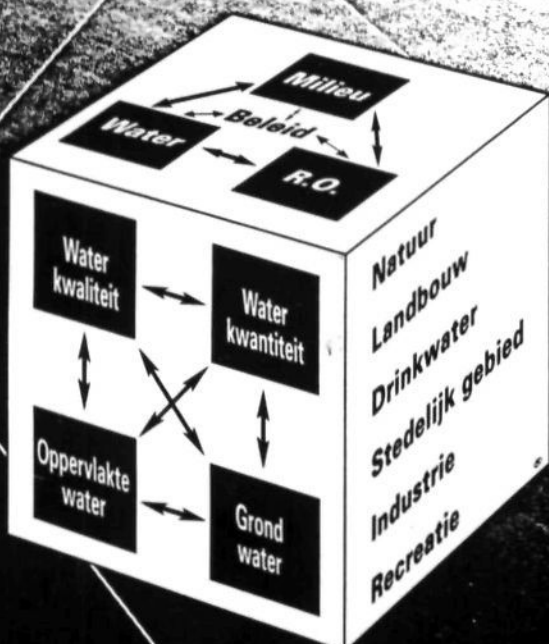


STUURGROEP ROM-PROJECT IJMEER

Ecologisch functioneren IJmeer

Definitief rapport



STUURGROEP ROM-PROJECT IJMEER

Ecologisch functioneren IJmeer

Definitief rapport

dossier H8000-01-001

15 juni 1993

DEELRAPPORT I: EXPERTMEETING

INHOUD	BLAD
---------------	-------------

DEELRAPPORT I: EXPERTMEETING

1	INLEIDING	5
2	PRESENTATIES	6
2.1	Presentatie - R. Hergreen (Hergreen Milieu-adviseur)	6
2.2	Presentatie - P. van Rooy (DHV Water)	7
2.3	Presentatie - U. Hosper (it Fryske Gea)	9
2.4	Presentatie - F. Vera (Landbouw Universiteit Wageningen)	10
3	REACTIES OP PRESENTATIES	11
4	TUSSENSTAND	12
5	VERBETERINGSMOGELIJKHEDEN	13
5.1	Systeem	13
5.2	Functies	14

DEELRAPPORT II: INZICHT IN HET ECOSYSTEEM

	INHOUD	16
1	INLEIDING	17
2	ECOSYSTEEM REFERENTIE	18
3	HET ECOSYSTEEM IJMEER	20
3.1	Inleiding	20
3.2	(Water)Bodemfauna	21
3.3	Vis	22
3.4	Vogels	24
3.5	Waterplanten	27
3.6	Oevervegetatie	29
3.7	Moeras- en ruigtevegetaties	29
4	WISSELWERKING MET OMGEVING	30
4.1	Algemeen	30
4.2	Relatie met het Markermeer	31
4.3	Relatie met het Gooimeer	31
4.4	Relatie met het IJsselmeer (via Markermeer)	32
4.5	Interactie waterkwaliteit IJmeer - Markermeer - Gooimeer - IJsselmeer	32

4.6	Relatie IJmeer met de binnendijkse zone (Waterland, Vechtstreek, Flevoland)	32
4.7	Relatie IJmeer met de ruimere omgeving (vogeltrek)	34
5	INRICHTING OEVERZONE IJMEER	39
6	HIATEN IN KENNIS	41
7	RUIMTELIJKE INGREPEN EN MOGELIJKE GEVOLGEN	43
7.1	Algemeen	43
7.2	Inrichting en aanleg van ondiepe oeverzones	43
7.3	Aanleg Nieuw-Oost	44
7.4	Storten schelpenmateriaal	45
7.5	Koelwaterlozing PEN-centrale	45
7.6	Inrichting PEN-eiland als grofvuilstortplaats	46
7.7	Aanleg baggereiland	46
7.8	Compartimentering	47
8	CONCLUSIES	48
	LITERATUUR	50

DEELRAPPORT III: MEETPROGRAMMA

	INHOUD	53
1	INLEIDING	54
1.1	Algemeen	54
1.2	Waarom een meetsysteem	55
2	KEUZE ECOSYSTEEM PARAMETERS	57
2.1	Inleiding	57
2.2	Kwaliteit water en waterbodem	57
2.3	<i>Micro-organismen</i>	58
2.4	Plankton	58
2.5	Waterplanten	59
2.6	Rietlanden en moerasbos	59
2.7	Bodemfauna	59
2.8	Visstand	60
2.9	Watervogels	61
2.10	Moeras- en ruigtevegetaties	61
2.11	Natuurontwikkeling vooroevers	62
2.12	Relatie met de rest van het IJsselmeergebied	62

3	MEETSYSTEEM IN RUIMTE EN TIJD	63
3.1	Inleiding	63
3.2	Kwaliteit water- en waterbodem	63
3.3	Waterplanten	66
3.4	Rietlanden en moerasbos	66
3.5	Visstand	68
3.6	Watervogels	69
4	RELATIE MET ECOSYSTEEMONDERZOEK IJSSELMEER- GEBIED	71
4.1	Algemeen	71
4.2	Aanvullend onderzoek	71
5	AMOEBE-IJMEER	73
5.1	Inleiding	73
5.2	Adviezen voor invulling van de AMOEBE	73
5.3	Bijstelling van de AMOEBE	74
6	EVALUATIE MEETPROGRAMMA	75
	LITERATUUR	76
	COLOFON	79
BIJLAGE		
1	Deelnemerslijst expert-meeting "Ecologisch functioneren IJmeer"	80

1 INLEIDING

Op 14 januari 1993 is door de ontwerpgroep ROM-IJmeer een expert-meeting belegd in de Zuiderkerk te Amsterdam. Op deze meeting waren naast de ontwerpgroep ook gebieds- en andere deskundigen uitgenodigd om te spreken en te discussiëren over de toekomst van het IJmeer en met name het ecologisch functioneren van het IJmeer als deel van grotere ecosystemen. Hier is vooral bedoeld op het IJsselmeergebied waarbinnen het IJmeer kan worden gekenmerkt als rust-, rui-, broed- en doortrekgebied voor vele soorten watervogels.

Na de opening van de vergadering zijn vier presentaties gehouden door daartoe genodigde gasten met daaropvolgend een discussie. Vervolgens is de tussenstand opge maakt en is een aantal mogelijkheden ter verbetering geopperd. Een lijst van deelnemers en de agenda van de vergadering zijn in dit rapport opgenomen als bijlage 1. De volgende hoofdstukken vormen het verslag van de hiervoor genoemde onderdelen van de vergadering.

2 PRESENTATIES

2.1 Presentatie - R. Hergreen (Hergreen Milieu-adviseur)

Visies

Er zijn verschillende visies op het IJmeer mogelijk:

- . westpalaearctische stapsteen in vogeltrekbaan
- . uithoek IJsselmeersysteem
- . blauwe pijl Vierde Nota Ruimtelijke Ordening
- . schakel tussen Vechtstreek en Waterland
- . barrière tussen Vechtstreek en Waterland
- . kern van groter systeem met oevercomponent achter dijk
- . verzameling van bijzondere locaties
- . stadsvijver in stedelijk web

Alle visies zijn ten dele waar dan wel mogelijk; het is een totaal van waarden, potenties en kansen die in bestaande nota's over het IJmeer onvoldoende tot uiting komen. Verder ontbreekt de relatie aquatisch-terrestrisch en het effect van het onnatuurlijk peilbeheer. Daarnaast ontbreekt een systeem-analyse en wordt de stad alleen als belemmering beschouwd.

Stad-natuur

Stad is (juist) hoeder van natuur en heeft behoefte aan natuur. Aspecten die hierbij een rol spelen zijn het verrassingselement, esthetiek en het contrast stedelijke omgeving - spontane natuur. 't Siert een beschaving als die ergens van af kan blijven.

Referenties

Nodig voor natuurontwikkeling zijn patroon- en proceskennis en natuurlijke referenties (geografisch/historisch). Referenties dienen niet te stringent toegepast te worden. Dan wordt immers het unieke van een systeem vergeten. De natuur moet z'n gang gaan en zo de beheerder kunnen blijven verbazen.

Sterke vorm en sterk verhaal

Vanwege sluipende occupatie is natuuroptimaliseren zonder kunstmatige vormen niet mogelijk. Er is een sterke vorm met een sterk verhaal (metafoor) nodig. Een voorbeeld hiervan is het centraal stellen van veelzijdige Pampus-metafoor: natuur, vooruitgeschoven stedelijkheid; steen in de vijver; stedelijk monument voor de natuur. Het systeem dient ook functioneel te zijn. Bezichting van mooie plekken zonder natuurschade dient bijvoorbeeld mogelijk te zijn (hoge boulevard).

2.2 Presentatie - P. van Rooy (DHV Water)

Van Rooy presenteert zijn visie op een aantal relevante nota's en notities:

Boog om de Oost

Sterk gericht op (semi-)terrestrisch milieu; oevers lijken dé oplossing. Dit terwijl juist het open, ondiepe water karakteristiek is voor het IJmeer. Gaat het hier niet om een technocratische, welhaast slaafse interpretatie van het begrip ecologische infrastructuur?

Doelsoorten lijken veelal te zijn gekozen c.q. aangehaald op grond van beleidsmatige of politieke overwegingen. De vraag is of deze aaibare soorten ook representatief zijn voor wat met het ecosysteem IJmeer wordt voorgestaan. Denk aan discussie omtrent AMOEBE.

Brief DHV ter afsluiting project Milieuprofiel

Natuur maakt grote kans kind van de rekening te worden. Bij zogeheten verwevenheid van functies is natuur per definitie in het nadeel.

Brief D. Sijmons

Het benaderen van IJmeer/Markermeer, Oostvaardersplassen, Waterland en Vechtstreek als één systeem is nauwelijks te realiseren en zou tot onaanvaardbare nivellering van natuurwaarden leiden. Het gaat hier immers om een aantal (geo)hydrologisch zeer verschillende gebieden met daaraan gekoppelde natuurwaarden. Het gegeven dat het in alle gevallen gaat om gebieden met hoge natuurwaarden die bovendien niet ver van elkaar af liggen legitimeert nog niet een streven naar één groot systeem. Het zou leiden tot afname van de diversiteit en het genereren van gunstige omstandigheden voor enkele soorten.

De elders in Nederland naarstig begeerde Madurodaminrichting is hier welhaast op natuurlijke wijze ontstaan en verdient te worden gerespecteerd.

Los van wenselijkheden voor natuur dient de vraag te worden gesteld of het genereren van één systeem tot de mogelijkheden behoort. Wat te denken van de vele andere, vaak prominent aanwezige functies in een zo druk bewoond gebied? Zijn hoofdscheepvaartroutes werkelijk zodanig aan te passen dat ecologisch medegebruik mogelijk is? Kortom: zouden we niet streven naar een op voorhand irreële situatie? Een vrijbrief om de natuur langzaam maar zeker verder terug te dringen. Juist het open, ondiepe water vormt de voorwaarde voor het voortbestaan van het karakteristieke ecosysteem IJmeer.

Contrastverkenningen ecologie

Verkenningen 1-4 lopen op van IJminder naar IJmeer. V1 en V2 zijn vanuit oogpunt van natuur eerder negatief dan positief. Welke soorten zijn er mee gebaat en welke juist niet? Zijn het niet de karakteristieke soorten die het als ongunstig zullen ervaren? Zijn zoete open wateren binnen Europa niet veel unieker dan moerasachtige gebieden?

Naast benadering vanuit natuur dient handhaving van gedachte c.q. noodzakelijke regels voor recreatief gebruik nadrukkelijk in beeld te worden gebracht. Zal het aanleggen aan de nieuwe eilanden niet worden beleefd als de apotheose van een vaart. Wie belet hordes met belangstellenden een bezoek te brengen aan de eilanden en de eventuele natuur te verstoren?

Indien beleidsmakers deze 'no-risk-adventures' juist voorstaan is dat een zaak van hen. Noem het dan liever geen natuurontwikkeling.

Kader Gemeenschappelijke Visie

De veelheid aan gedachte functies, bestemmingen en streefbeelden maakt het noodzakelijk om duidelijke keuzes te maken, zowel ruimtelijk als temporeel.

Milieuprofiel IJmeer

Milieukwaliteit als randvoorwaarde voor het ecologisch functioneren is beduidend minder zorgelijk dan ruimte en rust. Naar schatting is minimaal 1500 ha aan open en ondiep water nodig. Rust dient te worden gegarandeerd. Dit impliceert bijvoorbeeld het weren van gemotoriseerde vaartuigen.

Programma van eisen Groene Lijn

Hoe moeten 'verbindingen' tussen natuurkerngebieden worden begrepen? Wat zijn verbindingen en voor welke organismen zijn ze bedoeld c.q. noodzakelijk?

Ook hier zullen keuzes moeten worden gemaakt. Immers beslist niet alle 'wensen' vanuit natuur en recreatie zijn met elkaar te verenigen.

2.3 Presentatie - U. Hosper (it Fryske Gea)

Systeem IJmeer

Het IJmeer heeft een grote intrinsieke waarde en is te beschouwen als een groot laagland meer.

Contrastverkenning C4 heeft de voorkeur, o.a. vanwege de nadruk op de hoofdverbinding noord-zuid (Markermeer-Vechtstreek).

Het IJmeer dient niet te worden gezien als slechts verbindingzone tussen de systemen Vechtstreek en Waterland. Een verbinding voor de gekozen doelsoorten (Boog om de Oost) zal ten koste gaan van bestaande karakteristieke soorten in de voornoemde drie gebieden.

Het IJmeer vormt één systeem met het Markermeer en biedt mogelijkheden voor een goede - hydrologische - verbinding met de Vechtstreek. Hiervoor is meer onderzoek nodig.

Hydrologische verbindingsmogelijkheden tussen IJmeer en Waterland zijn gering; tussen IJmeer en Oostvaardersplassen nihil.

Verbetering van de kwaliteit van het aangevoerde water en de ontwikkeling van randmoerassen zijn belangrijke maatregelen om het systeem te versterken. Natuurontwikkeling dient zich met name te richten op binnendijkse locaties.

Omgekeerde peildynamiek

Het onnatuurlijk peilverloop, met 's zomers een hogere waterstand dan 's winters, heeft grote invloed op het ecologisch functioneren van het IJmeer (en IJsselmeer):

- . bij buitendijks moeras ontstaat zeer snel een abrupte, steile oever;
- . in de winter vindt geen slibafzetting plaat op buitendijks gebied. Hierdoor hoopt het slib zich op in het IJmeer (ongewenst substraat, vermindering waterkwaliteit), terwijl het voor de buitendijkse gebieden een natuurlijke en differentiërende vorm van bemesting kan zijn;
- . er vindt ontziltiging plaats.

Stroming en slibtransport

Als gevolg van onderstroming, golfslag, sedimentatie en erosie kunnen buitendijkse gebieden onder zware druk komen te staan. Mogelijke effecten hiervan zijn:

- . vooroeververdedigingen zijn moeilijk in stand te houden;
- . ondiepe gronden komen zeer snel boven water te liggen.

2.4 Presentatie - F. Vera (Landbouw Universiteit Wageningen)

Analogie van het IJmeer

Onder analogie wordt verstaan het verklaren van verschijnselen uit andere situaties zonder dat oorzaak en gevolg bekend is.

Er wordt te weinig gedaan met de grote intrinsieke waarde van het IJmeer en de relatie met het Markermeer.

Analogie voor het IJmeer is een groot zoetwater meer. Dit dient uitgangspunt te zijn voor het ontwerp en voor de randvoorwaarden die nodig zijn om stedelijke ontwikkeling tegen te gaan. De oevercomponent van het systeem liggen grotendeels binnendijks.

Het IJmeer met omliggende systemen beschouwen als één systeem leidt tot verkramping van karakteristieken van de aparte systemen.

Voor de levensgemeenschap van het IJmeer is geen historische analogie. Voor behoud of ontwikkeling van soorten dient zoveel mogelijk gebruik te worden gemaakt van analogieën uit andere systemen zoals het Müritzmeer in de voormalige DDR en de Bodensee in Zwitserland. Copiëren van systemen dient te worden voorkomen. Inbrengen van processen is noodzakelijk als motor van het systeem.

Doelsoorten (Boog om de Oost) zijn te simpel gekozen. Aspiratieniveau ligt erg laag. Aanleg van eilanden is ongewenst.

Waterland is vooral een weidevogelgebied en hiermee eerder cultuurhistorisch van belang dan uit oogpunt van natuurontwikkeling. Natuurontwikkeling kan pas echt plaatsvinden als landbouw verdwijnt. Hooguit biedt het Kinselmeer mogelijkheden.

Oostvaardersplass vormt een eiland geschikt voor soorten die gebruik maken van veruiteenliggende stepping stones. Het vertoont kenmerken van een overstromingsvlakten. Verbinding met Lepelaarsplassen is gewenst evenals met de Vechtstreek. Almere met de geplande uitbreidingen (Almere-Pampus en Almere Poort) kan een steeds grotere barrière voor laatstgenoemde verbinding vormen. Handhaven c.q. verder ontwikkelen van een ecologische verbindingszone aan het IJmeer is wenselijk.

Gebruik natuur

Plan van Aanpak - groene lijn mist een kans door hoegenaamd geen aandacht te besteden aan natuurrecreatie.

Natuur als ultieme hulpbron en het moment van consumeren wordt ontkend. Door geen duidelijke keuze te maken voor of tegen het gebruik van de natuur worden effecten van acties (waardevermindering of -vermeerdering) niet expliciet gemaakt.

Verstedelijking

Het gebied verstedelijkt: Amsterdam en Almere breiden uit ten kosten van het IJmeer, waarbij de geplande (rail)verbinding de ecologische trekroute Markermeer-Vechtstreek zal kruisen. Problemen voorkomen kan alleen door het maken van een ongelijkvloerse kruising.

Ecologische reservoirs kunnen de natuur in de stad brengen (aalscholvers, kwak, zilverreiger, zeearend, visarend). De reservoirs fungeren als een soort biologisch hoge druk gebied.

3 REACTIES OP PRESENTATIES

Het IJmeer stond onder invloed van de IJssel- en Vechtdelta. De Oostvaardersplassen zijn een soort erosiecomponent van delta. Waterland is te beschouwen als veencomponent. Delta Vecht biedt mogelijkheden voor natuurontwikkeling, hoewel stroming vooralsnog landinwaarts gericht is.

In buitendijkse gebieden in IJsselmeer komt seizoensbegrazing voor. Begrazing het gehele jaar rond is alleen mogelijk bij een verbinding met het vaste land.

Verweving van functies leidt eerder tot behoud van cultuurartefacten in plaats van natuur. Wijze van scheiden functies dient te zijn afgestemd op de te scheiden functies. De stad en de natuur staan met ruggen i.p.v. gezichten naar elkaar. Mogelijkheden tot synergie worden hierdoor niet gebruikt.

Spiering is belangrijke schakel in het voedselweb van het IJmeer. Verondieping van oevers kan fnuikend zijn voor spiering.

Het belang van de snoek voor het IJmeer is niet duidelijk. Hij is opgenomen in AMOEBE die momenteel wordt opgesteld door RWS-Flevoland. De snoek heeft ondergelopen weilanden nodig, hetgeen een reden kan zijn om een waterverbinding tussen het IJmeer en Waterland te bewerkstelligen. Maar is snoek doelsoort voor het IJmeer? In de Oostvaardersplassen vindt via de Hoogevaart indirect intrek van stekelaars plaats. Een vispassage is wel wenselijk om directe intrek mogelijk te maken.

Er is nog steeds weerstand tegen 'echte' natuurontwikkeling, zoals moerassen.

Plante- of diersoorten zijn indicatoren voor nieuwe ontwikkelingen. Het slib vrijkomend uit Nieuw-Oost lijkt deze functie soms over te nemen.

Verbinding Oostvaardersplassen - Lepelaarsplassen - Vechtstreek is niet aangegeven in het Natuurbeleidsplan. Open water tussen Oostvaardersplassen en Vechtstreek ver-smallen met behulp van moerasgebied.

Natuurontwikkeling in Waterland dient niet bij voorbaat kansloos te worden geacht (ondanks de aanwezigheid van landbouw). Het Goudriaankanaal (Napoleonsvaart) biedt o.a. mogelijkheden.

Compensatiegedachte verdient aandacht. Door aanleg van Nieuw-Oost gaat ondiep water verloren. Dit kan bijvoorbeeld binnendijs worden gecompenseerd. Praktische problemen worden voorzien door de mate van vergelijkbaarheid en de bereidheid van instanties buiten de Gemeente Amsterdam.

4 TUSSENSTAND

- Systeembeschrijving ontbreekt.
- Er liggen - vooral binnendijs - mogelijkheden voor ecologische ontwikkelingen ondanks de voorgenomen activiteiten.
- IJmeer en Markermeer zijn één systeem. Met name verbinding noord-zuid (Markermeer-Vechtstreek) is van belang. Algemene voorkeur voor contrastbeschrijving C4.
- Omgekeerde peildynamiek is groot probleem voor (te creëren) buitendijkse natuur.

5 VERBETERINGSMOGELIJKHEDEN

5.1 Systeem

Onderwaterstructuur

Optimalisatie en differentiatie van onderwaterstructuur dient geen doel op zichzelf te zijn. Er ontbreken gegevens om hier zinnige dingen over te zeggen. Hiaten zijn de samenstelling van de visgemeenschap, de richting en mate van slibverplaatsing, bodemmateriaal, bodemprofiel, enz.

Fosfaat

Vanuit het Gooimeer wordt veel fosfaat aangevoerd, hetgeen de helderheid van het water in negatieve zin kan beïnvloeden. De AMOEBE van RWS-Flevoland staat een halvering van de concentraties voor.

Een omleidingssysteem lijkt niet zinnig en bovendien niet haalbaar.

Het effect van een moerassysteem voor waterzuivering wordt betwijfeld. Er zal in ieder geval een absurd groot oppervlakte nodig zijn.

Met een geleidingsdam kunnen mogelijk delen van het IJmeer worden ontzien. De luwte die een dergelijke dam oplevert kan echter resulteren in extra algenbloei. Bovendien is het een vorm van compartimentering die het open karakter in de weg staat.

Effecten van de brongerichte aanpak duren nog 30 - 40 jaar. Om gedurende die periode de belasting van het IJmeer te verminderen, lijkt een defosfateringsinstallatie bij de monding van de Eem goede perspectieven te bieden.

De nalevering van fosfaat vanuit de waterbodem die ook na het stoppen van de aanvoer nog zal plaatsvinden is vooralsnog niet erg verontrustend.

Het verdiepen van een stuk IJmeer om fosfaat te laten bezinken is een technocratische oplossing waarvan het effect moet worden betwijfeld.

Oever

Verondieping van 700 ha oever tot moeras is erg veel: wat levert het op. Je raakt er belangrijke ondieptes mee kwijt. Brede moerasstrook beperkt ook de openheid. In AMOEBE van RWS-Flevoland wordt 200 ha voorgesteld. Moerassen kunnen zeker ook binnendijks worden gecreëerd. Wel kan het creëren van moeras tussen Flevoland en Vechtstreek als verbinding nuttig zijn.

Aanleg van een vooroever hoeft niet persé gericht te zijn op de ontwikkeling van moeras. Kan zich ook richten op bijvoorbeeld rui-gebieden voor duikeenden.

Onderwater

Verbetering van de lichtsituatie onder water kan tot meer waterplanten leiden die weer tot een afname van de hoeveelheid driehoeksmosselen leiden. Onder water kan hard substraat worden aangebracht ten behoeve van driehoeksmosselen. Dit is echter een gezochte oplossing die niet past in het beeld van een laagland meer. Wel is er bij het IJmeer sprake van een zekere mate van verstening. Hier profiteert o.a. de spiering van die is aangewezen op hard substraat.

Onduidelijk is welke vissen - naast de spiering - van belang zijn voor het IJmeersysteem. Het IJmeer lijkt geen specifieke snoekbiotop. Ook is het niet duidelijk voor welke trekvisserij te zijner tijd weer door de Oranjesluis moeten kunnen migreren. Zolang hier onduidelijkheid over is kunnen oevers en onderwaterstructuur moeilijk (voor vissen) geoptimaliseerd worden.

Conclusies

- Inzicht in het aquatisch ecosysteem ontbreekt.
- Fosfaat is probleem.
- Oeverontwikkeling binnendijs richten op moeras en buitendijs op open water soorten (vogels, vissen).

5.2 Functies

Nieuw-Oost en Almere

De helft van de bestaande ondieptes verdwijnt. Ecologische compensatie lijkt gerechtvaardigd.

Een integrale aanpak is wenselijk, zodat meeliftende activiteiten ook onderkend en ingepast worden. Ook dienen de potenties van Nieuw-Oost gebruikt te worden.

Almere wil een aantal waterfronten maken en zal hiermee, evenals met de uitbreidingen op het land, een grote barrière opwerpen voor uitwisselingsmogelijkheden tussen Oostvaardersplassen en Vechtstreek. Om dit te voorkomen kan een groene zone opengehouden worden.

Almere profiteert niet voldoende van mogelijkheden van Oostvaardersplassen voor natuurrecreatie.

Raillijn kan voorwaarden scheppen voor dichtbouwen Amsterdam-Almere. Met een brug op (dunne) poten wordt dit enigszins voorkomen. Vanuit ecologisch oogpunt is een dergelijke open verbinding eveneens relatief gunstig. Ook een hoge verbinding zal echter een grote bron van verstoring zijn.

De railverbinding dient bij voorkeur zo kort mogelijk door het IJmeer te lopen en zo dicht mogelijk tegen de Hollandse Brug aan te zijn gesitueerd.

Baggerberging

Zuiveren van bilgewater met helofytenfilter is in principe mogelijk maar vermoedelijk praktisch (ruimte) niet haalbaar en mogelijk niet effectief genoeg. Een dergelijk filter werkt bijvoorbeeld voor de meeste stoffen alleen 's zomers. Oogsten en verwerken van plantenmateriaal geeft milieukundige problemen, iets dat ook geldt voor het residu afkomstig van een technisch filter. Om de zuiveringstijd te bekorten gaat de voorkeur uit naar een korte stortperiode.

Claimen van alleen 'zoutloos' slib lijkt niet nodig omdat voor Nieuw-Oost zout ophoogzand wordt gebruikt. Wel dient het chloridegehalte in het IJmeer in verband met landbouw Noord-Holland de 200 mg/l niet te overschrijden.

Baggerberging kan gekoppeld worden aan grofvuilstort, waardoor negatieve effecten (verstoring, vervuiling) worden geconcentreerd. Probleem kan zijn dat baggerdepot goedkoop moet en dat er voor aanleg, inrichting en afwerking van grofvuilstort veel meer geld beschikbaar is. Afwerking van baggerberging is wellicht mogelijk met floatlands.

Recreatie-natuur

Zowel zonering in tijd als in ruimte is noodzakelijk. Zonering in tijd is meer dan ooit nodig vanwege de seisoensverbreding die optreedt (plankzeilen, jetski's).

Negatieve effecten van recreatie op natuur zijn: funeste werking van recreatievaart op waterplanten, rustverstoring, waterverontreiniging. Passantenhavens geven relatief veel meer vaarbewegingen dan jachthavens (90% blijft in haven).

Handhaving vormt probleem. In Friesland is de hele kust gezoneerd: 100 m rondom buitendijkse gebieden is afgezet met een betonning. Met behulp van art. 16 en 17 van de Natuurbeschermingswet biedt mogelijkheden om mensen te beboeten. Zonering in tijd wordt wel gedaan maar is juridisch lastig. Het is opgenomen in bestemmingsplan maar niet geaccepteerd door Provincie.

Handhaving in het IJmeer is vermoedelijk van ander kaliber dan in rustiger Friesland. Fysieke structuren zijn goede oplossing. Aantrekken van recreatie in gevoelige gebieden dient te worden voorkomen door hier geen of minimale voorzieningen aan te brengen. Op gewenste plaatsen moeten aantrekkelijke trekpleisters worden aangelegd zoals boulevards.

Momenteel vindt een studie plaats naar de capaciteit van het IJmeer voor recreatief (mede)gebruik.

DEELRAPPORT II: INZICHT IN HET ECOSYSTEEM

DEEL II: INZICHT IN HET ECOSYSTEEM

	INHOUD	16
1	INLEIDING	17
2	ECOSYSTEEM REFERENTIE	18
3	HET ECOSYSTEEM IJMEER	20
3.1	Inleiding	20
3.2	(Water)Bodemfauna	21
3.3	Vis	22
3.4	Vogels	24
3.5	Waterplanten	27
3.6	Oevervegetatie	29
3.7	Moeras- en ruigtevegetaties	29
4	WISSELWERKING MET OMGEVING	30
4.1	Algemeen	30
4.2	Relatie met het Markermeer	31
4.3	Relatie met het Gooimeer	31
4.4	Relatie met het IJsselmeer (via Markermeer)	32
4.5	Interactie waterkwaliteit IJmeer - Markermeer - Gooimeer - IJsselmeer	32
4.6	Relatie IJmeer met de binnendijkse zone (Waterland, Vechtstreek, Flevoland)	32
4.7	Relatie IJmeer met de ruimere omgeving (vogeltrek)	34
5	INRICHTING OEVERZONE IJMEER	39
6	HIATEN IN KENNIS	41
7	RUIMTELIJKE INGEPEN EN MOGELIJKE GEVOLGEN	43
7.1	Algemeen	43
7.2	Inrichting en aanleg van ondiepe oeverzones	43
7.3	Aanleg Nieuw-Oost	44
7.4	Storten schelpenmateriaal	45
7.5	Koelwaterlozing PEN-centrale	45
7.6	Inrichting PEN-eiland als grofvuilstortplaats	46
7.7	Aanleg baggereiland	46
7.8	Compartimentering	47
8	CONCLUSIES	48
	LITERATUUR	50

1 INLEIDING

In de Vierde Nota over de Ruimtelijke Ordening wordt voor het IJmeer een geïntegreerde gebiedsgerichte benadering voorgestaan van ruimtelijke, waterhuishoudkundige en milieukundige ontwikkelingen. Met het oog hierop is voor het IJmeer een ROM-project gestart. In het kader hiervan zijn reeds diverse onderzoeken verricht. Milieu-profiel IJmeer en Boog om de Oost zijn voorbeelden [16][11]. In de eindrapportages is de beschikbare kennis omtrent het ecosysteem IJmeer beschreven. Het gaat hier veelal om een feitelijke beschrijving van het voorkomen van organismen. Voldoende inzicht in het ecologisch functioneren van het IJmeer zelf en de relatie tot de omgeving ontbreekt vooralsnog. Daarnaast is nog niet onderzocht wat de in toekomst geplande ingrepen in het kader van de ruimtelijke ordening en baggerslibverwerking op het ecologisch functioneren van het IJmeer zullen hebben. Deze studie is bedoeld ter ondersteuning van de ontwerpgroep ROM-IJmeer om met de eventuele gevolgen van deze ingrepen op het ecosysteem IJmeer zo vroeg mogelijk in de planvorming rekening te kunnen houden.

De Ontwerpgroep ROM-IJmeer heeft geconfronteerd met deze onzekerheden een kortlopende verkenning geëntameerd om een overzicht te verkrijgen van wat wel en wat niet bekend is met betrekking tot het aquatisch ecosysteem alsmede de relatie daarvan met de directe omgeving. In deze rapportage is het ecologisch functioneren van het IJmeer geschetst.

In hoofdstuk 2 is onderzocht wat de mogelijkheden zijn om een ecosysteem-referentie te vinden voor het IJmeer c.q. IJmeer-Markermeer als totaal-systeem. In hoofdstuk 3 is het functioneren van het ecosysteem IJmeer in algemene zin besproken, met de nadruk op de belangrijkste componenten bodemfauna, vis en vogels. In hoofdstuk 4 is de (ecologische) wisselwerking van het ecosysteem met de directe en ruimere omgeving besproken, zowel met de rest van het IJsselmeergebied, als met de omliggende binnendijkse zones en de ruimere omgeving in het kader van de vogeltrek. In hoofdstuk 5 is de huidige en toekomstige mogelijke inrichting van de oeverzone besproken en de rol van de structuur van deze oeverzones als deel van het ecosysteem IJmeer. In hoofdstuk 6 zijn de hiaten in kennis van het ecosysteem beschreven. In hoofdstuk 7 zijn de mogelijke gevolgen in ruime zin beschreven van de voornaamste geplande ruimtelijke ingrepen in en rond het IJmeer. In hoofdstuk 8 tenslotte zijn de voornaamste conclusies met betrekking tot het huidige en toekomstige functioneren van het ecosysteem IJmeer samengevat.

2 ECOSYSTEEM REFERENTIE

In vrijwel alle eerdere rapporten over het IJsselmeergebied is gesteld dat er geen goede ecosysteem referentie bestaat voor dit gebied binnen Nederland en zelfs niet buiten onze grenzen [04][07]. In het eerste deelrapport [15] zijn het Müritzmeer in Duitsland en het Markiezaatsmeer in Zeeland/Brabant voorgesteld als mogelijke referentiegebieden voor het IJmeer. Het Markiezaatsmeer is echter nog geen decennium afgesloten van de Oosterschelde, waardoor de overgang van zout naar zoet nog niet geheel voltooid is. Met name de vegetatie zal nog zeer lange tijd invloed ondervinden van het in de bodem aanwezige zout [12]. Daarnaast zijn in dit meer grote oppervlakten voormalige schorren en slikken aanwezig, die door begrazing nu voor een groot deel *overgaan in grasland en ruigtes. In het IJmeer gaat het juist om de grote oppervlakten open water en spelen de in de toekomst aan te leggen (minder brede) oeverzones een veel geringere en andere rol in het ecosysteem als geheel.*

Het Müritzmeer is qua grootte vergelijkbaar met het IJmeer, maar is in tegenstelling tot het IJmeer geen deel van een groter meer-ecosysteem, heeft een grotere waterdiepte en is daardoor minder geschikt als referentie. Bovendien staat het IJmeer als deel van het IJsselmeergebied in relatie met het IJsselmeer en de randmeren, niet alleen wat betreft de vogels, maar ook wat betreft de visfauna. Ook de directe omgeving van het IJmeer is nauwelijks vergelijkbaar met die van het Müritzmeer.

De conclusie is dat voor het IJmeer-Markermeer als totaal-systeem met de omliggende oeverzones geen goede referentie beschikbaar is. De huidige en ook de toekomstige toestand van het ecosysteem IJmeer is met name afhankelijk van een groot aantal antropogene factoren die een sturende rol zullen spelen in de mogelijke ontwikkelingen binnen het systeem. Vroeger maakte het IJmeer deel uit van de Zuiderzee, een groot brakwatermeer in open verbinding met Waddenzee en Noordzee met vooral mariene kenmerken. De toevoer vanuit rivieren als de IJssel en de Vecht werd in een ver verleden nog niet gestuurd door menselijke ingrepen. Het systeem IJmeer-Markermeer is nu afgesloten van de verbinding met de zee door de Afsluitdijk en van het IJsselmeer door de Houtribdijk en daarnaast zijn grote delen ingepolderd. Het is een groot ondiep zoetwatermeer geworden dat vrijwel geheel zijn mariene karakter verloren heeft. Diersoorten als de driehoeksmossel en de snoekbaars die vroeger niet in West-Europa voorkwamen vormen nu een belangrijk onderdeel van het ecosysteem. In de huidige en ook in de toekomstige situatie wordt de toevoer en afvoer van water bepaald door de watertoevoer- c.q. afvoer-behoefte van de mens in de rond het IJmeer gelegen gebieden. Met name ook het onnatuurlijke peilbeheer in het IJmeer met lage winter- en hogere zomerpeilen maakt een vergelijking met andere meer-systemen onmogelijk. De Vecht voert vrijwel geen water meer richting IJmeer maar functioneert vooral als watertoevoer-systeem voor de ten zuiden van het IJmeer gelegen polders. De oevers van het IJmeer en het Markermeer bestaan voor het overgrote deel uit stenen dijkbeschoeiingen die een zeer belangrijke rol spelen in de bescherming van het achterland en niet alleen functioneel niet weg te denken of te halen zijn uit het systeem, maar ook een landschappelijke en culturele waarde vervullen.

Het blijkt onmogelijk om het ecosysteem te vergelijken met andere natuurlijke en half-natuurlijk systemen. Hoe het ecosysteem zich in de toekomst zal ontwikkelen is met name afhankelijk van antropogene keuzes betreffende de inrichting van het IJmeer en de oevers, keuzes met betrekking tot het behoud van de openheid, inpoldering, drooglegging en compartimentering, de inrichting en het gebruik van binnen- en buitendijkse oeverzones en de rol die aan het IJmeer wordt toebedeeld voor andere functies, met name water- en oeverrecreatie, scheepvaart, wonen, infrastructuur en niet in de laatste plaats watervoorziening en -afvoer. Zonering van functies zal de belangrijkste bepalende factor zijn voor de opbouw en het functioneren van het ecosysteem IJmeer in de toekomst.

Op grond van bovengenoemde argumenten is het weinig zinvol om te zoeken naar een grootschalig referentie-systeem en is het zinvoller een oplossing aan te dragen die gebaseerd is op een evenwichtige zonering van functies en het zoveel mogelijk voorkomen van compartimentering.

Ecosysteem-referenties kunnen wel gezocht worden voor de verschillende onderdelen van het ecosysteem. De Gouwzee kan als referentie dienen voor het ondiepe beschutte water in het IJmeer tot twee meter diep. De ontwikkeling van de vooroeverprojecten in Andijk en in mindere mate de Friese oevers van het IJsselmeer kunnen dienen als referentie voor de na te streven situatie in de ondiepe oeverzones langs het IJmeer. Voor het diepere open water is in principe geen gebiedsreferentie nodig. Hier kunnen verspreidingsgegevens voor vissen, vogels en bodemfauna in het IJsselmeergebied van de periode na afsluiting van de Zuiderzee en algemene ecologische kennis betreffende het voorkomen van de betreffende diersoorten dienen als referentie voor het na te streven vis-, vogel- en bodemfaunabestand.

3 HET ECOSYSTEEM IJMEER

3.1 Inleiding

Een gedetailleerde beschrijving van de specifieke componenten van het ecosysteem IJmeer is gegeven in een aantal rapporten en samengevat in het Milieuprofiel IJmeer [16]. Om het ecologisch functioneren van het IJmeer als totaal-systeem beter te begrijpen, vooral ook in relatie met de directe en de bredere omgeving zijn met name de bodemfauna, vogels en vissen van belang en daarnaast de structuur van de oever- en watervegetatie.

De vegetatie in en rond het IJmeer bestaat vanwege de overwegend voedselrijke omstandigheden voornamelijk uit algemeen voorkomende plantesoorten. Daardoor is de vegetatie van het IJmeer en zijn directe omgeving niet zozeer qua zeldzame of Rode-Lijst-soorten van belang, maar meer door de levensmogelijkheden die zij biedt voor rond, op en in het IJmeer levende dieren.

De watervegetatie is vooral van belang als leefgebied voor vissen, vogels en macrofauna (met name insecten(larven), slakken en vlokreeften). De oevervegetatie is met name van belang voor vogels, insecten, de ringslang, amfibieën en kleinere zoogdieren. Terrestrische insecten zijn slechts zijdelings besproken aangezien ze binnen het ecosysteem van het IJmeer zelf een kleinere rol spelen.

Door het creëren van goede leefomstandigheden voor de eerder genoemde diergroepen, met inbegrip van een voldoende groot bedekkingsoppervlak van verschillende typen vegetaties, zal ook worden voldaan aan de levensvoorwaarden van de meeste overige dier(soorten)groepen en van de bij de genoemde vegetatiestructuren behorende plantesoorten. Hierbij geldt als basisvoorwaarde dat de waterkwaliteit voldoende is om een gezonde en gevarieerde (soortenrijke) (plantaardig en dierlijke) planktonsamenstelling te garanderen. Voor een evenwichtige planktonsamenstelling en het voorkomen van eutrofiëring zijn met name de volgende waterkwaliteitsparameters van belang:

- niet te hoge concentraties nutriënten (P en N);
- voldoende doorzicht;
- een evenwichtige samenstelling van de visgemeenschap.

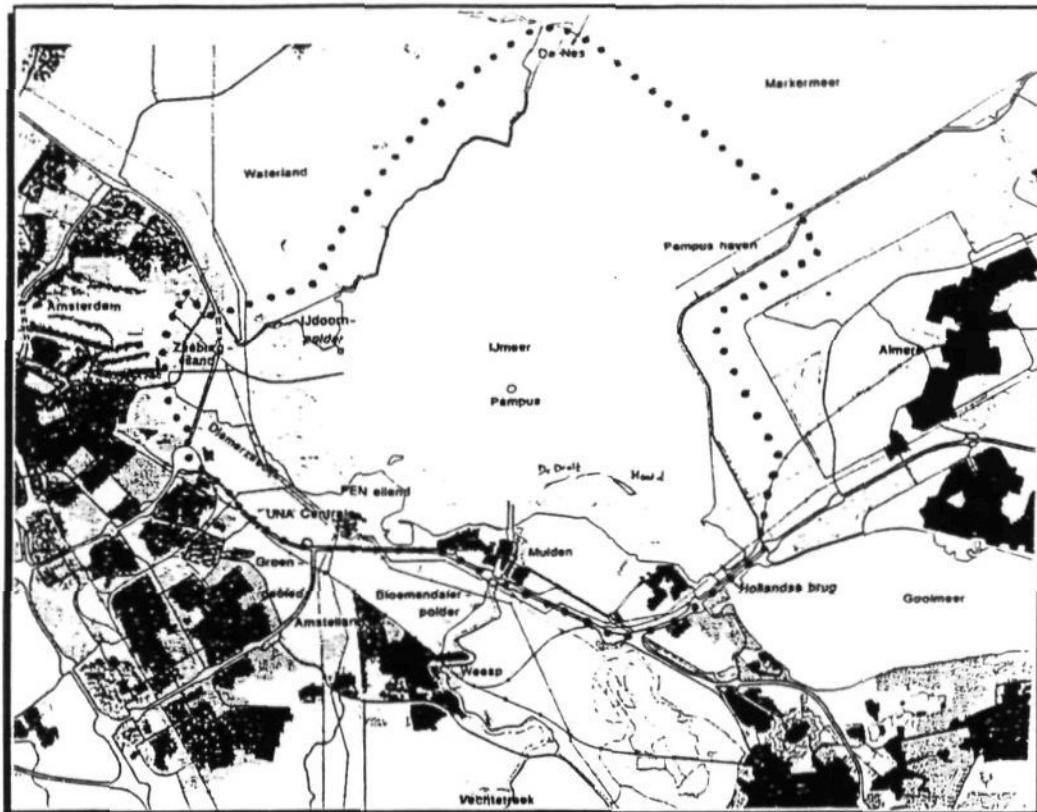
In de actuele situatie treedt geen fytoplanktonbloei in het IJmeer op, mede door het relatief hoge slibgehalte van het water (klei- en slibbodem: opwerveling slib door de wind). Indien het zwevend slibgehalte van het water lager zou zijn is bij verhoogde fosfaatgehalten de kans op een (tijdelijke) fytoplanktonbloei groter.

In de volgende paragrafen zijn de belangrijkste diergroepen en vegetatietypen apart besproken: in §3.2 de dieren die op en in de waterbodem leven, in §3.3 de vissen, in §3.4 de watervogels die in het gebied leven of het IJmeer als rust-, rui- en/of foeraageergebied gebruiken tijdens de winter- dan wel zomertrek of -periode. In §3.5 zijn de riet- en moerasvogels behandeld die in de buitendijkse oeverzone en de binnendijkse moeras- en ruigtevegetaties leven. In §3.6 is de watervegetatie, in §3.7 de oevervege-

tatie en in §3.8 de binnen- en buitendijkse moeras- en ruigtevegetatie beschreven. De planbegrenzing van het IJmeergebied is weergegeven in afbeelding 1.

Afbeelding 1

Planbegrenzing IJmeergebied in het kader van het ROM-IJmeer-project



3.2 (Water)Bodemfauna

De bodemfauna van het IJmeer is vergeleken bij de grotere en kleinere wateren in de omringende polders relatief soortenarm, maar rijk aan individuen. De meest voorkomende soortengroepen, zowel in biomassa als in aantallen, zijn borstelwormen, (dans)muggenlarven, driehoeksmossellen en vlokreeften. Deze bodemfauna vormt op zijn beurt een zeer belangrijke voedselbron voor vogels en vissen. Het ecologisch functioneren van het IJmeer in ruimere zin is daardoor voor een groot deel gerelateerd aan het voorkomen van de talrijke bodemdieren.

De aanwezige soorten binnen de genoemde groepen zijn in het algemeen niet specifiek voor het IJmeer of zeldzaam in Nederland en daarom van minder belang vanuit het oogpunt van soortbescherming. Evenals bij het dierlijke en plantaardige zoöplankton kan er van worden uitgegaan dat de genoemde soorten in principe zullen voorkomen zolang de waterkwaliteit van het IJmeer voldoende is.

Naast een voldoende waterkwaliteit zijn met name twee fysische factoren van belang, namelijk de waterdiepte en de bodemstructuur. Bij waterdiepten groter dan 8 m neemt de individuendichtheid sterk af en kunnen de meeste vogelsoorten niet meer gebruik maken van de bodemfauna als voedselbron. Ook de bodemstructuur is zeer belangrijk voor het type en de aantallen organismen die gevonden worden. Driehoeksmosselen hebben harde aanhechtspunten nodig en verdragen geen grote hoeveelheden sedimentatie (bedekking met slib)[02]. Muggenlarven en borstelwormen komen daarentegen weer in grotere aantallen (maar met minder soorten) in zachtere bodems voor. De hoofdvoorwaarden voor het voortbestaan van de bodemfauna zijn samengevat in tabel 1.

Tabel 1

Voornaamste eisen aan en bedreigingen van het ecosysteem IJmeer wat betreft de bodemfauna

Eisen:	
-	Driehoeksmosselen:
-	voldoende hard substraat op de bodem in de vorm van lege schelpen, stenen en dergelijke;
-	geen overmatige sedimentatie (dichtslibben) van zwevende deeltjes, zowel slib als algen (bij eutrofiëring);
-	geen zuurstofloze periodes op de bodem;
-	mede daardoor, een waterdiepte van minder dan 8 meter.
-	Muggenlarven en wormen:
-	voldoende zacht substraat (slibbodem);
-	geen voortdurende zuurstofloosheid op de bodem.
-	Vlokkreeften:
-	voldoende waterkwaliteit, vooral zuurstof.
Bedreigingen:	
-	biotoopvernietiging: vermindering beschikbaar leefgebied door aanleg nieuwe stadswijken, baggereiland en ondiepe vooroevers;
-	eutrofiëring: sterfte door sedimentatie dan wel zuurstofloosheid.

3.3

Vis

De belangrijkste vissoorten in het IJmeer en het Markermeer wat betreft biomassa zijn: pos (37%), baars (25%), spiering (13%), brasem (10%), blankvoorn (6%), snoekbaars (4%) en aal (4%)(zie tabel 2)[6]. Alle overige vissoorten komen in lage aantallen c.q. dichtheden voor. Aangezien de zuid- en zuidwestelijke kustzone van het IJmeer ondieper is (< 2 m) dan de rest van het IJmeer en het Markermeer (> 2 m) en op vele plaatsen dicht begroeid is met fonteinkruidvelden, is het waarschijnlijk dat in deze ondiepere delen de vissoortensamenstelling anders is en wellicht meer overeenkomsten vertoont met de visfauna van de randmeren. Dit zou kunnen betekenen dat onder andere de snoek langs de zuid- en zuidwestkant van het IJmeer in grotere dichtheden voorkomt. De snoek is een vis van heldere ondiepe tot matig diepe wateren met een rijke plantengroei. In diepere, minder heldere wateren komen meestal slechts enkele

exemplaren voor [23]. De snoek is in ieder geval niet een vis die typisch is voor grote open wateren zoals het IJmeer en het Markermeer, maar komt mogelijk wel in grotere dichtheden voor in de ondiepe waterplantenrijke oeverzones zoals bij de kust tussen

Tabel 2

Overzicht van een aantal ecologische en visserij-gegevens van de belangrijkste vissen in het IJmeer (Gegevens voor het grootste deel ontleend aan [06][07][22])

Soort	Voedsel	Predatie door (mortaliteit %/jaar)	Proef ² kg/ha Totaal ³ (%)	Visserij ¹ kg/ha (% ⁴)	Paaitijd Paaitemperatuur	Paaiplaats
Pos	muggelarven vlokreeften	(snoek)baars, aal, aalscholvers	29-37 (35%) 110 (37%)	alleen als bijvangst	-	gehele bodem
Baars	muggelarven pos, spiering	gering (75%)	24-30 (30%) 75 (25%)	> 2-4 (60%)	april 7-8 (14°C)	steenachtige bodem (dijkvoet) in dieper onbegroeid water
Blankvoorn	driehoeksmosselen (30%) slakjes, muggelarven	snoekbaars, aalscholvers (26%)	12-15 (15%) 19 (6%)	1,5 ⁴ (22%)	mei-juni 12-15°C	stevige bodem, dijkvoet [10] ondiep plantenrijk water [22]
Spiering	zoöplankton spiering	(snoek)baars, stern, aalscholvers, futen, meeuwen, zaagbekken	8-10 (10%) 40 (13%)	8,5 ⁴ (8%)	maart-april 4-5°C	dijken langs diep water
Snoekbaars	spiering, pos, blankvoorn	gering	2-3 (3%) 13 (4%)	4-5 (80%)	april-mei 10-12°C	harde steenachtige bodem of zandbodem op 1 tot 3 m diepte
Aal	wormen, vissen muggelarven	aalscholvers middelste zaagbek	3-3,5 (4%) 12 (4%)	> 4	-	Sargassozee
Snoek	vis, jonge snoek	grote snoek	-	-	februari-maart 6-12°C	ondiep plantenrijk water (oeverzone)
Brasem	zoöplankton, wormen, muggelarven	aalscholvers (55%)	2,5-3 (3%) 31 (10%)	2,9 ⁴ (10%)	mei-juni 14-16°C	overal

1) In het IJsselmeer; 2) Resultaten proefvisserij [24]; 3) Berekeningen Cazemier [6];

4) Gegevens Cazemier [6].

Muiden en Muiderberg. Over het voorkomen van de snoek in deze zones zijn echter geen gegevens beschikbaar. Naast de roofvissen spelen de pos en de spiering een zeer grote rol in het ecosysteem IJmeer-Markermeer. Deze vissoorten zijn de hoofdprooi van de genoemde roofvissen, maar vormen ook het hoofdbestanddeel van het voedsel van vele watervogels (zie tabel 5). Bij de oeverinrichting zal wat betreft paaiplaatsen dan ook meer rekening gehouden moeten worden met de belangrijkste in het open

water voorkomende vissoorten dan bijvoorbeeld de snoek. Baars, spiering en snoekbaars zijn voor de paai juist afhankelijk van wat hardere steenachtige of zelfs steilere oevers (zie tabel 2). Ook de blankvoorn zoekt in het IJsselmeergebied een stevige bodem of dijkvoet terwijl de pos geen speciale voorkeur heeft [11]. Dit betekent dat de belangrijkste vissoorten van het IJmeer voor hun paaiplaatsen niet afhankelijk zijn van ondiepe plantenrijke oevers. Voor de jonge (roof)vis is een zekere mate van bescherming in de vorm van ondiepe oevers met schuilplaatsen echter wel van belang. Een aanwijzing hiervoor is dat in het IJsselmeergebied langs de oeverzone zeer grote scholen jonge vis (ook snoekbaars en baars) worden gevonden. Op plaatsen waar een stenen talud het water in loopt vormen de jonge vissen grote lintvormige scholen [23]. Snoek en de meeste andere niet genoemde (wit)vissoorten hebben in het algemeen ondiep water met water- en oeverplanten nodig omdat het kuit veelal afgezet wordt op de stengels van de planten. De planten dienen eveneens als schuilplaats voor de jonge vis. De snoek en de meeste overige vissoorten zijn dan ook gebaat bij een wat hogere waterstand in het voorjaar (ondergelopen oevers) en niet te snelle uitdroging in de zomer vanwege de kans op isolatie van scholen jonge vis in plasjes en poelen [23]. Ondergelopen graslanden in het vroege voorjaar vormen een ideaal paaigebied voor de snoek [13].

3.4 Vogels

Het IJmeer vervult als deel van het IJsselmeergebied (Markermeer, IJsselmeer, Randmeren) een zeer belangrijke functie voor vele vogels, met name als:

- leef-, foerageer- en broedgebied (inclusief oevers) voor vele watervogels (o.a. duikeenden, meeuwen, visdief, zwarte stern, meerkoet, fuut);

Tabel 3

Voornaamste eisen aan en bedreigingen van het ecosysteem IJmeer wat betreft de vis

Eisen:

- voldoende harde (steile) oevers voor de paai van spiering en baars;
- voldoende voedsel:
 - voor roofvis met name in de vorm van spiering, pos;
 - voor de overige vissen en jonge roofvis in de vorm van zoöplankton, muggenlarven, vlokreeften, wormen en driehoeksmosselen (voor blankvoorn);
- voldoende ondiepe oeverzones met riet en waterplanten, als schuilplaats voor jonge vis en paaiplaats voor snoek en een aantal witvissoorten;
- een voldoende hoog zuurstofgehalte (AMK).

Bedreigingen:

- vermindering beschikbaar leefgebied door aanleg nieuwe stadswijken, bagger- en vuilstortplaatsen en infrastructurele ontwikkelingen;
- onvoldoende zuurstof en doorzicht bij verslechtering waterkwaliteit, met name door eutrofiëring.

- rust-, rui- en fourageergebied voor doortrekkende winter- en zomergasten ("stapsteen");
- foerageergebied (of overtrekroute: lepelaar) voor kolonievogels die in natuurgebieden rond het IJmeer en Markermeer leven (met name aalscholver)(Naardermeer, Oostvaardersplassen) en in de winter voor ganzen en zwanen (waterplanten).

De oevers en omliggende binnen- en buitendijkse moerasgebieden, graslanden en ruigtes hebben een belangrijke functie als leef-, broed-, en foerageergebied voor vele soorten rietland- en moerasvogels en in mindere mate bosvogels en vogels van ruigten.

Watervogels

De watervogels bezoeken het IJsselmeergebied mede vanwege de grote open ruimte en de daaraan gerelateerde rust, waarbij vooral de luwe zones worden opgezocht (afbeelding 5). Een andere belangrijke reden is het grote voedselaanbod in de vorm van driehoeksmosselen als voedsel voor duikeenden, waterplanten als wintervoedsel voor zwanen en zwemeenden en spiering als voedsel voor het nonnetje, visdiefje, fuut, aalscholver en vele andere vogelsoorten.

De 1%-norm van de RAMSAR-conventie [16] wordt voor het IJmeer overschreden door een viertal duikeenden (kuifeend, tafeleend, toppereend, brilduiker) en soms door meerkoet, fuut, krakeend en kleine zwaan (tabel 4). Daarnaast komen nog andere watervogels in belangrijke aantallen voor die echter niet aan de 1%-norm voldoen, namelijk de wilde zwaan, riet- en kolgans, smient en zwarte stern [25]. Het IJmeer voldoet met deze score ruimschoots aan de criteria voor een "wetland van internationale betekenis". De voornaamste eisen die de watervogels als groep aan het IJmeer

Tabel 4

Voornaamste eisen aan en bedreigingen van het ecosysteem IJmeer wat betreft de vogels

Eisen:	
-	voldoende rust en open ruimte, met name in de winter in de luwe gebieden langs de zuid- en zuidwest kust van het IJmeer en langs de kust van Flevoland;
-	voldoende voedsel met name in de vorm van vis (spiering, pos) en driehoeksmosselen;
-	voldoende doorzicht voor het vinden van prooi onder water;
-	voldoende ondiep water met waterplanten als wintervoedsel voor zwanen en zwemeenden;
-	voldoende oevervegetatie als rust-, voorruï en broedgebied voor vele soorten water-, riet- en moerasvogels.
Bedreigingen:	
-	vermindering beschikbare open ruimte door aanleg nieuwe stadswijken, bagger- en vuilstortplaatsen en infrastructurele ontwikkelingen;
-	verstoring van de rust door deze ontwikkelingen en daarnaast door water- en oeverrecreatie (met name gemotoriseerde recreatie).

Tabel 5

Ecologische gegevens van de belangrijkste watervogels (in aantallen) op en rond het IJmeer[10][71]

WATERVOGELS	Gemiddeld jaarlijks maximum		percentage NW-Europa	Piek- aantallen	Rust/ruï/ bals/broed	Voedsel
	IJsselmeergebied	IJmeer				
Duikendeenden						
Kuifeend	85-115.000	30-50.000	2-5	okt-mrt	+ + + -	driehoeksmoss. 7-19 mm
Tafeleend	30-50.000	10-30.000	2-4	dec-jan	+ + - -	driehoeksmoss., planten
Toppereend	85-115.000	5-20.000	1	dec-mrt	+ + + -	driehoeksmoss. 15-20mm
Brilduiker	7-10.000	1-2.000	1	dec-mrt	+ - + -	driehoeksmoss. tweekleppigen, slakken
Nonnetje	6-12.000	1-2.000	2-5	jan-feb	- - - -	spiering
Overige soorten						
Meerkoet		tot 10.000	1	dec-mrt	+ + - +	driehoeksmoss. algen, oever- en waterplanten
Fuut		150-200	tot 1	jul-dec	+ + - +	spiering
Kleine zwaan		tot > 50	1-4	sep-nov	+ - - -	waterplanten en algen
Wilde Zwaan		tot > 50	1	okt-apr	+ - - -	waterplanten en algen
Krakeend		tot > 300	1	aug-mrt	+ - - -	

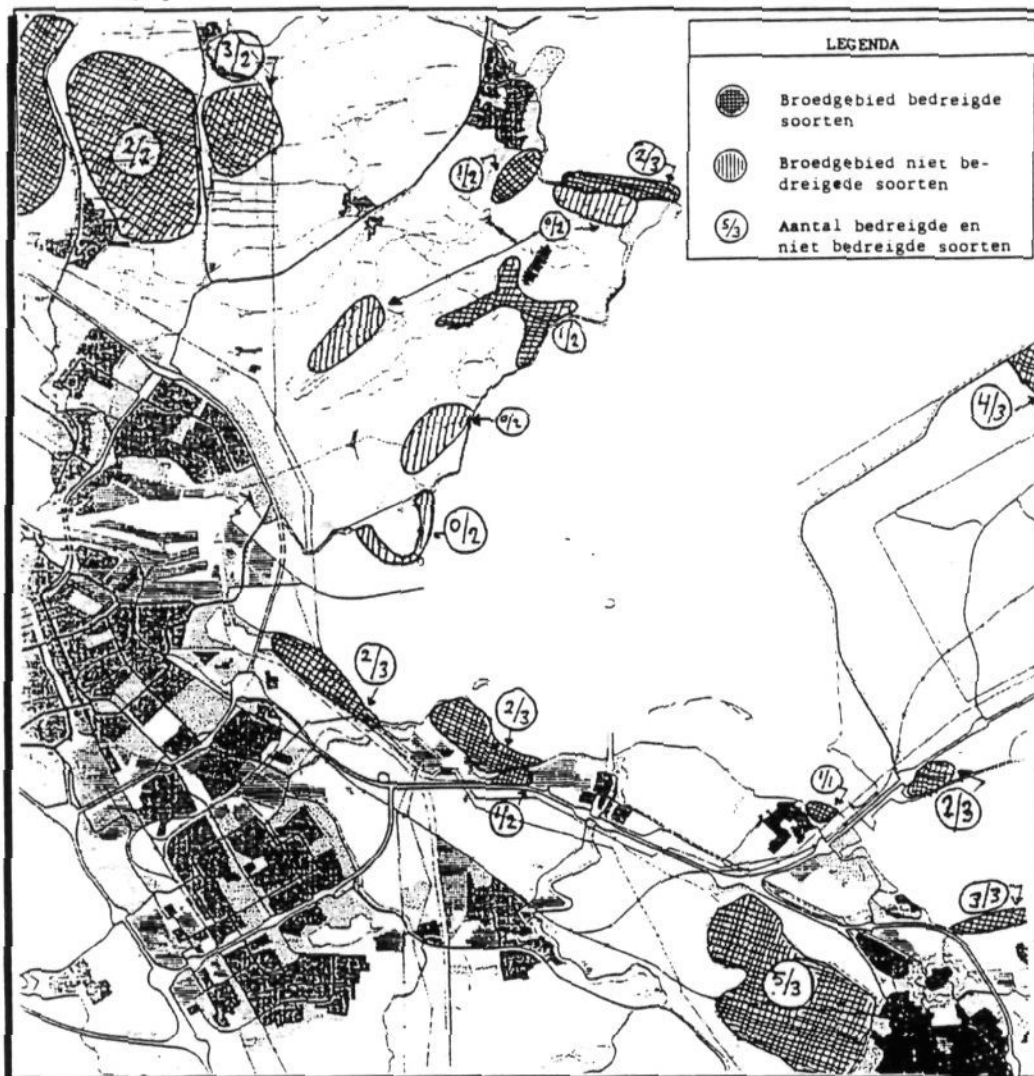
stellen zijn voldoende rust en open ruimte met name in luwe gebieden, voldoende voedsel in de vorm van vis en driehoeksmosselen, voldoende ondiep water met waterplanten, en voldoende oevervegetatie als rust-, rui- en broedgebied (zie ook tabel 5).

Riet- en moerasvogels

De vogels van de moeras- en ruigtegebieden van Diemerzeedijk, PEN-eiland en Ballasthaven zijn uitgebreid onderzocht en beschreven [14]. Hier broeden o.a. de bruine kiekendief (5-10 paar), kleine karekiet (5-10), waterral (> 10), krakeend (5-10) en een aantal ruigte- en bosvogels [14]. Een aantal van de rond het IJmeer voorkomende broedvogels behoort tot de bedreigde soorten: roerdomp, woudaapje, purperreiger, zwarte stern, snor, grote karekiet en baardmannetje [25]. Andere soorten zijn niet bedreigd maar komen vaak wel in hogere aantallen voor dan in vergelijkbare ecosystemen in Nederland [14]. De voornaamste broedgebieden van bedreigde en niet-bedreigde riet- en moerasvogelsoorten zijn weergegeven in afbeelding 2. De voornaamste broedvogelgebieden binnen het studiegebied zijn het PEN-eiland inclusief Ballasthaven, de Diemerzeedijk, de polder IJdoorn en het gebied van Uitdammer en Holy-sloter Die.

Afbeelding 2

Voornaamste broedgebieden van rietland- en moerasvogels in de oever- en binnendijkse zones van het IJmeer [25]



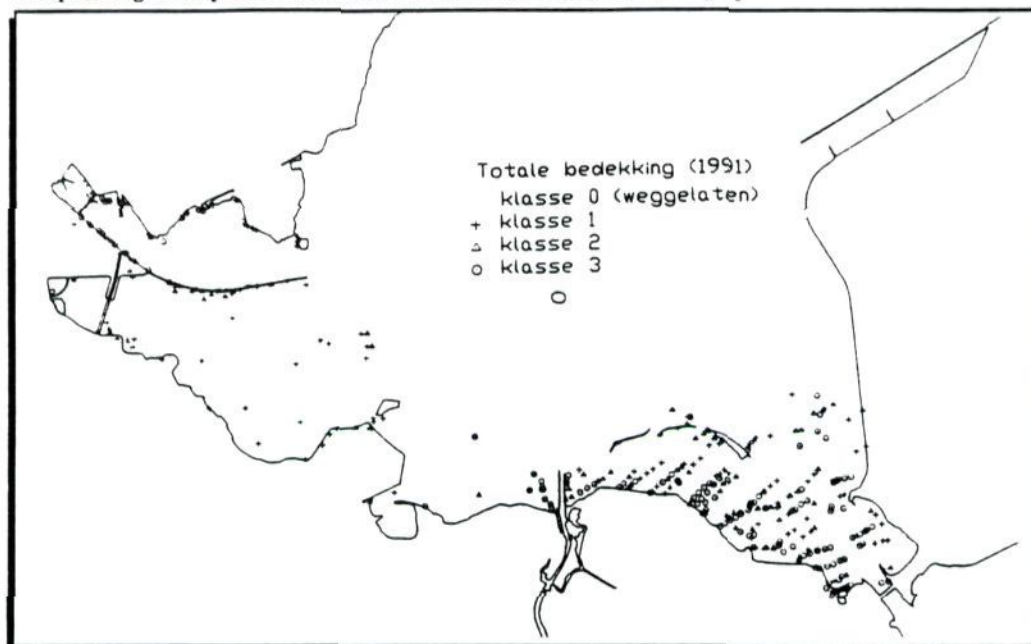
3.5

Waterplanten

Tot de zestiger jaren kwamen uitgestrekte fonteinkruid- en kranswiervelden in het IJsselmeergebied voor, maar door de aanleg van de IJsselmeerpolders is een groot deel van het waterplantenareaal verdwenen [08]. Waterplanten spelen naast oeverplanten een basale rol in het aquatische ecosysteem. Zij dienen als voedsel en vormen een jachtterrein, broedkamer of schuilplaats voor kleine ongewervelde dieren (macrofauna), vis en watervogels. Waterplanten onttrekken nutriënten aan het water waardoor deze niet meer beschikbaar zijn voor fytoplankton en sommige soorten produceren stoffen die voor fytoplankton toxisch zijn. Doordat ze de waterkolom ten dele vullen en de bodem bedekken, verminderen zij eveneens de opwerveling van slib door de wind, een factor die vooral voor het IJmeer een grote rol speelt. Ook bemoeilijken ze het opwervelen van bodemmateriaal door vis [08].

Afbeelding 3

Verspreiding waterplanten (fonteinkruiden) in het IJmeer in 1991 [26]



Tabel 6

Voornaamste ecologische functies, beperkingen voor en bedreiging van waterplanten c.q. fonteinkruidvelden

Voornaamste functies:

- leefgebied voor vele soorten macrofauna (insektenlarven, vlokreeften, slakken etc.);
- schuilplaats voor jonge vis;
- paaiplaats voor vele vissoorten, met name witvis, snoek en stekelbaars;
- foerageergebied voor zwanen en zwemeenden.

Voornaamste beperkende factoren:

- golfslag (gebrek aan luwte);
- gebrek aan ondiepe oeverzones;
- veenbanken (in het westen);
- gebrek aan doorzicht door nutriënten (algen) en slib;
- gebrek aan ondiepe oeverzones met geschikte bodem.

Voornaamste bedreiging:

- mogelijk beslag op ondiepe wateren door bouw stadswijken, bagger- en vuilstort en infrastructurele ontwikkelingen.

Voor vestiging van waterplanten is ondiep helder water, luwte (bescherming tegen golfslag) en een goede bodemsamenstelling van belang. Uitgebreide velden fonteinkruiden (met name schede- en doorgroeid fonteinkruid) worden gevonden in het zuidoostelijke deel van het IJmeer tussen Muiden en de Hollandse brug (afbeelding 3). De totale waterplanten bedekking is hier sinds 1982 sterk toegenomen, maar in het meest

zuidwestelijke deel van het IJmeer, ten zuiden van het eiland Zeeburg, daarentegen sterk afgenomen. Op de dijkvoeten groeien voornamelijk draadalgen.

De groeiplaatsen kunnen van jaar tot jaar sterk wisselen, hoogstwaarschijnlijk door foerageeractiviteiten van de kleine zwaan die zich in de winter voedt met de wortelknollen van de fonteinkruiden. Hierbij kan de bovenste laag sediment dusdanig verstoord worden dat plaatselijk het hele plantenveld verdwijnt [08]. Bladen en stengels van fonteinkruiden worden door zowel kleine zwaan als door wilde eend, zomer- en wintertaling en slobend gegeten [08].

Dat slechts twee fonteinkruidsoorten in het IJmeer in grote hoeveelheden voorkomen heeft te maken met het feit dat deze soorten een sterke mechanische belasting door wind en golven kunnen verdragen en een verticale groeistrategie hebben waardoor ze beter in troebel water kunnen groeien [08]. Het doorzicht van het water beperkt wel de diepte tot waarop de planten kunnen groeien in het IJmeer tot ongeveer 2 meter. De uiterste diepte tot waarop zwanen en ganzen nog wortels kunnen bemachtigen is 1 m [05].

3.6 Oevervegetatie

Het grootste deel van de oevers van het IJmeer is voorzien van een lage basalt-dijk of een beschoeiing van basaltblokken, met een smalle aangrenzende ondiepe zone. Hierdoor nemen rietkragen maar een gering oppervlak in beslag. In de buitendijkse langs de oever gelegen gebieden van de IJdoornpolder, de Diemerzeedijk, het PEN-eiland, de Ballasthaven bij Muiden en ten westen en oosten van Muiderberg, worden relatief omvangrijke ruigtevegetaties en rietlanden aangetroffen. Verder zijn nog kleine rietlanden aanwezig bij de Zeeburgbrug en ten noorden van Uitdam bij de dam naar Marken. Langs de rest van de Noordhollandse kuststrook wordt slechts een schaarse begroeiing gevonden met riet als dominante soort [08].

De afwezigheid van biezenvelden is wellicht te verklaren door het gebrek aan luwte en het ontbreken van voldoende substraat. Biezen hebben voor kieming een droogvallend maar vochtig substraat nodig. Bestaande pollen kunnen zich ook vegetatief vermeerderen maar zijn voortdurend onderhevig aan vraat door vogels en beschadiging door recreanten [08].

3.7 Moeras- en ruigtevegetaties

De voornaamste moeras- en ruigtegebieden binnen het IJmeergebied worden gevonden in de buitendijkse zones van de Polder IJdoorn, het PEN-eiland, de Diemerzeedijk en de Ballasthaven ten westen van Muiden. De ruigte- en moerasvegetatie van het gebied rond PEN-eiland en Diemerzeedijk is uitgebreid beschreven, evenals de vogelsoorten die in dit gebied broeden [13]. De planten- en vogelsoortenrijkdom is hier relatief groot vergeleken bij de gemiddelde soortenrijkdom van Nederland [13]. Ook binnendijks is een groot aantal waterrijke en moerasgebieden gelegen, vooral in Waterland.

4 WISSELWERKING MET OMGEVING

4.1 Algemeen

De benaming IJmeer doet vermoeden dat het om een hydrologische eenheid gaat. Dat is echter niet het geval. Het IJmeer vormt de verbindingsschakel tussen de zuidelijke randmeren van Flevoland en het Markermeer en heeft nauwe (ecosysteem)relaties met zijn omgeving, met name hydrologisch en ecologisch met:

- het Markermeer: het IJmeer is in hydrologische en ecologische zin het zuidwestelijke deel van het Markermeer en kan hier dan ook nauwelijks los van gezien worden;
- het Gooi- en Eemmeer, waarmee het via de Hollandse Brug in open verbinding staat;
- het IJsselmeer, via de sluizen in de Houtribdijk waardoor aanzienlijke hoeveelheden water in- en uitgelaten worden;
- de oevers en de buitendijks gelegen gronden, via ondiep water geschikt als paai- en schuilplaats voor diverse waterorganismen en als leefgebied voor specifieke dier- en plantesoorten;
- Waterland en de Vechtstreek via Noordzeekanaal en Vecht.

(Markermeer via Hoogevaart met Flevoland)

Ook wat de vogels betreft zijn de relaties met de omliggende gebieden en de rest van het IJsselmeergebied van groot belang. Veel vogels die in de oeverzones en de daarachtergelegen gebieden broeden foerageren op het IJmeer, met name aalscholvers, maar ook meeuwen, sterns, meerkoet en fuut. Daarnaast ligt het IJmeer op de vliegroutes van vele doortrekkende winter- en zomergasten en is als zodanig ook een rust-, rui- en foerageergebied voor vele vogelsoorten die gedurende andere jaargetijden in verre landen en gebieden leven in Noord- en Oost-Europa dan wel in Zuid-Europa en Afrika.

Verder vervult het IJmeer een belangrijke rol in de ecologische infrastructuur tussen verschillende natuurkerngebieden in Nederland. Hierbij kan een onderscheid gemaakt worden naar de uitwisselings- en verplaatsingsmogelijkheden voor water- en voor oeverfauna. In de volgende paragrafen zijn de interacties tussen het IJmeer en de omliggende gebieden aangegeven, met inbegrip van eventuele knelpunten in de ecologische infrastructuur.

In §4.2 tot en met §4.5 zijn de relaties van het IJmeer met de andere meren binnen het IJsselmeergebied beschreven. In §4.6 is de relatie van het IJmeer met de directe omliggende omgeving, namelijk Waterland, de Vechtstreek en Flevoland, beschreven en in §4.7 de relatie met de ruimere omgeving met name in het kader van de vogeltrek.

4.2 Relatie met het Markermeer

Het IJmeer vormt een hydrologische eenheid met het Markermeer. Er is geen duidelijke scheiding tussen beide meren. Als kunstmatige begrenzing is binnen het ROM-project IJmeer gekozen voor een denkbeeldige lijn van De Nes in de kop van Noord-Holland naar de noordoost-hoek van Pampus haven (zie figuur 1.1).

Het ecosysteem van het IJmeer is daardoor een integraal deel van het ecosysteem Markermeer en kan hiervan slechts op kunstmatige wijze worden onderscheiden. Er is een vrije uitwisseling van water, flora en fauna.

Het IJmeer is als het ware de zuidwest-punt van het Markermeer. De overheersende windrichting in dit deel van Nederland is (zuid)westelijk waardoor een tegengestelde stroming langs de bodem ontstaat. Hierdoor hebben opgewerveld zand en slib de neiging zich in (zuid)westelijke richting te bewegen en uiteindelijk op te hopen. Dit heeft tot gevolg dat het IJmeer vergeleken bij de rest van Markermeer relatief ondiep is, waarbij het diepteverschil kleiner wordt in de richting van de lijn De Nes - Pampus haven. Gezien de overheersende windrichting zijn de oevers van het IJmeer, met name aan de zuid- en zuidwest-kant relatief luw.

Voornaamste conclusies:

- IJmeer en Markermeer vormen samen één ecosysteem, want:
 - er is geen duidelijke overgang of scheiding tussen beide;
 - er is een vrije uitwisseling van water, flora en fauna;
- het IJmeer is relatief ondieper, met name aan de zuid- en zuidwest-kant (tot 2 m; rest 2-3 m; uitgezonderd vaargeulen en zandwinputten);
- het IJmeer is, vooral langs de zuid- en zuidwest-kant relatief beschermt.

4.3 Relatie met het Gooimeer

Het IJmeer staat in open verbinding met het Gooimeer via de Hollandse Brug. Er zijn grote verschillen in karakter tussen de ecosystemen van beide meren. Het Gooimeer is besloten, beschermt en relatief smal en daarnaast geëutrofeerd, met name door de toevoer aan nutriënten vanuit de rivier de Eem. Door de eutrofiëring in het Gooimeer zijn de daar vroeger levende driehoeksmosselen verdwenen en treedt regelmatig sterke algenbloei op. De invloed van het ecosysteem Gooimeer op dat van het IJmeer is in de huidige situatie daarom in milieuhygiënische zin met name verstorend. Wel is een vrije uitwisseling van fauna mogelijk tussen beide systemen.

4.4 Relatie met het IJsselmeer (via Markermeer)

Markermeer en IJsselmeer zijn gescheiden door de Houtribdijk. Bij het huidige spuiregime worden er in het natte winterhalfjaar grote hoeveelheden water richting IJsselmeer afgelaten terwijl in het zomerhalfjaar veel water vanuit het IJsselmeer in het Markermeer wordt ingelaten, dit mede ter doorspoeling van het IJmeer via het Noordzeekanaal om het chloridegehalte laag genoeg (AMK: 200 mg/l) te houden. Dit betekent dat er in principe uitwisseling mogelijk is van waterfauna tussen Markermeer en IJsselmeer. Het is niet bekend of er migratieproblemen zijn voor specifieke (vis)soorten. Indien nodig kunnen deze opgelost worden door het spuiregime aan te passen volgens de wijze waarop dat recentelijk voor de sluizen in de Afsluitdijk is uitgevoerd.

4.5 Interactie waterkwaliteit IJmeer - Markermeer - Gooimeer - IJsselmeer

Waterkwaliteitsmaatregelen voor het IJmeer werken direct door op het Markermeer en omgekeerd. Veranderingen in de waterkwaliteit van het IJsselmeer hebben eveneens grote invloed op die in het IJmeer gezien de grote hoeveelheden ingelaten water in de droge zomerperiode. In de huidige situatie is de waterkwaliteit van het IJsselmeer en het Gooimeer aanmerkelijk slechter dan die van het IJmeer-Markermeer-systeem. Inlaat van IJsselmeerwater om het chloridegehalte van het IJmeer-Markermeer-systeem lager dan 200 mg/l te houden, voor doorspoeling van de Amsterdamse grachten en voor de watervoorziening van binnendijkse gebieden, heeft daardoor een negatieve invloed op overige aspecten van de waterkwaliteit. Ook het nutriënten-rijke water uit de Eem dat via het Gooimeer in het IJmeer stroomt heeft een negatieve invloed op de waterkwaliteit in het IJmeer-Markermeer-systeem. Daarnaast komen via de neerslag en de uitslag van polderwater nutriënten en andere verontreinigingen in het IJmeer terecht. De voornaamste maatregelen en voorzorgen om de waterkwaliteit van IJmeer en Markermeer te garanderen zijn:

- Verminderde uitslag van polderwater uit Flevoland en Noord-Holland;
- Verbetering van de waterkwaliteit van de IJssel, vanwege de indirecte invloed vanuit IJsselmeer;
- Verbetering van de waterkwaliteit van de Eem, vanwege de indirecte invloed vanuit Gooimeer.

4.6 Relatie IJmeer met de binnendijkse zone (Waterland, Vechtstreek, Flevoland)

Migratie waterfauna

De contacten tussen het IJmeer en de binnendijkse oeverzone kunnen in drie hoofdgieden onderscheiden worden die ieder een eigen ecologisch karakter hebben, namelijk Flevoland, de Vechtstreek en Waterland. Doortrek- c.q. migratiemogelijkheden voor waterfauna bestaan op dit moment naar Flevoland via het Markermeer en de Hooge Vaart (Blocq van Kuffelen), naar Waterland (het westen) via het Noordzeekanaal en via de sluizen bij Edam, Monnikendam en ten zuiden van Hoorn (Markermeer) en naar

de Vechtstreek via de Vecht en het Amsterdam-Rijnkanaal. Deze migratiemogelijkheden zijn met name voor vissoorten van belang aangezien het grootste deel van de overige fauna bestaat uit vliegende insecten (kevers, wantsen) of larven daarvan, zodat deze soorten zich direct of indirect via de lucht kunnen verspreiden. Andere diersoorten zoals kleine kreeftachtigen, slakken en mosselen kunnen hoogstwaarschijnlijk vrij eenvoudig direct dan wel als larven via spui en sluizen passief zowel als actief migreren tussen en binnen de genoemde gebieden.

Daarbovenop is het ecologisch karakter van de binnendijks gelegen zoet(brak)watergebieden in Waterland, Flevoland en de Vechtstreek dusdanig onderling verschillend dat extra of aanvullende migratiemogelijkheden via directe waterverbindingen ongewenst zijn. In Waterland is sprake van grote en kleine lijnvormige wateren en plassen met een min of meer brak karakter, in Flevoland is sprake van sloten en vaarten in een voedselrijk kleigebied met een relatief hoog zoutgehalte, terwijl in de Vechtstreek de ionensamenstelling van het water geheel anders is door de toevoer van zoete kwel vanuit het Gooi. Het IJmeer zelf heeft als groot open zoetwatersysteem weer een totaal andere karakter dan de kleinere binnendijkse wateren. Dit komt ook tot uitdrukking in de relatief soortenarme flora en fauna van het IJmeer vergeleken met de soortenrijkdom van de binnendijkse gebieden. Een andere reden om geen open verbindingen met Waterland of de Vechtstreek te creëren is het onnatuurlijke peilbeheer in het IJmeer, waarbij in de zomerperiode een hogere waterstand wordt gehandhaafd dan in de winterperiode.

Voor zover noodzakelijk kan de migratie van waterfauna, met name van vis, van het IJmeer naar Waterland en de Vechtstreek en vice versa, plaats vinden via het Noordzeekanaal, het Amsterdam-Rijnkanaal en de Vecht. Extra (water)verbindingen zijn gezien de eerder genoemde redenen niet wenselijk en zeker niet noodzakelijk. Migratie van waterfauna van IJmeer richting Noordzeekanaal via de Oranjesluizen en naar het Amsterdam-Rijnkanaal via de inlaat bij Zeeburg zou gezien het peilverschil en de doorspoeling van de Amsterdamse grachten weinig problemen op moeten leveren. Het is niet geheel duidelijk of migratie in omgekeerde richting problemen oplevert.

Doorgang voor waterfauna vanuit het Markermeer naar de Oostvaardersplassen vindt plaats via de sluizen van de Hoge Vaart (bij het gemaal Blocq van Kuffelen) en vandaar naar de Lage Vaart (sluizen). Hierbij zijn met name de intrekmogelijkheden voor stekelbaarzen van belang (als voer voor lepelaars) [14]. Indien noodzakelijk kan hier een vispassage worden aangelegd. Verdere directe uitwisseling van waterfauna tussen IJmeer en Flevoland is mede gezien het bestaan van deze verbinding niet noodzakelijk.

In de huidige situatie wordt er af en toe zalm en zeeforel in het Noordzeekanaal gevangen [16]. Het is echter niet duidelijk of deze vissen ook migreren naar de Rijn en verder. Aangezien er in principe een open verbinding tussen Noordzeekanaal, Amsterdam-Rijnkanaal en Vecht bestaat is het treffen van voorzieningen voor deze vissoorten bij de Oranjesluizen en Vechtluizen niet noodzakelijk.

Indien nader onderzoek naar de huidige (mogelijke) beperkingen van de vismigratie gewenst is dient dit uitgevoerd te worden op de volgende plaatsen:

- nieuwe Oranjesluizen (Noordzeekanaal);
- inlaat Zeeburg;
- Vechtsluizen (Muiden);
- sluizen Hoge Vaart en Lage Vaart (Flevoland);
- (spuiregime) Krabbersgat- en Houtribsluizen (Houtribdijk).

Migratie oeverfauna

Migratiemogelijkheden voor oeverfauna met inbegrip van (kleine) zoogdieren, reptielen en amfibieën zijn met name afhankelijk van de mogelijkheid om over de dijk van buiten- naar binnendijkse gebieden over te steken, waarbij druk bereden wegen een knelpunt kunnen vormen. De voornaamste knelpunten voor migratie langs de oevers van het IJmeer zelf zijn het Noordzeekanaal, de Hollandse Brug, en de verharde steile oevers op plaatsen waar geen binnen- of buitendijkse rietlanden of ruigtes aanwezig zijn. Het verdient dan ook aanbeveling op geselecteerde plaatsen ondiepe oeverzones aan te leggen, met name daar waar ook binnendijkse moerasgebieden en ruigtes aanwezig zijn en verder op kleinere schaal als "stepping-stones" tussen deze gebieden onderling. De mogelijke inrichting van de oeverzone van het IJmeer is verder uitgewerkt in hoofdstuk 5.

Relatie oever- en binnendijkse fauna Waterland - Vechtstreek

De vraag is in hoeverre het noodzakelijk is om extra mogelijkheden te creëren voor de migratie van oever- en binnendijkse fauna van de Vechtstreek naar Waterland. Een aantal diersoorten die in de Vechtstreek voorkomen komen van nature, in ieder geval niet in de recente geschiedenis, in Waterland voor. Het Noordzeekanaal is al sedert honderden jaren een blokkade voor veel diersoorten voor migratie tussen deze gebieden. De noodzaak van de aanleg van een "boog om de oost" [10] blijft daarom discutabel.

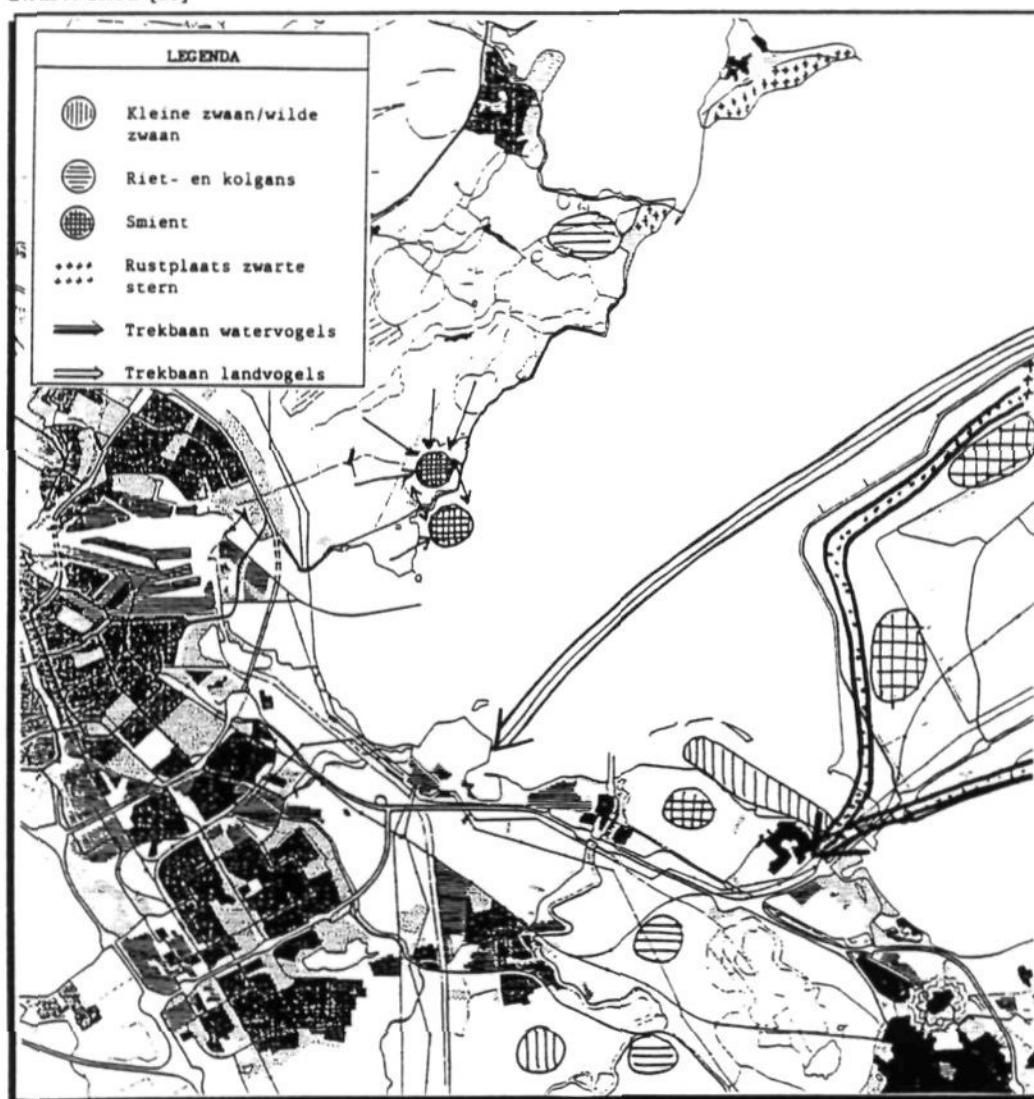
Het lijkt zinvoller om, ook gezien de situatie in het verleden, in ieder geval een vrije doorgang open te houden van de Vechtstreek tot aan het Noordzeekanaal door het instandhouden en waar nodig door natuurinrichting aanvullen van de "groene lob", de zone die loopt van het Eiland Zeeburg, via Flevopark, Nieuwe Diep, de Diemerzeedijk, de Diemen en het PEN-eiland naar het gebied rond de Ballasthaven en de kust tussen Muiden en Muiderberg.

4.7 Relatie IJmeer met de ruimere omgeving (vogeltrek)

In het najaar trekken veel watervogels (eenden, steltlopers en sterns) weg langs het zuidwesten en verlaten het IJmeer ter hoogte van het PEN-eiland. Dit gaat gepaard met de trek van landvogels aan de landzijde van de dijk, via het Muiderzand naar Muiderberg. Hier steken ook de landvogels over die langs de zuid(oost)zijde van Flevoland trekken (zie afbeelding 4)[24]. In het voorjaar kan er onder bepaalde weersomstandigheden een sterke trek optreden naar het noordoosten van steltlopers, meeuwen en sterns. Deze vogels steken waarschijnlijk het IJmeer over van het PEN-eiland naar

Afbeelding 4

Trekbanen land- en watervogels in het IJmeer-gebied en rustplaatsen zwanen, ganzen, smient en zwarte stern [25]



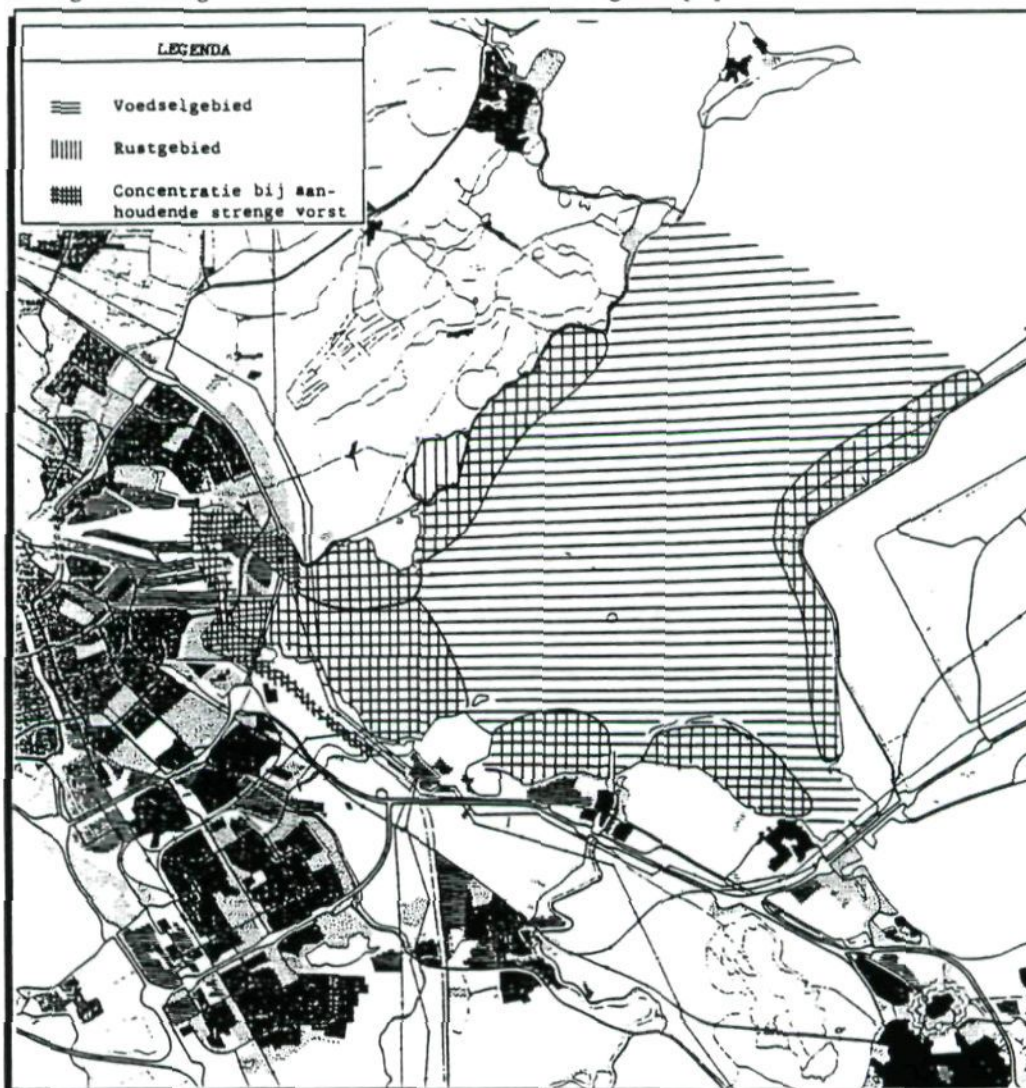
Pampushaven [24]. Daarnaast kan bij plotseling invallende strenge vorst ook nog "vorst-trek" optreden naar het zuidwesten via de najaarsroutes.

In strenge winters, wanneer het IJmeer (en Markermeer) dichtvriest, verzamelen zich tienduizenden watervogels op het Nieuwe Diep, het Amsterdam-Rijnkanaal en het Buiten-IJ, omdat daar open water aanwezig blijft. De vogels wachten hier tot hun voedselgebieden weer beschikbaar komen [24].

Een overzicht van het voorkomen en ecologische data voor de meest op en rond het IJmeer voorkomende watervogelsoorten is gegeven in tabel 4. De rust en voedselgebieden van de vijf in de tabel genoemde duikeenden zijn weergegeven in afbeelding 5. De krakeend wordt langs alle oevers van het IJmeer gevonden, soms in aantallen van vele honderden. De meerkoet wordt vooral langs de zuidoever aangetroffen (tot meer dan

Afbeelding 5

Foerageer en rustgebieden van duikeenden in het IJmeer-gebied [25]

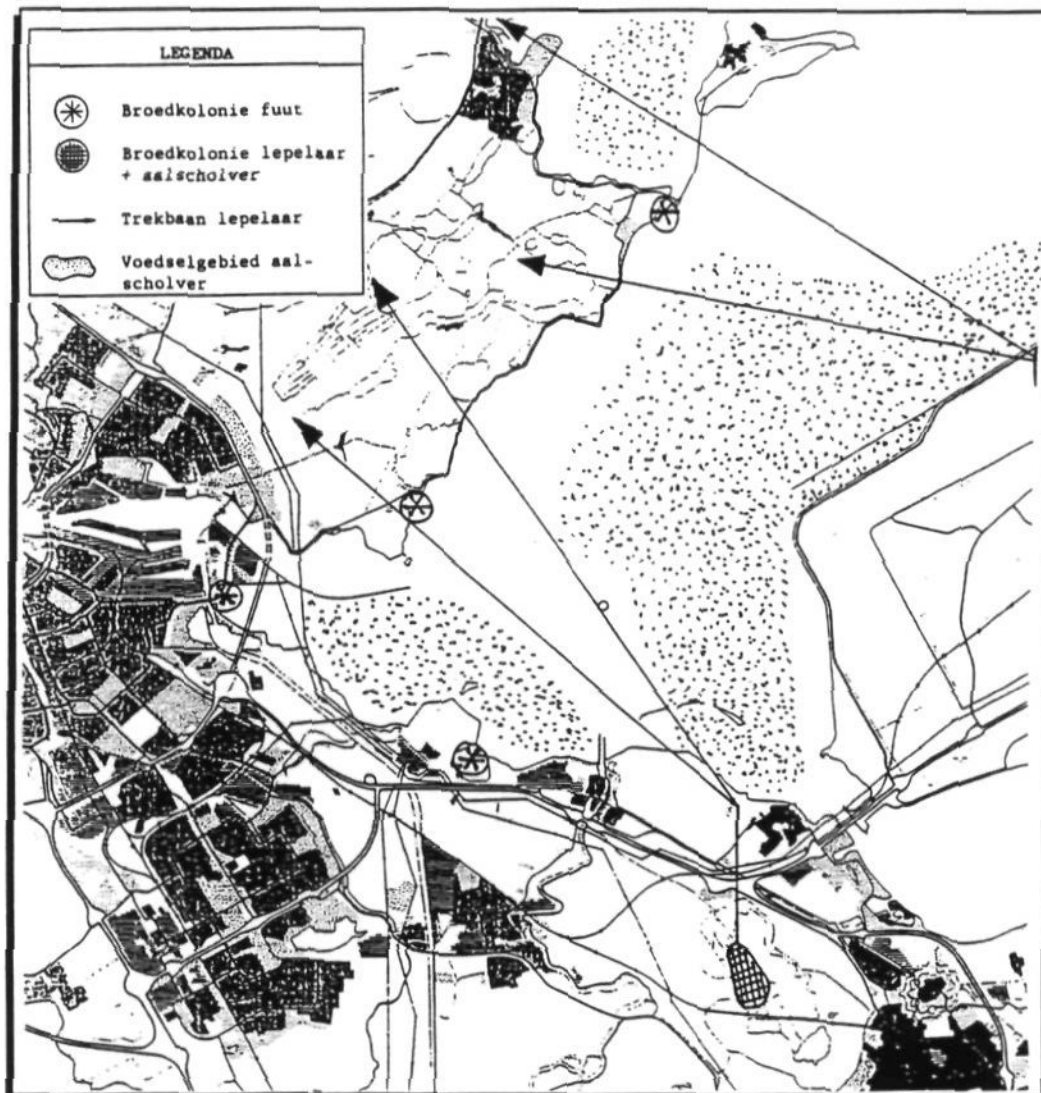


10.000). Een overzicht van de (oever)gebieden waar de andere watervogels zich ophouden is weergegeven in afbeelding 6. In de aangegeven gebieden houden zich regelmatig meer dan 50 kleine en/of wilde zwanen en/of meer dan 500 riet- en kolganzen op. In de nazomer verblijven meer dan 100.000 zwarte sterns in het IJsselmeergebied. Deze vogels zijn afkomstig uit Oost-Europa en trekken via West-Europa naar Afrika en ruien een deel van hun veren in het IJsselmeergebied, als enig bekend ruigebied in West-Europa [24]. De kokmeeuw is de talrijkste in het IJsselmeergebied voorkomende meeuwensoort [03].

In en rondom het studiegebied broeden drie soorten kolonievogels, namelijk aalscholver, lepelaar en visdiefje. Wegens een overvloed aan voedsel maar het gebrek aan broedgebied langs de oevers, broedt de fuut in kolonies in plaats van paarsgewijs. Langs het IJmeer komt een aantal kolonies voor bij de Nes, IJdoorn, Schellingwoude en ten oosten van het PEN-eiland [24](zie afbeelding 6).

Afbeelding 6

Broedkolonies fuut, lepelaar en aalscholver, foerageergebieden aalscholver en trekbaan lepelaar
[25]

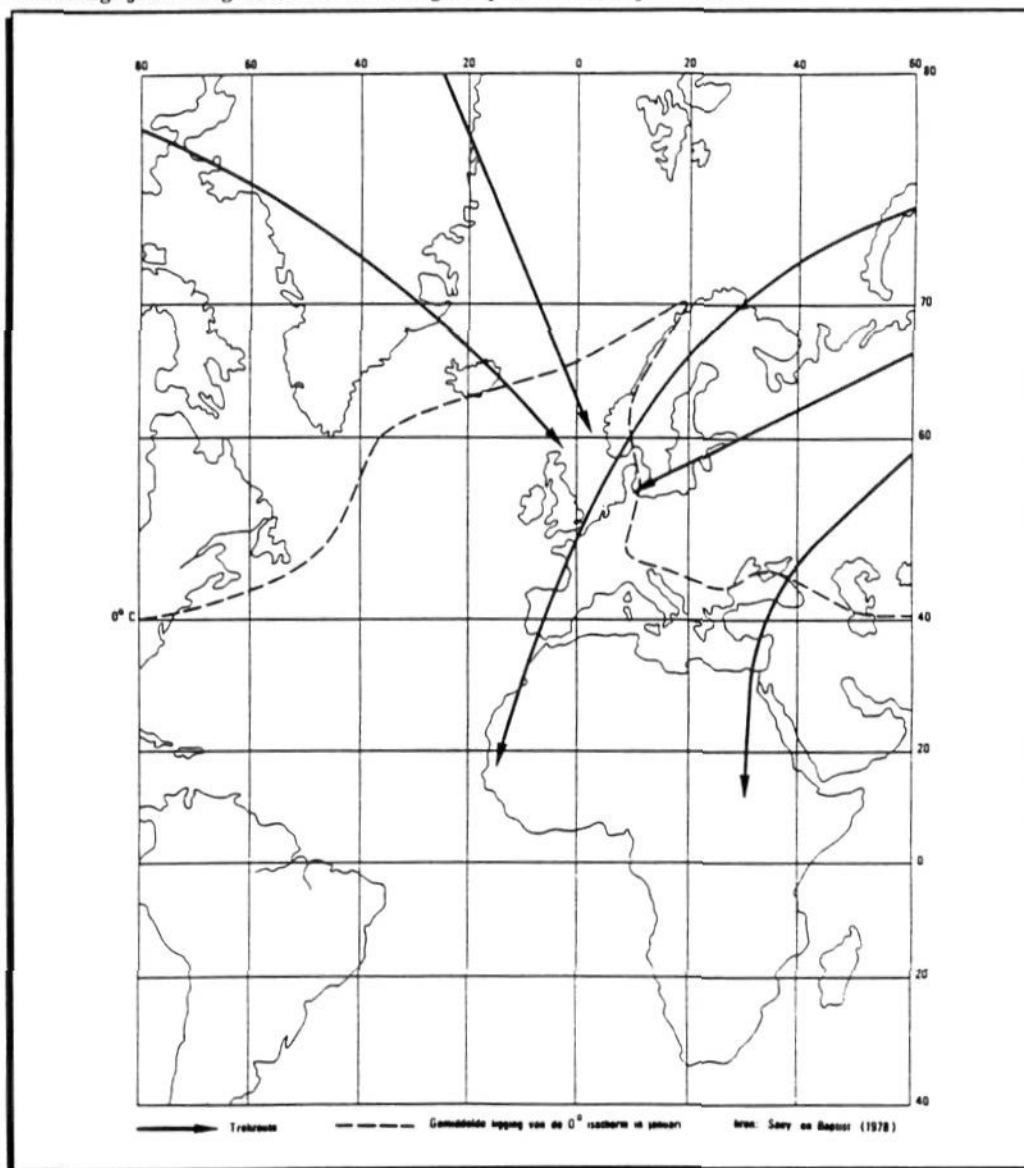


De aalscholvers die op het IJmeer foerageren zijn voornamelijk afkomstig uit de grote broedkolonies in het Naardermeer en de Lepelaarsplassen. Deze kolonies zijn voornamelijk afhankelijk van het IJmeer voor hun voedsel [24]. Broedkolonies en voedselgebieden van de aalscholver zijn aangegeven in afbeelding 6. De lepelaar broedt niet meer in het Naardermeer, maar wordt hier wel op termijn weer terug verwacht. Vroeger foerageerden deze vogels in Waterland en de Zaanstreek en vlogen daarbij over het IJmeer [24] (zie afbeelding 6). Er bevindt zich een kleine kolonie visdiefjes in de IJdoornpolder op een speciaal daarvoor opgespoten zandig terrein [03]. Tijdens de broedtijd worden veel visdiefjes aan de oostkant van het IJmeer aangetroffen. Van mei tot september zijn grote aantallen (doortrekkende) foeragerende visdiefjes in het IJsselmeergebied aanwezig [04]. De binnendijkse oever van Flevoland fungeert als trekbaan voor landvogels, die via de Hollandse brug naar het zuiden/noorden vliegen.

Een en ander betekent dat binnen het ROM-gebied IJmeer wat de vogels betreft vooral een buitendijkse zone langs de oevers van minimaal 1 km breed en de overvliegroutes van Flevoland naar Noord-Holland vrij van verstoring dienen te worden gehouden. Ondiepe vooroevers langs deze kust kunnen voorzien in extra rust- en foerageermogelijkheden voor doortrekkende vogels.

Afbeelding 7

De belangrijkste vliegroutes van watervogels op het Noordelijk halfrond



5 INRICHTING OEVERZONE IJMEER

Het bevorderen van extra luwte en luwe zones is zowel van belang voor vele vogels, als voor water- en oeverplanten. De aanleg van ondiepe (luwe) oeverzones is van belang indien gekozen wordt voor het uitbreiden van de mogelijkheden van water- en oeverplantengroei en voor het creëren van meer schuil- en paaiplaatsen voor vele vissoorten en rust-, rui- en broedplaatsen voor water-, riet-, en moerasvogels.

Er dienen echter ook harde en steilere oevers gehandhaafd te worden, met name voor de paai van roofvissen als baars en snoekbaars, maar ook voor de spiering, die als voornaamste voedselbron voor vele vogelsoorten en roofvissen een zeer belangrijke rol in het ecosysteem speelt. Het is echter niet bekend wat de minimale harde oeverlengte is die benodigd is voor de paai van laatstgenoemde vissen en het in stand houden van een voldoende grootte populatie. Dit kan ondervangen worden door de te creëren vooroevers af te grenzen van het open water met stortstenen beschoeiingen. Hierdoor kan afkalving en wegspoelen van de ondiepe vooroeverszones voorkomen worden en kunnen tegelijkertijd potentiële paaiplaatsen voor spiering en baars weliswaar verschoven maar toch gehandhaafd blijven.

De belangrijkste eis aan het IJmeer wat de watervogels betreft is voldoende open water (voedsel, ruimte, rust). Wanneer er naar gestreefd wordt om de huidige aantallen op het IJmeer overwinterende en foeragerende vogels te handhaven zal ook het huidige oppervlak open water (70 km²) ongeveer hetzelfde moeten blijven. Bij afname van het oppervlak open water zal een deel van deze vogels gedwongen zijn elders naar rust- en foerageerplaatsen te zoeken.

Bij de keuze voor de inrichting van de oevers van het IJmeer zijn uiteraard nog een groot aantal andere factoren van belang zoals behoud van de landschappelijke openheid, culturele waarden, recreatiemogelijkheden en beslag op de ruimte door andere functies.

Aanleg van ondiepe oeverzones van meer dan 200 meter breed lijkt niet opportuun, gezien het beslag dat bredere zones op de open ruimte en het foerageer- en rustgebied van vele watervogels, met name duikeenden en de aalscholver, zullen leggen. Hetzelfde geldt voor de aanleg van ondiepe oeverzones langs de gehele kust. Een beperking van de aanleg van deze zones tot de luwere plaatsen en plaatsen waar in de huidige situatie weinig bodemfauna voorkomt, verdient de voorkeur.

Gezien de voorafgaande overwegingen betreffende inrichting van de oeverzone rond het IJmeer en met name om het open karakter en ook de landschappelijke openheid van het IJmeer te behouden verdient het aanbeveling de ondiepe oeverzones (riet en biezten, ruigtes, wilgen, berk, els) niet breder te maken dan circa 200 m. Onder ondiepe oeverzones worden in dit geval niet- of nauwelijks droogvallende terreinen bedoeld met een waterdiepte van enkele decimeters tot 1 meter om de groei van riet en biezten zoveel mogelijk te stimuleren en de toegankelijkheid voor recreatieve doeleinden zoveel mogelijk te beperken. *Om het aanleggen en de doorvaart van recreatievaar-*

tuigen te beperken kunnen de aan de buitenrand aan te leggen stortstenen beschoeiingen een functie vervullen. Daarnaast zal de geringe waterdiepte en de hierin te verwachten waterplantengroei de doorgangsmogelijkheden voor vaartuigen beperken zo niet verhinderen.

De vraag blijft in hoeverre deze oeverzones op de gewenste wijze kunnen functioneren, met name als paaiplaatsen voor vis, gezien het onnatuurlijke peilregime in IJmeer en Markermeer.

Voor natuur- en daarnaast migratievriendelijke inrichting van de oeverzone door verondieping komen op grond van de bovengenoemde factoren en argumenten met name de volgende lokaties in aanmerking:

- een deel van de oever tussen Polder IJdoorn en Uitdam (noordoostkant Kinselmeer tot aan zuidhoek Uitdam);
- een deel van de oever tussen Muider slot en Muiderberg (mede gezien de geplande natuurontwikkeling in de achter de dijk gelegen polder);
- de buitenkant van de pier van Pampushaven;
- de zone Pampushaven tot aan Oostvaardersplassen.

Voor de inrichting van deze oeverzones kunnen de reeds uitgevoerde en in uitvoering zijnde projecten langs de Friese IJsselmeerkust en het traject Andijk-Onderdijk als voorbeeld dienen [19].

Om de migratiemogelijkheden voor met name oeverfauna te vergroten verdient het aanbeveling de volgende oeverzones migratievriendelijk in te richten:

- de buitendijkse oever aan de zuidkant van de polder IJdoorn;
- een smalle strook lang de strekdam in het Buiten IJ;
- een smalle strook langs de zuidoever van het Eiland Zeeburg;
- een smalle strook of delen van de buitenoever van Nieuw-Oost;
- een strook langs de buitenrand van het PEN-eiland, dan wel het maken van enkele openingen in de beschoeiing rond het eiland;
- de strekdammen bij Muiden.

En de aanleg van "stepping-stones", kleine rustpunten voor doortrekkende oeverfauna:

- op geselecteerde plaatsen tussen Pampushaven en de Hollandse brug en waar mogelijk c.q. nodig rond de peilers van de Hollandse brug.
- langs de oever tussen Ballasthaven en Muiden.

Mogelijkheid voor veranderen peilbeheer

De mogelijkheden van aanpassing van het peilbeheer ten behoeve van het ecosysteem zijn in het verleden uitgebreid onderzocht [05]. Hierbij bleek dat alleen peilverlaging in de zomer de natuurwaarden van de oeverzone kan vergroten. Dit geldt alleen indien een ondiepe oeverzone aanwezig is en zou betekenen dat na aanleg van ondiepe oeverzones op geselecteerde plaatsen rond het IJmeer peilverlaging in de zomer, tot bijvoorbeeld - 0,40 m NAP, zinvol kan zijn. In de huidige situatie zal gezien de diepte van de oeverzone alleen een niet-realistische peilverlaging met meer dan 1,5 m de natuurwaarde van de oeverzone duidelijk vergroten [05].

6 HIATEN IN KENNIS

De huidige kennis van ecosystemen en van dat van het IJmeer in het bijzonder is voldoende om in grove zin voorspellingen te doen over de effecten van grote ingrepen en van een zeer grote verslechtering van de waterkwaliteit. Wat echter zeer moeilijk te voorspellen is zijn de gevolgen van individuele ingrepen en van minder grote veranderingen in de waterkwaliteit. Juist doordat deze ingrepen en minder grote veranderingen in de waterkwaliteit verschillende effecten kunnen hebben op onderdelen van het ecosysteem en door de complexe interacties die binnen het ecosysteem bestaan is het niet eenvoudig om de effecten hiervan te voorspellen. Hierbij moet met name gedacht worden aan ingrepen die een compartimentering van het IJmeer ten gevolg hebben, de aanleg van nieuwe stadswijken in het IJmeer, de voorgenomen koelwaterlozing bij het PEN-eiland, de aanleg van ondiepe oeverzones, de verwachte toename van de verstoring door recreatie, scheepvaart en de aanleg van stadswijken en andere infrastructuurle werken in en door het IJmeer. Voorspellen van effecten wordt verder bemoeilijkt doordat ook veranderingen in de toevoer van met name eutrofiërende stoffen van buiten het systeem (Eem, c.q. Gooimeer, IJssel c.q. IJsselmeer) en in de nalevering van deze stoffen vanuit de waterbodem (bijvoorbeeld door lagere zuurstofgehalten), zeker in combinatie met de bovengenoemde ingrepen, negatieve zo niet desastreuze effecten op het ecosysteem kunnen hebben.

Het is daarom zaak dat bij uitvoering van de bovengenoemde werken een meetprogramma wordt ontwikkeld waarbij de effecten van deze ingrepen gevolgd kunnen worden zodat eventueel nog ingegrepen kan worden dan wel dat hiervan geleerd kan worden bij eventuele verder in de toekomst geplande ontwikkelingen in het IJmeer zowel als in de rest van het IJsselmeergebied. Daarnaast kan lering getrokken worden uit het volgen van ontwikkelingen in het ecosysteem bij uitvoering van vergelijkbare werken in andere delen van het IJsselmeergebied.

Wat de onderdelen van het ecosysteem IJmeer betreft is het voornaamste gebrek aan kennis op dit moment het ontbreken van recente gegevens over de verspreiding van bodemfauna en vis in het IJmeer en daardoor van een goede referentie om toekomstige ontwikkelingen te kunnen volgen. De meest recente gegevens betreffende de bodemfauna stammen uit 1981 [09]. Uitsluitend voor het deel van het IJmeer tussen de strekdam van het Buiten-IJ en het PEN-eiland zijn meer recente gegevens voorhanden [01]. Het volgen van ontwikkelingen in de visstand is uiterst moeilijk doordat sprake is van grote ruimtelijke en temporele variatie. Schattingen van de visstand in het open water van het Markermeer zijn gemaakt door Cazemier [06]. Voor het IJmeer zelf en met name van de ondiepere oeverzones met waterplanten zijn geen directe gegevens beschikbaar. Met name de rol van de snoek in het ecosysteem IJmeer is onbekend. Daarnaast zijn geen gegevens beschikbaar over predatie, consumptie en produktie van zoöplankton en micro-organismen in het IJmeer. Zoals eerder vermeld is het ook onbekend of er belemmeringen voor vismigratie zijn bij de verschillende waterinlaat en -uitlaat punten en sluizen.

Een openstaande vraag blijft de reden van de geringe aanwezigheid van waterplanten en bodemfauna in de (ondiepe) meest zuidwestelijke punt van het IJmeer. Mogelijk speelt sedimentatie hier een rol, dan wel de waterbodemkwaliteit of het gebrek aan aanhechtingspunten of kansen (luwte) voor waterplanten. De lage dichtheid van driehoeksmossellen wordt hoogstwaarschijnlijk veroorzaakt door de grote aantallen duikeenden die hier in de winter rusten en foerageren [27].

Eveneens is onbekend of de aanwezige zandwinputten een positieve (als slibvang) dan wel negatieve (zuurstofloosheid, nalevering fosfaat uit het slib) totaal-rol spelen voor de waterkwaliteit en de waterfauna in het IJmeer.

7 RUIMTELIJKE INGREPEN EN MOGELIJKE GEVOLGEN

7.1 Algemeen

Het mag duidelijk zijn uit het voorafgaande dat het functioneren van het ecosysteem IJmeer in de toekomst met name bepaald wordt door de keuzes die gemaakt worden voor de inrichting van de oeverzones, de bouw van Nieuw-Oost, de voorgenomen koelwaterlozing bij het PEN-eiland, de constructie van een baggereiland en andere infrastructurele werken in en rond het IJmeer. Daarnaast zal het functioneren in ruimere zin, met name voor de vogels, bepaald worden door keuzes die gemaakt worden met betrekking tot de toe te laten vormen van water- en oeverrecreatie en de zonering in tijd, dan wel in ruimte, die in dat kader tussen natuur en recreatie gemaakt dient te worden. In het volgende zijn de mogelijke ecologische gevolgen in ruime zin geschetst van de belangrijkste ruimtelijke ingrepen waarvoor op dit moment plannen bestaan.

Bij de inschatting van ecologische gevolgen moet er rekening mee gehouden worden dat er sprake is van een groot complex van factoren. Niet alleen de directe ingreep heeft consequenties, maar ook veranderingen die daardoor ontstaan in stromingspatronen en het (gedeeltelijk) afsluiten van delen van het IJmeer door de ingreep, ofwel compartimentering. Deze factoren hebben op hun beurt weer gevolgen voor de door- en afvoer van (zwevend) slib en de in het water opgeloste stoffen, waarbij met name de eutrofiërende stoffen en uitwisseling van deze stoffen tussen waterbodembodem en water een grote rol kunnen spelen.

Om deze gevolgen zo goed mogelijk te kunnen voorspellen is het zaak dat een gedegen kennis aanwezig is van de situatie van het ecosysteem in het verleden en in de actuele situatie en van vergelijkbare systemen of onderdelen daarvan, met name in de rest van het IJsselmeergebied. Daarnaast is het noodzakelijk dat een meetprogramma wordt opgesteld om de veranderingen in het systeem te volgen en eventueel bij te kunnen sturen. Hier wordt verder op ingegaan in deelrapport III.

7.2 Inrichting en aanleg van ondiepe oeverzones

Zoals in hoofdstuk 5 is onderzocht zal ook de aanleg van ondiepe oeverzones vergaande effecten hebben op het ecosysteem IJmeer. Niet alleen in positieve zin door:

- de verruiming van broed-, rui- en rustmogelijkheden voor riet-, moeras- en sommige watervogels en wellicht steltlopers;
- verbetering van de migratiemogelijkheden voor oeverfauna;
- uitbreiding van het areaal rietland en waterplanten;
- extra paaimogelijkheden voor een aantal vissoorten en extra schuilplaatsen voor jonge vis;

maar ook in negatieve zin door:

- afname van de open ruimte;

- vernietiging van habitat voor bodemfauna en foerageergebied voor watervogels en de aalscholver;
- mogelijke aantasting van landschappelijke en culturele waarden.

Het is daarom zaak dat een keuze gemaakt wordt voor:

- de gewenste oeverlengte die verondiept wordt;
- de gewenste breedte waarover dit gebeurt;
- de manier waarop de buitenrand van deze zones wordt afgewerkt;
- manieren voor beperking van de toegangsmogelijkheden voor water- en oever-recreanten;
- zonering van recreatie, harde oeverzones en oevers voor natuurinrichting.

Het is niet mogelijk om een duidelijke inschatting te maken van de gevolgen in de zin van percentages afname dan wel toename van de huidige populaties van met name vis- en vogelsoorten, door veranderde paaimogelijkheden, voedselaanbod en dergelijke. Inrichting van een ondiepe oeverzone zal een verschuiving betekenen van het rust- en foerageergebied voor duikeenden naar de vóór de nieuwe buitenoever gelegen zone. Bij afwerking en bescherming van de buitenrand met een stortstenen beschoeiing zullen in ieder geval de paaimogelijkheden voor spiering en baars gehandhaafd blijven.

Met name bij de bouw van Nieuw-Oost en de constructie van een baggereiland in het IJmeer zullen aanzienlijke hoeveelheden schone specie vrijkomen. Hierbij moet gedacht worden aan hoeveelheden in de orde van 8 à 10 miljoen m³. Bij een gemiddelde verondieping van één meter over een breedte van 200 meter betekent dit een oeverlengte van 40 à 50 km. De gewenste te verondiepen oeverlengte is echter beduidend minder en in de orde van grootte van 10 tot 20 km. De rest van de vrijgekomen bagger zal dan ook voor andere doeleinden, dan wel voor de constructie van vooroevers langs de kust van Flevoland gebruikt moeten worden.

Een eventueel overschot aan specie kan gebruikt worden om de diepste zandwinputten, met name die voor de kust van Muiden, gedeeltelijk op te vullen.

De te bergen specie zal voor het grootste deel waarschijnlijk uit slib bestaan, waardoor er mogelijk bezinkingsproblemen kunnen ontstaan bij het opspuiten van vooroevers. Het afdammen van de op te spuiten oeverzones met stortstenen beschoeiingen zal dan ook zeker noodzakelijk zijn om het slib een kans te geven om te bezinken en te voorkomen dat de met dit slib geconstrueerde vooroevers onder invloed van wind, golfslag en stroming uiteindelijk geheel weggespoeld worden.

7.3 Aanleg Nieuw-Oost

De aanleg van Nieuw-Oost is gepland in een gebied waar op dit moment lage dichtheden bodemfauna voorkomen [1], terwijl ook de groei van waterplanten in dit gebied beperkt is ondanks de geringe diepte [25]. Het gebied vervult echter een belangrijke functie als rustgebied voor duikeenden en andere watervogels. In de wintermaanden zijn hier vaak grote concentraties duikeenden aanwezig. Het is zeer waarschijnlijk dat de lage aantallen driehoeksmossellen niet veroorzaakt worden doordat de bodem of

aanhechtingsmogelijkheden ongeschikt zijn, maar doordat het grootste deel van de mosselen hier ieder jaar wordt weggevreten. De aanleg van Nieuw-Oost zal betekenen dat een belangrijk gedeelte van het foerageergebied voor de duikeenden verdwijnt.

Waarschijnlijk zal dit effect gecompenseerd worden doordat de winterpopulaties duikeenden zich in plaats van in dit gebied in de nieuwe oeverzone van Nieuw-Oost zullen ophouden. De vraag is echter of de toenemende verstoring door bewoning van Nieuw-Oost en andere activiteiten die daarmee samenhangen de functie van de nieuwe oeverzone als rust- en foerageergebied zullen verminderen.

Uitbreiding van Nieuw-Oost in zuidelijke richting tot vóór het PEN-eiland zal een nog grootschaliger vernietiging van bodemfauna ten gevolge hebben, terwijl hierdoor eveneens de overvliegroute van trekvogels van Flevoland richting PEN-eiland en vice-versa en de rust op en rond dit eiland verstoord zal worden.

Wellicht kan compensatie van voor vogels bereikbaar bodembiotop verkregen worden door gedeeltelijke opvulling van een deel van de grote zandwinput ter hoogte van Muiderberg met het bij de bouw van Nieuw-Oost vrijgekomen baggerslib en door het storten van lege schelpen op plaatsen die in de huidige situatie geen geschikte aanhechtingsmogelijkheden geven voor driehoeksmosselen (zie §.7.4 en §7.5).

7.4 Storten schelpenmateriaal

Een mogelijkheid om de toekomstige habitatverliezen voor driehoeksmosselen te compenseren en hoe dan ook de groeiomstandigheden voor deze dieren te verbeteren, is het storten van lege schelpen op plaatsen in het IJmeer waar nu geen driehoeksmosselen voorkomen vanwege het gebrek aan aanhechtingsmogelijkheden. Deze plaatsen zijn bij Rijkswaterstaat bekend [28].

Het voordeel van een dergelijke ingreep is dat meerdere problemen worden opgelost. In Zeeland zit men met een bergingsprobleem van kokkel- en mosselschelpen die vrijkomen in de schelpdierindustrie. Aangezien Zeeuwse vissersschepen regelmatig leeg richting Waddenzee varen om daar mosselbroed op te halen en terug te brengen naar Zeeland, zouden deze schepen op de heenweg lege schelpen mee kunnen nemen en kunnen lossen op nader aan te wijzen lokaties in IJmeer en Markermeer.

Indien de bij het beheer van het IJmeer betrokken instanties in principe achter deze ingreep staan dienen eventuele consequenties en neveneffecten nader onderzocht te worden.

7.5 Koelwaterlozing PEN-centrale

De voorgenomen koelwaterlozing van de UNA-centrale ten westen van het PEN-eiland zal door temperatuurverhoging gevolgen hebben voor de fauna en flora bij het uitlaatpunt en wellicht ook verder. De bouw van Nieuw-Oost betekent dat een smallere zone open water overblijft tussen PEN-eiland en Nieuw-Oost waardoor de plaatselijke temperatuurverhoging van het water hoger zal zijn en verder zal doorwerken richting open water. Daarnaast bestaat het gevaar van re-circulatie van de opgewarmde waterstroom.

De belangrijkste mogelijke effecten van de koelwaterlozing op het ecosysteem IJmeer zijn:

- versterking van de algengroei, zowel in de tijd (eerder in het jaar) als in de ruimte (hogere dichtheden) en daardoor meer kans op het optreden van overmatige algenbloei (eutrofiëring);
- verlaging van het zuurstofgehalte en daardoor het mogelijk eerder optreden van zuurstofloze bodems, afsterven van bodemfauna en eventueel botulisme;
- verandering van de faunasamenstelling en mogelijk introductie van systeemvreemde warmteminnende dier- en plantesoorten.
- verstoring van het ecosysteemevenwicht en daardoor mogelijk effecten op andere delen van het ecosysteem die op dit moment niet te overzien zijn.

7.6 Inrichting PEN-eiland als grofvuilstortplaats

De voornaamste gevolgen hiervan zijn:

- biotoopvernietiging voor de in het gebied levende en broedende moeras-, riet- en watervogels;
- verstoring van een belangrijke rustplaats voor vele vogelsoorten met name gezien de ligging van het PEN-eiland op de Noord-Zuid trekroute voor vele vogelsoorten;
- vernietiging van een belangrijke schakel in de ecologische infrastructuur van de Vechtstreek naar Waterland.

Na afdekking van de vuilstort en herinrichting van het terrein kan dit weer een natuurfunctie toegewezen krijgen. Gezien de ophoging zal het dan echter droge natuur betreffen en zal een extra zeewering aangelegd moeten worden rond de vuilstort. De huidige functie als moerasgebied en rust- en broedgebied zal dan ook niet hersteld kunnen worden. Daarnaast zal door de ontsluiting, het om de 50 jaar "omscheppen" van de vuilstort en het toekomstig recreatief gebruik de huidige functie als rustgebied eveneens sterk verminderen. Dit geldt ook voor een eventuele buitendijkse (moeras)uitbreiding van het PEN-eiland als compensatie van de vuilstort op het eiland zelf.

7.7 Aanleg baggereiland

De aanleg van een baggereiland voor berging van vervuild slib zal in de eerste plaats biotoopvernietiging voor bodemfauna ten gevolge hebben en zal daarom bij voorkeur in een gebied met een minder rijke bodemfauna gesitueerd dienen te zijn. Om dezelfde reden en gezien de bereikbaarheid van de bodem voor foeragerende watervogels verdient het aanbeveling om het baggerdepot aan te leggen in een zo diep mogelijk deel van het IJmeer.

Verder dient voorkomen te worden dat bijgedragen wordt aan een vorm van compartimentering, bijvoorbeeld door aanleg in het verlengde van het PEN-eiland in combinatie met de bouw van Nieuw-Oost en koelwaterlozing. Om de openheid van het IJmeer zo veel mogelijk in stand te houden verdient aanleg van het baggereiland voor de kust van Flevoland ter hoogte van Pampushaven de voorkeur. Op deze plek kan het bagger-

eiland in de toekomst wellicht ook een belangrijke rol spelen als rustpunt voor vogels gedurende de vogeltrek van noord naar zuid en vice-versa.

Nadat de baggerstort beëindigd is en na afwerking van de toplaag zou het baggereiland een rol kunnen vervullen als rustplaats voor doortrekkende vogels, dan wel als broeden leefgebied voor vele vogels en andere diersoorten. Voorwaarde is dan wel dat de toegankelijkheid voor recreanten beperkt wordt gehouden, bij voorkeur door betreding onaantrekkelijk te maken (moeras).

Ook tijdens de stortfase kan het eiland een rol vervullen als rustplaats voor watervogels door het bieden van beschutting en eventueel inzaaien van ondiepe gedeeltes met riet of inrichting van diepere gedeeltes met bijvoorbeeld "floatlands" [10].

7.8 Compartimentering

Compartimentering door de aanleg van wegen en spoorlijnen dan wel door verdere uitbouw van Nieuw-Oost of aanleg van andere werken dient zoveel mogelijk te worden voorkomen. Compartimentering zal met grote waarschijnlijkheid een ingrijpende invloed hebben op de waterstromingspatronen binnen het gebied en op de plaatsen van sedimentatie en resuspensie van slib. Het feit dat er geen overmatige algenbloei in het IJmeer optreedt is mede te wijten aan lichtlimitatie door in het water zwevende slibdeeltjes en door de goede menging van het van diverse kanten toegevoerde water. Bij compartimentering bestaat er een groot risico dat toch meer of minder sterke lokale eutrofiëringseffecten op zullen treden. Met name wanneer de nutriëntenrijke wateraanvoer vanuit het Gooimeer en vanuit de polders stagneert in bepaalde delen van het IJmeer, in combinatie met sedimentatie van slib waardoor de lichtlimitatie van algen sterk zal verminderen.

8 CONCLUSIES

Het ecologisch functioneren van het IJmeer is afhankelijk van een aantal basisvoorwaarden, met name:

- 1) **Voldoende rust en open ruimte.** Verstoring van de rust kan direct zijn door met name recreatie en andere antropogene activiteiten, maar ook door de afname van open ruimte. De meeste watervogels die in de winterperiode op het open water rusten zoeken de luwe delen op. De open ruimte is hoogstwaarschijnlijk het meest belangrijk gezien de voorkeur om in grote groepen samen te scholen en om voldoende zicht te hebben op mogelijke bedreigingen vanuit de omgeving. Bij een gebrek aan rust en open ruimte zullen veel van de vogels waaraan het ecosysteem IJmeer in de huidige situatie zijn grootste belang ontleend worden verjaagd en elders een betere verblijfplaats moeten trachten te vinden en in het ergste geval zal de populatiegrootte in het IJsselmeergebied, bij gebrek aan alternatieve schuil- c.q. foerageergebieden, afnemen. De rol van het IJmeer als rust-, broed- en foerageergebied zal bij afname van de open ruimte en toename van de verstoring daardoor sterk verminderen.
- 2) **Een goede waterkwaliteit**, met name geen eutrofiëring, zodat de nu aanwezige flora en fauna zich kan handhaven of uitbreiden en geen overmatige algenbloei ontstaat;
- 3) **Voldoende hoge dichtheden van bodemorganismen** als voer voor vissen en direct of indirect (via vis) voor de op en rond het IJmeer levende en pleisterende water-, riet- en moerasvogels. Hiervoor is naast een goede waterkwaliteit tevens voldoende hard substraat en voldoende ondiep water (< 8 m) nodig.
- 4) **Voldoende areaal aan waterplanten en ondiepe oeverzones** als paai- en schuilplaatsen voor (jonge) vis, macrofauna en als voer voor vogels.
- 5) **Behoud van een deel van de harde (steile) oevers** als paaipplaats voor met name twee van de belangrijkste vissoorten, spiering en baars.

Als gevolg van het gedachte occupatieproces in het IJmeer zal de beschikbare open ruimte afnemen. Hierdoor zullen bestaande leef-, broed-, rust- en foerageergebieden verdwijnen. Tevens zal de beschikbare hoeveelheid vogel- en visvoedsel in de vorm van bodemfauna en vis afnemen.

De rust op en rond het IJmeer zal verder verstoord worden door nieuwe ruimtelijke ontwikkelingen zoals door de toenemende scheepvaart, het aanleggen van havens, door oever- en waterrecreatie (met name recreatievaart: motorboten) en door uitbreiding van stedelijke bebouwing en (spoor)weginfrastructuur.

Indien 1500 ha van het IJmeer gereserveerd wordt als open water "wetland" betekent dit slechts een kwart van het huidige oppervlak van 7000 ha. In dit geval is het ook uitermate belangrijk welk deel van het IJmeer wordt aangewezen. Aangezien aanwijzing tot RAMSAR-Wetland automatisch verplichte aanwijzing als stilte- en rustgebied betekent, dient in ieder geval de oever/kuststrook tot een minimale afstand van 1 à 1,5 km (aan beide zijden) van de (toekomstige) oevers als zodanig aangewezen te worden

(behalve jachthavens en vaarroutes)[16]. Dit betekent buitendijks tenminste 1500-2000 ha open water.

Daarnaast dienen in de winter ook die delen van het IJmeer die nu een belangrijke rol vervullen als rustgebied voor watervogels als stiltegebied te worden aangewezen. Samenvattend verdient het aanbeveling de volgende gebieden aan te wijzen als **Stiltegebied**:

- De buitendijkse (open water) oeverzone tot een afstand van 1,5 km uit de oever;
- de binnendijkse oeverzone tot een afstand van 1 à 1,5 km uit de oever.

Om de rust van binnendijkse fauna en migratiemogelijkheden van de binnendijkse naar de buitendijkse zone te verbeteren verdient het eveneens aanbeveling om de dijkweg van het Kinselmeer tot Uitdam voor gemotoriseerd verkeer te sluiten. In mindere mate geldt dit eveneens voor een deel van de kustweg van Flevoland. Voorts verdient het aanbeveling de jacht langs de oevers van het IJmeer te verbieden.

De waterkwaliteit is op dit moment voldoende en hieraan zal ook in de toekomst voldaan worden wanneer de nationale saneringsplannen voor nutriënten en andere verontreinigingen uit de Derde Nota Waterhuishouding en het Nationaal Milieubeleidsplan worden uitgevoerd.

Compartmentering van het IJmeer dient zoveel mogelijk te worden voorkomen omdat het gevaar bestaat dat hierdoor plaatselijk eutrofiëring en algenbloei op zal kunnen gaan treden. Hierbij dient vooral ook rekening gehouden te worden met plaatselijke watertemperatuurverhogingen ten gevolge van de koelwaterlozing en de aanvoer van nutriëntenrijk water vanuit het Gooimeer en door wateruitslag uit de polders.

Als de waterkwaliteit voldoende is wordt automatisch aan de belangrijkste levensvoorwaarden voor het voorkomen van voldoende bodemorganismen voldaan. Aangezien er in het huidige beleid alleen nog maar ontgroningen in vaargeulen en havens plaats mogen vinden en zal de samenstelling van de bodem alleen veranderen wanneer de waterkwaliteit verslechtert of door verandering van de stromingspatronen in het IJmeer als resultaat van de geplande aanleg van stadswijken, baggereiland en andere ruimtelijke ingrepen.

Het eerder genoemde verwachte ruimtebeslag, met name vanuit de functies wonen en afvalberging zal de beschikbare hoeveelheid leefmilieu verminderen door het verdwijnen van geschikte leefgebieden.

Een voldoende areaal aan waterplanten en ondiepe oeverzones kan gerealiseerd worden door de aanleg van ondiepe vooroevers op daartoe geschikte, geselecteerde plaatsen (zie hoofdstuk 5), een goede waterkwaliteit (tweede voorwaarde) en een optimaal peilbeheer.

LITERATUUR

- [1] Aquasense, 1991.
Plankton, macrofauna en waterplanten in het IJmeer.
- [2] Bij de Vaate, A., 1983.
Enige aspecten van de hydrobiologie van het IJmeer.
RIJP-Rapport, 1984-4.
- [3] Butijn, G.D. & H.C. Faber, 1992.
Mondelinge mededelingen.
Rijkswaterstaat directie Flevoland.
- [4] Brocades Zaalberg, R.W., 1985.
Het ecosysteem van het IJsselmeer, opbouw en bedreigingen.
Vereniging tot Behoud van Natuurmonumenten & Stichting Natuur en Milieu.
- [5] Brocades Zaalberg, R.W., 1989.
Natuurontwikkeling in het IJsselmeergebied door middel van waterpeilveranderingen.
Rapport Limnologisch Instituut.
- [6] Cazemier, W.G., 1987.
Beschrijving van de populaties van snoekbaars, baars, brasem, blankvoorn en spiering
in het Markermeer.
Rapport RIVON.
- [7] Dessel, B. van, 1988.
Ecologische inventarisatie van het IJsselmeer.
Rijksinstituut voor Natuurbeheer.
- [8] Doef, R.W., A.J.M. Smits & F.C.M. Kerkum, 1991.
Water- en oeverplanten in het IJsselmeergebied (1987-1989).
RIZA Nota nr. 90.015.
- [9] Eerden, M.R. van en A. bij de Vaate, 1984.
Natuurwaarden van het IJsselmeergebied. Een inventarisatie van natuurwaarden van
het open water in het IJsselmeergebied.
Flevobericht nr. 272.
- [10] Haan, M.W. de, 1992.
Floatlands in baggerdepots. Een verkenning.
DHV Water BV, Amersfoort
- [11] Heidemij / LB&P, 1992.
Boog om de Oost. Ecologische verbindingszone.

- [12] Hendriks, J.L.J. & F.W.M. Vera, 1981.
De ontwikkeling van het Markiezaatsmeer als natuurgebied.
Staatsbosbeheer, Inspectie Natuurbehoud.
- [13] Hosper, S.H., M.-L. Meijer & P.A. Walker, 1992.
Handleiding actief biologisch beheer.
RIZA & OVB, ISBN: 90-800120-5-X.
- [14] Instituut voor Milieuvraagstukken, 1991.
Ecologische aspecten van het project "Amsterdam Nieuw-Oost".
Vrije Universiteit, Amsterdam.
- [15] Lugt, C.L. van der, 1993.
Ecologisch functioneren IJmeer. Deelrapport I. Verslag expert-meeting.
DHV Water BV, Amersfoort.
- [16] Lugt, C.L. van der & N.W. Broodbakker, 1992.
Milieuprofiel IJmeer.
DHV Water BV, Amersfoort.
- [17] Melchers, M. & G. Timmermans, 1991.
Haring in het IJ. De verborgen dierenwereld van Amsterdam.
Stadsuitgeverij Amsterdam.
- [18] Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, 1989.
Natuurbeleidsplan.
- [19] Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 1989.
Derde Nota Waterhuishouding.
- [20] Ministerie van Verkeer en Waterstaat & Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, 1991.
Natuurontwikkeling in het IJsselmeergebied - uitbreiding van de oeverzones.
- [21] Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, 1989.
Nationaal Milieubeleidsplan.
- [22] Nagtegaal, P. & H.J. Snel, 1985.
De beroepsvisserij in het IJsselmeergebied.
Flevobericht nr. 253.
- [23] NVVS, afdeling water- en visstandbeheer, 1990.
Visstandbeheer in het Nederlandse binnenwater.
Nederlandse Vereniging van Sportvissersfederaties (NVVS)

- [24] PAC, 1985.
Pompaccumulatie Centrale IJsselmeer. Rapport voor Nederlandse Energie Ontwikkelingsmij.
- [25] Provincie Noord-Holland, Dienst Ruimte en Groen, 1992.
Gegevens Provinciale Milieuinventarisatie.
- [26] Rijkswaterstaat directie Flevoland, 1992.
Gegevens waterplanteninventarisatie.
- [27] Bij de Vaate, A., 1993.
Medewerker Rijkswaterstaat RIZA.
Mondelinge mededeling.
- [28] Hector, H., 1993.
Medewerker Rijkswaterstaat directie Flevoland.
Mondelinge mededelingen.

DEELRAPPORT III: MEETPROGRAMMA

DEELRAPPORT III: MEETPROGRAMMA

INHOUD	BLAD
1	INLEIDING 54
1.1	Algemeen 54
1.2	Waarom een meetsysteem 55
2	KEUZE ECOSYSTEEM PARAMETERS 57
2.1	Inleiding 57
2.2	Kwaliteit water en waterbodem 57
2.3	Micro-organismen 58
2.4	Plankton 58
2.5	Waterplanten 59
2.6	Rietlanden en moerasbos 59
2.7	Bodemfauna 59
2.8	Visstand 60
2.9	Watervogels 61
2.10	Moeras- en ruigtevegetaties 61
2.11	Natuurontwikkeling vooroevers 62
2.12	Relatie met de rest van het IJsselmeergebied 62
3	MEETSYSTEEM IN RUIMTE EN TIJD 63
3.1	Inleiding 63
3.2	Kwaliteit water- en waterbodem 63
3.3	Waterplanten 66
3.4	Rietlanden en moerasbos 67
3.5	Visstand 68
3.6	Watervogels 69
4	RELATIE MET ECOSYSTEEMONDERZOEK IJSSELMEER- GEBIED 71
4.1	Algemeen 71
4.2	Aanvullend onderzoek 71
5	AMOEBE-IJMEER 73
5.1	Inleiding 73
5.2	Adviezen voor invulling van de AMOEBE 73
5.3	Bijstelling van de AMOEBE 74
6	EVALUATIE MEETPROGRAMMA 75
	LITERATUUR 76
	COLOFON 79

1 INLEIDING

1.1 Algemeen

In de Vierde Nota over de Ruimtelijke Ordening wordt voor het IJmeer een geïntegreerde gebiedsgerichte benadering voorgestaan van ruimtelijke, waterhuishoudkundige en milieukundige ontwikkelingen. Met het oog hierop is voor het IJmeer een ROM-project gestart. In het kader hiervan zijn reeds diverse onderzoeken verricht. Milieu-profiel IJmeer en Boog om de Oost zijn voorbeelden [16][20]. In de eindrapportages is de beschikbare kennis omtrent het ecosysteem IJmeer beschreven. Het gaat hier veelal om een technische beschrijving van het voorkomen van organismen. Inzicht in het ecologisch functioneren van het IJmeer in relatie tot de omgeving ontbreekt vooralsnog. Daarnaast zijn nog geen ideeën ontwikkeld omtrent het toetsen van effecten van het voorlopig gedachte occupatie proces in het IJmeer op het ecologisch functioneren.

Op basis van voornoemde hiaten in kennis en inzicht heeft de Stuurgroep ROM-project IJmeer een onderzoek naar het functioneren van het ecosysteem IJmeer geëntameerd. Fase 0 was een expert-meeting over dit onderwerp [19]. Fase I heeft enig inzicht gegeven in het functioneren van het ecosysteem IJmeer [3]. In dit rapport is het resultaat van fase II beschreven, namelijk een voorstel voor een meetprogramma om het ecologisch functioneren van het IJmeer in de tijd en de ruimte te kunnen volgen. Het gaat met name om het aangeven van geschikte parameters om zowel de huidige ecosysteem-situatie als de toekomstige ontwikkeling daarvan in beeld te brengen. Bij de voorgestelde invulling van het meet- of monitoringprogramma is zoveel mogelijk aansluiting gezocht bij reeds in uitvoering zijnde en geplande onderzoeks- en monitoringsprogramma's, met name het door Rijkswaterstaat uitgevoerde landelijke milieu-meetnet zoete rijkswateren in het kader van de "Monitoring van de Waterstaatkundige Toestand des Lands" (MWTL) [2]. Mogelijk kan voor het aanvullende onderzoek aansluiting gezocht worden bij in het kader van de Water Systeem Verkenningen nog te entameren onderzoek.

In §1.2 is aangegeven wat de belangrijkste redenen voor en beperkingen van de opzet een meetprogramma zijn. In hoofdstuk 2 is de keuze van de te meten parameters uitgewerkt. In hoofdstuk 3 is op basis van de gekozen parameters een meetsysteem uitgewerkt in ruimte en tijd, waarbij tevens het benodigde instrumentarium voor uitvoering is aangegeven. In hoofdstuk 4 zijn de relaties met onderzoek in de rest van het IJsselmeergebied en daarbuiten aangegeven en de onderwerpen waarvoor nog aanvullend dan wel meer diepgaand onderzoek noodzakelijk of gewenst is.

In hoofdstuk 5 zijn adviezen gegeven voor invulling van een in de vervolgfase van dit project door de Stuurgroep ROM-project IJmeer en Rijkswaterstaat op te stellen AMOEBE voor het IJmeer. Tenslotte is in hoofdstuk 6 aangegeven wat de raakvlakken zijn met ecosysteem-onderzoek in de rest van het IJsselmeergebied.

1.2 Waarom een meetsysteem

De vraag naar een meetsysteem komt voort uit de behoefte om het ecologisch functioneren van het IJmeer beter in beeld te kunnen brengen en te kunnen begrijpen. Een meetnet geeft niet alleen een beeld van de huidige situatie, maar vooral ook van de ontwikkelingen in ruimte en tijd. Dit laatste is van belang om de effecten van toekomstige ontwikkelingen te kunnen volgen. Hierbij gaat het zowel om de geplande ruimtelijk en infrastructurele ontwikkelingen, met name de bouw van Nieuw-Oost, constructie van een baggerberging, compartimentering door aanleg van wegen en spoorlijnen als om de verwachte toename van water - en oeverrecreatie en scheepvaart, de lozing van koelwater en de aanleg van vooroevers.

Ecologische doelstellingen moeten ten dele in biologische parameters vertaald worden. Biologische parameters zijn in eerste instantie de indicatoren voor een levensgemeenschap [1]. Het probleem is echter dat biologische parameters vaak minder eenduidig of makkelijk meetbaar zijn. Er is vaak sprake van grote temporele en ruimtelijke variatie. De tijd van het jaar waarin gemeten wordt speelt een belangrijke rol vanwege de levenscycli van de organismen, terwijl ook factoren als (variaties in) temperatuur, licht en de weersgesteldheid een grote rol spelen. Daarnaast spelen de invloeden van de organismen op elkaar, zoals concurrentie om plaats en ruimte, predatie en voedselaanbod (voedselketen) en niet te vergeten antropogene factoren (o.a. visserij, jacht, vervuiling, habitatvernietiging, verstoring) een zeer belangrijke rol.

Het functioneren van ieder ecosysteem en zeker ook van het IJmeer is uitermate complex. De huidige kennis binnen de limnologie en de ecologie hebben reeds veel inzicht gegeven maar nog niet genoeg om de oorzaken en gevolgen van ingrepen en natuurlijke variaties met grote zekerheid te kunnen voorspellen.

Het is duidelijk dat factoren als een hoog nutriëntengehalte van het water een grote rol spelen in het veroorzaken van eutrofiëring met de bijbehorende overmatige algenbloei, maar ook in dit geval kunnen zeer veel factoren een beslissende rol spelen. Zo spelen naast licht, stikstof- en fosfaatlimitatie van de groei ook factoren als slibopwerveling door de wind en door vis, nalevering van nutriënten uit de waterbodem en het wel of niet aanwezig zijn van waterplanten een zeer belangrijke rol.

Vaak is er sprake van een domino-effect. Bijvoorbeeld: Verhoogde nutriëntengehaltes veroorzaken overmatige algenbloei. Hierdoor wordt veel licht weggenomen waardoor waterplanten sterven. Als de bodem niet meer door waterplanten wordt vastgehouden zal de opwerveling van slib door windinvloeden en golfslag sterker worden, waardoor het water nog ondoorzichtiger wordt en nieuwe nutriënten vrij komen. Hierdoor en doordat er geen nutriënten meer door de waterplanten opgenomen worden zal de algenbloei toenemen, waardoor de cyclus zich herhaalt. Uiteindelijk sterven alle waterplanten en ontstaat er een groene ondoorzichtige algensoep die 's-nachts alle zuurstof aan het water onttrekt waardoor ook de meeste bodemfauna en veel vis zal afsterven. Daarnaast zullen de foerageermogelijkheden voor vogels en roofvis beperkt worden door het afgenomen doorzicht en de afname in beschikbaar voedsel.

Een belangrijk begrip in dit kader is diversiteit. De diversiteit of soortenrijkdom van een ecosysteem is een maat voor de verstoring van het ecosysteem. In het algemeen neemt bij verstoring van het ecosysteem de diversiteit af. Oorzaken van verstoring kan vervuiling met nutriënten of microverontreinigingen zijn, dan wel overmatige sedimentatie, calamiteiten, of andere antropogene invloeden. Het resultaat is vrijwel altijd een lagere soortendiversiteit. Er treedt een verschuiving op van veel soorten met weinig individuen naar een ecosysteem met weinig soorten die met zeer veel individuen vertegenwoordigd zijn.

De huidige kennis van het functioneren van ecosystemen is niet dusdanig dat aan de hand van de verspreidingsgegevens van één of een beperkt aantal soorten verregaande conclusies over het ecosysteem als geheel kunnen worden getrokken. Zoals eerder gezegd spelen vooral ook natuurlijke variaties in aantallen en ruimtelijk voorkomen door een veelheid van mogelijke oorzaken, zowel van buitenaf als van binnen het systeem (temperatuur, licht, weersgesteldheid) en niet in de laatste plaats de interacties tussen de verschillende soorten organismen (voedselketen) een zeer belangrijke rol.

Het is daarom noodzakelijk om een groot aantal gegevens in ruimte en tijd over de meest representatieve "sleutel"-organismen en fysisch-chemische factoren te verzamelen om interpretatie van gevolgen en effecten van ingrepen op het ecosysteem mogelijk te maken en eventuele toekomstige of vervolg-ingrepen bij te kunnen sturen.

Om het overzicht over de verzamelde gegevens te kunnen behouden en niet om te komen in een brei van onmogelijk te interpreteren gegevens is het zaak de te meten parameters zo zorgvuldig mogelijk te kiezen. Een andere niet minder belangrijke reden hiervoor is de kostenfactor, hoe meer en hoe vaker er gemeten wordt des te hoger zullen de kosten zijn. Het is daarom zaak een pragmatisch evenwicht te vinden tussen het aantal te meten parameters en de meetfrequentie hiervan, de interpretatiemogelijkheden en de kosten van de metingen en de uitwerking van de verkregen gegevens.

2 KEUZE ECOSYSTEEM PARAMETERS

2.1 Inleiding

In dit hoofdstuk zijn de ecosysteem-parameters besproken en geselecteerd die het meest geschikt lijken te zijn om de toekomstige ontwikkelingen in het ecosysteem IJmeer te kunnen volgen. Het gaat daarbij vooral om het volgen van de voornaamste effecten van de geplande ruimtelijke en infrastructurele ingrepen en de te verwachten intensivering van de waterrecreatie en scheepvaart in het gebied.

De besproken parameters vertegenwoordigen zowel het water-ecosysteem inclusief de oevers en de waterbodem, als het hiermee in relatie staande directe achterland en de vogels die in en rond het gebied broeden dan wel het IJmeer of de omliggende oeverzone (achterland) als rust-, rui- en foerageergebied gebruiken. In §2.2 zijn de water- en waterbodemkwaliteitsparameters besproken. In de daarop volgende paragrafen zijn de overige ecosysteem-parameters per dier- of plantengroep dan wel vegetatie-type behandeld.

2.2 Kwaliteit water en waterbodem

De water- en de waterbodemkwaliteit zijn zeer belangrijk als sturende parameters voor het voorkomen van de meeste dier- en plantesoorten. Vooral eutrofiëring met de daarbij optredende overmatige algenbloei, vermindert het doorzicht, geeft een afname van het nachtelijk zuurstofgehalte en veroorzaakt een toename van de sedimentatie (dode algen). Dit kan uiteindelijk een vernietigende invloed hebben op het voorkomen van driehoeksmosselen, waterplanten en de foerageermogelijkheden voor op het oog foeragerende watervogels en roofvis. Uiteindelijk zullen ook de levenskansen voor veel andere ongewervelde dieren en vissoorten sterk afnemen.

De algengroei in het IJmeer wordt vooral bepaald door licht- en fosfaatlimitatie. De meest geschikte parameters om de mate van eutrofiëring in het IJmeer te meten zijn het fosfaat- en het chlorofyl-a-gehalte en de gewichtsverhouding blauwwieren/groenwieren(algen).

Het doorzicht is een belangrijk parameter voor het ecosysteem omdat het de groeimogelijkheden van waterplanten en algen sterk beïnvloedt. Het doorzicht wordt in het IJmeer niet alleen bepaald door de mate van algengroei maar vooral ook door de relatief hoge hoeveelheid zwevend slib in het water. De mate van doorzicht kan bepaald worden op de traditionele manier met een Secchi-schijf en daarnaast door middel van meer betrouwbare extinctiemetingen.

De watertemperatuur is een belangrijke parameter gezien de voorgenomen koelwaterlozing op het IJmeer. Verhoging van de watertemperatuur door koelwaterlozingen kan leiden tot een sterkere of versnelde (eerder in het seizoen) algengroei of -bloei, zuurstofloosheid en tot verstoring of verandering van andere ecosysteemprocessen.

Andere waterkwaliteitsparameters zoals het chloridegehalte en de gehalten aan overige zouten en microverontreinigingen zijn gezien de relatief goed waterkwaliteit van het IJmeer en de range waarbinnen deze gehalten variëren van weinig of geen invloed op het functioneren van het ecosysteem. Vanuit het ecosysteem gezien is het daarom weinig zinvol om meer dan de bovengenoemde factoren te monitoren. Ontwikkelingen in de gehalten van overige stoffen in het IJmeer kunnen afgeleid worden uit de meetgegevens van Rijkswaterstaat Directie Flevoland op het vaste meetpunt in het IJmeer (Monsterpunt IJ 141 [24], M1 in afbeelding 1).

De waterbodembodemkwaliteit van het IJmeer is in de huidige situatie redelijk bekend en de geplande ingrepen zullen in principe geen grote veranderingen in de concentraties van met name microverontreinigingen en andere milieuvreemde stoffen tot gevolg hebben. De ingrepen zullen echter wel invloed hebben op de stromingspatronen van water in het gebied en op de verplaatsing en mate van sedimentatie van slib. Hierdoor zal de samenstelling van de waterbodem wellicht op een aantal plaatsen sterk kunnen veranderen. Het is daarom aan te bevelen om op de te kiezen waterkwaliteitsmeetpunten *eveneens de samenstelling en dichtheid/consolidatie, c.q. samendrukbaarheid dan wel droge-stofgehalte, van de waterbodem te bepalen.*

2.3 Micro-organismen

Aan de basis van elk aquatisch ecosysteem staan de micro-organismen, zoals bacteriën en protozoa. Deze spelen een belangrijke rol in de afbraak en mineralisatie van organische stof en ook in de omzetting van vele anorganische verbindingen, met name ook in de kringloop van stikstof, fosfaat, koolstof en zwavel. Over de exacte rol van individuele soorten en in kwantitatieve zin is heel weinig bekend. Het is daarom in het kader van het meetprogramma IJmeer weinig zinvol om metingen aan micro-organismen te verrichten.

2.4 Plankton

Plantelijk (fyto-) en dierlijk(zoö-)plankton spelen een belangrijke rol in het ecosysteem IJmeer omdat zij aan de basis van de voedselketen staan. Veranderingen in de soortensamenstelling van fyto- en zoöplankton kunnen informatie geven over ontwikkelingen in het ecosysteem en van de waterkwaliteit. In de praktijk is echter gebleken dat het zeer moeilijk is om veranderingen in de soortensamenstelling van fyto- en zoöplankton te interpreteren c.q. te relateren aan invloeden van buitenaf, terwijl de kosten en inspanning die gemoeid zijn met het bepalen van de soortensamenstelling relatief hoog zijn. Het lijkt daarom zinvoller om de monitoring van de algenpopulatie te beperken tot het bepalen van de verhouding blauw-/groenalgen en het chlorofyl-a-gehalte op de waterkwaliteitsmeetpunten (zie §2.2).

2.5 Waterplanten

Waterplanten (inclusief kranswieren) spelen een basale rol in het aquatische ecosysteem als voedsel en als jachtterrein, broedkamer en/of schuilplaats voor ongewervelde dieren (macrofauna) vis en watervogels. Daarnaast wordt slibopwerveling door wind en golfslag voorkomen doordat zij de bodem vastleggen en afdekken en de waterkolom opvullen. Verder onttrekken waterplanten nutriënten aan het water waardoor deze niet meer beschikbaar zijn voor algen en kunnen zij ook voor algen giftige toxines aanmaken (kranswieren).

Gezien de geringe diepte en het redelijk goede doorzicht zouden waterplanten op vele plaatsen in het IJmeer voor moeten kunnen komen, zeker in de delen die tot 2 meter diep zijn. Vroeger werden dan ook uitgebreide fonteinkruid- en kranswievelden in het IJmeer en de rest van het IJsselmeergebied gevonden.

Waterplanten komen op dit moment echter vooral voor in het gebied langs de kust van Muiden tot Muiderberg. De reden voor het massale voorkomen van waterplanten op deze plek zijn de grote luwte en de zandbodem. Op andere plaatsen spelen mogelijk aanhechtingsproblemen een rol. Met name veroorzaakt door factoren als golfslag (gebrek aan luwte) en misschien ook een dikke (opwervende) sliblaag. Gezien de plannen voor vooroeverontwikkeling in het gebied is de verwachting dat het areaal aan waterplanten toe zal nemen. Het is dan ook zaak dat regelmatig waterplanteninventarisaties uitgevoerd worden in de gedeelten van het IJmeer die tot 2 meter diep zijn.

2.6 Rietlanden en moerasbos

De oevervegetatie, met name rietlanden en waterriet, speelt een belangrijke rol in het ecosysteem. Evenals de waterplanten biedt de oevervegetatie een foerageer-, broed- en schuilplaats voor vogels en waterfauna. Daarnaast kan de oevervegetatie een rol spelen in de opslag en/of afbraak van milieuvreemde stoffen en oevererosie tegengaan. Het is aan te bevelen periodiek de oppervlakten buitendijks rietland, ruigtes en moerasbos, via luchtfoto's in kaart te brengen.

2.7 Bodemfauna

De bodemfauna is voor het ecosysteem IJmeer het meest relevante deel van de in het IJmeer levende macrofauna (ongewervelde dieren groter dan ± 1 mm).

Driehoeksmosselen spelen een grote rol in het ecosysteem IJmeer als een van de meest voorkomende bodemorganismen en als belangrijk voedsel voor met name duikeenden [20]. Daarom verdient het aanbeveling in ieder geval het voorkomen van deze soort te monitoren. Ook dansmuggenlarven (Chironomidae), wormen (Oligochaeta) en vlokreeften (Gammaridae) spelen een belangrijke rol in het ecosysteem IJmeer omdat zij ten opzichte van andere groepen in relatief hoge dichtheden voorkomen en daarnaast het voedsel vormen voor vele vissoorten en in mindere mate voor vogels (volwassen dansmuggen, vlokreeften). Het gaat hierbij vooral om de dichtheden of totale biomassa

en minder om de soortensamenstelling aangezien de diversiteit relatief gering is ten opzichte van die in andere typen zoete wateren in Nederland.

De dichtheid van driehoeksmosselen kan van jaar tot jaar en van plek tot plek sterk variëren. Het voorkomen is daarnaast sterk gerelateerd aan het type substraat omdat de dieren aanhechtingsplaatsen nodig hebben. In het IJsselmeer zijn dit met name oude zeeschelpen op de bodem, stenen, maar ook waterplanten (tijdelijk, omdat deze ieder jaar afsterven)[6]. Bij sterke sedimentatie raken de dieren bedekt met slib en kunnen daardoor niet overleven. Ze worden dan ook niet in slibrijke gebieden met veel sedimentatie gevonden. Daarnaast speelt predatie door duikeenden hoogstwaarschijnlijk een grote rol in de gemeten dichtheden en is de recrutering door jonge mosselen mede sterk afhankelijk van temperatuurwisselingen in het voorjaar. De larven verdragen geen grote temperatuurschok hetgeen wel eens de hoofdreden zou kunnen zijn voor het ontbreken van de soort in de randmeren [6]. Overmatige sedimentatie kan hier echter ook een rol spelen. De dichtheden van muggenlarven en wormen zijn juist groter in zacht substraat, ofwel slib.

2.8 Visstand

De vissen zijn een belangrijk onderdeel van het ecosysteem IJmeer en een onmisbare schakel in de voedselketen. Zij eten ongewervelde dieren, (jonge) vis, zoöplankton en algen en worden gegeten door roofvissen en vogels. De meest karakteristieke soort voor het IJmeer is de spiering, maar daarnaast zijn ook pos, baars, brasem, blankvoorn en aal in relatief hoge dichtheden aanwezig [3]. Mede in verband met de te verwachten ruimtelijke ingrepen, vooral de aanleg van ondiepe oeverzones, is het wenselijk ontwikkelingen in de visstand op een aantal punten langs de oevers te volgen.

Visstandsonderzoek wordt in het IJsselmeergebied op een aantal plaatsen regelmatig uitgevoerd. Hierbij worden vele soorten vistuig gebruikt en vrijwel alle bestandsopnamen zijn in het verleden in oktober en november uitgevoerd, aan het einde van de groeiperiode [8]. De vraag is echter in hoeverre het zinvol is om metingen aan de visstand in het open water uit te voeren. Er is een vrije uitwisseling van soorten met het Markermeer en het Gooi- en Eemmeer en via sluizen ook met het IJsselmeer, de overige randmeren en met een binnendijkse wateren, rivieren en kanalen.

De samenstelling van de visfauna is per plek sterk afhankelijk van het moment van opname en de bewegingen van de betreffende soorten binnen het IJmeer en het IJsselmeergebied [23][17]. Het is daarom wellicht zinvoller om eventuele bestandsopnamen van de visfauna van het open water voor het Markermeer als geheel uit te voeren en niet voor het IJmeer in het bijzonder.

Het is eveneens mogelijk om een meetprogramma op te zetten om de voornaamste paaiplaatsen en paaidichtheden van bijvoorbeeld spiering te bepalen door het bemonsteren van de larven met speciale larven-netten [18]. De vraag is echter of het niet kosteneffectiever en zinvoller is om de stuurparameters voor het voorkomen van vis en vooral ook jonge vis (paai- en schuilplaatsen, voedselaanbod) te meten.

Indien gewenst kunnen bij een aantal sluizen vismonitoringprojecten opgezet worden om te bepalen of de betreffende sluizen een belemmering vormen voor de migratie van sommige vissoorten.

2.9 Watervogels

Het ecosysteem IJmeer vervult een grote rol als rust-, rui- en foerageergebied voor doortrekkende watervogels en met name duikeenden. Deze vogels rusten vooral in de openwaterzones langs de oevers van het IJmeer en in de open water driehoek Eiland Zeeburg, Udoornpolder en PEN-eiland. Het is dan ook zaak dat de aantallen rustende en ruiende watervogels op deze plekken periodiek geteld wordt. Niet alleen de geplande ingrepen maar ook de verwachte toename in oever- en waterrecreatie en scheepvaart kunnen in principe een grote invloed hebben op de aantallen en rustplaatsen van deze watervogels. Het verdient aanbeveling ook de watervogels op het Kinselmeer, Barnegat en Utdammerdie te tellen, omdat deze plassen eveneens een functie als rustplaats vervullen.

De aanwezigheid van foeragerende vogels als aalscholver, stern en meeuwen is vooral afhankelijk van leefomstandigheden in de broedgebieden. Aangezien al (stuur)parameters voor de waterkwaliteit en het voedselaanbod gemeten worden lijkt monitoring van deze en overige water- en moerasvogels die het open water of de direct langs de oevers van het IJmeer gelegen moeras- en ruigtegebieden niet als broed-, rust- of ruiplaats gebruiken, weinig zinvol.

2.10 Moeras- en ruigtevegetaties

Vegetatie-opnames en broedvogelinventarisaties in de huidige binnen- en buitendijkse ruigte- en moerasvegetaties worden in het kader van het onderhavige project minder zinvol geacht, omdat in deze terreinen vooral sprake zal zijn van trend-ontwikkelingen. De voornaamste geplande ingrepen zullen vooral invloed hebben op het IJmeer zelf dan wel tot resultaat hebben dat delen van deze terreinen verdwijnen. Op de terreinen waar niet direct ingegrepen wordt door herinrichting zullen de veranderingen in de vegetatiestructuur en het voorkomen van broedvogels door de geplande ingrepen beperkt dan wel nihil zijn. In een groot aantal van de terreinen worden door de respectievelijke beheerders c.q. eigenaren regelmatig broedvogelinventarisaties en vegetatiekarteringen uitgevoerd. De Gemeente Amsterdam zal hoogstwaarschijnlijk in het gebied rond de Diemerzeedijk en het PEN-eiland broedvogelinventarisaties en vegetatiekarteringen uit laten voeren [10].

2.11 Natuurontwikkeling vooroevers

Daar waar in de toekomst vooroevers aangelegd zullen worden is het zaak de ontwikkelingen van de vegetatie en fauna zo goed mogelijk te volgen. Hiervoor zullen in een later stadium aparte monitoringprogramma's dienen te worden opgezet. Bij de inrichting en monitoring kan gebruikt gemaakt worden van de ervaringen die opgedaan zijn en worden met het vooroever-project Andijk-Onderdijk. Dit project zal in het algemeen als voorbeeld kunnen dienen voor de mogelijkheden van natuurontwikkeling langs de oevers van het IJmeer.

2.12 Relatie met de rest van het IJsselmeergebied

De met het meetprogramma verkregen gegevens zullen gerelateerd dienen te worden aan vergelijkbare gegevens die in de rest van het IJsselmeergebied verzameld zijn. Voor de vogels zijn daarnaast ook ontwikkelingen in de buitenlandse zomer- c.q. winterverblijfplaatsen van belang. Een zeer belangrijk punt is ook onderzoek naar eventuele veranderingen in het vogeltrekgedrag veroorzaakt door de geplande ingrepen (zie ook deelrapport II [3]).

3 MEETSYSTEEM IN RUIMTE EN TIJD

3.1 Inleiding

In dit hoofdstuk is de toetsing van de in hoofdstuk 2 gekozen parameters verder uitgewerkt in ruimte en tijd. Bij iedere gekozen parameter is een overzicht gegeven van de monitoringprogramma's en inventarisaties die op dit moment al door diverse organisaties en instanties uitgevoerd worden en welke aanvullingen hierop nodig geacht zijn. De voorgestelde uitvoerende instantie heeft niet automatisch ook de financiële verantwoordelijkheid. Deze zal voor de onderdelen waarvoor aanvullende financiering noodzakelijk is, in een later stadium vastgesteld dienen te worden. Zo mogelijk is een inschatting gegeven van de extra (jaar)kosten die gemaakt zullen worden bij uitvoering van onderzoek dat niet reeds in het kader van bestaande meetprogramma's uitgevoerd wordt.

3.2 Kwaliteit water- en waterbodem

Gezien de ruimtelijke variatie van het IJmeer wat betreft waterdiepte, het voorkomen van waterplanten en de bodemgesteldheid is het zaak dat de gekozen parameters op een aantal verschillende punten gemeten worden. Daarnaast kunnen de mogelijke geplande ruimtelijke ontwikkelingen in het IJmeer zoals de aanleg van Nieuw-Oost, een bagger-eiland, lozing van koelwater en herinrichting van Diemerzeedijk en PEN-eiland (grof-vuilstortplaats), grote effecten op het functioneren van het ecosysteem hebben. Het is daarom belangrijk vooral ook meetpunten te situeren in de nabijheid van de lokaties waar deze ontwikkelingen plaats zullen vinden. Daarnaast is het noodzakelijk om als referentie eveneens een aantal meetpunten te situeren op plaatsen waar minder of geen verstoring door antropogene factoren verwacht wordt.

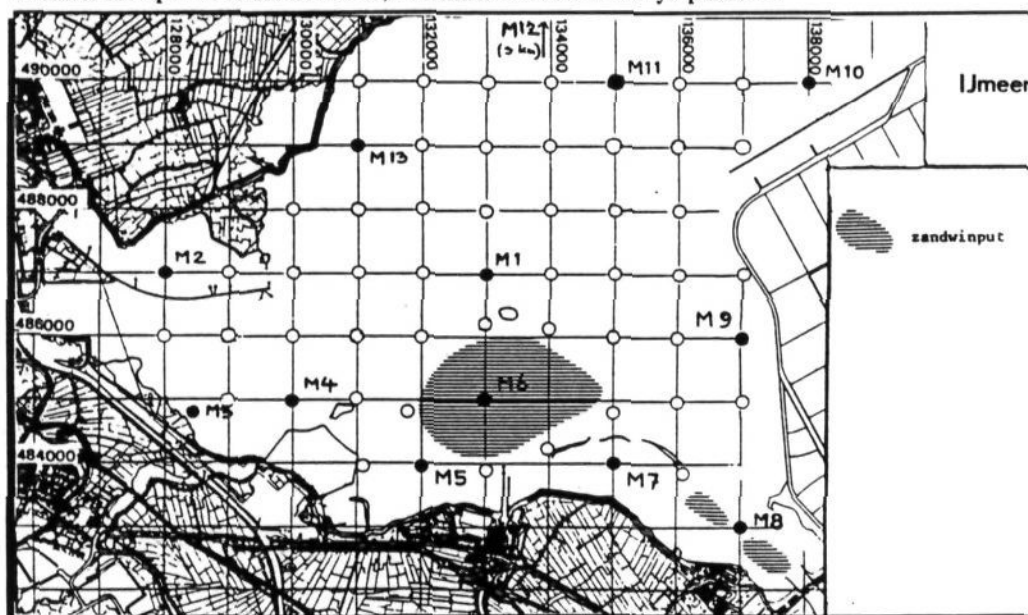
Voor het open water betekent dit de situering van meetpunten in:

- M1. het diepere open water (3 m): hiervoor kan het huidige meetpunt voor de waterkwaliteit van Rijkswaterstaat directie Flevoland als referentiepunt gekozen worden;
- M2. het Buiten-IJ: eventuele invloed Noordzeekanaal, scheepvaart, activiteiten langs de oevers;
- M3. voor de oever van de Diemerzeedijk: in het potentiële randmeer van Nieuw-Oost en dichtbij de op dit moment vervuilde en geïsoleerde (water)bodem;
- M4. juist ten noordwesten van het PEN-eiland: ten zuiden van de potentiële lokatie Nieuw Oost en onder sterke invloed van de geplande uitlaat voor koelwaterlozing (2 m diep, slik, weinig mosselen, weinig waterplanten);
- M5. voor de kust tussen PEN-eiland en de Vecht-monding (nabij inlaatpunt koelwater)(2,5 m diep, slik)
- M6. Boven de bodem van de grote zandwinput bij Muiden (> 20 m diep, slik, weinig fauna).

- M7. tussen de kust van Muiden-Muiderberg en de kunstmatige eilanden (1,8 m diep, zand, zeer veel waterplanten);
- M8. bij de Hollandse Brug, tussen de nieuwe jachthaven en Muiderberg (4 m diep, zandbodem, toevoer nutriëntenrijk Gooimeerwater);
- M9. Voor de kust van Flevoland tussen Pampushaven en Hollandse Brug (2,3 m diep, zand, weinig mosselen).
- M10. Voor de kust van Pampushaven, buitenkant strekdam, dichtbij potentiële lokatie baggerberging (3,4 m diep, klei, zeer veel mosselen).
- M11. Open water tussen Pampushaven en Uitdam (3,3 m diep, klei, weinig mosselen).
- Voor de kust van Waterland, mede als referentiepunten voor de mogelijke effecten van vooroeverontwikkeling:
 - M12. ter hoogte van Uitdam;
 - M13. ter hoogte van het Kinselmeer (2 m diep, weinig mosselen, geen waterplanten).

Afbeelding 1

Voorstel meetpunten waterkwaliteit, bodemfauna en zoö- en fytoplankton



De voorgestelde meetpunten zijn zoveel mogelijk gekozen op de hoekpunten van kilometer-blokken en weergegeven in afbeelding 1.

Op deze meetpunten kunnen de in §2.2 geselecteerde waterkwaliteitsmetingen uitgevoerd worden en kan één maal per jaar de waterbodemsamenstelling gemeten worden. Eventueel kunnen jaarlijks in augustus bodemfaunamonsters genomen worden om de bedekking met driehoeksmosselen en de dichtheden van wormen en muggenlarven te bepalen.

De waterkwaliteitsmetingen (temperatuur; doorzicht: Secchi-schijf, extinctiemeting; totaal-fosfaat; chlorofyl-a; verhouding groen-/blauwwieren) dienen maandelijks in het zomerhalfjaar (april tot september) uitgevoerd te worden. In deze periode is de algenbloei het sterkst (chlorofyl-a) en zijn de beschikbare hoeveelheden stikstof en fosfaat voor een groot deel in de waterfase aanwezig. Daarnaast is dit ook de voornaamste groei en ontwikkelingsperiode voor de overige dierlijke en plantaardige organismen. Een gemiddelde van de gemeten waarden over de zomerperiode geeft een goede indruk van de ontwikkelingen wat betreft eutrofiëring in het IJmeer. De meetgegevens dienen gerelateerd te worden aan gegevens over de weersgesteldheid en temperatuurvariatie in het betreffende jaar en vergeleken te worden met ontwikkelingen in algengroei en eutrofiëring in de rest van het IJsselmeergebied.

Een maal per jaar kan op deze punten een waterbodemmonster genomen worden, wellicht tegelijkertijd met het nemen van bodemfaunamonsters, om de dichtheid en de verhouding zand/slib te bepalen.

Op M1 worden door Rijkswaterstaat eens in de vier jaar de soortensamenstelling van zoö- en fytoplankton, de primaire productie en de biomassa van macrofauna bepaald [15].

Monitoring waterkwaliteit

Methode:	Standaardmetingen voor: Doorzicht: Secchi-schijf, extinctiemeting; Temperatuur, totaal-fosfaat, chlorofyl-a; Verhouding groen-/blauwwieren Waterbodem: dichtheid, samenstelling (zand/slib)
Lokaties:	Waterkwaliteitsmeetpunten (13)
Frequentie:	Water: maandelijks van april tot september (6 maal) Waterbodem: jaarlijks (augustus)
Uitvoering:	Rijkswaterstaat directie Flevoland
Financieel:	Waterkwaliteit: M1: RIZA M2: Gemeente Amsterdam M3-13: Nader te bepalen
Kosten:	Nader te bepalen

Remote sensing

Remote sensing, de interpretatie van satelliet- en luchtfoto's, kan een waardevolle aanvulling vormen op het meetnet voor de waterkwaliteit. Met behulp van deze foto's kunnen ruimtelijke en temporele variaties in met name algengroei: chlorofyl-a, phyco-cyanine (blauwwieren); zwevend stofgehalte en zichtdiepte (verticale extinctie) bepaald worden. Uit Remote-Sensing-onderzoek is gebleken dat de ruimtelijke en temporele variatie in de genoemde parameters zeer groot kan zijn en met name ook afhankelijk is van windrichting en -kracht.

De mogelijkheid van interpretatie van satellietbeelden op gedetailleerde schaal (LAND-SAT: 30 x 30 m) is beperkt omdat slechts 1 tot 3 foto's per jaar (april-september) beschikbaar komen. Met de NOAA-satelliet komen twee maal per dag beelden beschikbaar op een schaal van 1 x 1 km. Beide typen beelden worden door het RIZA geïnterpreteerd en verwerkt in een database en een nog verder uit te werken GIS(Geografisch

Informatie)-systeem [4]. Interpretatie van de grofschalige NOA-beelden levert gegevens op over de hoeveelheden zwevend stof, de watertemperatuur en drijflagen van blauwalgen. Gezien de lagere frequentie van de LANDSAT-beelden zijn de directe interpretatiemogelijkheden echter beperkt tot met name het zwevend stofgehalte.

Combinatie met veldonderzoek en nadere interpretatie van deze beelden kan ook gegevens opleveren over chlorofyl-a en zichtdiepte [9].

Meer gedetailleerde vliegtuig-remote-sensing kan in combinatie met veldgegevens een zeer goed beeld geven van de ruimtelijke en temporele variatie in alle eerder genoemde parameters. In dit geval is het noodzakelijk dat vluchten uitgevoerd worden bij een aantal overheersende windrichtingen [9].

Remote sensing

Periode:	April tot september
Uitvoering:	Rijkswaterstaat RIZA
Financieel:	Interpretatie NOA- en LANDSAT-beelden: RIZA Detail-interpretatie LANDSAT-beelden: Nader te bepalen Vliegtuig-Remote Sensing: Nader te bepalen
Extra kosten:	Detail-interpretatie LANDSAT-beelden: f 40.000 [9] Vliegtuig-Remote Sensing: f 30.000 [9] (per vlucht, bij koppeling aan lopende projecten)

3.3 Waterplanten

Rijkswaterstaat directie Flevoland voert tot nu toe eens in de 3 jaar en in de toekomst eens in de 4 jaar, een inventarisatie van waterplanten in het IJmeer uit. De resultaten van deze inventarisatie zijn voldoende om de toekomstige ontwikkelingen in het gebied wat waterplanten betreft te kunnen volgen. Het RIZA voert jaarlijks een oriënterende vliegtocht uit en éénmaal per vier jaar een fotovlucht en een inventarisatie van waterplanten langs raaien in het gehele IJsselmeergebied. Daarnaast worden een aantal geselecteerde raaien jaarlijks in het veld geïnventariseerd [21]. Ontwikkelingen in het IJmeer kunnen daardoor ook eenvoudig vergeleken worden met ontwikkelingen in de rest van het IJsselmeergebied.

Monitoring waterplanten

Methode:	Bedekking en soortensamenstelling
Lokaties:	gehele IJmeer
Frequentie:	RWS-Flevoland: eens in de 4 jaar RIZA: eens in de 4 jaar
Uitvoering:	Rijkswaterstaat directie Flevoland
Financieel:	Rijkswaterstaat directie Flevoland en RIZA

3.4 Rietlanden en moerasbos

De oppervlakten rietlanden en moerasbos kunnen gekarteerd worden aan de hand van luchtfoto's. Wellicht kunnen hiervoor de luchtfoto's gebruikt worden die een in de vier jaar door het RIZA genomen worden in het kader van de waterplanteninventarisatie [21].

Monitoring oeevervegetatie

Methode: Interpretatie luchtfoto's
 Lokaties: oevers IJmeer
 Frequentie: eens in de 4 jaar
 Uitvoering: Provincie Dienst Ruimte en Groen
 Kosten: Milieumeetnet Zoete Rijkswateren
 Extra kosten: f1000

Bodemfauna

Gezien de wisselende dichtheden van driehoeksmosselen van jaar tot jaar en van plek tot plek verdient het aanbeveling in ieder geval op een aantal vaste punten de dichtheid jaarlijks in augustus te meten. Om een zo effectief mogelijke koppeling van gegevens te verkrijgen verdient het aanbeveling om te monstern op de punten waar ook waterkwaliteitsmetingen worden verricht. In augustus hebben de meeste larven zich gevestigd en kunnen in principe de hoogste dichtheden verwacht worden [6]. In de winterperiode zal predatie door duikeenden een grote invloed kunnen hebben op de populatiegrootte. Oppervlakte-monsters voor driehoeksmossellen kunnen het best genomen worden met een Van Veen bodemhapper. Voor bemonstering van wormen en muggenlarven is het gebruik van een steekbuis (Vrijwit-boor) meer geschikt omdat hiermee een ongeroerd bodemmonster tot 10 cm in de bodem kan worden genomen. Determinatie van soorten is zeer arbeidsintensief en in dit kader minder zinvol omdat het slechts een beperkt aantal soorten betreft. Bepaling van de totale biomassa of aantallen lijkt daarom voldoende. De overige bodemfauna bestaat vooral uit eenvoudig te determineren slakkensoorten en grotere zoetwatermossellen die in lage dichtheden gevonden worden [5].

Rijkswaterstaat directie Flevoland is voornemens om eens in de 4 jaar een uitgebreide inventarisatie van driehoeksmossellen in het gehele IJsselmeergebied uit te voeren. In dit kader zal in 1993 een inventarisatie in het Markermeer, inclusief het IJmeer worden uitgevoerd in een grit van 1 bij 1 km (conform [5])[15].

Bij deze grootschalige inventarisatie kan een betere indruk van de verspreiding van de soort over het gehele gebied verkregen worden. Daarnaast is Rijkswaterstaat directie Flevoland van plan om eens in de 4 jaar de overige bodemfauna met de steekbuis-methode te onderzoeken in de potentieel voor deze fauna meest geschikte gebieden. Uit onderzoek is gebleken dat aan de hand van eerdere bemonsteringsgegevens en gege-

vens over de bodemopbouw deze potentiële lokaties met voldoende nauwkeurigheid vastgesteld kunnen worden [15].

Monitoring bodemfauna (jaarlijks)

Methode: Rijkswaterstaat directie Flevoland [5]
 Driehoeksmosselen: Van Veen bodemhapper: 10 monsters op
 gelijke afstanden in een cirkel van 100 meter
 Overige bodemfauna: Vrijwit-boor, steekbuis.
 Lokaties: Waterkwaliteitsmeetpunten (11)
 Frequentie: Jaarlijks in augustus
 Uitvoering: Rijkswaterstaat directie Flevoland
 Financieel: Nader te bepalen
 Kosten: Nader te bepalen

Grootschalige bemonstering (eens per 4 jaar)

Driehoeksmosselen:

Methode: Zie boven
 Lokaties: Grit van 1x1 km (zie afbeelding 1)
 Frequentie: Eens in de 4 jaar in september-oktober
 Uitvoering: Rijkswaterstaat directie Flevoland
 Financieel: Rijkswaterstaat directie Flevoland

Overige bodemfauna:

Methode: Zie boven
 Lokaties: potentiële leefgebieden
 Frequentie: Eens in de 4 jaar in september-oktober
 Uitvoering: Rijkswaterstaat directie Flevoland
 Financieel: Rijkswaterstaat directie Flevoland

3.5 Visstand

De meest geschikte methode voor bestandsopnamen van open-water vis is waarschijnlijk vangst met een kuil (net tussen twee boten of boomkuil: één boot net opgehouden door stok van 5-6 m). Hierbij dienen zoveel mogelijk trekken gemaakt te worden, minimaal 5-10 van 10 minuten en tenminste één maal in het najaar, maar beter ook in voorjaar (mei) en zomer (juli) gemonsterd te worden [18].

Om eventuele ontwikkelingen in de visfauna langs de (in de toekomst) met waterplanten begroeide oevers te volgen, vooral ook in de gebieden waar vooroeverontwikkeling gepland is, kunnen inventarisaties door middel van electrovisserij uitgevoerd worden. Hierbij kan de ontwikkeling van de snoekstand en van overige oevergebonden vis gevolgd worden, maar niet die van soorten die zich bij voorkeur in het open water ophouden [23].

Indien gewenst kunnen ook paaidichtheden en paaivoorkeursplaatsen nader bepaald worden door het monitoren van vis-larven. Voor spiering zou de beste tijd hiervoor

eind april zijn, waarbij om de paar kilometer langs de kust van het IJmeer een aantal trekken uitgevoerd dient te worden [18].

Zoals eerder besproken in §2.8 is het de vraag of het niet kosteneffectiever en daardoor zinvoller is om de stuurparameters voor het voorkomen van vis en vis-larven te meten in plaats van het direct meten van vis(larven)dichtheden.

Monitoring open-water vis

Methode: Kuil
 Lokaties: 10 trekken van 10 minuten verspreid over het gebied
 Frequentie: 1-3 maal per jaar: september (mei, juli)
 Uitvoering: Nader te bepalen
 Kosten: f5.000 per dag
 Uitwerkingskosten zijn afhankelijk van wat gemeten wordt

Monitoring oever-vis

Methode: Electrovisserij
 Lokaties: Ondiepe oeverzones met waterplanten
 Frequentie: Incidenteel in oktober/november
 Uitvoering: Nader te bepalen
 Kosten: f3.500 per km oever

Monitoring vis-larven (spiering)

Methode: Larven-netten
 Lokaties: Oeverzone
 Frequentie: Eind april (3 dagen)
 Uitvoering: Nader te bepalen
 Kosten: f25.000

3.6 Watervogels

Vogeltellingen van met name duikeenden in de luwe zones langs de kust van het IJmeer. Daarnaast is het noodzakelijk om eventuele veranderingen in de vogeltrek ten gevolge van de geplande ingrepen in het IJmeergebied te kunnen bepalen. De manier waarop en de uitwerking hiervan zal in een later stadium bepaald dienen te worden. Op dit moment worden jaarlijks op 15 januari in internationaal verband tellingen van watervogels uitgevoerd door vrijwilligers vanaf de kant. Hierbij wordt een gebied bestreken van 500 tot 1000 meter uit de kust. Deze tellingen worden gecoördineerd door de Provincie Noord-Holland.

Rijkswaterstaat directie Flevoland voert maandelijkse vogeltellingen uit vanuit de lucht voor zowel het IJssel- als het Markermeer, met inbegrip van het IJmeer. Het is de bedoeling dat de resultaten van deze inventarisaties in een monitoringverslag worden neergelegd [11]. Staatsbosbeheer voert maandelijkse wintervogeltellingen uit op alle Dieën in de periode half oktober tot half april [12].

Monitoring watervogels

Methode: Tellingen vanaf de kant en vanuit de lucht
Lokaties: zie boven
Frequentie: Vanaf de kant: 15 januari
Vanuit de lucht: maandelijks (gehele jaar)
Dieën: maandelijks van oktober tot april

Uitvoering: Rijkswaterstaat directie Flevoland
Staatsbosbeheer (Uitdammer Die, Barnegat)
Vrijwilligers (15 januari), gecoördineerd door:
Provincie Noord-Holland, Dienst Ruimte en Groen
Financieel: Rijkswaterstaat directie Flevoland
Staatsbosbeheer

Monitoring veranderingen vogeltrek

Methode: Nader uit te werken door Provincie Noord-Holland, Dienst Ruimte en Groen
Uitvoering: Nader te bepalen
Financieel: Nader te bepalen

4 RELATIE MET ECOSYSTEEMONDERZOEK IJSELMEERGEBIED

4.1 Algemeen

Het grootste deel van het beschreven monitoringprogramma wordt reeds uitgevoerd in het kader van het Landelijke Milieumeetnet Zoete Rijkswateren door het RIZA. Dit betekent dat dit onderzoek eveneens wordt uitgevoerd in de rest van het IJsselmeergebied en dat daardoor een goed referentiekader beschikbaar zal zijn.

Ook het onderzoek van Rijkswaterstaat directie Flevoland aan waterplanten, bodemfauna en watervogels beslaat het gehele Markermeer/IJmeer systeem en wordt daarnaast eveneens in het IJsselmeer uitgevoerd. Dit betekent dat ook voor deze parameters een goed referentie- en vergelijkingskader beschikbaar is.

Verandering in de vogeltrek en aanwezigheid van watervogels in het IJmeer-gebied zullen zowel gerelateerd dienen te worden aan ontwikkelingen in de rest van het IJsselmeergebied als aan ontwikkelingen in de winter- respectievelijk zomerverblijfsgebieden van de betreffende vogelsoorten in zowel Noord- en Oost-Europa als in Zuid-Europa en Afrika.

Het lopende en geplande onderzoek in het IJsselmeergebied zoals dat in het voorgaande besproken is geeft een voldoende kader om de overige onderdelen van het voorgestelde meetprogramma tegen af te zetten.

4.2 Aanvullend onderzoek

Voor een aantal zaken is aanvullend dan wel meer diepgaand onderzoek noodzakelijk om interpretatie van te verzamelen gegevens en toekomstige ontwikkelingen mogelijk te maken en eventuele verdere knelpunten vast te stellen. Het grootste deel van dit onderzoek is al eerder in dit rapport en in deelrapport II [3] bij de betreffende ecosystemonderdelen of aspecten besproken maar is hier nogmaals in het kort samengevat.

Waterkwaliteit:

- Onderzoek naar de mogelijkheden van remote-sensing om de ruimtelijke en temporele verschillen in concentraties van opgeloste stoffen en eutrofiëring (algenconcentraties, doorzicht) vast te stellen en daarmee de betrouwbaarheid van de metingen op de gekozen meetpunten.

Vis:

- Vaststellen of er knelpunten zijn voor de migratie van bepaalde vissoorten vanuit het IJmeer-Markermeer-systeem via de sluizen naar het IJsselmeer en naar andere binnendijkse wateren, met name de Vecht en het Noordzeekanaal;
- vaststellen van methodes om de dichtheden van in het open water levende vissen, met name spiering en roofvissen als snoekbaars en baars met voldoende betrouwbaarheid te meten;
- onderzoek naar de ruimtelijke en temporele verspreiding van paaiplassen van de voornaamste vissoorten.

Vogels:

- Uitwerken van een betrouwbare methode om veranderingen in de vogeltrek onder invloed van antropogene factoren betrouwbaar te kunnen meten;
- nader onderzoek naar de relatie tussen de verschillende vormen van water- en oeverrecreatie en verstoring van (water)vogels;
- onderzoek naar de effectiviteit van temporele zonering ter voorkoming van verstoring van watervogels door recreanten.

Water- en oeverrecreatie:

- Uitwerken van tellingsmethoden voor de diverse vormen van water- en oeverrecreatie in het IJmeergebied. Hierbij kan aansluiting gezocht worden bij dergelijk onderzoek in de Waddenzee.

Natuurontwikkeling (vooroevers):

- Nauwkeurig volgen van de ontwikkelingen in het vooroeverproject Andijk-Onderdijk en zonodig de constructie- en inrichtingsmethodes van de nog te ontwikkelen vooroevers in het IJmeer bijstellen;
- monitoring van de ontwikkeling van oever- en water-, -flora en - fauna in de nieuw te creëren ondiepe vooroeverzones.

5 AMOEBE-IJMEER

5.1 Inleiding

De uiteindelijke AMOEBE voor het IJmeer zal opgesteld worden in een vervolgfase van dit project in nauw overleg tussen Rijkswaterstaat directie Flevoland en de Projectgroep ROM-IJmeer. Het mag echter duidelijk zijn dat de AMOEBE en het uit te voeren meetprogramma voor het IJmeer niet los staan van elkaar. Dit betekent dat een groot deel van de voorgestelde parameters direct dan wel indirect in de AMOEBE een plaats dienen te krijgen en vice-versa.

5.2 Adviezen voor invulling van de AMOEBE

Voor het opstellen van een AMOEBE naar de huidige inzichten is het zinvol ook een aantal sturende waterkwaliteitsparameters en structuurparameters op te nemen aangezien deze de randvoorwaarden geven voor het voorkomen van de meeste plant- en diersoorten.

Aangezien rust en (luwe) open ruimte met name voor veel watervogels van belang zijn verdient het aanbeveling het gewenste oppervlakte open water vast te stellen en de oppervlakten (delen) die aangewezen dienen te worden als stiltegebied. Daarnaast dienen de gewenste oppervlakten buitendijks rietland, waterplanten en de gewenste lengte van ondiepe oeverzones te worden aangegeven aangezien deze (habitat)factoren, van direct belang zijn voor de meeste dieren en planten, als leef-, broed-, paai- en foerageergebieden, als rust- en ruigebieden en als schuil- en vluchtplaatsen voor met name jonge dieren. Ondiepe oeverzones geven betere kansen voor het ontstaan van rietlanden en waterplantengroei maar het ontstaan hiervan is mede afhankelijk van vele andere factoren (onder andere peilbeheer en waterkwaliteit).

Tevens kan gedacht worden aan opname in de AMOEBE van de gewenste oppervlakten binnendijkse ruigtes, rietlanden, moerasbos, en graslanden in een bepaalde strook langs de oevers.

Wat de waterkwaliteitsparameters, als randvoorwaarden c.q. stuurparameters betreft, lijkt het zinvol om in ieder geval fosfaat, chlorophyl-a-gehalte en doorzicht of extinctie, op te nemen als parameters voor mogelijke eutrofiëring. Doorzicht is mede afhankelijk van het slibgehalte van het water en zal daardoor hoogstwaarschijnlijk nauwelijks verbeteren zolang het slibgehalte niet lager wordt. Vooral niet aangezien het chlorofyl-a-gehalte in de huidige situatie al erg laag is zodat dit maar weinig bijdraagt aan de afname van het doorzicht. De enige factor die het doorzicht eventueel zou kunnen verbeteren is het vastleggen van slib door waterplanten, of verandering van waterstromingspatronen in bepaalde gedeelten van het IJmeer.

Opname van de zandwinputten, ofwel water dieper dan 8 m in de AMOEBE is alleen zinvol wanneer besloten wordt om deze putten gedeeltelijk op te vullen met materiaal dat vrijkomt bij de diverse geplande ingrepen.

De rol van de putten als slibvang ofwel -bezinkputten is niet duidelijk. Wellicht draagt de aanwezigheid van de putten positief bij aan de waterkwaliteit door het wegvangen van grote hoeveelheden slib die anders meer opwerveling en verstoring van bodemfauna en flora zouden kunnen veroorzaken.

Volgens de huidige inzichten is de opname van afzonderlijke diersoorten in een AMOEBE in de meeste gevallen niet zinvol. Dit vooral ook omdat de gemeten aantallen per soort afhankelijk zijn van vele andere factoren, met name factoren als temperatuur, concurrentie en predatie en (voor trekvogels) factoren die een rol spelen in andere leef- of verblijfsgebieden. Bij recente uitwerkingen van AMOEBE's is de nadruk daarom ook meer gericht op soortengroepen. Ook voor uitwerking van de AMOEBE voor het IJmeer wordt daarom geadviseerd te werken met soortengroepen en vegetatietypen in plaats van met individuele plant- en diersoorten. Een uitzondering kan gemaakt worden voor de spiering en de driehoeksmossel omdat deze beide diersoorten een zeer grote rol spelen als voedselorganismen voor zowel vis als vogels. Baars en snoekbaars (en eventueel snoek) kunnen te zamen als de gewenste concentratie roofvis in de AMOEBE worden opgenomen. De vraag blijft echter of en in hoeverre de dichtheden van deze vissoorten met een redelijke mate van betrouwbaarheid te bepalen zijn.

Ook de vogels kunnen in de AMOEBE opgenomen worden als soorten-groepen, met als belangrijkste groep de duikeenden. De overige watervogels kunnen ofwel als één groep opgenomen worden dan wel opgesplitst in bijvoorbeeld groepen als zwanen, zwemeenden, steltlopers en de aalscholver. Hierbij kan eventueel een onderscheid gemaakt worden in vogels foeragerend op het IJmeer zelf, dan wel broedend in de directe (nader vast te stellen) omgeving. Voor de binnen- en buitendijkse oeverzones kunnen de riet- en moerasvogels als groep opgenomen worden.

Gezien het belang van het IJmeer met oeverzone als verbinding met overige natuur(kern)gebieden in de omgeving kan een somparameter opgenomen worden die de realisatie van uit te voeren ecologische verbindingzones aangeeft.

5.3 Bijstelling van de AMOEBE

Op basis van de resultaten van het voorgestelde meetprogramma kan eventueel besloten worden om bepaalde parameters niet meer te meten dan wel extra parameters in het meetprogramma op te nemen. Op basis van de resultaten kan eveneens besloten worden om de in de AMOEBE opgenomen streefwaarden voor de parameters bij te stellen indien blijkt dat deze niet haalbaar zijn, dan wel om bepaalde parameters geheel te laten vallen omdat ze blijken niet relevant of niet met een redelijke betrouwbaarheid te meten zijn.

6 EVALUATIE MEETPROGRAMMA

Om tussentijds het meetprogramma bij te kunnen stellen en in te schieten op nieuwe ontwikkelingen dan wel geconstateerde onverwachte effecten, wordt voorgesteld dat de deelnemers aan het meetprogramma en vertegenwoordigers van de instanties die betrokken zijn bij het ROM-project IJmeer één maal per jaar bij elkaar komen. Zo nodig kan op grond van de resultaten van deze jaarlijkse bijeenkomsten het meetprogramma tussentijds aangepast worden.

Voorgesteld wordt om eens in de 4 jaar, na de uitwerking van de resultaten van het 4-jarlijkse bodemfauna- en waterplantenonderzoek, de resultaten van de diverse onderdelen van het meetprogramma te evalueren. Hierbij kunnen vertegenwoordigers van de diverse instanties die het meetprogramma uitvoeren een toelichting geven en de voornaamste conclusies naar voren brengen. De resultaten van deze evaluatie kunnen bijvoorbeeld worden gebundeld dan wel samengevat in een 4-jarlijks voortgangsrapport ROM-project IJmeer waarin eveneens een (eventueel bijgestelde) AMOEBE opgenomen kan worden met zowel de ontwikkeling ten opzichte van de uitgangssituatie (1993) als de toekomstig te verwachten ontwikkelingen ten opzichte van het streefbeeld.

Op basis van de resultaten van het meetprogramma dient eveneens aangegeven te worden op wat voor manier eventuele negatieve gevolgen van ingrepen op het ecosysteem IJmeer kunnen worden bijgesteld dan wel geneutraliseerd. Op grond van een analyse van de situatie op dat moment vergeleken met die in 1993 dienen de voornaamste knelpunten te worden gesignaleerd en dient aangegeven te worden welke aanvullende maatregelen nodig zijn om de in de AMOEBE gestelde streefbeeld-doelstellingen te bereiken.

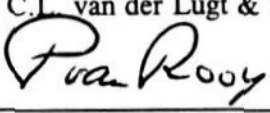
LITERATUUR

- [1] Adriaanse, M.; F.A.M. Claessen; A.J. Schäfer & J.M. van Steenwijk, 1988.
Monitoring zoete watersystemen.
DBW/RIZA - Nota nr. 88.037.
- [2] Adriaanse, M.; F.J. Kuiper, E.C.L. Martijn & W. Snoek, 1992.
Milieunet zoete rijkswateren.
RIZA nota nr. 92-051.
- [3] Broodbakker, N.W., 1993.
Ecologisch functioneren IJmeer. Deelrapport II. Inzicht in het ecosysteem.
DHV Water BV, Amersfoort.
- [4] Buitenveld, H., 1993.
Medewerker
Mondelinge mededelingen.
- [5] Bij de Vaate, A., 1983.
Enige aspecten van de hydrobiologie van het IJmeer.
RJP-Rapport, 1984-4.
- [6] Bij de Vaate, A., 1990.
Distribution and aspects of population dynamics of the zebra mussel, *Dreissena polymorpha* (Pallas, 1771), in the lake IJsselmeer area (The Netherlands).
Oecologia, 86: 40-50.
- [7] Bij de Vaate, A., 1993.
Medewerker Rijkswaterstaat RIZA, Lelystad.
Mondelinge mededelingen.
- [8] Cazemier, W.G., 1987.
Beschrijving van de populaties van snoekbaars, baars, brasem, blankvoorn en spiering in het Markermeer.
Rapport RIVON.
- [9] Dekker, A.G., 1993.
Medewerker Vrije Universiteit.
Mondelinge mededelingen.
- [10] Dijk, J. van, 1993.
Medewerker Gemeente Amsterdam, Bureau Stadsecologie.
Mondelinge mededelingen.

- [11] Eerden, M.R. van, 1993.
Medewerker Rijkswaterstaat directie Flevoland.
Mondelinge mededelingen.
- [12] Fabricius, H., 1993.
Medewerker Staatsbosbeheer, Alkmaar.
Mondelinge mededelingen.
- [13] Goes, J.P.C. van der (redactie), 1987.
Wilde Planten in Noord-Holland. Een onderzoek door de Provincie Noord-Holland.
Provincie Noord-Holland, Vereniging Natuurmonumenten, Nutsspaarbank West-Nederland.
- [14] Goes, J.P.C. van der, 1993.
Medewerker Provincie Noord-Holland, Dienst Ruimte en Groen.
Mondelinge mededelingen.
- [15] Hector, H. & G.D. Butijn, 1993.
Medewerkers Rijkswaterstaat directie Flevoland.
Mondelinge mededelingen.
- [16] Heidemij / LB&P, 1992.
Boog om de Oost. Ecologische verbindingszone.
- [17] Lammens, E., 1992.
17 Jaar visbemonstering in het Tjeukemeer: lessen voor de lange-termijnbemonstering en het nut voor het beheer.
In: Programma en samenvattingen van het Symposium Biologische Monitoring in het aquatische milieu, 18-11-92, Amsterdam. Rijkswaterstaat: 16.
- [18] Lammens, E., 1993.
Medewerker Rijkswaterstaat RIZA.
Mondelinge mededelingen.
- [19] Lugt, C.L. van der, 1993.
Ecologisch functioneren IJmeer. Deelrapport I. Verslag expert-meeting.
DHV Water BV, Amersfoort.
- [20] Lugt, C.L. van der & N.W. Broodbakker, 1992.
Milieuprofiel IJmeer.
DHV Water BV, Amersfoort.
- [21] Martijn, E.C.L. & M. Scheffer, 1992.
Biologische monitoring van waterplanten in de zoete rijkswateren: meten of vergeten?
In: Programma en samenvattingen van het Symposium Biologische Monitoring in het aquatische milieu, 18-11-92, Amsterdam. Rijkswaterstaat: 20-21.

- [22] Provincie Noord-Holland, 1991.
Beleidsnota natuur en landschap. Deelnota ecologische structuren en natuur- en landschapsbouw. Beleidsvisie ontwikkeling provinciale ecologische hoofdstructuur (PEHS).
- [23] Raat, A.J.P., 1993.
Medewerker Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij (OVb).
Mondelinge mededelingen.
- [24] Rijk, M.G. de, 1989.
Beheersverslag Rijkswateren IJsselmeergebied 1988.
Rijkswaterstaat directie Flevoland.
- [25] Scharringa, K., 1993.
Medewerker Provincie Noord-Holland, Dienst Ruimte en groen.
Mondelinge mededelingen.

COLOFON

Opdrachtgever : Stuurgroep ROM-project IJmeer
Project : Ecologisch functioneren IJmeer
Auteur : dr. N.W. Broodbakker
Projectleider : drs. P.T.J.C. van Rooy
Projectmanager : dr. ir. W.C. Witvoet
Dossier : H8000-01-001
Datum : 15 juni 1993
Bijdragen : ing. C.L. van der Lugt & ing. F. Jansink
Accordering :  (drs. P.T.J.C. van Rooy)

NB/IJMEER/IJMEER(1,2,3.RAP)

BIJLAGE I

Deelnemerslijst expert-meeting "Ecologisch functioneren IJmeer"

Datum: 14 januari 1993
Plaats: Amsterdam, Zuiderkerk
Tijd: 09.30 - 16.30 uur

Gasten

R. Herngreen (Herngreen Milieu-adviseur)
U. Hosper (it Fryske Gea)
P. van Rooy (DHV Water)
F. Vera (Landbouw Universiteit Wageningen)

Ontwerpgroep

H. Faber (Rijkswaterstaat Directie Flevoland)
L. Noorman (LNO - Noord-Holland)
D. Sijmons (H+N+S)(*voorzitter*)
H. Veenenbos (Provincie Noord-Holland, Dienst Ruimte & Groen)

Gebiedsdeskundigen

G. Butijn (Rijkswaterstaat Directie Flevoland)
T. Denters (Provincie Noord-Holland, Dienst Ruimte & Groen)
C. van der Lugt (DHV Water)
J. de Vries (LNO - Noord-Holland)