

Kaarten

- 1** *Overzichtskaart laagveenmoerassen*
- 2** *Bodemkaart van Friesland*
- 3** *Hoogtekaart van Friesland*

Bodemkaart van Friesland

Legenda

- Natuurgebieden
- Kleigronden
- Veengronden
- Zandgronden
- Water
- Bebouwing

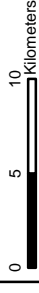


Project:
Themaportage
Laagveenmoerassen

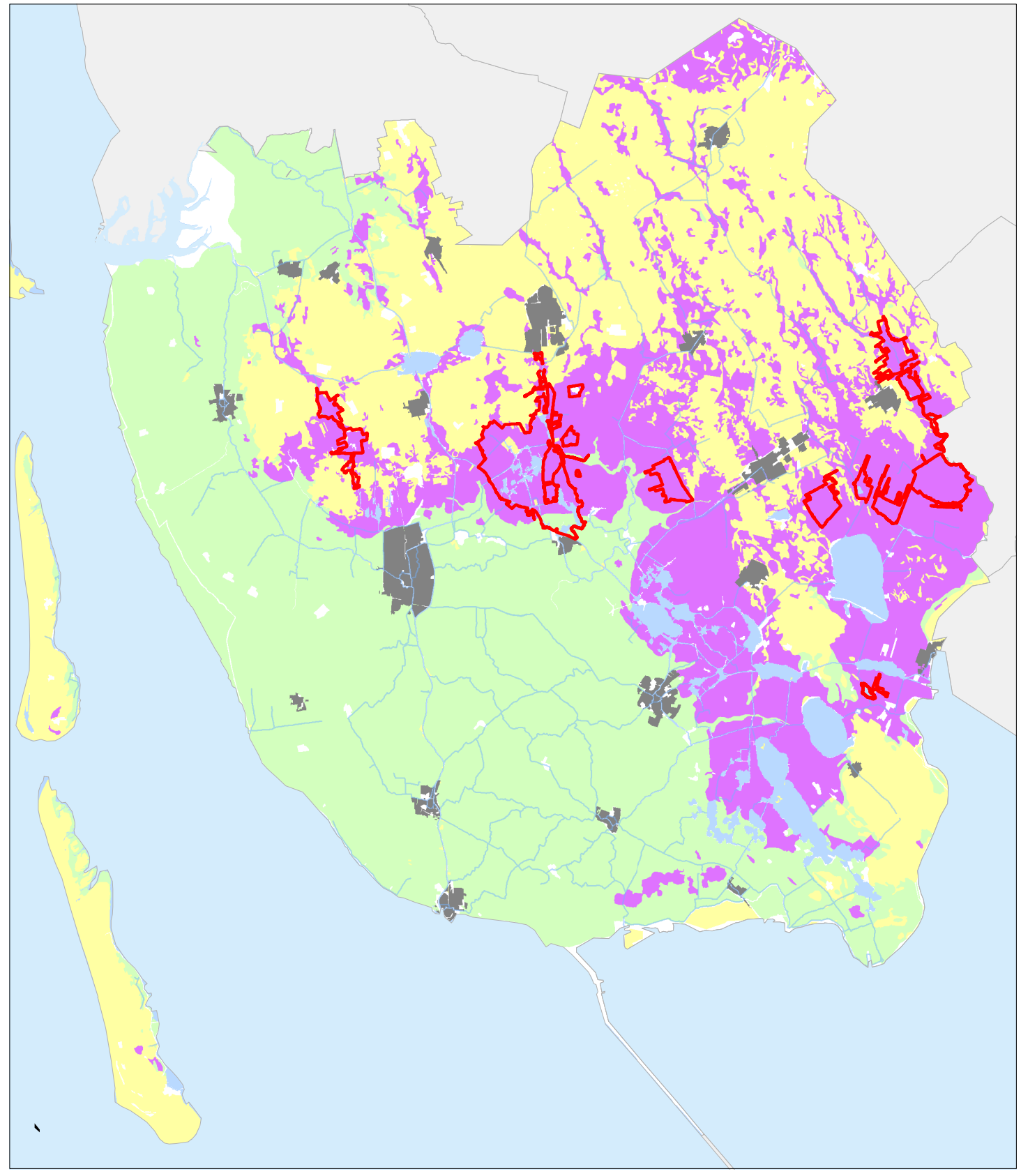
Datum:
23 oktober 2006

Auteur:
M.Schaeffer

Schaal:
1:400.000



Postbus 36
8900 AA Leeuwarden
www.wetterskipfryslan.nl
W E T T E R S K I P
F R Y S L A N



Overzichtskaart laagveenmoerassen

Legenda



Natuurgebieden

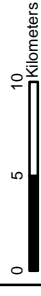
1. Rottige Meente
2. Lendevallei
3. Brandemeer
4. Easterskar
5. Hege Mieden - Bancopolder
6. De Deelen
7. Boornbergummer Petten
8. Kraenlannen
9. Petgatten de Feanhoop
10. Alde Feanen
11. Butenfjild
12. De Petten

Project:
Thema rapportage
Laagveenmoerassen

Datum:
23 november 2006

Auteur:
M. Schaeffer

Schaal:
1:400.000



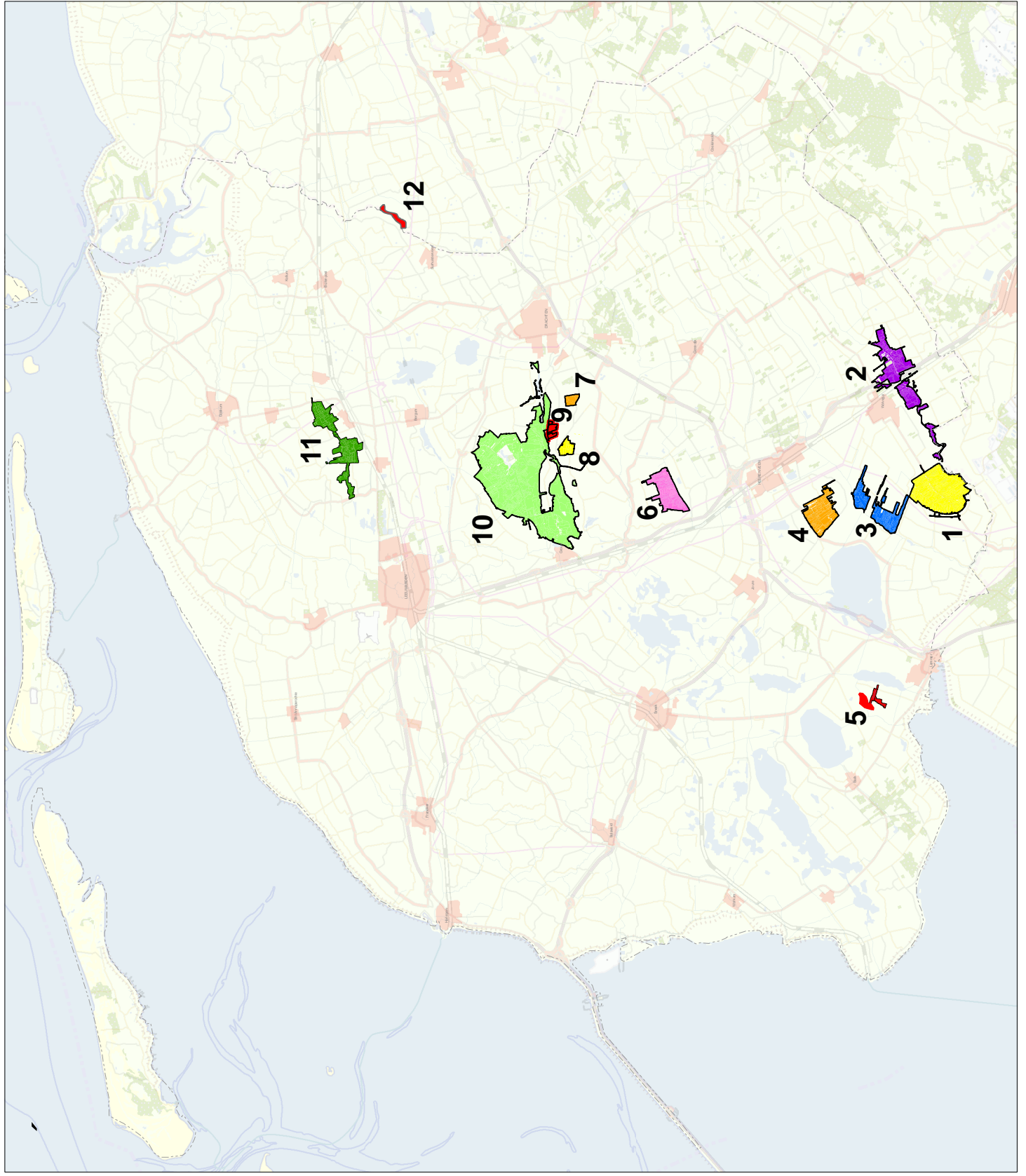
Postbus 36

8900 AA Leeuwarden

www.wetterskipfryslan.nl



WETTERSKIP
FRYSLÂN



Hoogtekaart (AHN) van Friesland

Legenda



Natuurgebieden



Open water



Provincie grenzen

Hoogte in cm t.o.v. NAP



< -500



-500 - -250



-250 - -200



-200 - -150



-150 - -100



-100 - -50



-50 - 0



0 - 50



50 - 100



100 - 150



150 - 200



200 - 250



250 - 300



300 - 350



350 - 400



400 - 450



450 - 500



> 500

Project:

Thema rapportage
Laagveenmoerassen

Datum:

27 oktober 2006

Auteur:

M. Schaeffer

Schaal:

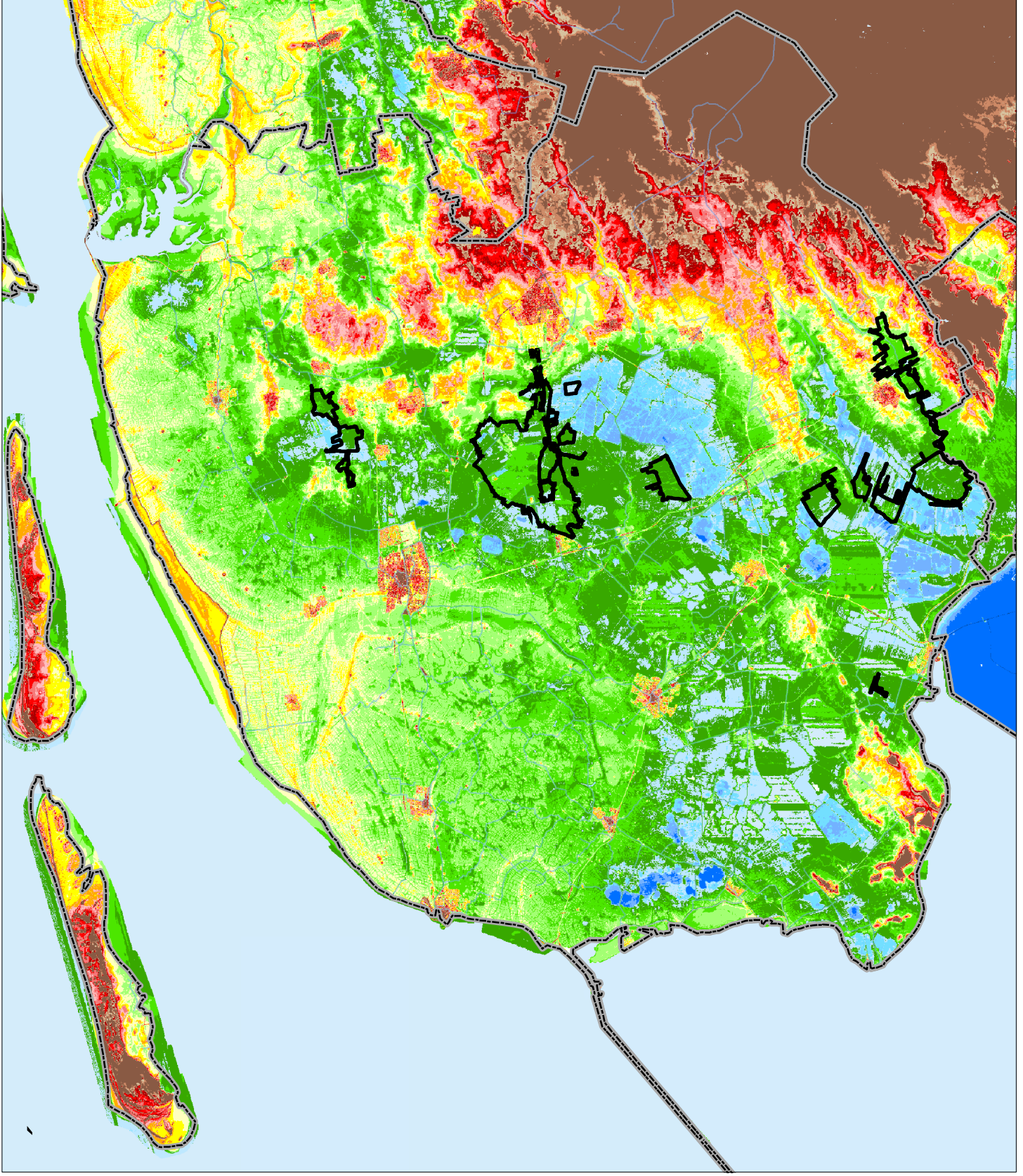
1:400.000

0 5 10
Kilometers

Postbus 36

8900 AA Leeuwarden

www.wetterskipfrysian.nl W E T T E R S K I P
F R Y S L A N D



Bijlagen

Bijlage 1: Ecohydrologische gebiedsbeschrijvingen per gebied

- 1.1 Rottige Meente**
- 1.2 Lendevallei**
- 1.3 Brandemeer**
- 1.4 Easterskar**
- 1.5 Hege Mieden-Bancopolder**
- 1.6 De Deelen**
- 1.7 Boornbergumer Petten**
- 1.8 Kraenlannen**
- 1.9 Petgatten de Feanhoop**
- 1.10 Alde Feanen**
- 1.11 Bûtenfjild-Houtwiel**

Bijlage 1.1: Rottige Meente Ecohydrologische gebiedsanalyse

projectnr. 14792-163574
revisie 02
Februari 2007

Auteurs:

René Verhagen
Willem Molenaar
Harry Bouwhuis

Opdrachtgever

Wetterskip Fryslân
Postbus 36
8900 AA LEEUWARDEN

datum vrijgave

Februari 2007

beschrijving revisie

Eindversie

goedkeuring

J.S. Bouwhuis

vrijgave

S.A. Kroes

	Inhoud	Blz.
1	Inleiding	2
2	Ontstaanswijze	2
3	Geologie en bodem	2
4	Hydrologie	3
4.1	Grondwater	3
4.2	Oppervlaktewater	4
5	Recente inrichtingsmaatregelen	5
6	Waterkwaliteit	7
6.1	Beschikbare gegevens	7
6.2	Toetsingscriteria	8
6.3	Beoordeling algemene parameters	8
6.4	Beoordeling eutrofiëringsparameters	11
6.5	Beoordeling macro-ionen	14
7	Natuurwaarden	17
7.1	Beschermingsstatus	17
7.2	Vegetatie	18
7.3	Fauna	19
8	Beheer	20
9	Synthese	21
	Referenties	23
	Kaart	
	Meetpunten laagveenmoerassen Rottige Meente	

1 Inleiding

De Rottige Meente ligt ten zuidwesten van Wolvega, in het oostelijke deel van de Grootte Veenpolder. Aan de zuidoostzijde wordt het gebied begrensd door de Linde en aan de noordoostzijde door de Helomavaart. Aan de noord- en westzijde vormt het Voetpad van de bewoningsas Munnekeburen-Scherpenzeel-Spanga de grens van het natuurreservaat. Dwars door het natuurgebied loopt de drukke Pieter Stuyvesantweg, waaraan centraal in het gebied het lintdorp Nijetrijne ligt.

Sinds 1955 zijn door Staatsbosbeheer percelen in de Rottige Meente aangekocht (Altenburg & Wymenga, 1989). Door aankoop in de jaren '90 van landbouwgronden in het centrale deel van het gebied en de zones er omheen, is een grote, samenhangende en robuuste ecohydrologische eenheid gecreëerd (Taskforce Verdroging, 2006). Het natuurgebied heeft momenteel een omvang van 1.122 ha, waarvan circa 750 ha in bezit is van Staatsbosbeheer. Het reservaat bestaat uit open water met rietlanden, hooilanden en moerasbos.

2 Ontstaanswijze

De Rottige Meente maakt deel uit van een grootschalig laagveengebied in Midden-Friesland, dat al vroeg bewoond werd. De oudste resten van menselijke bewoning dateren van circa 600 v. C. In de 14^e eeuw werden langs de Linde, en de verder naar het noorden gelegen Tjonger, dijken aangelegd om het land tegen overstromingen te beschermen. In 1850 is de Grootte Veenpolder in zijn geheel ingepolderd. Vanaf de 18^e eeuw is het gebied op grote schaal verveend. De laatste verveningen zijn uitgevoerd in de vijftiger jaren van de vorige eeuw (Plantinga, 1995).

Voor de verveening was het gebied in gebruik als hooi- en weideland, dat niet of nauwelijks werd bemest. Veel gronden waren in gemeenschappelijke gebruik, de zogenaamde 'meente'. Vanaf de 19^e eeuw zijn verveende gebieden omgevormd tot cultuurgrond. Ten behoeve hiervan werden de gronden drooggelegd en ontgonnen. Dit zijn de zogenaamde ondergronden. De nooit verveende delen van de Rottige Meente vormen de zogenaamde bovengronden. Om de ontwatering van de polder te verbeteren is in 1929 een afvoerkanaal, De Gracht, aangelegd en is bij Langelille een gemaal gebouwd. In de jaren zestig is de ontwatering van de Grootte Veenpolder verder verbeterd. Vanaf toen is het graslandgebruik in de Rottige Meente intensiever geworden met een hoge mestgift. Voor de aanleg van de Pieter Stuyvesantweg in de vijftiger jaren is uit een drietal petgaten zand gewonnen (Kool & Van Stokkom, 1979). Eén van deze petgaten heeft nu een diepte van 20 meter. In feite is hier sprake van een zandwinplas.

3 Geologie en bodem

De Rottige Meente ligt op de overgang van het grondmorenegebied naar het brede (oer)-smeltwaterdal van de Vecht en Linde. De bodem bestaat uit een veenpakket op een zandondergrond. Afhankelijk van de hoogteligging van de zandondergrond en de afstand tot de beken, varieert het veen van voedselrijk tot voedselarm (Altenburg & Wymenga, 1989). Dicht bij de beken bestaat het veen uit eutroof rietzeggeveen, op enige afstand uit mesotroof zeggeveen, terwijl zich onder voedselarme omstandigheden oligotroof veenmosveen ontwikkeld heeft.

Door overstroming met slibrijk water heeft zich een dunne laag knipklei op het veen afgezet. Dit kleidek wordt dikker naarmate het deel dichter bij de beek ligt (Kool & Van Stokkem, 1987). De dikte van de veenlaag is in het algemeen enkele meters, maar kan plaatselijk dunner zijn, zoals in de verveende ondergronden.

In het reservaat bestaat de bodem grotendeels uit vlieveengronden (Altenburg & Wymenga, 1989). De niet-gecultiveerde delen bestaan uit vlietveengronden. Langs de bebouwingsas Scherpenzeel-Spanga komen koopveengronden voor. Langs de Linde liggen voornamelijk waardveengronden, met in de zuidhoek weideveengronden. Daarnaast liggen in een smalle strook langs de Linde vaaggronden. Het onder het veenpakket voorkomende dekzand bestaat uit (lokale) beekafzettingen en rivierzanden. Op de grens van het veen met het onderliggende dekzand komt vaak een tot enkele centimeters dikke gyttja en/of gliedelaag voor, met daarop soms een dun laagje bosveen. Onder in de dekzandlaag komen vette klei en veenlagen voor, die, hoewel ze geen aaneengesloten laag vormen, de verticale grondwaterbeweging belemmeren. De dekzandlaag, die reikt tot een diepte van circa NAP -10,0 m, ligt plaatselijk op een keileemlaag. In grote delen van het gebied is deze keileemlaag echter weggeërodeerd (Werkgroep Hydrologisch Onderzoek Rottige Meente, 1985). In de Rottige Meente komt deze keileemlaag met name aan de oost- en westkant van de Rottige Meente voor. Hieronder ligt een dikke laag rivierzand (tot circa NAP -35,0 m), waarin eveneens slecht doorlatende zand- en kleilagen voorkomen (Grontmij & Provincie Friesland, 1991).

Het natuurreservaat ligt geheel beneden NAP, en is vrijwel vlak. Uit hoogtemetingen uit 1976 blijkt dat de bovengronden toen globaal op een hoogte van NAP -0,80 m tot NAP -1,00 m lagen (Altenburg & Wymenga, 1989). De ondergronden lagen toen op circa NAP -1,30 m tot NAP -1,80 m, afhankelijk van de uitveningsdiepte. De hoogte van de legakkers varieerde van NAP -0,70 m tot NAP -1,00 m. Verwacht mag worden dat de hoogteligging in de huidige situatie lager zal zijn als gevolg van ontwatering en inklinking van het veen.

4 Hydrologie

4.1 Grondwater

Voor de grootschalige peilverlagingen in de poldergebieden was er in de Rottige Meente sprake van kwel van diep, regionaal kalkrijk grondwater (Kool & Van Stokkem, 1979). Vanaf de '30 er jaren van de vorige eeuw is de kwelsituatie omgeslagen in een infiltratiegebied, waarbij kwel wordt afgevangen door de diep ontwaterde polders in de omgeving en de Noordoostpolder. Wegzijging vindt vooral plaats in verticale richting naar de diepere bodemlagen. In de diepere lagen wordt het water in zuidwestelijke richting afgevoerd. Zijdelingse wegzijging naar de omliggende polders is veel beperkter en treedt met name op aan de randen van het reservaat en bij de diepe watergangen, die het water van de ondergronden afvoeren. Eind tachtiger jaren was er plaatselijk nog sprake van lokale kwel, zoals op de overgangen van ribbe met petgat en bij diep in het maaiveld ingesneden watergangen waarlangs het water uit de ondergronden wordt afgevoerd (Grontmij & Provincie Fryslân, 1991).

In het grootste deel van het gebied kwamen eind jaren tachtig de grondwaterstanden overeen met grondwatertrap II (Altenburg & Wymenga, 1989). Dit betekent een gemiddeld hoogste grondwaterstand binnen 40 cm van het maaiveld en water dat niet verder uitzakt dan 80 cm. In de niet-cultuurgronden verwachtten Altenburg & Wymenga (1989) een grondwatertrap I (GHG < 20 cm-v en GLG < 50 cm-mv).

De grondwaterstanden zijn het hoogste in het centrale deel van het reservaat, dat ten zuiden van de Pieter Stuyvesantweg ligt. In beperkte delen, zoals de zuidwesthoek van het reservaat en nabij Scherpenzeel, komt grondwatertrap III voor (GHG < 40 cm-mv en GLG < 80-120 cm-mv).

4.2 Oppervlaktewater

De Rottige Meente ligt in de Grootte Veenpolder. Deze polder is opgedeeld in twee bemalingsgebieden, waarbij het Voetpad de peilscheiding tussen beide gebieden vormde. Het gedeelte ten westen van het voetpad wordt aangeduid als de Grachtkavel. Het gedeelte ten oosten hiervan, waarin het natuurreservaat gelegen is, wordt aangeduid als de Scheenekavel. De Grachtkavel werd bemalen via een gemaal bij Langelille. Sinds 1965 is de Scheenekavel via een stuw eveneens op dit gemaal aangesloten.

In 1974-1975 werd in de Grachtkavel een lager peil ingesteld van NAP -2,65 m. In de Scheenekavel wordt een peil van NAP -1,10 m ('s zomers) tot NAP -1,20 m ('s winters) aangehouden. Om dit peilverschil van gemiddeld 1,5 m tussen het oostelijke en westelijke deel van de Grootte Veenpolder te kunnen handhaven, moeten grote hoeveelheden oppervlaktewater worden ingelaten vanuit de Helomavaart en de Linde.

In de Rottige Meente kwamen als gevolg van de versnippering van het gebied, met veel verschillende functies (wonen, landbouw, natuur), tientallen afzonderlijke waterhuishoudkundige eenheden voor met in totaal 10 verschillende peilen. Sinds eind jaren tachtig wordt in het grootste deel van het reservaat gestreefd naar het Scheenepeil, maar onder invloed van particuliere onderbemaling wordt dit niet overal gehaald. In veel van de graslanden in het gebied is ten behoeve van het agrarische gebruik een peil ingesteld dat altijd lager is dan het Scheenepeil.

In het centrale deel van het reservaat wordt sinds 1974 een op isolatie gericht peilbeheer gevoerd. Hier wordt gedurende het hele jaar een peil gehanteerd dat hoger is dan het Scheenepeil. Na de winterperiode wordt geprobeerd zo lang mogelijk een hoog peil van NAP -0,90 m tot NAP -1,00 m vast te houden. In de zomer zakt het peil in de petgaten langzaam uit. Hierdoor wordt de aanvoer van water zo veel mogelijk beperkt. Doorgaans is wateraanvoer in het centrale deel pas nodig vanaf juni. Als gevolg van de grondverwering in de negentiger jaren is het mogelijk geworden om grotere waterhuishoudkundige eenheden te creëren, waardoor op meer plaatsen een hoger peil dan in de Scheene aangehouden kan worden.

In de Rottige Meente wordt water ingelaten vanuit de Helomavaart (Friese boezem) en de benedenloop van de Linde (Noordwest Overijssel). Aanvankelijk werd via de Helomavaart water vanuit de Friese boezem doorgevoerd naar de Linde. In 2000 is bij de Driewegsluis een barrière gemaakt, en wordt geen boezemwater meer doorgevoerd naar de Linde. De Linde wordt nu alleen nog gevoed met water dat aangevoerd wordt vanuit de kop van Overijssel. Het water in de Helomavaart is afkomstig uit het Tjeukemeer, dat gevoed wordt met water afkomstig uit het IJsselmeer.

Sinds het eind van de tachtiger jaren wordt er in de Rottige Meente meer water in het voorjaar ingelaten, zo vanaf april (Plantinga, 1995). Dit om te voorkomen dat in juli en augustus veel water moet worden ingelaten om de dan optredende verdroging te compenseren. Hiervoor is gekozen omdat in het voorjaar de waterkwaliteit beter is dan in de zomer. Het merendeel van het in de Rottige Meente ingelaten water is afkomstig van de Helomavaart. Dit water wordt aan de oostkant ingelaten en stroomt via een aantal rietpolders naar het kerngebied.

Ook wordt aan de oostkant water vanuit de Helomavaart ingelaten op de Scheene. Vanuit de Scheene wordt het water op verschillende manieren het gebied in geleid. Een aantal petgaten staat in directe verbinding met de Scheene. Een deel wordt via een aanvoersloot aan de westkant van de Rottige Meente en een aantal rietlanden naar het kerngebied geleid. Een viertal, in 1989 gegraven, petgaten aan de noordoostzijde werden aanvankelijk via een duiker gevoed met water uit de Scheene. Sinds 2001 worden deze petgaten gevoed met water dat rechtstreeks afkomstig is uit de Helomavaart. Hiertoe is een lange aanvoersloot gegraven.

Ingelaten water uit de Linde wordt door een tweetal oude rietvelden geleid, voordat het naar het kerngebied stroomt. In deze rietvelden is het peil het gehele jaar vrij constant. In zeer droge periodes kan rechtstreeks water vanuit de Linde ingelaten worden, zonder dat dit het rietveld passeert.

5 Recente inrichtingsmaatregelen

De afgelopen twintig jaar is in het gebied een groot aantal maatregelen genomen die er op gericht zijn de hoeveelheid ingelaten water terug te dringen, de waterkwaliteit in het gebied te verbeteren en nieuwe verlandingsstadia op gang te brengen. Zo zijn in 1986 maatregelen genomen om het gebiedeigen water langer vast te houden. Als gevolg van het landinrichtingsproject konden in het begin van de negentiger jaren veel landbouwgronden in het gebied worden verworven (Bruin-Slot & Claassen, 1999), waardoor een grote en robuuste hydrologische eenheid kon worden gecreëerd (Taskforce Verdroging, 2006). De verworven percelen zijn vernat, en op diverse plaatsen in de Rottige Meente zijn in de periode 1989-1998 nieuwe petgaten gegraven. In het begin van de negentiger jaren is o.a. een viertal petgaten gegraven op de ondergronden aan de noordoostzijde. Aanvankelijk werden deze petgaten gevoed met water vanuit de Scheene. Sinds 2001 worden deze petgaten gevoed met water vanuit de Helomavaart, dat via een tot op het zand uitgegraven, lange (aanvoer)sloot wordt aangevoerd.

In het najaar van 1994 is de waterbodem van de Scheene in het gedeelte ten zuiden van de Pieter Stuyvesantweg gebaggerd. Ook is toen een aantal petgaten in het kerngebied gebaggerd, waarbij damwanden zijn geplaatst om gebaggerde en ongebaggerde delen van elkaar te isoleren.

In tabel 1 is een volledig overzicht van de inrichtingsmaatregelen opgenomen, waarbij aangegeven is op welk deel van de Rottige Meente deze ingrepen betrekking hebben.

Tabel 1: Overzicht uitgevoerde ingrepen (de vaknummers corresponderen met de nummers die door Staatsbosbeheer gebruikt worden bij de vegetatiekarteringen; meetpunten corresponderen met locaties waar het oppervlaktewater is bemonsterd)

Ingreep	Tijdstip uitvoering	Locatie ingreep	Bron
Graven complex viertal petgaten op voormalig agrarisch perceel	1989	Noordoostzijde (vak 21); (meetpunt 226)	Plantinga, 1995
Opschonen dichtgegroeide petgaten en omvorming verruigd perceel tot petgaten met ribben.	1989	Noordoostzijde (vak 20)	Plantinga, 1995
Graven twee kleine petgaten	1989-1994	Ten noordwesten van Nijetrijne (vak 17a)	Thannhauser-Douwma, 1998

Ingreep	Tijdstip uitvoering	Locatie ingreep	Bron
Vergraven perceel (10 ha) tot groot petgat	1989-1994	Zuidwestzijde, nabij Spanga (vak 10); (meetpunt 571)	Thannhauser-Douwma, 1998
Vergraven van groot perceel (10 ha) tot ondiepe sloten	1989-1994	Noordoostzijde (vak 20 k,l en m)	Thannhauser-Douwma, 1998
Vergraven perceel (4 ha) tot petgat	1989-1994	Noordoostzijde (vak 22a)	Thannhauser-Douwma, 1998
Vergraven perceel (7 ha) tot petgat	1989-1994	Westzijde (vak 30)	Thannhauser-Douwma, 1998
Ecologische passage	1993	Helomavaart	Thannhauser-Douwma, 1998
Graven nieuwe petgaten na ruilverkaveling	1994		Thannhauser-Douwma, 1998
Baggeren	1994 (september-oktober)	Scheene + aantal petgaten o.a. in kerngebied (vak 6, 15, 17, 18 en 29a); (meetpunt 225, 569)	Thannhauser-Douwma, 1998
Baggeren brede sloten	1995	Kerngebied	Thannhauser-Douwma, 1998
Graven nieuwe petgaten	1996-1997	Ten noorden van Pieter Stuyvesant weg (vak 18 t/m 21); (meetpunten 569, 226)	Thannhauser-Douwma, 1998
Aanpassen wandel- en fietspaden	1996-1997		Thannhauser-Douwma, 1998
Graven nieuwe petgaten	1997-1998	Ten oosten van Spanga (vak 9 en 10); (meetpunten 227 en 573)	Thannhauser-Douwma, 1998
Verhoging peil tot Scheenepeil	1997	Gebied tussen de Scheene, Lampevaart en Pieter Stuyvesantweg	Thannhauser-Douwma, 1998
Verhoging waterpeil	1997-1998	Langs de Linde, om de zuidkant van het gebied te bufferen	Thannhauser-Douwma, 1998
Instellen hoogwaterpeil	1998	Gebied achter Spanga tot de Pieter Stuyvesantweg	Thannhauser-Douwma, 1998
Aanleg kanoroute	1998	Zuidzijde gebied	Thannhauser-Douwma, 1998
Graven nieuwe petgaten	1998-1999	Gebied ter hoogte van Munnekeburen (vak 24 t/m 26)	Thannhauser-Douwma, 1998
Hydrologische grens verbeterd	1998-1999	Beide zijden van het "Voetpad"	Thannhauser-Douwma, 1998
Aanleg brede ecologisch verbindingzone	1999	Ter hoogte van het kerngebied (vak 7 en 8)	Thannhauser-Douwma, 1998
Cultuurgraslanden vergraven tot petgaten	1999	Langs de Linde	Thannhauser-Douwma, 1998
Aanleg slotenstelsel naar petgaten complex	2001	Noordoostzijde (meetpunten 584 en 585)	Janssen, 2002
Graven petgaten	2005-2008	Ten zuiden van Nijetrijne (vak 4)	Mond. meded. dhr Van der Veen (SBB)

6 Waterkwaliteit

6.1 Beschikbare gegevens

In de Rottige Meente zijn van 17 meetpunten gegevens beschikbaar (tabel 2 en kaart 1). De beschikbare gegevens hebben betrekking op de kwaliteit van het inlaatwater, aanvoerroutes binnen het gebied, een aantal rietlanden die dienst doen als (half-)natuurlijk helofytenfilter en petgaten.

Van de periode tot 1990 zijn alleen gegevens beschikbaar van het inlaatwater (tabel 3). Vanaf 1990 zijn in verscheidene petgaten, de rietvelden en andere aanvoerroutes van het inlaatwater meetpunten opgezet, waarbij enkele gedurende langere perioden zijn bemonsterd. Ook in enkele nieuw gegraven petgaten wordt de waterkwaliteit gevolgd. Tevens zijn specifiek meetpunten opgezet om veranderingen onder invloed van genomen maatregelen in beeld te brengen (Grontmij, 2002). Zo is zowel in het gebaggerde als niet-gebaggerde deel van het petgaten complex in het centrale gebied een meetpunt opgezet (respectievelijk meetpunt 225 en 149). De lange aanvoersloot om de nieuw gegraven petgaten aan de noordoostzijde van de Rottige Meente van water te voorzien, is op twee plaatsen bemonsterd (meetpunten 584 en 585). Tevens zijn het inlaatwater (meetpunt 129) en één van de petgaten in dit complex (meetpunt 226) bemonsterd, zodat afgeleid kan worden hoe de waterkwaliteit gaande weg deze aanvoerroute verandert.

Op de meetpunten is maandelijks een groot aantal waterkwaliteitsparameters gemeten. Voor de macro-ionen en bicarbonaatgehaltes geldt echter dat deze in het algemeen slechts tweemaal per jaar zijn bepaald, namelijk in het voorjaar (maanden april of mei) en het najaar (augustus of september). Voor de macro-ionen geldt bovendien dat de gehalten pas sinds 2000 worden gemeten.

Tabel 2: Omschrijving en typering van de meetpunten

Meetpunt	Omschrijving	Typering
128	Scheene, vaart gevoed met water vanuit de omringende polders en de Helomavaart	Inlaat
129	Inlaatpunt vanuit de Helomavaart	Inlaat
149	Petgat in kerngebied; niet-gebaggerde deel	Petgat
222	Zijsloot van De Gracht	Inlaat
223	Afvoersloot zuidelijke ondergronden	Uitlaat
224	De Linde, net voor het inlaatpunt	Inlaat
225	Petgat in centrale kerngebied; gebaggerd in 1994	Petgat
226	Nieuw gegraven petgat aan de noordoost-zijde. Laatste in een reeks van vier. Oorspronkelijk gevoed vanuit de Scheene, maar sinds 2001 vanuit de Helomavaart via lange aanvoersloot (zie 584 en 585)	Petgat
227	Aanvoersloot met Scheenewater aan de westzijde	Inlaat
235	Afvoersloot van de ondergronden aan de noordzijde van de Pieter Stuyvesantweg	Uitlaat
569	Nieuw gegraven petgat (1997) aan de zuidwestzijde	Petgat
570	Inlaatpunt vanuit de Linde	Inlaat
571	Petgat met Scheenepeil	Petgat
572	Uitlaat oud rietveld / inlaat naar kerngebied	Helofytenfilter uitlaat
573	Uitlaat oud rietveld / inlaat naar kerngebied	Helofytenfilter uitlaat
584	Middendeel van lange aanvoersloot naar reeks van vier petgaten (zie 226)	Lange aanvoersloot (midden)
585	Achterstedeel van lange aanvoersloot naar reeks van vier petgaten (zie 226)	Lange aanvoersloot (uiteinde)

Tabel 3: Overzicht beschikbare meetgegevens per meetpunt

Meetpunt	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
128	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
129	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
149												X				X				X		X
222							X															
223							X															
224							X															
225							X		X	X	X	X	X	X	X	X						
226							X		X		X							X		X		
227							X		X	X	X					X	X	X	X	X	X	X
235							X															
569																X						
570																X			X	X		X
571																X						
572																X						X
573																X						
584																		X	X	X		
585																		X	X	X		X

6.2 Toetsingscriteria

De parameters met betrekking tot de waterkwaliteit zijn getoetst aan de MTR-normen uit de Vierde Nota Waterhuishouding (zie paragraaf 3.4; hoofdrapport). Tevens is beoordeeld in hoeverre de gemeten waarden binnen de ranges liggen die vanuit de KRW opgesteld zijn voor de watertypen M25 en M27. Hiervoor is uitgegaan van de KRW-ranges die vermeld zijn in Van der Molen & Pot (2006) of Heinis et al. (2004).

6.3 Beoordeling algemene parameters

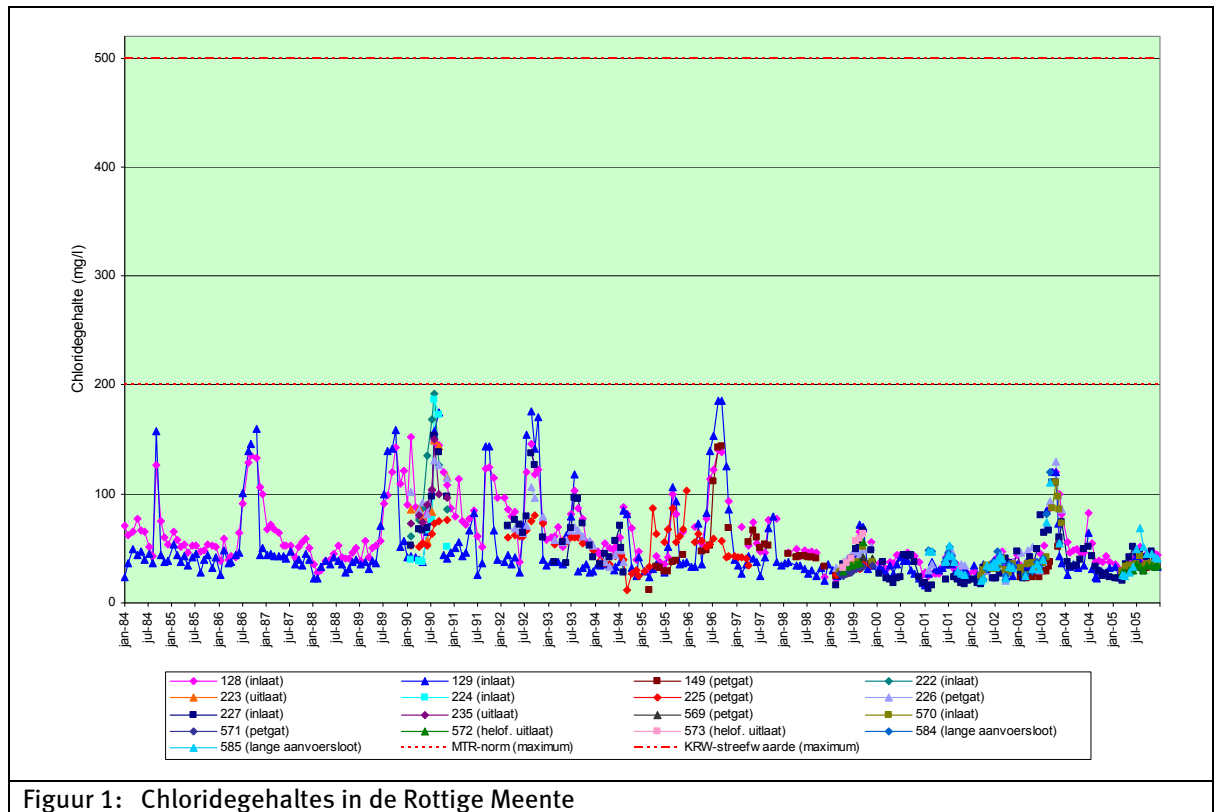
Temperatuur

De temperatuur blijft op alle meetpunten in alle jaren onder de MTR-norm van 25 °C. In de zomer liggen de temperaturen regelmatig boven de 23 °C, de bovengrens van de KRW-range. In de winter daalt de temperatuur regelmatig tot onder de minimumwaarde van 2 °C. Er is geen trend over de jaren waarneembaar.

Chloride en EGV

De chloridegehalten zijn op alle meetpunten redelijk vergelijkbaar en vertonen dezelfde fluctuaties binnen en tussen jaren. Het grootste deel van de jaren liggen de gehalten zo rond de 50 mg/l. In droge jaren nemen de chloridegehalten echter toe, waarbij waarden gemeten worden tot boven de 150 mg/l. Op alle meetpunten voldoen de chloridegehalten in alle jaren aan de MTR-norm en liggen binnen de KRW-ranges (figuur 1).

De EGV-waarden vertonen een zelfde fluctuatie als de chloridegehalten. De gemeten EGV-waarden liggen bijna binnen de KRW-range, die uiteenloopt van 100 tot 800 µS/cm. Een enkele maal liggen de EGV-waarden in de zomermaanden kortstondig boven deze range. Het chloridegehalte en de EGV-waarden vertonen met name in de periode 1989-1997, waarin veel droge jaren voorkomen, forse fluctuaties. Hierna neemt de mate van fluctuatie af; alleen in 2003, dat eveneens een droog jaar is, is nog een piek waarneembaar.



pH

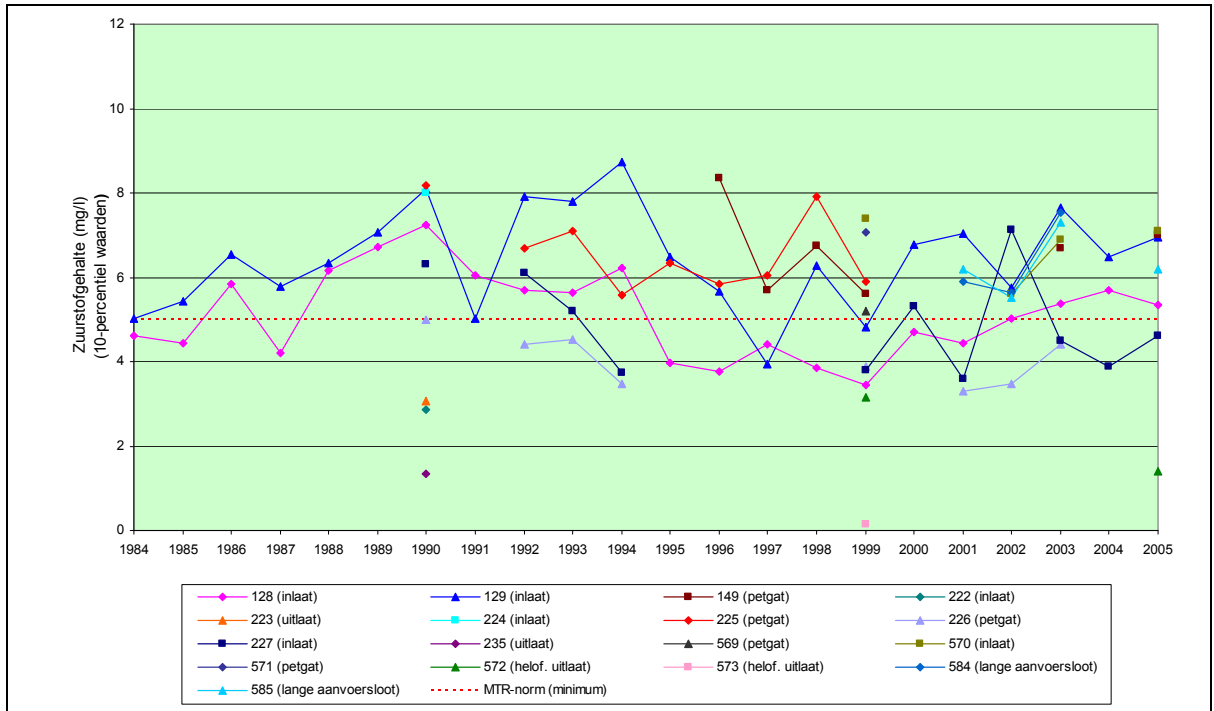
De pH voldoet op alle meetpunten in bijna alle jaren aan de MTR-norm, en ligt voor het merendeel van de metingen binnen de KRW-range. Alleen in het petgat aan de noordoostkant (meetpunt 226) ligt de pH in de negentiger jaren onder de MTR-norm. In 2001 wordt net aan de MTR-norm voldaan. In de aanvoersloot naar dit petgat (meetpunt 584 en 585) wordt in 2001 niet aan de MTR-norm voldaan.

In de Scheene (meetpunt 129) neemt de pH in de tweede helft van de negentiger jaren enigszins af in vergelijking met voorgaande periode. Bij het inlaatpunt vanuit de Linde (meetpunt 224) is de pH in 1999 afgenomen ten opzicht van 1990. In de aanvoersloot aan de westkant (meetpunt 227) is de pH in de periode 1999 - 2001 lager dan in de jaren hiervoor en hierna. In het petgat aan de noordoostkant van de Rottige Meente (meetpunt 226) daarentegen is de pH vanaf 2001 hoger dan in de negentiger jaren.

Zuurstof

De zuurstofgehaltenes fluctueren op bijna alle meetpunten met de seizoenen, waarbij in de winterperiode gehaltenes gemeten worden van meer dan 10 mg/l en in de zomerperiode regelmatig gehaltenes van minder dan 4 mg/l. Op het inlaatpunt van de Linde (meetpunt 570), het middendeel van de lange aanvoersloot aan de noordoostzijde (meetpunt 584) en een tweetal petgaten (meetpunt 569 en 571) wordt in alle jaren aan de MTR-norm van minimaal 5 mg/l voldaan (figuur 2). In de zijslot van De Gracht (meetpunt 222), de afvoersloot van de ondergronden (meetpunt 235) en het uitlaatpunt van het helofytenfilter (meetpunt 573), het petgat aan de noordoostzijde (meetpunt 226) en het petgat in het kerngebied (meetpunt 225) voldoet het zuurstofgehalte in geen van de gemeten jaren aan MTR-norm. Op de overige meetpunten fluctueert het zuurstofgehalte, en wordt het ene jaar wel voldaan aan de MTR-norm en het andere jaar niet, zonder dat er duidelijke trends aanwezig zijn.

Het zuurstofverzadigingspercentage wordt pas sinds de tweede helft van 1998 gemeten. Uit de beschikbare gegevens blijkt dat het zuurstofverzadigingspercentage in de zomerperiode regelmatig onder de 60% ligt. Deze waarde geldt als ondergrens voor de KRW-range. Een enkele keer overschrijdt het zuurstofverzadigingspercentage de 120%, de bovengrens van de KRW-range. Bij het uitlaatpunt van het helofytenfilter (meetpunt 573) is het zuurstofverzadigingspercentage in de zomer met een gemiddelde waarde van beneden de 5% extreem laag.



Figuur 2: Zuurstofgehalte (10-percentiel-waarden) in de Rottige Meente

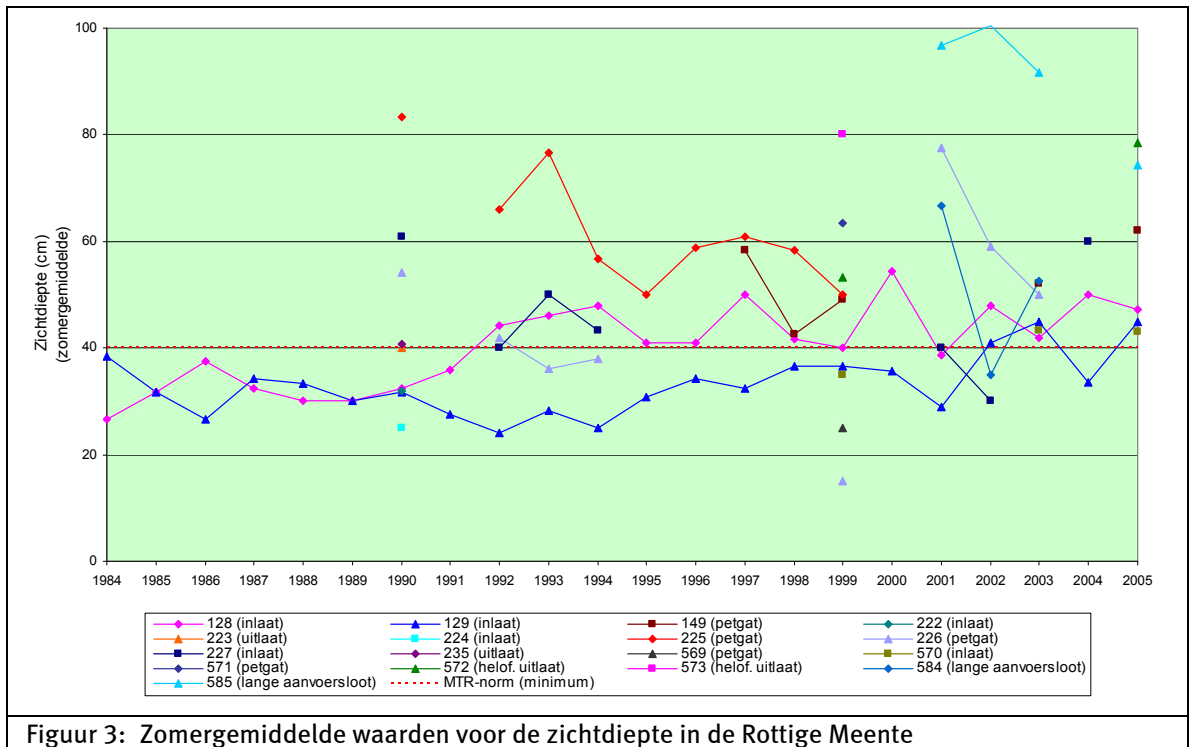
Zwevende stof

Van het gehalte zwevend stof zijn weinig meetgegevens beschikbaar. Voor zoverre gemeten zijn de gehalten zwevend stof meestal lager dan 20 mg/l. Uitzondering hierop zijn de inlaatpunten van de Helomavaart (meetpunt 129) en de Linde (meetpunt 570), waar regelmatig waarden van meer dan 40 mg/l worden gemeten. Vergelijkbare waarden worden in de Scheene (meetpunt 128) gemeten. In oktober 1994 is in het petgat in het kerngebied (meetpunt 225) eenmalig een sterk verhoogde waarden gemeten. Deze piek is waarschijnlijk het gevolg van de hier uitgevoerde baggerwerkzaamheden.

Zichtdiepte

De zomergemiddelde waarde voor de zichtdiepte verschilt sterk tussen meetpunten en tussen jaren (figuur 3). Alleen in het uitlaatwater van het helofytenfilter (meetpunt 572), de petgaten in het kerngebied (meetpunt 225) en aan de zuidwestzijde (meetpunt 571) en de afvoersloot voor de ondergronden aan de noordzijde (meetpunt 235) voldoet de zichtdiepte in alle jaren, voor zoverre gemeten, steeds aan de MTR-norm van een zomergemiddelde zichtdiepte van 40 cm. Voor de overige meetpunten is de zichtdiepte veel lager.

Op het inlaatpunt vanuit de Helomavaart (meetpunt 129) en in de Scheene (meetpunt 128) verbetert het doorzicht vanaf eind 80'er jaren geleidelijk. Sinds het begin van de 90'er jaren voldoet de zichtdiepte in de Scheene vrijwel steeds aan de MTR-norm. Het inlaatpunt vanuit de Helomavaart voldoet vanaf 2002 vrijwel steeds aan deze norm, met uitzondering van 2004.



Sulfaat

Voor sulfaat zijn onvoldoende gegevens beschikbaar om een betrouwbare toetswaarde te kunnen berekenen. Toetsing aan de MTR-norm is daarom niet mogelijk. Uit de beschikbare metingen blijkt echter wel dat op alle meetpunten de gemeten sulfaatgehalten overwegend onder de 60 mg/l liggen. De gemeten waarden liggen hiermee onder de MTR-norm van maximaal 100 mg/l, en liggen ook regelmatig onder de KRW-range. Uitzonderingen hierop zijn de metingen in het voorjaar van 2001 in de lange aanvoersloot aan de noordoostzijde van de Rottige Meente (meetpunten 584 en 585). In de aanvoersloot van Scheenewater aan de zuidwestkant van het gebied (meetpunt 227) overschrijdt het sulfaatgehalte voor beide metingen in 1999 de MTR-norm en de KRW-range.

6.4 Beoordeling eutrofiëringsparameters

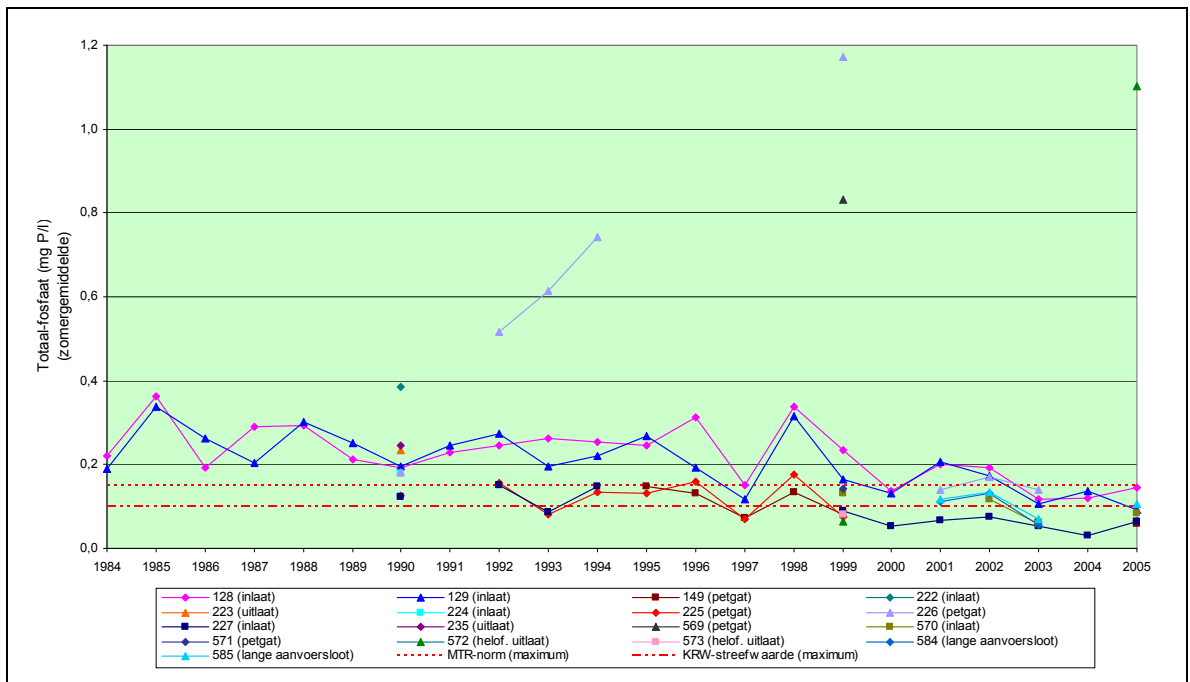
Fosfaat

De totaal-fosfaat gehalten fluctueren binnen een jaar, waarbij in het algemeen de laagste waarden gemeten worden in het voorjaar en het najaar. Het gehalte totaal-fosfaat voldoet tot aan de tweede helft van de jaren negentig op de meeste meetpunten veelal niet aan de MTR-norm (zomergemiddelde waarde maximaal 0,15 mg P/l) (figuur 4). In de meer recentere jaren wordt op alle meetpunten meestal wel aan de MTR-norm voldaan. Het uitlaatpunt van het helofytenfilter (meetpunt 572) liet in 2005 met een zomergemiddelde waarde van meer dan 1,1 mg P/l echter een forse overschrijding van de MTR-norm zien. Op alle locaties worden vrij regelmatig totaal-fosfaatgehalten gemeten die binnen de KRW-range van maximaal 0,1 mg P/l liggen. Sinds het eind van de jaren negentig liggen de gemeten gehalten totaal-fosfaat voor het inlaatpunt vanuit de Linde (meetpunt 570), de aanvoersloot aan de zuidwestkant (meetpunt 227), de uitlaatpunten vanuit de helofytenfilters (meetpunten 572 en 573) en het petgat in het kerngebied (meetpunt 149) op een enkele meting na binnen de KRW-range. In recente jaren is het fosfaatgehalte in de Linde dan ook lager dan in de Helomavaart. Het fosfaatgehalte in de lange aanvoersloot (meetpunt 584 en 585) is in de periode 2001 - 2003 lager dan in de boezem (meetpunt 129).

In 2005 zijn de waarden echter vergelijkbaar. De gemeten gehalten in het midden (meetpunt 584) en einde (meetpunt 585) van de lange aanvoersloot verschillen nauwelijks van elkaar.

In de loop van de jaren worden met betrekking tot de fosfaatgehalten een aantal trends gevonden. In de Scheene (meetpunt 218) en op het inlaatpunt van de Helomavaart (meetpunt 219) nemen de zomergemiddelde gehalten totaal-fosfaat af in de periode 1999-2003. Vanaf 2003 voldoen de gehalten totaal-fosfaat op deze meetpunten aan de MTR-norm. In het petgat aan de noordoostkant (meetpunt 226) wijzen de zomergemiddelde gehalten totaal-fosfaat op een toename tussen 1990 en 1999. In de periode 2001-2003 zijn de zomergemiddelde gehalten op deze locatie weer fors gedaald, en voldoen in 2001 en 2003 aan de MTR-norm.

Een aanzienlijk deel van het totaal-fosfaat is op de meeste meetpunten aanwezig in de vorm van ortho-fosfaat, met uitzondering van de zomerperiode. In de maanden juli en augustus zijn de ortho-fosfaatgehalten laag. Veranderingen en trends in de gehalten totaal-fosfaat en ortho-fosfaat binnen en tussen jaren komen goed met elkaar overeen.



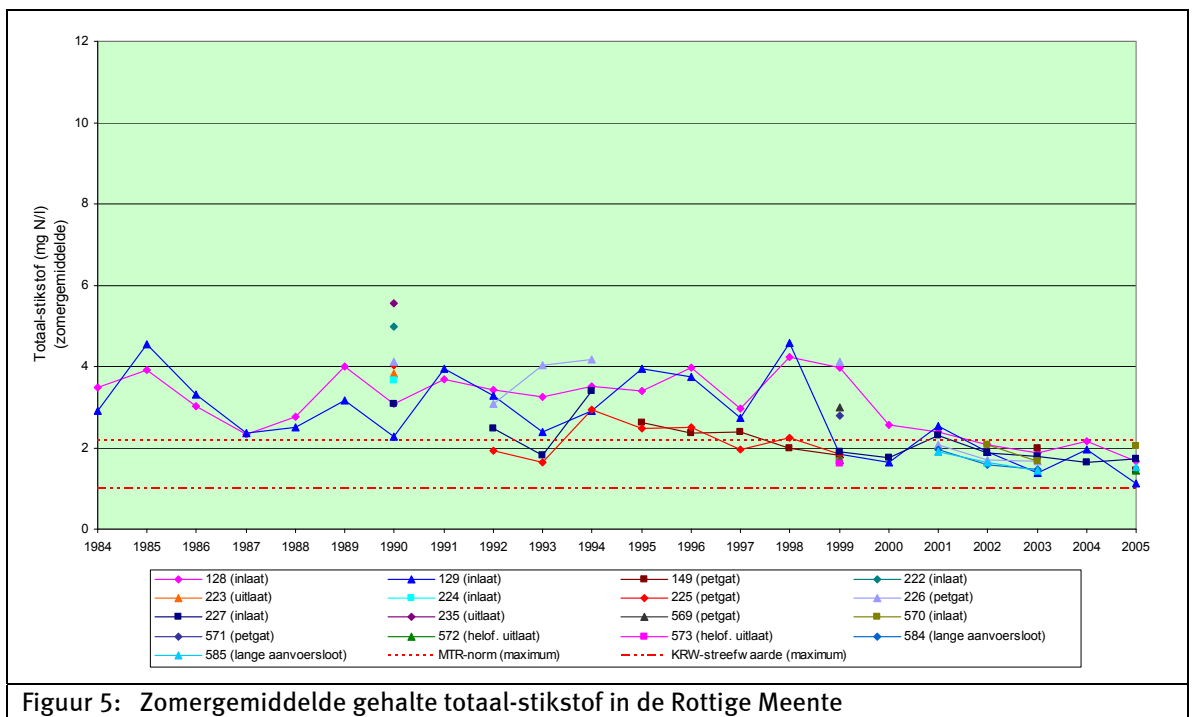
Figuur 4: Zomergemiddelde gehalte totaal-fosfaat in de Rottige Meente

Stikstof

De gehalten totaal-stikstof fluctueren met de seizoenen, waarbij de laagste gehalten gemeten worden in de zomer. Voor zoverre gemeten overschrijden de zomergemiddelde gehalten totaal-stikstof in de 90'er-jaren op alle meetpunten de MTR-norm (zomergemiddelde waarde maximaal 2,2 mg N/l (figuur 5)). Aan het einde van de jaren 90'er-jaren dalen de zomergemiddelde gehalten totaal-stikstof op alle meetpunten, en voldoen vanaf 2000 wel aan deze MTR-norm. In het petgat in het kerngebied (meetpunt 225) treedt al vanaf 1995 een daling op, en wordt vanaf 1997 aan de MTR-norm voldaan. In de aanvoersloot aan de zuidwestkant (meetpunten 227) lijkt eenzelfde patroon waarneembaar. Er zijn echter te weinig gegevens om dit met zekerheid vast te stellen. De laatste jaren worden op de inlaatpunten van de Helomavaart (meetpunt 129) en de Linde (meetpunt 570), en de aanvoersloot aan de zuidwestkant (meetpunt 227) soms kortstondig totaal-stikstofgehalten gemeten die binnen de KRW-range liggen van maximaal 1,0 mg/l.

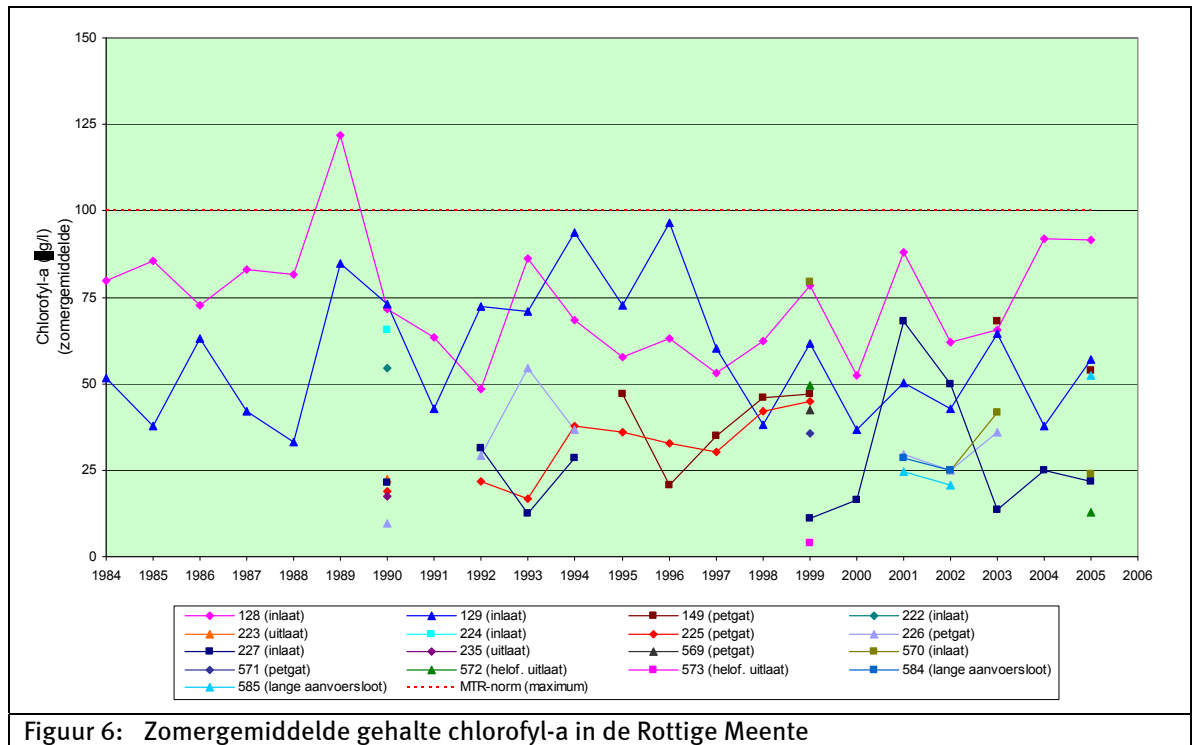
De gehalten totaal-stikstof zijn in de Linde (meetpunt 570) veelal iets hoger dan in de Helomavaart (meetpunt 129). In de lange aanvoersloot (meetpunt 584 en 585) zijn de gehalten totaal-stikstof in de periode 2001-2003 lager dan in de boezem (meetpunt 129). In 2005 is het gehalte in de boezem echter lager. De gemeten gehalten in het midden (meetpunt 584) en einde (meetpunt 585) van de lange aanvoersloot verschillen nauwelijks van elkaar.

De gehalten Kjhldahl-stikstof komen in het algemeen goed overeen met de gehalten totaal-stikstof, en vertonen dezelfde seizoensfluctuatie. De ammoniumgehalten zijn meestal lager dan 1 mg N/l. Bij de inlaatpunten van de Helomavaart (meetpunt 129) en de Linde (meetpunt 570), in de Scheene (meetpunt 128), de afvoersloot aan de zuidzijde (meetpunt 223), de zijslot van De Gracht (meetpunt 222) en de afvoersloot van de ondergronden aan de noordzijde (meetpunt 235) worden echter (periodiek) waarden gemeten tot meer dan 5 mg N/l. Op de inlaatpunten van de Helomavaart (meetpunt 129) en de Linde (meetpunt 570), de Scheene (meetpunt 128) en de aanvoersloot aan de zuidwestkant (meetpunt 227) worden regelmatig ook aanzienlijke hoeveelheden nitraat gemeten (tot ruim 9 mg N/l). Deze gehalten liggen ruim boven de KRW-range van maximaal 1 mg N/l. De gehalten nitriet zijn met waarden van overwegend minder dan 0,1 mg N/l laag.



Chlorofyl-a

De zomergemiddelde gehalten chlorofyl-a voldoen op bijna alle meetpunten steeds aan de MTR-norm (zomergemiddeld gehalte van maximaal 100 µg/l) (figuur 6). De Scheene (meetpunt 128) en het petgat aan de noordoostzijde (meetpunt 226) vormen hierop incidenteel een uitzondering. In de Scheene (meetpunt 128) is het zomergemiddelde chlorofyl-a-gehalte voor 1989 net wat hoger dan de MTR-norm. Het petgat aan de noordoostzijde (meetpunt 226) overschrijdt in 1999 met een zomergemiddeld chlorofyl-a-gehalte van meer dan 400 µg/l fors de MTR-norm, en in 2001 voldoet het chlorofyl-a-gehalte op dit meetpunt weer aan de MTR-norm, en is vergelijkbaar met waarden gemeten in het begin van de jaren negentig.



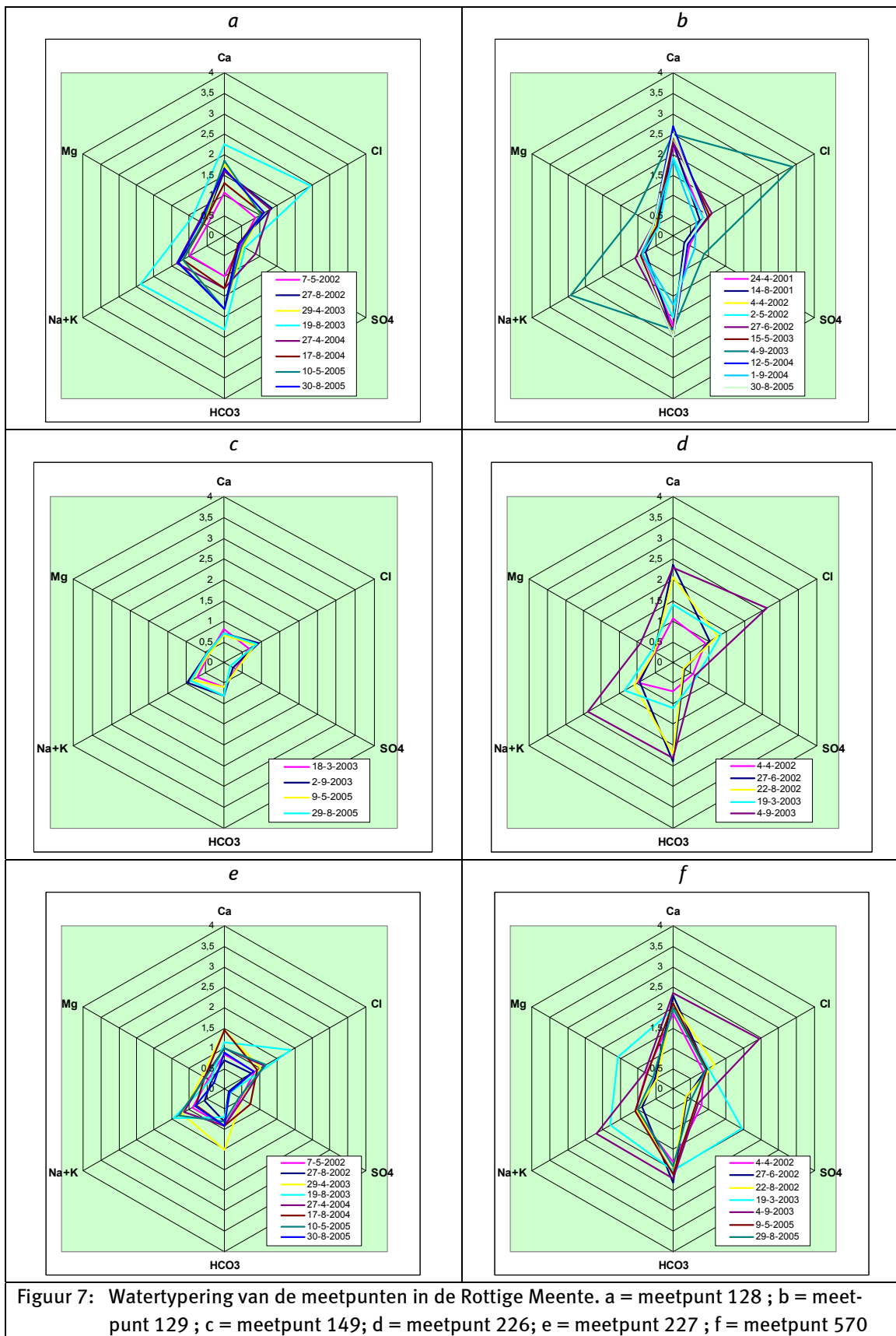
Figuur 6: Zomergemiddelde gehalte chlorofyl-a in de Rottige Meente

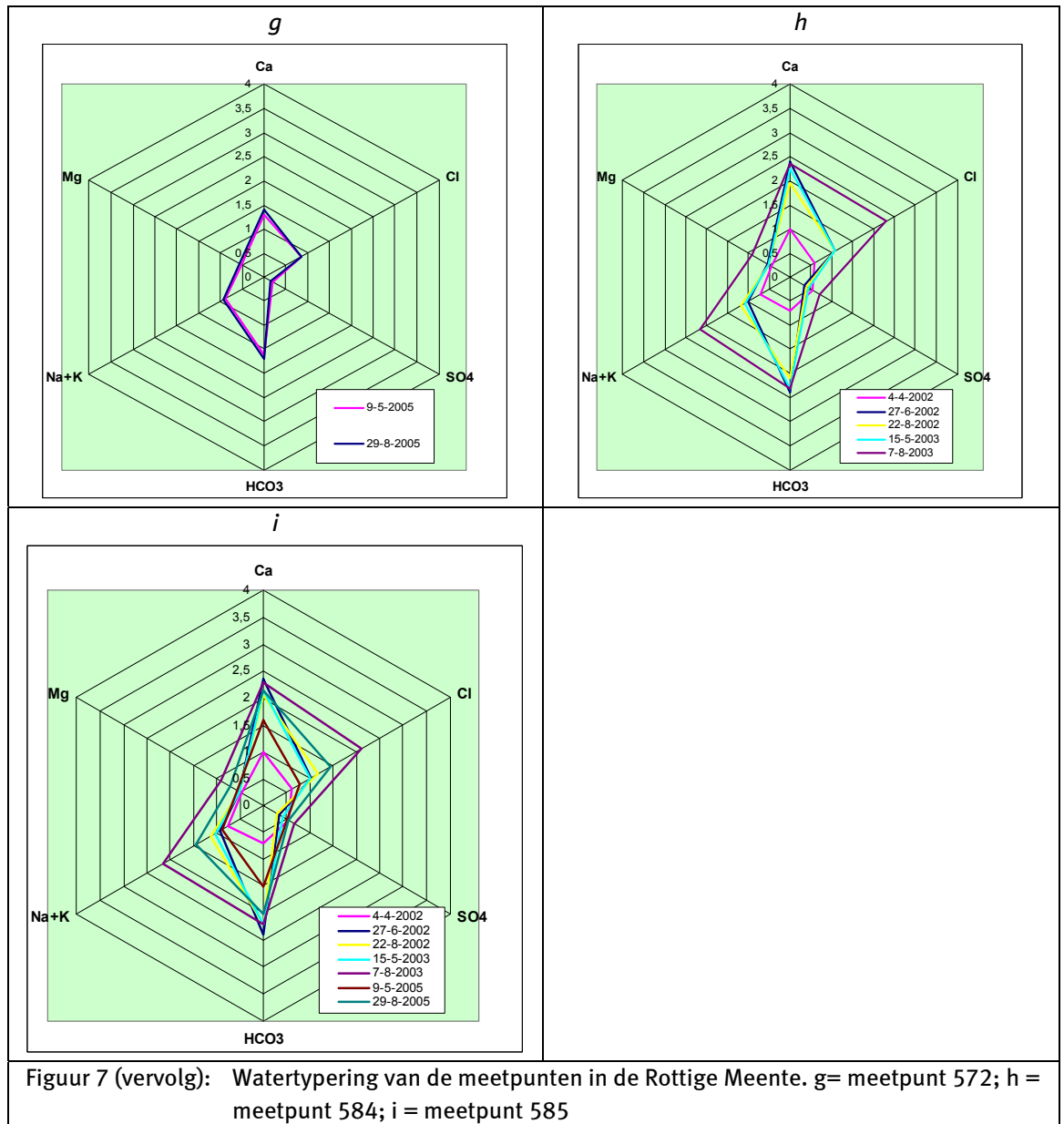
6.5 Beoordeling macro-ionen

Macro-ionen worden pas sinds 2000 bepaald, waarbij dit beperkt is tot één bepaling in het voorjaar en één in september. De bicarbonaatgehalten zijn over een langere periode tweemaal per jaar bepaald. Alleen voor de periode 2000-2005 zijn voldoende gegevens beschikbaar om tot een volledige typering van het oppervlaktewater te komen.

Watertypering

In de jaren 2000-2005 is het water in de Helomavaart (meetpunt 129), het nieuw gegraven petgat aan de noordoostzijde (meetpunt 226), de aanvoersloot naar dit petgat (meetpunten 584 en 585), het inlaatpunt van de Linde (meetpunt 570) en het uitlaatpunt van het helofytenfilter (572) van het calciumbicarbonaat-type (figuur 7). In 2003 wijkt de watertypering hier echter van af, waarschijnlijk omdat 2003 een droog jaar was. De aanvoer van water uit de Friese boezem zal dan groter zijn geweest. Het water is op deze meetpunten dan van het calciumbicarbonaat/natriumchloride-type. In de Scheene (meetpunt 128), het petgat in het centrale kerngebied (meetpunt 149) en de aanvoersloot van Scheewater aan de zuidwestzijde (meetpunt 227) is het water van het calciumbicarbonaat/natriumchloride-type. Dit komt overeen met de gegevens uit het IR/EGV-diagram (figuur 8), waaruit blijkt dat het water in het gebied uiteenloopt van water met een gerijpt grondwaterkarakter (lithoclien; LI) tot water dat het midden houdt tussen dat van regenwater (atmoclien; AT) en gerijpt grondwater (lithoclien; LI). Bovenstaande duidt erop dat het inlaatwater een grondwaterachtig karakter heeft. In de Scheene wordt dit aangevoerde water vermengd met regenwater afkomstig van de omringende polders.

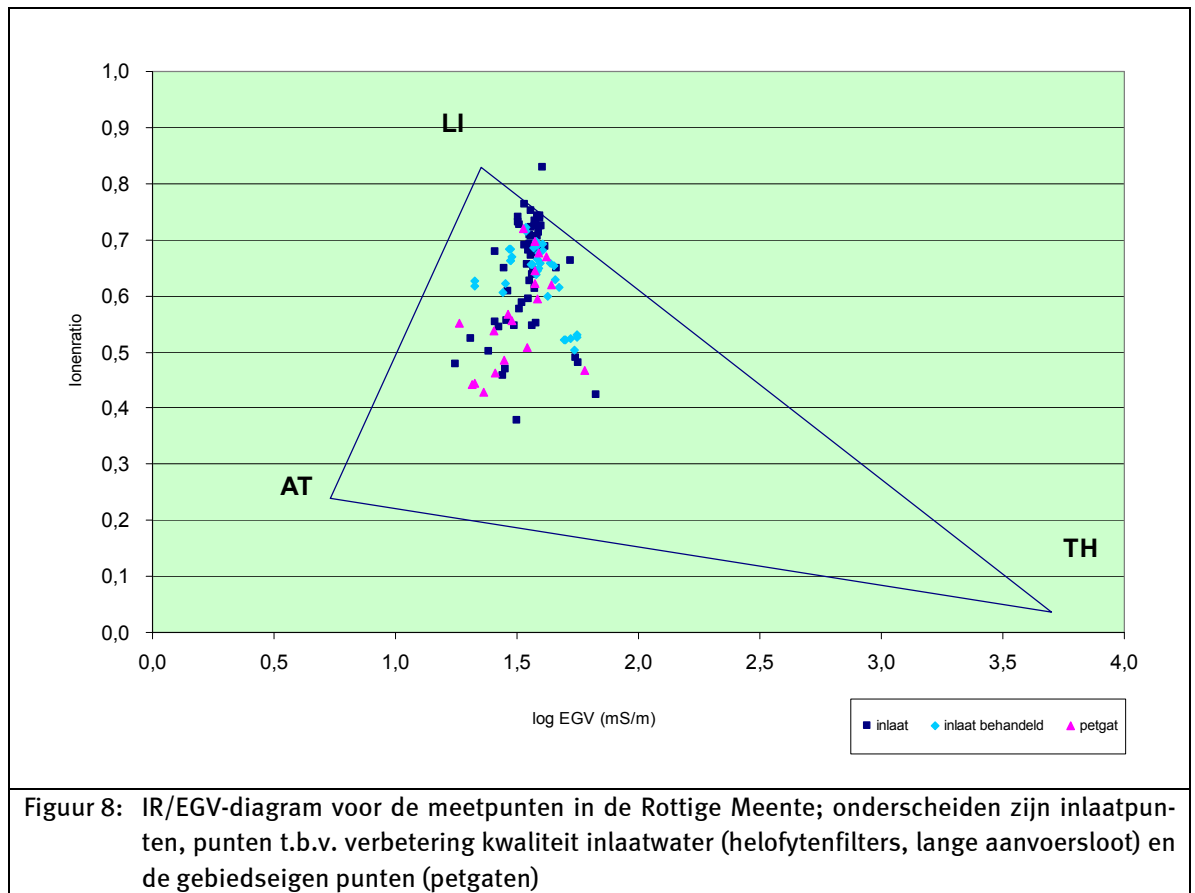




Macro-ionen

Op alle meetpunten liggen de gehalten calcium, magnesium en natrium meestal binnen de KRW-range. Kalium overschrijdt op vrijwel alle meetpunten de bovenwaarde van deze range. In de aanvoersloot aan de zuidzijde (meetpunt 227) ligt het kaliumgehalte echter regelmatig onder de KRW-range. Op dit meetpunt daalt het magnesiumgehalte in de periode 2000-2002. Op de overige locaties zijn geen trends waargenomen.

De bicarbonaatgehalten fluctueren op het merendeel van de meetpunten tussen waarden die overeenkomstig zijn met die van zwak tot matig gebufferde wateren (0,5 tot 2,0 mmol HCO_3^-/l). Bij het inlaatpunt vanuit de Helomavaart (meetpunt 129) en de Linde (meetpunt 570) komen de gehalten bicarbonaat regelmatig overeen met die van sterk gebufferde wateren (2,0 tot 4,0 mmol HCO_3^-/l). In het petgat aan de noordoostzijde (meetpunt 226) komt het bicarbonaatgehalte tot en met het voorjaar van 2002 overeen met dat van zwak gebufferde wateren. Vanaf de zomer van 2002 komen de bicarbonaatgehalten overeen met die van sterk gebufferde wateren.



7 Natuurwaarden

7.1 Beschermingsstatus

De Rottige Meente vormt tezamen met het gebied Brandemeer, in het kader van de Habitatrictlijn, het Natura-2000-gebied Rottige Meente-Brandemeer. Het gebied is van groot belang in verband met het voorkomen van kwetsbare of bedreigde planten- en diersoorten en plantengemeenschappen, zoals kranswieren, blad- en levermossen, dagvlinders, zoetwatervissen, vogels en zoogdieren en Veenmosrietland, Moerasheide en Elzenbroekbos.

Het gebied is aangewezen op grond van de volgende habitattypen:

- Van nature eutrofe meren met vegetatie van het type Magnopotamion of Hydrocharition (3150)
- Noord-Atlantische vochtige heide met *Erica tetralix* (4010)
- Overgangs- en trilveen (7140)
- Kalkhoudende moerassen met *Cladium mariscus* en soorten van het Caricion davallianae (7210)
- Veenbossen (91D0)

Verder is het gebied aangewezen op grond van het voorkomen van de soorten Gevlekte witsnuitlibel, Grote vuurvlieder, Bittervoorn, Kleine modderkruiper en Meervleermuis.

Voor het gebied zijn de volgende kernopgaven geformuleerd:

- *Evenwichtig systeem:* Herstel evenwichtig systeem (waterkwaliteit, waterkwantiteit en hydromorfologie): waterplantengemeenschap (voor kranswierwateren en meren met krabbenscheer en fonteinkruiden), vissen (zoals o.a. Bittervoorn, Kleine modderkruiper, Grote modderkruiper), Zwarte stern, Platte schijfhoorn en insecten als Groene glazenmaker, Gevlekte witsnuitlibel en Gestreepte waterroofkever.
- *Compleetheid in ruimte en tijd:* Alle successiestadia laagveenverlandingsstadia in ruimte en tijd vertegenwoordigd: overgangs- en trilvenen, met onder meer Groenknolorchis, Grote vuurvlinder en vochtige heiden (laagveengebied), hoogveenbossen, blauwgraslanden en galigaanmoerassen, in samenhang met gemeenschappen van open water.
- *Vochtige graslanden:* Herstel inundatie, behoud en nieuwvorming blauwgraslanden, glanshaver- en vossenstaartheilanden (grote vossenstaart), met name kievitbloemheiden, mede als leefgebied van de Kemphaan en Watersnip.

De Rottige Meente is tevens onderdeel van de ecologische hoofdstructuur. Dwars door het gebied is in noord-zuid richting een robuuste, natte ecologische verbindingzone gepland.

7.2 Vegetatie

De natuurwaarden van de Rottige Meente zijn met name gekoppeld aan verlandingsstadia en successie, en de hiermee gepaard gaande ecologische processen. In de Rottige Meente komen nog bijna alle verlandingsstadia voor, waarbij met name eutrofe verlandingsreeksen goed vertegenwoordigd zijn. Op plaatsen met kwel hebben zich in het verleden mesotrofe verlandingsreeksen kunnen ontwikkelen. In het gebied komen nog op verschillende soorten plantensoorten voor die hier kenmerkend voor zijn.

In het oude kerngebied hebben zich onder invloed van verschillen in gevoerd beheer en voedselrijkdom verschillende vegetatietypes ontwikkeld. Op de voedselrijkere plaatsen ontwikkelen zich onder invloed van maaien in de winterperiode veenmosrietlanden, riet en ruigtevegetaties. Op de mesotrofe plekken hebben zich trilveenrietland, veenmostrilveen, blauwgraslanden of veenmosrietlanden ontwikkeld. Schraallandvegetaties komen over geringe oppervlakten voor, verspreid door het gebied. Zonder beheer zullen deze typen uiteindelijk over in broekbossen. In de huidige situatie komen broekbossen met name voor ten noorden van de Pieter Stuyvesantweg.

Grote delen van het gebied bestaan uit recent naar natuur omgevormde landbouwgronden. Hierin zijn nieuwe petgaten gegraven waarin jonge verlandingsstadia zich kunnen ontwikkelen. In het open water vestigen zich al snel soorten als Witte waterlelie en Gele plomp, maar ook Gedoornsd hoornblad en Groot blaasjeskruid komen voor. Plaatselijk vestigen zich ook soorten van minder voedselrijke wateren, zoals Waterviolier, Krabbescheer, Bronmos en Klein blaasjeskruid (Kolkman & Altenburg, 1995).

In de periode 1989 - 1996 zijn vegetatieopnamen gemaakt in de Helomavaart, de Scheene en meerdere petgaten in het gebied. Hieruit blijkt dat de bedekkingsgraad van de emerse vegetatie in het algemeen zeer laag is, en nooit meer dan 10% bedraagt (tabel 4). Ook de totale bedekking is in het algemeen laag, en komt zelden boven de 25%. Alleen op meetpunt 227 is de totale bedekking in 1992 en 1993 met waarden van respectievelijk 95 en 65% hoog, maar in 1994 is de bedekking gedaald tot 26%.

Tabel 4: Overzicht van de bedekkingspercentages waterplanten voor een aantal meetpunten

Meetpunt	jaar	Procentuele bedekking van				
		draadwieren	drijvend	emers	submers	totaal
128	1989		1	2	1	3
	1990		1	3	1	4
	1991		1	3	2	5
	1992	4	3	2	2	5
	1993		2	4	3	10
	1994		3	1	3	5
	1995	1	10	10	1	20
129	1991			1		1
	1992			1		1
	1993			2		2
	1994			1		1
227	1992		4	2	95	97
	1993	25	8	4	55	65
	1994		25	1	1	26
149	1995		5	5	1	10
	1996		30	2	1	32
225	1992		3	2	10	15
	1993		12	6	10	25
	1994		2	2	20	22
	1995	1	1	3	1	4
	1996	1	1	2	1	3
226	1992		3	10		13
	1993	2	7	3	1	10
	1994		2	1		2
141	1989		2	1	4	5

Fytoplankton

Uit gegevens van 1990 blijkt dat in de Helomavaart/Linde (boezem) in de zomer en najaar dominantie optreedt van negatieve soorten als blauwalgen (Chroococcales) en Cryptomonas (Grontmij & Provincie Friesland, 1991). Ook in de petgaten treedt in het in voorjaar, zomer en najaar dominantie op van negatieve soorten als blauwalgen en Cryptomonas en Rhodomonas. In de periode 1990-1994 zijn blauwalgen eveneens dominant in het gebied aanwezig, met uitzondering van het kerngebied (Thannhauer-Douwma, 1998). Meer recente gegevens ontbreken.

7.3 Fauna

Macrofauna

In mei 1995 zijn de Scheene en twee petgaten in het kerngebied bemonsterd op de macrofauna (Thannhauer-Douwma, 1998). Hierbij zijn enkele exemplaren van de vedermug *Clinotanypus nervosus*, een karakteristieke laagveensoort, aangetroffen. Bij een eerdere bemonstering in 1976 zijn geen karakteristieke laagveensoorten aangetroffen. Meer recente gegevens ontbreken.

Amfibieën en reptielen

Het gebied herbergt een grote populatie Ringslangen. Ook komt de Kleine watersalamander voor.

Vissen

Van vissen zijn gegevens uit 1973 en 1974 beschikbaar (Altenburg & Wymenga, 1989). Toendertijd kwamen veel vissen voor die kenmerkend zijn voor plantenrijke wateren als Bittervoorn, Vetje, Kwabaal, Snoek, Zeelt en Ruisvoorn. In de winter van 1992-1993 is de visstand in representatieve delen van de Rottige Meente bemonsterd (Klein Breteler & Vriese, 1993). Hieruit blijkt dat in alle deelgebieden de visstand getypeerd kan worden als een overgangstype tussen het snoek-zeelt type en het brasem-snoekbaars type. In alle deelgebieden is Blankvoorn, tezamen met Brasem of Baars, de dominante soort. Meer recente gegevens ontbreken.

Vogels

De Rottige Meente is van belang voor weidevogels en moerasvogels. Kenmerkende moerasvogels als Purperreiger, Zwarte stern, Aalscholver, Bruine kiekendief en Roerdomp komen hier voor. In de winter is het gebied van belang als rust- en foerageergebied voor ganzen en smienten.

Zoogdieren

Tot halverwege de tachtiger jaren kwam de Otter hier nog voor (Van der Meulen, 1987). Recent is deze soort weer opnieuw uitgezet in het gebied. Gegevens van andere soorten ontbreken.

Overige diergroepen

De Rottige Meente is een belangrijk gebied voor de Grote vuurvlieder (De Vries, 2001). In het verleden is ook de Zilveren maan in het gebied waargenomen.

8 Beheer

In het grootste deel van het reservaat is het beheer gericht op het behoud van de karakteristieke elementen van het laagveenmoeras. Daartoe worden de aangekochte laaggelegen landbouwgronden vernat, en worden op de niet verveende bovengronden nieuwe petgaten gegraven. Alleen in een betrekkelijk smalle strook langs de Linde is het beheer gericht op het instandhouden van graslanden voor weidevogels.

Om de diverse verlandingsstadia van open water tot broekbos in stand te houden worden rietlanden en hooilanden gemaaid, wordt nieuw open water gerealiseerd en wordt plaatselijk opslag verwijderd. Het grootste deel van de rietlanden wordt in de winterperiode gemaaid. Hiervoor wordt het peil in deze periode kortstondig verlaagd. In het kerngebied wordt met name in de zomerperiode gemaaid. Plaatselijk wordt overjarig riet niet gemaaid, zodat broedgelegenheid voor vogels behouden blijft. Open water wordt gerealiseerd door vergravingen van voormalige landbouwpercelen.

De hooilanden worden gemaaid met als doel deze te versralen. De weilanden langs de Linde worden beheerd als weidevogelgebied. De boezemlanden langs de Linde en Helomavaart worden vrijgehouden van hoge opslag.

9 Synthese

De Rottige Meente is een laagveengebied waarin de natuurdelen in het verleden sterk versnipperd waren. De verschillende deelgebieden hadden te leiden onder verdroging. Met de in het gebied uitgevoerde Ruilverkaveling, die in 1999 is afgerond, is een grote en robuuste hydrologische eenheid ontstaan. Delen van het reservaat zijn nooit verveend geweest, en in de gecultiveerde delen is de inrichting ten gunste van een optimaal landbouwkundig gebruik pas laat op gang gekomen. Hierdoor komen in het gebied zowel voedselarme als voedselrijke plaatsen voor met diverse stadia van verlanding. Om nieuwe verlandingen op gang te brengen zijn nieuwe petgaten gegraven. Het gebied behoort momenteel tot een van de mooiste Friese laagveengebieden. Van de in het verleden in het gebied voorkomende regionale kwelsituatie is echter geen sprake meer, en in plaats daarvan zijt water weg. Enkel in de laagste delen van het gebied komt mogelijk nog lokale kwel voor.

In 1997 is het peil in een aantal peilvakken aan de randen van het natuureservaat verhoogd om wegzijging naar de omgeving te verminderen. Daarnaast zijn maatregelen genomen om de waterkwaliteit in het gebied te verbeteren, zoals baggeren van de Scheene en een aantal petgaten. Verder wordt ingelaten water voorgezuiverd door middel van (half-)natuurlijke rietvelden en/of lange aanvoerwegen. Daarnaast wordt voor de inlaat zoveel mogelijk gebruik gemaakt van Lindewater uit Noordwest Overijssel in plaats van inlaat uit de Helomavaart. Het oppervlaktewater in het gebied heeft een grondwaterkarakter, dan wel is een mixvorm van gerijpt grondwater en regenwater. Dit past in het beeld dat regenwater zoveel mogelijk in het gebied wordt vastgehouden.

De stikstof- en fosfaatgehalten voldeden tot het eind van de negentiger jaren veelal niet aan de MTR-norm. Vanaf eind negentiger jaren zijn de gehalten afgenomen tot waarden onder de MTR-norm. Dit geldt zowel voor het inlaatwater, de gebiedseigen meetpunten (petgaten) als op de aanvoerroutes van het inlaatwater. De gehalten totaal-stikstof liggen, ondanks de geconstateerde afname, in alle meetpunten het grootste deel van het jaar nog boven de KRW-range. De gehalten totaal-fosfaat zijn aanzienlijk gedaald. In recente jaren voldoet het merendeel van de parameters aan de gestelde MTR-normen en/of KRW-ranges van type M25/M27. Een uitzondering hierop vormen het doorzicht en de zuurstofgehalten, die op veel van de gemeten meetpunten niet aan de MTR-norm voldoen.

In het inlaatwater is een aanzienlijk deel van totaal-fosfaat en totaal-stikstof aanwezig in een vrij beschikbare vorm (nitraat of ammonium respectievelijk ortho-fosfaat). Ook in de gebiedseigen meetpunten is een aanzienlijk deel van totaal-fosfaat en totaal-stikstof in het grootste deel van het jaar aanwezig in een vrij beschikbare vorm, maar in de zomermaanden zijn de gehalten ortho-fosfaat, nitraat en ammonium zeer laag.

Uit deze uitgevoerde analyse komt wat betreft de uitgevoerde inrichtings-, herstel- en beheersingrepen het volgende beeld naar voren:

- De variatie in chloride- en sulfaatgehalten van het water correspondeert met droge en natte jaren. In droge jaren, waarin veel water ingelaten is, vertonen beide stoffen binnen een jaar kortstondig verhoogde waarden. In natte jaren zijn de gehalten binnen een jaar veel gelijkmatiger. Voor de overige parameters is er geen verband met de hoeveelheid neerslag gevonden.
- Het in het gebied ingelaten water is afkomstig uit de Helomavaart en de Linde. De nutriëntenbelasting van het inlaatwater in zowel de Helomavaart als de Linde is sinds het eind van de negentiger jaren afgenomen.

Het Lindewater heeft de laatste jaren een lager gehalte totaal-fosfaat dan de Helomavaart. Het gehalte totaal-stikstof is daarentegen iets hoger. Op beide inlaatpunten is het water van het calciumbicarbonaat-type.

- In de lange aanvoersloot worden enkele jaren lagere gehalten totaal-fosfaat en totaal-stikstof gemeten dan in het boezemwater. Er is geen verschil tussen het meetpunt aan het begin en einde van de aanvoersloot.
- In het inlaatwater worden regelmatig hoge gehalten nitraat en ammonium gemeten. Dit is echter niet het geval in de lange aanvoersloten en de rietvelden/helofytenfilter. Lange aanvoersloten en rietvelden lijken dan ook de gehalten nitraat- en ammonium-stikstof, d.w.z. de voor de vegetatie makkelijk opneembare vormen, te verlagen.
- De waterkwaliteit van de petgaten in het kerngebied is voor het overgrote deel van de gemeten periode in het algemeen goed te noemen, zuurstof daargelaten. Deze goede kwaliteit zou voor een groot deel te verklaren zijn uit de aanvoerroutes voor water dat altijd al door rietvelden (natuurlijke helofytenfilters) geleid is. Van de genomen maatregelen om de nutriëntenbelasting terug te dringen zijn dan ook weinig effecten direct zichtbaar in de petgaten in het kerngebied.
- Het nieuw gegraven petgat aan de noordoostzijde (meetpunt 226) werd aanvankelijk gevoed met water vanuit de Scheene. De waterkwaliteit vertoonde voor veel parameters (o.a. nutriënten, chlorofyl-a, pH) een duidelijke verslechtering in de negentiger jaren. Sinds 2001 wordt dit petgat via een lange aanvoersloot met water rechtstreeks afkomstig van de Helomavaart gevoed. Dit leidde onmiddellijk tot een forse verbetering van de waterkwaliteit in dit petgat, waarbij de gehalten stikstof en fosfaat dalen tot onder de MTR-norm. Dit zou veroorzaakt kunnen worden doordat het ingelaten water van watertype is veranderd (Scheene: natriumchloride-type; Helomavaart: calciumbicarbonaat-type). De verbetering zou daarnaast een gevolg kunnen zijn van de zuiverende werking van de lange aanvoersloot, maar gezien de snelle omslag van de waterkwaliteit in het petgat lijkt dit niet waarschijnlijk. Onder invloed van een verandering van het watertype worden waarschijnlijk veel stoffen gebonden in de bodem. Sinds 2001 is de waterkwaliteit dan ook zeer goed, met lage nutriëntengehaltes. De inlaat van een ander watertype, mogelijk in combinatie met een lange aanvoersloot, heeft dan ook goed uitgediend.
- Effecten van baggeren worden zichtbaar door vergelijking van de ontwikkelingen in meetpunt 225 en 149. Hieruit blijkt dat na het baggeren de zwevend stof gehalten kortstondig sterk verhoogd waren, maar snel weer afnemen naar normale waarden. Als gevolg van het baggeren neemt het doorzicht van het water toe, en nemen de gehalten totaal-stikstof af. Op de fosfaatgehaltenes, de chloridegehaltenes en de macro-ionen zijn geen effecten geconstateerd.

Sinds het einde van de negentiger jaren is de waterkwaliteit van het gehele gebied sterk verbeterd. De genomen maatregelen lijken dan ook een positief effect gehad op de waterkwaliteit (tabel 4). Hierbij moet echter opgemerkt worden dat ook de kwaliteit van het inlaatwater sterk verbeterd is, en de nutriëntengehaltes van dit water in recente jaren aan de MTR-normen voldoen, en soms zelfs binnen de KRW-ranges liggen. Omdat de veranderingen in waterkwaliteit relatief recent zijn opgetreden, heeft dit nog nauwelijks effect gehad op de natuurwaarden van het gebied. De aanwezige natuurwaarden zijn nog hoog. Aanbevolen wordt daarom om in de Rottige Meente de komende jaren geen extra aanvullende maatregelen te nemen, maar eerst een periode af te wachten hoe het gebied zich onder de huidige, goede waterkwaliteit ontwikkeld.











Referenties

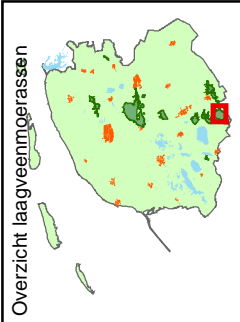
- Altenburg, W. & E. Wymenga, 1989. Beheersplan de Rottige Meente. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek.
- Bruin-Slot, E. & Th. Claassen, 1999. Opletten bij de aanleg van een helofytenfilter op laagveen. Landinrichting 99(2): 13-17.
- De Vries, H., 2001. Evaluatie overlevingsplan grote vuurvliinder. Eindrapport fase 2. De Vlinderstichting, Wageningen. Rapportnr. 2001.026.
- Grontmij, 2002. Watermeetplan Rottige Meente en Brandemeer-zuid. Eindrapport. Grontmij Friesland. Documentnummer 03/03610-PR/mj.
- Grontmij & Provincie Friesland, 1991. Ecologische beheersprogramma's voor laagveenmoerassen in Friesland. Specifiek programma Rottige Meente.
- Heinis, F., C.R.J. Goderie & J.G. Baretta-Bekker, 2004. Referentiewaarden Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen. Achtergrond. HWE/Adviesbureau Goderie/RIKZ.
- Janssen, M., 2002. De werking van helofytenfilters in De Deelen, Rottige Meente en Brandemeer. Wetterskip Fryslân, Van Hall Instituut, Leeuwarden.
- Klein Breteler, J.G.P. & F.T. Vriese, 1993. De visstand in de Rottige Meente: inventarisatie en knelpunten in de ontwikkeling. OVB-rapport 1993-13.
- Kolkman, S. & W. Altenburg, 1995. De vegetatie van de Rottige Meente, de Witte en Swarte Brekken en een aantal reservaten in het district de Stellingwouden in 1993. A&W-rapport 97. Altenburg & Wymenga, Veenwouden.
- Kool, H. & H. van Stokkom, 1979. De waterhuishouding van de Rottige Meente. Landbouw Hogeschool, Wageningen.
- Molen, D. van der & R. Pot, 2006 (ed). Referenties en concept-maatlatten voor meren ten behoeve van de Kaderrichtlijn Water. Update april 2006. Stowa-rapport 2004_42a. Stowa Utrecht.
- Plantinga, J.E., 1995. De Rottige Meente: Waterkwaliteit en inrichtingsaspecten van een laagveenmoeras. Waterschap Friesland.
- Taskforce Verdroging, 2006. Verslag van projectbezoek Taskforce Verdroging. Rottige Meente (Friesland). 23 november 2005.
- Thannhauser-Douwma, M., 1998. Ontwikkelingen in de Rottige Meente en de Brandemeer. Waterkwaliteitsonderzoek en beheersmaatregelen. Laboratorium Waterschap Friesland. Projectcode 300-T027.
- Van der Meulen, H.T., 1987. Waarnemingen van visotters in Friesland over een periode van 40 jaar. Vanellus 40: 60-64.

Werkgroep Hydrologisch Onderzoek Rottige Meente, 1985. Hydrologisch onderzoek Rottige Meente. Leeuwarden, november 1985.

**Meetpunten
laagveenmoerassen**
Rottige Meente

Legenda

-  laagveenmoeras
- Meetpunten**
-  inlaat
-  uitlaat
-  uitlaat helofytenfilter
-  helofytenfilter
-  lange aanvoersloot
-  petgat
-  sloot
-  waterplas
-  zandwinplas

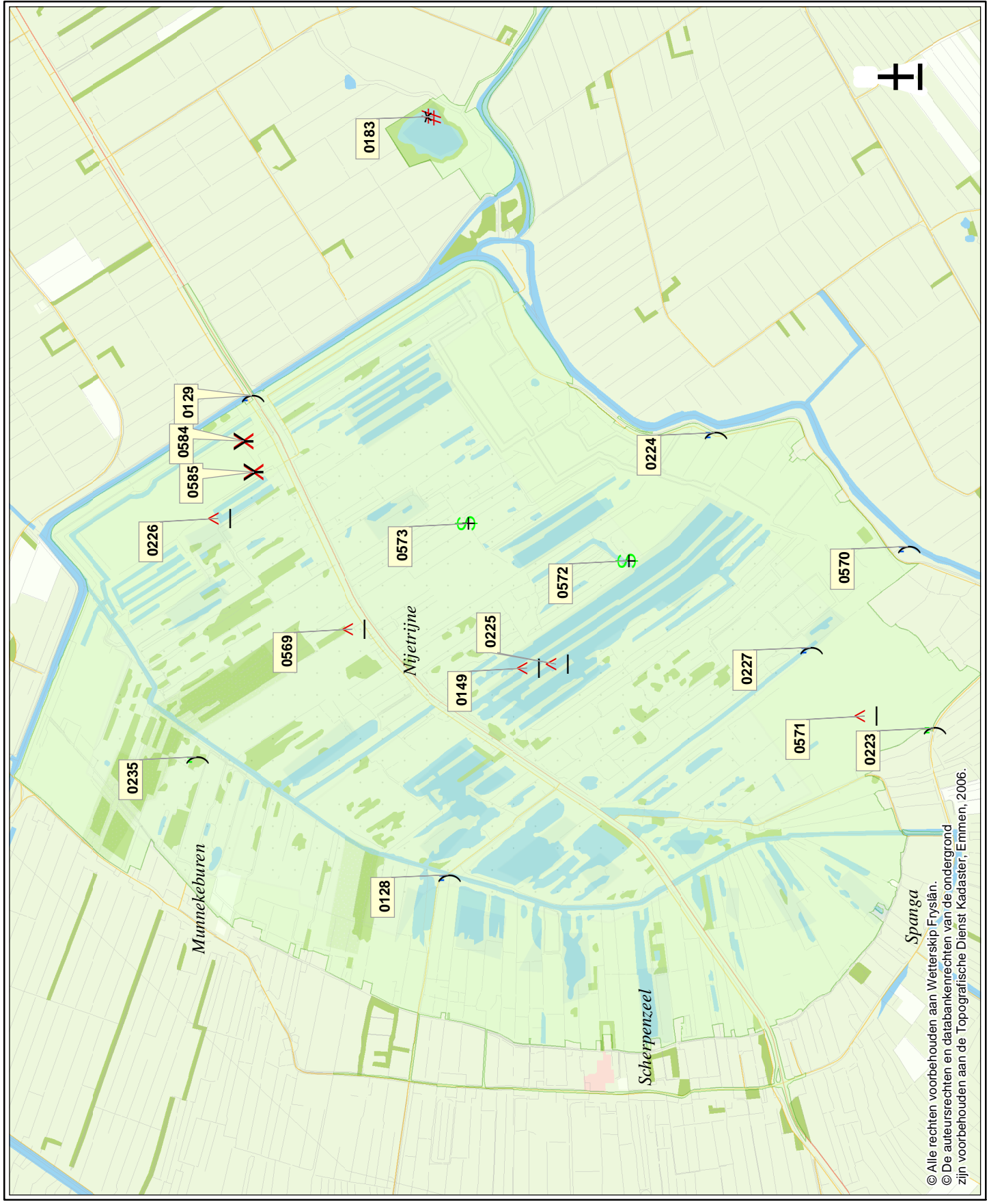


Project : Themaportage
Laagveenmoerassen
Datum : 12 februari 2007
Auteur : J. Feenstra
Formaat : A4 liggend
Schaal : 1:25.000



**WETTERSKIP
FRYSLAN**

Postbus 36
8900 AA LEEUWARDEN
(058) 292 22 22
www.wetterskipfryslan.nl



© Alle rechten voorbehouden aan Wetterskip Fryslân.
© De auteursrechten en databankrechten van de ondergrond
zijn voorbehouden aan de Topografische Dienst Kadaster, Emmen, 2006.

Bijlage 1.2: Lendevallei

Ecohydrologische gebiedsanalyse

projectnr. 14792-163574
revisie 02
Februari 2007

Auteurs:

Willem Molenaar
René Verhagen
Harry Bouwhuis

Opdrachtgever

Wetterskip Fryslân
Postbus 36
8900 AA LEEUWARDEN

datum vrijgave

Februari 2007

beschrijving revisie

Eindversie

goedkeuring

J.S. Bouwhuis

vrijgave

S.A. Kroes

	Inhoud	Blz.
1	Inleiding	2
2	Ontstaanswijze	2
3	Geologie en bodem	2
4	Hydrologie	3
4.1	Grondwater	3
4.2	Oppervlaktewater	3
5	Recente inrichtingsmaatregelen	4
6	Waterkwaliteit	4
6.1	Beschikbare gegevens	4
6.2	Toetsingscriteria	5
6.3	Beoordeling algemene parameters	5
6.4	Beoordeling eutrofiëringsparameters	8
6.5	Beoordeling macro-ionen	11
7	Natuurwaarden	13
7.1	Beschermingsstatus	13
7.2	Vegetatie	13
7.3	Fauna	13
8	Beheer	14
9	Synthese	15
	Referenties	17
	Kaart	
	Meetpunten laagveenmoerassen Lendevallei	

1 Inleiding

De Lendevallei is een laagveenreservaat ten zuiden van Wolvega. It Fryske Gea heeft hier circa 725 hectare in eigendom. Het gebied is een voormalig petgatengebied met moerasbos, rietlanden, boezemgraslanden, schraalland, verlande oude meanders en open water, waaronder een diepe zandwinput. De eerste aankopen (Helomapolder) van het reservaat dateren uit 1940. Door verdere aankopen zijn nu 14 polders verworven. Ze vormen geen aaneengesloten gebied en liggen aan weerszijden van de in de jaren twintig gekanaliseerde Linde. In het reservaat komen natuurwaarden voor die een relatie hebben met het voorkomen van kwel. Deze natuurwaarden zijn lange tijd achteruitgegaan als gevolg van verzuring, verdroging en vermesting.

2 Ontstaanswijze

Sinds de 18^e eeuw hebben in het gebied verveningen plaats gevonden, voornamelijk natte vervening waarbij veenbagger van onder water werd gehaald en uitgespreid over de zetwallen. Hierdoor ontstond een karakteristiek patroon van petgaten en zetwallen. De vervening is in de jaren dertig gestopt. Een aanzienlijk deel van de petgaten is later 'aangeemaakt' tot grasland. De overige petgaten zijn na verloop van tijd verland, waarbij uiteindelijk veel broekbos is ontstaan. De zetwallen zijn lange tijd gebruikt als onbemest hooiland.

3 Geologie en bodem

De Lendevallei ligt in een ondiep beekdal dat werd gevormd door de uitschurende werking van landijs tijdens de ijstijd (Saalien). In het beekdal ontbreekt de keileem. Tijdens het Holoceen werd het klimaat warmer, waardoor de zeespiegel steeg. Door de nattere omstandigheden leidde dit in het beekdal tot de vorming van een uitgestrekt veenlandschap. De bodem bestaat in het centrum van het Lindedal grotendeels uit veengrond. Langs de randen gaat de veengrond over in moerige gronden en dekzand met veldpodzolen (Royal Haskoning, 2002).

Het grootste deel van het aanwezige veen is ontstaan door verlanding van uitgeveende petgaten. De zetwallen (voorzover niet verveend) bestaan uit het oorspronkelijke veen dat vermoedelijk voor een groot deel uit veenmosveen heeft bestaan. Onder het veen wordt soms beekleem of klei aangetroffen, vooral in het westelijk deel van het reservaat. De diepere ondergrond bestaat hoofdzakelijk uit zand dat plaatselijk onderbroken wordt door leemlagen. Op de flanken van het beekdal bestaat de diepere ondergrond uit zand met ondiep keileem. In het centrum van het dal ontbreekt de keileem. De exacte grens waar de keileem niet meer voorkomt is onduidelijk.

4 Hydrologie

4.1 Grondwater

In de Lendevallei stroomt het diepere grondwater in westelijke richting (Weenink en Futh, 2000). In de ongestoorde situatie stroomde langs de randen van het beekdal vrij basen-arm (ondiep) grondwater toe. In het centrum was dit basenrijker (dieper) grondwater. Door de inrichting en ontwatering van landbouwpolders in de omgeving is de kwelinvloed sterk afgenomen. Ook is de invloed van overstromingen vanuit de Linde beperkt door kanalisatie van de Linde in de jaren twintig en de aanleg van gemalen en sluizen.

Er zijn weinig locaties waar freatische grondwaterstanden zijn gemeten. Uit peilbuismetingen op enkele locaties in de Helomapolder blijkt dat de waterstanden hier hoog zijn. Op de meetlocaties zakken ze niet verder uit dan maximaal 50 à 60 cm onder maaiveld (Royal Haskoning, 2002). Het grondwaterpeil in het grootste deel van het reservaat wordt sterk gestuurd door waterinlaat vanuit de Linde. De grondwaterstand daalt in westelijke richting onder invloed van het lagere peil in de polder van de Lendevallei (Royal Haskoning, 2002).

Op basis van een enkele locatie in de Helomapolder waar meer dan één filter is geplaatst, kan geconcludeerd worden dat er in het reservaat lokaal sprake is van een kweldruk. Er zijn onvoldoende meetpunten om ruimtelijk aan te geven waar kwel dan wel infiltratie voorkomt. Vermoedelijk is in het grootste deel van het reservaat sprake van infiltratie (met name langs de landbouwpolders) of een hydrologisch neutrale situatie. Wel is duidelijk dat in de Helomapolder geen kwel voorkomt. In de polder Oude Stroomdal en de Driessenspolder is mogelijk wel sprake van kwel. Omdat ook hier geen meetgegevens voorhanden zijn is dit niet vast te stellen (Royal Haskoning, 2002).

4.2 Oppervlaktewater

De Lendevallei bestaat nu uit 14 polders die omgeven zijn door kaden en stuwen om zoveel mogelijk gebiedseigen water vast te houden. Elke polder heeft daardoor een eigen waterhuishouding en staat in verbinding met de Linde middels een terugslagklep. Hierdoor kan bij hoge waterstanden in de winter water vanuit de Linde het gebied instromen. Via een overstort stroomt water uit de polders. De petgaten van elke polder staan met elkaar in verbinding met behulp van dwarssloten.

Voor de meeste polders geldt een streefpeil van NAP -0,52 m, hetgeen overeen komt met het boezempeil dat in de Linde wordt nagestreefd. De Lindepolder, waarvan de bemaling begin jaren negentig is gestopt, heeft een lager peil. Hier wordt in tegenstelling tot andere polders geen water ingelaten vanuit de Linde. De Gorterspolder wordt slechts voor een deel voorzien van Lindewater. Het grootste deel ontvangt water uit de nabijgelegen zandwinplas. De zandwinplas die eind tachtiger jaren is gegraven, staat via een onderlosser in open verbinding met de Helomapolder. Het water in deze zandwinplas is slechts incidenteel zo hoog dat ook daadwerkelijk water vanuit de zandwinplas de Helomapolder in stroomt (pers. meded. terreinbeheerder). Deze polder wordt dan ook hoofdzakelijk gevoed met Lindewater.

In deelgebied Nijkspolder wordt naast Lindewater (zomerperiode) door bemaling ook polderwater ingelaten (winterperiode). Het peil fluctueert hier nu tussen NAP -0,70 m en NAP -0,90 m. Voorheen was dit een tegennatuurlijk peilverloop van NAP -0,95 tot NAP -0,75 m.

In de landbouwgebieden op de flanken is het streefpeil lager dan in het reservaat. Aan de noordwestzijde komen diep ontwaterde polders voor. Aan de zuidoostzijde zijn geen diep ontwaterde gronden aanwezig. De landbouwgronden hebben hier een vrije afstroming op de Linde (Grontmij, 1991).

5 Recente inrichtingsmaatregelen

Vanaf 1984 is men begonnen met de aanpassing van de hydrologische situatie. Vanaf 1985 zijn diverse inrichtingsmaatregelen uitgevoerd, waarbij onder andere een aantal oude meanders is opgeschoond en een aantal nieuwe petgaten is gegraven in de Gorterspolder teneinde nieuwe verlandingsstadia te ontwikkelen. Verder is o.a. in 1991 de bemaling van de Lindepolder stopgezet, is er een kwelscherm geplaatst en zijn er klepstuwen langs de Linde geplaatst.

Tabel 1: Overzicht ingrepen maatregelen

Ingreep	Tijdstip uitvoering	Locatie ingreep	Bron
Aanleg inlaatsysteem met terugslagkleppen en overstorten	1985	Diverse polders	Altenburg & Brongers, 2003
Aanbrengen waterkerend scherm	Circa 1985	Noordzijde Driessenspolder	Altenburg & Brongers, 2003
Aanleg sloten voor aanvoer van Lindewater (ontpolderen)	1985	Botkerisservoat, Tepsespolder, Helomapolder en Bleekerspolder	Altenburg & Brongers, 2003
Opschonen oude meanders	Circa 1985	Oolde stroomdal	Altenburg & Brongers, 2003
Graven zandwinplas Helomapolder	Circa 1989	Oostzijde snelweg A32	mond. meded. dhr. Jager (It Fryske Gea)
Stopzetten bemaling Lindepolder (ontstaan plas)	1991	Lendepolder	Altenburg & Brongers, 2003
Verruimen en opschonen tochtsloten	2000	Gorterspolder	Peijssel, 2005
Aanpassing waterhuishouding Nijkspolder om waterstand op peil te houden	2005	Nijkspolder	Peijssel, 2005

6 Waterkwaliteit

6.1 Beschikbare gegevens

Voor de Lendevallei zijn van zeven monsterlocatie gegevens beschikbaar (tabel 2 en kaart 1). Het betreft een meetpunt in de Linde, een aantal zandputten en een aantal petgaten in het gebied. Voor deze meetpunten zijn met name gegevens beschikbaar van de periode van de begin negentiger jaren tot en met 2001 (tabel 3). Meer recent zijn in 2005 alleen nog de Linde en het petgat in de Lendevallei west bemonsterd.

Op de meetpunten is maandelijks een groot aantal waterkwaliteitsparameters gemeten. Voor de macro-ionen en bicarbonaatgehaltes geldt echter dat deze in het algemeen slechts tweemaal per jaar zijn bepaald, namelijk in het voorjaar (maanden april of mei) en het najaar (augustus of september). Voor de macro-ionen en sulfaat geldt dat de gehalten pas sinds 1999 worden gemeten.

Tabel 2: Omschrijving van de meetpunten

Meetpunt	Omschrijving	Typering
130	Petgat; Lendevallei west	Petgat
131	De Linde; Blessebrug, ter zijde van Wolvega	Inlaat
132	petgat: Lendevallei oost; incidenteel gevoed vanuit zandwinplas	Petgat
143	Zandput Lindepolder	Zandwinplas
146	Zandput, Nijkspolder	Zandwinplas
183	Zandput 26, Merriemaden	zandwinplas
269	Petgat Hemweg; Lindepolder	Petgat

Tabel 3: Overzicht beschikbare meetgegevens per meetpunt

Meetpunt	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
130	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X					X		X				X
131	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X				X
132	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X							X				
143						X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X					
146												X	X	X	X	X	X					
183																				X		
269									X	X	X					X		X				

6.2 Toetsingscriteria

De parameters met betrekking tot de waterkwaliteit zijn getoetst aan de MTR-normen uit de Vierde Nota Waterhuishouding (zie paragraaf 3.4; hoofd rapport). Tevens is beoordeeld in hoeverre de gemeten waarden binnen de ranges liggen die vanuit de KRW opgesteld zijn voor de watertypen M25 en M27. Hiervoor is uitgegaan van de KRW-ranges die vermeld zijn in Van der Molen & Pot (2006) of Heinis et al. (2004).

6.3 Beoordeling algemene parameters

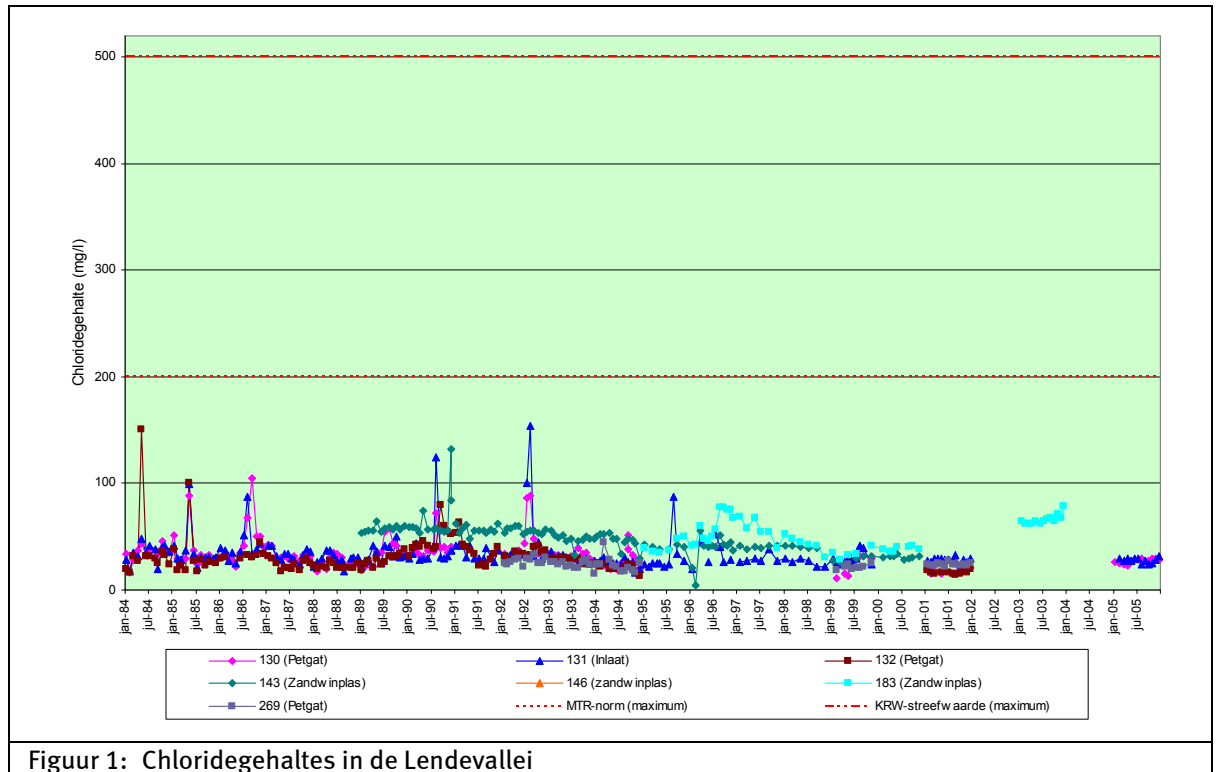
Temperatuur

De temperatuur voldoet op alle meetpunten en alle jaren aan de MTR-norm. Op bijna alle meetpunten is de temperatuur in de zomer regelmatig hoger dan 23 °C, en in de winter lager dan 2 °C, en komt daarmee regelmatig buiten de KRW-range.

Chloride en EGV

Het chloridegehalte is in de zandputten met waarden van rond de 60 mg/l wat hoger dan op de overige meetpunten (petgaten en de Linde), waar het gehalte rond de 20 tot 30 mg/l ligt (figuur 1). Op alle meetpunten zijn de chloridegehalten en EGV-waarden vrij constant.

Slechts incidenteel worden chloridegehalten van meer dan 100 mg/l en EGV-waarden boven 600 $\mu\text{S}/\text{cm}$ gemeten. Bij het optreden van piekwaarden lijkt er geen relatie te zijn met droge jaren. In geen van de gemeten jaren worden de MTR-norm of KRW-range voor chloride overschreden.



Figuur 1: Chloridegehalten in de Lendevallei

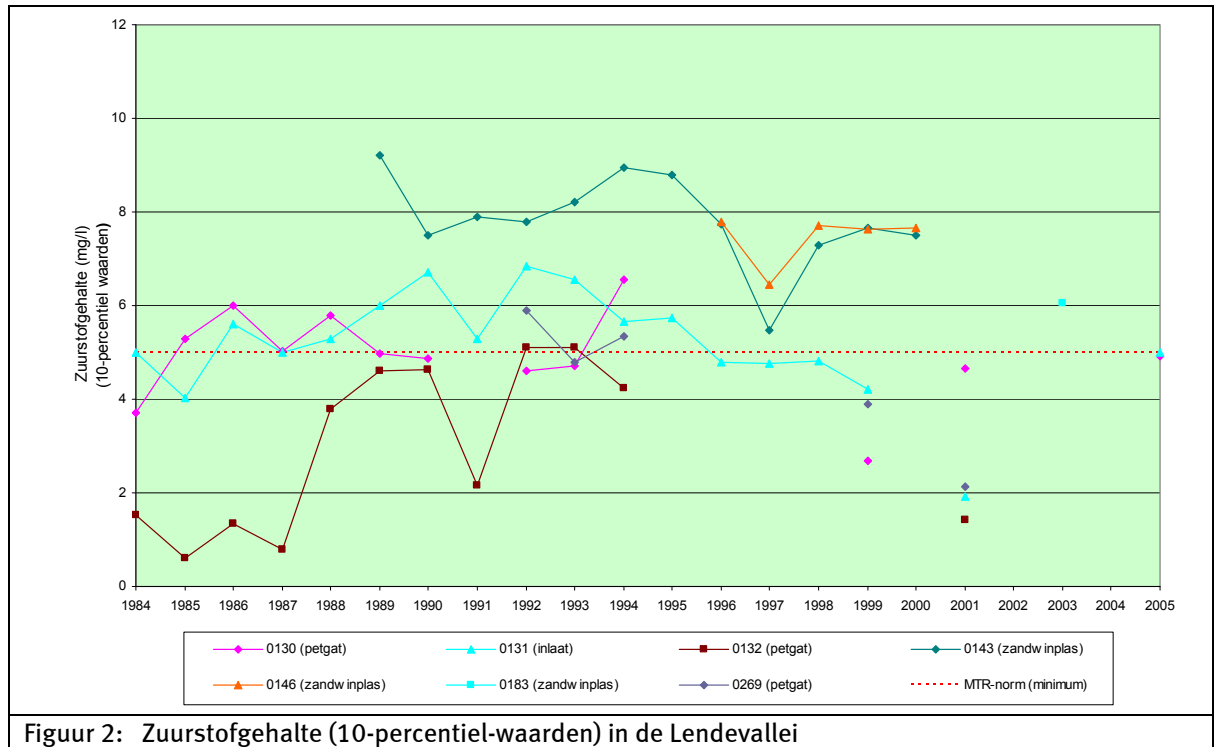
pH

De pH voldoet op alle meetpunten in alle jaren aan de MTR-norm van waarden tussen 6,5 en 9,0. In de Linde (meetpunt 131) is de pH in 1998 wat te laag. In het petgat Lendevallei oost (meetpunt 132) en in petgat Hemweg (meetpunt 269) is de pH te laag in respectievelijk 1986 en 2001. Op deze drie meetpunten worden in deze drie jaren regelmatig pH waarden gemeten die onder de KRW-range voor type M25 liggen. Op de overige meetpunten worden hooguit incidenteel waarden gemeten die net onder de range voor dit type liggen. Op alle meetpunten wordt voor de gehele gemeten periode voldaan aan de KRW-range voor type M27.

Zuurstof

Het zuurstofgehalte fluctueert sterk met de seizoenen, waarbij in de winterperiode en voorjaar op alle meetpunten waarden van 10 mg/l of meer worden gemeten, terwijl in de zomerperiode de concentratie op verscheidene meetpunten daalt tot waarden onder de 4 mg/l. In de zandwinplassen (meetpunten 143, 146 en 183) wordt in alle jaren aan de MTR-norm van minimaal 5 mg/l voldaan (figuur 2). In de Linde (meetpunt 131) voldoet het zuurstofgehalte in de periode 1987-1995 aan de MTR-norm. Vanaf 1993 nemen de zuurstofgehalten in de zomerperiode af, en vanaf 1996 wordt niet meer aan de MTR-norm voldaan. In het petgat Lendevallei oost (meetpunt 132) vertonen de zuurstofgehalten een toenemende trend in de periode 1987-1992. In 1992 en 1993 wordt net aan de MTR-norm voldaan, maar niet in 1994. In 2001 wordt op alle gemeten locaties niet aan de MTR-norm voldaan.

Van het zuurstofverzadigingspercentage zijn uitsluitend gegevens vanaf 1999 beschikbaar. Op alle meetpunten worden regelmatig waarden gemeten onder de KRW-range van minimaal 60%. In de zandput 26 (meetpunt 183) worden in het voorjaar percentages gemeten die boven de KRW-range liggen.



Figuur 2: Zuurstofgehalte (10-percentiel-waarden) in de Lendevallei

Zwevende stof

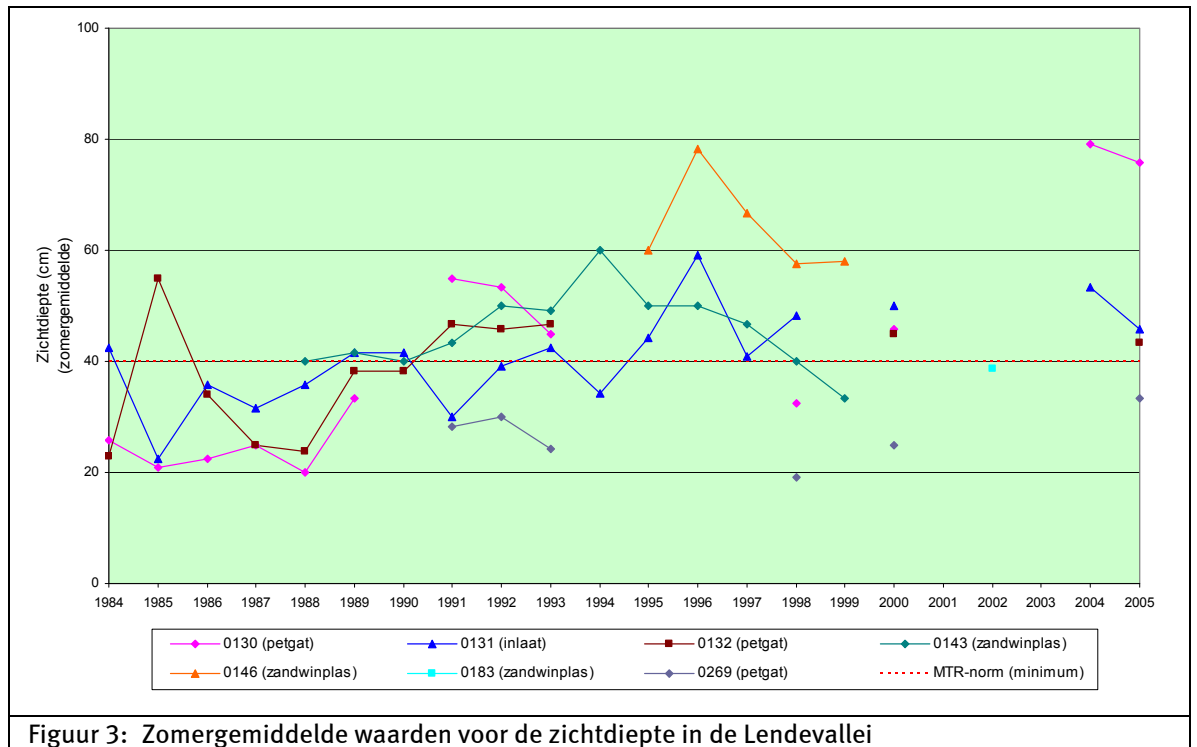
De gehalten zwevende stof zijn niet gemeten.

Zichtdiepte

De zomergemiddelde zichtdiepte is in de '80-er jaren overwegend lager dan de MTR-norm van 40 cm (figuur 3). In de '90-er jaren daarentegen voldoet de zichtdiepte in de gemeten locaties regelmatig aan de MTR-norm. De zichtdiepte van de Linde (meetpunt 131) lijkt in de periode 1992-1997 te zijn verbeterd, en ligt dan in bijna alle jaren boven de MTR-norm. In de zandput Lindepolder (meetpunt 143) neemt de zichtdiepte in de periode 1991-2000 tot 1995 toe, om vervolgens weer af te nemen. In het petgat Lendevallei west (meetpunt 132) lijkt de zichtdiepte in de periode 1989-1994 te zijn verbeterd, en voldoet dan voor bijna alle gemeten jaren aan de MTR-norm.

Sulfaat

De sulfaatgehalten voldoen op alle meetpunten voor alle jaren aan de MTR-norm, en liggen in het merendeel van de meetdata beneden de 50 mg/l, en daarmee onder de KRW-range. In de onderlassing van de Lindepolder wordt in het voorjaar van 1991 eenmalig een zeer hoog sulfaatgehalte van circa 370 mg/l gemeten.



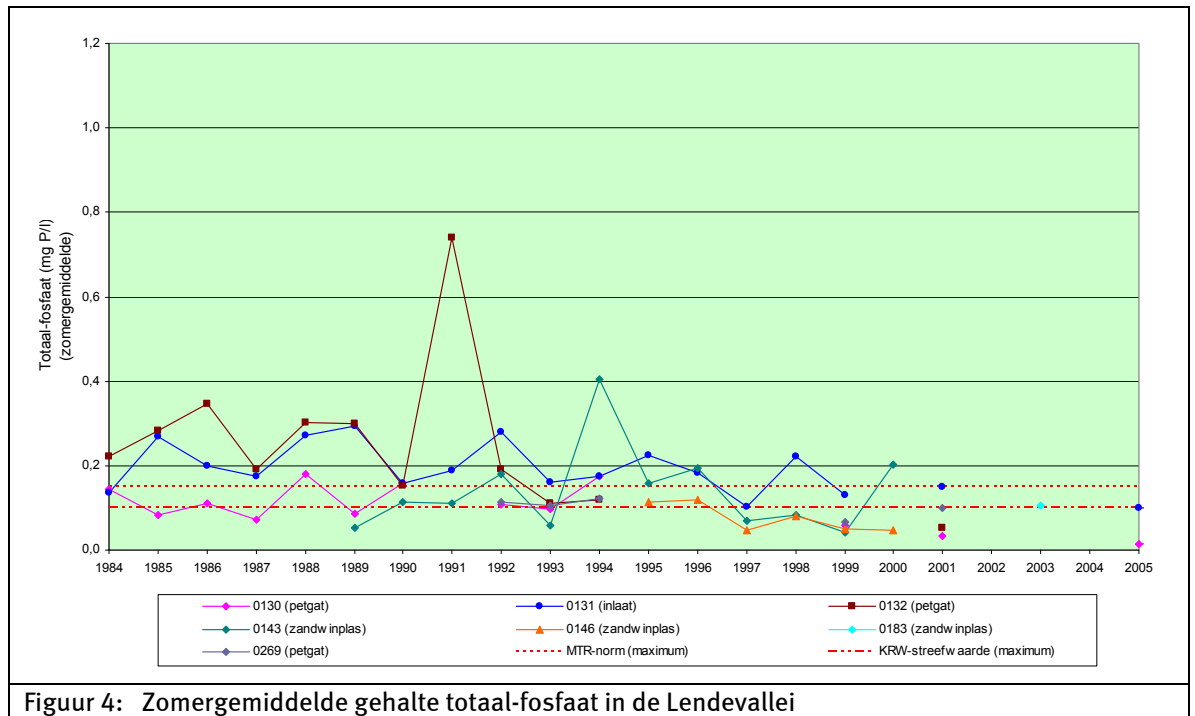
Figuur 3: Zomergemiddelde waarden voor de zichtdiepte in de Lendevallei

6.4 Beoordeling eutrofiëringsparameters

Fosfaat

De zomergemiddelde gehalten totaal-fosfaat van de Linde (meetpunt 131) liggen in de negentiger jaren meestal boven de MTR-norm van 0,15 mg P/l (figuur 4). In de meer recente jaren is het gehalte totaal-fosfaat enigszins afgenomen en voldoet dan wel aan de MTR-norm. In de negentiger jaren liggen ook de gehalten totaal-fosfaat van het petgat Lendevallei oost (meetpunt 132) boven de MTR-norm. Op de overige meetpunten liggen de gehalten totaal-fosfaat (in het merendeel van de gemeten jaren) onder de MTR-norm. In de zandput Nijkspolder (meetpunt 146) daalt het totaal-fosfaatgehalte in de periode 1996-1997. In de meer recente jaren wordt op alle meetpunten, voor zoverre deze bemonsterd zijn, aan de MTR-norm voldaan. Op alle meetpunten fluctueert het gehalte binnen de jaren, en worden in het voorjaar op alle meetpunten regelmatig totaal-fosfaatgehalten gemeten die onder de 0,10 mg P/l liggen, die als bovengrens geldt voor de KRW-range.

Ook de ortho-fosfaatgehalten fluctueren met de seizoenen, waarbij de laagste waarden gemeten worden in de zomerperiode. In de Linde (meetpunt 131) en de zandputten (meetpunten 143, 146 en 183) fluctueren de ortho-fosfaatgehalten grofweg tussen de 0 en 0,10 mg P/l of hoger. In het petgat Lendevallei west is de concentratie ortho-fosfaat het gehele jaar laag.



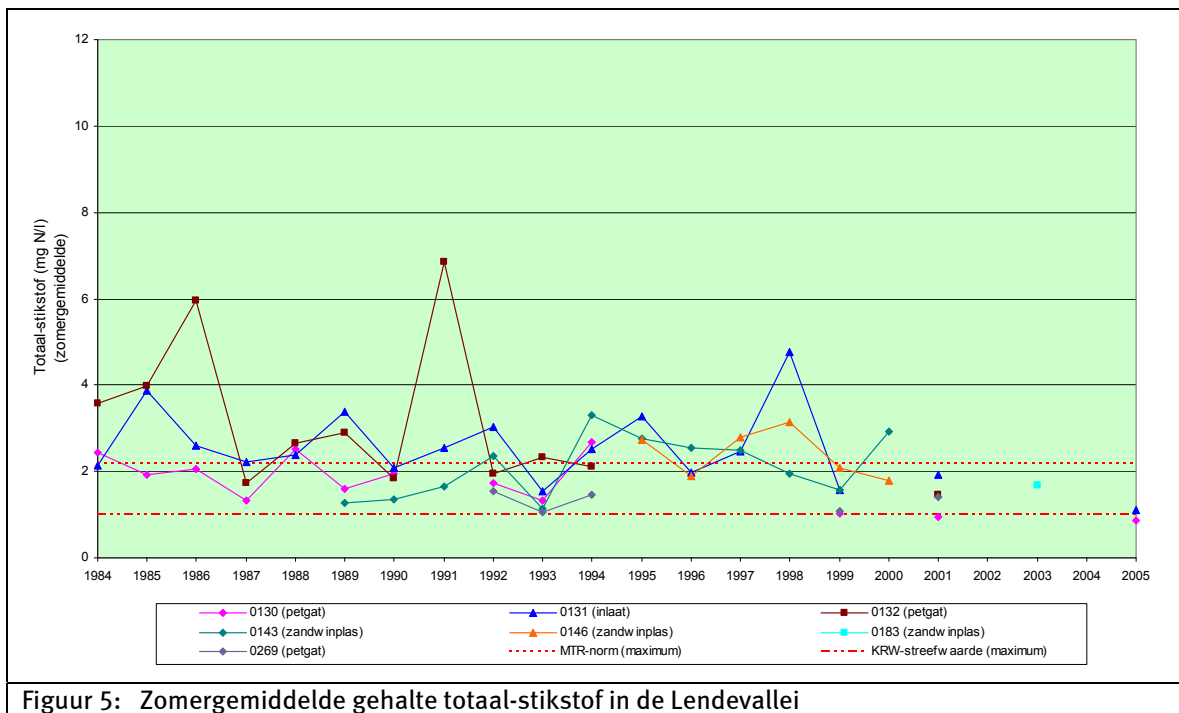
Figuur 4: Zomergemiddelde gehalte totaal-fosfaat in de Lendevallei

Stikstof

Tot aan het einde van de negentiger jaren overschrijden op alle meetpunten de zomergemiddelde gehalten totaal-stikstof in de meeste jaren de MTR-norm (figuur 5). Alleen in petgat Hemweg (meetpunt 269) wordt gedurende deze periode in alle gemeten jaren aan deze MTR-norm voldaan. In de meer recente jaren wordt, voor zoverre gemeten, op alle meetpunten aan de MTR-norm van maximaal 2,2 mg N/l voldaan.

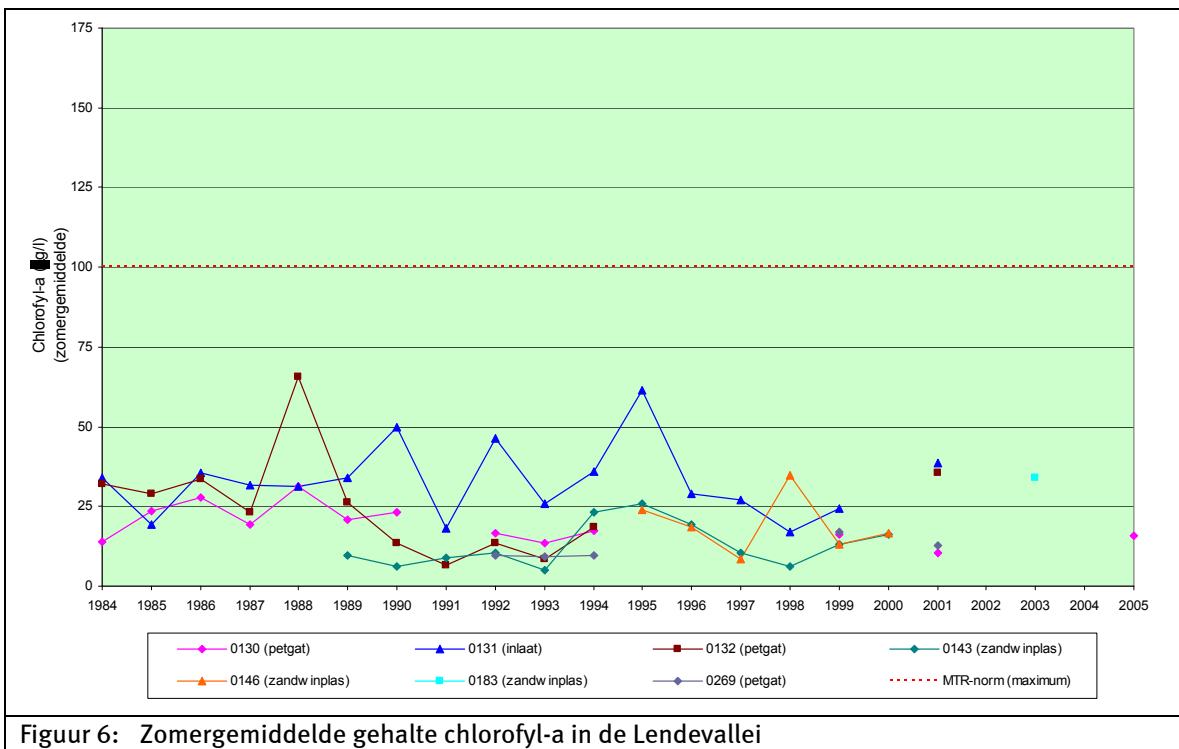
De totaal-stikstofgehalten fluctueren sterk binnen een jaar. De laagste waarden worden in het algemeen gemeten in de zomermaanden. In de recente jaren daalt in de zomer de concentratie in een aantal petgaten (meetpunten 130, 132 en 269) als de Linde (meetpunt 131) regelmatig tot waarden onder de 1,0 mg N/l, en voldoen daarmee aan de KRW-range.

De gehalten totaal-stikstof en Kjeldahl-stikstof vertonen een sterk overeenkomstig verloop. Alleen in de Linde (meetpunt 131) zijn de hoogste gehalten Kjeldahl-stikstof duidelijk minder hoog als de hoogste gehalten totaal-stikstof. Op dit meetpunt worden in de winterperiode regelmatig nitraatgehalten gemeten van meer dan 3 mg N/l. Tot het einde van de negentiger jaren werden ook in de zandwinplassen (meetpunten 143, 146) en petgaten (meetpunten 130, 132) regelmatig nitraatgehalten van meer dan 1 mg N/l gemeten, maar vanaf 2001 zijn de nitraatgehalten in de petgaten en zandputten echter constant laag, en voldoen dan nagenoeg het hele jaar aan de KRW-range van maximaal 1 mg N/l. Ook de gehalten ammonium fluctueren binnen jaren, waarbij de laagste waarden gemeten worden in de zomer. In het algemeen fluctueren de gehalten in de Linde (meetpunt 131) het meeste, waarbij gehalten tot 1,5 mg N/l gemeten worden. In de meer recente jaren nemen de fluctuaties op alle meetpunten af, en blijven de ammoniumgehalten veelal onder de 0,5 mg N/l. De gehalten nitriet zijn in het algemeen laag.



Chlorofyl-a

Op alle meetpunten is er sprake van seizoensfluctuatie, waarbij de hoogste waarden gemeten worden in de zomermaanden. Het chlorofyl-a-gehalte voldoet in alle gemeten jaren aan de MTR-norm van 100 µg/l (figuur 6). De zomergemiddelde gehalten zijn met waarden rond de 40 µg/l gedurende het merendeel van de meetperiode het hoogste in de Linde (meetpunt 131). In de petgaten en zandwinplassen liggen de gehalten rond de 20 µg/l of lager.

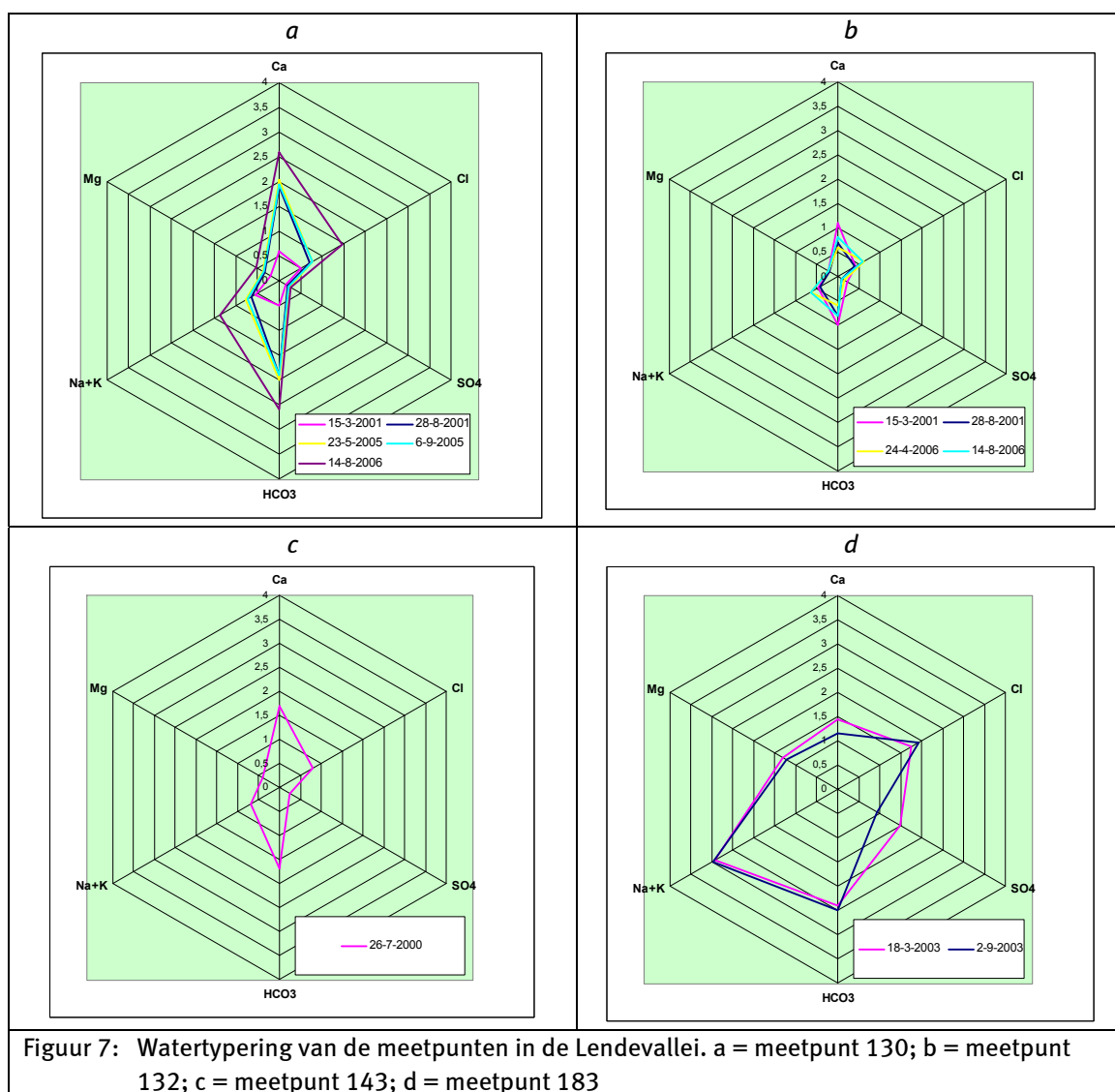


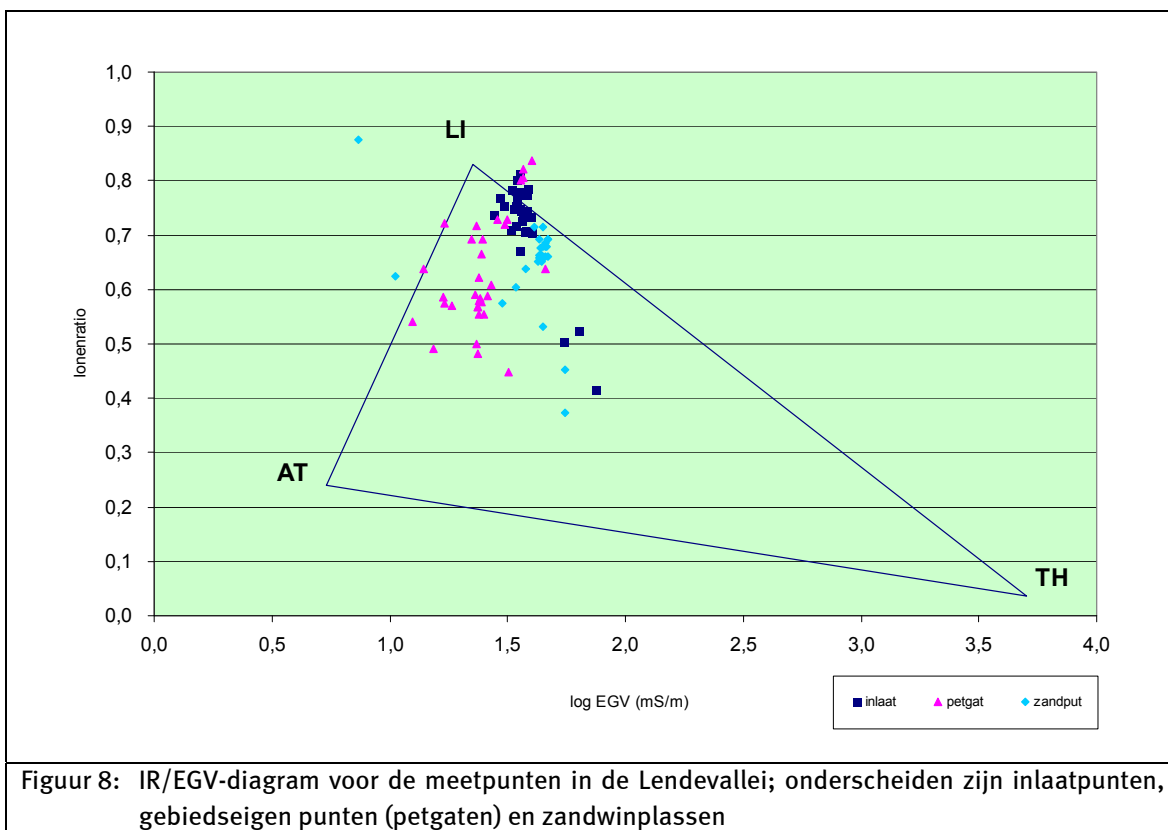
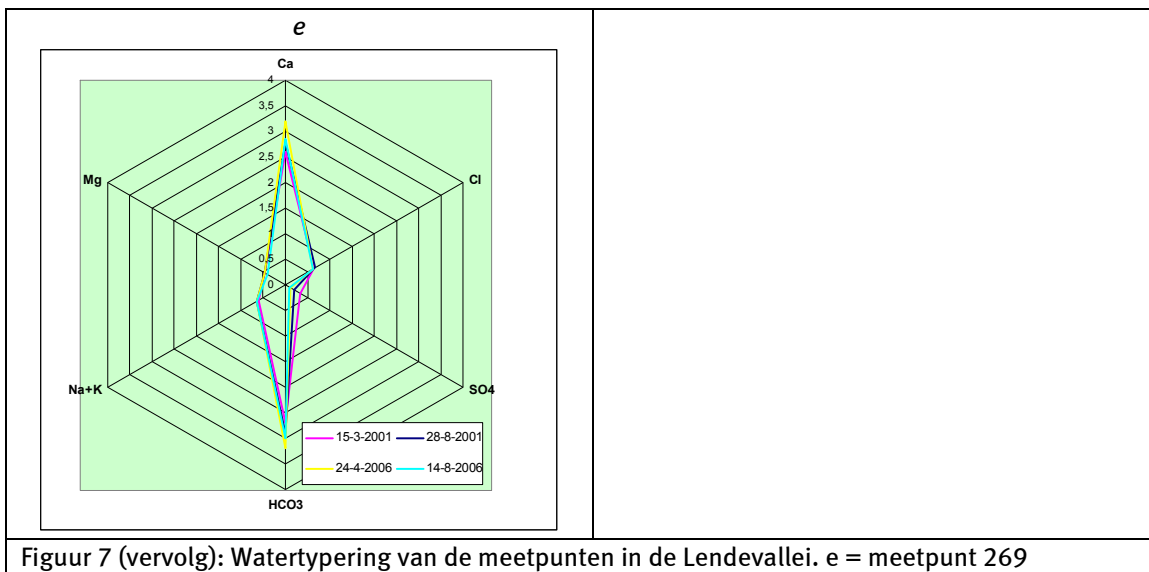
6.5 Beoordeling macro-ionen

De gehalten kalium en natrium worden pas sinds 2001 bepaald, waarbij dit, evenals voor de overige macro-ionen, beperkt is tot één bepaling in mei en één in september. Daarom kan alleen een watertypering gegeven worden voor meetpunten die in 2001 of later zijn bemonsterd.

Watertypering

Het oppervlaktewater op de meetpunten kan gekarakteriseerd worden als zijnde van het calciumbicarbonaat-type (figuur 7). Alleen in de zandput 26 (meetpunt 183) wijkt het watertype hiervan af. Op dit meetpunt kan het water worden gekarakteriseerd als zijnde van het natriumchloride/calciumbicarbonaat-type. Waarschijnlijk is dit water beïnvloed door meststoffen afkomstig uit de landbouw. Het water in de Lendevallei heeft dus een overwegend lithoclien karakter. Dit stemt overeen met de gegevens in het IR/EGV-diagram (figuur 8), waaruit blijkt dat het water in het gebied hoofdzakelijk tot het lithocliene (grondwater) type behoren. In de zandput Nijkspolder (meetpunt 146) en het petgat Lendevallei oost (meetpunt 132) vindt enige bijmenging met atmoclien (regenwater) water plaats. Het water in zandput 26 (meetpunt 183) ligt centraal in het IR/EGV-diagram.





Macro-ionen

De gehalten natrium, kalium en magnesium zijn het hoogste in zandput 26 (meetpunt 183). Op dit meetpunt liggen de gehalten boven de KRW-range. Het calciumgehalte is in deze zandwinplas daarentegen bijna het laagste van alle meetpunten, en ligt wel binnen de KRW-range. Op de overige meetpunten zijn de gehalten van deze macro-ionen vergelijkbaar met elkaar, en liggen voor bijna alle metingen binnen de KRW-range.

De gehalten bicarbonaat van de Linde (meetpunt 131), de zandput Lindepolder (143), en petgat Hemweg (meetpunt 269) bedragen veelal meer dan 2 mmol/l. Hiermee behoren deze wateren tot de sterk gebufferde wateren.

In de zandput Nijkspolder (meetpunt 146) en de petgaten Lendevallei west en oost (meetpunt 130 en 132) neemt het water met gehalten van 1 tot 2 mmol/l overeen met matig gebufferde wateren. In petgat Lendevallei oost (meetpunt 132) komt het bicarbonaatgehalte met waarden van minder dan 1 mmol/l overeen zeer zwak gebufferde wateren.

7 Natuurwaarden

7.1 Beschermingsstatus

De Lendevallei is geen onderdeel van een Natura 2000-gebied (VHR-gebied). Het gebied is wel onderdeel van de provinciale Ecologische Hoofdstructuur.

7.2 Vegetatie

In de grotere open wateren zijn vaak nauwelijks waterplanten aanwezig. In de kleinere wateren (petgaten) komt vaak de associatie van Waterlelie en Gele plomp voor met veel Gele plomp, Stomp fonteinkruid en/of Groot blaasjeskruid (Jager, 2001). Plaatselijk komt de Krabbescheer-associatie voor, onder andere in de Driessenspolder en het Oude stroomdal. Verder zijn op kleine schaal jonge verlandingsvegetaties aanwezig, waaronder de associatie van Pluimzegge en de associatie van Waterscheerling en Hoge cyperzegge met de soorten Grote boterbloem, Noordse zegge, Snavelzegge, en Waterdrieblad (Altenburg & Brongers, 2003). Plaatselijk komen Kleine zeggenvegetaties voor met Waterdrieblad, Snavelzegge, Ronde zegge en Moeraskartelblad.

Een groot deel van de verlande petgaten bestaat uit Moerasbos. Dit is vooral Moerasvarren-elzenbroek met daarnaast veel wilgenstruweel. Het rietland bestaat uit vooral uit Veenmosrietland en Grote zeggenvegetaties. In mindere mate komt de Riet-associatie voor. Tot de laatste vegetatiegroep behoren de associatie van Scherpe zegge en de associatie van Noordse zegge, een landelijk zeldzaam type met mesotrofe soorten als Holpijp en Waterdrieblad. In het Veenmosrietland komen lokaal veenmossen voor van zeer zure en voedselarme standplaatsen: Rood veenmos en Hoogveenveenmos.

Op kleine schaal, met name in de Driessenspolder en lokaal in de Helomapolder, komen nog (aspecten van) Blauwgraslanden voor: vegetaties met veel Blauwe zegge, Spaanse ruit, Kleine valeriaan en Biezenknoppen (Jager, 1998).

De graslanden bestaan voor het grootste deel uit vrij soortenarme graslanden met Engels raaigras, Ruw beemdgras en Gestreepte witbol. Een vrij klein areaal bestaat uit matig ontwikkelde Kamgrasweiden en Overstromingsgraslanden (Altenburg & Brongers, 2003).

Fytoplankton

Gegevens over fytoplankton ontbreken.

7.3 Fauna

Fytoplankton

Recente macofaunagegevens ontbreken.

Amfibieën en reptielen

Over deze diergroepen zijn weinig gegevens bekend. Wel is bekend dat de Heikikker en Rugstreeppad voorkomen, twee minder algemene soorten van de Rode Lijst. Aangenomen kan worden dat de algemene kikkersoorten en de Gewone pad voorkomen. Verder is een incidentele waarneming bekend van de Ringslang.

Vissen

Over vissen is weinig bekend,. Er is melding gemaakt van het voorkomen van Kleine en Grote modderkruiper (Jager, 1999). Verder zijn in 1999 en 2000 Paling, Riviergondel en Zeelt gevangen.

Vogels

Door het voorkomen van een grote diversiteit aan habitattypen is het reservaat een soortenrijk vogelgebied. Het betreft vooral moerasvogels en watervogels. Een aantal soorten staat op de Rode Lijst of behoort tot doelsoorten van het landelijk natuurbesluit. In dit kader kunnen worden genoemd: Grutto, Oeverzwaluw, Snor, Tureluur, Watersnip, Zomertaling, Blauwborst, Grauwe gans, Rietzanger, Slobeend, Torenvalk, Waterral, Wielewaal, Dodaars, Geoorde fuut, Kerkuil, Kwartelkoning, Paapje, Porseleinhoen, Roodborsttapuit, Visdief, Zwarte stern, Kleine plevier en enkele incidentele broedvogels: Baardmannetje, Grauwe klauwier, Purperreiger en Pijlstaart (Jager, 2004).

Daarnaast zijn in delen van het gebied 's winters onder andere veel zwanen, Smienten en Wilde eenden aan te treffen (Jager, 2002).

Zoogdieren

Over het voorkomen van zoogdieren zijn slechts incidenteel waarnemingen bekend. Rode Lijstsoorten die genoemd worden zijn de Waterspitsmuis en de Das.

Overige diergroepen

In de periode 1995-2000 zijn 28 soorten libellen waargenomen. Hiervan komen 5 soorten voor op de Rode lijst: Groene glazenmaker, Vroege glazenmaker, Noordse winterjuffer, Glassnijder, Gevlekte glanslibel en Bruine korenbout (Hooijmeijer en Jager, 2001).

In de Driessenspolder ligt een vlindermonitoringsroute. De afgelopen jaar zijn 18 vlindersoorten waargenomen. Het betreft algemene soorten met alleen de Zilveren maan als bedreigde soort. De gegevens laten een negatieve trend zien.

8 Beheer

De meeste rietlanden en Veenmosrietlanden worden 's winters gemaaid. Een klein deel van de rietlanden zijn verpacht, waarbij op kleine schaal riet voor eigen gebruik wordt gemaaid (o.a. Driessenspolder). Periodiek worden boompjes uitgestoken om het Veenmosrietland in stand te houden (Altenburg & Brongers, 2003).

Het merendeel van de graslanden en hooilanden wordt verpacht, deels met en deels zonder beperkingen ten aanzien van bemesting. Deze percelen worden doorgaans gehooid en nabeweid. In de oudere elzenbroekbossen bestaat het beheer uit niets doen (Altenburg & Brongers, 2003).

9 Synthese

Het reservaat de Lendevallei is ontstaan nadat in het veengebied op grote schaal turfwinning heeft plaats gevonden. Het daarbij ontstane open water is vervolgens grotendeels verland. De verlanding in de petgaten vond plaats in open water dat oorspronkelijk gevoed werd door grondwater en/of basenrijk oppervlaktewater.

Op dergelijke standplaatsen zijn na verlanding soortenrijke verlandingsvegetaties ontstaan en (bij zomermaaien) natte schraallanden waaronder blauwgraslanden. Bij wintermaaien zijn soortenrijke rietlanden ontstaan.

Door ontwateringen in de omgeving is de grondwaterinvloed afgenomen. Doordat bij verlanding in toenemende mate isolatie optreedt van het basenrijke oppervlaktewater en door de afname van de kwel, is in toenemende mate verzuring opgetreden. Het resultaat van deze processen is het ontstaan van zure en natte vegetaties als Veenmosrietland (wintermaaien) en zure Kleine zeggenvegetaties (zomermaaien) en rompgemeenschappen van het Blauwgrasland. Op plaatsen die niet gemaaid worden treedt verzuuring op en is wilgenstruweel en (vervolgens) Elzenbroek ontstaan. Verwacht kan worden dat ook hier op den duur verzuring optreedt en Berkenbroek ontstaat of indien verdroging optreedt, verzuigd Elzenbroek. De verzuring en verdroging worden vooral veroorzaakt door de lage peilen in de aangrenzende landbouwpolders waardoor wegzijging optreedt en kwel in de landbouwsloten uittreedt en niet meer in het reservaat.

Mogelijk dat in de polder Oude Stroomdal en de Driessenspolder nog steeds kwel optreedt. Het Oude Stroomdal gebied ligt aan de oostzijde van het reservaat, waar het beekdal smaller is en op relatief korte afstand een hoger maaiveld en derhalve hogere grondwaterstanden buiten het reservaat voorkomen. In de Driessenspolder wijst de huidige vegetatiesamenstelling mogelijk op grondwaterinvloed.

De waterkwaliteitsmetingen laten zien dat de kwaliteit van de Linde verbeterd is. Een duidelijke trend ontbreekt echter als gevolg van de grote fluctuaties tussen de diverse meetjaren. De gehalten aan fosfaat en stikstof van de Linde zijn momenteel hoger dan in andere meetpunten. Dit betekent dat de wateraanvoer vanuit de Linde een negatieve invloed heeft op de waterkwaliteit in een groot deel van het reservaat. De Linde heeft vooral in de winter hogere fosfaat- en stikstofgehalten, vermoedelijk door beïnvloeding door de landbouw (bemaling van landbouwpolders op de Linde).

De waterkwaliteitsanalyses laten een duidelijke verbetering zien van de waterkwaliteit van het petgat in het westelijke deel van de Lendevallei in de periode 1991-1999. Dit blijkt onder andere uit een verbetering van het doorzicht en de verlaging van de nutriëntengehaltes. In de latere jaren heeft het water een lithoclien karakter. Deze verbetering is niet duidelijk te relateren aan uitgevoerde maatregelen. Mogelijk dat de verbetering van het inlaatwater vanuit de Linde een positieve rol heeft gespeeld.

De waterkwaliteit in de zandwinplassen is beter dan van de Linde, vooral wat betreft de nutriëntengehaltes. Overwogen kan worden de wateraanvoer van de Linde in enkele reservaatdelen te vervangen door aanvoer vanuit de zandputten met behulp van bemaling. Dit betreft de Lindepolder en mogelijk de Gorterpolder en Nijkspolder. In de Nijkspolder zijn recent (2005) hydrologische maatregelen uitgevoerd waarbij nu water wordt opgepompt vanuit een polder en een ringvaart is aangelegd. Door het recente tijdstip van uitvoer is het niet duidelijk welke effecten dit heeft gehad op de waterkwaliteit. Mogelijk dat het opgepompte water een betere kwaliteit heeft dan het nu ingelaten Lindewater.

Een andere optie is om (nog) meer aandacht te besteden aan zuivering van het inlaatwater tijdens de aanvoerroute. Na de inlaat via de overstorten in de reservaatdelen zou de (interne) aanvoerroute plaats kunnen vinden via delen met moerasvegetaties die als helofytenfilter dienst doen.

Referenties

Altenburg W. & M. Brongers, 2003. Beheersvisie Lendevallei 2003. A&W-/IFG-rapport.

Heinis, F., C.R.J. Goderie & J.G. Baretta-Bekker, 2004. Referentiewaarden Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen (concept). Achtergronddocument. In opdracht van Rijkswaterstaat RIZA.

Hooijmeijer, J.C.E.W. & T. Jager. 2001. Libellen van de Lendevallei. Twirre 12 (1): 6-9.

Jager H.J., 2001. Vegetatiekartering van het natuurreservaat de Lendevallei 2001. IFG-rapport.

Jager K., 2004. Broedvogels van de Lendevallei in 2004. SOVON-rapport 2004/36.

Jager T., 2002. Vogels van de Lendevallei 1990-2002. IFG-rapport.

Jager, H., 1998. Vegetatie-onderzoek 1996-1997 in de Driessenpolder, deelgebied van het natuurreservaat De Lendevallei. IFG, Olterterp.

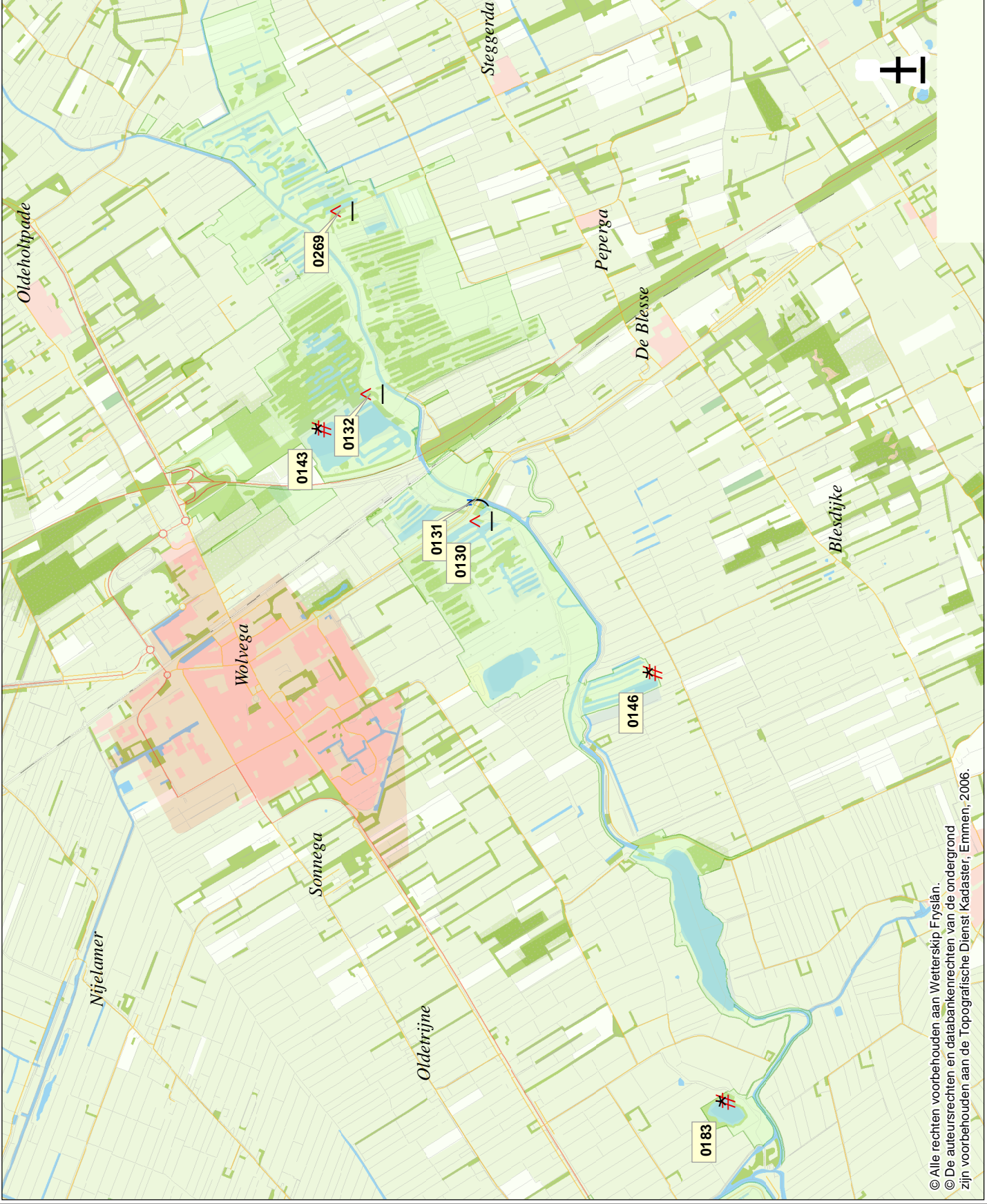
Molen, D. van der & R. Pot, 2006 (ed). Referenties en concept-maatlatten voor meren ten behoeve van de Kaderrichtlijn Water. Update april 2006. Stowa-rapport 2004_42a. Stowa Utrecht.

Nicolai A.P., 1999. Natuurontwikkeling in de Lindevallei, Polder Blessebrug/Oude Stroomdal. Stage verslag It Fryske Gea, Olterterp.

Oranjewoud, 1984. Rapport betreffende de aanpassing van de waterbeheersing in het natuurreservaat 'De Lindevallei'. It Fryske Gea. Olterterp; Oranjewoud, Heerenveen.

Royal Haskoning, 2002: Evaluatie watermeetnetten It Fryske Gea. Royal Haskoning, Groningen.

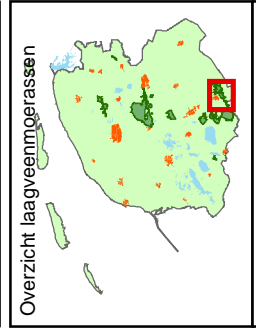
Weenink, E. & U. Futh, 2000. Waterhuishouding in de Lindevallei. Een onderzoek naar de waterkwaliteit en de waterkwantiteit. Stageverslag It Fryske Gea, Olterterp.



**Meetpunten
laagveenmoerassen**
Lindevallei

Legenda

- laagveenmoeras
- Meetpunten**
- inlaat
- uitlaat
- uitlaat helofytenfilter
- helofytenfilter
- lange aanvoersloot
- petgat
- sloot
- waterplas
- zandwinplas



Project : Themaportage
Laagveenmoerassen
Datum : 12 februari 2007
Auteur : J. Feenstra
Formaat : A4 liggend
Schaal : 1:45.000

**WETTERSKIP
FRYSLÂN**

Postbus 36
8900 AA LEEUWARDEN
(058) 292 22 22
www.wetterskipfryslan.nl

© Alle rechten voorbehouden aan Wetterskip Fryslân.
© De auteursrechten en databankenrechten van de ondergrond
zijn voorbehouden aan de Topografische Dienst Kadaster, Emmen, 2006.

Bijlage 1.3: Brandemeer

Ecohydrologische gebiedsanalyse

projectnr. 14792-163574
revisie 02
Februari 2007

Auteurs:

René Verhagen
Willem Molenaar
Harry Bouwhuis

Opdrachtgever

Wetterskip Fryslân
Postbus 36
8900 AA LEEUWARDEN

datum vrijgave

Februari 2007

beschrijving revisie

Eindversie

goedkeuring

J.S. Bouwhuis

vrijgave

S.A. Kroes

	Inhoud	Blz.
1	Inleiding	2
2	Ontstaanswijze	2
3	Geologie en bodem	2
4	Hydrologie	3
4.1	Grondwater	3
4.2	Oppervlaktewater	3
5	Inrichtingsmaatregelen	4
6	Waterkwaliteit	5
6.1	Beschikbare gegevens	5
6.2	Toetsingscriteria	6
6.3	Beoordeling algemene parameters	6
6.4	Beoordeling eutrofiëringsparameters	9
6.5	Beoordeling macro-ionen	12
7	Natuurwaarden	14
7.1	Beschermingsstatus	14
7.2	Vegetatie	14
7.3	Fauna	15
8	Beheer	16
9	Synthese	16
	Referenties	18
	Kaart	
	Meetpunten laagveenmoerassen Brandemeer	

1 Inleiding

Natuurgebied Brandemeer ligt in de polder Oldelamer, ten westen van Wolvega. Het gebied heeft in de huidige omvang een oppervlakte van 570 ha en is eigendom van Staatsbosbeheer. Enkele percelen, met een totale omvang van 27 ha, zijn nog in particulier bezit. Het natuurgebied Brandemeer behoort bij de beheerseenheid Rottige Meente.

Het gebied valt uiteen in twee complexen die van elkaar gescheiden zijn door cultuurgraslanden. Het noordelijke deel bestaat uit aaneengesloten, vrij intensief gebruikte graslanden, enkele petgaten en het aan de Tjonger gelegen oorspronkelijke Brandemeer. Aan de oostzijde wordt dit deel begrensd door de Boelstraweg. Het zuidelijke deel bestaat voornamelijk uit al dan niet verlande petgaten, rietlanden en kleinere oppervlakte veenmosrietland en graslanden. Dit deel wordt aan de zuidzijde begrensd door de Jonkers- of Helomavaart, en aan de oostzijde door de Oude Maden, een landbouwontsluitingsweg. In het zuidelijk deel komen nog alle verlandingsstadia van open water naar bos voor. Tussen beide grotere complexen liggen cultuurgraslanden, waarin enkele petgaten, twee voormalige zandwinputten en een rond 1970 met huisvuil volgestort petgat.

2 Ontstaanswijze

De Brandemeer maakt deel uit van een grootschalig laagveengebied in Midden-Friesland. In de polder Oldelamer zijn waarschijnlijk al sinds de Middeleeuwen op kleine schaal verveningen uitgevoerd. In de 19^e en begin 20^{ste} eeuw bereikten deze hun hoogtepunt. Oorspronkelijk werd met de hand verveend, waardoor smalle en ondiepe petgaten ontstonden, die weer verlanden. Hierop ontstonden blauwgraslandachtige vegetaties. Diepere verveningen kwamen slechts op zeer kleine schaal voor. Uit deze tijd resteren nog slechts enkele diepe petgaten tussen de Helomavaart en de huidige Oude Maden. Pas vanaf de 20^e eeuw is op grote schaal machinaal verveend. Vrijwel alle in het huidige gebied aanwezige petgaten zijn het gevolg van machinale vervening tussen 1920 en 1930. De verveningen gingen echter nog door tot de zestiger jaren van de 20^{ste} eeuw. Enkele van de uitgeveende petgaten zijn aangemaakt tot cultuurgrond. Deze zogenaamde ondergronden, waarvan het maaiveld ruim een meter lager ligt dan van de omgeving, liggen met name in het zuidelijke deelgebied.

In 1960 verwierf Staatsbosbeheer de eerste gronden (enkele petgaten en cultuurgrasland). Het oorspronkelijke Brandemeer werd in 1965 aangekocht. In het kader van de ruilverkaveling Oldelamer, in de tweede helft van de zeventiger jaren, werd 365 ha overgedragen aan Staatsbosbeheer, en kreeg het grootste deel van het reservaat zijn huidige vorm. Het gebied buiten de reservaatsgrenzen werd diep ontwaterd, zodat het landgebruik zich sterk kon intensiveren.

3 Geologie en bodem

De Brandemeer bestaat in zijn geheel uit veengronden. De dikte van het veenpakket varieert van 1 meter tot 3,5 meter. Alleen aan de noordkant van het oorspronkelijke Brandemeer ligt een kleine opgespoten zandkop. Op het veenpakket heeft zich een dun kleilaagje afgezet. Het veen ligt op een dekzandlaag.

Deze dekzandlaag ligt in vrijwel de hele Brandemeer op een keileemlaag, die voorkomt op een diepte van 2 tot 4 meter, in een sterk golvend patroon. Op twee plekken in het reservaat ligt het keileem aan de oppervlakte, namelijk aan de zuidoostkant van het oorspronkelijke Brandemeer en vlak langs de Boelstraweg. Langs de Tjonger is het keileem door erosie verdwenen. Onder het keileem ligt een dik pakket van goed doorlatende, grove rivierzanden. De basis van het watervoerende pakket bestaat uit fijne rivierzanden en kleilagen.

Naarmate de gronden dichterbij de Tjonger liggen neemt de hoeveelheid kleilig materiaal in de bovengrond toe. In het gebied kunnen globaal een viertal zones worden onderscheiden (Altenburg et al., 1991). Langs de Tjonger komen over een breedte van 100-200 m waardveengronden voor, met een dek van 10-20 cm zware kalkloze klei. Hierop aansluitend liggen in een strook van 50-150 m weideveengronden, met 15-20 cm humusrijke klei. De gronden tussen de Boelstraweg en de Tjonger bestaan voornamelijk uit koopveengronden, met een 15-20 cm lutumrijke, moerige eerddlaag. In het overige deel van het reservaat is nauwelijks sprake van kleibijmenging in de bovengrond, deze gronden worden gerekend tot de vlierveengronden. De petgaten worden gerekend tot de niet-gerijpte vlierveengronden.

4 Hydrologie

4.1 Grondwater

In de omgeving van de Brandemeer is sprake van een diepe, westelijk gerichte grondwaterstroom die ter hoogte van het reservaat afbuigt richting Noordoostpolder. Onder invloed van de aanleg van de Noordoostpolder is de stijghoogte van het grondwater waarschijnlijk met zo'n 50 cm afgenomen. Verder worden lokaal de grondwaterstanden in het reservaat beïnvloed door de lage polderpeilen in de polder Oldelamer. In deze polder worden peilen aangehouden van NAP -1,60 m tot NAP -1,70 m in een strook langs de Boelstraweg tot NAP -2,00 m richting Oldelamer. Hierdoor treedt er vanuit het reservaat wegzijging op via de dekzandlaag boven de keileem, en mogelijk ook nog naar het watervoerende pakket onder de keileemlaag.

In het grootste deel van het gebied werd in de jaren '60 van de vorige eeuw grondwatertrap II aangetroffen (GHG < 40 cm -mv en GLG < 80 cm -mv). Ook in het begin van de negentiger jaren was dit waarschijnlijk nog steeds het geval (Altenburg et al., 1991). In de ondergronden komt grondwatertrap I voor (GHG < 20 cm -mv en GLG < 50 cm -mv).

In de petgaten, die veelal tot de zandondergrond zijn uitgeveend, kan mogelijk plaatselijk kwel van diep grondwater aan de orde zijn. Op de overgangen van ribbe naar petgat en aan de randen van de keileemopduikingen in het gebied kan lokaal sprake zijn van ondiep toestromend grondwater, dat vanwege de kalkhoudende ondergrond lichtelijk verrijkt is. Vanuit de Tjonger en Helomavaart kan infiltratie optreden in het zand en veen.

4.2 Oppervlaktewater

Heden ten dage is de Brandemeer een inzijgingsgebied, waar in de zomer water moet worden ingelaten om het gewenste waterpeil te handhaven. In droge jaren moet zelfs tot in het najaar water ingelaten worden.

Naar schatting is de wegzijging zo'n 0,5 mm/dag (GEBEVE-rapport). In een gemiddeld jaar moet zo'n 30.000 m³ water worden ingelaten, maar in een droog jaar kan dit oplopen tot wel 63.000 m³.

Gegevens over de hoogteligging van het gebied zijn niet bekend, maar naar schatting liggen de graslanden langs de Tjonger op circa NAP -0,40 m, de overige graslanden op circa NAP -0,80 m tot NAP -0,90 m en de rietpolders en ondergronden op NAP -1,30 m tot NAP -1,60 m (Altenburg et al., 1991). In de graslanden wordt een zomerpeil van NAP -1,00 m aangehouden. In de hoger gelegen strook langs de Tjonger is het zomerpeil circa NAP -0,85 m, terwijl in de petgaten NAP -0,90 m wordt aangehouden. In de ondergronden bedraagt het zomerpeil circa NAP -1,60 m. In de winterperiode liggen de peilen in dezelfde orde van grootte. Voor de ondergronden echter wordt een plasdras situatie nagestreefd.

Doordat in het reservaat verschillende peilen worden gehanteerd voor graslanden, rietlanden en ondergronden, is er sprake van een ingewikkelde waterhuishouding. In het noordelijke deel kan water kan ingelaten worden vanuit de Tjonger. Het ingelaten water wordt sinds 1982 via een lange aanvoerweg van sloten naar een rietveld geleid, waar het voorgezuiverd wordt (helofytenfilter). Dit rietveld is in de zestiger jaren aangelegd door de aanplant van rietstekken in een drietal verlande petgaten. In 1997 is een nieuw helofytenfilter aangelegd aan de zuidkant van het reservaat (in gebruik sinds 1998) (Janssen, 2002), dat het inlaatwater vanuit de Tjonger voorzuivert. Met behulp van een windmolen wordt het water van het oude rietfilter in het petgatencomplex gemalen, waarvan het peil zo'n 35 tot 60 cm hoger ligt. Dit petgatencomplex ontvangt tevens, geheel onder vrij verval, water van het nieuwe helofytenfilter. In de winterperiode wordt zoveel mogelijk water in het gebied vastgehouden. Via overstorten wordt een teveel aan water afgevoerd naar de bermsloten in de polder Oldelamer.

5 Inrichtingsmaatregelen

In de periode 1996-1997 is een aantal maatregelen genomen ter verbetering van de waterkwaliteit (tabel 1). In deze periode is van een groot petgat centraal in het zuidelijke deel van de Brandemeer de bovenste 10 cm van de sliblaag verwijderd. In 1997 is een helofytenfilter aangelegd op onveraaarde veenbodem, waarop zich een dun kleilaagje bevond. Het nieuwe helofytenfilter heeft een oppervlakte van circa 8 ha. De gronden langs de Tjonger zijn deels vergraven om een ondiepe zone te creëren. Hierdoor is een diepe toevoersloot naar het helofytenfilter gegraven. Langs deze sloot zijn kades aangelegd om het peil hoog op te kunnen zetten (peil NAP -0,50 m). Sinds 1998 voert deze sloot water vanuit de Tjonger aan naar het helofytenfilter.

Nabij de Oude Maden is een kade aangelegd om de wegzijging vanuit de Brandemeer naar deze diep ontwaterde polder te verminderen. Tussen de petgaten en de zandwinplas zijn eveneens kades aangelegd om wegzijging naar deze zandwinplas te voorkomen. Ook de kades langs de Weeren zijn versterkt om weglekken van water te voorkomen. Over een oppervlakte van 3 ha is rietland weggebaggerd, waarbinnen 1 ha niet is weggehaald.

Tabel 1: Overzicht uitgevoerde maatregelen

Ingreep	Tijdstip uitvoering	Locatie ingreep	Bron
Verwijderen deel sliblaag	1996/1997	Petgat centraal in zuidelijke complex	Janssen, 2002
Aanleg helofytenfilter	1997	Zuidelijke complex, langs de Helomavaart	Janssen, 2002
Vergraven gronden langs de Tjonger, aanleg toevoersloot helofytenfilter	1996/1997	Langs de Tjonger, in zuidwestpunt Brandemeer	Janssen, 2002
Aanleg gemaaltje om petgaten van water uit helofytenfilter te voorzien	1996/1997	Tussen nieuwe helofytenfilter en centrale petgaten van zuidelijke complex	Janssen, 2002
Aanleg kades langs hoogwatersloot; vergraven bovengrond buiten sloot	1996/1997	Nabij Oude Maden	Janssen, 2002
Wegbaggeren groot deel van een rietland (3 ha waarbinnen 1 ha niet is vergraven)	1996/1997	In noordelijke complex, noordwest zijde	Janssen, 2002
Aanleg kades	1996/1997	Tussen petgaten en zandwinplas Oude Made/De Weeren	Janssen, 2002
Versterken kades	1996/1997	De Weeren	Janssen, 2002

6 Waterkwaliteit

6.1 Beschikbare gegevens

Voor het reservaat de Brandemeer zijn van tien meetpunten gegevens beschikbaar van de waterkwaliteit (tabel 2 en kaart 1). Deze meetpunten hebben met name betrekking op de aanvoerrote van het water uit de Tjonger (hoogwatersloot, aanvoerrote naar het helofytenfilter) en de in- dan wel uitlaatpunten van de helofytenfilters in het zuidelijke complex van de Brandemeer. Daarnaast zijn van een tweetal petgaten in het zuidelijke complex meetgegevens beschikbaar. Het ene petgat is geïsoleerd van de boezem, het andere petgat wordt rechtstreeks gevoed vanuit een hoogwatersloot. Er zijn geen fysisch-chemische waterkwaliteitsgegevens van petgaten die gevoed worden met water afkomstig van de helofytenfilters. In de het noordelijke complex van de Brandemeer ligt maar één meetpunt. Dit betreft een hoogwatersloot. Over de waterkwaliteit in dit noordelijke complex zullen dan ook nauwelijks uitspraken kunnen worden gedaan.

Van de Brandemeer zijn meetgegevens beschikbaar van de periode 1990 t/m 1994, 1999 en 2002 t/m 2005 (m.u.v. 2004) (tabel 3). Op de meetpunten is maandelijks een groot aantal waterkwaliteitsparameters gemeten. Voor de macro-ionen en bicarbonaatgehalten geldt echter dat deze in het algemeen slechts tweemaal per jaar zijn bepaald, namelijk in het voorjaar (maanden april of mei) en het najaar (augustus of september). Voor de macro-ionen geldt hierbij dat deze pas sinds 2002 zijn gemeten.

Tabel 2: Omschrijving en typering van de meetpunten

Meetpunt	Omschrijving	Typering
233	Aanvoersloot Tjongerwater naar oude helofytenfilter	Inlaat
234	Geïsoleerd petgat	Petgat
247	Mengpunt uitlaat water oud en nieuw helofytenfilter	Helofytenfilter, uitlaat
563	Uitlaat nieuwe helofytenfilter	Helofytenfilter, uitlaat
564	Uitlaat oude helofytenfilter.	Helofytenfilter, uitlaat
565	Aanvoersloot Tjongerwater	Inlaat
566	Hoogwatersloot met Tjongerwater, Oude Maden	Inlaat
567	Petgat Blokploeg, in verbinding met hoogwatersloot	Petgat
568	Hoogwatersloot met Tjongerwater, Boelstraweg	Inlaat
736	Inlaat helofytenfilter, nieuw	Helofytenfilter, inlaat

Tabel 3: Overzicht beschikbare meetgegevens per meetpunt

Meetpunt	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
233							X	X	X	X	X								X	X		X
234							X	X	X	X	X											
247							X	X	X	X	X								X	X		
563																X			X	X		X
564																X						
565																X			X			X
566																X						
567																X				X		X
568																X						
736																			X	X		X

6.2 Toetsingscriteria

De parameters met betrekking tot de waterkwaliteit zijn getoetst aan de MTR-normen uit de Vierde Nota Waterhuishouding (zie paragraaf 3.4; hoofdrapport). Tevens is beoordeeld in hoeverre de gemeten waarden binnen de ranges liggen die vanuit de KRW opgesteld zijn voor de watertypen M25 en M27. Hiervoor is uitgegaan van de KRW-ranges die vermeld zijn in Van der Molen & Pot (2006) of Heinis et al. (2004).

6.3 Beoordeling algemene parameters

Temperatuur

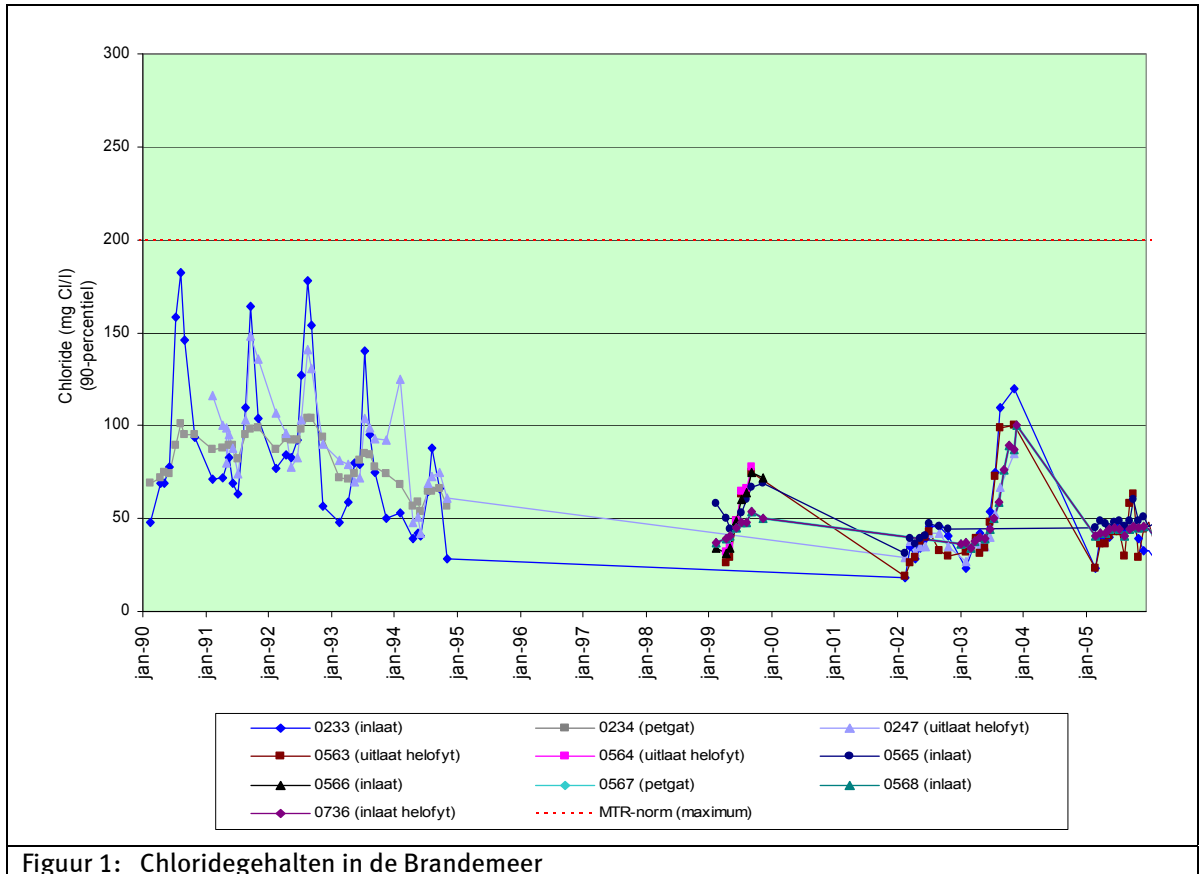
De temperatuur voldoet op alle meetpunten aan de MTR-norm. In de zomer liggen de temperaturen soms boven de KRW-range. In de winter daalt de temperatuur regelmatig tot onder de minimumwaarde. Er is geen trend over de jaren waarneembaar.

Chloride en EGV

Het chloridegehalte fluctueert begin negentiger jaren in de aanvoersloot naar het oude helofytenfilter (meetpunt 233) en het uitlaatwater van het helofytenfilter (meetpunt 247) sterk binnen een jaar (figuur 1). In droge jaren neemt het chloridegehalte toe van circa 70 mg/l naar meer dan 150 mg/l in de zomer. Eenzelfde patroon wordt gevonden voor de EGV-waarden, die fluctueren van circa 400 $\mu\text{S}/\text{cm}$ tot circa 700 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

In het geïsoleerde petgat (meetpunt 234) zijn voor beide parameters de schommelingen binnen een jaar gering. In 1999 en latere jaren zijn op alle meetpunten de gehalten eveneens constant, met uitzondering van 2003. Dit is een droog jaar. In 2005, wat eveneens een droog jaar was, zijn beide parameters nagenoeg constant. In vergelijking met het begin van de negentiger jaren zijn de chloridegehalten en de EGV-waarden afgenomen. Hierbij moet echter opgemerkt worden dat alleen het inlaatpunt voor het helofytenfilter (meetpunt 233) alle jaren bemonsterd is.

Op alle meetpunten voldoen de chloridegehalten aan de MTR-norm. De EGV-waarden liggen steeds binnen de KRW-range.



Figuur 1: Chloridegehalten in de Brandemeer

pH

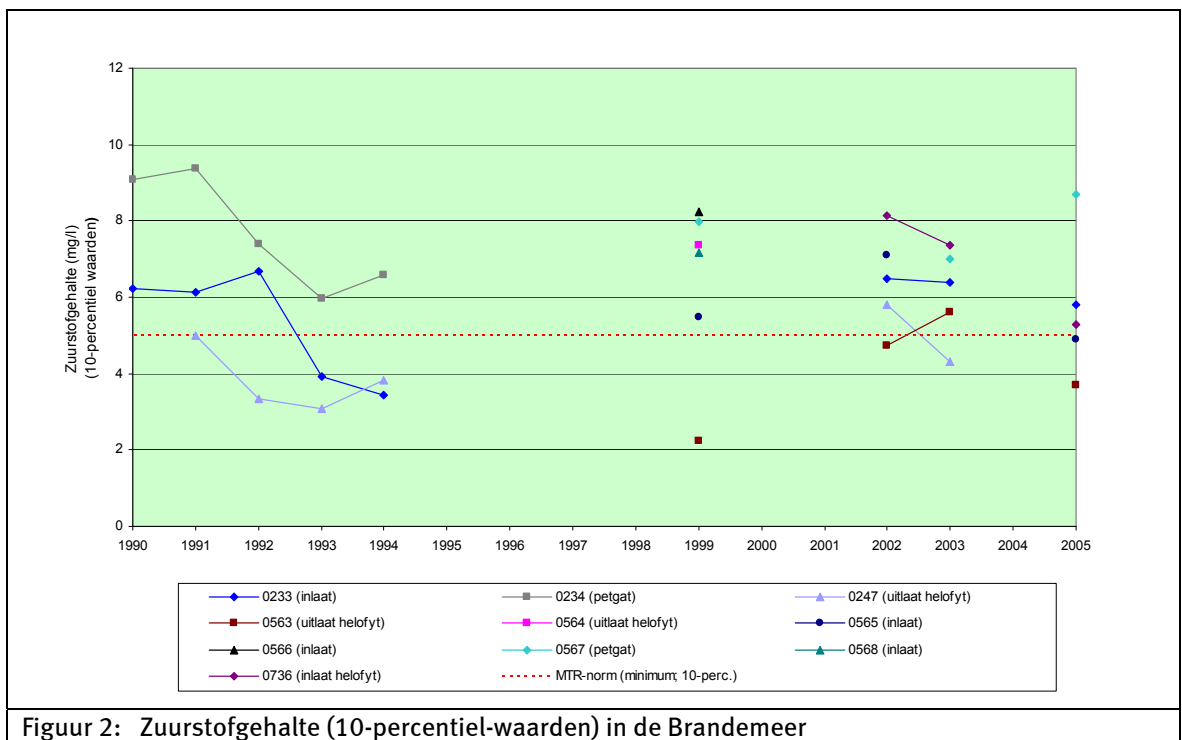
De pH fluctueert op alle meetpunten met de seizoenen van waarden van circa 6,5 tot 8,5. In het algemeen is de pH het hoogste in de zomer. De pH is op alle meetpunten vergelijkbaar. Alleen in het petgat dat in contact staat met de hoogwatersloot (meetpunt 567), zijn de waarden in het algemeen iets hoger. De pH voldoet op alle meetpunten aan de MTR-norm, en ligt, met uitzondering van een enkele meting op het inlaatpunt voor het oude helofytenfilter (meetpunt 233), binnen de KRW-range. Op meetpunt 233 ligt de pH een enkele keer onder de range voor type M27. In het petgat dat in contact staat met de hoogwatersloot, komt de pH een enkele maal boven de KRW-range. Er zijn geen trends over de jaren.

Zuurstof

Het zuurstofgehalte fluctueert binnen een jaar, waarbij de laagste waarden gemeten worden in de zomer. Begin negentiger jaren voldeed het gehalte in het geïsoleerde petgat (meetpunt 234) en de aanvoersloot naar het oude helofytenfilter (meetpunt 233) aan de MTR-norm van minimaal 5 mg/l (figuur 2).

Op het uitlaatpunt van het helofytenfilter werd daarentegen niet aan de MTR-norm voldaan. Voor de recente metingen geldt dat op de uitlaatpunten van het nieuwe helofytenfilter (meetpunt 247 en 563) eveneens niet aan de MTR-norm wordt voldaan. Op de overige meetpunten wordt wel aan de MTR-norm voldaan.

De zuurstofverzadigingspercentages zijn pas vanaf 1999 bepaald. Op alle meetpunten worden in de zomer kortstondig waarden gemeten die onder de KRW-range van 60 tot 120% verzadiging liggen. Alleen in het met het inlaatwater in contact staande petgat (meetpunt 567) liggen de waarden altijd binnen de KRW-range. Een enkele keer overschrijden de waarden in de winter de KRW-range.



Figuur 2: Zuurstofgehalte (10-percentiel-waarden) in de Brandemeer

Zwevende stof

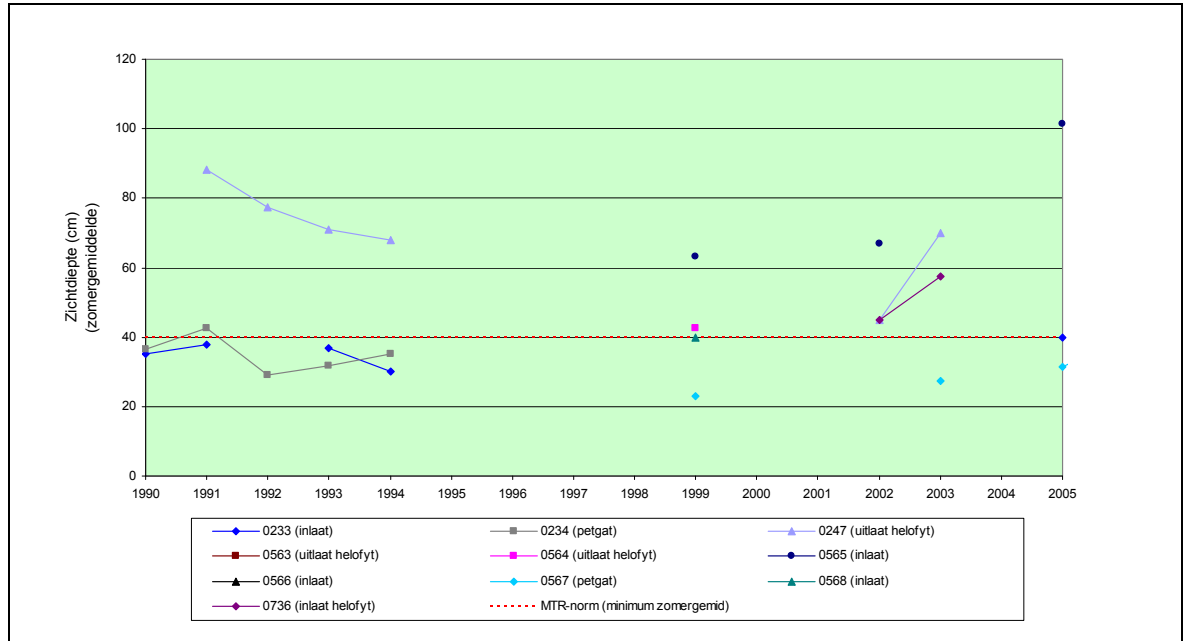
De gehalten zwevend stof zijn niet gemeten in de Brandemeer.

Zichtdiepte

De zomergemiddelde waarde voor de zichtdiepte voldoet in het begin van de negentiger jaren alleen bij het uitlaatpunt van het helofytenfilter (meetpunt 247) aan de MTR-norm (figuur 3). Sinds het einde van de negentiger jaren wordt in de hoogwatersloten en in- en uitlaatpunten van de rietvelden (meetpunten 233, 564, 565, 568 en 736) voldaan aan de MTR-norm. In de beide bemonsterde petgaten wordt niet aan de MTR-norm voldaan.

Sulfaat

Sulfaat is slechts tweemaal per jaar gemeten, waardoor er onvoldoende gegevens zijn om te toetsen aan de MTR-norm. Op de gemeten tijdstippen liggen de sulfaatgehalten altijd onder de MTR-norm. De gemeten waarden zijn op alle meetpunten met gehalten van rond de 10 tot 40 mg/l bijna altijd lager dan de KRW-range. Alleen op het inlaatpunt voor het oude helofytenfilter (meetpunt 233) liggen de sulfaatgehalten in 1992 en 1993 rond de 60 mg/l, waarmee de gehalten binnen de KRW-range liggen.



Figuur 3: Zomergemiddelde waarden voor de zichtdiepte in de Brandemeer

6.4 Beoordeling eutrofiëringsparameters

Fosfaat

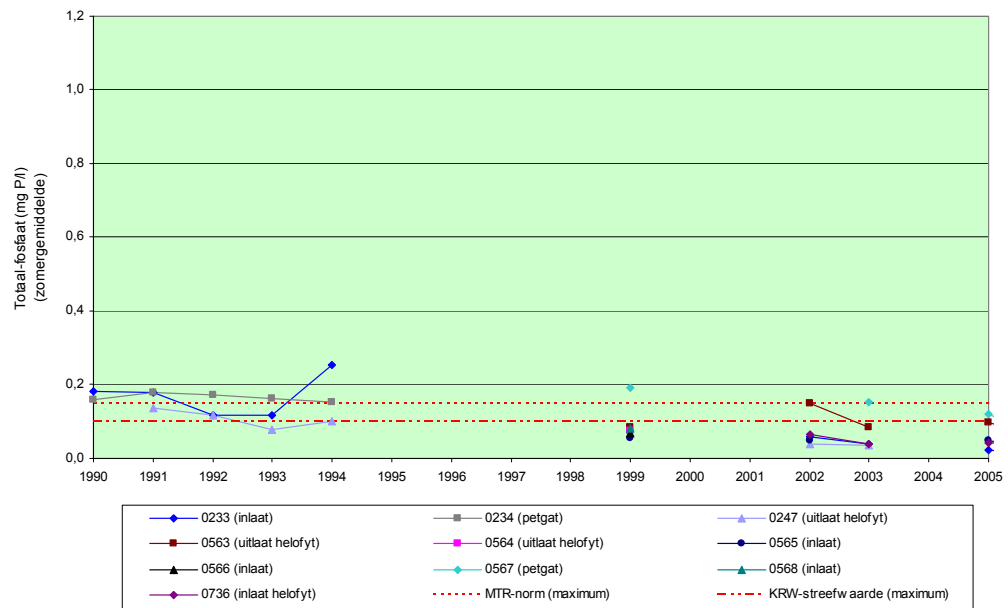
De gehalten totaal-fosfaat fluctueren in de periode 1990-1994 met de seizoenen, waarbij de hoogste waarden gemeten worden in de zomermaanden. Regelmatig worden hierbij gehalten gemeten van meer dan 0,25 mg P/l. In de meer recente jaren nemen de fosfaatgehalten af, en is ook de fluctuatie binnen de jaren kleiner. Alleen in de hoogwatersloot in het noordelijke complex en het met inlaatwater in verbinding staande petgat (meetpunt 567) worden incidenteel gehalten gemeten van meer dan 0,25 mg P/l.

In de periode 1990-1994 voldoet alleen het uitlaatwater van het oude helofytenfilter in alle jaren aan de MTR-norm van een zomergemiddelde waarde van maximaal 0,15 mg P/l (figuur 4). Het zomergemiddelde gehalte totaal-fosfaat van het petgat (meetpunt 234) ligt deze hele periode boven de MTR-norm. Het ingelaten water voor het helofytenfilter voldeed in 1990, 1991 en 1994 niet aan de norm. Het gehalte totaal-fosfaat van het uitlaatwater van het oude helofytenfilter is steeds lager dan dat van het ingelaten water.

In de jaren 2002-2003 en 2005 voldeden de gehalten totaal-fosfaat op alle meetpunten wel aan de MTR-norm, met uitzondering van het petgat in contact met inlaatwater (meetpunt 567). Voor vrijwel alle meetpunten zijn de zomergemiddelde gehalten nagenoeg gelijk. Alleen op het uitstroompunt van het nieuwe helofytenfilter (meetpunt 563) zijn de gehalten totaal-fosfaat in zowel 2002, 2003 als 2005 hoger dan op de overige meetpunten.

In de meer recente jaren voldoen de gehalten totaal-fosfaat buiten de zomerperiode aan de KRW-range van maximaal 0,1 mg P/l.

De gehalten ortho-fosfaat zijn in het algemeen laag, maar in de zomer van 1994 worden hoge gehalten ortho-fosfaat gemeten op het inlaatwater (meetpunt 233) en het uitlaatpunt van het helofytenfilter (meetpunt 247). In 2002 en 2005 worden bij de hoogwatersloot in het noordelijke complex (meetpunt 568) eveneens in de zomer hoge ortho-fosfaatgehalten (tot 0,10 mg P/l) gemeten.



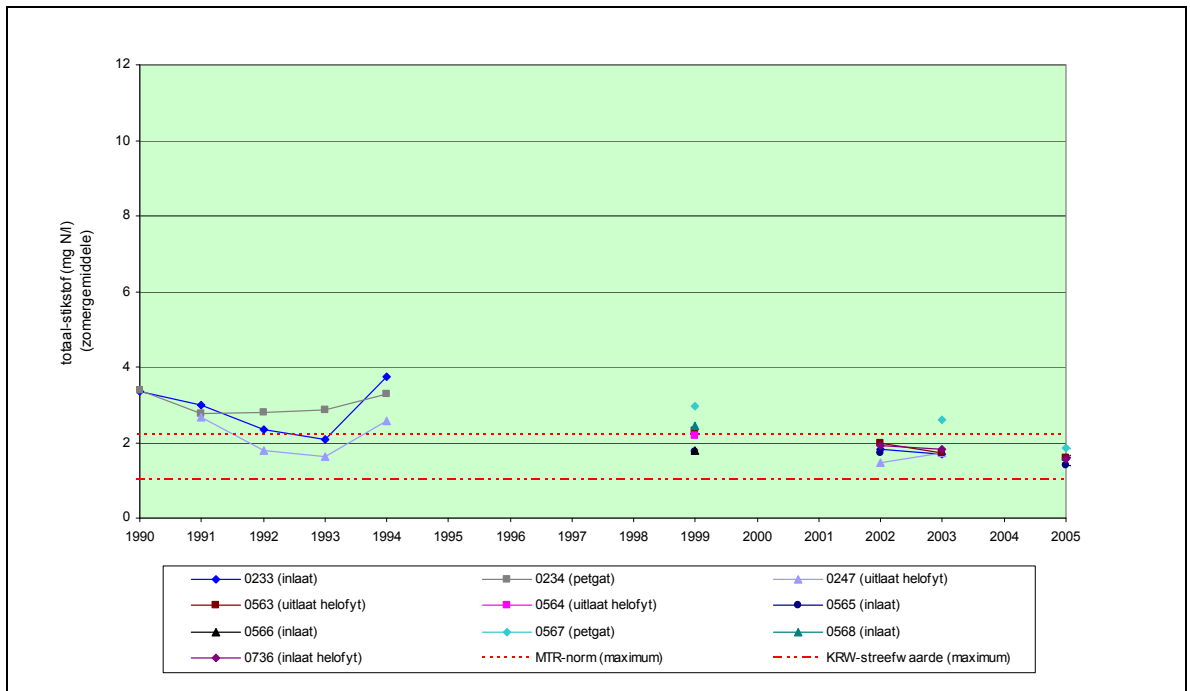
Figuur 4: Zomergemiddelde gehalte totaal-fosfaat in de Brandemeer

Stikstof

In de periode 1990-1994 fluctueren de gehalten totaal-stikstof binnen een jaar van circa 1,5 tot meer dan 4,0 mg N/l. De laagste waarden worden in het algemeen gemeten in de zomermaanden. In het geïsoleerde petgat voldoet in geen van deze jaren het zomergemiddelde gehalte aan de MTR-norm van maximaal 2,2 mg N/l (figuur 5). In de aanvoersloot naar het oude helofytenfilter (meetpunt 233) wordt alleen in 1993 aan de MTR-norm voldaan. In het uitlaatpunt van het helofytenfilter (meetpunt 247) zijn de zomergemiddelde gehalten totaal-stikstof lager dan in het ingelaten water; hier wordt in 1992 en 1993 aan de MTR-norm voldaan.

In de meer recentere jaren fluctueren de totaal-stikstofgehalten in mindere mate, van circa 1,2 mg N/l tot gehalten van circa 2,5 mg N/l. Er zijn nauwelijks verschillen tussen de meetpunten. Slechts incidenteel worden in de hoogwatersloten (meetpunt 233 en 568) en het petgat (meetpunt 567) hogere gehalten gemeten. Vanaf 2002 voldoen de gehalten totaal-stikstof vrijwel overal aan de MTR-norm. Uitzondering hierop was meetpunt 567 (petgat) in 2003. Op alle meetpunten liggen de gehalten totaal-stikstof gedurende alle metingen steeds boven de KRW-range van 1,0 mg N/l. Er zijn geen trends over de jaren.

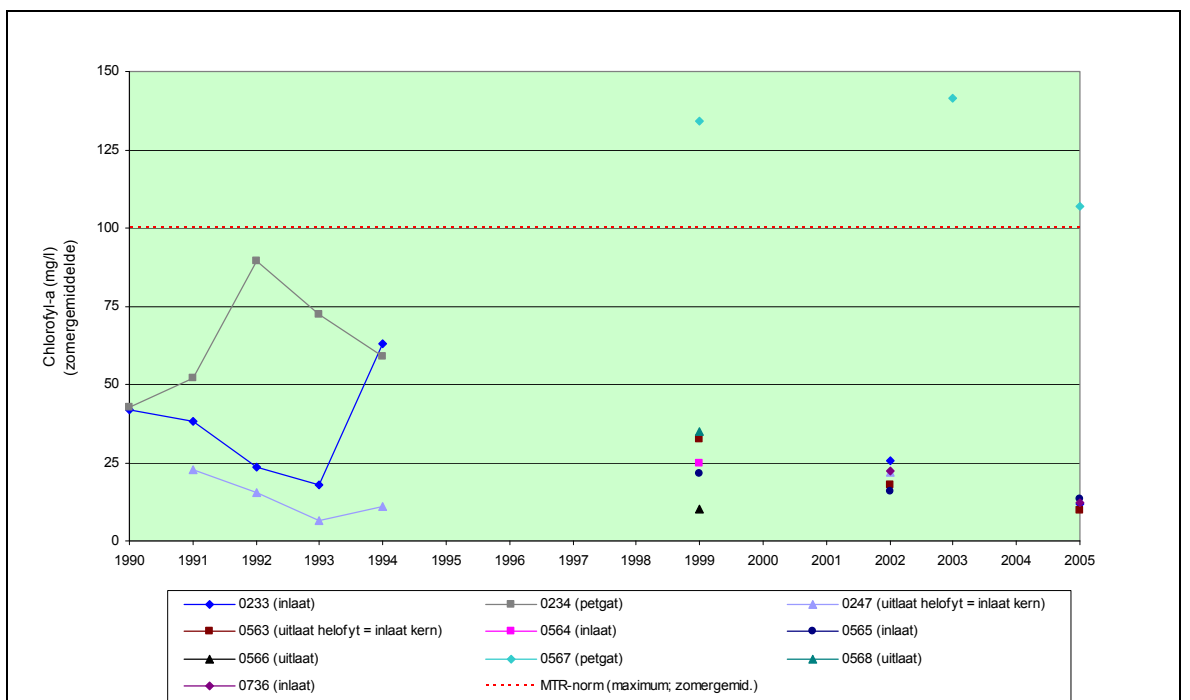
De gehalten Kjeldahl-stikstof komen in de periode 1990-1994 goed overeen met die van totaal-stikstof. Van de periode hierna ontbreken Kjeldahl-stikstofgegevens. Nitraat speelt in de periode 1990-1994 alleen een rol in de aanvoersloot voor het oude helofytenfilter (meetpunt 233), waarbij in de winterperiode gehalten van meer dan 1,0 mg N/l worden gemeten. In de periode 1999-2005 zijn de nitraatgehalten eveneens overwegend laag. Alleen op de meetpunten 568 (uitlaat) en 736 (inlaat) zijn 's winters incidenteel gehalten gemeten van meer dan 1,0 mg N/l. Op deze meetpunten overschrijden de nitraatgehalten dan ook periodiek de KRW-range van maximaal 1,0 mg N/l. Gedurende de rest van het jaar liggen ook op deze meetpunten de waarden binnen de KRW-range. Ook de ammonium- en nitrietgehalten zijn op een enkele meting na, overwegend laag. Gelet op de lage ammoniumgehalten, is het grootste deel van de stikstof aanwezig in organisch gebonden vorm. Voor geen van deze bovengenoemde parameters zijn er trends in de tijd aanwezig.



Figuur 5: Zomergemiddelde gehalte totaal-stikstof in de Brandemeer

Chlorofyl-a

In het met het inlaatwater in contact staande petgat (meetpunt 567) liggen de zomergemiddelde gehalten chlorofyl-a boven de MTR-norm (figuur 6). Op dit meetpunt is er sprake van een sterke seizoensfluctuatie, waarbij in de zomer zeer hoge waarden tot meer dan 350 µg/l worden gemeten. Op de overige meetpunten is de seizoensfluctuatie veel geringer, en worden slechts incidenteel gehalten van meer dan 100 µg/l gemeten. Op de overige meetpunten voldoet het chlorofyl-a-gehalte dan ook altijd aan de MTR-norm.



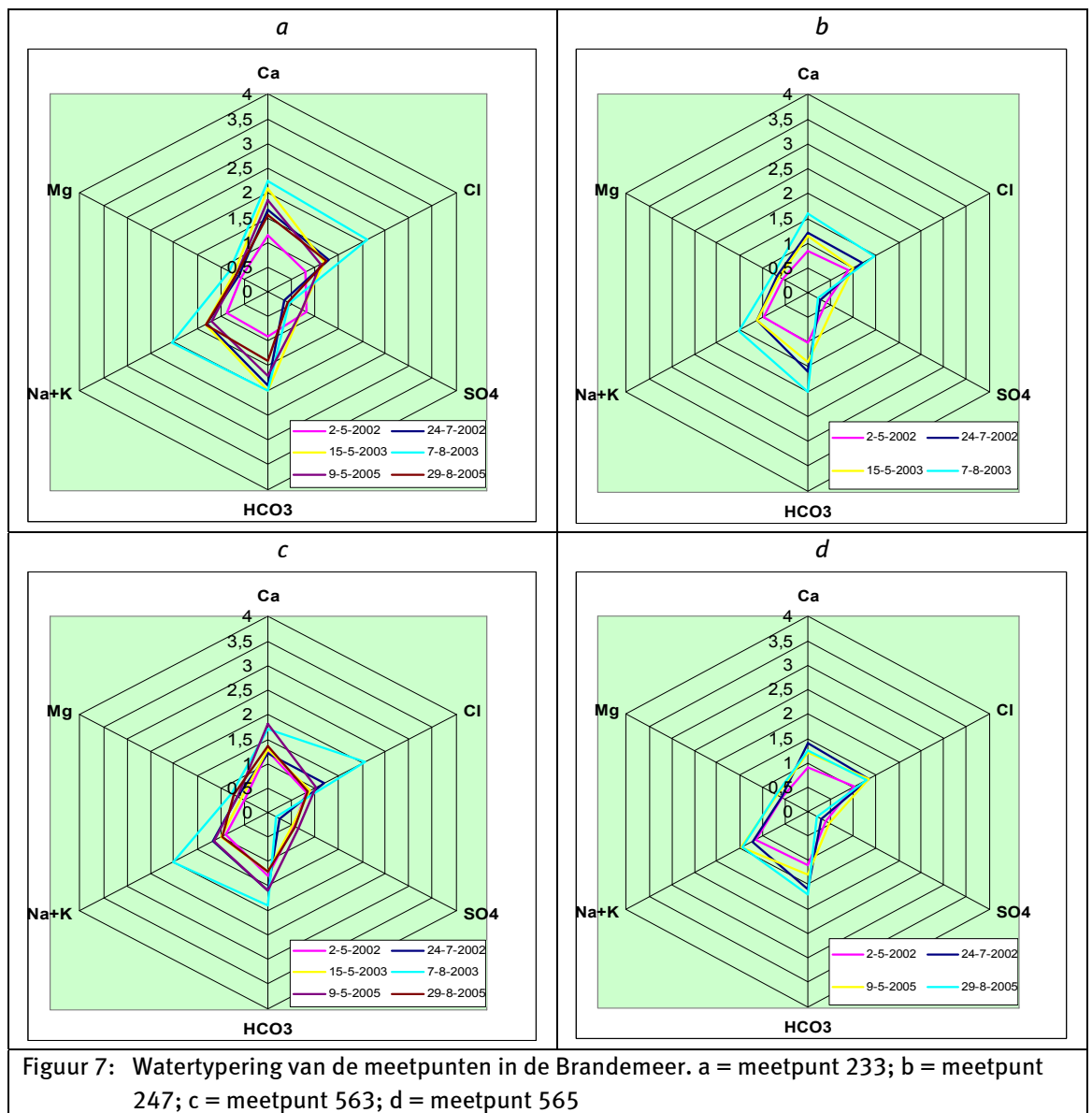
Figuur 6: Zomergemiddelde gehalte chlorofyl-a in de Brandemeer

6.5 Beoordeling macro-ionen

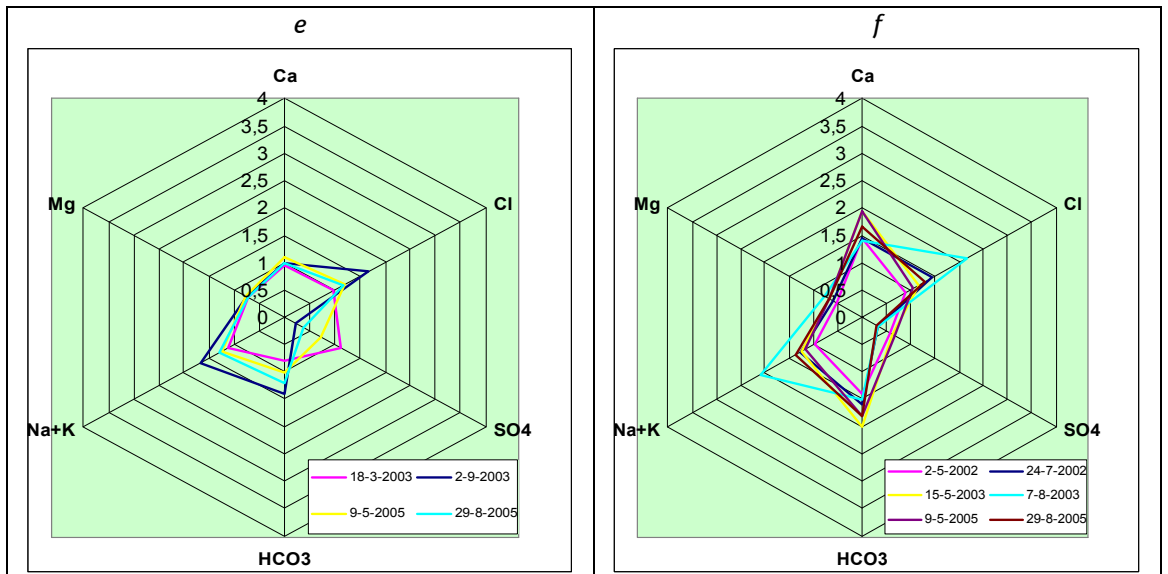
Macro-ionen worden pas sinds 2000 bepaald, waarbij dit beperkt is tot drie of vier metingen in het zomerhalfjaar. Hierdoor kan niet voor alle monsterlocaties een watertypering gegeven worden.

Watertypering

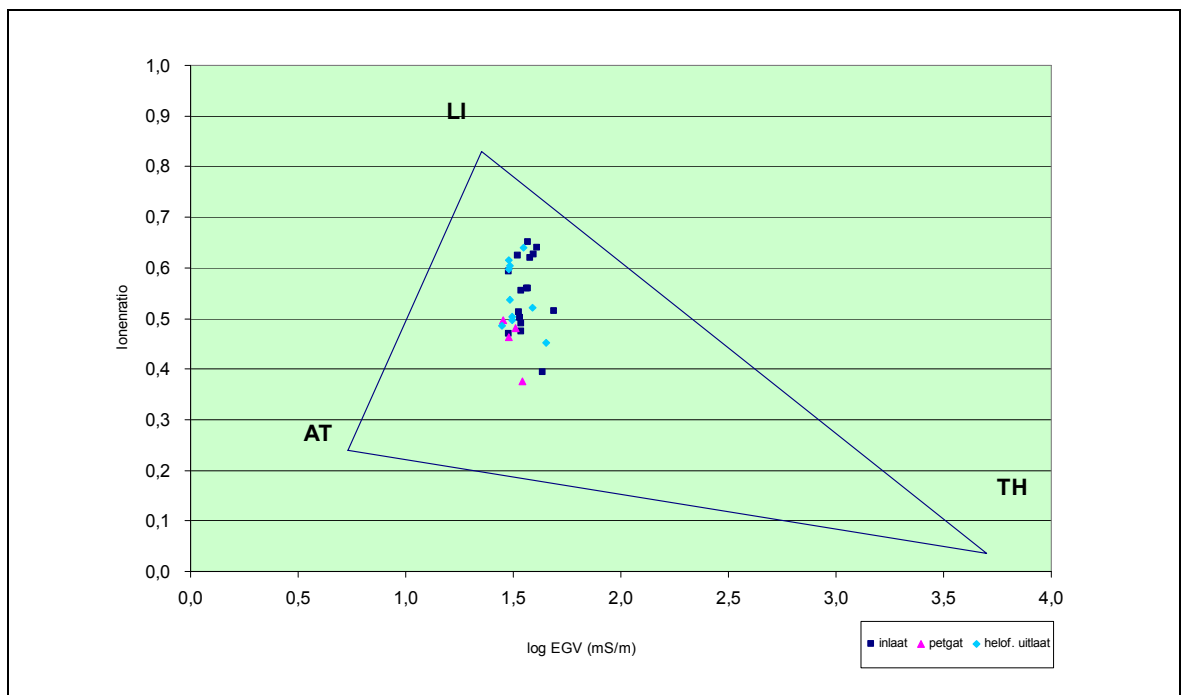
Het water van het merendeel van de meetpunten kan, voor zover er voldoende gegevens beschikbaar zijn, vanaf 2000 gekarakteriseerd worden als zijnde van het natriumchloride/calciumbicarbonaat-type (figuur 7). Dit duidt erop dat het water een mengtype is van water met een geïnfiltrerd regen- en grondwaterachtig karakter. Dit stemt overeen met het IR/EGV-diagram, waar alle meetpunten centraal in het diagram liggen (figuur 8).



Figuur 7: Watertypering van de meetpunten in de Brandemeer. a = meetpunt 233; b = meetpunt 247; c = meetpunt 563; d = meetpunt 565



Figuur 7 (vervolg): Watertyping van de meetpunten in de Brandemeer. e = meetpunt 567; f = meetpunt 736



Figuur 8: IR/EGV-diagram voor de meetpunten in de Brandemeer; onderscheiden zijn inlaatpunten, punten t.b.v. verbetering kwaliteit inlaatwater (helofytenfilters) en de gebiedseigen punten (petgaten)

Macro-ionen

De gehalten calcium, magnesium en natrium liggen altijd binnen de KRW-range. Voor kalium liggen overall enkele metingen binnen en enkele boven de KRW-range. Er zijn geen trends over de jaren. Het gehalte bicarbonaat komt op alle meetpunten overeen met waarden van matig gebufferde wateren (1,0 tot 2,0 mmol/l). Ook voor deze parameter zijn er geen trends in de tijd.

7 Natuurwaarden

7.1 Beschermingsstatus

De Brandemeer vormt tezamen met het gebied Rottige Meente het Natura-2000-gebied Rottige Meente-Brandemeer. Het gebied is van groot belang in verband met het voorkomen van kwetsbare of bedreigde planten- en diersoorten en plantengemeenschappen, zoals kranswieren, blad- en levermossen, dagvlinders, zoetwatervissen, vogels en zoogdieren en Veenmosrietland, Moerasheide en Elzenbroek.

Het gebied is aangewezen op grond van de volgende habitattypen:

- Van nature eutrofe meren met vegetatie van het type Magnopotamion of Hydrocharition(3150)
- Noord-Atlantische vochtige heide met *Erica tetralix* (4010)
- Overgangs- en trilveen (7140)
- Kalkhoudende moerassen met *Cladium mariscus* en soorten van het Caricion davalliance (7210)
- Veenbossen (91D0)

Verder is het gebied aangewezen op grond van het voorkomen van de soorten Gevlekte witsnuitlibel, Grote vuurvlieder, Bittervoorn, Kleine modderkruiper en Meervleermuis.

Voor het gebied zijn de volgende kernopgaven geformuleerd:

- *Evenwichtig systeem*: Herstel evenwichtig systeem (waterkwaliteit, waterkwantiteit en hydromorfologie): waterplantengemeenschap (voor kranswierwateren en meren met Krabbescheer en fonteinkruiden), vissen (zoals o.a. Bittervoorn, Kleine modderkruiper, Grote modderkruiper), Zwarte stern, Platte schijfhoorn en insecten als Groene glazenmaker, Gevlekte witsnuitlibel en Gestreepte waterroofkever.
- *Compleetheid in ruimte en tijd*: Alle successiestadia laagveenverlandings in ruimte en tijd vertegenwoordigt: overgangs- en trilvenen, met onder meer Groenknolorchis, Grote vuurvlieder en vochtige heiden (laagveengebied), hoogveenbossen, blauwgraslanden en galigaanmoerassen, in samenhang met gemeenschappen van open water.
- *Vochtige graslanden*: Herstel inundatie, behoud en nieuwvorming blauwgraslanden, glanshaver- en vossenstaartheilanden (grote vossenstaart), met name kievitbloemheilanden, mede als leefgebied van de Kemphaan en Watersnip.

De Brandemeer is tevens onderdeel van de ecologische hoofdstructuur. Dwars door het gebied is een robuuste, natte ecologische verbindingzone gepland.

7.2 Vegetatie

In het begin van de negentiger jaren werden in het zuidelijke deel van de Brandemeer nog alle verlandingsstadia van open water tot moerasbos aangetroffen. Dit betrof vooral de eutrofe verlandingsreeks. Mesotrofe verlandingsstadia, met goed ontwikkelde waterplantvegetaties en zich daaruit ontwikkelende drijftillen, kwamen niet of nauwelijks voor (Altenburg & Wymenga, 1991). Daar waar rietlanden in zomermaai-beheer, of soms wintermaai-beheer zijn genomen, zijn veenmosrietlanden ontstaan met op één locatie veenmosrijke varianten met o.a. hoogveenmos (gegevens Staatsbosbeheer). Door het op grote schaal voorkomen van open water en rietlanden, heeft dit gebied een open karakter.

Alleen de oude petgaten tussen de Helomavaart en de Oude Maden zijn deels verland tot moerasbos. Het noordelijke deel van het natuurreservaat bestaat voornamelijk uit vrij intensief gebruikte graslanden. Rond de voormalige zandwinplas en op de voormalige vuilstort bij Oldelamer is beplanting aangelegd.

De waterdiepte van de petgaten is in het algemeen 1-2 meter, maar op veel plaatsen ook geringer. In de meeste petgaten en gedeelten van de brede sloten komt een soortenarme watervegetatie voor, waarin Gele plomp en Waterlelie domineren. In enkele kleine, geïsoleerde petgaten, kunnen soorten als Groot blaasjeskruid, Waterviolier en Kikkerbeet worden aangetroffen. In een aantal kleine slootjes is plaatselijk Krabbescheer aanwezig. Tevens komen op enkele plaatsen nog kranswieren voor. In het zuidelijke deel van de Brandemeer komen over geringe oppervlakten nog dunne kraggen voor. Deze zijn vooral te vinden aan de randen van petgaten en in luwe hoekjes in de petgaten langs de Helomavaart. De kraggen bestaan hoofdzakelijk uit Pluimzegge. Op ondiepe plekken en beschutte plekken langs de oever treedt verlanding op via soortenarme Kleine lisdoddevegetaties. Op de wat oudere drijftillen en de wat oudere kraggen groeien allerlei moerasplanten van voedselrijke omstandigheden, waarin soms Moerasvaren en Padderus aanwezig zijn. Het voorkomen van mesotrofe moerasplanten lijkt samen te hangen met een keileemopduiking vlak bij de bocht in de Oude Maden.

Door wegzijging van het grondwater verzuurt de bodem van de niet-gemaaide ribben. Tevens treedt hier verzuuring op. Houtopslag bestaat in de Brandemeer voornamelijk uit elzen- en elzenberkenbos. Rond de zandwinplas en de voormalige vuilstort zijn struweel en bomen aangeplant. Verder komen struwelen en bossen alleen langs de zuidgrens voor.

In het verleden kwamen in de Brandemeer op grote schaal blauwgraslandvegetaties. In de huidige situatie bestaat het grootste deel van de graslandvegetaties uit vochtige, vrij soortenarme hooilanden. In een graslandstrook langs de Tjonger worden nog wat soortenrijkere vegetaties aangetroffen. In het noordelijke complex komen fragmentarische kamgrasweiden voor, en is op een oppervlakte van enkele hectares nog een blauwgraslandvegetatie aanwezig.

Het petgat (meetpunt 234) is in 1992 t/m 1994 bemonsterd (Thannhauser-Douwma, 1998). Hierbij is geen submerse vegetatie aangetroffen. Van de drijvende planten is alleen Gele plomp aangetroffen, waarbij de aantallen met de jaren afnamen tot een enkel exemplaar in 1994. De zandwinplas is bemonsterd in 1989 en 1993 t/m 1996. Submers is alleen Smalle waterpest aangetroffen. Van de drijvende soorten zijn alleen enkele kroossoorten in lage bedekking aangetroffen.

Fytoplankton

De zandwinplas is in 1989 en 1993 t/m 1996 een aantal malen bemonsterd op fytoplankton. De normwaarde voor chlorofyl-a werd hierbij overschreden. Uit de beschikbare gegevens blijkt dat in de zomer en najaar dominantie optreedt van negatieve soorten (blauwalgen) als Chroococcales (Grontmij & Provincie Friesland, 1991; Thannhauser-Douwma, 1998).

7.3 Fauna

Macrofauna

Bij een inventarisatie in 1976 zijn geen karakteristieke laagveensoorten aangetroffen. Meer recente gegevens ontbreken.

Amfibieën en reptielen

Gegevens over amfibieën en reptielen ontbreken.

Vissen

Gegevens over vissen ontbreken.

Vogels

Eind jaren tachtig kwamen in het gebied nog hoge dichtheden van algemene, maar ook kritische weidevogels voor, zoals Tureluur en Watersnip. Tot de jaren '70 kwam een grote diversiteit van moerasvogelgemeenschappen voor, o.a. Zwarte stern, Purperreiger, Roerdomp en Baardmannetje. Begin jaren tachtig kwamen nog diverse schaarse en zeldzame rietvogels voor. Eind tachtiger jaren is een aantal zeldzame soorten in aantal sterk achteruitgegaan of geheel verdwenen. Daarnaast werden eind tachtiger jaren in het reservaat relatief kleine aantallen trek- en wintervogels aangetroffen, en werden de graslanden in het gebied door diverse soorten ganzen bezocht om te pleisteren. Meer recente gegevens over vogels ontbreken.

Zoogdieren

Tot het begin van de tachtiger jaren kwam de Otter nog in het gebied voor. In 2006 zijn in de nabijheid van het gebied enkele exemplaren geïntroduceerd. Gegevens over andere zoogdieren ontbreken.

Overige diergroepen

Gegevens over overige soortgroepen ontbreken.

8 Beheer

De graslanden in het grootste deel van het reservaat worden jaarlijks gemaaid na 15 juni, in combinatie met nabeweidings. Ook het grootste deel van de ribben en het blauwgrasland worden gemaaid. Een deel van de rietlanden wordt in de zomer gemaaid, en een deel in de winter. Een beperkt deel wordt niet gemaaid in verband met nestgelegenheid van riet- en moerasvogels.

9 Synthese

De Brandemeer is een gebied bestaande uit twee van elkaar gescheiden complexen. Aanvankelijk waren delen van het gebied ondiep, met de hand verveend. Hierop konden blauwgraslandachtige vegetaties tot ontwikkeling komen. Pas in de 20^{ste} eeuw is de mechanische verveening in dit gebied op gang gekomen, waardoor diepe, tot op het zand verveende petgaten zijn ontstaan. Het noordelijke complex is in de huidige situatie grotendeels bedekt met moerasbos. Open water komt hier nauwelijks nog voor. Het zuidelijke deel daarentegen kan worden gekarakteriseerd als een open petgaten gebied, waarin diverse stadia van verlanding kunnen worden aangetroffen.

Onder invloed van de Noordoostpolder treedt een grote wegzijging op. In de zomerperiode moeten daarom grote hoeveelheden water worden ingelaten. In droge jaren kan inlaat tot in het najaar noodzakelijk zijn. Het ingelaten water is afkomstig uit de Tjonger. In de periode 1996/1997 zijn maatregelen genomen om de wegzijging van water naar de omgeving te verminderen. Delen van het gebied zijn vergraven om laaggelegen, natte gebieden te maken.

Nieuwe kades zijn opgeworpen en bestaande kades zijn verstevigd teneinde de wegzijging naar de omgeving te beperken. Tevens is een nieuw helofytenfilter aangelegd om het ingelaten water voor te zuiveren.

Over de effecten van deze ingrepen op de waterkwaliteit van het zuidelijke petgatencomplex kunnen geen conclusies worden getrokken, omdat in de petgaten die met dit water gevoed worden, geen metingen verricht zijn. De effectiviteit van de maatregelen kan daarom alleen afgeleid worden uit vergelijking van het water dat de helofytenfilters in- en uitstroomt. Het oude helofytenfilter zorgde in de periode 1990-1994 voor een reductie van de nutriëntenbelasting. Het water dat het helofytenfilter verliet voldeed aan MTR-normen voor fosfaat en stikstof. De nutriëntengehaltes blijven echter steeds boven de KRW-range liggen. Het nieuwe helofytenfilter daarentegen lijkt fosfaat na te leveren.

De beschikbare gegevens suggereren verder een algemene afname van de nutriëntenbelasting van het ingelaten water. Hierover kunnen geen duidelijke uitspraken worden gedaan, omdat langjarige meetgegevens ontbreken. In de meer recente jaren zijn andere meetpunten gemeten dan in de periode 1990-1994.

Referenties

Altenburg, W. & E. Wymenga, 1991. Beheersvisie Brandemeer. A&W-rapport 16. Altenburg & Wymenga, Veenwouden .

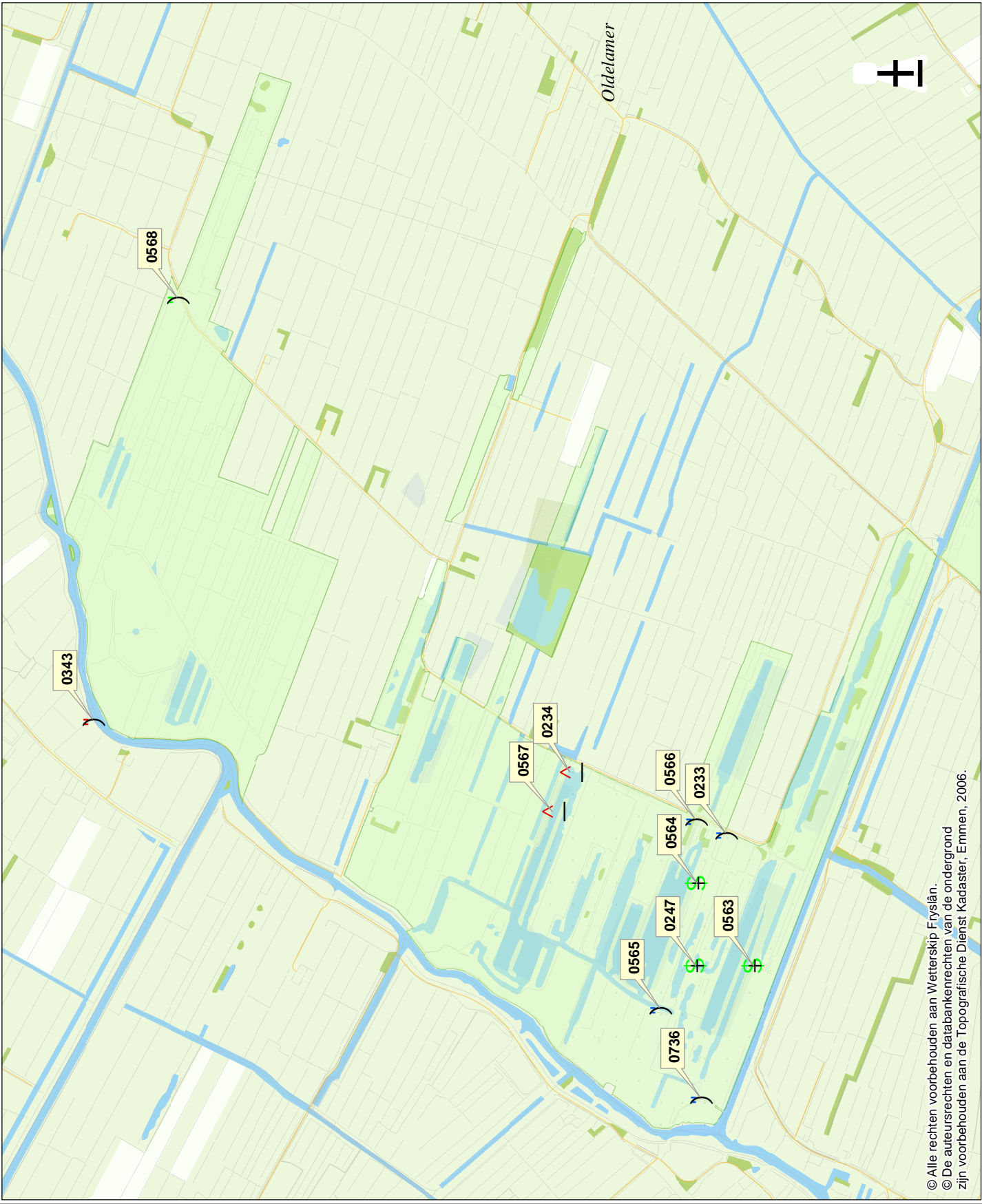
Grontmij & Provincie Friesland, 1991. Ecologische beheersprogramma's voor laagveenmoerassen in Friesland. Gebiedsbeschrijvingen.

Heinis, F., C.R.J. Goderie & J.G. Baretta-Bekker, 2004. Referentiewaarden Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen. Achtergrond. HWE/Adviesbureau Goderie/RIKZ.

Janssen, M., 2002. De werking van helofytenfilters in De Deelen, Rottige Meente en Brandemeer. Wetterskip Fryslân, Van Hall instituut.











Molen, D. van der & R. Pot, 2006 (ed). Referenties en concept-maatlatten voor meren ten behoeve van de Kaderrichtlijn Water. Update april 2006. Stowa-rapport 2004_42a. Stowa Utrecht.

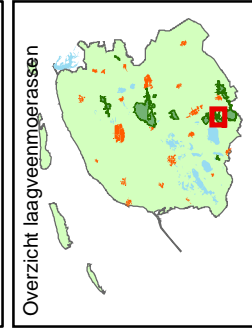
Thannhauser-Douwma, M., 1998. Ontwikkelingen in de Rottige Meente en de Brandemeer. Waterkwaliteitsonderzoek en beheersmaatregelen. Projectcode 300-T027.



**Meetpunten
laagveenmoerassen
Brandemeer**

Legenda

	laagveenmoeras
Meetpunten	
	inlaat
	uitlaat
	uitlaat helofytenfilter
	helofytenfilter
	lange aanvoersloot
	petgat
	sloot
	waterplas
	zandwinplas



Project : Themaportage
 Laagveenmoerassen
 Datum : 12 februari 2007
 Auteur : J. Feenstra
 Formaat : A4 liggend
 Schaal : 1:25.288



**WETTERSKIP
FRYSLÂN**

Postbus 36
 8900 AA LEEUWARDEN
 (058) 292 22 22
 www.wetterskipfryslan.nl

Bijlage 1.4: Easterskar Ecohydrologische gebiedsanalyse

projectnr. 14792-163574
revisie 02
Februari 2007

Auteurs:

Willem Molenaar
René Verhagen
Harry Bouwhuis

Opdrachtgever

Wetterskip Fryslân
Postbus 36
8900 AA LEEUWARDEN

datum vrijgave

Februari 2007

beschrijving revisie

Eindversie

goedkeuring

J.S. Bouwhuis

vrijgave

S.A. Kroes

	Inhoud	Blz.
1	Inleiding	2
2	Ontstaanswijze	2
3	Geologie en bodem	2
4	Hydrologie	2
4.1	Grondwater	2
4.2	Oppervlaktewater	3
5	Recente inrichtingsmaatregelen	3
6	Waterkwaliteit	4
6.1	Beschikbare gegevens	4
6.2	Toetsingscriteria	5
6.3	Beoordeling algemene parameters	6
6.4	Beoordeling eutrofiëringsparameters	8
6.5	Beoordeling macro-ionen	11
7	Natuurwaarden	14
7.1	Beschermingsstatus	14
7.2	Vegetatie	14
7.3	Fauna	15
8	Beheer	15
9	Synthese	16
	Referenties	18
	Kaart	
	Meetpunten laagveenmoerassen Easterskar	

1 Inleiding

Het Easterskar is een natuurgebied van bijna 500 hectare gelegen tussen Heerenveen, Joure en het Tjeukemeer. Het gebied ligt op de overgang van het beekdallandschap naar het veenlandschap van het Lage Midden. Het is een laagveenmoeras met ruige rietlanden, moerasbos, voedselrijke graslanden en ondiepe plassen. Een klein deel bestaat uit rietcultuur als gevolg van het gebruik als helofytenfilter. Nat schraalgrasland komt slechts op een enkele plek voor.

2 Ontstaanswijze

Het Easterskar is ontstaan door verveningsactiviteiten die vanaf 1850 hebben plaats gevonden. Voor de verveningen werd het gebied gebruikt als onbemest hooiland (Grontmij & Provincie Friesland, 1991). Tijdens de vervening, die doorging tot na de Tweede wereldoorlog, ontstond er een stelsel van lange, smalle uitgeveende sloten, petgaten en legakkers. Veel petgaten zijn inmiddels volledig verland waarbij een dikke veenkragge is ontstaan. De verlande petgaten zijn evenals de legakkers veelal in gebruik genomen als grasland. In een aantal petgaten is na de verlanding broekbos ontstaan. De jongere petgaten zijn deels nog open. In het kader van recente inrichtingsmaatregelen zijn voedselrijke graslanden afgegraven waarbij op vrij grote schaal plassen zijn ontstaan.

3 Geologie en bodem

De oorspronkelijke veenbodem is door veenafravingen voor een groot deel verdwenen. Door verlanding van de daarbij ontstane petgaten is een dikke veenkragge ontstaan. De grotendeels onvergraven veengronden zijn afgeveend (bovenste veenlaag gewonnen) en bestaan voornamelijk uit vlieveengronden bestaand uit zeggeveen met daarop een kleine laag veenmosveen en een dun kleidekje. Binnen 150 cm minus maaiveld worden dekzand en lemige beekafzettingen aangetroffen. Daaronder komt keileem voor. In het uiterste zuiden komt het keileem binnen 1,20 meter minus maaiveld voor. De keileemlaag is hier ook vrij dik. In het overige gebied ligt de keileem dieper dan 1,50 meter, is relatief dun (<1 meter) en ontbreekt plaatselijk, met name in het centrum (De Vries, 1988). Onder de keileem komen nauwelijks nog scheidende lagen voor.

4 Hydrologie

4.1 Grondwater

De grondwatertrappenkaart van Stiboka geeft aan dat er voornamelijk grondwatertrappen I, II en III voorkomen. Deze situatie is niet meer actueel aangezien de hydrologie meermalen gewijzigd is. Sinds de hydrologische herinrichting wordt gestreefd naar constante en hoge grondwaterstanden. Vermoedelijk komt in een groot gebied nu vooral Gt I en II voor. Peilbuismetingen laten zien dat de grondwaterstand zelden dieper dan 100 cm minus maaiveld wegzakt.

Een opvallende verandering die zich de laatste meetjaren heeft voorgedaan, is dat de waterstanden in de zomer minder diep wegzakken (Royal Haskoning, 2002). Dit is vermoedelijk een gevolg zijn van de inrichtingsmaatregelen, waarbij echter ook het feit speelt dat de laatste jaren natter zijn als gevolg van meer neerslag.

Op basis van hydrologisch onderzoek geeft Koopman (1986) aan dat er sprake is van een zwakke kwelinvloed. De kwel zal zich alleen voor kunnen doen op plekken zonder keileem. Garritsen en Janssen (1991) melden echter dat het gebied een inzigtgebied is. Stijghoogteverschillen tussen diepe en ondiepe peilbuizen laten zien dat het reservaat overwegend een gebied is met lichte infiltratie en lokaal met enige kwel (Royal Haskoning, 2002). Het ondiepe grondwater wordt gekarakteriseerd als zijnde van het sulfaattype-water (Garritsen en Janssen, 1991). De sulfaat is afkomstig uit het kleidekje en wordt langzaam uitgespoeld.

4.2 Oppervlaktewater

In 2001 is begonnen met de uitvoering van het integraal waterbeheersingsproject 'Skarlânnen', dat tot doel had een duurzame waterhuishoudkundige inrichting van zowel natuur- als landbouwgebied. Er zijn twee bufferzones aangelegd (peilverhoging van NAP - 2,25 m tot NAP -0,90 m), waarbij een gebied ter grootte van 65 hectare aan het gebied is toegevoegd. Er vindt wateraanvoer plaats vanuit de Tjonger (vanaf de zuidzijde) en vanuit polder de Grie (noordzijde) naar het mengbekken. Vanaf het mengbekken stroomt het water via het Ondergronds kanaal het oude reservaat in. Het oude reservaat kent een winter- en zomerstreefpeil van respectievelijk NAP -1,00 m en NAP -1,20 m. Doordat de aanvoer vanuit de Tjonger en polder de Grie plaats vindt met behulp van bemaling, worden de streefpeilen, in tegenstelling tot vóór uitvoering van het waterbeheersingsprogramma, nu wel gehaald. De indruk bestaat dat het oude reservaat natter is geworden; de waterstanden zakken in de zomer minder ver weg (mond. mededeling beheerder).

5 Recente inrichtingsmaatregelen

In 1961 is dwars door de Easterskar het Ondergronds kanaal aangelegd. Door deze diepte-ontwatering nam de wegzijging sterk toe en werden fluctuaties in de grondwaterstanden groter (Grontmij & Provincie Friesland, 1991).

In 1985 is de waterhuishouding van het Easterskar aangepast met als doel de wegzijging te voorkomen en in het groeiseizoen gebiedseigen water te conserveren. In 1985 werd het polderwater afkomstig van het landbouwgebied ten oosten van het Oosterskar om het reservaat heen geleid. Het Ondergronds kanaal ten oosten van de Mounestellevaart werd afgedamd. Oostelijk van de dam werd het kanaal op een hoger peil gebracht om de wegzijging te verkleinen. Het waterpeil in grootste deel van het gebied werd vanaf die tijd bepaald door een vaste drempel van NAP -1,05 m. Het overtollige water stroomt af naar de Rotstersloot (boezemwater). De tot dan toe wisselende zomer- en winterpeilen (NAP -1,00 en NAP -1,25 m) veranderden in een vrijwel constant peil van circa NAP -1,00 m.

In de jaren negentig is een helofytenfilter aangelegd met als doel de waterkwaliteit van het boezemwater richting Nanneviid te verbeteren. In 1996 is in opdracht van Wetterskip Boarn en Klif het integraal waterbeheersingsproject 'Skarlânnen' opgestart met als doelstelling een duurzame waterhuishoudkundige inrichting van zowel natuur- als landbouwgebied. Doel van de maatregelen is een aanzienlijke vermindering van de wegzijging. De maatregelen bestaan uit:

- aanleg van twee bufferzones (peilverhoging van NAP -2,25m tot NAP -0,90 m)
- wateraanvoer vanuit de Tjonger en polder de Grie via waterbuffer 1 (mengbekken)
- verhogen interne winter- en zomerpeil tot NAP -1,00 m, respectievelijk NAP -1,20 m.

In juni 2000 is de Stuurgroep Skarlânnen gestart met het tot uitvoering brengen van dit integraal waterbeheersplan. In 2001 is in dit gebied de 1^e fase van een hoogwaterbuffer rond het gebied ingesteld (waterbuffer 1). Er is een gebied ter grootte van 65 hectare aan het gebied toegevoegd. Het peil is hier aanzienlijk opgezet (NAP -0,90 m), de bouwvoor is niet verwijderd. Wel zijn er in dit gebied laagten gegraven. Om de waterstanden op peil te houden wordt water aangevoerd vanuit de Tjonger (via een helofytenfilter) en vanuit waterbuffer 2. Deze laatste bufferzone is in 2003 ingesteld (peil NAP -0,90 m) en wordt voorzien van water uit polder de Grie (dit is in feite een onderbemaling) via een gemaal. Waterbuffer 1 functioneert derhalve als een mengbekken.

In het reservaatdeel geldt als winter- en zomerstreefpeil respectievelijk NAP -1,00 m en NAP -1,20. Wanneer in de zomer het peil lager wordt dan NAP -1,30 m, wordt water ingelaten vanuit het mengbekken (buffer 1) via het Ondergronds kanaal.

De bovenbeschreven maatregelen zijn samengevat in tabel 1.

Tabel 1: Overzicht ingrepen en maatregelen

Ingrep	Tijdstip uitvoering	Locatie ingrep	Bron
Aanleg Ondergronds kanaal	1961	Ondergronds kanaal	
Omleiden polderwater (oost)	1985	Oostelijk gelegen polders	
Afdammen Ondergronds kanaal en peilopzeten oostelijk van de dam	1985		
Aanleg helofytenfilter	1993/1994	Zuidoost van reservaat	A&W 2005
Aanleg bufferzone 1 met peilverhoging van -2,25m tot -0,90m	2001	Verworven graslanden aan zuidwestzijde	A&W 2005
Aanleg bufferzone 2 met peilverhoging van -2,25m tot -0,90m	2003/2004	Verworven graslanden aan westzijde	A&W 2005
Opschonen sloten binnen reservaat	2003/2004	Oude reservaatdeel aan weerszijden van O-kanaal	
Wateraanvoer van reservaat via bufferzone 1 (=mengbekken: Tjongerwater en polderwater van de Grie)	2004		A&W 2005

6 Waterkwaliteit

6.1 Beschikbare gegevens

In het Easterkar zijn van 12 meetpunten gegevens beschikbaar van de de waterkwaliteit (tabel 2 en kaart 1). De meetpunten hebben betrekking op het inlaatwater vanuit polder de Grie en de Tjonger, en de voorbehandelingen die het water ondergaat voordat het ingelaten wordt in het gebied (helofytenfilter en mengbekkens). Daarnaast zijn een aantal gebiedseigen punten gemeten. Van deze meetpunten zijn met name gegevens beschikbaar uit de periode 1990 t/m 1999 (tabel 3). In aanvulling hierop is in 2003 nog een aantal meetpunten bemonsterd.

Het voorbehandelde inlaatwater uit het Ondergronds kanaal is daarnaast nog in 2004-2005 onderzocht. Het merendeel van de beschikbare informatie heeft dan ook betrekking op de periode voordat het integrale waterplan door de Stuurgroep Skarlânnen tot uitvoering is gebracht.

Op de meetpunten is maandelijks een groot aantal waterkwaliteitsparameters gemeten. Voor de macro-ionen en bicarbonaatgehaltes geldt echter dat deze in het algemeen slechts tweemaal per jaar zijn bepaald, namelijk in het voorjaar (maanden april of mei) en het najaar (augustus of september). Voor de macro-ionen geldt bovendien dat de gehalten pas sinds 2000 worden gemeten.

Tabel 2: Omschrijving van de meetpunten

Meetpunt	Omschrijving	Typering
109	Voormalige inlaatsloot	Inlaat
231	Ondergronds kanaal; aanvoer vanaf mengbekken	Inlaat
232	Petgat noordwestzijde	Petgat
241	Sloot; sinds inrichting gevoed vanuit Ondergronds kanaal.	Sloot
242	Petgat zuid	Petgat
243	Zandwinplas	Zandwinplas
270	Sloot richting Nanneviid (indicatief kwaliteit inlaatwater mengbekken)	Helofytenfilter, uitlaat
341	Inlaat vanuit polder De Grie	Inlaat
342	Sloot met water polder De Grie	Inlaat
343	Inlaat vanuit Tjonger	Inlaat
354	Waterplas	Waterplas
377	Sloot richting Nanneviid (maat voor kwaliteit inlaatwater naar mengbekken)	Helofytenfilter, uitlaat

Tabel 3: Overzicht beschikbare meetgegevens per meetpunt

Meetpunt	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	
0109	X	X	X	X	X	X	X	X	X														
0231							X	X	X	X	X					X	X	X	X	X	X	X	X
0232							X									X				X			
0241							X													X			
0242							X																
0243							X		X	X	X												
0270									X	X	X	X	X	X	X	X				X			
0341											X	X	X	X	X	X	X			X			
0342											X	X	X	X	X	X	X						
0343											X												
0354											X												
0377											X	X	X	X	X	X							

6.2 Toetsingscriteria

De parameters met betrekking tot de waterkwaliteit zijn getoetst aan de MTR-normen uit de Vierde Nota Waterhuishouding (zie paragraaf 3.4; hoofdrapport). Tevens is beoordeeld in hoeverre de gemeten waarden binnen de ranges liggen die vanuit de KRW opgesteld zijn voor de watertypen M25 en M27. Hiervoor is uitgegaan van de KRW-ranges die vermeld zijn in Van der Molen & Pot (2006) of Heinis et al. (2004).

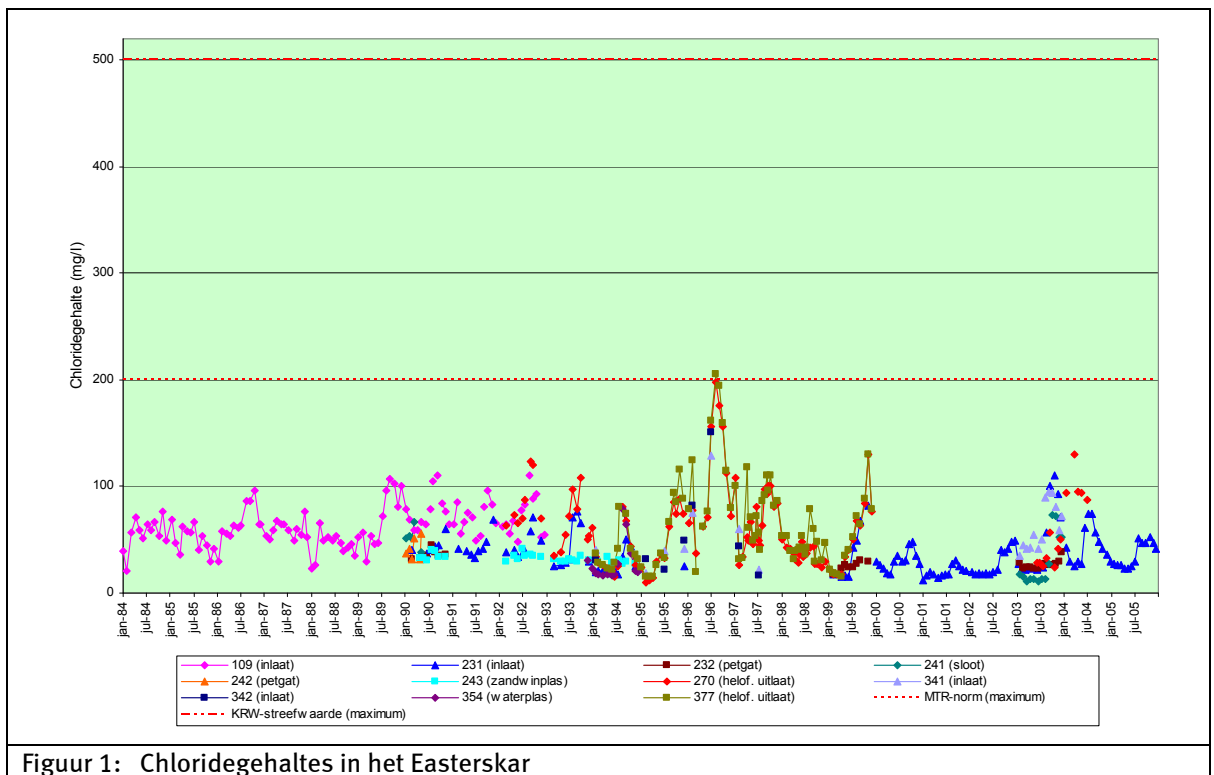
6.3 Beoordeling algemene parameters

Temperatuur

De temperatuur voldoet op alle meetpunten en alle jaren aan de MTR-norm. Op bijna alle meetpunten is de temperatuur in de zomer regelmatig hoger dan 23 °C, en in de winter lager dan 2 °C, en komt daarmee regelmatig buiten de KRW-range.

Chloride en EGV

Het chloridegehalte fluctueert overal in het algemeen tussen de 20 en 100 mg/l (figuur 1). De hoogste waarden worden gemeten in de zomer. In droge jaren is de fluctuatie groter, maar op geen van de meetpunten wordt in de gemeten jaren de MTR-norm of KRW-range overschreden. Ook de EGV-waarden blijven gedurende de hele periode binnen de KRW-ranges. Alleen in augustus 1996, dat een droog jaar is, is de EGV in het uitlaatwater van het helofytenfilter (meetpunten 270 en 377) eenmalig hoger dan de KRW-range.



pH

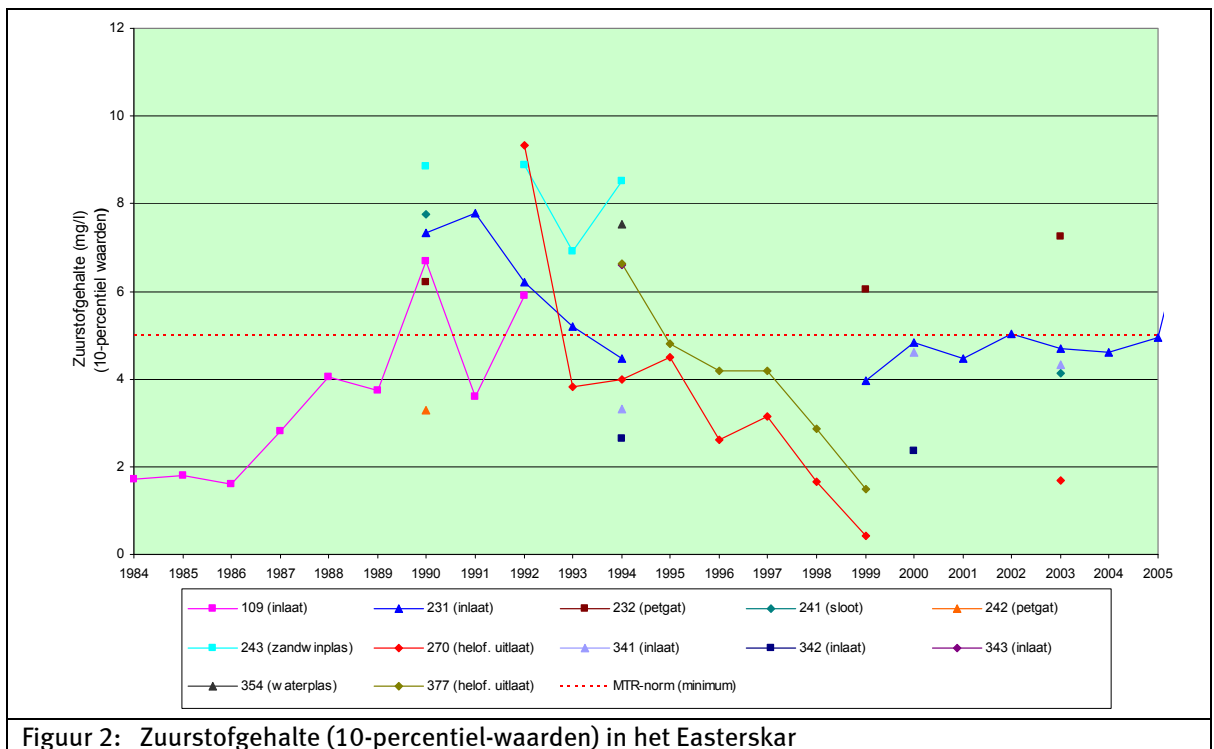
De pH voldoet op de meeste meetpunten en jaren aan de MTR-norm van waarden tussen 6,5 en 9,0. Er zijn echter een aantal uitzonderingen. De pH van het inlaatwater vanuit polder de Grie (meetpunten 341 en 342) is in 2000 lager dan de MTR-norm. In enkele petgaten (meetpunt 241 en 242) is de pH eveneens te laag, maar in de zandwinplas (meetpunt 243) is de pH te hoog. In het uitlaatwater van het helofytenfilter (meetpunt 270) is de pH in 1992 te hoog. In 1994 is de pH in de waterplas (meetpunt 354) te laag.

Op vrijwel alle langdurig bemonsterde meetpunten worden regelmatig waarden gemeten die lager zijn dan de KRW-range voor type M25. Voor type M27, dat een lagere ondergrens kent, zijn waarden op de meetpunten 241, 242, 342 en 354 een enkele maal lager dan de range. De bovengrens van de range wordt op de punten 270, 243, 231 een enkele maal overschreden. Er zijn geen duidelijke trends over de jaren.

Zuurstof

Het zuurstofgehalte voldoet op de meeste meetpunten niet aan de MTR-norm van 5 mg/l (figuur 2). In de voormalige inlaatsloot (meetpunt 109) nemen de zuurstofgehalten in de periode 1984-1989 toe. Daarentegen, in het uitlaatwater van het helofytenfilter (meetpunten 270 en 377) en het Ondergronds kanaal (meetpunt 231) vertonen de zuurstofgehalten vanaf het begin van de jaren '90 een dalende trend, en voldoen dan al snel niet meer aan de MTR-norm. In de voormalige inlaatsloot (meetpunt 109) laten de zuurstofgehalten echter een stijging zien.

Van het zuurstofverzadigingspercentage zijn uitsluitend gegevens vanaf 1999 beschikbaar. Het zuurstofverzadigingspercentage ligt overal regelmatig onder de KRW-range van minimaal 60%. In het uitlaatwater van het helofytenfilter (meetpunt 270) worden eind jaren '90 regelmatig waarden onder de 10% gemeten. Een trend is niet waarneembaar.



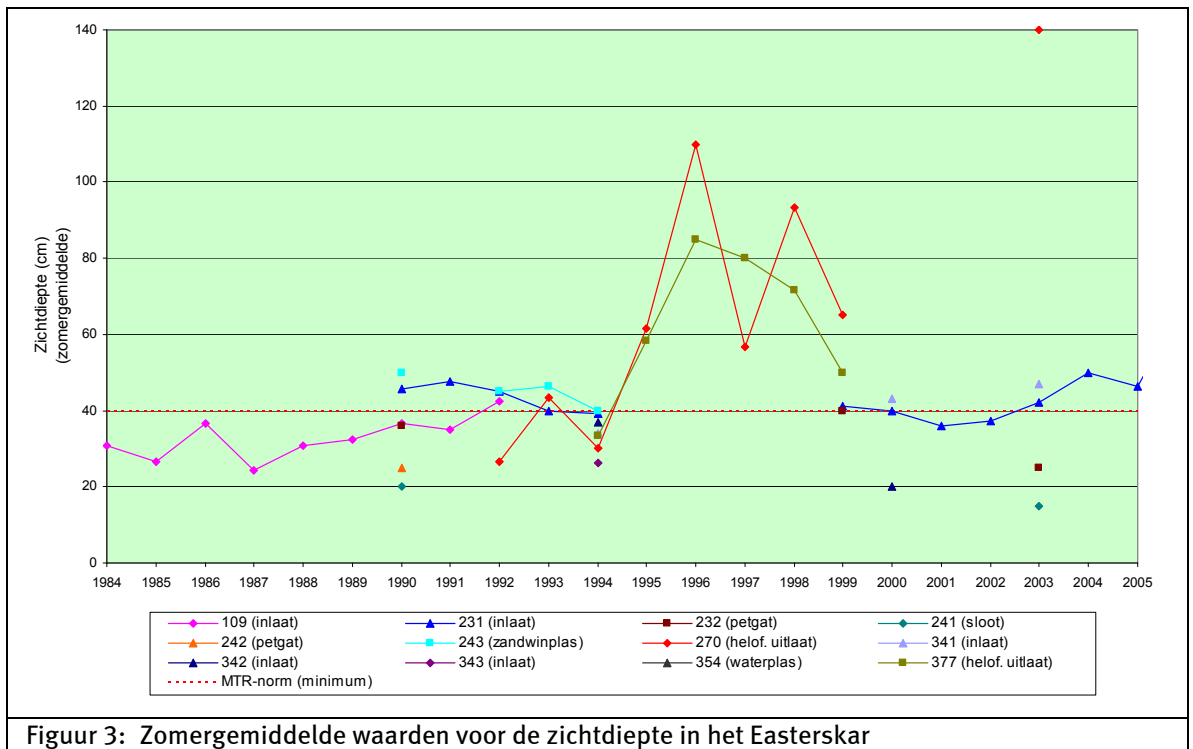
Figuur 2: Zuurstofgehalte (10-percentiel-waarden) in het Easterskar

Zwevende stof

De gehalten zwevende stof zijn slechts op vijf meetpunten bepaald. De meeste waarden zijn lager dan 40 mg/l. Verder blijkt dat er een vrij sterke fluctuatie binnen een jaar is, waarbij de hoogste waarden veelal gemeten zijn in de zomer en het najaar.

Zichtdiepte

De zomergemiddelde waarde voor de zichtdiepte voldoet op de meeste meetpunten niet aan de MTR-norm van 40 cm (figuur 3). Alleen in de zandwinplas (meetpunt 243) voldoet de zichtdiepte in alle gemeten jaren aan de MTR-norm. In het inlaatwater van De Grie (meetpunt 341) lijkt de zichtdiepte in meer recent gemeten jaren hoger dan in 1994. Bij het uitlaatwater van het helofytenfilter (meetpunt 270 en 377) neemt de zichtdiepte toe in de periode 1994-1996. Vanaf 1995 wordt op beide meetpunten voldaan aan de MTR-norm, ondanks dat de zichtdiepte op beide meetpunten 337 in 1997-1999 weer afneemt. In het Ondergronds kanaal (meetpunt 231) wordt in de periode 1990-1993 en na 2003 voldaan aan de MTR-norm. In het inlaatwater van de Grie (meetpunt 341) voldoet de zichtdiepte in 2000 en 2003 aan de MTR-norm.



Figuur 3: Zomergemiddelde waarden voor de zichtdiepte in het Easterskar

Sulfaat

De sulfaatgehalten voldoen op alle meetpunten voor alle jaren aan de MTR-norm, en liggen op het merendeel van de meetdata beneden de 50 mg/l, en daarmee onder de KRW-range. In het Ondergronds kanaal (meetpunt 231) dalen de sulfaatgehalten in de periode 1992-1994 van circa 80 mg/l tot rond de 20 mg/l. Voor de overige meetpunten zijn er geen trends gevonden.

6.4 Beoordeling eutrofiëringsparameters

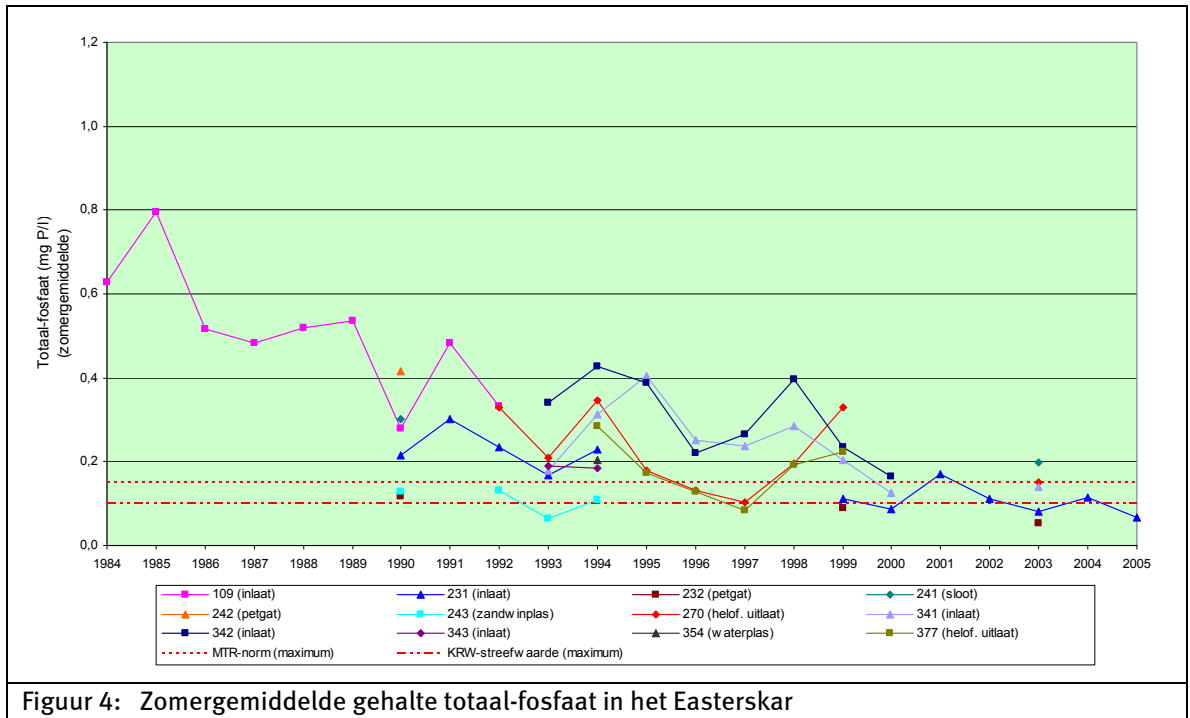
Fosfaat

De zomergemiddelde gehalten totaal-fosfaat liggen in de negentiger jaren boven meestal boven de MTR-norm (figuur 4). Alleen in het petgat aan de noordwestzijde (meetpunt 232) voldoet het totaal-fosfaatgehalte aan de MTR-norm. In het uitlaatwater van het helofytenfilter (meetpunten 270 en 377) daalt het totaal-fosfaatgehalte in de jaren 1995 t/m 1997, maar alleen op meetpunt 377 voldoet het gehalte aan de MTR-norm. Na 1997 neemt op beide meetpunten het gehalte weer toe. In de voormalige inlaatsloot (meetpunt 109) neemt het totaal-fosfaat af in de periode 1985-1990.

Meer recent nemen de totaal-fosfaatgehalten af op de meetpunten die gevoed worden vanuit de Grie (meetpunten 341 en 342). Deze vertonen eveneens een dalende trend in de periode 1998-2000. In het inlaatwater vanuit polder de Grie (meetpunt 341) wordt in 2000 en 2003 zelfs voldaan aan de MTR-norm. In het Ondergronds kanaal (meetpunt 231) lijkt vanaf 1990 al een daling op te treden, maar door een onderbreking in de meetreeks kan niet aangegeven worden wanneer deze daling heeft ingezet. Deze daling resulteert vanaf 2002 in waarden die beneden de MTR-norm liggen.

De gehalten totaal-fosfaat zijn redelijk constant binnen en tussen jaren, en overschrijden regelmatig de KRW-range van 0.10 mg P/l. De laagste totaal-fosfaatgehalten worden in het algemeen 's zomers gemeten.

Op de meetpunten in het reservaat is in het algemeen een beperkt deel van het totaal-fosfaat aanwezig in de vorm van ortho-fosfaat. In het inlaatwater en ook in het Ondergronds kanaal (meetpunt 109) worden regelmatig hoge waarden gemeten, en komen de veranderingen in gehalten ortho-fosfaat veelal grotendeels overeen met de geconstateerde veranderingen van totaal-fosfaat.



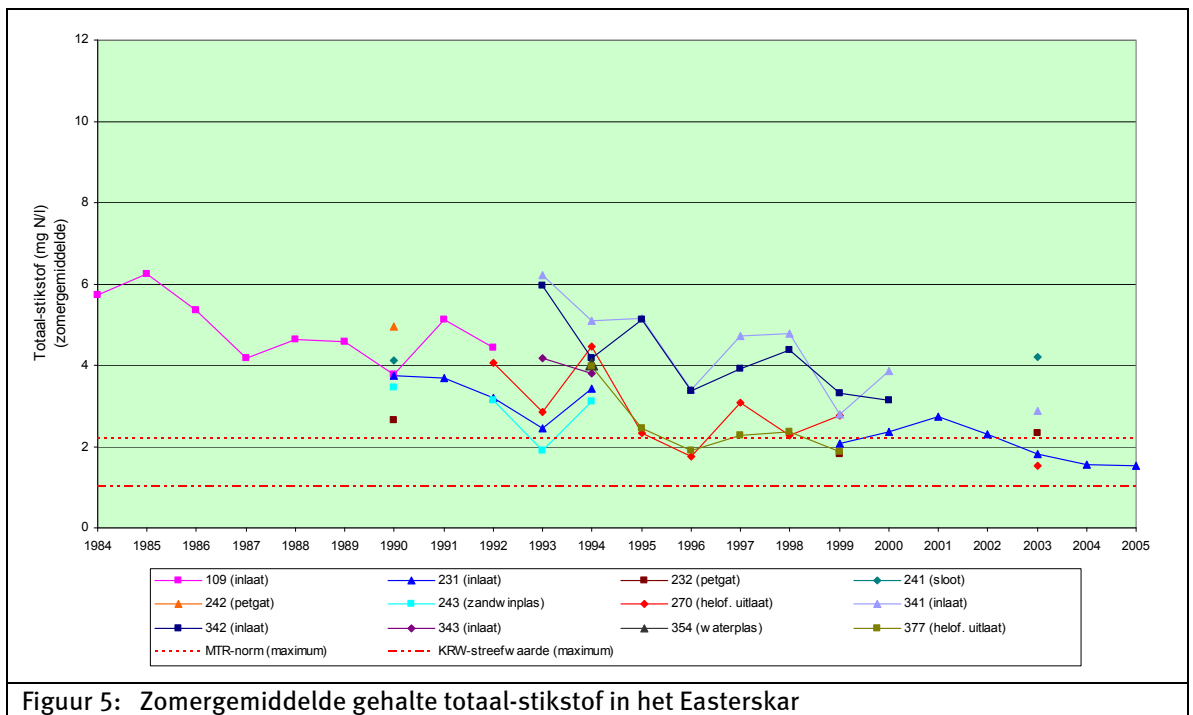
Stikstof

Halverwege de negentiger jaren overschrijden op alle meetpunten de gehalten totaal-stikstof de MTR-norm (figuur 5). In het water vanuit de Grie (meetpunten 341 en 342) neemt het totaalstikstof-gehalte af, maar de laagst gemeten waarden blijven met circa 3 mg N/l nog tot ver boven de MTR-norm uit steken. Ook in het uitlaatwater van de helofytenfilters (meetpunten 270 en 377) en het Ondergronds kanaal (meetpunt 231) nemen de totaal-stikstofgehalten af in de jaren '90. In het Ondergronds kanaal (meetpunt 231) zet deze daling na 2002 door tot waarden beneden de MTR-norm. Ook in het uitlaatwater van het helofytenfilter (meetpunt 270) wordt in 2003 aan de MTR-norm voldaan. Voor de gebiedseigen punten geldt dat in het petgat aan de noordwestzijde (meetpunt 232) in 1999 voldaan wordt aan de MTR-norm maar niet in 2003, terwijl in de sloot gevoed vanuit het Ondergronds kanaal (meetpunt 241) het gehalte totaal-stikstof met een zomergemiddelde waarde van 4,2 mg N/l ver boven de MTR-norm ligt.

De totaal-stikstofgehalten fluctueren sterk binnen een jaar. De laagste waarden worden in het algemeen gemeten in de zomermaanden. Slechts incidenteel voldoen de in de zomer gemeten gehalten stikstof-totaal aan de KRW-range van maximaal 1,0 mg N/l.

De gehalten totaal-stikstof en Kjeldahl-stikstof vertonen een sterk overeenkomstig verloop. De nitrietgehalten zijn overwegend laag, en ook de nitraatgehalten van het Ondergronds kanaal en de petgaten en sloten in het gebied liggen meestal binnen de KRW-range van 1,0 mg N/l.

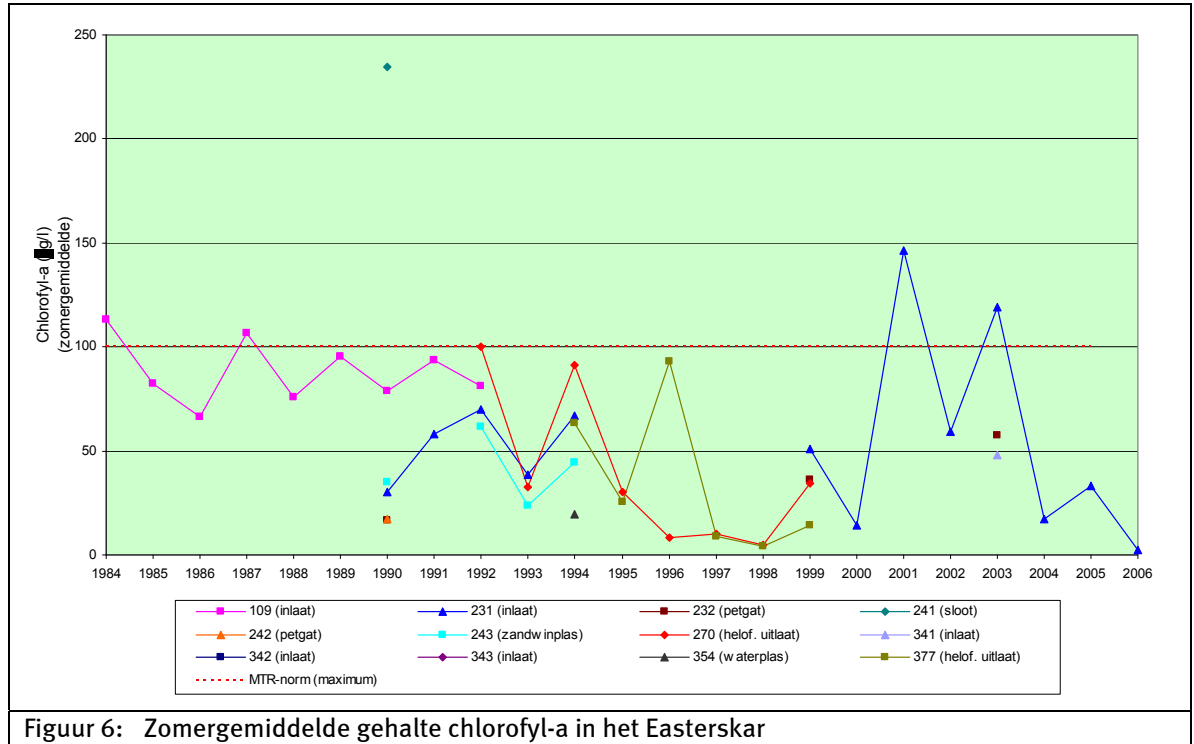
In het water van de Grie (meetpunten 341 en 342) in de periode 1993-1998, de voormalige inlaatsloot (meetpunt 109) in de periode 1984-1992 en het uitlaatwater van het helofytenfilter (meetpunten 270 en 377) in de periode 1997-1999 worden daarentegen met name in de winterperiode veelvuldig nitraatgehaltenes gemeten van 4 mg N/l of meer, en overschrijden dan de KRW-range. Dit vertaalt zich ook in piekwaarden in de totaalstikstofgehalten. De ammoniumgehaltenes zijn op het merendeel van deze meetpunten gedurende de hele meetperiode laag, maar in de voormalige inlaatsloot (meetpunt 109) worden in de periode 1984-1992 hoge ammoniumgehaltenes gemeten (tot meer dan 4,0 mg/l). In het uitlaatwater van het helofytenfilter (meetpunten 270 en 377) worden in de winter van 1998-1999 eveneens zeer hoge ammoniumgehaltenes gemeten, tot meer dan 13 mg N/l. Dit wijst erop dat in het gebied het merendeel van het stikstof aanwezig is in organisch gebonden vorm, maar in het aangevoerde water worden regelmatig hoge waarden vrij beschikbaar stikstof gemeten.



Figuur 5: Zomergemiddelde gehalte totaal-stikstof in het Easternskar

Chlorofyl-a

Op de gedurende langere periodes gemeten meetpunten voldoen de chlorofyl-a-gehaltenes aan de MTR-norm (figuur 6). Een uitzondering hierop vormt het Ondergronds kanaal (meetpunt 231), waar in 2001 en 2003 zomergemiddelde waarden van respectieve 150 en 120 µg/l worden gemeten. Op alle meetpunten is er sprake van seizoensfluctuatie, waarbij de hoogste waarden gemeten worden in de zomermaanden. Trends over de jaren zijn niet waarneembaar.



Figuur 6: Zomergemiddelde gehalte chlorofyl-a in het Easternskar

6.5 Beoordeling macro-ionen

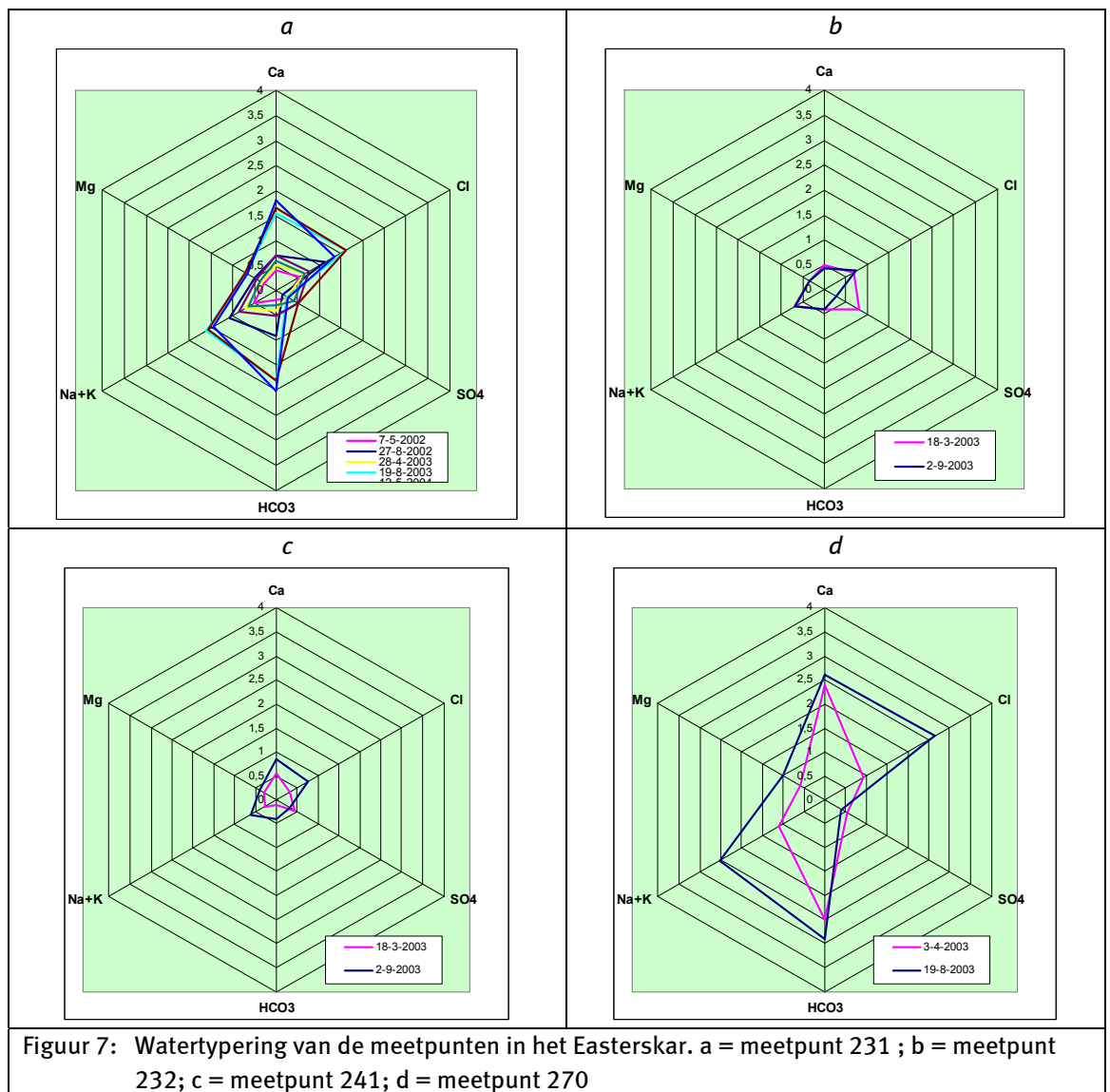
Macro-ionen worden pas sinds 2000 bepaald, waarbij dit beperkt is tot een bepaling in mei en één in september. Daarom kan alleen een watertypering gegeven worden voor meetpunten die in 2000 of later zijn bemonsterd.

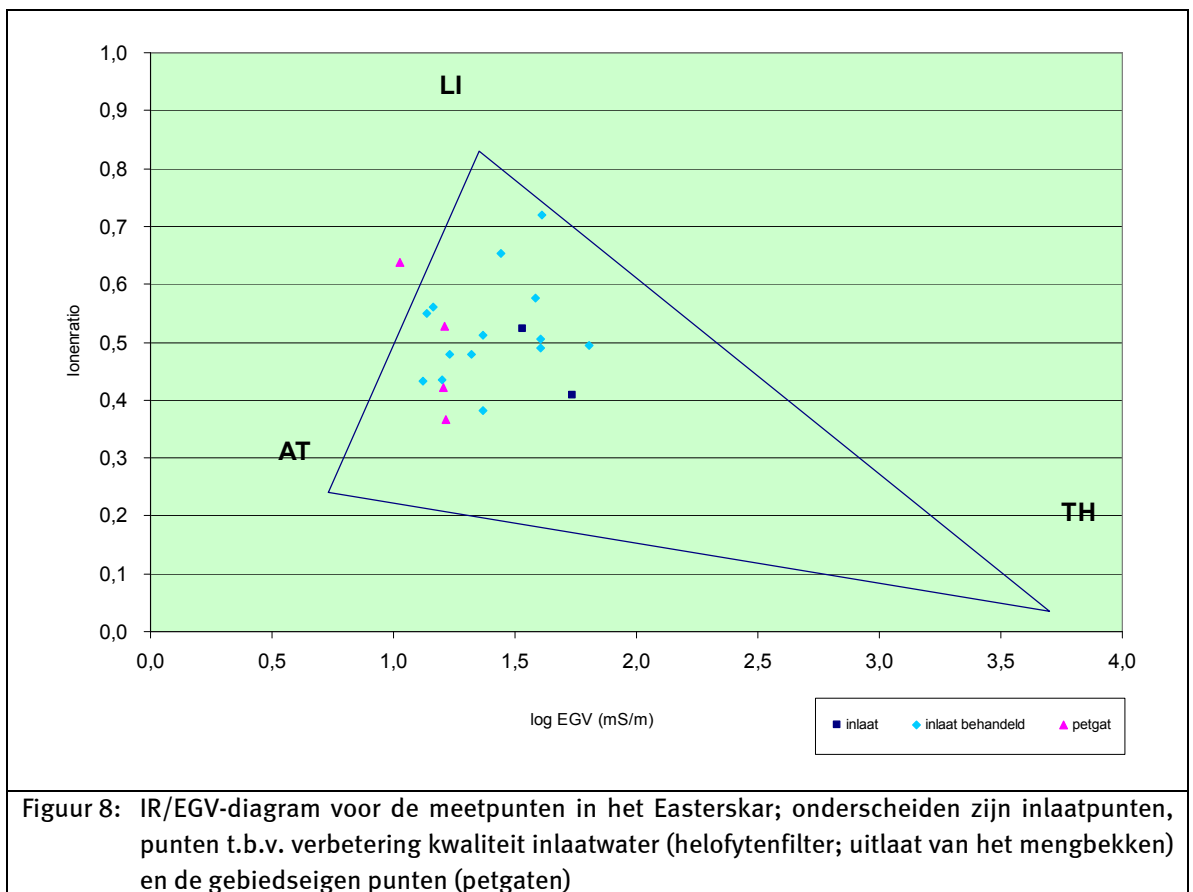
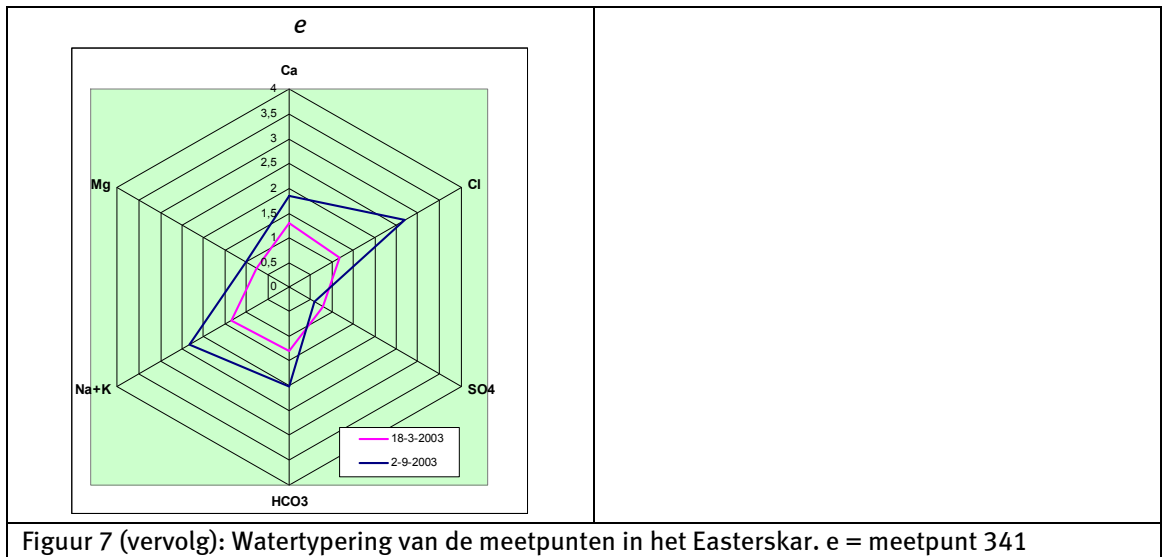
Watertypering

Het water in het Ondergronds kanaal (meetpunt 231), het ingelaten water vanuit het helofytenfilter (meetpunt 270) en het inlaatwater vanuit polder de Grie (meetpunt 341) kan in het najaar gekarakteriseerd worden als zijnde van het natriumchloride/calciumbicarbonaat-type (figuur 7). De voorjaarsmonsters op deze punten zijn meer variabel. Voor het uitlaatwater uit het helofytenfilter (meetpunt 270) is er sprake van een calciumbicarbonaat-type, voor beide overige meetpunten van mix-typen, die het meeste weg hebben van een natriumchloride/calciumbicarbonaat-type. Bij het petgat aan de noordwestzijde (meetpunt 232) is het water in het voorjaar van het natrium/calciumsulfaat-type, in het najaar vormt chloride het belangrijkste anion. In de sloot gevoed vanuit het Ondergronds kanaal (meetpunt 241) is het voorjaarsmonster te karakteriseren als een calciumsulfaat-type, in het najaar is het meer een natrium/calciumchloride-type. In het algemeen duidt het voorgaande erop dat het water in het gebied een mix is van regenwater en water dat verrijkt is met sulfaat. De hoge sulfaatgehalten kunnen een gevolg zijn van landbouwkundig gebruik, maar ook van de voormalige zeewaterinvloed (zie onderstaand). De hoge calcium- en bicarbonaatgehalten op een aantal meetpunten indexeren (enige) toestroming van mineraalrijk (grond)water.

Op een viertal locaties in het reservaat is het grondwater onderzocht (peilbuizen). Op één locatie is het water van het natriumchloride-type. Op de overige drie locaties is het grondwater in het voorjaar van het magnesium/calciumbicarbonaat-type. In de najaarsmonsters neemt het aandeel van sulfaat toe. Het grondwater heeft dus een overwegend lithoclien karakter.

Dit stemt overeen met de gegevens in het IR/EGV-diagram (figuur 8), waaruit blijkt dat het water voornamelijk een mengtype is van lithoclien (grondwater) en atmoclien (regenwater) water, waarbij sommige locaties meer in de hoek van het lithocliene type liggen en andere meer in de atmocliene hoek. Opvallend is dat op een locatie het grondwater van het natriumchloride-type is. Mogelijk dat dit te maken heeft met voormalige zeewaterinvoed, gezien de vrij hoge gehalten aan natrium, magnesium en sulfaat, ook in enkele andere grondwatermonsters. Dat de voormalige zeewaterinvoed nog steeds in het grondwater traceerbaar is, heeft te maken met de aanwezige kleidek (nalevering natrium, chloride, magnesium en sulfaat (pyriet) en het feit dat de grondwaterbeweging beperkt is als gevolg van de keileem.





Macro-ionen

In het Ondergronds kanaal (meetpunt 231) liggen de gehalten calcium, magnesium, kalium natrium veelal binnen de KRW-range. Van de overige meetpunten zijn slechts zeer beperkte gegevens beschikbaar. De calciumgehalten in het petgat aan de noordwestzijde (meetpunt 232) lagen in 2003 onder de KRW-range. De magnesium- en kaliumgehalten in het inlaat water vanuit polder de Grie (meetpunt 341) en het uitlaatwater van het helofytenfilter (meetpunt 270) liggen boven de KRW-range.

In de sloot gevoed vanuit het Ondergronds kanaal (meetpunt 241) daarentegen, ligt het kaliumgehalte beneden de KRW-range voor type M25. De natriumgehalten liggen overal binnen de KRW-range.

De gehalten bicarbonaat variëren niet alleen sterk tussen de meetpunten, maar ook op één meetpunt treedt een grote variatie op tussen jaren. De gehalten lopen uiteen van minder dan 0,5 mmol/l (overeenkomstig zeer zwak gebufferde wateren) tot meer dan 2 mmol/l (overeenkomstig sterk gebufferde wateren). In het uitlaatwater van het helofytenfilter (meetpunten 270 en 377) neemt het bicarbonaatgehalte in de periode 1994-1998 toe.

7 Natuurwaarden

7.1 Beschermingsstatus

Het Easterskar is onderdeel van de provinciale ecologische hoofdstructuur. Het gebied heeft geen beschermde status vanuit de Vogel- of Habitatrictlijn (Natura-2000-gebieden).

7.2 Vegetatie

De vegetatie van de Easterskar bestaat uit rietlanden, graslanden, bos en struweel en open water. De rietlanden bestaan voornamelijk uit vrij voedselrijke rietlanden die deels verruigd zijn. Plaatselijk komen nog smalle zones met veenmosrietland voor. De graslanden bestaan deels uit extensief gebruikt, bloemrijk en soortenrijk grasland (Moliniatalia). De graslandvegetatie duidt op vochtige en nog vrij voedselrijke omstandigheden. Een klein deel kan nog gerekend worden tot Blauwgrasland of Heischraal grasland met daarin Blauwe zegge, Tandjesgras, Pijpenstrootje, Dophei en veenmos. Dit zijn vegetaties van zwak zure tot matig zure, mesotrofe omstandigheden. Het zuidwestelijk deel van het gebied bestaat uit intensief gebruikte, ontwaterde graslanden (Overstromingsgraslanden en Engels-raaigrasweiden). De vegetatie duidt op natte tot vochtige en voedselrijke omstandigheden. Recentelijk zijn deze graslanden afgegraven en/of onder water gezet.

Het bos bestaat uit zuur, door regenwater gevoed Berkenbroek met langs het open water Elzenbroek. De struwelen bestaan uit Wilgenstruweel met Gagel. Gagel wijst op (voormalig) zwak zure en mesotrofe omstandigheden.

Het open water is vrij voedselrijk met soorten als Krabbescheer, Gele plomp en Witte waterlelie. Deze soorten wijzen op basenrijk en voedselrijk water. Plaatselijk komt Groot blaasjeskruid en Waterviolier voor, hetgeen duidt op een voedselarmere watertype, en vermoedelijk enige (lokale) grondwaterinvloed. De Waterviolier is aangetroffen langs de Skardijk en de sloten haaks daarop, ten zuiden van het voormalige Ondergronds kanaal.

Fytoplankton

In 1995 zijn op een vijftal monsterplekken eenmalig de diatomeeën bemonsterd. Er zijn in totaal meer dan 60 soorten geteld.

7.3 Fauna

Macrofauna

Een beperkte inventarisatie van macrofauna is uitgevoerd in 1994, 1996 en 1999. In de meetjaren zijn steeds twee meetlocaties onderzocht waarbij het een enkele maal een herhalingsmeting betrof.

Amfibieën en reptielen

Het gebied heeft een rijke populatie amfibieën en reptielen. Het gebied staat bekend om het veelvuldig voorkomen van Adder en Ringslang, Heikikker, Kleine watersalamander en Levenbarende hagedis (Bijkerk & Altenburg, 2005).

Vissen

Over de vispopulatie zijn gegevens bekend van het Ondergronds kanaal. Het kanaal is vrij soortenrijk met vrij algemene soorten als Paling, Pos, Karper, Ruisvoorn, Blankvoorn, Brasem, Kolblei, Snoek, Snoekbaars en Zeelt (Bijkerk & Altenburg, 2005). Verder is melding gemaakt van het voorkomen van Kleine en Grote modderkruiper (Jager, 1999).

Vogels

Door de diversiteit in terreintypen is het Easterskar een aantrekkelijk gebied voor diverse vogelsoorten. Er komen belangrijke populaties voor van Roerdomp, Snor en Porseleinhoen (Jager, 2001). Verder komen kritische soorten voor als Roerdomp, Waterral, en Baardmannetje. Door de verstruiking zijn er relatief hoge aantallen Blauwborst, Sprinkhaanzanger en Grasmus aanwezig.

Zoogdieren

In 1994 zijn tijdens een inventarisatie de volgende soorten waargenomen: Waterspitsmuis, Dwergmuis, Veldmuis, Rosse woelmuis, Bosmuis, Bosspitsmuis en Dwergspitsmuis (Martens, 1995). Verder zijn losse waarnemingen bekend van Egel, Haas, Muskusrat, Ree, Vos, Wezel en Hermelijn. Recentelijk zijn marters waargenomen. Het betreft waarschijnlijk Steenmarter en mogelijk Boomarter (Bijkerk & Altenburg, 2005).

Overige diergroepen

In en direct rondom het Easterskar zijn in totaal 23 libellensoorten waargenomen. Hieronder zijn enkele Rode Lijstsoorten en doelsoorten van het landelijk natuurbeleid: Bruine korenbout, Groene glazenmaker, Glassnijder, Noordse witsnuitlibel en Vroege glazenmaker (Bijkerk & Altenburg, 2005).

In het gebied zijn alleen vrij algemene soorten vlinders aanwezig. Opvallend is het grote aantal Oranje zandoogjes, een soort die vooral bekend is van zandgronden. Tot voor kort was het een belangrijk vlindergebied met soorten als Aardbeivlinder, Zilveren maan en Bruine vuurvlinder. Maar deze zijn sinds de jaren negentig niet meer aangetroffen (Bijkerk & Altenburg, 2005)

8 Beheer

Het beheer bestaat uit het jaarlijks grotendeels maaien en afvoeren van de rietlanden en ruigten en de graslanden. Het rietlandbeheer is de laatste jaren geëxtensiverd. Alleen het Veenmosrietland wordt jaarlijks gemaaid, de overige delen eens in de drie tot vijf jaar. De bloemrijke graslanden en het schraalgraslanden worden jaarlijks gemaaid. Verder wordt struweel periodiek afgezet.

9 Synthese

Op basis van de geohydrologische situatie kan worden geconcludeerd dat het reservaat Easterskar overwegend een infiltratiegebied is. Mogelijk dat er in het centrum enige kwel optreedt. Hier ontbreken de keileem en leemlagen in de ondergrond. De huidige vegetatieverspreiding duidt er op dat er inderdaad kwelinvloed aanwezig is geweest, hetgeen geresulteerd heeft in ondermeer Blauwgraslandvegetaties. Tegenwoordig is door de regionale ontwatering (met name de ontwaterde aangrenzende landbouwpolders) niet tot nauwelijks meer sprake van kwel. De onder invloed van de kwel ontstane blauwgraslanden zijn door het ontbreken van toestroom van kwelwater verzuurd en verdroogd. De soorten van basenrijkere standplaatsen die nu en in het verleden aangetroffen worden/zijn, zijn vermoedelijk een gevolg van aanvoer van basenrijk oppervlaktewater. Tot in de jaren tachtig stonden delen van het gebied in verbinding met de boezem waardoor basenrijk en eutroof water het gebied instroomde. Bij verlanding in dit milieu ontstaan onder andere de in het Easterskar voorkomende eutrofe rietlanden, Grote zeggengemeenschappen met Pluimzegge en Elzenbroek. Door verlanding van het open water treedt er in toenemende mate isolatie op van het boezemwater, waardoor verzuring optreedt en er verlandingsvegetaties ontstaan van zwak zure omstandigheden waaronder Veenmosrietland.

Door verlaging van peilen in en om het reservaat en de aanleg van het Ondergronds kanaal zijn de grondwaterstanden gedaald en zijn zowel de basenarme als basenrijke vegetaties verdroogd en verzuurd. Door de maatregelen van 1985 is een begin gemaakt met de verdrogingsbestrijding. Ondanks dat er verbeteringen in de waterhuishouding zijn opgetreden was er nog steeds sprake van verdroging en verzuring. Dit was vooral een gevolg van het (nog steeds) te ver uitzakken van de grondwaterstanden, hetgeen veroorzaakt wordt door wegzijging naar het omliggende landbouwgebied. Dit probleem is aangepakt door de maatregelen in het kader van het integraal waterbeheersingsproject 'Skarlannen'. Deze zijn recentelijk zijn uitgevoerd (2003-2004) en beogen een duurzame waterhuishoudkundige inrichting van zowel de natuur- als aangrenzende landbouwgebieden. Doel van de herinrichting is door wateraanvoer en de aanleg van bufferzones, een aanzienlijke vermindering van de wegzijging te realiseren, hetgeen moet leiden tot hogere grondwaterstanden. De eerste indrukken van de beheerder zijn duidelijk positief. De grondwaterstanden zakken in de zomer duidelijk minder ver weg dan vóór de maatregelen, zodat een belangrijke doelstelling, het tegengaan van de verdroging vermoedelijk is gehaald.

Uit de waterkwaliteitsanalyses blijkt dat de waterkwaliteit in het Ondergronds kanaal (dit water is afkomstig van het mengbekken en is representatief voor de voeding van het oude deel van het reservaat) momenteel voldoet aan de meeste kwaliteitsnormen. Dit is mede een gevolg van de verbetering van het aangevoerde polderwater waarmee het mengbekken grotendeels wordt gevoed. Er is echter verder geen duidelijke relatie te leggen met de uitgevoerde maatregelen, aangezien er geen duidelijk trend over de laatste jaren aanwezig is. Voor stikstof is wel een duidelijk positieve trend aanwezig, maar deze is al ingezet in 1994 en heeft vermoedelijk te maken met een verbeterde kwaliteit van het inlaatwater. Er zijn onvoldoende meetgegevens om inzicht te krijgen in exacte effecten die het mengbekkensysteem heeft op de waterkwaliteit van het aanvoerwater. Ook is niet duidelijk welk water (Tjonger of De Grie) beter is als bron voor het mengbekken aangezien de Tjonger alleen in 1994 is bemonsterd.

Wel is duidelijk dat de aanleg van de helofytenfilter tot gevolg heeft gehad dat het water in de Rotstersloot (uitlaat helofytenfilter) is verbeterd. Zowel doorzicht als de gehalten fosfaat, stikstof en chlorofyl-a laten na de aanleg in 1994 een overwegend positieve trend zien. Het zuurstofgehalte is echter afgenomen.

In 1998 worden tijdelijk hoge pieken stikstof en fosfaat gemeten. Niet duidelijk is wat de exacte oorzaak hiervan is. Het water van het helofytenfilter wordt deels gebruikt voor het mengbekkensysteem. Door de gunstige kwaliteit draagt het bij aan de gunstige waterkwaliteit van het mengbekken en het aanvoerwater richting reservaat.

Ondanks dat het aanvoerwater dat afkomstig is van het mengbekken en het oude deel van het reservaat voedt, voldoet aan de meeste kwaliteitseisen, betekent dit nog niet dat zich geen eutrofiëringsproblemen voor kunnen doen in het oude reservaatdeel. Door een hoge alkaliniteit van het oppervlaktewater en het sulfaatgehalte kan er interne eutrofiëring optreden. De maatregelen zijn nog te recent om hier uitspraken over te kunnen doen. Duidelijk is wel dat het functioneren van het mengbekkensysteem een grote invloed heeft op de waterkwaliteit in het oude reservaatdeel. Door de uitgevoerde anti-verdrogingsmaatregelen worden er hogere (grond)waterstanden gerealiseerd. De verwachting is dat hierdoor de stagnatie van regenwater zal toenemen en dat dit in combinatie met de hogere grondwaterstanden zal leiden tot een toenemende verzuring. De ontwikkeling naar zure vegetaties zoals Veenmosrietland, een overwegend gunstige ontwikkeling die zich al geruime tijd voordoet, zal hierdoor toenemen. Basenrijke terrestrische doelvegetaties zullen zich vooral kunnen ontwikkelen na verlanding in petgaten met basenrijk (aanvoer)water.

De overige meetpunten laten geen duidelijke trends zien die gerelateerd kunnen worden aan maatregelen ter verbetering van de waterkwaliteit. Doordat de inrichtingsmaatregelen pas recentelijk zijn voltooid (2004), kunnen er nog weinig conclusies worden getrokken over het effect ervan op de waterkwaliteit. Ook zijn onvoldoende meetpunten aanwezig om het functioneren van het mengbekkensysteem te kunnen beoordelen en eventueel te optimaliseren.

Referenties

Bijkerk, W. & W. Altenburg, 2005. Beheersvisie Easterskar 2005-2030. A&W-rapportnr. 478 / It Fryske Gea, Veenwouden/Olterterp.

Grontmij & Provincie Friesland, 1991. Ecologische beheersprogramma's voor laagveenmoerassen in Friesland. gebiedsbeschrijvingen. In opdracht van de provincie Friesland.

Heinis, F., C.R.J. Goderie & J.G. Baretta-Bekker, 2004. Referentiewaarden Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen (concept). Achtergronddocument. In opdracht van Rijkswaterstaat RIZA.

Jager K., 2001. Broedvogels van It Easterskar in 2001. SOVON-rapport 2001/14.

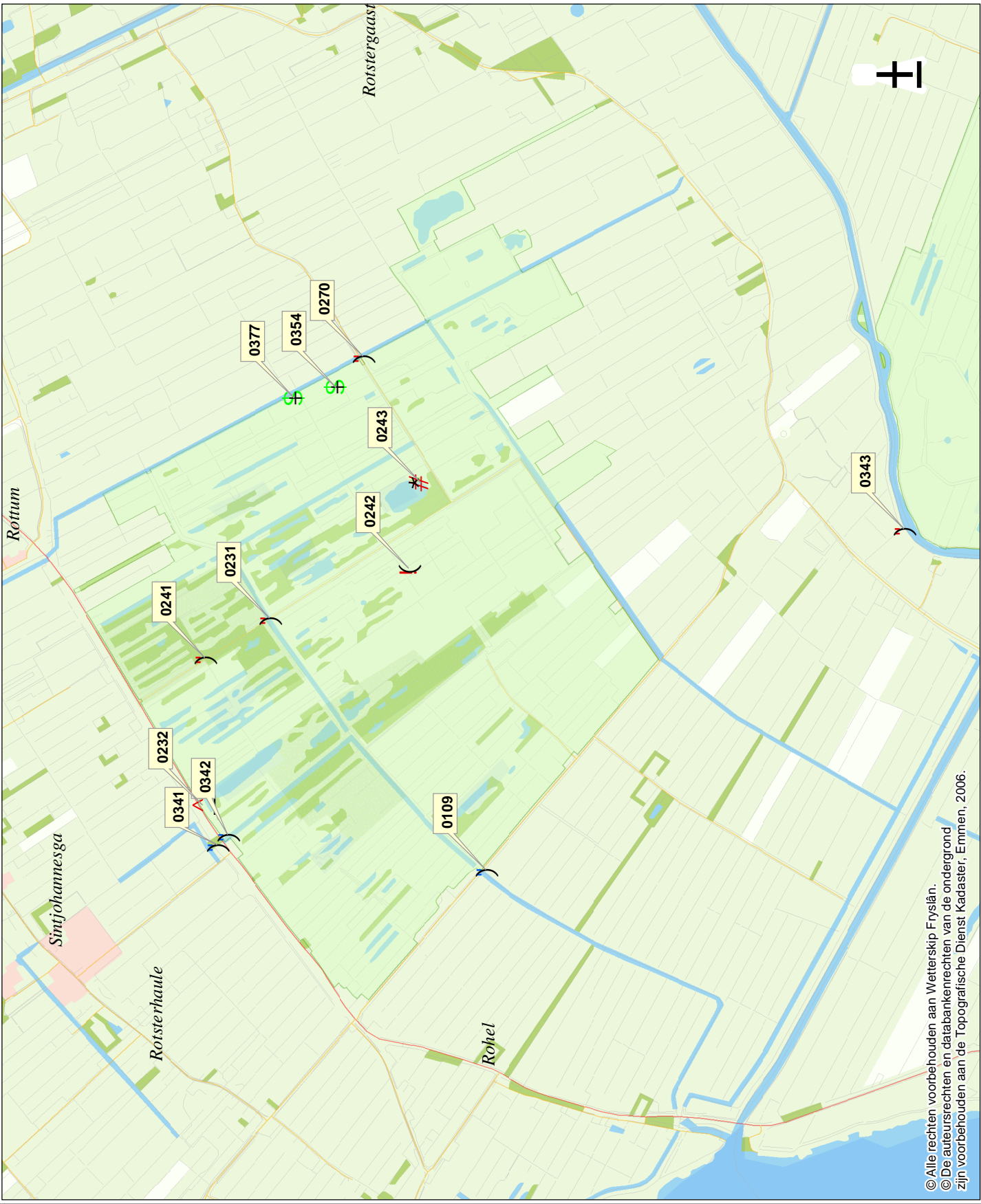
Janssen, F.B. & T. Garritsen, 1991. Hydrologisch onderzoek Oosterschar.

Koopman, J., 1986. Landschapsoecologie van de Rotstergaasterwallen en Oosterschar. Vegetatie, hydrologie en geomorfologie. R.U. Groningen (i.o.v. It Fryske Gea). Olterterp.

Molen, D. van der & R. Pot, 2006 (ed). Referenties en concept-maatlatten voor meren ten behoeve van de Kaderrichtlijn Water. Update april 2006. Stowa-rapport 2004_42a. Stowa Utrecht.

Royal Haskoning, 2002. Evaluatie watermeetnetten It Fryske Gea. Royal Haskoning, Groningen.

Vries, H.J. de., 1988. Beheersplan Oosterschar voor de periode 1988-1989. It Fryske Gea. Olterterp.



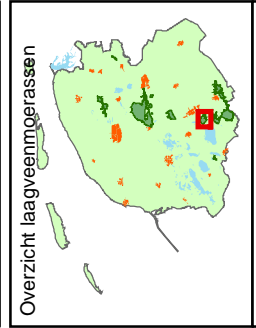
Meetpunten laagveenmoerassen Easterskar

Legenda

- laagveenmoeras

Meetpunten

- inlaat
- uitlaat
- uitlaat helofytenfilter
- helofytenfilter
- lange aanvoersloot
- petgat
- sloot
- waterplas
- zandwinplas



Project : Themaportage
 Laagveenmoerassen
 Datum : 12 februari 2007
 Auteur : J. Feenstra
 Formaat : A4 liggend
 Schaal : 1:25.000

WETTERSKIP FRYSLAN
 Postbus 36
 8900 AA LEEUWARDEN
 (058) 292 22 22
 www.wetterskipfryslan.nl

© Alle rechten voorbehouden aan Wetterskip Fryslân.
 © De auteursrechten en databankenrechten van de ondergrond zijn voorbehouden aan de Topografische Dienst Kadaster, Emmen, 2006.

Bijlage 1.5: Hege Mieden-Bancopolder Ecohydrologische gebiedsanalyse

projectnr. 14792-163574
revisie 02
Februari 2007

Auteurs:

René Verhagen
Willem Molenaar
Harry Bouwhuis

Opdrachtgever

Wetterskip Fryslân
Postbus 36
8900 AA LEEUWARDEN

datum vrijgave

Februari 2007

beschrijving revisie

Eindversie

goedkeuring

J.S. Bouwhuis

vrijgave

S.A. Kroes

	Inhoud	Blz.
1	Inleiding	2
2	Ontstaanswijze	2
3	Geologie en bodem	2
4	Hydrologie	3
4.1	Grondwater	3
4.2	Oppervlaktewater	3
5	Recente inrichtingsmaatregelen	4
6	Waterkwaliteit	4
6.1	Beschikbare gegevens	4
6.2	Toetsingscriteria	5
6.3	Beoordeling algemene parameters	5
6.4	Beoordeling eutrofiëringsparameters	8
6.5	Beoordeling macro-ionen	10
7	Natuurwaarden	11
7.1	Beschermingsstatus	11
7.2	Vegetatie	11
7.3	Fauna	12
8	Beheer	13
9	Synthese	13
	Referenties	15

Kaart

Meetpunten laagveenmoerassen Hege Mieden-Bancopolder

1 Inleiding

De Hege Mieden-Bancopolder liggen in de Brekkenpolder bij Lemmer. De Brekkenpolder is voornamelijk een landbouwpolder en is geheel omsloten door het Brandemeer, Grootte Brekken en boezemvaarten. De Grootte Brekken vormt een drukbevaren route tussen het IJsselmeer en het Friese Merengebied.

De Hege Mieden en Bancopolder zijn twee afzonderlijke gebieden, van elkaar gescheiden door een smal landbouwperceel. Het noordelijke gebied, de Hege Mieden, heeft een omvang van 14 ha en is eigendom van Staatsbosbeheer. De Bancopolder, met een omvang van 21 ha, is eigendom van de Ottema-Kingmastichting, en wordt beheerd door It Fryske Gea. Beide gebieden bestaan grotendeels uit secundair verlande petgaten en tussenliggende ribben.

Ten oosten van de Hege Mieden ligt een gebied van circa 10 ha dat in bezit is van AMEV/Fortis vastgoed. Dit is een moerassig terrein met rietlanden, dat vroeger deels als baggerdepot is gebruikt. De zandige delen van dit terrein zijn ingeplant met bos.

2 Ontstaanswijze

De Hege Mieden en Bancopolder zijn de restanten van een oorspronkelijk veel groter laagveenmoeras tussen de Grootte Brekken en de Brandemeer. Tot aan de periode van de bedijking van de Friese zuidkust, omstreeks de 14 e eeuw overstromde het gebied vaak. Met de bedijking werd regelmatige overstroming voorkomen. In de periode daarna is het gebied ingepolderd en verder in cultuur gebracht.

De eerste verveningen in de Hege Mieden zijn reeds voor 1850 uitgevoerd, en daarna is het gebied lang gebruikt als extensieve hooilandpolder (Wymenga & Altenburg, 1993). De Bancopolder was rond 1900 nog in gebruik als een zomerpolder, die bemalen werd met windmolens. In het begin van de 20^{ste} eeuw zijn de boezemlanden in de Brekkenpolder omgevormd naar winterpolders, en in de eerste helft van de 20^{ste} eeuw is het gebied De Bancopolder verveend. Pas bij de ruilverkaveling Gaasterland (periode 1960-1970) is de Brekkenpolder landbouwkundig optimaal ingericht, waarbij de polder diep ontwatert is en ontsluitingswegen zijn aangelegd (Bijkerk & Van 't Hullenaar, 2003). In 1977 zijn de Hege Mieden en Bancopolder aangekocht om te behouden als natuurreservaat.

3 Geologie en bodem

De natuurgebieden liggen in de grote veenvlakten van het zogenaamde Lage Midden, waarin ook de grote meren (Tjeukemeer, Slotermeer, Grootte Brekken en Brandemeer) liggen. Aan de noordoostzijde wordt het gebied begrensd door de dekzandrug van St. Nicolaasga, aan de westzijde door het Gaasterland.

De bodem van de reservaten en de omgeving bestaat uit waardveengronden. De toplaag wordt gevormd door een circa 15 tot 40 cm dik kleidek, waarvan de bovenste 5 tot 10 cm humusrijk is. Het kleidek is sterk gelaagd met zeer fijne zandlaagjes, wat op plotselinge overstromingen vanuit de zee wijst. De overgang tussen klei en veen is scherp. Het veenpakket bestaat tot een diepte van minimaal 1,3 m onder het maaiveld uit oligotroof veenmosveen. Daaronder ligt het mesotrofe riet-zeggenveen.

In beide gebieden is het veenmosveen afgegraven. Onder het veen liggen goed doorlatende grove tot fijne rivierzanden. Op een diepte van circa 3 meter ligt een keileemlaag van circa 3 tot 4 meter dik. Gezien de zandige samenstelling hiervan zal deze niet geheel ondoorlatend zijn, maar wel de verticale waterbeweging temperen. De diepe bodemlagen bestaan uit zware kleien uit het Tertiair.

4 Hydrologie

4.1 Grondwater

De grondwatertrap van de Brekkenpolder is II (GLG 50 tot 80 cm -mv, GHG < 40 cm -mv). In de delen met petgaten is GT I aanwezig (GLG < 0,5 m -mv). Regionale grondwaterstroming vindt met name plaats via het tweede watervoerende pakket (WVP II), bestaande uit circa 150-200 m dikke fluviaatiele zandlagen onder de weerstandbiedende keileemlaag. Hierop ligt het eerste watervoerende pakket (WVP I). De stijghoogtes van zowel WVP I als WVP II zijn het gehele jaar vrij vlak (Bijkerk & Van 't Hullenaar, 2003).

De afgelopen decennia is de hoogte van het maaiveld in de aangrenzende landbouwpercelen door inklinking en oxidatie van het veenpakket met ongeveer 20 à 30 cm gedaald. Het gedeelte tussen de Hege Mieden en het Brandemeer is het laagste punt in de omgeving. De Hege Mieden liggen hierbij circa een decimeter lager dan de Bancopolder. Als gevolg van de maaiveldsverlaging van de omringende landbouwpercelen, en het daaraan aangepaste peilbeheer, zijn de Hege Mieden en Bancopolder veranderd van een kwelgebied in een infiltratiegebied. Vanuit de beide gebieden zijgt permanent water weg naar het diepere grondwater en de omringende landbouwgebieden (Bijkerk & Van 't Hullenaar, 2003).

4.2 Oppervlaktewater

De waterstanden in de Brekkenpolder worden gereguleerd door middel van een stelsel van waterlopen, inlaatduikers en vier gemalen. De oppervlaktewaterhuishouding van de Hege Mieden en Bancopolder zijn geheel afgescheiden van de aangrenzende landbouwvolders door middel van kades. Rondom bijna de gehele Bancopolder ligt tevens een ringsloot.

Het streefpeil voor het oppervlaktewater voor zowel de Hege Mieden als Bancopolder is het gehele jaar NAP -0,70 m. Het streefpeil voor de landbouwgebieden ten oosten en westen van de natuurgebieden is NAP -1,15 m à NAP -1,40 m in de zomer en NAP -1,30 m à NAP -1,55 m in de winter. In het lage deel van het landbouwgebied ten westen van de Hege Mieden is het streefpeil het gehele jaar NAP -2,45 m. Voor het landbouwgebied ten noorden van de Hege Mieden is in de negentiger jaren het streefpeil verlaagd naar NAP -2,00 m ter compensatie van bodeminklinking. Voor het landbouwgebied aan de zuidzijde is het streefpeil toen verlaagd naar NAP -2,30 m. Momenteel ligt er een voorstel om het streefpeil in de landbouwgebieden te verlagen met zo'n 20 cm (Ten Kate, 2006).

In droge perioden wordt in beide gebieden water vanuit de boezem ingelaten, terwijl in natte perioden overtollig water op de boezem wordt gelost. Beide gebieden hebben een eigen inlaat voor water vanuit het Brandemeer. Voor de Hege Mieden wordt water via een afsluitbare duiker naar een in 1996 aangelegd helofytenfilter geleid.

Vervolgens loopt het water van west naar oost door het gebied. Voor de Bancopolder wordt het water via een aanvoersloot langs de gehele westzijde van het gebied aangevoerd. Vanuit deze aanvoersloot stroomt het water in oostelijke richting door het gebied. In de Bancopolder bereikt het aangevoerde water het uiterste zuidoende van de aanvoersloot. Verspreiding vanuit de aanvoersloot naar de petgaten verloopt echter moeizaam, met name naar de geïsoleerd gelegen plassen en kragen in het oostelijke deel van het gebied. Het waterpeil in deze delen is zo'n 10 tot 20 cm lager dan in de aanvoersloot. Alleen in de plassen of restanten van waterlopen die in open verbinding staan met de aanvoersloot stroomt het boezemwater goed het moeras in. Voor het uitlaten van eventuele wateroverschotten in zeer natte perioden bevindt zich aan de noordzijde van de Hege Mieden een stuw. Voor de Bancopolder kan water uitgelaten worden aan de noordoostzijde. Peilbeheer in de Hege Mieden gebeurt op het oog. Bij wegzakkende oppervlaktepeilen wordt water vanuit het Brandemeer ingelaten via het helofytenfilter. In de zomer mag het peil enigszins zakken, maar het waterpeil wordt dermate hoog gehouden dat het vastgroeien van drijvende kraggen voorkomen wordt. Doorgaans wordt in droge zomers gedurende de hele periode water ingelaten.

5 Recente inrichtingsmaatregelen

In de negentiger jaren zijn in de Hege Mieden een aantal herstelmaatregelen genomen (tabel 1). In 1994 is een aantal petgaten in het gebied weer opengetrokken om de doorstroming van het water te verbeteren en nieuwe verlandingsstadia op gang te brengen. In 1996 is een helofytenfilter aangelegd om het inlaatwater vanuit het Brandemeer voor te filteren.

Tabel 1: Overzicht uitgevoerde ingrepen

Ingrep	Tijdstip uitvoering	Locatie ingrep	Bron
Graven nieuwe petgaten en waterlopen Hege Mieden	1994	Hege Mieden	Bijkerk & Van 't Hulle-naar, 2003
Aanleg helofytenfilter Hege Mieden	1996	Hege Mieden noordwestelijke punt	Bijkerk & Van 't Hulle-naar, 2003

6 Waterkwaliteit

6.1 Beschikbare gegevens

Voor de Hege Mieden-Bancopolder zijn van twee meetpunten gegevens beschikbaar van de waterkwaliteit (tabel 2 en kaart 1). Beiden hebben betrekking op het reservaat Hege Mieden. Het eerste meetpunt betreft het inlaatpunt waar water vanuit het Brandemeer ingelaten wordt. Het tweede meetpunt betreft een petgat aan de oostzijde van de Hege Mieden. Van het inlaatpunt zijn gegevens van de waterkwaliteit beschikbaar voor 1994 (tabel 3). Van het petgat zijn uitsluitend gegevens van de waterkwaliteit beschikbaar van voor 2003. Omdat voor beide meetpunten slechts voor 1 jaar gegevens beschikbaar zijn, elk uit een ander jaar, en uitsluitend voor de Hege Mieden, geven deze een beperkt inzicht in de waterkwaliteit in het gebied.

In de meetpunten is maandelijks een groot aantal waterkwaliteitsparameters gemeten. Voor de macro-ionen en bicarbonaatgehaltes geldt echter dat deze in het algemeen slechts tweemaal per jaar zijn bepaald, namelijk in het voorjaar (maanden april of mei) en het najaar (augustus of september). Voor de macro-ionen geldt bovendien dat de gehalten pas sinds 2000 worden gemeten.

Tabel 2: Omschrijving en typering van de meetpunten

Meetpunt	Omschrijving	Typering
393	Inlaatpunt van water Brandemeer	Inlaat
771	Petgat oostzijde Hege Mieden	Petgat

Tabel 3: Overzicht beschikbare meetgegevens per meetpunt

Meetpunt	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	
393											X												
771																				X			

6.2 Toetsingscriteria

De algemene parameters met betrekking tot de waterkwaliteit zijn getoetst aan de MTR-normen uit de Vierde Nota Waterhuishouding (zie paragraaf 3.4; hoofdrapport). Tevens is beoordeeld in hoeverre de gemeten waarden binnen de ranges liggen die vanuit de KRW opgesteld zijn, voor de watertypen M25 en M27. Hiervoor is uitgegaan van de KRW-ranges die vermeld zijn in Van der Molen & Pot (2006) of Heinis et al. (2004).

Voor dit gebied is er voor gekozen om in de figuren, in tegenstelling tot de overige gebieden, de meetwaarden per meetdatum te presenteren, en niet de zomergemiddelde of percentielwaarden. Dit omdat voor dit gebied voor elk meetpunt voor slechts één jaar gegevens beschikbaar waren. Een figuur met een gewogen waarde (gemiddelde of percentielwaarde) geeft dan nauwelijks informatie.

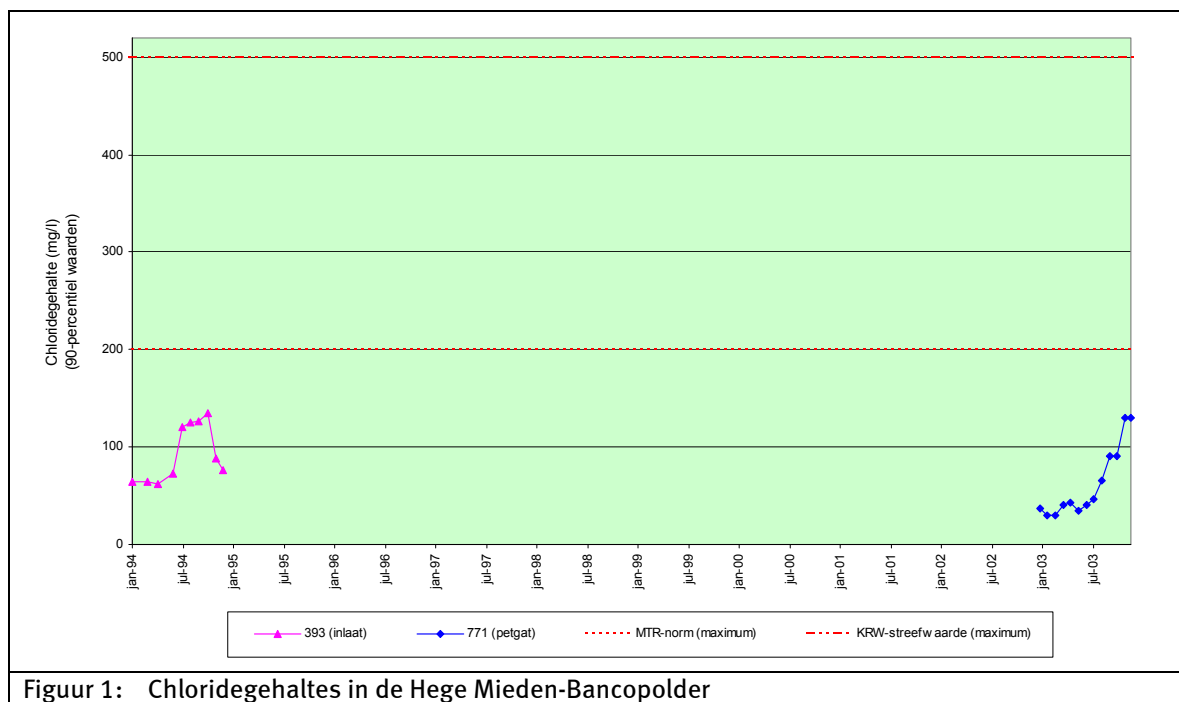
6.3 Beoordeling algemene parameters

Temperatuur

De temperatuur voldoet op beide meetpunten voor het betreffende jaar aan de MTR-norm. Op beide meetpunten overschrijdt de temperatuur in de zomer de bovengrens van de KRW-range, die op 23 °C is gesteld.

Chloride en EGV

De chloridegehalten en de EGV-waarden voldoen in zowel het petgat (meetpunt 771) als in het inlaatwater (meetpunt 393) aan de MTR-norm, respectievelijk de KRW-ranges. Voor beide meetpunten geldt dat de chloridegehalten toenemen in de zomer tot waarden van circa 130 mg/l (figuur 1). De EGV-waarde neemt op beide meetpunten in de zomer toe tot waarden van meer dan 700 µS/cm.



Figuur 1: Chloridegehaltenes in de Hege Mieden-Bancopolder

pH

De pH vertoont op beide meetpunten een geringe seizoensfluctuatie, met overwegend waarden tussen de 7 en 8. In de winter zijn de waarden iets lager dan in de zomer. De pH op beide meetpunten voldoet aan de MTR-norm en de KRW-range.

Zuurstof

In het petgat (meetpunt 771) vertonen de zuurstofgehaltenes voor 2003 een sterk seizoensgebonden verloop, met duidelijk lagere waarden in de zomerperiode dan in de winter (figuur 2). Voor het inlaatwater is de seizoensfluctuatie in 1994 minder duidelijk, en worden de laagste waarden in het najaar gemeten. Op beide meetpunten varieert het zuurstofgehalte echter van circa 5 g/l tot meer dan 10 mg/l en voldoet hiermee aan de MTR-norm van minimaal 5 mg/l.

Het zuurstofverzadigingspercentage is alleen gemeten in het petgat (meetpunt 771). In de zomerperiode fluctueert het zuurstofverzadigingspercentage sterk van meting tot meting, maar alle waarden liggen binnen de KRW-range van 60 tot 120%.

Zwevende stof

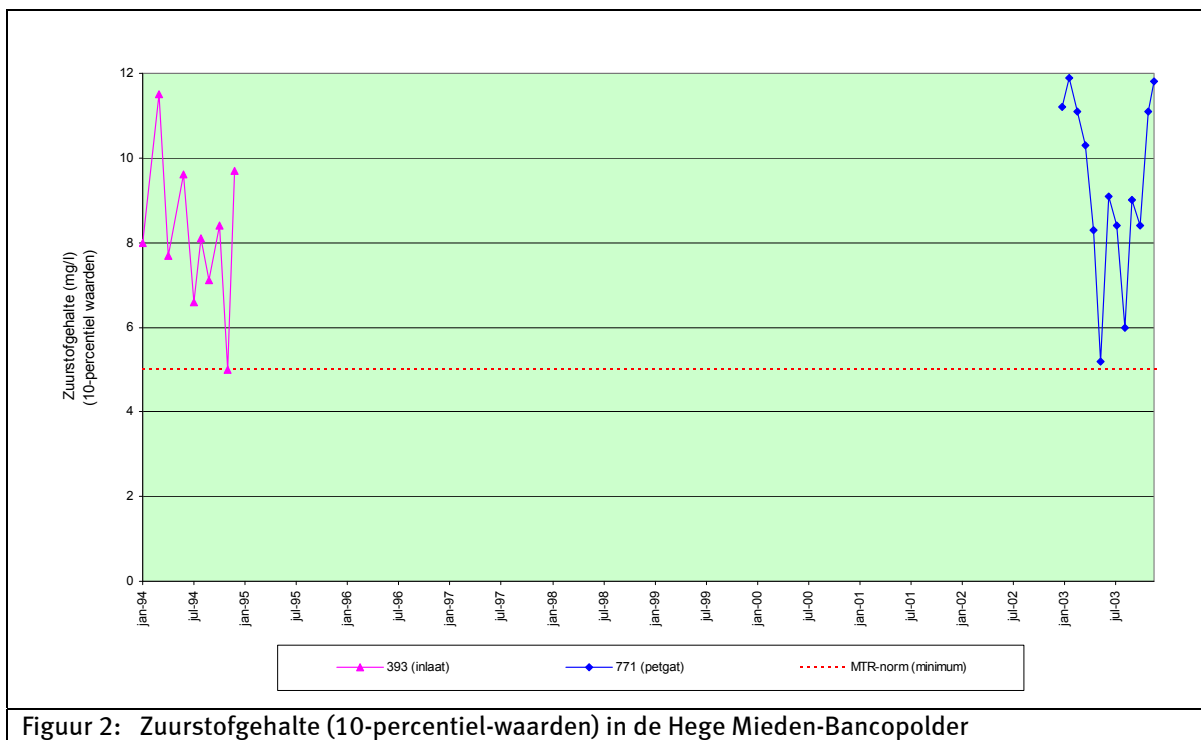
De gehaltenes zwevend stof zijn alleen bij het inlaatpunt (meetpunt 393) gemeten. Het zwevend stof gehalte varieert van 15 tot 40 mg/l. De laagste waarden zijn gemeten in het najaar.

Zichtdiepte

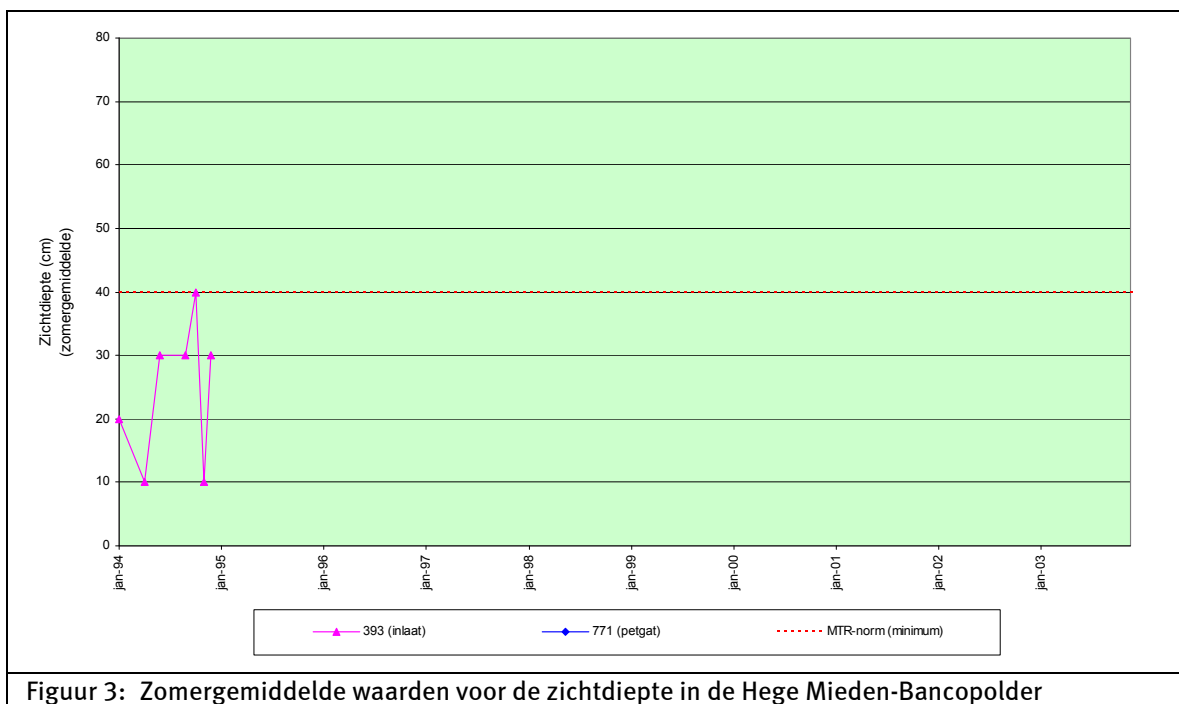
De zichtdiepte is eveneens alleen bij het inlaatpunt (meetpunt 393) gemeten. Met een zomergemiddelde waarde voor de zichtdiepte van 23 cm (figuur 3), voldoet deze niet aan de MTR-norm.

Sulfaat

Sulfaat is alleen in het petgat (meetpunt 771) gemeten, en dan slechts éénmaal in het voorjaar en éénmaal in het najaar. Toetsing aan de MTR-norm voor sulfaat is hierdoor niet mogelijk, maar voor beide metingen geldt dat met gehaltenes rond 40 mg/l het sulfaatgehalte voldoet aan de MTR-norm, en onder de KRW-range ligt.



Figuur 2: Zuurstofgehalte (10-percentiel-waarden) in de Hege Mieden-Bancopolder



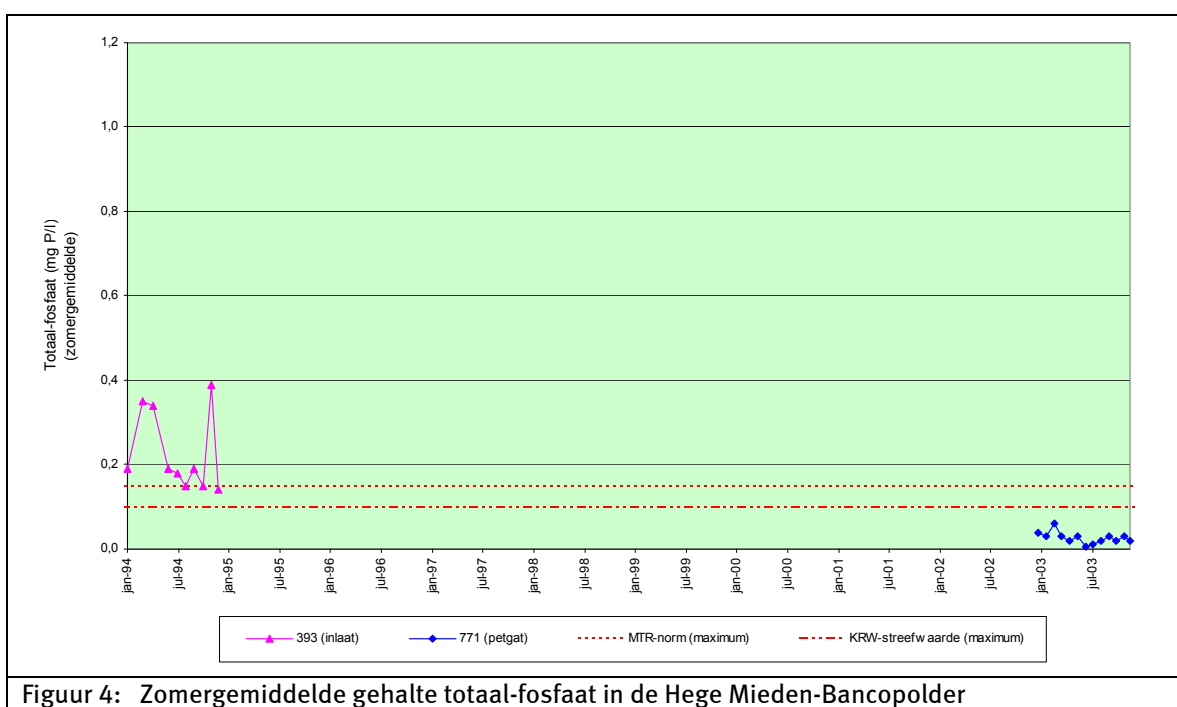
Figuur 3: Zomergemiddelde waarden voor de zichtdiepte in de Hege Mieden-Bancopolder

6.4 Beoordeling eutrofiëringsparameters

Fosfaat

Op het inlaatpunt varieert het totaal-fosfaatgehalte van 0,14 tot 0,39 mg P/l, zodat de KRW-range altijd overschreden wordt (figuur 4). Met een zomergemiddelde waarde van 0,21 mg P/l wordt ook de MTR-norm overschreden. In het petgat (meetpunt 771) is het gehalte totaal-fosfaat in geheel 2003 lager dan 0,06 mg P/l, en voldoet hiermee zowel aan de MTR-norm als de KRW-range.

Het gehalte ortho-fosfaat van het inlaatpunt (meetpunt 393) fluctueert in 1994 van bijna 0 tot 0,26 mg P/l, waarbij de laagste waarden in de zomer worden gemeten. In het voorjaar komt de fluctuatie in ortho-fosfaatgehalten niet overeen met die van totaal-fosfaat. In het najaar komen de fluctuatie van beide parameters wel goed overeen. De gehalten ortho-fosfaat in het petgat (meetpunt 771) zijn gedurende heel 2003 laag.



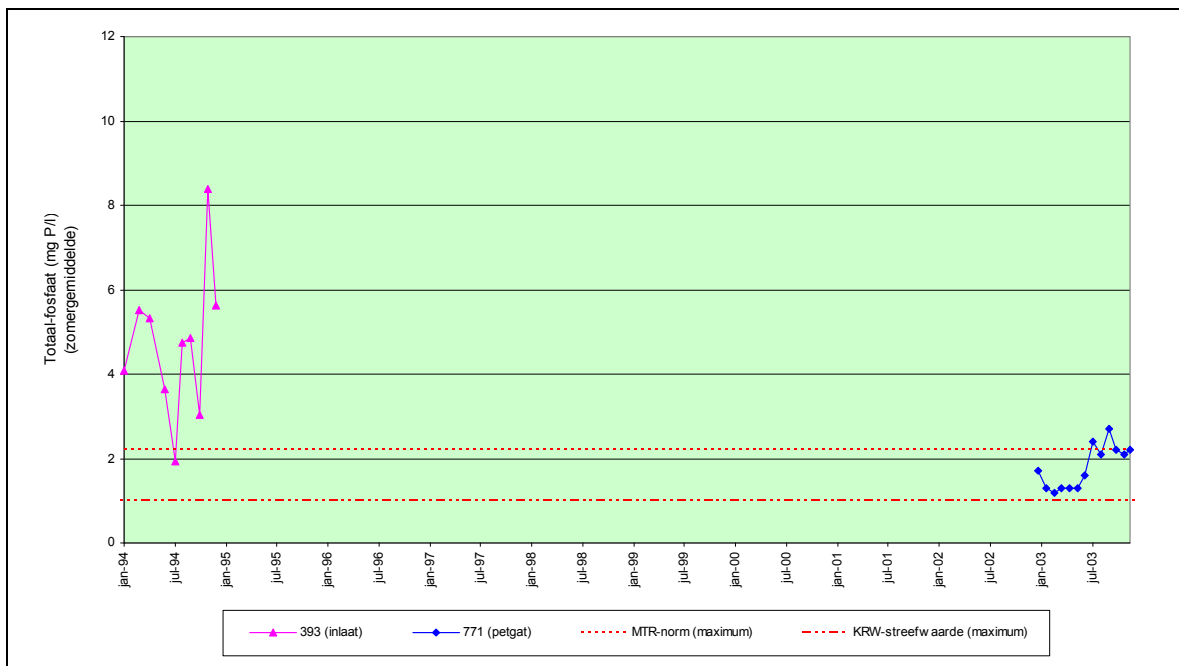
Figuur 4: Zomergemiddelde gehalte totaal-fosfaat in de Hege Mieden-Bancopolder

Stikstof

Het gehalte totaal-stikstof voor het inlaatwater (meetpunt 393) loopt in 1994 uiteen van 2 tot 8,5 mg N/l (figuur 5). De laagste waarde wordt gemeten in de zomer, maar met een zomergemiddelde waarde van 4,2 mg N/l wordt de MTR-norm ruimschoots overtreden. In het petgat (meetpunt 771) varieert het totaal-stikstof gehalte van 1,1 tot 2,8 mg N/l. Met een zomergemiddelde waarde van 1,8 wordt voldaan aan de MTR-norm, maar wordt de KRW-range van maximaal 1 mg N/l voor alle metingen overschreden.

De gehalten Kjeldahl-stikstof zijn alleen gemeten in het inlaatwater (meetpunt 393). Deze zijn iets lager dan de gehalten totaal-stikstof en vertonen dezelfde seizoensfluctuatie. De ammoniumgehalten zijn op dit meetpunt het grootste deel van het jaar laag, maar in de winterperiode wordt een enkele maal een hoog gehalte gemeten van 1,5 mg N/l. Hetzelfde geldt voor de nitraatgehalten. In de winterperiode liggen de nitraatgehalten van het inlaatwater (meetpunt 393) dan ook boven de KRW-range. Nitriet is het hele jaar laag. Bij het inlaatpunt is stikstof het grootste deel van het jaar in organische gebonden vorm aanwezig, maar in de winterperiode kan echter ook een aanzienlijk deel aanwezig zijn in de vrij beschikbare vorm.

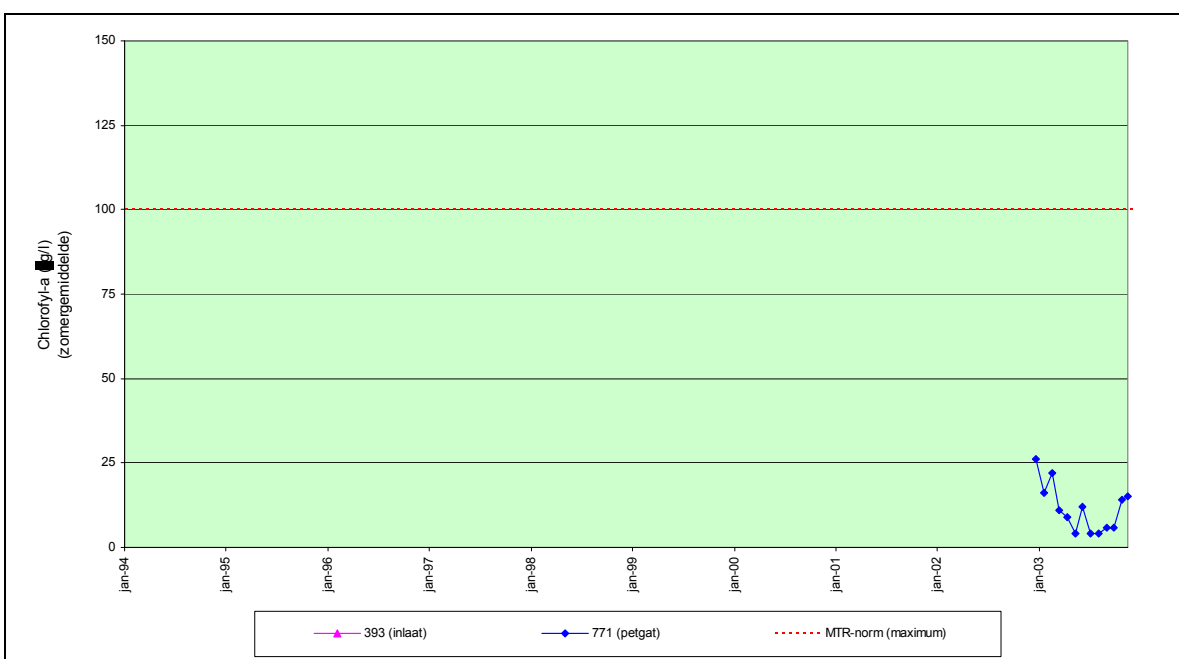
In het petgat (meetpunt 771) zijn de ammoniumgehalten gedurende het grootste deel van het jaar laag, maar ook hier nemen deze in de winterperiode toe tot waarden van circa 1,5 mg N/l. Circa de helft van het aanwezige stikstof is in het najaar dan aanwezig in de vorm van ammonium. De gehalten nitriet en nitraat in het petgat (meetpunt 771) zijn het gehele jaar laag. De gehalten nitraat blijven met gehalten van circa 0,2 mg N/l gedurende heel 2003 binnen de KRW-range.



Figuur 5: Zomergemiddelde gehalte totaal-stikstof in de Hege Mieden-Bancopolder

Chlorofyl-a

De gehalten chlorofyl-a zijn alleen in het petgat (meetpunt 771) gemeten. Het zomergemiddelde chlorofyl-a-gehalte bedraagt minder dan 10 µg/l, en voldoet ruimschoots aan de MTR-norm (figuur 6).



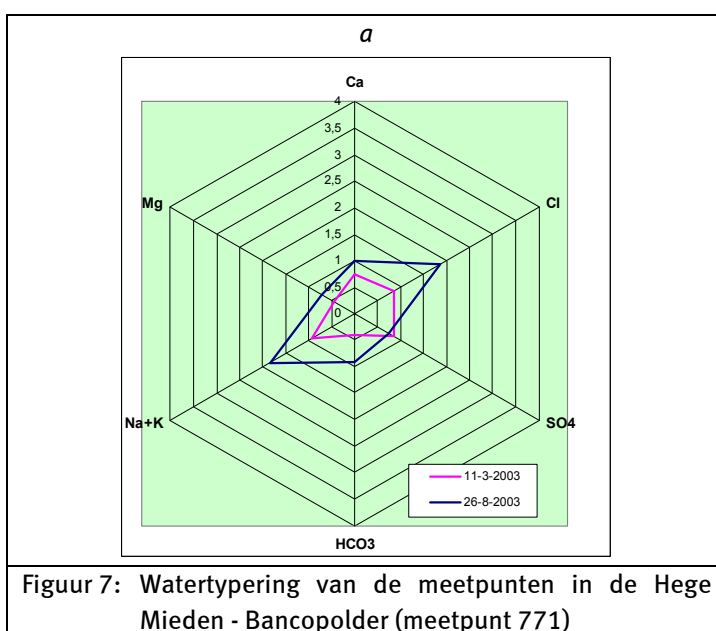
Figuur 6: Zomergemiddelde gehalte chlorofyl-a in de Hege Mieden-Bancopolder

6.5 Beoordeling macro-ionen

Macro-ionen worden pas sinds 2000 bepaald, waarbij dit beperkt is tot drie of vier metingen in het zomerhalfjaar. Hierdoor kan niet voor alle monsterlocaties een watertypering gegeven worden.

Watertypering

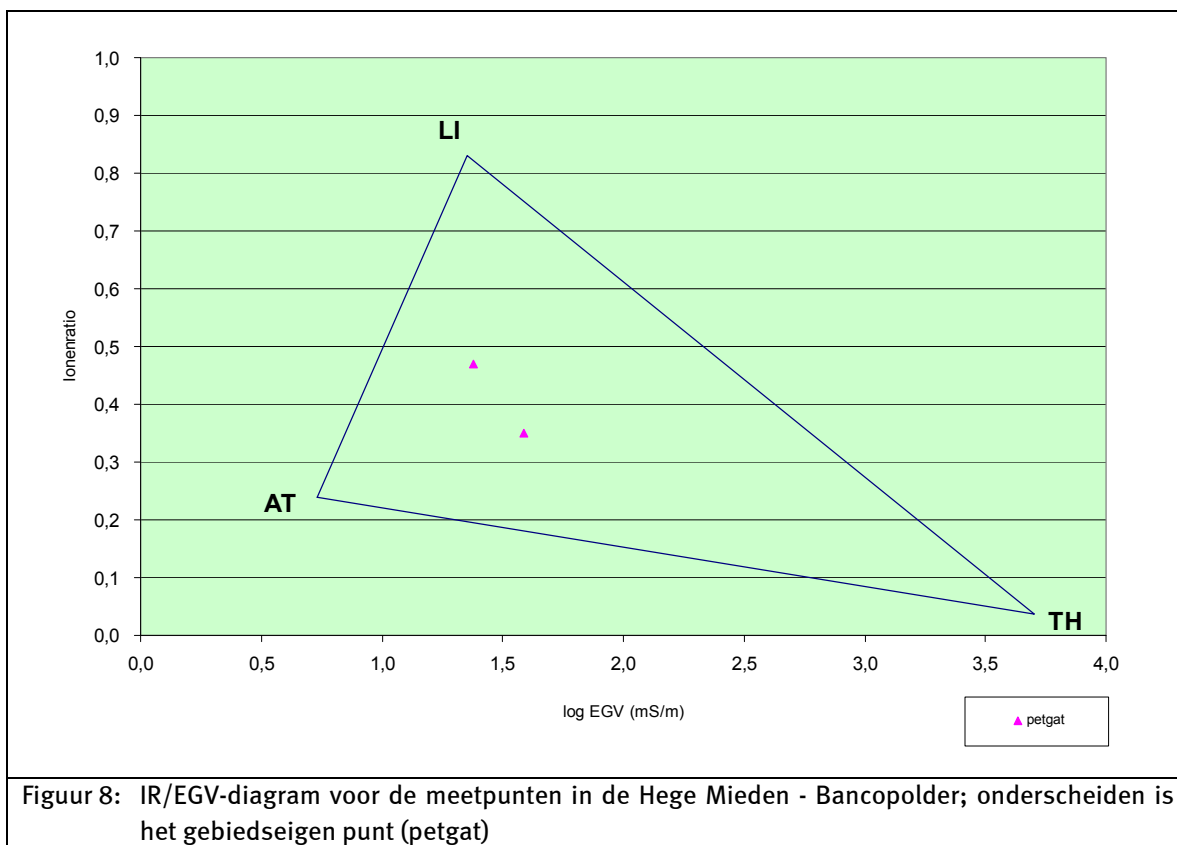
Van het inlaatwater (meetpunt 393) zijn geen gegevens beschikbaar om een watertypering te kunnen geven. Het water in het petgat (meetpunt 771) is van het natriumchloridetype. Uit het IR/EGV-diagram blijkt dat dit water het midden houdt tussen regenwater (atmoclien) en gerijpt grondwater (lithoclien). De chloride- en natriumgehalten zijn laag. Dit duidt erop dat het water sterk beïnvloed wordt door regenwater. Het inlaatwater ligt eveneens midden in het IR/EGV-diagram.



Macro-ionen

De macro-ionengehaltes zijn alleen in het petgat (meetpunt 771) gemeten, waarbij deze gehalten slechts éénmaal in het voorjaar en éénmaal in het najaar zijn bepaald. De gehalten calcium, magnesium, kalium en natrium liggen binnen de KRW-range.

Het bicarbonaatgehalte van het petgat (meetpunt 771) komt overeen met dat van zachte wateren (0,5 tot 1,0 mmol HCO_3^{-3} /l).



7 Natuurwaarden

7.1 Beschermingsstatus

De Hege Mieden-Bancopolder heeft geen speciale beschermde status, zoals Vogel- of Habitatrichtlijngebied. Het gebied is ook geen onderdeel van de (provinciale) ecologische hoofdstructuur.

7.2 Vegetatie

De Hege Mieden bestaat uit een afwisseling van open water, drijvende kraggen met voedselrijk rietlanden en zure veenmosrijke rietlanden, en schrale graslandvegetaties op de ribben (Wymenga & Altenburg, 1993). In de petgaten hebben zich soorten van voedselrijk, maar niet hypertroof water gevestigd, zoals Gedoornd hoornblad, Gele plomp en Stomp fonteinkruid, met een enkele keer Krabbescheer. Ook komt in het gebied Aarvederkruid voor (Rintjema, 2006). In de slootrandjes aan de zuid- en oostzijde komt veelvuldig Stomp fonteinkruid voor. Ook Naaldwaterbies en Knolrus komen hier voor. Langs de randen van de eind jaren negentig uitgegraven petgaten hebben zich her en der Cyperzegge en Pluimzegge gevestigd. Nieuwe drijftillen of kraggen hebben zich nog niet gevormd in de petgaten. De dikte van de drijvende kraggen loopt uiteen van 0,3 tot 1,5 m (Bijkerk & Van 't Hullenaar, 2003). Het grootste deel is begroeid met soortenarm, voedselrijk rietland.

De zure veenmosrijke rietlanden komen deels voor op de kraggen, maar deels ook langs de noordkant van het gebied. Hierin komen veelvuldig soorten van kleine zeggengemeenschappen voor, zoals Moerasstruisgras, Zompzegge, Waternavel en Wateraardbei. Bij de kraggen van minder dan 0,5 m dikte staat het waterpeil tot aan het maaiveld van de kragge (Bijkerk & Van 't Hullenaar, 2003). Bij kraggen van meer dan 0,8 m dikte ligt de waterstand in het algemeen 0,2 tot 0,3 m beneden het maaiveld. In de dikke kraggen droogt de toplaag dan ook uit. In natte periode verzamelt zich regenwater in de toplaag, waardoor deze verzuren. Op de ribben groeien soorten van kamgrasweiden, blauwgrasland en heischrale soorten, zoals Blauwe zegge, Gewoon struisgras, Pijpenstrootje, Schapegras, Reukgras, Spaanse ruiter, Borstelgras en Tandjesgras. Op de natste plaatsen komen kleine-zeggengemeenschappen voor gedomineerd door Zwarte zegge. In het halverwege de jaren negentig aangelegde helofytenfilter bestaat de vegetatie uit een soortenarme rietvegetatie met Oeverzegge en Waterviolier.

In de Bancopolder komen op de kraggen met name veenmosrietlanden tot ontwikkeling (Wymenga & Altenburg, 1993). Kleine oppervlakten bestaan uit open water of soortenarme rietbegroeiingen. De veenmosrietlanden worden gedomineerd door Gewimperd veenmos en in mindere mate Gewoon veenmos, Riet en Hennegras. In de veenmosrietlanden komen daarnaast bijzondere soorten voor als Padderus, Veenreukgras, Kamvaren en lokaal Ronde zegge (Wymenga & Altenburg, 1993; Rintjema, 2006). Deze bijzondere soorten duiden op behoorlijk goed ontwikkelde, tegenwoordig zeldzame kraggenvegetaties. Het voorkomen van Paddenrus en Ronde zeggen, beide indicatief voor basenrijk grondwater, zijn of een relict uit het verleden, dan wel gevolg van een diepe worteling in de kragge waardoor ze onder invloed staan van basenrijk oppervlakte of boezemwater. De typerende soorten Moerasvaren en Waterzuring komen nauwelijks meer voor (Wymenga & Altenburg, 1993). Moerasvarenrietland en moerasvarenrijk Veenmosrietland komen dan ook nog slechts fragmentarisch en op zeer kleine schaal voor in de Bancopolder. De dikke of deels vastgegroeide kraggen zijn overgegaan in rietland gedomineerd door Haarmos, met daarnaast Slang veenmos en Gewoon veenmos. Kleine oppervlakten van het gebied bestaan verder uit open water, met plaatselijk Groot blaasjeskruid, Puntig fonteinkruid en Teer kransblad (Rintjema, 2006). Verder komen nog soortenarme rietbegroeiingen voor in het gebied (Wymenga & Altenburg, 1993).

In de aanvoersloot voor inlaatwater vanuit het Brandemeer heeft zich een gevarieerde watervegetatie ontwikkeld, met diverse soorten fonteinkruiden (Rintjema, 2006).

Fytoplankton

Gegevens over fytoplankton ontbreken.

7.3 Fauna

Macrofauna

Gegevens over de macrofauna ontbreken.

Amfibieën en reptielen

In de Hege Mieden-Bancopolder komen de heikikker en diverse soorten van het Groenekikker-complex voor.

Vissen

In de sloten in de Brekkenpolder wordt de Bittervoorn verwacht (Kalkman, 2005). Hierover is echter geen zekerheid verkregen.

Vogels

Beide gebieden zijn met name van belang voor moerasvogels en eendensoorten. In de Bancopolder kwamen in 2000 bijzondere broedgevallen voor van Zomertaling, Waterral, Snor en Sprinkhaanrietzanger.

Zoogdieren

Gegevens over zoogdieren ontbreken.

Overige diergroepen

Tot 1996 kwam de Grote vuurvlieder nog voor in de Hege Mieden-Bancopolder, maar voor deze soort is op dit moment nog nauwelijks geschikt biotoop aanwezig (De Vries, 2001). In het gebied komen verschillende soorten waterjuffers en libellen voor (Rintjema, 2006). Hierbij zijn geen beschermde of Rode-lijstsoorten.

8 Beheer

In de Hege Mieden en Bancopolder wordt riet gesneden volgens een roulerend maaibeheer. Het merendeel van het riet wordt om het jaar gesneden. In de Hege Mieden wordt het riet zoveel mogelijk in de periode december of januari gesneden, na een vorstperiode. Het waterpeil hoeft dan niet verlaagd te worden. Bij het uitblijven van een vorstperiode in de winter wordt het peil in het gebied verlaagd. In dat geval wordt rond 1 maart het waterpeil weer op het gewenste peil gebracht. In de Bancopolder wordt het riet jaarlijks voor 1 april gesneden. Van de zetwallen wordt jaarlijks ongeveer 2/3 gemaaid in de zomer. Eventueel wordt de waterinlaat tijdelijk gestaakt als de ribben gemaaid moeten worden.

9 Synthese

De Hege Mieden-Bancopolder omvat een drietal kleine natuureservaten. Deze bestaan hoofdzakelijk uit petgaten, waarin zich drijvende kraggen hebben ontwikkeld. De petgaten zijn grotendeels verland, waardoor waterbeweging door het gebied moeizaam verloopt. In 1994 zijn in het reservaat Hege Mieden een aantal nieuwe petgaten en sloten gegraven om water beter door het gebied heen te kunnen leiden. Hiermee zijn tevens nieuwe successiereeksen mogelijk gemaakt.

De reservaten liggen in een verder voor een optimaal landbouwkundig gebruik ingerichte Brekkenpolder. De landbouwpercelen rondom de reservaten worden diep ontwaterd. Als gevolg van het gevoerde peilbeheer in de omringende landbouwpercelen is de Hege Mieden-Bancopolder veranderd van een kwelgebied in een infiltratiegebied. Om waterverlies door wegzijging te compenseren wordt in de reservaten in de zomerperiode water ingelaten vanuit het Brandemeer.

Uit de waterkwaliteitsgegevens van het inlaatwater, die beperkt zijn tot 1994, blijkt dat het ingelaten water een tussenvorm is van baserijk boezemwater, regenwater en IJsselmeerwater. Het doorzicht van het inlaatwater is onvoldoende, en de nutriëntengehaltes zijn fors hoger dan de MTR-norm en de streefwaarden van de KRW voor watertypen M25 en M27. Andere parameters zoals zuurstof- en sulfaatgehaltes daar en tegen voldoen wel aan de MTR-normen en/of KRW-ranges.

Sinds 1996 wordt het inlaatwater van de Hege Mieden vorgezuiverd in een helofytenfilter.

Uit vergelijking van het in- en uitlaatwater van het helofytenfilter voor het zomerhalfjaar van 1997 blijkt dat het helofytenfilter een goed rendement haalt in het verlagen van de fosfaatgehaltenes (afnames van gemiddeld 39%) en turbiditeit (afname van gemiddeld 61 %) (Bijkerk & Van 't Hullenaar, 2003). De gehaltenes stikstof worden slechts in beperkte mate verminderd (afname van gemiddeld 10%). Het inlaatwater voor de Bancopolder wordt aangevoerd via een lange aanvoersloot, waarin zich een rijke onderwatervegetatie heeft ontwikkeld. Verwacht mag worden dat in deze aanvoersloot het water dan ook enigszins voorgezuiverd wordt. Uit een beperkt aantal metingen in de zomer van 2003 aan het einde van deze sloot door Bijkerk & Van 't Hullenaar (2003) blijkt dat hier nauwelijks fosfaat en nitraat aanwezig zijn. Dit geeft aan dat hiervoor geschetste beeld van het inlaatwater waarschijnlijk dan ook nauwelijks van toepassing is op het daadwerkelijk, na voorbehandeling, ingelaten water.

Uit de waterkwaliteitsgegevens van het petgat in de Hege Mieden (meetpunt 771) blijkt de waterkwaliteit wel overwegend goed te zijn. Het water is dan een tussenvorm van basenrijk boezemwater en regenwater. Dit water voldoet aan het merendeel van de gestelde MTR-normen en KRW-ranges. Alleen het gehalte totaal-stikstof overschrijdt de KRW-range, maar blijft wel onder de MTR-norm. Dit wordt ondersteund door gegevens in Bijkerk & Van 't Hullenaar (2003), die in het zomerhalfjaar van 2003 in de petgaten en veenmosrietlanden van zowel de Hege Mieden als Bancopolder lage gehaltenes ammonium, nitraat, ortho-fosfaat en sulfaat meten. De gehaltenes totaal-fosfaat en totaal-stikstof zijn echter niet bepaald, zodat het beeld niet geheel compleet is. In de petgaten aan de oostzijde van de Bancopolder heeft het water een duidelijk regenwater karakter (atmoclien) (Bijkerk & Van 't Hullenaar, 2003). Dit duidt erop dat het oostelijke delen van de Bancopolder niet of nauwelijks wordt bereikt door het aangevoerde water.

Op basis van deze beperkte gegevens mag verwacht worden dat de waterkwaliteit in de petgaten in het gebied dan ook overwegend goed zal zijn, wat zich in de Bancopolder ook laat zien in fraai ontwikkelde veenmosrietlanden (Rintjema, 2006). Door de slechte doorstroming van water in het gebied zelf overheerst in de oostelijke delen van de Bancopolder het regenwater. Onder invloed van het (zure) regenwater, en verdroging in de zomer, komen hier uitsluitend veenmos- en haarmosrietlanden tot ontwikkeling. Kenmerkende plantensoorten als Moerasvaren ontbreken echter. Ook de dikke(re) drijfkragen leiden onder verdroging. In droge perioden ligt de waterstand zo'n 20 tot 30 cm onder het maaiveld (Bijkerk & Van 't Hullenaar, 2003). In natte periodes daarentegen hoopt zich zuur neerslagwater op in de toplaag. Toevoer van basenrijk boezemwater, mits van een goede waterkwaliteit, is dan ook gewenst. Door het graven van nieuwe petgaten en sloten in het gebied kan de waterdoorstroming binnen het gebied verbeterd worden. Door de aanleg van open water kunnen tevens nieuwe kraggen tot ontwikkeling komen.

Alhoewel de waterkwaliteit in beide gebieden in het algemeen dus als goed kan worden bestempeld, vormt verdroging als gevolg van wegzijging naar de omgeving en een langzame aanvoer van water, een belangrijk knelpunt voor het behoud van de huidige natuurwaarden. Om het probleem van de wegzijging efficiënt aan te pakken zou het landbouwperceel tussen de Hege Mieden en Bancopolder aangekocht moeten worden. Ook de landbouwpercelen in het laagste deel van de Brekkenpolder, ten westen van de Hege Mieden, zouden aangekocht moeten worden. Op deze wijze kan hier het peil worden opgezet, waardoor de wegzijging vanuit de natuureservaten vermindert.

Referenties

Bijkerk, W. & J.W. van 't Hullenaar, 2003. Verdrogingsbestrijding in Hege Mieden en Bancopolder. A&W-rapport 433. Veenwouden.

De Vries, H., 2001. Evaluatie overlevingsplan grote vuurvliinder. Eindrapport fase 2. De Vlinderstichting, Wageningen. Rapportnr. 2001.026.

Heinis, F., C.R.J. Goderie & J.G. Baretta-Bekker, 2004. Referentiewaarden Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen (concept). Achtergronddocument. In opdracht van Rijkswaterstaat RIZA.

Kalkman, G., 2005. Natuureffectenrapportage (Quick-scan): Brekkenpolder Lemmer. Pro-Census 16.141_R_03.01 (Concept).

Molen, D. van der & R. Pot, 2006 (ed). Referenties en concept-maatlatten voor meren ten behoeve van de Kaderrichtlijn Water. Update april 2006. Stowa-rapport 2004_42a. Stowa Utrecht.

Rintjema, S., 2006. Het Friese Veld. Een werkgroepoverstijgende kennisexcursie. Twirre 17: 98-100.

Ten Kate, H., 2006. Toelichting op het peilbesluit Brekkenpolder (ZW 2005-02). Wetterskip Fryslân.

Wymenga, E. & W. Altenburg, 1993. Beheersplan voor het natuurreserveaat 'De Brekkenpolders'. A&W-rapport 61. Veenwouden.











Brandemeer

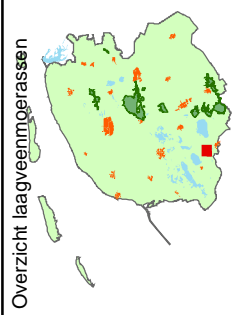


Meetpunten laagveenmoerassen

Hege Mieden - Bancopolder

Legenda

-  laagveenmoeras
- Meetpunten**
-  inlaat
-  uitlaat
-  uitlaat helofytenfilter
-  helofytenfilter
-  lange aanvoersloot
-  petgat
-  sloot
-  waterplas
-  zandwinplas



Project : Themaportage
Laagveenmoerassen
Datum : 12 februari 2007
Auteur : J. Feenstra
Formaat : A4 liggend
Schaal : 1:10.000



W E T T E R S K I P
F R Y S L A N

Postbus 36
8900 AA LEEUWARDEN
(058) 292 22 22
www.wetterskipfryslan.nl

© Alle rechten voorbehouden aan Wetterskip Fryslân.
© De auteursrechten en databankenrechten van de ondergrond
zijn voorbehouden aan de Topografische Dienst Kadaster, Emmen, 2006.

Bijlage 1.6: De Deelen

Ecohydrologische gebiedsanalyse

projectnr. 14792-163574
revisie 02
Februari 2007

Auteurs:

René Verhagen
Willem Molenaar
Harry Bouwhuis

Opdrachtgever

Wetterskip Fryslân
Postbus 36
8900 AA LEEUWARDEN

datum vrijgave

Februari 2007

beschrijving revisie

Eindversie

goedkeuring

J.S. Bouwhuis

vrijgave

S.A. Kroes

	Inhoud	Blz.
1	Inleiding	2
2	Ontstaanswijze	2
3	Geologie en bodem	2
4	Hydrologie	3
4.1	Grondwater	3
4.2	Oppervlaktewater	3
5	Recente inrichtingsmaatregelen	4
6	Waterkwaliteit	6
6.1	Beschikbare gegevens	6
6.2	Toetsingscriteria	7
6.3	Beoordeling algemene parameters	7
6.4	Beoordeling eutrofiëringsparameters	11
6.5	Beoordeling macro-ionen	14
7	Natuurwaarden	17
7.1	Beschermingsstatus	17
7.2	Vegetatie	18
7.3	Fauna	19
8	Beheer	20
9	Synthese	20
	Referenties	22
	Kaart	
	Meetpunten laagveenmoerassen De Deelen	

1 Inleiding

De Deelen is een natuurgebied van bijna 430 ha ten noordoosten van Heerenveen. Het gebied ligt in het veenlandschap van het Lage Midden, aan de rand van het Drents Plateau. Het is een laagveenmoeras dat grotendeels bestaat uit petgaten met legakkers, rietland, schraallanden en graslanden met een agrarische functie. Deze laatste worden deels verveend (Claassen & Thannhauser-Douwma, 2004). In het zuiden en oosten worden De Deelen begrenst door de Hooivaart, en in het westen door het Binnenkanaal. Ten zuiden van de Hooivaart ligt een zandwinput.

2 Ontstaanswijze

Voor de verveningen werd het gebied gebruikt als hooiland. Rond 1920 zijn de verveningsactiviteiten gestart waar het gebied zijn huidige vorm aan dankt (Van der Wal & Langbroek, 1986). De vaarten het Oude Deel en het Nieuwe Deel bestonden toen al. De langgerekte petgaten en legakkers staan loodrecht op deze vaarten. De petgaten zijn voor het merendeel via de Oude Deel met elkaar verbonden. Ook is tussen sommige petgaten uitwisseling van water mogelijk via doorbraken in de legakkers (Grontmij & Provincie Friesland, 1991).

Heden ten dage wordt nog op beperkte schaal veen afgegraven (Claassen & Thannhauser-Douwma, 2004). De petgaten verlanden nauwelijks, waardoor de oppervlakte open water steeds meer toeneemt.

3 Geologie en bodem

De veenbodem in het gebied bestond oorspronkelijk uit koopveengronden bestaande uit een 1 tot 1,5 m dikke laag veenmosveen met een kleidek van circa 10-20 cm (Altenburg & Brongers, 1999). In de veenmoslaag is een dunne laag mesotroof zeggeveen aanwezig. Het onderste deel van de veenlaag bestaat uit eutroof boomveen.

De veenbodem is door de vervening in grote delen van het gebied verdwenen. In de petgaten is plaatselijk een dunne laag veen op de zandondergrond aanwezig. Waarschijnlijk is de bolster (toplaag van het veen) in de petgaten teruggestort, zodat hier nu sprake is van een dunne laag venig en kleiig materiaal op een zandondergrond. In veel van de petgaten heeft zich een sliblaag tot wel 1,0 m dik ontwikkeld (Iwaco, 1990). Hierdoor is de waterdiepte van veel petgaten gering.

De zandondergrond bestaat uit fijn zand en leem, met op een diepte van circa 2 tot 4 meter onder maaiveld een keileemlaag met een dikte van 5 tot 10 m (De Boer, 1997). Vooral in het zuidelijk deel van het gebied wordt deze laag mogelijk doorsneden door zandruggen (Grontmij & Provincie Friesland, 1991). Op een diepte van zo'n 30 meter ligt een tweede scheidende lemige laag.

4 Hydrologie

4.1 Grondwater

Van oorsprong was De Deelen het laagst gelegen deel in de omgeving (Van der Wal & Langbroek, 1986). Vanuit het Drents Plateau trad in het verleden kwel op in het gebied. Door vervening en ontwatering in de omringende polders, en de hiermee gepaard gaande inklinking van het veen, liggen De Deelen nu hoger dan de omgeving. Als gevolg hiervan zijgt het water nu vanuit het natuurreservaat weg naar de omgeving. De wegzijging in het gebied wordt geschat op circa 0,55 tot 0,70 mm/dag (Iwaco, 1990; Claassen, 1994). In de petgaten is de wegzijging vermoedelijk nog hoger. Het merendeel van dit water kan niet via het eerste watervoerende pakket afgevoerd worden, en stroomt dus naar de diepere watervoerende pakketten (Grontmij, 1991). Het grondwater stroomt in zuidelijke richting weg, waarbij een deel opkwelt in de zandwinplas (De Boer, 1997).

Door de vervanging van kwelwater door regenwater leiden de schraallanden in het gebied onder verzuring (Wetterskip Fryslân, 2003). In de veenpolders ten zuiden van het reservaat is nog wel enigszins sprake van kwel van ondiep grondwater.

4.2 Oppervlaktewater

In De Deelen wordt sinds 1960 boezemwater ingelaten. Voor het gehele reservaat werd in de periode 1981-1993 een vast streefpeil gehanteerd van NAP -0,85 m. In 1993 is dit verlaagd naar NAP -0,95 m. In 2002 is een flexibel streefpeil ingevoerd met een minimum van NAP -1,20 m in de zomer en een maximum van NAP -0,70 m in de winter. In 2003 is dit flexibele peil voor het eerst in de praktijk gerealiseerd.

In het verleden was er één inlaatpunt voor water, waarbij rechtstreeks water uit de Hooivaart werd ingelaten. Dit gebeurde alleen als het EGV van dit in te laten water lager was dan 500 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (Grontmij, 1991). In 1992 zijn in De Deelen vier compartimenten gemaakt door de aanleg van kades, met elk zijn eigen waterinlaat (Thannhauser-Douwma, 1999). Compartiment 1 wordt sinds 1993 uitsluitend gevoed met water uit de zandwinplas. Compartiment 2 werd in de periode 1993-1997 gevoed met boezemwater dat door een nieuw aangelegd helofytenfilter geleid werd. Van 1998 tot en met 2001 werd in dit compartiment het boezemwater weer rechtstreeks ingelaten vanwege slecht functioneren van het helofytenfilter. Compartiment 3 en de rest van De Deelen (compartiment 4) zijn tot en met 2001 gevoed met boezemwater afkomstig van de Hooivaart. Voor compartiment 3 werd dit water via een lange aanvoersloot om de oostkant heen geleid en aan de noordkant van het compartiment ingelaten. Via overstorten waterden de compartimenten 1 en 2 af op compartiment 3.

Sinds 2002 worden alle compartimenten weer vanuit één inlaatpunt gevoed. Voor de waterinlaat wordt zoveel mogelijk gebruik gemaakt van water uit de zandwinplas. Dit water wordt om het helofytenfilter heen geleid en ingelaten in compartiment 2. In compartiment 2 mengt dit inlaatwater zich met het 'gebiedseigen water', en verspreidt zich vanuit daar in westelijke richting naar de andere compartimenten. De rechtstreekse inlaat van boezemwater wordt zoveel mogelijk beperkt. In 2006 is de kering in de watergang 'Oude Deel' tussen compartiment 2 en 3 verwijderd.

In de natte periodes wordt een teveel aan neerslag afgevoerd via een balkenstuw aan de westzijde van het gebied. Aan de oostzijde bevindt zich een stuw, waardoor water in geval van nood kan worden afgevoerd. Sinds 2002 is geen water meer uitgelaten, noch aan de westkant, noch aan de oostkant (mond. meded. A. Rozema, Staatsbosbeheer).

5 Recente inrichtingsmaatregelen

De afgelopen vijftien jaar zijn in De Deelen diverse maatregelen genomen om de waterkwantiteit en -kwaliteit te verbeteren. Een overzicht van de uitgevoerde maatregelen is weergegeven in tabel 1.

In 1992 zijn in een deel van De Deelen door middel van de aanleg van kades drie geïsoleerde compartimenten gemaakt. Elk compartiment had zijn eigen waterinlaat. Compartiment 1 werd sinds 1993 uitsluitend gevoed met water uit de zandwinplas. Compartiment 2 werd in de periode 1993-1997 gevoed met boezemwater dat door een nieuw aangelegd helofytenfilter geleid werd. Dit helofytenfilter verbeterde de waterkwaliteit niet, ondanks enkele aanpassingen (Van der Wal, 1997). Zowel in 1994 als 1995 werden extra rietplanten ingeplant. Van 1998 tot en met 2001 werd daarom boezemwater weer rechtstreeks ingelaten. Compartiment 3 en de rest van De Deelen zijn tot en met 2001 gevoed met boezemwater afkomstig van de Hooivaart. Voor compartiment 3 werd dit water via een lange aanvoersloot om de oostkant heen geleid en aan de noordkant van het compartiment ingelaten. Via overstorten waterden de compartimenten 1 en 2 af op compartiment 3. In 2002 is een flexibel streefpeil ingevoerd. In 2003 is dit voor het eerst in de praktijk gebracht. Dit peil wordt passief beheerd, waarbij alleen de onder- en bovengrenzen worden gereguleerd. Het minimum-peil is NAP -1,20 m in de zomer en een maximum van NAP -0,70 m in de winter.

In 1993 en 1994 zijn gelijktijdig maatregelen uitgevoerd om de interne nutriëntenbelasting terug te dringen. Een aantal petgaten aan de westkant van het gebied is gebaggerd (meetpunt 369 en 370). Een aantal vergelijkbare petgaten zijn ter vergelijking niet gebaggerd (meetpunt 219 en 368). In een aantal petgaten werden hierbij onderwater slibschermen geplaatst om de windinvloed op het water te verminderen (meetpunt 219, 368 en 369). Omdat deze slecht functioneerden zijn ze in 2002 weer verwijderd.

In de compartimenten 1 t/m 3 is het visbestand uitgedund. Tussen compartiment 3 en de vaart Nieuwe Deelen zijn borstels aangebracht om te voorkomen dat vis vanuit deze vaart weer de compartimenten intrekt. Omdat de borstels niet goed functioneerden zijn deze eind 1997 weer verwijderd.

In 1995 zijn verder kades aan de oostkant opgehoogd, is op diverse plaatsen beschoeiing aangebracht en is de zuidkant van de petgaten in compartiment 2 en enkele petgaten in compartiment 3 geheel gebaggerd. Hierbij is circa 30 cm slib verwijderd. Uit de Oude Deel is bijna 40 cm slib verwijderd. Verder zijn in deze periode enkele meetstuwen geplaatst en ingericht.

In de periode 2000-2003 zijn aanvullende maatregelen genomen om de natuurwaarden in het gebied verder te kunnen ontwikkelen. De capaciteit van het gemaal De Petten is verhoogd. Sinds 2001 worden alle compartimenten gevoed met water vanuit de zandwinplas gevoed. Dit water wordt via een lange aanvoersloot ingelaten in compartiment. Hier mengt het zich met gebiedseigen water. Middels een duiker loopt het van hieruit naar compartiment 3 en de rest van het natuurgebied.

In september 2003 zijn in vier petgaten (meetpunten 218, 239, 795 en 796) een drietal soorten waterplanten geïntroduceerd in beschermende kooien (Stomp fonteinkruid, Krabbescheer en Groot blaasjeskruid). In maart 2004 is in deze vier petgaten Actief Biologisch Beheer uitgevoerd. De petgaten met de meetpunten 218 en 239 zijn relatief jong (gegraven omstreeks 1960) en dieper dan de twee laatst genoemde petgaten (gegraven omstreeks 1930) (Lamers et al., 2006). De petgaten 795 en 796 liggen redelijk beschut tegen de wind. In maart 2004 zijn de petgaten 218 en 795 zo goed als leeggevist (Bonhof et al., 2006). In de petgaten 219 en 796 is de visstand uitgedund tot een situatie die in grote delen van dit laagveengebied wordt aangetroffen (referentievistand).

Tabel 1: overzicht van de uitgevoerde maatregelen

Ingreep	Tijdstip uitvoering	Locatie ingreep	Bron
Compartimentering gebied	1992	Hele gebied	Kingma, 1997
Inlaatwater via helofytenfilter	1993	Compartiment 2	Kingma, 1997
Aanleg gemaal De Petten	1992		Kingma, 1997
Verlaging peil naar NAP -0,95 m	1993	Hele gebied	Kingma, 1997
Viskerende borstels	16-12-1993	Tussen compartiment 3 en Nieuwe Deel	Kingma, 1997
Uitdunnings visserij	1993/1994	compartiment 1, 2 en 3	Kingma, 1997
Baggeren 6 petgaten en Scharslot	1994	Petgaten westzijde	Kingma, 1997
Baggeren petgat	1994	Meetpunt 369 en 370	Kingma, 1997
Plaatsen slibschermen petgat	1994	Meetpunt 219, 368 en 369	Kingma, 1997
Aanpassingen helofytenfilter (bijplanten riet)	1994/1995	Helofytenfilter	Kingma, 1997
Baggeren petgaten en gedeelte Oude deel	1995	compartiment 2 en 3. In compartiment 2 is klein deel zuidkant petgaten gebaggerd. In compartiment 3 zijn drietal petgaten geheel gebaggerd (meetpunt 795 en 796) + gedeelte Oude Deel	Kingma, 1997
Ophogen en maken van kades	1995	Oostzijde compartiment 2; tussen compartiment 2 en 3	Kingma, 1997
Aanleg beschoeiing	1995	Oostzijde compartiment 2; Beide zijden lange aanvoersloot (meetpunt 580 en 581)	Kingma, 1997
Verdiepen zandwinplas met 20 m, en uitbreiding met 20 ha	1995	Zandwinplas	Thannhauser-Douwma, 2000
Instellen variabel peilbeheer	Juli 2001. In werking sinds 2002	Hele gebied	Claassen & Thannhauser-Douwma, 2004
Ophogen kades	2001	Enkele plaatsen	Claassen & Thannhauser-Douwma, 2004
Recht trekken inhammen	2001	Noordzijde	Claassen & Thannhauser-Douwma, 2004
Verlaging oevers petgat	2001	Meetpunt 218 en 239	Claassen & Thannhauser-Douwma, 2004
Inlaat water vanuit zandwinplas; capaciteit gemaal vergroot	2001	Hele gebied	Claassen & Thannhauser-Douwma, 2004

Ingriep	Tijdstip uitvoering	Locatie ingriep	Bron
Opheffen verdeling in compartimenten	2001	Compartiment 1, 2 en 2	Claassen & Thannhauser-Douwma, 2004
Inrichting petgaten voor biomanipulatie	Mei 2003	Petgat 218, 239, 795 en 796	Claassen & Thannhauser-Douwma, 2004
Enten waterplanten in exclusures	September 2003	Petgat 218, 239, 795 en 796	Claassen & Thannhauser-Douwma, 2004
Leegvissen petgaten	Maart 2004	Petgat 218, 239, 795 en 796	Lamers et al., 2004
Weghalen stuw	2006	Oude Deel tussen compartiment 2 en 3	Mond. meded. dhr Rozema (SBB)

6 Waterkwaliteit

6.1 Beschikbare gegevens

In De Deelen zijn van 23 meetpunten gegevens beschikbaar van de de waterkwaliteit (tabel 2 en kaart 1). De meetpunten hebben betrekking op het inlaatwater vanuit de Hooivaart en de zandwinplas, en de voorbehandelingen die het water ondergaat voordat het ingelaten wordt in het gebied (helofytenfilter en lange aanvoerroute). Daarnaast zijn metingen verricht in petgaten in de verschillende compartimenten. Ook in de petgaten waarin herstelmaatregelen zijn uitgevoerd (baggeren, ABB) zijn metingen uitgevoerd om veranderingen in waterkwalit onder invloed hiervan in beeld te brengen.

Van deze meetpunten zijn met name gegevens beschikbaar van de periode 1990 t/m 1999 en de periode 2003 t/m 2005 (tabel 3). Het merendeel van de beschikbare informatie heeft dan ook betrekking op de periode dat het gebied opgedeeld was in vier compartimenten.

Op de meetpunten is maandelijks een groot aantal waterkwaliteitsparameters gemeten. Voor de macro-ionen en bicarbonaatgehaltes geldt echter dat deze pas sinds 2000 worden gemeten, waarbij deze gehalten slechts tweemaal per jaar zijn bepaald, namelijk in het voorjaar (maanden april of mei) en het najaar (augustus of september).

Tabel 2: Omschrijving van de meetpunten

Meetpunt	Omschrijving	Typering
215	Inlaatpunt Hooivaart	Inlaat
216	Petgat, aanvoerroute boezemwater voor comp. 3	Petgat
217	Petgat, aanvoerroute boezemwater voor comp. 3	Petgat
218	Petgat, doodlopend, comp. 4 noord	Petgat
219	Petgat, doodlopend, comp. 4 west	Petgat
220	Petgat, doodlopend, comp 2 oost	Petgat
221	Meetpunt in Oude Deel	Petgat
239	Petgat, doodlopend, comp. 4noord	Petgat
266	Uitlaat helofytenfilter op comp. 3	Helofytenfilter, uitlaat
267	Aangevoerd water zandwinplas	Inlaat water zandwinplas
268	Petgat, gevoed met water uit zandwinplas	Petgat
368	Petgat, doodlopend, comp. 4 west	petgat

Meetpunt	Omschrijving	Typering
369	Petgat, doodlopend, comp. 4 west	petgat
370	Petgat, doodlopend, comp. 4 west	petgat
505	Inlaat helofytenfilter	Helofytenfilter, inlaat
506	Uitlaat helofytenfilter op comp. 2	Helofytenfilter, uitlaat
526	Midden helofytenfilter	Helofytenfilter, midden
580	Aanvoersloot boezemwater hooilaat naar comp. 3	Aanvoersloot
581	Aanvoersloot boezemwater hooilaat naar comp. 4	Aanvoersloot
628	Uitlaat westzijde	Uitlaat
794	Nieuw gegraven petgat	Petgat
795	Petgat, doodlopend, comp. 3, gebaggerd in 1995	Petgat
796	Petgat, doodlopend, comp. 3, gebaggerd in 1995	Petgat

Tabel 3: Overzicht beschikbare meetgegevens per meetpunt

Meetpunt	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
215							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X	X
216							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X						
217							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X
218							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	
219							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X						
220							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X						
221							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				X	X	X
239							X													X	X	X
266									X	X	X	X										
267									X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
268									X	X	X	X	X	X	X	X						
368											X	X	X	X	X	X						
369											X	X	X	X	X	X						
370											X	X	X	X	X	X						
505													X	X	X	X						
506													X	X	X	X						
526														X								
580																	X					
581																	X					
628																		X		X	X	X
794																				X	X	X
795																				X	X	X
796																				X	X	X

6.2 Toetsingscriteria

De parameters met betrekking tot de waterkwaliteit zijn getoetst aan de MTR-normen uit de Vierde Nota Waterhuishouding (zie paragraaf 3.4; hoofdrapport). Tevens is beoordeeld in hoeverre de gemeten waarden binnen de ranges liggen die vanuit de KRW opgesteld zijn voor de watertypen M25 en M27. Hiervoor is uitgegaan van de KRW-ranges die vermeld zijn in Van der Molen & Pot (2006) & Heinis et al. (2004).

6.3 Beoordeling algemene parameters

Temperatuur

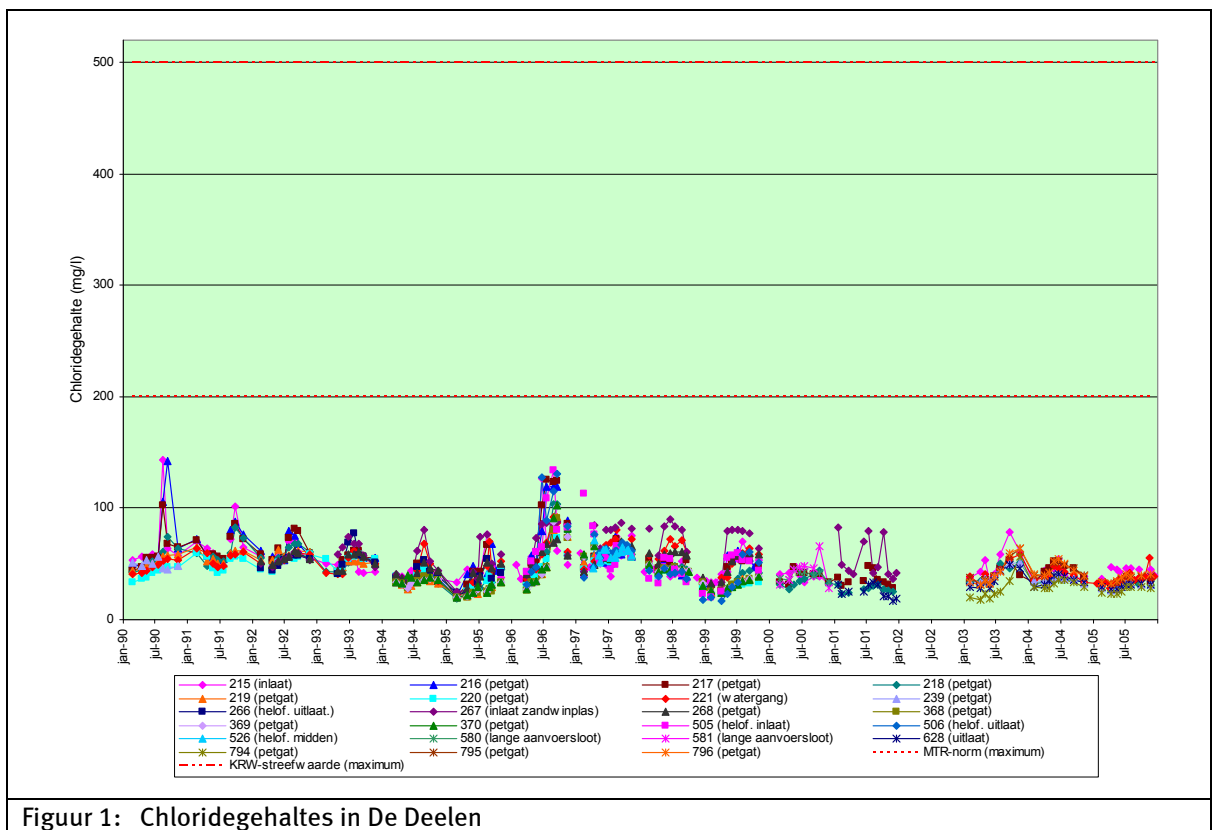
De temperatuur voldoet op alle meetpunten steeds aan de MTR-norm. In de zomer liggen de temperaturen regelmatig boven de KRW-range.

In de winter daalt de temperatuur regelmatig tot onder de minimum waarde van de range voor type M27. Er is geen trend over de jaren waarneembaar.

Chloride en EGV

De chloridegehalten en EGV-waarden fluctueren met de seizoenen, waarbij in het algemeen de hoogste waarden gemeten worden in de zomer of najaar (figuur 1). De chlorideconcentraties fluctueren zo rond de 30 tot 80 mg/l. In het algemeen fluctueren de EGV-waarden tussen de 200 en 400 $\mu\text{S}/\text{cm}$. De hoogste chloridegehalten en EGV-waarden worden gemeten in het inlaatwater vanuit de Hooivaart (meetpunt 215) en de petgaten die als doorvoerroute voor dit water gelden (meetpunt 216 en 217) en het ingelaten water uit de zandwinplas (meetpunt 267). De chloridegehalten en de EGV-waarden voldoen op alle meetpunten aan de MTR-norm en liggen vrijwel altijd binnen de KRW-range. Alleen in het uitstroomwater van het helofytenfilter (meetpunt 506) is de EGV-waarde in de zomer van 1999 éénmalig lager dan de KRW-range.

Over de jaren gezien, vertonen zowel het chloridegehalte als de EGV-waarden schommelingen. In 1990 zijn hoge chloridegehalten en EGV-waarden gemeten op het inlaatpunt bij de Hooivaart (meetpunt 215) en de petgaten, waardoor dit water naar het noorden werd geleid (meetpunt 216 en 217). In de periode 1991-2005 daalden de chloridegehalten en EGV-waarden op zowel het inlaatpunt als de achterliggende petgaten. Ook in de petgaten in het oosten en westen van compartiment 4 (meetpunten 218 en 219) vertoonden beide parameters een daling. In het ingelaten water uit de zandwinplas (meetpunt 267) is het chloridegehalte daarentegen geleidelijk toegenomen in de periode 1992-1996. Hierna is het redelijk stabiel gebleven. Op de overige bemonsterde meetpunten trad veelal een sterke stijging op in de zomer van 1996, waarna de gehalten weer afnamen. Het EGV laat op het merendeel van de bemonsterde meetpunten eenzelfde beeld zien.



Figuur 1: Chloridegehalten in De Deelen

pH

De pH fluctueert met het seizoen, waarbij de hoogste waarden gemeten worden in de zomerperiode. De pH ligt op alle meetpunten overwegend tussen de 7 en 8, en voldoet in alle meetpunten in het merendeel van de jaren dan ook aan de MTR-norm en de KRW-range.

In 1990 was de pH in enkele petgaten verspreid door het gebied (meetpunt 218, 219 en 220) te hoog. In 1998 worden echter in alle meetpunten lage waarden gemeten (pH 5 tot 6), die onder de MTR-norm liggen. In de zomer van 1998 lag de pH met waarden van minder dan 6,5 op alle meetpunten dan ook beneden de KRW-range van type M27. In het uitlaatwater van het helofytenfilter (meetpunt 506) en het petgat in compartiment 2 (meetpunt 220) was de pH met waarden onder de 5,5 tevens lager dan de KRW-range voor type M25. In het Oude Deel (meetpunt 221) was dit het geval in het voorjaar van 2005.

Zuurstof

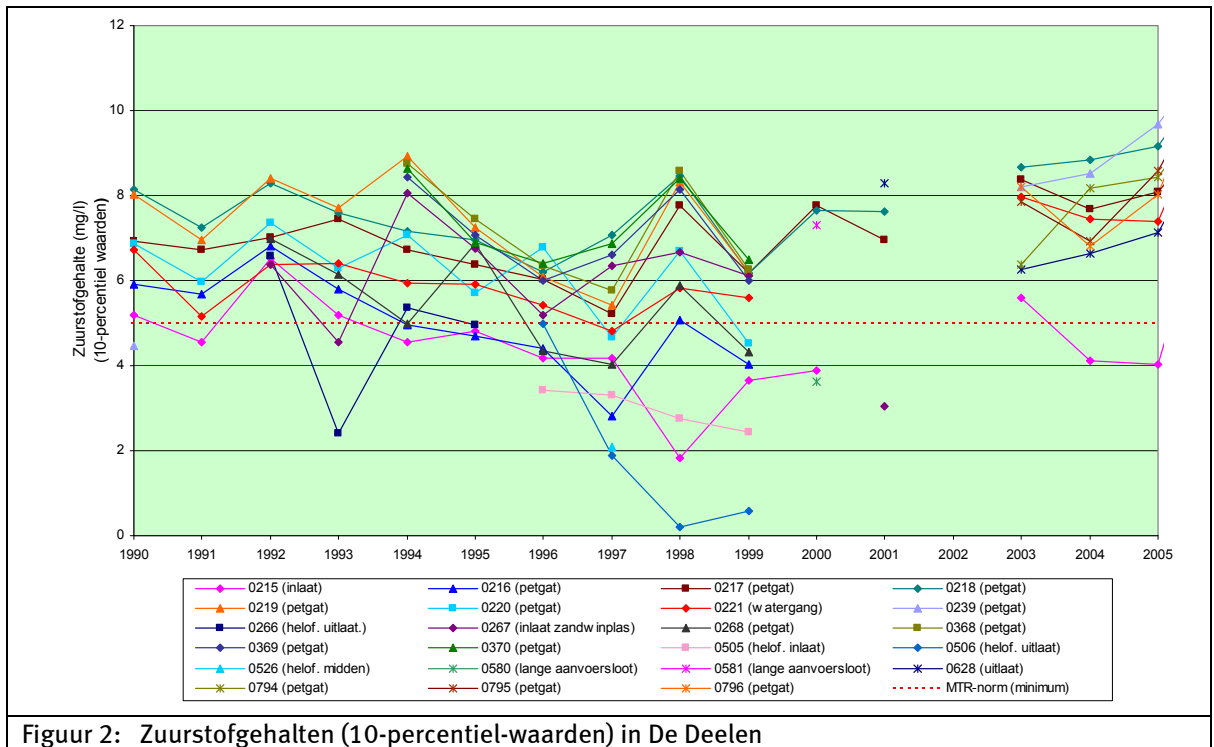
Het zuurstofgehalte fluctueert binnen een jaar, waarbij de laagste waarden gemeten worden in de zomerperiode. In het inlaatwater vanuit de hooilandvaart (meetpunt 215) en het petgat op de doorvoerroute van dit water (216) ligt het zuurstofgehalte veelal onder de MTR-norm (10-percentiel) van minimaal 5,0 mg/l (figuur 2). Dit geldt ook voor de meetpunten in het helofytenfilter (meetpunt 266, 505, 506 en 526). Op de overige meetpunten voldoet het zuurstofgehalte voor de meeste jaren aan de MTR-norm van minimaal 5,0 mg/l.

In de periode 1994-1997 nam het zuurstofgehalte op veel meetpunten af. In 1998 was het zuurstofgehalte op nagenoeg alle monsterpunten weer gestegen ten opzichte van voorgaande jaren, om in 1999 weer te dalen. Op het inlaatpunt van de Hooivaart (meetpunt 215) nam het zuurstofgehalte in 1998 echter wel verder af. Ook bij de in- en uitlaat van het helofytenfilter (meetpunt 505 en 506) nam het zuurstofgehalte af in de periode 1996-1998. Op de doorvoerroute voor water vanuit de Hooivaart (meetpunten 215, 217 en 218) neemt het zuurstofgehalte na 1999 weer geleidelijk toe.

Het zuurstofverzadigingspercentage fluctueert sterk binnen een jaar, waarbij de laagste percentages veelal in het voorjaar en/of najaar gemeten worden. Het zuurstofverzadigingspercentage ligt alleen in de gebaggerde petgaten ten zuiden van de Oude Deel (meetpunten 795 en 796) gedurende het hele jaar binnen de KRW-range. Op de overige meetpunten liggen de waarden in elk geval een deel van het jaar beneden de KRW-range. Een enkele maal worden in de winter waarden gemeten die met percentages van meer dan 120% boven deze KRW-range liggen.

Zwevende stof

De gehalten zwevend stof zijn niet gemeten in De Deelen.



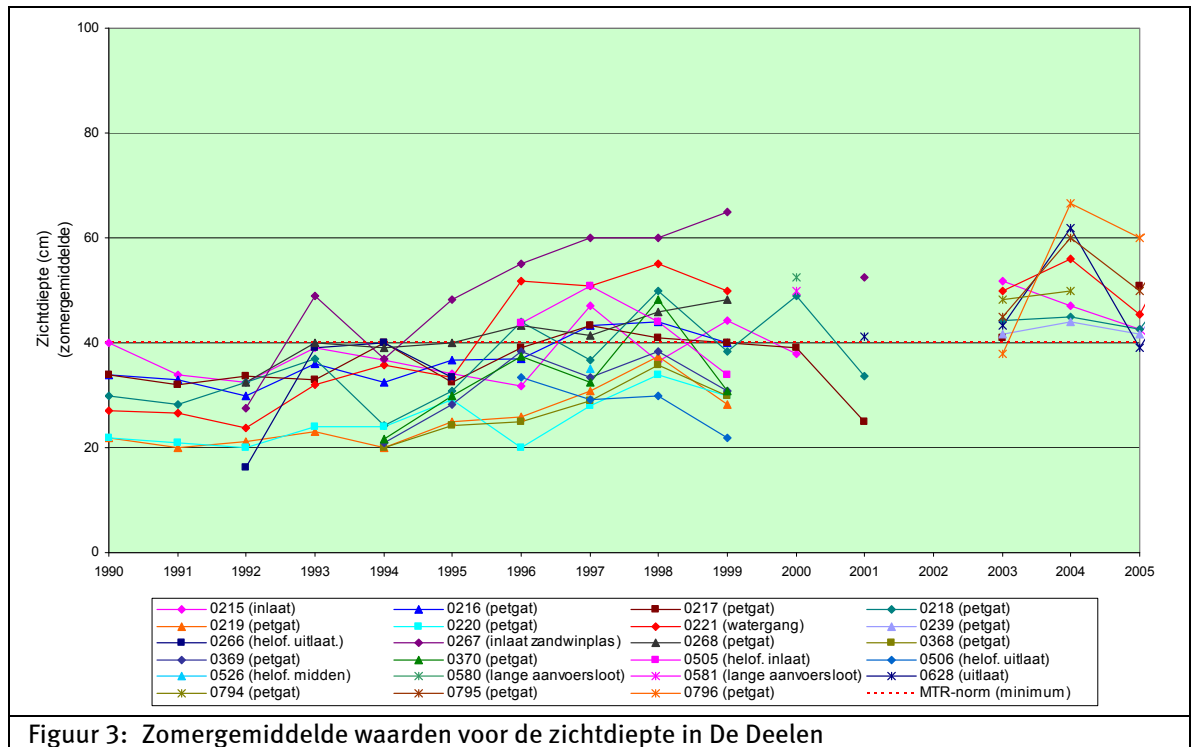
Zichtdiepte

De zichtdiepte is in het begin van de negentiger jaren in de petgaten in de Deelen vaak minder goed dan van het ingelaten water. Voor alle meetpunten geldt dat de zichtdiepte niet voldoet aan de MTR-norm van minimaal 40 cm (figuur 3). In de negentiger jaren neemt de zichtdiepte in alle meetpunten toe, en na 2001 voldoet op bijna alle meetpunten de zichtdiepte aan de MTR-norm.

In het Oude Deel (meetpunt 221), het ingelaten water uit de zandwinplas (meetpunt 267) en het petgat dat gevoed wordt met dit water (meetpunt 268) neemt de zichtdiepte toe in de periode 1992-1999. Vanaf 1995 wordt aan de MTR-norm voldaan. In de periode 1994-1998 is een toename waarneembaar in de petgaten in compartiment 4 (meetpunten 218, 219, 368, 369, 370). Uitzonderingen op het bovengeschetste beeld, zijn de in- en uitstroom van het helofytenfilter (meetpunten 505 en 506), waar de zichtdiepte in de periode 1997-1999 afnam. Eind negentiger jaren is de zichtdiepte het grootste in het water ingelaten uit de zandwinplas (meetpunt 267) en het petgat dat met dit water gevoed wordt (meetpunt 268) en de Oude Deel (meetpunt 221).

Sulfaat

Voor sulfaat zijn onvoldoende gegevens om te toetsen aan de MTR-norm. Voor alle meetpunten, uitgezonderd de aanvoersloot voor water uit de zandplas (meetpunt 749) geldt dat nagenoeg alle gemeten waarden onder de MTR-norm liggen. Alleen in het nieuw gegraven petgat (meetpunt 794) liggen alle waarden boven de MTR-norm van 100 mg/l. Op de overige meetpunten fluctueren de sulfaatgehaltenes van 10 tot 40 mg/l, en liggen hiermee onder de KRW-range. Uitzonderingen hierop zijn het inlaatpunt vanuit de Hooivaart (meetpunt 215), en het inlaatpunt en midden van het helofytenfilter (meetpunt 505 en 506). Hier worden eind negentiger jaren waarden enkele malen waarden gemeten van rond de 60 tot 80 mg/l, die wel binnen de KRW-range liggen.



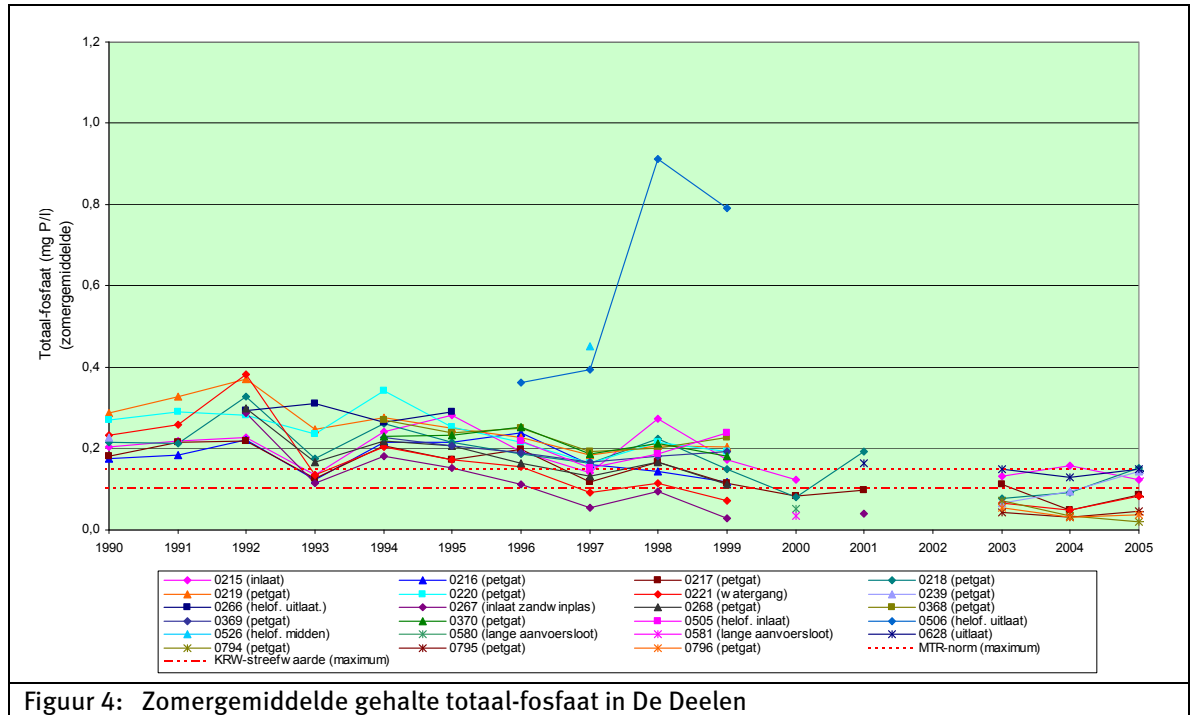
6.4 Beoordeling eutrofiëringsparameters

Fosfaat

Het gehalte totaal-fosfaat fluctueert met de seizoenen, waarbij de hoogste gehalten gemeeten zijn in de zomerperiode. In de eerste helft van de negentiger jaren fluctueren de gehalten van rond de 0,1 mg P/l tot meer dan 0,4 mg P/l. In de eerste helft van de negentiger jaren liggen de fosfaatgehaltenes dan ook altijd boven de MTR-norm van een zomergemiddelde waarde van 0,15 mg P/l (figuur 4). In de periode 1993-1999 nemen de fosfaatgehaltenes af, met uitzondering van de meetpunten in het helofytenfilter (meetpunt 506 en 526). Op deze meetpunten worden in de zomer zeer hoge fosfaat-gehaltenes van meer dan 1,0 mg/l gemeten.

Sinds de tweede helft van de '90-er jaren voldoen de gehalten totaal-fosfaat in het Oude Deel (meetpunt 221) en het ingelaten water uit de zandwinplas (meetpunt 267) aan de MTR-norm. Vanaf het einde van de '90-er jaren is dit het geval op het inlaatpunt vanuit de Hooivaart (215), langs de aanvoerroute van dit water (meetpunten 216, 217 en 580), het petgat in het oostelijke deel van compartiment 4 (meetpunt 218), de Oude Deel (meetpunt 221) en het uitlaatpunt (meetpunt 268). In recente jaren is het zomergemiddelde gehalte totaal-fosfaat het hoogste in de Hooilandvaart (meetpunt 215) en het uitlaatpunt van De Deelen (meetpunt 628). Het gehalte totaal-fosfaat is het laagste in het ingelaten water uit de zandwinplas (meetpunt 267) en het petgat dat al gedurende langere tijd met dit water gevoed wordt (meetpunt 268), de beide gebaggerde petgaten (meetpunt 795 en 796) en het nieuw gegraven petgat (meetpunt 794). In de jaren vanaf 2000 liggen de in de winterperiode en het voorjaar gemeten gehaltenes totaal-fosfaat binnen de KRW-range van maximaal 0,1 mg P/l. In de zomerperiode bereikt het totaal-fosfaatgehalte nog hogere waarden dan de KRW-range.

De gehalten ortho-fosfaat zijn in het algemeen laag, maar bij de uitlaat van het helofytenfilter (meetpunt 266 en 506) en het uitlaatpunt van De Deelen (meetpunt 628) worden in de zomerperiode soms zeer hoge waarden gemeten. Het gehalte ortho-fosfaat van het uitstroompunt van het helofytenfilter (meetpunt 506) neemt toe in de periode 1996-1998, om in 1999 weer af te nemen. In het petgat gevoed met water vanuit de zandwinplas (meetpunt 268) neemt het ortho-fosfaatgehalte af in de periode 1994-1998.



Figuur 4: Zomergemiddelde gehalte totaal-fosfaat in De Deelen

Stikstof

Het stikstofgehalte in fluctueert met de seizoenen, waarbij de hoogste gehalten gemeten zijn in de zomerperiode. In de eerste helft van de negentiger jaren fluctueren de gehalten van rond de 2 mg N/l tot meer dan 4 mg N/l. In het inlaatwater vanuit de Hooivaart (meetpunt 215) en het uitlaatpunt van het helofytenfilter (meetpunt 506) zijn de gehalten totaal-stikstof met zomergemiddelde waarden van 4,5 mg N/l het hoogst. In de petgaten liggen de zomergemiddelde waarden rond de 3,5 mg N/l (figuur 5). In de periode voor 1997 overschrijdt het totaal-stikstofgehalte dan ook op alle meetpunten de MTR-norm.

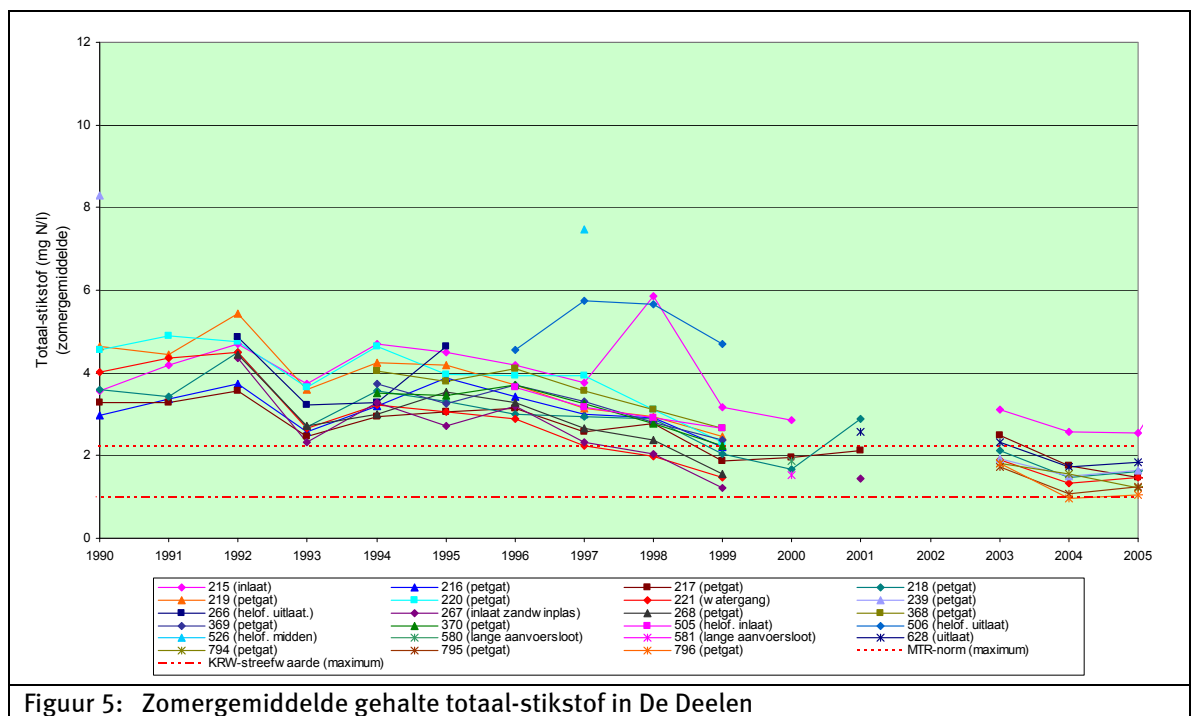
In de periode 1995-2000 dalen de stikstofgehalten op alle meetpunten. In het petgat doorstroomt met boezemwater vanuit de Hooivaart (meetpunt 217), de Oude Deel (meetpunt 221), het petgat in het oostelijke deel van compartiment 4 (meetpunt 218), het ingelaten water uit de zandwinplas (meetpunt 267) en het petgat dat al gedurende langere tijd hiermee gevoed wordt (meetpunt 268) dalen de gehalten tot onder de MTR-norm. In 2001 ligt het gehalte in het petgat in compartiment 4 (meetpunt 218) weer boven de MTR-norm. In de periode 2003-2005 wordt echter weer wel voldaan aan de norm.

Op alle bemonsterde meetpunten liggen de gehalten gedurende nagenoeg het hele jaar boven de KRW-range. Alleen in de gebaggerde petgaten (meetpunt 795 en 796) schommelt het gehalte totaal-stikstof in 2004 en 2005 rond de bovenwaarde van de KRW-range.

Op bijna alle bemonsterde meetpunten komen de gehalten totaal-stikstof en Kjeldahl-stikstof goed overeen. In het ingelaten water uit de zandwinplas (meetpunt 267) en het petgat dat al gedurende langere tijd hiermee gevoed wordt (meetpunt 268) neemt het gehalte Kjeldahl-stikstof in de periode 1995-1998 af. De nitrietgehalten zijn overal laag.

Ook de gehalten nitraat zijn overwegend laag, maar in het inlaatpunt van de Hooivaart (meetpunt 215) worden gedurende alle jaren in de winterperiode hoge gehalten van meer dan 2 tot 3 mg N/l gemeten. In het ingelaten water uit de zandwinplas (meetpunt 267) worden in de tweede helft van de negentiger jaren met name in de zomerperiode regelmatig nitraatgehalten van boven of nabij 1 mg N/l gemeten. Deze pieken in nitraatgehalten nemen geleidelijk af, en vanaf 1999 liggen de gehalten in dit meetpunt altijd binnen de KRW-range van maximaal 1,0 mg N/l. Voor de overige meetpunten geldt dat deze gedurende de gehele meetperiode (bijna) altijd binnen de KRW-range liggen.

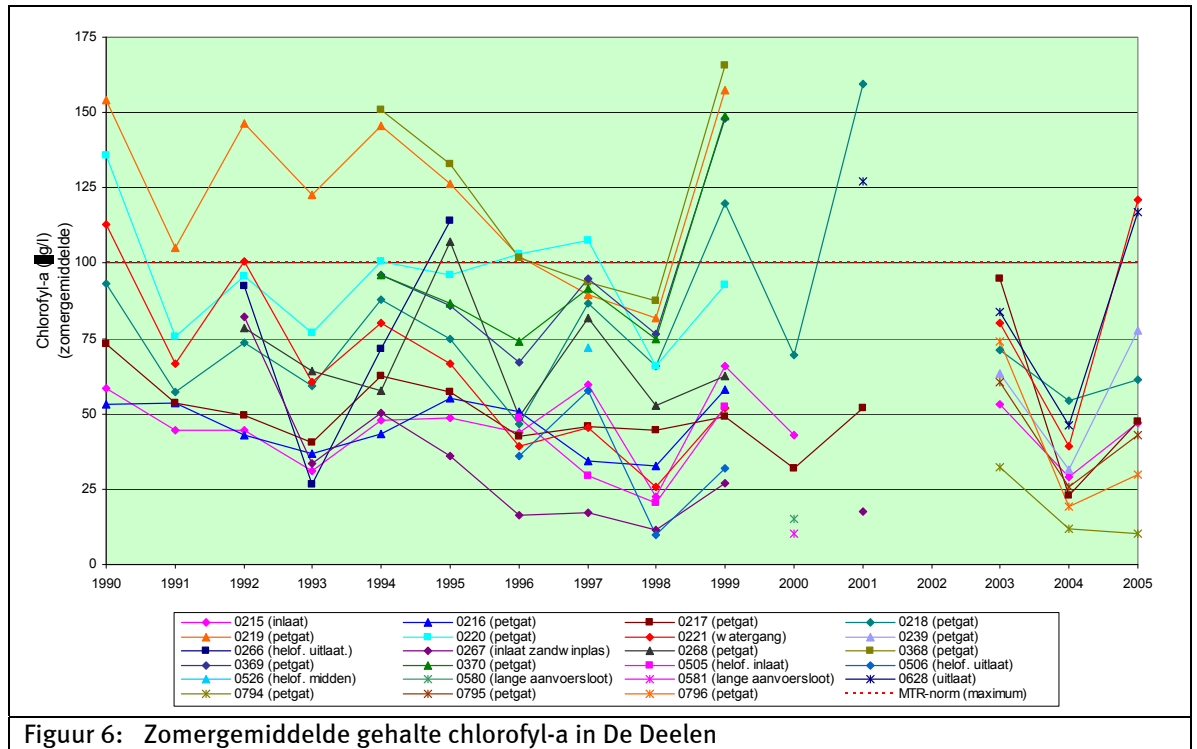
In het inlaatwater vanuit de Hooivaart (meetpunt 215) worden regelmatig ammoniumgehalten van meer dan 3 mg N/l gemeten. In de meetpunten in het helofytenfilter (meetpunt 505, 506 en 526) worden regelmatig ammoniumgehalten van meer dan 2 mg N/l gemeten. In de overige meetpunten liggen de ammoniumgehalten overwegend onder de 0,2 mg N/l. In de zomermaanden worden wat hogere waarden gemeten, waarbij slechts incidenteel gehalten tot 1 mg N/l gemeten worden. Dit betekent dat stikstof, met uitzondering van het inlaatpunt voor water uit de Hooivaart en het helofytenfilter, met name aanwezig is in organisch gebonden vorm. Het stikstof dat in een vrij opneembare vorm aanwezig is, wordt snel weggevangen. In de petgaten die gevoed worden vanuit de Hooivaart en het helofytenfilter zijn geen verhoogde gehalten nitraat of ammonium gemeten.



Chlorofyl-a

Het chlorofyl-a-gehalte fluctueert met de seizoenen, waarbij het hoogste gehalte gemeten wordt in de zomer. In veel petgaten worden gehalten gemeten die oplopen tot meer dan 200 µg/l. Desondanks voldoet het chlorofyl-a-gehalte op de meeste meetpunten voor het grootste deel van de gemeten waarden aan de MTR-norm (zomergemiddelde waarde van maximaal 100 µg/l) (figuur 6). Het inlaatwater vanuit de Hooivaart (meetpunt 215), de petgaten die met dit water doorstroomd worden (meetpunten 216 en 217), het aangevoerde water uit de zandwinplas (meetpunt 267), het in- en uitstroomwater van het helofytenfilter (meetpunten 505 en 506), het petgat in het oostelijke deel van compartiment 4 (meetpunt 239) en het nieuw gegraven petgat (meetpunt 794) voldoet het gehalte chlorofyl-a in alle gemeten jaren aan de MTR-norm.

In de periode 1990-1998 neemt het zomergemiddelde chlorofyl-a-gehalte af in de Oude Deel (meetpunt 221), het ingelaten water vanuit de zandwinplas (meetpunt 267) en een petgat in het westelijke deel van compartiment 4 (meetpunt 368).



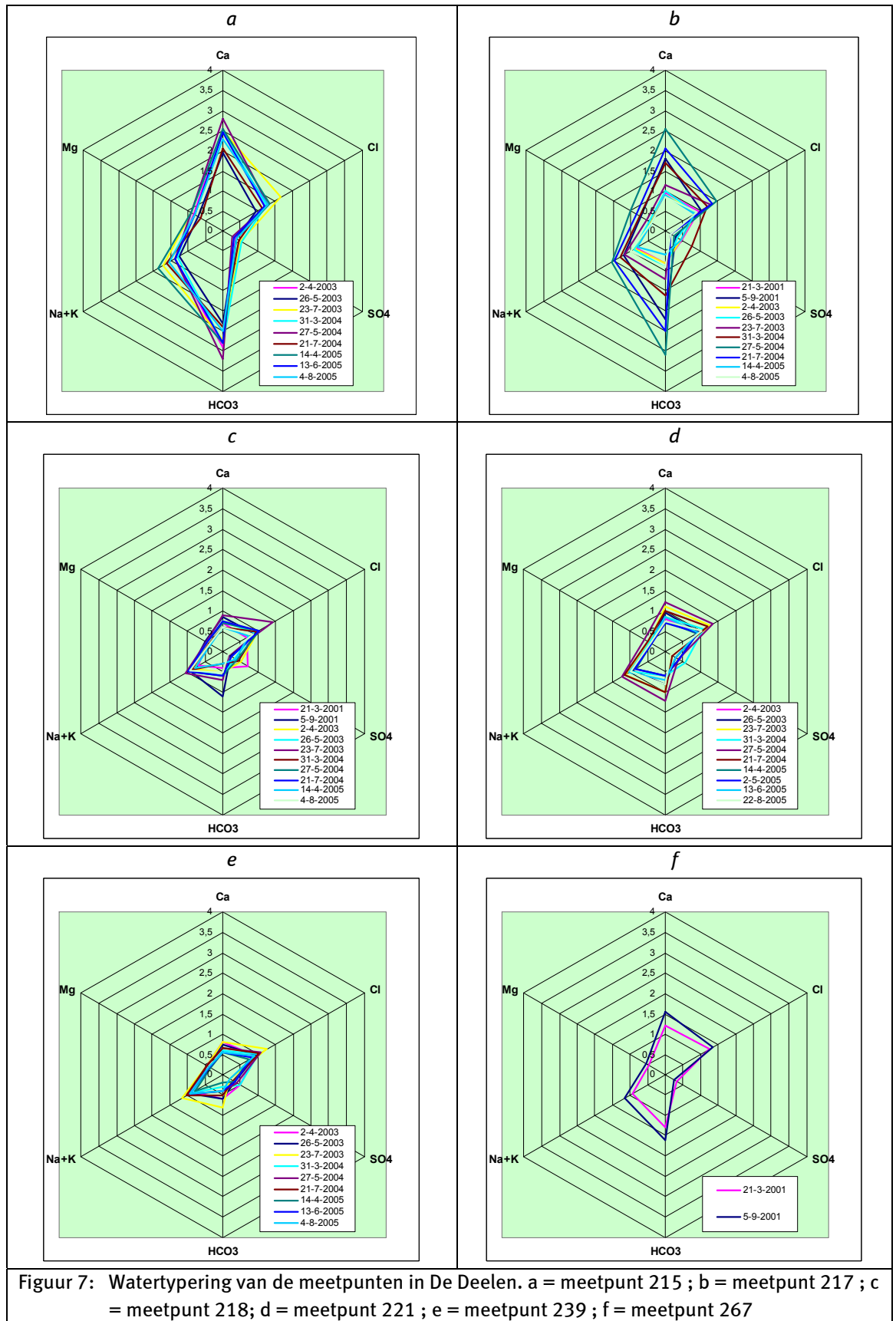
Figuur 6: Zomergemiddelde gehalte chlorofyl-a in De Deelen

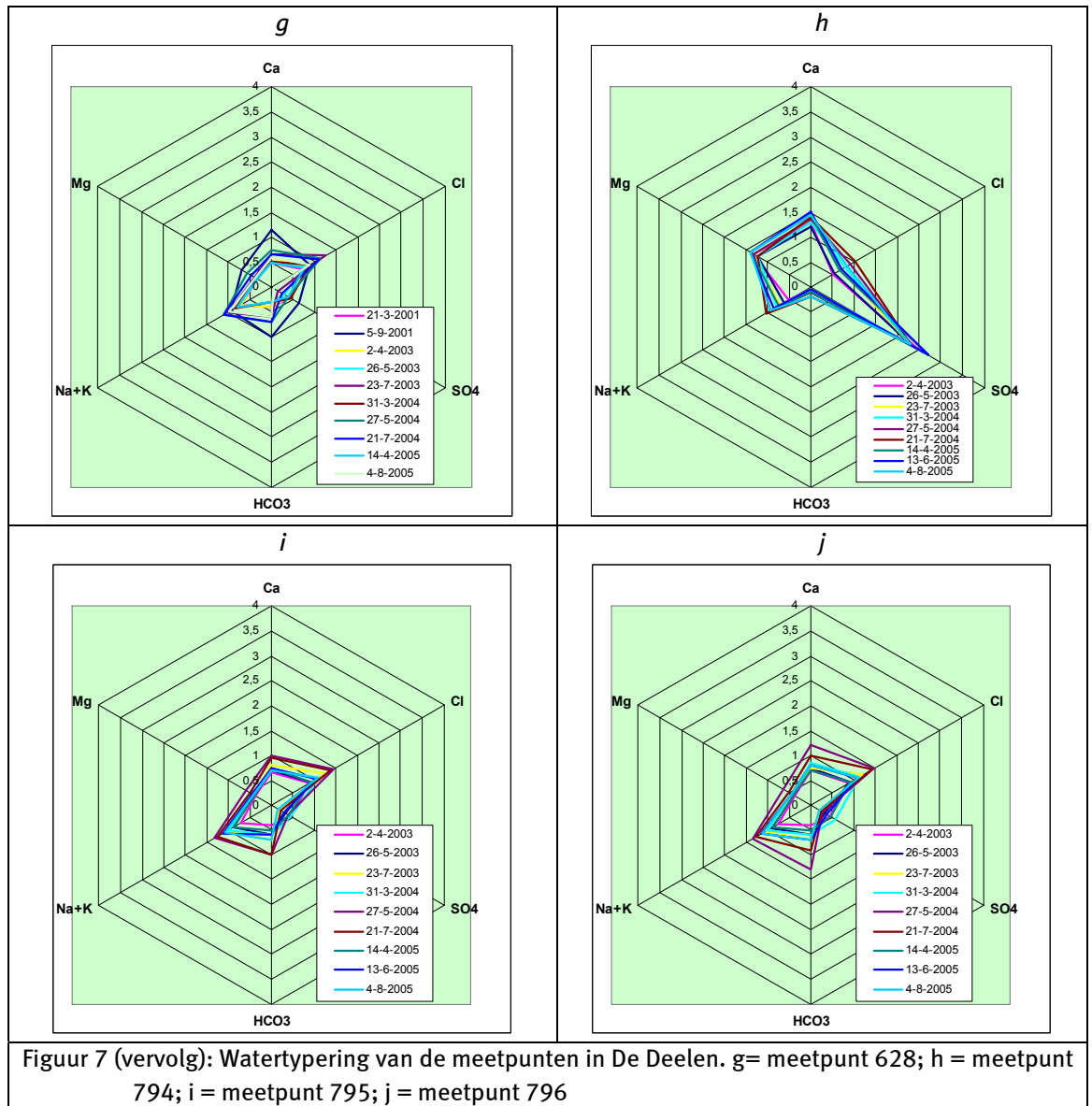
6.5 Beoordeling macro-ionen

Macro-ionen worden pas sinds 2000 bepaald, waarbij dit beperkt is tot drie of vier metingen in het zomerhalfjaar. Hierdoor kan niet voor alle meetpunten een watertypering gegeven worden.

Watertypering

Het water van alle, voor zoverre voldoende gegevens beschikbaar, meetpunten kan vanaf 2000 gekarakteriseerd worden als zijnde van het calciumbicarbonaat-type (figuur 7). Dit duidt erop dat het water beïnvloed is door de toestroming van mineraalrijk grondwater. Dit stemt overeen met de gegevens in het IR/EGV-diagram (figuur 8), waaruit blijkt dat het water een lithoclien (grondwater) karakter heeft. Alleen in het nieuw gegraven petgat (meetpunt 794) is het water van het natrium/calciumsulfaat-type, waarbij enige bijmenging met magnesium heeft plaatsgevonden.



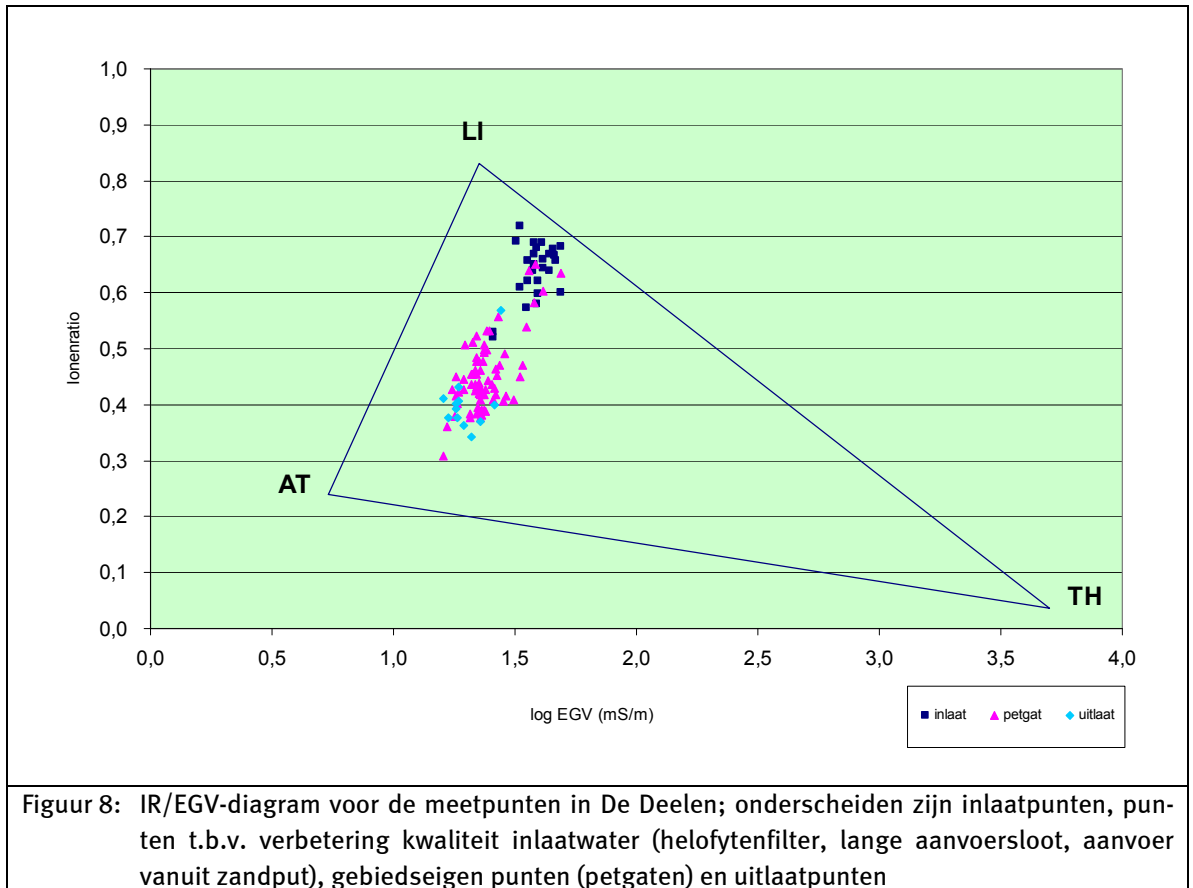


Macro-ionen

De gehalten calcium, kalium, magnesium en natrium vallen in het algemeen binnen de KRW-range. Uitzonderingen hierop zijn het inlaatpunt voor water vanuit de Hooivaart (meetpunt 215) waar de gehalten kalium zo nu en dan de KRW-range overschrijden. In de Oude Deel (meetpunt 221) en het petgat gevoed met water vanuit de zandwinplas (meetpunt 628) neemt het kaliumgehalte toe in de periode 2003-2005, terwijl de gehalten natrium en magnesium afnemen in het petgat in het oostelijke deel van compartiment 4 (meetpunt 239). Bij het uitlaatpunt van het helofytenfilter (meetpunt 266) neemt het natriumgehalte juist toe in de periode 2003-2005.

Op de meeste meetpunt fluctueren de gehalten bicarbonaat sterk van waarden die overeenkomen met zeer zwak tot sterk gebufferde wateren. In het inlaatpunt van de Hooivaart (meetpunt 215) zijn de gehalten met waarden rond de 3 mmol/l constant hoger dan op de andere meetpunten, en komt altijd overeen met sterk gebufferde wateren. In het nieuw gegraven petgat (meetpunt 794) is het bicarbonaatgehalte altijd laag, en komt overeen met zeer zwak gebufferde wateren.

Het bicarbonaatgehalte van het petgat in compartiment 4 (meetpunt 218) neemt af in de periode 1992-1994, toe in 1995-1996, om vervolgens weer af te nemen in 1997-1998. In het petgat in het oostelijke deel van de compartiment 4 (meetpunt 239) neemt het bicarbonaatgehalte af in de periode 2003-2005.



7 Natuurwaarden

7.1 Beschermingsstatus

De Deelen is een Natura-2000-gebied. De Deelen zijn een belangrijk broedgebied voor broedvogels van rietmoerassen als Bruine kiekendief, Snor en Rietzanger. Het herbergt doorgaans de grootste kolonie Zwarte sterns van Friesland. Hoewel de graslanden rond De Deelen van betekenis zijn als foerageergebied voor Kolgans en Brandgans, is het gebied zelf slechts van enige betekenis voor Grauwe gans en Smient. Daarnaast van enige betekenis voor het Nonnetje.

Het gebied is aangewezen op grond van de volgende soorten (b=broedvogel; n=niet-broedvogel):

- Grauwe gans - n
- Smient - n
- Nonnetje - n
- Bruine kiekendief - b
- Zwarte stern - b

Voorgesteld is om aanwijzing tevens te laten geschieden op grond van het voorkomen van de volgende soorten:

- Purperreiger - b
- Snor - b
- Rietzanger - b

Voor het gebied zijn de volgende kernopgaven geformuleerd:

- *Evenwichtig systeem*: Herstel evenwichtig systeem (waterkwaliteit, waterkwantiteit en hydromorfologie), waterplantengemeenschap (voor kranswierwateren, en meren met krabbenscheer en fonteinkruiden), vissen (zoals o.a. Bittervoorn, Kleine modderkruiper, Grote modderkruiper), Zwarte stern, Platte schijfhoorn en insecten als Groene glazenmaker, Gevlekte witsnuitlibel en Gestreepte waterroofkever.
- *Overjarig riet*: Herstel van grote oppervlakten/brede zones overjarig riet, inclusief waterriet, door herstel van natuurlijke peildynamiek en tegengaan verdroging voor rietmoerasvogels als Roerdomp, Grote karekiet, Snor en Purperreiger, en de Noordse woelmuis.

De Deelen is tevens onderdeel van de ecologische hoofdstructuur. Het gebied ten noordoosten van De Deelen is het zoekgebied voor de aanleg van een robuuste, natte ecologische verbindingzone. Het reservaat De Deelen is daarnaast aangewezen als stiltegebied.

7.2 Vegetatie

De vegetatie van De Deelen bestaat uit petgaten met veel open water, jonge verlandingsstadia, rietlanden en graslanden. Latere verlandingsstadia zijn niet of slechts fragmentarisch aanwezig. De rietlanden beslaan slechts een klein deel van het gebied (Grontmij & Provincie Friesland, 1991). Door de open omgeving heeft de wind een grote invloed op de waterbeweging.

Het water in het gebied heeft een voedselrijke karakter. De meest voorkomende waterplant in de petgaten is Gele plomp, die goed bestand is tegen voedselrijk en troebel water. In 1994 komen Waterviolier en Groot blaasjeskruid nog sporadisch voor (Claassen, 1994). Op enkele plaatsen komt krabbescheer nog in kleine mate voor. Sinds 1995 komt in het Nieuwe Deel weer Smalle waterpest voor, die zich vervolgens explosief wist te vermeerderen. Ook Stomp fonteinkruid en Kikkerbeet komen voor. Dit duidt op een verbetering van de waterkwaliteit. In enkele petgaten komt ook Gekroesd fonteinkruid veel voor. Verlanding in de petgaten vindt uitsluitend plaats door uitbreiding vanaf de oever van Riet en Kleine lisdodde. Drijftillen en kragen ontbreken. De verlanding verloopt traag. Het gebied is mechanisch verveend, waardoor de petgaten steile wanden hebben. Waterrietverlanding kan echter alleen plaatsvinden in ondiepe delen (Altenburg & Bongers, 1999). In het verleden kwamen op de legakkers en de niet-verveende, extensief beheerde graslanden bloemrijke vegetaties voor, waaronder blauwgraslandvegetaties (Van der Wal & Langbroek, 1987). Onder invloed van een verlaging van het waterpeil zijn deze groten-deels verruigd met Pijpestrootje, Pitrus, Braam en Wilg. Soorten als Spaanse ruiter, Blauwe knoop, Klokjesgentiaan en Blauwe zegge, die gebonden zijn aan permanent vochtige omstandigheden, komen nog slechts sporadisch voor, met name aan de noordzijde. Plaatselijk komen kleine zeggengemeenschappen voor met Zwarte zegge en Moerasstruisgras (Altenburg & Brongers, 1999). Deze soorten van zure omstandigheden duiden op de invloed van regenwater. Op de agrarische percelen komen uitsluitend soorten van voedselrijke omstandigheden voor.

Begin juli 1995 en juni 1996 zijn bij een aantal meetpunten in De Deelen vegetatieopnamen gemaakt van de watervegetatie, waarbij een soortenlijst met bedekkingspercentages is opgesteld (Kingma, 1997). In onderstaande tabel 4 wordt een overzicht gegeven van de bedekkingspercentages per groep. Hieruit blijkt dat de bedekking altijd laag is.

Tabel 4: Bedekkingspercentages in een aantal meetpunten in De Deelen (naar Kingma, 1997).

Meetpunt	Jaar	Aantal soorten	Emers	Drijvend	Submers	Draadwieren	Totaal
216	1995	35	10	20	0	0	30
217	1995	33	1	2	0	0	3
218	1995	19	1	1	0	0	1
220	1995	24	1	1	0	0	1
221	1995	37	1	1	1	1	1
268	1995	17	5	0	0	0	5
368	1995	21	1	1	0	0	1
369	1995	23	1	1	0	0	1
370	1995	30	1	1	0	0	1
203	juni 1996	33	1	1	2	1	2
203	sept 1996	56	1	1	5	1	6
216	1996	27	8	2	0	0	10
217	1996	27	2	1	0	0	2
218	1996	22	1	1	0	1	1
219	1996	15	1	1	0	0	1
221	1996	26	1	1	0	0	1
268	1996	15	10	5	0	0	15
368	1996	15	1	1	0	0	1
369	1996	15	1	1	0	0	1
370	1996	19	0	1	0	1	1

Fytoplankton

In de Hooivaart domineren in het in voorjaar, zomer en najaar van 1989-1990 negatieve soorten als *Chroococcales* en *Cryptomonas*. In de petgaten treedt in de zomer en najaar bloei van negatieve soorten als blauwalgen en *Cryptomonas* op. In Kingma (1997) zijn gegevens t/m 1996 geanalyseerd voor een aantal monsterpunten in alle compartimenten en in de Hooivaart. In alle jaren komt *Oscillatoria agardhii* in de zomermaanden voor. Daarnaast is de groep van overige blauwalgen onderscheiden, en ook van deze groep treedt in de zomer regelmatig bloei op (Wetterskip Fryslân, 2003).

7.3 Fauna

Macrofauna

De macrofauna is incidenteel bemonsterd tussen 1992 en 1996 (Kingma, M., 1997). In dit rapport heeft geen verdere uitwerking plaatsgevonden naar positieve en negatieve soorten. Meer recente gegevens over de macrofauna ontbreken.

Vissen

Brasem en (in veel mindere mate) Blankvoorn zijn rond 1990 de meest dominante vissoorten. Dit is een ongewenste situatie (Raat & De Laak, 1990). Dit beeld wordt in 1994 bevestigd door Hoogerwerf & Crombaghs (1994). Tevens constateren deze dat de visstand onevenwichtig is opgebouwd (Hoogerwerf & Crombaghs, 1994).

Kleine snoek komt bijna niet voor, maar wel grote snoek. Van blankvoorn daarentegen ontbreken de grote exemplaren, terwijl van Brasem de middenklasse (20-30 cm) ontbreekt. Mogelijk wordt dit veroorzaakt door de hoge predatiedruk van dominant aanwezige grote snoek.

Van het gebied zijn vier beschermde vissoorten bekend, namelijk de Kleine modderkruiper, Vetje, Riviergrondel en de Rivierdonderpad (Hoogerwerf, G. & B. Crombaghs, 1994; Bonhof et al., 2006).

Vogels

De Deelen zijn van belang voor weidevogels en moerasvogels. In de winter is het gebied van belang als rust- en foerageergebied voor ganzen en smienten. In de petgaten in compartiment 4 (meetpunt 218 en 239) komen grote aantallen aalscholvers voor. Aan de zuidkant (meetpunt 795 en 796) komen grote aantallen meerkoeten voor.

Zoogdieren

Tot eind jaren tachtig kwam de Otter hier nog voor (Jansen et al., 1986).

Overige diergroepen

Gegevens van andere soortgroepen ontbreken.

8 Beheer

Het beheer van het open water en moeras bestaat overwegend uit niets doen. Periodiek wordt boomopslag verwijderd. De bredere legakkers worden jaarlijks gemaaid. Twee brede legakkers werden in het verleden begraasd met geiten. Op beperkte schaal wordt het riet machinaal geoogst, deels in de winter over het ijs. Om vraat aan riet en andere vegetatie door muskusratten aan banden te leggen, wordt deze soort intensief bestreden in De Deelen. Van de schrale graslanden wordt jaarlijks 33 ha gehooïd door Staatsbosbeheer. Het schraalgrasland aan de noordzijde wordt gefaseerd gemaaid, waarbij de kern in september gemaaid wordt. De zone daar omheen wordt tweemaal per jaar gemaaid. De overige graslanden en de agrarische percelen zijn verpacht onder weidevogelbeheer. Deze worden na 15 juni gemaaid, en deels nabeweïd met vee.

9 Synthese

De Deelen is een relatief recent verveend gebied. Uit de geohydrologische gegevens blijkt dat in De Deelen in het verleden sprake was van kwel. Onder invloed hiervan hebben zich soortenrijke schraalland vegetaties ontwikkeld. Door ontwatering van de omgeving verliest het gebied water naar de omgeving, en is er in de huidige situatie geen sprake meer van kwel. De schraallandvegetaties zijn hierdoor verdroogd en verzuurd, wat tot verruïging van de vegetatie geleid heeft.

Grote delen van het gebied bestaan uit open water. Rietmoerassen zijn slechts in beperkte mate aanwezig. Verlanding van de petgaten is in het verleden nauwelijks opgetreden. Dit heeft te maken met de slechte waterkwaliteit van het ingelaten water, de handhaving van een vast peil in het gebied en de steil aflopende taluds van de petgaten. Vestiging van waterplanten lijkt geremd te worden door windwerking. Ook de samenstelling van de bodem, die uit een dikke sliblaag bestaat, lijkt ook weinig geschikt te zijn als vestigingsplaats voor waterplanten.

Om het waterverlies naar de omgeving te compenseren wordt boezemwater ingelaten. In de periode 1991-1994 zijn een aantal maatregelen genomen (compartimentering gebied, inlaat water vanuit zandwinplas, inlaat via helofytenfilter en inlaat boezemwater via een lange aanvoerweg) om de kwaliteit van het inlaatwater te verbeteren voordat het in het gebied wordt ingelaten. In het algemeen hebben deze ingrepen een algemene waterkwaliteitsverbetering tot gevolg gehad. De zomergemiddelde gehalten totaal-stikstof en totaal-fosfaat zijn afgenomen. Ook de hoeveelheid algen in het water is afgenomen. De chloridgehaltes en EGV-waarden zijn gedaald, en het doorzicht van het water is verbeterd.

Het aangelegde helofytenfilter bleek echter niet te werken, en zelfs stikstof en fosfaat na te leveren aan het water in de vorm van vrij opneembaar nitraat, ammonium en ortho-fosfaat. De oorzaak hiervoor is dat het helofytenfilter op een voedselrijke, voormalig agrarisch grasland is aangelegd (Bruins Slot & Claassen, 1999). De nutriënten zijn in de petgaten die gevoed werden met water uit het helofytenfilter niet in verhoogde concentraties aangetroffen ten opzichte van de andere petgaten. Dit suggereert dat deze stoffen dan ook snel weer vastgelegd worden. Het watersysteem lijkt dan ook vrij robuust te reageren op veranderingen in de waterkwaliteit van het inlaatwater.

In 2001 is ervoor gekozen om uitsluitend nog water in te laten uit de zandwinplas, omdat dit de geringste nutriëntenbelasting heeft, en een grondwaterachtig karakter heeft. In tegenstelling tot het water uit de Hooilandvaart heeft dit water lage bicarbonaatgehalten. Dit heeft in het algemeen nog niet tot verdere verbeteringen in de waterkwaliteit geleid, wat op zo'n korte termijn echter ook nog niet te verwachten is, maar uit de waterkwaliteitsgegevens blijkt dat de petgaten die al vanaf begin negentiger jaren met dit water gevoed worden, de laagste nutriëntengehalten hebben.

Daarnaast zijn maatregelen uitgevoerd om de waterkwaliteit van afzonderlijke petgaten te verbeteren. Een aantal petgaten in het westelijke deel van compartiment 4 is gebaggerd om de interne eutrofiëring vanuit de sliblaag te verminderen. Met slibschermen is de verspreiding van slib voorkomen. Dit heeft niet geleid tot verschillen in waterkwaliteit tussen de wel en niet gebaggerde gebiedsdelen. In de andere compartimenten zijn delen afgesloten voor vissen en de bestaande vispopulaties zijn uitgedund.

In de jaren negentig is voor het gehele gebied een algemene verbetering van de waterkwaliteit waargenomen. In recente jaren voldoet de waterkwaliteit in het gebied dan ook aan de MTR-normen en/of KRW-streefwaarden. Dit geldt ook voor het ingelaten water. Hierdoor is het moeilijk om veranderingen in waterkwaliteit te relateren aan maatregelen. Veranderingen onder invloed van variabel peilbeheer zijn niet waargenomen. Waarschijnlijk is de periode gedurende welke dit toegepast is te kort om al veranderingen in waterkwaliteit te signaleren.

De verbetering van de waterkwaliteit heeft er toe geleid dat de experimenteel ingebrachte waterplanten zich goed ontwikkelen, en deze hebben zich ook buiten de exclusies uitgebreid. Met name in de twee beschut gelegen petgaten komt de vegetatieontwikkeling goed op gang. In beide andere petgaten ontwikkelen zich vooral aan de noordzijde van de petgaten onderwatervegetaties. Deze ontwikkelingen zijn moeilijk te relateren aan de genomen visstandsbeheermaatregelen. Mogelijk speelt de windwerking een belangrijke rol bij de ontwikkeling van de watervegetaties.

Referenties

Altenburg, W. & M. Brongers, 1999. De Deelen en Slúshoeke: beheersdoelstellingen voor de periode 1999 - 2009. Rapport A&W-rapport 172. Altenburg & Wymenga, Veenwouden/Staatsbosbeheer, Leeuwarden.

Boer, C.N. de, 1997. Grondwatermodellering voor het waterbeheer van het natuurgebied De Deelen. Rapport Waterschap Friesland, Leeuwarden/Landbouwuniversiteit, Wageningen.

Bonhof, G.H., H.W. Waardenburg & K. Burger, 2006. Visstandbeheer in natuurgebied De Deelen. Rapport Bureau Waardenburg bv.

Bruin Slots, E. & Th. Claassen, 1999. Opletten bij de aanleg van helofytenfilters op laagveen. Landinrichting 39: 13-17.

Claassen, T.H.L., 2004. Eutrophication and restoration of peat ponds area, De Deelen, in the northern Netherlands. *Verhaltung Internationales Verein für Limnologie* 25: 1329-1334.

Claassen, T. & M. Thannhauser-Douwma, 2004. Overzicht van waterkwaliteitsonderzoek in De Deelen in de periode 1987-2003. Rapport Wetterskip Fryslân, Leeuwarden.

Claassen, T. & M. Thannhauser-Douwma, 2004. Waterkwaliteitsverbetering en natuurontwikkeling in De Deelen. *H2O* 37 (10): 18-22.

Heinis, F., C.R.J. Goderie & J.G. Baretta-Bekker, 2004. Referentiewaarden Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen (concept). Achtergronddocument. In opdracht van Rijkswaterstaat RIZA.

Hoogerwerf, G. & B. Crombaghs, 1994. Visstandsbeheer De Deelen. Fase 2: uitdunningsvisserij. Limes Divergens Adviesbureau voor natuur & landschap, Nijmegen. Rapport 94/3.

Jansen, A.J.M, F.H. Everts, N.P. de Vries & R.J. van der Wal, 1986. Beheersplan voor het natuurreservaat De Deelen. Van der Wal & Langbroek, Leeuwarden. In opdracht van Staatsbosbeheer, Utrecht. Rapport VdW&Lb-DD.

Kingma, M., 1997. Evaluatie van herstelmaatregelen in De Deelen. Waterschap Friesland, Leeuwarden/Van Hall Instituut Leeuwarden/Groningen.

Lamers, L. (red.), 2006. Onderzoek ten behoeve van het herstel en beheer van Nederlandse laagveenwateren. Eindrapportage 2003-2006 (fase 1). Ede. Rapport DK nr. 2006/0570.

Molen, D. van der & R. Pot, 2006 (ed). Referenties en concept-maatlatten voor meren ten behoeve van de Kaderrichtlijn Water. Update april 2006. Stowa-rapport 2004_42a. Stowa Utrecht.

Raat, A.J.P. & G.A.J. de Laak, 1990. De Visstand in de Deelen in maart 1990. OVB onderzoeksrapport 1990-7. Organisatie ter verbetering van de binnenvisserij. Nieuwegein.

Thannhauser-Douwma, M., 2000. De Deelen; 1995 tot en met 1998. Waterkwaliteitsonderzoek in verband met herstelmaatregelen. Rapport 300-T044. Wetterskip Fryslân.

Wetterskip Fryslân, 2003. Herstelmaatregelen en waterkwaliteitsonderzoek in De Deelen. 1987 - 2003. Excursie Platform ecologisch herstel meren en plassen. 10 september 2003.

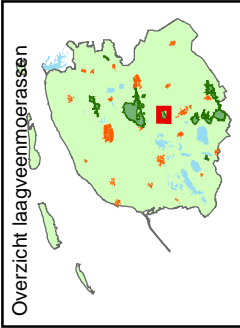
Meetpunten laagveenmoerassen De Deelen

Legenda

- laagveenmoeras

Meetpunten

- inlaat
- uitlaat
- uitlaat helofytenfilter
- helofytenfilter
- lange aanvoersloot
- zandwinplas
- petgat
- sloot
- waterplas

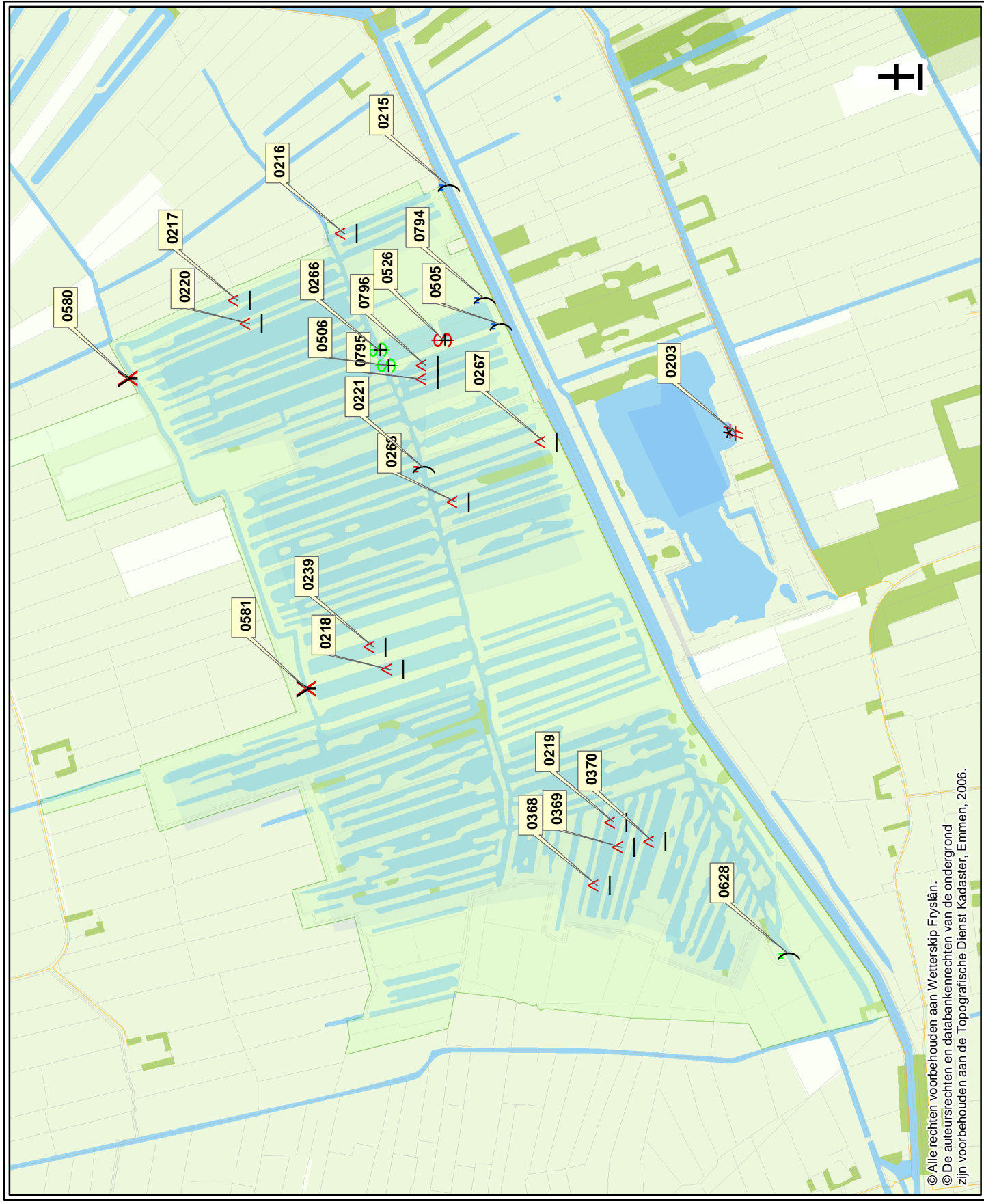


Project : Themasrapportage
 Laagveenmoerassen
 Datum : 12 februari 2007
 Auteur : J. Feenstra
 Formaat : A4 liggend
 Schaal : 1:20.000



**WETTERSKIP
FRYSLAN**

Postbus 36
 8900 AA LEEUWARDEN
 (058) 292 22 22
 www.wetterskipfryslan.nl



© Alle rechten voorbehouden aan Wetterskip Fryslân.
 © De auteursrechten en databankenrechten van de ondergrond
 zijn voorbehouden aan de Topografische Dienst Kadaster, Emmen, 2006.

Bijlage 1.7: Boornbergumer Petten Ecohydrologische gebiedsanalyse

projectnr. 14792-163574
revisie 02
Februari 2007

Auteurs:

René Verhagen
Willem Molenaar
Harry Bouwhuis

Opdrachtgever

Wetterskip Fryslân
Postbus 36
8900 AA LEEUWARDEN

datum vrijgave

Februari 2007

beschrijving revisie

Eindversie

goedkeuring

J.S. Bouwhuis

vrijgave

S.A. Kroes

	Inhoud	Blz.
1	Inleiding	2
2	Ontstaanswijze	2
3	Geologie en bodem	2
4	Hydrologie	2
4.1	Grondwater	2
4.2	Oppervlaktewater	2
5	Recente inrichtingsmaatregelen	3
6	Waterkwaliteit	3
6.1	Beschikbare gegevens	3
6.2	Toetsingscriteria	4
6.3	Beoordeling algemene parameters	4
6.4	Beoordeling eutrofiëringsparameters	7
6.5	Beoordeling macro-ionen	10
7	Natuurwaarden	12
7.1	Beschermingsstatus	12
7.2	Vegetatie	12
7.3	Fauna	12
8	Beheer	13
9	Synthese	13
	Referenties	15
	Kaart	
	Meetpunten laagveenmoerassen Boornbergumer Petten	

1 Inleiding

Het natuurreserveaat de Boornbergumer Petten ligt in de Groote Veenpolder in de gemeente Smallingerland, ten westen van Drachten. Het reserveaat met een omvang van zo'n 70 hectare, is gelegen in een omgeving met voornamelijk intensief beheerde agrarische graslanden. De Boornbergumer Petten bestaan uit een grote waterplas van circa 33 ha, met daaromheen verlandingsvegetaties en moerasbos. Het reserveaat is in privé bezit, en niet vrij toegankelijk.

2 Ontstaanswijze

Het reserveaat is het restant van een circa 280 hectare grote moerasgebied dat rond 1900 hier nog aanwezig was. Rond 1920 is dit moerasgebied grotendeels ontgonnen tot boerenland.

3 Geologie en bodem

Het gebied ligt boven een diepe glaciale geul die gevuld is met een enkele meters dikke laag glaciaal zand (Uil & de Heer, 1984). Het zand bevindt zich dicht onder het maaiveld. Op het zand heeft zich veen gevormd. In de waterplas is de veenlaag plaatselijk erg dun of afwezig. Met name aan de zuidzijde van de plas heeft zich slib opgehoopt. Onder de zandlaag ligt een circa 5 meter dikke laag keileem, met een hoge hydraulische weerstand, en een enkele meters dikke laag matig fijn, lemig zand. Beneden een diepte van circa 20 m. bevindt zich een 60 tot 80 m dikke laag potklei en zandige potklei. Deze laag is bijna ondoorlatend.

4 Hydrologie

4.1 Grondwater

Het reserveaat ligt met een hoogte van NAP -1,00 tot NAP -1,50 m hoger dan de omgeving. De omringende landen liggen op een hoogte van NAP -1,50 tot NAP -2,50 m. Hierdoor zijgt het water vanuit het reserveaat weg naar de omgeving. In 1974 bedroeg de wegzijging gedurende het zomerhalfjaar circa 1,45 mm/dag. Na de ruilverkaveling van 1975 is het peil in de landbouwgronden verlaagd met 0,45 m (Arts, 1991). Als gevolg hiervan is de wegzijging flink toegenomen. In de periode 1986 t/m 1989 is vanuit de plas een wegzijging gemeten van 1,65 tot 2,65 mm/dag (Arts, 1991). Door de aanwezigheid van de nagenoeg ondoordringbare laag op een diepte van 20 m, kan dit water alleen zijdelings afstromen.

4.2 Oppervlaktewater

Het streefpeil voor de plas is NAP -1,30 m (Arts, 1991). In de omringende landbouwgronden bedraagt het streefpeil momenteel NAP -2,65 m. Om het waterpeil in het gebied te handhaven wordt water aangevoerd.

Voor 1970 werd dit water aangevoerd via een lange bermsloot (Claassen, 1982). Het bleek dat als gevolg van de ruilverkaveling deze sloot droog zou komen te staan. Daarom is besloten om water aan te voeren vanuit de landbouwpolder ten zuiden van het natuurreservaat. Dit water werd in eerste instantie ingelaten in de uiterste zuidoosthoek van het gebied. Het aangevoerde water bleef echter in een laagte staan, en bereikte de waterplas niet. Besloten is daarom om het water in te laten via een laaggelegen rietland aan de zuidkant. In 1978 is dit rietland omgevormd tot een helofytenfilter van 1,5 ha. Het aangevoerde water wordt via vier sleuven door het helofytenfilter geleid. Het streefpeil voor het helofytenfilter is NAP -0,90 m. Om een constant peil te handhaven wordt de waterinlaat gereguleerd door een elektrische opmalingsinstallatie. In de periode 1986-1989 is alleen tijdens de zomerperiode water ingelaten in het filter (in 1989 zo'n 251.000 m³).

5 Recente inrichtingsmaatregelen

In tabel 1 is een overzicht opgenomen van de inrichtingsmaatregelen die uitgevoerd zijn in de periode 1984 - 2005. In deze periode is slechts eenmaal een ingreep gedaan, namelijk uitvoeren van achterstallig onderhoud aan het helofytenfilter. Het filter functioneert verder ongestoord sinds 1978.

Tabel 1: Overzicht uitgevoerde ingrepen in de periode 1984 -2005

Ingreep	Tijdstip uitvoering	Locatie ingreep	Bron
Achterstallig onderhoud helofytenfilter	1986	helofytenfilter en aanvoersloot	Oranjewoud, 1986

6 Waterkwaliteit

6.1 Beschikbare gegevens

In de Boornbergumer Petten zijn van twee meetpunten gegevens beschikbaar over de waterkwaliteit (tabel 2 en kaart 1). Het eerste meetpunt ligt in de waterplas. Het tweede meetpunt betreft het polderwater dat ingelaten wordt in het helofytenfilter. De beschikbare gegevens hebben betrekking op de periode 1984 t/m 2005. Voor de waterplas zijn geen gegevens beschikbaar uit de periode 1996 t/m 1998. Gelet op de recente veranderingen in de vegetatie van de waterplas is besloten om ook de beschikbare gegevens van 2006 (januari t/m september) bij de uitwerking te betrekken. Omdat deze gegevens niet het gehele jaar bestrijken, zijn deze gegevens niet opgenomen in de figuren. In de tekst wordt aangegeven hoe de waarden gemeten in 2006 zich verhouden tot de voorgaande jaren.

Op de meetpunten is maandelijks een groot aantal waterkwaliteitsparameters gemeten. Voor de macro-ionen geldt echter dat deze pas sinds 2000 worden bepaald, en dan slechts tweemaal per jaar, namelijk in het voorjaar (maanden april of mei) en het najaar (augustus of september). Voor de waterplas ontbreken gegevens van Kjeldahl-stikstof voor de periode april 1999 t/m 2005.

Tabel 2: Omschrijving en typering van de meetpunten

Meetpunt	Omschrijving	Typering
066	Waterplas, meetpunt aan de oostelijke rand	Waterplas
067	Inlaat helofytenfilter	Inlaat

Tabel 3: Overzicht beschikbare meetgegevens per meetpunt

Meetpunt	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
066	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
067	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				X	X	X	X	X	X	X

6.2 Toetsingscriteria

De parameters met betrekking tot de waterkwaliteit zijn getoetst aan de MTR-normen uit de Vierde Nota Waterhuishouding (zie paragraaf 3.4; hoofdrapport). Tevens is beoordeeld in hoeverre de gemeten waarden binnen de ranges liggen die vanuit de KRW opgesteld zijn voor de watertypen M25 en M27. Hiervoor is uitgegaan van de KRW-ranges die vermeld zijn in Van der Molen & Pot (2006) of Heinis et al. (2004).

6.3 Beoordeling algemene parameters

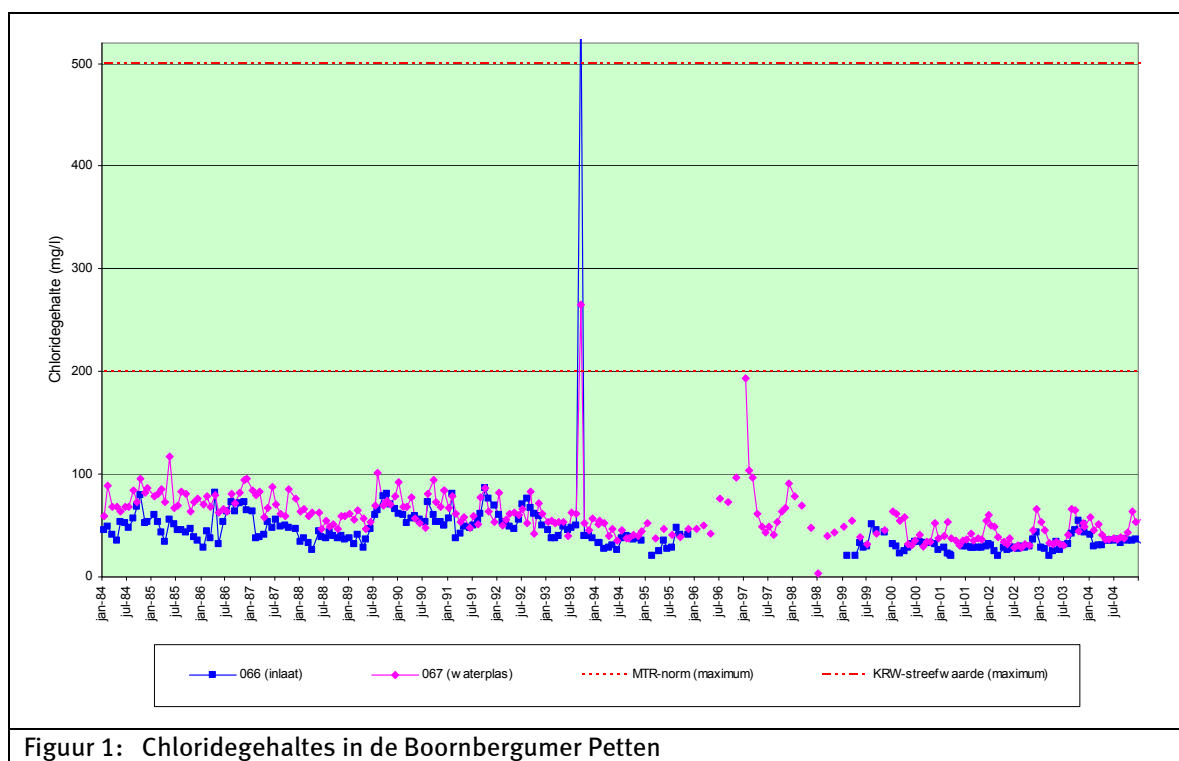
Temperatuur

De temperatuur voldoet op beide meetpunten alle jaren aan de MTR-norm. Een enkele maal liggen de temperaturen in de zomer boven de KRW-range van 23 °C. In de winter daalt de temperatuur regelmatig tot onder de minimumwaarde van 2 °C. Er is geen trend over de jaren waarneembaar.

Chloride en EGV

De chloridegehalten en EGV-waarden van de waterplas (meetpunt 066) zijn iets lager dan van het inlaatwater (meetpunt 067), maar op beide locaties voldoen de gehalten altijd aan de MTR-norm (figuur 1). Op beide meetpunten neemt het chloridegehalte in de loop der jaren geleidelijk af. In het inlaatwater (meetpunt 067) neemt het chloridegehalte af van circa 90 mg/l in de 80'-er jaren tot circa 50 mg/l in recente jaren. In de waterplas (meetpunt 066) dalen de chloridegehalten van circa 70 mg/l tot 40 mg/l. Op 14/9/1993 is in zowel de waterplas (meetpunt 066) als het inlaatwater (meetpunt 067) een piekwaarde van meer dan 250 mg/l gemeten.

Voor de EGV-waarden is een dergelijke trend van afname met de jaren niet aanwezig. Verder blijkt dat de EGV-waarden een duidelijke seizoensfluctuatie vertonen, waarbij de hoogste waarde gemeten worden in de periode juli-augustus. In het inlaatwater liggen de EGV-waarden enkele malen iets boven de KRW-range. De EGV-waarden van de waterplas (meetpunt 066) blijven gedurende de hele periode binnen de KRW-ranges van 100 tot 800 µS/cm (m.u.v. één zeer hoge waarde in de zomer van 1986). In 2006 lijken de chloridegehalten in de waterplas (meetpunt 066) in de zomerperiode met waarden van boven de 50 mg/l enigszins te zijn toegenomen ten opzichte van voorgaande jaren. Voor het inlaatwater (meetpunt 067) duiden de meetgegevens niet op een verhoging van het chloridegehalte. Voor beide meetpunten veranderen ook de EGV-waarden niet.



Figuur 1: Chloridegehalten in de Boornbergumer Petten

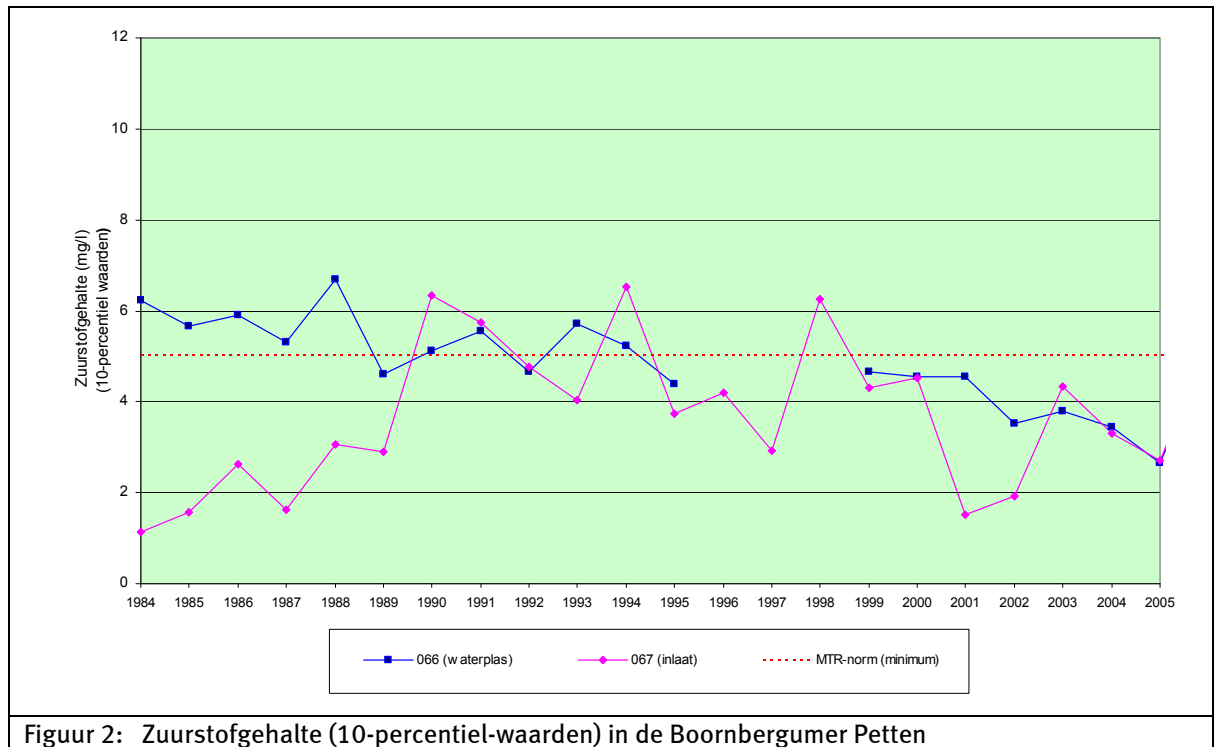
pH

De pH van beide meetpunten is nagenoeg gelijk, en vertoont op beide meetpunten dezelfde seizoensfluctuatie van circa 6,5 tot bijna 8. In de winter zijn de waarden lager dan in de zomer. Er is geen trend over de jaren, en de gegevens van 2006 zijn vergelijkbaar met die van de andere recente jaren. In augustus 2000 lag de pH van de waterplas (meetpunt 066) iets onder de minimumwaarde van 6,5 van de KRW-range voor type M25. Ook de pH van het inlaatwater is gedurende enkele korte perioden wat lager geweest dan de range voor type M25. De waarden blijven voor beide meetpunten gedurende het hele jaar wel binnen de ranges voor type M27.

Zuurstof

Zowel in het inlaatwater als in de waterplas fluctueren het zuurstofgehalte en zuurstofverzadigingspercentage met de seizoenen, waarbij de laagste waarden gemeten worden in de zomermaanden, terwijl de hoogste waarden gemeten worden in het voor- en najaar. De zuurstofgehalten van het inlaatwater (meetpunt 067) liggen in het bijna alle jaren onder de MTR-norm van minimaal 5 mg/l (figuur 2). In de waterplas (meetpunt 066) voldoet het zuurstofgehalte tot het eind van de jaren tachtig aan de MTR-norm. Sinds 1989 echter wordt in diverse jaren niet aan deze MTR-norm voldaan, en vanaf 1999 zelfs helemaal niet meer. De gegevens van 2006 komen overeen met die van de meest recente jaren.

De zuurstofverzadigingspercentages van zowel het inlaatwater (meetpunt 067) als het inlaatwater (meetpunt 066) liggen in de zomerperiode onder de KRW-range, die een minimum heeft van 60%. In het inlaatwater (meetpunt 067) worden een enkele maal zuurstofverzadigingspercentages gemeten die boven de KRW-range liggen. De gegevens van 2006 komen overeen met die van voorgaande jaren.



Figuur 2: Zuurstofgehalte (10-percentiel-waarden) in de Boornbergumer Petten

Zwevende stof

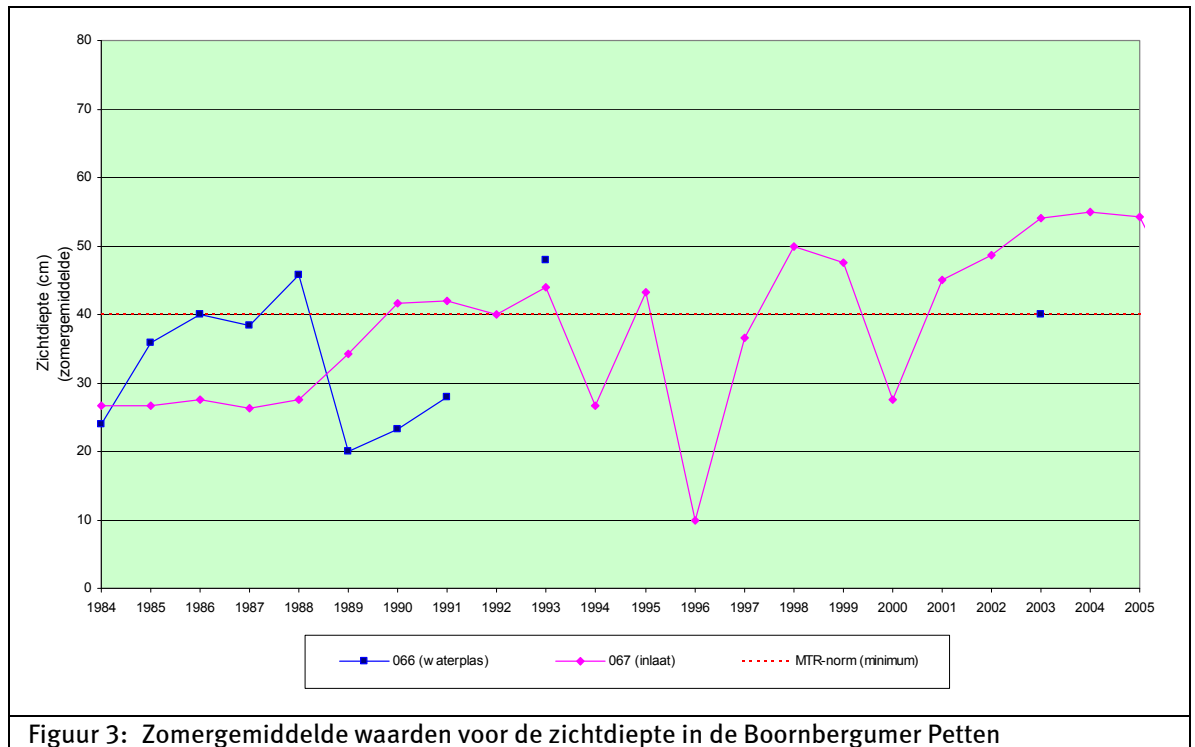
Het gehalte zwevende stof is op beide meetpunten slechts twee maal per jaar gemeten. De gehalten lopen op beide meetpunten uiteen bijna 0 tot meer dan 15 mg/l. Er is geen trend over de jaren. Ook de beschikbare gegevens van 2006 wijken niet af van die van eerdere jaren.

Zichtdiepte

De zomergemiddelde zichtdiepte van het inlaatwater (meetpunt 067) en de waterplas (meetpunt 066) fluctueert sterk tussen jaren (figuur 3). In het inlaatwater (meetpunt 067) wordt sinds 2001 elk jaar aan de MTR-norm van een zomergemiddelde zichtdiepte van meer dan 40 cm voldaan. Dit geldt ook voor 2006. In de waterplas (meetpunt 066) wordt in de tachtiger jaren niet aan de MTR-norm voldaan, maar wel in 1992 en 2003. De gegevens van 2006 duiden er eveneens op dat aan deze norm wordt voldaan. Van de overige jaren zijn geen gegevens beschikbaar, zodat hierover geen uitspraken kunnen worden gedaan.

Sulfaat

Op beide meetpunten worden de sulfaatgehalten pas sinds 1991 gemeten. Het gehalte wordt slechts tweemaal per jaar bepaald, waardoor geen goede toetswaarde berekend kan worden. Toetsing aan de MTR-norm is daarom niet mogelijk. Uit de beschikbare metingen blijkt echter wel dat op beide meetpunten de gemeten sulfaatgehalten altijd voldoen aan de MTR-norm. In het inlaatwater (meetpunt 067) fluctueren de gehalten in het begin van de negentiger jaren van 20 tot 80 mg/l. In de waterplas (meetpunt 066) is de fluctuatie met gehalten van 20 tot 40 mg/l beperkter. In de meer recente jaren is de fluctuatie van het inlaatwater (meetpunt 067) eveneens zo'n 20 tot 40 mg/l. De sulfaatgehalten liggen dan ook veelal onder de KRW-range van 50 tot 100 mg/l. Ditzelfde geldt voor de gehalten gemeten in 2006.



Figuur 3: Zomergemiddelde waarden voor de zichtdiepte in de Boornbergumer Petten

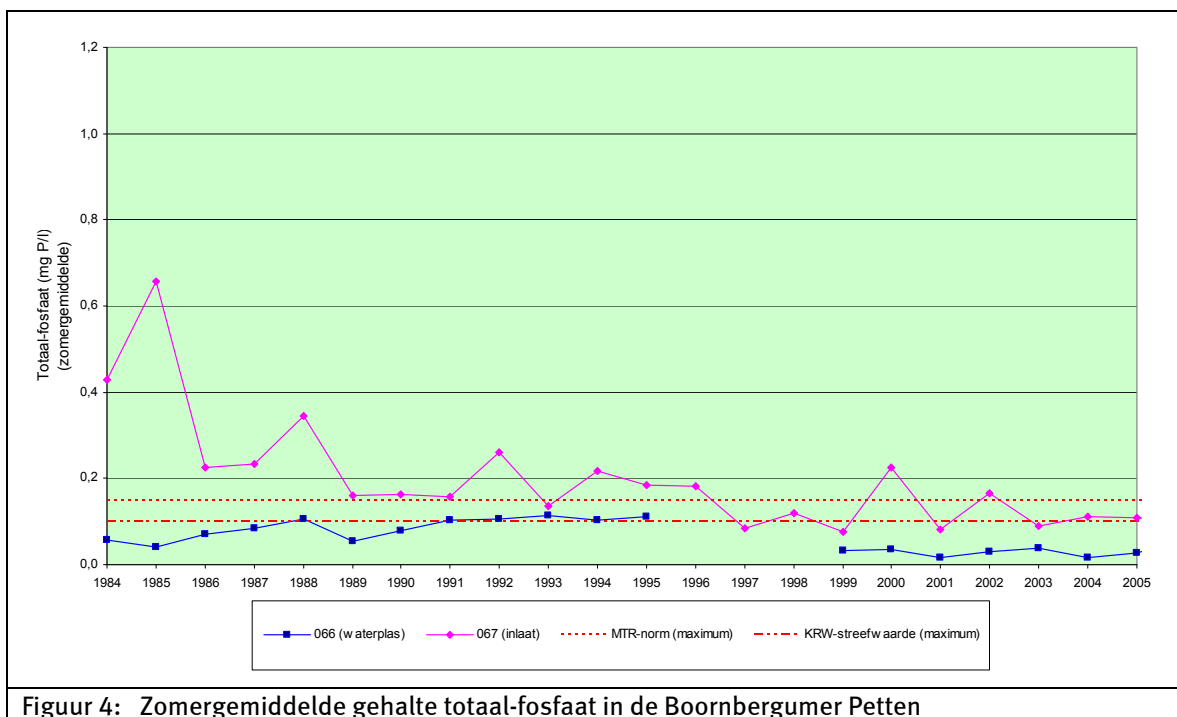
6.4 Beoordeling eutrofiëringsparameters

Fosfaat

In het inlaatwater (meetpunt 067) vertoont het gehalte totaal-fosfaat in de tachtiger jaren een grote fluctuatie van gehalten rond de 0,15 mg P/l tot meer dan 1,0 mg P/l. De gehalten zijn het hoogste aan het eind van de winter en vroeg in het voorjaar. Deze fluctuatie neemt eind tachtiger jaren veel af, en de gehalten liggen dan het gehele jaar rond de 0,1 tot 0,4 mg P/l. In de loop van de negentiger jaren nemen de zomergemiddelde gehalten totaal-fosfaat geleidelijk af, en vanaf 1997 wordt voldaan aan de MTR-norm van een zomergemiddeld gehalte van 0,15 mg P/l (figuur 4). De gehalten totaal-fosfaat liggen echter boven de KRW-range van 0,1 mg P/l.

In de waterplas (meetpunt 066) is de fluctuatie in de gehalten totaal-fosfaat gering. Voor het merendeel van de metingen liggen de gehalten onder de 0,15 mg P/l. In de hele meetperiode wordt dan ook voldaan aan de MTR-norm. In de periode 1995 - 2005 nemen de gehalten af, en vanaf het eind van de jaren negentig liggen ze voor alle metingen binnen de KRW-range van maximaal 0,10 mg P/l. In 2006 worden in de waterplas (meetpunt 066) de hoogste gehalten totaal-fosfaat eerder dan in voorgaande jaren gemeten, namelijk reeds in februari 2006. Voor het inlaatwater is geen verandering geconstateerd.

De gehalten ortho-fosfaat zijn in zowel de waterplas als het inlaatwater gedurende de hele meetperiode vrijwel constant. In het inlaatwater ligt het gehalte ortho-fosfaat rond de 0,08 mg P/l. In de waterplas zijn de ortho-fosfaatgehalten met waarden van nabij of onder de detectiegrens zeer laag. Alleen in 1985, 1986 en de winter van 1987 zijn in het inlaatwater (meetpunt 067) kortstondig verhoogde waarden gemeten van meer dan 1,0 mg P/l.



Figuur 4: Zomergemiddelde gehalte totaal-fosfaat in de Boornbergumer Petten

Stikstof

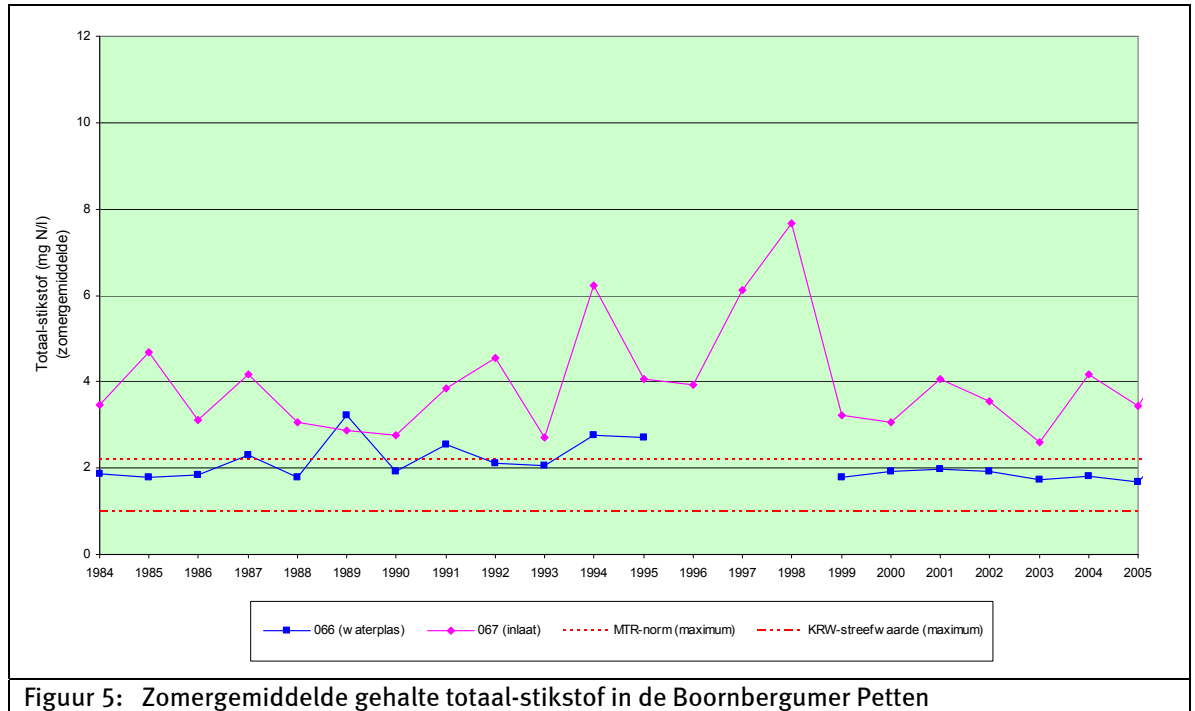
De gehalten totaal-stikstof fluctueren op beide meetpunten met de seizoenen, waarbij de laagste gehalten gemeten worden in de zomer. De hoogste gehalten totaal-stikstof in het inlaatwater (meetpunt 067) zijn hoger dan in de waterplas (meetpunt 066). In het inlaatwater worden gehalten gemeten die fluctueren van circa 2 tot regelmatig meer dan 8 mg N/l. Het zomergemiddelde gehalte fluctueert in alle jaren rond de 3 tot 4 mg N/l, en ligt daarmee boven de MTR-norm van 2,2 mg N/l (figuur 5). In de waterplas (meetpunt 066) fluctueren de gehalten rond de 2 tot 4 mg N/l. Het stikstofgehalte in de waterplas (meetpunt 066) is begin negentiger jaren toegenomen, waardoor het zomergemiddelde gehalte enkele jaren boven de MTR-norm lag. In 1999 en latere jaren voldoet het totaal-stikstof gehalte weer wel aan de MTR-norm. De gehalten totaal-stikstof liggen wel altijd boven de KRW-range van maximaal 1 mg N/l. In de tachtiger jaren worden in de zomerperiode wel regelmatig waarden gemeten die binnen deze range passen.

In de waterplas (meetpunt 066) zijn de gehalten totaal-stikstof nagenoeg gelijk aan de gehalten Kjeldahl-stikstof. Voor recente jaren is alleen van 2005 een enkele meting beschikbaar. Deze meting suggereert dat het gehalte Kjeldahl-stikstof dan hoger is dan in de negentiger jaren. De gegevens uit 2006 ondersteunen deze beoordeling. De gehalten nitriet, nitraat en ammonium zijn tot halverwege de negentiger jaren gering. Vanaf 1999 worden in de winterperiode verhoogde ammonium- en nitraatgehalten gemeten. Het nitraatgehalte is in recente jaren regelmatig hoger dan de KRW-range van maximaal 1,0 mg N/l. Ook de ammoniumgehalten zijn met waarden van meer dan 1,0 mg N/l hoog. In de winterperiode van 2003 en 2005, die beide volgen op een droge zomer, zijn hoge gehalten ammonium gemeten van meer dan 3,5 mg N/l. Dit betekent dat in de waterplas (meetpunt 066) stikstof tot in de negentiger jaren met name in organisch gebonden vorm aanwezig was, maar dat in recente jaren in de winterperiode veel stikstof in een vrij opneembare vorm aanwezig is.

In het inlaatwater zijn de gehalten totaal-stikstof veel hoger dan de gehalten Kjeldahl-stikstof. Het gehalte nitriet is laag, maar de gehalten nitraat en ammonium zijn met waarden die regelmatig hoger zijn dan respectievelijk 4 mg N/l en 2 mg N/l hoog.

In het inlaatwater is dan ook voor de gehele gemeten periode veel vrij opneembaar stikstof aanwezig.

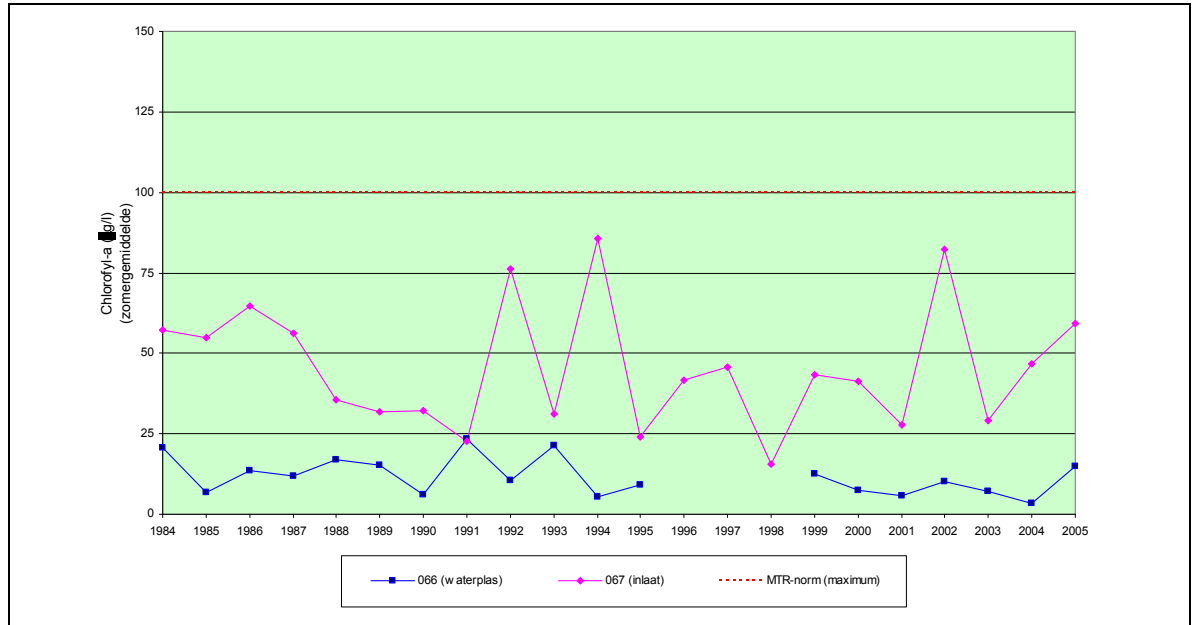
Zowel voor het inlaatwater (meetpunt 067) als in de waterplas (meetpunt 066) komen de gegevens van totaal-stikstof, kjeldahl-stikstof, nitriet, nitraat en ammonium van 2006 overeen met die van de voorgaande jaren.



Figuur 5: Zomergemiddelde gehalte totaal-stikstof in de Boornbergumer Petten

Chlorofyl-a

Voor het chlorofyl-a-gehalte is er een duidelijke seizoensfluctuatie, waarbij de gehalten het hoogste zijn in het voorjaar. In het inlaatwater (meetpunt 067) fluctueren de zomergemiddelde gehalten rond de 30 tot 80 µg/l. In de waterplas (meetpunt 066) zijn de gehalten met waarden rond de 10 tot 20 µg/l lager dan in het inlaatwater. Op beide meetpunten voldoet het chlorofyl-a-gehalte in alle jaren aan de MTR-norm (figuur 6). In de waterplas (meetpunt 066) neemt het chlorofyl-a-gehalte in de winterperiode toe in de loop van de tijd. In 2006 lijkt de periode met hoge chlorofyl-a-gehalten eerder op te treden dan in voorgaande jaren, en pas rond hetzelfde moment af te nemen. De gehalten zijn dan ook gedurende een langere periode hoog. In het inlaatwater zijn de gegevens van 2006 niet anders dan die van voorgaande jaren.



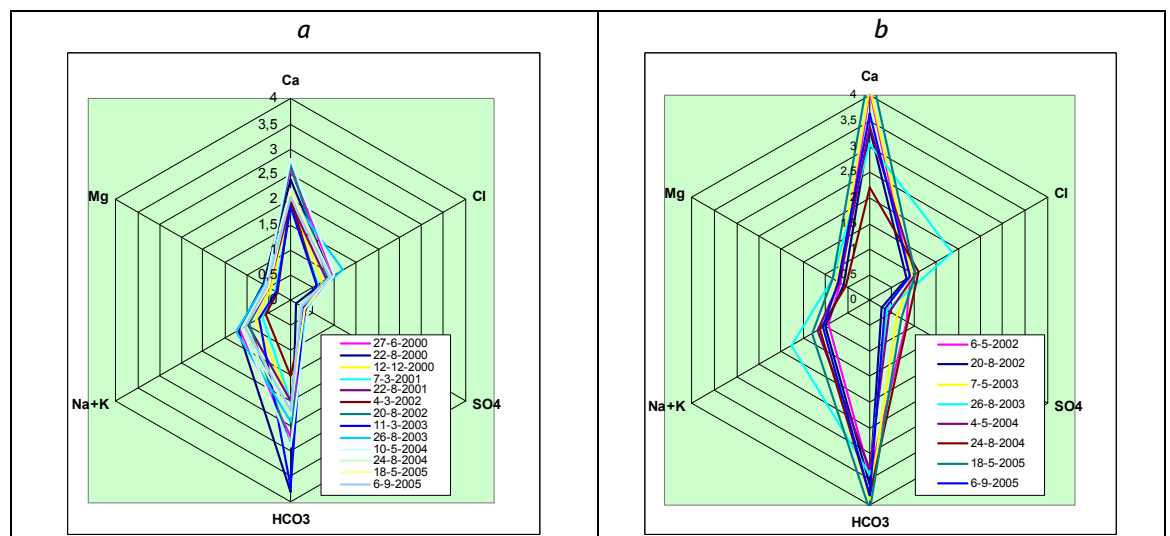
Figuur 6: Zomergemiddelde gehalte chlorofyl-a in de Boornbergumer Petten

6.5 Beoordeling macro-ionen

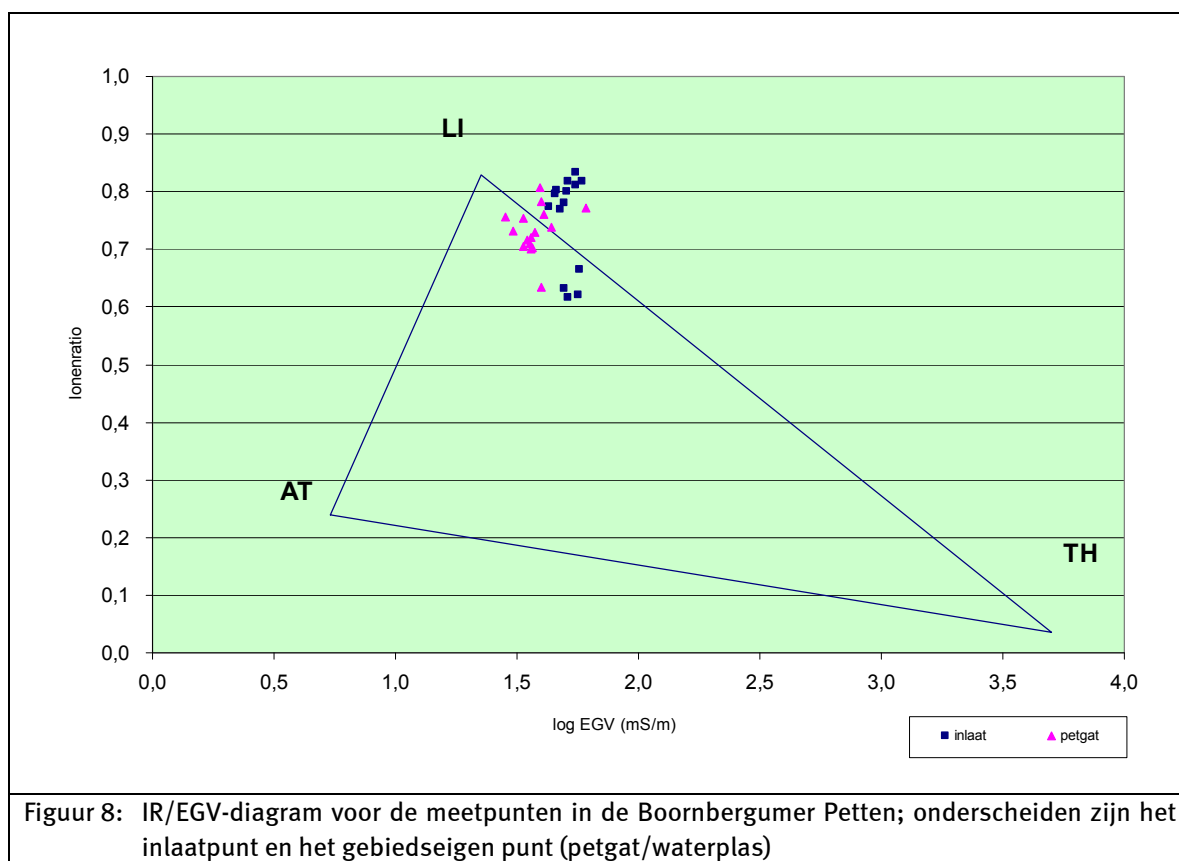
Macro-ionen worden pas sinds 2000 bepaald, waarbij dit beperkt is tot één bepaling in mei en één in september. Daarom kan alleen voor de meer recente jaren een watertype-ring gegeven worden.

Watertypering

Het inlaatwater en dat van de waterplas is in voor alle recente metingen te karakteriseren als zijnde van het calciumbicarbonaat-type (figuur 7). Dit duidt erop dat het water beïnvloed is door de toestroming van mineraalrijk grondwater. Dit stemt overeen met de gegevens in het IR/EGV-diagram (figuur 8), waaruit blijkt dat het water een lithoclien (grondwater) karakter heeft.



Figuur 7: Watertypering van de meetpunten in de Boornbergumer Petten. a = meetpunt 066 ; b = meetpunt 067



Figuur 8: IR/EGV-diagram voor de meetpunten in de Boornbergumer Petten; onderscheiden zijn het inlaatpunt en het gebiedseigen punt (petgat/waterplas)

Macro-ionen

Voor alle macro-ionen, met uitzondering van kalium, geldt dat de gehalten in de waterplas (meetpunt 066) wat lager zijn dan in het inlaatwater (meetpunt 067). In de waterplas (meetpunt 066) liggen de gehalten natrium, calcium en magnesium op beide meetmomenten binnen de KRW-range. Ditzelfde geldt voor de natrium-, kalium- en magnesiumgehalten in het inlaatwater (meetpunt 067). De calciumgehalten in het inlaatwater (meetpunt 067) liggen in het voorjaar boven de KRW-range, maar in het najaar liggen deze wel binnen de range. Het kaliumgehalte in beide meetpunten varieert tussen de 5 en 10 mg/l en is daarmee altijd hoger dan de KRW-range. Voor beide meetpunten zijn geen trends waargenomen over de jaren.

In 2006 zijn de gehalten van de macro-ionen overwegend gelijk aan die van de voorgaande jaren. In de waterplas (meetpunt 066) zijn alleen de gehalten natrium en kalium wat hoger dan in voorgaande jaren.

Het bicarbonaatgehalte van het inlaatwater komt met gehalten van overwegend 3 tot 4 mmol/l voor de hele periode overeen met dat van sterk gebufferde wateren. In de waterplas (meetpunt 066) komt het bicarbonaatgehalte met waarden van circa 1 tot 2,5 mmol/l meer overeen met matig gebufferde wateren. In het najaar van 2000 en 2003 worden echter bicarbonaatgehalten van meer dan 3,5 mmol/l gemeten, wat overeenkomt met gehalten van sterk gebufferde wateren.

7 Natuurwaarden

7.1 Beschermingsstatus

De Boornbergumer Petten zijn onderdeel van de provinciale Ecologische Hoofdstructuur.

7.2 Vegetatie

De Boornbergumer Petten bestaat uit een uitgeveende plas met een brede rietkraag, omgeven door een elzenbroekbos. In de waterplas is een gradiënt voor de vegetatie zichtbaar van noord naar zuid. In het open water komen met name aan de noordkant kranswiervegetaties voor behorende tot de associatie van Sterkranswier (Claassen, 1982; Arts, 1991). Dergelijke vegetaties zijn gebonden aan zeer schoon water. Verder groeien diverse soorten fonteinkruiden en Groot blaasjeskruid in de plas. Deze soorten wijzen op voedselarm water. Aan de zuidkant komen met name Waterlelie en Gele plomp voor. Dit wijst op basen- en voedselrijk water. De waterplanten bedekten in 1990 ongeveer 70% van de oppervlakte van de waterplas (Grontmij & Provincie Friesland, 1991).

In de ondiepe oeverzone komen Riet, Kleine lisdodde en Mattenbies voor. Dergelijke verlandingsvegetaties behoren tot de Mattenbies-associatie (Arts, 1991). Langs de oostoever komen soorten van het waterscheerling-verbond voor, zoals Galigaan, Waterdrieblad en Waterscheerling. In het verleden kwam ook Krabbescheer voor. Het Elzenbroekbos rond de plas is kenmerkend voor natte, stikstofarme omstandigheden.

Sinds halverwege de jaren tachtig is de bedekking van onderwatervegetaties in de plas sterk toegenomen. Tegelijkertijd wordt geconstateerd dat de rietvelden rondom de plas verdrogen. Hierin neemt de opslag van elzen snel toe. In sommige gedeelten van de oever verdwijnt het riet, terwijl het op andere plaatsen verschijnt. Mattenbies is de laatste jaren sterk achteruitgegaan. In 2006 is geconstateerd dat de kranswiervegetaties in de plas sterk zijn afgenomen (gegevens Wetterskip Fryslân). De laatste jaren wordt ook veel flab aangetroffen in de waterplas.

Fytoplankton

In het gebied trad in 1988 en in beperkte mate ook in 1990, bloei van blauwalgen op (Grontmij & De Provincie Friesland, 1991). Gegevens van meer recente datum zijn niet beschikbaar.

7.3 Fauna

Macrofauna

In de periode 1970-1990 kwamen in het gebied een aantal karakteristieke soorten van zuurstofrijke omstandigheden voor (Grontmij & De Provincie Friesland, 1991). Gegevens van meer recente datum zijn niet beschikbaar.

Amfibieën en reptielen

Gegevens over amfibieën en vissen zijn niet beschikbaar.

Vissen

Gegevens over vissen zijn niet beschikbaar.

Vogels

De vogelgemeenschap heeft zich binnen enkele jaren geheel gewijzigd. In het verleden kwamen grote groepen eenden in het gebied voor. Deze overnachten op de plas, en foerageerden in de omgeving. Deze zijn nu verdwenen, en in de plas komen nu vooral zwanen en Meerkoeten veel voor. Ook de Grauwe gans overzomert in het gebied. Verder komen Nijlgans en Canadese gans voor.

Zoogdieren

Gegevens over zoogdieren zijn niet beschikbaar.

Overige diergroepen

Gegevens van overige soortgroepen zijn niet beschikbaar.

8 Beheer

In de Boornbergumer Petten werd in de 19^e en 20^{ste} eeuw jaarlijks riet gesneden. Er werd gevist en gejaagd. Het huidige beheer bestaat uit het jaarlijks snijden van riet in de winter (januari en februari) zowel rond de plas als in het helofytenfilter. Bij het inlaatregiem wordt rekening gehouden met de rietproductie. Al vroeg in het voorjaar wordt water ingelaten om vestiging van andere helofyten te voorkomen. In het najaar wordt het peil verlaagd om maaien en afvoeren van het riet mogelijk te maken. In de voorzomer wordt matenbies geoogst.

Verder wordt de kade langs het helofytenfilter regelmatig gecontroleerd, waarbij zwakke plekken worden hersteld of verbeterd. De toe- en afvoersleuven van het helofytenfilter worden periodiek baggervrij gemaakt.

9 Synthese

Het reservaat de Boornbergumer Petten ligt hoger dan de omgeving, waardoor water wegzijgt naar de omgeving. Om het streefpeil voor het gebied vast te houden, moet in de zomer water ingelaten worden. Het ingelaten polderwater, met een lithoclien karakter, bevat hogere gehalten aan nutriënten dan de MTR-norm en/of de KRW-ranges voor de watertypen M25 en M27. In de loop der tijd zijn de fosfaatgehalten van het inlaatwater enigszins afgenomen, maar liggen nog altijd boven de KRW-ranges.

Het inlaatwater wordt voordat het in de plas terecht komt, door een helofytenfilter geleid. De fosfaatgehalten in de waterplas liggen in recente jaren onder de MTR-norm en binnen de KRW-range. Kennelijk nemen de waterplanten en algen dan vrijwel alle beschikbaar fosfaat op. De gehalten totaal-stikstof liggen met waarden van rond de 1,8 mg N/l echter boven de KRW-range, maar wel onder de MTR-norm. Het grootste deel van stikstof is aanwezig in een vrij beschikbare vorm. Het doorzicht van het water is eveneens goed, en in de plas heeft zich een uitgebreide onderwater vegetatie ontwikkeld. Grote delen van de plas worden gedomineerd door kranswieren, die duiden op een zeer goede waterkwaliteit. Ondanks dit zijn de zuurstofgehalten in de plas laag.

Deze gegevens suggereren dat het helofytenfilter een positieve invloed heeft op de waterkwaliteit. Dit wordt ondersteund door metingen in het helofytenfilter in augustus 1986 langs een gradiënt van instroom naar uitstroom. Uit deze metingen blijkt dat de gehalten totaal-fosfaat, totaal-stikstof, nitraat, Kjeldahl-stikstof en chloride afnamen in het helofytenfilter.

Verder mag aangenomen worden dat ook de hoge bedekkingsgraad van de ondergedoken waterplanten in de plas een belangrijke rol speelt bij het handhaven van de goede waterkwaliteit. De waterplanten zorgen voor de vastlegging van nutriënten, het invangen van zwevend stof en de productie van zuurstof.

In de meetperiode van 1984-2005 zijn geen ingrepen gedaan in de waterhuishouding van het gebied, anders dan groot onderhoud van het helofytenfilter. Dit heeft geen zichtbaar effect gehad op de waterkwaliteit van de waterplas.

In 2005 en 2006 is geconstateerd dat de kranswiervegetaties snel achteruitgaan. Van een bedekking in delen van de plas van rond de 70% is deze in twee jaar tijd afgenomen naar circa 20 % (gegevens M. Thannhauser-Douwma, Wetterskip Fryslân). Gelijktijdig heeft Smalle waterpest zich snel uitgebreid. Deze verandering gaat niet gepaard met duidelijke veranderingen in de waterkwaliteitsparameters. Enkel het gehalte totaal-fosfaat bereikt al iets eerder in het jaar (eind winter) zijn maximumwaarde om na maart weer snel te dalen. Hetzelfde patroon wordt gevonden voor chlorofyl-a. Dit is waarschijnlijk een gevolg van de veranderingen in totaal-fosfaat. Verder is geconstateerd dat in de loop van de tijd de wintergehalten Kjeldahl-stikstof enigszins toenemen. Dit duidt erop dat zich in de sliblaag van de plas stikstof in organische vorm ophoopt. Dit blijkt ook uit waarnemingen in het terrein (M. Thannhauser-Douwma, Wetterskip Fryslân). Tot voor enige jaren was de zandbodem van de waterplas zichtbaar, maar in 2006 is deze bodem bedekt met een laag slib, en zag deze er van boven af helemaal zwart uit. Ook komt de laatste twee jaar veel flab voor in de plas. Het lijkt erop dat in de plas recent een bepaalde evenwichtssituatie is doorbroken, waardoor de bijzondere kranswiervegetaties verdwijnen. Mogelijk speelt de windwerking, die in de plas groot is, hierbij een belangrijke rol. Bij veel wind kan het slib zich binnen enkele dagen naar andere delen van de plas verplaatsen (mond. meded. terreineigenaar dhr. mr. graaf Marchant d'Ansembourg). Met het slib worden ook nutriënten verplaatst, waardoor het voedselarme, noordelijke deel verrijkt is. Daardoor kan hier flab tot ontwikkeling komen, wat licht wegvangt voor de ondergedoken waterplanten. Ook de sterke opkomst van Smalle waterpest, een snelle groeier van voedselrijke wateren, duidt op een toegenomen voedselrijkdom van dit deel van de plas. Door de sliblaag door middel van baggeren te verwijderen zal mogelijk de voormalige voedselarme situatie in de waterplas hersteld kunnen worden. Door de stukken met kranswiervegetaties hierbij te ontzien, blijven goede bronpopulaties voor herstel behouden.

Referenties

Aerts, G., 1991. Excursieverslag van de plantensociologische excursie naar de Boornbergumer Petten en de Lindevallei.

Claassen, T.H.L., 1982. Limnological data of an isolated Dutch broad. Hydrobiological Bulletin 16: 165-179.

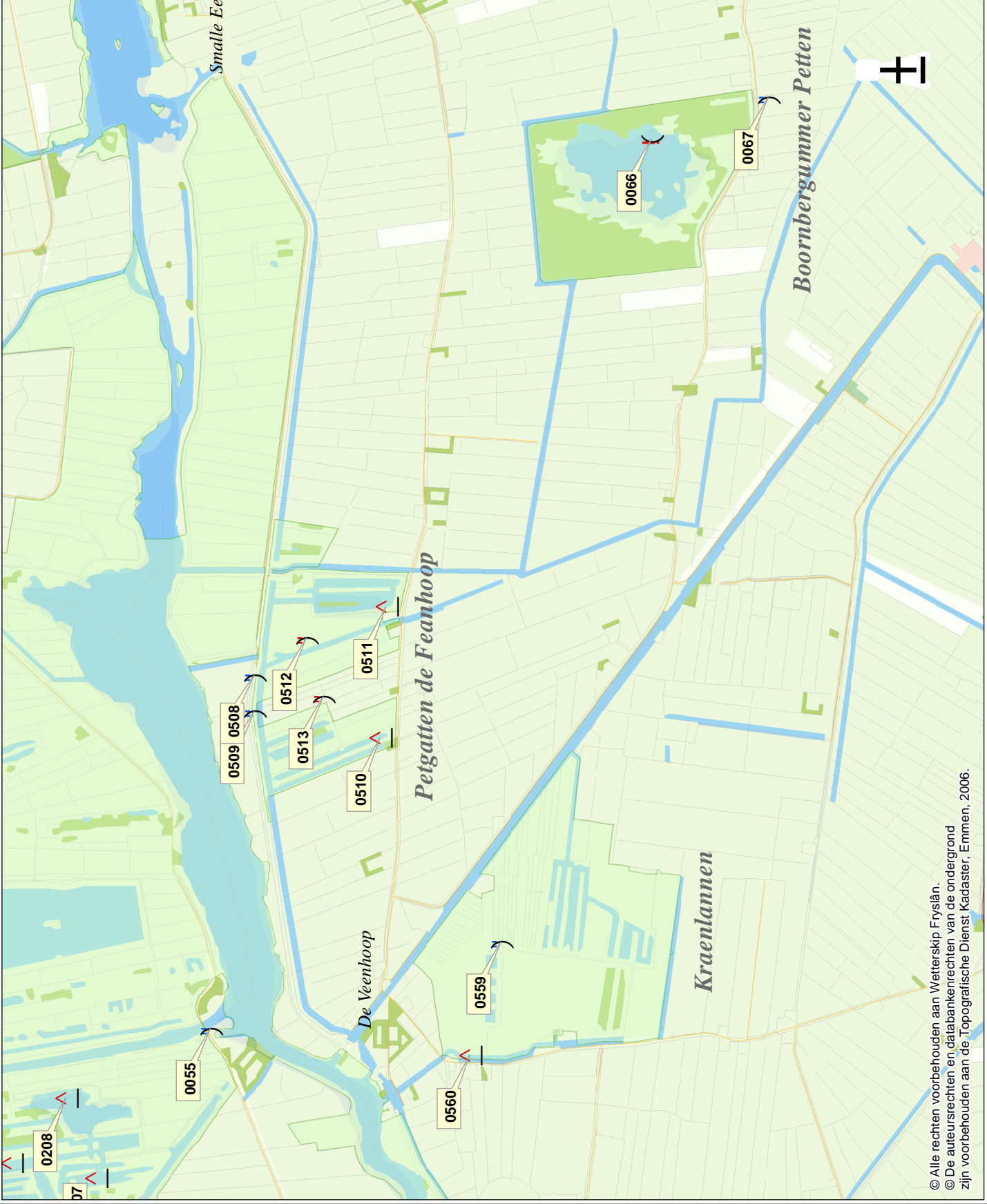
Grontmij & Provincie Friesland, 1991. Ecologische beheersprogramma's voor laagveenmoerassen in Friesland. Gebiedsbeschrijvingen.

Heinis, F., C.R.J. Goderie & J.G. Baretta-Bekker, 2004. Referentiewaarden Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen (concept). Achtergronddocument. In opdracht van Rijkswaterstaat RIZA.

Molen, D. van der & R. Pot, 2006 (ed). Referenties en concept-maatlatten voor meren ten behoeve van de Kaderrichtlijn Water. Update april 2006. Stowa-rapport 2004_42a. Stowa Utrecht.

Oranjewoud, 1986. Toelichting en werkomschrijving voor het verrichten van achterstallig onderhoud in de 'Boornbergumer Petten'. Dossiernr. 02796. Heerenveen.

Uil, H. & E. de Heer, 1984. Grondwaterkaart van Nederland. Kaartblad Sneek/Heerenveen 10 en 11W.



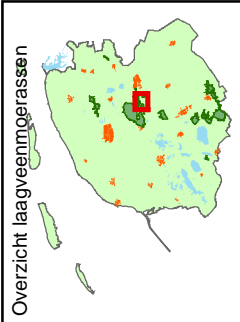
Meetpunten laagveenmoerassen
 Petgatten de Feanhoop,
 Kraenlannen en
 Boornbergummer Petten

Legenda

- laagveenmoeras

Meetpunten

- inlaat
- uitlaat
- petgat
- sloot
- waterplas
- # zandwinplas



Project : Themaportage
 Laagveenmoerassen
 Datum : 12 februari 2007
 Auteur : J. Feenstra
 Formaat : A4 liggend
 Schaal : 1:25.000



**WETTERSKIP
 FRYSLÂN**

Postbus 36
 8900 AA LEEUWARDEN
 (058) 292 22 22
www.wetterskipfryslan.nl

© Alle rechten voorbehouden aan Wetterskip Fryslân.
 © De auteursrechten en databankenrechten van de ondergrond
 zijn voorbehouden aan de Topografische Dienst Kadaster, Emmen, 2006.

Bijlage 1.8: Kraenlannen Ecohydrologische gebiedsanalyse

projectnr. 14792-163574
revisie 02
Februari 2007

Auteurs:

Willem Molenaar
René Verhagen
Harry Bouwhuis

Opdrachtgever

Wetterskip Fryslân
Postbus 36
8900 AA LEEUWARDEN

datum vrijgave

Februari 2007

beschrijving revisie

Eindversie

goedkeuring

J.S. Bouwhuis

vrijgave

S.A. Kroes

	Inhoud	Blz.
1	Inleiding	2
2	Ontstaanswijze	2
3	Geologie en bodem	2
4	Hydrologie	2
4.1	Grondwater	2
4.2	Oppervlaktewater	3
5	Recente inrichtingsmaatregelen	3
6	Waterkwaliteit	4
6.1	Beschikbare gegevens	4
6.2	Toetsingscriteria	5
6.3	Beoordeling algemene parameters	5
6.4	Beoordeling eutrofiëringsparameters	7
6.5	Beoordeling macro-ionen	10
7	Natuurwaarden	11
7.1	Beschermingsstatus	11
7.2	Vegetatie	11
7.3	Fauna	12
8	Beheer	12
9	Synthese	13
	Referenties	15
	Kaart	
	Meetpunten laagveenmoerassen Kraenlannen	

1 Inleiding

De Kraenlannen is gelegen in het lage midden van Fryslân iets ten zuiden van de kleine woonkern De Veenhoop. Sinds 1995 is het gebied eigendom van It Fryske Gea. Tot die tijd bestond de natuurkern uit 12 hectare petgaten en legakkers (stripen). In 1996 heeft een herinrichting van het gebied plaatsgevonden in het kader van een ruilverkaveling waarbij een aaneengesloten natuurgebied van ongeveer 100 hectare is ontstaan. Het oude reservatsdeel (deelgebied I) is daarbij uitgebreid met een kleine landbouwpolder ten noorden van het petgatencomplex. Het westelijk deel van de polder is vergraven tot plassen en moeras (deelgebied III). Het overige deel van dit gebied (circa 30 hectare) wordt in stand gehouden als vochtig, bloemrijk weidevogelgrasland (deelgebied II).

2 Ontstaanswijze

In de Kraenlannen zijn sporen van (ondiepe) veenontginningen gevonden die dateren uit de 13^e eeuw. Vanaf 1550 werd door de inzet van de eerste watermolens diepere vervening mogelijk. De oude kern met petgaten is ontstaan als gevolg van een zeer late vervening. Dit gebied is halverwege de 19^e eeuw vergraven. Doordat de verlanding van de petgaten nauwelijks optreedt, is er nog steeds veel open water aanwezig. De stripen zijn lange tijd beheerd als extensief hooiland (schraalland). De graslanden rondom de petgatencomplexen zijn tot 1995 in gebruik geweest als vrij intensieve landbouwgrond.

In 1995 is men begonnen met de uitvoering van een herinrichting, waarbij graslanden zijn vergraven tot open water (plassen en slenken). Hierbij is binnen het gebied een baggerdepot aangelegd. De overgebleven graslanden worden als weidevogelgebied beheerd.

3 Geologie en bodem

De bodem van de Kraenlannen bestaat uit een veenpakket dat zich heeft gevormd op dekzand. Het is niet duidelijk of in de ondergrond keileem voorkomt. Het veen bestaat voor een groot deel uit veenmosveen. In het verleden zijn de gronden afgeveend. De aanwezige bodemtypen worden gekarakteriseerd als eerd- en rauwveengronden.

Uit een in 2001 uitgevoerd onderzoek blijkt dat de zuurgraad van de bodem sterk is achteruitgegaan en nu te laag is voor weidevogels (Visser, 2003).

4 Hydrologie

4.1 Grondwater

De grondwaterstand in het reservaat wordt gekarakteriseerd als grondwatertrap II. Dit betekent een gemiddeld hoogste grondwaterstand binnen 40 cm minus maaiveld terwijl de laagste grondwaterstand niet verder uitzakt dan 80 cm.

Door de lage peilen in de omliggende landbouwpolders zijgt het grondwater weg, met name aan de zuidzijde van het reservaat. Vermoedelijk vindt er in het gehele reservaat geen toestroming van grondwater plaats.

Voor de herinrichting van 1996 was de Hooilandpolder een bemalen polder met lagere slootpeilen. Mogelijk dat er toen sprake was van slootkwel, en eventueel kwel vanuit het kanaal.

4.2 Oppervlaktewater

Het compartiment met oude petgaten staat via een lange aanvoerweg in contact met het Polderhoofdkanaal, meteen ten oosten van het reservaat. Afhankelijk van neerslag en verdamping wordt via deze sloot in de zomer water ingelaten. De aanvoersloot voert door de Hooilandpolder (deelgebied II). De Hooilandpolder staat eveneens in contact met het Polderhoofdkanaal.

In 1997 is de waterhuishouding gewijzigd en vindt er 's winters geen waterinlaat meer plaats vanuit het Polderhoofdkanaal (Meijer-Bielenin, 2003). Er wordt dan zoveel mogelijk gebiedseigen water vastgehouden (Meijer-Bielenin, 2003). Het maximumpeil bedraagt 's winters NAP -0,80 m. Bij een hoger peil stroomt overtollig water vanuit de Hooilandpolder rechtstreeks in de plas van deelgebied III. Wanneer in de zomer het peil uitzakt, wordt water ingelaten vanuit het kanaal. Het waterpeil komt dan overeen met dat van het zomerpeil in het kanaal: NAP -0,95 m. Het waterpeil in het westelijk deel met de nieuw gegraven plas (deelgebied III) heeft een minimumpeil van NAP -1,00 m.

In 2002 is het noordelijk deel van deelgebied III afgekoppeld. In het voorjaar wordt het water uit dit deelgebied gepompt waarbij slikkige delen ontstaan. In het najaar loopt dit gebied weer vol en heeft het gehele deelgebied III (noord en zuid) hetzelfde peil. Er zijn twee overstorten naar de Veenhoopstervaart. Bij wateroverlast wordt water uitgelaten. Ook kan hier in droge perioden water worden ingelaten.

5 Recente inrichtingsmaatregelen

In het kader van de ruilverkaveling is de omvang van het gebied fors toegenomen en was een herinrichting van het gebied mogelijk. In het kader van de ruilverkaveling is in 1996 tevens een aantal maatregelen genomen om de peilen in het reservaat op te zetten. Rondom het gehele gebied is een kade aangelegd. De onderbemaling van de Hooilandpolder is opgeheven, en in deze polder is een natuurlijk (hoog) peil ingesteld (zomerpeil = NAP -0,95 m: winterpeil = NAP -0,80 m). Greppels en sloten in het hooiland van de Hooilandpolder zijn verbreed, en hebben een geleidelijk oplopende oever gekregen. In het gebied is een aantal nieuwe petgaten en plassen gegraven. In 2002 is de noordzijde van deelgebied III afgekoppeld en wordt via een pomp bemalen (in de toekomst zal deze vervangen worden door een molen). Sinds 2003 wordt hier geëxperimenteerd met een dynamisch peilbeheer. Daarbij wordt in het voorjaar water uitgemalen waardoor slikkige delen worden gecreëerd en moerasontwikkeling wordt gestimuleerd. In het najaar loopt het gebied weer vol met water uit het zuidelijk deel van deelgebied III. Bij wateroverlast kan dan via een overstort water worden geloosd op de Hooilandpolder.

Tabel 1: Overzicht uitgevoerde ingrepen

Ingreep	Tijdstip uitvoering	Locatie ingreep	Bron
Opheffen onderbemaling Hooilandpolder	1996	Hooilandpolder (deelgebied II)	Meijer-Bielenin, 2003
Natuurlijk (hoog) peil ingesteld (vasthouden eigen water; zomerpeil NAP -0,95 m; winterpeil NAP -0,80 m) incl. plaatsen overstort	1997	Hooilandpolder (deelgebied II)	Meijer-Bielenin, 2003
Greppels en sloten verbreed in graslandgedeelte met geleidelijk oplopende oevers	1996	Hooilandpolder (deelgebied II)	Meijer-Bielenin, 2003
Aanleg kade rondom gehele gebied	1996	Hele gebied	Meijer-Bielenin, 2003
Aanleg nieuwe petgaten	1996	Deelgebied I	Meijer-Bielenin, 2003
Aanleg plassen	1996	Deelgebied III	Meijer-Bielenin, 2003
Waterpeil aangepast (vanaf 2003 experimenten met dynamisch peilbeheer)	1996/2003	Deelgebied III	Meijer-Bielenin, 2003
Afkoppelen en bemalen via pomp (doel: slikkige delen).	2002	Deelgebied III-noord	Mond. meded. beheerder
Overstort deelgebied III verplaatst naar deelgebied III-zuid	2002	Deelgebied III-zuid	Mond. meded. beheerder
Nieuwe inlaat geplaatst Polderhoofdkanaal	2005		Mond. meded. beheerder
Nieuwe petgaten gegraven in oude deel	2005	Deelgebied I	Mond. meded. beheerder

6 Waterkwaliteit

6.1 Beschikbare gegevens

In de Kraenlannen zijn van twee meetpunten gegevens beschikbaar van de de waterkwaliteit (tabel 2 en kaart 1). Het eerste meetpunt ligt in een sloot in de Hooilandpolder. Het tweede meetpunt ligt in een nieuw gegraven waterplas in deelgebied III. Van beide meetpunten zijn voor de periode februari 1999 t/m november 1999 gegevens beschikbaar (tabel 3). Van de plas zijn tevens gegevens uit 2001. De meetpunten geven daarom een beperkt inzicht in de waterkwaliteit van het heringerichte deelgebied. Omdat van het deel met oude petgaten geen gegevens beschikbaar zijn, kunnen over dit deelgebied geen uitspraken worden gedaan.

Op de meetpunten is maandelijks een groot aantal waterkwaliteitsparameters gemeten. Voor de macro-ionen en bicarbonaatgehalten geldt echter dat deze in het algemeen slechts tweemaal per jaar zijn bepaald, namelijk in het voorjaar (maanden april of mei) en het najaar (augustus of september).

Tabel 2: Omschrijving van de meetpunten

Meetpunt	Omschrijving	Typering
559	Brede sloot in hooilandpolder	Inlaat
560	Nieuw gegraven plas	Waterplas

Tabel 3: Overzicht beschikbare meetgegevens per meetpunt

Meetpunt	1985	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	
559																X							
560																X		X					

6.2 Toetsingscriteria

De parameters met betrekking tot de waterkwaliteit zijn getoetst aan de MTR-normen uit de Vierde Nota Waterhuishouding (zie paragraaf 3.4; hoofdrapport). Tevens is beoordeeld in hoeverre de gemeten waarden binnen de ranges liggen die vanuit de KRW opgesteld zijn voor de watertypen M25 en M27. Hiervoor is uitgegaan van de KRW-ranges die vermeld zijn in Van der Molen & Pot (2006) of Heinis et al. (2004).

6.3 Beoordeling algemene parameters

Temperatuur

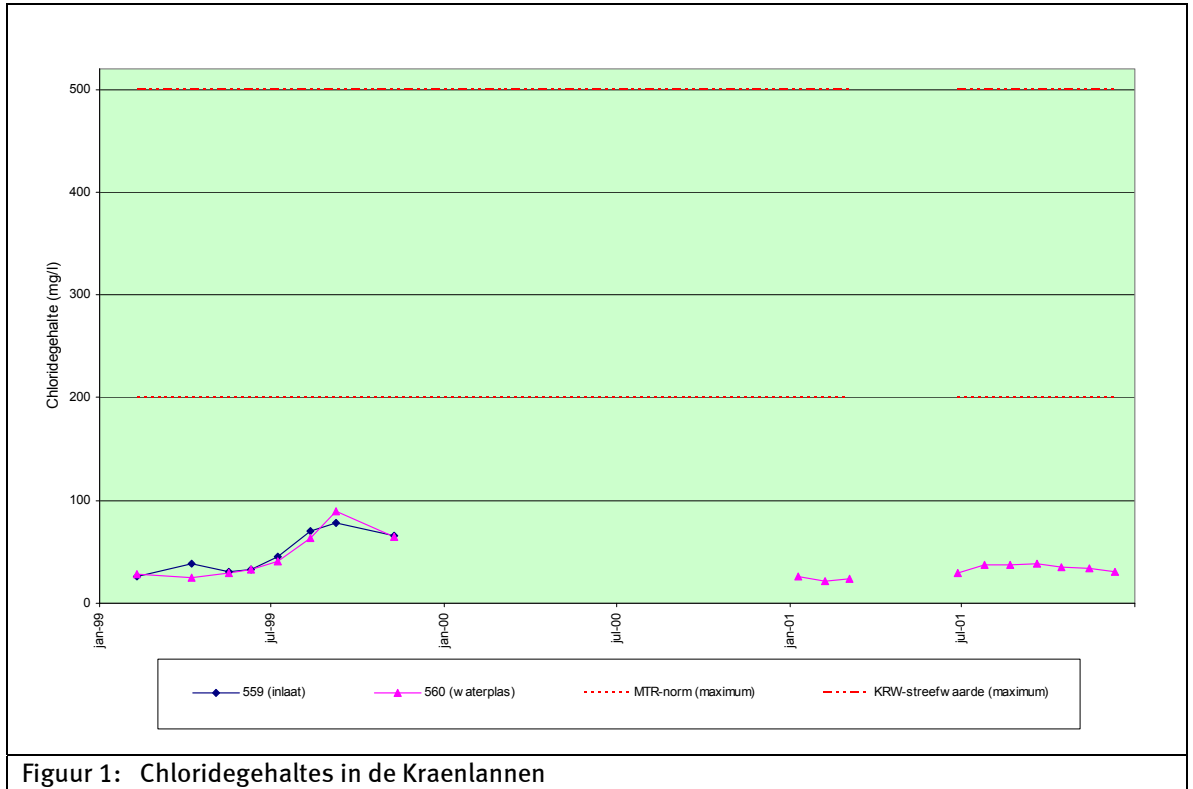
De temperatuur voldoet op beide meetpunten aan de MTR-norm van 25 °C. In de winter daalt de temperatuur kortstondig tot onder de 2 °C, die als ondergrens geldt van de KRW-range.

Chloride en EGV

Op beide meetpunten voldoen het chloridegehalte en EGV-waarden aan de MTR-norm en/of liggen binnen de KRW-range. In 1999 zijn de gemeten waarden in de sloot (meetpunt 559) en de waterplas (meetpunt 560) nagenoeg gelijk aan elkaar (figuur 1). De chloridegehalten lopen uiteen van circa 25 mg/l in het voorjaar tot 90 mg/l in het najaar en de EGV-waarden lopen uiteen van circa 100 tot 500 µS/cm. In 2001 zijn het chloridegehalte en de EGV-waarden in de waterplas (meetpunt 560) nagenoeg constant, en deze liggen dan respectievelijk rond de 30 mg/l en 250 µS/cm.

pH

De pH in de sloot (meetpunt 559) varieert in 1999 tussen de 7 en de 8. In de waterplas (meetpunt 560) is deze met waarden tussen de 6,5 en 7 wat lager. In 2001 varieert de pH wat meer, en loopt dan op beide meetpunten uiteen van 6,5 tot 8. Op beide meetpunten voldoet de pH dan ook aan de MTR-norm, en ligt gedurende bijna de gehele gemeten periode binnen de bandbreedte van de KRW-range. In de plas is de pH in 2001 hoger dan in 1999.



Figuur 1: Chloridegehaltenes in de Kraenlannen

Zuurstof

Het zuurstofgehalte op beide meetpunten fluctueert met de seizoenen, waarbij in de winterperiode gehaltenes gemeten worden van meer dan 10 mg/l (figuur 2). In 1999 dalen op beide meetpunten de gehaltenes kortstondig tot onder de 5 mg/l. In de sloot (meetpunt 559) wordt in dit jaar echter nog wel aan de MTR-norm voldaan, maar in de waterplas (meetpunt 560) niet. In 2001 dalen de zuurstofgehaltenes in de waterplas (meetpunt 560) in de zomerperiode niet verder dan 6 mg/l, en wordt wel aan de MTR-norm voldaan.

Het zuurstofverzadigingspercentage van de sloot (meetpunt 559) loopt uiteen van 60 tot 110%, en blijft hiermee gedurende heel 1999 binnen de KRW-range. In de waterplas (meetpunt 560) liggen de waarden wel gedurende een enkele meting in het voorjaar onder de 60%, de waarde die als minimum geldt voor de KRW-range. Verder ligt het zuurstofverzadigingspercentage altijd binnen de kRW-range.

Zwevende stof

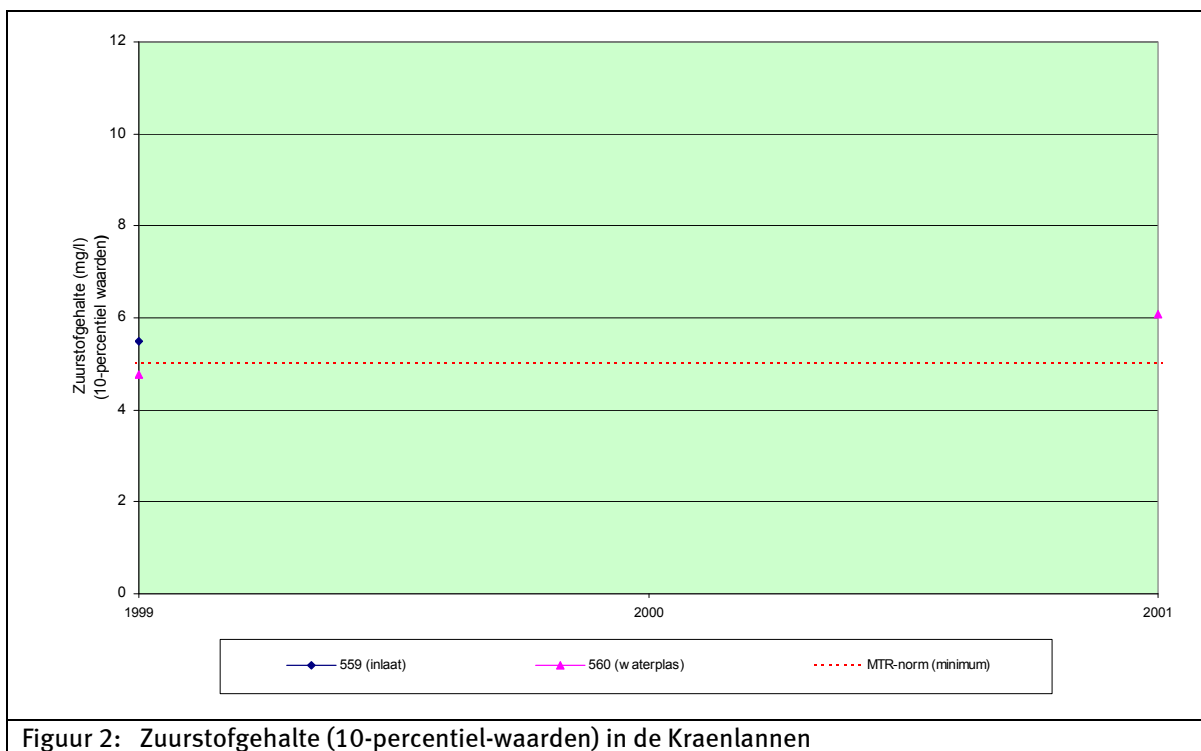
De gehaltenes zwevend stof zijn in dit gebied niet bepaald.

Zichtdiepte

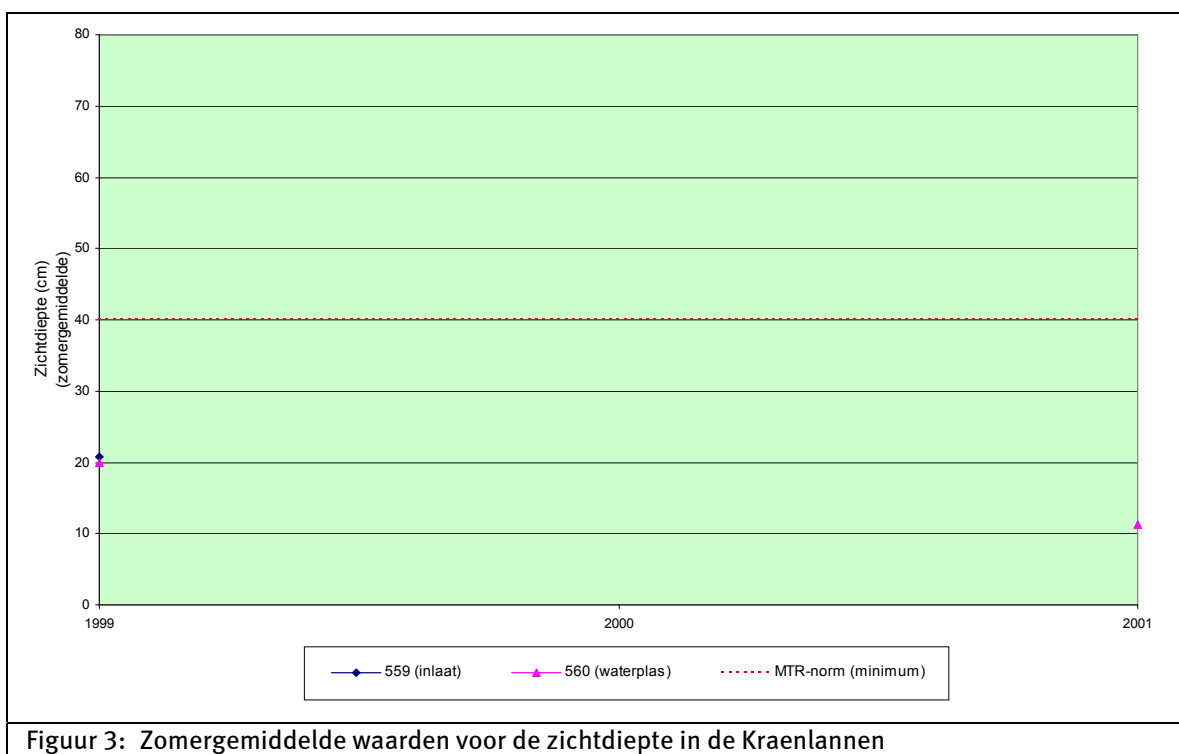
De zomergemiddelde waarde voor de zichtdiepte ligt op beide meetpunten rond de 20 cm (figuur 3). De zichtdiepte voldoet hiermee niet aan de MTR-norm. In 2001 is de zichtdiepte in de waterplas (meetpunt 560) voor de zomerperiode afgenomen tot circa 10 cm.

Sulfaat

Voor sulfaat zijn onvoldoende gegevens beschikbaar om een betrouwbare toetswaarde te kunnen berekenen. Toetsing aan de MTR-norm is daarom niet mogelijk. Uit de beschikbare metingen blijkt echter wel dat op beide meetpunten de gemeten sulfaatgehaltenes rond de 30 tot 40 mg/l liggen. De gemeten waarden liggen hiermee onder de MTR-norm. Ze liggen tevens onder de KRW-range.



Figuur 2: Zuurstofgehalte (10-percentiel-waarden) in de Kraenlannen



Figuur 3: Zomergemiddelde waarden voor de zichtdiepte in de Kraenlannen

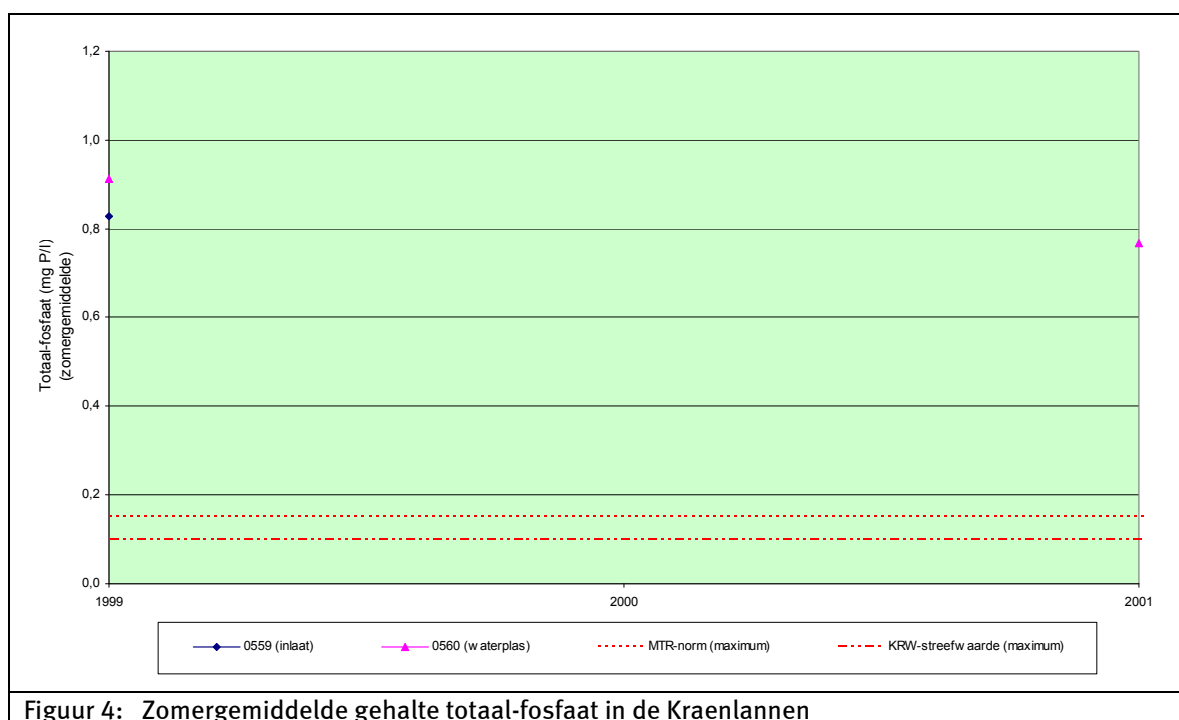
6.4 Beoordeling eutrofiëringsparameters

Fosfaat

Het totaal-fosfaat gehalte fluctueert met de seizoenen, waarbij in de zomerperiode waarden gemeten worden van 1,0 mg P/l of meer (figuur 4). Het zomergemiddelde gehalte totaal-fosfaat overschrijdt dan ook op beide meetpunten de MTR-norm van 0,15 mg P/l.

In 2001 zijn de zomergemiddelde totaal-fosfaatgehalten in de waterplas (meetpunt 560) enigszins lager dan in 1999, maar ook dan wordt de MTR-norm nog ruimschoots overschreden. In de winterperiode zijn de gehalten totaal-fosfaat op beide meetpunten beduidend lager, maar overschrijden ook dan altijd de KRW-range, waarvoor een bovengrens geldt van 0,1 mg P/l.

De gehalten ortho-fosfaat in de waterplas (meetpunt 560) en het inlaatwater zijn in 1999 nagenoeg vergelijkbaar, en vertonen dezelfde seizoensfluctuatie. Op beide meetpunten worden in de zomerperiode gehalten ortho-fosfaat gemeten van 1 mg P/l. In 2001 zijn de ortho-fosfaatgehalten in de plas het gehele jaar constant, waarbij de hoogste waarde niet meer dan 0,2 mg P/l is.

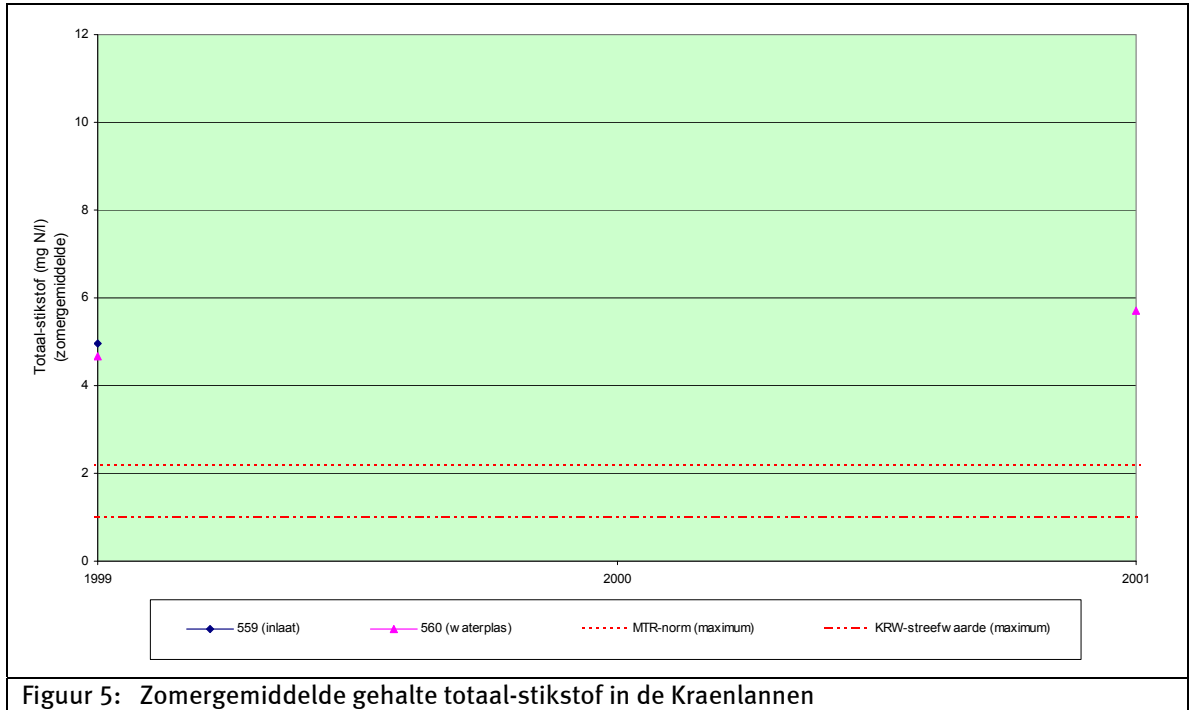


Figuur 4: Zomergemiddelde gehalte totaal-fosfaat in de Kraenlannen

Stikstof

De gehalten totaal-stikstof in zowel de sloot (meetpunt 559) als de waterplas (meetpunt 560) lopen uiteen van circa 4 tot meer dan 6 mg N/l, waarbij de hoogste waarden in de zomerperiode gemeten worden (figuur 5). Hiermee worden de MTR-norm, van een zomergemiddelde waarde van maximaal 2,2 mg N/l, en de KRW-range met een bovengrens van 1,0 mg N/l ruimschoots overschreden.

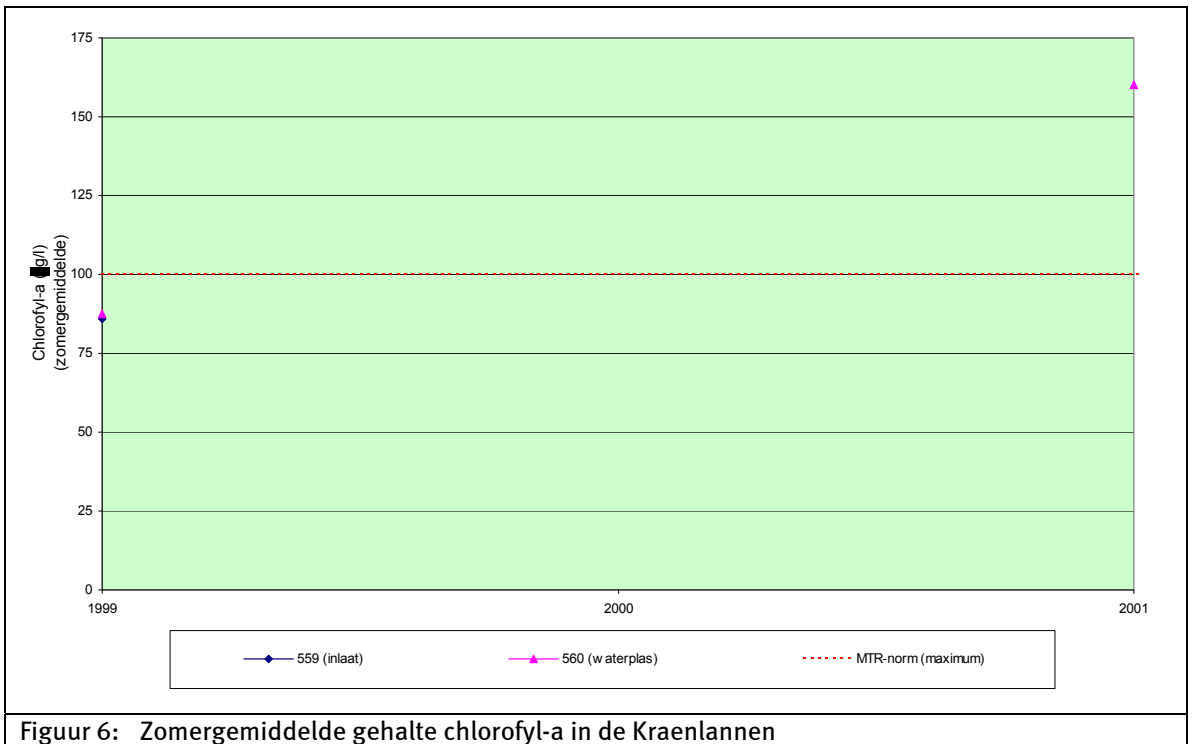
Kjeldahl-stikstof is alleen in februari 1999 gemeten. Voor beide meetpunten is het gehalte Kjeldahl-stikstof dan veel lager dan het gehalte totaal-stikstof. Dit stemt overeen met de gegevens voor nitraat, waaruit blijkt dat in de winterperiode hoge gehalten nitraat aanwezig zijn. De waarden overschrijden dan de KRW-range van maximaal 1,0 mg N/l. In de zomerperiode daarentegen zijn de nitraatgehalten zeer laag. Het gehalte ammonium vertoont dezelfde seizoensfluctuaties als nitraat. Het merendeel van de in de winterperiode gemeten waarden liggen echter onder de 0,50 mg N/l. In juli 1999 wordt echter zowel in de sloot (meetpunt 559) als de waterplas (meetpunt 560) kortstondig een hoge waarde gemeten van respectievelijk 1,4 en 2,5 mg N/l. De nitriet gehalten zijn het hele jaar met waarden onder de 0,1 mg N/l laag.



Figuur 5: Zomergemiddelde gehalte totaal-stikstof in de Kraenlannen

Chlorofyl-a

De chlorofyl-a-gehaltenes in de sloot (meetpunt 559) en waterplas (meetpunt 560) vertonen een duidelijke seizoensfluctuatie (figuur 6). In de winterperiode zijn de gehaltenes laag, maar in de zomer worden waarden gemeten van 180 µg/l of meer. In 1999 voldoen de zomergemiddelde gehaltenes chlorofyl-a van zowel de sloot (meetpunt 559) als de plas (meetpunt 560) aan de MTR-norm van maximaal 100 µg/l. In 2001 is het zomergemiddelde gehalte chlorofyl-a echter hoger dan in 1999, en overschrijdt dan de MTR-norm.



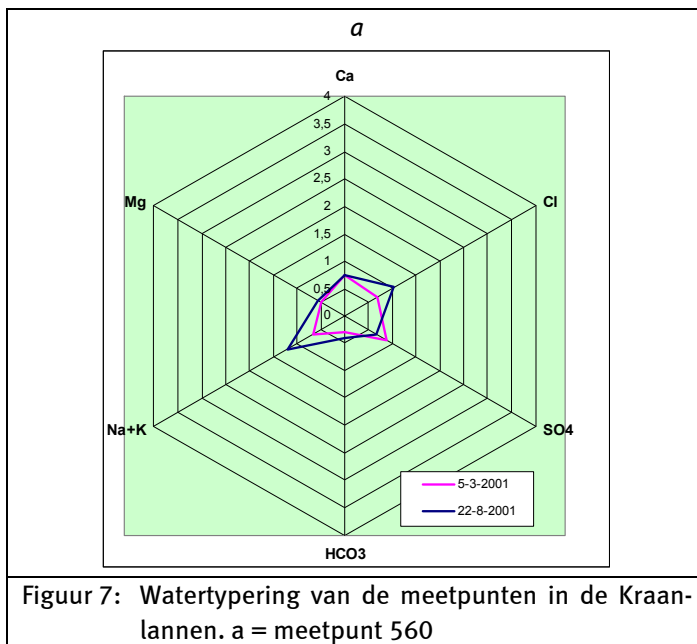
Figuur 6: Zomergemiddelde gehalte chlorofyl-a in de Kraenlannen

6.5 Beoordeling macro-ionen

Macro-ionen worden pas sinds 2000 bepaald, waarbij dit beperkt is tot drie of vier metingen in het zomerhalfjaar. Hierdoor kan niet voor alle monsterlocaties een watertypering gegeven worden.

Watertypering

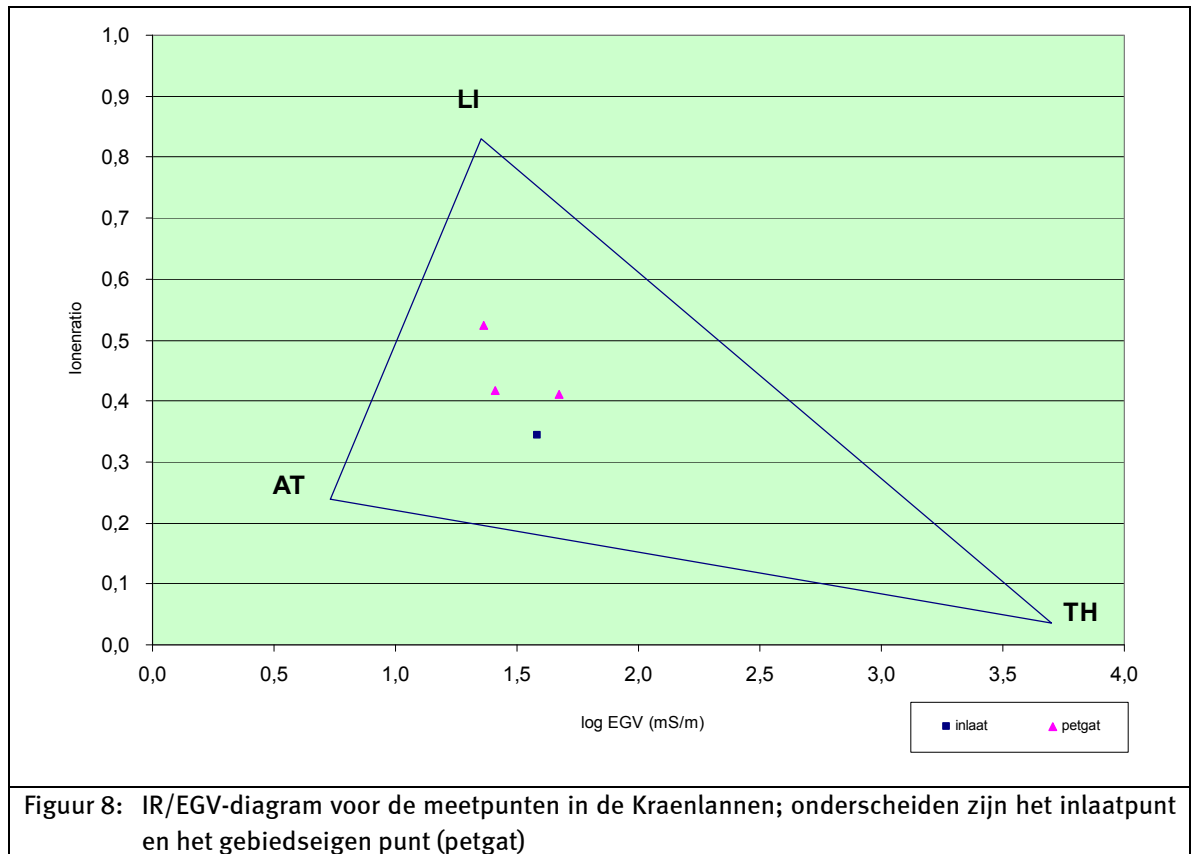
Het water in de waterplas kan het merendeel van de meetpunten kan voor 2001 worden gekarakteriseerd als zijnde van het natrium/calciumsulfaat-type (figuur 7). Uit het IR/EGV-diagram (figuur 8) blijkt dat het water het midden houdt tussen dat van regenwater (atmosfien; AT) en gerijpt grondwater (lithoclien; LI).



Macro-ionen

De gehalten Ca, Mg, K en Na zijn maar zeer beperkt gemeten, waardoor geen goed toetswaarde kan worden berekend. Ze liggen voor beide meetpunten in alle jaren binnen de KRW-range, met uitzondering van het magnesiumgehalte in september 1999 in de waterplas (meetpunt 560). De waarde ligt dan net boven de KRW-range.

Het bicarbonaatgehalte in de sloot (meetpunt 559) loopt uiteen van 0,2 mmol/l in het voorjaar tot 1,4 mmol/l in het najaar. Deze gehalten komen respectievelijk overeen met zeer zwak gebufferde en matig gebufferde wateren. In de waterplas (meetpunt 560) loopt het bicarbonaatgehalte in 1999 uiteen van circa 0,4 tot 0,9 mmol/l, wat overeenkomt met respectievelijk zeer zwak gebufferde en zwak gebufferde wateren. In 2001 is op dit meetpunt op beide gemeten tijdstippen het gehalte circa 0,4 mmol/l.



Figuur 8: IR/EGV-diagram voor de meetpunten in de Kraenlannen; onderscheiden zijn het inlaatpunt en het gebiedseigen punt (petgat)

7 Natuurwaarden

7.1 Beschermingsstatus

De Kraenlannen zijn onderdeel van de provinciale ecologische hoofdstructuur. Het gebied heeft geen beschermde status vanuit de Vogel- of Habitatrichtlijn (Natura-2000-gebieden).

7.2 Vegetatie

De graslanden bestaan uit vrij voedselrijke vegetaties. Hier geldt een weidevogelstelling. Botanische waarden worden aangetroffen op de voormalige legakkers waar schrale hooilandvegetaties voorkomen met veel Pijpenstrootje. Lokaal komen hier nog redelijk ontwikkelde blauwgraslandvegetaties voor met Spaanse ruiter, Blauwe knoop en Klokjesgentiaan (Veeman & Jansen, 2004). Zeldzame soorten als Valkruid en Liggend vleugeltjesbloem zijn sinds de beginjaren negentig niet meer waargenomen.

In de oude petgaten komen weinig waterplanten voor. Er doet zich nauwelijks een ontwikkeling voor van jonge verlandingen. Wel werd in 1999 Kroosmos (*Ricciocarpus natans*) aangetroffen. Ook in het nieuwe gedeelte van de Kraenlannen is nauwelijks sprake van jonge verlandingen (Veeman & Jansen, 2004). Er is vooral veel Rietgras en Pitrus aanwezig. Daarnaast zijn vooral kroossoorten en Kikkerbeet aanwezig, soorten van zeer voedselrijke omstandigheden (Meijer-Bielenin, 2003).

Fytoplankton

In 1999 en 2001 is in de plas (meetpunt 560) biologisch onderzoek verricht (Meijer-Bielelin, 2003). Uit dit onderzoek blijkt ondermeer dat in het voorjaar van 1999 vooral kleine Mu-algen domineren, waarschijnlijk kleine blauwalgen. In de zomer worden hoge chlorofyl-a-gehalten veroorzaakt door draadvormige blauwalgen *Anabaen spiroides* en *Planktothrix agardhii*. Daarnaast zijn groenalgen aanwezig en *Chryptophyceae*. Deze laatste zijn typische algen voor petgaten en andere laagveenwateren.

In 2001 is het beeld veranderd. De blauwalgen domineren in de zomer en herfst. Groenalgen zijn in mindere mate aanwezig en de *Chryptophyceae* zijn haast verdwenen. Er is een verslechtering van de algensamenstelling waargenomen.

7.3 Fauna

Macrofauna

Er zijn geen gegevens over de macrofauna beschikbaar.

Amfibieën en reptielen

Er zijn geen gegevens over de reptielen en amfibieën beschikbaar.

Vissen

Er zijn geen gegevens over de vispopulatie beschikbaar.

Vogels

Voor 1987 werden Velduil, Roerdomp en Zwarte stern als broedvogel waargenomen (Kleefstra, 1997). Hoewel de aantallen weidevogels de laatste jaren zijn afgenomen, is het gebied nog steeds een belangrijk broedgebied voor weidevogels met in 2003 ondermeer 25 paartjes Grutto, 31 paartjes Kievit en 16 paartjes Tureluur (Visser, 2003). Verder zitten in het gebied veel wilde Wilde eenden (circa 120 paar) en diverse zangvogels van riet en ruigten. Vermeldenswaardig is dat de laatste jaren een kolonie van 25 tot 40 paartjes Visdieven aanwezig is. Het gebied heeft verder een belangrijke waarde als pleisterplaats voor eenden, ganzen en weidevogels.

Zoogdieren

Tellingen van zoogdieren zijn niet bekend. Gezien de aanwezige habitats zal het gebied van belang zijn voor Haas, Ree en diverse muizensoorten.

Overige diergroepen

Hoewel het gebied niet rijk is aan libellensoorten, komen er drie zeldzame soorten voor: Groene glazenmaker, Vroege glazenmaker en Glassnijder. Overige voorkomende libellensoorten zijn Lantaarntje, Viervlek, Gewone oeverlibel, Zwarte en Steenrode heidelibel en de Vuurjuffer.

8 Beheer

De graslanden van de Hooilandpolder worden deels verpacht en deels wordt het gewas jaarlijks op stam verkocht. Daarna vindt nabeweiding plaats. Bemesting vindt alleen plaats met ruige stalmest. Verder worden alleen de grenssloten jaarlijks geschoond. In het oude petgatengedeelte wordt alleen een oude stripe (met schraallandvegetatie) jaarlijks gehooïd.

9 Synthese

Tot de herinrichting in 1996 bestond het gebied uit een reguliere polder (deelgebied II) en een afgesloten compartiment met oude petgaten (deelgebied I). In de polder (deelgebied II) heeft in 1996 een peilaanpassing plaatsgevonden en wordt sindsdien alleen bemest met ruige stalmest. Het oude petgatencomplex (deelgebied I) staat sinds 1996 in contact met het kanaal via een lange aanvoersloot. Lokaal komen matig ontwikkelde blauwgraslandvegetaties voor. De kwaliteit van deze vegetaties gaat achteruit als gevolg van verdroging en verzuring. In de petgaten stagneert de verlanding.

In 1996 is een aantal graslanden van een voormalige landbouwpolder vergraven waarbij enkele grote plassen zijn ontstaan (deelgebied III). In de nieuwe plassen wordt een dynamisch peilbeheer gehanteerd met sterk variërende peilen mede gericht op moerasvogels. De plassen worden gevoed door water vanuit de Hooilandpolder dan wel water vanuit de ringvaart aan de westzijde van het reservaat (keus hangt af van het aanbod). In 2002 is het noorden van deelgebied III afgekoppeld en wordt het bemalen met als doel slikkige delen te realiseren voor vogels als de Visdief e.d. In het najaar loopt dit deel weer vol met water uit deelgebied III-zuid.

Het oppervlaktewater in het gebied is een mixvorm van gerijpt grondwater en regenwater. Dit past in het beeld dat regenwater zoveel mogelijk in het gebied wordt vastgehouden. Het merendeel van de parameters voldoet aan de gestelde MTR-normen en KRW-ranges. Een uitzondering hierop vormen de zichtdiepte en de stikstof- en fosfaatgehalten. De nutriëntenbelasting van het gebied is dan ook te hoog. Dit leidt tot algenbloei in de zomer. De waterkwaliteitsgegevens van stikstof duiden erop dat in de winterperiode veel stikstof in vrij opneembare vorm (nitraat en ammonium) aanwezig is dat in de zomerperiode wordt vastgelegd en in organisch gebonden vorm aanwezig is. Gelet op de hoge gehalten chlorofyl-a in de zomerperiode, zal vastlegging vooral door algen gebeuren.

In het algemeen zijn er in de loop van de jaren weinig veranderingen geconstateerd, met uitzondering van een enigszins toenemende pH. Uit de beperkte beschikbare gegevens blijkt dat de fosfaatbelasting in 2001 lager was dan in 1999. De totaal-stikstofgehalten waren in beide jaren vergelijkbaar. Omdat de ingrepen in het gebied uitgevoerd zijn voordat de bemonstering is gestart, zijn er geen effecten van de ingrepen af te leiden uit de beschikbare meetgegevens. Hieronder wordt aangegeven wat de te verwachte effecten van de vanaf 1996 uitgevoerde maatregelen kunnen zijn geweest op de kwaliteit van het oppervlaktewater.

De oude petgaten (deelgebied I)

Het aanwezige oppervlaktewatersysteem van de petgaten was voor 1996 een afgesloten systeem. Er vond geen aan- en afvoer van water plaats zodat de waterkwaliteit in de petgaten vooral werd beïnvloed door regenwater. Vanaf 1996 vindt er wateraanvoer plaats via een lange aanvoersloot (biologische zuivering) waardoor verwacht kan worden dat het open water minder zuur is geworden.

De Hooilandpolder (deelgebied II)

De waterkwaliteit van de polder zal voor 1996 vooral bepaald zijn door de kwaliteit van het inlaatwater uit het kanaal. Voor de situatie ná 1996 zijn de volgende maatregelen van belang:

- *Waterinlaat:* Sinds 1996 vindt er in de wintermaanden geen wateraanvoer meer plaats vanuit het kanaal. Er wordt dan gebiedseigen water vastgehouden dat in de winter vooral aangevuld wordt met neerslagwater.

De waterkwaliteit kan daardoor een meer regenwaterkarakter (atmoclien) verkrijgen. In de zomer wordt wel water ingelaten uit het kanaal, maar soms ook uit deelgebied III.

- *Hooilandbeheer*: Sinds 1996 worden de hooilanden alleen bemest met ruige stalmest. Vanaf die tijd zal de uitspoeling van meststoffen afgenomen kunnen zijn, hetgeen een positief effect kan hebben gehad op de waterkwaliteit.

Nieuwe plassen (deelgebied III)

Voor de herinrichting van 1996 was dit gebied grotendeels een bemalen polder met een regulier landbouwkundig beheer. Sinds 1996 is een aantal maatregelen uitgevoerd die een effect kunnen hebben op de kwaliteit van het oppervlaktewater:

- *Afgraven percelen*: Hierdoor is op grote schaal open water ontstaan. Door de verstoring van de bodem en bijbehorende bodemchemische reacties kan dit ondermeer leiden tot een tijdelijke toename van het vrijkomen van nutriënten (ondermeer door oxidatie van organisch materiaal).
- *Wateraanvoer*: Het gebied ontvangt water vanuit deelgebied I en II en soms vanuit de vaart. De waterkwaliteit in beide deelgebieden is veranderd door uitgevoerde maatregelen (zie boven). Dit heeft ook gevolgen voor de waterkwaliteit in deelgebied III.
- *Dynamisch peilbeheer*: In deelgebied III wordt geëxperimenteerd met een dynamisch peilbeheer met sterk wisselende peilen. Door de waterinlaat en het droogvallen van de bodem zal dit vermoedelijk leiden tot een voedselrijke situatie door aanvoer van nutriënten met het inlaatwater en de oxidatie van organisch materiaal. De moerasvegetatie duidt dan ook op een voedselrijk en verstoord milieu met een sterke peilwisseling. Ook de (beperkte) informatie over fytoplankton duidt op zeer voedselrijke omstandigheden.

Referenties

Heinis, F., C.R.J. Goderie & J.G. Baretta-Bekker, 2004. Referentiewaarden Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen (concept). Achtergronddocument. In opdracht van Rijkswaterstaat RIZA.

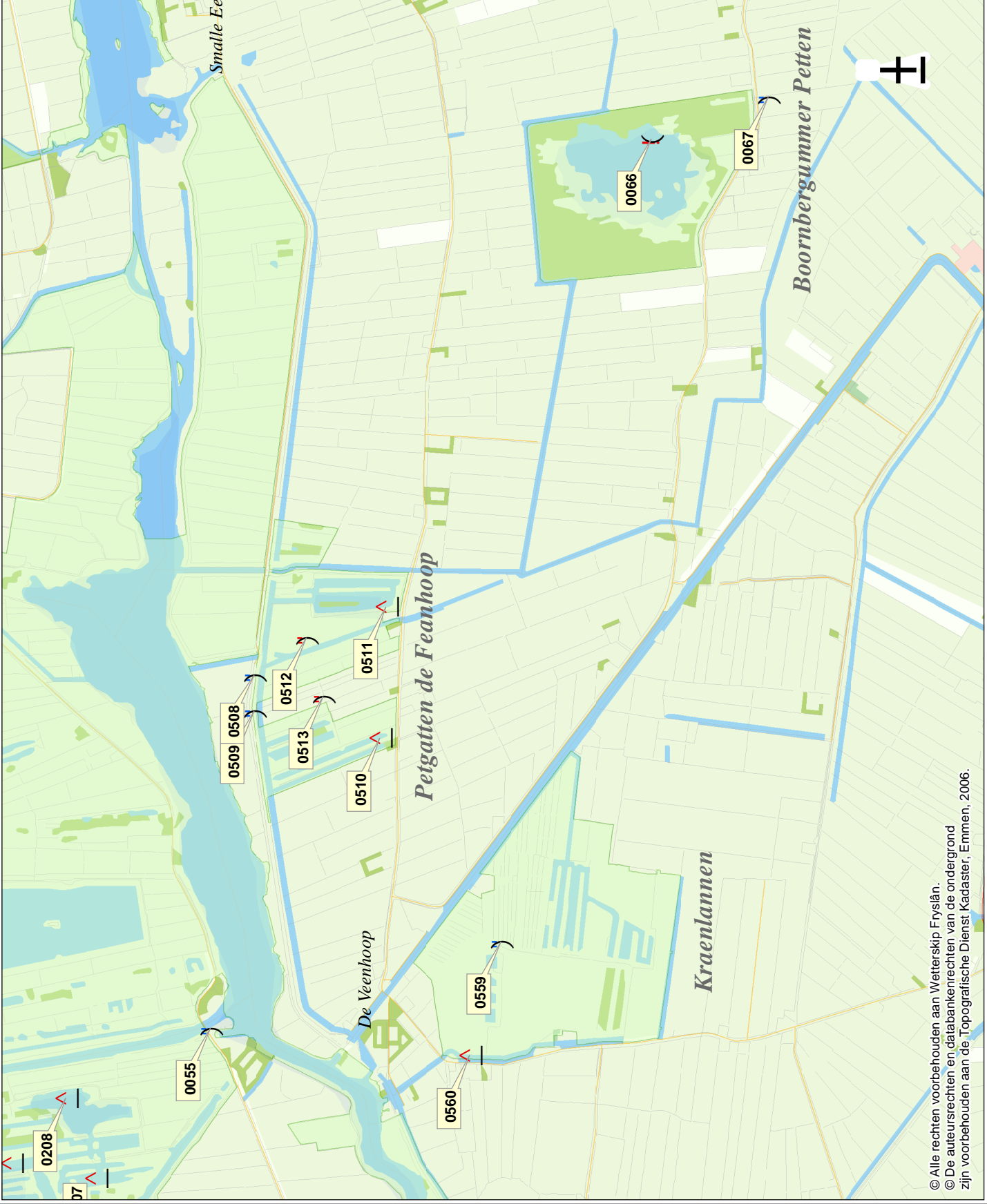
Kleefstra, R., 1997. Van Botmar tot Kraenlân. Broedvogelinventarisatie van 4 Fryske Geattereinen in het Zwettegebied in de Lage Midden van Friesland in 1997. FFF-rapport.

Meijer-Bielenin, I., 2003. Technisch document 'De Kraanlannen'. Wetterskip Fryslan, Leeuwarden. Projectcode 080_99.

Molen, D. van der & R. Pot, 2006 (ed). Referenties en concept-maatlatten voor meren ten behoeve van de Kaderrichtlijn Water. Update april 2006. Stowa-rapport 2004_42a. Stowa Utrecht.

Visser W., 2003. Kraanlannen: ontwikkeling en knelpunten van een weidevogelreservaat. IFG-rapport.

Veeman I. en H. Jansen, 2004. Beheersvisie gebieden Smellingerlân 2004-2029. Grontmij / Elodea en IFG-rapport.



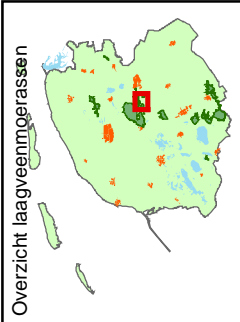
Meetpunten laagveenmoerassen
 Petgatten de Feanhoop,
 Kraenlannen en
 Boornbergummer Petten

Legenda

- laagveenmoeras

Meetpunten

- inlaat
- uitlaat
- petgat
- sloot
- waterplas
- # zandwinplas



Project : Themaportage
 Laagveenmoerassen
 Datum : 12 februari 2007
 Auteur : J. Feenstra
 Formaat : A4 liggend
 Schaal : 1:25.000

**WETTERSKIP
 FRYSLÂN**

Postbus 36
 8900 AA LEEUWARDEN
 (058) 292 22 22
www.wetterskipfryslan.nl

© Alle rechten voorbehouden aan Wetterskip Fryslân.
 © De auteursrechten en databankenrechten van de ondergrond
 zijn voorbehouden aan de Topografische Dienst Kadaster, Emmen, 2006.

Bijlage 1.9: Petgatten de Feanhoop Ecohydrologische gebiedsanalyse

projectnr. 14792-163574
revisie 02
Februari 2007

Auteurs:

Willem Molenaar
René Verhagen
Harry Bouwhuis

Opdrachtgever

Wetterskip Fryslân
Postbus 36
8900 AA LEEUWARDEN

datum vrijgave

Februari 2007

beschrijving revisie

Eindversie

goedkeuring

J.S. Bouwhuis

vrijgave

S.A. Kroes

	Inhoud	Blz.
1	Inleiding	2
2	Ontstaanswijze	2
3	Geologie en bodem	2
4	Hydrologie	2
4.1	Grondwater	2
4.2	Oppervlaktewater	3
5	Recente inrichtingsmaatregelen	3
6	Waterkwaliteit	4
6.1	Beschikbare gegevens	4
6.2	Toetsingscriteria	4
6.3	Beoordeling algemene parameters	5
6.4	Beoordeling eutrofiëringsparameters	7
6.5	Beoordeling macro-ionen	9
7	Natuurwaarden	10
7.1	Beschermingsstatus	10
7.2	Vegetatie	10
7.3	Fauna	11
8	Beheer	11
9	Synthese	12
	Referenties	14
	Kaart	
	Meetpunten laagveenmoerassen Petgatten de Feanhoop	

1 Inleiding

Het natuurreservaat Petgatten de Feanhoop ligt in het lage midden van Fryslân ten oosten van de kleine woonkern De Feanhoop en meteen ten zuiden van de Wijde Ee. Sinds 1979 is het gebied eigendom van It Fryske Gea. De Bonnebuspetten zijn reeds vanaf 1968 in beheer. In 1988 en 2002 werd enkele hectare grasland van de Herculuspolder aan het reservaat toegevoegd. In 2001 is nog een petgat aangekocht. Het gebied is nu 56 hectare groot en bestaat uit twee petgatencomplexen waartussen nog landbouwgronden liggen die deels in beheer zijn bij It Fryske Gea en deels in gebruik zijn bij particulieren. De petgaten bestaan uit open water, moeras en struweel.

2 Ontstaanswijze

De petgaten zijn een restant van zeer late verveningen. Halverwege de vorige eeuw is hier nog turf gewonnen. Doordat de petgaten nauwelijks zijn verland is er nog steeds veel open water aanwezig. De stripen zijn lange tijd beheerd als extensief hooiland (schraalland). De graslanden rondom de petgatencomplexen zijn tot 1979 in gebruik geweest als intensief landbouwgrond.

Oorspronkelijk werden de petgaten gekenmerkt door een goede waterkwaliteit, helder water, en een goed ontwikkelde watervegetatie en visstand (Peijsel, 2005). Door de toenemende ontwatering in de regio nam de wegzijging naar de aangrenzende landbouwpol- ders toe en ontstond de noodzaak om boezemwater in te laten, hetgeen door de mindere waterkwaliteit ten koste ging van de natuurwaarde.

3 Geologie en bodem

De bodem van de Petgatten de Feanhoop bestaat uit een veenpakket dat zich heeft gevormd op dekzand. Het veen bestaat uit zeggeveen, rietzeggeveen en broekveen. De aanwezige bodemtypen zijn te karakteriseren als eerd- en rauwveengronden. Uit enkele grondboringen tot 3 meter diepte blijkt dat er aan de zuidzijde van het reservaat een leemlaag voorkomt. Mogelijk dat die ook in het overige reservaatdeel voorkomt maar dan beneden 3 meter diepte.

4 Hydrologie

4.1 Grondwater

Ter plaatse van de graslanden is er sprake van grondwatertrap II. Dit betekent een gemiddeld hoogste grondwaterstand binnen 40 cm minus maaiveld, terwijl de laagste grondwaterstand niet verder uitzakt dan 80cm. Door de lage peilen in de omringende polders zijt het grondwater weg. Toch is er lokaal kwel aanwezig. Dit is mogelijk deels kanaalkwel.

4.2 Oppervlaktewater

Naar aanleiding van een onderzoek naar de gewenste grondwatersituatie (Goossens et al., 1998) is het peilbeheer aangepast. Er is voor gekozen om zo weinig mogelijk gebiedsvreemd boezemwater in te laten om de waterstand op peil te houden. Het waterbeheer wordt sinds 2000 verzorgd door een nieuw geplaatste windmolen. Deze pompt het relatief schone polderwater vanuit de Herculuspolder in de ringvaart. Vanuit de ringvaart stroomt het water naar de lager gelegen petgaten. Vanuit de petgatencomplexen stroomt het water vervolgens naar de nog lager gelegen Herculuspolder waar het weer opgepompt wordt. Bij een wateroverschot kan water via een overstort in het oostelijke petgatencomplex worden afgevoerd. Het westelijke petgat heeft geen overstort. Het watersysteem in dit petgat loopt als het ware 'dood'.

Er zijn sinds de aanpassing in 2000 drie peilvakken te onderscheiden met een aflopend peil om doorstroming onder natuurlijk verval mogelijk te maken. De peilen zijn daarbij verhoogd. In de petgaten wordt het hoogste peil aangehouden. De Herculuspolder kent een lager peil, in het laagst gelegen deel van Herculuspolder is het peil nog iets lager. Doordat in de zomerperiode vaak onvoldoende water aanwezig is om de waterstanden op peil te houden, wordt incidenteel boezemwater ingelaten.

5 Recente inrichtingsmaatregelen

In 2000 zijn diverse maatregelen uitgevoerd. Er is een verruigd perceel omgezet in enkele nieuw gegraven petgaten en er zijn kaden aangepast en enkele kunstwerken geplaatst. Verder is er een Amerikaanse windmolen geplaatst. Sindsdien wordt het waterbeheer van het gebied verzorgd met behulp van de windmolen. De molen pompt water uit de polder in een ringvaart, waarna het door de verschillende deelgebieden van het reservaat stroomt en weer in de polder terecht komt.

In 2003 is na verwerving van het petgat 'Van der Velde' een waterkerend scherm geplaatst om wegzijging van water te voorkomen. Deze maatregel is maar deels gelukt, er treedt namelijk nog steeds enige lekkage op.

Tabel 1: Overzicht ingrepen maatregelen

Ingrep	Tijdstip uitvoering	Locatie ingrep	Bron
Graven enkele petgaten op verruigd perceel	2000	Rondom meetpunt 512	Peijssel, 2005
Plaatsen windmolen	2000	Tussen ringvaart en polder	Peijssel, 2005
Aanpassen kaden	2000	Divers	Peijssel, 2005
Opschonen sloten	2000	Divers	Peijssel, 2005
Plaatsing diverse kunstwerken	2000	Divers	Peijssel, 2005
Aangepast peilbeheer	2001	Gehele reservaat	Peijssel, 2005
Plaatsen waterkerend scherm aan westzijde westelijke petgaten	2003	Petgat Van der velde	Peijssel, 2005

6 Waterkwaliteit

6.1 Beschikbare gegevens

In Petgatten de Feanhoop zijn van zes meetpunten gegevens beschikbaar (tabel 2 en kaart 1). De beschikbare gegevens hebben betrekking op de kwaliteit van het water in de Herculuspolder, de ringvaart en een aantal petgaten in het gebied. Daarnaast zijn van een meetpunt in de Friese Boezem gegevens beschikbaar. De gegevens hebben met name betrekking op de periode september 1996 t/m augustus 1997 (tabel 3). Een tweetal petgaten is verder bemonsterd in 2001.

Op de meetpunten is maandelijks een groot aantal waterkwaliteitsparameters gemeten. Voor de macro-ionen en bicarbonaatgehalten geldt echter dat deze in het algemeen slechts tweemaal per jaar zijn bepaald, namelijk in het voorjaar (maanden april of mei) en het najaar (augustus of september). Voor de macro-ionen geldt bovendien dat de gehalten pas sinds 2000 worden gemeten.

Tabel 2: Omschrijving van de meetpunten

Meetpunt	Omschrijving	Typering
508	Inlaat van boezemwater voor ringvaart; alleen bij watertekort	Inlaat
509	Ringvaart	Inlaat
510	Petgat westelijke deel; doodlopend	Petgat
511	Petgat (groot) in het oostelijke deel; veel doorstroming	Petgat
512	Waterplas (klein) in het oostelijk deel	Waterplas
513	Sloot Hercules polder	Inlaat

Tabel 3: Overzicht beschikbare meetgegevens per meetpunt

Meetpunt	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
508													X	X								
509													X	X								
510													X	X								
511													X	X				X				
512													X	X				X				
513													X	X								

6.2 Toetsingscriteria

De algemene parameters zijn getoetst aan de MTR-normen uit de Vierde Nota Waterhuishouding (zie paragraaf 3.4; hoofdrapport). Tevens is voor een aantal parameters beoordeeld in hoeverre de meetwaarden vallen binnen de ranges die opgenomen zijn voor de watertypen M25 en M27 in Van der Molen & Pot (2006) of Heinis et al. (2004).

6.3 Beoordeling algemene parameters

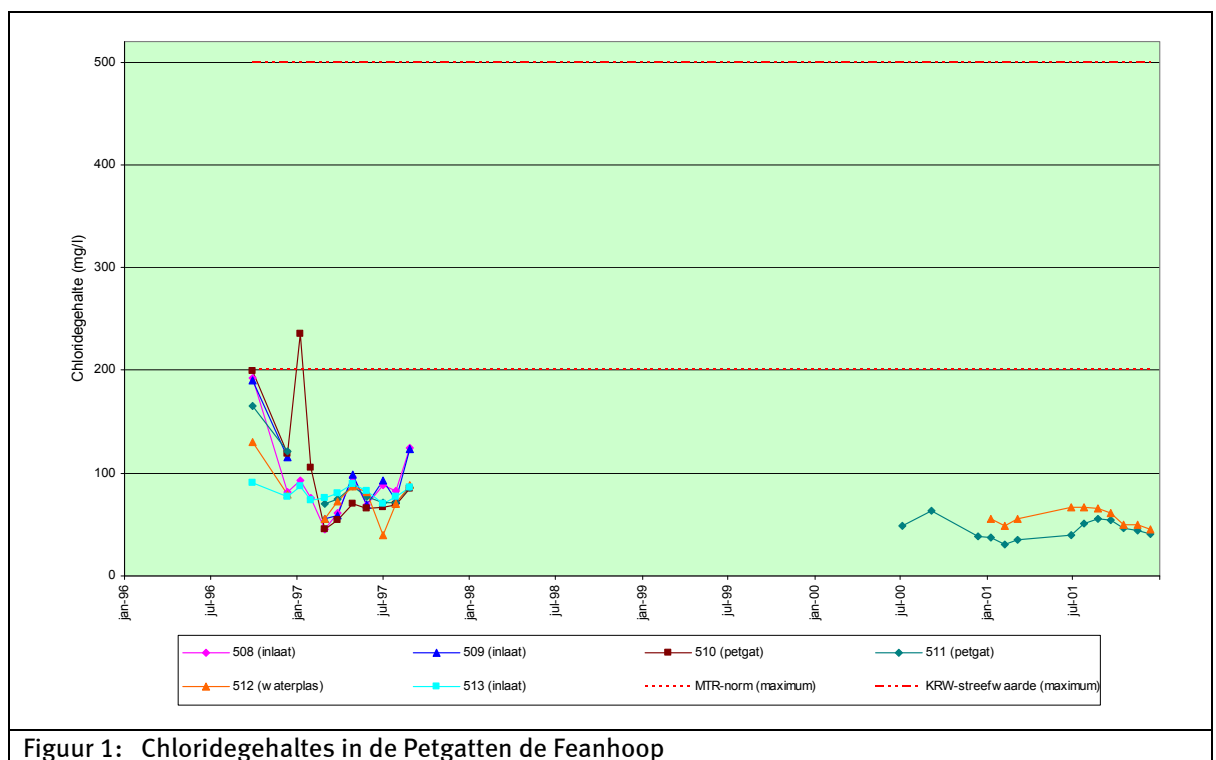
Temperatuur

De temperatuur is alleen in 2001 gemeten. In beide petgaten in het oostelijke deel voldoet de temperatuur aan de MTR-norm. In de winterperiode daalt de temperatuur onder de 2 °C, die als ondergrens geldt van de KRW-range.

Chloride en EGV

De chloridegehalten zijn in 1997 het grootste deel van het jaar vergelijkbaar, en liggen tussen de 50 en 100 mg/l (figuur 1). In de winter zijn de chloridegehalten echter hoger, waarbij in de boezem (meetpunt 508), de ringvaart (meetpunt 509) en het westelijke en grote oostelijk petgat (meetpunten 510 en 511) chloridegehalten tussen de 150 en 200 mg/l worden gemeten. De gehalten voldoen op alle meetpunten aan de MTR-norm, en liggen ook altijd binnen de KRW-range. In 2001 zijn de gehalten in beide oostelijke petgaten vrij constant, en liggen dan rond de 50 mg/l.

De EGV-waarden van het boezemwater, de ringvaart (meetpunten 508 en 509) en het westelijke petgat (meetpunt 510) liggen in de winterperiode boven de KRW-range van maximaal 800 µS/cm. Voor de overige meetpunten liggen de EGV-waarden altijd binnen KRW-range.



Figuur 1: Chloridegehalten in de Petgatten de Feanhoop

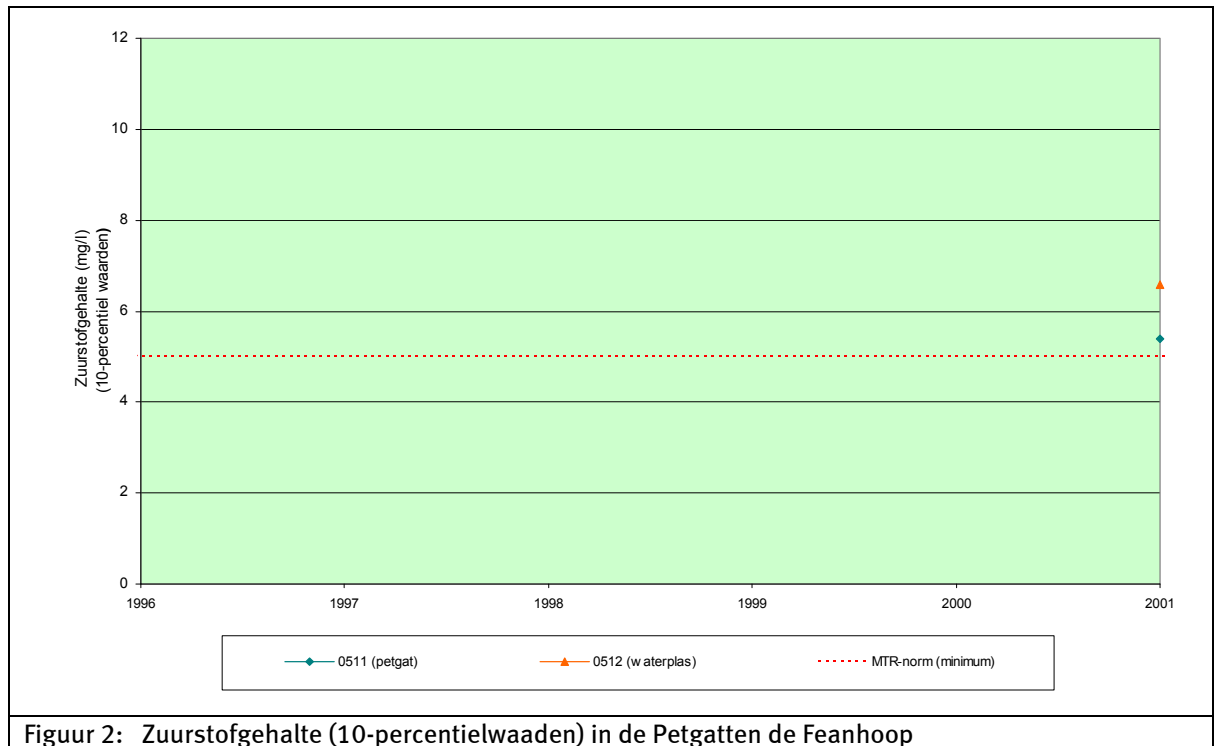
pH

De pH op alle meetpunten ligt in 1997 tussen de 7 en 8. In 2001 is de pH van beide oostelijke petgaten iets lager, en ligt dan tussen de 6,8 en 7,2. Op alle meetpunten voldoet de pH aan de MTR-norm en ligt altijd binnen de KRW-range.

Zuurstof

De zuurstofgehalten zijn alleen in 2001 in beide oostelijke petgaten (meetpunt 511 en 512) bepaald. De gehalten fluctueren binnen een jaar van 4,2 (meetpunt 511) of 5,8 (meetpunt 512) aan het einde van de zomer tot meer dan 12 mg/l in de winter. Op beide meetpunten voldoet het zuurstofgehalte aan de MTR-norm (figuur 2).

Het zuurstofverzadigingspercentage vertoont een zelfde seizoensfluctuatie, waarbij aan het einde van de zomer waarden van onder de 60% gemeten worden. Hiermee liggen de waarden onder de KRW-range.



Figuur 2: Zuurstofgehalte (10-percentielwaarden) in de Petgatten de Feanhoop

Zwevende stof

Van deze parameter zijn uitsluitend voor beide oostelijke petgaten (meetpunt 511 en 512) gegevens beschikbaar uit 2001. De gehalten zwevend stof lopen dan uiteen van 2 tot 16 mg/l. In april 2001 is het is het gehalte zwevende stof hoger in het grote petgat (meetpunt 511) dan in het andere petgat (meetpunt 512). Verder zijn op beide meetpunten de gehalten zwevende stof niet gelijktijdig bepaald.

Zichtdiepte

Voor de zichtdiepte zijn slechts van het kleine oostelijke petgat (meetpunt 512) gegevens beschikbaar van twee data in de winterperiode van 2001, zodat onvoldoende gegevens beschikbaar om een betrouwbare toetswaarde te kunnen berekenen. Bij de eerste meting was de zichtdiepte groter dan de MTR-norm van 40 cm, en in het andere geval lager.

Sulfaat

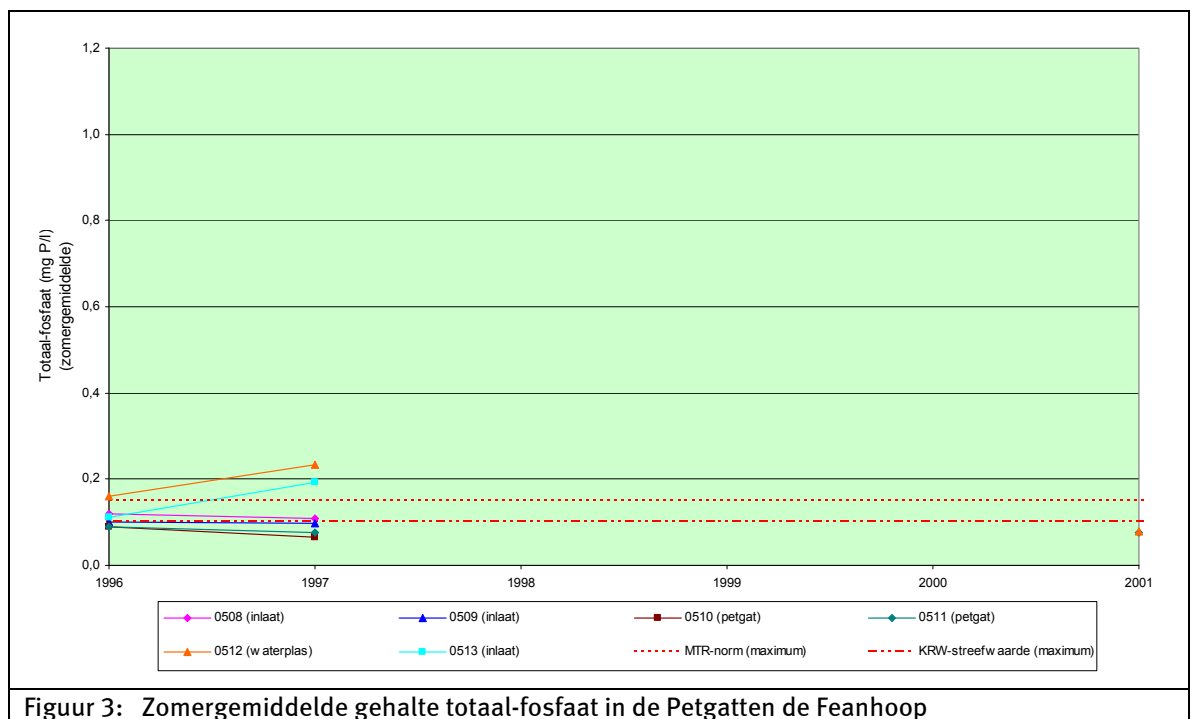
Voor sulfaat zijn onvoldoende gegevens beschikbaar om een betrouwbare toetswaarde te kunnen berekenen. Toetsing aan de MTR-norm is daarom niet mogelijk. Uit de beschikbare metingen blijkt echter wel dat op alle meetpunten de gemeten sulfaatgehalten altijd onder de MTR-norm van maximaal 100 mg/l liggen. Voor de sloot in de Hercuspolder (meetpunt 513) en het kleine oostelijke petgat (meetpunt 512) liggen de gehalten in 1997 zelfs altijd onder de KRW-range, die een ondergrens kent van 50 mg/l. In 2001 geldt dit voor het grote oostelijke petgat (meetpunt 511).

6.4 Beoordeling eutrofiëringsparameters

Fosfaat

De zomergemiddelde gehalten totaal-fosfaat voldoen in 1997 op alle meetpunten aan de MTR-norm van maximaal 0,15 mg P/l, met uitzondering van de sloot in de Herculespolder en het kleine oostelijke petgat (meetpunt 512) (figuur 3). Voor dit petgat is dit toe te schrijven aan een kortstondig sterk verhoogd fosfaatgehalte in het voorjaar en eenmaal in de zomer, waarbij gehalten tot meer dan 60 mg P/l worden gemeten. In 2001 treedt deze tijdelijke verhoging van het fosfaatgehalte niet op, en dan voldoet het totaal-fosfaatgehalte in dit petgat wel aan de MTR-norm. Ook in het grootste oostelijke petgat (meetpunt 511) voldoet het fosfaatgehalte in 2001 aan de MTR-norm. In 2001 ligt het merendeel van de gemeten waarden ook binnen de KRW-range.

De gehalten ortho-fosfaat liggen in de petgaten onder de 0,05 mg P/l, maar in het kleine oostelijke petgat (meetpunt 512) vertonen deze dezelfde kortstondige fluctuaties als het gehalte totaal-fosfaat. De toename van ortho-fosfaat is echter niet voldoende om de toename van totaal-fosfaat te kunnen verklaren. Ook voor de overige meetpunten fluctueren de fosfaatgehalten enigszins. In 2001 zijn de fluctuaties in ortho-fosfaat in beide petgaten gering.



Figuur 3: Zomergemiddelde gehalte totaal-fosfaat in de Petgatten de Feanhoop

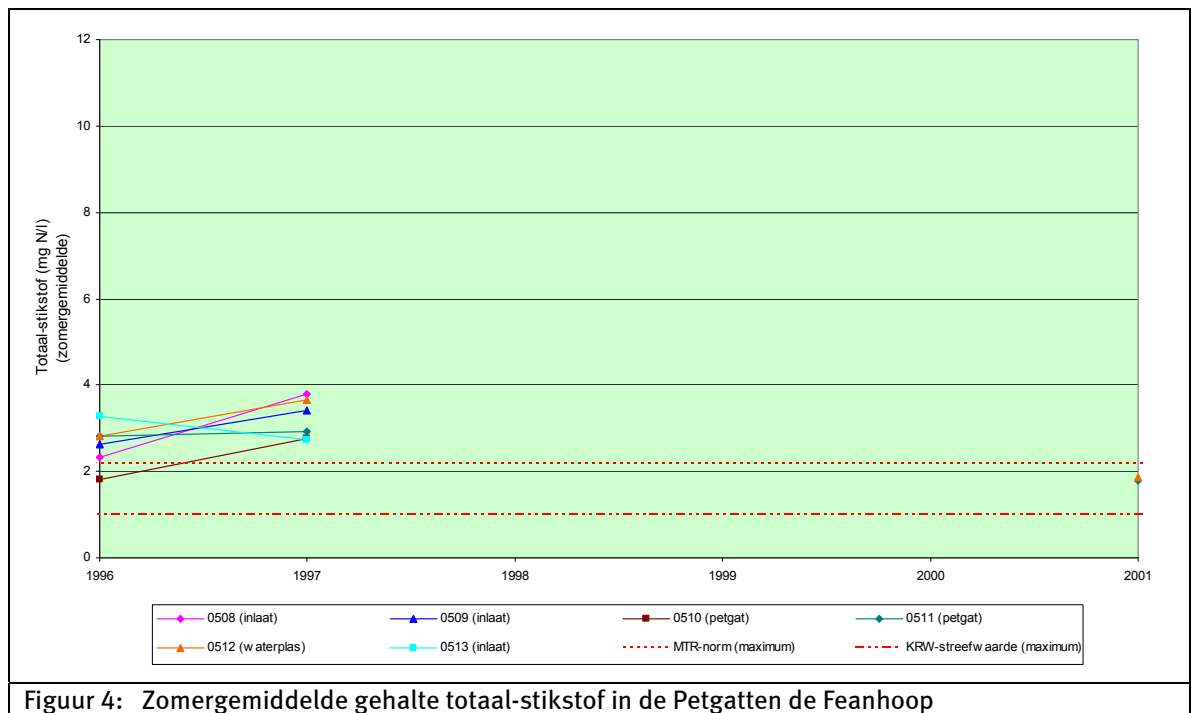
Stikstof

In de boezem, de ringvaart en het kleine oostelijke petgat (meetpunt 512) liggen de zomergemiddelde totaal-stikstofgehalten rond de 3,5 mg N/l (figuur 4). In de overige petgaten en in de Herculespolder liggen de gehalten tussen de 2,5 en 2,9 mg N/l. De gehalten totaal-stikstof liggen in 1997 dan ook op alle meetpunten boven de MTR-norm van 2,2 mg N/l. In 2001 is het gehalte totaal-stikstof in beide oostelijke petgaten gedaald tot circa 1,9 mg/l. Deze waarde voldoet aan de MTR-norm, maar overschrijdt de KRW-range.

De gehalten Kjeihdahl-stikstof zijn alleen in 1997 gemeten. In dat jaar vertonen deze dezelfde fluctuaties als totaal-stikstof, en liggen ook in dezelfde orde van grote.

Uitzondering hierop is de boezem (meetpunt 508), waarin nitraat in 1997 met een gehalte van 14 mg N/l in de winter, en meer dan 6 mg N/l aan het begin van de zomer, veruit de belangrijkste stikstofcomponent is. Ook in de ringvaart worden in het begin van de zomer verhoogde nitraatgehalten gemeten, tot 2 mg N/l. De nitraatgehalten overschrijden op deze meetpunten dan ook de KRW-range. Op de overige meetpunten voldoen de nitraatgehalten voor alle metingen aan de KRW-range van maximaal 1,0 mg N/l. Op de overige meetpunten is dit niet het geval.

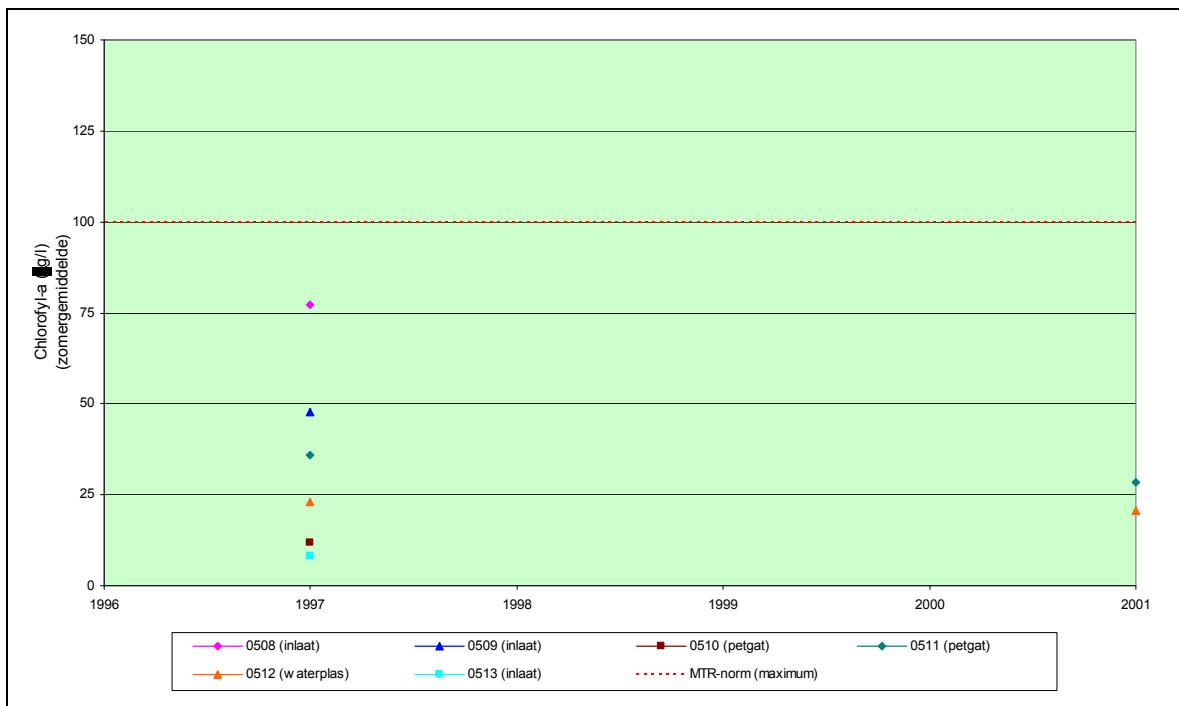
Uit de ammoniumgehalten blijkt dat in het algemeen het grootste deel van het als Kjeldahl gemeten stikstof aanwezig is in organisch gebonden vorm. Echter, in de Herculuspolder (meetpunt 513) worden in de winterperiode langdurig hoge ammoniumgehalten gemeten, tot waarden van meer dan 2,0 mg N/l in de winter. In de boezem (meetpunt 508) wordt in het voorjaar van 1997 een ammoniumgehalte gemeten van 1,2 mg N/l, maar voor de overige metingen is het gehalte altijd lager dan 0,5 mg N/l. In het kleine oostelijke petgat (meetpunt 512) worden zowel in het voorjaar (0,9 mg N/l) als in de zomer (2,0 mg N/l) kortstondig verhoogde waarden gemeten. Op de overige meetpunten zijn de gehalten altijd lager dan 0,5 mg N/l. De nitrietgehalten zijn op alle meetpunten laag.



Figuur 4: Zomergemiddelde gehalte totaal-stikstof in de Petgatten de Feanhoop

Chlorofyl-a

De chlorofyl-a-gehalten zijn in 1997 slechts driemaal op elk meetpunt bepaald. Bij deze metingen was het chlorofyl-a-gehalte altijd lager dan de MTR-norm. Het chlorofyl-a-gehalte was het hoogste in de Friese boezem, waar in de zomer waarden van boven de 80 µg/l zijn gemeten (figuur 5). De laagste waarden zijn gemeten in het westelijke petgat en de Herculuspolder. Hier worden in de zomer waarden gemeten van circa 20 µg/l. Ook in 2001 voldeed het chlorofyl-a-gehalte in beide oostelijke petgaten (meetpunt 511 en 512) aan de MTR-norm. Het zomergemiddelde gehalte chlorofyl-a ligt dan respectievelijk op 30 en 20 µg/l.

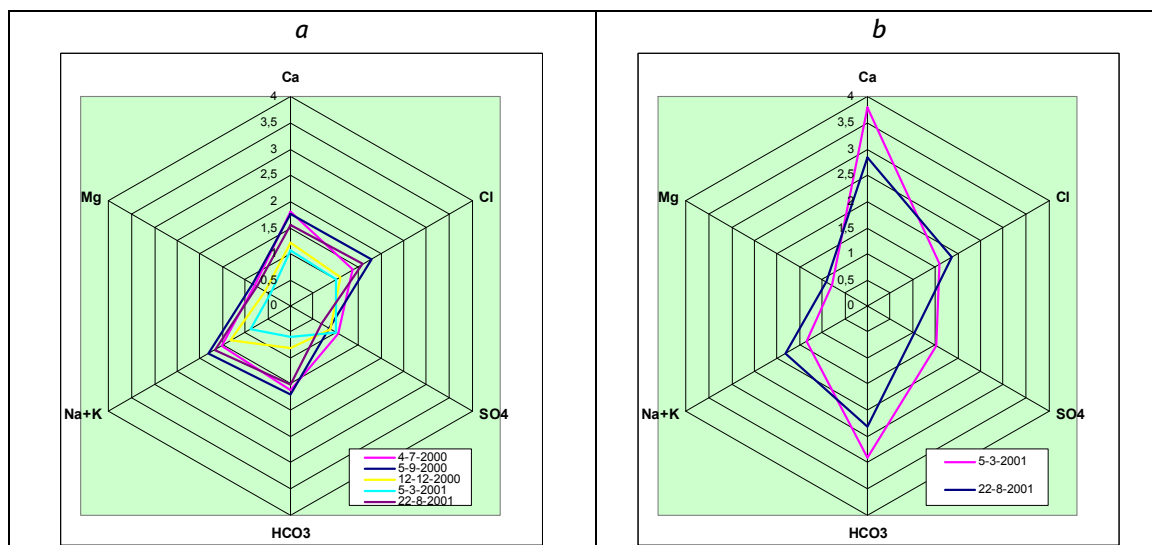


Figuur 5: Zomergemiddelde gehalte chlorofyl-a in de Petgatten de Feanhoop

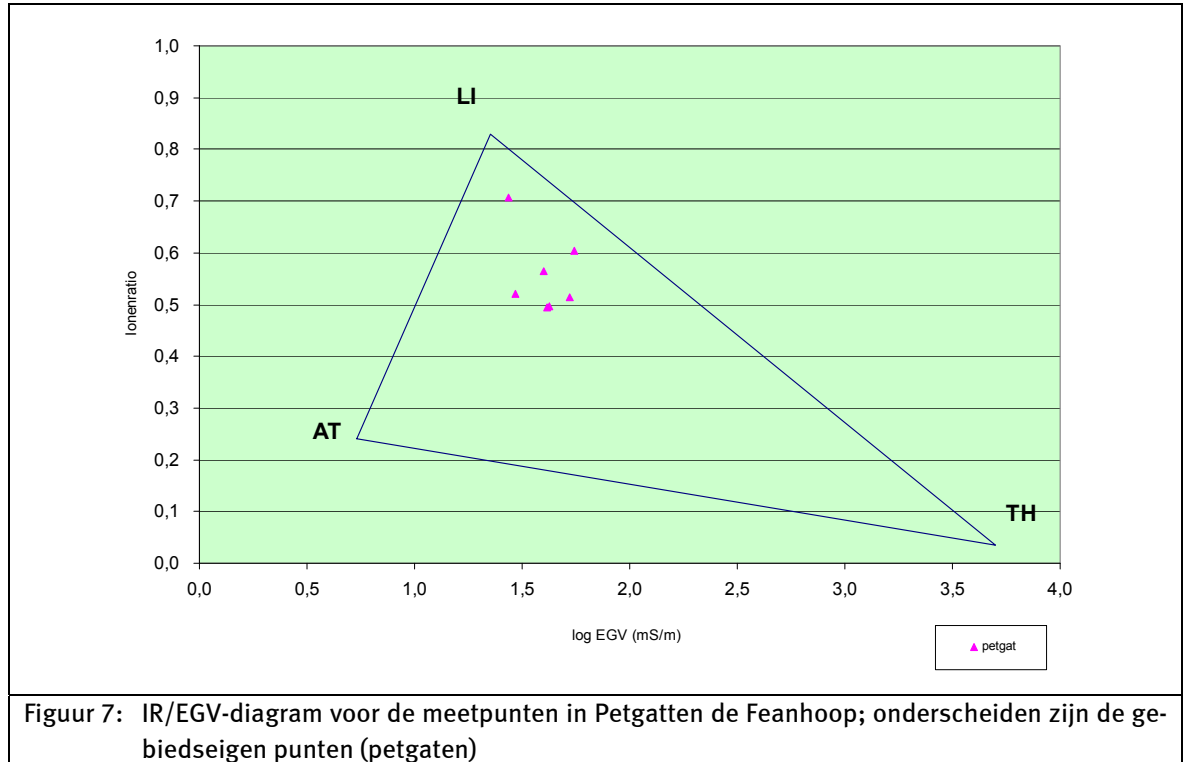
6.5 Beoordeling macro-ionen

Watertypering

Het water van het kleinste oostelijke petgat (meetpunt 512) is met name in najaar van het calciumbicarbonaat-type (figuur 6). Dit duidt erop dat het water een duidelijke grondwatercomponent heeft. Dit stemt overeen met de positie van het watertype in het IR/EGV-diagram. In het grote oostelijke petgat (meetpunt 511) is het water van het natriumchloride/calciumbicarbonaat-type. Dit wijst op een mengtype van water met een regen- en een grondwaterachtig karakter. Dit blijkt echter niet uit het IR/EGV-diagram (figuur 7). Volgens dit diagram heeft het water overwegend een lithoclien (grondwater) karakter.



Figuur 6: Watertypering van de meetpunten in Petgatten de Feanhoop. a = meetpunt 511; b = meetpunt 512



Figuur 7: IR/EGV-diagram voor de meetpunten in Petgatten de Feanhoop; onderscheiden zijn de gebiedseigen punten (petgaten)

Macro-ionen

De gehalten macro-ionen zijn, met uitzondering van bicarbonaat, slechts in 2001 tweemaal bepaald in beide oostelijke petgaten. In het grote petgat (meetpunt 511) voldoen de gehalten met uitzondering van kalium aan de KRW-ranges. In het grote oostelijke petgat (meetpunt 512) liggen de gehalten van calcium en magnesium eenmaal binnen de KRW-range en eenmaal boven deze range.

Het bicarbonaatgehalte van het merendeel van de meetpunten wijst met waarden van 1 tot 2 mmol/l op matig gebufferd water. In de Hercuspolder (meetpunt 513) zijn echter in 1997 zeer hoge waarden gemeten tot meer dan 4 mmol/l. Deze waarden komen overeen met die van zeer harde wateren.

7 Natuurwaarden

7.1 Beschermingsstatus

Het reservaat Petgatten de Veehoop is onderdeel van de provinciale Ecologische Hoofdstructuur. Het gebied heeft geen beschermde status vanuit de Vogel- of Habitatrichtlijn (Natura-2000-gebieden).

7.2 Vegetatie

In het petgatencomplex komt veel open water, ruigte en rietmoeras voor. De aanwezige Pluimzegge-verlandingen duiden op basenrijk en niet vervuild water.

De graslanden bestaan uit vrij soortenarme cultuurgraslanden en witbolgraslanden en een klein oppervlakte beter ontwikkelde kamgrasweide. De vegetatiesamenstelling wijst op voedselrijke en vochtige omstandigheden.

In de sloten komen kwelindicatoren voor als Holpijp, Kleine waterrepe en Snavelzegge en lokaal veel Krabbescheer. Holpijp komt ook lokaal voor in een enkel graslandperceel. In de nieuw gegraven sloten en petgaten is Groot blaasjeskruid en Waterviolier aanwezig. Dit duidt op toestroom van grondwater. Mogelijk is dit grondwater van lokale oorsprong, uit de ringvaart.

Fytoplankton

Gegevens over fytoplankton ontbreken.

7.3 Fauna

Macrofauna

Gegevens over de macrofauna ontbreken.

Amfibieën en reptielen

De populatie amfibieën bestaat uit Bruine kikker, Heikikker en waarschijnlijk Meerkikker, Middelste groene kikker en Gewone pad.

Vissen

In 1987 kwamen naast soorten als Paling, Brasem, Karper, Baars en Pos, ook soorten voor als Blankvoorn, Rietvoorn, Zeelt, Snoek, Kwabaal en Kolblei. Dit duidt op een goede waterkwaliteit (Veeman & Jansen, 2005). Recente gegevens over de visstand ontbreken.

Vogels

Uit een broedvogelkartering in 2003 blijkt dat het gebied geringe aantallen broedvogels van oud riet herbergt zoals Waterral en Bruine kiekendief (Jager, 2003). Wel komen vrij veel algemene soorten voor van moeras en struweel: Rietzanger, Bosrietzanger, Rietgors, Sprinkhaanzanger en Rietgors. Uit wintertellingen blijkt dat het gebied van belang is voor eenden, Meerkoet en Kolgans.

Zoogdieren

Het gebied is niet geïnventariseerd op zoogdieren. Vermoedelijk is het reservaat van belang voor Haas, Ree, diverse muizensoorten en vleermuizen (Veeman & Jansen, 2005).

Overige diergroepen

Gegevens over andere diergroepen ontbreken

8 Beheer

Op de graslanden vindt een gevarieerd beheer plaats, waarbij na 15 juni (soms na 1 juli) wordt gemaaid in combinatie met nabeweidings met schapen of runderen. Bemesting vindt uitsluitend plaats met stalmest. In de petgaten en stripen vindt geen speciaal beheer plaats (Veeman & Jansen, 2005).

9 Synthese

Reservaat Petgatten de Feanhoop bestaat uit een aantal petgaten die een restant zijn van zeer late verveningen, halverwege de vorige eeuw. Doordat de petgaten nauwelijks zijn verland is hier nog steeds veel open water aanwezig. De stripen zijn lange tijd beheerd als extensief hooiland (schraalland). De graslanden rondom de petgatencomplexen zijn tot 1979 in gebruik geweest als intensief landbouwgrond en worden sindsdien in toenemende mate verschaald.

Oorspronkelijk werden de petgaten gekenmerkt door een goede waterkwaliteit, helder water, en goed ontwikkelde watervegetatie en visstand (Peijssel, 2005). De gunstige waterkwaliteit in het verleden had vermoedelijk te maken met de toestroom van grondwater. Door de sterke wegzijging naar de aangrenzende landbouwvelden is de kwel verminderd, zakten de waterstanden uit en ontstond de noodzaak om boezemwater in te laten (eind jaren zeventig). Hierdoor ging de waterkwaliteit en daarmee de natuurwaarden in het reservaat achteruit. Voor de aanpassing van het peilbeheer in 2001 bestonden de belangrijkste knelpunten uit verdroging van het gebied door de lage peilen in de aangrenzende landbouwgebieden en slechte waterkwaliteit door de inlaat van boezemwater.

Uit de analysesresultaten van de waterkwaliteitsgegevens blijkt dat in 1997 het boezemwater vooral veel stikstof bevatte (meer dan de MTR-norm) en daarnaast vrij veel chloride en sulfaat. Tot de inrichting in 2000 werd dit water als voeding gebruikt voor het reservaat. Ook op de meetpunten binnen het reservaat voldoen de gehalten totaal-stikstof in 1997 niet aan de normen. De overige parameters voldeden toen over het algemeen wel aan de MTR-normen.

In 2000 zijn inrichtingsmaatregelen uitgevoerd waarbij het peilbeheer geregeld wordt met behulp van een windmolen. Deze molen pompt het relatief schone polderwater vanuit de Herculuspolder in de ringvaart. Vanuit de ringvaart stroomt het water naar de lager gelegen petgaten en vervolgens naar de nog lager gelegen Herculuspolder waar het weer opgepompt wordt. Het oostelijke petgatencomplex heeft een overstort zodat bij wateroverlast het teveel aan water kan worden geloosd.

Na de inrichtingsmaatregelen in 2000 zijn van slechts twee meetpunten waterkwaliteitsgegevens bekend. Uit de analysesresultaten blijkt dat de waterkwaliteit in deze twee petgaten, die beide in contact staan met het oppervlaktewatersysteem van het reservaat, vrij goed is. Het voldoet voor bijna alle parameters aan de normen. Alleen het gehalte totaal-stikstof overschrijdt nog de KRW-range. Het totaal-fosfaatgehalte is sinds de inrichtingsmaatregelen gedaald. Voor stikstof lijkt ook een dalende trend aanwezig te zijn, maar dit kan door de beperkte meetgegevens niet met zekerheid worden vastgesteld.

Het water in het kleine petgat (0512) bestaat voor een belangrijk deel uit grondwater en kan getypeerd worden als het calcium-bicarbonaattype. In dit petgat treedt vermoedelijk kwel op, mogelijk is dit 'kanaalkwel' vanuit de ringvaart. In het grote petgat (0511) is een mengtype aanwezig van regenwater en grondwater. Dit watertype is ontstaan door menging van grondwater uit de polder (slootkwel) met neerslagwater.

Dat er kwel optreedt is af te leiden van het voorkomen van kwelindicatoren, vooral in de perceelstroken maar ook op een enkel perceel. Sinds de maatregelen lijken de watervegetaties zich goed te ontwikkelen (Peijssel, 2005). Het uitbreiden van Waterviolier en Groot blaasjeskruid bevestigen dit.

Doordat er weinig meetpunten zijn waar zowel vóór als ná de ingreep is gemeten, is het niet duidelijk in hoeverre de maatregelen de knelpunten uit het verleden hebben opgelost. De beschikbare gegevens suggereren dat de in 2000 uitgevoerde ingrepen in het gebied effectief zijn geweest in het tegengaan van de verdroging, en geleid hebben tot een verbetering van de waterkwaliteit ten opzichte van de situatie voor uitvoering van de maatregelen.

Referenties

Goossensen, F.R., I.F. Muiswinkel & G.W. Winters, 1998. Pilotproject gewenste grondwatersituatie De Veenhoop, Friesland. STOWA rapport 98-14.

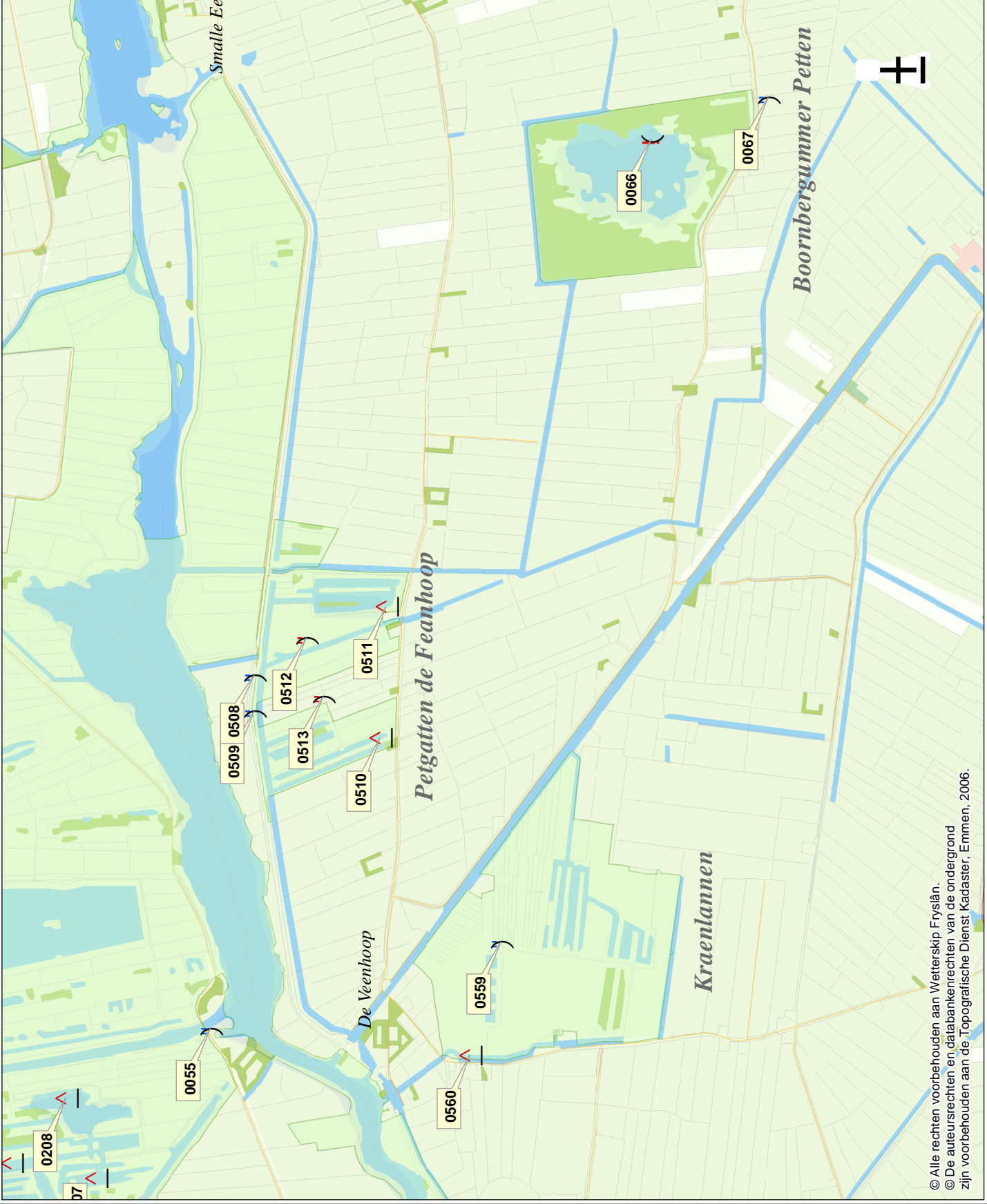
Heinis, F., C.R.J. Goderie & J.G. Baretta-Bekker, 2004. Referentiewaarden Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen (concept). Achtergronddocument. In opdracht van Rijkswaterstaat RIZA.

Jager K., 2003. Broedvogels van Petgatten de Feanhoop in 2003. SOVON-rapport 2003/32.

Molen, D. van der & R. Pot, 2006 (ed). Referenties en concept-maatlatten voor meren ten behoeve van de Kaderrichtlijn Water. Update april 2006. Stowa-rapport 2004_42a. Stowa Utrecht.

Peijssel, B. 2005: Projecten evaluatie (voor de periode van 1996 tot 2005). It Fryske Gea, Olterterp.

Veeman I. en H. Jansen, 2004. Beheersvisie gebieden Smellingerlân 2004-2029. Grontmij / Elodea en IFG-rapport



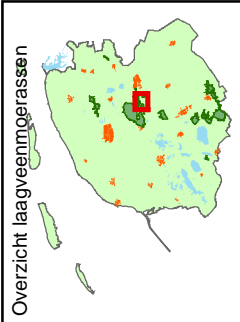
Meetpunten laagveenmoerassen
 Petgatten de Feanhoop,
 Kraenlannen en
 Boornbergummer Petten

Legenda

- laagveenmoeras

Meetpunten

- inlaat
- uitlaat
- petgat
- sloot
- waterplas
- # zandwinplas



Project : Themaportage
 Laagveenmoerassen
 Datum : 12 februari 2007
 Auteur : J. Feenstra
 Formaat : A4 liggend
 Schaal : 1:25.000



**WETTERSKIP
 FRYSLÂN**

Postbus 36
 8900 AA LEEUWARDEN
 (058) 292 22 22
www.wetterskipfryslan.nl

© Alle rechten voorbehouden aan Wetterskip Fryslân.
 © De auteursrechten en databankenrechten van de ondergrond
 zijn voorbehouden aan de Topografische Dienst Kadaster, Emmen, 2006.

Bijlage 1.10: Alde Feanen Ecohydrologische gebiedsanalyse

projectnr. 14792-163574
revisie 02
Februari 2007

Auteurs:

Willem Molenaar
René Verhagen
Harry Bouwhuis

Opdrachtgever

Wetterskip Fryslân
Postbus 36
8900 AA LEEUWARDEN

datum vrijgave

Februari 2007

beschrijving revisie

Eindversie

goedkeuring

J.S. Bouwhuis

vrijgave

S.A. Kroes

	Inhoud	Blz.
1	Inleiding	2
2	Ontstaanswijze	2
3	Geologie en bodem	2
4	Hydrologie	3
4.1	Grondwater	3
4.2	Oppervlaktewater	3
5	Recente inrichtingsmaatregelen	3
6	Waterkwaliteit	6
6.1	Beschikbare gegevens	6
6.2	Toetsingscriteria	8
6.3	Beoordeling algemene parameters	8
6.4	Beoordeling eutrofiëringsparameters	11
6.5	Beoordeling macro-ionen	15
7	Natuurwaarden	20
7.1	Beschermingsstatus	20
7.2	Vegetatie	21
7.3	Fauna	22
8	Beheer	23
9	Synthese	23
	Referenties	25
	Kaart	
	Meetpunten laagveenmoerassen Alde Feanen	

1 Inleiding

Het gebied de Alde Feanen ligt in het lage midden van Fryslân, tussen Earnewâld, Grou en Warten. It Fryske Gea heeft hier ruim 2.100 hectare in eigendom en beheer. De eerste aankoop van gronden vond plaats in 1934. De Alde Feanen ligt tussen de hogere zandgronden in het oosten en de kleigronden in het westen, en bestaan grotendeels uit veengronden. In de 18^e en 19^e eeuw is het gebied grotendeels verveend. Dit grootste aaneengesloten laagveenmoeras van Fryslân bestaat uit een complex van rietlanden, broekbos, petgaten, veenplassen en meren, die omgeven worden door hooi- en weidelanden. Vanaf eind jaren tachtig zijn inrichtingsmaatregelen uitgevoerd, die vooral tot doel hadden de waterkwaliteit te verbeteren, verdroging tegen te gaan en jonge verlandingsstadia op gang te brengen.

2 Ontstaanswijze

In de 18^e en 19^e hebben in het gebied op grote schaal verveningen plaatsgevonden, waarbij een karakteristiek patroon is ontstaan van petgaten en zetwallen. De vervening is in de jaren dertig van de vorige eeuw gestopt. Een deel van de petgaten is later 'aangeemaakt' tot grasland. Door wind- en watererosie zijn zetwallen verdwenen en zijn grote plassen ontstaan. De overige petgaten zijn na verloop van tijd verland, waarbij rietland en broekbos is gevormd. De zetwallen werden lange tijd gebruikt als onbemest hooiland.

3 Geologie en bodem

De geomorfologie van het gebied is vooral bepaald in de één na laatste ijstijd (Weichseliën), waarin op grote schaal keileem is afgezet wat vervolgens gedeeltelijk weer is weggeërodeerd waardoor smeltwatergeulen zijn ontstaan. Zowel in het zuiden als het noorden van het gebied ligt zo'n geul. In de warme periode volgend op het Weichseliën werden de geulen weer deels opgevuld met zanden en kleien. In de laatste ijstijd (Saaliën) werden in het toen heersende toendraklimaat op grote schaal dekzanden afgezet op het keileem. Vervolgens werd het klimaat warmer en vochtiger en is een dik pakket veen gevormd, voornamelijk bestaand uit veenmosveen. Gedurende latere zeespiegelstijgingen 'verdronk' het hoogveen en werd klei op het veen afgezet. In de Alde Feanen vond dit vooral plaats in het westen en noorden.

Door bovenstaande processen is een bodem gevormd, die bestaat uit kleiige veengronden en klei-op-veengronden. Onder het klei- en veenpakket ligt keileem, op de meeste plaatsen op een diepte van twee tot vier meter. Door het zandige karakter van de keileem is deze laag weliswaar minder goed doorlatend maar niet ondoorlatend (Hosper et al., 1990).

De maaiveldhoogte in het gebied varieert van 0 tot 2 m onder NAP.

4 Hydrologie

4.1 Grondwater

De stromingsrichting van het diepe grondwater loopt van oost naar west. Het grondwater wordt gevoed vanuit hoog gelegen infiltratiegebieden van het Drents Plateau. Naast deze diepe grondwaterstroming is een ondiepe grondwaterstroming vanuit het gebied Garijp, Suameer en Oudega van belang. Door bemaling en polderpeilverlagingen rondom het gebied, met name aan de oost- en zuidoostzijde, is de invloed van grondwater sterk afgenomen. Kwelverschijnselen zijn nog waargenomen in De Bolderen, ten zuiden van de Alde Dwinger, Rûne 7 Med en in een aantal sloten in maar vooral buiten het reservaat (Brongers et al., 1999).

Op basis van het aanwezige grondwatermeetnet is geconcludeerd dat in het grootste deel van de Alde Feanen infiltratie optreedt (Royal Haskoning, 2002). Alleen in de onderbemaling De Bolderen is een kweldruk gemeten. Ook bij de Alde Dwinger is plaatselijk kwel aanwezig, hetgeen is gebleken uit onderzoek naar aanleiding van de hier aanwezige vuilstort.

De grondwaterstanden in de Alde Feanen zijn over het algemeen hoog en vrij constant. Dit is een gevolg van het feit dat er veel open water aanwezig is dat in open verbinding staat met de Friese boezem, die een vrij constant peil heeft. Een groot deel van het open water is ook onderdeel van het boezemsysteem. Overigens is ook het peil in de deelgebieden die niet in open verbinding staan met boezemwater, vrij constant.

4.2 Oppervlaktewater

In de Alde Feanen is, als genoemd, veel oppervlaktewater aanwezig dat wordt gevoed door het Friese boezemsysteem (NAP -0,52 m). Het eutrofe boezemwater wordt uit westelijke richting aangevoerd. Vanaf 1985 zijn gebiedsdelen van de Alde Feanen geïsoleerd, met name in de jaren 1989-1992 (zie hoofdstuk 5). Het oostelijke deel van de Alde Feanen is een apart watersysteem. Het gemaal Offerhaus verzorgt de afwatering van dit watersysteem op de Friese boezem. Lokaal zijn in dit watersysteem ondermalingen aanwezig die in enkele deelgebieden een specifiek waterpeil realiseren.

5 Recente inrichtingsmaatregelen

Vanaf eind jaren tachtig zijn in diverse deelgebieden verschillende maatregelen en projecten uitgevoerd. Een belangrijk doel hiervan was het verbeteren van de waterkwaliteit en daarnaast het bestrijden van verdroging. De uitgevoerde inrichtingsmaatregelen zijn onder andere beschreven in 'Nije sompen yn'e Alde Feanen' (Altenburg & Wymenga, 1999). De inrichtingsmaatregelen bestonden uit:

- **Isolatie:** Een aantal deelgebieden is geïsoleerd van de Friese boezem. Dit is gedaan om de negatieve effecten van aanvoer van boezemwater te verminderen. De geïsoleerde polders worden bij hoge waterstanden nog wel gebruikt voor waterberging. Hiertoe is een drempel aangebracht met een beperkte hoogte, waardoor het water bij extreem hoge waterstanden binnen kan stromen. Opgemerkt moet worden dat de kade van deelgebied Tusken Sleatten lek is. De beheerder gaat er vooralsnog vanuit dat dit geen negatief effect heeft.

Sinds de isolatie is de kwaliteit van het boezemwater dusdanig verbeterd dat het in een aantal gevallen op voorhand niet langer meer als bedreiging hoeft te worden gezien.

- **Baggeren:** Van enkele plassen is de waterbodem verwijderd om de voedselrijkdom (met name het fosfaatgehalte) te verminderen. In Izakswiid is slechts lokaal gebaggerd om een kwelvenster te realiseren.
- **Visstandsbeheer:** In een aantal wateren is een groot deel van de Brasem verwijderd en is jonge Snoek uitgezet. Doel hiervan was de visstand te herstellen (verwijderen van bodemwoelers), zodat het water helder wordt en waterplanten zich kunnen vestigen.
- **Vergraven:** Om meer verscheidenheid aan biotopen te verkrijgen en jonge verlandingsstadia een kans te geven zijn enkele voormalige gras- en hooilanden met beperkte botanische waarden vergraven. Hierbij zijn slenken ontstaan. De grond is verwerkt door lokale ophoging van de percelen, waarbij verzuivering is opgetreden.
- **Ontpolderen:** Enkele voormalige landbouwgebieden zijn uit de bemaling gehaald om vooral de avifauna meer de ruimte te bieden. Door het gewijzigd beheer en het opzetten van water (de Jan Durkspolder staat sinds 1990 grotendeels ondiep onder water) is eventueel aanwezige kwel weggedrukt. Nalevering uit de zode en guanotrofie zijn mede bepalend voor de ontstane voedselrijke situatie.
- **Dynamisch peilbeheer (Life-project):** In de Jan Durkspolder wordt sinds 2007 een cyclisch peilbeheer gevoerd. Hierbij zijn twee deelgebieden ingericht. Het peil in een van de twee deelgebieden wordt gedurende vijf tot zeven jaar fors opgezet terwijl in het andere deelgebied gedurende die tijd een laag peil wordt gehanteerd waarbij slikkige delen ontstaan en de moerasvegetatie zich kan ontwikkelen. Na zeven jaar wordt het peilbeheer van beide deelgebieden gewisseld. Hierdoor wordt de successie teruggezet en kan in het andere deelgebied de successie opnieuw plaats vinden.
- **Aanpassing van de waterhuishouding:** In enkele gebieden is de waterhuishouding aangepast door ander inlaatwater te gebruiken, een andere aanvoerweg te kiezen of peilen aan te passen. Soms zijn sloten gedempt.

De bovenstaande maatregelen zijn in de periode van 1985 tot eind jaren negentig uitgevoerd. De nadruk lag hierbij op de jaren 1989-1992. Enkele ontpolderingen en vernattingen zijn later uitgevoerd: in 1995 en 1997 (deel Earnewarre; Laban - polder van den Berg). Het dynamisch peilbeheer in de Jan Durkspolder is in 2005 van start gegaan.

Als gevolg van de bodemdaling door aardgaswinning wordt een project voorbereid om het watersysteem Offerhaus op te delen in twee afwateringsgebieden. De uitvoering hiervan start vanaf 2007.

In tabel 1 is een volledig overzicht opgenomen van de maatregelen.

Tabel 1: Overzicht ingrepen en maatregelen

Ingreep	Isolatie	Aanpassen waterhuishouding	visbeheer	Baggeren	Ontpolderen	Vergraven	Dyn. peilbeheer	Bron
9 Med	04/85							Richter, 1994
40 Med	03/91		11/90-03/91 01/92-03/92	11/90-03/91				Claassen & Meijer-Bielenin, 2002

Ingreep	Isolatie	Aanpassen waterhuis-houding	Visbe-heer	Baggeren	Ontpolde ren	Vergra-ven	Dyn. peilbe-heer	Bron
Tusken Sleatten	06/91		11/90–03/91 01/92–03/92			08/91		Claassen & Meijer-Bielenin, 2002
Hoanekrite	06/91							Claassen & Meijer-Bielenin, 2002
't Bil, de Koai, Cuba	04/90				09/89–12/89	09/89–12/89		Claassen & Meijer-Bielenin, 2002
18 Med	04/90			09/89–03/90				Claassen & Meijer-Bielenin, 2002
Laban		05/90 11/95			11/95			Claassen & Meijer-Bielenin, 2002
Princehof	06/90							Claassen & Meijer-Bielenin, 2002
Izakswiid	04/90		03/90–10/90 03/96	12/89 (lokaal)				Claassen & Meijer-Bielenin, 2002
Wolvarren						09/89		Claassen & Meijer-Bielenin, 2002
Jan Durks-polder					01/90	12/89	2005	Claassen & Meijer-Bielenin, 2002
Lytsemar		10/92				10/92		Claassen & Meijer-Bielenin, 2002
De Bolde-ren, Earne-warre		10/92				10/92		Claassen & Meijer-Bielenin, 2002
Lytse Saiter Polder	11/89				11/89			Claassen & Meijer-Bielenin, 2002
Ierdige Mar	07/97	07/97			07/97	07/97		Claassen & Meijer-Bielenin, 2002
Wester sanning		peil opge-zet						

6 Waterkwaliteit

6.1 Beschikbare gegevens

In de Alde Feanen zijn van 40 meetpunten gegevens beschikbaar van de waterkwaliteit (tabel 2 en kaart 1). Een viertal meetpunt is gelegen in de Friese boezem. Tevens ligt een aantal meetpunten in van de boezem geïsoleerde deelgebieden (in deze gebieden is de maatregel isolatie veelal uitgevoerd in combinatie met baggeren en/of Actief Biologisch Beheer). Het noordoostelijke deel van de Alde Feanen wordt niet gevoed met boezemwater, maar met grondwatergevoed oppervlaktewater afkomstig uit het Wikelslân. Ook hier zijn enkele metingen verricht. Daarnaast liggen enkele meetpunten in een aantal ontpolderde, dan wel ten behoeve van moerasontwikkeling vergraven deelgebieden. In de deelgebieden Izakswiid en Tusken Sleatten liggen een aantal petgaten dicht bij elkaar, die onderling in omvang verschillen. In deze petgaten (meetpunten 991 t/m 997) zijn jaarlijks enkele metingen verricht.

Van al deze meetpunten zijn gegevens beschikbaar uit de periode 1984 t/m 2005 (tabel 3). De meeste gegevens dateren uit de periode 1990 t/m 1999. In recentere jaren zijn met name in 2004 waterkwaliteitsgegevens verzameld.

Op de meetpunten is maandelijks een groot aantal waterkwaliteitsparameters gemeten. Macro-ionen en bicarbonaatgehalten zijn in het algemeen slechts tweemaal per jaar bepaald, namelijk in het voorjaar (maanden april of mei) en het najaar (augustus of september). Voor de meetpunten 991 t/m 997 zijn van alle parameters uitsluitend incidentele metingen (circa 4 of 5 metingen verspreid in de zomerperiode) beschikbaar.

Tabel 2: Omschrijving van de meetpunten

Meetpunt	Omschrijving	Typering
051	Boezemwater centrumgebied	Inlaat
055	Boezemwater zuid	Inlaat
204	Zandmeer, boezemwater centrum gebied	Inlaat
205	Hoanekritte, petgat in centrum	Petgat
206	Hoanekritte, petgat in centrum; voormalige aanvoersloot	Petgat
207	Tusken Sleatten; klein beschut petgat	Petgat
208	Tusken Sleatten; grote open waterplas	Waterplas
209	6,9 Med; petgat	Petgat
210	40 Med; petgat	Petgat
211	Het Bill, nieuw vergraven gebied	Waterplas
212	9,18 Med; ontpolderd gebied (waterplas)	Waterplas
213	Princehof; petgat in afgesloten deelgebied	Petgat
214	Izakswiid; waterplas in afgesloten deelgebied	Waterplas
260	Jan Durkspolder; waterplas in ontpolderd gebied	Waterplas
261	Ringsloot Wolwarren; afvoer overtollig water Wolwarren en Jan Durkspolder	Uitlaat
315	Izakswiid Oost; klein petgat	Petgat
316	Izakswiid West; klein petgat	Petgat
406	Saiterpetten; noordelijk boezemgebied	Inlaat
407	Skromme Lon; klein petgat	Petgat
532	Earnewarre; vergraven, vermoerast gebied	Waterplas
535	De Koai; waterplas in vergraven gebied	Waterplas
551	Grutte Kritte; zuidelijke boezemplas	Inlaat
574	Tusken Sleatten; petgat midden	Petgat
592	Princehof; toevoertaart naar petgaten (aalscholverkolonie)	Petgat

Meetpunt	Omschrijving	Typering
749	Earnesleat; Afvoer naar gemaal (water in vaart is niet alleen reser- vaatswater)	Uitlaat
750	Kerkewegvaart; Afvoer naar gemaal (water in vaart is niet alleen re- servaatswater)	Uitlaat
751	Polder Erneuwoude; afvoer naar gemaal Offerhaus (water in vaart is niet alleen reser-vaatswater)	Uitlaat
753	Polder Erneuwoude; afvoer naar gemaal Offerhaus (water in vaart is niet alleen reser-vaatswater)	Uitlaat
991	Skromme lèn; petgat A	Petgat
992	Skromme lèn; petgat B	Petgat
993	Skromme lèn; petgat C	Petgat
994	Izakswiid; petgat A	Petgat
995	Izakswiid; petgat B	Petgat
996	Izakswiid; petgat C	Petgat
997	Izakswiid; petgat D	Petgat
1031	Jan Durkspolder; hoogwatersloot oost; afvoer	Uitlaat
1033	Jan Durkspolder; sloot/toekomstige waterplas in centrum te vergra- ven gebied	Waterplas
1034	Jan Durkspolder; laagwatersloot voor afvoer naar gemaal Offerhaus	Uitlaat

Tabel 3: Overzicht beschikbare meetgegevens per meetpunt. Hoofdletter X = jaarrond
meting; kleine letter x = enkele metingen in de zomerperiode of verspreid door
het jaar.

Meetpunt	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	
051	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
055	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X							
204							X	X	X														
205							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X							
206							X	X	X														
207							X	X	X						X	X	X	X				X	
208							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X					X	
209							X	X	X	X	X	X											
210							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X						X	
211							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X						X	
212							X	X	X	X	X												
213							X	X	X	X	X				X	X	X					X	
214							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X	
260								X	X	X	X				X	X							X
261								X	X	X	X					X	X	X	X	X	X	X	X
315										X	X	X	X	X	X	X	X		X				
316										X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X	
406																X						X	
407																						x	x
532														x	X	X							
535															X								
551																X						X	
574																	X						
592																	X						
749																				X			
750																				X			
751																				X			
753																				X		X	
991																						x	
992																						x	x
993																						x	x

Meetpunt	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005		
994																						x	x	
995																							x	x
996																							x	x
997																							x	x
1031																							X	
1033																							X	
1034																							X	

6.2 Toetsingscriteria

De waterkwaliteitsparameters zijn getoetst aan de MTR-normen uit de Vierde Nota Waterhuishouding (zie paragraaf 3.4; hoofdrapport). Tevens is beoordeeld in hoeverre de gemeten waarden binnen de ranges liggen die vanuit de KRW opgesteld zijn voor de watertypen M25 en M27. Hiervoor is uitgegaan van de KRW-ranges die vermeld zijn in Van der Molen & Pot (2006) of Heinis et al. (2004).

6.3 Beoordeling algemene parameters

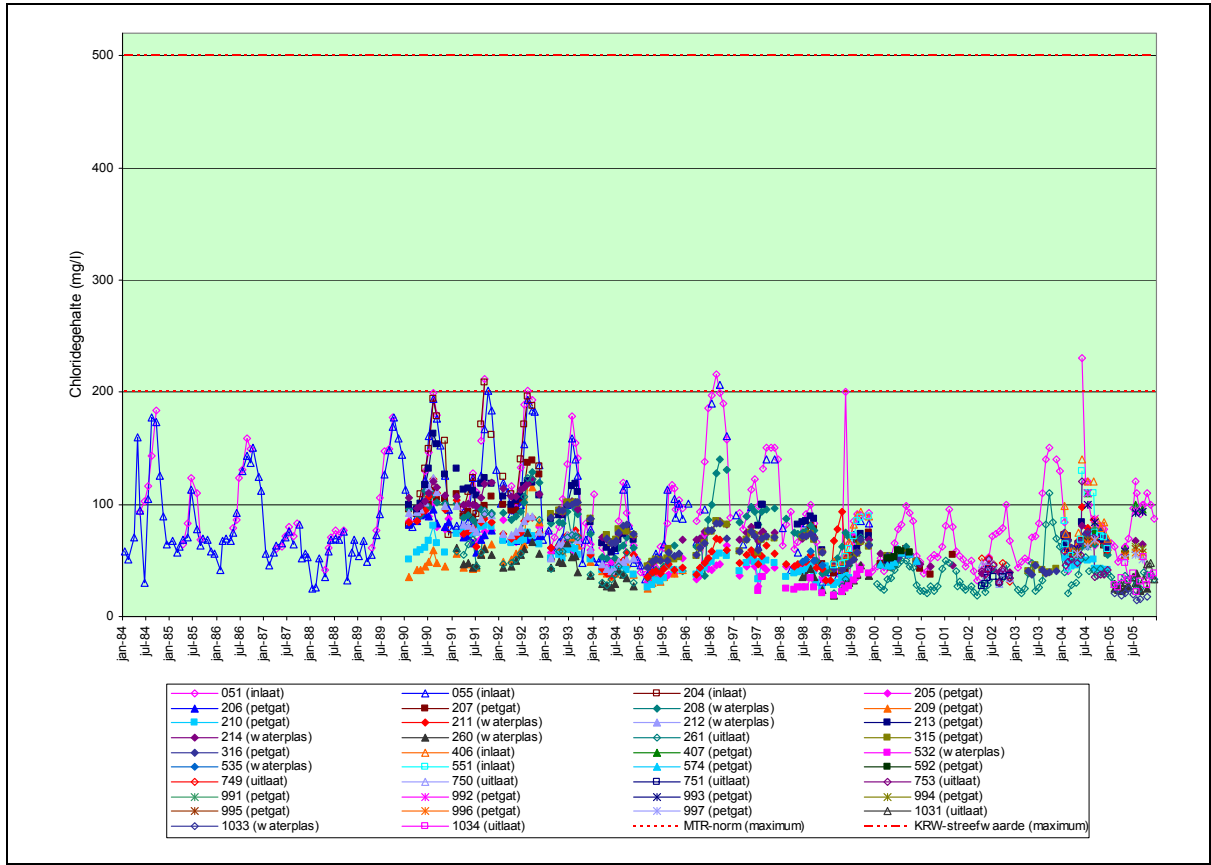
Temperatuur

De temperatuur voldoet op alle meetpunten aan de MTR-norm. In de zomerperiode overstijgen de temperaturen regelmatig de KRW-range. In de winter daalt de temperatuur van het water regelmatig tot onder de minimum waarde van de KRW-range.

Chloride en EGV

De chloridegehalten (figuur 1) en EGV-waarden voldoen op alle meetpunten aan de MTR-norm en liggen binnen de KRW-range. Een uitzondering hierop zijn de EGV-waarden in het boezemwater (meetpunten 051, 055 en 204), die in het najaar soms boven de KRW-range liggen.

In het boezemwater (meetpunten 051, 055, 406) zijn de chloridegehalten en EGV-waarden hoger dan op de overige meetpunten. Beide fluctueren tussen jaren onder invloed van klimaatsverschillen. In de negentiger jaren worden in droge jaren chloridegehalten tot 200 mg/l gemeten, terwijl de EGV-waarden soms oplopen tot meer dan 900 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Op de overige meetpunten zijn de verschillen tussen jaren gering, en treedt er in droge jaren nauwelijks een verhoging van deze parameters op. In de periode 1990-1994 nemen de chloridegehalten en EGV-waarden in de geïsoleerde en ontpolderde deelgebieden af. Langs de gradiënt van petgaten zijn er geen verschillen tussen petgaten in hetzelfde gebied, maar in het geïsoleerde gebied Izakswiid (meetpunten 994, 995, 996 en 997) zijn het chloridegehalte en de EGV-waarde duidelijk lager dan in de Skrome Lân.



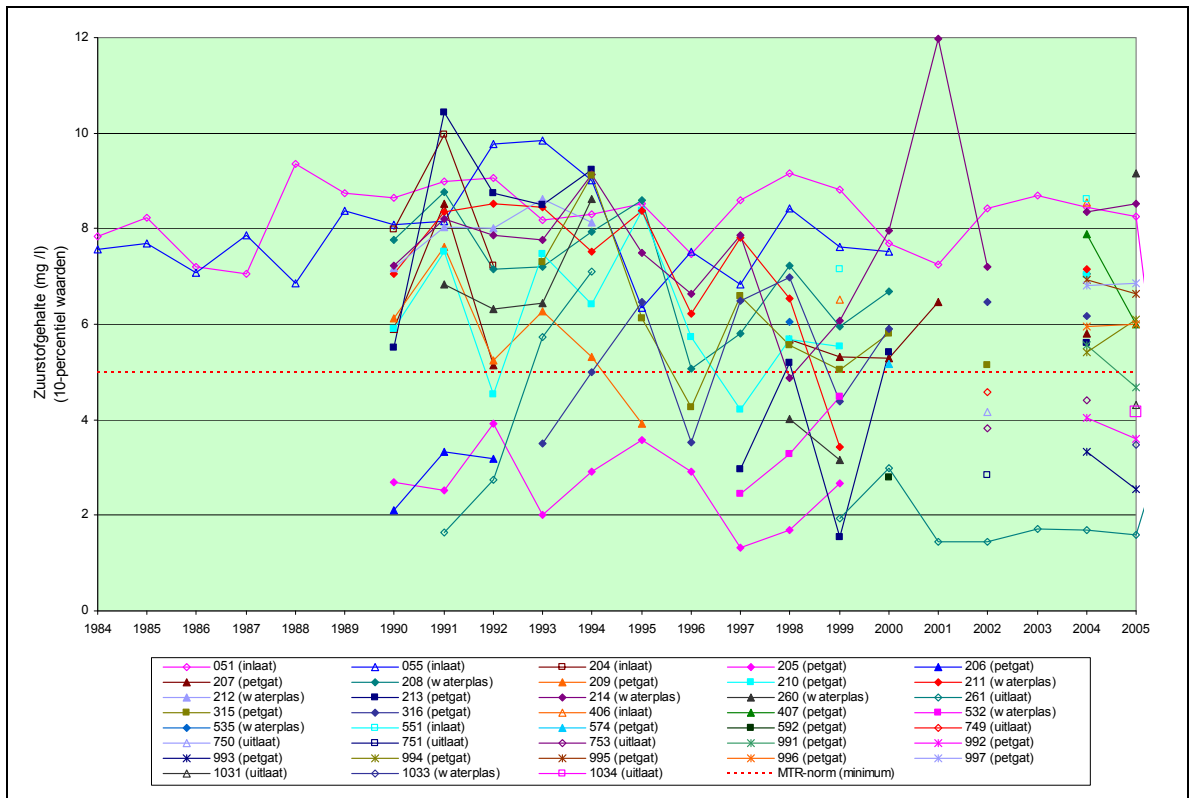
Figuur 1: Chloridegehaltes in de Alde Feanen

pH

Op de meeste locaties voldoet de pH aan de MTR-norm, maar in het geïsoleerde deelgebied Izakswiid (meetpunten 214 en 315) en het petgat in de Princehof (213) ligt de pH boven de MTR-norm, en worden in de zomer regelmatig waarden boven de KRW-range gemeten. Ook in de boezem (meetpunten 05, 204), andere geïsoleerde deelgebieden (meetpunten 208, 209, 210, 316), ontpolderde delen (meetpunt 212) of vergraven delen (meetpunt 211) worden incidenteel waarden boven de KRW-range gemeten. In de poldersloot in de Jan Durkspolder (meetpunt 1033) en het uitlaatwater van dit deelgebied (meetpunt 261) ligt de pH in recente jaren onder de MTR-norm, en worden regelmatig waarden gemeten onder de KRW-range van type M25. Alleen in de poldersloot in de Jan Durkspolder (meetpunt 1033) worden soms waarden tot onder de KRW-range van type M27 gemeten.

Zuurstof

Het zuurstofgehalte en -verzadigingspercentage fluctueren met de seizoenen, waarbij de laagste waarden in de zomermaanden worden gemeten. Op geen van de meetpunten in de Jan Durkspolder (meetpunten 260, 261, 751, 753, 1031, 1033 en 1034) wordt voldaan aan de MTR-norm van een zomergemiddelde waarde van minimaal 5 mg/l (figuur 2). Ook in het geïsoleerde deelgebied Hoane Krite (meetpunten 205 en 206) wordt niet aan de MTR-norm voldaan, evenals op het meetpunt 316 in het Izakswiid. In de met kwelwater gevoede polder wordt in het vergraven deel (meetpunt 532) niet aan de MTR-norm voldaan. Op deze meetpunten worden eveneens regelmatig zuurstofverzadigingspercentages onder de 60% gemeten, de minimumwaarde van de KRW-range. In het Skromme lân nemen het zuurstofgehalte en -verzadigingspercentage af met de grootte van de petgaten. Voor de petgaten in het Izakswiid geldt dit niet.



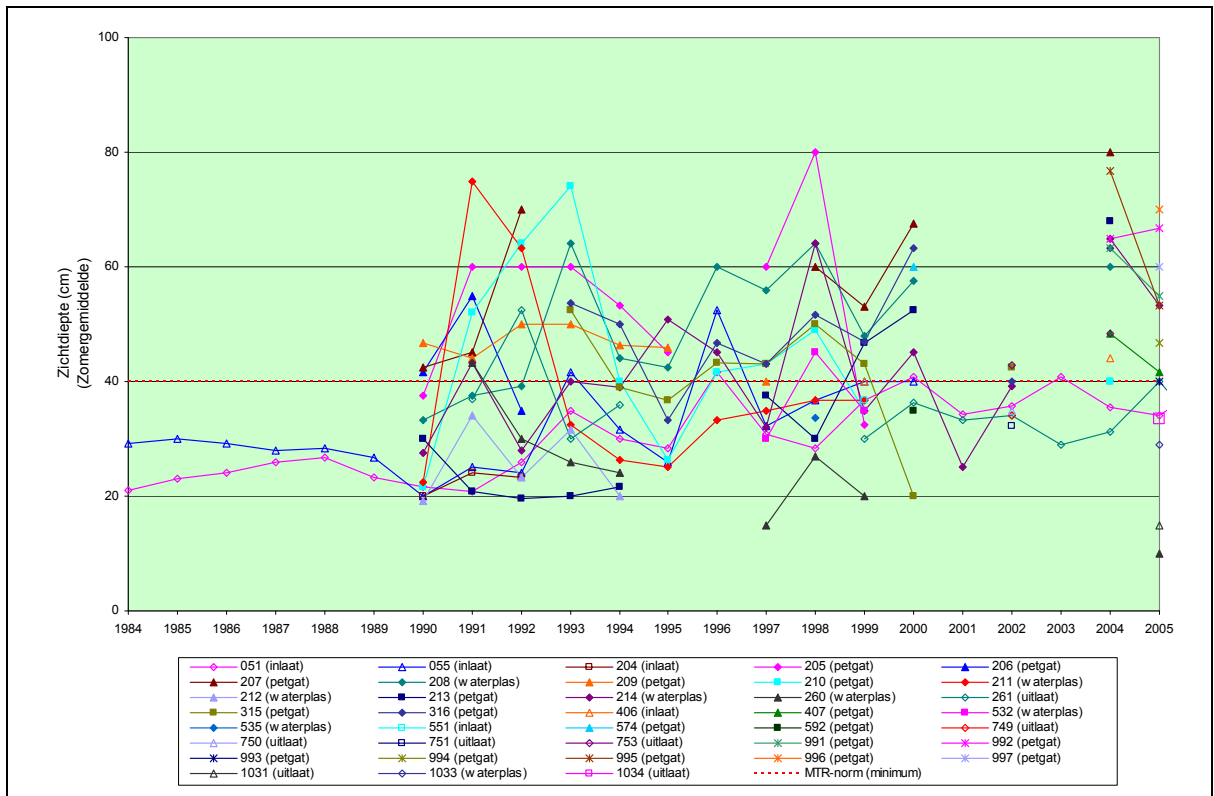
Figuur 2: Zuurstofgehalten (10-percentiel-waarden) in de Alde Feanen

Zwevende stof

De gehalten zwevende stof vertonen een seizoensfluctuatie, waarbij de hoogste waarden meestal gemeten zijn in de zomer en/of najaar. In het algemeen nemen de gehalten dan toe tot circa 50 a 60 mg/l. In de geïsoleerde deelgebieden Izakswiid (meetpunten 214 en 315) en Princehof (meetpunt 213) worden in het najaar van 2000 eenmalig gehalten van meer dan 150 mg/l gemeten. In de waterplas in de ontpolderde Jan Durkspolder zijn in 1999 en 2005 eveneens dergelijke hoge gehalten gemeten.

Zichtdiepte

De zichtdiepte is het laagste in de zomerperiode (figuur 3). In het boezemwater (meetpunten 051 en 055) voldoet de zichtdiepte niet aan de zomergemiddelde MTR-norm van 40 cm. De zichtdiepte lijkt in de periode 1991-1993 toe te nemen, in de meer recente jaren wordt incidenteel wel aan de MTR-norm voldaan. In de ontpolderde (meetpunten 212, 260, 261, 1031, 1033 en 1034) en vergraven (meetpunten 211, 535) deelgebieden ligt de zichtdiepte eveneens bijna altijd onder de norm. Alleen in de eerste jaren na uitvoering van de ingrepen wordt soms aan de MTR-norm voldaan. In de geïsoleerde deelgebieden (meetpunten 205, 206, 207, 208, 209, 210 en 574), daarentegen wordt bijna altijd aan de MTR-norm voldaan. Alleen in het geïsoleerde deelgebied Izakswiid (meetpunt 214) en de Princehof (meetpunt 213) wordt in het begin van de negentiger jaren niet aan de MTR-norm voldaan. Duidelijke trends over de jaren zijn er nauwelijks. In het boezemwater van het centrumgebied (meetpunt 051) en de Princehof (meetpunt 213) lijkt de zichtdiepte in de negentiger jaren toe te nemen.



Figuur 3: Zomergemiddelde waarden voor de zichtdiepte in de Alde Feanen

Sulfaat

Het sulfaatgehalte is in het algemeen slechts tweemaal per jaar gemeten, waardoor het niet mogelijk is om een goede toetswaarde voor de MTR-norm te berekenen. In het algemeen liggen de gemeten gehalten met waarden rond de 20 tot 80 mg/l onder de MTR-norm en binnen of onder de KRW-range. De hoogste sulfaatgehalten zijn gemeten aan het begin van de negentiger jaren in het boezemwater (meetpunt 051 en 204), het geïsoleerde Izakswiid (meetpunten 214 en 315), de ontpolderde Het Bill (meetpunt 211) en het vergraven deel van 9,18 Med (meetpunt 212). Op deze locaties liggen de waarden in het begin van de negentiger jaren boven de MTR-norm. In de periode 1992-1994 nemen de sulfaatgehalten af van waarden rond de 100 mg/l tot waarden rond de 20 tot 40 mg/l, waardoor ze overeen stemmen met die op de overige meetpunten. In recente jaren liggen de sulfaatgehalten dan ook onder de KRW-range. In meetpunten met boezemwater (meetpunt 01, 406 en 551) liggen in recente jaren de gehalten met waarden rond de 40 tot 60 mg/l wat hoger, en liggen dan wel binnen de KRW-range.

6.4 Beoordeling eutrofiëringsparameters

Fosfaat

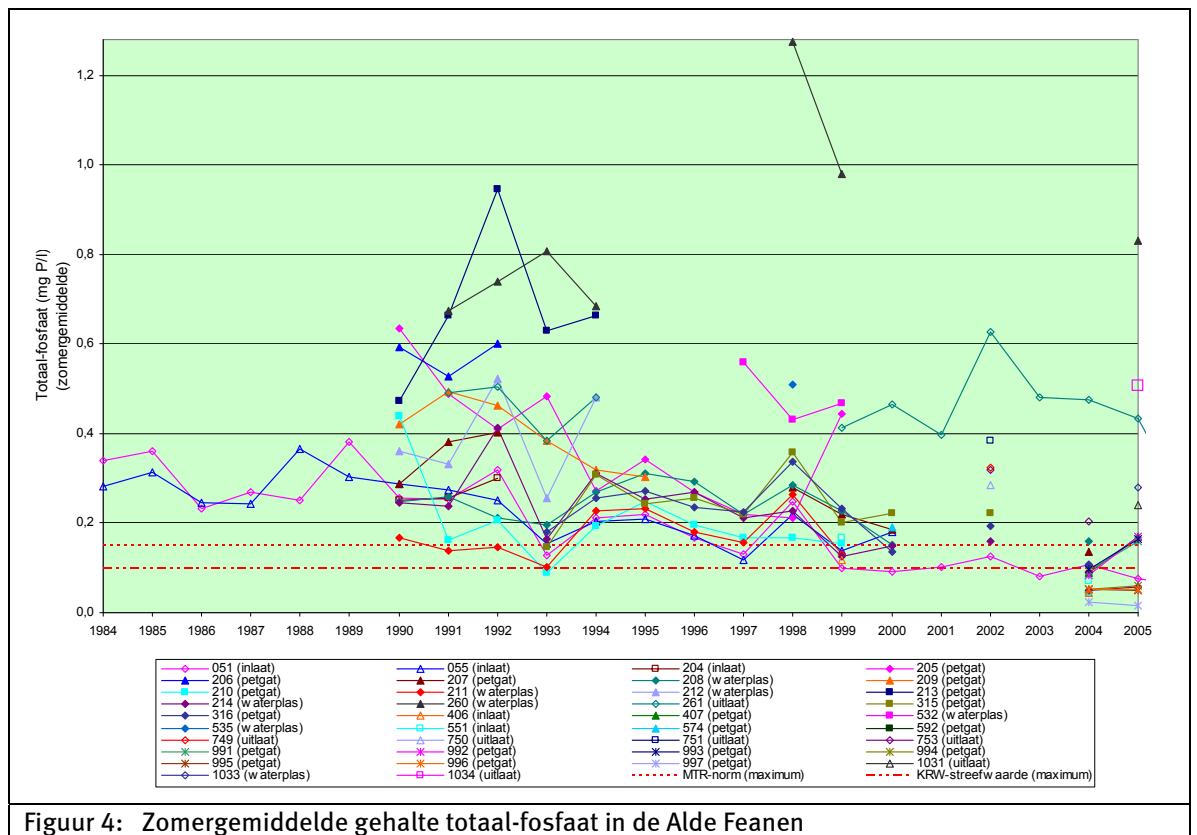
Het gehalte totaal-fosfaat fluctueert met de seizoenen (figuur 4). In het boezemwater worden de hoogste gehalten gemeten in de winterperiode. In de overige van de boezem afgescheiden deelgebieden (geïsoleerde gebiedsdelen, ontpolderde en vergraven delen) worden echter in de zomerperiode de hoogste gehalten gemeten.

Op alle meetpunten liggen de zomergemiddelde gehalten totaal-fosfaat tot aan het einde van de negentiger jaren met gehalten van veelal meer dan 0,3 mg P/l boven de MTR-norm.

De hoogste gehalten totaal-fosfaat worden gemeten in de geïsoleerde deelgebieden Hoane Kritte (meetpunten 205 en 206) en Princehof (meetpunt 213) en het petgat in de ontpolderde Jan Durkspolder (meetpunt 260). Dit heeft voor een belangrijk deel te maken met guanotrofie. Vanaf het eind van de negentiger jaren dalen de gehalten totaal-fosfaat. In het boezemwater (meetpunten 051, 055 en 406), het geïsoleerde gebied Izakswiid (meetpunten 214 en 316) en het vergraven gebied Het Bill (meetpunt 211) voldoen ze dan aan de MTR-norm. Op deze meetpunten worden gedurende het jaar dan ook regelmatig waarden gevonden die binnen de KRW-range van maximaal 0,1 mg P/l liggen.

Op nagenoeg alle meetpunten is een aanzienlijk deel van het fosfaat aanwezig in de vorm van ortho-fosfaat. Met name in het boezemwater (meetpunten 051 en 055) is fosfaat in deze vorm aanwezig. Ook in de ontpolderde en vergraven gebiedsdelen (meetpunten 211, 212, 260, 261, 1031, 1033 en 1034), in de met kwelwater gevoede Polder Eernewoude (meetpunten 751 en 753) en de geïsoleerde deelgebieden (meetpunten 205, 206, 207, 209 en 316) worden hoge gehalten ortho-fosfaat gemeten (veelal hoger dan 0,20 mg P/l).

Voor de gradiënten van de petgaten met afnemende omvang blijkt dat de gehalten totaal-fosfaat in het Izakswiid en Skromme Len in 2004 niet alleen goed met elkaar overeen komen, maar ook zowel aan de MTR-norm voldoen als bijna altijd binnen de KRW-range vallen. In 2005 zijn de totaal-fosfaatgehalten in de met boezemwater in contact staande petgaten van het Skromme Len toegenomen tot boven de MTR-norm. Er is geen relatie gevonden met de omvang van de petgaten.



Figuur 4: Zomergemiddelde gehalte totaal-fosfaat in de Alde Feanen

Stikstof

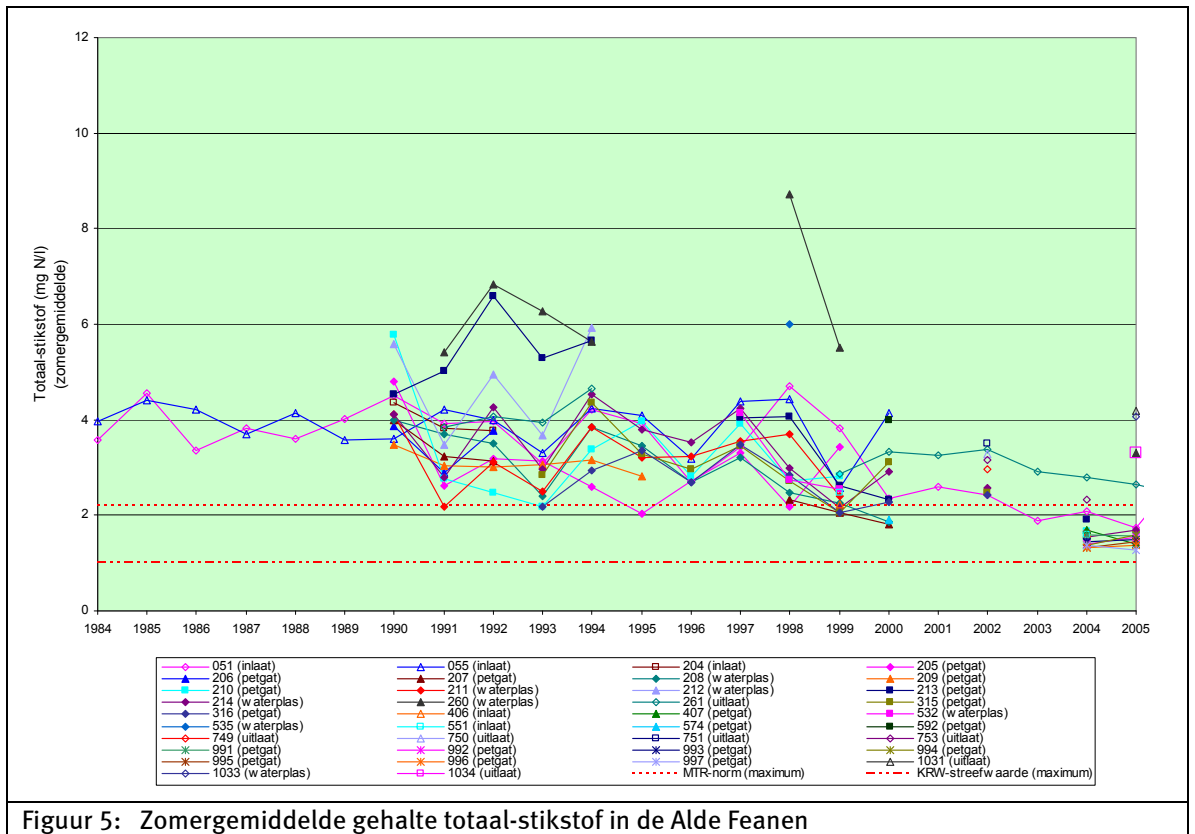
Het gehalte totaal-stikstof fluctueert met de seizoenen (figuur 5). In het boezemwater worden de hoogste gehalten gemeten in de winterperiode. Ditzelfde geldt voor de meetpunten in de met kwelwater gevoede Polder Eernewoude.

In de overige van de boezem afgescheiden deelgebieden (geïsoleerde gebiedsdelen, ontpolderde en vergraven delen) daarentegen worden in de zomerperiode de hoogste gehalten gemeten. Voor alle meetpunten geldt echter dat de zomergemiddelde gehalten totaal-stikstof tot aan het einde van de negentiger jaren met waarden van veelal meer dan 3 mg N/l boven de MTR-norm liggen. In het boezemwater (meetpunten 051 en 055) worden zelfs regelmatig waarden van meer dan 4 mg N/l gemeten. Op alle meetpunten worden dan ook totaal-stikstofgehalten gemeten die het hele jaar boven de KRW-range liggen.

Eind negentiger jaren is er op alle meetpunten, voor zoverre er voldoende meetgegevens beschikbaar zijn, een algehele tendens tot afnemende gehalten totaal-stikstof. Dit geldt zowel voor het boezemwater als voor de afgescheiden deelgebieden. In 2004 en 2005 voldoen de zomergemiddelde totaal-stikstofgehalten in het boezemwater (meetpunten 051 en 406) en op enkele meetpunten in de geïsoleerde gebieden Izakswiid (meetpunten 214 en 316) en Princehof (meetpunt 213) en het vergraven gebied Het Bill (meetpunt 211) aan de MTR-norm. De totaal-stikstofgehalten liggen echter vrijwel altijd boven de KRW-range van 1,0 mg N/l. Slechts incidenteel worden waarden gemeten die onder de MTR-norm liggen.

Op de meeste locaties komen de gehalten totaal-stikstof en Kjeldahl-stikstof goed met elkaar overeen. De nitraat- en ammoniumgehalten zijn overwegend lager dan 0,50 mg N/l. Dit houdt in dat op de meeste locaties de nitraatgehalten binnen de KRW-range liggen (maximum van 1,0 mg N/l) en stikstof met name in organisch gebonden vorm aanwezig is. In het boezemwater (meetpunt 051, 055, 204 en 406) worden echter regelmatig nitraatgehalten van meer dan 3 mg N/l en ammoniumgehalten van meer dan 1 mg N/l gemeten. In het ontpolderde gebied de Jan Durkspolder (meetpunten 260, 261, 1031 en 1033) en het uitlaatwater van de polder Earnewoude zijn de nitraat- en ammoniumgehalten regelmatig hoger dan 1 mg N/l. Op deze meetpunten zijn dan ook tenminste een deel van het jaar aanzienlijke hoeveelheden stikstof in een vrij beschikbare vorm aanwezig. In de geïsoleerde gebieden Tusken Sleatten (meetpunten 207 en 574), Izakswiid (meetpunten 214 en 315) en het vergraven gebied Het Bill (meetpunt 211) worden incidenteel gehalten nitraat of ammonium van meer dan 1 mg N/l gemeten.

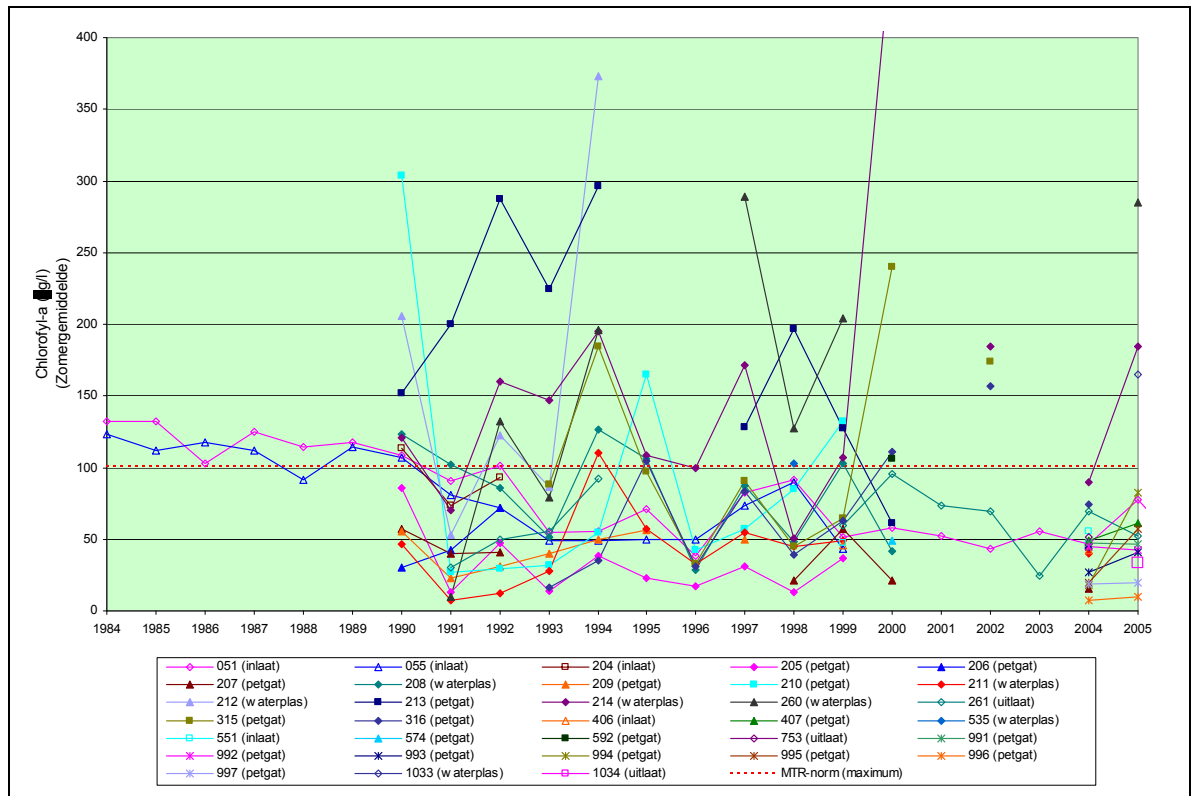
Voor de gradiënten van de petgaten met afnemende omvang blijkt dat de gehalten stikstof-totaal, nitriet, nitraat, ammonium en kjeldahl-stikstof in het Izakswiid en Skromme Len goed met elkaar overeen komen. De totaal-stikstofgehalten voldoen hier aan de MTR-norm en de nitraatgehalten vallen binnen de KRW-range. Er is geen relatie gevonden met de omvang van de petgaten.



Chlorofyl-a

Er is een duidelijke seizoensfluctuatie waarneembaar in de gehalten chlorofyl-a, waarbij de hoogste waarden gemeten worden in de zomerperiode (figuur 6). In het boezemwater (meetpunten 051 en 055) voldoet het chlorofyl-a-gehalte tot het begin jaren negentig niet aan de MTR-norm (100 µg/l). In de periode 1990-1993 daalt het gehalte, en sinds 1991 wordt wel aan deze norm voldaan. In het merendeel van de geïsoleerde gebieden wordt eveneens aan de MTR-norm voldaan. De zomergemiddelde chlorofyl-a-gehalten lopen uiteen van 20 tot 80 µg/l. In het Izakswiid (meetpunt 214 en 315) liggen de gehalten echter regelmatig boven de MTR-norm. In het vergraven gebied De Koai (meetpunten 535) en de Jan Durkspolder (meetpunten 260 en 1033) liggen de chlorofyl-a-gehalten het gehele jaar boven de MTR-norm.

Voor de gradienten van petgaten met aflopende omvang blijkt dat in de beide kleinste petgaten van het Izakswiid het zomergemiddelde chlorofyl-gehalte lager is dan in de overige petgaten.



Figuur 6: Zomergemiddelde gehalte chlorofyl-a in de Alde Feanen

6.5 Beoordeling macro-ionen

Macro-ionen worden pas sinds 2000 bepaald, waarbij dit beperkt is tot een bepaling in het voorjaar en één in het najaar. Alleen op de locaties 749, 750, 751 en 753 zijn elke maand de macro-ionen gehalten gemeten.

Watertypering

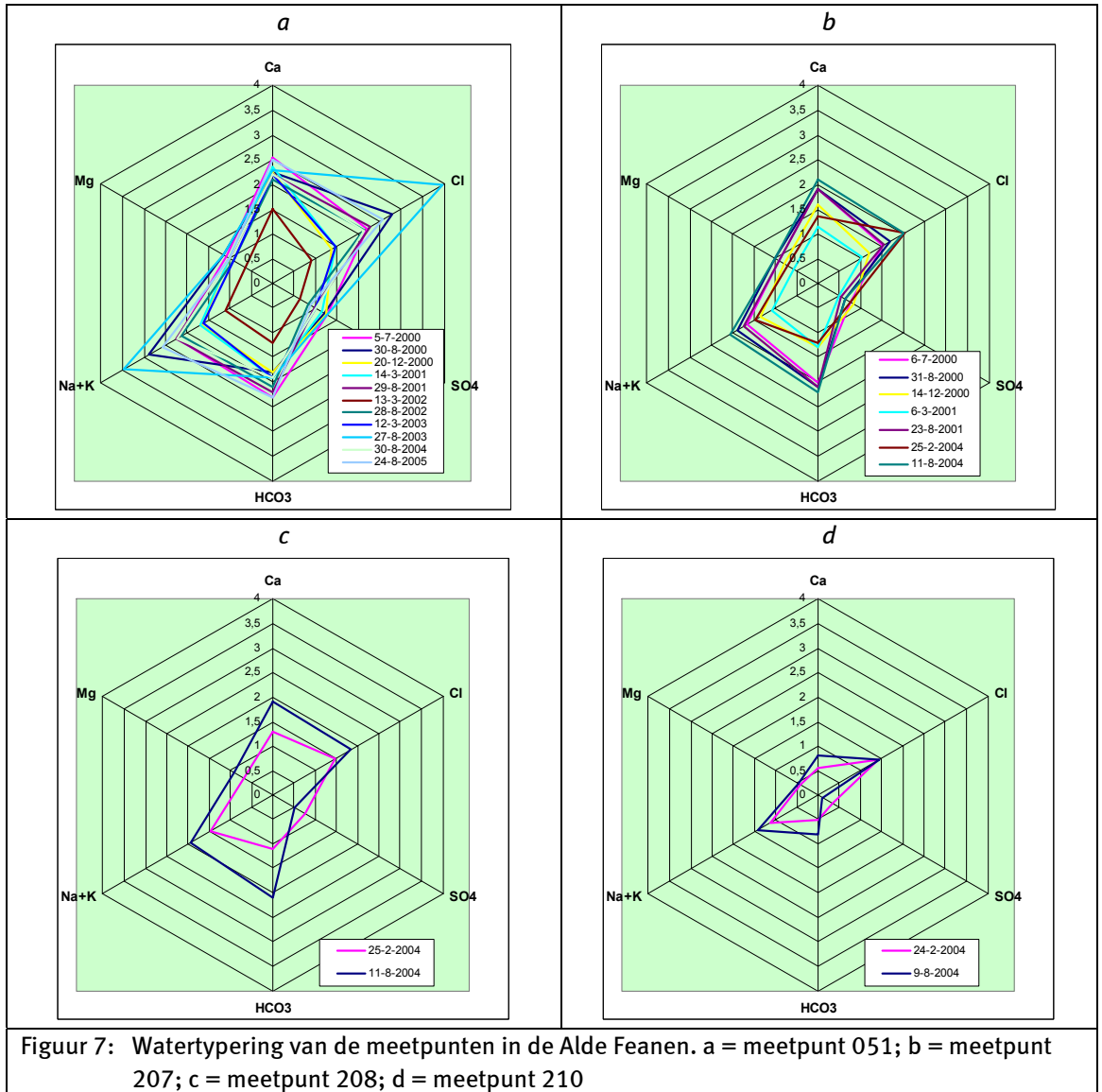
Op vrijwel alle locaties is het water te karakteriseren als zijnde van het natriumchloride/calciumbicarbonaat-type (figuur 7). Dit stemt overeen met de gegevens uit het IR/EGV diagram (figuur 8), waaruit blijkt dat het merendeel van de locaties in het midden van het diagram ligt. Dit type is een mengvorm van water met een regen- en een grondwaterachtig karakter. Er zijn enkele uitzonderingen:

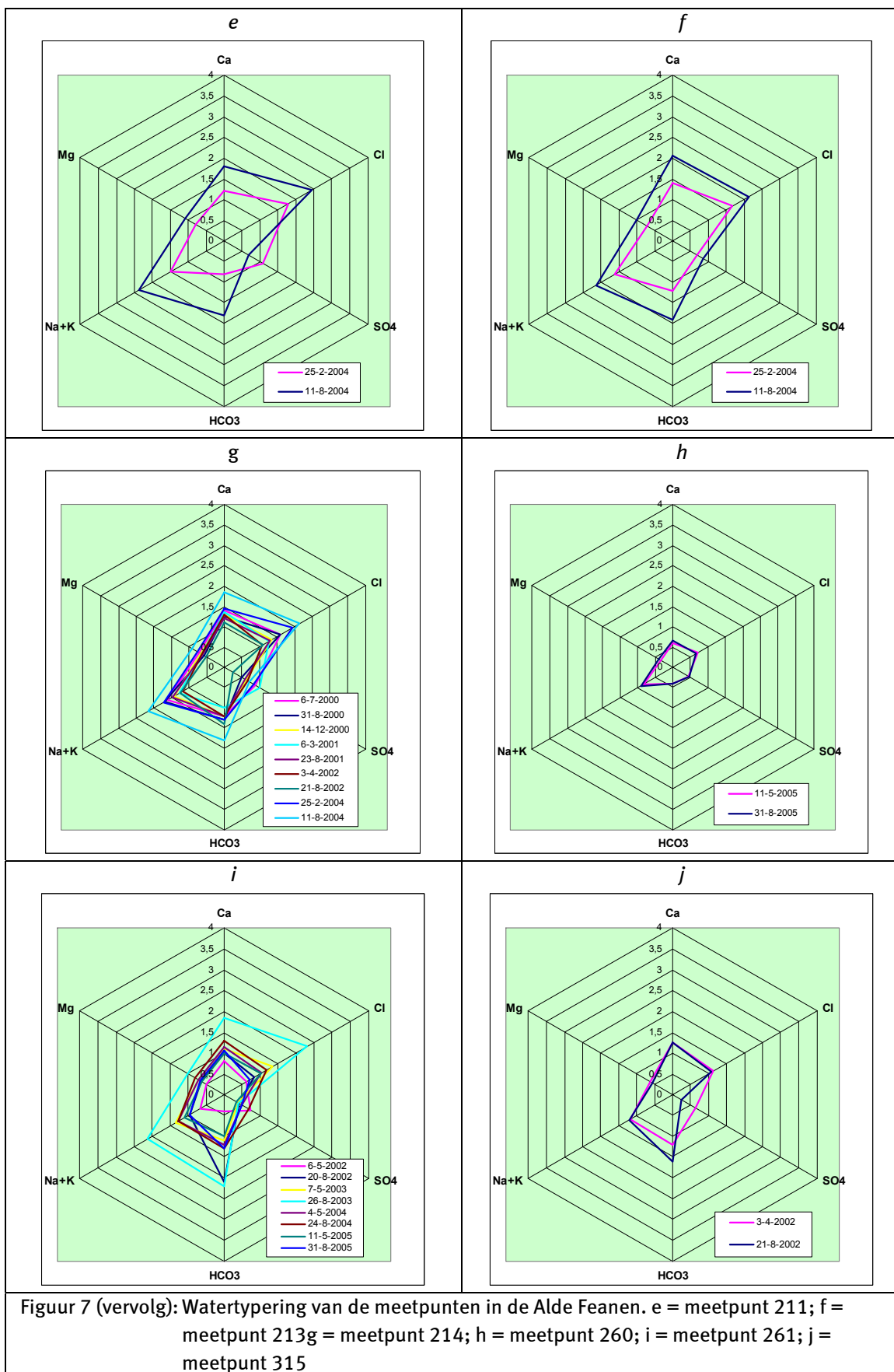
- In het uitlaatwater van de Polder Earnewoude (meetpunt 749, figuur 7n), die gevoed wordt met kwelwater, is het water van het calciumbicarbonaat-type
- In het geïsoleerde gebied 40 Med (meetpunt 210, figuur 7d) is het water van het natriumchloride-type
- Op enkele meetpunten in de Jan Durkspolder (meetpunt 1031 en 1033, figuur 7r) zijn de sulfaatgehalten hoger dan op de overige meetpunten. Locatie 1031 is te typeren als een natrium/calciumsulfaat-type, 1033 als een calciumsulfaat-type.

Macro-ionen

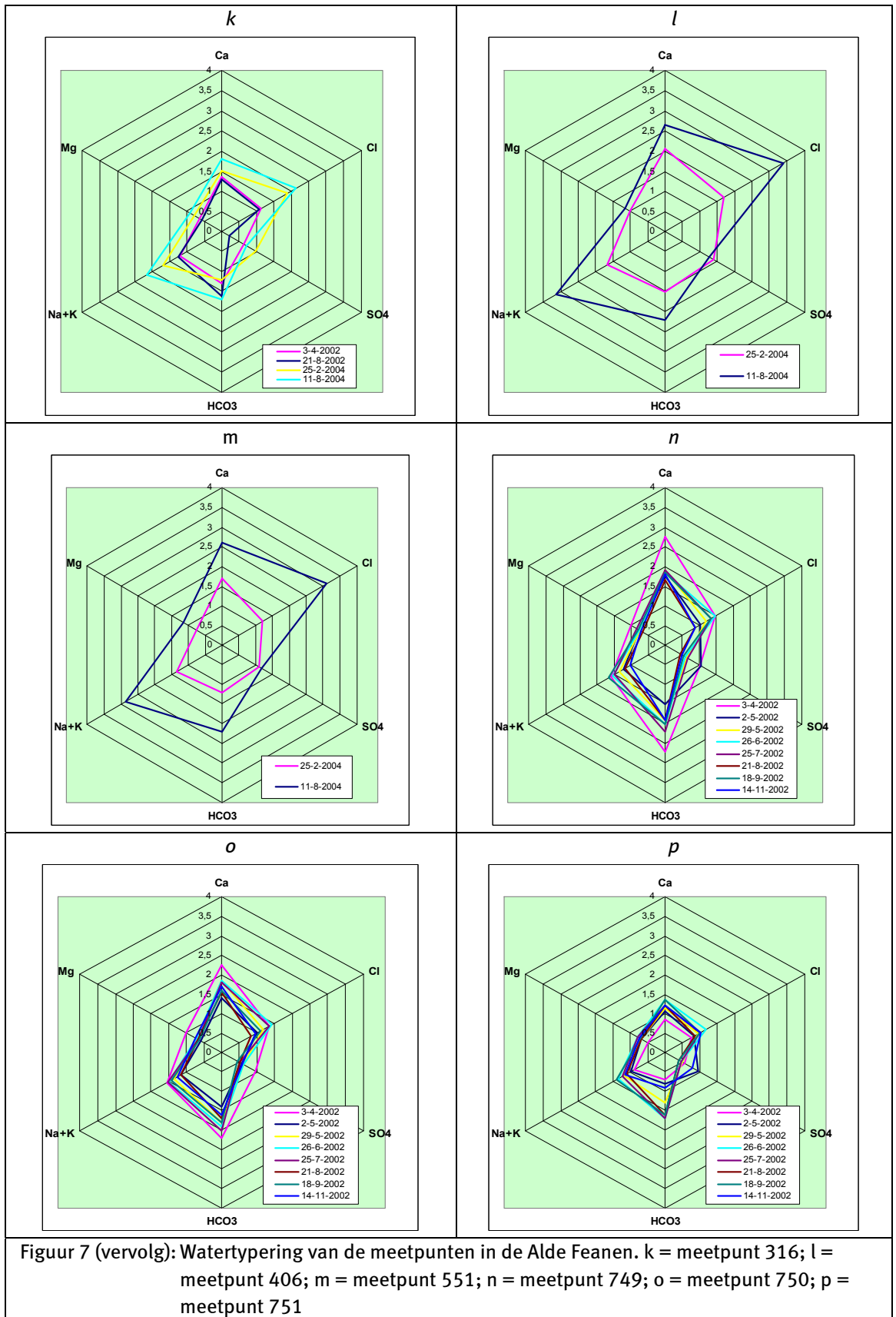
De calciumgehalten liggen overal binnen de KRW-range. Dit geldt eveneens voor de meeste natriumgehalten (locaties 051, 749 en 551 uitgezonderd). De magnesiumgehalten overschrijden in een aantal gevallen de KRW-range, de kaliumgehalten liggen bijna overal boven de KRW-range.

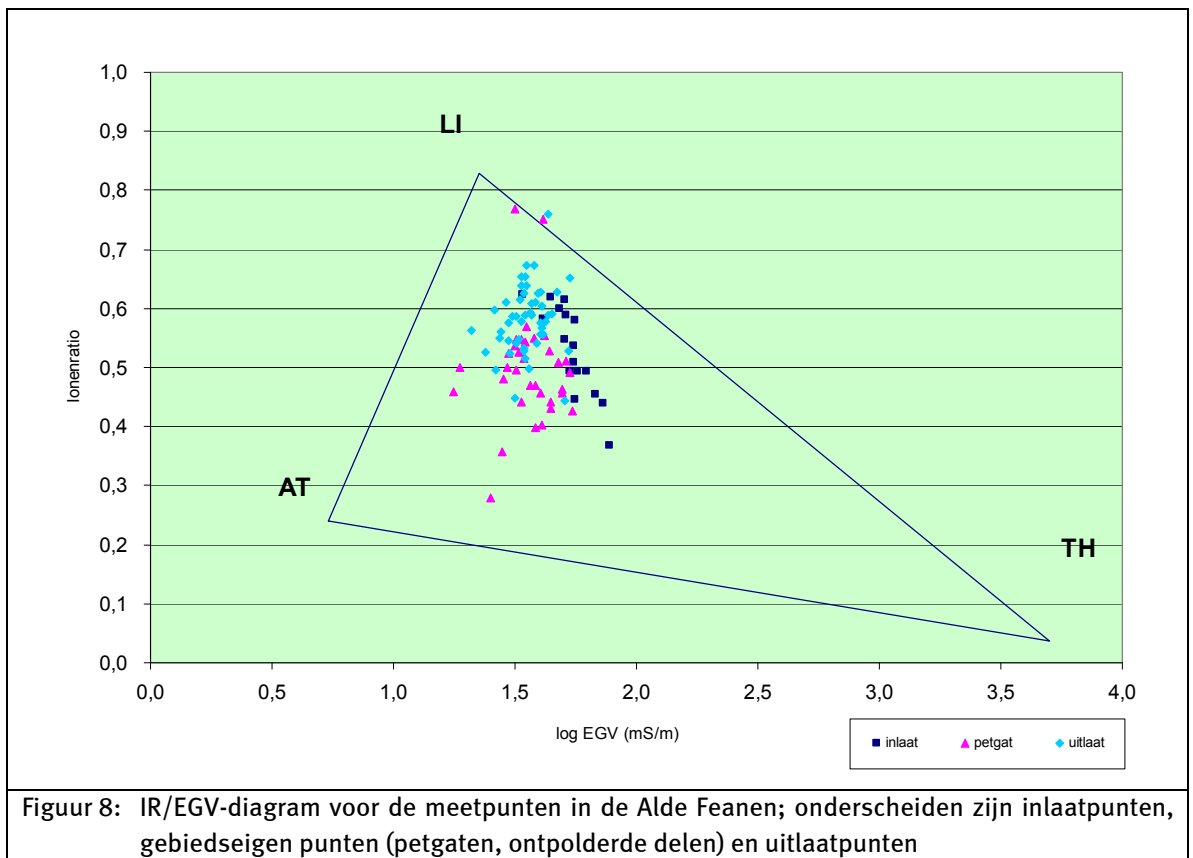
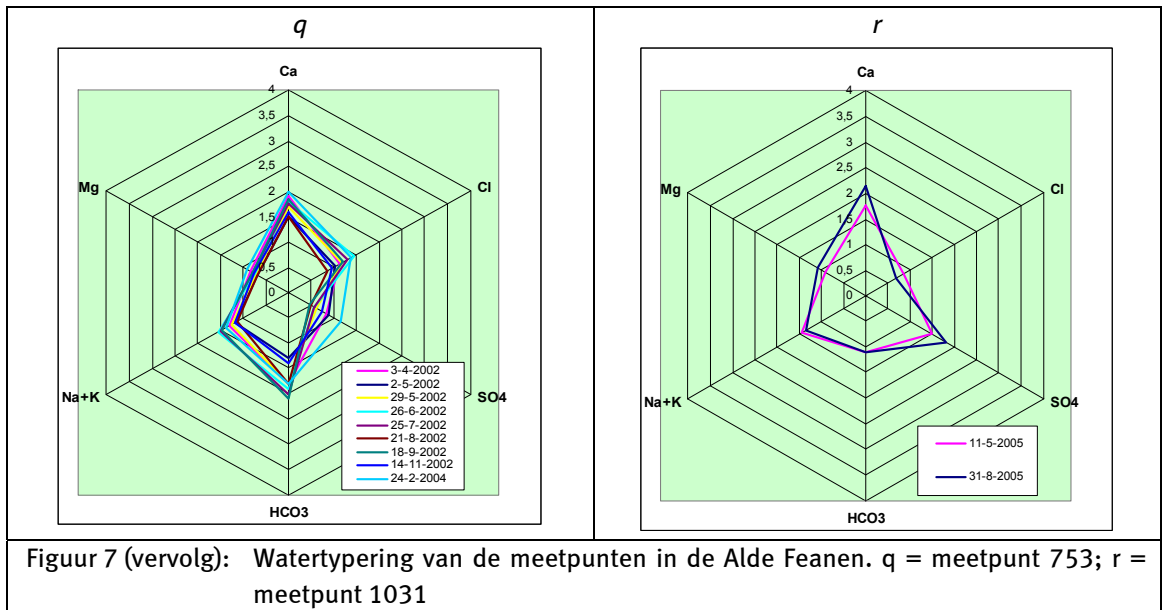
Het bicarbonaatgehalte komt in het boezemwater (meetpunten 051, 204 en 551), in de geïsoleerde deelgebieden Tusken Sleatten (meetpunt 207 en 208), Princehof (meetpunt 213) en het uitlaatwater van de Polder Eernewoude (meetpunt 749) overeen met dat van sterk gebufferde wateren. In het geïsoleerde gebied 40 Med (meetpunt 209 en 210) wijst het bicarbonaatgehalte op zeer zwak gebufferd water, dat vermoedelijk vooral beïnvloed wordt door regenwater. Op de overige locaties komt het bicarbonaatgehalte overeen met dat van zwak tot matig gebufferde wateren.





Figuur 7 (vervolg): Watertypering van de meetpunten in de Alde Feanen. e = meetpunt 211; f = meetpunt 213; g = meetpunt 214; h = meetpunt 260; i = meetpunt 261; j = meetpunt 315





7 Natuurwaarden

7.1 Beschermingsstatus

De Alde Feanen is een Natura-2000-gebied. Het deelgebied Tusken Sleatten is een beschermd natuurmonument. Het is een gevarieerd en vogelrijk laagveenverlandingsmoeras met onder meer belangrijke water- en helofytengemeenschappen, schrale hooilanden op restveen en veenbossen. Het is een zeer belangrijk broedgebied voor broedvogels van laagveenmoerassen, zoals Zwarte stern en Purperreiger. Andere belangrijke moerasvogels zijn Aalscholver, Roerdomp, Bruine kiekendief, Porseleinhoen, Snor en Rietzanger. Tevens is het van belang voor broedvogels van natte graslanden, zoals Porseleinhoen en Kempphaan. Voor de Georde fuut is het de enige broedplaats van enige omvang in het laagveengebied. Voor trekvogels is het gebied vooral van betekenis als foerageergebied. Het gebied is verder van belang als rustgebied voor Kempphaan en Grutto. Daarnaast is het van betekenis als rust- en foerageergebied voor Grondeleenden.

Het gebied is aangewezen op grond van de volgende voorkomende habitattypen en soorten:

- Van nature eutrofe meren met vegetatie van het type Magnopotamion of Hydrocharition [3150]
- Noord-Atlantische vochtige heide met Erica tetralix [4010]
- Grasland met Molinia op kalkhoudende, venige, of lemige kleibodem (Eu-Molinion) [6410]
- Overgangs- en trilveen [7140]
- Kalkhoudende moerassen met Cladium mariscus en soorten van het Caricion davallianae [7210]
- Veenbossen [91D0]

Voorkomende soorten uit de Habitatrictlijn zijn:

- Bittervoorn
- Grote modderkruiper
- Kleine modderkruiper
- Rivierdonderpad
- Meervleermuis
- Noordse woelmuis

Voorkomende soorten uit de Vogelrichtlijn (b=broedvogel; n=niet broedvogel)

- | | | |
|--------------------|----------------------|---------------------|
| • Roerdomp - b | • Wintertaling - n | • Slechtvalk - n |
| • Purperreiger - b | • Slobeend - n | • Porseleinhoen - b |
| • Lepelaar - n | • Tafeleend - n | • Kempphaan - b,n |
| • Kolgans - n | • Kuifeend - n | • Grutto - n |
| • Grauwe gans - n | • Nonnetje - n | • Wulp - n |
| • Brandgans - n | • Br. kiekendief - b | • Zwarte stern - b |
| • Smient - n | • Visarend - n | • Aalscholver - b,n |
| • Krakeend - n | | |

Voorgesteld wordt om aanwijzing tevens te laten geschieden op grond van het voorkomen van de volgende soorten:

- Geoorde fuut - b
- Snor - b
- Rietzanger - b

Voor het gebied zijn de volgende kernopgaven geformuleerd:

- *Evenwichtig systeem*: Herstel evenwichtig systeem (waterkwaliteit, waterkwantiteit en hydromorfologie): waterplantengemeenschap (voor kranswierwateren en meren met krabbenscheer en fonteinkruiden), Zwarte stern, Platte schijfhoorn, vissen (zoals Bittervoorn, Kleine modderkruiper, Grote modderkruiper) en insecten (zoals Groene glazenmaker, Gevlekte witsnuitlibel en Gestreepte waterroofkever).
- *Compleetheid in ruimte en tijd*: Alle successiestadia laagveenverlandings in ruimte en tijd vertegenwoordigd: overgangs- en trilvenen, met onder meer Groenknolorchis, Grote vuurvlinder en vochtige heiden (laagveengebied), hoogveenbossen, blauwgraslanden en galigaanmoerassen, in samenhang met gemeenschappen van open water.
- *Plas-dras situaties*: Plas-dras situaties voor grasetende watervogels (zoals Smienten, ganzen), broedvogels (zoals Kemphaan en Porseleinhoen, Kwartelkoning) en Noordse woelmuis.
- *Overjarig riet*: Herstel van grote oppervlakten/brede zones overjarig riet, inclusief waterriet, door herstel van natuurlijke peildynamiek en tegengaan verdroging voor rietmoerasvogels (zoals Roerdomp, Grote karekiet, Snor, Purperreiger) en de Noordse woelmuis.

7.2 Vegetatie

De Alde Feanen bestaan uit rietlanden, hooilanden, schraalland, broekbos en een groot aandeel oppervlaktewater: petgaten, veenplassen en meren (Brongers et al., 1999). Een vrij groot deel van de vegetatie bestaat uit moerasbos: Elzenbroekbos en Berken-Elzenbroek.

Het rietland bestaat voornamelijk uit voedselrijke vegetaties met naast Riet, grote zeggen als Scherpe zegge, Oeverzegge, Pluimzegge en moeraskruiden. Daarnaast komt veel Veenmosrietland voor hetgeen duidt op stagnerend regenwater.

De graslanden bestaan veelal uit vrij soortenarme vochtige witbolgraslanden. Plaatselijk (in Earnewarre Reid om 'e krite) komen natte bloemrijke graslanden voor met aspecten van Lidrus, Scherpe zegge of Tweerijige zegge. Vooral in het oosten zijn op vrij grote schaal zure Kleine zeggenvetaties aanwezig, met veel Moerasstruisgras en Zwarte zegge. Ook komen beter ontwikkelde Kleine zeggenvetaties voor, met Sterzegge, Waterdrieblad, Draadzegge, Snavelzegge of schraallandsoorten onder andere in de Princehof. Plaatselijk worden nog schraallandvegetaties aangetroffen met soorten van blauwgrasland als Spaanse ruiter en Blauwe zegge.

In een groot deel van het oppervlaktewater ontbreken waterplanten. Dit betreft vooral de grotere wateren. In de kleine wateren komen vaak waterplantenvegetaties voor van (zeer) voedselrijke wateren (kroossoorten, Gele plomp, Kikkerbeet, Grof hoornblad of Veenwortel). Ook zijn er voedselarmere, kleine wateren aanwezig met een vrij goed ontwikkelde watervegetatie met Puntkroos, Kroosmos, Watervorkje, Witte waterlelie, Groot blaasjeskruid, Waterviolier, Moersherthshooi e.d. Dergelijke vegetaties komen alleen in kleinere wateren, ondermeer in de Bolderen waarin grondwater uittreedt.

Fytoplankton

In de periode zomer 1989 tot en met voorjaar 1990 zijn in de deelgebieden Zandmeer, Hoannekrite, Tusken Sleaten, 40 Med en 9 Med de chlorofyl-a gehalten bepaald (Bolier & Van der Veer, 1993). In al deze deelgebieden lagen de gehalten in de zomerperiode boven de 100 µg/l. Het groeibeperkende nutriënt in het merendeel van deze gebieden is gedurende het hele jaar stikstof. Alleen in 40 Med blijkt de groei van fytoplankton in de zomerperiode in het algemeen gelimiteerd te worden door fosfaat is. In de rest van het jaar is stikstof limiterend.

In het Izakswiid en Skromme lan zijn in 2004 nauwelijks blauwalgen aangetroffen, maar in 2005 lag het aantal blauwalgen beduidend hoger (Claassen & Brans, 2006). Dominantie van blauwalgen treedt echter niet op. In beide gebieden vormen diatomeeën een substantieel aandeel in de algensamenstelling.

7.3 Fauna

Macrofauna

In 1994 kwam in het gebied de watervlo *Ceradaphnia pulchella* voor (Meijer-Bielenin, 1998). Bij bemonstering in 1997 is het onduidelijk of deze soort nog voorkomt, omdat determinaties toen uitsluitend tot het genusniveau zijn gedaan. In 1995 is bij een bemonstering in 't Bil, 9-Med en 40-Med de muggelarve *Clinotanypus nervosus* gevonden (Claassen, 1997).

Vissen

In 1988 en 1992 is een inventariserend onderzoek uitgevoerd naar de visstand in de 40 Med en Tusken Sleatten (Grimm & Kampen, 1990; Grontmij, 1992). Brasem en Snoek zijn veelal dominant. Ook Blankvoorn, Baars, Aal en Zeelt behoren regelmatig tot de dominante soorten. Volgens Veeman (2003) geldt dit ook voor andere deelgebieden in de Alde Feanen. De visgemeenschap is volgens Veeman (2003) in alle deelgebieden dan ook te typeren als zijnde van het Blankvoorn-Brasem type. In de Alde Feanen zijn de volgende beschermde vissoorten aangetroffen: Kleine Modderkruiper, Vetje, Bittervoorn en Rivierdonderpad (Veeman, 2003).

Vogels

In De Alde Feanen komen meer dan 100 verschillende soorten broedvogels voor, waaronder zeldzame soorten moerasvogels als roerdomp, bruine kiekendief, baardmannetje en waterral en purperreiger (Kleefstra, 2004). Ook komen hier kolonies voor van visdief, zwarte stern en aalscholver. In de gras- en hooilanden broeden vrijwel alle soorten weidevogels zoals kievit, grutto, tureluur, veldleeuwerik en kempaan. Ook slobbeend, zomertaling, watersnip en gele kwikstaart bouwen hier hun nesten. Verder zijn de Alde Feanen van belang pleisterplaatsen voor tal van doortrekkers en wintergasten, waaronder diverse soorten steltlopers. Met name kempaan, kievit, grutto, regenwulp en goudplevier komen soms in grote getallen voor. Vooral eenden, ganzen en zwanen overwinteren in De Alde Feanen, waarbij kolgans, brandgans en smient het meest talrijk zijn.

Zoogdieren

De Oude Venen vormde het laatste bastion van de Otter in Nederland (Roodt, 1997). Tot in 1988 zijn in dit gebied sporen van deze soort waargenomen.

Overige soortgroepen

Van de overige soortgroepen zijn geen gegevens beschikbaar

8 Beheer

Het meeste rietland en veenmosrietland wordt 's winters gemaaid. Een klein deel van de rietlanden zijn verpacht, waarbij op kleine schaal riet voor eigen gebruik wordt gemaaid (o.a. Driessenpolder). Periodiek worden boompjes uitgestoken om het veenmosrietland in stand te houden. In de oudere elzenbroekbossen bestaat het beheer uit niets doen. Het merendeel van de graslanden en hooilanden wordt verpacht, deels met en deels zonder beperkingen ten aanzien van de bemesting. Deze percelen worden doorgaans gehooid en nabeweid.

9 Synthese

Het reservaat de Alde Feanen is ontstaan nadat in de 18^e en 19^e eeuw in het veengebied op grote schaal turf is gewonnen, waarbij een karakteristiek patroon van petgaten en zetwallen is ontstaan. Door erosie van zetwallen en verlanding van het open water is een gevarieerd gebied ontstaan van voornamelijk rietland, schraalland, broekbos en open water. Doordat in het reservaat vooral sprake is van infiltratie, een gevolg van de van nature lage dan wel ontbrekende kweldruk en de lage peilen in de aangrenzende landbouwpolders, treedt er in het (semi-)terrestrische deel van het reservaat op grote schaal verzuring op. Alleen in de onderbemalingen De Bolderen, en tot voor kort in Wolvarren en de Jan Durkspolder, stroom kwelwater toe. Sinds 1990 is de kwel in de Jan Durkspolder verdwenen doordat het gebied is ontpolderd en de onderbemaling is beëindigd.

De verzuring leidt tot het ontstaan van veenmosrietlanden, veenheide, zure kleine zeggenvegetaties, berkenbroekbos en rompgemeenschappen van het blauwgrasland. Ondanks de infiltratie zijn de grondwaterstanden vrij hoog. De zomerse daling van de grondwaterstanden als gevolg van inzijging en verdamping wordt deels gecompenseerd door laterale aanvoer van water uit oppervlaktewater. Voor het terrestrische deel worden hierdoor vooral vlak langs het oppervlaktewater fluctuaties in de grondwaterstanden opgevangen. In het centrum van de percelen is de laterale toestroom gering, waardoor de fluctuatie in de waterstanden hier het grootst is (Royal Haskoning, 2002).

Het oppervlaktewater maakte van oudsher deel uit van het boezemsysteem. Door de hoge nutriëntenlast van het oppervlaktewater was de kwaliteit van het aquatische ecosysteem in de jaren zeventig en tachtig van de vorige eeuw zeer matig. Om de waterkwaliteit te verbeteren is er vanaf eind jaren tachtig in toenemende mate voor gekozen deelgebieden te isoleren om meer regenwater vast te houden en boezemwater te weren.

In 1985 is het eerste deelgebied geïsoleerd (9 Med) waarna in 1989 tot 1991 in een kort tijdsbestek acht andere reservaatdelen zijn geïsoleerd. Ook zijn in drie deelgebieden plassen en petgaten uitgebaggerd (18 Med, 40 Med en zeer lokaal in Izakswiid) en is de waterhuishouding aangepast (Laban, Lytse mar, De Bolderen, Earnewarre, Ierdige mar) en is visbeheer uitgevoerd (40 Med, Tusken Sleatten, Izakswiid). Verder is een aantal gebieden ontpolderd (onder water gezet): Het Bill, de Koai, Cuba, Jan Durkspolder, Lytse Saiterpolder, Laban, Ierdige mar).

Om het effect van verschillende maatregelen te kunnen evalueren is in de periode 1990-1992 in een drietal gebieden een verschillende combinatie van maatregelen uitgevoerd. In 40 Med zijn drie beheersmaatregelen uitgevoerd: naast het isoleren is er gebaggerd en is visbeheer uitgevoerd. In dezelfde periode is de Tusken Sleatten geïsoleerd en is er visbeheer uitgevoerd. Hier werd niet gebaggerd. In Hoanekrite vond alleen isolatie plaats. De isolatie van de gebieden vond plaats voordat de boezemkwaliteit verbeterde.

Uit waterkwaliteitsanalyse blijkt duidelijk dat alle meetlocaties tot eind negentiger jaren te kampen hebben gehad met een hoge nutriëntenbelasting. Dit was een direct gevolg van de slechte boezemwaterkwaliteit in combinatie met het feit dat een groot deel van het gebied in open verbinding stond met de boezem. Eind negentiger jaren is de nutriëntenbelasting van het boezemwater aanzienlijk verminderd, en wordt voor zowel stikstof als fosfaat aan de MTR-normen voldaan, dit ondanks de grote recreatiedruk in het westen van de Alde Feanen.

De isolatie van deelgebieden heeft tot een snelle verlaging van het chloridegehalte en het EGV geleid. Het doorzicht verbeterde tijdelijk, terwijl het sulfaatgehalte tijdelijk hoog was. Ook het gehalte aan chlorofyl-a is verbeterd. Een belangrijke constatering is dat de gehalten stikstof en fosfaat niet tot nauwelijks zijn verbeterd. In het Izakswiid heeft isolatie voor de meeste parameters nauwelijks tot positieve effecten geleid, maar fosfaat is hier wel afgenomen. Verder zijn er geen effecten waarneembaar van het baggeren en het visstandsbeheer. Ook in de ontpolderde delen is de waterkwaliteit niet goed. Het chlorofyl-a-gehalte is te hoog, en er is veel stikstof en fosfaat in vrij opneembare vorm aanwezig. In de recente jaren zijn de gehalten aan stikstof en fosfaat in de geïsoleerde gebieden vaak hoger dan in de boezem.

In de Princehof voldoen de parameters doorzicht en chlorofylgehalten aan de normen, dit ondanks de zeer hoge gehalten aan stikstof en fosfaat. Een verklaring hiervoor is dat ondanks dat de aanwezige Aalscholverpopulatie zorgt voor guanotrofie, de vogels tevens de vispopulatie op een laag niveau houden waardoor watervlooiën de kans krijgen om de algenconcentratie te beperken.

In de Jan Durkspolder is na de ontpoldering, na een kortstondige aanwezigheid van kranswieren, een zeer voedselrijke situatie ontstaan. Dit is vooral een gevolg van het niet afgegraven van de landbouwzode waardoor na het opzetten van de peilen veel nutriënten vrijkomen. Ook treedt hier enige guanotrofie op. In de gegraven slenken in 't Bil en de Koai heeft zich aanvankelijk een goede watervegetatie ontwikkeld, die echter na enkele jaren weer grotendeels verdwenen is.

De indruk bestaat dat de peilen in de geïsoleerde reservaatdelen weinig verschillen van het boezempeil, ook in de zomer. Dit zou er op kunnen wijzen dat de isolatie niet volledig werkt en er meer uitwisseling met de boezem optreedt dan wordt verondersteld. Uit waterstandmetingen in de Hoanekrite blijkt dat de waterstand hier inderdaad vergelijkbaar is met die van de boezem (meetpunt waterstand 11BS7616). Van andere geïsoleerde reservaatdelen zijn niet voldoende waterstandmeetpunten aanwezig om dit vast te kunnen stellen.

Uit vergelijking van de gradiënt van vier met elkaar in verbinding staande petgaten blijkt dat de omvang van het petgat nauwelijks van invloed is op de waterkwaliteit. Dit geldt zowel voor de petgaten die geïsoleerd zijn van de boezem als voor niet-geïsoleerde petgaten.

Referenties

Altenburg, W. & E. Wymenga, 1999. Nije sompen yn'e alde feanen. Altenburg & Wymenga, ecologisch onderzoek bv. Veenwouden.

Bolier, G. & B. van der Veer, 1993. Algengroeibepalend nutriënt in enkele watersystemen in het gebied "De Oude Venen". T.U. Delft (i.o.v Waterschap Friesland). Leeuwarden.

Brongers, M., E. Wymenga & R. Jalving, 1999. Ecologisch onderzoek in herinrichting Alde Feanen. A&W-rapport 200.

Claassen, T.H.L. & B. Brans, 2006. Gradiëntenonderzoek in de Alde Feanen 2004-2005. Wetterskip Fryslân.

Claassen, T.H.L. & I. Meijer-Bielenin, 2002. Waterkwaliteit in de Alde Feanen in de periode 1987-2000. Wetterskip Fryslân. Leeuwarden.

Claassen, T.H.L., 1997. Overzichtsrapport waterkwaliteitsonderzoek in de Alde Feanen 1987-1997. Een compilatie van onderzoek, maatregelen en resultaten. Waterschap Friesland. Leeuwarden.

Grimm, M.P. & J. Kampen, 1988. Oude Venen Eernewoude, een inventariserend onderzoek naar de visstand. OVB (i.o.v. Provincie Friesland). Nieuwegein.

Grontmij, 1992. Integrale eutrofiëringsbestrijding Oude Venen, verslag visbeheer. Provincie Friesland. Drachten.

Heinis, F., C.R.J. Goderie & J.G. Baretta-Bekker, 2004. Referentiewaarden Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen (concept). Achtergronddocument. In opdracht van Rijkswaterstaat RIZA.

Hosper, U.G., J. Veenstra & Y. van der Heide, 1990. Beheersplan Alde Feanen 1990-2000. It Fryske Gea. Olterterp.

Kleefstra R. 2004. Broedvogels van de Alde Feanen in 2004. SOVON-rapport 2004/30

Meijer-Bielenin, I., 1998. Technisch Document 'Oude Venen 1995-1997'. Waterschap Friesland. Leeuwarden.

Molen, D. van der & R. Pot, 2006 (ed). Referenties en concept-maatlatten voor meren ten behoeve van de Kaderrichtlijn Water. Update april 2006. Stowa-rapport 2004_42a. Stowa Utrecht.

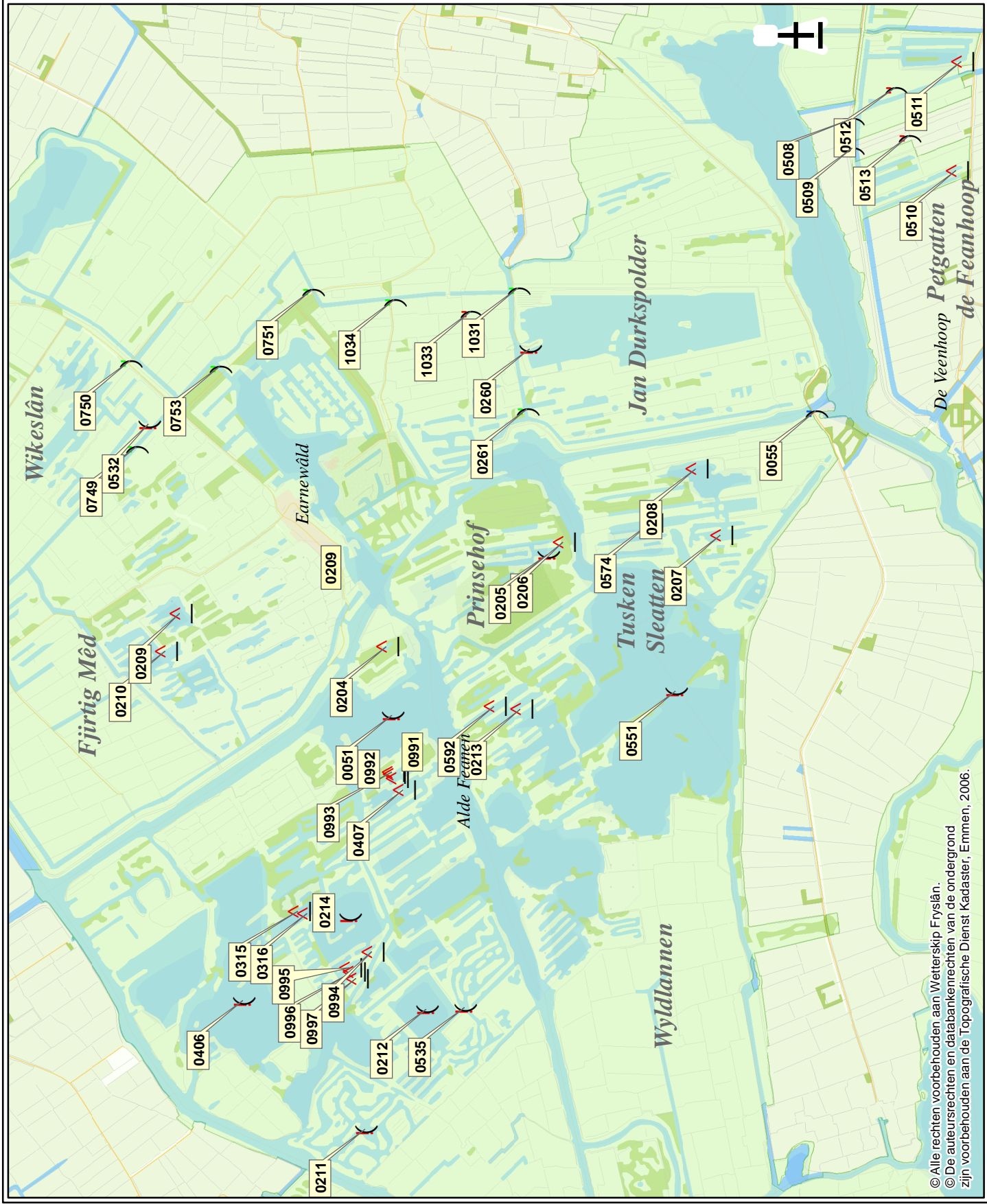
Richter, B., 1994. Evaluatie van beheersmaatregelen, waaronder Actief Biologisch Beheer, in de Oude Venen in Friesland. Waterschap Friesland.

Roodt, A., 1997. PCB onderzoek in de Oude Venen. Een gegevens inventarisatie in relatie tot de otter. Waterschap Friesland.

Royal Haskoning, 2002. Evaluatie watermeetnetten It Fryske Gea. Royal Haskoning, Groningen.

Veeman, E., 2003. Vissen in de Alde Feanen. Analyse van de visstand in relatie met maatregelen die genomen zijn en waterkwaliteit en macrofauna. Stageverslag. Van Hall Leeuwarden.

Wymenga, E. & W. Altenburg, 1993. Natuurontwikkeling in de Alde Feanen; ontwikkelingen in vegetatie en broedvogels in 1990-1992. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek. Veewouden. Rapport 56.











Meetpunten laagveenmoerassen Alde Feanen

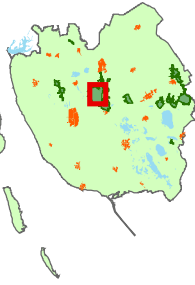
Legenda

laagveenmoeras

Meetpunten

-  inlaat
-  uitlaat
-  uitlaat helofytenfilter
-  helofytenfilter
-  lange aanvoersloot
-  petgat
-  sloot
-  waterplas

Overzicht laagveenmoerassen



Project : Themarapportage
 Laagveenmoerassen
 Datum : 12 februari 2007
 Auteur : J. Feenstra
 Formaat : A4 liggend
 Schaal : 1:30.000



**WETTERSKIP
 FRYSLÂN**
 Postbus 36
 8900 AA LEEUWARDEN
 (058) 292 22 22
 www.wetterskipfryslan.nl

Bijlage 1.11: Bûtenfjild-Houtwiel Ecohydrologische gebiedsanalyse

projectnr. 14792-163574
revisie 02
Februari 2007

Auteurs:

Willem Molenaar
René Verhagen
Harry Bouwhuis

Opdrachtgever

Wetterskip Fryslân
Postbus 36
8900 AA LEEUWARDEN

datum vrijgave

Februari 2007

beschrijving revisie

Eindversie

goedkeuring

J.S. Bouwhuis

vrijgave

S.A. Kroes

	Inhoud	Blz.
1	Inleiding	2
2	Ontstaanswijze	2
3	Geologie en bodem	3
4	Hydrologie	4
4.1	Grondwater	4
4.2	Oppervlaktewater	4
5	Recente inrichtingsmaatregelen	5
6	Waterkwaliteit	6
6.1	Beschikbare gegevens	6
6.2	Toetsingscriteria	7
6.3	Beoordeling algemene parameters	7
6.4	Beoordeling eutrofiëringsparameters	10
6.5	Beoordeling macro-ionen	12
7	Natuurwaarden	15
7.1	Beschermingsstatus	15
7.2	Vegetatie	15
7.3	Fauna	16
8	Beheer	17
9	Synthese	18
	Referenties	21
	Kaart	
	Meetpunten laagveenmoerassen Bûtenfjild-Houtwiel	

1 Inleiding

Het Bûtenfjild-Houtwiel ligt in het uitgestrekte veengebied en klei-op-veengebied ten noorden van Hurdegaryp en Veenwouden, op de overgang van de Noordelijke wouden naar de oostelijke zandgronden. Binnen het laagveengebied Bûtenfjild-Houtwiel zijn een aantal 'deelgebieden' te onderscheiden:

- Bouwepet
- Ottema-Wiersmareservaat
- Sippen-finnen
- d'Amelannen
- Lodde Hel
- Houtwiel

Waterhuishoudkundig gezien functioneren de deelgebieden zelfstandig, met dien verstande dat alle deelgebieden grenzen aan de binnenboezem de Valomstervaart. Het Houtwiel en het Ottema-Wiersmareservaat ontvangen periodiek water van de binnenboezem. De Bouwepet wordt gevoed met water van de Friese boezem. In de deelgebieden d'Amelannen, Sippen-finnen en Lodde Hel liggen geen oppervlaktewaterkwaliteitsmeetpunten, deze gebieden worden verder niet behandeld.

De *Bouwepet* bestaat uit een vrij recent ingericht natuureservaat waarbij landbouwpercelen zijn omgezet naar natuur. Hierbij is het waterpeil flink verhoogd, zijn er plassen gegraven en is het gebied omkaad. Het is nu een langgerekte, venige en moerassige laagte tussen de Grutte wielen en het Ottema-Wiersmareservaat. In de laagte loopt de eigenlijke Bouwepet, het restant van een oorspronkelijke veenstroompje. Sinds de inrichting van het gebied hebben zich op de voormalige graslanden moerasvegetaties ontwikkeld.

Het *Ottema-Wiersmareservaat* is een gevarieerd moerasgebied met veel broekbos, rietlanden, schraallanden en plassen. Het zuiden bestaat vooral uit vrij droog moerasbos met in het centrum een aantal voedselarme, natte schraallanden die jaarlijks worden gehoid. In het centrum ligt een grote plas, de Jeltsje Kolk, omgeven door nat moerasbos. In het noorden liggen veel (verdroogde) rietlanden en plassen.

Het *Houtwiel* is door Staatsbosbeheer in de jaren 1975 en 1976 verworven in het kader van de ruilverkaveling Dantumadeel. Het bestaat uit drie delen, Houtwiel-west, Houtwiel-midden en Houtwiel-oost. Het westelijk deel bestaat uit vrij voedselrijke graslanden. Ook het oostelijke en westelijk deel van het Houtwiel bestond tot voor kort voornamelijk uit vochtige, voedselrijke graslanden en schraallanden. De laatste jaren zijn ingrijpende inrichtingsmaatregelen uitgevoerd, waarbij het waterlopenstelsel is aangepast, peilen zijn opgezet en in Houtwiel-oost een grote oost-west georiënteerde slenk is gegraven. Hierdoor is op grote schaal moerasvorming opgetreden dan wel wordt dit zeer binnenkort verwacht.

2 Ontstaanswijze

Het Bûtenfjild was ooit een onafzienbaar en nauwelijks toegankelijk hoogveengebied. Al in de 15^e eeuw werd hier turf gewonnen door de monniken van enkele nabijgelegen kloosters. Tot in de 20^e eeuw vond hier nog lage (natte) vervening plaats.

De resultaten van de verveningen zijn nu het duidelijkst herkenbaar in het *Ottema-Wiersmareservaat*, een reservaat dat aan de grootschalige ontginning in de 20^e eeuw is ontsnapt doordat de toenmalige eigenaren het gebied wilden sparen ten behoeve van de natuur. In dit gebied zijn nog duidelijk de sporen aanwezig van vrij kleinschalige turfwinning. De daarbij ontstane petgaten en watertjes zijn voor een groot deel verland en in gebruik genomen als hooiland en rietland. De verlanding van het open water heeft plaats gevonden in relatief baserijk water. De hoge baserijkdom was een gevolg van het optreden van kwel en de aanvoer van oppervlaktewater. Door de gunstige kwaliteit van het oppervlaktewater (vrij voedselarm en baserijk) ontstonden gunstige condities voor de vegetatieontwikkeling. Dit resulterende in soortenrijke verlandingsvegetaties en soortenrijke hooilanden en rietlanden. De hooilandjes en rietlanden zijn in toenemende mate verlaten, waardoor verruigde rietlanden en broekbos zijn ontstaan. Vanaf de dertiger jaren van de vorige eeuw heeft It Fryske Gea gronden in het Ottema-Wiersmareservaat verworven. In het centrum worden schraallanden in stand gehouden door een hooilandbeheer.

Het *Houtwiel* is in de 18e eeuw verveend (Grontmij & Provincie Friesland, 1991). Naderhand zijn er op vrij grote schaal schraalgraslanden ontstaan die in toenemende mate in gebruik zijn genomen als intensieve landbouwgrond. Door (regionale) ontwateringen zijn de overblijvende schraallanden verzuurd en verdroogd. Recentelijk zijn inrichtingsmaatregelen genomen waardoor op een aantal plekken moerasvorming is opgetreden. Het *Houtwiel* is sinds het midden van de jaren zeventig eigendom van Staatsbosbeheer.

Voor de inrichting van de *Bouwepet* in 2002 bestond het gebied uit vochtige, natte en voedselrijke landbouwgraslanden. In het kader van de realisering van de ecologische hoofdstructuur zijn de landbouwpercelen omgezet naar natuur door het gebied te omkaden, het waterpeil flink te verhogen en plassen te graven. Het is nu een langgerekte, venige en moerassige laagte die aansluit op het Ottema-Wiersmareservaat.

3 Geologie en bodem

Het Bûtenfjild is een grootschalig veengebied en wordt gezien als een noordelijke uitloper van het Lage midden van Friesland. Aan de oostkant wordt dit gebied begrensd door de zandgronden van de Friese wouden, een uitloper van het Drents plateau. In noordwestelijke richting gaan de veengronden over in klei-op-veengronden en kleigronden, een gevolg van overstromingen vanuit de voormalige Middellzee.

De bodem in het *Ottema-Wiersmareservaat* bestaat uit veengronden (vlierveengronden en koopveengronden) en plaatselijk moerige gronden. Het veen bestaat zowel uit veenmosveen en (riet-)zeggeveen met lokaal broekveen. Plaatselijk is een kleiige bovenlaag aanwezig.

In de *Bouwepet* worden eveneens veengronden aangetroffen. Een vrij groot deel van de bodem bestaat hier echter uit zandgrond (podzolbodems) en moerige gronden. De bodem van het *Houtwiel* bestaat uit een vrij dunne veenlaag (voornamelijk rietzeggeveen) op een zandpakket. In het zuidwesten en zuidoosten dagzomen enkele dekzandruggen.

In de ondergrond van het Bûtenfjild komt keileem voor, meestal binnen enkele meters minus maaiveld. In vroegere erosiedalen is de keileem verdwenen of heeft het een geringe dikte.

Dit geldt ondermeer voor een groot deel van de *Bouwepet* en het noorden van het *Ottema-Wiersmareservaat*. Onder de keileem is een dik zandpakket aanwezig. Potklei komt alleen in het Houtwiel voor. Aan de oostzijde en uiterste westzijde komt de potklei binnen 5 meter minus maaiveld voor. In het overige gebied is dit tussen 5 en 25 meter minus maaiveld (Grontmij & Provincie Friesland, 1991).

4 Hydrologie

4.1 Grondwater

Het Bûtenfjild is een nat gebied met grondwatertrappen (GT) I, II en III. De grondwaterstanden zakken op veel plekken niet tot nauwelijks verder weg dan 80 cm minus maaiveld. Van nature komt er weinig kwel voor in het Bûtenfjild. Dit is een gevolg van het voorkomen van slecht doorlatende lagen in de ondergrond, met name de ondiep voorkomende keileem en de potklei (Houtwiel). Ook het ontbreken van een sterk verhang in maaiveldhoogte heeft tot gevolg dat de kweldruk gering is. Dat de kwelintensiteit nooit hoog is geweest blijkt ondermeer uit het op vrij grote schaal voorkomen van (het door regenwater gevoede) hoogveen. Kwel kwam in het verleden met name voor langs de hogere zandgronden die vooral langs de randen van het Bûtenfjild worden aangetroffen. Het optreden van kwel in deze zone was alleen mogelijk bij het ontbreken van keileem (erosiedalen). Doordat in de huidige situatie de natuurgebieden hogere peilen hebben dan de aangrenzende landbouwpolders, treedt kwel alleen nog uit in de poldersloten.

Vóór de natuurontwikkeling in de *Bouwepet* kwam er kwel voor in de sloten. Door het opzetten van de peilen is de kwel verplaatst naar de randsloot langs het gebied. Er is alleen nog enige lokale kwel in het uiterste westen van de *Bouwepet*.

Voor het *Ottema-Wiersma-reservaat* geldt dat er in het verleden vermoedelijk vrij basenarm grondwater toestroomde. Door de regionale ontwatering en de peilverschillen komt kwel nu niet meer voor.

In het *Houtwiel* is nu grotendeels sprake van een inzijgingssituatie. Alleen in het oosten komt zeer lokaal enige kwel voor.

4.2 Oppervlaktewater

De deelgebieden liggen allemaal in de binnen- of tussenboezem van de Valomstervaart (zomerpeil/winterpeil = NAP -1,05 m/NAP -1,25 m). Deze boezem wordt zelf bemalen en ontvangt water uit een aantal inliggende bemalingen (polders).

Waterhuishoudkundig gezien functioneren de diverse deelgebieden vrij zelfstandig. Overtoellig water wordt op de binnenboezem geloosd via gemalen. In de zomer wordt water ingelaten. Het *Ottema-Wiersmareservaat* en het *Houtwiel* ontvangen in de zomer derhalve water uit de binnenboezem. Het inlaatwater van de *Bouwepet* is rechtstreeks afkomstig van de Friese boezem (vanuit westelijke richting). Dit kan als gevolg van het hoge peil (NAP -0,52 m) onder vrij verval ingelaten worden. Het gehanteerde peil in de *Bouwepet* is NAP -0,90 m/NAP -1,10 m (winterpeil/zomerpeil).

De oostelijke plas van de Bouwepet staat in verbinding met het Ottema-Wiersmareservaat en heeft het Valomsterpeil (NAP -1,05 m/NAP -1,25 m). De verwachting is dat het peil van de Bouwepet binnenkort iets opgezet wordt.

Het *Ottema-Wiersmareservaat* heeft drie peilvakken. Het centrum van het gebied (de Jeltsje Kolk) staat in contact met de boezem en heeft het peil van de Valomstervaart. In het noordelijke gebied wordt middels een overstort een peil gehanteerd van NAP -1,50 m. Dit gebied stond voorheen in contact met de boezem, maar de klep van de pijpverbinding staat al een aantal jaren dicht. In het zuidelijk deel wordt een peil nagestreefd van NAP -0,85 m. Het peil wordt gerealiseerd door inlaat middels een windmolen en een overstort.

In het *Houtwiel* zijn in 1994 en in 2004/2005 inrichtingsmaatregelen uitgevoerd. In 1994 zijn compartimenten aangelegd met elk een eigen peilbeheer. Houtwiel-west had het laagste peil: NAP -1,83 m / NAP -2,03 m. Houtwiel-midden ten zuiden van de veenstroom had het peil van de Valomstervaart (NAP -1,05 m/NAP -1,25 m). Het gebied ten noorden van de veenstroom was gecompartmenteerd met peilen tussen NAP -0,70 m/NAP -0,85 m.

In 2004/2005 is in Houtwiel-oost een slenk gegraven die aansluit op de slenk in Houtwiel-midden. Aanvoer van boezemwater vindt plaats middels een inlaat (windmolen) vanuit de Valomstervaart (binnenboezem) in het noordoosten van Houtwiel-oost. In de toekomst wordt dit boezemwater (Friese boezem) aangevoerd vanuit de Nieuwe Vaart via de Valomster Vleien. De slenk heeft een peil van NAP -0,80 m/NAP -0,50m. Het inlaatwater voedt de slenk waarna het op de grens met Houtwiel-midden (Godeloze singel) het noordelijk en zuidelijk deel van Houtwiel-oost wordt ingevoerd en middels een overstort kan afwateren op de binnenboezem. Het peil in Houtwiel-oost is NAP -1,20 m/NAP -0,90m. Houtwiel-midden ontvang rechtstreeks water uit de slenk van Houtwiel-oost. Vanuit de slenk wordt het water in het slotenpatroon van het gebied ingelaten (open verbinding). Houtwiel-west houdt een peil van NAP -1,83 m/NAP -2,03 m.

5 Recente inrichtingsmaatregelen

In tabel 1 is een overzicht opgenomen van de maatregelen die zijn uitgevoerd in de periode 1984-2005.

Tabel 1: overzicht uitgevoerde ingrepen binnen de meetperiode 1984--2005

Ingreep	Tijdstip uitvoering	Locatie ingreep	Bron
<i>Bouwepet</i>			
Integrale inrichting. Deze bestond uit:			
• Instellen eigen waterhuishouding (twee compartimenten)	1996	Gehele gebied	Mandemakers, 2005
• Waterpeilverhoging door inlaat van Boezemwater	1996	Gehele gebied, behalve oostelijke plas	Mandemakers, 2005
• Afgraving percelen/graven plas	1996	Gehele gebied	Mandemakers, 2005
• Herstellen oude meander	1996	Gehele gebied	Mandemakers, 2005
• Aanleg kade rondom het gebied.	1996	Gehele gebied	Mandemakers, 2005
• Aanleg heuveltje	1996	Langs Trynwalsterdyk	Mandemakers, 2005
• Aanleg beschoeiing langs plas	1996	Oostzijde grote plas	Mandemakers, 2005

Ingryp	Tjdstip uitvoering	Locatie ingryp	Bron
<i>Ottema-Wiersmareservaat</i>			
• Inrjchting waterbeheersing (afdammen petgaten)	1986	Diverse plekken	
• verbreden en uitdiepen bestaande sloten t.b.v. waterhuishouding en vaarmogelijkheden met zolderpraam	2002	Centrum met schraallanden	Wymenga & De Roos, 2000
• aanleg enkele nieuwe sloten	2002	Schraallandencomplex	Wymenga & De Roos, 2000
• grenssloot graven en grenssloot op diepte brengen	2002	Zuidwestzijde reservaat	Wymenga & De Roos, 2000
• opschonen sloot naar randsloot die verband heeft met water Bouwepet	2002	Noordzijde Jeltsjes Kolk	Wymenga & De Roos, 2000
• plaatsen overstort in grenssloot	2002	Grenssloot nabij uitzichtplatform	Wymenga & De Roos, 2000
• versterken enkele bestaande dammen	2002	Divers	Wymenga & De Roos, 2000
• baggeren Jeltsje Kolk (bevat meetpunt)	2002	Jeltsje Kolk	Wymenga & De Roos, 2000
<i>Houtwiel</i>			
Graven van enkele petgaten	1974		
Houtwiel-midden en Houtwiel-oost eigen peilbeheer	1976		Van den Bergs et al., 2001.
Aanleg veenslenk	1994	Centrum Houtwiel-midden	Van den Bergs et al., 2001.
Compartimentering en verhoging peilen	1994	Houtwie-midden	Van den Bergs et al., 2001.
Aanleg veenslenk	2004/2005	Centrum Houtwiel-oost	Altenburg et al., 2002.
Verdere verhoging peilen (windmolen) en aanpassen slotenpatroon	2004/2005	Houtwiel-midden en Houtwiel-oost	Altenburg et al., 2002.

6 Waterkwaliteit

6.1 Beschikbare gegevens

In het Bûtenfjild-Houtwiel zijn van zes meetpunten gegevens beschikbaar (tabel 2 en kaart 1). De beschikbare gegevens hebben betrekking op de kwaliteit van het water in de Valomstervaart en verscheidene nieuw gegraven petgaten of sloten in de afzonderlijke deelgebieden. De meetgegevens van alle deelgebieden tezamen hebben betrekking op de jaren 1984, 1985, 1990, 1992 t/m 1995, 1999 en 2004 (tabel 3). Niet alle meetpunten zijn echter in elk van deze jaren gemeten. Van de Valomstervaart, die representatief is voor het inlaatwater, zijn alleen gegevens uit de jaren 1984, 1985 en 2004 beschikbaar. Van het Ottema-Wiersmareservaat zijn gegevens beschikbaar uit de periode 1990, 1992 t/m 1995 en 1999 en 2004. Van de sloot in het Houtwiel zijn gegevens beschikbaar uit de periode 1990, 1992 t/m 1995, 1999 en 2004. Voor de nieuw gegraven veenslenk in het Houtwiel-midden zijn gegevens beschikbaar van 1999 en 2004, en voor de sloot aan de oostzijde alleen van 2004. Voor de slenk in de Bouwepet zijn alleen gegevens beschikbaar van 2004.

Voor alle jaren geldt dat minimaal gedurende de periode februari t/m november monsters genomen zijn. De laatste jaren is vaak tweemaal per maand bemonsterd. De macro-ionen zijn uitsluitend in het voor- en najaar van 2004 bemonsterd.

Tabel 2: Omschrijving van de meetpunten

Meetpunt	Omschrijving	Typering
018/228	Valomstervaart; binnenboezem in het oostelijke deel van de Lodde Hel.	Inlaat
229	Petgat in centrum van het Ottema-Wiersmareservaat; in contact met binnenboezem; in 2002 opgeschoond.	Petgat
230	Sloot in Houtwiel-midden genaamd de Singelvaart. Sinds herinrichting nog slechts via zeer lange aanvoersloot in contact met inlaatwater.	Sloot
561	Veenslenk in Houtwiel-midden; representatief voor kwaliteit van de grote slenk in deelgebied midden.	Waterplas
948	Slenk in Bouwepet, gevoed vanuit de Friese boezem.	Waterplas
987	Sloot in Houtwiel-oost; gevoed vanuit de binnenboezem	Sloot

Tabel 3: Overzicht beschikbare meetgegevens per meetpunt

Meetpunt	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	
018/228	X	X																				X	
229							X		X	X	X	X				X						X	
230							X		X	X	X	X				X							
561																X						X	
948																						X	
987																						X	

6.2 Toetsingscriteria

De waterkwaliteitsparameters zijn getoetst aan de MTR-normen uit de Vierde Nota Waterhuishouding (zie paragraaf 3.4; hoofdrapport). Tevens is beoordeeld in hoeverre de gemeten waarden binnen de ranges liggen die vanuit de KRW opgesteld zijn voor de watertypen M25 en M27. Hiervoor is uitgegaan van de KRW-ranges die vermeld zijn in Van der Molen & Pot (2006) of Heinis et al. (2004).

6.3 Beoordeling algemene parameters

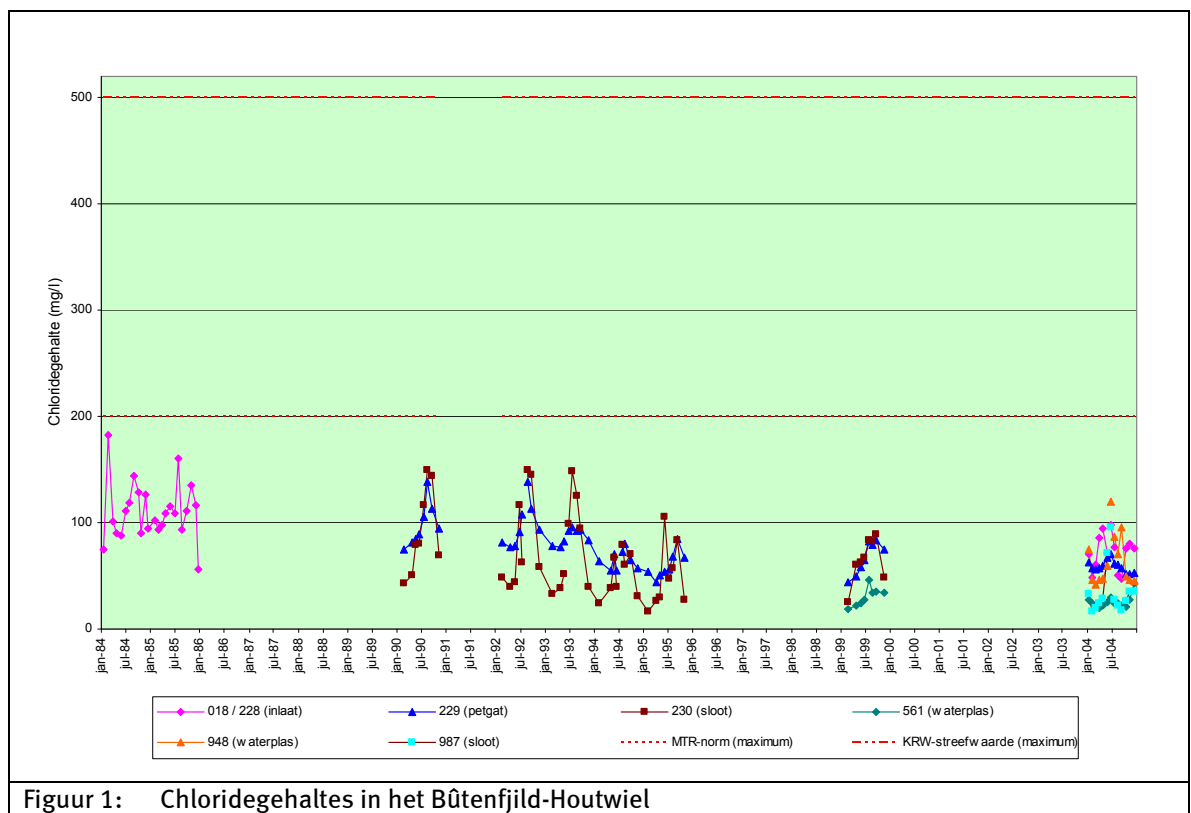
Temperatuur

De temperatuur voldoet op alle meetpunten en steeds (voor zover gemeten) aan de MTR-norm. In de zomermaanden komt de temperatuur regelmatig boven de KRW-range, terwijl in de winter de watertemperatuur er vaak onder ligt. Er is geen trend over de jaren waarneembaar.

Chloride en EGV

De chloridegehalten voldoen in alle jaren aan de MTR-norm van 200 mg/l (figuur 1). Tevens liggen ze binnen de KRW-range. In het algemeen fluctueren de chloridegehalten (en de EGV-waarden) over de seizoenen, waarbij de hoogste waarden gemeten worden aan het einde van de zomer. In 2004 zijn de chloridegehalten in de Valomstervaart (meetpunt 18) lager dan in de jaren 1984-1985. De chloridegehalten in het Ottema-Wiersmareservaat (meetpunt 229) en de sloot in het Houtwiel-midden (meetpunt 230) laten een daling zien die ongeveer vanaf 1993 optreedt.

De EGV-waarden liggen voor alle meetpunten binnen de KRW-range, en vertonen dezelfde trends als waargenomen voor chloride.



pH

De pH voldoet op alle meetpunten voor alle gemeten jaren aan de MTR-norm. In de Ottema-Wiersmapolder (meetpunt 229) ligt de pH bij enkele metingen boven de KRW-range van 9. In het nieuw gegraven petgat in het Houtwiel (meetpunt 561) ligt de pH in juni 2004 onder de KRW-range voor type M25. De pH voldoet wel aan de range voor type M27. Er is geen trend over de jaren.

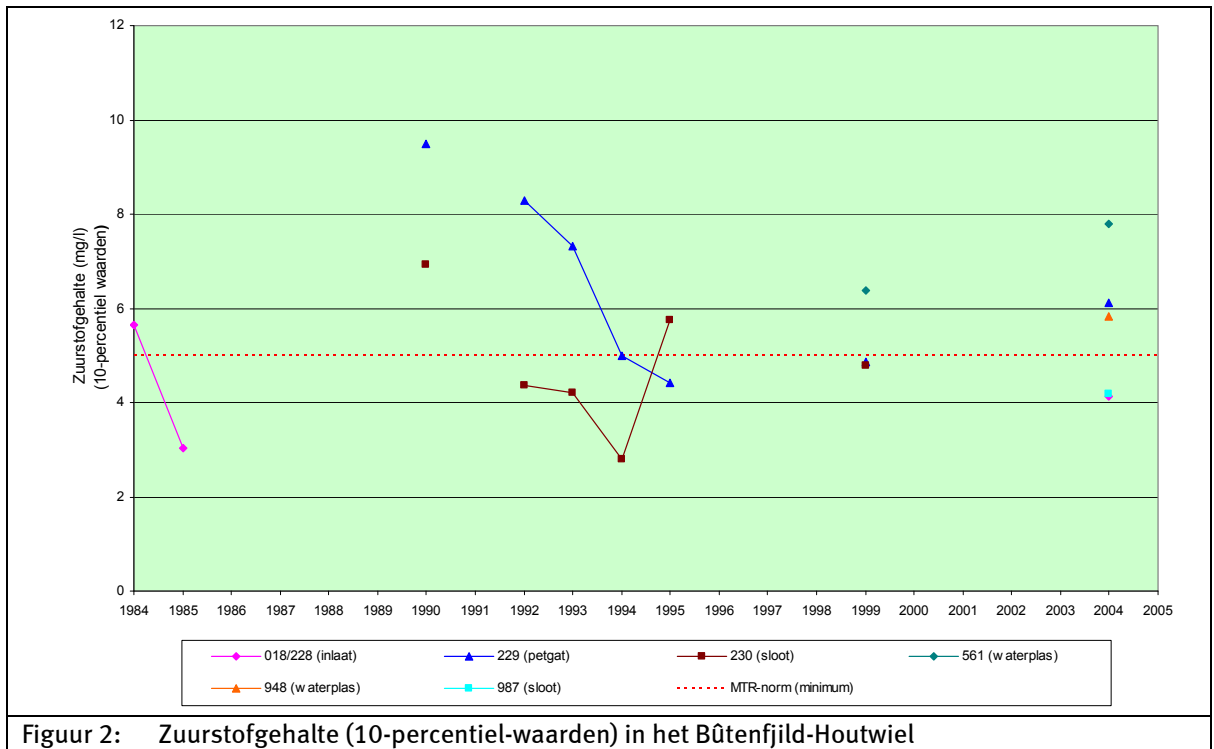
Zuurstof

De zuurstofgehaltenes in het Ottema-Wiersmareservaat (meetpunt 229) en de sloot in Houtwiel-midden (meetpunt 230) vertonen een dalende trend in de periode 1992-1994 (figuur 2). In de sloot in Houtwiel-midden (meetpunt 230) liggen de waarden dan veelal onder de MTR-norm van 5 mg/l. In 1995 trad op dit meetpunt weer een stijging op. In 2004 voldden het Ottema-Wiersmareservaat (meetpunt 229), de Bouwseppe (meetpunt 949) en de slenk in Houtwiel-midden (meetpunt 561) aan de MTR-norm.

Het zuurstofverzadigingspercentage fluctueert sterk binnen een jaar. De laagste waarden worden gemeten aan het einde van de zomer. Deze waarden liggen dan vaak beneden de KRW-range.

Zwevende stof

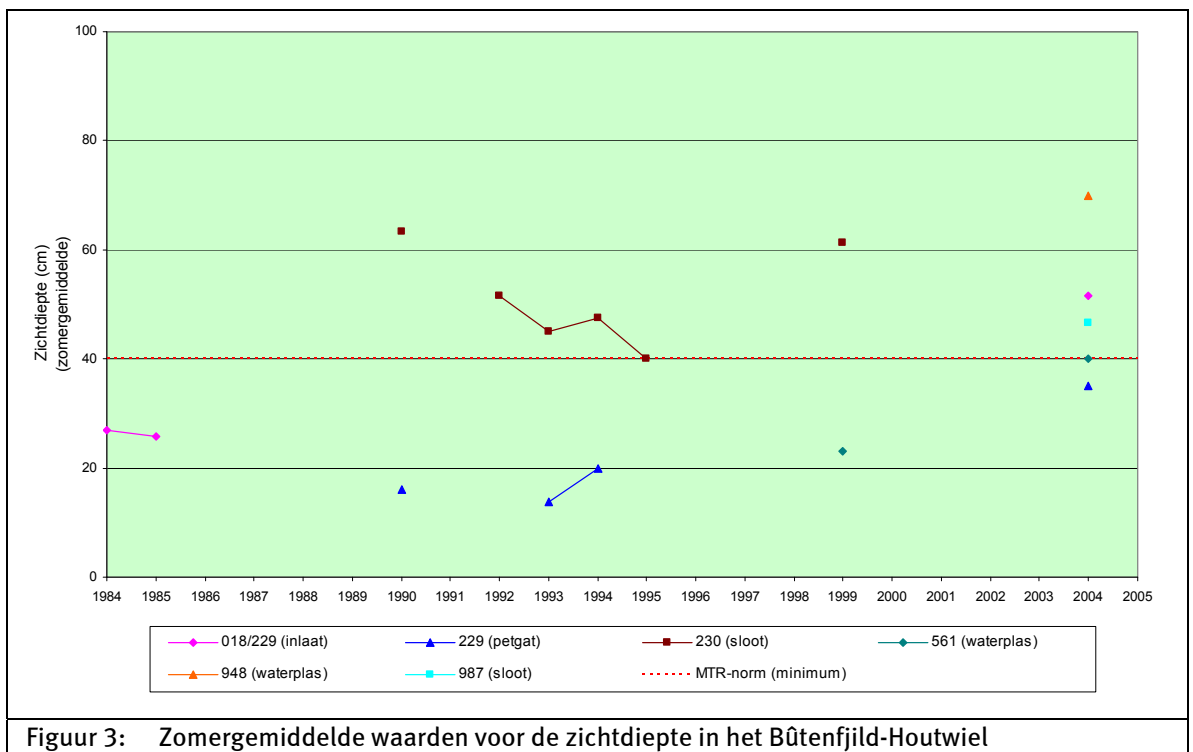
Van het gehalte zwevend stof zijn te weinig gegevens beschikbaar om uitspraken te kunnen doen.



Figuur 2: Zuurstofgehalte (10-percentiel-waarden) in het Bûtenfjild-Houtwiel

Zichtdiepte

Er zijn vrij grote verschillen in zichtdiepte op de verschillende monsterpunten (figuur 3). De zichtdiepte in de sloot in Houtwiel-midden (meetpunt 230) voldoet steeds aan de MTR-norm; de maximale zichtdiepte bedraagt hier circa 80 cm. De zichtdiepte voldeed in 2004 in het Ottema-Wiersmareservaat (meetpunt 229) en de Bouwepet (meetpunt 948) aan de MTR-norm van 40 cm.



Figuur 3: Zomergemiddelde waarden voor de zichtdiepte in het Bûtenfjild-Houtwiel

Sulfaat

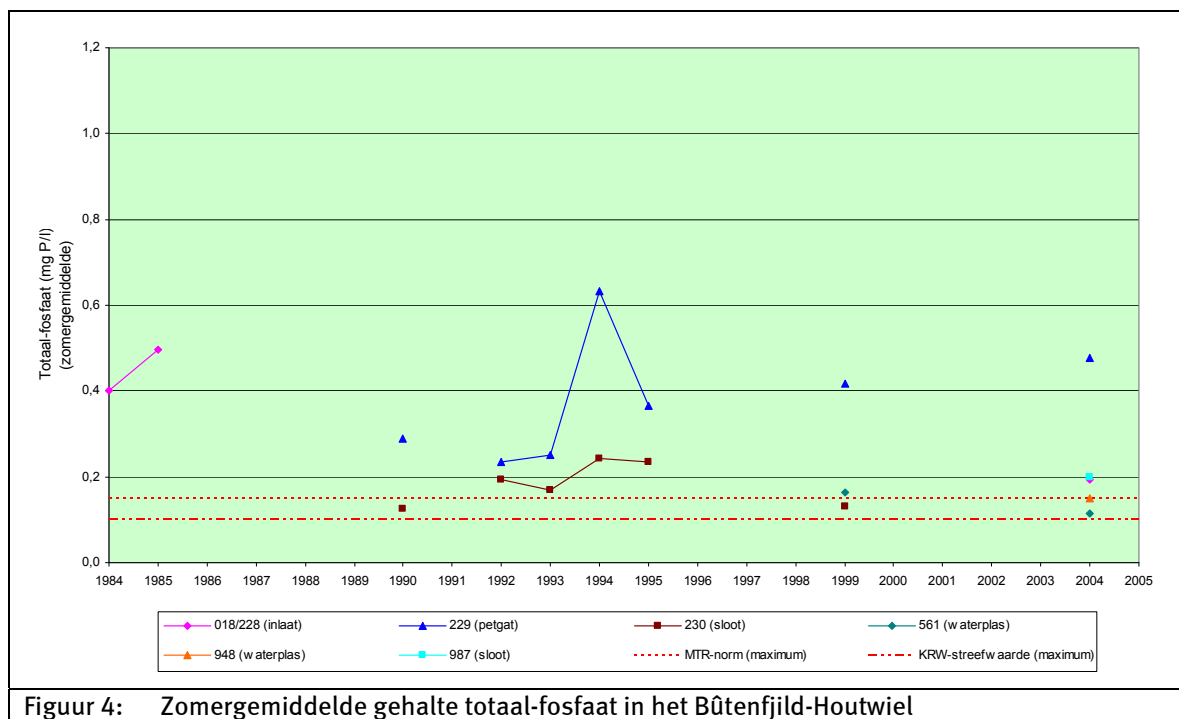
Op alle meetpunten voldoen de sulfaatgehalten (voor zover gemeten) aan de MTR-norm. In de periode 1992-1995 nemen de sulfaatconcentraties in het Ottema-Wiersmareservaat (meetpunt 229) en de sloot in het Houtwiel-midden (meetpunt 230) af. In latere jaren zijn (voor zover gemeten) de gehalten lager dan de waarden uit 1992. De sulfaatgehalten liggen met gehalten van minder dan 50 mg/l overwegend onder de KRW-range. In 2004 ligt alleen het sulfaatgehalte van de Valomstervaart (meetpunt 018) binnen de KRW-range.

6.4 Beoordeling eutrofiëringsparameters

Fosfaat

Voor zover gemeten, overschrijden de zomergemiddelde gehalten totaal-fosfaat in het merendeel van de jaren de MTR-norm van 0,15 mg P/l (figuur 4). Uitzonderingen hierop zijn de sloot in het Houtwiel-midden (meetpunt 230) in 1990 en 1999, en de slenk in dit zelfde deelgebied (meetpunt 561) in 2004. Ook in de Bouwepet (meetpunt 948) wordt in 2004 voldaan aan de MTR-norm. De gehalten totaal-fosfaat zijn het hoogste in het Ottema-Wiersmareservaat. In dit gebied (meetpunt 229) en de meetpunten 018/228 en 987 ligt het totaal-fosfaatgehalte in 2004 boven de MTR-norm. In de sloot aan de oostkant van het Houtwiel (meetpunt 987) en de slenk in dit gebied (meetpunt 561) liggen de gehalten totaal-fosfaat tot aan de zomer binnen de KRW-range. Op de overige meetpunten vallen de gemeten waarden slechts incidenteel binnen de KRW-range.

De gehalten ortho-fosfaat zijn overwegend laag, met uitzondering van het Ottema-Wiersmareservaat (meetpunt 229), waar gedurende het hele jaar gehalten van meer dan 0,40 mg P/l worden gemeten. In de Valomstervaart (meetpunt 018) en de Bouwepet (meetpunt 948) nemen de gehalten ortho-fosfaat in de tweede helft van de zomer toe tot waarden boven de 0,20 mg P/l.

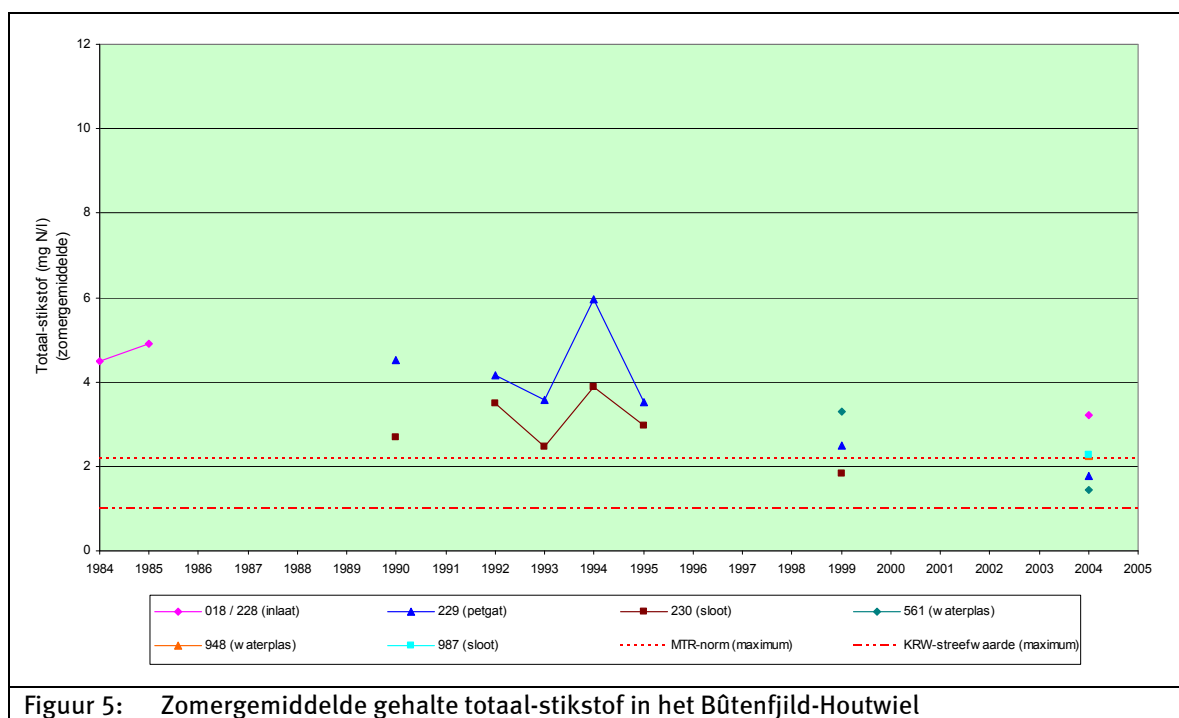


Figuur 4: Zomergemiddelde gehalte totaal-fosfaat in het Bûtenfjild-Houtwiel

Stikstof

De zomergemiddelde gehalten totaal-stikstof voldoen, voor zover gemeten, in de periode voor 1995 niet aan MTR-norm van een maximale zomergemiddelde waarden van 2,2 mg N/l (figuur 5). In 1999 wordt in de sloot in Houtwiel-midden (meetpunt 230) wel aan deze norm voldaan. In 2004 worden de hoogste gehalten totaal-stikstof gemeten in de Valomstervaart; deze liggen boven de MTR-norm. In 2004 wordt in de slenk in Houtwiel-midden en de sloot in Houtwiel-oost (meetpunten 561 en 987) voldaan aan de MTR-norm. Ook in de Bouwepet (meetpunt 948) en het Ottema-Wiersmareservaat (meetpunt 229) wordt aan de MTR-norm voldaan. De gehalten totaal-stikstof liggen echter bij alle monsternames boven de KRW-range van maximaal 1 mg N/l.

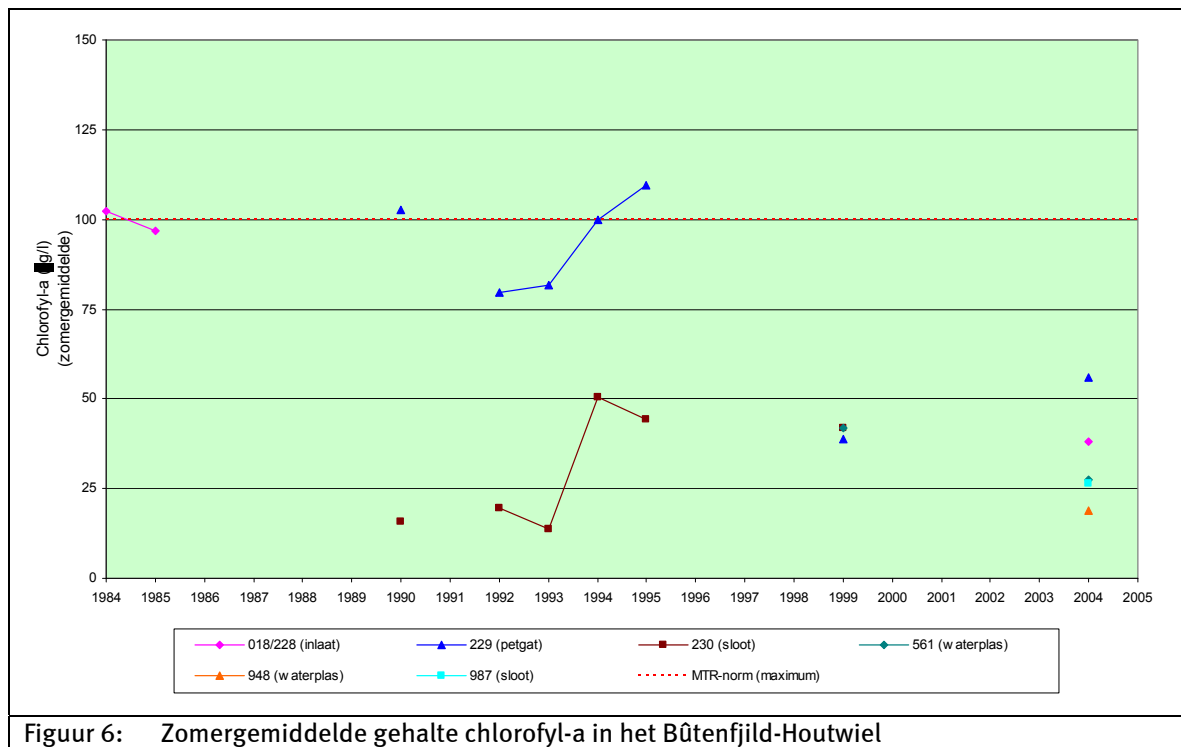
Op de meeste monsterpunten komen het verloop en de gehalten van Kjeldahl-stikstof sterk overeen met dat van totaal-stikstof. Kjeldahl-stikstof bestaat, gelet op de lage ammoniumgehalten, hier vooral uit organisch gebonden stikstof. Een uitzondering hierop vormt het water van de Valomstervaart (meetpunt 018), waar buiten de zomermaanden ammoniumgehalten tot boven de 4 mg N/l en nitraatgehalten hoger dan 1 mg N/l zijn gemeten. De nitraatgehalten overschrijden dan de KRW-range. In de winter van 2004 zijn ook in het Ottema-Wiersmareservaat hoge gehalten ammonium gemeten. De gehalten nitriet zijn in alle meetpunten laag.



Figuur 5: Zomergemiddelde gehalte totaal-stikstof in het Bûtenfjild-Houtwiel

Chlorofyl-a

Voor zover er gegevens beschikbaar zijn, blijkt dat de zomergemiddelde chlorofyl-a-gehalten, met uitzondering van het Ottema-Wiersmareservaat (meetpunt 229) in 1995, voldoen aan de MTR-norm van 100 µg/l (figuur 6). Verder blijkt dat het chlorofyl-a-gehalte in de Valomstervaart (meetpunt 018) in 2004 beduidend lager is dan in 1984.



Figuur 6: Zomergemiddelde gehalte chlorofyl-a in het Bûtenfjild-Houtwiel

6.5 Beoordeling macro-ionen

De gehalten van de macro-ionen zijn alleen in 2004 bepaald, waarbij dit beperkt is tot één bepaling in het voorjaar en één in het najaar. Daarom kan alleen van 2004 een watertype-ring gegeven worden.

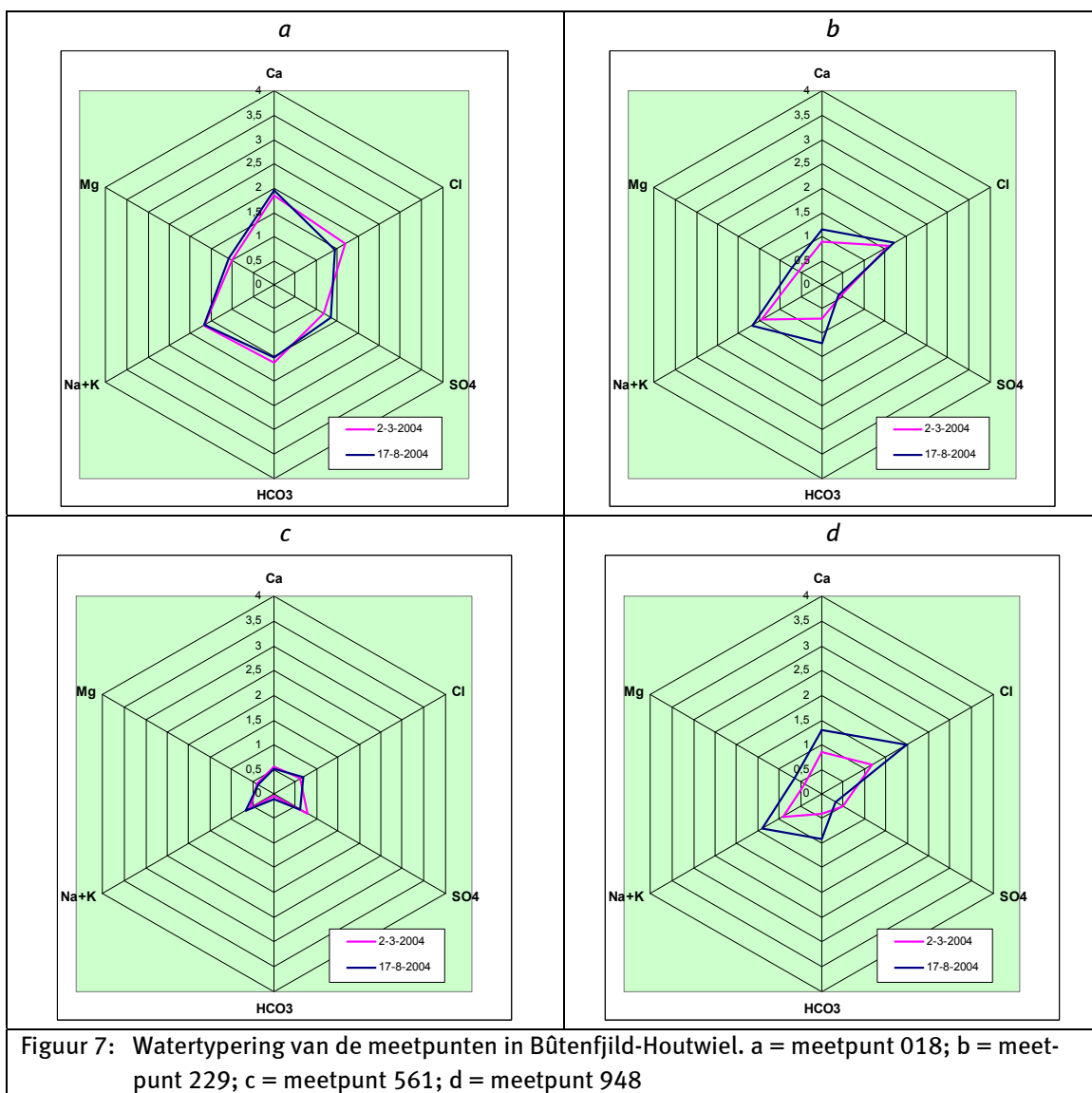
Watertype-ring

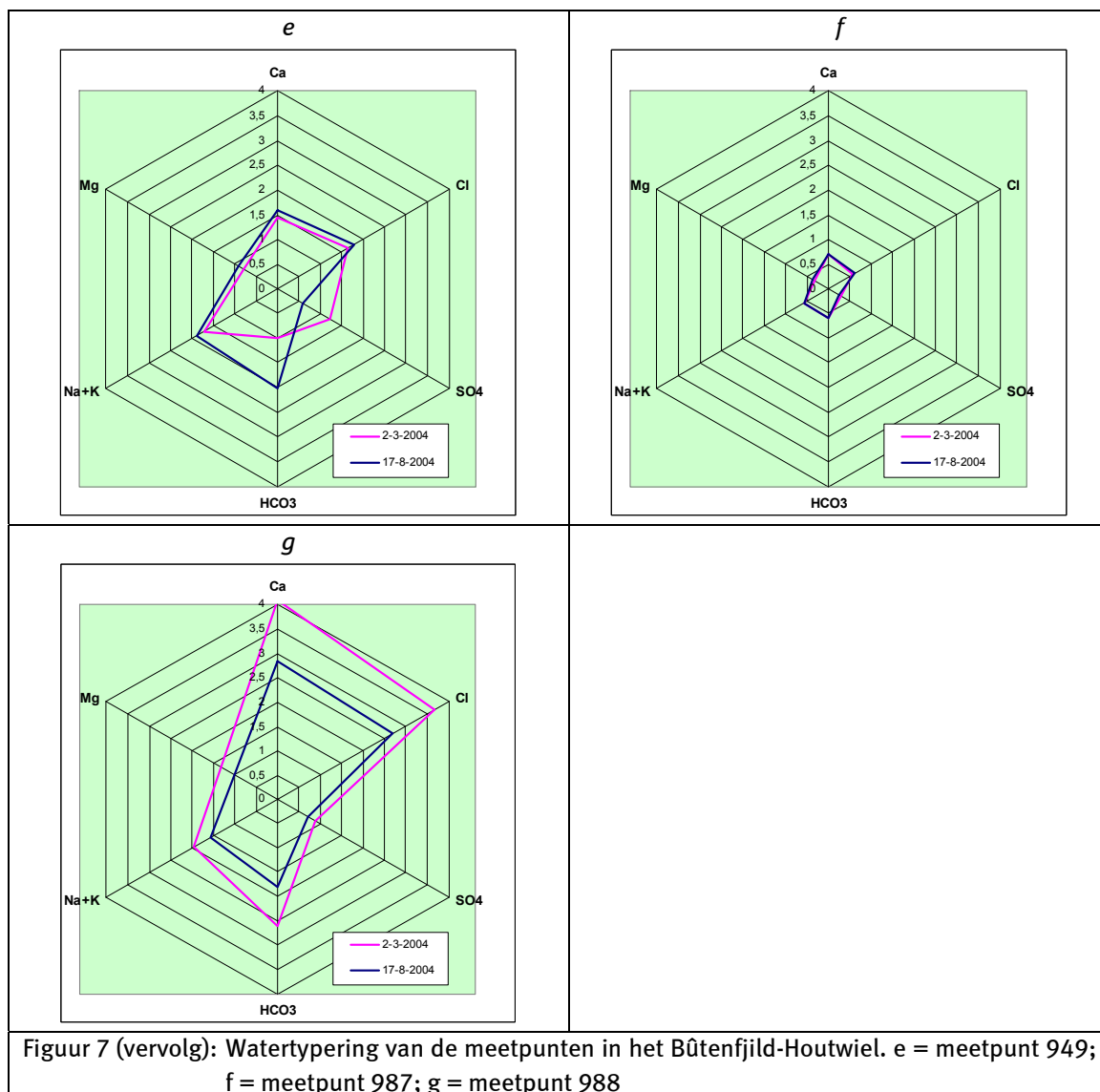
Het water in de Valomstervaart (meetpunt 018) is van het natriumchloride/calciumbicarbonaat/calciumsulfaat-type (figuur 7). Dit duidt op verrijking door landbouwkundig gebruik. In de nieuw gegraven slenk in het Houtwiel (meetpunt 561) is het water van het natriumchloride/calciumsulfaattype. Ook dit water is verrijkt door landbouwwater. De Bouwepet (meetpunt 948), het Ottema-Wiersmareservaat (meetpunt 229) en de sloot aan de oostzijde van het Houtwiel (meetpunt 987) kunnen in 2004 gekarakteriseerd worden als zijnde van het natriumchloride/calciumbicarbonaat-type met lage gehalten calcium en bicarbonaat. Dit duidt op een mengtype van regenwater en landbouwwater. De karakterisering van de watertypes stemmen overeen met de gegevens in het IR/EGV-diagram, waaruit blijkt dat de meetpunten centraal in het diagram liggen (figuur 8).

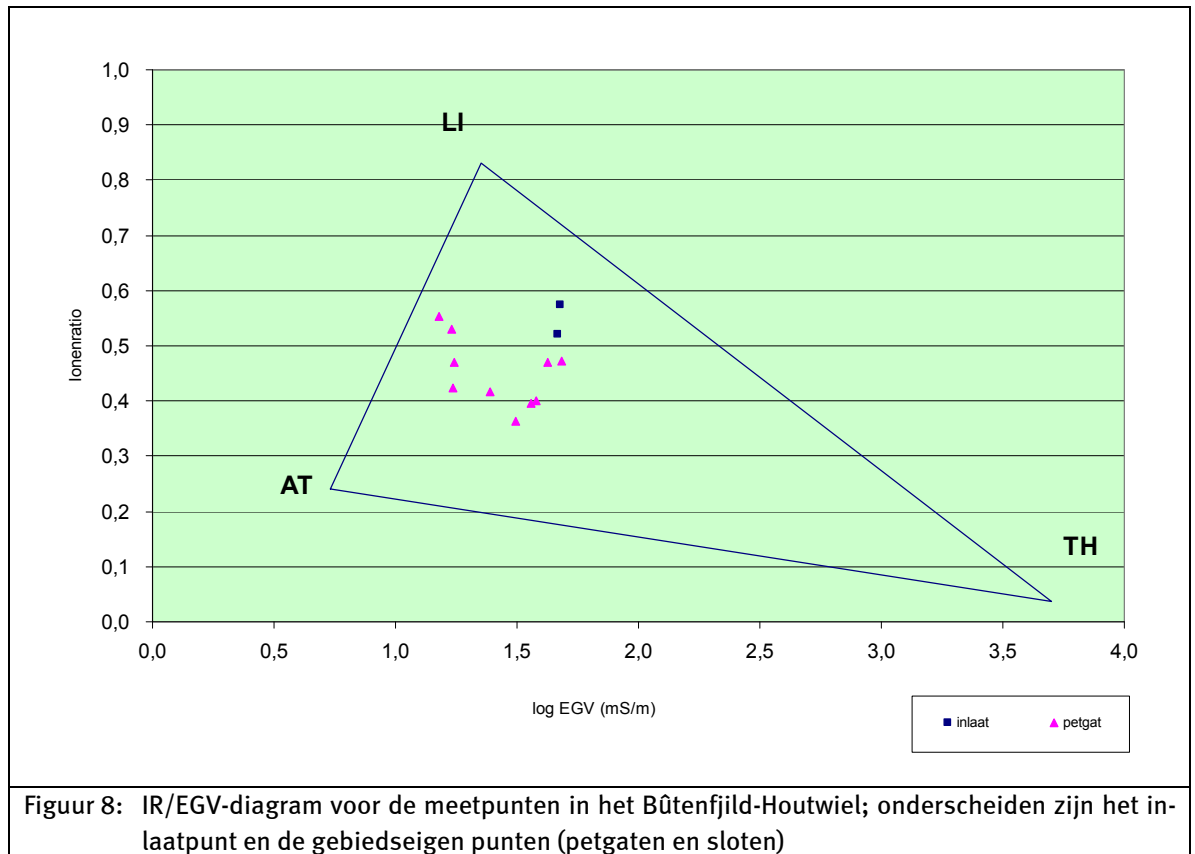
Macro-ionen

De macro-ionen zijn slechts in zeer beperkte mate gemeten in 2004. Uit deze beperkte gegevens blijkt dat de gehalten calcium en natrium op alle bemonsterde locaties binnen de KRW-range vallen. In de Valomstervaart (meetpunt 018) liggen de magnesium- en kaliumgehalten boven de KRW-range van respectievelijk 10 en 5 mg/l. In het najaar van 2004 lagen de kaliumgehalten in het Ottema-Wiersmareservaat (meetpunt 229) en de Bouwepet (meetpunt 948) eveneens boven de KRW-range. In de slenk in Houtwiel-midden (meetpunt 561) en de sloot in Houtwiel-oost (meetpunt 987) is het kaliumgehalte met waarden van minder dan 2 mg/l daarentegen lager dan de KRW-range.

Het bicarbonaatgehalte van de Valomstervaart komt met waarden van rond de 1,5 mmol/l overeen met dat in matig gebufferde wateren. In de Bouwepet (meetpunt 948) en de sloot in het Houtwiel-oost (meetpunt 987) komt het bicarbonaatgehalte overeen met dat van zwak gebufferde wateren. De slenk in Houtwiel-midden (meetpunt 561) is te typeren als zeer zwak gebufferd water. De gehalten bicarbonaat in het Ottema-Wiersmareservaat (meetpunt 229) en de sloot in het Houtwiel-midden (meetpunt 230) vertonen sterke schommelingen. De bicarbonaatgehalten in deze meetpunten liggen hierdoor in de range van zeer zwak gebufferde wateren tot sterk gebufferde wateren.







Figuur 8: IR/EGV-diagram voor de meetpunten in het Bûtenfjild-Houtwiel; onderscheiden zijn het inlaatpunt en de gebiedseigen punten (petgaten en sloten)

7 Natuurwaarden

7.1 Beschermingsstatus

Het gebied Bûtenfjild-Houtwiel is onderdeel van de provinciale ecologische hoofdstructuur. Het gebied heeft geen beschermde status vanuit de Vogel- of Habitatrichtlijn (Natura-2000-gebieden).

7.2 Vegetatie

De *Bouwepet* bestaat voor een groot deel uit moerasvegetaties met in het noorden een graslandcomplex. De moerasvegetaties bestaan vooral uit natte ruigten van Rietgras en Liesgras met daarin vaak Pitrus en op de nattere plekken vrij soortenarme vegetaties van Riet, lisdodde en Oeverzegge. Goed ontwikkelde (kruidenrijke) rietvegetaties komen maar zeer beperkt voor. De graslanden in het noorden (Halligen) bestaan uit matig voedselrijke vegetaties. Op de natste plekken zijn dit overstromingsgraslanden. Op de iets droger zandige delen komen Witbolgraslanden voor en matig ontwikkelde Kamgrasweiden.

Het open water herbergt in de meeste gevallen weinig tot geen watervegetatie. Zeer lokaal komt Groot blaasjeskruid voor. In de watertjes in het uiterste westen langs de Trynwalsterdyk is veel Waterviolier en Watervorkje aanwezig (Molenaar, 2006). Dit laatste duidt op een goede waterkwaliteit en een lokaal kwelsysteem. In de sloten in de noordelijk gelegen graslanden (Halligen) komt plaatselijk Holpijp, Tweerijige zegge en Kleine waterrepe voor, hetgeen eveneens duidt op toestroom van kwelwater.

In het *Ottema-Wiersmareservaat* is een groot areaal bos aanwezig, dat grotendeels uit Elzenbroekbos bestaat. In het centrum en langs open water is dit een goed ontwikkeld (nat) type met veel Moerasvaren en Pluimzegge. Het overgrote deel van het bos bestaat echter uit droog Elzenbroek met soms veel Berk en verder Stekelvarens, enkele Rietklasse-soorten (Riet en/of Oeverzegge), Hennengras, Wilde lijsterbes, Grauwe wilg en braam.

In de gemaaide delen in het centrum komen goed ontwikkelde schraallanden voor met goed ontwikkelde zure Kleine zeggenvegetaties met daarin veel Sterzegge, Zompzegge en lokaal veel Wateraardbei, Moerasviooltje, Blauwe zegge, Paddenrus en een enkele maal Draadzegge. De veenmoslaag is goed ontwikkeld. In de Kleine zeggenvegetaties worden regelmatig de schraallandsoorten Pijpenstrootje, Biezenknoppen en Tormentil aangetroffen, hetgeen duidt op een (in het verleden) langdurig uitgevoerd hooilandbeheer. In de voormalige schraallanden meteen ten zuiden van het centrum, die niet meer worden gemaaid, treedt nu verruiging en verbossing op. Hier is vooral veel verdroogd en verzuurd rietland aanwezig. In het noorden van het Ottema-Wiersmareservaat liggen verspreid rietlanden. Naast verdroogd en verzuurd rietland is lokaal is een vrij groot areaal met goed ontwikkeld kruidenrijk rietland en Moerasvarenrietland aanwezig.

Het open water bevat weinig waterplanten. Soorten die met enige regelmaat, maar met lage bedekking worden aangetroffen zijn kroossoorten, Kikkerbeet, Stomp fonteinkruid en Gele plomp.

Het *Houtwiel* bestaat uit uitgestrekte rietvelden en moerasruigten, Elzenbosjes en opgeschoten wilgen doorsneden door brede sloten en een grote slenk. Een groot deel van Houtwiel-midden bestond tot halverwege de jaren negentig uit graslanden en is door het verhogen van de waterstanden omgevormd tot een grootschalig moeras. Recentelijk (2004) is er een brede slenk gegraven in Houtwiel-oost en zijn lokaal percelen afgegraven. Lokaal zijn nog enkele kleine restanten aanwezig met een heischrale vegetatie met enkele blauwgraslandsoorten.

Fytoplankton

Uit gegevens van rond 1990 blijkt een dominantie van negatieve soorten als *Monoraphidium*, *Actinastrum*, *Anabaena*, *Cryptomonas* en *Scenedesmus*.

7.3 Fauna

Macrofauna

Bij een analyse in 1976 zijn geen karakteristieke laagveensoorten aangetroffen zijn.

Vissen

In het Bûtenfjild-Houtwiel zijn in totaal 10 vissoorten vastgesteld, waaronder de Rode lijstsoort het Vetje (Ouweland 2005). In het Ottema-Wiersmareservaat zijn vooral Baars en Ruisvoorn talrijk. In mindere mate geldt dit voor Blankvoorn en Zeelt. In de Bouwepet is de Tiendoornige Stekelbaars dominant, in mindere mate zijn dit Baars en Ruisvoorn.

Amfibieën en reptielen

Bruine Kikker, Groene Kikker en Gewone Pad komen in alle deelgebieden van het Bûtenfjild-Houtwiel voor. Daarnaast zijn twee soorten die voorkomen op de Rode Lijst vastgesteld in het Bûtenfjild-Houtwiel. De Heikikker komt voor in het Ottema-Wiersmareservaat (Van der Heide et al., 2002). De Rugstreeppad is in 1997 waargenomen in de Bouwepet. Sindsdien heeft dit deelgebied zich voor deze soort gunstig ontwikkeld. In 2005 werd de Rugstreeppad op meerdere plaatsen in het deelgebied vastgesteld (Ouweland 2005).

Vogels

De broedvogelbevolking van de *Bouwepet* is sinds de herinrichting in 1996 verschoven van een typische weidevogelbevolking naar een vogelbevolking die vooral bestaat uit watervogels en moerasvogels. Typische weidevogels zijn nu vrijwel beperkt tot de graslanden in het noorden. Moeras- en watervogels zijn in aantal toegenomen nadat de waterstand in het gebied is verhoogd en zich een ruige moerasvegetatie heeft kunnen ontwikkelen. Het gebied herbergt inmiddels belangwekkende aantallen van Rietgors, Rietzanger en Waterral en de tendens van deze soorten is stijgend. Daarnaast broeden inmiddels de op de Rode Lijst figurerende Porseleinhoen en Snor in het gebied alsmede incidenteel Roerdomp en Bruine Kiekendief. In de winter verblijven er vrij veel ganzen en eenden in de Bouwepet, met name veel Kolganzen, Brandganzen en Smienten. Van Grutto en Kemp-haan is er een (kleine) slaappleaats aanwezig.

In het *Ottema-Wiersmareservaat* komen ten gevolge van de voortschrijdende ontwikkeling van het broekbos vooral broedvogels voor van bos. Zowel het grote aantal soorten als ook het totale aantal broedparen is zeer indrukwekkend. Sommige soorten zangvogels bereiken zeer hoge dichtheden, zoals Winterkoning, Tuinfluiter en Fitis. In het centrale deel van het broekbos komen Havik, Buizerd en Grote Bonte Specht voor. Vier soorten bosvogels komen voor op de Rode Lijst, te weten: Spotvogel, Grauwe Vliegenvanger, Wielewaal en Kneu. Andere interessante soorten zijn: Staartmees, Kleine Bonte Specht, Gekraagde Roodstaart en Koekoek. Daarnaast herbergt het gebied nog steeds interessante aantallen van enkele soorten watervogels en moerasvogels: Slobeend, Visdief, Krakeend, Fuut, Snor, Rietzanger, Blauwborst, Bosrietzanger, Porseleinhoen, Matkop en Buidelmees.

Het *Houtwiel* is een bijzonder rijk weidevogelgebied geweest. De afgelopen decennia zijn de aantallen broedvogels gedaald ondermeer als gevolg van verzuring, verzuiging en de aanwezigheid van de Vos. Sinds de vermoerassing neemt het aandeel soorten van riet en natte ruigten en open water toe. Zo zijn na 1994 Snor, Baardmannetje, Porseleinhoen, Waterral in verschenen, zij het in geringe aantallen.

Zoogdieren

Gegevens over zoogdieren ontbreken.

Overige diergroepen

In het gebied komt de vlindersoort Zilveren maan voor (Van de Heide et al., 2002).

8 Beheer

De *Bouwepet* is ingericht in het kader van de ruilverkaveling Tytsjerkadiel. Doel was ondermeer de gewenste ecologische verbinding tussen Grutte Wielen/Ryptsjerksterpolder en Ottema-Wiersmareservaat/Sippenfinnen te realiseren. Daarbij is een eigen waterhuishouding ingesteld, een peilverhoging doorgevoerd en percelen afgegraven, waarbij plassen zijn ontstaan. De uitgevoerde maatregelen staan aangegeven in tabel 1.

In het *Ottema-Wiersmareservaat* is in de afgelopen jaren (2002) het revitaliseringsplan uitgevoerd. Dit plan had tot doel de beheerbaarheid te verbeteren, de verzuring en verdroging van schraallanden terug te dringen, de eutrofiëring van het open water terug te dringen en het biotoop te verbeteren van de Zilveren maan.

Hierbij is het bestaande slotenpatroon hersteld en aangepast, horsten Pijpenstrootje verwijderd, een overstort geplaatst in een grenssloot en de Jeltsje Kolk uitgebaggerd. Meetpunt 229 ligt in de Jeltsje Kolk.

In het *Houtwiel* heeft Staatsbosbeheer een aantal maatregelen uitgevoerd om het gebiedseigen water vast te houden en de peilen te verhogen. Van oost naar west door het reservaat is in 1994 een veenstream aangelegd. Het deel noordelijk van de veenstream is destijds in compartimenten verdeeld met elk een eigen peilbeheer.

In 2004/2005 is in Houtwiel-oost een slenk gegraven die aansluit op de slenk in Houtwiel-midden. Aanvoer van boezemwater vindt plaats middels een inlaat (windmolen) vanuit de Valomstervaart in het noordwesten van Houtwiel-west. De slenk heeft een peil van NAP -0,80 m tot NAP -0,50 m. Het inlaatwater voedt de slenk waarna het op de grens met Houtwiel-west (Goddeloze singel) het noordelijk en zuidelijk deel van Houtwiel-west wordt ingevoerd en middels een overstort kan afwateren op de binnenboezem. Het peil in Houtwiel-oost is NAP -1,20 m tot NAP -0,90 m. Door de herinrichting zijn een groot aantal graslandpercelen omgevormd tot moeras. Deze worden deels in de wintermaanden gemaaid (rietbeheer).

9 Synthese

De *Bouwepet* bestaat uit een vrij recent ingericht natuureservaat waarbij landbouwpercelen zijn omgezet naar natuur. Hierbij is het waterpeil flink verhoogd en zijn er plassen gegraven. De natte condities worden gerealiseerd door waterinlaat vanuit westelijke richting vanuit de Friese boezem. Het gebied is nu een langgerekte, venige en moerassige laagte met langs de rand iets hoger gelegen (venige) zandgronden. In de laagte loopt de Bouwepet, het restant van een oorspronkelijke veenstroompje dat het veengebied van de Grutte Wielen verbond met het Houtwiel. Sinds de inrichting van het gebied hebben zich op de voormalige graslanden riet- en ruigtevegetaties ontwikkeld. De vegetatiesamenstelling duidt op natte tot vochtige en voedselrijke omstandigheden. Het veelvuldig voorkomen van Rietgrasruigten duidt erop dat de waterstanden aan de lage kant zijn voor de ontwikkeling van rietvegetaties. Vooral de zomergrondwaterstand lijkt vrij laag te zijn.

In de moerassige laagte komen nauwelijks kwelsoorten voor. Door de hoge peilen wordt de kwel weggedrukt. In de randsloten met polderpeil treedt nu wel kwel uit, getuige het voorkomen van roestverschijnselen en lokaal veel Holpijp. Dit is een gevolg van de lage peilen in de randsloten en het daardoor optredende grote peilverschil met het reservaat. Opvallend is het nagenoeg ontbreken van watervegetaties in de grotere wateren. Soorten die in (zeer) beperkte mate voorkomen zijn Klein kroos, Kikkerbeet en Gele plomp.

Meetgegevens zijn alleen bekend van één meetpunt en van slechts enkele meetdata in 2004. Het blijkt dat ondermeer het chloridegehalte, de pH, sulfaatgehalte, zichtdiepte, zuurstofgehalte en chlorofyl-a-gehalte voldoen aan de MTR-normen. De totaal-stikstof- en totaal-fosfaatgehalten zijn deels lager en deels hoger dan de norm. Het water van de hoofdslenk in de Bouwepet voldoet derhalve voor de meeste parameters aan de norm. Het feit dat stikstof en fosfaat de normen overschrijden in het winterhalfjaar (er van uitgaande dat er dan geen waterinlaat is) duidt erop dat de nutriënten afkomstig zijn uit het reservaat zelf en slechts ten dele aangevoerd worden met het inlaatwater. Dit zou ondermeer kunnen duiden op fosfaatmobilisatie door recente verhoging van de waterstanden op voormalige landbouwgronden.

Het *Ottema-Wiersmareservaat* is een gevarieerd gebied met veel moerasbos, rietland, schraalland en open water. Het gebied is ontstaan na turfwinning. De daarbij ontstane petgaten zijn weer grotendeels zijn verland. De verlanding van de petgaten en andere wtertjes vond plaats in relatief basenrijk oppervlaktewater. Door de goede kwaliteit van het oppervlaktewater (vrij voedselarm en basenrijk) ontstonden gunstige condities voor de vegetatieontwikkeling, resulterend in soortenrijke verlandingsvegetaties en vervolgens soortenrijke hooilanden en rietlanden. De hooi- en rietlandjes zijn in de vorige eeuw in toenemende mate verlaten waardoor moerasbos is ontstaan. Oude hooilanden (d.w.z. hooilanden die al lange tijd als hooiland waren gebruikt) werden veelal verlaten als ze verzuurden. Er vond dan ook opslag van met name Berk plaats.

Vooraf in het zuidoosten van het Ottema-Wiersmareservaat komt nu op grote schaal Berkenbos voor. Wanneer de hooilanden tijdens het verlaten minder verzuurd waren is vooral Wilg en Els opgeslagen, hetgeen resulteerde in Elzenbroekbos. Het grootste deel van zowel het Berkenbos als Elzenbos moeten als verdroogd broekbos worden gezien. De verdroging is deels een natuurlijk proces als gevolg van strooiselophoging en het dikker worden van de kragge. Maar ook verdroging als gevolg van regionale ontwatering speelt daarbij een rol.

In het centrum van het Ottema-Wiersmareservaat, aan de noordzijde van de Jeltsje Kolk (meetpunt 229) treedt nog verlanding op, waarbij op vrij grote schaal Moerasvarenrietland is ontstaan en goed ontwikkeld, nat Elzenbroek. Dit zijn verlandingsstadia die kenmerkend zijn voor vrij basenrijk en voedselrijk water. De watervegetatie van de Jeltsje Kolk is matig ontwikkeld, het open water bevat weinig waterplanten.

Uit de waterkwaliteitsanalyses van het meetpunt in de Jeltsje Kolk (0229) blijkt dat de het water veel stikstof en fosfaat bevat (boven de norm). De gehalten van beide nutriënten zijn niet afgenomen na de herstelmaatregelen (opschonen) in 2002. De zichtdiepte is in 2004 wel toegenomen ten opzichte van eerdere metingen, maar ligt nog steeds (net) onder de norm. Het chlorofyl-a-gehalte is wel afgenomen in 2004 en ligt onder de MTR-norm. Geconcludeerd kan worden dat ondanks een beperkte verbetering van het chlorofyl-a-gehalte en de daaraan gerelateerde doorzicht, het opschonen van de plas in onvoldoende mate geleid heeft tot herstel van de waterkwaliteit, een gevolg van blijvend te hoge nutriëntengehalten (stikstof en fosfaat). Dit heeft vermoedelijk te maken met de matige kwaliteit van het inlaatwater (binnenboezem, meetpunt 018) met hoge stikstof- en fosfaatgehalten.

Opvallend is verder dat de waterkwaliteit in de periode 1993/1994 iets is verbeterd. Het sulfaatgehalte daalde in die periode evenals het chloridegehalte en het daaraan gekoppelde EGV. Dit heeft vermoedelijk te maken met een verbetering van de kwaliteit van het inlaatwater.

In het centrum van het Ottema-Wiersmareservaat komen schraallanden voor die jaarlijks worden gehooid. In 2002 hebben hier inrichtingsmaatregelen plaats gevonden waarbij ondermeer de waterhuishouding is aangepast. De schraallanden bestaan over het algemeen uit vrij goed ontwikkelde Kleine zeggengemeenschappen met daarin tevens soorten van schraallanden. Deze vegetaties zijn kenmerkend voor natte, voedselarme en zwak zure tot zure standplaatsen. In de sloten zijn nauwelijks waterplanten aanwezig. Er zijn geen kwaliteitsanalyses van het oppervlaktewater voorhanden om dit negatieve aspect te kunnen beschouwen.

In het *Houtwiel* is na een jarenlang beheer gericht op schraallandontwikkeling vanwege teleurstellende resultaten enige jaren geleden het 'beheersroer' omgegooid. Halverwege de jaren negentig is het deelgebied Houtwiel-midden omgevormd tot moeras.

Vanwege nog steeds optredende verdroging heeft recentelijk een tweede herinrichting plaats gevonden waarbij de waterhuishouding van Houtwiel-midden nogmaals is aangepast. In Houtwiel-oost is een slenk gegraven waarmee boezemwater wordt aangevoerd. Het streven is daarbij om de moerasvegetatie met lage natuurwaarden, bestaande uit Rietgras- en Pitrusruigten, om te vormen tot natte riet- en moerasvegetaties. Vernatting is door de inrichtingsmaatregelen zeker opgetreden met als resultaat positieve vegetatieontwikkelingen. Doordat het gebied zich in een jonge ontwikkelingsfase bevindt en het feit dat vegetatiekarteringsgegevens ontbreken, kan echter niet aangegeven worden hoe succesvol de maatregelen zijn geweest.

De waterkwaliteitsgegevens van de nieuwe slenk (meetpunt 561) in deelgebied Houtwiel-midden hebben betrekking op de periode voordat de slenk in Houtwiel-oost is gegraven en derhalve ook voordat boezemwater wordt aangevoerd. Het geeft een beeld van de situatie voordat er wateraanvoer plaats vond. Dat er geen boezemwater wordt aangevoerd blijkt ondermeer uit de lage hardheid, het lage chloridegehalte en de lage pH van het water. De waterkwaliteit wordt voor een belangrijk deel bepaald door regenwater. Vanaf 2005 wordt de slenk gevoed door boezemwater, en zal de kwaliteit naar verwachting sterk zijn gewijzigd. Er zijn (nog) geen meetgegevens om deze veronderstelling te staven. Het oppervlaktewater op het meetpunt 987 voldoet aan de meeste normen. Ook hier betreft het een situatie zonder wateraanvoer. De relatief lage stikstof- en fosfaatgehalten zijn vermoedelijk mede een gevolg van het feit dat er jarenlang een verschrallingsbeheer heeft plaats gevonden en er weinig uitspoeling van nutriënten meer plaats vindt.

Referenties

Altenburg, W., J.W. van 't Hullenaar & E.B. Oostenveld, 2002. Verdrogingsbestrijding in de Houtwiel. A&W-rapport 296.

Bergs, J. van den, T.H.L. Claassen, M. Thannhauser & M. de Vries, 2001. Waterkwaliteitsonderzoek natuurgebied 'De Houtwiel'. Wetterskip Fryslân. Larenstein.

Grontmij & Provincie Friesland, 1991. Ecologische Beheersprogramma's voor laagveenmoerassen in Friesland. gebiedsbeschrijvingen. In opdracht van de provincie Friesland.

Heide Y. v.d., D. van Dullemen & K. v.d. Veen 2002. Monitoring van vegetatie, heikikker en Zilveren maan in it Bûtenfjild. A&W-rapport 308.

Heinis, F., C.R.J. Goderie & J.G. Baretta-Bekker, 2004. Referentiewaarden Algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen (concept). Achtergronddocument. In opdracht van Rijkswaterstaat RIZA.

Mandemakers T. 2005. Evaluatierapport It Bûtenfjild periode 1989-2004 (IFG-rapport).

Molen, D. van der & R. Pot, 2006 (ed). Referenties en concept-maatlatten voor meren ten behoeve van de Kaderrichtlijn Water. Update april 2006. Stowa-rapport 2004_42a. Stowa Utrecht.

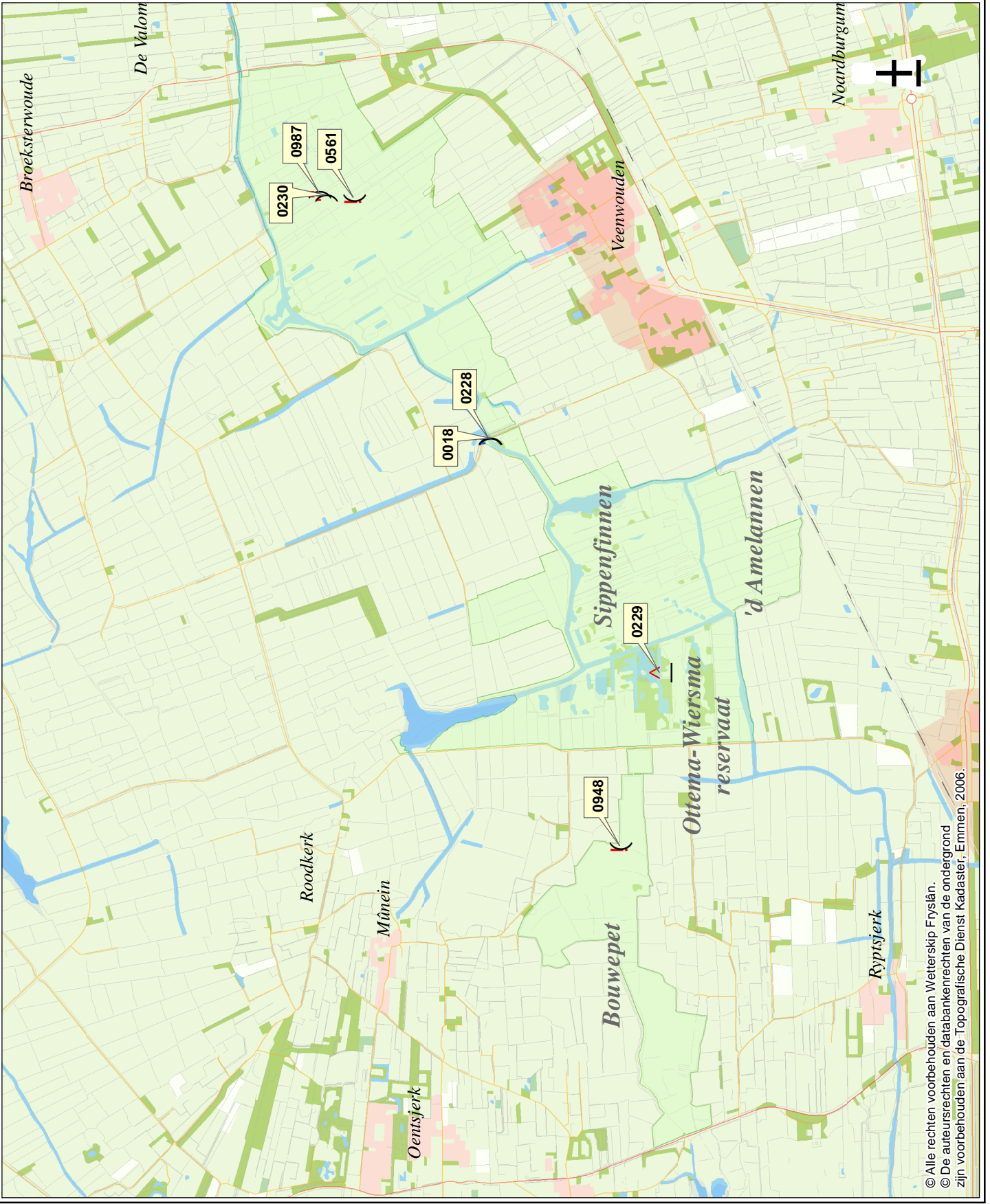
Molenaar, W.J., 2006. Vegetatiekartering Bûtenfjild 2005. Bouwepet, d'Amelannen, Ottema-Wiersmareservaat, Sippen-finnen in 2005. Bureau Molenaar, Leeuwarden.

Ouwehand, J. 2005. Amfibiën, reptielen en vissen in vijf reservaten in It Fryske Gea in 2005. Altenburg & Wymenga rapport 731, Veenwouden.

Wielenwerkgroep/Bureau N, 2002. EHS Trynwalden- Bûtenfjild: rapportage over een generaliseerd deel van de EHS in Fryslân (vegetatie, insecten, broedvogels en watervogels in 2000).

Witteveen en Bos, 2003. GGOR bepaling It Bûtenfjild middels hydrologisch modelonderzoek. Wetterskip Lauwerswâlden, Witteveen+Bos, Deventer.

Wymenga, E. & O. de Roos, 2000: Revitalisering van It Bûtenfjild. Herstelplan en bestek voor optimalisering van waterhuishouding en beheer. Altenburg & Wymenga bv, Veenwouden. O. de Roos Menaldum.



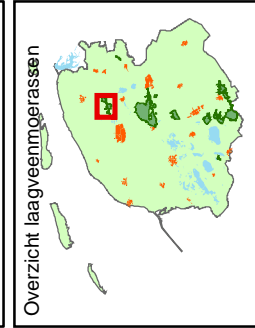
**Meetpunten
laagveenmoerassen**
Bûtenfjild - Houtwiel

Legenda

- laagveenmoeras

Meetpunten

- inlaat
- uitlaat
- uitlaat helofytenfilter
- helofytenfilter
- lange aanvoersloot
- peilgat
- sloot
- waterplas



Project : Themaportage
Laagveenmoerassen
Datum : 12 februari 2007
Auteur : J. Feenstra
Formaat : A4 liggend
Schaal : 1:35.000

**WETTERSKIP
FRYSLÂN**

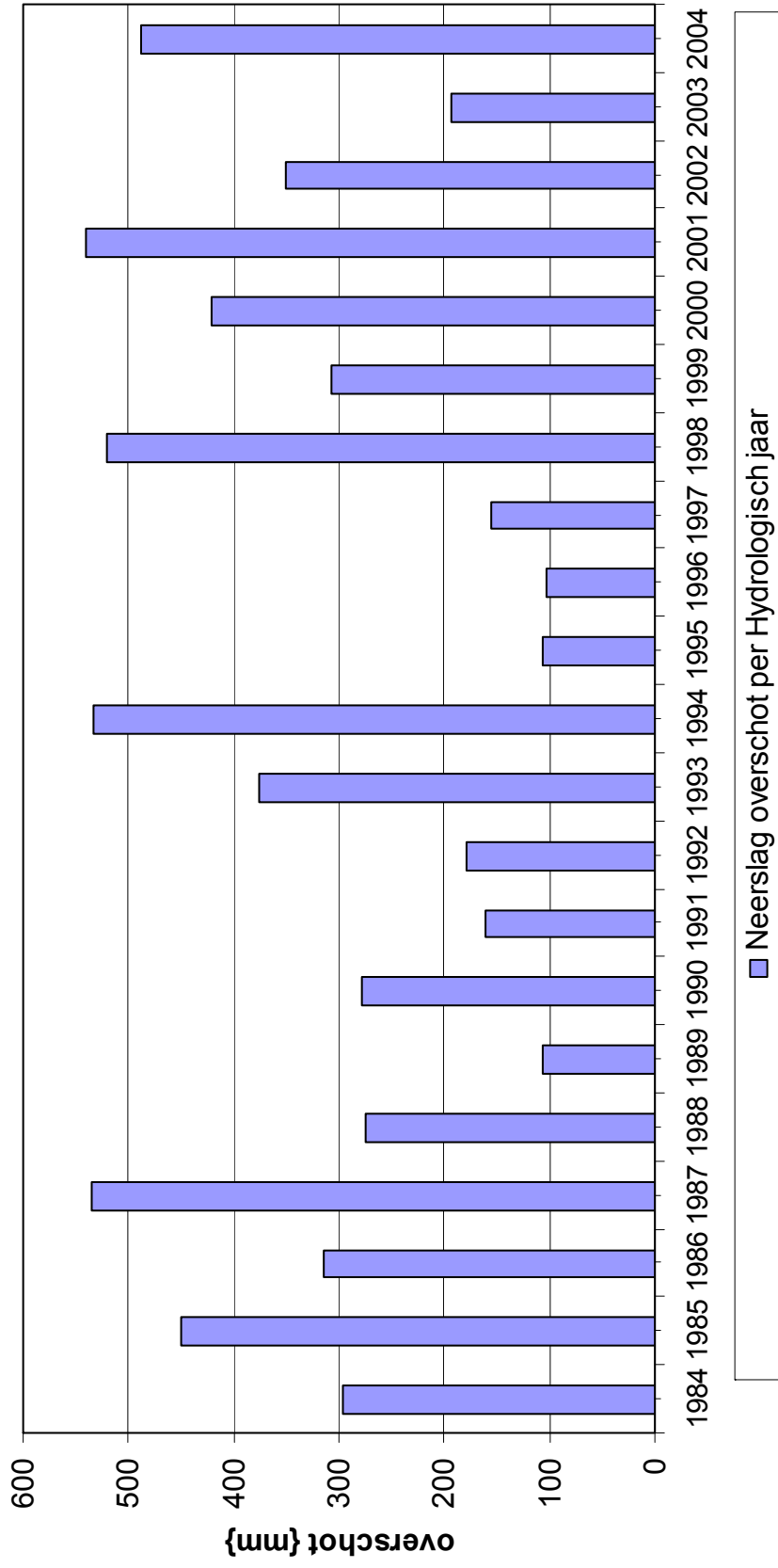
Postbus 36
8900 AA LEEUWARDEN
(058) 292 22 22
www.wetterskipfryslan.nl

© Alle rechten voorbehouden aan Wetterskip Fryslân.
© De auteursrechten en databankenrechten van de ondergrond
zijn voorbehouden aan de Topografische Dienst Kadaster, Emmen, 2006.

Bijlage 2: Neerslagoverschotten Fryslân 1984-2005

- 1** *Neerslagoverschotten per hydrologisch jaar*
- 2** *Neerslagovercshot per kwartaal*

Neerslag overschotten per Hydrologisch jaar



Neerslagoverschot per kwartaal

