	10	46	200	1	-	0,87		
KL-2004-10-e	21-10-2004	2011		5	92	2	-	-	2	4,8	5,1	100	-	71	21	6	2	-	1	-	-	10	65	200	1	-	0,77		
KL-2004-10-u	12-10-2004	2011		35	58	3	-	-	4	4,5	4,8	89	-	49	3	22	3	-	23	-	1	11	32	200	1	-	0,63		
KL-2004-11-n	07-11-2004	2011		42	49	8	-	-	1	4,5	4,8	99	-	72	4	16	8	-	1	-	-	12	36	400	1	-	0,82		
KL-2005-04-n	30-04-2005	2011		21	76	1	-	-	3	4,6	4,5	100	-	38	14	48	-	-	0	-	0	13	48	400	1	-	0,87		
KL-2005-05-e	27-05-2005	2011		16	84	-	-	-	-	4,7	5,1	100	-	87	12	1	-	-	-	-	-	7	70	220	1	-	0,82		
KL-2005-11-n	07-11-2005	2011		12	89	-	-	-	-	4,7	5,0	100	1	89	1	9	-	-	1	-	1	10	79	400	-	-	0,82		
KL-2006-05-n	16-05-2006	2011		50	48	1	-	-	1	4,4	4,8	98	-	71	18	11	-	-	0	-	-	12	47	400	2	-	0,82		
KL-2006-11-n	13-11-2006	2011		32	57	6	-	-	5	4,6	5,0	93	-	67	28	5	-	1	-	-	-	18	24	400	5	1	0,77		
KL-2007-05-n	06-05-2007	2011		48	43	2	-	-	7	4,4	4,7	99	4	81	11	3	-	1	1	-	-	14	31	400	1	-	0,70		
KL-2007-06-e	12-06-2007	2011		81	17	1	1	-	1	4,1	4,5	81	-	71	27	1	-	1	-	-	-	13	36	267	4	-	0,77		
KL-2007-11-n	16-11-2007	2011		58	32	9	-	-	2	4,4	4,9	99	7	72	13	2	6	1	-	-	1	17	35	400	3	-	0,70		
KL-2008-05-e	27-05-2008	2011		78	15	5	-	-	2	4,2	4,6	90	1	85	11	-	-	3	1	-	1	18	60	250	6	-	0,70		
KL-2008-05-n	04-05-2008	2011		66	21	8	-	-	6	4,3	4,7	94	0	85	3	4	-	6	2	-	-	14	56	400	-	-	0,63		
KL-2008-11-n	10-11-2008	2011		48	30	14	1	-	8	4,6	4,7	84	3	65	15	4	-	12	1	-	-	17	25	400	3	-	0,63		
KL-2009-04-e	24-04-2009	2011		69	10	4	-	-	17	4,1	4,6	95	-	89	6	-	-	4	1	0	1	13	63	313	2	1	0,63		
KL-2009-05-n	17-05-2009	2011		57	22	15	-	-	6	4,5	4,7	87	5	69	13	1	-	12	1	-	3	18	36	400	3	-	0,57		
KL-2009-11-n	11-11-2009	2011		43	35	18	-	-	5	4,7	4,8	90	2	59	28	3	-	9	1	-	-	19	19	400	5	-	0,63		
KL-2010-05-e	12-05-2010	2011		64	11	14	-	-	12	4,4	4,4	88	-	72	13	2	-	13	1	-	7	12	39	200	-	-	0,70		
KL-2010-05-n	10-05-2010	2011		43	29	12	-	-	17	4,5	4,6	85	7	65	12	1	-	9	1	6	5	20	16	400	3	-	0,57		
KL-2010-11-n	16-11-2010	2011		49	32	10	-	-	10	4,5	4,5	91	5	73	13	1	-	7	1	1	1	19	24	400	3	1	0,63		
KL-2011-05-n	09-05-2011	2011		36	26	14	-	-	24	4,6	4,5	85	-	73	13	3	-	11	-	-	-	17	24	400	4	-	0,70		
KL-2011-11-n	14-11-2011	2011	1	40	53	5	-	-	3	4,5	4,6	86	-	52	34	11	-	4	-	-	-	13	32	400	3	-	0,77		
KO-1981-07-n	25-07-1981	1980	1	34	7	1	-	-	59	4,1	4,1	99	1	91	1	6	0	-	1	-	23	11	59	400	1	-	0,70		
KO-1991-08-n	20-08-1991	1991	1	46	35	2	-	-	18	4,3	4,3	95	1	66	1	23	-	-	10	-	5	12	30	400	-	-	0,70		
KO-1991-08-u	20-08-1991	1991		62	31	1	-	-	7	4,2	4,3	100	3	77	0	19	-	0	1	-	-	8	58	400	-	-	0,70		
KO-2003-08-v	22-08-2003	2003	1	64	17	3	-	-	16	4,2	4,2	98	-	81	2	18	-	-	-	-	-	10	62	400	3	-	0,82		
KO-2005-05-e	10-05-2005	2011		40	17	0	-	-	42	4,2	4,2	99	-	83	0	16	0	-	-	-	4	7	42	264	1	-	0,82		
KO-2011-08-n	16-08-2011	2011	1	83	13	-	-	-	4	4,0	4,1	100	-	87	-	13	-	-	-	-	-	3	83	400	-	-	0,82		
LA-1928-06-n	15-06-1928	1935	1	57	21	21	1	1	1	4,6	4,4	96	31	35	3	11	1	1	20	1	8	18	31	400	2	-	0,43		
LA-1980-08-u	06-08-1980	1980	1	82	-	-	1	-	18	3,9	4,1	100	1	99	-	-	-	1	-	1	5	80	400	-	-	0,63			
LA-1991-08-n	20-08-1991	1991	1	40	11	0	-	-	49	4,1	4,2	99	2	87	1	11	-	-	-	-	-	9	49	400	1	-	0,77		
LA-2003-08-v	27-08-2003	2003	1	84	16	-	-	-	1	4,0	4,1	94	-	82	9	9	-	-	-	-	-	6	79	400	1	1	0,82		
LA-2011-08-n	16-08-2011	2011	1	97	2	1	-	-	1	3,9	4,1	97	-	50	50	1	-	-	-	-	1	10	47	400	4	1	0,87		
PO-1924-08-n	21-08-1924	1935	1	56	30	2	5	-	7	4,5	4,5	90	4	84	0	5	0	5	1	-	-	15	45	400	3	-	0,57		
PO-1924-08-u	21-08-1924	1935		22	76	-	-	-	2	4,6	4,1	100	-	24	1	75	-	-	-	0	7	75	400	1	1	0,87			
PO-1978-11-n	14-11-1978	1980	1	66	18	3	3	-	11	4,3	4,4	95	5	76	4	11	1	2	3	-	-	23	34	400	4	1	0,63		
PO-1982-09-u	29-09-1982	1980		85	15	0	-	-	-	4,0	4,2	94	-	84	1	15	-	-	-	-	1	7	77	400	1	-	0,82		
PO-1986-09-n	30-09-1986	1991		32	67	1	-	-	-	4,5	4,2	100	-	32	2	66	-	-	-	-	-	6	66	400	1	-	0,87		
PO-1986-09-u	30-09-1986	1991		47	50	2	-	-	1	4,4	4,2	99	26	25	2	47	-	0	-	-	-	13	47	400	1	1	0,70		
PO-1990-09-n	26-09-1990	1991	1	92	5	3	-	-	1	4,0	4,2	79	3	73	6	19	0	-	-	-	-	13	70	400	2	-	0,77		
PO-1994-09-n	28-09-1994	2003		30	70	-	-	-	-	4,5	4,2	99	-	28	2	70	-	-	-	-	-	5	70	400	1	-	0,87		
PO-1998-09-n	29-09-1998	2003		71	28	2	-	-	-	4,2	4,2	97	-	71	2	27	-	-	-	-	-	7	53	400	1	-	0,82		
PO-2002-09-n	23-09-2002	2003	1	61	39	1	-	-	0	4,3	4,2	98	1	57	7	36	-	-	-	-	-	10	49	400	1	1	0,87		
PO-2003-08-v	21-08-2003	2003		91	9	-	-	-	1	4,0	4,1	95	-	86	10	4	-	-	-	-	1	7	85	400	1	1	0,82		
PO-2006-09-n	28-09-2006	2011		52	48	-	-	-	1	4,3	4,1	96	0	51	5	44	-	-	-	-	-	7	47	400	1	1	0,87		
PO-2010-05-e	12-05-2010	2011		68	4	-	1	-	29	4,0	4,1	95	-	88	8	4	-	1	-	1	-	7	57	200	1	-	0,82		
PO-2010-10-n	04-10-2010	2011	1	51	49	-	-	-	-	4,3	4,2	77	1	37	38	25	-	-	-	-	-	9	25	200	2	1	0,87		
RE-1929-06-n	07-06-1929	1935	1	87	3	-	1	-	10	4,0	4,1	100	2	87	0	3	-	1	8	-	6	9	71	400	-	-	0,50		
RE-1978-11-n	14-11-1978	1980	1	62	32	0	1	-	6	4,2	4,2	99	3	65	1	30	-	1	1	-	0	12	58	400	-	-	0,70		
RE-1991-08-n	21-08-1991	1991	1	91	9	-	-	-	0	4,0	4,1	100	1	90	-	9	-	-	-	-	-	5	90	400	-	-	0,77		
RE-2003-08-v	19-08-2003	2003	1	89	3	3	-	-	5	4,0	4,2	91	-	89	9	2	-	-	-	-	-	7	73	400	2	-	0,82		
RE-2011-08-n	15-08-2011	2011	1	35	65	-	-	-	0	4,5	4,1	100	-	15	20	65	-	-	-	-	-	5	65	400	-	-	0,87		
SC-1924-08-n	22-08-1924	1935	1	68	28	1	-	-	4	4,2	4,5	100	1	93	6	-	-	-	-	-	-	10	60	400	-	-	0,77		
SC-1978-11-n	14-11-1978	1980	1	51	37	11	-	-	1	4,5	4,6	98	33	48	19	-	-	0	-	-	-	15	33	400	2	-	0,63		
SC-1991-08-e	21-08-1991	1991		58	37	0	-	-	6	4,3	4,5	100	1	69	30	0	-	-	-	-	0	9	30	400	1	-	0,77		
SC-1991-08-n	21-08-1991	1991	1	49	38	1	-	-	11	4,3	4																		







## Bijlage 25. Sieralgsoorten met ecologische indicaties

ZN Zeldzaamheidsgetal voor Nederland (Coesel & Meesters (2007)

RL Rodelijst (Coesel & Meesters 2007)

T Trofiegraad-indicatie (Coesel & Meesters 2007)

- o = oligotrafent
- o-m = oligo-mesotrafent
- m = mesotrafent
- m-e = meso-eutrafent
- i = indifferent
- ? = onbekend

Kk Kieskeurigheid (Bijkerk & Joosten in Van der Molen 2004)

- t = triviaal
- mk = matig kieskeurig
- k = kieskeurig
- zk = zeer kieskeurig
- ? = onbekend

n Aantal monsters van de 138 waarin de soort is aangetroffen

R Zuurgraad-indicatie (Coesel & Meesters 2007)

- ac = acidofiel
- ac-circ = acidofiel tot circumneutraal
- circ = circumneutraal
- i = indifferent
- ? = onbekend

Taxon	TWN_voorkeursnaam	Auteur(s)	ZN	T	R	RL	Kk	n
Actinotaenium	Actinotaenium [1]	(C.W. Nägeli 1849) H.C. Schellenberg 1897	?	?	?		?	2
Actinotaenium cucurbita	Actinotaenium cucurbita	(L.A. de Brébisson) E.J.S. Teiling 1954 ex J.	0	o	ac		mk	89
Actinotaenium cucurbitinum	Actinotaenium cucurbitinum	(J. Bisset 1884) E.J.S. Teiling 1954	3	o	ac	ja	k	3
Actinotaenium diplosporium var. americanum	Actinotaenium diplosporium var. americanum [4]	sensu P.F.M. Coesel 1985	2	o-m	ac		k	2
Actinotaenium geniculatum	Actinotaenium geniculatum	F.A.C. Kouwets 1988	1	o	ac		t	31
Actinotaenium inconspicuum	Actinotaenium inconspicuum	(W. West et G.S. West 1894) E.J.S. Teiling	3	o-m	ac		k	14
Actinotaenium silvae-nigrae var. parallelum	Actinotaenium silvae-nigrae var. parallelum	(W. Krieger 1935) F.A.C. Kouwets et P.F.M.	3	o	ac	ja	k	10
Actinotaenium silvae-nigrae var. silvae-nigrae	Actinotaenium silvae-nigrae var. silvae-nigrae	(A. Rabanus 1923) F.A.C. Kouwets et P.F.M.	3	o	ac	ja	k	3
Actinotaenium spinospermum	Actinotaenium spinospermum	(W. Joshua 1883) F.A.C. Kouwets et P.F.M.	2	o-m	ac		mk	1
Actinotaenium subtile	Actinotaenium subtile	(W. West et G.S. West 1897) E.J.S. Teiling	3	o	ac		k	2
Bambusina borrieri	Bambusina borrieri	([J. Ralfs 1843] ex J. Ralfs 1848) P.T. Cleve	0	o	ac		t	82
Closterium abruptum s.l.	Closterium abruptum	W. West 1892	0	o	ac		mk	102
Closterium acutum var. acutum	Closterium acutum var. acutum	L.A. De Brébisson [1845] ex J. Ralfs 1848	0	i	i		t	68
Closterium angustatum	Closterium angustatum	F.T. Kützing 1845 ex J. Ralfs 1848	3	o-m	ac	ja	zk	2
Closterium archerianum var. minus	Closterium archerianum var. minus	H.L. Skuja 1949	1	o	ac		k	47
Closterium baillyanum	Closterium baillyanum	([L.A. de Brébisson] ex J. Ralfs 1848) L.A. de	1	o-m	ac		t	31
Closterium calosporum	Closterium calosporum	V.B. Wittrock 1869	1	m	ac		mk	12
Closterium closterioides	Closterium closterioides [3]	sensu J. Ružicka 1977	2	o-m	ac		zk	17
Closterium cornu	Closterium cornu	C.G. Ehrenberg 1832 ex J. Ralfs 1848	1	m	ac		k	2
Closterium costatum	Closterium costatum	A.K.J. Corda 1835 ex J. Ralfs 1848	2	m	ac		k	2
Closterium cynthia/jenneri	Closterium	C.L. Nitzsch 1817 ex J. Ralfs 1848	1	o-m	ac		k	5
Closterium dianae	Closterium dianae	C.G. Ehrenberg 1838 ex J. Ralfs 1848	1	m	ac		k	7
Closterium didymotocum	Closterium didymotocum	J. Ralfs 1848	3	m	ac		zk	3
Closterium directum	Closterium directum	W. Archer 1862	1	o	ac		k	88
Closterium gracile	Closterium gracile	L.A. De Brébisson 1839 ex J. Ralfs 1848	1	o-m	ac		k	22
Closterium idiosporum/pronum	Closterium	C.L. Nitzsch 1817 ex J. Ralfs 1848	0	o-m	ac-circ		mk	81
Closterium intermedium/striolatum	Closterium	C.L. Nitzsch 1817 ex J. Ralfs 1848	0	o-m	ac		t	111
Closterium juncidum	Closterium juncidum	J. Ralfs 1848	0	o-m	ac		k	66
Closterium lineatum	Closterium lineatum	C.G. Ehrenberg 1834 ex J. Ralfs 1848	2	m	ac	ja	k	1
Closterium lunula	Closterium lunula	(O.F. Müller 1784) C.L. Nitzsch 1817 ex J. Ralfs	1	m	ac		mk	18
Closterium navicula	Closterium navicula	(L.A. De Brébisson 1856) J. Lütkenmüller 1902	1	o-m	ac		k	49
Closterium ralfsii	Closterium ralfsii	L.A. De Brébisson [1845] ex J. Ralfs 1848	2	m	ac	ja	zk	1
Closterium setaceum	Closterium setaceum	C.G. Ehrenberg 1834 ex J. Ralfs 1848	2	o-m	ac		k	36
Closterium subscoticum	Closterium subscoticum [5]	sensu P.F.M. Coesel 1983	2	o-m	ac		k	2
Closterium toxon		W. West 1892	1	o-m	ac		k	5
Cosmarium	Cosmarium	A.K.J. Corda 1835 ex J. Ralfs 1848	?	?	?		t	18
Cosmarium amoenum	Cosmarium amoenum	L.A. De Brébisson [1846] ex J. Ralfs 1848	1	o	ac		k	63
Cosmarium angulosum	Cosmarium angulosum var. angulosum [6]	sensu P.F.M. Coesel 1991	2	o	ac-circ		k	25
Cosmarium asphaerosporum	Cosmarium asphaerosporum	C.F.O. Nordstedt in V.B. Wittrock et C.F.O.	3	o	ac		k	2
Cosmarium bioculatum	Cosmarium bioculatum	(L.A. De Brébisson 1835) G.G.A. Meneghini	0	m-e	circ		mk	4
Cosmarium blyttii		W. West 1892	2	o-m	ac		zk	27
Cosmarium calculus	Cosmarium calculus	P.F.M. Coesel 2007	?	m	ac		?	2
Cosmarium conspersum		J. Ralfs 1848	2	o-m	ac	ja	t	2
Cosmarium cucumis	Cosmarium cucumis	J. Ralfs 1848	3	m	ac	ja	t	1
Cosmarium dybowskii	Cosmarium dybowskii	R. Gutwinski 1896	3	o-m	ac		zk	1

## Bijlagen

Taxon	TWN_voorkeursnaam	Auteur(s)	ZN	T	R	RL	Kk	n
Cosmarium humile	Cosmarium humile	C.F.O. Nordstedt in G.B. De Toni 1889	0	m	ac-circ		t	3
Cosmarium impressulum	Cosmarium impressulum	F.E.V. Elfving 1881	0	m	i		t	1
Cosmarium laeve	Cosmarium laeve	G.L. Rabenhorst 1868	0	m-e	i		t	2
Cosmarium margaritifera	Cosmarium margaritifera	J. Ralfs 1848	1	o-m	ac		k	9
Cosmarium monomazum		P.M. Lundell 1871	3	m	ac	ja	t	3
Cosmarium nymmannianum		A. Grunow in Rabenhorst 1868	2	o	ac	ja	zk	20
Cosmarium ornatum	Cosmarium ornatum	J. Ralfs 1844 ex J. Ralfs 1848	2	o-m	ac		zk	18
Cosmarium orthostichum		P.M. Lundell 1871	3	o	ac	ja	zk	3
Cosmarium pachydermum	Cosmarium pachydermum	P.M. Lundell 1871	2	m	ac	ja	k	6
Cosmarium praemorsum	Cosmarium praemorsum	L.A. De Brébisson 1856	1	m	circ		k	1
Cosmarium pseudopyramidatum	Cosmarium pseudopyramidatum	P.M. Lundell 1871	0	o	ac		k	40
Cosmarium punctulatum	Cosmarium punctulatum	L.A. De Brébisson 1856	0	m-e	i		t	5
Cosmarium pygmaeum	Cosmarium pygmaeum	W. Archer 1864 (ICBN: nom. illeg.)	2	o	ac		k	11
Cosmarium pyramidatum	Cosmarium pyramidatum	L.A. De Brébisson [1846] ex J. Ralfs 1848	1	o	ac		k	45
Cosmarium quadratum	Cosmarium quadratum	J. Ralfs 1844 ex J. Ralfs 1848	1	m	ac		k	2
Cosmarium quadrifarium		P.M. Lundell 1871	3	o	ac	ja	zk	8
Cosmarium quinarium		P.M. Lundell 1871	3	o	ac	ja	zk	10
Cosmarium regnellii	Cosmarium regnellii	J.N.F. Wille 1884	0	m-e	i		mk	40
Cosmarium sphaeroideum		W. West 1892	3	o	ac		k	21
Cosmarium sphagnicolum	Cosmarium sphagnicolum	W. West et G.S. West 1897	2	o	ac		k	10
Cosmarium subarctoum		(N.G. Von Lagerheim) M. Raciborski 1892	?	?	?		?	1
Cosmarium subquadrans var. minus	Cosmarium subcostatum var. minus	(W. West et G.S. West 1896) K. Förster 1981	3	m	ac		k	1
Cosmarium subtumidum	Cosmarium subtumidum	C.F.O. Nordstedt in V.B. Wittrock et C.F.O.	0	o	ac		k	51
Cosmarium subundulatum		J.N.F. Wille 1880	3	m	ac		zk	2
Cosmarium tetraophthalmum	Cosmarium tetraophthalmum	J. Ralfs 1848	1	m	ac-circ		k	1
Cosmarium tinctum	Cosmarium tinctum	J. Ralfs 1848	1	o	ac		k	9
Cosmarium truncatellum	Cosmarium truncatellum [5]	sensu J. Heimans in P.F.M. Coesel 1991	3	o	ac		zk	5
Cosmarium variolatum	Cosmarium variolatum	P.M. Lundell 1871	3	m	ac	ja	t	11
Cosmarium venustum var. excavatum	Cosmarium venustum var. excavatum	(B. Eichler et R. Gutwinski 1894) W. West et	2	o	ac		k	4
Cylindrocystis	Cylindrocystis	G.G.A. Meneghini 1838 ex H.A. De Bary 1858	0	o-m	ac		t	2
Cylindrocystis brebissonii	Cylindrocystis brebissonii	([G.G.A. Meneghini 1838] ex J. Ralfs 1848)	0	o	ac		t	72
Cylindrocystis crassa	Cylindrocystis crassa [2]	sensu P.F.M. Coesel et J. Meesters 2007	2	o	ac		k	3
Cylindrocystis gracilis	Cylindrocystis gracilis	I. Hirn 1953 (ICBN: nom. inval.)	0	o-m	ac		mk	33
Docidium baculum	Docidium baculum [1]	J. Ralfs 1848 s.str. non L.A. de Brébisson 1844	3	o-m	ac	ja	zk	1
Euastrum ampullaceum	Euastrum ampullaceum	J. Ralfs 1848	2	o	ac	ja	zk	14
Euastrum ansatum	Euastrum ansatum	J. Ralfs 1848	0	o-m	ac		k	20
Euastrum bidentatum	Euastrum bidentatum	C.W. Nägeli 1849	1	m	ac-circ		k	6
Euastrum binale	Euastrum binale	(P.J.F. Turpin 1820) C.G. Ehrenberg 1841 ex J.	0	o-m	ac		t	82
Euastrum crassum	Euastrum crassum	(L.A. de Brébisson in G.G.A. Meneghini 1840)	3	o	ac	ja	zk	14
Euastrum denticulatum	Euastrum denticulatum	H.F.F. Gay 1884 (ICBN: nom. illeg.)	0	m	ac		k	21
Euastrum gayanum	Euastrum gayanum	G.B. De Toni 1889	0	m	ac		k	10
Euastrum humerosum	Euastrum humerosum	J. Ralfs 1848	1	o-m	ac		k	39
Euastrum inerme	Euastrum inerme	(J. Ralfs 1848) P.M. Lundell 1871	3	o	ac	ja	zk	16
Euastrum insigne	Euastrum insigne	A.H. Hassall 1845 ex J. Ralfs 1848	3	o	ac	ja	zk	4
Euastrum insulare	Euastrum insulare	(V.B. Wittrock 1872) J. Roy 1883	0	m	ac-circ		k	16
Euastrum oblongum	Euastrum oblongum	(R.K. Greville in W.J. Hooker in J.E. Smith	1	m	ac		k	1
Euastrum pectinatum	Euastrum pectinatum	(L.A. De Brébisson in G.G.A. Meneghini 1840)	1	m	ac		k	6
Euastrum pinnatum	Euastrum pinnatum	J. Ralfs 1848	3	o	ac	zk	3	
Euastrum pulchellum	Euastrum pulchellum	L.A. de Brébisson 1856	1	m	ac		k	3
Euastrum verrucosum	Euastrum verrucosum	C.G. Ehrenberg 1834 ex J. Ralfs 1848	1	m	ac		k	1
Haplotaenium minutum/indentatum	Haplotaenium	T. Bando 1988	1	o	ac		k	76
Haplotaenium rectum	Haplotaenium rectum	(G.B. Delaponte 1877) T. Bando 1988	2	o-m	ac		k	10
Hyalotheca dissiliens	Hyalotheca dissiliens	L.A. De Brébisson [1846] ex J. Ralfs 1848	0	m	i		k	25
Mesotaenium degreyii	Mesotaenium degreyi	W.B. Turner 1886	0	o	ac		k	1
Mesotaenium endlicherianum	Mesotaenium endlicherianum [3]	sensu P.F.M. Coesel 1982	0	o	ac		k	3
Mesotaenium macrococcum	Mesotaenium macrococcum	(F.T. Kützing 1845 ex F.T. Kützing 1849) J. Roy	0	o	ac		k	3
Micrasterias crux-melitensis	Micrasterias crux-melitensis	(C.G. Ehrenberg 1832) V.B.A. Trevisan de	1	m	ac-circ		zk	1
Micrasterias denticulata	Micrasterias denticulata	L.A. De Brébisson in L.A. De Brébisson et P.	2	o-m	ac		k	1
Micrasterias jenneri	Micrasterias jenneri	J. Ralfs 1848	3	o	ac	ja	zk	8
Micrasterias papillifera	Micrasterias papillifera	L.A. De Brébisson [1846] ex J. Ralfs 1848	1	m	ac		zk	4
Micrasterias rotata	Micrasterias rotata	(R.K. Greville in W.J. Hooker in J.E. Smith	1	m	ac		k	19
Micrasterias thomasiana	Micrasterias thomasiana	W. Archer 1862	1	o-m	ac		mk	40
Micrasterias truncata	Micrasterias truncata	(A.K.J. Corda 1835) L.A. De Brébisson [1846]	0	o-m	ac		mk	97
Netrium digitus s.l.	Netrium	(C.W. Nägeli 1849) E.F.H. Itzigsohn et H.A.	0	o-m	ac		mk	73
Netrium oblongum	Netrium oblongum	(H.A. De Bary 1858) J. Lütkenmüller 1902	2	o	ac	ja	k	7
Penium cylindrus	Penium cylindrus	(C.G. Ehrenberg 1838) L.A. De Brébisson	2	o	ac	ja	k	7
Penium exiguum	Penium exiguum	W. West 1892	2	o	ac	ja	k	1
Penium margaritaceum	Penium margaritaceum	(C.G. Ehrenberg 1838) L.A. de Brébisson	2	o-m	ac		zk	1
Penium spirotriolum	Penium spirotriolum	J. Barker 1869	2	o-m	ac	ja	k	11
Pleurotaenium baculoides		(J. Roy et J.P. Bisset) G.I. Playfair 1907	3	o	ac		zk	1
Pleurotaenium ehrenbergii	Pleurotaenium ehrenbergii	(J. Ralfs 1848) H.A. De Bary 1858	1	m	ac		k	13
Pleurotaenium trabecula	Pleurotaenium trabecula	(C.G. Ehrenberg 1832) ex C.W. Nägeli 1849	0	m-e	i		t	1
Pleurotaenium truncatum		(L.A. De Brébisson ex J. Ralfs) C. Nägeli 1849	2	m	ac	ja	t	9
Spirotaenia beijerinckii/erythrocephala	Spirotaenia	L.A. De Brébisson [1846] ex J. Ralfs 1848	2	o	ac		k	17
Spirotaenia diplohelica		P.F.M. Coesel 1981	3	o	ac		k	3
Spondylosium cf.	Desmidiaceae		?	?	?		?	4
Spondylosium planum	Spondylosium planum	sensu W. West et G.S. West 1912 et auct.	2	o-m	ac		k	3
Spondylosium pulchellum	Spondylosium pulchellum	(W. Archer 1858) W. Archer in A. Pritchard	0	o	ac		mk	99

## Natuurkwaliteit Drentse vennen opnieuw gemeten

Taxon	TWN_voorkeursnaam	Auteur(s)	ZN	T	R	RL	Kk	n
Staurastrum anatinum	Staurastrum anatinum	M.C. Cooke et A.W. Wills in M.C. Cooke 1881	3	o-m	ac	ja	zk	5
Staurastrum borgeanum		W. Schmidle 1898	2	o-m	ac		k	3
Staurastrum brachiatum	Staurastrum brachiatum	J. Ralfs 1848	1	o	ac		k	52
Staurastrum cerastes		P.M. Lundell 1871	3	o	ac	ja	zk	9
Staurastrum elongatum		J. Barker 1869	3	o	ac	ja	zk	1
Staurastrum furcatum/forficulatum	Staurastrum	F.J.F. Meyen 1829 ex J. Ralfs 1848	1	o	ac		k	52
Staurastrum furcigerum	Staurastrum furcigerum	([L.A. De Brébisson 1840] ex J. Ralfs 1848) W.	1	m	ac-circ		k	1
Staurastrum gracile	Staurastrum gracile	J. Ralfs 1845 ex J. Ralfs 1848	0	m	ac-circ		k	19
Staurastrum hirsutum	Staurastrum hirsutum	J. Ralfs 1848	1	o	ac		k	43
Staurastrum hystrix	Staurastrum hystrix	J. Ralfs 1848	3	o	ac	ja	zk	6
Staurastrum inconspicuum	Staurastrum inconspicuum	C.F.O. Nordstedt 1873 (ICBN: nom. illeg.)	3	o	ac	ja	zk	4
Staurastrum inflexum	Staurastrum inflexum	L.A. De Brébisson 1856	0	o-m	ac-circ		k	2
Staurastrum lapponicum	Staurastrum lapponicum	(W. Schmidle 1898) R.L. Grönblad 1926	1	m	ac		k	1
Staurastrum manfeldtii	Staurastrum manfeldtii	G.B. Delponte 1877	1	m	ac-circ		mk	2
Staurastrum margaritaceum	Staurastrum margaritaceum	J. Ralfs 1848	0	o	ac		mk	47
Staurastrum micron	Staurastrum micron	W. West et G.S. West 1896	1	o-m	ac		k	2
Staurastrum muticum	Staurastrum muticum	(L.A. De Brébisson 1835) L.A. De Brébisson	1	m	ac		t	1
Staurastrum paradoxum	Staurastrum paradoxum	F.J.F. Meyen 1829 ex J. Ralfs 1848	0	o	ac		k	50
Staurastrum punctulatum	Staurastrum punctulatum	L.A. De Brébisson [1846] ex J. Ralfs 1848	0	o	ac		t	32
Staurastrum scabrum	Staurastrum scabrum	L.A. De Brébisson in J. Ralfs 1848	2	o	ac	ja	k	1
Staurastrum seabaldii		P.F. Reinsch 1866	1	m	ac-circ		k	2
Staurastrum simonyi	Staurastrum simonyi	A. Heimerl 1891	1	o	ac		k	23
Staurastrum striatum	Staurastrum striatum	(W. West et G.S. West 1912) J. Ružicka 1957	0	m	ac-circ		k	1
Staurastrum subarcuatum	Staurastrum subarcuatum	F. Wolle 1880	2	o-m	ac		k	9
Staurastrum teliferum	Staurastrum teliferum	J. Ralfs 1848	1	o-m	ac		k	18
Staurastrum tetracerum	Staurastrum tetracerum	J. Ralfs 1848	0	i	i		t	8
Staurastrum vestitum		J. Ralfs 1848	3	o-m	ac	ja	zk	1
Stauroidesmus bulnheimii		(M. Raciborski) F.E. Round et A.J. Brook 1959	3	o	ac	ja	t	3
Stauroidesmus convergens	Stauroidesmus convergens	(C.G. Ehrenberg 1838 ex J. Ralfs 1848) E.J.S.	0	o-m	ac		k	2
Stauroidesmus crassus		(W. West & G.S. West) M.-B. Florin 1957	3	o	ac		zk	2
Stauroidesmus cuspidatus	Stauroidesmus cuspidatus	([L.A. De Brébisson in C.L. Chevalier 1839] ex	0	i	i		mk	5
Stauroidesmus dejectus	Stauroidesmus dejectus	([L.A. De Brébisson 1835] L.A. De Brébisson	1	o-m	ac-circ		k	30
Stauroidesmus extensus	Stauroidesmus extensus	(O.F. Andersson 1890) E.J.S. Teiling 1948	0	o-m	ac		t	58
Stauroidesmus glaber	Stauroidesmus glaber	E.J.S. Teiling 1948 (ICBN: nom. illeg.)	1	o-m	ac		k	8
Stauroidesmus incus		(A.H. Hassall ex J. Ralfs) E.J.S. Teiling 1967	1	o	ac		k	1
Stauroidesmus omearii	Stauroidesmus omearii	W. Archer 1858) E.J.S. Teiling 1948	0	o	ac		k	46
Stauroidesmus pterosporus	Stauroidesmus pterosporus	(P.M. Lundell 1871) G.W. Prescott 1967	2	o-m	ac		k	2
Stauroidesmus spencerianus	Stauroidesmus spencerianus	(W.M. Maskell 1889) E.J.S. Teiling 1948	0	o	ac		k	57
Teilingia excavata	Teilingia excavata	(J. Ralfs 1845 ex J. Ralfs 1848) P.P.C. Bourrelly	2	o	ac		k	12
Teilingia granulata	Teilingia granulata	(J. Roy et J. Bisset 1886) P.P.C. Bourrelly 1964	0	m	i		mk	21
Tetmemorus brebissonii	Tetmemorus brebissonii	(G.G.A. Meneghini 1840) J. Ralfs 1844 ex J.	1	o	ac		k	58
Tetmemorus granulatus	Tetmemorus granulatus	(L.A. De Brébisson in G.G.A. Meneghini 1840)	0	o-m	ac		k	41
Tetmemorus laevis	Tetmemorus laevis	(F.T. Kützing 1845) ex J. Ralfs 1848	1	o-m	ac		k	64
Xanthidium antilopaeum var. laevis	Xanthidium antilopaeum var. laevis	W. Schmidle 1893	0	o-m	ac		k	44
Xanthidium armatum	Xanthidium armatum	(L.A. de Brébisson in G.G.A. Meneghini 1840)	2	o	ac	ja	zk	16
Xanthidium bifidum	Xanthidium bifidum	(L.A. de Brébisson 1856) G.-V. Defflandre 1929	3	o-m	ac	ja	zk	2
Xanthidium octocorne	Xanthidium octocorne	(C.G. Ehrenberg 1838) ex J. Ralfs 1848	1	o	ac		k	37



## Bijlage 26. Alle sieralgen in alle monsters 1924 - 2011

Elk monster is aangeduid met de afkorting van het ven (Tabel 2.1), jaar en maand van bemonstering en aard van het monster (b = bezinkingsplankton, d = detritus, e = epifyten, n = netplankton, u = uitknijpsel, v = netplankton + uitknijpsel). De abundanties zijn aangeduid volgens de schaal van Tabel 2.3. + betekent aanwezig. De oudere gegevens zijn ontleend aan Wartena (1954), Smit (1974), Van Dam & Arts (1993), Bijkerk e.a. (2004) en Bijkerk & Bultstra (2008).

Hieronder zijn alleen enkele gegevens van monsters uit het Brandeveen afgedrukt. De volledige tabel bevindt zich in de digitale bijlagen.

Loc-jr-md-aard	Locatie-omschrijving	Details locatie	X-coörd	Y-coörd	Datum monster	Aard monster	(Oorspronkelijke) taxonnaam	Geaggregeerde naam	Abund.	Analist
BR-1948-08-u	Brandeveen		215	537	02-08-1948	uitknijpsel	Actinotaenium cucurbita	Actinotaenium cucurbita	4	A. van Tooren
BR-1948-08-u	Brandeveen		215	537	02-08-1948	uitknijpsel	Closterium nilssonii	Closterium abruptum s.l.	6	A. van Tooren
BR-1948-08-u	Brandeveen		215	537	02-08-1948	uitknijpsel	Closterium parvulum	Closterium archerianum var. minus	5	A. van Tooren
BR-1948-08-u	Brandeveen		215	537	02-08-1948	uitknijpsel	Cosmarium pseudopyramidatum	Cosmarium pseudopyramidatum	2	A. van Tooren
BR-1948-08-u	Brandeveen		215	537	02-08-1948	uitknijpsel	Euastrum binale var. gutwinskii	Euastrum binale	2	A. van Tooren
BR-1948-08-u	Brandeveen		215	537	02-08-1948	uitknijpsel	Micrasterias truncata	Micrasterias truncata	2	A. van Tooren
BR-1948-08-u	Brandeveen		215	537	02-08-1948	uitknijpsel	Spondyliosium pulchellum	Spondyliosium pulchellum	4	A. van Tooren
BR-1948-08-u	Brandeveen		215	537	02-08-1948	uitknijpsel	Staurastrum polymorphum	Staurastrum paradoxum	2	A. van Tooren
BR-1948-08-u	Brandeveen		215	537	02-08-1948	uitknijpsel	Staurastrum punctulatum	Staurastrum punctulatum	2	A. van Tooren
BR-1948-08-u	Brandeveen		215	537	02-08-1948	uitknijpsel	Stauroidesmus extensus	Stauroidesmus extensus	3	A. van Tooren
BR-1948-08-u	Brandeveen		215	537	02-08-1948	uitknijpsel	Tetmemorus brebissonii	Tetmemorus brebissonii	1	A. van Tooren
BR-1948-08-u	Brandeveen		215	537	02-08-1948	uitknijpsel	Tetmemorus granulatus	Tetmemorus granulatus	2	A. van Tooren
BR-1959-06-n	Brandeveen		215	537	20-06-1959	netplankton	Actinotaenium cucurbita	Actinotaenium cucurbita	2	A. van Tooren
BR-1959-06-n	Brandeveen		215	537	20-06-1959	netplankton	Bambusina borrieri	Bambusina borrieri	7	A. van Tooren
BR-1959-06-n	Brandeveen		215	537	20-06-1959	netplankton	Closterium baillyanum	Closterium baillyanum	1	A. van Tooren
BR-1959-06-n	Brandeveen		215	537	20-06-1959	netplankton	Closterium junctum	Closterium junctum	7	A. van Tooren
BR-1959-06-n	Brandeveen		215	537	20-06-1959	netplankton	Closterium idiosporum/pronum	Closterium idiosporum/pronum	2	A. van Tooren
BR-1959-06-n	Brandeveen		215	537	20-06-1959	netplankton	Closterium intermedium	Closterium intermedium/striolatum	8	A. van Tooren
BR-1959-06-n	Brandeveen		215	537	20-06-1959	netplankton	Closterium junctum	Closterium junctum	7	A. van Tooren
BR-1959-06-n	Brandeveen		215	537	20-06-1959	netplankton	Closterium nilssonii	Closterium abruptum s.l.	4	A. van Tooren
BR-1959-06-n	Brandeveen		215	537	20-06-1959	netplankton	Closterium parvulum	Closterium archerianum var. minus	5	A. van Tooren
BR-1959-06-n	Brandeveen		215	537	20-06-1959	netplankton	Cosmarium pseudopyramidatum	Cosmarium pseudopyramidatum	1	A. van Tooren
BR-1959-06-n	Brandeveen		215	537	20-06-1959	netplankton	Euastrum ampullaceum	Euastrum ampullaceum	4	A. van Tooren
BR-1959-06-n	Brandeveen		215	537	20-06-1959	netplankton	Euastrum ansatum	Euastrum ansatum	1	A. van Tooren
BR-1959-06-n	Brandeveen		215	537	20-06-1959	netplankton	Euastrum humerosum var. affine	Euastrum humerosum	4	A. van Tooren
BR-1959-06-n	Brandeveen		215	537	20-06-1959	netplankton	Micrasterias thomasiana	Micrasterias thomasiana	1	A. van Tooren
BR-1959-06-n	Brandeveen		215	537	20-06-1959	netplankton	Micrasterias truncata	Micrasterias truncata	5	A. van Tooren
BR-1959-06-n	Brandeveen		215	537	20-06-1959	netplankton	Netrium digitus	Netrium digitus s.l.	1	A. van Tooren
BR-1959-06-n	Brandeveen		215	537	20-06-1959	netplankton	Spondyliosium pulchellum	Spondyliosium pulchellum	3	A. van Tooren
BR-1959-06-n	Brandeveen		215	537	20-06-1959	netplankton	Staurastrum arnelli	Staurastrum hirsutum	4	A. van Tooren
BR-1959-06-n	Brandeveen		215	537	20-06-1959	netplankton	Staurastrum punctulatum	Staurastrum punctulatum	3	A. van Tooren
BR-1959-06-n	Brandeveen		215	537	20-06-1959	netplankton	Xanthidium armatum	Xanthidium armatum	2	A. van Tooren
BR-1991-08-v	Brandeveen	NO-oever	215,06	536,94	20-08-1991	netplankton met uitknijpsel	Actinotaenium cucurbita	Actinotaenium cucurbita	2-4	A. van Tooren
BR-1991-08-v	Brandeveen	NO-oever	215,06	536,94	20-08-1991	netplankton met uitknijpsel	Bambusina borrieri	Bambusina borrieri	2-3	A. van Tooren
BR-1991-08-v	Brandeveen	NO-oever	215,06	536,94	20-08-1991	netplankton met uitknijpsel	Closterium calosporum	Closterium archerianum var. minus	1	A. van Tooren
BR-1991-08-v	Brandeveen	NO-oever	215,06	536,94	20-08-1991	netplankton met uitknijpsel	Closterium idiosporum/pronum	Closterium idiosporum/pronum	1	A. van Tooren
BR-1991-08-v	Brandeveen	NO-oever	215,06	536,94	20-08-1991	netplankton met uitknijpsel	Closterium intermedium	Closterium intermedium/striolatum	5-6	A. van Tooren
BR-1991-08-v	Brandeveen	NO-oever	215,06	536,94	20-08-1991	netplankton met uitknijpsel	Closterium junctum	Closterium junctum	2	A. van Tooren
BR-1991-08-v	Brandeveen	NO-oever	215,06	536,94	20-08-1991	netplankton met uitknijpsel	Closterium nilssonii	Closterium abruptum s.l.	3-4	A. van Tooren
BR-1991-08-v	Brandeveen	NO-oever	215,06	536,94	20-08-1991	netplankton met uitknijpsel	Closterium parvulum	Closterium archerianum var. minus	4	A. van Tooren
BR-1991-08-v	Brandeveen	NO-oever	215,06	536,94	20-08-1991	netplankton met uitknijpsel	Cylindrocystis brebissonii	Cylindrocystis brebissonii	2-3	A. van Tooren
BR-1991-08-v	Brandeveen	NO-oever	215,06	536,94	20-08-1991	netplankton met uitknijpsel	Euastrum binale var. gutwinskii	Euastrum binale	0-4	A. van Tooren
BR-1991-08-v	Brandeveen	NO-oever	215,06	536,94	20-08-1991	netplankton met uitknijpsel	Haplotaenium minutum	Haplotaenium minutum/indentatum	0-2	A. van Tooren
BR-1991-08-v	Brandeveen	NO-oever	215,06	536,94	20-08-1991	netplankton met uitknijpsel	Spondyliosium pulchellum	Spondyliosium pulchellum	2-3	A. van Tooren
BR-1991-08-v	Brandeveen	NO-oever	215,06	536,94	20-08-1991	netplankton met uitknijpsel	Staurastrum arnelli	Staurastrum hirsutum	2	A. van Tooren
BR-1991-08-v	Brandeveen	NO-oever	215,06	536,94	20-08-1991	netplankton met uitknijpsel	Staurastrum polymorphum	Staurastrum paradoxum	0-1	A. van Tooren
BR-1991-08-v	Brandeveen	NO-oever	215,06	536,94	20-08-1991	netplankton met uitknijpsel	Staurastrum punctulatum	Staurastrum punctulatum	3-4	A. van Tooren
BR-1991-08-v	Brandeveen	NO-oever	215,06	536,94	20-08-1991	netplankton met uitknijpsel	Stauroidesmus extensus	Stauroidesmus extensus	0-2	A. van Tooren
BR-1991-08-v	Brandeveen	NO-oever	215,06	536,94	20-08-1991	netplankton met uitknijpsel	Stauroidesmus spencerianus	Stauroidesmus spencerianus	0-1	A. van Tooren
BR-1991-08-v	Brandeveen	NO-oever	215,06	536,94	20-08-1991	netplankton met uitknijpsel	Tetmemorus granulatus	Tetmemorus granulatus	0-2	A. van Tooren
BR-1991-08-v	Brandeveen	NO-oever	215,06	536,94	20-08-1991	netplankton met uitknijpsel	Tetmemorus laevis var. minutus	Tetmemorus laevis	0-3	A. van Tooren
BR-2003-08-v	Brandeveen	O-oever	215,08	536,8	27-08-2003	verzamelmonster	Actinotaenium cucurbita	Actinotaenium cucurbita	dood	R. Bijkerk
BR-2003-08-v	Brandeveen	O-oever	215,08	536,8	27-08-2003	verzamelmonster	Actinotaenium geniculatum	Actinotaenium geniculatum	8	R. Bijkerk
BR-2003-08-v	Brandeveen	O-oever	215,08	536,8	27-08-2003	verzamelmonster	Bambusina borrieri	Bambusina borrieri	3	R. Bijkerk
BR-2003-08-v	Brandeveen	O-oever	215,08	536,8	27-08-2003	verzamelmonster	Closterium acutum var. acutum	Closterium acutum var. acutum	6	R. Bijkerk
BR-2003-08-v	Brandeveen	O-oever	215,08	536,8	27-08-2003	verzamelmonster	Closterium archerianum var. minus	Closterium archerianum var. minus	7	R. Bijkerk
BR-2003-08-v	Brandeveen	O-oever	215,08	536,8	27-08-2003	verzamelmonster	Closterium directum	Closterium directum	2	R. Bijkerk
BR-2003-08-v	Brandeveen	O-oever	215,08	536,8	27-08-2003	verzamelmonster	Closterium idiosporum	Closterium idiosporum/pronum	2	R. Bijkerk
BR-2003-08-v	Brandeveen	O-oever	215,08	536,8	27-08-2003	verzamelmonster	Closterium navicula var. crassum	Closterium navicula	8	R. Bijkerk
BR-2003-08-v	Brandeveen	O-oever	215,08	536,8	27-08-2003	verzamelmonster	Closterium nilssonii	Closterium abruptum s.l.	4	R. Bijkerk
BR-2003-08-v	Brandeveen	O-oever	215,08	536,8	27-08-2003	verzamelmonster	Closterium striolatum	Closterium intermedium/striolatum	2	R. Bijkerk
BR-2003-08-v	Brandeveen	O-oever	215,08	536,8	27-08-2003	verzamelmonster	Cosmarium amoenum	Cosmarium amoenum	1	R. Bijkerk
BR-2003-08-v	Brandeveen	O-oever	215,08	536,8	27-08-2003	verzamelmonster	Cosmarium pyramidatum	Cosmarium pyramidatum	1	R. Bijkerk
BR-2003-08-v	Brandeveen	O-oever	215,08	536,8	27-08-2003	verzamelmonster	Cosmarium sphagnicolum	Cosmarium sphagnicolum	8	R. Bijkerk
BR-2003-08-v	Brandeveen	O-oever	215,08	536,8	27-08-2003	verzamelmonster	Euastrum binale var. gutwinskii	Euastrum binale	1	R. Bijkerk
BR-2003-08-v	Brandeveen	O-oever	215,08	536,8	27-08-2003	verzamelmonster	Haplotaenium indentatum var. latius	Haplotaenium minutum/indentatum	2	R. Bijkerk
BR-2003-08-v	Brandeveen	O-oever	215,08	536,8	27-08-2003	verzamelmonster	Micrasterias thomasiana var. notata	Micrasterias thomasiana	1	R. Bijkerk





## Bijlage 27. Indices sieralgen 1924 - 2011

Elk monster is aangeduid met de afkorting van het ven (Tabel 2.1), jaar en maand van bemonstering en aard van het monster (b = bezinkingsplankton, d = detritus, e = epifyten, n = netplankton, u = uitknijpsel, v = netplankton + uitknijpsel), zuurgraadklassen, trofiegradklassen, kieskeurigheidsklassen en Rode-Lijstsoorten (Bijlage 21), AS = aantal soorten, EKR = ecologisch kwaliteitsgetal (Tabel 2.1).

monster	datum	zuurgraadklassen				trofiegradklassen				Kieskeurigheidsklassen					AS	Zeld NL	RL	EKR	
		ac	ac-circ	circ	i+o	o	o-m	m	m-e	i+o	t	mk	k	zk					o
BR-1948-08-u	02-08-1948	12	-	-	-	8	4	-	-	-	3	4	5	-	-	12	1	-	0,43
BR-1959-06-n	20-06-1959	19	1	-	-	11	9	-	-	-	4	7	7	2	-	20	2	2	0,59
BR-1991-08-n	20-08-1991	17	1	-	-	11	7	-	-	-	6	4	8	-	-	18	2	-	0,55
BR-2003-08-v	27-08-2003	25	2	-	1	16	11	-	-	1	6	6	16	-	-	28	2	-	0,75
BR-2011-08-n	15-08-2011	15	1	-	1	10	6	-	1	-	2	6	9	-	-	17	2	-	0,53
DA-1929-06-n	08-06-1929	24	2	-	-	15	9	2	-	-	2	6	16	2	-	26	2	1	0,71
DA-1980-06-e	05-06-1980	11	-	-	-	9	2	-	-	-	3	3	5	-	-	11	2	-	0,41
DA-1991-08-v	20-08-1991	10	1	-	1	7	4	-	1	-	1	5	6	-	-	12	2	-	0,43
DA-2003-08-v	26-08-2003	10	1	-	1	7	4	-	1	-	2	4	6	-	-	12	2	1	0,43
DA-2011-08-n	15-08-2011	21	-	-	-	12	9	-	-	-	4	6	11	-	-	21	2	1	0,61
DI-1924-08-n	21-08-1924	32	4	-	1	21	12	3	-	1	5	7	22	3	-	37	2	2	0,83
DI-1929-06-n	08-06-1929	34	5	-	3	15	17	7	-	3	8	7	21	6	-	42	3	5	0,86
DI-1953-v	1953	17	1	-	2	11	7	-	1	1	6	3	11	-	-	20	2	-	0,59
DI-1972-v	1972	40	2	-	1	27	14	1	-	1	8	7	27	1	-	43	2	4	0,86
DI-1978-11-n	14-11-1978	15	1	-	1	10	6	-	-	1	6	2	9	-	-	17	2	-	0,53
DI-1982-09-n	29-09-1982	10	1	-	1	6	5	-	-	1	5	5	2	-	-	12	0	-	0,43
DI-1986-09-n	30-09-1986	20	2	-	1	13	9	-	-	1	4	5	14	-	-	23	2	-	0,65
DI-1990-09-n	26-09-1990	22	2	-	1	11	13	-	-	1	5	6	14	-	-	25	2	-	0,69
DI-2003-08-v	26-08-2003	32	1	-	3	19	13	1	1	2	7	10	16	3	-	36	2	4	0,83
DI-2005-06-v	23-06-2005	37	2	-	4	21	15	5	1	1	6	12	23	2	-	43	2	2	0,86
DI-2006-05-v	31-05-2006	39	1	-	5	24	15	2	1	3	9	11	21	3	1	45	3	4	0,87
DI-2010-07-v	07-07-2010	34	2	-	2	22	13	1	-	2	8	10	19	1	-	38	3	4	0,84
DR-1924-08-n	21-08-1924	15	1	-	-	10	5	1	-	-	3	3	8	2	-	16	2	1	0,51
DR-1980-08-n	05-08-1980	5	1	-	-	4	1	1	-	-	2	1	3	-	-	6	1	-	0,22
DR-1991-08-n	21-08-1991	11	1	-	2	7	4	2	-	1	3	3	8	-	-	14	2	2	0,47
DR-2003-08-v	21-08-2003	21	-	-	3	14	7	-	-	3	5	5	11	1	2	24	2	2	0,67
DR-2011-08-n	16-08-2011	21	-	-	1	12	9	1	-	-	5	6	10	1	-	22	2	1	0,63
EC-1933-08-n	19-08-1933	20	-	-	-	12	7	1	-	-	4	6	7	3	-	20	2	2	0,59
EC-1978-11-n	14-11-1978	10	1	-	-	9	2	-	-	-	4	3	4	-	-	11	2	-	0,41
EC-1982-09-n	29-09-1982	3	1	-	-	1	3	-	-	-	2	1	1	-	-	4	1	-	0,15
EC-1986-09-n	30-09-1986	7	1	-	-	4	4	-	-	-	3	2	1	2	-	8	2	1	0,30
EC-1990-09-n	26-09-1990	7	-	-	-	4	3	-	-	-	1	2	4	-	-	7	2	-	0,26
EC-2003-08-v	29-08-2003	13	1	-	-	7	7	-	-	-	2	6	6	-	-	14	2	1	0,47
EC-2006-06-v	02-06-2006	14	-	-	2	8	6	-	1	1	4	6	5	1	-	16	2	1	0,51
EC-2009-07-v	31-07-2009	12	-	-	2	8	3	1	-	2	4	4	6	-	-	14	2	1	0,47
EC-2010-10-n	04-10-2010	7	-	-	2	4	3	-	1	1	3	5	1	-	-	9	1	-	0,34
EL-1980-06-e	05-06-1980	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	-	0,00
EL-1991-08-d	21-08-1991	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	-	0,00
EL-2003-08-v	19-08-2003	8	-	-	-	6	2	-	-	-	2	3	3	-	-	8	2	-	0,30
EL-2011-08-n	15-08-2011	13	-	-	2	8	5	-	1	1	4	3	8	-	-	15	2	-	0,49
GA-1962-08-n	16-08-1962	5	-	-	-	4	1	-	-	-	2	-	2	1	-	5	2	1	0,18
GA-1980-08-n	08-08-1980	13	1	-	-	8	6	-	-	-	4	3	7	-	-	14	2	-	0,47
GA-1981-07-n	25-07-1981	21	2	-	1	13	9	2	-	-	6	6	11	1	-	24	2	1	0,67
GA-1983-07-n	07-07-1983	17	1	-	-	11	5	2	-	-	5	4	9	-	-	18	2	-	0,55
GA-1991-08-d	20-08-1991	5	-	-	-	5	-	-	-	-	2	1	1	1	-	5	2	1	0,18
GA-2003-08-v	22-08-2003	22	-	-	3	15	7	-	-	3	6	4	13	1	1	25	2	1	0,69
GA-2011-08-n	16-08-2011	32	1	-	3	22	10	2	-	2	7	8	20	1	-	36	2	-	0,83
GO-1964-05-n	06-05-1964	5	-	-	-	4	1	-	-	-	2	1	2	-	-	5	1	-	0,18
GO-1980-08-n	08-08-1980	17	1	-	-	12	6	-	-	-	4	5	9	-	-	18	2	-	0,55
GO-1991-08-n	20-08-1991	24	1	-	1	17	8	-	-	1	6	5	13	2	-	26	2	1	0,71
GO-2003-08-v	29-08-2003	24	1	-	3	15	10	-	1	2	8	7	11	2	-	28	2	2	0,75
GO-2011-08-n	16-08-2011	23	1	-	3	16	8	-	1	2	7	8	10	2	-	27	2	2	0,73
GR-1991-08-v	20-08-1991	11	1	-	1	6	5	1	1	-	2	2	7	2	-	13	2	2	0,45
GR-2003-08-v	22-08-2003	35	4	-	4	21	15	4	1	2	7	8	25	1	2	43	3	-	0,86
GR-2006-05-v	31-05-2006	33	2	-	4	20	13	3	1	2	5	9	22	1	2	39	2	1	0,84
GR-2011-08-n	16-08-2011	24	1	-	2	12	12	1	1	1	5	8	14	-	-	27	2	-	0,73
KA-1980-06-e	09-06-1980	5	-	-	1	4	1	-	1	-	1	3	2	-	-	6	1	-	0,22
KA-1991-08-v	21-08-1991	9	2	-	-	7	3	1	-	-	2	3	6	-	-	11	1	-	0,41
KA-2001-09-v	12-09-2001	18	1	-	-	12	7	-	-	-	6	4	9	-	-	19	2	-	0,57
KA-2003-08-v	18-08-2003	11	1	-	-	8	4	-	-	-	3	3	6	-	-	12	2	-	0,43
KA-2011-08-n	15-08-2011	9	1	-	1	5	5	-	1	-	2	4	5	-	-	11	2	-	0,41

# Bijlagen

monster	datum	zuurgraadklassen				trofiegraadklassen				Kieskeurigheidsklassen				AS	Zeld NL	RL	EKR		
		ac	ac-circ	circ	i+o	o	o-m	m	m-e	i+o	t	mk	k					zk	o
KL-1924-08-n	21-08-1924	40	4	1	5	25	14	7	2	2	8	10	26	6	-	50	3	4	0,90
KL-1929-06-n	08-06-1929	30	4	2	3	19	11	5	2	2	7	7	21	4	-	39	2	3	0,84
KL-1948-05-n	20-05-1948	41	3	-	4	18	18	10	-	2	8	5	24	11	-	48	3	9	0,89
KL-1958-05-n	30-05-1958	32	3	-	4	16	14	6	1	2	4	8	22	5	-	39	3	4	0,84
KL-1962-08-b	15-08-1962	36	4	-	4	14	17	9	1	3	8	9	25	2	-	44	2	1	0,87
KL-1964-05-n	07-05-1964	21	2	-	3	11	9	3	1	2	7	2	13	4	-	26	2	1	0,71
KL-1972-07-n	05-07-1972	26	1	-	1	15	11	2	-	-	5	6	17	-	-	28	2	-	0,75
KL-1978-11-n	14-11-1978	55	4	-	3	24	24	12	1	1	9	10	33	10	-	62	3	9	0,96
KL-1980-05-n	22-05-1980	25	2	-	2	15	11	2	-	1	4	5	18	2	-	29	2	1	0,77
KL-1982-n	6-05 en 09-11-1982	68	6	-	4	30	28	18	1	1	11	12	43	12	-	78	3	13	1,00
KL-1984-n	8-05 en 13-11-1984	61	4	-	3	28	27	11	1	1	8	11	38	11	-	68	3	11	0,99
KL-1986-n	3-05 en 11-11-1986	65	4	-	4	30	26	15	1	1	11	10	41	11	-	73	3	11	1,00
KL-1988-n	7-05 en 09-11-1988	37	4	-	1	21	16	4	-	1	6	5	24	7	-	42	3	6	0,86
KL-1990-n	9-05 en 07-11-1990	54	4	-	2	27	21	11	1	-	10	6	34	10	-	60	3	13	0,95
KL-1992-n	2-05 en 10-11-1992	37	2	-	1	18	15	7	-	-	5	5	23	7	-	40	3	6	0,85
KL-1993-n	3-05 en 08-11-1993	45	3	-	1	21	17	11	-	-	6	6	30	7	-	39	3	6	0,89
KL-1994-n	8-05 en 15-11-1994	40	3	-	1	19	15	10	-	-	4	6	25	9	-	44	3	9	0,87
KL-1995-n	6-05 en 06-11-1995	20	1	-	1	7	12	2	1	-	2	8	11	1	-	22	2	1	0,63
KL-1996-n	4-05 en 11-11-1996	22	2	-	2	10	10	4	2	-	6	8	11	1	-	26	2	2	0,71
KL-1997-n	0-05 en 10-11-1997	19	1	-	2	11	8	2	1	-	3	3	14	2	-	22	2	1	0,63
KL-1998-n	1-05 en 10-11-1998	1	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	0	-	0,04
KL-1999-n	0-05 en 08-11-1999	11	-	-	-	6	3	2	-	-	2	4	5	-	-	11	2	-	0,41
KL-2000-n	6-05 en 06-11-2000	13	-	-	1	7	5	1	1	-	2	4	8	-	-	14	2	-	0,47
KL-2001-n	1-05 en 06-11-2001	12	-	-	1	3	6	3	-	1	2	4	7	-	-	13	2	-	0,45
KL-2002-n	7-05 en 13-05-2002	16	1	-	1	6	9	2	-	1	5	8	5	-	-	18	2	-	0,55
KL-2003-08-v	21-08-2003	26	2	-	3	12	14	2	1	2	6	11	14	-	-	31	2	-	0,81
KL-2004-n	21-08-2003	15	1	-	-	4	9	3	-	-	4	4	6	2	-	16	2	2	0,51
KL-2005-05-v	23-06-2005	27	1	-	1	13	12	3	1	-	6	9	12	2	-	29	2	1	0,80
KL-2006-05-v	31-05-2006	35	1	-	3	17	17	3	1	1	7	12	19	1	-	39	2	1	0,85
KL-2007-v	6-05 en 16-11-2007	23	-	-	1	9	12	3	-	-	4	6	13	1	-	24	2	-	0,67
KL-2008-05-v	27-05-2008	26	1	-	4	13	14	1	1	2	7	11	12	1	-	31	2	-	0,80
KL-2009-07-v	09-07-2009	27	-	-	4	13	13	2	1	2	7	10	13	1	-	31	2	1	0,80
KL-2010-07-v	17-06-2010	31	-	-	3	15	15	2	1	1	6	11	16	1	-	34	2	1	0,82
KO-1981-07-n	25-07-1981	9	2	-	1	7	3	1	1	-	6	3	2	1	-	12	2	-	0,43
KO-1991-08-v	20-08-1991	5	1	-	-	1	5	-	-	-	2	3	1	-	-	6	0	-	0,22
KO-2003-08-v	22-08-2003	30	1	-	1	22	9	-	-	1	5	5	19	2	1	32	2	-	0,81
KO-2011-08-n	16-08-2011	17	1	-	1	12	6	1	-	-	3	5	11	-	-	19	2	-	0,57
LA-1928-06-n	15-06-1928	-	-	-	1	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	1	0	-	0,04
LA-1980-08-u	06-08-1980	7	1	-	-	5	3	-	-	-	3	3	2	-	-	8	1	-	0,30
LA-1991-08-n	20-08-1991	2	-	-	1	2	-	-	-	1	1	1	1	-	-	3	1	-	0,11
LA-2003-08-v	27-08-2003	24	2	-	1	16	9	1	-	1	5	7	12	3	-	27	2	3	0,73
LA-2005-06-v	23-06-2006	26	2	-	1	19	8	1	-	1	5	7	14	3	-	29	2	4	0,77
LA-2011-08-n	16-08-2011	19	1	-	3	9	11	2	-	1	6	7	9	1	-	23	2	1	0,65
PO-1924-08-v	21-08-1924	26	3	-	2	16	10	4	-	1	6	6	17	2	-	31	2	3	0,80
PO-1978-11-n	14-11-1978	13	1	-	1	7	7	-	-	1	3	5	6	1	-	15	2	-	0,49
PO-1982-09-u	29-09-1982	24	4	-	1	15	12	1	-	1	4	7	17	1	-	29	2	-	0,77
PO-1986-09-v	30-09-1986	18	1	-	1	10	8	1	-	1	7	6	6	1	-	20	2	1	0,59
PO-1990-09-n	26-09-1990	14	1	-	1	7	8	-	-	1	4	6	5	1	-	16	2	-	0,51
PO-2003-08-v	21-08-2003	29	1	-	2	19	10	2	-	1	6	7	16	3	-	32	2	5	0,81
PO-2005-06-v	23-06-2005	25	1	-	1	17	9	-	-	1	5	6	14	2	-	27	2	4	0,73
PO-2010-v	17-07 en 4-10-2010	22	1	-	2	14	9	1	-	1	5	8	11	1	-	25	2	3	0,69
RE-1929-06-n	07-06-1929	15	2	-	-	12	4	1	-	-	3	4	9	1	-	17	2	1	0,53
RE-1978-11-n	14-11-1978	17	1	-	-	12	5	1	-	-	5	4	9	-	-	18	2	-	0,55
RE-1991-08-n	21-08-1991	17	1	-	1	11	7	-	-	1	4	5	10	-	-	19	2	-	0,57
RE-2003-08-v	19-08-2003	21	1	-	2	14	8	-	-	2	7	5	11	1	-	24	2	1	0,67
RE-2011-08-n	15-08-2011	24	0	-	2	16	8	-	1	1	5	7	13	1	-	26	2	1	0,71
SC-1924-08-n	22-08-1924	48	5	1	4	30	16	8	2	2	11	7	31	9	-	58	3	10	0,94
SC-1953-v	1953	40	3	-	2	25	16	2	1	1	7	5	28	5	-	45	3	4	0,87
SC-1972-v	1972	16	1	-	-	9	6	2	-	-	4	3	9	1	-	17	2	-	0,53
SC-1978-11-n	14-11-1978	15	2	-	1	10	5	2	-	1	4	3	9	2	-	18	2	2	0,55
SC-1991-08-ne	21-08-1991	29	3	-	3	18	14	1	1	1	7	8	18	2	-	35	2	3	0,82
SC-2003-08-v	20-08-2003	17	2	-	2	11	8	1	-	1	3	7	10	1	-	21	2	1	0,61
SC-2010-07-v	07-07-2010	24	2	-	2	14	12	1	-	1	6	8	14	-	-	28	2	-	0,75
SC-2011-08-n	16-08-2011	31	2	-	3	16	15	3	-	1	6	11	18	-	-	35	2	-	0,82
TW-1962-08-n	15-08-1962	7	-	-	-	4	3	-	-	-	1	2	4	-	-	7	2	-	0,26
TW-1980-06-u	06-06-1980	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	1	-	0,04
TW-1991-08-v	21-08-1991	9	1	-	-	6	4	-	-	-	1	3	6	-	-	10	2	-	0,38
TW-2003-08-v	19-08-2003	19	1	-	2	15	5	-	-	2	6	4	12	-	-	22	2	-	0,63
TW-2009-08-v	07-08-2009	22	1	-	3	15	8	1	-	2	7	6	12	1	-	26	2	-	0,71
TW-2011-08-n	15-08-2011	35	1	-	3	24	12	1	-	2	8	10	19	2	-	39	3	3	0,84
ZA-1929-06-n	07-06-1929	27	4	1	2	18	11	3	1	1	4	7	22	1	-	34	2	1	0,82
ZA-1980-08-n	11-08-1980	11	1	-	-	6	6	-	-	-	3	4	5	-	-	12	2	-	0,43
ZA-1991-08-n	21-08-1991	20	1	-	-	13	8	-	-	-	4	6	10	1	-	21	2	-	0,61
ZA-2003-08-v	20-08-2003	10	1	-	2	6	5	-	1	1	2	5	5	1	-	13	2	1	0,45
ZA-2006-05-v	31-05-2006	26	-	-	2	13	13	-	1	1	5	9	14	-	-	28	2	-	0,75
ZA-2010-07-v	07-07-2010	12	-	-	1	6	6	-	-	1	3	5	5	-	-	13	2	1	0,45
ZA-2011-08-n	15-08-2011	13	-	-	2	6	7	-	1	1	3	6	6	-	-	15	2	-	0,49

## Bijlage 28.

# Overzicht beschikbare macrofauna-monsters 1991 - 2011

Locatie	X- coörd.	Y- coörd.	Datum	Locatie	X- coörd.	Y- coörd.	Datum
Diepveen	225,95	537,3	18-05-1992	Kliplo	225,84	539,1	20-09-2000
Diepveen	225,95	537,3	17-09-1992	Kliplo	225,84	539,1	01-05-2001
Diepveen	225,95	537,3	17-10-2006	Kliplo	225,84	539,1	02-10-2001
Diepveen	225,95	537,3	27-04-2010	Kliplo	225,84	539,1	07-05-2002
Diepveen	225,95	537,3	27-09-2010	Kliplo	225,84	539,1	25-09-2002
Echtenerzand	222,45	538,53	22-05-1992	Kliplo	225,84	539,1	14-05-2003
Echtenerzand	222,45	538,53	29-09-1992	Kliplo	225,84	539,1	09-09-2003
Echtenerzand	222,45	538,53	08-05-2006	Kliplo	225,84	539,1	18-05-2004
Echtenerzand	222,45	538,53	12-05-2009	Kliplo	225,84	539,1	19-09-2004
Echtenerzand	222,45	538,53	28-09-2009	Kliplo	225,84	539,1	12-05-2005
Echtenerzand	222,45	538,53	20-04-2011	Kliplo	225,84	539,1	13-10-2005
Echtenerzand	222,45	538,53	12-09-2011	Kliplo	225,84	539,1	10-05-2006
Ganzenpoel	216,55	547,27	13-05-1991	Kliplo	225,84	539,1	23-04-2007
Ganzenpoel	216,55	547,27	18-05-2004	Kliplo	225,84	539,1	27-09-2007
Ganzenpoel	216,55	547,27	16-09-2004	Kliplo	225,84	539,1	16-05-2008
Gouden Ploeg	219,10	546,25	26-05-1992	Kliplo	225,84	539,10	13-10-2008
Gouden Ploeg	219,10	546,25	28-09-1992	Kliplo	225,84	539,10	12-05-2009
Gouden Ploeg	219,10	546,25	16-05-2004	Kliplo	225,84	539,10	23-09-2009
Gouden Ploeg	219,10	546,25	05-10-2004	Kliplo	225,84	539,10	10-05-2010
Grenspoel	216,01	549,09	13-05-1991	Kliplo	225,84	539,1	01-10-2010
Grenspoel	216,01	549,09	25-09-1991	Koopmansveentje	215,09	548,89	13-05-1991
Grenspoel	216,01	549,09	03-05-1993	Koopmansveentje	215,09	548,89	11-05-2001
Grenspoel	216,01	549,09	15-09-1993	Koopmansveentje	215,09	548,89	27-09-2001
Grenspoel	216,01	549,09	04-05-1994	Koopmansveentje	215,09	548,89	10-05-2005
Grenspoel	216,01	549,09	20-09-1994	Koopmansveentje	215,09	548,89	19-09-2005
Grenspoel	216,01	549,09	19-04-1995	Poort 2	225,45	538,53	18-05-1992
Grenspoel	216,01	549,09	27-09-1995	Poort 2	225,45	538,53	23-09-1992
Grenspoel	216,01	549,09	19-04-1996	Poort 2	225,45	538,53	10-05-2006
Grenspoel	216,01	549,09	01-10-1996	Poort 2	225,45	538,53	17-10-2006
Grenspoel	216,01	549,09	22-04-1997	Poort 2	225,45	538,53	11-05-2010
Grenspoel	216,01	549,09	01-10-1997	Poort 2	225,45	538,53	29-09-2010
Grenspoel	216,01	549,09	22-04-1998	Reeënveen	229,43	537,43	20-05-1992
Grenspoel	216,01	549,09	17-09-1998	Reeënveen	229,43	537,43	29-09-1992
Grenspoel	216,01	549,09	23-04-1999	Reeënveen	229,43	537,43	16-05-2001
Grenspoel	216,01	549,09	20-09-1999	Reeënveen	229,43	537,43	27-09-2001
Grenspoel	216,01	549,09	26-04-2000	Schurenberg	225,47	539,1	13-05-1991
Grenspoel	216,01	549,09	20-09-2000	Schurenberg	225,47	539,1	23-09-1991
Grenspoel	216,01	549,09	05-10-2004	Schurenberg	225,47	539,1	13-05-2004
Kliplo	225,84	539,1	14-05-1992	Schurenberg	225,47	539,1	20-09-2004
Kliplo	225,84	539,1	21-09-1992	Schurenberg	225,47	539,1	19-04-2010
Kliplo	225,84	539,1	29-04-1993	Schurenberg	225,47	539,1	27-09-2010
Kliplo	225,84	539,1	17-09-1993	Tweelingen-Oost	243,57	545,18	25-05-1992
Kliplo	225,84	539,1	16-05-1994	Tweelingen-Oost	243,57	545,18	28-09-1992
Kliplo	225,84	539,1	20-09-1994	Tweelingen-Oost	243,57	545,18	07-05-2009
Kliplo	225,84	539,1	08-05-1995	Tweelingen-Oost	243,57	545,18	28-09-2009
Kliplo	225,84	539,1	03-10-1995	Tweelingen-Oost	243,57	545,18	20-04-2011
Kliplo	225,84	539,1	22-04-1996	Tweelingen-Oost	243,57	545,18	19-09-2011
Kliplo	225,84	539,1	02-10-1996	Zandveen	226,06	538,34	18-05-1992
Kliplo	225,84	539,1	07-05-1997	Zandveen	226,06	538,34	21-09-1992
Kliplo	225,84	539,1	06-10-1997	Zandveen	226,06	538,34	13-05-2004
Kliplo	225,84	539,1	13-05-1998	Zandveen	226,06	538,34	20-09-2004
Kliplo	225,84	539,1	29-09-1998	Zandveen	226,06	538,34	10-05-2006
Kliplo	225,84	539,1	07-05-1999	Zandveen	226,06	538,34	19-04-2010
Kliplo	225,84	539,1	22-09-1999	Zandveen	226,06	538,34	27-09-2010
Kliplo	225,84	539,1	08-05-2000				



## Bijlage 29. Ruwe en geharmoniseerde macrofauna-gegevens

Elk monster is aangeduid met de afkorting van het ven (Tabel 2.1) en jaar en maand van bemonstering. Als een taxonnaam na harmonisatie is verwijderd (x) is het 1) een exuvium, een terrestrische soort of een taxon dat op een lager taxonomisch niveau reeds binnen hetzelfde monster is opgevoerd.

Hieronder zijn alleen enkele gegevens van monsters uit het Diepveen afgedrukt. De volledige tabel bevindt zich in de digitale bijlagen.

Loc-jr-md	Locatie	X-coörd	Y-coörd	Datum	(Oorspronkelijke) taxonnaam	Naam na harmonisatie	Aantal	Monsterlengte (m)
DI-1992-05	Diepveen	225,95	537,30	18-05-1992	Chironomus sp exuvium	x	24	10
DI-1992-05	Diepveen	225,95	537,30	18-05-1992	Corixidae nymfhe	Corixidae	32	10
DI-1992-05	Diepveen	225,95	537,30	18-05-1992	Cymatia bonsdorffii	Cymatia bonsdorffii	12	10
DI-1992-05	Diepveen	225,95	537,30	18-05-1992	Endochironomus dispar	Endochironomus dispar gr	1	10
DI-1992-05	Diepveen	225,95	537,30	18-05-1992	Endochironomus tendens pop	Endochironomus tendens	1	10
DI-1992-05	Diepveen	225,95	537,30	18-05-1992	Graphoderus sp larve	Graphoderus	1	10
DI-1992-05	Diepveen	225,95	537,30	18-05-1992	Gyrinus sp larve	Gyrinus	1	10
DI-1992-05	Diepveen	225,95	537,30	18-05-1992	Notonecta sp nymfhe	Notonecta	12	10
DI-1992-05	Diepveen	225,95	537,30	18-05-1992	Polypedilum sordens pop	Polypedilum sordens	1	10
DI-1992-05	Diepveen	225,95	537,30	18-05-1992	Polypedilum uncinatum	Polypedilum uncinatum agg	3	10
DI-1992-05	Diepveen	225,95	537,30	18-05-1992	Procladius sp pop	Procladius	2	10
DI-1992-05	Diepveen	225,95	537,30	18-05-1992	Psectrocladius bisetus pop	Psectrocladius bisetus	4	10
DI-1992-05	Diepveen	225,95	537,30	18-05-1992	Rhantus sp larve	Rhantus	1	10
DI-1992-05	Diepveen	225,95	537,30	18-05-1992	Pentaneurini	x	3	10
DI-1992-05	Diepveen	225,95	537,30	18-05-1992	Pentaneurini exuvium	x	5	10
DI-1992-05	Diepveen	225,95	537,30	18-05-1992	Polypedilum sordens exuvium	x	5	10
DI-1992-05	Diepveen	225,95	537,30	18-05-1992	Psectrocladius bisetus exuvium	x	44	10
DI-1992-05	Diepveen	225,95	537,30	18-05-1992	Stenochironomus sp exuvium	x	3	10
DI-1992-05	Diepveen	225,95	537,30	18-05-1992	Ablabesmyia longistyla	Ablabesmyia longistyla	10	10
DI-1992-05	Diepveen	225,95	537,30	18-05-1992	Ablabesmyia phatta	Ablabesmyia phatta	15	10
DI-1992-05	Diepveen	225,95	537,30	18-05-1992	Argyroneta aquatica	Argyroneta aquatica	12	10
DI-1992-05	Diepveen	225,95	537,30	18-05-1992	Arrenurus affinis	Arrenurus affinis	1	10
DI-1992-05	Diepveen	225,95	537,30	18-05-1992	Arrenurus bicuspidator	Arrenurus bicuspidator	2	10
DI-1992-05	Diepveen	225,95	537,30	18-05-1992	Arrenurus neumani	Arrenurus neumani	82	10
DI-1992-05	Diepveen	225,95	537,30	18-05-1992	Arrenurus robustus	Arrenurus robustus	5	10
DI-1992-05	Diepveen	225,95	537,30	18-05-1992	Ceratopogonidae	Ceratopogonidae	44	10
DI-1992-05	Diepveen	225,95	537,30	18-05-1992	Chironomus	Chironomus	3	10
DI-1992-05	Diepveen	225,95	537,30	18-05-1992	Coenagrionidae	Coenagrionidae	5	10
DI-1992-05	Diepveen	225,95	537,30	18-05-1992	Corixa dentipes	Corixa dentipes	1	10
DI-1992-05	Diepveen	225,95	537,30	18-05-1992	Cymatia coleoptrata	Cymatia coleoptrata	1	10
DI-1992-05	Diepveen	225,95	537,30	18-05-1992	Cyrnus insolutus	Cyrnus insolutus	17	10
DI-1992-05	Diepveen	225,95	537,30	18-05-1992	Endochironomus albipennis	Endochironomus albipennis	1	10
DI-1992-05	Diepveen	225,95	537,30	18-05-1992	Endochironomus tendens	Endochironomus tendens	19	10
DI-1992-05	Diepveen	225,95	537,30	18-05-1992	Gyrinus marinus	Gyrinus marinus	2	10
DI-1992-05	Diepveen	225,95	537,30	18-05-1992	Gyrinus minutus	Gyrinus minutus	3	10
DI-1992-05	Diepveen	225,95	537,30	18-05-1992	Hesperocorixa castanea	Hesperocorixa castanea	66	10
DI-1992-05	Diepveen	225,95	537,30	18-05-1992	Holocentropus dubius	Holocentropus dubius	16	10
DI-1992-05	Diepveen	225,95	537,30	18-05-1992	Hydrodroma despiciens	Hydrodroma despiciens	338	10
DI-1992-05	Diepveen	225,95	537,30	18-05-1992	Hygrotus inaequalis	Hygrotus inaequalis	1	10
DI-1992-05	Diepveen	225,95	537,30	18-05-1992	Ilyocoris cimicoides	Ilyocoris cimicoides	2	10
DI-1992-05	Diepveen	225,95	537,30	18-05-1992	Leptophlebia vespertina	Leptophlebia vespertina	1	10
DI-1992-05	Diepveen	225,95	537,30	18-05-1992	Limnesia connata	Limnesia connata	11	10
DI-1992-05	Diepveen	225,95	537,30	18-05-1992	Limnochara aquatica	Limnochara aquatica	14	10
DI-1992-05	Diepveen	225,95	537,30	18-05-1992	Noterus crassicornis	Noterus crassicornis	22	10
DI-1992-05	Diepveen	225,95	537,30	18-05-1992	Oxyethira	Oxyethira	1	10
DI-1992-05	Diepveen	225,95	537,30	18-05-1992	Plea minutissima	Plea minutissima	1	10
DI-1992-05	Diepveen	225,95	537,30	18-05-1992	Polycelis tenuis	Polycelis tenuis	1	10
DI-1992-05	Diepveen	225,95	537,30	18-05-1992	Polypedilum sordens	Polypedilum sordens	6	10
DI-1992-05	Diepveen	225,95	537,30	18-05-1992	Procladius	Procladius	4	10
DI-1992-05	Diepveen	225,95	537,30	18-05-1992	Psectrocladius bisetus	Psectrocladius bisetus	10	10
DI-1992-05	Diepveen	225,95	537,30	18-05-1992	Sigara scotti	Sigara scotti	5	10
DI-1992-05	Diepveen	225,95	537,30	18-05-1992	Stylaria lacustris	Stylaria lacustris	1	10
DI-1992-05	Diepveen	225,95	537,30	18-05-1992	Tanytarsus	Tanytarsus	1	10
DI-1992-05	Diepveen	225,95	537,30	18-05-1992	Trienodes bicolor	Trienodes bicolor	24	10
DI-1992-09	Diepveen	225,95	537,30	17-09-1992	Chironomus sp exuvium	x	1	10
DI-1992-09	Diepveen	225,95	537,30	17-09-1992	Corixidae nymfhe	Corixidae	37	10
DI-1992-09	Diepveen	225,95	537,30	17-09-1992	Dicortendipes tritonus gr	Dicortendipes modestus/tritonus	3	10
DI-1992-09	Diepveen	225,95	537,30	17-09-1992	Polypedilum sordens gr	Polypedilum sordens	5	10



## Bijlage 30. Totale soortenlijst macrofauna 1991-2011

Eco: Karakteristieke soorten (k), indifferente soorten (i) en storingssoorten (s) volgens Duursema (1996). R: zeldzaamheidsklassen volgens Nijboer & Verdonshot (2001): zz = zeer zeldzaam, z = zeldzaam, vz = vrij zeldzaam, va = vrij algemeen, a = algemeen, za = zeer algemeen. Ab. = totaal aantal dieren, N = aantal monsters. Soorten met een \* zijn opgenomen in het Subsidiestelsel Natuur- en Landschapsbeheer (SNL).

Taxon	E	R	Ab.	N	Taxon	E	R	Ab.	N	Taxon	E	R	Ab.	N
Ablabesmyia	-	-	646	9	*Ceriagrion tenellum	k	z	59	9	Endochironomus albipennis	i	za	1181	30
Ablabesmyia longistyla	i	a	352	30	Chaoborus	-	-	7	4	Endochironomus dispar gr	s	-	56	8
Ablabesmyia monilis	i	a	59	4	Chaoborus crystallinus	s	a	147	10	Endochironomus tendens	i	za	870	50
Ablabesmyia monilis/phatta	-	-	218	18	Chaoborus flavicans	s	a	80	15	Enochrus	-	-	2	2
Ablabesmyia phatta	k	a	1351	24	Chaoborus obscuripes	k	va	1064	37	Enochrus affinis	i	va	135	26
Acentria ephemera	i	z	1	1	Chironomus	i	-	1075	42	Enochrus coarctatus	k	va	21	16
Acilius	-	-	1	1	Cladopelma	-	-	3	1	Enochrus melanocephalus	i	a	2	2
Acilius canaliculatus	k	vz	5	4	Cladopelma goetghebueri gr	i	-	248	17	Enochrus ochropterus	k	vz	26	12
Acilius sulcatus	k	a	213	14	Cladopelma viridulum gr	-	-	1	1	Enochrus quadripunctatus	-	vz	1	1
Acricotopus lucens	-	a	2	1	Cladotanytarsus	s	-	18	1	Enochrus testaceus	s	za	1	1
Aeshna	-	-	13	7	Clinotanyptus nervosus	s	za	11	7	Erpobdella octoculata	s	za	1	1
Aeshna grandis	-	va	1	1	Cloeon dipterum	s	za	1468	29	Erythromma viridulum	-	va	4	1
Aeshnidae	-	-	15	11	Coelostoma orbiculare	i	va	2	2	Eylaidae	-	-	1	1
Agabus	-	-	5	3	Coenagrion	-	-	42	8	Eylais	-	-	11	5
Agabus affinis	k	z	1	1	Coenagrion lunulatum	k	vz	244	37	Eylais extendens	i	a	5	3
Agabus bipustulatus	i	za	4	4	Coenagrion puella/pulchellum	i	-	126	34	Eylais hamata	i	a	1	1
Agabus labiatus	k	vz	4	2	Coenagrionidae	-	-	52	7	Forelia liliacea	i	va	485	17
Agabus undulatus	-	va	1	1	Colymbetes	-	-	2	2	Forelia variegator	-	va	1	1
Agabus unguicularis	k	zz	1	1	Colymbetes fuscus	i	a	4	3	Gerridae	-	-	1	1
Agrylea sexmaculata	-	a	1	1	Conchapelopia agg	-	-	1	1	Gerris	-	-	10	7
Agrypnia	-	-	278	21	Coquillettidia richiardi	-	va	1	1	Gerris argentatus	s	va	4	3
Agrypnia obsoleta	k	vz	21	2	Cordulia aenea	k	vz	16	10	Gerris lacustris	s	za	4	3
Agrypnia pagetana	i	a	28	4	Corduliidae	-	-	7	4	Gerris odontogaster	k	a	42	21
Agrypnia varia	k	vz	45	13	Corixa	-	-	1	1	Glaenocoris propinqua	k	z	23	7
Anabolia nervosa	i	a	4	4	Corixa dentipes	k	vz	32	10	Glossiphonia complanata	s	za	1	1
Anacaena limbata	-	za	9	6	Corixa punctata	i	za	113	28	Glyptotaelius pellucidus	i	va	4	2
Anacaena lutescens	i	za	20	7	Corixidae	-	-	60	1	Glyptotendipes	-	-	304	25
Anax imperator	-	a	35	23	Corynoneura	-	-	1	1	Glyptotendipes paripes	i	a	37	3
Anisus vortex	s	a	3	3	Corynoneura scutellata agg	i	-	73	19	Graphoderus	-	-	23	9
Aquarius paludum	-	z	2	1	Cricotopus sylvestris gr	s	-	2	2	Graphoderus cinereus	-	va	3	3
Arctocoris germari	k	vz	7	2	Cryptochironomus	i	-	1	1	Graphoderus zonatus	k	z	18	9
Argyroneta aquatica	k	za	1058	77	Culex territans	-	-	1	1	Graptodytes	-	-	1	1
Arrenurus affinis	k	z	1982	80	Culicidae	-	-	7	6	Graptodytes pictus	i	za	30	15
Arrenurus albator	s	a	11	11	Culiseta	i	-	4	2	Guttipelopia guttipennis	k	va	7	4
Arrenurus batillifer	-	vz	22	1	Cybister lateralmarginalis	i	va	13	4	Gyraulus albus	-	za	1	1
Arrenurus bicuspidator	k	va	345	35	Cylindrotomidae	-	-	1	1	Gyrinus	-	-	3	3
Arrenurus bifidicodulus	-	va	1	1	Cymatia bonsdorffii	k	vz	303	45	Gyrinus marinus	i	a	142	11
Arrenurus buccinator	s	a	3	3	Cymatia coleoptrata	i	za	1419	43	Gyrinus minutus	k	z	36	13
Arrenurus claviger	k	vz	234	18	Cymbiodyta marginella	-	a	1	1	Gyrinus paykulli	k	vz	1	1
Arrenurus compactus	k	z	463	51	Cyphon	-	-	103	13	Gyrinus substriatus	i	a	6	2
Arrenurus crassicaudatus	i	za	30	10	Cyrnus	-	-	3	2	Haliplus	-	-	13	10
Arrenurus cuspidator	i	va	9	3	Cyrnus crenaticornis	i	va	4	2	Haliplus flavicollis	i	va	9	7
Arrenurus duursemai	k	z	1	1	Cyrnus flavidus	i	a	27	9	Haliplus fluviatilis	i	a	1	1
Arrenurus fimbriatus	-	va	7	5	Cyrnus insolutus	k	vz	49	9	Haliplus immaculatus	i	a	3	3
Arrenurus globator	i	za	2318	40	Dero	i	-	186	13	Haliplus lineatocollis	i	za	13	4
Arrenurus leuckarti	k	vz	911	35	Dero digitata	i	a	3	1	Haliplus ruficollis	i	za	16	9
Arrenurus neumani	k	vz	3153	87	Dero dorsalis	i	va	21	1	Haliplus ruficollis gr	-	-	1	1
Arrenurus robustus	k	z	190	25	Dicrotendipes modestus/tritonus	k	-	390	19	Hebrus	-	-	1	1
Arrenurus sinuator	s	za	1	1	Dicrotendipes nervosus	s	za	3	2	Hebrus pusillus	k	va	3	3
Arrenurus stecki	k	vz	128	15	Dixella	i	-	16	4	Hebrus ruficeps	k	va	51	14
Arrenurus tubulator	-	-	3	1	Dixella amphibia	i	va	3	3	Heliuss	-	-	1	1
Arrenurus virens	-	z	1	1	Dryops	-	-	1	1	Helobdella stagnalis	s	za	7	4
Asellus aquaticus	s	za	16	3	Dryops luridus	-	a	1	1	Helochares	-	-	5	4
Aulodrilus	s	-	1	1	Dugesia lugubris/polychroa	-	-	2	1	Helochares lividus	-	a	1	1
Berosus	-	-	1	1	Dytiscus	-	-	30	14	Helochares punctatus	k	va	218	53
Berosus luridus	k	z	6	5	Dytiscus circumflexus	-	a	1	1	Helophorus	-	-	1	1
Berosus signaticollis	k	vz	45	14	Dytiscus lapponicus	k	z	4	4	Helophorus aequalis	i	za	37	11
Bidessus unistriatus	k	vz	181	34	Dytiscus marginalis	i	a	2	2	Helophorus brevipalpis	i	za	28	11
Caenis horaria	s	za	1	1	Ecnomus tenellus	k	a	28	10	Helophorus flavipes	i	z	17	5
Callicorixa praeusta	s	a	233	25	Elophila nymphaeata	i	a	37	11	Helophorus flavipes/obscurus	i	-	28	5
Cataclysta lemnata	-	za	1	1	Enallagma cyathigerum	k	va	491	52	Helophorus grandis	-	va	3	1
Ceratopogonidae	i	-	7262	106	Endochironomus	-	-	4	2	Helophorus minutus	-	a	5	4

## Bijlagen

Taxon	E	R	Ab.	N	Taxon	E	R	Ab.	N	Taxon	E	R	Ab.	N
Helophorus nanus	-	z	1	1	Limnephilidae	-	-	19	5	Phryganea bipunctata	-	a	30	9
Helophorus obscurus	-	a	1	1	Limnephilus	-	-	4	3	Phryganeidae	-	-	23	5
Hesperocorixa castanea	k	va	1140	76	Limnephilus centralis	i	z	1	1	Piona	-	-	8	2
Hesperocorixa linnaei	i	za	24	12	Limnephilus decipiens	i	va	7	3	Piona carnea	i	va	193	9
Hesperocorixa sahlbergi	i	a	24	6	Limnephilus lunatus	i	za	6	1	Piona conglobata	i	za	280	20
Holocentropus	-	-	1	1	Limnephilus marmoratus	k	vz	19	9	Piona neumani	s	va	4	4
Holocentropus dubius	k	va	433	46	Limnephilus politus	i	vz	1	1	Piona pusilla	i	-	635	15
Holocentropus picicornis	i	a	8	5	Limnephilus rhombicus	-	a	1	1	Piona rotundoides	-	a	16	3
Holocentropus stagnalis	k	vz	15	9	Limnephilus stigma	k	z	24	12	Pionacercus norvegicus	-	z	1	1
Hydaticus	-	-	1	1	Limnephilus subcentralis	k	z	13	6	Pionidae	-	-	4	4
Hydrachna	-	-	29	8	Limnephilus vittatus	i	vz	56	2	Piscicolidae	-	-	1	1
Hydrachna conjecta	s	a	5	3	Limnesia	-	-	3	2	Plea minutissima	i	za	283	50
Hydrachna cruenta	i	a	35	12	Limnesia connata	i	va	314	45	Polycelis	-	-	3	2
Hydrachna globosa	-	a	10	5	Limnesia fulgida	-	a	69	11	Polycelis nigra/tenuis	-	-	9	5
Hydrachna skorikowi	-	vz	1	1	Limnesia koenikei	s	a	1	1	Polycelis tenuis	i	za	184	18
Hydraena testacea	-	va	1	1	Limnesia maculata/marmorata	s	-	1	1	Polycentropodidae	-	-	2	2
Hydrobius fuscipes	s	za	20	6	Limnesia undulata	s	za	8	6	Polypedilum	-	-	55	7
Hydrochara caraboides	-	vz	1	1	Limnesia undulatoides	-	a	1	1	Polypedilum cultellatum†	i	-	95	11
Hydrochus angustatus	i	vz	3	3	Limnochares aquatica	k	va	423	33	Polypedilum sordens	i	za	1090	38
Hydrochus crenatus	i	va	44	10	Limnophyes	i	-	35	9	Polypedilum uncinatum agg	i	-	497	51
Hydrodroma despiciens	k	za	11764	98	Limoniidae	-	-	7	5	Procladius	-	-	2754	92
Hydroglyphus geminus	i	a	46	20	Liopterus haemorrhoidalis	-	va	5	5	Psectrocladius	-	-	14	1
Hydrometra gracilentata	k	z	4	3	Lophochaeta ignota	s	vz	43	1	Psectrocladius bisetus	k	z	89	9
Hydrometra stagnorum	i	a	1	1	Lumbriculus variegatus	i	za	760	67	Psectrocladius obivus	i	vz	9	2
Hydrophilus piceus	-	va	2	2	Macropelopia	-	-	1	1	Psectrocladius oligosetus	k	va	2	2
Hydroporus	-	-	1	1	Mesovelgia furcata	i	va	30	3	Psectrocladius oxyura	-	va	1	1
Hydroporus angustatus	i	va	13	7	Micronecta	-	-	42	3	Psectrocladius platypus	i	va	5263	72
Hydroporus erythrocephalus	k	a	75	30	Micropsectra	-	-	4	1	Psectrocladius psilopterus	i	va	223	26
Hydroporus gyllenhalii	k	va	6	3	Micropsectra roseiventris	-	z	9	1	Psectrocladius psilopterus gr	-	-	595	28
Hydroporus obscurus	k	z	40	15	Microtendipes	-	-	29	3	Ps. sordidellus/liibatellus gr	i	-	149	18
Hydroporus palustris	s	za	2	2	Microtendipes chloris gr	i	-	42	4	Psectrotanytus varius	s	za	14	2
Hydroporus planus	i	za	8	7	Microvelia	-	-	4	2	Pseudochironomus prasinatus	k	z	56	9
Hydroporus pubescens	k	a	35	19	Microvelia buenoi	i	vz	13	2	Pyrrhosoma nymphula	i	a	302	33
Hydroporus scalesianus	k	vz	3	3	Microvelia reticulata	i	a	1286	74	Ranatra linearis	s	a	35	14
Hydroporus striola	-	vz	1	1	Mideopsis orbicularis	s	a	2	2	Rhantus	-	-	27	3
Hydroporus tristis	k	va	18	12	Monopelopia tenuicalcar	k	a	56	14	Rhantus exsoletus	i	za	45	16
Hydroporus umbrosus	k	va	111	34	Mystacides	s	-	5	4	Rhantus suturalis	i	a	2	2
Hydroptila	-	-	1	1	Naididae	i	-	435	22	Rhantus suturellus	k	z	39	9
Hydryphantes	-	-	3	2	Nanocladius bicolor agg	s	-	3	1	Schoenobius gigantella	-	-	1	1
Hydryphantes dispar	i	a	5	5	Natarsia	i	-	12	4	Scirtidae	-	-	52	9
Hygrobates longipalpis	s	a	1	1	Nemoura cinerea	i	a	1	1	Sialis lutaria	i	za	249	21
Hygrobates trigonicus	-	va	2	1	Nepa cinerea	s	za	6	6	Sigara distincta	s	a	287	32
Hygrobates hermanni	i	a	14	9	Noterus clavicornis	i	za	187	32	Sigara falleni gr	-	-	65	9
Hygrotus	-	-	1	1	Noterus crassicornis	i	za	646	80	Sigara fossarum	-	va	262	5
Hygrotus decoratus	i	va	6	4	Notonecta	-	-	645	32	Sigara lateralis	s	za	30	9
Hygrotus impressopunctatus	i	a	7	6	Notonecta glauca	i	za	143	38	Sigara limitata	s	z	147	12
Hygrotus inaequalis	i	za	302	47	Notonecta lutea	i	va	2	1	Sigara nigrolineata	s	va	3	2
Hygrotus nigrolineatus	i	z	2	2	Notonecta maculata	i	vz	1	1	Sigara scotti	k	vz	1972	64
Hygrotus novemlineatus	k	zz	2	2	Notonecta obliqua	k	va	130	43	Sigara semistriata	s	a	271	33
Hygrotus versicolor	i	za	1	1	Notonecta viridis	k	va	22	9	Sigara striata	i	za	33	17
Hyphydrus ovatus	i	za	53	11	Oecetis	-	-	1	1	Stenochironomus	k	-	39	14
Ilybius	-	-	10	4	Oecetis furva	i	za	56	20	Stylaria lacustris	i	za	1	1
Ilybius aenescens	k	z	3	3	Oecetis lacustris	i	a	3	3	Sympetrum	-	-	1	1
Ilybius ater	-	va	1	1	Oecetis ochracea	k	za	2	2	Tabanidae	i	-	4	4
Ilybius montanus	-	z	1	1	Oligotricha striata	k	vz	29	16	Tanytarsus	i	-	3199	63
Ilybius subaeneus	k	vz	1	1	Orthetrum cancellatum	k	va	7	4	Tanytarsus nemorosus	i	-	2	1
Ilyocoris cimicoides	i	za	193	55	Orthocladius holsatus	-	vz	1	1	Telmatopelopia nemorum	k	vz	3	2
Ischnura elegans	s	za	16	10	Oxus	-	-	60	12	Theromyzon tessulatum	s	za	1	1
Ischnura pumilio	k	z	5	1	Oxus nodigerus	k	z	57	9	Tiphys scaurus	s	z	1	1
Laccobius minutus	-	za	2	2	Oxyethira	i	-	77	11	Tiphys torris	-	vz	2	1
Laccophilus minutus	i	za	67	28	Panisopsis vigilans	k	zz	15	4	Tipulidae	i	-	13	8
Leptophlebia	-	-	303	2	Parachironomus arcuatus gr	s	-	9	3	Trianaodes bicolor	i	za	1424	64
Leptophlebia vespertina	k	vz	807	40	Paracorixa concinna	i	a	1	1	Tribelos intextum	s	vz	157	6
Leptophlebiidae	-	-	4	2	Paralimnophyes longiseta	i	va	6	4	Tricholeiochiton fagesii	-	vz	3	1
Lestes	-	-	5	3	Paramerina cingulata	-	va	3	1	Trichostegia minor	k	z	3	1
Leucorrhinia	-	-	24	7	Parapopynx striatolata	-	va	5	2	Tubificidae	s	-	1333	43
*Leucorrhinia dubia	k	vz	72	21	Paratanytarsus	s	-	7	3	Vejdovskyaella comata	k	z	6	5
*Leucorrhinia rubicunda	k	vz	50	21	Paratendipes albimanus	-	a	1	1	Xenopelopia	s	-	3	2
Libellula	-	-	131	8	Paratendipes nudisquama	k	z	25	10	Zalutschia humphriesiae	k	z	44	1
Libellula depressa	-	va	4	2	Peltodytes caesus	i	za	3	3	Zavreliomyia	s	-	13	1
Libellula quadrimaculata	k	va	160	50	Phalacrocerca replicata	k	z	24	15	Zschokkea oblonga	k	zz	1	1
Libellulidae	-	-	19	4	Phryganea	-	-	48	8					

†Door Nijboer & Verdonschot (2001) nog als zeer zeldzaam beschouwd



## Bijlage 3 I. Invloed wilde zwijnen en exoten op vennen

### Wilde zwijnen

Tot nu toe worden vennen in Drenthe nog niet beïnvloed door wilde zwijnen. Op dit moment is er een discussie over de wenselijkheid van de toename van de populaties wilde zwijnen en ander groot wild in Drenthe ([www.provincie.drenthe.nl](http://www.provincie.drenthe.nl), [www.drentslandschap.nl](http://www.drentslandschap.nl)). Voor vennen zijn wilde zwijnen schadelijk, zoals is gebleken uit onderzoek naar Veluwe vennen (AquaSense 1996). Het woelen van wilde zwijnen heeft een eutrofiërende werking, waardoor verzuuring plaats vindt. Speciaal de randen van hoogveenvennen zijn in trek bij de wilde zwijnen, waardoor hoogveenvegetaties in de boswachterij Nunspeet zijn vernield (Staatsbosbeheer 1976). Ze kunnen ook de ondoordringbare laag onder vennen vernielen, waardoor ze droogvallen (Lensink & Kiewiet 1985). Anders dan onderzoekers van Alterra menen ([www.nationaalpark-dwingelderveld.nl](http://www.nationaalpark-dwingelderveld.nl)) is het Dwingelderveld daardoor niet geschikt voor wilde zwijnen, tenzij vennen worden uitgerasterd.

### Zonnebaarzen

De Noord-Amerikaanse zonnebaars (*Lepomis gibbosus*) werd tot voor kort in Nederland geïmporteerd voor vijvers en aquaria. Doordat de vissen zich snel vermenigvuldigen ontstaat in de tuinvijvers overbevolking en brengen sommige eigenaren daarop de overtollige vis naar natuurlijke wateren, zoals vennen. Tot 2000 was er een beperkt aantal vindplaatsen in het zuiden en midden van het land. In 2005 was er in Drenthe één uurhok ( $5 \times 5 \text{ km}^2$ ) met Zonnebaars en in 2011 waren er vier uurhokken.

De soort staat in de top-tien van schadelijke invasieve vissoorten. Zo worden bijvoorbeeld populaties van inheemse ongewervelden met meer dan 80% gereduceerd en zijn er schadelijke effecten voor inheemse soorten vissen en amfibieën en ze kunnen waterplanten als Oeverkruid loswoelen. Daarnaast kan de zonnebaars zorgen voor een toename van de watertroebelheid en de concentraties fosfor en stikstof.

De meest effectieve manier om problemen met zonnebaarzen te voorkomen, is zorgen dat zij niet in de natuur terecht komen, bijvoorbeeld door goede voorlichting aan omwonenden en bezoekers (Van Kleef 2012, Van Kleef & Van Delft 2012).

### Watercrassula

Watercrassula of Waternaaldkruid (*Crassula helmsii*) is een oeverplantje uit Nieuw-Zeeland, dat via tuincentra in Nederland is terecht gekomen. Het groeit zo snel, dat het binnen korte tijd alle andere water- en oeverplanten verstikt (Zonderwijk 2008, Van Valkenburg 2010). De plant wordt voornamelijk vegetatief verspreid, o.a. aan poten van vogels en runderen (Natuurmonumenten 2012). Wegens de grote schadelijkheid is de soort daarom in 2012 uit de handel genomen.

In het Vossenbergse ven (Noord-Brabant), dat pas enkele jaren geleden werd gegraven, waren bijzondere soorten als Oeverkruid, Waterlobelia en Drijvende waterweegbree geheel overwoekerd door dikke tapijten Watercrassula. Het ven is helemaal uitgerasterd, zodat de Schotse Hooglanders niet meer bij het ven kunnen komen. Het ven is leeggepompt waarbij het water met een filter van alle plantendelen is gezuiverd. Vervolgens zijn de oever en het droogliggende deel van de venbodem tot 20 cm diep afgegraven. De afgegraven grond is in een depot opgeslagen en afgedekt met folie en een laag grond om de Watercrassula te verstikken.

Desondanks was de Watercrassula nog niet verdwenen uit het ven. Daarom is de oeverstrook afgedekt met een strook plastic en het water wordt verduisterd met een kleurstof zodat het plantje alsnog verstikt (Natuurmonumenten 2012). Ook in het Grootmeer bij Vessem wordt getracht de Watercrassula onder folie te laten verstikken (Gemeente Eersel 2013).

Tot 2005 is de Watercrassula in Drenthe in één uurhok gerapporteerd (Floron 2011). In de jaren 2010 – 2012 is de soort, vaak met tientallen of honderden exemplaren bloeiend aangetroffen bij Yde, in Noordenveld, aan de oever van het Zuidlaardermeer en bij Hoogeveen, Geesbrug en Zuidwolde. Er is nog een ongevalideerde vondst van één exemplaar van het Koelevaartsveen, vlakbij het door ons onderzochte Langeveen ([www.waarneming.nl](http://www.waarneming.nl)).

De soort is dus al aanwezig bij de Drentse vennen en het is daarom van groot belang de verspreiding goed te volgen en zo nodig onmiddellijk in te grijpen.