Samenwerkingsverband

MARKERMEER - IJMEER
www.markermeerijmeer.nl

ACHTERGRONDDOKUMENT ECOLOGIE EN WATERKWALITEIT

Bouwsteen voor Toekomstagenda Markermeer en IJmeer

Inhoud

Hoofdstuk 1		**Samenvatting**	3
Hoofdstuk 2		**Aanleiding**	7
	2.1	Interpretatie van de opdracht	7
	2.2	De werkgroep ecologie en waterkwaliteit	7
	2.3	Ruimtelijke ontwikkelingen knellen met de natuuropgave	8
	2.4	Een toekomstbestendig ecologich systeem biedt kansen voor natuur en ruimtelijke ontwikkelingen	8
Hoofdstuk 3		**Het Markermeer en IJmeer doet internationaal en regionaal van zich spreken**	11
	3.1	Internationale positie	11
	3.2	Regionale rol	12
Hoofdstuk 4		**Kenmerken van het laaglandmeer**	15
	4.1	Kenmerken van een oorspronkelijk wetland laaglandmeer	15
	4.2	De kenmerken van het half natuurlijke systeem van het Markermeer en IJmeer anno 2007	16
	4.3	De ecologische dragers van Markermeer en IJmeer	18
Hoofdstuk 5		**Het systeem functioneert niet meer zoals in het verleden**	19
	5.1	Opbouw biotopen laat te wensen over	19
	5.2	De voedselpiramide is gaan wankelen	19
	5.3	Gevolgen voor de natuur	20
	5.4	Een toekkomstbestendig ecologisch systeem lost veranderingen zelf op!	22
Hoofdstuk 6		**De ecologische vereisten**	25
	6.1	Heldere randen langs de Noord-Hollandse kust	25
	6.2	Gradiënt in slib van helder water (Noord-Holland) naar troebel water (Flevoland)	26
	6.3	Land-waterzone	28
	6.4	Versterken ecologische relaties (binnen- en buitendijks)	30
	6.5	Het ecologisch rendement van het toekomstbestendig systeem	32
Hoofdstuk 7		**De maatregelen**	33
	7.1	De slibstroom beheersen	33
	7.2	Land-waterzone	38
	7.3	Versterken ecologische realtie met de omgeving	43
Hoofdstuk 8		**Bronnen**	49
		Colofon	53

1

Samenvatting

In augustus 2006 vroeg het kabinet de provincies Flevoland en Noord-Holland het voortouw te nemen in het ontwikkelen van een visie op het Markermeer en IJmeer. Aanleiding was het besluit om definitief af te zien van de inpoldering van de Markerwaard. Daar komt bij dat de achteruitgang van de natuur in het gebied, de instandhoudingsdoelstellingen voor diezelfde natuur maar ook de klimaatverandering en ontwikkelingswensen in het gebied het noodzakelijk maken om juist nu een integrale toekomstagenda voor het gebied te ontwikkelen. Nu maakt de Agenda voor de Toekomst Markermeer-IJmeer (TMIJ) deel uit van het Programma Randstad Urgent.

In 2007 is door de werkgroep Ecologie en Waterkwaliteit in kaart gebracht hoe behoud en versterking van natuurkwaliteiten in het Markermeer en IJmeer gerealiseerd kunnen worden. De oplossing is gelegen in het realiseren van een toekomstbestendig ecologisch systeem, een systeem dat toekomstige fysieke veranderingen zelf opvangt.

Het Markermeer en IJmeer is een groot en zoet laaglandmeer, dat van nature slibrijk is. Door de afsluiting van de Zuiderzee zijn de verbindingen met de zee verloren gegaan. Met de aanleg van de Flevopolders en later de Houtribdijk is in het Markermeer en IJmeer de verbinding met de rivier de IJssel verloren gegaan.

Door de grote schaal heeft het gebied een grote draagkracht voor vele planten en dieren. Het gebied ligt in de internationale vogeltrekroute en heeft veel ecologische relaties met de omliggende waterrijke gebieden. Vogels worden dan ook gezien als een graadmeter voor de kwaliteit van het ecologische systeem.

Het merendeel van de van nature aanwezige biotopen in de land-waterzones van een laaglandmeer ontbreken in het Markermeer. Door de afwezigheid van deze biotopen ontbreken de meest gradiëntrijke zones en daarmee de paaigronden en opgroeiplaatsen voor vis. Een spontaan herstel is niet te verwachten. De biotopen van het ondiepe water (rietzone en waadzone) zijn van het systeem afgesneden en de waterplantenzone komt nog maar in een relatief klein oppervlak in het systeem voor. De biotoop open water overheerst. Het ontbreken van peildynamiek, als gevolg van de gevoerde peilbeheersing, leidt ertoe dat processen van verlanding en erosie in het systeem ontbreken. De kleine oppervlakten land-waterzone die wel in het Markermeer en IJmeer aanwezig zijn, zijn hierdoor marginaal ontwikkeld. Het systeem van het Markermeer en IJmeer is hierdoor verminkt en de voedselpiramide die steunt op nutriënten, driehoeksmossel en spiering is aan het wankelen geslagen. Dit uit zich in de achteruitgang van de driehoeksmossel, het aantal spieringen en waterplanten en leidt tot een afname van de aantallen vogels die foerageren op benthos (alle organismen die leven op de bodem van zoete en zoute wateren) en vis. Vogels wijken uit naar andere gebieden en de aantallen watervo-

Elk **ecologisch systeem** is afgestemd op de fysieke condities (zoals gebiedsstructuur, bodem, klimaat en menselijk gebruik) waarin het zich heeft ontwikkeld. Elke verandering in die condities heeft zijn neerslag op de structuur en de functies van het systeem. Dat geldt niet alleen voor menselijk handelen, maar ook voor de condities die in de loop van de ecologische successie anders zijn geworden. De veranderingen uiten zich in de soorten (plant en dier) in het gebied. Zo kan de verhouding in aantallen van (een) soort(en) veranderen en de ruimtelijke verspreiding van de soort(en) wijzigen. Ook kunnen andere soorten dan voorheen in het gebied voorkomen.

gels zoals in de aanwijzingsbesluiten Natura 2000 gebieden zijn vastgelegd, worden niet gehaald. Het gebied dreigt zijn internationale en regionale betekenis te verliezen.

Er is ambitie om de ecologische kwaliteit en waterkwaliteit van het Markermeer en IJmeer te verbeteren zodat het voor de lange termijn een internationaal waardevol natuurgebied blijft. De oplossing voor de verbetering ligt in het aanpassen van het huidige ecologische systeem op dusdanig wijze dat fysieke veranderingen in de toekomst door het systeem zelf worden opgevangen. Dit aangepaste toekomstbestendige systeem kenmerkt zich door een grote diversiteit aan habitats en daardoor meer (en grote aantallen van) soorten en maakt gebruik van natuurlijke processen. Hierdoor kan bij verlies van kwaliteit op een bepaalde plek binnen het systeem op een andere plek vervangende kwaliteit geboden worden.
Om het huidige systeem om te vormen naar het toekomstbestendig systeem zijn de ecologische vereisten van het natuursysteem van het Markermeer en IJmeer in beeld gebracht, te weten:

- **heldere randen langs de Noord Hollandse kust.** Dit gebied biedt groeiplaats aan ondergedoken waterplantenvegetaties, is leefgebied voor een natuurlijke vispopulatie en rijke bodemfauna en kent een rijkdom aan ongewervelde dieren;
- **een gradiënt in slib van helder water (Noord Holland) naar troebel water (Flevoland).** Samen met een geaccidenteerde bodem vormt dit extra habitats voor benthos, prooivis en waterplanten. Door de grote schaal vormt het een belangrijk rustgebied voor de vele watervogels;
- **een land-waterzone van formaat.** Het gaat om gebieden waarin verschillende vroege successiestadia van kleimoeras voorkomen die een sterke impuls geven aan de diversiteit in soorten en biotopen/habitats. Het vormt rust-, foerageer- en broedgebied voor eenden, ganzen, vogels van kwelders en schorren, en rietvogels. Er is een grote diversiteit aan waterplanten en een grote verscheidenheid aan leefgebieden voor vissen;
- **een versterkte ecologische relatie met de binnendijkse natuur.** Hiermee ontstaan functionele relaties waaronder rust en foerageerplek, vluchtplaatsen bij zwaar weer, leefgebied voor dieren die buitendijks te weinig ruimte hebben en paai- en opgroeiplaatsen voor vis. Daarnaast gaat het om de relatie met de andere wateren van het IJsselmeergebied.

Pas als deze aspecten op orde zijn zal er spraken zijn van een toekomstbestendig systeem.

Om de ecologisch vereisten op orde te krijgen zijn de volgende maatregelen noodzakelijk		
Maatregel	**Doel maatregel**	**Ingreep**
Realisatie van gebieden met golfluwte waar waterplantenvegetaties ontwikkelen	Gebieden waar slib niet meer de water-kwaliteit beïnvloedt waardoor water-plantenvegetaties zich kunnen ontwik-kelen	Golfbrekers in de Hoornse Hop
Het beïnvloeden van de slibstroom in het Markermeer	Door het beïnvloeden van de wind gedreven stroming kan een kleiner gebied overblijven met troebel water	1. Harde constructies in de Hoornse Hop en bij Lelystad 2. Diepe putten tussen West Friesland en Marken 3. Afdekken slib in de Hoornse Hop 4. Opening in Houtribdijk
Behoud fosfaat concen-tratie	Een fosfaatconcentratie die past bij het ecologisch functioneren van het toekomstbestendig systeem	Behoud huidige situatie (is tevens KRW norm)
Aanleg grootschalige land-waterzone	Realisatie van een groot samenhangend geheel aan land-waterzones waar ruimte is voor dynamische processen. Door de grote schaal trekt het een veelheid aan soorten aan	Aanleg oermoeras bij Houtribdijk
Realisatie vooroever	Realisatie van ondiepe, luwe kustzones die door een golfbreker verdedigd worden. Zij versterken de ecologisch relatie tussen het open water en binnendijkse natuurgebieden	Aanleg vooroever bij de Lepelaarplassen
Realisatie belevings-natuur	Realisatie van natuur bij stedelijke ontwikkeling als buffer voor de natuur van het Markermeer en IJmeer; Natuur naast de voordeur	Aanleg van diverse soorten waterge-bonden natuur gekoppeld aan de stede-lijke ontwikkeling bij Lelystad, Almere en Amsterdam
Behoud bestaande kwaliteit oeverzone	Behouden van de gebieden die in hun huidig kwaliteit bijdragen aan het toekomstbestendig ecologisch systeem	Behoud kustzone Muiden, Gouwzee, Enkhuizerzand en de kustzone van West-Friesland
Instellen van een bij het ecologisch systeem passend peilbeheer	Waterdynamiek afgestemd op de natuurlijke processen in oeverzones	Instellen van seizoensgebonden peil-beheer
Realisatie binnendijkse natuur	Versterking van de trekroutes van vogels (regionaal) en versterken rust/ foerageerroutes van diverse vogels (locaal). Uitwijkgebied bij zwaar weer.	Aanleg serie achteroevers aan de Noord-Hollandse kust. Kansen liggen er tussen Edam, Monnickendam en Purmerend, in de Wieringermeer en in vergroten van het Oostvaarderswold
Behoud huidige kwaliteit	Kwetsbare schakels in de ecologische relatie van het Markermeer en IJmeer en binnendijkse natuur behouden	Behoud openheid Noordpolder en Lepelaarplassen/Natte Graslanden
Visstandbeheer	Bereiken van een evenwichte opbouw van de vispopulatie zowel in soorten-samenstelling als in leeftijd.	Niet bepaald, is afhankelijk van de resultaten van de andere maatregelen
Bevorderen trek vis naar paaigronden en opgroeiplaats	Bereiken van een diverse soorten-samenstelling van de visstand in het Markermeer en IJmeer	Vispassages bij Orangesluizen, in de Houtribdijk en naar de binnendijkse natuurgebieden.

2

Aanleiding

In augustus 2006 heeft het kabinet de provincies Flevoland en Noord-Holland in de Noordvleugelbrief gevraagd het voortouw te nemen in het ontwikkelen van een visie op het Markermeer en IJmeer. Zij doen dit met de gemeenten Amsterdam, Almere, Lelystad, de ministeries V&W, VROM en LNV en de maatschappelijke organisaties Natuurmonumenten, Staatsbosbeheer en ANWB. Het besluit om definitief af te zien van de inpoldering van de Markerwaard, de achteruitgang van de natuur in het gebied, de instandhoudingsdoelstellingen voor diezelfde natuur maar ook de klimaatverandering en ontwikkelingswensen in het gebied maken het noodzakelijk om juist nu een integrale toekomstagenda voor het gebied te ontwikkelen. Inmiddels maakt de Agenda voor de Toekomst Markermeer-IJmeer deel uit van het Urgentieprogramma Randstad.

2.1 Interpretatie van de opdracht

De vraag van het kabinet is vertaald in een verzoek tot het opstellen van een ontwikkelingsperspectief voor het Markermeer en IJmeer. Dit ontwikkelingsperspectief moet leiden tot een toekomstbestendig ecologisch en watersysteem (zie hoofdstuk 4), opgebouwd uit de thema's natuur, waterkwaliteit, waterkwantiteit en ruimtelijke kwaliteit. Tegelijk wordt in dit perspectief de ruimte verkend voor medegebruik vanuit verstedelijking, recreatie en infrastructuur.

2.2 De werkgroep ecologie en waterkwaliteit

Vier werkgroepen kregen de opdracht de sectorale bouwstenen voor het ontwikkelingsperspectief te formuleren. In dit rapport beschrijft de werkgroep ecologie en waterkwaliteit de bouwstenen voor het gewenste ecologisch systeem als input voor het ontwikkelingsperspectief (het toekomstbestendig ecologisch systeem).

In 2007 is door de werkgroep Ecologie en Waterkwaliteit (zie kader) in kaart gebracht

Het standpunt van de Provincie Flevoland
Het schrappen van de reservering voor de Markerwaard vraagt om een herbezinning op de inrichting van het Markermeer en IJmeer. De provincie vindt het van groot belang dat Almere en Lelystad een aantrekkelijk waterfront kunnen ontwikkelen, in combinatie met de aanleg van verbindende infrastructuur. Dit kan alleen met respect voor de instandhoudingdoelstellingen die voor de natuur gelden. De provincie Flevoland wil het voortouw nemen om de gewenste waterfrontontwikkelingen te combineren met een verbetering van de ecologische kwaliteit en waterkwaliteit van het Markermeer en IJmeer. Hierbij vindt afstemming plaats met de gewenste ontwikkeling van het IJmeer tot het 'waterpark van de Noordvleugel'. Het Markermeer en IJmeer hebben een potentieel hoge natuurwaarde, maar de kwaliteit van het gebied gaat momenteel door autonome natuurlijke processen achteruit. Daarom zijn inspanningen noodzakelijk om de instandhoudingdoelstellingen te halen en om ruimte voor andere ontwikkelingen mogelijk te maken.

De werkgroep ecologie en waterkwaliteit hield op 24 mei 2007 een brainstormsessie over het rapport 'Een Ecologisch Perspectief voor het IJsselmeergebied', dat is opgesteld door ecologen van Rijkswaterstaat Dienst IJsselmeergebied en het Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling (RIZA) (inmiddels de Waterdienst). In de zomer van 2007 zijn vier ecologische systeemvereisten benoemt en in fact sheets uitgewerkt. Daarna volgden de workshops Land-waterovergangen (14 september), Binnendijkse natuur (25 september), Slibgradiënt Markermeer-IJmeer (28 september) en Natuurlijke populaties (2 oktober).

Gedurende het gehele proces heeft afstemming plaats gevonden met gelijkgerichte processen rond het Markermeer en IJmeer, waaronder

- De studie Autonoom neergaande trend van RWS
- Het beheerplanproces KRW/N2000
- De Natuurfabriek
- Een ander IJsselmeergebied

wat de sectorale (ecologische) ambities zijn voor het Markermeer en IJmeer en welke mogelijkheden er zijn om deze daadwerkelijk te realiseren. De werkgroep heeft zich alleen met ecologie en waterkwaliteit bezig gehouden. Bestuurlijke en financiële afwegingen speelden, net zoals maatschappelijke belangen, nog even geen rol.

De Natura2000-doelen die voor dit gebied worden vastgesteld door het ministerie van Landbouw Natuurbeheer en Voedselkwaliteit (LNV), gebaseerd op de Vogel- en Habitatrichtlijn (zie kader), moeten in de ecologische opgave worden gehaald. Dit geldt ook voor de doelen van de Kaderrichtlijn Water, die zijn gericht op goede ecologische en chemische waterkwaliteit.

2.3 Ruimtelijke ontwikkelingen knellen met de natuuropgave

Er zijn bestuurlijke en maatschappelijke wensen voor nieuwe projecten (nieuwbouw van woningen en wegen) en uitbreiding van bestaande activiteiten (vooral recreatie) in en om het Markermeer en IJmeer.

De gewenste ruimtelijke ontwikkelingen (zie kader) staan vaak op gespannen voet met de gewenste natuurwaarden. Wanneer mensen land of water in gebruik nemen, nemen de organismen die er wonen de wijk.Volgens het “nee, tenzij regime” (zie kader) dat de natuurbeschermingswet hanteert, zijn daarmee ruimtelijke ontwikkelingen in het Markermeer en IJmeer niet mogelijk.

2.4 Een toekomstbestendig ecologisch systeem biedt kansen voor natuur en ruimtelijke ontwikkelingen

Deze rapportage laat zien hoe een toekomstbestendig ecologisch systeem kansen biedt voor behoud en versterking van natuurkwaliteiten. Tegelijk biedt dit systeem de uitwerking van de saldobenadering. Het uitgangspunt van deze benadering is dat de

Het Markermeer en IJmeer zijn in het kader van de **Vogel- en Habitatrichtlijn** aangewezen als Speciale Beschermingszone. In het najaar van 2008 zal de procedure van start gaan voor het aanwijzingsbesluit Natura 2000 gebied Markermeer IJmeer. Met het aanwijzingsbesluiten wordt de begrenzing van het gebied en de instandhoudingsdoelstellingen vast gesteld.
De kernopgaven voor het Markermeer IJmeer zijn:

- Evenwichtiger systeem: Nastreven van evenwichtig systeem met goede waterkwaliteit voor waterplanten, vissen en schelpdieren (met name in kranswierwateren en meren met krabbescheer en fonteinkruiden), mede t.b.v. vogels zoals kleine zwaan, tafeleend, kuifeend en nonnetje.
- Rui- en rustplaatsen: Voldoende open water met ruiplaatsen en rustgebieden voor watervogels zoals fuut, ganzen, slobeend en kuifeend.
- Moerasranden: Moerasvorming aan de randen van de meren voor land-water interactie, paaigebied vis, noordse woelmuis en voor moerasvogels als roerdomp en grote karekiet.

Ruimtelijke ontwikkelingen werken niet altijd mee om de natuur in stand te houden. Steeds vaker lopen nieuwe initiatieven tegen de toets van Natura 2000 aan. Naast investeren in de gewenste ruimtelijke ontwikkeling moet dan ook in natuur worden geïnvesteerd. Zo is er om IJburg te kunnen realiseren geïnvesteerd in de natuur van het Markermeer en IJmeer om mogelijke achteruitgang in deze natuur te voorkomen.

Van nee, tenzij naar Ja, want
Natuur beschermen en ruimtelijk ontwikkelen lijken elkaar tegen te spreken. De natuurwetgeving hanteert een 'nee, tenzij'-regime: nieuwe activiteiten zijn niet toegestaan, tenzij kan worden aangetoond dat de beschermde habitats en soorten daarvan geen schade ondervinden. Alleen wanneer een blijvende gunstige staat van instandhouding voor soorten en habitats gegarandeerd is, kan 'nee, tenzij' worden omgebogen in een 'ja, want'. Via het systeem van saldobenadering zijn er veel meer kansen voor de ‘ja want benadering’.

maatschappelijke en ecologische ontwikkelingen elkaar niet belemmeren, maar versterken. Als op een andere plaats binnen het natuursysteem een verbetering wordt gerealiseerd, die leidt tot vergelijkbare of grotere natuurkwaliteit, kan plaatselijk een verslechtering van de natuurkwaliteit acceptabel zijn.

Met het toekomstbestendig systeem wordt het bestaande natuursysteem ingrijpend verbeterd.

3

Het Markermeer en IJmeer doet internationaal en regionaal van zich spreken

Nederland heeft een belangrijke rol in de East Atlantic Flyway voor vogels. Het Markermeer en IJmeer vervullen een belangrijke rol binnen de 'natte as' van Nederland en als centraal open water in het wetland Noord Nederland. Het Markermeer en IJmeer zijn dankzij de natuurlijke kwaliteiten een belangrijk leefgebied voor vele vogels. Visetende, mosseletende en waterplantenetende watervogels bivakkeren graag in het Markermeer en IJmeer. Het gebied is internationaal belangrijk voor trekvogels.

3.1 Internationale positie

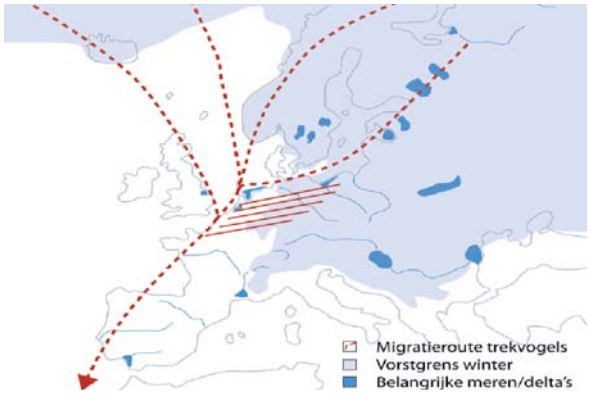
De Nederlandse meren en delta's zijn zeer belangrijk voor Europees-Afrikaanse trekvogelsoorten (zie kader). Vele duizenden vogels komen tijdens de trek in het IJsselmeergebied (met als onderdeel Markermeer) op kracht en vullen hun voedselreserves aan voor de verdere vlucht in welk seizoen dan ook.

De belangrijke positie die Nederland internationaal inneemt is de resultante van een 4-tal factoren:

1. Relatief noordelijke ligging;
2. Het zeeklimaat;
3. De ligging aan monding van 2 grote rivieren;
4. De vorm van de Atlantische, Noordzee- en Oostzeekusten.

Het IJsselmeergebied is in de Noordwest Europese trekroute (East Atlantic Flyway) van vogels het meest zuidelijk gelegen grote zoetwaterbassin als tussenstation van een serie Noord Europese Wetlands. Vogels die voor de vorstgrens uitvliegen vinden in het IJsselmeergebied een veilige overwinteringsplek door de relatief zachte winters zonder vorst en sneeuw. Nederland is door de ligging in de delta van Rijn, Maas en Schelde van nature rijk aan voedsel en water. Bovendien volgen water- en moerasvogels bij hun trek de kustlijn. Nederland ligt op de hoek van het vaste land van Europa en

Europees-Afrikaanse trekvogelsoorten verplaatsen zich als de seizoenen wisselen. Sommige komen in het najaar uit de noordelijke gebieden en overwinteren in Nederland of sterken hier aan om hun reis naar het zuiden te kunnen vervolgen. Anderen komen in het voorjaar vanuit hun zuidelijke overwinteringsgebieden naar Nederland om hier te broeden. Een deel van de vogels reizen vrij radicaal door via enkele tussenstations (waaronder het IJsselmeergebied) vanuit het hoge noorden helemaal naar centraal Afrika te vliegen. Andere kiezen ervoor zuiniger om te gaan met hun energie en trekken met de vorstgrens mee.



De ligging van Nederland in de Noordwest Europese vogeltrekroutes

De wijde omgeving; de les van Peipsi

Op de grens van Estland en Rusland ligt het Peipsimeer. Het Peipsi-meer is een groot open water dat aan de zijkanten wordt geflankeerd door brede rietzones. Landinwaarts worden behalve rietzones laagveenmoerassen aangetroffen (vergelijkbaar met de Weerribben) en (natte) graslanden (vergelijkbaar met Waterland). Nog verder landinwaarts zijn er hoogveengebieden met beken en bossen (vergelijkbaar met de zone tussen de Veluwe en de randmeren). Al deze systemen hebben een ecologische relatie met elkaar.

De vergelijkbare onderdelen van het Peipsi systeem zijn in Nederland terug te vinden. Dit levert het besef op dat niet het IJmeer en het Markermeer als één ecosysteem beschouwd moeten worden, maar dat zij een onderdeel zijn van

vormt daardoor het kruispunt van de najaarstrek uit het noorden en het oosten.

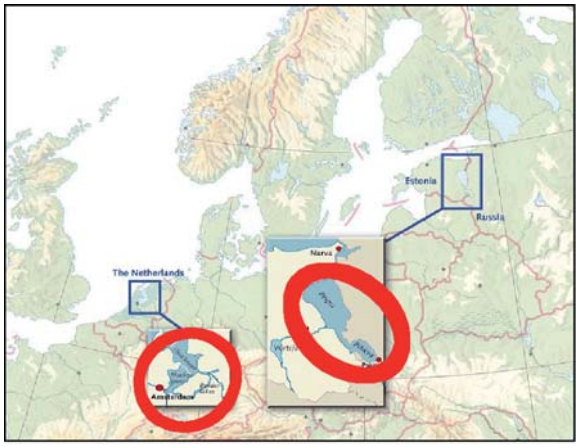
3.2 Regionale rol

De ecologische kwaliteit van het Markermeer en IJmeer heeft direct te maken met de wijde omgeving (zie kader) en omgekeerd. Er is een directe functionele ecologische relatie tussen het Markermeer en IJmeer en de omliggende waterlandschappen Waterland, Oostvaardersplassen, Lepelaarplassen, Naardermeer en Amstelland. De watervogels verplaatsen zich regelmatig tussen de verschillende binnendijkse en buitendijkse gebieden. Het rust- en foerageergebied strekt zich uit tot in de omliggende waterlandschappen. Zo rust de smient op het open water van het Markermeer en zijn de natte graslanden van Polder Zeevang het foerageergebied.

Het Markermeer en IJmeer liggen centraal in de zogenaamde Groenblauwe Ruggengraat, voorheen de Natte As, (zie kader) een keten van meren en moerassen van de Zeeuwse Delta, Noord/Zuid Hollandse plassengebied naar de Friese meren en Lauwersmeer. De Groenblauwe Ruggengraat is onderdeel van de Ecologische Hoofdstructuur (EHS). De EHS is de basis voor het Nederlands natuurbeleid. De as bestaat uit natte gebieden met hoogwaardige ecologische kwaliteiten met een daaraan gekoppelde kenmerkende openheid, ruimte en rust.

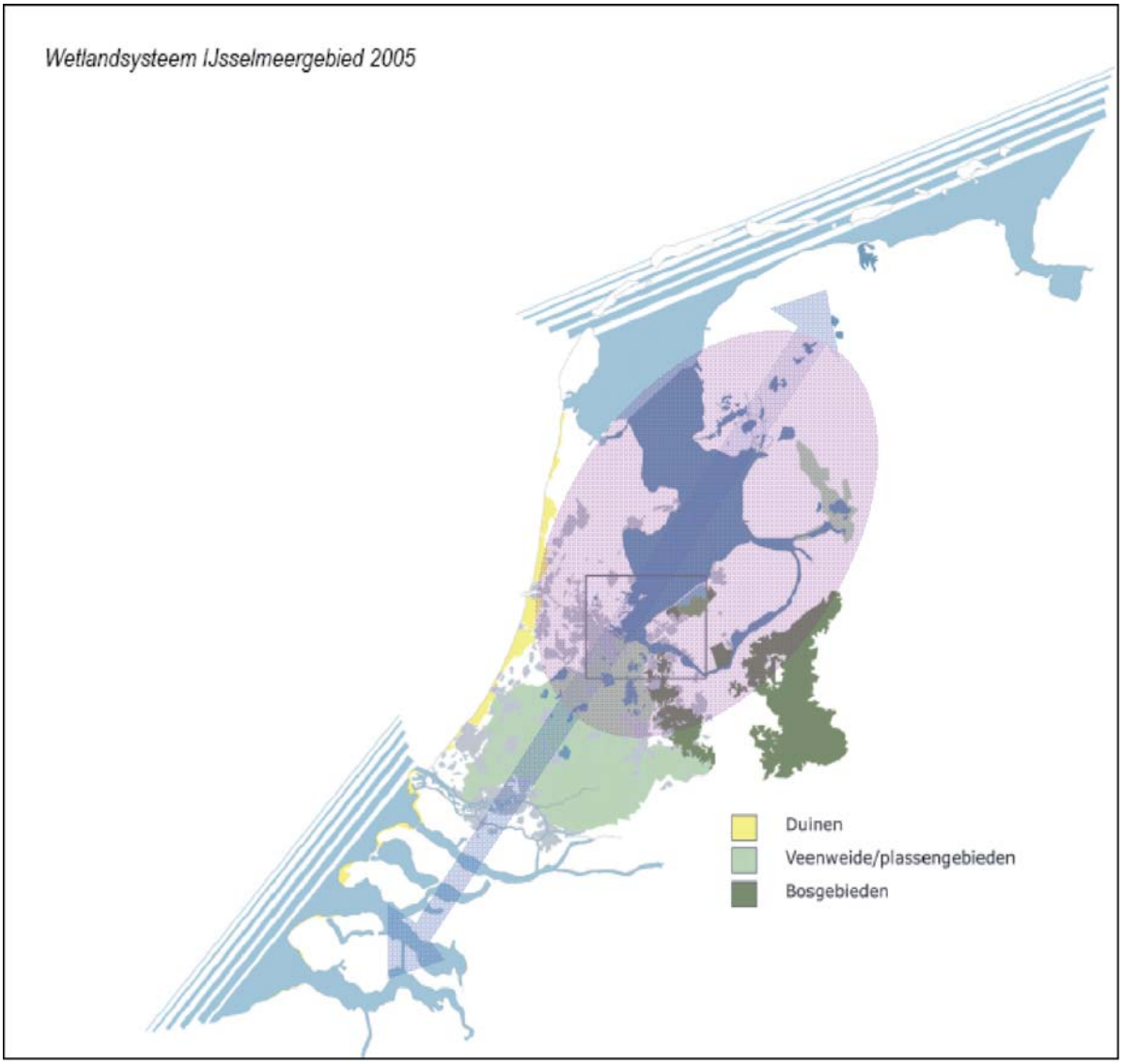
In en rond het Markermeer en IJmeer zijn niet alleen watervogels te vinden. Vooral in de Gouwzee en de kustzone van Muiden hebben de meren ook grote internationale betekenis voor kranswiervegetaties. Deze waterplantenvegetaties zijn één van de grootste in omvang van Europa en zijn daardoor van unieke ecologische waarde

van het wetland dat ligt tussen Waterland / de Weerribben en het Naardermeer / de Afsluitdijk. Het Markermeer IJmeer zijn de open wateren in dit wetland complex.



Het wetland systeem van het Peipsi meer en het IJsselmeergebied

De Groenblauwe Ruggengraat heeft hoge landschappelijke waarde en is tevens van groot belang voor aan water en oever gebonden recreatie. De Natte As vormt derhalve een aantrekkelijke recreatieroute. De zone is relatief nog weinig verstedelijkt, maar staat onder grote druk door aanleg van infrastructuur en uitbreiding van woon- en werkgebieden. De watersysteem is een belangrijke (ver)bindende factor en biedt interessante mogelijkheden voor de natuur.



De Groenblauwe Ruggengraat (pijl) en het Markermeer en IJmeer en de omgeving (blauwe ovaal)

4

Kenmerken van het laaglandmeer

Het Markermeer en IJmeer vormen een groot en zoet laaglandmeer, dat van nature slibrijk is. Het meer heeft een gemiddelde diepte van 3,9 meter en een maximale diepte van zes meter (met plaatselijk diepe, voormalige zandwinputten tot wel 18 meter diep).

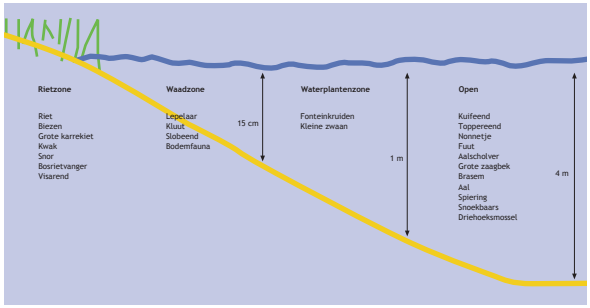
4.1 Kenmerken van een oorspronkelijk wetland laaglandmeer

Een wetland laaglandmeer ligt op de grens van rivier en zee. Het sediment dat mee komt met rivierwater zorgt ervoor dat er een delta wordt gevormd. De afwisseling in waterstanden door de fluctuaties in rivierafvoeren, gecombineerd met de invloed van de zee, zorgen dat er een dynamisch systeem is van verlanding en erosie. Deze overgangen van land naar water zorgen dat er veel gradiënten (overgangen) zijn. De benedenstroomse ligging maakt dat het voedselrijke gebieden zijn, waardoor ze een grote bioproductie hebben (zoöplankton, benthos en waterplanten). Uitgestrekte waterplantenvelden, en (riet)moerassen maken het gebied geschikt voor vissen.

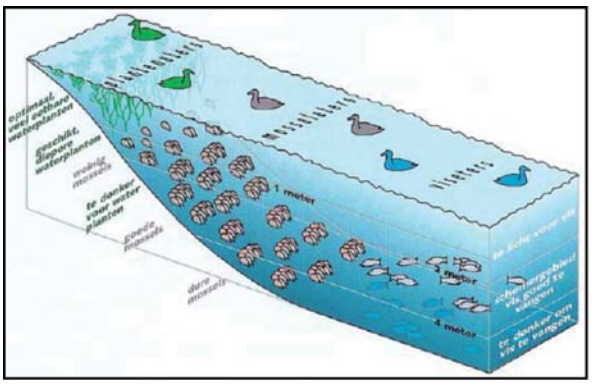
In een laaglandmeer zijn vier biotopen (zie kader). Elk biotoop levert zijn eigen bijdrage aan het systeem Vooral de abiotiek (zoals het bodemmateriaal, de bodemopbouw en de waterdiepte) vormt hierin een belangrijke factor. De aanwezigheid van een bepaalde soort wordt bepaald door de combinatie van biotopen, abiotiek en biotiek. Voor de watervogels van het Markermeer en IJmeer wordt de aanwezigheid met name bepaald door de mogelijkheden van het foerageren en rusten.

Al deze kenmerken maken een wetland laaglandmeer tot een ideaal rust-, rui- en foerageergebied voor vogels.

De vier biotopen van een laaglandmeer
In een laaglandmeer zijn globaal vier biotopen (natuurlijke leefruimten voor planten of dieren) te onderscheiden, namelijk de rietzone, de waadzone, de waterplantenzone en het open water. Door ingrepen in het systeem door de mens, zoals de aanleg van dijken en polders, zijn vooral de rietzone en de waadzone afgesneden van de andere biotopen. De meeste dijken zijn aangelegd op de grens van de waadzone en de waterplantenzone. De polders zijn in de waterplantenzone en het open water aangelegd. In de huidige situatie zijn de rietzone en de waadzone vooral binnendijks gelegen, (Waterland). De waadzone komt buitendijks voor in Polder IJdoorn. De waterplantenzone wordt in de kustzone Muiden en de Gouwzee aangetroffen. Voor het overgrote deel bestaat het Markermeer en IJmeer uit het open water.



Biotopen van een laaglandmeer



Optimale foerageergebieden watervogels

4.2 De kenmerken van het half natuurlijke systeem van het Markermeer en IJmeer anno 2007

Door de afsluiting van de Zuiderzee zijn de verbindingen met de zee verloren gegaan. In het IJsselmeergebied zijn natuurwaarden van zout en brak water veranderd in die van zoet water. Met de aanleg van de Flevopolders en later de Houtribdijk is in het Markermeer en IJmeer de verbinding met de rivier de IJssel verloren gegaan.

Daardoor zijn de biotopen van het ondiepe water (rietzone en waadzone) afgesneden. Het systeem van het Markermeer IJmeer, waardoor de samenhang van de biotopen verminkt is.

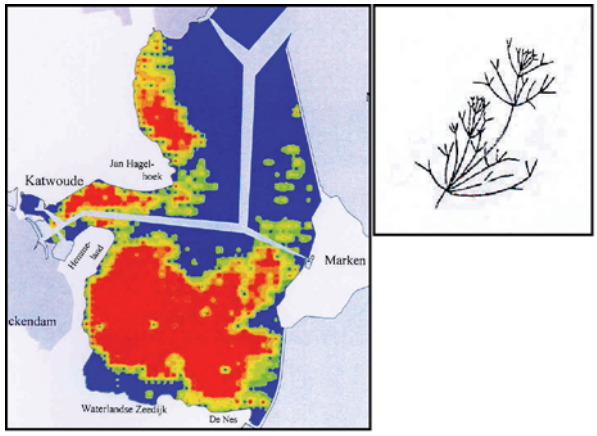
De waterplantenzone

De ontwikkeling van grootschalige ondergedoken waterplantenvelden is beperkt gebleven tot de kustzone van Muiden en de Gouwzee.

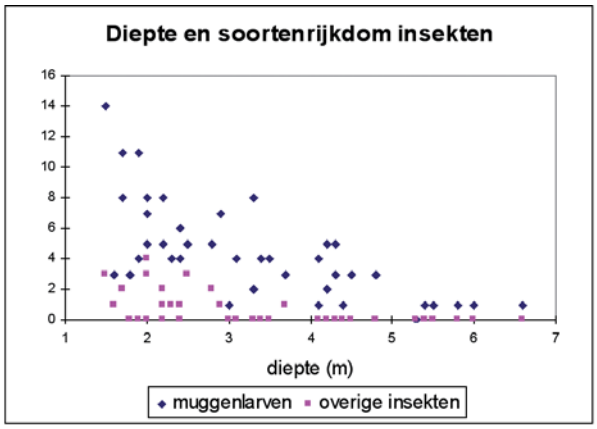
Waterplanten maken het water helderder (een zichzelf versterkend effect). Zij vormen een geschikt biotoop voor veel diersoorten. In de studie van RWS 'de biologische monitoring zoete rijkswateren' is geconstateerd dat de soortenrijkdom aan ongewervelden (kokerjuffers, slakken en muggenlarven) in deze zone het grootst is.

Voor de waterplanten etende vogels is deze zone een belangrijke voedselbron. De niet duikende waterplanteters (bv de zwaan) kunnen in de ondiepste delen (tot 60 cm) makkelijk bij de waterplanten. De duikende waterplanteneters (zoals de krooneend) foerageren op de waterplanten die in dieper water staan (tot 3 meter diepte).

Deze zone vormt een belangrijke paaiplaats en opgroeigebied voor de waterplantminnende soorten als de snoekbaars.



80% van de Nederlandse sterkranswieren komen in de Gouwzee voor



Relatie waterdiepte versus aantal ongewervelde

De open water zone

Het grootste deel van het Markermeer en IJmeer bestaat uit de biotoop open water. In elk ecosysteem is sprake van een voedselpiramide (zie kader). Aan de basis van de voedselpiramide van het open water staan de nutriënten (zoals fosfaten). Het ecologisch systeem van het open water in het Markermeer steunt op nutriënten, driehoeksmossel en spiering.

Driehoeksmosselen komen het best tot ontwikkeling in het open water. Ze hechten zich vast op een harde ondergrond zoals andere schelpen en zandbodems. De mosselen hebben zuurstof nodig. Lage zuurstofconcentraties bij de bodem (bijv. in relatie tot afbraakprocessen bij grote hoeveelheden organisch materiaal) kunnen bijdragen aan verslechtering van de condities voor mosselen. Vandaar dat ze vooral in de zone tussen 1 en 4 meter diepte voor komen. Driehoeksmosselen zijn vooral te vinden in het zuidelijk deel van het IJmeer en in het westelijke deel van het Markermeer. In het oostelijk deel zijn ze amper aanwezig doordat het potentiële aanhechtingssubstraat (zuiderzeeschelpen) is bedekt met een laag slib. De duikende benthoseters (zoals de kuifeend) foerageren in deze zone. De mosselbanken trekken vele duikeenden aan.

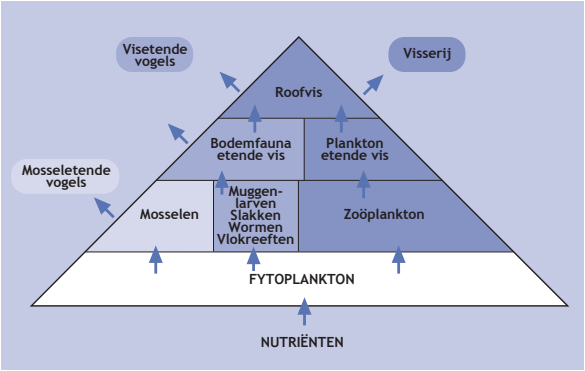
Voor de **vissen** is juist het diepste water als leefgebied van belang. Spiering (zie kader), baars, snoekbaars, pos, blankvoorn en brasem zijn de belangrijkste vissoorten. In het Markermeer neemt de laatste jaren vooral het aandeel van pos en snoekbaars toe (met name grote exemplaren). Beide vissen voelen zich in troebel water thuis, maar zijn voor veel van de visetende watervogels geen onderdeel van het dieet. De duikende viseters die wel grotere vis eten (bv de aalscholver) tref je daarom juist in deze zone aan.

De voedselpiramide van het open water

De voedselpiramide is een netwerk van organismen die met elkaar verbonden zijn doordat ze elkaar eten. De voedselpiramide is beschreven in 'het voedselweb van IJsselmeer en Markermeer'. Behalve de toppredatoren en de alg is elk organisme prooi en rover tegelijkertijd. Voor het open water zijn grofweg vier ketens te onderscheiden, met alle vier algen aan de basis hebben.

1. algen - zooplankton - vis - roofvis/vogels - visserij/vogels;
2. algen - detritus - bodemorganismen - vis - roofvis/vogels -visserij/ vogels;
3. algen - driehoeksmosselen - duikeenden;
4. algen - detritus- bacterien/schimmels.

Het ecologisch systeem van het open water zoals we dat in de periode 1980-1990 kenden, was geënt op de nutriëntenrijkdom van het gebied, driehoeksmossel en spiering.



De voedselpiramide van het open water

De spiering heeft zijn eigen verhaal. Deze koudwatervis voedt zich met zoöplankton en kreeftachtigen. Spiering zit altijd in de bovenste meter van de waterkolom. Samen met zijn kleine afmeting (ca 10 cm) maakt het een makkelijk te vangen prooi voor viseters als de visdief en het nonnetje. De spiering zit in Nederland aan de zuidgrens van zijn verspreidingsgebied. Van oorsprong is de spiering een trekvis tussen rivier en zee. Na de afsluiting van de Zuiderzee ontwikkelde zich een standpopulatie (een niet trekkende populatie) in het IJsselmeergebied. Deze spiering paait al in het eerste levensjaar, waarna hij sterft.

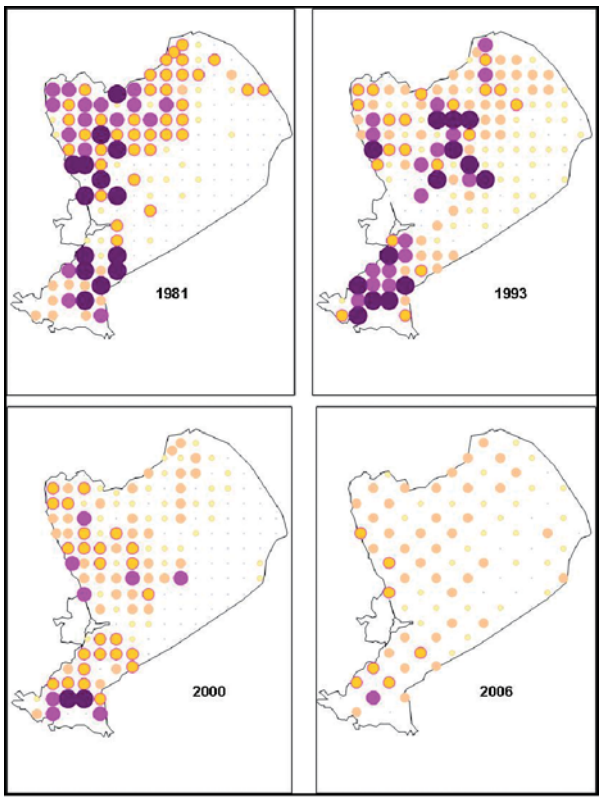
4.3 De ecologische dragers van Markermeer en IJmeer

Ondergedoken waterplanten (fonteinkruiden en kranswieren), benthos (zoals driehoeksmossels) en kleine vis (voornamelijk spiering) zijn geliefd voedsel voor de vogels. Zij zijn de centrale soorten in de voedselpiramide van het open water.

Door de grote schaal heeft het gebied een grote draagkracht voor vele planten en dieren. De openheid, gecombineerd met voldoende rustplek, maakt het gebied voor de vogels zeer geschikt om te rusten en te ruien. Daarbij komt de aantrekkende werking van het gebied door zijn ligging in de internationale vogeltrekroute. Dit alles wordt versterkt door de ecologische relaties met de omliggende waterrijke gebieden.

Deze kwaliteit voor de natuur is voor het menselijke oog niet altijd even zichtbaar, omdat de meeste waarden niet boven, maar in het water zitten. Er is een onderwaterlandschap aanwezig dat ruimte biedt voor gedifferentieerde habitats waarin vele soorten zich thuis kunnen voelen.

Het Markermeer en IJmeer zijn dankzij hun natuurlijke kwaliteiten een belangrijk leefgebied voor vele watervogels (zie kader). Visetende, mosseletende en waterplantenetende watervogels verblijven graag in het Markermeer en IJmeer. De vogels worden dan ook gezien als een graadmeter voor de kwaliteit van het ecologische systeem.



Het voorkomen van driehoeksmossel door de jaren heen

Het Markermeer en IJmeer zijn van belang voor watervogels;

- viseters (fuut, aalscholver, nonnetje, grote zaagbek, visdief, dwergmeeuw, zwarte stern);
- mosseleters (kuifeend, tafeleend, topper);
- waterplanteneters (krooneend, meerkoet, tafeleend).

De waarden die wij als mensen aan de vogels toekennen is onderkend door de aanwijzing als Vogelrichtlijngebied. Het belang van de natuurwaarde van de waterplanten zijn via de Habitat-richtlijn vastgelegd. Tezamen zijn de waarden van vogels en planten geconcretiseerd in de aanwijzing als Natura 2000 gebied. Natura 2000 gaat uit van de bestaande en potentiële natuurwaarden: welke soorten en habitats zijn aanwezig en hoe zijn die te behouden en te ontwikkelen? Voor het Markermeer/IJmeer is in het Natura 2000 doelendocument een opgave geformuleerd om in beeld te brengen wat de mogelijkheden zijn om voor spieringeters en driehoeksmosseleters de draagkracht van het gebied te vergroten. Deze opgave wordt in de Autonoom Neergaande Trendstudie (ANT) door Rijkswaterstaat uitgewerkt.

5

Het systeem functioneert niet meer zoals in het verleden

5.1 Opbouw biotopen laat te wensen over

Zoals eerder gezegd zijn divers van nature aanwezige biotopen van de land-waterzones van het systeem afgesneden. Hierdoor ontbreken juist de meest gradiëntrijke zones van het laaglandmeer. Samen met het ontbreken van peildynamiek als gevolg van de gevoerde peilbeheer (zie intermetzo 1), heeft dit ertoe geleid dat processen van verlanding en erosie in het systeem ontbreken.

Als gevolg van het gevoerde peilbeheer ontbreken dynamische waterpeilschommelingen door het jaar heen, maar ook over de jaren heen. De kleine oppervlakten land-waterzone die wel in het Markermeer en IJmeer aanwezig zijn, zijn hierdoor marginaal ontwikkeld.

Juist deze door waterpeildynamiek gedreven processen hebben in de natuurlijke situaties een dominante belangrijke rol in het functioneren van het ecosysteem van een laaglandmeer.

5.2 De voedselpiramide is gaan wankelen

De voedselpiramide is aan het wankelen geslagen. Er zijn drie processen opgetreden die tot het instorten van de voedselpiramide hebben geleid.

1. De achteruitgang van de driehoeksmossel (zie kader):
   De beschikbaarheid van de driehoeksmossel als voedselbron voor vogels is begin jaren negentig zeer sterk afgenomen.
2. De spiering neemt in aantal af (zie kader):
   Bij spiering is rond 1990 een afname opgetreden die tot de dag van vandaag doorgaat. De spiering in het IJsselmeergebied heeft een levenscyclus van één jaar (met uitzonderingen tot vier jaar). Dit betekent dat wanneer er in een jaar iets gebeurt (bijvoorbeeld een warme

De achteruitgang van de driehoeksmossel

In de winter van '92/'93 verdween zo'n zeventig procent van de voor vogels bereikbare eetbare driehoeksmosselpopulatie in het IJsselmeergebied. Waarschijnlijk is een combinatie van factoren de oorzaak. Zo was het een warme winter met relatief veel stormen. Veel watervogels bleven in het gebied hangen en aten massaal de driehoeksmossel. De vele stormen veroorzaakten veel slib in het water, waardoor de driehoeksmossel zich enorm moest inzetten om voedsel (algen) uit het slibrijke water te halen. Het koste veel energie om het weinige voedsel binnen te krijgen. De mosselen stierven door uitputting.

Na het instorten van de driehoeksmosselpopulatie is het zwevend stofgehalte in het water toegenomen. Voor de driehoeksmossel betekent dit dat hij tijdens het filteren van de algen ook een bulk aan slib moet verwerken.

In het Markermeer en IJmeer was een duidelijk patroon in de verspreiding en dichtheid van driehoeksmossels. Dit patroon hangt samen met het harde bodemsubstraten (zandbodems, oude schelpen). Door de toename aan slib op de bodem zijn er steeds minder geschikte bodems voor de driehoeksmossel.

De Spiering neemt in aantal af

De aantallen spieringen laten door de jaren heen duidelijke pieken en dalen zien. De dalen zijn altijd in een jaar met een warme zomer. In die zomers is het water te warm en levert het te weinig zuurstof op voor de spiering om te overleven. Van nature zou de spiering tijdens dergelijke omstandigheden naar zee trekken. De spiering van het Markermeer lijkt als alternatief uit te wijken naar diepe putten.

De precieze oorzaak van de afname van de spiering is niet bekend. Momenteel wordt mede op basis van vergelijkende studies in het Peipsi meer gedacht aan een effect van de klimaatverandering.

zomerperiode), dit onmiddellijk effect heeft op de hele populatie en hun nakomelingen.

3. De waterplanten willen niet echt aan slaan (zie kader):
   Op potentiële groeiplaatsen van ondergedoken waterplanten komen ze niet tot ontwikkeling. Zij zijn beperkt door de combinatie tussen diepte, doorzicht en expositie. Ondergedoken waterplanten zijn als voedselbron maar beperkt te vin den in het Markermeer en IJmeer. In het bijzonder in de kustzone van Muiden leidt dit tot grote graasdruk door de waterplanten etende vogels.

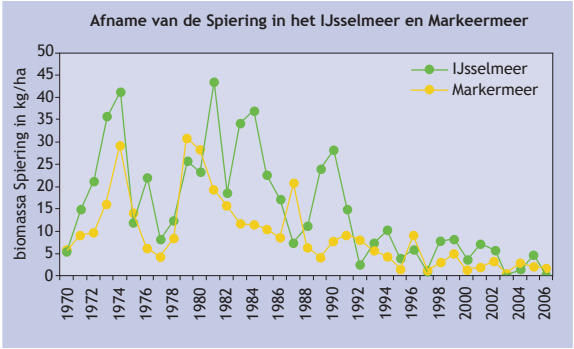
5.3 Gevolgen voor de natuur

Door de afwezigheid van de biotopen van de moeraszone en waadzone ontbreken vooral de paaigronden en opgroeiplaatsen voor vis. De bestaande moeraszones kunnen dit niet bieden door het gevoerde peilbeheer en het kleine areaal ervan.

De van het systeem afgesneden binnendijkse gebieden kunnen deze functie niet vervullen. Door het gebrek aan verbindingen is er geen uitwisseling van vissen tussen de binnendijkse gebieden en het Markermeer en IJmeer mogelijk. Juist de jonge vissen (de prooivissen) kunnen niet naar het open water komen.

Een spontaan herstel van de driehoeksmosselpopulatie is niet te verwachten. De vestigingsplaatsen van de driehoeksmossel gaan door de grote hoeveelheid slib verloren. Tegelijk moet met het filteren van het water er veel slib door de driehoeksmossel worden verwerkt, waardoor zijn vitaliteit sterk afneemt.

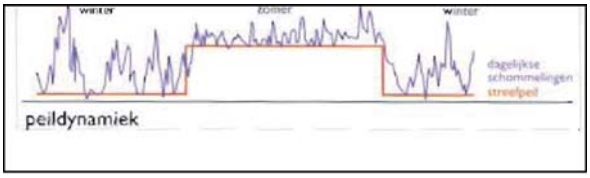
Een spontaan herstel van de spieringstand is eveneens niet te verwachten. Door de klimaatverandering zal de watertemperatuur toenemen.



Trends bij Spiering

De waterplanten willen niet echt aanslaan

Op het Enkhuizerzand komen waterplanten niet tot ontwikkeling. Hier is vermoedelijk turbulentie als gevolg van golfaanvallen de beperkende factor. Tegelijk ontstaan er andere, specifieke natuurwaarden, bijvoorbeeld voor vis (spieringpaai). Op die plaatsen in het Markermeer en IJmeer waar waterplanten (tijdelijk) tot ontwikkeling komen, neemt het aantal waterplantenetende watervogels onmiddellijk toe. Dit duidt erop dat de potentie van het gebied voor waterplantenetende vogels heel groot is.



Peilverloop in het Markermeer en IJmeer

Intermetzo 1: Het peilbeheer van het Markermeer en IJmeer.
In het IJsselmeergebied is spraken van peilbeheersing. Er is een kunstmatig peilbeheer afgestemd op de veiligheid en de zoetwatervoorziening van Nederland. In de winter is het streefpeil NAP-0,4 meter in de zomer NAP -0,2 meter.
Bij een laaglandmeer hoort van nature een waterpeilregime op basis van de aanvoerende rivier. In het Peipsi-meer zijn de verschillen tussen zomer en winter gemiddeld 1 meter, driejaarlijks 1,5 tot 2 meter en eens per tien jaar tot 3 meter. Deze fluctuaties in peilen zijn erg groot Door dergelijke peilfluctuaties worden ecologische processen gestuurd, zoals

- Langdurige inundatie (3 tot 4 maanden) die ertoe leidt dat de opslag (groei) van wilgen geremd wordt.
- Een verhoogde voorjaarspiek van 1 tot 2 maanden in de periode maart-mei die paaigronden en kraamkramers levert voor vis (snoekbaar en snoek) doordat rietzones overstromen.
- In de zomer zakt het water uit waardoor gedurende een paar maanden gronden in het moerasgebied en van de vooroevers droogvallen. Hierdoor kan riet, en mogelijk ook zegges en biezen, ontkiemen. Riet kiemt in juni. Riet kan zich ook via uitlopers verspreiden. Dat gebeurt vooral in juli en augustus.
- Korte pieken in de waterstanden in de winterperiode spoelen rietlanden 'schoon'. Het dode organisch materiaal wordt afgevoerd, waardoor er weer kieming van jonge planten kan plaatsvinden. Verruiging van het moerasgebied wordt hiermee tegengegaan.
- Onder invloed van de peildynamiek treden erosie en sedimentatieprocessen in de landwaterzone op.

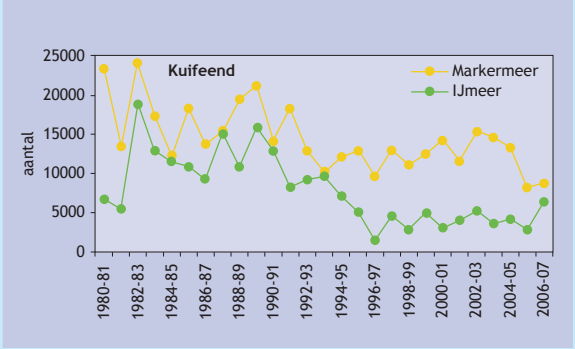
Door peildynamiek blijft de ecologische kwaliteit en diversiteit in het systeem in stand. Het is vanuit ecologisch functioneren noodzakelijk dat deze peildynamiek niet ieder jaar met precies gelijke omvang verloopt.

Voor de spiering en driehoeksmossel als bronnen van voedsel, zijn op dit moment geen alternatieven in het systeem aanwezig.

Door de combinatie van een ongeschikte morfologie van het meer (weinig ondieptes), het slechte doorzicht als gevolg van het slib en de expositie komen grootschalige waterplantenvelden buiten de bestaande gebieden niet tot ontwikkeling.

Alle ontwikkelingen bij elkaar leiden tot een achteruitgang van vogels in het Markermeer en IJmeer (zie kader) die foerageren op benthos en vis. Daardoor wijken de vogels uit naar andere gebieden waar wel voldoende voedsel aanwezig is (bijvoorbeeld Veluwerandmeren of Scandinavië). De draagkracht van het gebied voor de aantallen

De vogels gaan achteruit. Uit de vogeltellingen over een langere periode (1980-2000) blijkt dat van een groot aantal soorten de aantallen achteruit gaan. Voor de fuut (750 naar 200), tafeleend (11.000 naar 3.000), kuifeend (30.000 naar 10.000) en toppereend (1.900 naar enkel) zijn deze afname significant.



Aantalontwikkeling kuifeend

watervogels, zoals in de aanwijzingsbesluiten Natura 2000 gebieden zijn vastgelegd, wordt hierdoor niet gehaald.

Hoewel het systeem in basis nog alle kenmerken van het ecologisch systeem van de jaren ’80 en ’90 bevat, is de ecologische kwaliteit sterk achteruit gegaan. Het gebied dreigt zijn internationale en regionale betekenis te verliezen. Het Markermeer en IJmeer zijn niet langer meer het voedselrijke gebied waar vele tienduizenden watervogels kunnen opvetten en ruien.

5.4 Een toekomstbestendig ecologisch systeem lost veranderingen zelf op!

Het ecologisch systeem van het Markermeer en IJmeer is dringend aan verbetering toe. De uitdaging is om oplossingen te vinden vanuit het meer, het systeem zelf. Met andere woorden: de natuur van het Markermeer en IJmeer heeft een stevige impuls nodig waardoor er een toekomstbestendig systeem ontstaat waarbinnen de natuur veilig is gesteld.

De oplossing is het huidige ecologische systeem zo aan te passen dat fysieke veranderingen in de toekomst door het systeem zelf worden opgevangen. Het nieuwe systeem is een systeem dat in tegenstelling tot het huidige systeem zich kenmerkt door een grote diversiteit aan habitats. Natuurlijke processen zijn in het toekomstbestendig systeem op elkaar afgestemd. Bij veranderingen in het toekomstbestendig ecologisch systeem zullen de structuur en het functioneren van het ecologisch systeem in tact blijven. De kwaliteit van het toekomstbestendig systeem hangt niet af van een beperkt aantal sleutelfactoren. De kwaliteit wordt bepaald door de grote diversiteit aan habitats zodat bij verlies van kwaliteit op een bepaalde plek binnen het systeem een andere plek de vervangende kwlaiteit biedt. De kwaliteit wordt tegelijk bepaald door de diversiteit in de populaties (zie kader). Bij het wegvallen

Al de soorten waar de afname is geconstateerd behoren tot de viseters en benthoseters (met uitzondering van de tafeleend die na het afsterven van de waterplanten in de winter over gaat op een dieet van driehoeksmossel). De waterplanteneters als Krakeend (80 naar 100), gaan de laatste tien jaar iets in aantallen vooruit. Vooral de vogels die alleen rusten op het open water en voor hun voedsel zijn aangewezen op het land (de zogenaamde graseters als Smient (3000 naar 13000) en verschillende ganzensoorten), nemen in aantallen toe.

Diversiteit in de populaties

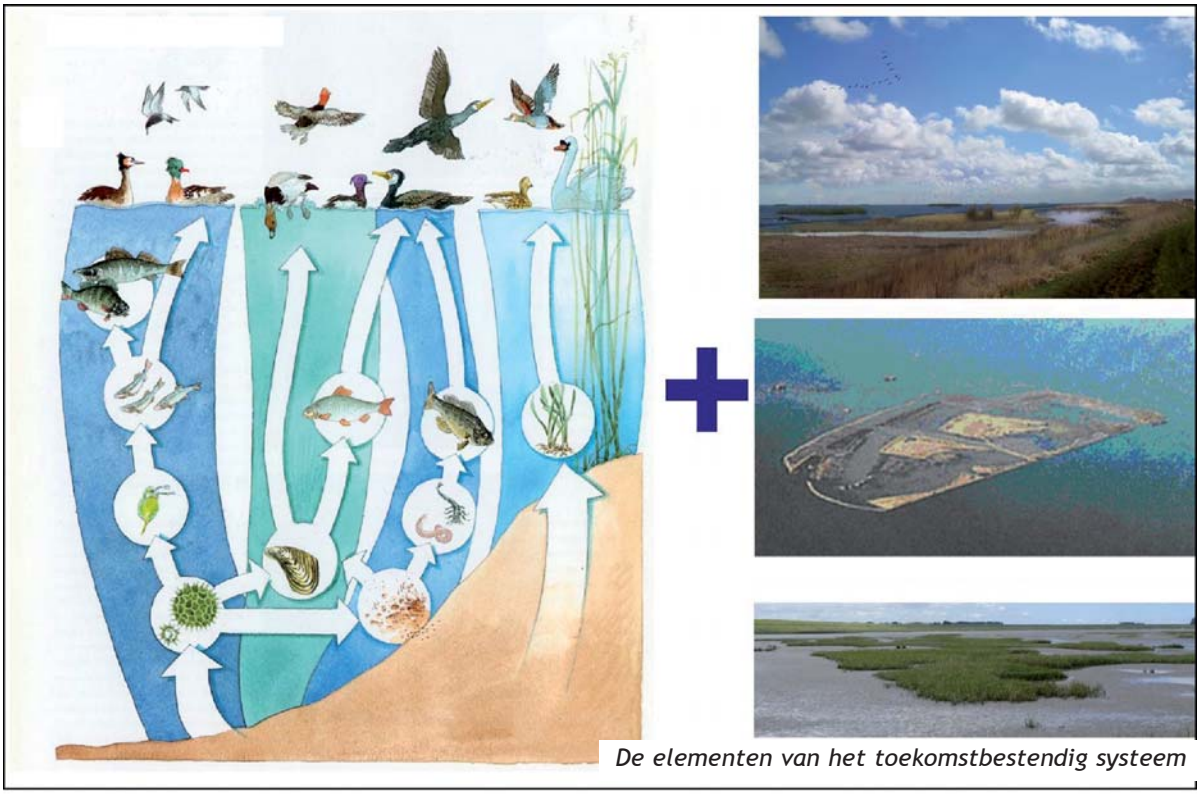
Een toekomstbestendig ecologisch systeem kenmerkt zich door een natuurlijke opbouw van populaties. Zo zal er een natuurlijke opbouw zijn van de (prooi)visstand en een verscheidenheid aan soorten benthos Het gaat dan om zowel voedsel als zogenoemde filterfeeders, die onder andere algen uit het water filteren. Voor de ontwikkeling van een toekomstbestendig ecosysteem zijn meer waterplanten met bijbehorende macrofauna en visgemeenschap onontbeerlijk.

van een soort is er een alternatieve soort die de plek in het systeem invult, of kan herkolonisatie optreden.

Versteviging van het ecosysteem van het Markemeer en IJmeer tot een toekomstbestendig ecologisch systeem bestaat uit het in omvang en kwaliteit verbeteren van:

- de kwaliteit van de bestaande subsystemen (de biotopen van het open water en de waterplantenzone);
- het toevoegen van ontbrekende subsystemen (de biotopen van de waadzone en moeraszone);
- het beter met elkaar verbinden van de (sub)systemen (met name van de achter de dijken gelegen systemen).

Met deze ingrepen ontstaat een gebied met een grotere diversiteit, niet alleen in biotopen, maar ook in habitats. Een ecosysteem met een grote diversiteit heeft ook een grote capaciteit om veranderingen op te vangen.



De elementen van het toekomstbestendig systeem

6

De ecologische vereisten

Om het toekomstbestendig systeem inhoud te geven zijn de zogenaamde ecologische vereisten (zie kader) van het natuursysteem van het Markermeer en IJmeer in beeld gebracht.

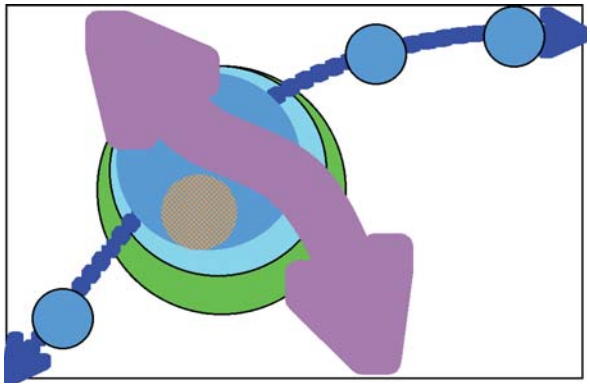
Deze zijn:
1. Heldere randen langs de Noord Hollandse kust;
2. Gradiënt in slib van helder water (Noord Holland) naar troebel hart (Flevoland);
3. Land-waterzone van formaat;
4. Ecologische relatie met binnendijkse natuur.

6.1 Heldere randen langs de Noord Hollandse kust

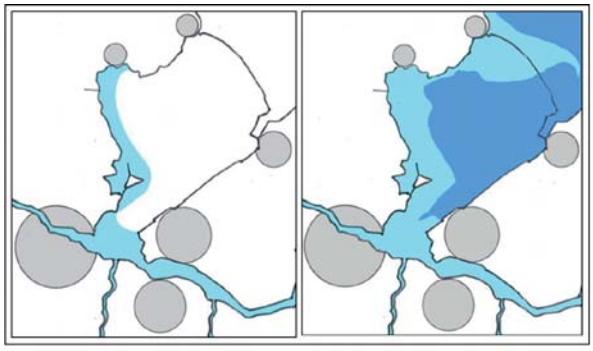
De heldere randen zijn de groeiplaats voor ondergedoken waterplantenvegetaties. Belangrijke abiotische kenmerken van de heldere randen zijn een waterdiepte tot maximaal 3 meter en weinig golfslag (golfluwte). In potentie voldoet de hele Noord-Hollandse kust aan deze voorwaarden.

In helder water kan het zonlicht makkelijk tot op de bodem dringen waardoor de waterplanten tot ontwikkeling komen. Deze waterplantenvegetaties hebben dan op hun beurt weer een versterkend effect op de helderheid van het water. De heldere randen zijn de optimalisatie en de uitbreiding van de waterplantenzone. Het heldere water en de waterplanten staan garant voor een bodem die rijk is aan bodemfauna, vooral filterfeeders (mosselachtigen die het water filteren). Behalve bodemfauna komt er ook veel vis in de waterplantenvegetaties voor. Roofvis als snoek zal op luwere plaatsen aanwezig zijn. De prooivisstand is uiteenlopend en evenwichtig van leeftijdsopbouw (een eis van de Kader Richtlijn Water).
De waterplanten vegetaties bieden voedsel voor veel waterplanten etende watervogels. De soortensamenstelling in de waterplanten verandert per diepte. In de meest ondiepe delen komen kranswieren en smalbladige

De ecologisch vereisten zijn die elementen die in het systeem optimaal moeten functioneren en garanderen dat diversiteit aan soorten, biotopen en habitats optimaal tot stand komen. Bij het benoemen van de ecologische vereisten is gebruik gemaakt van de meest recente wetenschappelijke inzichten over het ecologisch functioneren van het gebied. Als referentiegebied is gekeken naar het Peipsi meer. Een belangrijke basis is gevonden in het conceptueel model voor het ecosysteem van het IJsselmeergebied zoals geformuleerd in ‘Een ecologisch perspectief’.



Conceptueel model voor het ecosysteem van het IJsselmeergebied conform 'het ecologisch perspectief'



Links, areaal te behouden waterplantenvegetatie

fonteinkruiden voor, in de diepere delen sterkranswier en doorgroeid fonteinkruid. Naast de ondergedoken waterplanten vormt deze zone een leefgebied voor:

Vogel	Planteneters en benthoseters. Diverse soorten watervogels. zwanen, duikeenden, sternen en fuut
Zoog-dieren	meervleermuis
Vissen	kleine modderkruiper, snoek
Macro-fauna	Uitbreiding benthos, toename mos-selvelden en een grotere variatie en hogere volumes aan watervlooien, slakken, waterinsecten en larven daarvan

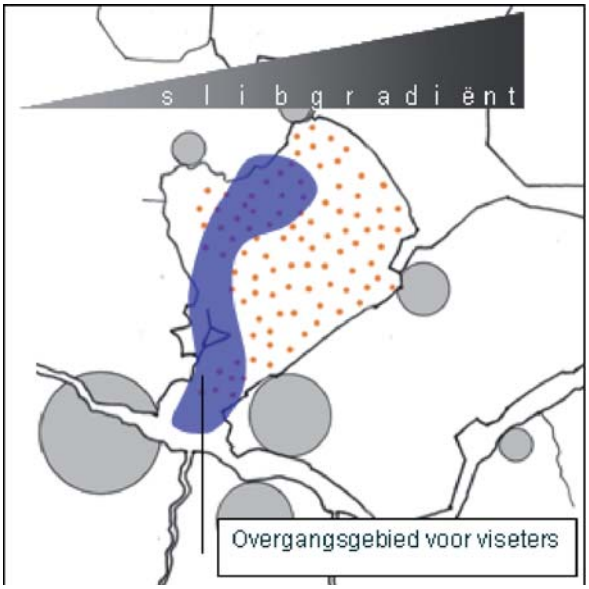
Programma van eisen:

- Waterdiepte van één tot drie meter;
- Doorzicht minimaal 90 centimeter;
- Areaal waterplanten ruim 6600 hectare (zie kader) waarvan 50% vrij van recreatieve verstoring;
- Fosfaatgehalte van > 0,07 en <0.1 mg/l;
- Nitraat gehalte <1.8 mg/l;
- Luwe ligging ten opzichte van heersende ZW wind;
- Mobiel slib is beperkt van invloed op het doorzicht.

6.2 Gradiënt in slib van helder water (Noord Holland) naar troebel water (Flevoland)

Vanuit de waterplantenzone naar het slibrijke deel van het Markermeer komt een brede gradiëntzone waarin de invloed van slib op het doorzicht steeds meer overheerst. In deze gradiëntrijke zone is de waterbodem sterk geaccentueerd waarmee variatie in abiotische omstandigheden ontstaat. Deze gradiënt tussen slibrijk water (doorzicht<35) en heldere kusten (doorzicht >90) biedt extra habitats voor benthos, prooivis en waterplanten. Vis voelt zich in de gradiënt optimaal thuis. Aan de ene kant is er de mogelijkheid om te vluchten, aan de andere kant om prooi te bemachtigen. Het is dan

Areaal ondergedoken waterplanten
In het Peipsimeer is ca14% van het oppervlak begroeid met ondergedoken waterplanten. Het potentieel areaal voor ondergedoken waterplanten in het Markermeer en IJmeer (gebied met een bodemdiepte van 2 meter en de 3 meter diepe zone tussen Edam en Hoorn) is kleiner dan 14% van het totaal oppervlak. Daarom wordt het benodigde areaal waterplanten.



Gradiëntzone van invloed van slib

ook niet verwonderlijk dat juist de gradiëntzone het jaaggebied is van visetende watervogels. De grote schaal van het slibrijk hart staat garant voor rustgebieden voor de vele watervogels.

Het slib (zie intermetzo 2) is gebiedseigen. Uit berekeningen blijkt dat het verwijderen van de sliblaag uit het Markermeer en IJmeer geen haalbare doelstelling is. Ook wanneer er maar een halve centimeter slib ligt, blijft het effect van opwerveling bij geringe wind optreden en daarmee blijft de beperking van de lichtinval. Het anorganisch slib heeft de natuurlijke eigenschap om zich te verzamelen in het diepe noordoostelijke deel van het Markermeer.

De bodem in dit gebied wordt hierdoor ecologisch arm. De ecologische kwaliteit van dit slibrijke water zit vooral gelegen in de grote schaal en de relatieve rust. Veel vogels kunnen hier rusten en ruien. Voor hun voedsel zullen zij foerageren in de Oostvaarders-plassen, de Heldere rand langs de Noord-Hollandse kust en de zone met het slibgradiënt. De harde dijken in dit gebied vormen de paaigronden voor de spieringpopulatie.

Intermetzo 2 Het verhaal achter het slib; een probleem van het Markermeer
Voor de aanleg van de dijken verdween slib via het IJsselmeer naar de Waddenzee. Een deel bezonk in diepe delen van het IJsselmeer of in het relatief luw gelegen Markermeer.
De afsluiting van de Zuiderzee, het indijken van de Flevopolders en tenslotte de aanleg van de Houtribdijk hebben het stromingspatroon en daarmee de slibhuishouding in het Markermeer beïnvloed.
De bodem van het Markermeer bestaat voor het grootste deel uit klei en zware zavel. Langs de Houtribdijk is er zand en lichte zwavel. Het slib is systeemeigen en voornamelijk anorganisch van aard. In het westelijk deel van het meer, (een gebied van ca. één derde van het oppervlak van het meer) vindt erosie van de kleibodem plaats. In het oosten van het meer vindt sedimentatie van het opgewervelde slib plaats, maar ook consolidatie (het proces waarin slib tot vast bodemmateriaal wordt).

Door wind ontstaan golven die de bovenste (lichte) sliblaag van de bodem doet opwervelen. De wind veroorzaakt tegelijk een stroming van het water, waardoor het zwevende slib zich verplaatst. De richting van de stroming is afhankelijk van de heersende windrichting. Dit proces van opwerveling en stroming treedt al bij windkracht 3 op. De fijne slibdeeltjes vertroebelen het water en dat heeft gevolgen voor:
- de ontwikkeling van het fytoplankton;
- de ontwikkeling van driehoeksmossel: met het filteren van het water moet er veel slib door de driehoeksmossel worden verwerkt;
- de ontwikkeling van ondergedoken waterplanten: het Markermeer heeft een gebrek aan ondieptes waar kranswieren zich kunnen ontwikkelen.

De zwaartekracht vinden heeft 2 effecten op het zwevende slib:
1. Het slib zakt in wind luwe periodes of in luw water naar de bodem en dekt de bodem af. Al het bodemleven (zoals de driehoeksmossel) raakt hierdoor verstikt onder een deken van slib;
2. De slibmassa op de bodem glijdt onder invloed van de zwaartekracht langzaam naar het diepste deel van het Markermeer (de kust bij Lelystad). Hierdoor ontstaat een dikke bodemlaag die als ecologisch dood beschouwd kan worden. Dit proces duurt een eeuw, dan is de gehele bodem van het Markermeer gelijk.

Deze zone vormt een leefgebied voor:

Vogels	Planteneters en benthoseters. Diverse duikende soorten watervogels. zwanen, duikeenden, sternen en fuut.
Zoogdieren	Voor zoogdieren is er geen directe of indirecte winst in verbetering van bestaansvoorwaarden in deze zone. Voor zoogdieren vormt meters diep open water geen primair habitat.
Vissen	Door behoud van een slibrijke en troebelere zone wordt de bestaansvoorwaarde voor lichtschuwe soorten zoals snoekbaars, baars en paling goed gehouden.
Macrofauna	In het Markermeer is een geringe diversiteit aan macrofauna aanwezig. Deze zal in de slibgradiëntzone niet toenemen, omdat met die zone het habitat wordt behouden voor de soorten die gedijen bij de hoge sliblast.

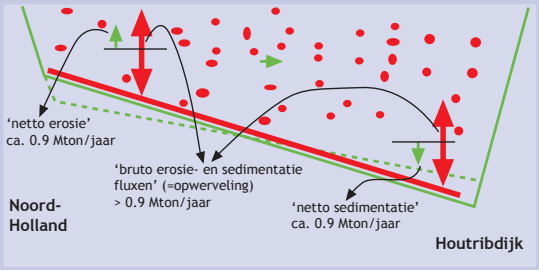
Programma van eisen:

- Gradiënt in doorzicht van 30 centimeter (bij Lelystad) tot 90 centimeter bij Noord-Holland;
- De diepste delen zijn slibrijk;
- Aansluiting op heldere zones;
- Reliëfrijke bodem, waaronder diepe putten;
- Behouden van openheid en rust in relatie tot de Oostvaardersplassen.

6.3 Land-waterzone

Een dynamische land-waterzone ontbreekt door vroegere ingrepen in het watersysteem. Als zulke zones weer worden toegevoegd, wordt een sterke impuls gegeven aan de diversiteit in soorten en biotopen/habitats. Door deze zones onderdeel te maken van het hydrologische systeem, kan er uitwisseling plaatsvinden en kunnen hydrodynamische processen vormgevend zijn.

De land-waterzones variëren van luw dieper water via verlandingszones tot moerasvor-



Schematische weergave van de fluxen in het Markermeer met de netto fluxen (groen) en de bruto erosie- en sedimentatiefluxen (rood).

De processen van het slib

De successiestadia van een kleimoeras

- Land hoger dan 0,5 meter: gras, kruiden, struweel, wilg en els en bij verdere successie een elzen-iepenbos als climaxvegetatie;
- Moeraszone tussen 0,5 en -0,5 meter: moerasplanten (zeggesoorten, wollegras) en emergente waterplanten (riet, lisdodde, biezen);
- Waterfase tussen -0,5 en -1 meter: drijfbladplanten (waterlelie, gele plomp), onderwaterplanten (kranswieren, begin van fonteinkruiden, waterpest, hoornblad);
- Waterfase tussen -1 tot -2 meter: vooral fonteinkruiden, hoornblad;
- Slikplaten met kreken en prielen druk bezocht door steltlopers;
- Biezenvelden als paaiplaats voor vis en jaaggebied voor de snoek;
- Zandplaten voor de kale grondbroeders;
- Waterriet dat dankzij de waterdynamiek die aanwezig is als gevolg van opwaaiing, kan dienen als leefgebied voor bever een grote karekiet;
- Vloeivelden met poelen als paaigrond voor vissen en foerageergebied voor steltlopers.

ming. Het gaat om gebieden waarin verschillende vroege successiestadia van kleimoeras (zie kader) voorkomen. Ze zijn te realiseren in de vorm van vooroevers of in de vorm van een grootschalig moeras.

De land-waterzones zijn een rust-, foerageer- en broedgebied voor eenden, ganzen, vogels van kwelders en schorren, en rietvogels. De gradiënt in bodemdiepte levert samen met de (golf)luwte heldere water en grote diversiteit aan waterplantenvegetaties op. Die vegetaties geven op hun beurt een grote verscheidenheid aan leefgebieden voor vissen, vogels en zoogdieren. De land-waterzones vormen een leefgebied voor: vogels, zoogdieren en vissen;

Vogels	Afhankelijk van de hoogtezone en de aanwezige plantensoorten kunnen zich de volgende vogelsoorten zich vestigen: • Land hoger dan 0 meter: planteneters (ganzen, smient); insecteneters (weidevogels als grutto, kievit en kemphaan); • Rietzone (overgangsgebied rondom 0 meter): onder andere baardmannetje, karekiet, rietzanger, snor, roerdom);. • Moeraszone; • tussen 0 en -0,2 meter: planteneters (grondeleenden, ganzen); bodemfauna-eters (steltlopers, bergeend, grondeleenden); viseters (alle reigerachtigen, lepelaar). Vooral de bodemfauna-eters in deze groep hebben voor hun foerageren behoefte aan verschillen in waterpeil. Mede daarom wordt gebruik gemaakt van de opwaaiing, zodat regelmatige peilverschillen ter plaatse van de vooroevers ontstaan; • tussen -0,2 en -0,5 meter planteneters (ganzen, zwanen, ook nog wel grondeleenden); bodemfauna-eters (bergeend, grondeleenden); viseters (grotere reigers, lepelaar); • Ondiep water, tussen -0,5 en -1,0 meter: planteneters (duikeenden, zwanen); bodemfauna-eters (duikeenden, meerkoet); • Dieper water, tussen -1,0 en -3,0 meter: planten- en bodemfauna-eters (duikeenden, meerkoet).
Zoogdieren Vissen	Compleet leefgebied voor zoogdieren als otter, bever, vleermuis, eland. De combinatie van variatie in diepte en in waterplantenpopulaties levert paaigronden en opgroeigebieden voor vissen van stilstaand en langzaam stromend water. Hierbij gaat het om pos, spiering, baars, blankvoorn, brasem en snoekbaars. Dankzij de gebieden met waterdiepten < dan 1 meter zijn er kansen voor ruisvoorn, (jonge) snoek, zeelt, kroeskarper en grote modderkruiper, kleine modderkruiper, bittervoorn, driedoornige- en tiendoornige stekelbaars, riviergrondel, vetje, (jonge) karper en aal.

Programma van eisen land-waterzones

- Areaal van ca 6000 hectare (zie kader), waarvan 25% ongestoord water van zo'n 4 meter diep, 35% ondiep water van circa 1 meter (0.5 – 1.5 meter) diep, 30% plas/dras (circa 0 meter diep) en 10% droog (gemiddeld 1 meter boven waterpeil);
- Aanlegdiepte tussen -2 en 0,5 NAP;
- Buitenzijde beschermd tegen golfaanval;
- Regelmatige openingen in de bescherming van de buitenzijde, waardoor water in en uit kan stromen;
- Waterdynamiek is vormende kracht;
- Slibvangen bij openingen;
- Uiteenlopend bodemmateriaal van slib, zand, steen en schelpen;
- Voor 90% ontoegankelijk voor de mens;
- Peilbeheer afgestemd op natuurlijke processen.

Areaal land-waterzone

Van het Peipsimeer is het oppervlakte land-waterzone berekend in verhouding tot het oppervlak open water. Wanneer deze verhouding op het Markermeer en IJmeer wordt toegepast ontstaat een opgave van 6000 hectare land-waterzone.

6.4 Versterken ecologische relaties (binnen en buitendijks)

De trekvogels volgen kustlijnen en ketens aan natte natuurgebieden bij de trek. Vanuit het Lauwersmeer naar de Zeeuwse Delta zijn er globaal drie trekroutes (zie kader). De route langs de Noord Hollandse kust kan versterking gebruiken in de vorm van binnendijks gelegen natte gebieden. Dit kan in de vorm van achteroevers (kleinschalige waterrijke gebieden direct achter de dijk gelegen zoals Kinselmeer).

De vogeltrekroutes binnen Nederland

1. Lauwersmeer, Friese merengebied, de Weerribben, de Randmeren, Naardermeer, Hollandse plassengebied, Zeeuwse Delta.
2. Lauwersmeer, Waddenkust, afsluitdijk, Noordhollandse IJsselmeerkust, Naardermeer, Hollandse plassengebied, Zeeuwse Delta.
3. Lauwersmeer, Waddenkust, afsluitdijk, Noordzee kust, Zeeuwse Delta.

Vooral vogeltrekroute 2 mist in het Noord-Hollandse diverse stapstenen in de route. Belangrijk kruispunt in de routes is de Noordpolder bij Muiden.

De achteroevers bieden:

- een rust en foerageerplek in de trekroutes;
- een vluchtplaats voor watervogels bij zwaar weer;
- een broedplek aan watervogels die in het Markermeer voedsel vinden zoals eenden en futen;
- (aanvullend) voedsel voor watervogels die het Markermeer als rustplek gebruiken waaronder smient, krakeend, kleine zwaan;
- een leefgebied aan dieren die buiten-

dijks te weinig ruimte hebben zoals ringslang, waterspitsmuis, noordse woelmuis;
- paai- en opgroeiplaatsen voor vis.

De oorspronkelijke land-waterzones van het Markermeer en IJmeer waaronder de Randmerenoevers zijn door menselijk handelen achter de dijken beland. Dit beperkt het uitwisselen van populaties voor diverse soorten vanuit bijvoorbeeld de Flevolandse moerasgebieden. Deze isolatie kan worden verbroken door het versterken van de ecologische relaties (zie kader). Een belangrijke winst kan gehaald worden door de mogelijkheden voor migratie van vis te maximaliseren. Hierdoor kunnen binnendijkse gebieden gaan functioneren als paaigrond voor bijvoorbeeld snoekbaar en stekelbaars.

Versterken ecologische relaties
Rond het gehele Markermeer en IJmeer ligt een band van natte natuurgebieden.
In Flevoland zijn dat de Oostvaardersplassen en Lepelaarplassen. Later komt hier het Oostvaarderswold bij, een gebied dat wordt gekenmerkt door een groot areaal rietmoeras, open wateren, natte graslanden en bos.
Waterland en de Vechtplassen zijn typische veenmoerassen. De open wateren van deze gebieden worden bij zwaar weer door de vele eenden gebruikt om te rusten. Polder Zeevang is een uitgestrekt gebied met natte graslanden. Dit dient als foerageergebied voor duizenden smienten.

Met een versterking van de trekroutes en de ecologische relaties tussen de verschillende gebieden, versterken de natte natuurgebieden elkaar in hun ecologisch functioneren en bieden daarmee aan zeer veel soorten een leefgebied. Deze maatregelen zijn vooral positief voor de volgende soorten:

Vogels	moerasvogelsoorten als roerdomp, woudaap, porseleinhoen, grote karekiet rietvegetaties bieden plek aan lepelaar, grote zilverreiger, blauwe en bruine kiekendief, baardmannetje, rietzanger en snor drasgebieden met kemphaan, watersnip, grutto en tureluur, maar vogels als de grauwe kiekendief en kwartelkoning.
Zoogdieren	bever, otter, meervleermuis.
Vissen	snoek, snoekbaars, stekelbaars, ruisvoorn, bittervorn.
(water) Insecten	kevers en libellen.
Amfibieën	kikkers en ringslang.
Vegetatie	drassige en voedselarme graslanden.
Macrofauna	diverse molusken.

Programma van eisen
- Keten aan natte/dras zones direct achter de dijk waaronder,
    - open water als vluchtplek bij zwaar weer;
    - rietmoeras als leef-, paai- en foerageergebied;
    - natte graslanden als rust en foerageergebied.
- Stapsteen in de trekroutes van vogels tussen Lauwersmeer en Zeeland;
- Migratie van vis bevorderend.

6.5 Het ecologisch rendement van het toekomstbestendig systeem

In onderstaand overzicht staat het te verwachten ecologisch rendement van het toekomstbestendig systeem. Bij het opstellen van dit overzicht is uitgegaan van de opgaven van Nederland in het kader van de Europese Vogel en Habitatrichtlijn. Bekeken is welke van deze soorten een leefgebied in het toekomstbestendig systeem kunnen vinden.

Insecten en spinnen	grote vuurvlinder, moerasparelmoervlinder, zilveren maan, gestreepte waterroofkever donkere waterjuffer, gevlekte glanslibel, gevlekte witsnuitlibel, groene glazenmaker, noordse winterjuffer, grote gerande oeverspin.
Lagere planten	wrattig dambordje (korstmos), geel schorpioenmos, reuzenpuntmos, tong-haarmuts, moerashoningzwam.
Hogere planten	blonde zegge, glanzige hoornbloem, klavervreter, knolvossenstaart, kruipend moerasscherm, langstengelig fonteinkruid, melkviooltje, slank wollegras, slanke wikke, spindotterbloem, stijf struisriet, veenmosorchis, vlozegge, welriekende nachtorchis.
Weekdieren	kleverige poelslak, platte schijfhoren.
Amfibieën en reptielen	rugstreeppad, ringslang.
Vissen	bittervoorn, fint, grote modderkruiper, kleine modderkruiper, kwabaal, aal, rivierdonderpad, rivierprik, zeeprik.
Vogels	blauwborst, blauwe kiekendief, brandgans, bruine kiekendief, dwergmeeuw, goudplevier, grauwe franjepoot, grote karekiet, grote zilverreiger, grutto, ijsvogel, kemphaan, kleine zilverreiger, kleine zwaan, kluut, kolgans, kuifduiker, kwak, lepelaar, nonnetje, ooievaar, porseleinhoen, purperreiger, reuzenstern, roerdomp, slechtvalk, smelleken, steltkluut, toendrarietgans, topper, velduil, visarend, visdief, watersnip, wilde zwaan, woudaap, wulp, zeearend, zwarte stern, zwartkopmeeuw. Aanvullende doelsoorten voor wiens behoud maatregelen moeten worden genomen zijn: dodaars, geoorde fuut, fuut, pijlstaart, slobeend, wintertaling, krooneend, tafeleend, kuifeend, brilduiker en alle niet-broedvogels.
Zoogdieren	bever, dwergmuis, gewone dwergvleermuis, laatvlieger, meer vleermuis, noordse woelmuis, otter, rosse vleermuis, ruige dwergvleermuis, veldspitsmuis, waterspitsmuis.

7

De maatregelen

Vanuit de vier ecologische vereisten zijn de maatregelen geformuleerd die ervoor moeten zorgen dat het ecologisch systeem toekomstbestendig wordt. Het gaat om maatregelen:

- waarmee de invloed van het slib op het systeem van het Markermeer en IJmeer wordt beheerst;
- waarmee een groot areaal aan land-waterzone aan het systeem wordt toegevoegd;
- die de ecologische relatie met de omgeving versterken.

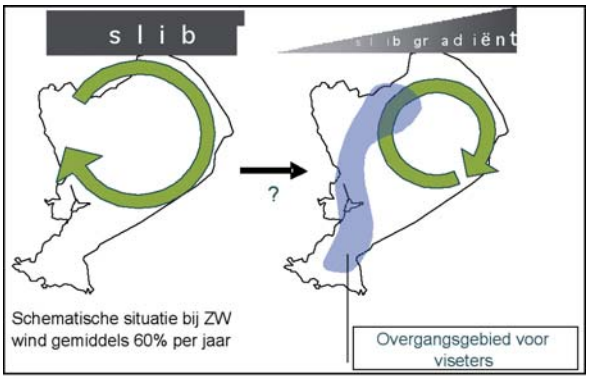
7.1 De slibstroom beheersen

Slibrijk water is onderdeel van het Markermeer en IJmeer. De problematiek van het slib speelt vooral in het Markermeer en in mindere mate in het IJmeer. Het beheersen van de slibstroom moet een gradiënt in helderheid van de heldere oeverzone (met 90 centimeter doorzicht) aan de Noord Hollandse kust naar zo'n 35 centimeter doorzicht bij de kust van Flevoland bereiken. Via een workshop met experts op het gebied van slib, zandwinning en ecologische systemen zijn een aantal kansvolle maatregelen geformuleerd om de slibstroom te beheersen. De te nemen maatregelen zijn gericht op:

- Realisatie van gebieden met golfluwte waar waterplantenvegetaties ontwikkelen;
- Het beïnvloeden van de slibstroom in het Markermeer;
- Behoud fosfaat concentratie zoals aangeven in de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW) norm.

1. Gebieden met golfluwte ten behoeve van ontwikkeling waterplantenvegetaties

Door golfluwte te creëren ontstaan gebieden waar slib niet meer de waterkwaliteit beïnvloed. In dergelijke gebieden kunnen zich geen windgolven opbouwen die het slib op de bodem opwervelen. Door de golfluwte te combineren met minder dieper water (tot 3 meter diepte) ontstaat een zone die veel



De slibstroom beheerst

De Europese Kaderrichtlijn Water (KRW)

Omdat water zich weinig aantrekt van landsgrenzen, zijn internationale afspraken nodig. Daarom is sinds eind 2000 de Europese Kaderrichtlijn Water van kracht. Die moet ervoor zorgen dat de kwaliteit van het oppervlakte- en grondwater in Europa in 2015 op orde is. De KRW maakt onderscheid in de chemische kwaliteit en de ecologische kwaliteit van het water. Voor het Markermeer en IJmeer vormen vooral het slib in het systeem en de harde oevers de knelpunten in de ecologische kwaliteit. Voor de chemische kwaliteit zijn er geen knelpunten. De fosfaatnorm in de KRW is voor het Markermeer en IJmeer gesteld op 0.10 tot 0.07 mg/l.

Over de golfbreker

Om een optimaal effect te hebben wordt de golfbreker zó geplaatst dat de golfluwe zone niet breder is dan 2 kilometer. Als die zone groter wordt kunnen windgolven zich opbouwen. De golfbreker wordt parallel aan de kust aangelegd. De klassieke vorm van een golfbreker is een dam die vanwege de scheefstand tot wel 1,5 meter boven zomerpeil moet komen. Maar voor ons doel is ook een lagere golfbreker toereikend.

kansen biedt voor de vestiging van ondergedoken waterplanten als fonteinkruiden en kranswieren. De Gouwzee en Muidense kust tonen aan dat in golfluwe gebieden waterplantenvegetaties (kranswieren) duurzaam kunnen ontwikkelen. In de golfluwe gebieden moet tevens de toevoer van slibhoudend water tot een minimum worden beperkt (zie beïnvloeden slibstroom).

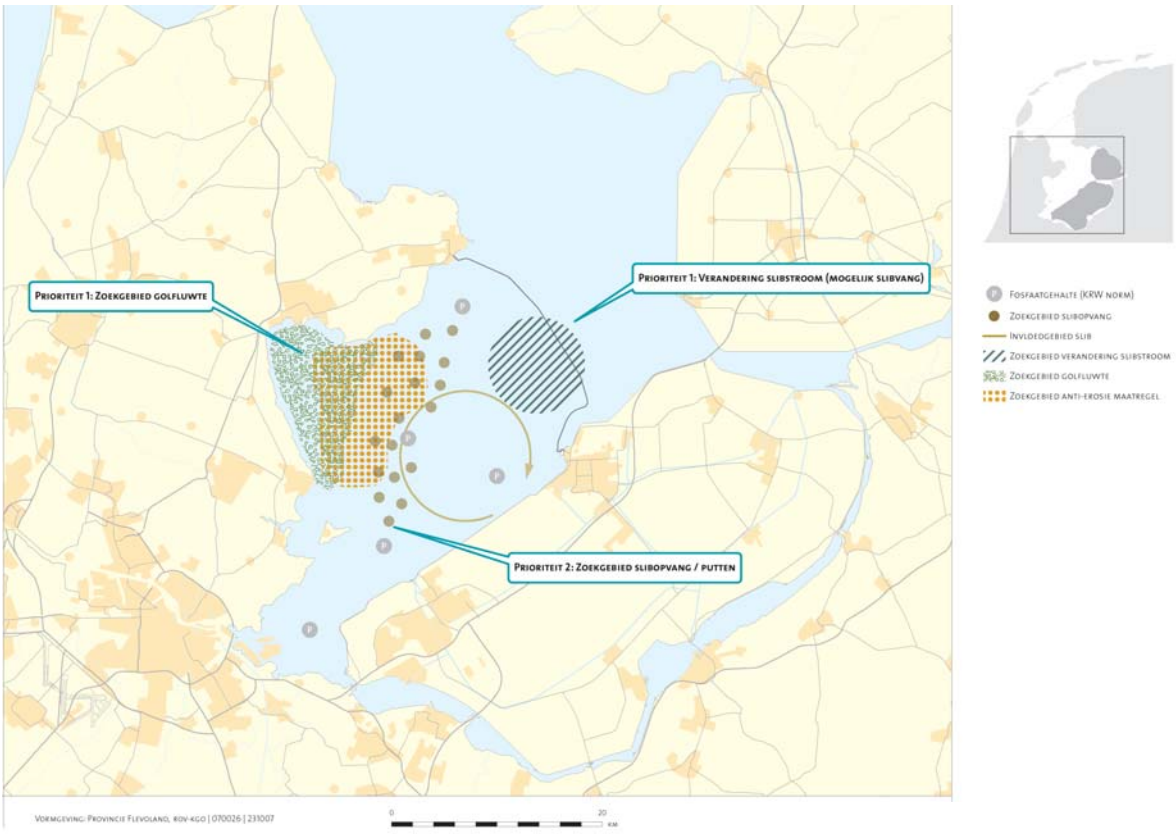
Golfbrekers kunnen zowel de golfluwte als het beperken van de toevoer van slibrijk water realiseren (zie kader). De beste locatie voor de golfbreker moet via een nadere studie worden bepaald onder andere met behulp van het slibmodel (zie kader) dat door het Waterloopkundig Laboratorium (WL) speciaal voor het Markermeer en IJmeer is ontwikkeld. De exacte vorm en ligging van de golfbreker kan in de natuurfabriek (zie kader) worden uitgewerkt.
Nu wordt als meest kansvolle locatie de Hoornse Hop gezien. De waterplantenvegetatie in de Hoornse Hop kan met golfluwte een impuls krijgen om tot een toekomstbestendige populatie uit te groeien.

Vaak wordt een luwtezone voor de kust van Waterland in het IJmeer genoemd. Dit gebied ligt golfluw en de problematiek van het slib is in het IJmeer kleiner. Om niet bekende reden komen de waterplanten voor de Waterlandse kust niet echt goed tot ontwikkeling komen. De inschatting is dat een luwtezone bij Waterland gen positieve bijdrage zal leveren aan de ontwikkeling van waterplanten.

Op het Enkhuizerzand en bij de West Friese kust zijn nagenoeg geen de waterplantenvegetatie aanwezig. Hier is het vooral de stroming van het water over de harde zandige bodem, die de ontwikkeling van de vegetatie remt. Het aanleggen van golfbrekers op deze locaties zal alleen leiden tot het afzetten van slib in de luwe zone. Dat doet afbreuk aan de huidige kwaliteit van het gebied (harde zandbodem). Het behouden

Het slibmodel
Er is nog veel niet bekend over het gedrag van slib en de invloed van wind en zwaartekracht op het bewegen van het slib. Het Waterloopkundig Laboratorium (WL) maakt een 3D slibmodel om inzicht te krijgen in de meest optimale configuratie van maatregelen.

De natuurfabriek
Praktijkervaring is noodzakelijk. In de noordvleugelbrief wordt door het kabinet aangegeven dat er voor het Markermeer en IJmeer geld beschikbaar is voor het opdoen van ervaring via experimenten. Deze experimenten worden ‘de natuurfabriek’ genoemd.



van de potenties van de harde zandbodem wordt als waardevoller gezien boven het realiseren van golfluwte.

Risicoanalyse (omstandigheden die resultaat verhinderen)
Als de helderheid van het water in de luwtezone niet of minder te realiseren is, blijft de waterplantenvegetatie in ontwikkeling achter. Kranswiervegetaties zullen er niet komen.

Door verandering van waterstromen of van bijvoorbeeld de heersende windrichting, inrichting van het Markermeer en IJmeer of verzilting kunenn de bestaande waterplantenvegetaties verloren gaan.
Als het waterpeil stijgt, bijvoorbeeld als reactie op de klimaatsverandering, de bodem te diep komen te liggen voor de waterplanten voor een deel van het gebied.

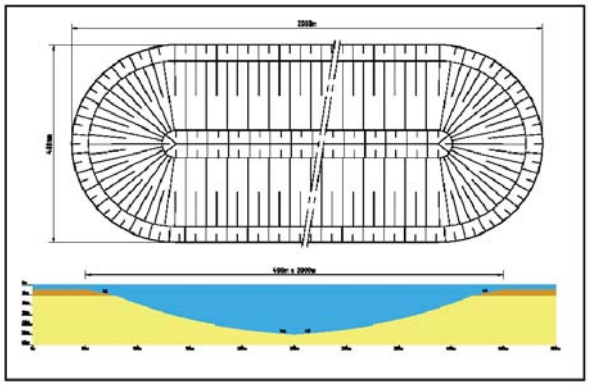
2. Beïnvloeding van slibstroom in Markermeer

Het slib dat door de wind opwervelt en in de waterkolom komt maakt het Markermeer in één keer troebel. Het slib verspreidt zich door wind gedreven stroming. Door het beïnvloeden van deze stroming kan dit troebele water tot een kleiner gebied worden beperkt. De perioden met helder water in de heldere kustzone wordt op deze manier langer en tegelijk zal er een gradiënt in het slib ontstaan.

Om dit te bereiken zijn er vier mogelijke maatregelen geformuleerd. De exacte locatie, vormgeving en combinatie van maatregelen moet nog nader worden bepaald . Dit gebeurt via het slibmodel en via de natuurfabriek waarin praktijktoetsen op de modelvoorspellingen kunnen worden uitgevoerd.

1. 'Harde' constructies moeten het verspreiden van opgewerveld slib beperken. Te denken valt aan constructies die in de vorm van geleidedammen, een reeks van eilanden en de verdediging van land-waterzones. De eerste uitkomsten van het slibmodel tonen aan dat een serie van maatregelen succesvol kan zijn, mits op meerdere locaties uitgevoerd. In ieder geval zijn maatregelen bij de Hoornse Hop noodzakelijk. De aanleg van een harde structuur in de oost hoek van het Markermeer bij Lelystad versterkt het effect van maatregelen bij de Hoornse Hop.

2. Diepe putten moeten slib afvangen. Boven de put en de rand van de put is het water helder (waarnemingen vanuit de lucht bij bestaande putten). Dat komt doordat slibdeeltjes boven diepe putten sneller bezinken. Een keten van putten levert een gebied van helderder water op. Voorkomen moet worden dat de putten volstromen met mobiel slib dat zich onder invloed van de zwaartekracht, over de bodem van het Markermeer, van west naar oost begeeft. Daartoe wordt rond de rand van de put een dijkje van maximaal 1 meter hoog aangelegd.



Schematische weergave van een diepe put, naar Grim et all

Het lijkt erop dat de putten het grootste effect hebben wanneer ze worden aangelegd in de zone van de West Friese kust tot aan Marken (figuur 20). Hiermee wordt een gradiënt van slibrijk water gecreëerd die aansluit op de Heldere kust.

3. *Met afdekken van de sliblaag* kan erosie en opwerveling voorkomen worden. Door een dunne zandlaag te sproeien wordt het slib afgedekt. Dat afgedekte slib kan dan niet meer in het systeem komen. Er zijn veel vragen over de techniek en het rendement van deze maatregel. Als de maatregel praktisch uitvoerbaar is en effect zou hebben, dan zal naar verwachting de grootste resultaten in de Hoornse Hop te halen zijn.

4. *Slib wordt afgevoerd door het open maken van de Houtribdijk*. Als water van het Markermeer via een opening in de Houtribdijk in het IJsselmeer kan komen, verdwijnt het slib uit het Markermeer en IJmeer. Deze mogelijkheid is niet opgenomen als maatregel voor het beheersen van de slibstroom, omdat het rendement ervan en het mogelijk effect op het IJsselmeer niet duidelijk is. Ook hangt veel af van de uitkomst van het Beleidskader IJsselmeergebied. Bij een groter peilverschil tussen Markermeer en IJsselmeer is de maatregel technisch niet haalbaar. Als de Houtribdijk om andere redenen opengesteld moet worden, kan het beïnvloeden van de slibstroom als neveneffect worden bestudeerd.

3. Behoud fosfaat concentratie zoals aangegeven in de KRW norm

Een belangrijke factor van het toekomstbestendig systeem is de fosfaat concentratie. Sinds de jaren zeventig zijn er met succes maatregelen doorgevoerd om het fosfaat in het oppervlaktewater te verminderen (zie kader). De huidige concentratie van fosfaat in het Markermeer en IJmeer lijkt goed te passen bij een toekomstbestendig ecologisch systeem. Deze concentratie (0,1 mg/l) is als doelstelling in de KRW opgenomen en wordt voor het toekomstbestendig systeem overgenomen.

Successen in fosfaat reductie

In het Markermeer en IJmeer is de grootste winst behaald door de aanleg van de Houtribdijk. De dijk koppelt in één keer de aanvoer af van nutriënten via de IJssel van het Markermeer en IJmeer systeem. Ook de fosfaat sanering in met name de Eemvallei en de omringende landbouwpolders heeft effect.

Risicoanalyse
De maatregelen om de slibstroom te beheersen leiden niet altijd tot het beoogde effect door:

- Erosie van de bodem. Het systeem wordt sneller aangevuld met nieuw slib dan het slib kan worden afgevangen en gereguleerd. Een oplossing kan het afdekken van het slib met een zandlaag zijn.
- De plaatselijke maatregelen voor helderder water blijken onvoldoende om het ecologische systeem een positieve impuls te geven. In dat geval moet worden geconstateerd dat het toekomstbestendig systeem niet haalbaar is.

7.2 Land-waterzone

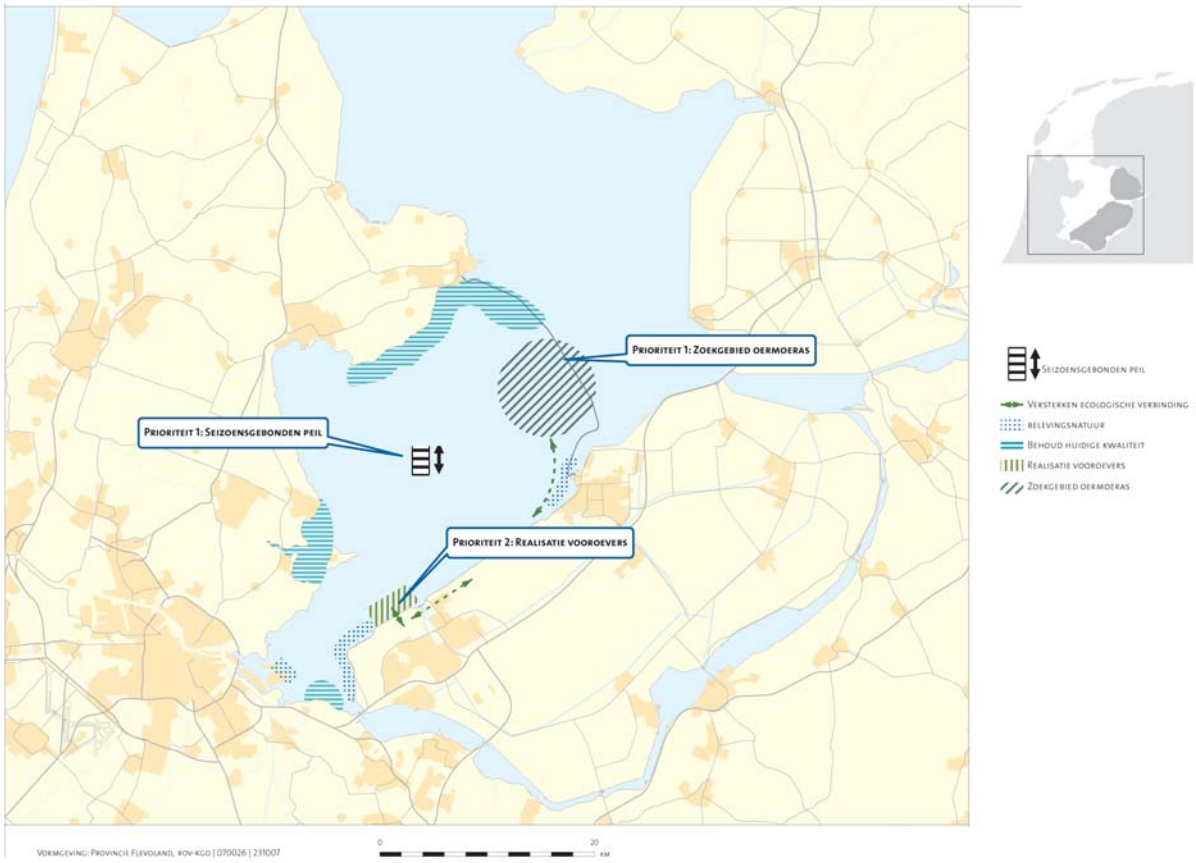
Land-waterzones zijn nagenoeg niet aanwezig in het Markermeer en IJmeer. Met de maatregelen voor land-waterzones wordt een substantieel areaal aan moerasmilieus aan het systeem toegevoegd. Tijdens een workshop is bestudeerd welke delen van de hele kust langs Markermeer en IJmeer kunnen met land-waterzones bijdragen aan de toekomstbestendigheid van het systeem. Afwegingen hierbij waren:

1. in hoeverre wordt bijgedragen aan de al bestaande ecologische kwaliteiten in de directe omgeving;
2. in hoeverre zijn beheerinspanningen nodig om de betreffende oplossing in stand te houden;
3. in hoeverre is er een conflict is met (potentiële) andere natuurwaarden.

De volgende maatregelen worden voorgesteld:

1. aanleg oermoeras bij de Houtribdijk;
2. aanleg vooroever bij de Lepelaarplassen;
3. realisatie belevingsnatuur bij stedelijke ontwikkeling;
4. behoud bestaande kwaliteit oeverzone;
5. seizoensgebonden peilbeheer.

Grootschalige moerasgebieden zijn in Nederland schaars. Een grootschalig oermoeras is méér dan een optelsom van kleine geïsoleerde landschapselementen. En ook meer dan één vooroever in de vorm van een langgerekt lint. In een groot samenhangend geheel is ruimte voor dynamische processen. Een nieuw grootschalig moerasgebied zal een veelheid van diersoorten aantrekken. Wat betreft de vogels zijn dat de soorten die leven in uitgestrekte kleimoerassen zoals lepelaar en zilverreiger, aalscholver en rietzanger, en vogels die van dynamische oeverzones houden zoals grote karekiet en roerdomp. Ook de zeearend, kraanvogel, bastaardarend, visarend en kroeskoppelikaan kunnen voor dit gebied kiezen. Daarnaast vinden ook zoogdieren als bever, otter en de Noordse woelmuis er van alles van hun gading. Het moeras kan functioneren als paai- en opgroeigebied voor verschillende vissoorten



Maatregelenkaart land-waterzones

1. Aanleg grootschalig oermoeras

In een grootschalig oermoeras (zie kader) is ruimte voor nieuwe/ontbrekende soorten. Het grootschalige moeras is een gebied waarin verschillende vroege successiestadia van kleimoeras voorkomen. De drijvende kracht achter erosie en sedimentatie is de, als gevolg van opwaaiing in het Markermeer, aanwezige peildynamiek.

De Houtribdijk nabij Lelystad is de meest gunstige locatie voor een grootschalig oermoeras omdat:

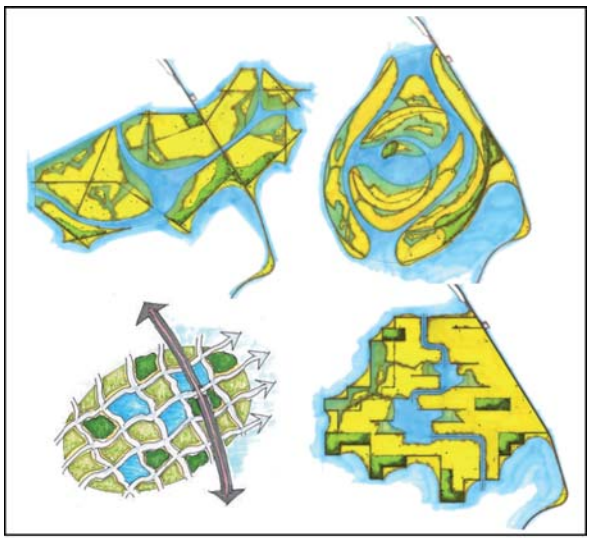
- de meerbodem hier uit klei bestaat;
- het peilverschil door windstuwing op deze plaats het grootst is;
- het water ter plaatse relatief diep is, zodat het moeras niet ten koste gaat van de waarden van het (schaarse) ondiepe water;

- het moeras zo ligt dat grote delen van het IJsselmeer en Markermeer voor foeragerende vogels beschikbaar zijn;
- het moeras de slibcirkel helpt te verkleinen (zowel remmend op de stroming als de slibvang);
- dit gebied een natuurlijke overgang vormt van het Markermeer naar het IJsselmeer;
- dit moeras op een strategische plaats ligt in het IJsselmeergebied om ecologische relaties te versterken (onder andere met Oostvaardersplassen en Noord-Holland);
- de paaiplaats van spiering op de basaltdijk van Flevoland niet wordt aangetast;
- er geen conflict is met recreatievaart omdat dit gebied zeer beperkt recreatief gebruik kent;
- het moeras aan de veiligheid van de Houtribdijk bijdraagt;
- de aanleg niet ten koste van bestaande en potentiële natuurwaarden gaat.

Door Arcadis is in opdracht van de Waterdienst (voormalig RIZA) een studie uitgevoerd naar inrichtingsvarianten van het oermoeras. Deze studie is uitgeoverd in het kader van de Autonoom Neergaande Trend opgave vanuit de Natura 2000 doelen. De studie is in december 2007 afgerond. De uitkomst wordt door TMIJ overgenomen.

2. Een vooroever bij de Lepelaarplassen

Vooroevers (zie kader) kunnen in principe overal langs de kust worden gerealiseerd. Op basis van de eerder aangegeven afwegingen is voor het toekomstbestendig systeem een vooroever bij de Lepelaarplassen een waardevolle aanvulling. Deze oever levert een substantiële versterking in de ecologische relatie tussen het Markermeer en de Lepelaarplassen. Vooral de rietlanden zullen veel betekenen voor roerdomp, grote karekiet en purperreiger. De vooroever bestrijkt de gehele lengte van de Lepelaarplassen inclusief Natte graslenden (ongeveer de



Ruimtelijke varianten van het oermoeras, naar ARCADIS

Vooroevers zijn ondiepe, luwe kustzones die worden beschermd voor golfaanvallen. Met ondiep wordt de zone tussen +2 en -2 meter bedoeld. Deze zone heeft een verlandingsreeks van (water)planten tot aan moerasbos. Om de waterplanten (drijfbladvegetatie) ongestoord te laten groeien, mogen er geen wilde golven zijn. Daardoor ontbreken in de vooroever erosie en sedimentatieprocessen. Tegelijk is het van belang dat er zo weinig slib instroomt, dat het water helder blijft. De vooroevers liggen aan de kust en hebben ecologisch een directe relatie met binnendijkse natuur.

Impressie van een vooroever; naar H. Sas

locatie van Block van Kuffeler tot aan Noorderplassen West) en loopt door tot zo'n 2 kilometer uit de dijk.

Vaak wordt voorgesteld om een vooroever bij de kust van de Oostvaardersplassen te realiseren. De realisatie van een langgerekte strook moerasnatuur levert op deze plaats niets aan leefgebied of kwaliteit op, omdat de Oostvaardersplassn op zich al een robuust systeem zijn.

3. Realisatie belevingsnatuur bij stedelijke ontwikkeling

Belevingsnatuur (zie kader) is natuur die primair bedoeld is voor mensen. In dit geval gaat het om natuurlijk ingerichte oeverzones met een goed zichtbare natuur. Gedacht kan worden aan rietoever- en waterplantenvegetaties, maar ook kale zandplaten voor grondbroedende kolonievogels zijn mogelijk. Het is een natuur die bijdraagt aan de architectuur en verschijningsvorm van het stedelijk gebied. Op IJburg zijn meerdere gebieden met de functie belevingsnatuur.

Belevingsnatuur brengt niet alleen de natuur dicht bij de voordeur van de bewoners van de stad, maar dient ook als buffer tussen de stad en de natuur van het Markermeer en IJmeer.

De belevingsnatuur is één op één gekoppeld aan stadsranden en aan grootschalige stedelijke uitbreidingslocaties. Daarnaast is belevingsnatuur heel goed mogelijk op plaatsen waar veel menselijke activiteiten zijn zoals een (jacht)haven. Belevingsnatuur kan goed worden ingepast in stedenbouwkundige en architectonische wensen. Enige voorwaarde is dat het gaat om natuur die aansluit bij het toekomstbestendig systeem. Voorbeelden zijn rietoevers, zandplaten, drijfbladvegetaties, ruigten, struweel, natte graslanden of combinaties hiervan.

De belevingsnatuur is geen onderdeel van het toekomstbestendig systeem, maar kan daar wel een bijdrage aan leveren. Het gaat veelal om biotopen waar soorten naar uitwijken in extreme (weer)situaties of situaties waarbij het natuurlijke biotoop overbevolkt is. Deze zones zijn zeer soortenrijk dankzij de directe nabijheid van de vele optimale leefgebieden.

Van de soort en het gedrag van de vogels hangt het af hoeveel afstand zij van menselijke activiteiten houden. Voor de meeste soorten die het Markermeer en IJmeer als overwinteringsgebied gebruiken is de zogenoemde verstoringafstand ca 500 meter.

4. Behoud bestaande kwaliteit oeverzone
De kwaliteit van enkele kustzones draagt nu al bij aan het toekomstbestendig systeem. Het gaat om gebieden waar al op grote schaal waterplantenvegetaties groeien en zones waar de abiotische omstandigheden zo bijzonder zijn dat ze - als het gehele systeem ecologisch ontwikkeld is – een bijzondere ontwikkeling kunnen doormaken.

Bij behoud van de bestaande kwaliteit gaat het om de kustzone van Muiden en de gehele Gouwzee (groter dan het habitatrichtlijngebied). De aanwezige waterplantenvegetaties dragen nu al bij aan het toekomstbestendig systeem. Het Enkhuizerzand (ondiep water met harde zandbodem) en de kust voor West Friesland (relatief ondiepe bodem met hoge stroomsnelheid van water en golfluwe ligging) hebben abiotische omstandigheden die voor het Markermeer een bijzondere omstandigheid zijn en daarmee het behouden waard.

5. Seizoensgebonden peilbeheer
Water uit het Markermeer en IJmeer moet zorgen voor de noodzakelijke erosie en sedimentatie processen in de land-waterzones. In een grootschalig oermoeras kunnen deze krachten maximaal als sturende factor worden ingezet. De wind gedreven winddynamiek in het Markermeer is hiervoor te benutten.

Voor een optimalisatie van het ecologisch functioneren van de land-waterzones (bijvoorbeeld voor paaigronden voor vis) moeten ondiepe delen vroeg in het voorjaar onder water staan. Met een seizoensgebonden peilbeheer (zie kader) kan dit worden gerealiseerd.

Seizoensgebonden peilbeheer heeft meer ecologische winst voor het toekomstbestendig systeem dan natuurlijk peilbeheer. Door de hoge piek in het voorjaar draagt dit peilbeheer bij aan het verwijderen van dood organisch materiaal in het moeras. Door het

Seizoensgebonden peilbeheer
Het benutten van de aanwezige windgedreven dynamiek in het Markermeer ligt voor de hand. Door de wind wordt het water opgestuwd, waardoor een scheefstand in het meer ontstaat. Dit kan in extreme omstandigheden (windkracht 6 en meer) peilfluctuaties van meer dan een meter opleveren. Dit zijn veelal kortstondige peilstijgingen (enkele uren tot dagen).

Ten behoeve van het natuurlijk functioneren van de land-waterzones is het gewenst dat vroeg in het voorjaar deze gebieden onder water staan (bijvoorbeeld voor het realiseren van paaigronden voor vis). Dit effect kan worden gerealiseerd door een ander peilbeheer, te weten

- Seizoensgebonden peilbeheer: hetzelfde peilbeheer als in de huidige situatie met als verschil dat het peil eerder (maart) dan nu (mei) wordt opgezet (eventueel hoger dan - 0,2) en verder en langer mag ‘uitzakken’ (-0,4 tot -0,6 NAP tegen -0,35 in de huidige situatie en eventueel ook tot later in het jaar). Met een seizoensgeboden peilbeheer wordt op de winterperiode na, het peilregime van een regenwaterrivier geheel nagebootst.
- Omgekeerd peilbeheer: het huidige peil keert om, zomers -0,4Nap en in de winter -0,2NAP. Met een omgekeerd peilbeheer worden wel is waar de zomer- en winterhoogten van een regenwaterrivier nagebootst, maar juist het peil voor de ecologisch interessante periodes van het voor en najaar ontbreekt.

uitzakken in de zomer kunnen (riet)vegetaties uitlopen in gebieden die normaliter onder water staan. De kans op waterriet in het volgend voorjaar wordt groter.

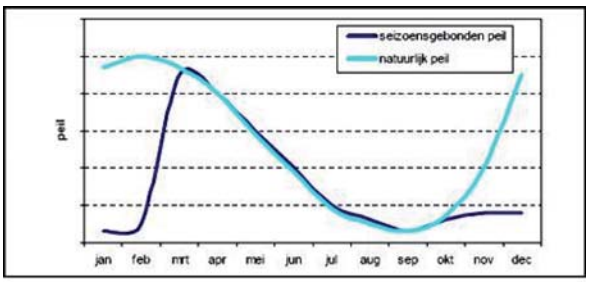
7.3 Versterken ecologische relatie met de omgeving

Ecologische relaties met de omgeving zijn op vele plaatsen in het Markermeer en IJmeer zwak ontwikkeld of geheel afwezig. Door het versterken van de ecologische relaties wordt het voor plant en dier mogelijk om zich daar te vestigen waar de omstandigheden optimaal zijn. Het versterken van de ecologische relaties is gericht op:

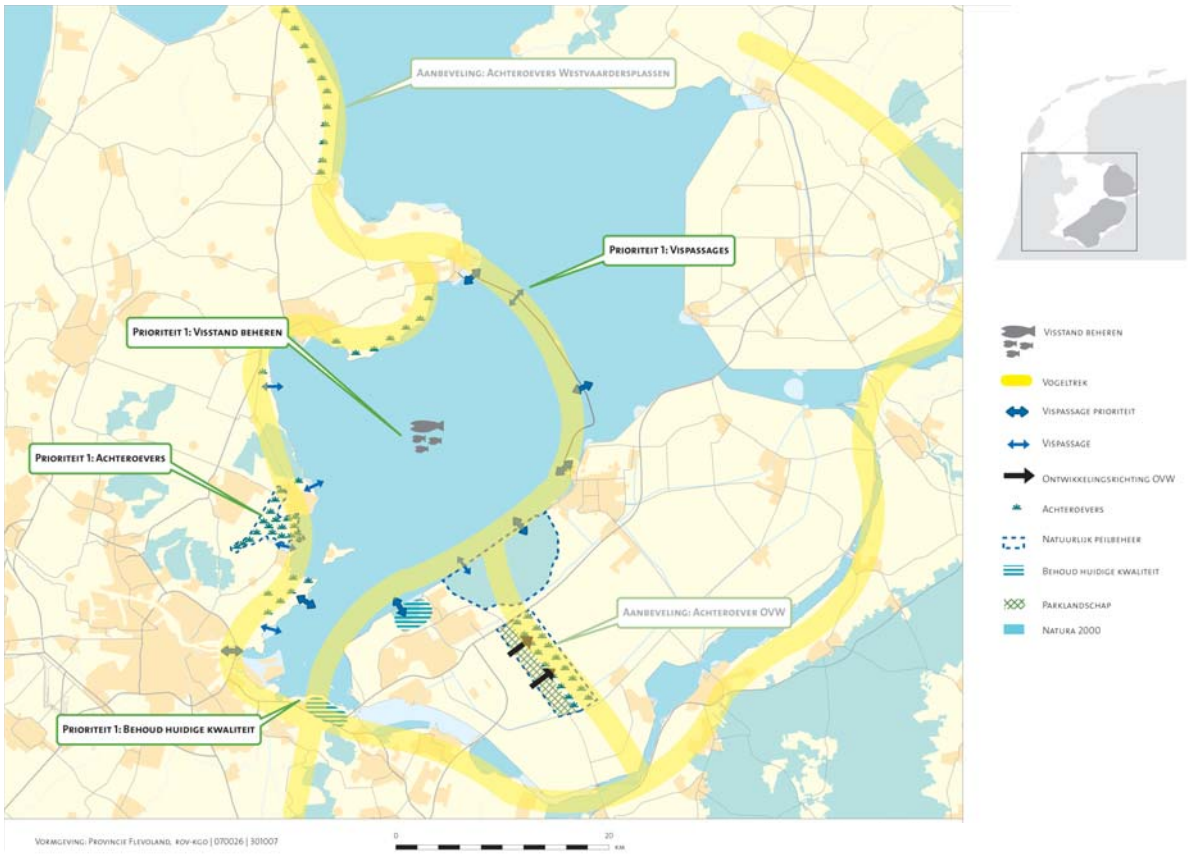
- bijdrage aan de trekroutes van vogels van Noord naar Zuid Nederland;
- bijdrage aan de dagelijkse trekroute van vogels tussen rustgebied en foerageergebied;
- een uitwijkmogelijkheid bij zwaar weer op het Markermeer en IJmeer;
- bijdrage aan de ecologische kwaliteit van de relatie tussen binnendijkse gelegen natuurgebieden en het Markermeer en IJmeer;
- bijdrage aan de migratie van vissen tussen binnendijkse paaigronden en het Markermeer en IJmeer.

De volgende ingrepen zijn voorgesteld:

1. achteroevers aan de Noord Hollandse kust;
2. behoud huidige kwaliteit;
3. vispassages;
4. visstandbeheer.



Peilverloop van natuurlijk peilbeheer versus seizoensgebonden peilbeheer



Maatregelenkaart versterken ecologische relaties

1. Achteroevers aan de Noord Hollandse kust

Een grootschalige achteroever (zie kader) tussen Edam, Monnickendam en Purmerend heeft prioriteit. In dit gebied liggen kansen om grootschalig water en moeras gebonden natuur te ontwikkelen die substantieel bijdraagt aan de versterking van de ecologische relaties met het toekomstbestendige systeem. Vooral de ligging nabij de Gouwzee maakt zo'n oever een zeer waardevolle aanvulling op het systeem.

Langs de West-Friese kust liggen volop kansen. Er zijn al verschillende elementen in het landschap die aanleiding kunnen zijn voor de realisatie van een achteroever. De achteroevers van West friesland dienen vooral als uitwijkgebied bij zwaardere weersomstandigheden en als versterking van de foerageer/rust relatie.

Achteroevers zijn plas dras gebieden die onmiddellijk achter de dijk liggen. De Oostvaardersplassen is een voorbeeld van een zeer grootschalige achteroever. Het Kinselmeer en de Noordhollandse Eeën en Dieën van Waterland zijn voorbeelden van kleinschalige achteroevers. De achteroevers dragen bij aan de versterking van de trekroutes van vogels (regionaal) en versterken tegelijkertijd de rust/foerageerroutes van diverse vogels (lokaal). Ook kunnen de duizenden vogels die op het Markermeer en IJmeer rusten, bij zwaar weer naar deze oevers uitwijken.

Waterland en de polder Zeevang zijn gebieden die voor de vogels al als achteroever fungeren. Versterking zou mogelijk zijn door in Waterland een enkele droogmakerij weer te vernatten. Bij Zeevang kan aangesloten worden op bestaande landschapselementen die vernatting toelaten.

Verder naar het noorden toe ligt als kans het ontwikkelen van een achteroever in de Wieringermeer. Deze Westvaardersplassen leveren een substantiële bijdrage aan de regionale vogeltrekroute. Voor hetzelfde doel is een uitbreiding of inrichting van het Oostvaarderswold met natte natuur een grote kans. Beide initiatieven kunnen worden gerealiseerd met een natuurlijk peilbeheer. Samen met het Oermoeras en de Oostvaardersplassen ontstaat er een robuuste keten van moerasrijke gebieden die vooral voor de grotere zoogdieren als otter en bever een aanvulling op het hele systeem betekent.

2. Behoud huidige kwaliteit
Van enkele gebieden is de bestaande kwaliteit nu al van belang voor het functioneren van de ecologische relaties. Hierbij gaat het om:

- De Noordpolder bij Muiden. Deze polder ligt op het punt waar de verschillende trekroutes rond het IJsselmeergebied bij elkaar komen. Vanaf dit punt steken de vogels door naar het Vechtplassengebied. Voorkomen moet worden dat de Noordpolder verdicht wordt door bebouwing of bos, omdat de dagelijkse trek van vogels tussen foerageergebied en slaapplaats dan niet meer mogelijk is. Voor deze polder is minimaal behoud van de huidige inrichting en beheer (extensief agrarisch beheer) noodzakelijk en omvorming naar een achteroever-milieu gewenst.
- De Lepelaarplassen. Door de combinatie van wilgenbossen en waterpartijen vormen deze plassen een unieke plek in het Markermeer en IJmeer gebied. Behoud van deze kwaliteit is noodzakelijk.

3. Vispassages

Een groot probleem voor de visstand in het Markermeer en IJmeer is het gebrek aan biotopen van de land-waterzone. De biotoop met het grootste oppervlak is open water. Hier leven meerdere soorten vissen graag, al biedt de biotoop niet de mogelijkheid voor een diverse opbouw van de soortensamenstelling. Vooral de vissen die verschillende milieus nodig hebben in hun levenscyclus(zie kader), komen maar weinig in het systeem voor. Het is daarom het beste te investeren in verschillende milieus direct gekoppeld aan open water. Dit gebeurt door de heldere kust en de land-waterzones.

Op korte termijn (de realisatie van de heldere kusten en de aanleg van de land-waterzones zullen vele jaren tijd vragen) is er een verbetering mogelijk door de aanleg van vispassages. Hierbij gaat het om:

- Een vispassage bij de Oranjesluizen en in de Houtribdijk (gekoppeld aan het oermoeras voor aal en spiering (voor de Diadrome vissen);
- Goede verbindingen voor de limnofiele soorten met het binnendijkse natuurge bied. Er is voorkeur om in vispassages zo te lokaliseren dat zij een directe verbinding vormen tussen de binnendijkse leef gebieden (bijvoorbeeld de Oostvaardersplassen) en het Markermeer en IJmeer. Dit in tegenstelling tot de klassieke keuze om vispassages neer te leggen bij een watergang die via een spuisluis of gemaal op het volgende water uit komt.

In het kader van de Kaderrichtlijn Water wordt voor het Markermeer en IJmeer geïnvesteerd in een vispassage in de Houtribdijk en visvriendelijk spuibeheer bij de Houtribdijk.

4. Visstandbeheer

Vis is een belangrijke voedselbron voor de vele visetende watervogels. Het huidige systeem is sterk afhankelijk van de spiering. De overige vissen zij vooral jonge (kleine) vis en relatief weinig volwassen en oude vis.

De verschillende vistypen en hun milieu

In zoete watersystemen als Markermeer en IJmeer zijn grofweg 3 categorieën van vissen te onderscheiden:

1. Diadroom: paaien in zoet, opgroeien zout, of andersom, aal, zalm, spiering;
2. Rheofiel: paaien en opgroeien in de rivier, barbeel, kopvoorn, winde;
3. Limnofiel: paaien en opgroeien in meer brasem, snoek, zeelt.

Daarnaast zijn er tussenvormen zoals geboren worden bovenstrooms en opgroeien in een meer.

De FishFlow hevelvistrap; naar internet fishflow-innovations

Dit komt doordat de beroepsvisserij de grotere vis wegvangt. Voor de visetende watervogels is deze situatie gunstig.

Voor het toekomstbestendig systeem moet worden gewerkt naar een diverse visstand, niet alleen wat betreft leeftijdopbouw maar ook als het gaat om soortensamenstelling. De land-waterzones zijn van belang voor de soortensamenstelling: er komen immers meer paaigronden en leefgebieden voor vissoorten die leven in moeraszones. Zeker in de eerste jaren na aanleg van de grootschalige land-waterzones zal de visstand actief moeten worden beheerd, zodat er voldoende mogelijkheid is voor de vispopulatie om zich divers te ontwikkelen. Op die manier is er voldoende aanbod voor de vogels.

Op dit moment loopt er in het kader van KRW/Natura 2000 een studie naar de mogelijkheden van visstandbeheer. Voor het toekomstbestendig systeem wordt de uitkomst van dit traject afgewacht waarna eventueel aanvullende maatregelen kunnen worden genomen.

8

Bronnen

. ARCADIS (2007) in opdracht van Rijkswaterstaat
Concept Eindrapport Pilot dynamisch oermoeras, van verbeelding naar uitwerking.
. Bal, D., H.M. Beije, M. Fellinger, R. Haveman, A.J.F.M. van Opstal en F.J. van Zadelhoff (2002).
Handboek Natuurdoeltypen. Expertisecentrum LNV. Wageningen.
. D.H. Frieling (2006)
Het Markermeer als kans.
. De Levende Natuur (100ste jaargang 1999)
Riet
. De Levende Natuur (102de jaargang 2001)
Natte hart
. Grontmij, (2007)
Workshops ecologie IJmeer-Markermeer, de resultaten (verslaglegging)
. H. Sas, E. Vastenburg (GeoDelft) M. Tanis (Boskalis) (2007)
Vooroevers als land-water zones in Markermeer/IJmeer
. John Janssen en Joop Schaminée (2003)
Europese Natuur in Nederland 1 en 2, soorten en habitattypen
. K.P. Visser (2007)
Golfbrekers in het Markermeer
. Ministerie V&W, Rijkswaterstaat IJG, Ministerie LNV, Ministerie EZ, Ministerie VROM (2002)
Integrale Visie IJsselmeergebied 2030; De koers verlegd
. Ministerie van LNV (2001)
brochure Robuuste verbindingen
. Ministerie van LNV, (1995)
Aanwijzingsbesluiten IJmeer van 1995-2005
. Ministerie van LNV, (2000)
Aanwijzingsbesluit Markermeer 2000
. Ministerie van LNV, (2003)
Aanwijzingsbesluit HR Gouwzee
. Ministerie van LNV, (2007)
Natura 2000 doelendocument; Meren en Moerassen
. Ministerie van LNV,(2003)
Aanwijzingsbesluit Habitatrichtlijn Kustzone Muiden
. N. Beintema, IJ. Zwart, J. de Smidt & F. van Luijn (2007)
Een toekomstbestendig Markermeer-IJmeergebied: wat zijn de ecologische randvoorwaarden. Verslag van een ecologische brainstorm in het kader van de Agenda voor de Toekomst Markermeer-IJmeer.
. Natuur en Milieuplanbureau (2007)
Perspectief voor de Vogel- en Habitatrichtlijn in Nederland
. Oranjewoud (2007)
Kader gebiedsbeschrijving N2000 Markermeer en IJmeer
. Provincie Flevoland 2006
Omgevingsplan Flevoland
. Rijkswaterstaat (1996)
Natuur in het natte hart
. Rijkswaterstaat (2005) (RWS RIZA rapport 2005.017)
Eindrapportage Monitoring ROM IJmeer

. Rijkswaterstaat (2007) (RWS RIZA rapport 2007.08)
Een ecologisch perspectief voor het IJsselmeergebied
. Rijkswaterstaat E. Lammens en H. Hosper (1998) (RWS RIZA rapport 98.003)
Het voedselweb van IJsselmeer en Markermeer.
. Rijkswaterstaat F. en Luijn, E. Lammens, (2006) (RWS-IJG 2006.20)
Slib in het Markermeer
. Rijkswaterstaat L. Jans, M. Platteeuw, Bureau Waardenburg, J. van der Winden, A.J. Nienhuis, R. van Eekelen, E. van Maanen, M.J.M. Poot (2006) (RIZA rapport nr. 06-190)
Essentiële componenten en processen in Europese wetlands
. Rijkswaterstaat M. Platteeuw, M. Spierings, R. van Hoogenhuizen, J. Doze (2002) (werkdocument 2002.061X)
Watervogels in het IJsselmeergebied verstoord?
. Rijkswaterstaat M. Tjeerts (2007) RDIJ-rapport 2006-8)
Monitoring van waterplanten en perifyton in het IJsselmeergebied 2006
. Rijkswaterstaat M. van der Berg en H. Coops (1998) (RIZA rapport 98.030)
Kranswieren: waardevol voor waterbeheer
. Rijkswaterstaat M.R. van Eerden S.H.M. van Rijn, M. Roos (2005) (RWS RIZA rapport 2005.014)
Ecologie en ruimte: gebruik door vogels en mensen in de SBZ's IJmeer, Marekrmeer en IJsselmeer.
. Rijkswaterstaat M.R. van Eerden, H. Bos. L. van Hulst (2007)
In the mirror af a lake; Peipsi and IJsselmeer foor Mutual reference
. Rijkswaterstaat M.R. van Eerden, R. Doef, F. van Luijn, R. Noordhuis, R. Roosjen (2007) (RWS-WD 2007.xx)
Oermoeras IJsselmeergebied
. Rijkswaterstaat, R. Noordhuis & E-J. Houwing (2003)
Afname van de Driehoeksmossel in het Markermeer. RIZA rapport 2003.016
. Rijkswaterstaat, R. Noordhuis (2000), (RIZA rapport 2000.050R).
Biologische monitoring zoete rijkstwateren, Watersysteemrapportage IJsselmeer en Markermeer.
. Rijkswaterstaat, R. Noordhuis concept (2007)
Klimaatverandering in het IJsselmeergebied. Invloed van temperatuur en klimaat-verandering op de ecologie van IJsselmeer en Markermeer.
. Rijkswaterstaat, Royal Haskoning, M. van Ledden, G.W.R. Gerrits, WL delft Hydraulics, T van Kessel, E Mosselman (2006) (RIZa rapport 9R3456.AO)
Verdiepingsslag en maatregelen slibproblematiek Markermeer
. Rijkswaterstaat, W. Iedema, A, Hebbink, M. Platteeuw, R. Terveer, D. Vlag (2005) (RIZA Rapport nr. 2005.xxx) concept
Eindconcept Verkenning naar een seizoensgebonden peil in het IJsselmeergebied
. S. Kasanmoentalib, F. Fleischer, F. van Dusseldorp, M. Bierman (2007)
Te kust en te keur, een gebiedsvisie voor de Waterlandse kust
. SOVON (1988)
Atlas van de Nederlandse Vogels
. SOVON (2002)
Atlas van de Nederlandse Broedvogels
. SOVON (2005)
Trends van vogels in het Nederlandse Natura 2000 netwerk.

. SOVON M.W.J. van Roomen, A. Boele, M.J.T. van der Weide, E.A.J. van Winden, D. Zoetenbier, (2000)
Belangrijke vogelgebieden in Nederland 1993-97
. SOVON M.W.J. van Roomen, E.A.J. van Winden, K. Koffijberg, A. Boele, F. Hustings, R. Kleefstra, J. Schoppers, C. van Turnhout, Ganzen- en Zwanenwerkgroep en Leo Soldaat (2004)
Watervogels in Nederland in 2002/2003
. Verkenning IJmeer A. Sluijter, W. Oosterhoff, IJ. Zwart (2005)
Ecologie en Water IJmeer, achtergronddocument
. Verkenning IJmeer, A. Breur, M. Kruitwagen (2005)
Atlas water en ecologie
. Vogelbescherming Nederland (2000)
Beschermingsplan Moerasvogels 2000 - 2004
. Willie A.M. van Emmerik en Hendrik W. de Nie (2006)
Zoetwatervissen van Nederland
. Witteveen+Bos, Bureau Waardenburg, Rijkswaterstaat IJsselmeergebied (2007)
Minibeheerplan Markermeer en IJmeer
. Witteveen+Bos, M.P. Grim, Hydronamic BV, A. de Groot, Boskalis BV, G.J.A. Loman (2004)
Transparante Markermeren

Internet
http://www.fishflowinnovations.nl/8/index.html
http://www.rijkswaterstaat.nl/ijg/water/projecten/natuurontwikkeling/index.jsp
http://www.rijkswaterstaat.nl/ijg/water/projecten/peipsi/
http://www.verkenningijmeer.nl/index%201.htm

Colofon

Dit document is opgesteld in het kader van de Toekomst markermeer IJmeer.

Tekst: IJsbrand Zwart & werkgroep ecologie en waterkwaliteit

Eindredactie: Noortje Krikhaar

Vormgeving: cluster Kartografie en Grafisch Ontwerp (KGO), provincie Flevoland

Druk: Evers Litho & Druk, Almere

Foto's: Remco Daalder
Ton Eggenhuizen

Januari 2008

De werkgroep is samengesteld uit vertegenwoordigers van de partners TMIJ, te weten:

André van den Berg	Provincie Flevoland
Arjan van der Veen	Gemeente Lelystad
Dennis Menting	Provincie Flevoland
Elke Boesewinkel	Gemeente Almere
Francien van Luijn	Rijkswaterstaat Waterdienst
IJsbrand Zwart (trekker van de werkgroep)	Provincie Flevoland
Jacco Maissan	Ministerie van LNV
Jan Willem van Rijn van Alkemade	Vereniging Natuurmonumenten
Remco Daalder	Gemeente Amsterdam
Robert Graat	Staatsbosbeheer
Ton Eggenhuizen	Provincie Noord Holland

Voor het opstellen van deze rapportage is gebruik gemaakt van de inhoudelijke kennis van:
RWS Waterdienst (toen nog RIZA)
met name; Albert Remmelswaal, Eddy Lammens, Hans Drost, Luc Jans, Maarten Platteeuw, Mennobart van Eerden, Roel Doef, Ronald Roosjen, Ruurd Noordhuis, Stef van Rijn.
RWS IJsselmeergebied
Met name Bauke de Witte, Marcel Tosserams, Wouter Iedema
Alle deelnemers van de workshops
In het bijzonder de inleiders André Smit, Hein Sas, Riet Rijs

Met dank aan alle deelnemers van de workshops,
de dagvoorzitter
Jan Bouwman
Verslagleggers
Jesse Maasland, Marloes Kolen