

# ***Duinmeer Vogelenzang na de herinrichting***

**Eindrapportage over de ontwikkeling van planten en dieren  
1996/1997**

Concept

**13 oktober 1999**

**M. Kleiman  
A. Kreike**

## Inhoudsopgave

1	INLEIDING .....	4
	Probleembeschrijving .....	4
	Aanleiding .....	4
	Gebiedsbeschrijving en historie .....	4
	Doelstelling .....	5
	Samenwerking .....	6
2	THEORIE ACHTER HET PLAN VAN AANPAK .....	6
3	HERINRICHTING .....	7
4	VERWACHTINGEN .....	7
5	RESULTATEN .....	8
	Waterplanten .....	8
	Moerasplanten .....	9
	Algen- en zoöplanktonsamenstelling .....	9
	Kiezelalgen .....	11
	Macrofauna .....	12
	Vissen .....	12
	Vogels .....	13
	Watertypologie .....	13
	Waterdynamiek .....	14
	Abiotiek .....	15
	De waterkwaliteit van het grondwater (peilbuis) .....	16
	De baggerkwaliteit in de doodlopende arm .....	18
5	KNELPUNTEN EN AANBEVELINGEN .....	18
6	CONCLUSIE EN PROGNOSE VOOR DE ONTWIKKELING VAN HET MEERTJE .....	20
7	TREFWOORDENLIJST .....	21
8	LITERATUURLIJST .....	21
	BIJLAGE 1 .....	22
	Monitoring .....	22
	BIJLAGE 2 .....	22
	De ontwikkeling van de vegetatie in het meer en de moeraszone .....	23
	BIJLAGE 3 .....	25
	De ontwikkeling van het zoöplankton in het meer .....	25
	BIJLAGE 4 .....	29
	De ontwikkeling van het fytoplankton in het meer en bij de brug .....	29
	BIJLAGE 5 .....	35
	De ontwikkeling van de kiezelwieren in het meer en nabij de brug .....	35
	BIJLAGE 6 .....	41
	Overzicht van de fysische- en chemische parameters .....	41
	BIJLAGE 7 .....	43
	Peilbuis gegevens van enige parameters .....	43
	BIJLAGE 8 .....	43

**PAK's en zware metalen in het meer en nabij de brug..... 43**

# 1 Inleiding

## Probleembeschrijving

Het duinmeertje Vogelenzang bij Bakkum ging vanaf de jaren zeventig gebukt onder de gevolgen van een toenemende voedselrijkdom. Door een explosieve algengroei nam het doorzicht af en gingen waterplanten en vissen dood.

## Aanleiding

De slechte kwaliteit van het water vormde de aanleiding voor een restauratieplan. In 1990 werd het meertje voor het eerst door Uitwaterende Sluizen (USHN) in het waterkwaliteitsmeetprogramma opgenomen. De resultaten van de toetsing aan een aantal kwaliteitsnormen bevestigden het al veel langer bekende beeld van een sterk geëutrofiëerde plas.

Voor de visstandbeheerder, de hengelsportvereniging van Castricum, was de optredende vissterfte aanleiding om de eigenaar van het meer, PWN waterleidingbedrijf Noord-Holland, te verzoeken iets aan de waterkwaliteit te doen.

Het probleem is door beide instanties USHN en PWN in 1990 en '91 opgepakt en heeft geleid tot een regionaal voorbeeld project voor integraal waterbeheer (REGIWA); waarvoor subsidie is verkregen.

De aandacht voor dit soort duinwateren is in de afgelopen jaren bij de beleidsontwikkeling op het gebied van het waterbeheer sterk toegenomen en tevens zijn er nieuwe ontwikkelingen gaande op het vlak van de waterkwaliteitsverbetering door middel van biomanipulatie (het herstellen van het ecosysteem door middel van allerlei maatregelen).

In het Provinciaal Waterhuishoudingsplan (WHP1 en 2) heeft het meertje van Vogelenzang de natuurfunctie gekregen. Met deze functietoekenning wordt het belang van de goede waterkwaliteit onderstreept.

In de Beheernota 1991-1995 van het Noordhollands Duinreservaat zijn aan het meertje de functies natuurbehoud en natuurgerichte recreatie toegewezen, met dien verstande dat er voorrang wordt gegeven aan de natuurfunctie boven de recreatiefunctie.

## Gebiedsbeschrijving en historie

Het duinmeertje van Vogelenzang ligt ten westen van Bakkum en is gegraven tussen 1932 en 1934 ten behoeve van de aanleg van de weg Bakkum-Limmen.

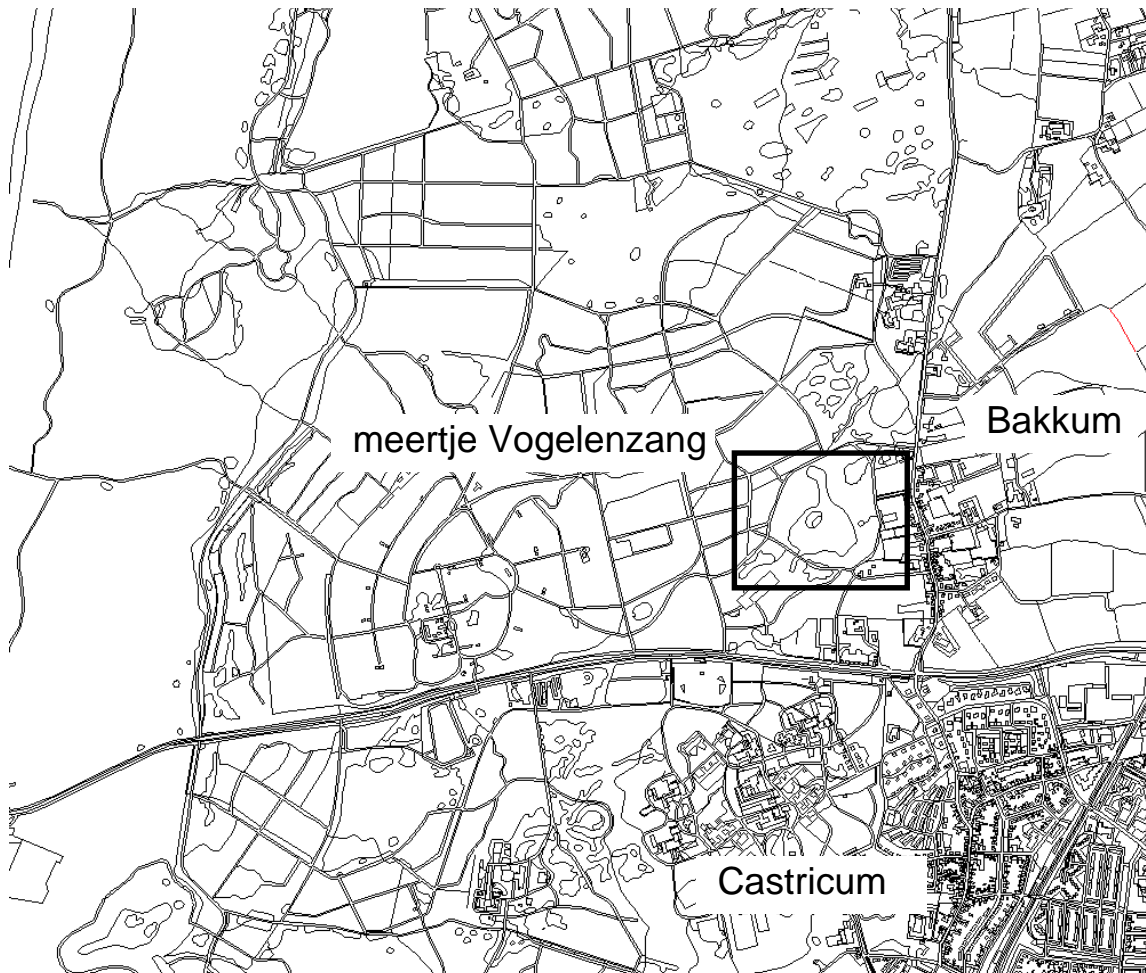
Ongeveer 3 km landinwaarts ligt het meer in het bosrijke binnenduin nabij een camping en de bebouwing van Bakkum en Castricum. De bodem van het meer ligt 0,5 meter beneden NAP en het meeroppervlak is ca. 3 hectare.

Voor de herinrichting stond het meer bij de plaatselijke bevolking en de campinggasten bekend als een karperplas. Een wandeling langs het meer, met het doel om daar de grote karpers met brood te voeren, was dan ook zeer geliefd.

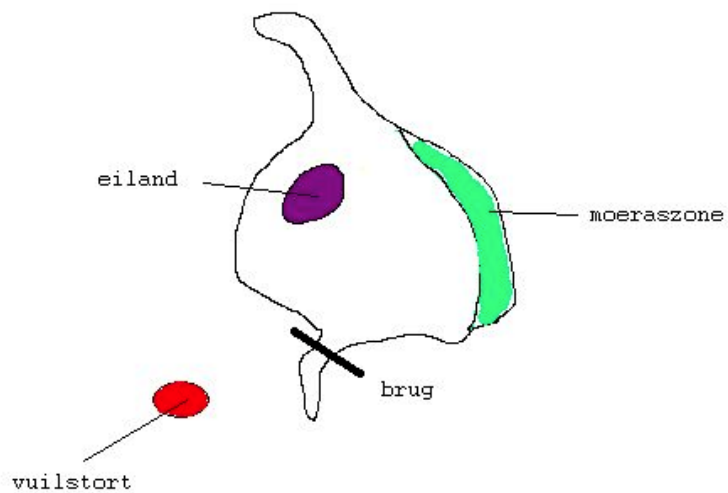
Het meer ligt verscholen in het bos en wordt vrijwel geheel door bomen omringd. Rondom het meer loopt een wandelpromenade en op enkele plaatsen is het meer vanaf deze weg zichtbaar. Aan de zuidoostkant van het meer ligt boven op een duin een uitzichtpunt met een beperkt uitzicht op het meer. Een klein eilandje, volledig begroeit met bomen en struikgewas, siert het meer en daarnaast is er in het noorden van de plas een grote en in het zuidwesten een kleine uitloper. Over deze kleine uitloper ligt een brug en alleen vanaf deze brug kunnen wandelaars in het water kijken. Vlak achter de brug ligt een dam die het water van het meer en de uitloper scheidt. Het meer zelf ligt rondom op afstand van het wandelpad.

De oevers rond het meer zijn, met uitzondering van het zuidoosten, vrij hoog en de neerhangende grillige boomwortels en takken geven daarbij een bijzonder aanzicht. Hetzelfde geldt voor enkele in het water liggende omgevallen bomen. Sinds de herinrichting ligt langs de zuidoost oever een moeraszone, voorheen was dit een gedeelte van het meer zelf.

In het zuidwesten ligt op enkele tientallen meters van het meer verwijderd een voormalige vuilnisbelt. Het wordt echter niet uitgesloten dat deze belt, door de toestroom van vervuild grondwater, de waterkwaliteit van het meertje negatief beïnvloed. PWN waterleidingbedrijf Noord-Holland heeft in de komende jaren een sanering van deze belt voorzien.



**Figuur 1** Topografische kaart met geografische ligging van het meertje van Vogelenzang.



**Figuur 2** Het meertje van Vogelenzang

**Doelstelling**

### **Herinrichting**

Het doel van de herinrichting is het verbeteren van de waterkwaliteit en daarmee samenhangend het versterken van de natuurfunctie van het meertje. Om dit doel te bereiken is bestrijding van eutrofiëring en de aanleg van een moeraszone noodzakelijk.

### **Monitoring**

Het monitoringsonderzoek is er op gericht om de effecten van de genomen maatregelen, die tot het herstel van de natuurfunctie moeten leiden, te toetsen. Het verkrijgen van de informatie over het karakter van het duinwater en de ontwikkeling van de flora en fauna is hier onontbeerlijk. Het doel is om na te gaan of de verwachtingen uitkomen.

### **Samenwerking**

In dit REGIWA-project wordt door de betrokken partijen intensief samengewerkt.

- 1) Het hoogheemraadschap USHN neemt het biologisch, fysisch en chemisch onderzoek van de waterkwaliteit voor zijn rekening.
- 2) De hengelsport vereniging controleert de waterkwaliteit op enkele fysische en chemische parameters en beheert de visstand. De toestand van de vispopulatie wordt in de gaten gehouden en vissen worden zondig weggevangen of uitgezet.
- 3) Het PWN houdt toezicht, voert onderhoudsbeheer uit en draagt zorg voor het amoveren van de voormalige vuilnisbelt.

## **2 Theorie achter het plan van aanpak**

Door experimenten met Actief Biologisch Beheer (ABB) is een groeiend inzicht ontstaan in het functioneren van aquatische ecosystemen (Handleiding ABB, 1992).

De ondiepe en matig voedselrijke Nederlandse meren en plassen waren vroeger helder. Er groeide veel water- en oeverplanten en de visstand had een gevarieerde samenstelling. Deze toestand was bijzonder stabiel en het systeem kon tegen een stootje.

Niet alleen de vroegere heldere, maar ook de huidige troebele toestand van het water is zeer stabiel. Het meertje van Vogelenzang was tot laatst genoemd niveau vervallen. Gebleken is dat planten en daaraan gekoppeld de visstand een sleutelrol spelen bij dit 'helder of troebel blijven' van het water.

### **Sleutelprocessen in het ecosysteem.**

#### ***Waterplanten houden het water helder***

- waterplanten bieden schuil- en paaiplaats voor de roofvis snoek.
- Roofvis reguleert de stand aan prooivis met als gevolg meer watervlooien en minder algen.
- waterplanten nemen fosfaat en stikstof op zodat minder overblijft voor de algen.
- waterplanten bedekken de bodem zodat de wind minder vat heeft op het bodemslib.
- waterplanten worden gemeden door bodemwoelende vissen waardoor minder opwerveling van bodemslib optreedt.

#### ***Grote aantallen vissen zoals de brasem, karper en blankvoorn houden het water troebel***

- de vissen consumeren de watervlooien waardoor algen meer kans krijgen.
- de grotere brasems en karpers woelen de bodem om op zoek naar voedsel waarbij slib en voedingsstoffen in het water komen en daarmee het doorzicht nadelig beïnvloeden en jonge waterplanten loswoelen.

De belasting met voedingsstoffen (nutriënten) bepaalt in hoge mate in welke toestand het water zich bevindt. Afname van voedingsstoffen heeft bij water in een stabiele troebele situatie geen direct effect. De omslag verloopt niet geleidelijk. Op een gegeven moment, bij verder gaande afname van de belasting, wordt een kritische grens bereikt en slaat het systeem om naar helder. In de tussen liggende niveaus tussen stabiel troebel en stabiel helder kan het water zowel troebel als helder zijn. In deze fase is het ecosysteem zeer instabiel.

Een ingreep in de visstand (door middel van ABB) kan een proces richting stabiel helder water positief beïnvloeden.

### 3 Herinrichting

Om de natuurfunctie te herstellen is in augustus 1995 een begin gemaakt met de herinrichting van het duinmeertje Vogelenzang. Het was eerst de bedoeling om met een zuiginstallatie de bagger te verwijderen maar uiteindelijk is er gekozen voor een goedkopere oplossing, de bodem **afgraven in droge toestand**. De dikke baggerlaag is tot op de zandige meerbodem verwijderd **en met** het slib is vervolgens aan de zuidoostkant een brede oeverzone aangelegd. Deze oever zal naar verwachting vol groeien met een moerasvegetatie kenmerkend voor voedselrijke omstandigheden. Een zanddam met een flauw aflopend talud scheidt het slib van de rest van het meer en ondiepe kuilen in deze dam bieden de vissen een paai- of broedplaats. **Ook aan de zuidoostkant van het eilandje is het water ondiep door een aangelegde zandbank.**

Het meer is daarentegen op twee plaatsen dieper gemaakt. Deze kuilen bieden een goede overwinteringplaats voor amfibieën of vissen.

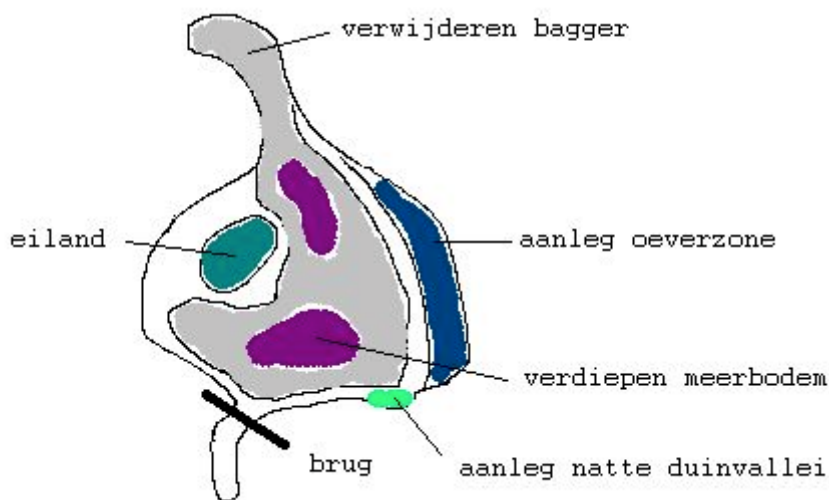
De doodlopende arm in het zuidwesten van het meer is gedeeltelijk uitgediept maar aan het uiteinde is de bagger blijven liggen.

Om directe uitwisseling van water en bagger tussen de doodlopende arm en het meer te voorkomen is een zanddam ter plaatse van de brug aangelegd.

**Om de rust in het gebied te bevorderen** is het aantal vissteigers van tien naar twee gereduceerd. De nieuwe steigers staan **dicht bij het wandelpad** in het zuidwesten **en liggen op korte afstand van elkaar**. Ze zijn **in principe** alleen toegankelijk voor leden van de visclub en medewerkers van PWN en USHN. **Een omheining rondom het meer zorgt ervoor dat, met uitzondering van de vissteigers en de brug, de oevers niet bereikbaar zijn. De afgeschermden oevers zijn op deze manier een rustgebied voor vogels en zoogdieren.** Om het zicht op het meer vanaf de wandelweg te verbeteren is de begroeiing op de noordoever plaatselijk uitgedund.

**Voorafgaand aan de drooglegging is door middel van elektrisch vissen het meer leeggevestig.** (De vangst bestond uit 278 karpers (200 kg), 74 snoeken (120 kg), 200 kg paling en 600 kg witvis+ baars).

Op drie november 1995 werden de pompen stopgezet en vulde het duinmeer zich geleidelijk met grond- en regenwater. Het peil zal gedurende droge en natte perioden op natuurlijke wijze fluctueren tussen 1,30 en 2,10m +N.A.P. (achtergronddocument subsidie-aanvraag).



**Figuur 3** Herstel meertje van Vogelenzang

Een aantal ingrepen zijn gedurende de werkzaamheden om praktische redenen niet uitgevoerd. De doodlopende arm is niet uitgebaggerd en de aanleg van een natte duinvallei heeft niet plaats gevonden. Op de plaats van de natte duinvallei is de moeraszone aangelegd.

### 4 Verwachtingen

Verwacht wordt dat het water zich na de ingrepen zal ontwikkelen tot een snoek-zeelt viswatertype, gekenmerkt door zuurstofrijk helder water met langs de oever en in het water een weelderige, gevarieerde plantengroei en een specifieke levensgemeenschap (tabel 1). Het water heeft dan een voedselarm grondwater/regenwater karakter.

**Tabel 1** Doelsoorten (Schreijer & Slings, 1993)

		Soort
Waterplanten	Kranswieren	<i>Chara vulgaris</i>
		<i>Chara hispida</i>
		<i>Chara major</i>
		<i>Chara contraria</i>
		<i>Chara globularis</i>
	Fonteinkruiden	<i>Drijvend fonteinkruid</i>
		<i>Schedefonteinkruid</i>
		<i>Tenger fonteinkruid</i>
		<i>Smalle- / Brede waterpest</i>
		<i>Aarvederkruid</i>
		<i>Zannichellia palustris</i>
		<i>Wateraardbei</i>
		<i>Waterdrieblad</i>
		<i>Riet</i>
Moerasplanten	<i>Smalle- / Brede lisdodde</i>	
	<i>Koninginnekruid</i>	
	<i>Harig wilgenroosje</i>	
	<i>Kattenstaart</i>	
	<i>Zeebies</i>	
	<i>Mattenbies of Ruwe bies</i>	
	<i>Mattenbies of Ruwe bies</i>	
Fytoplankton	Sieralgen	<i>Cosmarium abbreviatum</i>
		<i>Cosmarium botrytis</i>
		<i>Cosmarium tenuis</i>
		<i>Cosmarium reniformis</i>
		<i>Cosmarium notatum</i>
		<i>Staurastrum alternans</i>
		<i>Closterium diana</i>
		<i>Navicula halophila</i>
		<i>Achnanthes minutissima</i>
		<i>Cymbella cistula</i>
Kiezelwieren		<i>Rhopalodia gibba</i>
		<i>Oecetis lacustris</i>
		<i>Oecetis furva</i>
		<i>Limnephilus spec.</i>
		<i>Agraylea multipunctata</i>
		<i>Potamonectes depressus</i>
		<i>Stictotarus duodecimpustulatus</i>
		<i>Stictochironomus spec.</i>
		<i>Tanytarsus spec.</i>
		<i>Tanytarsus spec.</i>

## 5 Resultaten

### Waterplanten

Na de herinrichting zijn op korte termijn al zichtbare resultaten geboekt. Het water is helder en ondergedoken waterplanten hebben zich gevestigd.

In een rap tempo hebben kranswieren en in mindere mate fonteinkruiden en waterpest zich in het meertje gevestigd. Vooral de helderheid van het water speelt hierbij een essentiële rol.

De aanwezigheid van kranswieren kenmerkt voedselarm helderwater [Ze zijn er afhankelijk van maar spelen daarbij ook een belangrijke rol bij het behoud daarvan.](#) Door hun bodembedekkende groeivorm voorkomen ze dat vissen het sediment omwoelen en daarmee voedingsstoffen opwervelen. Tevens zijn er aanwijzingen dat ze de ontwikkeling van algen, door de uitscheiding (excretie) van zwavelhoudende verbindingen, kunnen remmen (Minisymposium 1993). Soms vormen kranswieren een stabiele levensgemeenschap in samenhang met een goede waterkwaliteit.

De bodem van het meer is voor ca.70% bedekt met kranswieren. De soort *Stekelharig kransblad (Chara major)* is dominant.

De gevonden vier kranswiersoorten *Gewoon kransblad (Chara vulgaris)*, *Breekbaar kransblad (C.globularis)*, *Stekelharig kransblad (C.major)* en *Brokkelig kransblad (C.contraria)* zijn allemaal



doelsoorten. *Stekelharig-* en *Brokkelig kransblad* komen voornamelijk voor in duinplasjes en zijn zelfs tamelijk zeldzaam.

De soortensamenstelling van met name de kranswieren komt overeen met de door Schreijer en Slings beschreven doelsoorten (tabel ).

De meeste kranswieren zijn fosfaatgevoelig en zijn merendeels pioniersoorten. Onder gunstige omstandigheden, dikwijls in een dynamisch milieu, kunnen ze snel opduiken maar bij een verslechtering van de waterkwaliteit, met als gevolg een vertroebeling van het water, kunnen ze ook weer snel verdwijnen (Watersysteemverkenningen 1996). Ze vestigen zich vooral op plaatsen waar de mens ingrijpt (Minisymposium Kranswieren 1993).

Kranswieren zijn naast voedselarm helder water ook indicatief voor rijke levensgemeenschappen. De kranswier velden vormen een habitat voor dierlijk plankton, macrofauna en vissen en vormen daarmee een belangrijke schakel in de voedselketen van bijvoorbeeld vogels.

Bepaalde watervogels zoals de meerkoeten eten de kranswieren zelfs zelf maar daarnaast zijn er ook vogels, zoals de fuut en de ijsvogel, die voornamelijk van de kleine visjes tussen de waterplanten leven.

De fonteinkruiden hebben zich niet kunnen handhaven en ze zijn een jaar later niet meer terug gevonden. Hetzelfde geldt voor de in het tweede jaar gevonden *Smalle waterpest*, ook deze soort heeft zich niet verder verspreid. De soort stond naast een vissteiger en het is daarmee mogelijk dat het plantenmateriaal van elders is aangevoerd.

## Moerasplanten

Na de renovatie zijn in de moeraszone rietstekken aangeplant. Deze stekken hebben een jaar nodig gehad om aan te slaan. In de zomer 1996 was de bedekking met macrofyten nog gering maar een jaar later was de moeraszone geheel dichtgegroeid. Alle vooraf gestelde doelsoorten worden in de moeraszone aangetroffen.

Tijdens het veldwerk is gebleken dat naast de (water)vogels ook amfibieën dankbaar gebruik maken van de moeraszone. Dit was waarneembaar door de opvoering van een mooi kikkerconcert.

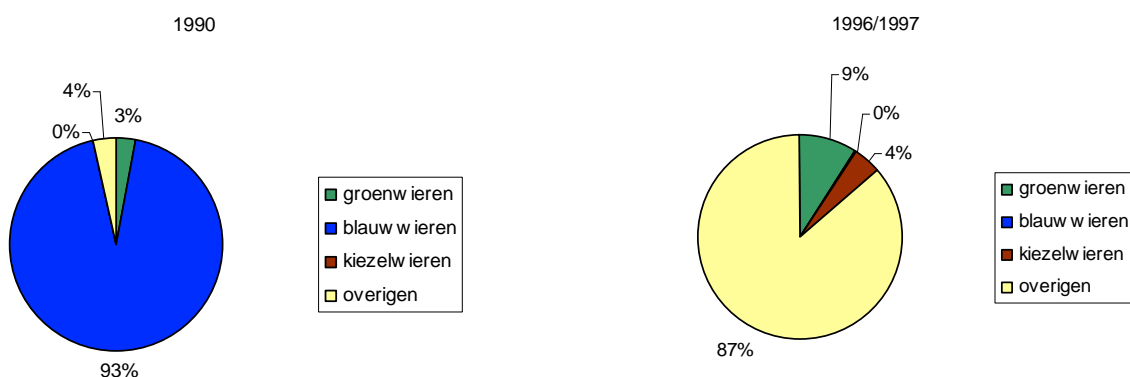
## Algen- en zoöplanktonsamenstelling

Dat het water na de ingreep helder ziet is mede een direct gevolg van de drastische verandering in de algensamenstelling en algendichtheid in het meer. Figuur.... en .....

De levensgemeenschap wordt in plaats van blauwwieren nu vooral bepaald door voornamelijk goudwieren (27%) en *Cryptophyceae* (45%). Ze zijn ondergebracht in de groep overigen. De goudwieren kenmerken een voedselarmere situatie. Bijzondere soorten uit deze groep zijn *Mallomonas* en *Dinobryon*. *Dinobryon* wordt genoemd in het Provinciale streefbeeld voor duinwateren en soorten uit het geslacht *Mallemonas* zijn kenmerkend voor schone wateren. *Dinobryon sertularia* is één van de meest voorkomende *Dinobryon*-soort en werd vooral in 1996 aangetroffen. In 1997 werd deze soort opgevolgd door *Dinobryon divergens*. Deze soort behoort tot de vaste bewoners van voedselrijke laaglandmeren en -rivieren en is een veel voorkomende alg. Zij kan echter ook voorkomen in voedselarme wateren. In het beheersgebied van Uitwaterende Sluizen is deze soort echter een zeldzame verschijning.

De sialgen, kenmerkend voor schoon water, worden in geringe aantallen aangetroffen. Tot nu is alleen een *Cosmarium sp.* aangetroffen die aan het streefbeeld uit tabel 1 voldoet.

Daarnaast bestaat de levensgemeenschap verder uit enkele groenwieren en kiezelwieren. De blauwwieren zijn vrijwel afwezig en daarmee kunnen we stellen dat de ingreep tot nu toe succesvol is.



**Figuur** algensamenstelling van het meer vóór- en na de herinrichting

Bij de brug, in de doodlopende arm, ziet het planktonbeeld er anders uit. De blauwwieren hebben hier plaats gemaakt voor de groenwieren (70%). Ook hier is de situatie ten opzichte van het verleden verbeterd alleen is de voedselrijkdom ten opzichte van het meer groter. Gedurende de monitoring zijn geen doelsoorten uit tabel 1 aangetroffen.

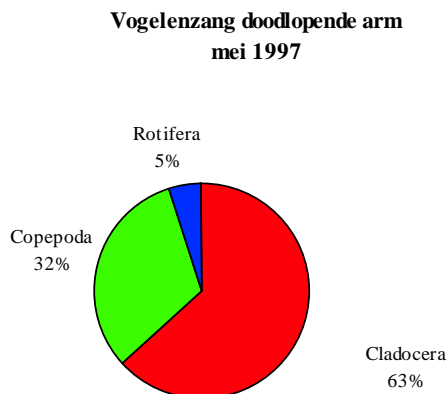
De verbeterde situatie in het planktonbeeld blijkt ook uit het chlorofylgehalte.

In het voorjaar van 1996 was er een explosieve groei van soorten uit de orde *Volvocales* en van het geslacht *Chlamydomonas*. Beide pieken vallen na een vorstperiode van 3 maanden. Beide groenwieren kunnen waterbloeien veroorzaken en zijn kenmerkend voor sterk verontreinigd, voedselrijk tot zeer voedselrijk water. De bloei kan seizoensgebonden zijn, veroorzaakt worden door nalevering uit de baggerlaag, door aanvoer van het kwelwater of door invloed van de vuilnisbelt. Hieruit blijkt dat de situatie bij de brug niet stabiel is. Ook in 1997 en het voorjaar van 1998 vinden er nog enkele uitbundige bloeien plaats. De uitwisseling tussen de doodlopende arm en het meer kan in de toekomst problemen veroorzaken. De situatie moet nauwlettend in de gaten worden gehouden.

De overigen soorten komen bij de brug in mindere mate voor, de blauwwieren zijn nagenoeg verdwenen en de planktische kiezelwieren komen nauwelijks voor. In 1990 werd de indicatieve Provinciale norm voor gegraven duinwateren (<50µg/l) 2 tot 6 maal het gehele jaar overschreden.

In het voorjaar 1996 werd in de doodlopende arm twee maal de norm overschreden maar de rest van het jaar daalde het gehalte tot onder de grenswaarde.

Als reactie op het grote aantal algen in het voorjaar bij de brug treedt een sterke toename van het aantal watervlooien op. Het dierlijk plankton kan zich door het grote voedselaanbod in combinatie met de afwezigheid van vis massaal ontwikkelen; de predatiedruk ontbreekt hier plaatselijk (veldwaarneming). Deze watervlo toename brengt op zijn beurt weer, door graas, een daling van de algenbiomassa teweeg.



**Figuur** De procentuele verdeling van het dierlijk plankton in de doodlopende arm

De verdeling in het meer ziet er heel anders uit (figuur ). Het aandeel aan watervlooien ligt hier veel lager. De invloed van het dierlijk plankton (zoöplankton) op de algensamenstelling in het meer is nihil. Gedurende de monitoring in 1996 en 1997 heeft er een verschuiving plaats gevonden van watervloesoorten (*Cladocera*) kenmerkend voor open water (*Daphnia*'s) naar soorten kenmerkend voor detritusrijk sterk begroeid water.

Enkele voorbeelden hiervan zijn de *Ceriodaphnia*- en *Simocephalus* soorten en de soorten *Acroperus harpae* en *Eurycercus lamellatus*. Laatst genoemde soort komt vooral voor tussen dicht opeen groeiende planten zoals in kranswier velden. Het zijn vooral kleine soorten die, met een afmeting tot 3,5mm, niet veel invloed op de algensamenstelling hebben.

Het menu van de watervloesoorten bestaat uit filtratie van algen en daarnaast het afschrappen van bacteriën of detritus van planten.

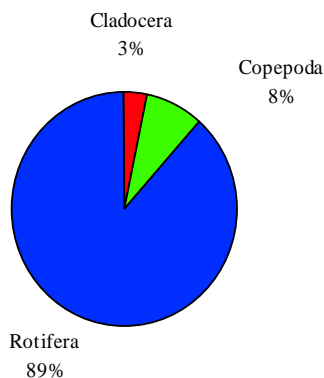
Bij de roeipootkreeften (*Copepoda*) heeft een verschuiving plaatsgevonden van rovers (*Cyclopoida*) naar 'grazers' van open water (*Calanoïda*). In tegenstelling tot de watervloesoorten, deze wekken een

waterstroom op over een invangapparaat, pakken de roeipootkreeften via een opgewekte waterstroom de algen één voor één (geen filtratie).  
De raderdierpjes (*Rotifera*) zijn gedurende de twee jaren door voedselaanbod, concurrentie of predatie in aantal afgenomen.

Het lage aantal algeneters kan het gevolg zijn van een ongeschikt algemenu, allelopathie (uitscheiding van groeiremmende stoffen) door de kranswieren, een hoge predatiedruk door Roeipoot kreeftjes of jonge witvisbroed. Jonge witvissen maar ook een volwassen blankvoorns eten deels dierlijk plankton.

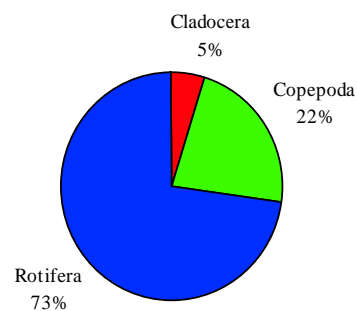
**Vogelenzang 1996/1997**

totaal aantal individuen



**Vogelenzang 1997/1998**

totaal aantal individuen



**Figuur** De ontwikkeling van het dierlijk plankton in het meer gedurende het onderzoek

## Kiezelalgen

De maandelijks verzamelde epifytische kiezelwieren bevestigen het algemenu. De dominante soort *Achnanthes minutissima*, genoemd als doelsoort in tabel 1, indiceert een zuurstofrijk, licht verontreinigd en matig voedselrijk milieu. Daarnaast is ook in mindere mate de doelsoort *Navicula halophila* aangetroffen. De doodlopende arm (brug) wordt daarentegen bepaald door soorten met een lagere zuurstofbehoefte en zijn karakteristiek voor sterk tot zwaar verontreinigd, voedselrijk tot zeer voedselrijk water. In dit geval komt ook naar voren dat het water in de doodlopende arm meer beïnvloed wordt.

**Tabel....** De relatieve abundantie van de dominante en subdominante epifytische diatomeeën uitgedrukt in procenten.

Soort	Ecologische waarden van Dam							%	
	R	H	N	O	S	T	M	meer	brug
<i>Achnanthes minutissima</i>	3	2	2	1	2	7	3	77	43
<i>Cymbella microcephala</i>	4	2	1	1	1	4	3	10	
<i>Diatoma tenuis</i>	4	3	2	3	3	5	1	6	5
<i>Gomphonema parvulum</i>	3	2	3	4	4	5	3		21
<i>Nitzschia palea</i>	3	2	4	4	5	6	3		10

Voor de verklaring van de ecologische waarden zie bijlage.....

## Macrofauna

De macrofauna in het meer bestaat in het voorjaar 1996 vooral uit muggenlarven van het geslacht *Chironomus*. Tezamen maken *Chironomus thummi* en *Chironomus plumosus* 95% van het aantal getelde individuen uit. Genoemde soorten kunnen voorkomen in organisch verontreinigd water en zijn weinig gevoelig voor lage zuurstofgehalten. Het waterpeil was bij de bemonstering in het voorjaar nog erg laag en de aanwezige fauna kenmerkt nog zeer voedselrijke (hypertrofe) omstandigheden zoals in de oude situatie van vóór de herinrichting.

In het najaar hebben de hypertrofe diertjes plaats gemaakt voor soorten die voorkomen in de binnenduinstrand; met name bodembewonende muggensoorten die indicatief zijn voor onbelast en zoet water.

Het karakter van het water is ten opzichte van het voorjaar veranderd. In het najaar is het peil in het duinmeer hoger en de invloed van de kwel (grondwater) heeft meer invloed op de macrofaunasamenstelling. De soortenrijkdom is toegenomen van 9 naar 35 soorten. De verdeling van de individuen is opgeschoven naar een dominantie van soorten die indicatief zijn voor een zuurstofrijk milieu, zoals *Macropelopia* met 52%. Daarentegen is de soort *Microtendipes gr.chloris* 4% minder gebonden aan een hoog zuurstofgehalte. De begeleidende fauna bestaat uit een stevige vertegenwoordiging van kokerjuffers (larven) en Libellen larven. Beide soortengroepen hebben een voorkeur voor open water en bestaan uit vertegenwoordigers van soorten die hoge dichtheden in de duinen en binnenduinstrand hebben.

Een jaar later (1997) wordt het voorjaar vooral gedomineerd door muggensoorten die voedselrijkdom kenmerken, met name de algemene aan de bodem gebonden Chironomussoorten. Daarnaast is er een toename van soorten die ook in volwassen toestand aan het water zijn gebonden; zoals kevers, wantsen, watermijten en bloedzuigers. Van de echte duinsoorten zijn nog enkele restanten aanwezig. In de najaar bemonstering zijn de soorten met een duidelijke voorkeur voor zoet en voedselarm water weer helemaal terug. Tevens zijn er nu voor het eerst slakken aanwezig en de insectenfauna is fors toegenomen, vooral de kokerjuffers.

Het jaar daarna (1998) wordt gedomineerd door *Microtendipes chloris* agg. Deze larven zijn talrijk in (duin)plassen en zijn in hun laatste stadium een bodembewoner met voorkeur voor een goed zuurstofgehalte en een omgeving met veel waterplanten. De muggenlarven nemen echter in het aantal soorten en het aantal individuen af. Daarnaast wordt de begeleidende fauna steeds evenwichtiger. Er zijn nu ook borstelwormen, pissebedden en vlokreeften aanwezig, de insectenfauna wordt gedomineerd door de kokerjuffers.

In maart 1998 werd bij de keizelwierbemonstering de doelsoort *Stictotarsus duodecimpustulatus* tussen de drijvers (gebruikt voor de kiezelwier bemonstering) gevonden. Deze soort is vrij zeldzaam en komt voornamelijk in Oost- en Zuid Nederland, vroeger ook meer in het Westen, voor. Het is een soort die bij voorkeur doch niet uitsluitend bewoner is van stromende wateren (subrheofiel). *Stictotarsus duodecimpustulatus* is een soort van stromende of bewegende wateren met een zand- of grindbodem, veel in beken, schone kanalen, maar ook in stilstaande wateren.

Samengevat blijkt uit de monitoring van de makrofauna dat met het stijgen van het waterpeil het typische duinkarakter wordt verdrongen door een mengeling van soorten die zowel sloten-, duinzoom- als algemeen voorkomende soorten indiceren.

Er zijn twee doelsoorten uit tabel 1 gevonden namelijk de kokerjuffer *Limnephilus lunatus* en de waterkever *Stictotarsus duodecimpustulatus*.

## Vissen

Na de renovatie werden in 1996 vissen van het zogenaamde *ruisvoorn-snoek* (voorheen snoek-zeelt) viswatertype uitgezet (zie tabel ). Tot dit viswatertype worden vissen gerekend die voorkomen in helder water met veel waterplanten, zoals de snoek, ruisvoorn en zeelt.

Door middel van visstandbeheer wordt naar een evenwicht tussen de vispopulatie en het voedselaanbod gestreefd. De ontwikkeling van de vispopulatie wordt met behulp van een visstandonderzoek getoetst.

**Tabel** Uitgezette pootvis na de herinrichting (ir.Bedeke K., 1998)

Maand	Jaar	Soort	Lengte	Hoeveelheid
Maart	1996	Ruisvoorn	12-18 cm	75 kg
Mei	1996	Voorjaarssnoek	2-3 cm	750 stuks

Oktober	1996	Zeelt	30-40 cm	60 kg
November	1996	Blankvoorn	10-18 cm	60 kg
November	1996	Baars	15-20 cm	Onbekend (restand OVB)
Mei	1998	Voorjaars snoek	2-3 cm	1000 stuks

*Daarnaast hebben leden van de commissie Water- en Visstandbeheer van de HVC (Hengelsport Vereniging Castricum) met toestemming van de PWN nog ca. 30 riviergrondels, tiendoornige stekelbaars, driedoornige stekelbaars en een 30-tal kleine modderkruipers uitgezet.*

In februari 1998 heeft een visserijkundig onderzoek plaats gevonden.

Een beroepsvisser heeft, voor de OVB (Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij), met twee zegens ca. 75 % van het totale wateroppervlak afgevist (ir.Bedeke K, 1998). Met deze zegens, van 75 en 130 meter lengte en een gestrekte maaswijdte van resp. 24 en 25mm in de zegenzak, zijn 5 trekken gedaan. De gehele oeverzone is met behulp van een elektro-visapparaat met een vermogen van 5 kW door medewerkers van de OVB afgevist.

Van de gevangen vis is de lengte en het gewicht bepaald zodat de conditie kon worden berekend. Van een aantal vissen zijn tevens een aantal schubben verwijderd voor een leeftijdsbepaling. Op grond van deze leeftijdsbepaling en via een computeranalyse van de lengte-frequentie verdeling is de groeisnelheid van blankvoorn en ruisvoorn vastgesteld.

**Tabel** De ontwikkeling van de uitgezette vis in het meertje, vangst februari 1998.

Vissoort	Aantal	%	Hoeveelheid (kg)	%	Lengte (cm)	Gewicht (gram)	Conditie
Blankvoorn	270	33	12,4	23	12-28	12-300	Gemiddeld voldoende
Ruisvoorn	362	44	4,3	8	3-28	1-372	Overwegend voldoende
Zeelt	36	4	4	7	4-46	1-1577	Voldoende
Karper	1		10,1	18	80	10630	
Kolblei	1				11	12	
Riviergrondel	9	1			5-9		
Snoek	32	2	17,7	33	26-61	110-1577	Matig tot voldoende
Baars	120	14	6,1	11	9-29	7-341	Matig tot voldoende
Pos	2				9		
3-doornige stekelbaars	0				4		
10-doornige stekelbaars	2						
<b>Totaal</b>	<b>835</b>	<b>100</b>	<b>54,6</b>	<b>100</b>			

*De 3-doornige stekelbaarsjes zijn weliswaar niet gevangen maar zijn in mei 1998 in schooltjes langs de oever waargenomen. Ook is er vrijwel geen witvisbroed gevangen, de maaswijdte van de gebruikte zegen kan hierbij een rol spelen.*

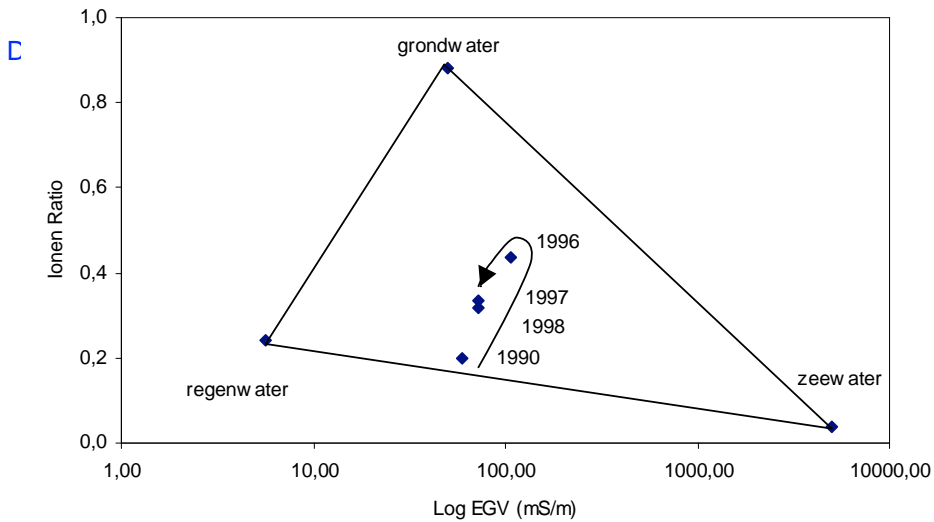
De visstand bestaat voornamelijk uit blankvoorn en ruisvoorn, met snoek, baars en zeelt als voornaamste begeleidende soorten. De aangetroffen visstand bestaat uit exemplaren die in 1996 door de vereniging zijn uitgezet en de nakomelingen daarvan. Daarnaast zijn enkele oudere vissen (6 jarige ruisvoorns en blankvoorns en een karper van 80cm) gevangen. Deze vissen zijn vermoedelijk zonder toestemming uitgezet.

## Vogels

Er zijn geen vogeltellingen gedaan maar enkele opmerkingen kunnen we hier wel plaatsen. Tijdens de maandelijkse veldbezoeken werden veel watervogels waargenomen, zoals een futenpaartje, ca. 50-60 meerkoeten en foeragerende (wilde) eenden in aantal variërend van 10 tot 100 en langs de oever in de bomen een enkele koolmees of merel. Er is ook een ijsvogeltje waargenomen (mondellinge mededeling van de heer K. Bedeke 1998, hengelsportvereniging Castricum)

## Watertypologie

Vlak na de renovatie nadat dat de pompen werden stilgezet vult het meer zich langzaam met drang- en regenwater. De invloed van het kwelwater is in het begin echter groter dan het regenwater. Dat uit zich onder andere in de hoge concentraties calcium en sulfaat; verdamping en regenval spelen hierbij ook een rol. Het duinwater heeft eerst een grondwaterachtig karakter maar in de loop van de tijd krijgt het regenwater meer invloed en ontstaat er langzaam een evenwicht tussen drang en regenwater. De verschuiving van grondwaterachtig richting regenwaterachtig duinwater is visueel zichtbaar in figuur 4.



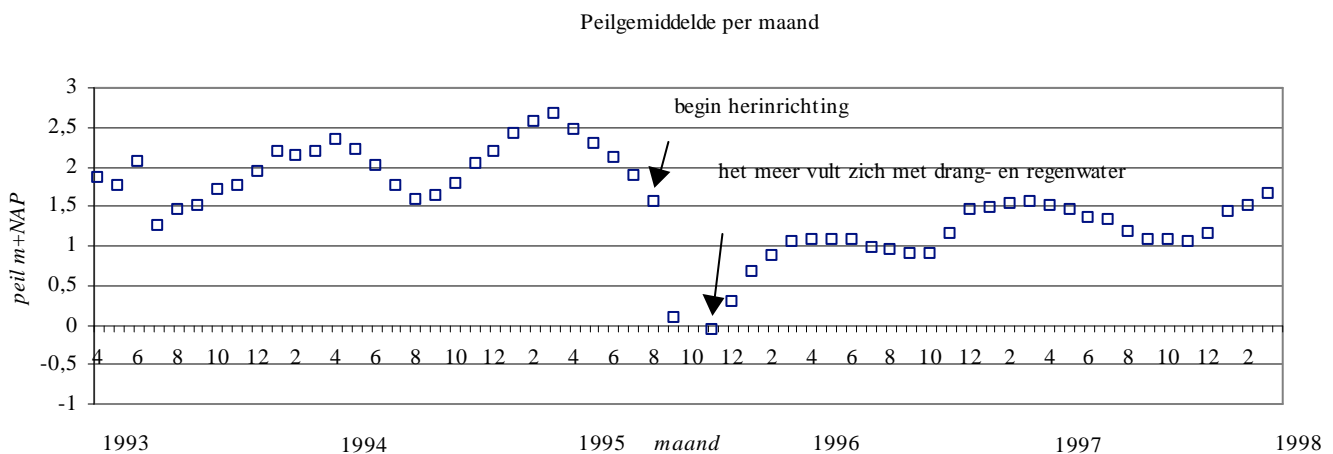
→ (1990) verschuiven.

**Figuur** Het karakter van het water in het duinmeer (volgens methode van Van Wirdum, 1980). Ionen Ratio uitgezet tegen het Elektrisch geleidingsvermogen.

### Waterdynamiek

De grondwaterstand bij het meer heeft sinds de herinrichting nog niet zijn oude niveau bereikt (figuur ). Het stijgen van de waterstand in het gebied is naast regenval en verdamping ook afhankelijk van kwel en wegzijging. Het waterpeil is nog steeds stijgende. Het dynamische milieu zal in de toekomst evenwichtiger worden.

Door een langere verblijftijd van het water in het meer treedt het proces 'rijping' op. Naast aan- en afvoer gaan andere natuurlijke processen een rol meespelen. Het water wordt beïnvloed door respectievelijk ontwikkeling en afbraak van planten, algen en vissen, bladafval en de aanwezigheid van foeragerende vogels.



**Figuur** De grondwaterstand bij het meer.

De waterwinning in het infiltratiegebied is, ten behoeve van het drinkwater, in het omringende dungebied stopgezet en heeft daarmee een positieve invloed op het grondwater niveau.

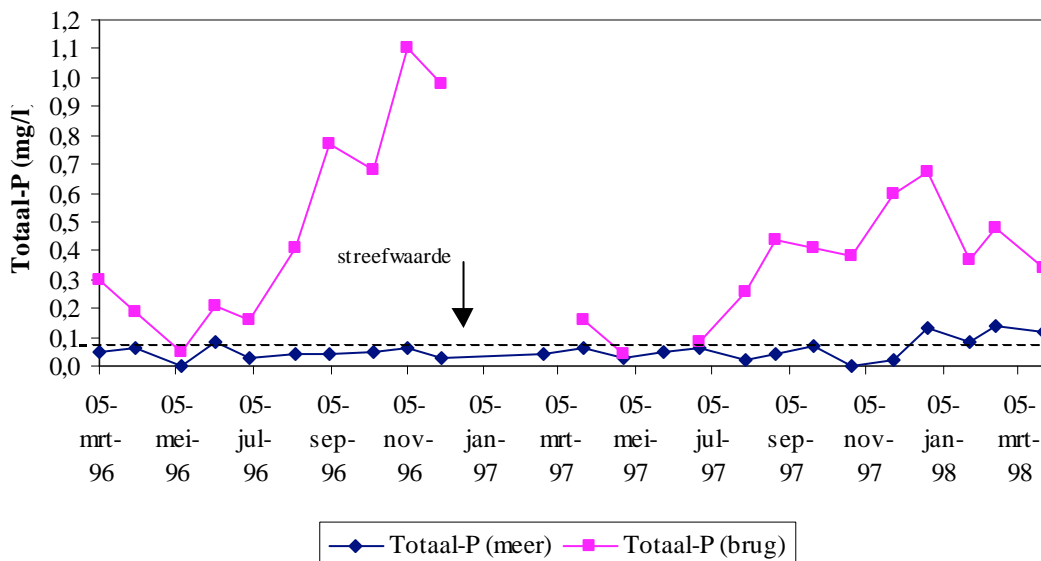
## Abiotiek

Het chlorofyl- en het E.coligehalte voldoen aan de Provinciale normdoelstelling voor gegraven duinwateren. Dit geldt ook voor het zuurstofverzadigingspercentage met slechts enkele kleine uitschieters tot oververzadiging. Daarentegen is het zuurstofregime in de doodlopende arm minder gunstig. Vrijwel het gehele jaar is, met uitzondering van het voorjaar, het verzadigingspercentage te laag.

Sinds de herinrichting voldoet het totaalfosfaat aan de norm van  $< 0,1$  mg/l.; met uitzondering van de laatste maand van het jaar '97 en de maanden februari en maart '98. Deze overschrijding wordt vooral veroorzaakt door organisch fosfaat dat is vrij gekomen uit afgestorven plantaardige- of dierlijke organismen. De behaalde streefwaarde is het gevolg van de verwijdering van de baggerlaag en de aanwezigheid van waterplanten en plankton.

Het orthofosfaat is ook laag; alleen in maart '96, december '97 en januari '98 wordt de streefwaarde niet gehaald.

Dit zelfde beeld geldt niet voor het water in de doodlopende arm (figuur ). Gedurende het jaar zien we zowel bij het ortho- als het totaalfosfaat een fluctuatie gedurende het jaar. Alleen in het voorjaar voldoen beide parameters aan de streefwaarde, daarna neemt het gehalte toe en ligt het optimum van beide parameters uiteindelijk in het najaar. De doodlopende arm is maar gedeeltelijk uitgebaggerd, waardoor er nalevering van fosfaten uit de baggerlaag plaats vindt. De fluctuatie wordt deels veroorzaakt door een toe- en afname van het aantal algen en de jaarlijkse bladafval.



**Figuur** Het verschil, voor het Totaalfosfaat gehalte, tussen het gebaggerde meer en de niet gebaggerde doodlopende arm

Het ammoniumgehalte in het meer is in het eerste voorjaar hoger en de Provinciale indicatieve norm wordt 50 tot 80 maal overschreden. Gedurende het seizoen is er echter een daling zichtbaar en deze trend wordt doorgezet gedurende het navolgende jaar. 's Winters is er echter een kleine concentratie toename veroorzaakt door het afsterven van plantaardig- of dierlijk materiaal. Slechts in november '96 en voorjaar '97 wordt aan de norm van  $< 0,1$  mg/l voldaan. Ook in de doodlopende arm is in het voorjaar het gehalte iets hoger, echter minder extreem dan in het meer.

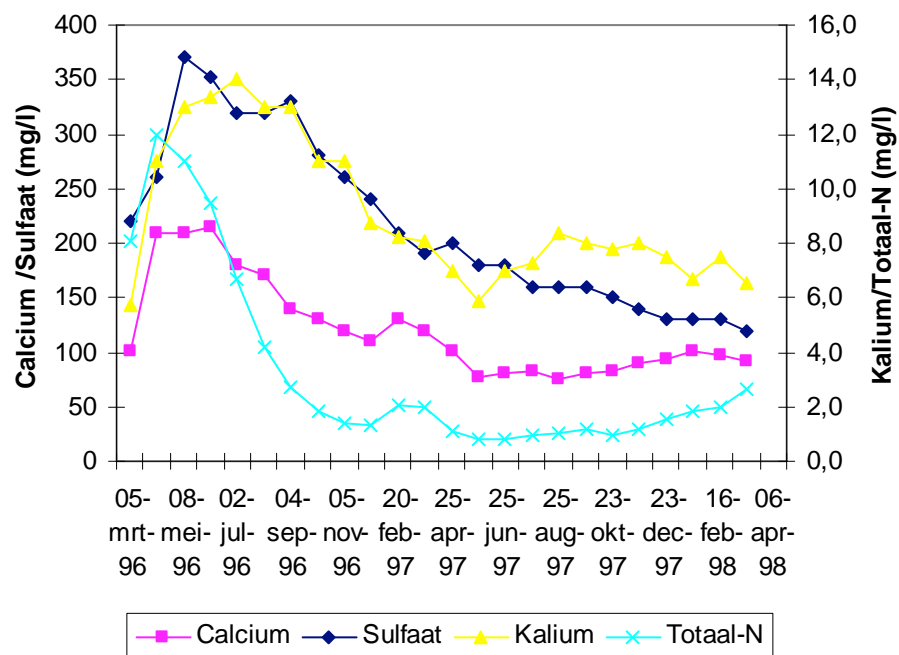
Hetzelfde verhaal geldt voor het nitraat. De streefwaarde wordt gedurende het hele jaar 1996 niet gehaald. De concentraties zijn in het begin van het jaar hoger dan in het najaar. Ook hier is een daling zichtbaar en zet zich voort in het navolgende jaar. Gedurende de zomermaanden en het najaar een jaar later 1997 voldoet het nitraat wel aan de streefwaarde. In de doodlopende arm voldoet het nitraatgehalte vrijwel meteen aan de streefwaarde.

Het ammoniakgehalte is in het meer en de doodlopende arm laag. In de maanden april tot en met juni 1996 ligt het gehalte in het meer iets hoger maar stijgt echter niet boven de letale grens van 0,2-0,5 mg voor vissen uit.

Het kaliumgehalte tenslotte voldoet niet en overschrijdt 3 tot 4 maal de gestelde norm voor gegraven duinwateren van  $< 3$  mg gedurende het jaar 1996. Ook een jaar later wordt ondanks een daling de

streefwaarde nog niet gehaald. In de doodlopende arm wordt het gehalte zelfs tot 8 keer overschreden maar ook hier is een daling gedurende de hele meting zichtbaar.

In het begin is de invloed van het grondwater op de watersamenstelling van het meer groot. Dit blijkt uit verschillende parameters (figuur ). In bijlage staat een weergave van het totaal gemeten pakket.



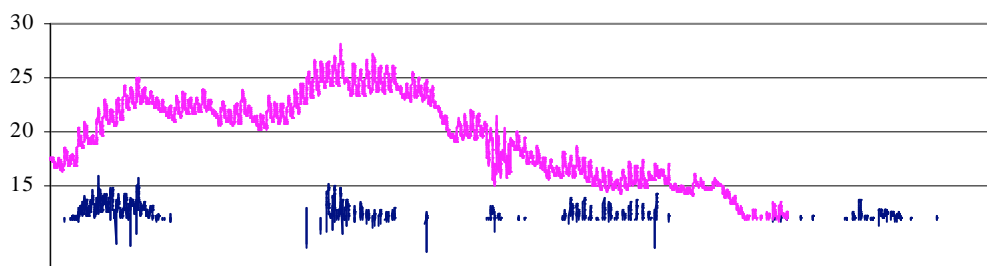
**Figuur** De afnemende invloed van de kwel, op de watersamenstelling in het meer, in de loop van de tijd.

### De waterkwaliteit van het grondwater (peilbuis)

De concentratie van belangrijke voedingsstoffen voor algen, te weten onder andere stikstof en fosfaat, zijn in de peilbuis hoog. Voor ammonium is de gemeten waarde zelfs 4 tot 5 maal hoger dan in het meer. Voor totaal fosfor is dat 2 maal hoger. Het is dus aannemelijk dat het grondwater een belangrijke bijdrage levert aan de verrijking met nutriënten van het meer en in de toekomst een mogelijke bron van zorg is. De gegevens zijn echter gebaseerd op de metingen in februari en maart van 1998 (zie bijlage ....). Door technische problemen zijn de metingen in de voorgaande twee jaren niet uitgevoerd. (zie tussenverslag Vogelenzang 1997). Opmerkelijk is de concentratie sulfaat. Ten opzichte van het meer ligt dit 3 maal lager. **Door Anëerobie????** Het ijzergehalte daarentegen is weer hoger, gemiddeld 30 maal. De verklaring hiervoor moet in de ondergrond worden gezocht. De ondergrond is rijk aan ijzer wat te zien was tijdens het vollopen van het meer met drangwater. De zandlaag van het meer kleurde vooral in de noordwestelijke uitloper roestbruin. Waarom is de ijzerconcentratie in het meer dan zo laag? Wordt het ijzer onderweg gebonden door fosfor en omgezet in een onoplosbare ijzervoorzout? Dat zou de lage concentratie fosfor en ijzer in het meer kunnen verklaren. Wat betreft de zware metalen; de concentratie is aan grote schommelingen onderhevig voor zover dit mag worden afgeleid uit slechts twee metingen. Gezien de gemeten waarden vormen die geen probleem. De overige parameters zijn vrij stabiel.

### Licht-, zuurstof- en temperatuurritmiek

Gedurende de zomermaanden en het najaar van 1997 zijn er licht-, zuurstof- en temperatuurmetingen in het meer gedaan. Gedurende deze periode werden de parameters dagelijks om het kwartier automatisch gemeten (figuur ). Het verloop van de temperatuur in dit tijdvak laat duidelijk de invloed van het seizoen zien.



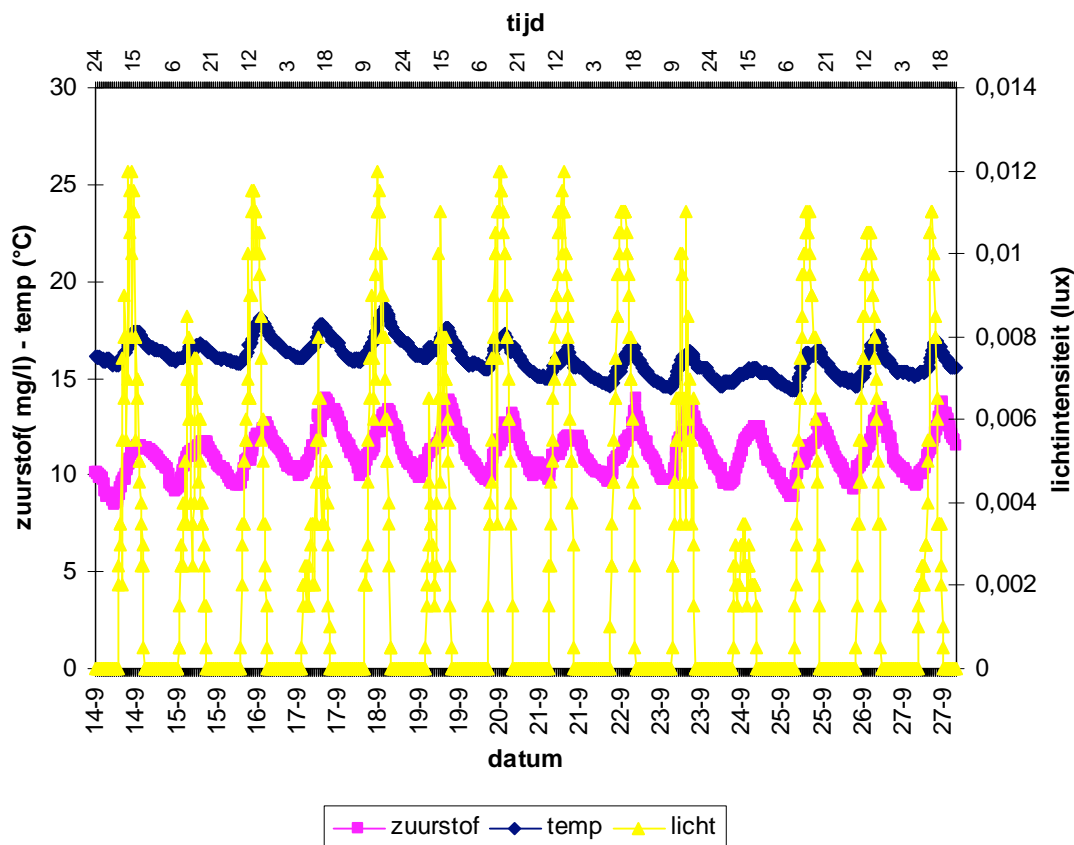


**Figuur** *Het zuurstof- en temperatuurverloop gedurende de zomer- en herfstperiode van 1997*

De relatie tussen de lichtintensiteit en respectievelijk de zuurstofproductie en de temperatuur is zichtbaar in figuur .

's Morgens als het licht wordt neemt de lichtintensiteit toe en de groene algen en waterplanten gaan over op assimilatie. Dit is een proces waarbij met behulp van chlorofyl zuurstof geproduceerd wordt. Er is duidelijk een dag- en nachtritme zichtbaar. 's Nachts treedt een afname en overdag een toename van het zuurstofgehalte en de temperatuur op. Uit de gegevens blijkt dat er 's nachts voldoende zuurstof in het water aanwezig is. Gedurende de nacht treedt geen assimilatie maar alleen dissimilatie op. De dissimilatie is een zuurstof vragend proces.

De schommelingen in de figuur bij de lichtmeting worden veroorzaakt door overdrijvende wolken. Vierentwintig september is bijvoorbeeld een bewolkte dag; de lichtintensiteit is ten opzichte van de andere dagen lager en de zon heeft deze dag iets minder invloed op de temperatuur van het water en de zuurstofproductie.



**Figuur** Het dag- en nachtritme in 1997

### De baggerkwaliteit in de doodlopende arm

De kwaliteit van de bagger (bijlage ) in de doodlopende arm is goed en een mogelijke baggerstort in de toekomst zal geen probleem voor de omgeving opleveren.

## 5 Knelpunten en aanbevelingen

### Knelpunt 1: een te hoog fosfaat gehalte en baggeraanwas

Het fosfaatgehalte in de doodlopende arm ligt sinds de herinrichting hoger dan in het meer. Wegens praktische redenen is, tijdens de werkzaamheden, de bagger in de doodlopende arm blijven liggen en scheidt een dam het voedselrijke water in deze uitloper van het schone water in het meer. Deze situatie vormt, in relatie met knelpunt 2, een bron van vervuiling voor het meer. De nalevering van voedingsstoffen uit de modderbodem zal in de loop van de tijd niet afnemen omdat het teveel aan voedingsstoffen in het systeem aanwezig blijft. De voedingsstoffen kunnen wel tijdelijk in een bepaalde vorm vastliggen, zoals bijvoorbeeld in dierlijke- of plantaardige organismen of in de bodem zelf, maar kunnen uiteindelijk in de vorm van fecaliën, door afsterving van de organismen of door bodemwoelende dieren weer vrijkomen. Een te grote toename van het fosfaatgehalte in het meer kan weer een algenbloei veroorzaken en daarmee verslechtert het doorzicht met als resultaat geen waterplanten en troebel water. De herinrichting heeft dan uiteindelijk op een langer termijn geen succes gehad.

#### Aanbevelingen

- Alsnog de baggerlaag, de bron van vervuiling voor het meer, in de doodlopende arm verwijderen.

Daarnaast neemt in de doodlopende arm de aanwas van de modderlaag toe door jaarlijkse bladafval. Uiteindelijk zal bij het achterwege blijven van baggeren de uitloper gaan verlanden.

- Meer bomen rond de doodlopende arm verwijderen om de aanwas door bladafval te verminderen. Daarmee zal het lichtklimaat verbeteren en kunnen ook daar ondergedoken waterplanten zich gaan vestigen. De waterplanten leggen de bodem en overtollige voedingsstoffen vast.
- Afhankelijk van de doelstelling en bestemming, van de beheerder PWN, voor de uitloper is ook verlanding van de doodlopende arm een optie. Dit is echter niet een oplossing die USHN zal onderstrepen omdat naast verarming dit een stuk verdroging van het gebied met zich meebrengt.

### **Knelpunt 2: een te lage dam**

De uitwisseling tussen het voedselrijke water in de doodlopende arm en het meer kan door een te lage dam optreden. Ondanks een extra damverhoging, uitgevoerd gedurende het onderzoek, is gebleken dat de verhoging bij een hoogwaterstand niet voldoende is. Na langdurige regenval staan beide wateren toch met elkaar in verbinding en kan het voedselrijkere water vanuit de doodlopende arm het meer instromen.

De stabiliteit in het meer is afhankelijk van een goede evenwichtssituatie. Als deze situatie bereikt is dan kan het meer waarschijnlijk deze tijdelijke belasting opvangen en blijft het meer helder maar daarentegen kan ook het tegenovergestelde optreden en slaat de situatie om naar troebel water met een algenbloei en het afsterven van waterplanten als gevolg.

- Als tijdelijke noodoplossing de damwand tussen de doodlopende arm en het meer verhogen.

### **Knelpunt 3: saai water in de doodlopende arm.**

- De wandelaars zullen meer contact en affiniteit met het water krijgen als het meer en de doodlopende arm, na aanpassingen (knelpunt 1), bij elkaar horen. Het is leuk als de vissen zo onder de brug door kunnen zwemmen. Het meer ligt nu betrekkelijk ver weg. Gevoelsmatig begint het meer voor een wandelaar op de brug pas achter de dam en je kunt vanaf de brug niet zien hoe helder het water in het meer is. Onder de brug is het water saai. Zwerfvuil en afgevallen takken blijven voor de dam liggen en er ontstaat door bladafval opnieuw een baggerlaag wat uiteindelijk kan resulteren in verlanding.

### **Knelpunt 4: het illegaal uitzetten van vis**

De nieuwe situatie, zonder grote karpers, wordt niet door iedereen positief ontvangen. Zo bevestigde een visserkundig onderzoek in het meer het eerder waargenomen beeld van illegaal uitgezette vissen, met name een karper van 80 cm en zesjarige ruisvoorns en -blankvoorns.

- Een informatiebord bij het meer kan de mensen bewuster maken van wat de consequenties zijn van het illegaal uitzetten van vis (bodemwoelende vissen en daarmee optredende contaminatie met gebiedsvreemd water) en onnodig brood gooien (voedselrijker maken van het water).
- De hengelsport vereniging kan richting zijn leden een grotere rol spelen betreffende het illegaal uitzetten van vis. Met meer klem kan via een clubblad de handeling veroordeeld worden en kan tevens informatie verschaft worden met betrekking op de gevolgen van het uitzetten van bodemwoelers in een kwetsbaar gebied.
- Algemene acceptatie van viswater met de functie natuur.
- Binnen het stedelijk gebied ligt misschien de mogelijkheid om een karperwater in te richten.

### **Knelpunt 5: soortverarming van de moeraszone**

De moeraszone is nu geheel dicht gegroeid en zal uiteindelijk bij het achterwege blijven van een maaibeheer verlanden. Riet zal gaan domineren en daarmee zal de soortenrijkdom verarmen.

- Een maaibeheer van de moeraszone zal de soortenrijkdom ten goede komen. Het lichtklimaat wordt beter en andere planten krijgen naast het hoge riet een kans om te groeien.
- Gedifferentieerd maaibeheer toepassen. `s Winters tijdens de vorst jaarlijks een gedeelte maaien (met een cyclus om het jaar) en de rest laten staan (overjarig riet). Het maaisel afvoeren of op een grote hoop gooien (overwinteringsplaats voor dieren).

- Het riet plaatselijk over de dam bij de moeraszone laten groeien zodat er nieuwe paaimogelijkheden voor vissen bij komen (rietstekken groeien momenteel al over de dam).

#### **Knelpunt 6: uitbreiding van het aantal vissteigers**

Het voorstel genoemd in 'rapportage waterkwaliteit en visstand meertje Vogelenzang, 1998' betreffende uitbreiding van het aantal vissteigers.

- Een derde vissteiger wordt afgeraden. Het aantal vissers zoveel als mogelijk beperken in verband met de rust voor de watervogels, de ijsvogel en in verband met de (water)vervuiling (visvoer, plasticzakken, visvoerdoosjes en bierflesjes).

#### **Knelpunt 7: de waterkwaliteit van het grondwater in de peilbuis**

Een hoog ammonium- en ijzergehalte in het drangwater in de peilbuis

- Een mogelijke oorzaak voor het ammoniumgehalte is de voormalige vuilstort of bodemlozing bij de camping. Specifiek onderzoek is noodzakelijk om de bron te achterhalen.
- Een hoog ijzergehalte kan het gevolg zijn van een ijzerhoudende bodemlaag waarlangs het kwelwater opwelt. Dit is een natuurlijk proces en daar valt verder niets aan te veranderen.

#### **Aanvullende aanbevelingen:**

- Het bos rond het meer uitdunnen maar zo dat het uiterlijk van het meer niet verloren gaat. Langs het meer staan veel bomen die op een langer termijn voor een nieuwe baggerlaag zorgen.
- Het uitzicht vanaf het uitzichtduin verfraaien door het kappen van bomen.
- De ontwikkeling in het meer een aantal jaren volgen; als onderdeel van een biodiversiteitonderzoek (vinger aan de pols), met een maandelijkse meting in het zomerhalfjaar van het fytoplankton bij de steiger (aanvulling op het standaardpakket).
- De hoeveelheid watervogels in de gaten houden, met name foeragerende meerkoeten kunnen het water verrijken met voedingsstoffen door het afsterven van losgetrokken planten en uitwerpselen (Watersysteemverkenning, 1996 blz 55)

## **6 Conclusie en prognose voor de ontwikkeling van het meertje**

Waterplanten zorgen voor stabilisatie van de heldere toestand in het meer.

In een relatief korte periode na de herinrichting zijn goede resultaten bereikt, met name op het gebied van de algen en de waterplanten. Het water is kraakhelder en de vissen zijn zo waarneembaar; dit is voor Noord-Holland vrij uniek! Ook de planten in de moeraszone gedijen goed waar de vogels, amfibieën en insecten op hun beurt weer van kunnen profiteren.

In het meer zijn zowel bij de dieren als planten doelsoorten uit tabel 1 aangetroffen, in dat opzicht is de herinrichting dus ook een succes.

Het jonge watersysteem is echter wel kwetsbaar en de geconstateerde voedselrijkdom door nalevering van fosfaten uit de baggerlaag, in de doodlopende arm, en de toevoer van ammoniumrijk grondwater vormt een belasting en mogelijk in de toekomst een bedreiging voor het duinmeer.

De streefbeeldens zijn voor een groot deel behaald dit geldt ook voor het viswatertype. Het meertje wordt volgens de OVB-typering aangemerkt als een ruisvoorn-snoek (snoekzeelt) viswatertype.

Gezien de huidige situatie in het meertje met name matig voedselrijk water met een bodem bestaande uit zand, een grote zichtdiepte en een grote hoeveelheid waterplanten, is er voedselruimte voor ongeveer 200 tot maximaal 300 kg vis per hectare (Rapportage waterkwaliteit en visstand meertje Vogelenzang, 1998). In dit watertype wordt over het algemeen een visstand aangetroffen die voornamelijk bestaat uit blankvoorn, ruisvoorn, baars en zeelt met snoek als belangrijkste roofvissoort. Als de waterplanten zich weten te handhaven zijn er voldoende paai en opgroeimogelijkheden voor de vissen en lijkt het uitzetten van pootvis in de komende jaren niet noodzakelijk. Indien het nodig is zal alleen pootvis worden uitgezet.

De visbezetting is relatief laag door de combinatie van een omvangrijke roofvisstand (snoek en baars) en een betrekkelijk beperkt voedselaanbod voor jonge witvis. De aanwas en overleving is bij de kleinere witvis laag, daarentegen bereiken de grotere witvissen een voldoende conditie en een gemiddelde tot snelle groei.

De omstandigheden bieden voldoende mogelijkheden tot de ontwikkeling van een gevarieerde en evenwichtige opgebouwde vispopulatie (rapport visserijkundig onderzoek, 1998).

## 7 Trefwoordenlijst

allelopathie      uitscheiding van groeiremmende stoffen  
epifyt              op planten levend  
excretieuitscheiding

## 8 Literatuurlijst

Handleiding Actief Biologisch Beheer, 1992  
Beoordeling van de mogelijkheden van visstandbeheer bij het herstel van meren en plassen.  
Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling (RIZA)  
Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij (OVB)

Schreijer M. (USHN) & Slings Q. (PWN), 1993  
De toestand van het meertje Vogelenzang  
Evaluatie van onderzoek in 1990 en 1991  
Uitwaterende Sluizen Edam

Regiwa-subsidieaanvraag Herstel en beheer Meertje Vogelenzang, 1993  
Hoogheemraadschap Uitwaterende Sluizen en PWN Waterleidingbedrijf Noord-Holland

Nieuwenhuis J.W. & Siffels J.W., 1989  
Kwelindicerende plantensoorten in Noord-Holland: Concept  
Provinciale Waterstaat

Watersysteem verkenningen 1996  
Nat E. (VU), Simons J. (VU), De la Haye M.A.A. (RIZA), Coops H. (RIZA)  
Historisch en actueel verspreidingsbeeld van kranswieren in Nederland in samenhang met  
waterkwaliteitsfactoren.  
RIZA werkdocument 94.148x  
Oktober 1994

Gerlach g. en drs.Zoetemeyer R.B., 1998  
Rapport visserijkundig onderzoek meertje Vogelenzang te Castricum  
Uitgevoerd in opdracht van de Hengelsportvereniging Castricum  
VO.1226/07 1998  
Organisatie ter verbetering van de binnenvisserij (OVB)

Ir. Bedeke K., 1998  
Rapportage waterkwaliteit en visstand meertje Vogelenzang  
Uitgevoerd door Hengelsportvereniging Castricum over de periode december 1995 tot augustus 1998  
Hengelsportvereniging Castricum

## Bijlage 1

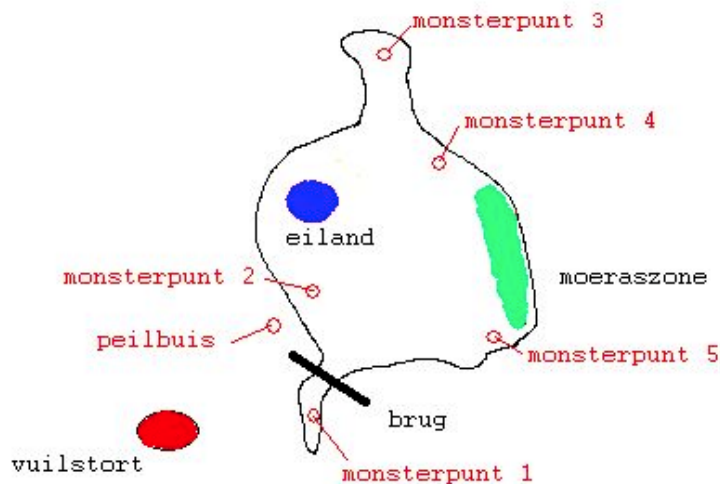
### Monitoring

De bemonstering van de chemische samenstelling van het duinwater, de kiezelwieren, het fytoplankton (algen) en het zoöplankton (dierlijkplankton) vindt in het meer maandelijks plaats. Daarnaast wordt de macrofauna zowel in het voor- als najaar onderzocht en de waterplanten alleen in het zomerhalfjaar. Het onderzoek vindt gedurende twee kalenderjaren plaats

#### **Toelichting op de gekozen biologische componenten**

1. De vastzittende kiezelwieren (epifytische diatomeeën) kunnen snel reageren op veranderingen in de waterkwaliteit.
2. Algegegevens zijn nodig om een vergelijking te maken met de gegevens uit het rapport "Toestand meertje Vogelenzang" voor de ingreep.
3. Dierlijk plankton is een voedselbron voor veel vissen en kan de ontwikkeling van overmatige algengroei in toom houden.
4. De water- en moerasplanten zijn schuil- en paaiplaats voor de vissen en werken mee bij de zelfreiniging van het duinwater (opname van orthofosfaat en zuurstofproductie)
5. De macrofauna is voor veel vissen de belangrijkste voedselbron en ontbreken van bepaalde soorten kan gevolgen hebben voor de visstand.
6. De chemie is onontbeerlijk om een link te kunnen leggen met het voorkomen van bepaalde soorten van de eerste vijf bovengenoemde componenten en om vast te stellen of het meertje voedselarm of -rijk is.
7. Om de ontwikkeling van de ondergedoken waterplanten nauwkeuriger te onderzoeken wordt éénmalig een ad random onderwateropname gemaakt met behulp van een duiker.

Voor een representatief beeld van het duinmeer wordt meer dan één monsterpunt onderzocht. De bemonstering van de kiezelwieren vindt plaats op vijf locaties (figuur 3), op het laboratorium wordt een mengmonster van de punten 2, 3, 4, en 5 gemaakt; locatie 1 wordt apart geanalyseerd. De bemonstering van de algen, de macrofauna en het dierlijk plankton vindt ad random plaats; ter plaatse wordt een mengmonster gemaakt zodat het verkregen beeld representatief voor de situatie is.



**Figuur 3** Topografische kaart met monsterpunt locaties.

De chemische parameters worden op 4 locaties verzameld (locaties 1, 2, 4 en een peilbuis). Monsterpunt 1 is een punt uit het roulerend polderonderzoek Lange Rond 1996.

Daarnaast bemonstert en analyseert de plaatselijke hengelsportvereniging één locatie.

## Bijlage 2

## De ontwikkeling van de vegetatie in het meer en de moeraszone

### *Vogelenzang planten 1996/1997*

**Tabel 1**

Soort	Waterplanten	Bedekkingspercentage %	
		1996	1997
<i>Butomus umbellatus</i>	Zwanenbloem	2	
<i>Chara globularis</i>	Breekbaar kransblad	2	
<i>Chara globularis</i> var. <i>virgata</i>	Teer kransblad		5
<i>Chara hispida</i> var. <i>major</i>	Stekelharig kransblad	10	60
<i>Chara vulgaris</i>	Gewoon kransblad	10	5
<i>Chara vulgaris</i> var. <i>contraria</i>	Brokkelig kransblad	2	3
<i>Elodea nutalli</i>	Smalle waterpest		2
<i>Hydrocotyle vulgaris</i>	Waternavel	2	
<i>Nymphaea alba</i>	Witte waterlelie	2	2
<i>Phragmites australis</i>	Riet	2	2
<i>Potamogeton pectinatus</i>	Schedefonteinkruid	2	
<i>Potamogeton pusillus</i>	Tenger fonteinkruid	2	
<i>Ranunculus aquatilis</i>	Fijne waterranonkel		2
<i>Ranunculus circinatus</i>	Stijve waterranonkel	2	
<i>Ranunculus sceleratus</i>	Blaartrekkende boterbloem	2	2
<i>Sparganium erectum</i>	Grote egelskop	2	
<i>Thypha angustifolia</i>	Kleine lisdodde	2	2
<i>Veronica anagallis-aquatica</i>	Blauwe waterereprijs	2	
<i>Veronica</i> spec.			2
<i>Spirogyra</i>			2

**Tabel 2**

Soort	Oever-, dam- en moeraszone	1996	1997
		Bedekkingspercentage %	
Alisma plantago-aquatica	Waterweegbree		2
Alnus glutinosa	Els		2
Betulus spp.	Berk		2
Calamagrostis epigejos	Duinriet		2
Carex arenaria	Zandzegge		2
Carex hirta	Ruige zegge		2
Carex pseudocyperus	Hoge cyperzegge		1
Carex riparia	Oeverzegge		2
Catabrosa aquatica	Watergras	2	
Chenopodium rubrum	Rode ganzevoet	1	
Cirsium arvense	Akkerdistel		2
Conyza canadensis	Canadese fijnstraal		2
Eleocharis palustris subs. Uniglum	Slanke waterbies	2	2
Eleocharis uniglumis	Slanke waterbies		2
Epilobium hirsutum	Harig wilgenroosje	2	2
Epilobium spec.	Wilgenroosje		2
Eupatorium cannabinum	Koninginnekruid		2
Festuca pratensis	Beemdlangbloem		2
Glechoma hederacea	Hondsdrif		2
Glyceria plicata/notata	Vlotgras		2
Iris pseudacorus	Gele lis		2
Juncus articulatus	Zomprus		2
Juncus bufonius	Greppelrus		2
Lycopus europaeus	Wolfspoot	2	2
Lysimachia vulgaris	Grote wederik		2
Lythrum salicaria	Kattestaart	2	2
Mentha aquatica	Watermunt	2	2
Phalaris arundinacea	Rietgras		2
Phragmites australis	Riet	2	80
Plantago major	Grote weegbree		2
Polgonum amphibium	Veenwortel		2
Polygonum aviculare	Varkensgras		2
Polygonum persicaria	Perzikkruid		2
Populus	Populier		2
Populus alba	Witte abeel		2
Potamogeton crispus	Gekroesd fonteinkruid		1
Ranunculus sceleratus	Blaartrekkende boterbloem	2	2
Rorippa palustris	Moeraskers		2
Rumex maritimus	Goudzuring		2
Salix spp	Wilg	4	2
Scirpus maritimus	Zeebies		2
Scirpus tabernaemontani	Ruwe bies		2
Sonchus arvensis	Akkermelkdistel		2
Taraxacum spp.	Paardebloem		2
Tripleurospermum maritimum	Reukloze kamille		2
Tussilago farfara	Klein hoefblad	2	2
Typha angustifolius	Kleine lisdodde	2	3
Typha latifolia	Grote lisdodde		3
Urtica dioica	Grote brandnetel		2
Veldkers	Cardamine hirsuta		2
Veronica longifolia	Lange ereprijs		2

*Opmerking: op de rietstengels, voor de diatomeeën bemonstering, zaten zoetwaterpoliepen april 1997*



## Bijlage 3

### De ontwikkeling van het zoöplankton in het meer

#### *Vogelenzang zoöplankton 1996/1997*

aantal individuen per liter

	14-03-96	11-04-96	9-05-96	6-06-96	4-07-96	31-07-96	29-08-96	26-09-96	24-10-96	27-11-96	27-02-97	24-03-97	som
		5,4	48,0	15,1	11,0	13,0			0,7				93,1
			24,0	15,7	17,8	6,1							63,6
			3,0	3,1	8,2	6,9							21,3
ita													0,0
													0,0
													0,0
													0,0
ula var. hamata													0,0
													0,0
													0,0
													0,0
													0,0
us								0,8					0,8
					0,7	6,9	57,3	80,6	21,2	15,6	23,5	54,2	259,9
						0,9		0,8			0,8		2,4
						1,7	1,7	7,8					11,2
						1,7							1,7
								3,9					3,9
													0,0
								3,1		0,8			4,0
							1,7						1,7
													0,0
													0,0
ia													0,0
										0,8			0,8
										0,8			0,8
								0,8					0,8
				0,9	0,9	0,8					0,8		3,3
								0,8		0,8			1,6
	0,0	5,4	75,0	34,0	38,6	38,0	61,5	98,5	21,9	18,9	25,1	54,2	470,9

11-04-96	09-05-96	06-06-96	04-07-96	31-07-96	29-08-96	26-09-96	24-10-96	27-11-96	27-02-97	24-03-97	Som
57,2	13,5	2,5	8,9	20,7	30,7	3,1			1,6	15,5	154,7
										2,6	2,6
148,3	275,0	62,3	21,2	80,3	128,6	3,9	2,1	0,8	13,3	147,0	956,0
205,5	288,5	64,8	30,1	101,0	159,3	7,0	2,1	0,8	14,9	165,1	1113,2

	14-03-96	11-04-96	09-05-96	06-06-96	04-07-96	31-07-96	29-08-96	26-09-96	24-10-96	27-11-96	27-02-97	24-03-97	som
	92,7	1875,8	3,7	1,3									1973,5
	1,95	203,7	480,5	2,5	20,5	64,8	9,1	30,5	12,0	7,4	983,1	1686,4	3502,5
	9,76	278,7	20,2	1,3								59,3	369,2
											36,8		36,8
			0,8										0,8
			5,3			6,1	17,4	3,1			29,8	479,6	541,2
													0,0
			3,0										3,0
	169,9		5,3	0,6	2,7	11,2	5,8	3,9	9,2	12,3		36,1	257,0
	0,98		1,5		0,7	4,3							7,5
												5,2	5,2
											1,6		1,6
													0,0
											2,4		2,4
											0,8		0,8
			1,5							0,8			2,3
	0,98		0,8	4,4	2,7	13,0	9,1	1,6		0,8	7,8	190,8	231,9
				0,6	14,4	64,8						5,2	85,0
	7,8					36,3			11,3	35,3		25,8	116,5
											181,9		181,9
													0,0
	1,95										121,5		123,5
	21,5												21,5
						1,7	31,5	334,0	7,1	2,5	510,3	3708,1	4595,1
						0,9		4,7		0,8	1,6		7,9
												5,2	5,2
													0,0
						7,8							7,8
							0,8						0,8
									0,7		2,4		3,1
									0,7				0,7
alia?)									0,7				0,7
										3,3			3,3
	0,98										2,4		3,3
													0,0
													0,0
										0,8		2,6	3,4
	308,5	2358,2	522,4	10,7	41,1	210,8	73,8	377,8	41,7	64,0	1882,2	6204,1	12095,2
			0,8		0,7	2,6	5,8	6,3		0,8			16,9

**Vogelenzang zoöplankton 1997/1998**  
aantal individuen per liter

	28-04-97	26-05-97	23-06-97	28-07-97	18-08-97	18-09-97	13-10-97	10-11-97	8-12-97	9-01-98	9-02-98	9-03-98	som
	1,2	12,0	2,0										15,2
		12,9											12,9
													0,0
ita		6,9	2,8										9,7
		3,4											3,4
													0,0
					1,9	1,6	1,2						4,7
ula var. hamata					8,6	1,6							10,2
						3,2							3,2
			0,8										0,8
		0,9					1,2			66,9			69,0
										16,7		2,6	19,3
us								5,8					5,8
	10,9	4,3	10,6	4,2	5,7	3,2	3,7		1,7			5,2	49,5
					1,0								1,0
					1,0	1,6							2,6
													0,0
													0,0
					1,0								1,0
													0,0
					7,7	1,6	3,7						13,0
					1,0								1,0
			0,4		17,2	8,0	3,7	23,1		50,2		3,9	106,5
ia							3,7						3,7
			0,4			0,8	2,5			16,7			20,4
													0,0
													0,0
		1,8			2,9	2,4	1,2	1,4				3,2	12,9
		0,9			1,9					8,4		1,3	12,5
	12,1	43,1	17,0	4,2	49,7	23,9	20,9	30,3	1,7	158,9	0,0	16,2	378,0

	26-05-97	23-06-97	28-07-97	18-08-97	18-09-97	13-10-97	10-11-97	08-12-97	09-01-98	09-02-98	09-03-98	som
	8,6	2,0	0,7	52,7	33,6	7,4	4,3		8,4		1,3	147,9
	52,4	6,7		4,8	8,0	64,2	30,3	65,2	267,8	31,2	62,8	599,4
	111,7	17,7	8,4	87,2	149,8	142,0	17,3	26,7	50,2	83,6	122,4	897,8
	172,7	26,4	9,1	144,7	191,4	213,6	51,9	91,9	326,4	114,8	186,5	1645,0

	28-04-97	26-05-97	23-06-97	28-07-97	18-08-97	18-09-97	13-10-97	10-11-97	08-12-97	09-01-98	09-02-98	09-03-98	som
				0,7		0,8							1,5
	9,6			89,0	183,0	95,6	32,1	36,1	56,8	92,0	35,5	228,0	857,7
			0,4	0,7		5,6						16,8	23,5
					1,0								1,0
													0,0
	1,2			1,4		12,0	1,2						15,8
				0,7									0,7
			0,4		1,9		1,2	10,1					13,6
	4,8	1,8		11,9	26,8	15,9	12,3	33,2	5,0	66,9	2,5	4,5	185,6
													0,0
													0,0
						0,8							0,8
	1,2			0,7	1,0			1,4					4,3
					1,9	0,8			1,7	16,7			21,1
													0,0
	764,5	28,4	6,7	628,7	206,9	424,7	22,2	14,4	1,7			0,6	2098,8
	1,2		1,6		1,0								3,8
			12,2	4,9		18,3	1,2						36,6
				16,8									16,8
				30,8									30,8
			3,2										3,2
			7,9	4,2	11,5								23,6
	142,3	36,0	0,4		852,6	196,8	108,7	166,0	252,2	108,8	2,5		1866,3
													0,0
	3,6		0,8	1,4	10,5	3,2	1,2			33,5			54,2
						0,8							0,8
													0,0
													0,0
	1,2	5,2										1,3	7,7
alia?)													0,0
													0,0
						0,8		13,0	1,7	33,5		1,3	50,3
			88,3							16,7			105,0
				2,1									2,1
													0,0
	929,6	71,4	121,8	794,0	1297,9	776,1	180,1	274,2	319,1	368,1	40,5	252,5	5425,2
			1,6	0,7	23,0	2,4	9,9	7,2		125,5			170,3

## Bijlage 4

De ontwikkeling van het fytoplankton in het meer en bij de brug.

*Het planktonbeeld van het meertje vóór en na de renovatie.*

	1990		1996		1997	
	aantal	%	aantal	%	aantal	%
Blauwwier	7452971	93	97	0	296	0
Groenwier	240227	3	2520	11	5411	7
Kiezelwier	1776	0	1061	5	2777	3
Overigen	311010	4	17653	84	66907	89

Opmerking: aantal individuen per ml

**Fytoplankton van het meertje.**  
aantal per ml.

14-3-96	11-4-96	9-5-96	6-6-96	4-7-96	31-7-96	29-8-96	26-9-96	24-10-96	27-11-96	27-2-97	24-3-97	28-4-97	26-5-97	23-6-97	28-7-97	18-8-97	15-9-97	13-10-97	10-11-97	8-12-97	9-1-98	9-2-98	9-3-98	Eindtot aal
			3												23									3
											7													23
			3																					7
			8				10	6							11									3
6	80	47	39	53	268			11				7	26	47	1641	85						17	11	2339
																					14			14
								17														46	9	1700
												7												7
				39	11	17		6		59	8										14		43	195
																						33		33
			3																					3
																23								40
			3	13	32						39			13										100
																							6	6
			7	34	13	21																		75
																70	43							113
															35		85	38						158
						3	4	1	7															15
10																								10
												8												8
10	6			26				6	117							23								189
21	84																							105
73	13										8													93
															12	70			17					99
			10																					10
															91									91
				20		8									12									40
			7	31	13											23								75
																								16
																								16
			7	44		43	100	5	6		29												9	243
			8																					8

14-3-96	11-4-96	9-5-96	6-6-96	4-7-96	31-7-96	29-8-96	26-9-96	24-10-96	27-11-96	27-2-97	24-3-97	28-4-97	26-5-97	23-6-97	28-7-97	18-8-97	15-9-97	13-10-97	10-11-97	8-12-97	9-1-98	9-2-98	9-3-98	Eindtot 98 aal	
		15	16	78	21	33	21					8	21			23									236
			5	39	11	17																			72
						17																			17
			3		11							16													29
			8																						8
				13					6					26											45
13		10			11		21					8		13											76
	22	31													12							29	11		105
																			42			29	15		86
			3																						3
																23									23
										59	29														88
			8																						8
			8					29																	37
6																11					29	25			71
			3		21																				24
			8			33																	9		50
					17																				17
		7					5																		13
			13	13	11	33					29		7		12	34									152
							5																		5
6																									6
			10		32							8			59	81									190
			3																						3
				13																					13
														13											13
32	88	8	169	53	134	21	29					16			12		85	118					6		770
114	168	234	##	488	333	715	89	66	67	176	146	133	48	182	222	2035	298	1815	0	28	134	75	118		8012

14-3-96	11-4-96	9-5-96	6-6-96	4-7-96	31-7-96	29-8-96	26-9-96	24-10-96	27-11-96	27-2-97	24-3-97	28-4-97	26-5-97	23-6-97	28-7-97	18-8-97	15-9-97	13-10-97	10-11-97	8-12-97	9-1-98	9-2-98	9-3-98	Eindtot 98 aal	
														13											13
														13											13
														13											13
															59										59
																			33						33
					21	17						8													8
			3											13											51
														26											29
																		43				17			59
6												7													13
																							9		9
									0																0
		37	3																						39
																		43							43
					11																				11
0	6	37	5	0	32	17	0	0	0	0	0	8	7	78	59	0	85	33	0	0	17	0	9		393
14-3-96	11-4-96	9-5-96	6-6-96	4-7-96	31-7-96	29-8-96	26-9-96	24-10-96	27-11-96	27-2-97	24-3-97	28-4-97	26-5-97	23-6-97	28-7-97	18-8-97	15-9-97	13-10-97	10-11-97	8-12-97	9-1-98	9-2-98	9-3-98	Eindtot 98 aal	
19	146	47	143	11	50	73		50	234			8	34	169	82	21	85	71		194	88	175	98	1800	



467	816	22	16	130	64	702	73	234	134		62		650	328	1294	511	697	995	1512	2349	1377	585	13019	
21		7						29																57
31	39					17		29	6		8			12	11		21							173
10																								10
41					11	736			17		59	62									29			955
																				536	485	209		1229
					85						62	7												154
31															23									31
																		17						17
6								1		6				1		4								18
		7	3			17		29											33			6		95
157	1003	114	11	1808	114	2291	959	6177	927	4396	3249	149	1274	2198	2171	3836	4006	6458	6059	7904	12637	8390	2838	84050
1		9	1		7							1												

**Fytoplankton nabij de brug.**  
aantal per ml

5-3-96	2-4-96	6-5-96	5-6-96	2-7-96	7-8-96	4-9-96	8-10-96	25-4-97	27-5-97	25-6-97	25-8-97	23-10-97	26-11-97	23-12-97	26-1-98	16-2-98	25-3-98	Eindtotal
		47																47
		47																47
				4														4
3903	585	328			2	6		29								8547		13399
				17							155		3					175
	585										62							648
															3			3
													3					3
					1							1539	3	1438	311		20	3311
								468	23415									23883
					1													1
		47			2													49
					1		4								3		39	46
								205				134	16				137	491
											62							62
		47				6												53
								29										29
						6												6
								29										29
					1													1
														3				3
											62		3					65
					1													1
											31							31
						1												1
		843						322										1165
14569	147515	94		67	10	18	11		4	117			3	13				162421
											31				5			36
18472	148686	1452	0	88	18	35	15	615	473	23532	404	1673	31	1451	321	8547	195	206008
												17	3		5	39		64
											31							31
													3					3
														13	65			78







## Bijlage 5

De ontwikkeling van de kiezelwieren in het meer en nabij de brug.

### Soortenlijst van de epifytische diatomeeën in het meer

						960 411	960 509	960 606	960 704	960 731	960 829	960 926	961 024	961 127	970 227	970 324	970 428	970 526	970 623	970 728	970 818	970 915	971 013	971 110	971 208	980 109	980 209	
R	H	N	O	S	T																							
3	1	1	1	1	2																							
3	1	1	2	1	7																							
5	4	*	*	*	*																							
4	2	2	3	3	5					+	+										+		+			+		
3	2	2	1	2	7	77	477	398	384	356	273	198	314	308	454	147	323	403	328	355	340	299	360	320	203	269	219	
4	2	2	2	2	5	2				1	3	+	+	+	+						1	+		+		+		
5	3	2	3	4	5		+																					
4	2	1	2	1	2						1																	
4	3	2	3	3	5																		+					
4	2	1	2	1	4		+																					
4	3	2	2	2	5	+					1	+	1	+		+	5	4	+	+	+	+	1	+	1		+	
4	2	2	3	2	5							+						1	+	+								
4	2	2	3	2	5																	+						
4	2	2	3	2	5																	4		+			1	
4	3	3	5	4	5			+										51	2	+	1	+	4	+	3	2		
3	2	1	1	1	2																							
3	1	1	1	1	1					3							+											
4	2	1	2	2	5																	+						
4	2	1	1	1	4				2	19	85	161	75	61	18	37	57	24	68	32	89	107	42	26	29	39	22	
3	2	-	-	-	-	190	15	6	15	10	11	2	+	2	2	3	2	1	1	+	+	+	1	1	+		6	
3	2	2	3	3	7									+	1	+	1						+	+		6		
4	2	1	1	1	*																		+	3	2	+	2	
3	1	1	1	1	3						+																	
*	*	*	*	*	*																							
4	3	2	3	3	5									3	25	203	32	+		1	+	*	1	13	114	87	136	
5	2	1	2	2	5																							
4	2	1	1	1	7								+								+							
3	2	1	1	1	2			+													+	1	2	6	14	19	13	
3	2	*	*	*	2										2													
3	2	-	-	2	3	36	+	3	+					1	1									1	2			
4	2	2	3	3	5	5	+				+																	
3	2	*	*	*	3																			7			1	
4	2	1	1	2	4					+																		
4	2	1	1	1	3	2																				1	1	
4	4	2	3	3	5					+	7	+	5	1	2		+		+	+			1	4	5	1	4	
3	1	1	1	1	2																						2	
4	2	2	1	2	7															1								
4	4	2	3	3	5	+																	+	+	+	+	+	
2	1	1	1	1	2	52	1	2	1	+	1	1	1		3	3	2			+	+		1		10	1	8	
4	2	2	3	4	7						+	2	+	+	+	+				+		+	+	1	9	1	4	
4	2	2	2	3	5						4	11	5	10	3		+				4	5	4	+	1	4	+	
4	2	1	2	2	5																							
4	2	1	1	1	1																		+					
3	1	1	1	1	4	2																				+		
3	2	1	1	1	3																	+		1				
3	2	*	*	*	2	5																						
5	2	2	2	2	5						1																	
3	2	3	4	4	5		+		2	+	+	+		+	+		+		+	+	+	+			+	1	+	
4	2	1	2	2	4																	+	+	+	+	+	2	
5	2	2	3	2	5																+				+	+		
3	2	2	2	3	7									*														
4	2	2	3	2	5								+															
4	2	3	4	4	5																							
4	2	2	3	3	5																							
4	2	2	3	2	4		+	1			+	+		+	1	+				+	+					+		
4	2	2	3	3	4	1					+			+	+	+				+							+	
4	2	2	3	3	5	+									+													
3	2	2	3	3	7	10	3	3		+	+			+			1				+	1	+	+				
4	2	-	-	2	7									+							+	1					1	
4	2	2	3	3	5											1												

						960 411	960 509	960 606	960 704	960 731	960 829	960 926	961 024	961 127	970 227	970 324	970 428	970 526	970 623	970 728	970 818	970 915	971 013	971 110	971 208	980 109	980 209	
R	H	N	O	S	T																							
4	4	*	*	*	*																							
4	3	2	4	3	5										1													
4	4	2	2	3	5	25	+	+	+	1		+		+	+					+	+				1	+		
*	2	*	*	2	*																							
3	2	-	-	5	-																							
4	3	2	3	3	5																							
*	*	*	*	*	*																+	1		+			+	+
4	2	2	3	3	5																		1					
4	2	3	4	4	5																							
4	1	*	*	2	1																							
4	2	2	2	2	5	+																						
*	*	*	*	*	*																							
3	2	2	3	3	4																						1	
5	3	3	3	3	5																						+	
3	2	2	2	2	4				1			+	+	+	2	1	+	+		+	+	1	+	1	4	4	2	
4	2	*	*	3	*																			+	+	2	1	
3	2	3	4	4	5																							
4	2	4	4	4	5				1	1																		
*	*	*	*	*	*		2																					
4	2	2	2	2	5																							
4	3	2	3	3	5						1	+												+				
5	2	*	*	2	7																						+	
4	3	2	4	4	5	4	+	2	+		+	1	+		2	+		+	1	+	1	1			1	2		
3	2	1	1	1	4																						+	
3	2	-	-	-	2	+																						
4	2	4	4	3	5																							
4	2	3	3	3	5	+			+	+	5	1	+					+	2	+	+	+						
4	2	*	*	3	6									+														
3	2	2	2	2	5																							
4	2	-	-	-	-		+				3																	
4	4	*	*	5	6																							
-	1	1	1	1	-						1																	
4	2	4	3	4	5																							
4	4	2	3	3	5																							
4	2	2	2	2	4			+										+			+	+	+	+	1	+		
-	2	-	-	-	5																							
4	2	2	2	2	4																							
4	3	4	3	2	5																							
4	2	-	-	2	5																				1			
3	1	-	2	2	3								+															
4	2	*	*	2	*																				+			
4	3	2	4	3	5	+																						
4	3	3	3	3	5				+																			
4	2	2	2	2	4	+																+	+		+	+	10	
3	2	4	4	5	6	50	+	3	1	6	+		1			1			1	1	1	1	+		+			
4	2	4	3	3	5																							
4	2	1	1	1	2		1	2			2		3	+														
4	2	2	2	2	7																						+	
4	4	*	*	5	6																							
*	*	*	*	*	*																							
3	2	3	2	3	5																							
*	*	*	*	*	*																							
3	2	2	3	2	7																							
4	2	2	2	2	5	+				1	+															+		
3	2	2	2	2	4																							
3	2	1	1	*	4																							
4	3	*	*	*	*													+										

**Soortenlijst van de epifytische diatomeeën nabij de brug**

						960 509	960 606	960 704	960 731	960 829	960 926	961 024	961 127	97 02 27	970 324	970 428	970 526	970 623	97 07 28	970 818	97 09 15	97 10 13	97 11 12	97 12 08	98 01 09	980 209	98 03 09	
Ecol.ind.waarde																												
R	H	N	O	S	T																							
3	1	1	1	1	2										+												1	
3	1	1	2	1	7											+						3		1				
5	4	*	*	*	*																					+		
4	2	2	3	3	5				2	6	4	+	+	1	1	+	2	+	3	10	19	23	+	1	2		+	

						960 509	960 606	960 704	960 731	960 829	960 926	961 024	961 127	97 02 27	970 324	970 428	970 526	970 623	97 07 28	970 818	97 09 15	97 10 13	97 11 12	97 12 08	98 01 09	980 209	98 03 09	
Ecol.ind.waarde																												
3	2	2	1	2	7	12	218	79	360	277	104	251	111	36	117	358	364	159	35	33	13	23	18	12	24	7	3	
														+	1						1	+				+	4	
4	2	2	2	2	5			1	12	6	3	3							+	4	13	25	21	3	2	2	2	1
5	3	2	3	4	5					+																		
4	2	1	2	1	2																							
4	3	2	3	3	5															+								
4	2	1	2	1	4																							
4	3	2	2	2	5											20	17	1		+								
4	2	2	3	2	5																							
4	2	2	3	2	5													3										
4	2	2	3	2	5																				1			
4	3	3	5	4	5	+																						
3	2	1	1	1	2			1																				
3	1	1	1	1	1																							
4	2	1	2	2	5																							
4	2	1	1	1	4						1			5	1	6	1	28	+			1	3	4			+	
3	2	-	-	-	-	3	+	5	+	3	3	+	1	1	+	2	4						+				1	
3	2	2	3	3	7											+	2		1	1								
4	2	1	1	1	*																							
3	1	1	1	1	3																							+
* * * * *																						1			1	1	1	4
4	3	2	3	3	5	+								3	193	16	1		57	5	2	3	1	2		2	24	
5	2	1	2	2	5																							+
4	2	1	1	1	7															1	1		1	1	1			
3	2	1	1	1	2	5									10				9		3				1	1	1	
3	2	*	*	*	2										2													
3	2	-	-	2	3	9									1						3						1	
4	2	2	3	3	5	12				3					24	2		+										
3	2	*	*	*	3										5				2	1								
4	2	1	1	2	4																							
4	2	1	1	1	3										11	+	+	1									1	
4	4	2	3	3	5								1	1	10	1	4	11	8	3	3	2		+	1	2	5	
3	1	1	1	1	2																							
4	2	2	1	2	7														1		1							
4	4	2	3	3	5	+				4						+										+		
2	1	1	1	1	2	8											+										2	
4	2	2	3	4	7	+								1	2					8	3	5					10	6
4	2	2	2	3	5	+								+	8	+		1	12	2	3	1			3	12	39	
4	2	1	2	2	5																						+	1
						2																						
4	2	1	1	1	1																							
3	1	1	1	1	4	1		1	2	+	20	+			+	+				3	1	4	1		2	8	5	32
3	2	1	1	1	3																	4						
3	2	*	*	2	5																							
5	2	2	2	2	5	3																						
3	2	3	4	4	5	6	177	333	47	78	160	70	10	+	13	2	6	1	10	20	32	22		3	30	5	6	
4	2	1	2	2	4	+																					+	6
5	2	2	3	2	5																							
3	2	2	2	3	7								5		+													
4	2	2	3	2	5																							
4	2	3	4	4	5																		1					
4	2	2	3	3	5						1																	
4	2	2	3	2	4	1		+	1	5	39	1	1		7	4	+	1	3	10	22	23	9	9	+	7	1	
4	2	2	3	3	4	+		+	6	23	64	2	2		2					3	9	41	33	21	35	22	38	14
4	2	2	3	3	5								5	+	1	+	1		1									

						960 509	960 606	960 704	960 731	960 829	960 926	961 024	961 127	97 02 27	970 324	970 428	970 526	970 623	97 07 28	970 818	97 09 15	97 10 13	97 11 12	97 12 08	98 01 09	980 209	98 03 09	
Ecol.ind.waarde																												
3	2	2	3	3	7	8	+	1	+	1											2	1	1					
4	2	-	-	2	7							+			+	+	1	+	6	9	15	+	2	5	13	21		
4	2	2	3	3	5																							
4	4	*	*	*	*								2		+	+		1	1						1	+	4	
4	3	2	4	3	5								21	2	12	+	+	+	2	12	10	13	2	2	3	1	3	
4	4	2	2	3	5	12	+	1	1	5	16	1	5		7	17	+	1	7	2	5	5		7	22	11	8	
*	2	*	*	2	*										1	+		1	4	19	18	35	5	28	25	16	4	
3	2	-	-	5	-							1																
4	3	2	3	3	5	+				+																		
*	*	*	*	*	*								1									3			1	1	+	
4	2	2	3	3	5										+			1	5	1	7							
4	2	3	4	4	5				2		2	8							6	54	46	21	2		11	3	+	
4	1	*	*	2	1														3	1	1			1				
4	2	2	2	2	5																							
*	*	*	*	*	*																							
3	2	2	3	3	4													1										
5	3	3	3	3	5															1						1		
3	2	2	2	2	4										+	1	+	1	2	5	9	9	+	+	2	3	4	
4	2	*	*	3	*																							2
3	2	3	4	4	5															5	5	1			1			
														1									3				1	
4	2	4	4	4	5							1											2					
*	*	*	*	*	*																							
4	2	2	2	2	5	+																						
4	3	2	3	3	5					1		1				+					2	4		2			+	
5	2	*	*	2	7																							
4	3	2	4	4	5	1			+	2			19		+	1		+	5	3	8	20	1	2	1	3	5	
3	2	1	1	1	4																							
3	2	-	-	-	2																							
4	2	4	4	3	5															10	3	9	5	4	1	1	1	2
4	2	3	3	3	5	+		1	24	5	24	+	2	+		+	+	2	7	11	32	41	2	+	3	1	1	
4	2	*	*	3	6								1								1	1					1	
3	2	2	2	2	5	3			2			15					+	1	45	23	4	8	2	22	58	21	7	
4	2	-	-	-	-	1			1				7						25	20	7							
4	4	*	*	5	6																							1
-	1	1	1	1	-																							
4	2	4	3	4	5								2															
4	4	2	3	3	5				+																			
4	2	2	2	2	4																1							
-	2	-	-	-	5	1														2								
4	2	2	2	2	4	+											+		5		2	2						
4	3	4	3	2	5			+				1								1				8	1			
4	2	-	-	2	5					1												1						
3	1	-	2	2	3														14	1		5		1			1	
4	2	*	*	2	*																							
4	3	2	4	3	5																							
4	3	3	3	3	5																					1	+	1
4	2	2	2	2	4	1								1	+	+					3	2	6	6	10	41	99	
3	2	4	4	5	6	303	1	3	1	4	2	30	3	1	7	+	9	1	49	110	46	31	13	20	68	109	15	
4	2	4	3	3	5	5						24			1		4	1	14	8	8	6	2	25	78	90	84	
4	2	1	1	1	2	4								1		+	1		5	19	4	4		3	6	1	1	
4	2	2	2	2	7																							
																						1			4			
4	4	*	*	5	6																	1						
*	*	*	*	*	*												+											
3	2	3	2	3	5											+						1		1	1	1	1	
*	*	*	*	*	*																						1	
3	2	2	3	2	7				+																			
4	2	2	2	2	5																							
3	2	2	2	2	4																				+		1	
3	2	1	1	*	4																	+						



6 hypereutraphentic  
7 oligo-to eutraphentic(hypereutraphentic)



## Bijlage 6

### Overzicht van de fysische- en chemische parameters

#### De brug

08- mei- 96	05- jun-96	02-jul- 96	07- aug- 96	04- sep- 96	08- okt-96	05- nov- 96	02- dec- 96	24- mrt- 97	25- apr- 97	27- mei- 97	25- jun- 97	01- aug- 97	25- aug- 97	24- sep- 97	23- okt-97	26- nov- 97	23- dec- 97	26- jan-98	16- feb-98	25- mrt- 98
>80	>90	>90	>80	>70	>60	40	40	30	110	>130	100	70	80	80	50	50	>70	>130	110	80
10,0	17,5	15,0	15,5	15,5	11,0	11,5	5,5	6,0	10,0	12,0	13,5	16,5	21,0	12,0	7,0	3,5	2,0	1,5	7,5	5,0
9,5	2,5	3,5	2,6	3,7	3,6	2,8	7,0	13,7	12,4	7,0	5,8	5,0	3,4	45,0	1,9	1,3	8,4	8,6	13,6	13,9
84	26	34	26	37	32	25	56	110	109	64	55	51	37		15	9	60	62	114	108
7,9	7,9	7,8	7,8	7,4	7,5	8,5	7,9	8,0	7,9	7,5	7,5	7,3	7,4	7,6	8,0	7,8	8,0	7,4	8,2	8,0
),000	0,025	0,029	0,027	0,013	0,002	0,002	0,007	0,001	0,002	0,001	0,001	0,001	0,007	0,002	0,003	0,002	0,009	0,002	0,002	0,001
1,5	2,4	2,7	3,2	2,5	1,2	1,7	1,8	1,9	1,2	1,1	1,4	2,4	2,2	2,8	2,5	2,2	2,2	1,5	2,0	2,1
0,05	0,03	0,12	0,09	0,09	0,07	0,05	0,06	0,78	0,23	0,05	0,06	<0,05	0,08	<0,05	<0,05	0,05	0,24	0,52	0,23	0,19
0,02	0,01	0,08	0,07	0,06				0,76	0,22	0,04	0,05	0,02	0,07	<0,01	<0,01	0,04	0,20	0,43	0,21	0,17
0,03	0,98	1,70	1,50	1,70	0,27	0,03	0,64	0,06	0,10	0,13	0,08	0,10	0,67	0,22	0,23	0,22	0,93	0,79	0,08	0,12
1,47	1,37	1,00	1,70	0,80	0,93	1,67	1,16	1,84	1,10	0,97	1,32	2,30	1,53	2,58	2,27	1,98	1,27	0,71	1,92	1,98
0,08	1,01	1,82	1,59	1,79	0,34	0,08	0,70	0,84	0,33	0,18	0,14	0,15	0,75	0,27	0,28	0,27	1,17	1,31	0,31	0,31
1,55	2,38	2,82	3,29	2,59	1,27	1,75	1,86	2,68	1,43	1,15	1,46	2,45	2,28	2,85	2,55	2,25	2,44	2,02	2,23	2,29
0,01	0,12	0,16	0,32	0,69				0,03	0,01	0,06	0,14	0,25	0,40	0,18	0,34	0,36	0,29	0,26	0,10	<0,01
0,04	0,09	0,00	0,09	0,08	0,68	1,10	0,98	0,13	0,03	0,02	0,12	0,19	0,01	0,20	0,26	0,31	0,08	0,22	0,24	0,24
0,05	0,21	0,16	0,41	0,77	0,68	1,10	0,98	0,16	0,04	0,08	0,26	0,44	0,41	0,38	0,60	0,67	0,37	0,48	0,34	0,25
21	3	8	8	8	8	8	8	170	<8	<8	53	610	13	195	110	41	<8	<8	250	185
83	85	87	85	79	73	70	77	86	87	83	87	86	88	83	81	89	91	100	100	90
114	110	109	103	93				88	86	79	77	77	84	79	74	77	78	83	91	75
0,50	0,50	0,48	0,47	0,46				0,40	0,36	0,37	0,36	0,36	0,36	0,35	0,40	0,35	0,33	0,35	0,35	0,32
190	194	180	170	150				130	110	110	110	110	110	100	120	110	100	120	120	97
25,0	24,1	24,0	24,0	22,0				11,0	8,7	8,5	8,8	10,0	12,0	11,0	12,0	13,0	12,0	12,0	11,0	7,7
								0,20	0,10	0,30	0,10	0,40	0,10	0,20	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
								1,90	0,24	1,70	1,70	5,10	9,00	14,00	15,00	5,60	13,00	12,00	9,90	1,70
350	270	240	180	150	150	100	90	180	190	160	150	110	110	97	84	75	75	81	75	110
26	1	0,8	0,8	0,6	0,8	2,8	0													

Legenda:

rood = overschrijding van de ecologische norm voor gegraven duinwateren

groen = voldoet aan de ecologische norm voor gegraven duinwateren

#### De steiger

08- mei- 96	05-jun- 96	02-jul- 96	07- aug-96	04- sep-96	08-okt- 96	05- nov-96	02- dec-96	20- feb- 97	24- mrt-97	25- apr- 97	27- mei- 97	25-jun- 97	01- aug-97	25- aug-97	24- sep-97	23-okt- 97	26- nov-97	23- dec-97	26-jan- 98	16-feb- 98	25- mrt-98	
>50	>50	60	>60	>60	>70	80	80	>110	>60	>110	>100	>90	>90	>80	70	>60	>70	>110	>70	>100	130	
14	20,5	16,5	18,5	18	12,5	11,5	4,5	5,5	7,5	10,5	15,5	15,5	18,5	23	14,5	9	4,5	2	1	7,5	6	
10,1	6,6	8,7	11,4	12,1	12,7	9	13,1	11,6	13,4	14,6	14,9	9,6	7,9	9,3	10,3	10,1	11,5	12	47,4	11,6	11,6	
97	73	89	121	127	120	83	102	93	112	131	149	96	102	106	100	87	89	86		97	93	
8	7,9	7,9	8,1	8	7,7	8,3	7,9	8,3	8,1	8,2	8,8	8,3	7,7	7,7	7,8	8	7,8	8	7,8	7,9	8	
0,15	0,164	0,072	0,037	0,007	0,002	0,003	0,003	0,01	0,004	0,002	0,012	0,004	0,002	0,003	0,002	0,002	0,002	0,005	0,005	0,007	0,004	
7,5	6,44	4,1	2	1,5	1,2	0,98	1	1,5	1,3	0,76	0,77	0,78	0,89	0,97	1,1	0,88	1,1	1,3	1,3	1,3	1,9	
3,50	3,06	2,60	2,20	1,20	0,63	0,38	0,29	0,55	0,65	0,36	<0,05	0,06	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,09	0,27	0,54	0,68	0,77	
3,3	2,86	2,4	2	1,1	0,54	0,37	0,28	0,54	0,63	0,35	0,01	0,05	0,01	0,03	<0,01	0,02	0,07	0,24	0,45	0,66	0,74	
6,00	5,14	3,00	0,85	0,20	0,15	0,07	0,30	0,41	0,18	0,07	0,08	0,07	0,13	0,11	0,14	0,14	0,24	0,51	0,75	0,58	0,34	
1,50	1,30	1,10	1,15	1,30	1,05	0,91	0,70	1,09	1,12	0,69	0,69	0,71	0,76	0,86	0,96	0,74	0,86	0,79	0,55	0,72	1,56	
9,50	8,20	5,60	3,05	1,40	0,78	0,45	0,59	0,96	0,83	0,43	0,13	0,13	0,18	0,16	0,19	0,19	0,33	0,78	1,29	1,26	1,11	
11,00	9,50	6,70	4,20	2,70	1,83	1,36	1,29	2,05	1,95	1,12	0,83	0,84	0,94	1,02	1,15	0,93	1,19	1,57	1,84	1,98	2,67	
<0,01	0,01	0,02	0,01	<0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,07	0,05	<0,01	<0,01
0,01	0,07	0,01	0,03	0,03	0,04	0,05	0,02	0,03	0,05	0,02	0,04	0,05	0,01	0,03	0,06	0,01	0,01	0,06	0,03	0,13	0,11	
<0,02	0,08	0,03	0,04	0,04	0,05	0,06	0,03	0,04	0,06	0,03	0,05	0,06	0,02	0,04	0,07	<0,02	0,02	0,13	0,08	0,14	0,12	
<8	4	<8	<8	<8	<8	<8	<8	10	18	10	<8	<8	30	47	21	<8	<8	<8	10	25	19	
94	94	100	100	100	97	93	88	88	84	85	80	89	91	94	89	87	84	88	92	83	84	

128	122	119	107	102	92	88	84	87	82	77	68	70	68	70	71	70	70	71	73	74	72
0,50	0,50	0,44	0,43	0,38	0,37	0,36	0,36	0,40	0,39	0,34	0,30	0,29	0,29	0,26	0,29	0,29	0,32	0,32	0,33	0,34	0,32
210	214,88	180	170	140	130	120	110	130	120	100	77	80	83	75	80	82	89	93	100	97	91
13	13,35	14	13	13	11	11	8,7	8,2	8,1	7	5,9	7	7,3	8,4	8	7,8	8	7,5	6,7	7,5	6,5
0,08	0,11	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	0,1	<0,1
0,78	0,973	0,83	1,3	1,6	0,67	0,9	1,1	0,91	0,28	0,23	0,22	0,38	1	2,3	3	2	1,2	2,8	1,7	2,1	1,4
370	353	320	320	330	280	260	240	210	190	200	180	180	160	160	160	150	140	130	130	130	120
0,8	0,2	0,8	0	0	0,4	0,6	0,2	0	0,2	0	0	1,6	1	13	0	0,2	0,8	0	0	0,2	0,2

Legenda:

rood = overschrijding van de ecologische norm voor gegraven duinwateren

groen = voldoet aan de ecologische norm voor gegraven duinwateren

### De moeraszone

05- un-96	02- jul-96	07- aug- 96	04- sep- 96	08- okt-96	05- nov- 96	02- dec- 96	20- feb-97	24- mrt- 97	25- apr-99	27- mei- 97	25- jun-97	01- aug- 97	25- aug- 97	24- sep- 97	23- okt-97	26- nov- 97	23- dec- 97	26- jan-98	16-feb- 98	25- mrt- 99
>50	>200	>220	>220	>220	240	240	>40	>200	250	>50	>200	>50	>200	200	>230	>200	>80	>230	>200	>40
20,5	16,0	17,5	17,5	12,5	11,5	5,0	5,0	7,0	10,5	15,0	15,0	18,5	22,5	13,5	8,5	4,5	2,5	1,0	7,0	5,0
4,3	9,3	11,0	11,6	12,1	9,3	12,6	11,7	13,2	14,7	13,2	9,4	7,2	9,4	10,4	9,9	10,8	13,8	36,8	12,1	7,3
46*	93	114	119*	115	83	98	91	108	130*	129*	92	76*	108	99	85	84	102		99	56*
8,1	8,1	8,1	8,0	7,8	8,1	8,1	8,2	8,1	8,3	8,8	8,2	7,7	7,9	7,9	8,1	7,6	8,4	7,8	8,1	8,0
0,254	0,115	0,034	0,006	0,002	0,001	0,004	0,008	0,004	0,002	0,010	0,003	0,002	0,003	0,002	0,003	0,001	0,014	0,004	0,010	0,003
6,6	4,1	2,1	1,2	1,2	1,0	1,0	1,3	1,1	0,9	0,8	0,8	0,8	0,9	1,1	0,8	1,1	1,3	1,2	1,6	1,4
2,93	2,60	2,20	1,20	0,62	0,40	0,29	0,60	0,63	0,36	0,05	0,06	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,09	0,26	0,54	0,62	0,73
2,68	2,30	2,00	1,10	0,57	0,40	0,28	0,58	0,61	0,35	0,02	0,05	0,01	0,03	<0,01	0,01	0,07	0,23	0,46	0,60	0,70
5,07	3,20	0,85	0,18	0,15	0,05	0,25	0,43	0,23	0,06	0,07	0,08	0,10	0,08	0,11	0,13	0,27	0,53	0,68	0,55	0,23
1,48	0,90	1,25	1,02	1,05	0,93	0,70	0,87	0,87	0,86	0,77	0,69	0,70	0,82	0,99	0,64	0,83	0,77	0,52	1,05	1,17
8,00	5,80	3,05	1,38	0,77	0,45	0,54	1,03	0,86	0,42	0,12	0,14	0,15	0,15	0,15	0,15	0,36	0,79	1,22	1,17	0,96
9,48	6,70	4,30	2,40	1,82	1,38	1,24	1,90	1,73	1,28	0,89	0,83	0,85	0,95	1,15	0,85	1,19	1,56	1,74	2,22	2,13
0,01	0,01	0,01	<0,01	<0,01	0,20	0,01	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,04	0,04	<0,01	<0,01
0,06	0,03	0,03	0,01	0,02	0,06	0,12	0,03	0,01	0,05	0,01	0,03	0,04	0,02	0,04	0,01	0,02	0,04	0,06	0,13	0,14
0,07	0,04	0,04	0,02	0,03	0,26	0,13	0,04	<0,02	0,06	0,02	0,04	0,05	0,03	0,05	<0,02	0,03	0,08	0,10	0,14	0,15
3	<8	12	<8	<8	<8	<8	9	13	<8	<8	<8	15	12	12	<8	<8	15	10	19	12
95	100	105	100	97	92	88	89	83	85	81	90	90	95	90	88	84	86	92	85	83
122	118	107	101	91	89	84	85	81	75	67	69	68	69	71	69	70	71	74	73	74
0,50	0,44	0,42	0,38	0,37	0,37	0,36	0,39	0,37	0,34	0,29	0,28	0,28	0,26	0,29	0,30	0,32	0,32	0,32	0,34	0,33
216	180	170	140	130	120	110	130	110	98	76	79	80	77	81	83	90	92	97	100	91
12,7	14,0	13,0	12,0	11,0	11,0	8,7	8,1	8,1	7,0	6,0	7,0	7,6	8,7	8,2	7,9	7,7	7,4	7,8	7,8	6,6
0,110	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,100	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,200	<0,1
1,05	0,87	1,30	1,70	0,66	0,84	1,10	0,89	0,32	0,20	0,31	0,34	1,00	2,30	2,80	1,90	1,20	1,20	1,50	1,80	1,00
348	370	320	330	270	260	240	210	190	200	180	180	160	160	160	150	150	140	130	120	120
0	0,8	0,4	1	0,8	0,8	0	0	0	0,2	0,4	0	0,4	2,8	0,2	0,4	0,2	0,4	0	0	0,8

Legenda:

rood = overschrijding van de ecologische norm voor gegraven duinwateren

groen = voldoet aan de ecologische norm voor gegraven duinwateren

## Bijlage 7

### Peilbuis gegevens van enige parameters

	eenheid	16-2-98	25-3-98
Zuurgraad		7,3	7,4
Kjeld-N	mg/l	3,3	2,7
Nitriet+Nitraat	, ,	0,39	0,05
Nitraat	, ,	0,38	0,05
Ammonium	, ,	2,6	1,8
Totaal N	, ,	3,69	2,75
Ortho-P	, ,	0,15	0,16
Totaal P	, ,	0,35	0,22
Chloride	, ,	120	125
EGV	, ,	107	107
Calcium	, ,	130	130
Ijzer	, ,	3,1	2,8
Sulfaat	, ,	46	37

## Bijlage 8

### PAK's en zware metalen in het meer en nabij de brug

		peilbuis 16-feb-98		brug 16-feb-98	steiger 16-feb-98
	eenheid	gemeten in water	Eenheid	gemeten in slib	gemeten in slib
<b>PAK's</b>					
Anthraceen	µg/l	<0,01	mg/kg	<0,01	<0,01
Benzo(a)anthraceen	, ,	<0,01	, ,	<0,01	<0,01
Benzo(a)pyreen	, ,	<0,01	, ,	<0,01	<0,01
Benzo(ghi)peryleen	, ,	<0,01	, ,	<0,01	<0,01
Benzo(k)fluorantheen	, ,	<0,01	, ,	<0,01	<0,01
Chryseen	, ,	<0,01	, ,	<0,01	<0,01
Fenantreen	, ,	0,010	, ,	<0,01	0,020
Fluorantheen	, ,	<0,01	, ,	<0,01	<0,01
Indeno(1,2,3-cd)pyreen	, ,	<0,01	, ,	<0,01	<0,01
Naftaleen	, ,	<0,01	, ,	<0,01	<0,01
<b>Zware metalen</b>					
Cadmium	µg/l	0,200	mg/kg	<0,1	<0,1
Koper	, ,	40,000	, ,		
Lood	, ,	20,000	, ,	<1	<1
Zink	, ,	50,000	, ,	20,000	10,000