



Inventarisatie van de ecologische waarden in oppervlaktewateren van de provincie Flevoland

Alexander Klink en Johan Mulder

Inventarisatie van de ecologische waarden in oppervlaktewateren van de provincie Flevoland

Alexander Klink en Johan Mulder



Hydrobiologisch Adviesburo Klink bv Wageningen

Rapporten en Mededelingen 41 (26 maart 1992)

In opdracht van Provincie Flevoland



Dankwoord

Bij de selectie van de te bemonsteren lokaties ben ik dank verschuldigd aan dhr. P. Bremer van de PPD provincie Overijssel en dhr. A. Hartog momenteel werkzaam bij Dienst Ruimte en Groen van de provincie Gelderland, die mij gewezen hebben op ecologisch mogelijk waardevolle lokaties in de provincie Flevoland. De chemische basisgegevens zijn verstrekt door dhr. J. van Berkum (Zuiveringschap West-Overijssel) en dhr. C. van Dam (Heemraadschap Fleverwaard). De noodzakelijke literatuur voor de bestudering van de gebiedseigen kenmerken van Flevoland zijn mij ter beschikking gesteld door dhr. M. Dewachter, mevr. M. Holtman en dhr. L. Tigelaar (allen werkzaam bij provincie Flevoland). De toestemming tot onderzoek in de gebieden van Staatsbosbeheer is verleend door dhr. F.W. Baron van Tuyll van Serooskerken (Regiohoofd Flevoland van Staatsbosbeheer).

De begeleidingskommissie heeft bestaan uit dhr. W. Oosterloo (Zuiveringschap West-Overijssel), dhr. C. van Dam (Heemraadschap Fleverwaard), dhr. L. Voorberg (Waterschap Noordoostpolder), mevr. M. Holtman, dhr. J. Heester en dhr. H van der Wielen (Provincie Flevoland)



Figuur 1.	Deel van het netwerk van cenotypen in sloten opgesteld voor de provincie Overijssel	1 3
Figuur 2.	Deel van het netwerk van cenotypen in vaarten opgesteld voor de provincie Overijssel	1 4
Figuur 3.	Deel van het netwerk van cenotypen in beken opgesteld voor de provincie Overijssel	1 4
Figuur 4.	Relatie ecologisch niveau en totaal fosfaatgehalte	2 4
Figuur 5.	Frekwentie van voorkomen van waterslakken in Flevoland	3 0
Tabel 1.	Waarden van de meetlat met ecologische waardering	1 1
Tabel 2.	Gewenste ecologische situatie	1 6
Tabel 3.	Toetsingsresultaat ammonium en totaal-fosfaatgehalte naar watertype	1 9
Tabel 4.	Indeling per watertype naar ecologisch niveau	2 0
Tabel 5.	Indeling van de aangetroffen cenotypen in vergelijking met het verwachte cenotypen	2 1
Tabel 6.	Inschatting van de landelijke voorkeur voor bepaalde groepen organismen in verschillende watertypen met bijbehorende frekwentie van bemonstering en herhalingscyclus	3 6
Tabel 7.	Jaarlijkse inspanning bij het voorgestelde basispakket monitoring	3 7
Bijlage 1.	Fysisch-chemische basisgegevens	
Bijlage 2.	Makro-evertebraten basisgegevens	
Bijlage 3.	Werkings van de meetlat ter bepaling van het ecologische niveau van een water	
Kaartbijlage:		
Kaart 1.	Overzicht van de onderzochte wateren	
Kaart 2.	Indeling van de wateren in ecologisch niveau	
Kaart 3.	Indeling van de wateren naar chemisch knelpunt	
Kaart 4.	Indeling van de wateren naar chloridegehalte	
Kaart 5.	Indeling van de wateren naar totaal-fosfaat gehalte	
Kaart 6.	Indeling van de wateren naar fysische knelpunten	
Kaart 7.	Indeling van de wateren naar ecologische streefbeeld (bij niet sterk veranderd gebruik)	



Samenvatting

In het kader van het onderhavige onderzoek is in 1991 in 32 wateren van de provincie Flevoland een inventarisatie uitgevoerd naar de gemeenschap van aquatische makro-evertebraten (wormen, slakken, insectenlarven en dergelijke met het blote oog zichtbare dieren). Daarnaast zijn fysisch-chemische gegevens van deze wateren verzameld.

Een beperkt aantal chemische parameters is voor deze wateren geanalyseerd. De hierin voorkomende gehalten aan totaal-fosfaat zijn getoetst aan de algemene milieukwaliteit. De gehalten aan ammonium zijn vergeleken met de waarden waarbij de levensgemeenschap in sloten in hun ontwikkeling geremd worden.

Uit deze toetsing blijkt dat 18 wateren (56%) niet voldoen aan deze fosfaat- of ammoniumgehalten.

De gemeenschap van makro-evertebraten is beoordeeld aan de hand van een meetlat, ontwikkeld voor de wateren in de provincie Gelderland. Uit deze beoordeling blijkt dat slechts 4 wateren een hoog ecologisch niveau bezitten. Het middelste niveau is aangetroffen in 7 wateren. De overige wateren hebben een laag ecologisch niveau of daaronder (ongewenst ecologisch niveau). Deze wateren met een ongewenst ecologisch niveau zijn in hun ecologische ontwikkeling beperkt door een hoog chloride- en/of ammoniumgehalte, hetgeen een natuurlijke oorzaak heeft.

Analyse van knelpunten geeft aan dat naast chloride- en ammoniumgehalte vooral totaal-fosfaatgehalte een gewenste ecologische ontwikkeling kan afremmen. Als fysische knelpunten worden ervaren het droogvallen/stromen van sloten, schoning en oeverprofiel. In vaarten wordt de beschoeiing als voornaamste knelpunt gezien.

Daarnaast kan recreatie in plassen een knelpunt vormen.

Als belangrijke gebieden voor natte natuurwaarden worden (naast

Oostvaardersplassen) de volgende gebieden genoemd

Gebied Kuinderbos - Voorsterbos met de tussenliggende strook agrarisch gebied

Gebied Harderhaven Roggebotzand

Bosgebied in het zuidoosten van Zuidelijk Flevoland

Gebied omgeving Almere

De natuurontwikkeling is niet alleen gebaat bij het opheffen van knelpunten, maar ook bij het verbeteren van de ecologische verbindingen. Uit de slakken, die zijn aangetroffen in de onderzochte wateren, kan worden afgeleid dat zelfs de Noordoostpolder na 49 jaar nog niet volledig is gekoloniseerd.

Ten slotte wordt een voorstel gedaan voor het opzetten van een ecologische monitoring van het oppervlaktewater in de provincie Flevoland.



1. Inleiding

Ten behoeve van de voorbereiding en onderbouwing van het waterhuishoudingsplan Flevoland worden 8 onderzoeksthema's uitgewerkt, te weten:

- T1 Aquatische ecosystemen
- T2 Bestrijdingsmiddelen
- T3 Meststoffen/Nutriënten
- T4 Waterbodems
- T5 Grondwaterbeheer in stedelijke gebieden
- T6 Rioolbeheer
- T7 Waterhuishouding in natuurgebieden
- T8 Toekomstige waterbehoeften

Het onderhavige rapport doet verslag van T1 Aquatische ecosystemen.

Probleemstelling

In Flevoland zijn ten behoeve van afwatering diverse soorten watergangen gegraven. Dit zijn de sloten, tochten en vaarten, die naast hun afwaterende functie ook een functie kunnen hebben voor de scheepvaart en recreatie. In tegenstelling tot de Flevopolders, heeft een aantal sloten en tochten in de Noordoostpolder een functie voor de aanvoer van water. Daarnaast zijn er zandwinputten aanwezig die, afhankelijk van hun ligging, in bepaalde mate een recreatieve functie vervullen. Tenslotte zijn er in de provincie nog wateren die niet tot de bovenstaande groepen behoren.

Naast de verschillende mensgerichte functies, vormen al deze wateren ook het leefmilieu voor diverse planten en dieren. Bij de provincie is geen beeld aanwezig omtrent deze "eigen" ecologische functie. Eveneens ontbreekt het ecologische streefbeeld van deze wateren en hun functie in de ecologische infrastructuur.



Doelstelling

De doelstelling van het onderzoeksthema aquatische ecosystemen kent 4 aspecten, die tesamen een beeld geven van de wensen die deze ecosystemen hebben ten aanzien van hun "eigen" ecologisch functioneren. Deze wensen zullen bij de funktietoekenning worden meegewogen met de diverse mensgerichte funkties.

De 4 aspecten waaraan in dit onderzoek aandacht aan wordt besteed zijn:

- huidig ecologisch functioneren
- gewenst ecologisch functioneren (streefbeeld)
- gesignaleerde knelpunten en mogelijke oplossingen
- potentiële bijdrage die de wateren kunnen leveren aan de ecologische infrastructuur binnen zowel als buiten de provincie

Na gericht vervolgonderzoek zouden voor de afzonderlijke wateren maatregelen kunnen worden genomen om de gewenste ecologische situatie te bereiken. Per water zou dit eveneens kunnen leiden tot een verandering van het beheer en onderhoud.



2. Werkwijze

Het onderzoek is in twee fasen uitgevoerd. De eerste fase heeft bestaan uit het vastleggen van het gewenste ecologische functioneren (streefbeeld).

In tweede instantie is veldonderzoek verricht, waarna de huidige situatie is getoetst aan dit streefbeeld.

2.1. Vastleggen van abiotische hoofdfactoren

Alvorens een streefbeeld te kunnen formuleren is informatie ingewonnen over de karakteristieken van de wateren in de provincie Flevoland.

Uit bestudering van gegevens over de provincie Flevoland is gebleken dat er grofweg 4 morfologische watertypen in de provincie aanwezig zijn, waarin een "eigen" levensgemeenschap aangetroffen kan worden. De omschrijving van deze typen is voor de dimensie, watervoerendheid en stroming aangevuld met de gegevens zoals ze in de onderzochte wateren zijn aangetroffen.

Deze morfologische typen kunnen als volgt omschreven worden:

- Sloten (kleine tochten)

De onderzochte sloten hebben een breedte van 0,5 - 20 m en een diepte van 5 - 100 cm. Ze zijn vermoedelijk watervoerend gedurende het gehele jaar, of een groot gedeelte daarvan. In deze sloten kan periodiek stroming optreden.

- Vaarten/kanalen (grote tochten)

De onderzochte vaarten hebben een breedte van 25 - 60 m en een diepte van 70 - 250 cm. Afhankelijk van het inlaten of uitmalen kan in de vaarten enige stroming optreden.

- Niet lijnvormige wateren (vijvers, plassen, zandwinputten)

De onderzochte vijvers, plassen en zandwinputten hebben veelal een oppervlakte van meer dan een hectare, met een diepte van 60 cm, tot meer dan 5 m.

- Beken en beekbovenlopen

Dit zijn gegraven wateren met de dimensie van een sloot, maar met een permanente stroming. Deze stroming is de oorzaak voor de ontwikkeling van een karakteristieke levensgemeenschap, behorende bij beken.

Uit basisgegevens van Heemraadschap Flevo en Zuiveringschap West-Overijssel blijkt dat er in de provincie Flevoland een grote variatie aanwezig is in watersamenstelling. De meest kenmerkende verschillen komen tot uitdrukking in het chloride- en sulfaatgehalte. De chloridegehalten variëren tussen 12 en > 1000 mg/l. De minimale en maximale gemeten sulfaatgehalten bedragen 0,75 en 800 mg/l. Hoge chloridegehalten zijn voornamelijk het gevolg van brak kwelwater. Hoge



sulfaatgehalten zijn het gevolg van infiltrerend regenwater waarin sulfaatverbindingen en kalk oplossen (Provincie Flevoland, 1983). Lage gehalten aan chloride en sulfaat worden aangetroffen in wateren die gevoed worden door diep grondwater, afkomstig van de Veluwe of waar dijkkwel optreedt in gebieden die geruime tijd droogliggen en waar de meeste zouten zijn uitgespoeld.

Binnen het morfologische type sloten kan het gehele bereik van chloride- en sulfaatgehalte worden aangetroffen. In vaarten/kanalen is de differentiatie in chloride- en sulfaatgehalte geringer omdat water van verschillende herkomst in deze vaarten bijeenkomt.

De niet lijnvormige wateren bezitten relatief lage chloride- en sulfaatgehalten.

De beken hebben hun stroming te danken aan diep kwelwater en dijkkwel. In het laatste geval kan met name in het jonge Zuidelijk Flevoland nog een matig hoog chloride gehalte voorkomen.

Naast de differentiatie in chloride en sulfaat, zijn er plaatselijk veenpakketten aanwezig, waardoor een natuurlijke belasting van het water optreedt met ammonium en een daarmee gepaard gaande slechte zuurstofhuishouding.

Zure wateren zijn niet aangetroffen in het gegevensbestand van de waterkwaliteitsbeheerders.

De laatste abiotische hoofdfactor is droogvallen. Gezien de gelimiteerde tijdsduur van dit onderzoek is deze groep wateren buiten beschouwing gelaten.

2.2. Uitgangspunten bij de vastlegging van de gewenste ecologische situatie

Uitgangspunten voor het gewenste ecologische functioneren kunnen worden gevonden in het Natuurbeleidsplan (1990) waarin de beleidsaccenten voor zeekleigebieden als volgt zijn geformuleerd:

Realiseren van natuurontwikkeling in de ecologische hoofdstructuur onder meer door het ontwikkelen van voedselrijke moerassen en bossen met het accent op de natuur op voedselrijke gronden. Dit mede met het oog op het realiseren van een verbindingszone tussen Zeeland en het Lauwersmeer (natte as 4e nota ruimtelijke ordening, 1991).

Handhaven/herstellen van brakke kwelsituaties.

Tegengaan van eutrofiëring van het oppervlaktewater, mede voor het herstel van karakteristieke aquatische levensgemeenschappen.

Scheiden van vervuilde en nog relatief schone wateren.

Instandhouding van de laatste resterende brakke wateren en de laatste resterende natte graslandcomplexen door adequaat beheer.

Hieraan kan nog het programma in de derde nota waterhuishouding (1989) worden toegevoegd, waarbij onder andere aandacht wordt besteed aan milieuvriendelijke oeververdedigingen en het terugdringen van verontreinigende stoffen in water en waterbodem. Daarnaast is ook retentie van regen- en grondwater een aspect dat van groot belang is voor het terugdringen van de verdroging en voor het instandhouden of genereren van gewenste ecologische situaties.

In dit onderzoek wordt met het gewenste ecologische functioneren bedoeld dat in een bepaald watertype een levensgemeenschap wordt aangetroffen die karakteristiek is voor dat watertype. Bij een toenemend aantal knelpunten (zoals bijvoorbeeld verontreiniging) zal de karakteristieke gemeenschap vervangen worden door een soort gemiddelde gemeenschap, waarbij het onderscheid tussen de levensgemeenschappen in de verschillende wateren steeds verder vervaagd. Het gewenste ecologische functioneren uit zich dan ook in een maximale differentiatie tussen de levensgemeenschappen in verschillende watertypen. Anders gezegd: het uitgangspunt is dat de nivellering van de levensgemeenschappen zoveel mogelijk dient te worden teruggedrongen.

2.3. Werkwijze bij het vaststellen van de gewenste ecologische situatie

De gewenste ecologische situatie wordt omschreven met behulp van makro-evertebraten. In een groot aantal watertypen komt een karakteristieke en soortenrijke gemeenschap voor van deze groep organismen. (zie bijvoorbeeld Verdonschot, 1990; Smit, 1990).

Water- en oeverplanten lijken minder geschikt voor de omschrijving van de gewenste toestand, omdat de reeds beschikbare gegevens erop wijzen dat met name planten die behoren tot zoetwatergemeenschappen, zich slecht laten voorspellen in het nog dynamische milieu van de polders. Bovendien ontbreken waterplanten in veel wateren (Bootsma en Barendrecht, 1991). Daarnaast wordt verondersteld dat de kolonisatie van de Flevopolders door water- en oeverplanten nog verre van voltooid is (GMN werkgroep ecologie, 1991). Voor de insecten onder de makro-evertebraten zal kolonisatie in de regel snel verlopen, omdat de meeste soorten goede vliegers zijn.

De gewenste ecologische situatie voor de onderscheiden morfologische watertypen wordt hoofdzakelijk ontleend aan een drietal onderzoeken. Een onderzoek in Overijssel (Verdonschot, 1990), Gelderland (Werkgroep onderzoek ecologische doelstellingen, 1990) en Zuid-Holland (Maenhout, 1990; Smit, 1990).

In de provincie Gelderland is een instrument (meetlat) ontwikkeld, waarmee met behulp van de aangetroffen makro-evertebraten het ecologische niveau van de onderzochte wateren kan worden vastgesteld en vergeleken met het gewenste ecologische niveau. In deze meetlat is een onderscheid aanwezig tussen stilstaande en



permanent stromend wateren (zie tabel 1). Een rekenvoorbeeld voor de werking van deze meetlat wordt in bijlage 3 gegeven. De waarden op de meetlat kunnen variëren van 100 tot 500. Hiermee aangevende het traject tussen de (theoretisch) slechtste en beste ecologische situatie.

In de onderstaande tabel wordt een overzicht gegeven van de meetlatwaarden en het daaraan gekoppelde ecologische niveau.

Tabel 1. Waarden van de meetlat met ecologische waardering

Stromende wateren (beken en beekbovenlopen)		Stilstaande wateren (sloten, vaarten plassen e.d.)	
waarde	niveau	waarde	niveau
> 393	hoog (oorspronkelijk)	> 359	hoog
334 - 393	hoog (niet oorspronkelijk)		
285 - 333	midden	320 - 359	midden
253 - 284	laag	260 - 319	laag
< 253	ongewenst	< 260	ongewenst

Nadat het ecologische niveau van de onderzochte wateren in Flevoland is vastgesteld met behulp van de meetlat, zal met behulp van de onderzoeken in Overijssel en Zuid-Holland een inschatting van de knelpunten worden gemaakt, bij die wateren in Flevoland die geen hoog ecologisch niveau bezitten. Het onderzoek in Overijssel heeft geleid tot een ecologische typering van 42 gemeenschappen van makro-evertebraten (cenotypen). Naast de inventarisatie van de huidige situatie worden in dat onderzoek ook beheersmaatregelen genoemd die sturen in de richting van een meer gewenste ecologische situatie.

In Zuid-Holland is onderzoek verricht naar het voorkomen van makro-evertebraten, waterplanten en epifytische diatomeeën in sloten. De resultaten bestaan uit een indeling in gemeenschappen van deze groepen organismen. Daarnaast zijn trajekten van NH₄-N en totaal-P aangegeven waarbinnen deze gemeenschappen voorkomen. De karakteristieke gemeenschappen in zoete sloten worden aangetroffen bij een NH₄-N gehalte tot 1 mg N/l en een totaal-P gehalte tot 0,15 mg P/l. Onder deze voorwaarden kan in een water een hoog ecologisch niveau worden aangetroffen. Het totaal-fosfaat gehalte van 0,15 mg P/l komt overeen met de waarde genoemd in de derde nota waterhuishouding (1989) als de maximale waarde voor de algemene milieukwaliteit. Daarnaast is op basis van het onderzoek in Zuid-Holland een aantal karakteristieke soorten voor brakwater sloten (Cl > 2000 - 5100 mg/l) vastgesteld. Dit zijn soorten die niet voorkomen in zoete wateren. Op grond van het Natuurbeleidsplan (1990) dienen deze laatste resterende brakke wateren in stand gehouden te worden. In de provincie Flevoland zijn geen sloten gevonden waar het chloride gehalte veel hoger is

dan 1000 mg/l. Het onderzoek in Zuid-Holland geeft onvoldoende inzicht in het voorkomen van brakwatersoorten in sloten met een dergelijk chloride gehalte. Indien in Flevoland sloten aanwezig zijn met een chloride gehalte van > 2000 mg/l, dan zou de gewenste ecologische situatie in Flevoland gekenmerkt worden door het voorkomen van deze brakwatersoorten, zoals is vastgesteld in de studie in Zuid-Holland (zie ook tabel 2).

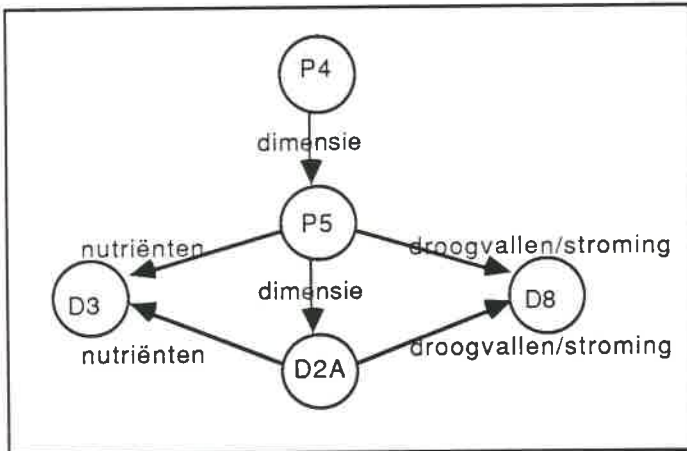
Er is geen literatuur gevonden waaraan de gewenste ecologische situatie voor brakke vaarten en plassen kan worden ontleend.

2.4. Beschrijving van de gewenste ecologische situatie (streefbeeld)

Aan het eind van deze paragraaf is een tabel weergegeven met de opsomming van karakteristieke gemeenschappen behorende bij de morfologische watertypen. In deze paragraaf wordt ingegaan op de wijze waarop deze beschrijving tot stand gekomen is. Rekening houdend met de 4 morfologische typen kan een streefbeeld worden opgesteld voor de levensgemeenschap in sloten, vaarten, niet lijnvormige wateren en beken met zoet water. Voor sloten kan hieraan een streefbeeld van brakke wateren worden toegevoegd. Sloten of beken op veenbodems herbergen in Flevoland vermoedelijk geen "eigen" levensgemeenschap, maar worden gekenmerkt door de aanwezigheid van weinig soorten met een grote tolerantie ten opzichte van vervuiling (in dit geval ammonium). Het streefbeeld voor alle watertypen bestaat uit een hoog ecologisch niveau, zoals wordt vastgesteld met de meetlat. Daarnaast zullen deze streefbeelden soorten bevatten die behoren bij een bepaald gewenst cenotype in zoet water of een karakteristieke soortensamenstelling behorende bij brakwater sloten.

Streefbeeld sloten met zoet water

Het streefbeeld van sloten met zoet water zou enige verwantschap dienen te vertonen met de cenotypen P5 en D2A (zie tabel 2) uit Verdonschot (1990). Nemen de dimensies af in deze sloot, dan gaat cenotype D2A of P5 over in P4. Indien nutriënten worden toegevoegd gaan de cenotypen P5 en D2A over in cenotype D3. Bevatten de sloten soms stromend water of vallen ze periodiek droog dan gaan beide cenotypen over in D8. Type D3 kan op grond van de belasting met nutriënten niet als het streefbeeld worden aangehouden. Ook type D8 kan niet als streefbeeld dienen omdat periodiek watervoerende sloten niet zijn onderzocht.



Figuur 1. Deel van het netwerk van cenotypen in sloten opgesteld voor de provincie Overijssel (naar Verdonschot, 1990). De richting van de pijl geeft een toename aan van de betreffende faktor.

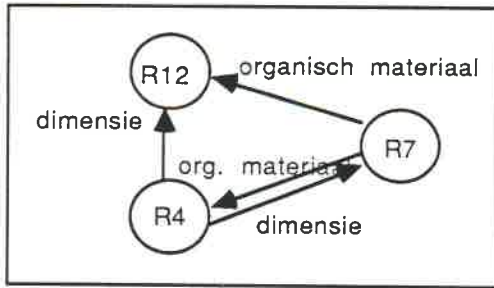
Verwantschap met cenotype P5 en D2A gaat in het streefbeeld gepaard met een waarde op de meetlat die het hoogste ecologische niveau aangeeft (zie ook tabel 1).

Streefbeeld voor sloten met brak water

Dit streefbeeld is ontleend aan het onderzoek in Zuid-Holland. De hiervoor karakteristieke soorten staan vermeld in tabel 2.

Streefbeeld vaarten en kanalen

In het onderzoek in Overijssel is gebleken dat de levensgemeenschappen in grote stilstaande en langzaam stromende wateren sterk genivelleerd zijn onder invloed van ophoping van organisch materiaal, nutriënten en toxische stoffen (Verdonschot, 1990). Het is dan ook niet mogelijk om een streefbeeld te schetsen van een vaart of kanaal. De minst geëutrofieerde en minst verontreinigde kanalen herbergen cenotype R7. In deze kanalen zijn de oevers echter vertikaal vastgelegd en er staan weinig waterplanten. Bij afname van de dimensies en toename van het organisch materiaal verandert cenotype R7 in R4. De oevers zijn vriendelijker en er zijn meer waterplanten aanwezig. Bij gelijkblijvende dimensies, maar bij toenemende hoeveelheid organisch materiaal gaat cenotype R7 over in R12.



Figuur 2. Deel van het netwerk van cenotypen in vaarten opgesteld voor de provincie Overijssel (naar Verdonschot, 1990). De richting van de pijl geeft een toename aan van de betreffende faktor.

Een streefbeeld voor kanalen zou een gemeenschap kunnen zijn met componenten uit cenotype R7 en R4. Hierbij zou de waarde op de meetlat het hoogste ecologische niveau dienen aan te geven (zie ook tabel 1).

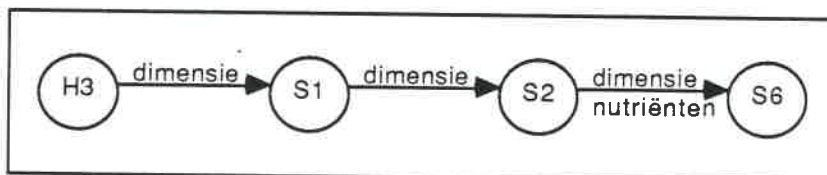
Streefbeeld vijvers, plassen en zandwinputten

Als streefbeeld voor plassen kan het cenotype P7 model staan. Deze plassen hebben veelal lage gehalten aan voedingsstoffen. Het water is helder en er is vegetatieontwikkeling (Verdonschot, 1990). Bij dit streefbeeld behoort het hoogste ecologische niveau, zoals dat berekend wordt met de meetlat (zie ook bijlage 3 en tabel 1).

Streefbeeld beken

De stromende wateren in Flevoland worden gevoed door diep grondwater of dijkkwel. De lengte van de beken is gering, evenals de afmeting.

Het streefbeeld van bron naar middeloop, wordt in het onderstaande figuur aangegeven.



Figuur 3. Deel van het netwerk van cenotypen in beken opgesteld voor de provincie Overijssel (naar Verdonschot, 1990). De richting van de pijl geeft een toename aan van de betreffende faktor.



In matig voedselrijke bronnen wordt in Overijssel cenotype H3 aangetroffen. Bij toenemende dimensie gaat dit cenotype over in S1 (bronbeken), S2 (natuurlijke bovenlopen) en S6 half natuurlijke middenlopen. Natuurlijke middenlopen zijn in Overijssel niet aangetroffen. Deze middenlopen zijn alle belast met nutriënten. Indien deze belasting met nutriënten wordt teruggedrongen, zal naar verwachting een fauna-gemeenschap van natuurlijke middenlopen tot ontwikkeling komen. De soortsaamenstelling van deze gemeenschap moet nog worden achterhaald uit de literatuur of onderzoek elders (Provincie Overijssel, 1991). Evenals bij de streefbeeld voor de andere morfologische watertypen behoort ook hierbij een indeling in het hoogste ecologische niveau volgens de meetlat.

In tabel 2 wordt het bovenstaande samengevat en voorzien van een chemische karakterisering (Verdonschot, 1990; Smit, 1990). Uit deze gegevens blijkt dat alleen de grote vaarten, plassen en bronnen een gemiddelde waarde hebben voor $\text{NH}_4\text{-N}$ en totaal-P die voldoen aan de aangegeven grenzen (1 mg $\text{NH}_4\text{-N}$ en 0,15 mg totaal-P). Bij alle overige wateren gaat het ecologische streefbeeld (best aangetroffen situatie in de provincie Overijssel) gepaard met een overschrijding van het $\text{NH}_4\text{-N}$ en/of totaal-P gehalte. Dit kan betekenen dat de fauna-gemeenschap niet verarmt onder invloed van deze hoge gehalten aan N en P. Waarschijnlijker is echter dat het ecologische streefbeeld, dat gebaseerd is op de best aangetroffen huidige situatie niet overeenkomt met de oorspronkelijke situatie.



Tabel 2. Gewenste ecologische situatie

Taxon	Sloten zoet		Sloten brak		Vaarten		Plassen ed.	Bron (beek)		Beken	
	klein	groot	zwak	sterk	klein	groot		bron(beek)		bovenloop	middenloop
Cenotype	P5	D2A			R4	R7	P7	H3	S1	S2	S6
<i>Enochrus coarctatus</i>	***										
<i>Halipilus flavicollis</i>	***										
<i>Argyroneta aquatica</i>		*									
<i>Hydrochara caraboides</i>		***									
<i>Porhydrus lineatus</i>		***									
<i>Anisus vorticulus</i>		***									
<i>Hydroporus tessulatus</i>			***								
<i>Cricotopus ornatus</i>			**	**							
<i>Glyptotendipes barbipes</i>			**	**							
<i>Gammarus duebeni</i>			**	***							
<i>Sigara stagnalis</i>			**	***							
<i>Enochrus halophilus</i>			***	***							
<i>Chironomus halophilus</i>			***	***							
<i>Enochrus bicolor</i>				***							
<i>Palamonetes varians</i>				***							
<i>Gammarus zaddachi</i>				***							
<i>Chironomus salinarius</i>			*	***							
<i>Hydrobia ventricosa</i>				***							
<i>Nereis diversicolor</i>				***							
<i>Halocladus varians</i>				***							
<i>Tubifex costatus</i>				***							
<i>Laccophilus hyalinus</i>					***						
<i>Cloeon simile</i>					***						
<i>Piscicola geometra</i>					***	***					
<i>Tinodes waeneri</i>						***					
<i>Molanna angustata</i>					***		***				
<i>Caenis luctuosa</i>							***				
<i>Mystacides spec.</i>							***				
<i>Tribelos intextus</i>							***				
<i>Cloeon simile</i>							***				
<i>Demicryptochironomus vulneratus</i>							***				
<i>Dicortendipes gr. tritonus</i>							***				
<i>Mesovelia furcata</i>							***				
<i>Dixa dilatata</i>								***			
<i>Krenopelopia spec.</i>								***			
<i>Zavrelimyia spec.</i>								***			
<i>Plectrocnemia conspersa</i>								***	***		
<i>Parametrioctenemus stylatus</i>								***	***		
<i>Brillia modesta</i>								***	***		
<i>Pedicia spec.</i>								***	***		
<i>Nemoura cinerea</i>								***	***		
<i>Rheocricotopus gr. fuscipes</i>								***	***		
<i>Sericostoma personatum</i>								***	***		
<i>Glyptotendipes pellucidus</i>								***	***		
<i>Polypedilum brevitennatum</i>								***	***	***	
<i>Chaetopteryx villosa</i>								***	***	***	
<i>Tipula spec.</i>								***	***	***	
<i>Paratrichocladius rufiventris</i>								*	***	***	
<i>Potamophylax rotundipennis</i>									***	***	
<i>Baetis spec.</i>									***	***	
<i>Beraeodes minutus</i>									***	***	
<i>Paracladopelma nigrifula</i>											***
<i>Paratendipes gr. albimanus</i>											***
<i>Conchapelopia melanops</i>											***
<i>Limnephilus lunatus</i>											***
NH4-N (1 mg N/l)	1.09	0.54	2.10	0.90	0.47	0.08	0.23	0.08	0.16	0.31	1.48
Totaal-P (0.15 mg P/l)	0.37	0.34	1.95	1.32	0.38	0.17	0.10	0.14	0.38	0.28	1.27
Chloride mg/l	< 300	< 300	2073	3330	< 300	< 300	< 300	< 300	< 300	< 300	< 300

Toelichting op tabel 2.

Het aantal sterretjes geeft aan in welke mate een soort karakteristiek is voor een watertype (* laag- ** matig- en *** hoog karakteriserend)

De gemiddelde gehalten aan ammonium en totaal fosfaat zijn voor het zoete water afkomstig uit de Provincie Overijssel. De gegevens van de brakke sloten zijn afkomstig uit de Provincie Zuid-Holland (resp. Verdonschot, 1990 en Smit, 1990).



3. Opzet van het veldonderzoek en verwerking van de gegevens

Gezien de beperkte omvang van het veldonderzoek (32 wateren), zijn voor de verschillende morfologische watertypen die wateren geselecteerd, waarbij de abiotische omstandigheden het meest gunstig zijn (of lijken) voor een ecologische ontwikkeling naar het gewenste niveau. De reden om het onderzoek te richten op deze ecologische kansrijke wateren is tweeledig. Ten eerste is het van groot belang om inzicht te krijgen in het huidige ecologische niveau van juist deze wateren, omdat deze wateren thans, of op termijn als leverancier van soorten kunnen fungeren voor de thans minder kansrijke wateren.

In de tweede plaats geeft het aan te treffen ecologische niveau in de kansrijke wateren een beeld over het ecologische niveau in de minder kansrijke wateren, zoals bijvoorbeeld sloten en tochten in land- en tuinbouwgebieden.

Factoren die een rol hebben gespeeld bij de selectie van kansrijke wateren zijn:

- ligging in natuurgebieden en bos, of tenminste buiten de directe invloed van de land- en tuinbouw
- aanwezigheid van dijkkwel of diep zoet grondwater
- relatief hoog chloride gehalte (voor de mogelijke aanwezigheid van een brakwatergemeenschap)
- relatief laag gehalte aan $\text{NH}_4\text{-N}$ en/of totaal-P (vooral voor de vijvers, plassen en zandwinputten)
- aanwezigheid van karakteristieke waterplanten
- vermoede aanwezigheid van permanente stroming

Wateren in natuurgebieden met een erkende natuurfunctie zoals de

Oostvaardersplassen zijn buiten beschouwing gelaten, met het oog op de beperkte omvang van de inventarisatie.

Met de van te voren geformuleerde streefbeelden is op grond van bestaande gegevens een bemonsteringsnet opgezet, waarbij zoveel mogelijk is gezocht naar potentieel ecologisch waardevolle sloten, plassen en beken. Voor vaarten is een min of meer aselekte steekproef genomen van de, in de provincie aanwezige vaarten. Hierbij hebben naast chemische gegevens ook de aanwezigheid van karakteristieke waterplanten, de ligging in natuurgebieden de (vermoede) aanwezigheid van (dijk)kwel en oriënterende veldbezoeken een belangrijke rol gespeeld. Gezien de beperkte omvang van het veldonderzoek (32 lokaties) zijn wateren buiten beschouwing gelaten die voor andere organismen een erkende natuurfunctie vervullen, zoals de Oostvaardersplassen.



3.1. Veldonderzoek

Het veldonderzoek heeft plaatsgevonden in augustus 1991. Op kaart 1 staan de bemonsterde lokaties afgebeeld.

In de sloten en beken is de levende fauna verzameld van de bodem en, voor zover aanwezig, ook van de vegetatie. In de vaarten, vijvers, plassen en zandwinputten zijn exuviae verzameld (dit zijn lege huidjes van insektenpoppen die op het wateroppervlak drijven). Het verzamelde materiaal is gekonserveerd (85% ethanol). Een aantal parameters is in het veld genoteerd en er zijn monsters voor chemische analyse verzameld. Deze monsters zijn geanalyseerd door het Zuiveringschap West Overijssel (zie bijlage 1 voor de fysisch-chemische basisgegevens en bijlage 2 voor de makro-evertebraten). De makro-evertebraten zijn, waar mogelijk, tot op de soort gedetermineerd.

3.2. Verwerking van de gegevens

De fysische-chemische gegevens zijn geëvalueerd op hun mogelijk beperking voor een gewenste ecologische ontwikkeling. Daarnaast heeft toetsing plaatsgevonden aan de algemene milieukwaliteit voor het totaal-P gehalte en het NH₄-N gehalte waarbij elders in het land geen nivellering is geconstateerd bij de fauna-gemeenschap in het water.

Op grond van de biologische gegevens is het ecologische niveau bepaald met behulp van de meetlat (zie bijlage 3). De cenotypen zijn bepaald bij een maximale waarde van Tk volgens de onderstaande formule (Verdonschot, 1990)

$$Tk = \sum(tik * ni) / \sum(ni)$$

Tk = typerende index per afzonderlijk cenotype

tik = typerend gewicht van taxon i in cenotype k

ni = abundantieklasse van taxon i in de bemonstering. De abundantieklassen zijn $\ln(n+1)$ getransformeerde aantallen



4. Resultaten

4.1. Toetsing van de gehalten aan ammonium en totaal-fosfaat in de onderzochte wateren

Uit tabel 3 blijkt dat in 4 sloten een overschrijding optreedt van het ammoniumgehalte (1 mg NH₄-N/l). Dit is het gevolg van dijkkwel door een veenpakket.

Van de 32 wateren overschrijden er 17 het totaal-fosfaatgehalte (0,15 mg P/l) voor de algemene milieukwaliteit in de derde nota waterhuishouding (1989). In bijlage 1 is het toetsingsresultaat weergegeven voor de afzonderlijke lokaties.

Tabel 3. Toetsingsresultaat ammonium en totaal-fosfaatgehalte naar watertype

	aantal wateren dat niet voldoet aan:		% wateren dat niet voldoet aan:		aantal en % wateren dat niet voldoet aan N of P		Totaal
	NH ₄ -N aantal	P-totaal aantal	NH ₄ -N %	P-totaal %	N of P aantal	N of P %	
Sloten	4	8	25.0	50.0	9	56.3	16
Vaarten	0	5	0.0	71.4	5	71.4	7
Plassen	0	3	0.0	42.9	3	42.9	7
Beken	0	1	0.0	50.0	1	50.0	2
Totaal	4	17	12.5	53.1	18	56.3	32

4.2. Bepaling van het ecologisch niveau in de onderzochte wateren met behulp van de meetlat

In bijlage 3 wordt een rekenvoorbeeld gegeven hoe de bepaling van het ecologische niveau tot stand is gekomen. In bijlage 1 zijn voor de bemonsterde lokaties de waarden op de meetlat weergegeven met het bijbehorende ecologische niveau.

Volgens de meetlat is in 4 van de 32 wateren een hoog ecologisch niveau aanwezig. Voor beken moet dit niveau worden opgevat als een hoog, maar niet het hoogste niveau. Het hoogste niveau komt overeen met de "natuurlijke" situatie en is tijdens dit onderzoek niet aangetroffen. Een hoog ecologisch niveau voor sloten, plassen en beken is aangetroffen in respectievelijk de Kuinderburcht, Castelijnsplas en Kuinderplas en de beek langs de Bijsselse weg (Boswachterij Bremerberg).



Tabel 4. Indeling per watertype naar ecologisch niveau (zie ook kaart 2)

	ongewenst	laag	midden	hoog	Totaal
Sloten	4	9	2	1	16
Vaarten		7			7
Plassen		1	4	2	7
Beken			1	1	2
Totaal	4	17	7	4	32

Het ecologisch middelste niveau is aangetroffen in 7 wateren. De twee sloten die hiertoe behoren zijn gelegen in het Kromslootpark en aan de Uitendijkerweg op de grens tussen de Noordoostpolder en Noordwest Overijssel. Van de plassen behoren Roggebotsplas, Zuigerplas, Noorderplas en 't Weerwater tot dit niveau. Tenslotte is in het Voorsterbos een beekje aangetroffen van dit niveau. De overige 21 wateren bezitten een laag ecologisch niveau (gelijkgesteld aan de basiskwaliteit) of zelfs daaronder. Tot het lage ecologische niveau behoren alle onderzochte vaarten, de meeste sloten en de Spijckvijver. Een ongewenst ecologisch niveau is aangetroffen in 4 sloten. Drie van deze sloten bevatten hoge gehalten aan ammonium als gevolg van dijkkwel door een veenpakket. De vierde sloot bezit een hoog chloridegehalte (>1000 mg/l). Deze natuurlijke oorzaken scheppen vermoedelijk ook in de toekomst geen voorwaarden voor de ontwikkeling van een ander dan dit ongewenste niveau.

4.3. Indeling in cenotypen en vergelijking met het cenotype van het streefbeeld

Van de 32 wateren voldoen alleen de Castelijnsplas en de Kuinderplas aan het als streefbeeld opgevoerde cenotype P7.

Tabel 5. Indeling van de aangetroffen cenotypen in vergelijking met het streefbeeld

Cenotype	D8	D3	P 3 / P4	R4	R12	P7	R8	S6
Sloten (P5, D2A)	8	6	1	1				
Vaarten (R4, R7)					7			
Plassen (P7)					3	2	2	
Beken (S6+)								2
Totaal	8	6	1	1	10	2	2	2



De twee beken (Voosterbos en Bremerberg) bevatten het cenotype S6 en zijn daarmee te karakteriseren als half-natuurlijke middenlopen. In hoeverre de levensgemeenschap afwijkt van het nog te formuleren streefbeeld S6+ kan niet worden ingeschat, omdat dit type noch in Overijssel, noch in Gelderland is aangetroffen.

Geen van de sloten bevat de cenotypen P5 of D2A. De hiervan afgeleide variant D3 (meer nutriënten) en D8 (droogvallen/stroming) zijn de cenotypen die in bijna alle sloten zijn aangetroffen. De uitzonderingen zijn het Kromslootpark (P3/P4) en een snelstromende sloot ten noorden van Lelystad (R4).

In alle vaarten is cenotype R12 aangetroffen, als organisch belaste afgeleide van het streefbeeld R7 in grote vaarten.

Ook in een drietal plassen is dit cenotype aangetroffen (Zuigerplas, Roggebotsplas en Noorderplassen). Het cenotype R8 (Randmeren) wordt gevonden in de Spijkvijver en het Weerwater.



5. Analyse van mogelijke knelpunten

Ten aanzien van chemische knelpunten zijn de chemische parameters vergeleken met het aangetroffen ecologische niveau. Daaruit zijn die parameters geselecteerd die vermoedelijk knelpunten veroorzaken. Voor de fysische knelpunten is, naast het ecologisch niveau, gebruik gemaakt van de omschrijving van de aangetroffen cenotypen. Dit heeft geleid tot de onderstaande potentiële knelpunten.

5.1. Chemische knelpunten (zie kaart 3)

Chemische knelpunten worden, voor zover ze zijn achterhaald, in hiërarchische volgorde besproken. Dit houdt in dat bij het oplossen van het eerste knelpunt een verbetering zal optreden, waarna een daaronderstaand knelpunt het belangrijkste knelpunt kan gaan vormen.

- Ammoniumgehalte

In vier sloten zijn hoge ammoniumgehalten (≥ 2 mg N/l) aangetroffen. Dit zijn een kwelsloot Rotterdamse Hoek (103), sloot Hulkesteinse Bos (112), sloot Nulderhoek (113) en snelstromende sloot bij Marina Lelystad (114). In de eerste drie sloten wordt een ongewenst ecologisch niveau aangetroffen. In de vierde sloot, met aanzienlijke stroming is een laag ecologisch niveau aangetroffen. De aangetroffen soorten zijn kenmerkend voor een hoge organische belasting (Moller Pillot, 1971)

- Chloridegehalte (zie kaart 4)

Monsterpunt 110 (sloot ten westen van de kruising Mosselweg/Hierdense Tocht) is geselecteerd op grond van de mogelijkheid om hierin karakteristieke soorten aan te treffen van een brakwatergemeenschap. Het chloridegehalte bedraagt 1090 mg/l. Deze gebiedseigen situatie leidt dit niet tot kenmerkende brakwatersoorten. De oorzaak hiervoor kan enerzijds gelegen zijn in een, voor de brakwatersoorten, relatief laag chloridegehalte. Anderzijds kan ook de landelijke versnipperde verspreiding van brakwatersoorten een snelle kolonisatie belemmeren (van der Hammen, pers. med.). Het chloridegehalte is eveneens te hoog voor de meeste soorten van het zoete water, zodat onder de huidige omstandigheden een ongewenst ecologisch niveau in deze sloot is aangetroffen. Momenteel kan het chloridegehalte hier als knelpunt kan worden gezien voor de ontwikkeling van een zoetwatergemeenschap. Op termijn zal dit knelpunt, bij een verdergaande verzoeting, in betekenis afnemen.

Opmerkelijk is dat de Kuinderplas (123) met een chloridegehalte van 470 mg/l een hoog ecologisch niveau bezit. Van veel hierin voorkomende soorten wordt verondersteld dat deze soorten niet alleen gevoelig zijn voor eutrofiëring, maar ook voor



chloridegehalten zoals ze tegenwoordig in de Rijn voorkomen (100-150 mg/l) (van den Brink, 1990). Voor plassen hoeft een dergelijk chloridegehalte dus geen knelpunt te vormen voor een hoog ecologisch niveau.

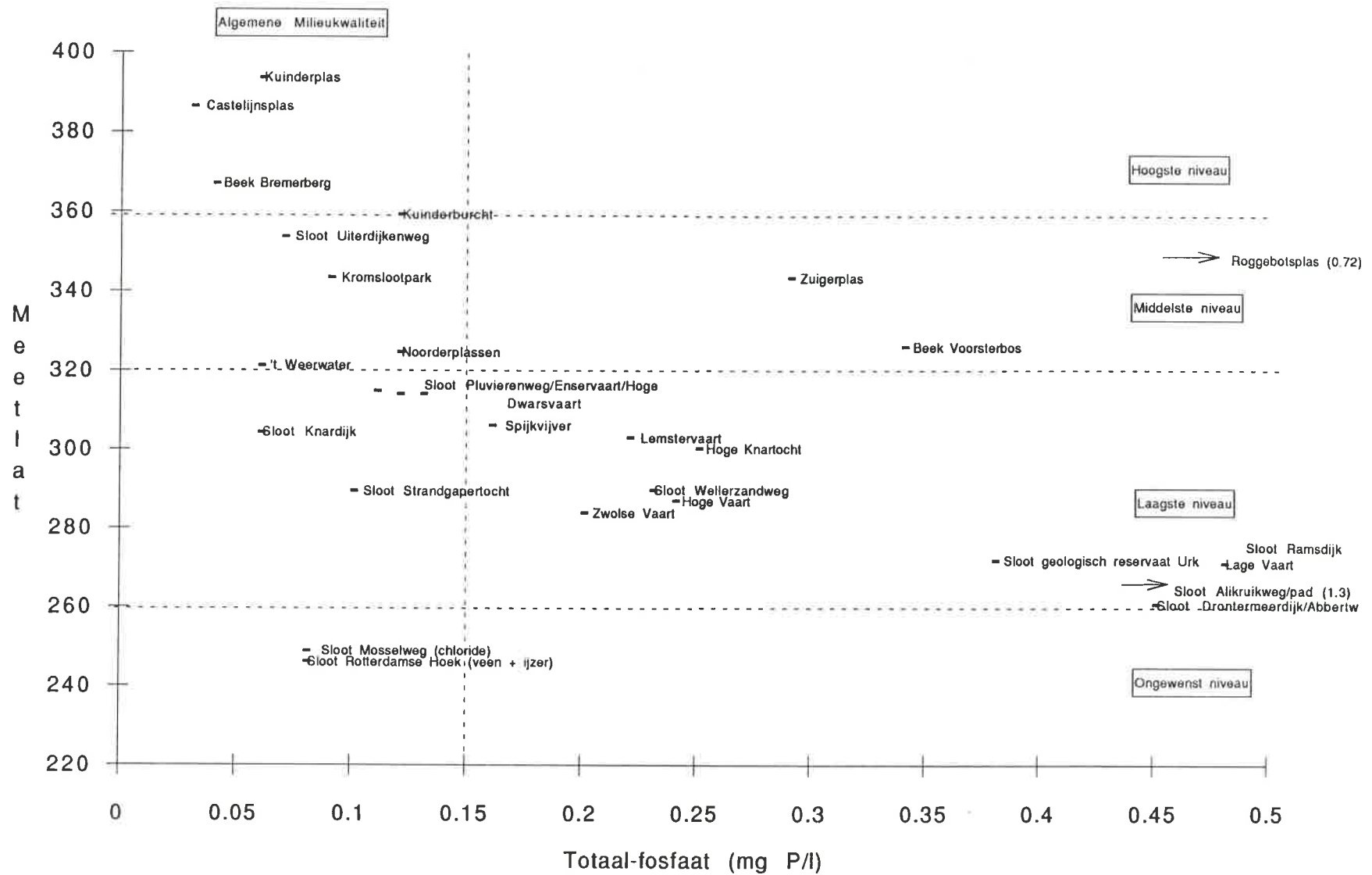
- **Eutrofiërende stoffen** (zie kaart 5)

De gehalten aan totaal-fosfaat en nitraat (+ nitriet) zijn vergeleken met de waarden van de wateren volgens de meetlat. Hieruit blijkt dat alleen het totaal-fosfaat een duidelijke relatie vertoont met de meetlatwaarden en het daarmee samenhangende ecologische niveau. Zowel voor sloten, die niet duidelijk beïnvloed worden door een ander knelpunt (zoals ammonium en chloride), als voor vaarten en plassen is een significante negatieve relatie aanwezig tussen het totaal-fosfaatgehalte en de meetlatwaarde (Regressie coëfficiënt = 0,66; probability < 0,015). Voor biologische veldonderzoek is dit een uitzonderlijk sterke relatie.

In figuur 4 is een overzicht gemaakt van de wateren, hun ecologische niveau en het gemeten totaal-fosfaatgehalte. Voor de wateren rechtsonder in de figuur is het totaal-fosfaatgehalte een knelpunt voor hun ecologische ontwikkeling. Dit zijn in het bijzonder de sloten die liggen bij: Alikruikweg/Alikruikpad (111), Drontermeerdijk/Abbertweg (108), Ramsdijk (101) en Geologische reservaat Urk (102). Van de vaarten voldoen alleen de Enservaart en de Hoge Dwarsvaart aan de algemene milieukwaliteit. De overige vaarten kunnen fosfaat als knelpunt ondervinden. De wateren rechtsboven in de figuur hebben een zeer hoog fosfaatgehalte, maar dat verhindert niet het bereiken van het middelste niveau. De beek in het Voorsterbos heeft vermoedelijk een hoog fosfaatgehalte doordat het water afkomstig is van het Kadoelermeer (Bremer pers. med.). Dit gehalte wordt mogelijk nog verhoogd door bladinvall, gekombineerd met een te lage stroomsnelheid (te groot profiel), waardoor het blad zich ophoopt.

De Roggebotsplas heeft het middelste ecologische niveau vermoedelijk te danken aan de geringe diepte, waardoor ondanks het slechte doorzicht toch nog voldoende licht kan doordringen tot de ondergedoken vegetatie (gedoornd hoornblad). De diskrepantie tussen ecologisch niveau en totaal-fosfaatgehalte is voor de Zuigerplas onduidelijk.

Figuur 4. Relatie ecologisch niveau en totaal-fosfaatgehalte





Voor de wateren linksonder in de figuur is het niet aannemelijk dat het fosfaatgehalte een belemmering vormt voor de ecologische ontwikkeling. In het geval van de sloten bij de Rotterdamse Hoek (103) en de Mosselweg (110) zijn de knelpunten ammonium en chloride al gesignaleerd (zie boven). Voor de sloten bij de Knardijk (134), Pluvierenweg (107) en Strandgapertocht (109) is de oorzaak nog onduidelijk. Ten slotte kunnen de wateren linksboven in de figuur worden gekarakteriseerd als de wateren die het streefbeeld hebben bereikt (hoogste niveau) of daarnaar op weg zijn (middelste niveau). De wateren van het hoogste niveau worden gekenmerkt door fosfaatgehalten $\leq 0,06$ mg P/l. De wateren van het middelste niveau bezitten fosfaatgehalten vanaf 0,06 mg P/l. De wateren van het laagste niveau overschrijden grotendeels de norm voor de algemene milieukwaliteit.

- Sulfaatgehalte

Hoge sulfaat gehalten worden veroorzaakt door uitspoeling van zeeklei. In dit onderzoek zijn hoge sulfaatgehalten (> 250 mg/l) alleen aangetroffen in de Lage Vaart (121), Noorderplassen (131), Hoge Vaart (120), 't Weerwater (128) en het Kromslootpark (130). Alle gelegen in de jongste polder Zuidelijk Flevoland. Momenteel is niet duidelijk of hoge sulfaatgehalten nadelige effecten kunnen veroorzaken op makro-evertebraten. Voor waterplanten is aangetoond dat het bij reductie gevormde sulfide giftig is (Higler, 1977; Roelofs, 1989; van Wirdum, 1989). In het Kromslootpark en het Weerwater zijn ondanks hoge sulfaatgehalten, toch hoge dichtheden aanwezig van ondergedoken waterplanten zoals fonteinkruiden en smalle waterpest. In het Kromslootpark, Weerwater en Noorderplassen is het middelste ecologische niveau aangetroffen. In de Hoge en Lage Vaart is het laagste ecologische niveau vastgesteld. De sloten in het Kromslootpark zijn in de Flevopolders zelfs de enige sloten met het middelste niveau. Op grond hiervan kan niet worden vastgesteld dat sulfaatgehalten tot 300 mg/l een nivellerende werking hebben op de gemeenschap van makro-evertebraten. Het (nog) niet aanwezig zijn van een hoog ecologisch niveau zou in het Kromslootpark, 't Weerwater en de Noorderplassen een gevolg kunnen zijn van de geringe ouderdom van deze wateren (zie knelpunt kolonisatie en ecologische infrastructuur).

- Bestrijdingsmiddelen

In de akkerbouw in Flevoland is de aardappel qua oppervlak het belangrijkste gewas (21800 ha in 1987: Witteveen + Bos, 1990). Landelijk gezien wordt er in de aardappelteelt de grootste hoeveelheid bestrijdingsmiddelen gebruikt (van Beersum, 1990a). In de Flevopolders zijn situaties aangetroffen waarbij gehalten aan bestrijdingsmiddelen in wateren in akkerbouwgebieden de normen voor de algemene milieukwaliteit met een faktor 12 tot 1000 overschrijden. Deze overschrijding treedt zelfs op tot in de grotere tochten. Met name organotin wordt het gehele jaar aangetroffen en dit betekent dat de afbraak langer dan een jaar duurt, waardoor akkumulatie optreedt (van Beersum 1990a en b).

Canters et al. (1989) suggereren dat in sloten in aardappelgebieden belangrijke groepen makro-evertebraten kunnen ontbreken als gevolg van bestrijdingsmiddelen. Een dergelijke konklusie is niet te trekken voor de wateren in dit onderzoek. Opvallend is wel dat in alle sloten (Kuinderburcht en Kromslootpark uitgezonderd), kokerjuffers en libellen ontbreken. Deze groepen hebben een langere levenscyclus in het water dan de meeste overige groepen insecten en zijn daardoor niet alleen kwetsbaarder voor bestrijdingsmiddelen, maar ook voor andere vormen van stress, zoals droogvallen en schonen. Deze fysische knelpunten zullen in het onderstaande worden besproken.

5.2. Fysische knelpunten (zie kaart 6)

De fysische knelpunten worden, voor zover aantoonbaar in volgorde van belangrijkheid besproken. Dat houdt in dat bij het oplossen van het eerste knelpunt een verbetering zal optreden, waarna een daaronderstaand knelpunt het belangrijkste knelpunt kan gaan vormen.

- Droogvallen/stromen

Uit de indeling in cenotypen blijkt dat van de 16 onderzochte sloten 8 sloten cenotype D8 bevatten (stromen/droogvallen) en 6 sloten cenotype D3 (eutrofiëring). De vier sloten met een ongewenst ecologisch niveau bevatten echter ook cenotype D8. Dit zijn de organisch belaste sloten (veen) en de zwak-brakke sloot. In Flevoland blijkt dit type dus niet alleen voor te komen in afwisselend droogvallende en stromende sloten. In de sloten met tenminste een laag ecologisch niveau is in de Flevopolders hoofdzakelijk het cenotype D8 aangetroffen, terwijl in sloten met tenminste een laag ecologisch niveau in de Noordoostpolder uitsluitend cenotype D3 is aangetroffen. Dit onderscheid tussen de sloten in de verschillende polders kan in relatie staan met de verschillen in waterhuishouding tussen de Noordoostpolder en de Flevopolders. De waterhuishouding in de Flevopolders is volledig gericht op de afvoer van water, hetgeen leidt tot een diepe drooglegging (mededeling Heemraadschap Flevo). In de



Noordoostpolder wordt het peil gehandhaaft door inlaten van water uit de Friese boezem, IJsselmeer en Vollenhoverkanaal. In de periode van bemonstering (augustus 1991) bevatten alle onderzochte sloten water. Het is echter niet ondenkbaar dat sommige sloten in voorafgaande perioden kortstondig hebben drooggestaan. Gegevens hierover ontbreken echter. Het feit dat in de meeste sloten van de Flevopolders het cenotype D8 is aangetroffen wijst erop dat de combinatie droogvallen/ stromen een ernstig knelpunt kan vormen voor de ecologische ontwikkeling. De vermoede samenhang met de waterhuishouding, verdient nadere bestudering. In gebieden zonder overheersende landbouwkundige functie (de meeste onderzochte sloten) is het aan te bevelen om een vast peil te handhaven dat hoger is dan het huidige peil.

- Schoning

In nauwe samenhang met droogvallen is ook schoning een faktor die sterke stress veroorzaakt voor de aquatische levensgemeenschap. In het groeiseizoen worden de sloten gemiddeld 1 - 3 maal geschoond. Dit heeft tot gevolg dat deze sloten permanent in een pionierstadium verkeren. Dit stadium kan deel uitmaken van de gewenste ecologische situatie, indien het beheer zich richt op het handhaven van de verschillende stadia van ontwikkeling. In de huidige situatie blijkt dat goed ontwikkelde slootgemeenschappen alleen zijn aangetroffen in de slotgracht van de Kuinderburcht (124) en in het Kromslootpark (130). Dit zijn dan ook de enige onderzochte sloten die niet jaarlijks worden geschoond. Hier heeft zich, in tegenstelling tot de overige sloten een gedifferentieerde vegetatie ontwikkeld van ondergedoken waterplanten. De makro-vertebratengemeenschap onderscheidt zich eveneens van de overige sloten door het voorkomen van libellelarven en kokerjuffers. Beide groepen hebben een relatief lange levenscyclus en zijn mede daardoor gevoelig voor verstoringen van allerlei aard, waarvan schoning er één is.

Uit onderzoek in de provincie Utrecht (Beltman, 1984) blijkt dat schoning een sterke vermindering van de diversiteit in sloten tot gevolg heeft. De minste schade treedt op bij schoning met de hand met behulp van een sloothak. Meer schade treedt op bij schoning met een maaikorf. Hierdoor blijven relatief veel planten staan. De meest schadelijke manier van schoning vindt plaats met een slootbak, hierdoor wordt niet alleen alle vegetatie verwijderd, maar veelal wordt ook de bovenste bodemlaag afgeschraapt.

Tijdens het veldonderzoek is alleen schoning op deze laatste manier waargenomen. Een bijkomend verschijnsel is, dat in sloten die zeer recent waren geschoond (sloot Uiterdijkenweg, 105 en Wellerzandweg, 132) minerale olie en smeervet is aangetroffen, beide met grote waarschijnlijkheid afkomstig van de slootbak.

Schoning van sloten is een noodzakelijke beheersmaatregelen voor het in stand houden van sloten. De grote verstoring die dit in de huidige situatie met zich mee brengt, kan verminderd worden door andere schoningstechnieken toe te passen en plaatselijk minder frekwent te schonen. Vooral in gebieden die geen overwegende landbouwkundige functie hebben dient het beheer gericht te zijn op een schoningsprogramma waarbij alle ontwikkelingsstadia van de levensgemeenschap in redelijke verhoudingen aanwezig zijn.

- Rekreatie

Afgezien van de rekreatie door scheepvaartverkeer (zie onder) kunnen op een beperkt aantal plaatsen knelpunten gaan optreden in de ecologische ontwikkeling. In de Spijkvijver is de rekreatieve druk zo groot, dat dit vermoedelijk de oorzaak is van het lage ecologische niveau. In de Noorderplassen en, in mindere mate in 't Weerwater zal bij een toenemende rekreatiedruk, het ecologische niveau niet stijgen.

- Profiel

In sommige sloten is het profiel een knelpunt. Evenals bij schoning en droogvallen ontstaan er in een sloot met stijle kanten minder mogelijkheden voor een gedifferentieerde levensgemeenschap dan in een sloot met glooiende oevers. Een belangrijk aspect hierbij is dat de oever- en watervegetatie zich zeer eenzijdig ontwikkelt. Dit heeft ook direkt een sterke nivellering van de gemeenschap van makro-evertebraten tot gevolg. Dit knelpunt treedt op in sloten, waar geen knelpunten van droogvallen/stroming en schoning worden ervaren. Dit knelpunt treedt dan ook op in sloten die gevoed worden met dijkkwel en daardoor niet droogvallen. De stroming maakt een intensieve schoning overbodig.

- Beschoeiing

In alle vaarten wordt de huidige oeverbeschoeiing als een knelpunt gezien voor de ecologische ontwikkeling. Ontwikkeling van een oever- en watervegetatie is voor een aantal vaarten bij de huidige dimensies en scheepvaart nauwelijks verenigbaar met de functie van vaarweg (Schotsman et al., 1985). Door het ontbreken van oever- en watervegetatie wordt er in deze vaarten ook een sterk genivelleerde gemeenschap van makro-evertebraten aangetroffen. De aangetroffen soorten leven alle op de bodem en op de beschoeiing. Een gunstige uitzondering hierop vormen de Enservaart (115) en de Hoge Dwarsvaart (118), waar ten minste plaatselijk oever- en/of watervegetatie aanwezig is. In deze twee vaarten is nog het laagste ecologische niveau aangetroffen, maar grenzend aan het middelste niveau (zie figuur 4). Dat deze vaarten ook het laagste



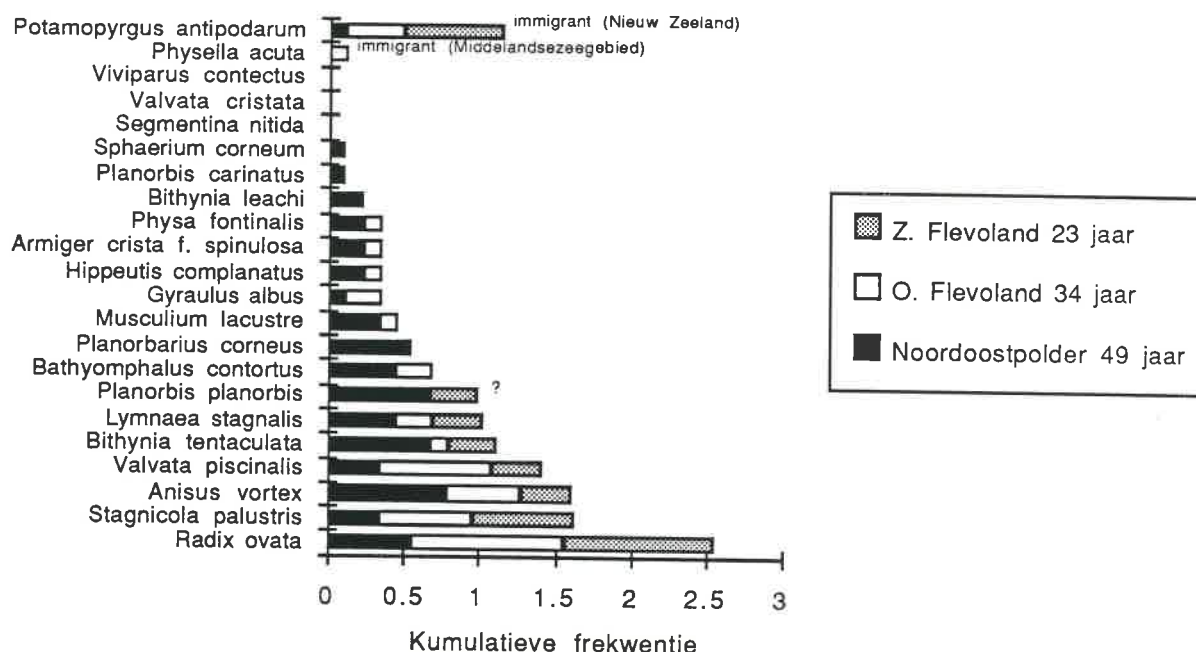
fosfaatgehalte bezitten, geeft ze des te meer mogelijkheden voor een gewenste ecologische ontwikkeling, bij het wegnemen van het knelpunt beschoeiing.

Voor met name de smalle kanalen in de Noordoostpolder met een blijvende functie voor de scheepvaart zal ecologische herinrichting vermoedelijk gepaard moeten gaan met verbreding. In alle vaarten die een blijvende functie voor de scheepvaart vervullen zal een bepaalde vorm van vooroeververdediging moeten worden aangebracht.

- Kolonisatie en ecologische infrastructuur

De polders in de provincie Flevoland zijn jong. De Noordoostpolder werd in 1942 drooggelegd, Oost Flevoland in 1957 en Zuid Flevoland in 1968. Voor water- en oeverplanten lijkt de kolonisatie nog lang niet voltooid te zijn (GMN werkgroep ecologie, 1991). In hoeverre dit aspect van belang is voor de kolonisatie van makro-evertebraten is nagegaan met behulp van waterslakken. Het overgrote deel van de aangetroffen makro-evertebraten bestaat uit vliegende insecten, waarbij het aannemelijk (maar niet zeker) is dat ze zich snel zullen verspreiden. In figuur 5 zijn de frekwenties van voorkomen van de slakken uitgezet voor de afzonderlijke polders. De maximale frekwentie per polder bedraagt 1 (100%) in het geval dat een soort in alle onderzochte wateren van die polder is aangetroffen. De maximale kumulatieve frekwentie kan maximaal 3 bedragen indien de soort in alle onderzochte wateren in de drie polders is aangetroffen. Allereerst is een vergelijking gemaakt tussen deze kumulatieve frekwentie in Flevoland en in ca. 200 sloten in Zuid-Holland (Smit, 1990) (frekwenties van slakken zijn niet achterhaald voor meer nabij gelegen provincies). Hieruit blijkt dat de algemeenheid/zeldzaamheid in Flevoland sterk overeenkomt met sloten in Zuid-Holland (Regressiecoëfficiënt = 0,78; probability $\leq$ 0,005). Naar verwachting zal dit beeld niet wezenlijk afwijken van sloten in de aan Flevoland grenzende provincies en lijken de meest algemene soorten de snelste kolonisten te zijn. Uit de figuur valt af te leiden dat de kolonisatie een ordelijk verloop kent. In de Noordoostpolder zijn de meeste soorten aangetroffen (18), daarna Oost Flevoland met 14 soorten en ten slotte Zuid Flevoland met 8 soorten.

Frekwentie van voorkomen van waterslakken in Flevoland in 1991, ingedeeld naar polder



Figuur 5. Frekwentie van voorkomen van waterslakken in Flevoland

Op grond van de algemeenheid van de slakken in Zuid-Holland zouden *Segmentina nitida*, *Valvata cristata*, *Viviparus contectus*, *Physella acuta* en *Potamopyrgus antipodarum* de volgende soorten zijn die, in die volgorde, de polders koloniseren. De slakken *Physella acuta* en *Potamopyrgus antipodarum* zijn al aangetroffen en wijken dus af van dit patroon. Hiervoor is een goede verklaring te geven. Beide soorten zijn niet inheems en bewonen bij voorkeur grotere wateren, zoals de randmeren en het IJsselmeer. De overige soorten zijn min of meer gebonden aan sloten (*Valvata piscinalis* leeft ook in grotere wateren). Hierdoor zijn de immigranten sterk in het voordeel ten opzichte van de slootgebonden soorten omdat hun leefgebied direct aansluit op Flevoland. Uit de figuur blijkt verder dat zelfs in de Noordoostpolder, na 49 jaar nog geen volledige kolonisatie heeft plaatsgevonden. Drie algemene soorten zijn nog niet aangetroffen, evenmin als een veel groter aantal zeldzame soorten. Wat deze slakken betreft verkeert Zuidelijk Flevoland na 23 jaar nog in een pionierstadium. De boodschap die kan worden afgeleid uit de verspreiding van deze slakken is dat het ontbreken van een goede ecologische infrastructuur een knelpunt kan vormen voor de kolonisatie en daarmee voor een gewenste ecologische ontwikkeling. In het hoofdstuk visie op de natuurontwikkeling wordt hier streeksgewijze op ingegaan.



6. Konklusies en aanbeveling

6.1. Visie op de aangetroffen ecologische situatie per watertype

Uit een inventarisatie van een aantal wateren in de provincie Flevoland blijkt dat alle ecologische niveau's zijn aangetroffen. Het meest verbreide niveau is het laagste niveau. Dit geldt voor bijna alle vaarten en sloten. De vaarten staan onder invloed van uitspoeling van nutriënten uit landbouwgebieden en draineren veengebieden en brakke gronden. Wat de vaarten betreft zullen de ecologische niveau's niet sterk afwijken van de niet onderzochte vaarten in Flevoland. Bij de sloten ligt dit totaal anders. In dit onderzoek zijn de sloten geselecteerd die het meest kansrijk zijn voor een ontwikkeling naar een hoog ecologisch niveau. Dat de meeste onderzochte sloten een laag ecologisch niveau bezitten, zegt niet alleen iets over deze sloten, maar ook over de sloten die meer onder directe invloed staan van de landbouw. Bij deze minder kansrijke sloten zal rekening moeten worden gehouden met de mogelijkheid dat een aanzienlijk aantal van deze sloten een ongewenst ecologisch niveau bezit.

De situatie met betrekking tot de plassen is aanzienlijk gunstiger. Op de Spijkvijver na bezitten alle plassen momenteel het middelste of hoogste ecologische niveau. In de plassen rond Almere zijn geen chemische of fysische knelpunten aangetroffen en moeten in staat worden geacht om zich te ontwikkelen tot wateren van het hoogste ecologische niveau. Hierbij wordt er vanuit gegaan dat recreatie en natuurontwikkeling in harmonie zijn met elkaar. De plassen in Oostelijk Flevoland zullen het middelste niveau zonder beheersmaatregelen niet ontstijgen. Eutrofiëring vormt hier het voornaamste knelpunt. De plassen in de Noordoostpolder hebben zich al ontwikkeld tot het hoogste ecologische niveau. De huidige natuurgerichte recreatie lijkt geen bedreiging te vormen voor de handhaven van dit niveau.

Stromende wateren in Flevoland met een typische levensgemeenschap van beken zijn aangetroffen bij de Bremerberg en in het Voorsterbos. De beek bij de Bremerberg bezit het hoogste (niet natuurlijke) ecologische niveau en sluit daarbij aan op de nog schaars aanwezige beken van dit niveau op de Noord-Veluwe. Toekomstige knelpunten zijn niet gesignaleerd. De beek in het Voorsterbos is kaarsrecht en heeft steile kanten. Dit fysische knelpunt kan worden weggenomen door een onregelmatige oever. Daarnaast bevat de beek te veel fosfaat. De hoofdoorzaak hiervoor is vermoedelijk de voeding vanuit het Kadoelermeer. Dit knelpunt zal minder eenvoudig oplosbaar zijn.

6.2. Visie op de optimalisering van de ecologische situatie per gebied

De provincie Flevoland bezit een groot aantal verschillende chemische watertypen. Allereerst zijn er de brakke wateren. In dit onderzoek is slechts één zwakbrakke sloot onderzocht waarin een ongewenst ecologisch niveau is aangetroffen. Wellicht zijn brakwatergemeenschappen plaatselijk nog wel aanwezig en verdienen dan beschermd te worden op grond van hun grote zeldzaamheid in Europa.

De overige nog zwak-brakke wateren zullen op termijn verzoeten en een functie gaan vervullen voor de zoetwater-levensgemeenschap. Op grond van dit onderzoek kan op een aantal gebieden de aandacht worden gericht voor optimalisatie van de natuurontwikkeling. Bij het wegnemen van de knelpunten zullen de bemonsterde wateren een ingeschat ecologisch niveau bezitten dat veelal hoger is dan het huidige niveau. Het streefbeeld voor deze niveau's staan ingetekend op kaart 7.

Noordoostpolder

In de Noordoostpolder zijn lokaal hoge natuurwaarden aanwezig in de Castelijnsplas het in het Kuinderbos. De strook tussen het Kuinderbos en het Voorsterbos heeft, bij een extensivering van de landbouw, potentie voor een hoge natuurwaarde. Hiermee wordt tevens een koppeling tot stand gebracht tussen het Kuinderbos en het Voorsterbos, waardoor een breed uitwisselingsgebied ontstaat met Noordwest Overijssel.

Gebied Harderhaven tot Roggebotszand

In dit gebied zijn twee componenten aanwezig voor de ontwikkeling van hoge natuurwaarden. De eerste component wordt gevormd door opkwellend matig kalkrijk grondwater op enige kilometers achter de dijk. De tweede component wordt gevormd door het bosgebied dat direkt achter de dijk ligt. Hier heeft het permanent stromende kalkrijke water al geleid tot de ontwikkeling van een beekgemeenschap met een hoog ecologisch niveau.

Deze componenten geven dit gebied een zeer grote potentie voor de ontwikkeling van een floristische en faunistische rijkdom van nationale allure. Dit gebied ligt op een ecologische verbindingsweg tussen de Noordveluwe en de Oostvaardersplassen. Daarnaast vormt dit gebied een oostelijk gelegen zuid-noordverbinding door Flevoland.

De stagnante wateren in dit gebied die niet door kwelwater worden gevoed, bezitten momenteel een laag ecologisch niveau, met als vermoedelijke knelpunten het droogvallen/stromen en het plaatselijk optreden van te hoge fosfaatgehalten.



De natuurwaarden in het gebied kunnen worden geoptimaliseerd door het conserveren van het gebiedseigen water. Dit gebiedseigen water bestaat direct achter de dijk uit dijkkwelwater en verder naar het westen uit diep grondwater.

Bosgebied in het zuid-oosten van zuidelijk Flevoland

De sloten met dijkkwel door een veenpakket, zoals ze zijn aangetroffen in de zuidoostpunt van Zuid-Flevoland bezitten momenteel geen ecologische niveau. Ook in de toekomst zijn hier de mogelijkheden gering voor de ontwikkeling van waardevolle makro-evertebraten gemeenschap in het water. Door het hoger opzetten van het waterpeil en het verwijderen van de kleinere sloten ontstaan hier echter wel belangrijke mogelijkheden voor de ontwikkeling van moerasbos. Daarnaast kan worden onderzocht of door verminderde ontwatering een afname van de ammoniumbelasting op de ontvangende wateren kan worden bewerkstelligd.

Omgeving Almere

Het gebied rond Almere is met haar goede waterkwaliteit bij uitstek geschikt voor stimulering van de natte natuurontwikkeling. De onderzochte wateren worden geacht zich te ontwikkelen naar een hoog ecologisch niveau. De ligging tussen het Gooi- en Eemland en de Oostvaardersplassen maakt van dit gebied een belangrijke schakel in de ecologische infrastructuur.

Het is wenselijk om al deze potentiële generatorgebieden met elkaar in verbinding te brengen met behulp van de ecologische "stepping stones". Verbindingen lijken in de Flevopolders primair over de randzônes te verlopen, door de daar gelegen natuurgebieden. De Knardijk met de beide Knartochten vormen de voornaamste oost - west verbinding. Hierdoor ontstaat in de Flevopolders een hoofdstructuur in de vorm van een 8. Secundaire verbindingen worden gezien in en langs de Hoge Vaart, Lage Vaart en de Larservaart.

De ecologische verbindingslijnen liggen in de Noordoostpolder minder duidelijk. Alleen de strook Kuinderbos - Voorsterbos ligt als generatorgebied voor de hand. De koppeling met de overige gebieden met (potentiële) natuurwaarden lijkt beperkt te zijn tot de vaarten.

Voor de provincie Flevoland geldt dat de randmeren grote gaten vormen in de ecologische verbindingslijnen. Ondiepe moerasverbindingen zouden hierin verbetering kunnen brengen.



6.3. Aanbeveling

Alle sloten in de Noordoostpolder met tenminste een laag ecologisch niveau bevatten cenotype D3 (geëutrofiëerde sloten). De meeste sloten in de Flevopolders met tenminste een laag ecologisch niveau bevatten cenotype D8 (droogvallende en soms stromende sloten). Dit verschil tussen de Noordoostpolder en de Flevopolders kan in samenhang staan met de verschillen in waterhuishouding. In de Noordoostpolder wordt door waterinlaat een bepaald peil gehandhaafd, terwijl in de Flevopolders de waterhuishouding volledig is gericht op afwatering.

De konsekventies van de waterhuishouding voor het ecologische niveau van deze (en andere) sloten verdient nadere bestudering.

Daarnaast is het aan te bevelen om een vast peil te handhaven dat hoger is dan het huidige peil in gebieden waarop geen overheersende landbouwkundige functie rust (de meeste onderzochte sloten).



7. Visie op een ecologisch monitoringsysteem

In het huidige onderzoek zijn 32 wateren bemonsterd op makro-evertebraten. Vooral de kleinere wateren zijn uitgekozen op grond van hun potentiële natuurwaarden. Dit betekent dat met name informatie is verzameld over wateren buiten de directe invloed van de land- en tuinbouw. In tegenstelling tot een thematisch onderzoek als het onderhavige, dient een monitoringsysteem eigenschappen in zich te hebben die het mogelijk maken om na een reeks van jaren de ecologische waarde van de wateren in de gehele provincie in te schatten, alsmede de veranderingen vast te leggen die zich in die periode hebben voorgedaan en het achterhalen van de oorzaken die hieraan ten grondslag hebben gelegen.

Met name het leggen van verbanden tussen oorzaak en verandering kan grote gevolgen hebben voor de frekwentie en het aantal te meten fysisch-chemische parameters. Hierbij valt bijvoorbeeld te denken aan de gevolgen van een verminderd gebruik van bestrijdingsmiddelen op de aquatische levensgemeenschap.

In het onderstaande wordt uitgegaan van een monitoringsysteem in de basisuitrusting. Met dit pakket wordt de ecologische stand van zaken gevolgd en worden een gering aantal relevante fysisch-chemische parameters gemeten met een lage frekwentie (1 maal per jaar). Hierbij kan voor de gedachte bijlage 1 dienen, waarin de tijdens dit onderzoek (eenmalig) gemeten parameters staan weergegeven.

Voor een ecologisch monitoringsysteem zijn verder de volgende aspecten van belang:

- Reproduceerbaarheid en interprovinciale afstemming
- Onderzoek aan relevante biologische groepen met bijbehorende frekwentie
- Voldoende gebiedsdekkend
- Jaarlijkse inspanning

- Reproduceerbaarheid en interprovinciale afstemming

Voor zowel de bemonstering als de analyse van fysisch-chemische en biologische parameters is het van groot belang om over reproduceerbare gegevens te beschikken. Dit betekent dat een protocol moet worden opgesteld dat gedurende de monitoringsperiode niet wezenlijk hoeft te worden aangepast. Daarbij is afstemming noodzakelijk met andere provincies in Nederland, zodat de gegevens onderling uitwisselbaar zijn. Het belang hiervan is aangetoond in het GMN onderzoek (GMN werkgroep ecologie, 1991). Bij de verbetering van de ecologische infrastructuur is met name afstemming noodzakelijk met de provincies Friesland, Overijssel, Gelderland, Utrecht en Noord-Holland.



Voor de reproduceerbaarheid is het van het grootste belang dat met de overige betrokken provincies overeenstemming wordt bereikt over de wijze van bemonstering, de groepen organismen waarnaar onderzoek wordt verricht en het niveau van determinatie.

- Onderzoek aan relevante biologische groepen met bijbehorende frekwentie

Bij een monitoringsysteem valt te denken aan een differentiatie naar watertype, waarbij voor ieder watertype één of meerdere groepen organismen worden geanalyseerd met een daarvoor geëigende frekwentie. Het nadeel dat hierin schuilt is dat er verschillende niet uitwisselbare bestanden kunnen ontstaan voor de afzonderlijke watertypen. Een voordeel zou kunnen zijn dat bepaalde groepen organismen weinig informatie verschaffen over het ene watertype, maar juist veel inzicht geven in een ander watertype. De landelijke werkzaamheden inschattend lijken de volgende groepen min of meer gekoppeld te worden aan de verschillende watertypen.

Tabel 6. Inschatting van de landelijke voorkeur voor bepaalde groepen organismen in verschillende watertypen met bijbehorende frekwentie van bemonstering en herhalingscyclus

Watertype	Groepen	Frekwentie/jaar	Herhaling na N jaren
sloten/tochten	makro-evertebraten	1	2 - 3
	waterplanten	1	2 - 3
	epifytische diatomeeën	2	1
vaarten	fytoplankton	26	1
	zoöplankton	26	1
plassen e.d.	fytoplankton	26	1
	zoöplankton	26	1
beken	makro-evertebraten	1	2 - 3

In de grotere wateren lijkt de voorkeur uit te gaan naar kleinere organismen. In de kleineren wateren is het omgekeerde het geval. Dit zal deels zijn historie hebben in het gemak waarmee fyto- en zoöplanktonmonsters te verzamelen zijn in grote wateren ten opzichte van de grotere inspanning die de bemonstering en makro-evertebraten en water/oeverplanten met zich mee brengt.

Voor een monitoringsysteem lijkt het wenselijk om over informatie te beschikken die met één bemonstering per jaar een redelijk beeld geeft van de ecologische stand van zaken in dat betreffende jaar. Bij het onderzoek aan fyto- en zoöplankton is men min of meer gehouden aan een tweewekelijkse bemonstering, aangezien de soortsamenvatting, alsmede de dichtheden in een dergelijke korte periode totaal kunnen veranderen. Bij die groepen wordt niet alleen de onderzoeksinspanning erg groot, maar ook de interpretatie



van de gegevens wordt na een reeks van jaren onevenredig complex, omdat klimatologische factoren hierbij een belangrijke rol spelen.

In het streven naar een optimale kosten-baten verhouding, waarbij eveneens vergelijkbaarheid tussen de verschillende watertypen niet wordt verbroken, lijken de groepen makro-evertebraten en oever/waterplanten het meest voor de hand te liggen voor gebruik in een monitoringsysteem.

Ook voor grotere wateren zijn de makro-evertebraten zeer differentiërend, zoals onder meer is gebleken uit dit onderzoek. De oever/watervegetatie verschaft in alle wateren belangrijke informatie over het schoningsbeheer, de afwerking van de oevers, de invloed van het landgebruik en met name ook de invloed van scheepvaart en recreatie op de oevers en in het water.

- Voldoende gebiedsdekkend

Ten aanzien van de gebiedsdekkendheid van een monitoring, kunnen de onderzoeken in Overijssel en Zuid-Holland (respektievelijk Verdonschot, 1990 en Smit, 1990) een indicatie geven. Omgerekend zou eenzelfde gebiedsdekkendheid als in Overijssel, overeenkomen met 175 te bemonsteren wateren in Flevoland. Gerelateerd aan het sloten-onderzoek in Zuid-Holland zouden 63 sloten in Flevoland onderzocht moeten worden. Rekening houdend met de grootschaligheid in Flevoland wordt ingeschat dat een inventarisatie van ca. 100 wateren een goede indruk geeft van het oppervlaktewater in de provincie.

- Jaarlijkse inspanning

Uitgaande van het geschetste basispakket, met een herhalingscyclus voor de chemische bepalingen van 1 jaar en voor de makro-evertebraten en water/oeverplanten van 2 - 3 jaar moet jaarlijks de volgende inspanning worden geleverd.

Tabel 7. Jaarlijkse inspanning bij het voorgestelde basispakket monitoring

Analyse	herhalingscyclus	analyses per jaar
Pakket chemische bepalingen	1 jaar	100
makro-evertebraten	2 - 3 jaar	33- 50
water/oeverplanten	2 - 3 jaar	33- 50
opname fysische gegevens	2 - 3 jaar	33- 50

Voor de permanente wateren dienen alle analyses in het groeiseizoen te worden uitgevoerd. Voor de periodiek droogvallende wateren dienen de chemische bemonstering en de inventarisatie van makro-evertebraten te worden uitgevoerd in de periode van watervoerendheid (voorjaar).



8. Literatuur

van Beersum, C., 1990a

Emissie en emissieroutes van bestrijdingsmiddelen in oppervlaktewater
DBW/RIZA nota 90.004: 49 pp. +bijl.

van Beersum, C., 1990b

Emissie en emissieroutes van bestrijdingsmiddelen in oppervlaktewater, vervolg
onderzoek
DBW/RIZA nota 90.083: 65 pp.

Beltman, B., 1984

Management of ditches. The effect of cleaning of ditches on the water coenoses
Verh. Internat. Verein. Limnol. 22(3): 2022-2028

Bloemendaal, F.H.J.L., Roelofs, J.G.M. (red.), 1988

Waterplanten en waterkwaliteit
Stichting Uitg. KNNV, Natuurhist. Bibl. 45: 189 pp.

Canter, K.J., de Snoo, G.R., de Jong, F.M.W., van der Linden, J., 1989

Neveneffecten van bestrijdingsmiddelen op terrestrische evertrebraten en aquatische
fauna
CML-mededeling 46: 106 + bijl.

GMO werkgroep ecologie 1991

Inventarisatie natuurwaarden
Rapport Grondwaterbeheer Midden Nederland 7 pp. + bijl.

van der Hammen, H., Claassen, T.H.L., Verdonchot, P.F.M., (red.), 1984

Handleiding voor hydrobiologische milieu-inventarisatie. Eindverslag
Interprovinciale Ambtelijke Werkgroep Milieu-inventarisatie, subwerkgroep
Hydrobiologie
IAWM 3c/001/1 61 pp. + bijl.

Higler, L.W.G., 1977

Macrofauna-cenoses on Stratiotes plants in Dutch broads
RIN Verh. 11: 1-86



Maenhout, A.M.A.T., (red.), 1990
Ecologische beoordeling van kleine wateren in Zuid-Holland
Provincie Zuid-Holland 20 pp. + bijl.

Moller Pillot, H.K.M., 1971
Faunistische beoordeling van de verontreiniging in laaglandbeken
Pillot-Standaardboekhandel Tilburg 286 pp.

Provincie Flevoland 1983
Grondwaterplan Flevoland. Planperiode 1987-1996
Gebundelde Rapporten + bijlagen 83 pp. & 12 pp. +bijl.

Roelofs, J.G.M., 1989
Effekten van de inlaat van gebiedsvreemd water op de waterkwaliteit en vegetatie-
ontwikkeling in laag- en hoogveenplassen
K.U. Nijmegen 72-85

Schotsman, N., Roukema, Y., 1985
De ecologische betekenis van de Friese vaarwegen
Provinciale Planologische Dienst Friesland 280: 47 pp.

Smit, H., 1990
Hydrobiologisch onderzoek van kleinere wateren in Zuid-Holland
Provincie Z. Holland dienst Ruimte en Groen 165 pp. + bijl.

Tweede Kamer der Staten-Generaal 1990
Natuurbeleidsplan
Tweede Kamer, vergaderjaar 1989-1990 272 pp. + bijl.

Tweede Kamer der Staten-Generaal 1990
Vierde nota over de ruimtelijke ordening. Deel 1: ontwerp-planologische
kernbeslissing
Tweede Kamer, vergaderjaar 1990-1991 193 pp.

Tweede Kamer der Staten-Generaal 1989
Derde nota waterhuishouding. Water voor nu en later
Tweede Kamer, vergaderjaar 1988-1989 21 250(1-2): 1-297



Verdonschot, P.F.M., 1990

Ecologische karakterisering van oppervlaktewateren in Overijssel
Prov. Overijssel, RIN 301 pp.

Werkgroep onderzoek ecologische doelstellingen, 1990

De meetlat. Een biologisch beoordelingssysteem voor het oppervlaktewater in
Gelderland

Prov. Gelderland, Dienst Milieu en Water 63 pp. + bijl.

van Wirdum, G., 1989

Ecohydrologische aspecten van waterinlaat in laagvenen. In: Aanvoer van
gebiedsvreemd water: omvang en effecten op oecosystemen
K.U. Nijmegen 52-71

Witteveen + Bos, 1990

Rapportage Inventarisatie oppervlaktewaterbeheersaspecten provincie Flevoland
Rapp. Witteveen en Bos 83 pp. + bijl.



9. Begrippenlijst

Begrip	Omschrijving
Bemonstering	Het opnemen van gegevens en verzamelen van monsters in een gedeelte van een water, waarbij meestal wordt gestreefd naar een representatieve steekproef voor het gehele water.
Cenotype	Kombinatie van soorten die karakteristiek is voor een bepaald complex van milieufactoren
Determinatie	Het op naam brengen van organismen.
Determinatieniveau	Mate van detail waarbij een organisme op naam wordt gebracht. Bij een hoog determinatieniveau wordt meestal de soortnaam aan een organisme gegeven (bv. kievit). Bij een laag determinatieniveau beperkt men zich tot bijvoorbeeld vogel
Diatomeeën	Eencellige plantaardige organismen met een schaal van kiezel
Ecologische doelstelling	Een gewenste toestand van een ecosysteem, geformuleerd vanuit het belang van het instandhouden van de oorspronkelijke toestand met de daarbij behorende organismen
Ecologische infrastructuur	Totaal van leefgebieden en ecologische verbindingslijnen
Ecologische monitoring	Het onderzoeken van een vast gebied of lokatie met als doel dat opgetreden ecologische veranderingen kunnen worden herleid naar hun oorza(a)k(en)
Ecologische verbinding(slijn)	Een weg die begaanbaar is voor planten en dieren om van het ene leefgebied naar het andere te komen
Epifytisch	Levend op plantaardige organismen
Eutroof	Rijk aan nutriënten
Exuvia	Afgeworpen vervellingshuidjes. In dit onderzoek meer specifiek de afgeworpen huidjes van poppen van aquatische insecten die op het water achterblijven als het volwassen dier is uitgevlogen
Frekwentie	In de biologie gebruikt als dat gedeelte van het totaal aantal monsters waarin een bepaalde soort is aangetroffen. Frekwentie 1 (100%) geeft aan dat de soort in alle monsters is aangetroffen
Fytoplankton	Een- of meercellige vaak mikroskopisch kleine organismen die zwevend in de waterkolom worden aangetroffen
Gebiedsdekkend	Een dusdanig dicht net van monsterpunten dat de kans klein wordt geacht dat relevante informatie uit het gebied verborgen blijft
Geëutrofiëerd	Verrijkt met nutriënten
Hoog ecologisch niveau	Toestand is in grote lijnen gelijk aan de oorspronkelijke toestand
Laagste ecologische niveau	Door sterk menselijk toedoen zijn er geen of nauwelijks elementen van de oorspronkelijke toestand aanwezig (hier moet een uitzondering gemaakt worden voor kwelwater door veenpakketten en een hoog chloride gehalte)
Maaikorf	Open korf voorzien van een maaibrandering waardoor de vegetatie wordt afgemaaid en uit de sloot wordt verwijderd
Makro-evertebraten	Met het blote oog zichtbare ongewervelde dieren als wormen, slakken en larven van insecten
Meetlat	Instrument waarmee, met behulp van makro-evertebraten het ecologische niveau van een aquatisch ecosysteem kan worden vastgesteld
Middelste ecologische niveau	Toestand die door menselijk toedoen niet gelijk is aan de oorspronkelijke toestand, maar daarvan nog wel elementen bezit
Monster	Het materiaal dat tijdens een bemonstering wordt verzameld en veelal geanalyseerd
Nutriënten	Voedingsstoffen, in de hydrobiologie vaak gebruikt als aanduiding voor de plantaardige voedingsstoffen stikstof en fosfaat
Ongewenst ecologische niveau	Toestand die nog slechts elementen bevat van sterke organische belasting, die veelal door menselijk toedoen zijn ontstaan (hier moet een uitzondering gemaakt worden voor kwelwater door veenpakketten en een hoog chloride gehalte)



Organische belasting	In dit rapport organische stikstofverbindingen en het daaruit afkomstige afbraakprodukt ammonium, waardoor een aanslag wordt gepleegd op het zuurstofgehalte in het water
Probability	In de statistiek aangeduid als p gevolgd door bv $< 0,05$ waarmee aangegeven wordt dat de kans $< 5/100$ bedraagt dat het gevonden verschijnsel op toeval berust
Regressie	Statistische methode om de relatie tussen twee (of meer) te onderzoeken
Regressiecoëfficiënt	Een indicatie van de relatie tussen twee (of meer) grootheden in een regressie. Deze coëfficiënt kan variëren van 0 tot 1, daarmee aangevende totaal geen relatie of een perfecte relatie
Signifikant	In de statistiek gebruikt voor het aangeven van een probability $p < 0,05$
Slootbak	Een aan één zijde geloten halfcylindervormige bak, bevestigd aan de arm van een graafmachine, waarmee het slootprofiel wordt kaalgeschrapt
Sloothaak	Harkachtig instrument waarmee met handkracht de vegetatie uit de sloot wordt verwijderd
Streefbeeld	In dit rapport een hoog ecologisch niveau waar naar gestreefd wordt om het te bereiken
Toxische stoffen	Vergiften, in de hydrobiologie vaak gebruikt als aanduiding voor zware metalen, dioxines en dergelijke
Zoöplankton	Vaak mikroskopisch kleine dierlijke organismen die worden aangetroffen in de waterkolom bv. watervlooien

Inventarisatie van de ecologische waarden in oppervlaktewateren van de provincie Flevoland

Bijlagen

Alexander Klink en Johan Mulder



Hydrobiologisch Adviesburo Klink bv Wageningen

Rapporten en Mededelingen 41 (26 maart 1992)

In opdracht van Provincie Flevoland

Bijlage 1. Legenda Fysisch-chemische basisgegevens

Formulier Flevoland						
monsternr						
datum						
tijd						
X coord						
Y coord						
Landschapstype	akkerbouw (1)	weiland (2)	grasland/bos (3)	natuur (4)		
Watertype	sloot (1)	vaart/kanaal (2)	plas (3)	beek (4)		
breedte m						
diepte cm						
oppervlakte m2						
luchttemp. oC						
watertemp oC						
zichtdiepte cm						
gebruik water	afvoer (1)	aanvoer (2)	recreatie (3)	natuur (4)		
stroming cm/s						
kwel	geen kwel (0)	Fe (1)	bakterievries (2)	bruine troebelings (3)	opwelling (4)	
bodem	zand (1)	klei (2)	veen (3)	grof plantaardig (4)		
Dikte sapropelium cm						
reuk	neutraal (0)	H2S (1)	fenol (2)	muf (3)	faeces (4)	Fe (5)
kleur	kleurloos (0)	zeer lichtbruin (1)	bruin-geel (2)	bruin (3)	groengeel (4)	groen(5)
schaduw	geen (0)	licht (1)	matig (2)	geheel (3)		
oeverprofiel graden	≤30 (1)	30-45 (2)	45-75 (3)	75-90 (4)		
beschoeiing	geen (1)	hout/beton (2)	stenen (3)			
permanente	temporair (0)	semipermanent (1)	permanent (2)			
Vegetatie bedekking						
% Emers						
% Drijf						
% Submers						
% Flab						
oeverbegroeiing	geen (0)	lage planten (1)	hoge planten (2)	struiken en bomen (3)		
Verontreiniging	geen (0)	smeervet (1)	minerale olie (2)			
Schoning	niet (0)	onlangs (aantal weken)				

Bijlage 1.1. Fysisch-chemische basisgegevens

Mp.	eenheid	101	102	103	105	106	107	108	109	110	111	112	113
Datum	1991	08-08	08-08	08-08	13-08	20-08	15-08	14-08	15-08	15-08	14-08	22-08	22-08
Tijd		10.05	15.20	14.25	13.05	9.15	12.10	9.45	11.10	10.25	11.30	10.20	12.00
X coord		184.7	170	169.8	190.5	163.3	169.4	185.6	173.2	172.8	180	154.6	164.1
Y coord		514.1	521.5	530.2	529.3	491.3	487	500	490.6	491.8	496.3	476.6	476.6
Landschapstype		2	4	1	2	4	3	4	3	1	1	3	2
Watertype		1	1	1,4	1	1	1	1	1	1	1	1,4	1,4
Breedte	m	1.5	1.5	1.5	1	1.2	1	1	1.5	0.75	1.25	0.8	0.5
Diepte	cm	50	15	30	15		15	10	20	15	10	10	4
Luchttemp.	oC	17	21	21	19	17	22	22	21	19	24	20	23
Warttemp	oC	19	20.5	20.5	19		17	17.5	17.5	16	20.5	16.5	16
Zichtdiepte	cm	30	15	30	15		15	10	20	15	10	10	4
Gebruik water		1	4	1	1	1	1	4	1	1	1	1	1
Stroming	cm/s	0	0	5	0		5	0	0	0	0	4	10
Kwel		0	0	1	0		0	0	1	1	0	1	1
Bodem		3	1	4	1		1	1	2	2	1	4	1
Dikte sapropelium	cm	20	2	10	1		2	1	15	6	10	10	2
Reuk		0	0	1	0		0	0	0	0	0	0	0
Kleur		1	2	3	0		0	2	1	3	4	0	0
Schaduw		1	3	1	0	0	0	1	0	0	0	1	2
Oeverprofiel		4	4	4	4	5	5	3	4	5	5	1	5
Beschoeiing		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Permanentie		2	2	2	2	0	2	1	2	2	2	2	2
% Emers	%	0	0	0	0		40	5	10	1	5	5	5
% Drijf	%	100	25	0	3		20	50	1	10	5	10	10
% Submers	%	5	90	20	5		5	50	100	0	2	0	0
% Flab	%	0	10	0	3		10	40	0	0	0	0	0
Oeverbegroeiing		2	2	2	1	1	2	1	1	1	1	2	2
Verontreiniging		0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Schoning		0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Zuurstof	mg/l	2.3	11.4	5.1	10		8.3	6.4	4.5	4.6	18.4	4.8	4.6
ZVP	%	25	126	56	107		85	67	47	46	203	49	46
pH		7.9	7.75	7.6	8.05		7.8	7.85	7.85	7.8	8	7.85	7.8
Kj-N	mg N/l	1.6	2.8	3	1.2		0.8	4.7	0.3	1	2.2	5.4	9.8
NH4-N	mg N/l	0.3	0.05	2.5	0.1		0.6	0.3	0.1	0.1	0.05	3.7	7.8
NO3+NO2-N	mg N/l	0.51	0.025	0.025	0.07		0.11	0.025	0.07	0.025	0.025	0.11	0.11
SO4	mg/l	48	5	22	34		95	60	12	131	10	68	78
o-PO4	mg P/l	0.33	0.03	0.01	0.01		0.01	0.005	0.005	0.02	0.01	2.1	3.7
P-totaal	mg P/l	0.54	0.38	0.08	0.07		0.11	0.45	0.1	0.08	1.3	2.5	4.5
EGV 20	µS/cm	724	889	811	446		645	728	263	3320	248	938	2680
Cl	mg/l	115	185	140	66		61	98	28	1090	25	115	770
HCO3	mg/l	194	241	299	188		230	332	134	217	186	284	445
Ca	mg/l	85	80	105	70		100	100	40	235	50	75	90
Fe	mg/l	2.45	24.5	4.3	0.81		0.65	1.05	1.85	1.3	3.2	1.4	2.25
K	mg/l	8.6	7.1	3.3	7.2		3.2	17	1.3	8.2	2	11	9.3
Mg	mg/l	10.8	18	8.4	7.1		20.1	16.5	3.5	24	4.8	1.3	32.4
Na	mg/l	60	105	65	37		22	68	18	400	13	95	475
Genotype		D3	D3	D8	D3		D8	D8	D8	D8	D8	D8	D8
Meetlat		275	272	246	354		315	261	289	249	263	245	231
Ecologisch niveau		laag	laag	geen	midden		laag	laag	laag	geen	laag	geen	geen
Toetsing P		-	-	+	+		+	-	+	+	-	-	-
Toetsing NH4		+	+	-	+		+	+	+	+	+	-	-
Toetsing beide		-	-	-	+		+	-	+	+	-	-	-

Bijlage 1.2. Fysisch-chemische basisgegevens

Mp.	eenheid	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125
Datum	1991	20-08	08-08	08-08	13-08	15-08	15-08	22-08	20-08	08-08	09-08	09-08	20-08
Tijd		9.45	10.45	12.05	9.45	9.25	13.55	9.20	13.10	13.00	14.15	12.45	10.40
X coord		159.8	184	180.7	189.8	170.7	165.5	157.6	147.7	180.9	182.3	185.6	161
Y coord		506.8	517.4	526.6	520.8	489.3	488.6	482.5	488.4	528.4	533.6	532.6	505.7
Landschapstype		4	1	4	4	4	3	3	3	4	4	3	4
Watertype		4	2	2	2	2	2	2	2	3	3	1,3	3
Breedte	m	1	30	35	25	40	15	40	60	150	150	7	150
Diepte	cm	10	70	180	150	200	80	250	200	500	500	100	80
Luchttemp.	oC	18	17	19	18	17	24	18	21	19	22	21	18
Watertemp	oC	16	21	21	20	19	21	19	19.5	22	23	21	19.5
Zichtdiepte	cm	10	60	50	40	45	40	40	15	200	200	50	40
Gebruik water		1	2	2	2	1	1	1	1	4	4	4	3
Stroming	cm/s	30	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0
Kwel		1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bodem		4	1	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1
Dikte sapropelium	cm	5	10	10	0	2	2	10	5	0	20	20	0
Reuk		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kleur		1	3	3	2	2	3	4	4	1	3	3	2
Schaduw		1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Oeverprofiel		4	5	5	5	5	5	5	3	1	2	1	5
Beschoeiing		0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1
Permanentie		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
% Emers	%	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	25	1
% Drijf	%	15	5	0	0	0	1	0	0	0	0	50	0
% Submers	%	20	10	1	0	0	0	0	0	0	0	50	0
% Flab	%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0
Oeverbegroeiing		2	2	0	0	2	2	2	2	2	3	2	3
Verontreiniging		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Schoning		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Zuurstof	mg/l	3.1	4.8	8.2	9.7	7.8	10.8	12.4	15.8	13.1	12	3.6	14.6
ZVP	%	31	54	92	106	84	121	133	171	149	139	40	158
pH		7.9	8	7.8	7.9	7.9	8.2	8.25	8.25	8.5	8.45	7.9	8.3
Kj-N	mg N/l	2.6	1.8	2.9	2.3	1	1.2	2.2	3.7	0.1	1.1	2.3	2.8
NH4-N	mg N/l	2	0.05	0.3	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.1	0.05	0.05
NO3+NO2-N	mg N/l	0.06	1.2	1.5	0.11	0.37	0.11	0.025	0.13	0.025	0.21	0.025	0.06
SO4	mg/l	78	41	16	27	134	127	320	460	41	16	49	162
o-PO4	mg P/l	1.3	0.01	0.02	0.005	0.01	0.07	0.02	0.01	0.01	0.005	0.005	0.01
P-totaal	mg P/l	1.4	0.13	0.22	0.2	0.12	0.25	0.24	0.48	0.03	0.06	0.12	0.29
EGV 20	µS/cm	1055	925	1877	777	1023	793	1821	2600	578	1416	575	1902
Cl	mg/l	175	180	550	180	225	105	335	540	90	470	125	380
HCO3	mg/l	32	224	334	209	214	179	238	231	160	239	133	289
Ca	mg/l	105	90	135	80	115	80	150	175	110	50	60	135
Fe	mg/l	0.32	1.85	2.55	1.2	0.93	0.4	0.49	0.65	0.34	0.21	0.29	0.41
K	mg/l	10	9.6	10	10	5.9	5.7	14	25	6.2	10	9.4	16
Mg	mg/l	20.4	11.4	24.6	10.9	20.4	16.2	41	69	23.4	3.1	12.6	43.5
Na	mg/l	90	85	215	85	105	60	190	310	100	225	54	180
Cenotype		R4	R12	R12	R12	R12	R12	R12	R12	P7	P7	D3	R12
Meetlat		296	314	303	284	314	300	287	271	386	394	359	343
Ecologisch niveau		laag	laag	laag	laag	laag	laag	laag	laag	hoog	hoog	hoog	midden
Toetsing P		-	+	-	-	+	-	-	-	+	+	+	-
Toetsing NH4		-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Toetsing beide		-	+	-	-	+	-	-	-	+	+	+	-

Bijlage 1.3. Fysisch-chemische basisgegevens

Mp.	eenheid	126	127	128	130	131	132	133	134	135
Datum	1991	13-08	14-08	20-08	20-08	20-08	09-08	14-08	15-08	13-08
Tijd		15.05	11.00	13.55	15.00	12.00	11.15	12.30	13.00	11.10
X coord		183.3	181.4	143.7	140.3	144	181.1	179	166	189.9
Y coord		508.6	495.8	486	483	499.3	533	493.1	487.7	520.9
Landschapstype		4	4	2	4	3	1	4	2	4
Watertype		3	3	3	1	3	4	4	1,4	4
Breedte	m	150	150	150	20	150	1.5	1	0.75	1.3
Diepte	cm	60	100	500	70	500	30	10	10	20
Luchttemp.	oC	23	23	22	23	20	19	24	23	19
Watertemp	oC	21	21	20	20	19	19	18.5	20	16
Zichtdiepte	cm	40	20	200	70	50	25	10	10	20
Gebruik water		4	3	3	4	3	2	1	1	1
Stroming	cm/s	0	0	0	0	0	20	15	1	10
Kwel		0	0	0	0	0	0	1	1	0
Bodem		1	1	1	2	1	1	1	2	1
Dikte sapropelium	cm	2	0	0	15	0	3	0	15	5
Reuk		0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kleur		4	4	1	5	5	5	1	1	1
Schaduw		0	0	0	1	0	3	1	1	3
Oeverprofiel		0	1	1	1	2	5	4	4	4
Beschoeiing		0	0	0	0	0	0	0	0	0
Permanentie		2	2	2	2	2	2	2	2	2
% Emers	%	0	0	0	2	0	0	40	10	0
% Drijf	%	0	0	0	1	0	0	0	30	0
% Submers	%	70	0	1	80	0	5	5	50	0
% Flab	%	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Oeverbegroeiing		2	2	2	2	0	1	2	2	3
Verontreinging		0	0	0	0	0	2	0	0	0
Schoning		0	0	0	0	0	2	0	0	0
Zuurstof	mg/l	16	19.8	11.5	16	12.5	6.5	14.2	15.6	9.7
ZVP	%	179	221	126	175	134	70	151	171	98
pH		9.2	9.2	8.15	8.45	8.35	8	8.3	8.3	7.95
Kj-N	mg N/l	1.6	3	0.8	1.2	1.8	3.6	0.4	0.4	1.5
NH4-N	mg N/l	0.1	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.1
NO3+NO2-N	mg N/l	0.025	0.025	0.025	0.025	0.09	0.025	0.13	0.025	0.67
SO4	mg/l	83	169	300	280	350	42	88	14	42
o-PO4	mg P/l	0.47	0.01	0.01	0.01	0.005	0.005	0.005	0.01	0.12
P-totaal	mg P/l	0.72	0.16	0.06	0.09	0.12	0.23	0.04	0.06	0.34
EGV 20	µS/cm	624	610	1544	1533	2230	627	621	251	471
Cl	mg/l	105	63	230	285	455	105	98	12	78
HCO3	mg/l	204	122	210	125	173	163	196	135	184
Ca	mg/l	75	35	135	105	155	65	100	45	65
Fe	mg/l	0.42	0.31	0.22	0.31	0.32	0.92	0.24	1.05	1.05
K	mg/l	6.7	6.8	12	12	17	9.5	2.6	0.3	9.6
Mg	mg/l	17.7	29.4	32.7	30	51	12	8.5	3.7	8
Na	mg/l	60	64	115	160	255	56	53	8.8	43
Cenotype		R12	R8	R8	P3/P4	R12	D3	S6	D3	S6
Meetlat		350	306	321	343	325	290	367	304	326
Ecologisch niveau		midden	laag	midden	midden	midden	laag	hoog	laag	midden
Toetsing P		-	-	+	+	+	-	+	+	-
Toetsing NH4		+	+	+	+	+	+	+	+	+
Toetsing beide		-	-	+	+	+	-	+	+	-

Mp.	101	102	103	105	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	130	131	132	133	134	135	
Bemonstering													ex	ex	ex	ex	ex	ex	ex	+ex	ex		ex	ex	ex	ex	ex						
Datum 8-91	8	8	8	13	15	14	15	15	14	22	22	20	8	8	13	15	15	22	20	8	9	9	20	13	14	20	20	20	9	14	15	13	
Tricladida																													1				
Dugesia spec.																																	
Oligochaeta																																	
Dero digitata	17				5																3												
Limnodrilus claparedeianus																																	
Limnodrilus hoffmeisteri											12															5		3				10	
Lumbriculus variegatus							3	1				45								26							5		3				
Nais barbata																																	
Nais spec.		4		4																													
Ophidonais serpentina			1		5							909																					
Stylaria lacustris			3	9		1						773										2				5		41					
Tubificidae juv. mh			1	1	45		3		47		5											2				3		1		2	140		
Tubificidae juv. zh	10		9	6	15	36			37		3	273										10				1							
Hirudinea																																	
Erpobdella octoculata																											3					46	
Erpobdella testacea																						6							15			2	
Glossiphonia complanata	2		2		1	2						4								1								5				4	
Glossiphonia heteroclita																						1						10				1	
Haemopsis sanguisuga				1																													
Helobdella stagnalis										3												2							31				
Gastropoda																																	
Anisus vortex	2	13		10		7	7					256								1		23				29		179	2		49		
Armiger crista f. spinulosa				3																		1									8		
Bathymophalus contortus	2			9		1	3															1						89					
Bithynia leachi				3																		12											
Bithynia tentaculata	2	6		108		8														5		113				12		376					
Gyraulus albus							27															2									15		
Hippæutis complanatus		2					7															3											
Lymnaea stagnalis			1	9			3															1				18			1			2	
Musculium lacustre		26		60								77								1										1		5	
Physa fontinalis																						3											
Physella acuta									1																							89	
Pisidium casertanum		6	2	44	13																										9	50	
Pisidium spec.	1	69	2	384	1	21														4						21						6	
Planorbarius corneus	1	1	2	3																													
Planorbis carinatus																				6													
Planorbis planorbis	5	46	4	228						22																			18			3	
Potamopyrgus antipodarum					3		3				1									1766						5				132			
Radix ovata	32	9	12	85	49	18	54	6	68	3	2	48														9				1	4	2	
Sphaerium corneum																				4													
Stagnicola palustris	1	3		29	1	18	3			1		7														2					31		
Valvata piscinalis	1		2	44	21	3	41		3			37														1					74		
Crustacea																																	
Argulus foliaceus															1								1										
Asellus aquaticus	9	11		2	5	8	8		1			67								8		40						493			1	360	
Gammarus pulx																						5								470		2	
Gammarus spec. juv.						1									1			4		251					4	1		1					
Gammarus tigrinus												66				8				16				2									
Proasellus coxalis		9																									3						
Ephemeroptera																																	

[illegible]

Bijlage 2.3 Makro-evertebraten basisgegevens

Mp.	101	102	103	105	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	130	131	132	133	134	135	
Bemonstering													ex	ex	ex	ex	ex	ex	ex	+ex	ex		ex	ex	ex	ex	ex	ex					
Datum 8-91	8	8	8	13	15	14	15	15	14	22	22	20	8	8	13	15	15	22	20	8	9	9	9	20	13	14	20	20	20	9	14	15	13
Enochrus spec. (I)					1								1																				
Graptodytes pictus				13	2		1																										
Graptodytes spec. (I)				5																													
Gyrinus substriatus							1	1																									
Haliphus fluvialilis				3			3																							1			
Haliphus heydeni		2		1				1	1																								
Haliphus immaculatus																						6								1			
Haliphus laminatus							1		2																								
Haliphus lineatocollis				4	1		2	3				1																					
Haliphus ruficollis				1				1																									
Haliphus spec. (I)		1		21	4	3	3		1	2										11		6					6						
Helochaeres lividus										1																							
Helochaeres spec. (I)	2			1									1																				
Helophorus aequalis			1		5																												
Helophorus brevipalpis			2		118	3	12	18		5		1				1					1									1	1		
Helophorus cf. obscurus (I)					3																												
Helophorus minutus										2																							
Helophorus spec. (I)								2			1																						
Hydrobius fuscipes	1									1																						1	
Hydrobius spec. (I)			1		7																												
Hydrochara caraboides (I)			1																														
Hydrophilinae (I)										4																							
Hydroporinae (I)			1				1	4	1	2	1																						
Hydroporus memnonius																																1	
Hydroporus palustris		3		2		2	2	1																					3		1		
Hygrotus inaequalis	1			1				3		3																					1		
Hygrotus versicolor																													2				
Hygrotus spec. (I)	1																																
Hyphydrus ovatus	1																					4					2		5				
Ilybius fuliginosus								1		1																							
Laccobius bipunctatus					2																												
Laccobius minutus				1						1										1													
Laccobius spec. (I)				1			1	1	1	2	5											1											
Laccobius striatulus																						1		3									
Laccophilus hyalinus				1										1								1	3				2						
Laccophilus hyalinus (I)	1			3																									3				
Limnebius truncatellus																															1		
Noterus clavicornis																						1											
Peltodytes caesus																				1													
Peltodytes spec. (I)				2		1																											
Rhantus suturalis							1																										
Megaloptera																																	
Sialis lutaria				1			6															7										6	
Sisyra fuscata																				1													
Trichoptera																																	
Glyptotaelius pellucidus																																2	
Limnephilus cf. flavicornis																				2		28											
Limnephilus lunatus																															37		
Hydropsyche angustipennis																															4		
Agraylea cf. multipunctata																				1	1						4						

Bijlage 2.4 Makro-vertebraten basisgegevens

Mp.	101	102	103	105	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	130	131	132	133	134	135
Bemonstering													ex	ex	ex	ex	ex	ex	ex	+ex	ex		ex	ex	ex	ex	ex	ex				
Datum 8-91	8	8	8	13	15	14	15	15	14	22	22	20	8	8	13	15	15	22	20	8	9	9	20	13	14	20	20	20	9	14	15	13
<i>Agrypnia pagetana</i>																			4	1		1				17						
<i>Athripsodes aterrimus</i>																			16		9					3						1
<i>Ceraclea senilis</i>																1				4		1										
<i>Cyrnus crenaticornis</i>																											1					
<i>Cyrnus flavidus</i>																1																
<i>Cyrnus trimaculatus</i>																			3	74		1	3			124						
<i>Ecnomus tenellus</i>																			2	10												
<i>Holocentropus dubius</i>													1						1	10		2			1		1					
<i>Molanna angustata</i>																			5	4						6						
<i>Mystacides longicornis</i>													1				1		11													
<i>Mystacides nigra</i>																		8														
<i>Oecetis lacustris</i>																1		1					1	1								
<i>Oecetis ochracea</i>													1																			
<i>Trienodes bicolor</i>																						28										
Lepidoptera indet.						1	2																									
<i>Cataglyphis lemnae</i> (cf.)							1	3														4				7				3		1
<i>Paraponyx stratotata</i>																						3										1
Diptera overige																																
<i>Anopheles messeae/atroparvus</i>						1	1									1																1
<i>Ceratopogonidae</i> indet.		1		2		11	1					1	2						9							1						1
<i>Chaoborus crystallinus</i>														1								2				771						
<i>Chaoborus flavicans</i>																			432													
<i>Culex</i> cf. <i>pipiens</i>																																
<i>Culicidae</i> indet. (juv)					1			3														1										
<i>Dixella aestivalis</i>																											2					
<i>Ephydriidae</i> indet.						105	2	2																								
<i>Eulalia</i> spec.				1																		16				1				1		
<i>Eusimulium angustipes</i>																																
<i>Helius</i> spec.																										6						320
<i>Hydromyza</i> spec.						67																										
<i>Limnobiidae</i> cf. <i>Limnophila</i>						2																									3	
<i>Psychodidae</i> indet.																1				1												
<i>Ptychoptera</i> spec.											2																					
<i>Simulium argyreatum</i>																																1284
<i>Tabanidae</i> indet.						4		1											1													
<i>Tetanoceridae</i> indet.				2			1			1																	1					
<i>Tipulidae</i> indet. I							1			1									37	1							1					2
Chironomidae																											1					
Tanypodinae																																
<i>Ablabesmyia longistyla</i>													7				1				7			1				2				
<i>Ablabesmyia monilis</i>				1															5	1	1		2	1								
<i>Ablabesmyia phatta</i>																			1	42				1		72						
<i>Apsectrotanypus trifascipennis</i>																																
<i>Clinofanypus nervosus</i>				3					28																					110		
<i>Conchapelopia melanops</i>													109																		12	
<i>Macropelopia</i> spec.					100							34																		2	91	
<i>Monopelopia tenuicalcar</i>				1																		1								24		43
<i>Paramerina cingulata</i>				1																												
<i>Procladius</i> spec.	3	2			110	14	65	126	268	1		57	2	3	3	13	4	11	19	268	6		10	7	9	9	4	8	8	12	8	149
<i>Psectrotanypus varius</i>	1	25	735		100	1	151	4053	321	266	172	63															1					

Bijlage 2.5 Makro-evertebraten basisgegevens

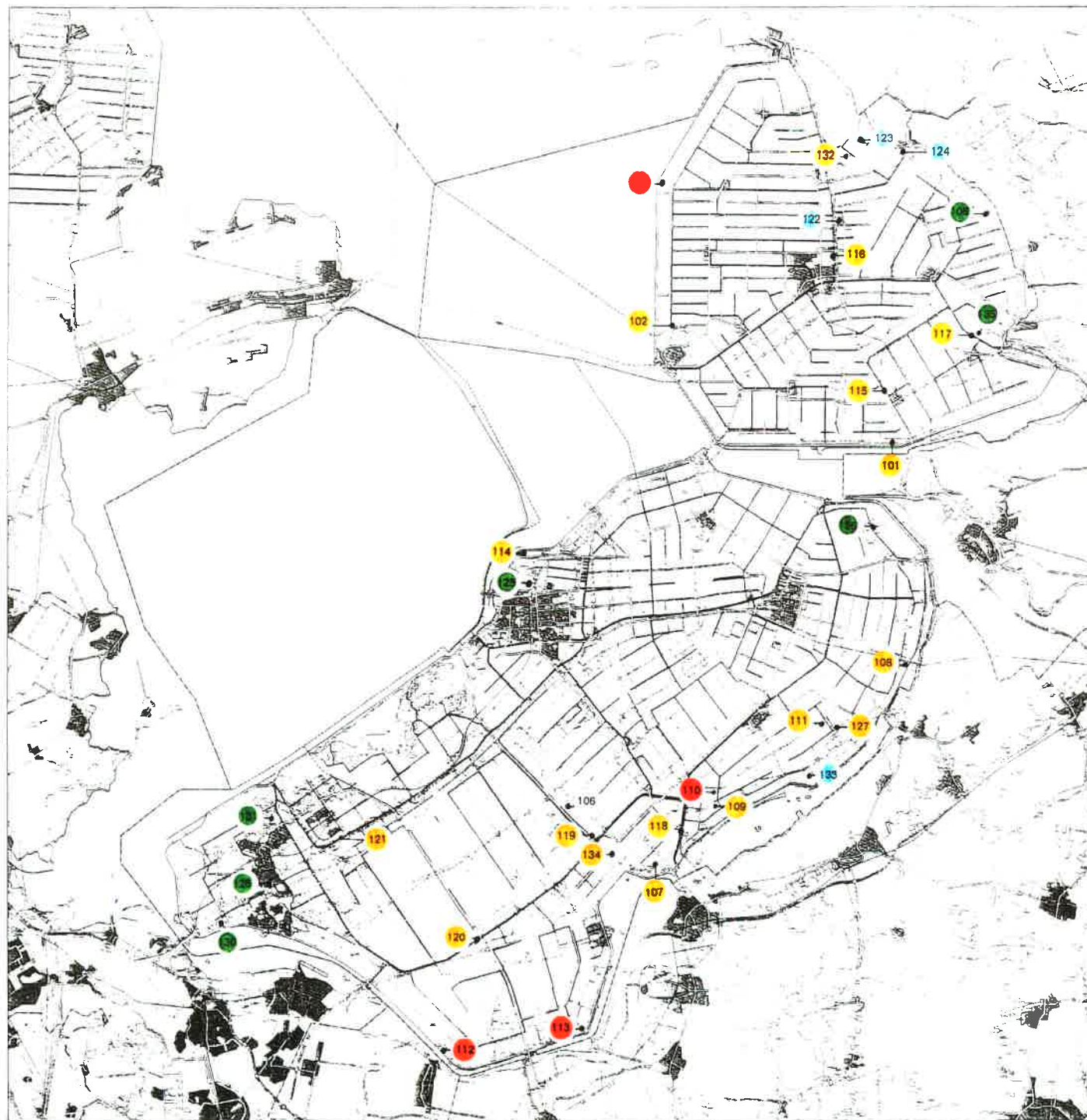
Mp	101	102	103	105	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	130	131	132	133	134	135
Bemonstering													ex	ex	ex	ex	ex	ex	ex	ex	ex	ex	ex	ex	ex	ex	ex	ex	ex	ex	ex	ex
Datum 8-91	8	8	8	13	15	14	15	15	14	22	22	20	8	8	13	15	15	22	20	8	9	9	20	13	14	20	20	20	9	14	15	13
Tanypus punctipennis																	7			1	13			3		5	3					
Tanypus vilipennis													4	2													1					
Xenopelopia spec.						2																					18					
Zavreliomyia cf.																														24		
Orthoclaadiinae																																6
Acricotopus lucens			21	111	30	133	161		45	20								1														
Bryophaenocladus tuberculatus																																122
Corynoneura coronata agg.																															18	
Corynoneura gr. lobata																											21	3	5		1	50
Corynoneura scutellata agg.				16	289	2	20					23	3						18	2	11						2	3				
Cricotopus bicinctus						20						17				2											2		3			
Cricotopus cylindraceus																												4				
Cricotopus intersectus													2	37	35	9	8	9	38		4			5	2	2	3	10	26		18	
Cricotopus laricomalis																											1					
Cricotopus spec. totaal	1		277	1	80	1	70	127	123	70	86	246	145	40	35	23	28	11	38	2	4		6	35	3	45	25	70	23	18	4	
Cricotopus sylvestris	1		277	1	60	1	70	127	123	70	86	229	143	3		12	20	2		2			1	33	1	40	10	41	23		4	
Eukiefferiella claripennis																													1			277
Eukiefferiella discoloripes agg.																														43		
Limnophyes spec.											6				1				1	19							9			6		11
Odontomesa fulva																														153		
Paracladius conversus					20																										18	
Paracladopelma nigrilula																															85	
Prodiamesa olivacea					30																									104		7
Psectrocladius obvius																					11											
Psectrocladius oligosetus																										1						
Psectrocladius platypus																				1												
Psectrocladius psilopterus																				1												
Psectrocladius sordidellus/ventricosus/limbatellus				1									4	1			3			6	34	1	1	20		6	75	10				
Psectrocladius totaal				1									1				3			8	45	1	1	20		7	75	10				
Thienemanniella cf. flaviforceps																														12		
Chironomini																																
Chironomus bernensis		183	202		60						488																					
Chironomus cf. annularius	8											46																				
Chironomus cf. bernensis									6		23																					
Chironomus cf. commutatus																															1	
Chironomus cf. melanotus																																
Chironomus cf. uliginosus																																
Chironomus nuditarsis	8																															
Chironomus spec.	25	8	1415	11	209	60	332	24193	1270	992	4683	34	15	16	55	43	44	19	60				7		5	2	33	9	6		4	
Chironomus totaal	41	191	1617	11	269	60	332	24193	1270	998	5171	103	15	16	55	43	44	19	60				7		5	2	33	9	6		5	
Gladopelma virescens																3	4			1	6		28	5								
Cryptochironomus obreptans																1	2				1		3		3	4		1				
Cryptochironomus psittacinus																		1														
Cryptochironomus spec.								28			6									1											1	78
Cryptochironomus supplicans																2				2	2											
Cryptochironomus totaal								28			6					3	3			3	3		3		3	4		1			1	78
Cryptotendipes usmaensis																					2											
Demeijerea rufipes													2	3		1							2									
Dicrotendipes lobiger																									1							
Dicrotendipes nervosus													11	15	14	28	2	76	22	1	5		3	1		26		2				

Bijlage 2.6 Makro-vertebraten basisgegevens

Mp.	101	102	103	105	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	130	131	132	133	134	135
Bemonstering													ex	ex	ex	ex	ex	ex	ex	+ex	ex		ex	ex	ex	ex	ex	ex				
Datum 8-91	8	8	8	13	15	14	15	15	14	22	22	20	8	8	13	15	15	22	20	8	9	9	20	13	14	20	20	20	9	14	15	13
Dicrolentipes notatus												80	1																			
Einfeldia pagana																											7					
Endochironomus albipennis				1									7	3		97	14	4	1	1	1		3	8		3	3	13				
Endochironomus dispar	4																									6						
Endochironomus tendens																				1		2										
Glyptotendipes gr. manciunianus																										1						
Glyptotendipes imbecilis																	1															
Glyptotendipes pallens	2						5						22	25	21	42	14	22	22				16	1	2	2		11				
Glyptotendipes paripes												69	66	43	6	4	23	16					2		1	2		5				
Glyptotendipes salinas																				1												
Glyptotendipes signatus																																
Glyptotendipes spec. (juv.)	1								14														1				4					
Glyptotendipes totaal	3						5		14				91	91	64	48	19	45	38	3		1	18	1	3	5	4	16				
Harnischia curtilamellata																						7				1						
Lipiniella arenicola																																
Microchironomus tener														1		1		20	13	1	2		112	11	25	11		7				
Microtendipes chloris				4									1	1						11	4											
Parachironomus arcuatus						1						5	26	20	2	2	1	13			2		4	26				2	1		7	
Parachironomus biannulatus																																
Parachironomus longiforceps														1	3	4		28														
Parachironomus near parilis																																
Parachironomus tenuicaudatus																						1					1					
Paratendipes cf. albimanus					10											1																
Phaenopsectra spec.																															68	
Polypedilum bicrenatum																				3	2										75	
Polypedilum nubeculosum													2	2	19	25	16	9				5	2	3	2	4	2	2	5			
Polypedilum sordens													3	1	2	1	5				1	1	17		2							
Stictochironomus histrio																1						6										
Tribelos intextus																				17					102	5						
Xenochironomus xenolabis													1			1							5									
Zavrelia marmorata				3																							1					
Tanytarsini																																
Cladotanytarsus atridorsum/wexionensis																		1						1		1		1				
Cladotanytarsus lepidocalcar															3		39		5	14			2	46			2					
Cladotanytarsus mancus															86		22		2	24			6	1	59		54					
Cladotanytarsus spec.																																
Cladotanytarsus totaal																						1								24		
Micropsectra cf. apposita					958										89		61			7	38	1		9	47	60		57		24		
Micropsectra cf. apposita (juv.)																														43		
Micropsectra atrofasciata																																
Micropsectra totaal												1																			883	
Paratanytarsus inopertus																														43	883	
Paratanytarsus laetipes																3							29			1	3	8				
Paratanytarsus lauterborni					20				56															9								
Paratanytarsus spec.	1				10	7				1														1			1				43	
Paratanytarsus totaal	1				30	7			56	1						3							1							1	102	
Rheotanytarsus photophilus																	3					1		39		1	4	8			1	145
Stempellina bausei				3											1																	
Tanytarsus ejuncidus																				1	2									24	362	
Tanytarsus spec.					65	209	8	15		14	10	114			4		1	2		1	7			4	1	15	2	1	390		36	

Bijlage 2.7 Makro-vertebraten basisgegevens

[illegible]



Monsterpunt	Polder	Morfologisch	watertype
Sloten			
101	NOP	Dijksloot	Ramsdijk
102	NOP	Sloot	Geologisch reservaat Urk
103	NOP	Kwelsloot	Rotterdamse Hoek (veen)
105	NOP	Sloot westkant	Uiterdijkenweg
106	ORL	Sloot langs Knarpad	in Knarbos (droog)
107	ORL	Sloot kruising N302	- Pluvierenweg
108	ORL	Sloot kruising Dronlermeerdijk	- Abbertweg
109	ORL	Sloot ten westen kruising Strandgapertocht	- Hierdense tocht
110	ORL	Sloot ten westen kruising Mosselweg	- Hierdense Tocht
111	ORL	Sloot ten westen kruising Alikruikweg	- Alikruikpad
112	ZFL	Sloot Hulkesteins bos	Slingerweg - Eemmeordijk (veen)
113	ZFL	Sloot Nulderhoek	(veen)
114	ORL	Sloot met dijkkwel Marina	Lelystad (veen?)
124	NOP	Slotgracht	Kuinderburcht
130	ZFL	Kromslootpark	
132	NOP	Stromende sloot	Wellerzandweg west
134	ORL	Stromende sloot langs Knardijk	bij kruising N305
Vaarten, kanalen			
115	NOP	Ensersvaart	mammouthweg
116	NOP	Lemslorvaart	N. van Emmeloord
117	NOP	Zwolsse Vaart	Voorsterbos
118	ORL	Hoge Dwersvaart	Harderbos
119	ORL	Hoge Knarlocht	bij Hoge Knarsluis
120	ZFL	Hoge Vaart	in verlengde van N301
121	ZFL	Lage Vaart	Butenhout
Vijvers, plassen en zandwinputten			
122	NOP	Castelijnsplas	
123	NOP	Kuinderplas	
125	ORL	Zulgerplas	park
126	ORL	Roggeboisplas	
127	ORL	Spijkvijver	
128	ZFL	't Weerwater	
131	ZFL	Noorderplassen	
Beken			
133	ORL	Beek Bijselse	weg
135	NOP	Beek Voorsterbos	ten N. Waterloopekundig Laboratorium

ECOLOGISCHE NIVEAU

HOG

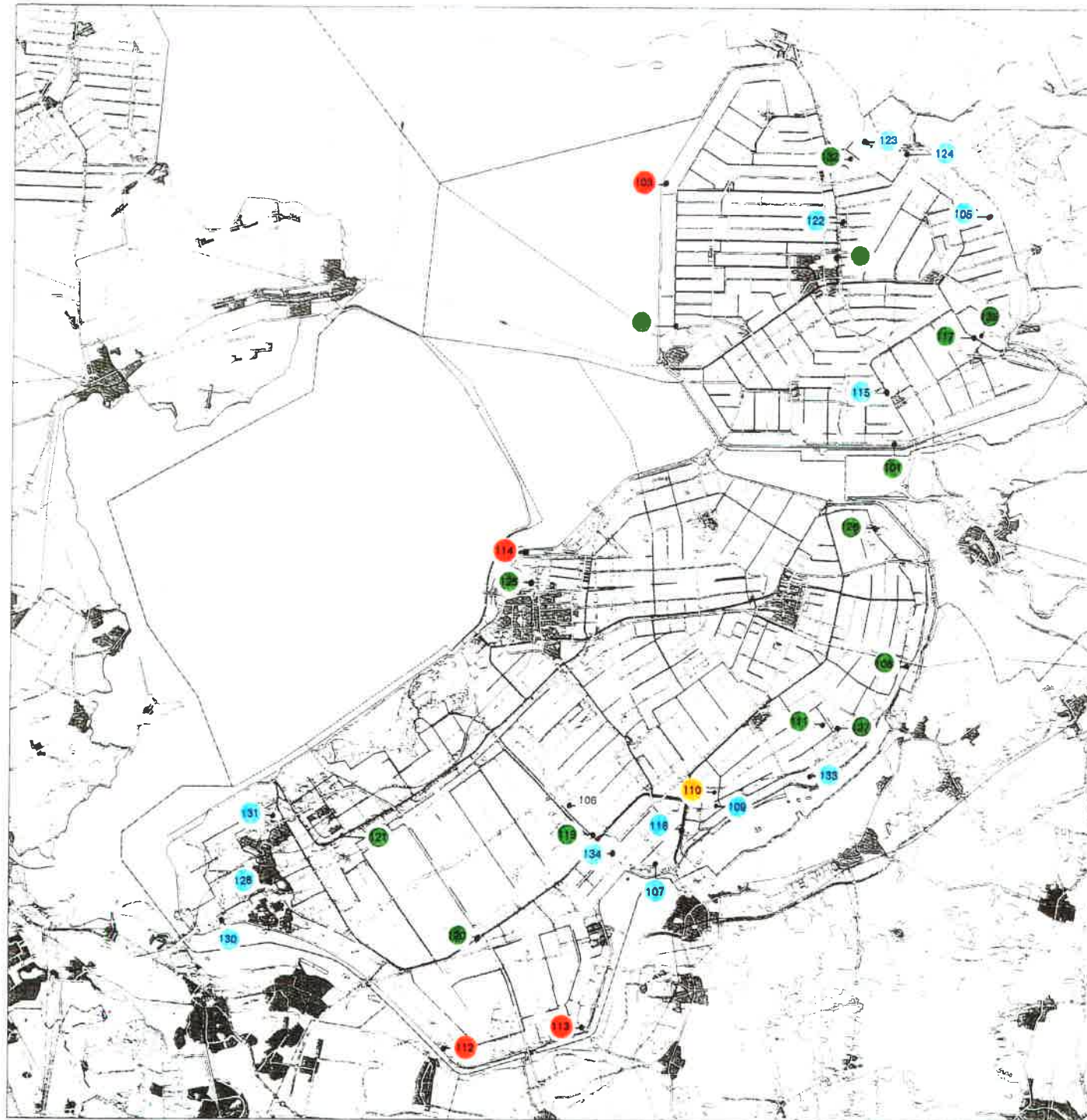
MIDDEN

LAAG

ONGEWAST

KAART 2 INDELING VAN DE WATEREN IN ECOLOGISCH NIVEAU



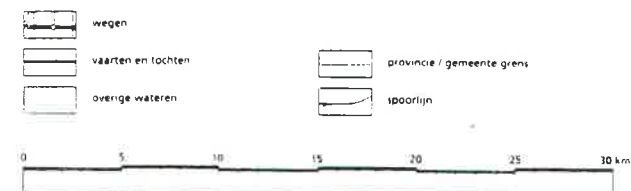


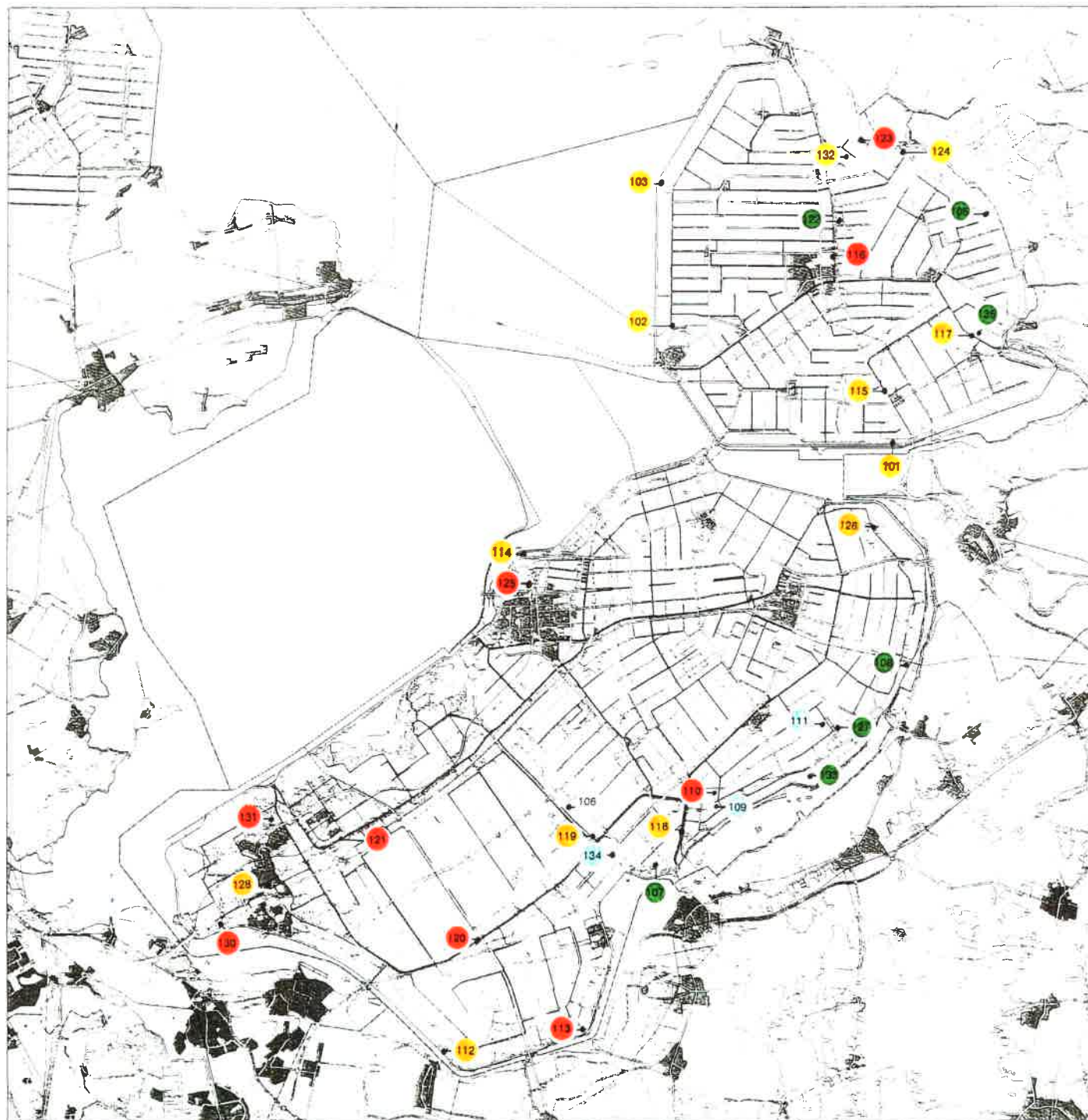
Monsterpunt	Polder	Morfologisch	watertype
		Sloten	
101	NOP	Dijksloot	Ramsdijk
102	NOP	Sloot	Geologisch reservaat Urk
103	NOP	Kwelsloot	Rollardamsa Hoek (veen)
105	NOP	Sloot	wostkant Uiterdijkenweg
106	ORL	Sloot langs	Knarpad in Knarbos (droog)
107	ORL	Sloot kruising	N302 - Pluierenweg
108	ORL	Sloot kruising	Drontermeerdijk - Abbertweg
109	ORL	Sloot ten westen	kruising Strandgapertocht - Hierdense tocht
110	ORL	Sloot ten westen	kruising Mosselweg - Hierdense Tocht
111	ORL	Sloot ten westen	kruising Alikruikweg - Alikruikpad
112	ZFL	Sloot	Hulkesteins bos Slingerweg - Eemmeerdijk (veen)
113	ZFL	Sloot	Nulderhoek (veen)
114	ORL	Sloot met dijk	Marina Lelystad (voon?)
124	NOP	Slotgracht	Kuinderburcht
130	ZFL	Kromsloot	park
132	NOP	Stromende sloot	Wellerzandweg west
134	ORL	Stromende sloot	langs Knardijk bij kruising N305
		Vaarten, kanalen	
115	NOP	Enservaart	mammouthweg
116	NOP	Lemslorvaart	N. van Emmeloord
117	NOP	Zwolsse Vaart	Voorsterbos
118	ORL	Hoge Dwarsvaart	Harderbos
119	ORL	Hoge Knartocht	bij Hoge Knarsluis
120	ZFL	Hoge Vaart	in verlengde van N301
121	ZFL	Lage Vaart	Buithout
		Vijvers, plassen en zandwinputten	
122	NOP	Castelijnsplas	
123	NOP	Kuinderplas	
125	ORL	Zuigerplas	park
126	ORL	Roggebootsplas	
127	ORL	Spijkvijver	
128	ZFL	'I Weerwater	
131	ZFL	Noorderplassen	
		Beken	
133	ORL	Beek	Bijsselse weg
135	NOP	Beek	Voorsterbos ten N. Waterloorkundig Laboratorium

CHEMISCHE KNELPUNTEN

- Geen
- Eutrofiëring (fosfaat)
- Chloride
- Ammonium (dijkwel door veen)

KAART 3 INDELING VAN DE WATEREN NÁAR CHEMISCH KNELPUNT



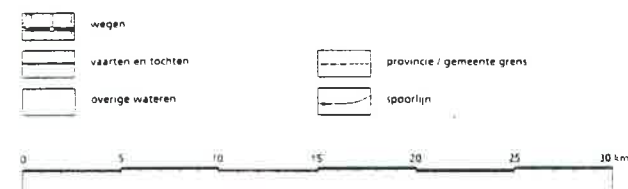


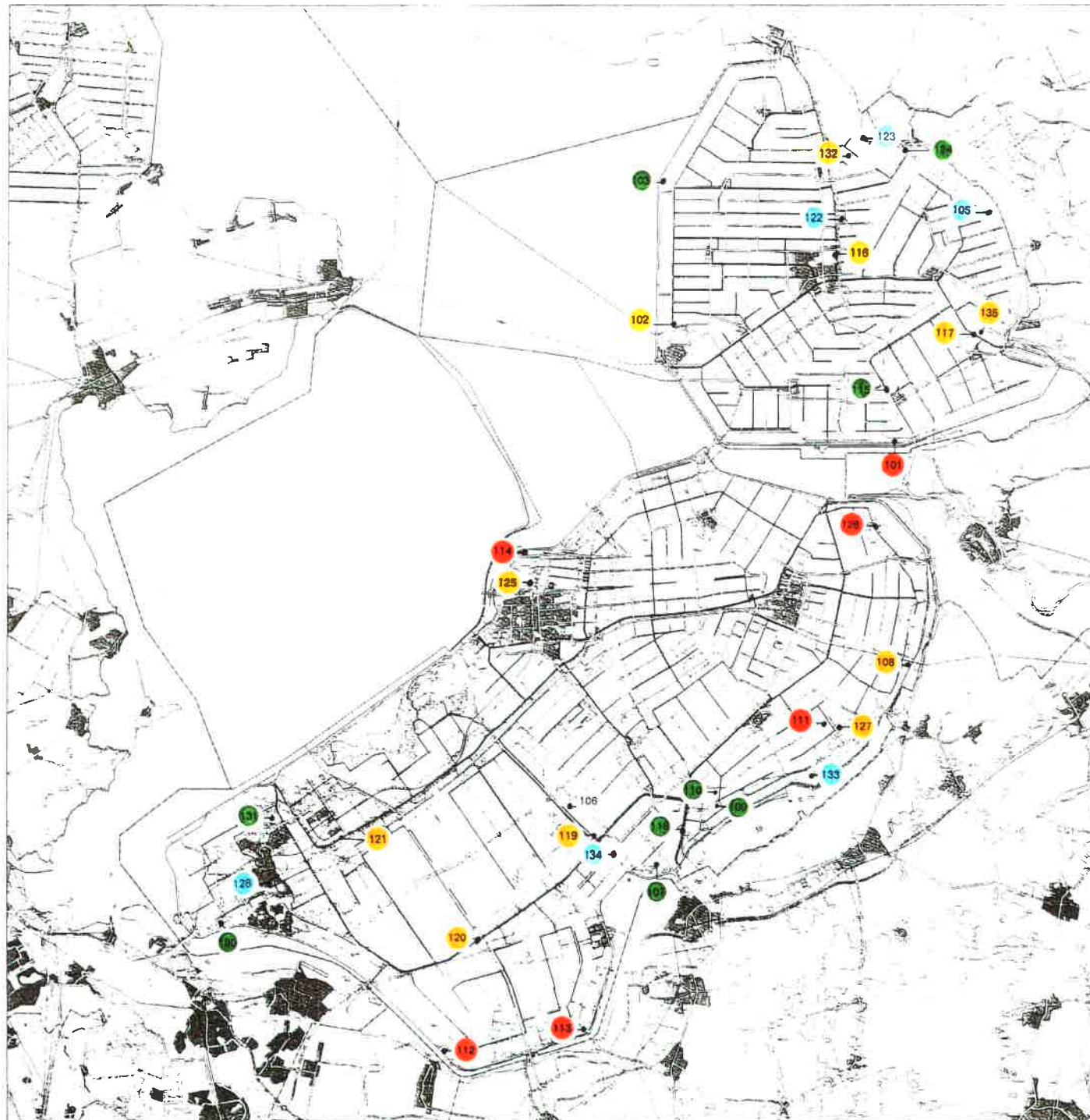
Monsterpunt	Polder	Morfologisch	watertype
Sloten			
101	NOP	Dijksloot	Ramsdijk
102	NOP	Sloot	Geologisch reservaat Urk
103	NOP	Kwelsloot	Rotterdamse Hoek (veen)
105	NOP	Sloot	westkant Uiterdijkenweg
106	ORL	Sloot langs	Knarpad in Knarbos (droog)
107	ORL	Sloot kruising	N302 - Pluvierenweg
108	ORL	Sloot kruising	Drontermeerdijk - Abbertweg
109	ORL	Sloot ten westen	kruising Strandgapertocht - Hierdense tocht
110	ORL	Sloot ten westen	kruising Mosselweg - Hierdense Tocht
111	ORL	Sloot ten westen	kruising Alikruikweg - Alikruikpad
112	ZFL	Sloot	Hulkesteins bos Slingerweg - Eemmeerdijk (veen)
113	ZFL	Sloot	Nulderhoek (veen)
114	ORL	Sloot met dijk	kwel Marina Lelystad (veen?)
124	NOP	Slotgracht	Kuinderburcht
130	ZFL	Kromsloot	park
132	NOP	Stromende sloot	Wollerzandweg west
134	ORL	Stromende sloot	langs Knardijk bij kruising N305
Vaarten, kanalen			
115	NOP	Enservaart	mammouthweg
116	NOP	Lomstervaart	N. van Emmeloord
117	NOP	Zwolsse Vaart	Voorsterbos
118	ORL	Hoge Dwarsvaart	Harderbos
119	ORL	Hoge Knartocht	bij Hoge Knarsluis
120	ZFL	Hoge Vaart	in verlengde van N301
121	ZFL	Lage Vaart	Builenhout
Vijvers, plassen en zandwinputten			
122	NOP	Castelijnsplas	
123	NOP	Kuinderplas	
125	ORL	Zuigerplas	park
126	ORL	Roggebootsplas	
127	ORL	Spijkvijver	
128	ZFL	't Weerwater	
131	ZFL	Noorderplassen	
Beken			
133	ORL	Beek	Bijsolse weg
135	NOP	Beek	Voorsterbos ten N Waterlopkundig Laboratorium

CHLORIDEGEHALTE

●	< 30	mg/l
●	60 - 100	mg/l
●	100 - 250	mg/l
●	> 250	mg/l

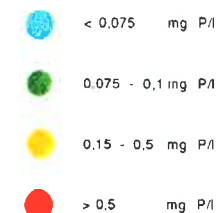
KAART 4 INDELING VAN DE WATEREN NÁAR CHLORIDEGEHALTE



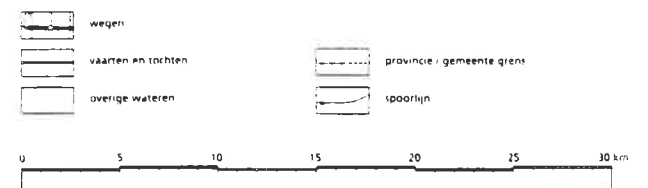


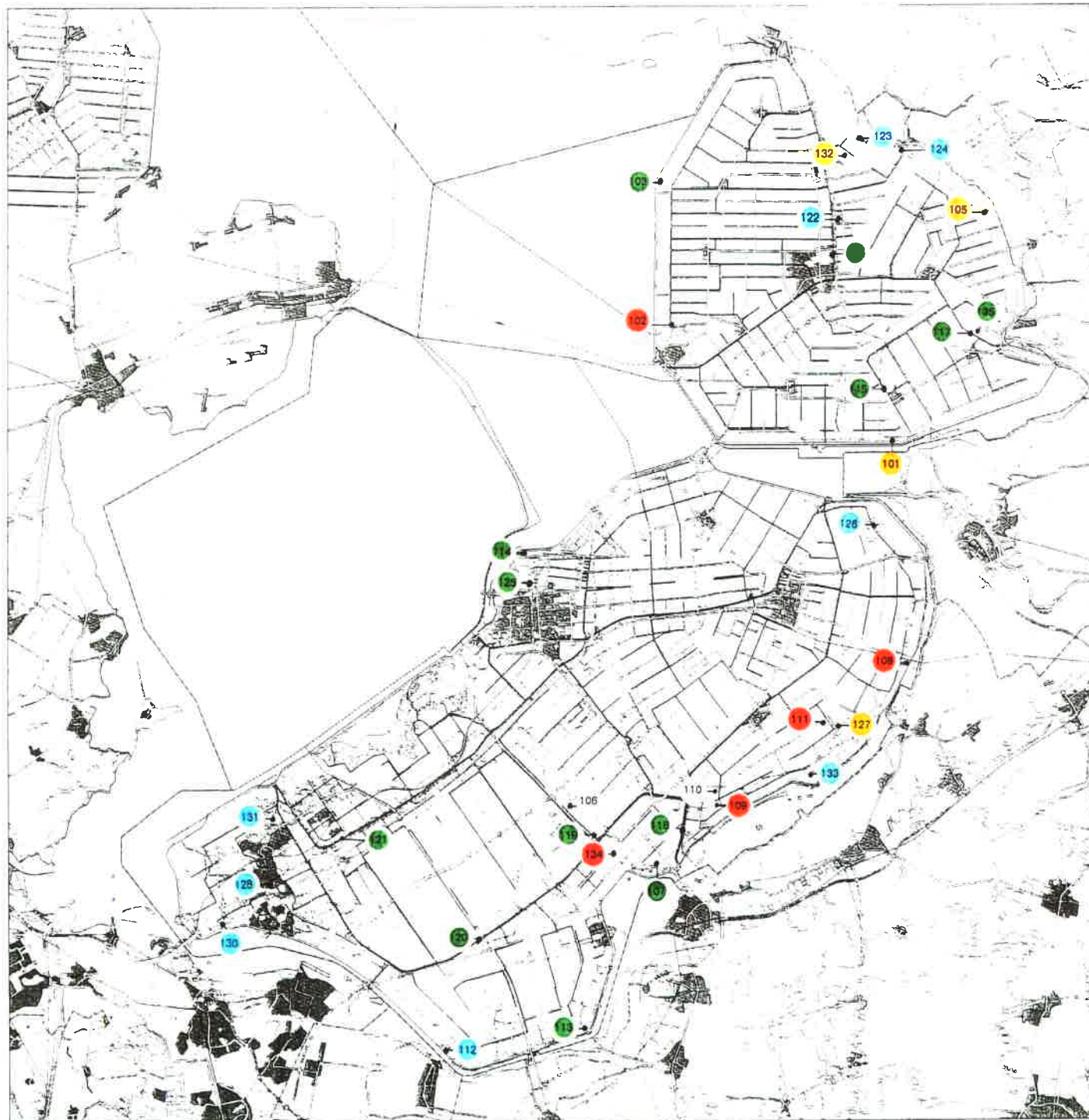
Monsterpunt	Polder	Morfologisch	watertype
Sloten			
101	NOP	Dijksloot	Ramsdijk
102	NOP	Sloot	Geologisch reservaat Urk
103	NOP	Kwelsloot	Rotterdamse Hoek (veen)
105	NOP	Sloot	westkant Uiterdijkenweg
106	ORL	Sloot	langs Knarpad in Knarbos (droog)
107	ORL	Sloot	kruising N302 - Pluvierenweg
108	ORL	Sloot	kruising Drontermoordijk - Abberlweg
109	ORL	Sloot	ten westen kruising Strandgaperlocht - Hierdense locht
110	ORL	Sloot	ten westen kruising Mosselweg - Hierdense Tocht
111	ORL	Sloot	ten westen kruising Alikruikweg - Alikruikpad
112	ZFL	Sloot	Hulkesteins bos Slingerweg Eemmeerdijk (veen)
113	ZFL	Sloot	Nulderhoek (veen)
114	ORL	Sloot	met dijkkwel Marina Lelystad (veen?)
124	NOP	Slotgracht	Kuinderburcht
130	ZFL	Kromslootpark	
132	NOP	Stromende sloot	Wellerzandweg west
134	ORL	Stromende sloot	langs Knardijk bij kruising N305
Vaarten, kanalen			
115	NOP	Enservaart	mammouhweg
116	NOP	Lemselvaart	N. van Emmeloord
117	NOP	Zwolse Vaart	Voorsterbos
118	ORL	Hoge Dwaarsvaart	Harderbos
119	ORL	Hoge Knarlocht	bij Hoge Knarlsuis
120	ZFL	Hoge Vaart	in verlengde van N301
121	ZFL	Lage Vaart	Buitenhout
Vijvers, plassen en zandwinputten			
122	NOP	Castelijnsplas	
123	NOP	Kuinderplas	
125	ORL	Zuigerplas	park
126	ORL	Roggebootsplas	
127	ORL	Spijkvijver	
128	ZFL	't Weerwater	
131	ZFL	Noorderplassen	
Beken			
133	ORL	Beek	Bijsele weg
135	NOP	Beek	Voorsterbos ten N Waterloopekundig Laboratorium

TOTAAL FOSFAAT



KAART 5 INDELING VAN DE WATEREN NAAR TOTAAL-FOSFAAT GEH.





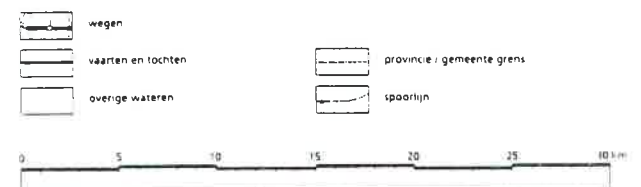
Monsterpunt	Polder	Morfologisch	watertype
Sloten			
101	NOP	Dijksloot	Ramsdijk
102	NOP	Sloot	Geologisch reservaat Uik
103	NOP	Kwelsloot	Rotterdamse Hoek (veen)
105	NOP	Sloot	wesikant Uiterdijkenweg
106	ORL	Sloot langs Knarpad in Knarbos (droog)	
107	ORL	Sloot kruising N302 - Pluvierenweg	
108	ORL	Sloot kruising Dronlermeerdijk - Abbertweg	
109	ORL	Sloot ten westen kruising Strandgapertocht - Hierdense tocht	
110	ORL	Sloot ten westen kruising Mosselweg - Hierdense Tocht	
111	ORL	Sloot ten westen kruising Alikruikweg - Alikruikpad	
112	ZFL	Sloot Hulkesteijnse bos Slingerweg - Eemmeerdijs (veen)	
113	ZFL	Sloot Nulderhoek (veen)	
114	ORL	Sloot met dijkwei Marina Lelystad (veen?)	
124	NOP	Slotgracht	Kuinderburcht
130	ZFL	Kromslootpark	
132	NOP	Stromende sloot	Wellerzandweg west
134	ORL	Stromende sloot langs Knardijk bij kruising N305	
Vaarten, kanalen			
115	NOP	Enservaart	mammouthweg
116	NOP	Lemstervaart	N. van Emmeloord
117	NOP	Zwolse Vaart	Voorsterbos
118	ORL	Hoge Dwarsvaart	Harderbos
119	ORL	Hoge Knarocht bij Hoge Knarsluis	
120	ZFL	Hoge Vaart in verlengde van N301	
121	ZFL	Lage Vaart	Buithout
Vijvers, plassen en zandwinputten			
122	NOP	Castelijnsplas	
123	NOP	Kuinderplas	
125	ORL	Zuigerplas	park
126	ORL	Roggebootsplas	
127	ORL	Spijkvijver	
128	ZFL	't Weerwater	
131	ZFL	Noorderplassen	
Beken			
133	ORL	Beek	Bijsele weg
135	NOP	Beek	Voorsterbos ten N. Waterlooplekundig Laboratorium

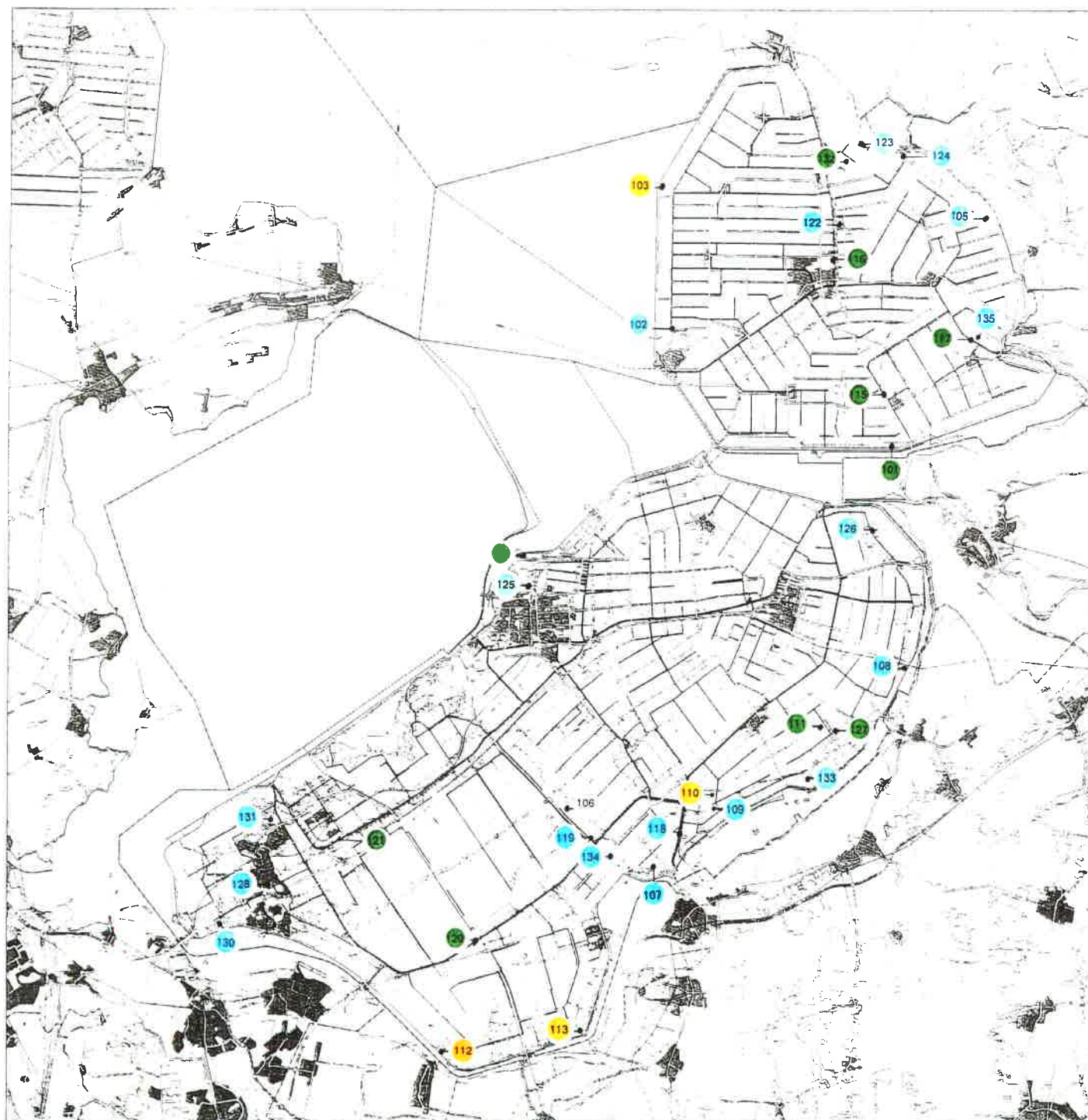
FYSISCHIE KNELPUNTEN

(110 te veel chloride om fysisch kneelpunt in te schatten)

- Geen
- Oeverprofiel/beschouwing
- Schoning/recreatie
- Droogvalen/stromen

KAART 6 INDELING VAN DE WATEREN NAAR FYSISCHIE KNELPUNTEN





Monsterpunt	Polder	Morfologisch	watertype
Sloten			
101	NOP	Dijksloot	Ramsdijk
102	NOP	Sloot	Geologisch reservaat Urk
103	NOP	Kwelsloot	Rotterdamse Hoek (veen)
105	NOP	Sloot westkant	Uilerdijkenweg
106	ORL	Sloot langs Knarpad	in Knarbos (droog)
107	ORL	Sloot kruising N302	- Pluvierenweg
108	ORL	Sloot kruising Drontermeerdijk	- Abbertweg
109	ORL	Sloot ten westen kruising Strandgaperlocht	- Hierdense tocht
110	ORL	Sloot ten westen kruising Mosselweg	- Hierdense Tocht
111	ORL	Sloot ten westen kruising Alikruikweg	- Alikruikpad
112	ZFL	Sloot Hulkesteins bos	Slingeweg - Eemmoerdijk (veen)
113	ZFL	Sloot Nulderhoek	(veen)
114	ORL	Sloot met dijkwel Marina Lelystad	(veen?)
124	NOP	Slotgracht	Kuinderburcht
130	ZFL	Kromslootpark	
132	NOP	Stromende sloot	Wellerzandweg west
134	ORL	Stromende sloot langs Knardijk	bij kruising N305
Vaarten, kanalen			
115	NOP	Enservaart	mammouthweg
116	NOP	Lemslervaart	N. van Emmeloord
117	NOP	Zwolse Vaart	Voorsterbos
118	ORL	Hoge Dwarsvaart	Hardorbo
119	ORL	Hoge Knarlicht	bij Hoge Knarsluis
120	ZFL	Hoge Vaart	in verlengde van N301
121	ZFL	Lage Vaart	Buithout
Vijvers, plassen en zandwinputten			
122	NOP	Castelijnsplas	
123	NOP	Kuinderplas	
125	ORL	Zuigerplaspark	
126	ORL	Roggeboisplas	
127	ORL	Spijkvijver	
128	ZFL	't Weerwater	
131	ZFL	Noorderplassen	
Beken			
133	ORL	Beek Bijseise weg	
135	NOP	Beek Voorsterbos	ten N Waterloopkundig Laboratorium

STREEFBEELD ECOLOGISCH NIVEAU

- HOOG
- MIDDEN
- LAAG

KAART 7

INDELING VAN DE WATEREN NAAR ECOLOGISCH STREEFBEELD
(Bij niet sterk veranderd gebruik)



