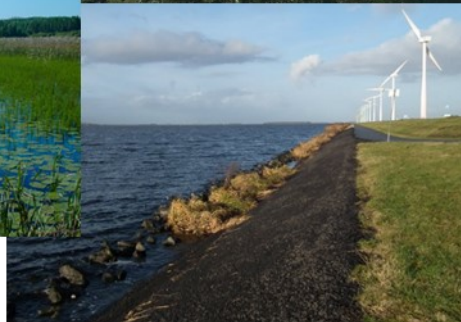


Fundamentele bouwstenen voor integrale inrichting van de Randmeren deel 1



Inspiratiedocument

Januari 2021



stichting maaien
waterplanten
randmeren

Samenvatting

De laatste 20 jaar is de waterhelderheid van de randmeren steeds verder toegenomen, eerst op de oostelijke en later ook op de zuidelijke randmeren. Dit ondanks de nog steeds hoge fosfaat-belasting op de meren. De toegenomen helderheid leidde op alle meren tot een uitbundige groei van waterplanten die de van oudsher aanwezige recreatievaart steeds meer in de weg is gaan zitten.

Uit recent onderzoek is gebleken dat het helder worden vooral gedragen is door de gezamenlijke filtercapaciteit van een omvangrijke mosselpopulatie. Nu deze sterk is afgenomen is het risico op een omslag naar een ongewenste troebele en algenrijke toestand weer actueel. Vooralsnog werken de vele waterplanten deze omslag nog tegen.

Structurele maatregelen zijn dringend gewenst:

- verdere reductie van de fosfaatvracht van de rivier de Eem;
- vergroting van het areaal ondiepe oeverzones ter versterking van het ecologisch fundament van de meren en het verkrijgen van een gezonde structuur;
- verdieping van delen van alle meren ter borging van voldoende bevaarbaar water voor de waterrecreatie.

Oeverzones herbergen bijzondere natuurwaarden niet alleen als broed-, rust en foerageergebied voor moeras- en watervogels en kleine zoogdieren, maar ook als paaigebied, kraamkamer en opgroeigebied voor vis. Ook leggen ze nutriënten vast in de vegetatie en vormen ze een habitat voor algen grazend zoöplankton.

Uit een inventarisatie in de randmeren tussen de Hollandse Brug en de Reevesluis blijkt er ruimte om ongeveer 1000 ha water te verondiepen en in te richten als oeverzones. Bij winning van het benodigde materiaal uit de meren zelf komt voor de recreatievaart bijna 900 ha extra water met een diepte tot ca. 4 m beschikbaar.

Effectieve oeverzones vragen om een gevarieerde inrichting met aandacht voor peilfluctuaties en natuurlijker peilbeheer. Benutting van beekafvoeren en uitgeslagen polderwater bieden daarvoor mogelijkheden. Door ook aansluiting en verbinding te zoeken met binnendijks gelegen natuurgebieden, bijvoorbeeld middels het achteroever concept van de Koopmanspolder, kunnen de oeverzones een grote ecologische meerwaarde krijgen.

De urgentie van de problematiek van de randmeren en de grote potentie om bij te dragen aan het centrale thema van de PAGW nl. "Toekomstbestendige wateren waar hoogwaardige natuur goed samengaat met een krachtige economie" worden onderschat. Brede bestuurlijke erkenning en opwaardering van de gezamenlijke randmeren tot een volwaardig PAGW project is dringend gewenst. Op korte termijn kan op diverse locaties gestart worden met uitvoering van innovatieve en veelzijdige pilots, waarmee ervaring kan worden opgedaan voor toepassing in het hele IJsselmeergebied.

Inhoudsopgave

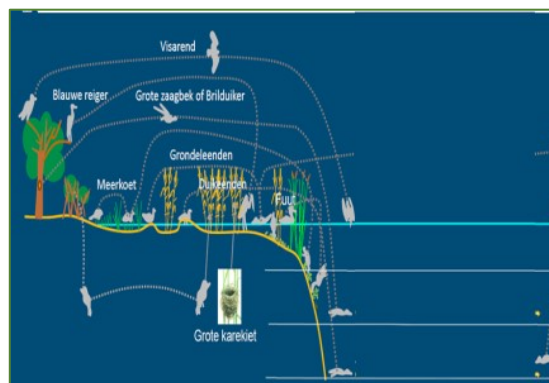
1. Inleiding	3
2. Systeemanalyses en rapport BEZEM	5
2.1 Sleutelfactoren	5
2.2 PCLake model	5
2.3 Systeemanalyse zuidelijke randmeren (WenB)	6
2.4 Systeemanalyse zuidelijke randmeren (RWS)	7
2.5 Systeemanalyse oostelijke randmeren	8
2.6 Eindrapport BEZEM	10
2.7 Resultaat van BEZEM	11
2.8 Opschaling aanpak	12
3. Versterking ecologisch fundament	13
3.1 Belang oeverzones	13
3.2 Ervaringen in Nederland	14
3.3 Inrichtingsaspecten moeraszones	15
3.4 Peilbeheer IJsselmeergebied en randmeren	15
3.5 Peilfluctuaties binnen het Peilbesluit 2018	16
3.6 Andere bronnen voor peilopzet	17
3.7 Inpompen of inlaten	19
3.8 Zuiverende werking oeverzones	19
3.9 Kades, stuwen en vistrappen	20
4. Resultaten verkennende inventarisatie	21
4.1 Maatgevoel	22
4.2 Veluwemeer	23
4.3 Wolderwijd	25
4.4 Nijkerkernauw	27
4.5 Eemmeer	29
4.6 Gooimeer	31
6. Globale balans	34
7. 5.1 Het ecologisch fundament	34
5.2 Het recreatieve fundament	35
5.3 De PCLake toets	35
8. Proef- cq. Opstartlocaties	37
6.1 Proeflocatie Hulckestein	37
6.2 Proeflocatie Delta Schuitenbeek	39
6.3 Proeflocatie De Paaiplaats	39
6.4 Proeflocatie Baai van Elburg	40
9. De bestuurlijke opgave	42
7.1 PAGW	42
7.2 Agenda IJsselmeergebied 2050	42
7.3 Preverkenning IJsselmeergebied	43
7.4 Passende aanpak	43
7.5 Bestuurlijke opgave	44
10. Geraadpleegde bronnen	45

Bijlagen I t/m VII

46t/m 53

1. Inleiding

In januari 2020 bracht de Stichting Maaien Waterplanten Randmeren (SMWR) de notitie “Integrale aanpak waterplantenproblematiek Randmeren” naar buiten. Een pleidooi voor een integrale aanpak van de waterplanten problematiek op de randmeren. Toegespitst op het Eemmeer gaat het om een combinatie van verdiepen en verondiepen (moerasvorming) binnen de contouren van een natuurlijk inrichtingsmodel zoals dat door prof. P. Verdonschot van de Wageningen Universiteit wordt voorgestaan.



Figuur 1 - Zonering ondiep – diep conform Verdonschot

De notitie is gepresenteerd op het jaarcongres van de Coöperatie Gastvrije Randmeren (CGR), aangeboden aan de Landelijke Werkgroep Waterplanten en besproken met diverse belanghebbenden zoals representanten van watersportbedrijven en – verenigingen, waterschappen en gemeenten. De reacties waren overwegend positief. Wel is van diverse zijden gewezen op de mogelijk tegenvallende effectiviteit van moeraszones. Dit vanwege het tegennatuurlijk peilbeheer dat op het Markermeer en de randmeren wordt aangehouden. Daarnaast werd ook aanbevolen om mogelijkheden voor natuurontwikkeling niet alleen in het watersysteem zelf te zoeken maar ook er omheen omdat een uitwisselingsrelatie tussen land- en watersystemen tot een extra meerwaarde kan leiden.

In 2020 zijn ook twee (water)systemanalyses gepubliceerd, een van de oostelijke Randmeren uitgevoerd door Adviesbureau Tauw (1) in opdracht van RWS en de andere van de zuidelijke randmeren uitgevoerd door Witteveen en Bos (2) in opdracht van de Coöperatie Gastvrije Randmeren (CGV). Beide analyses wijzen uit dat de hoge fosfaat belasting op de meren niet correspondeert met de heldere toestand waarin de meren al jaren verkeren. Dit beeld wordt voor de zuidelijke randmeren bevestigd door een intern bij RWS uitgevoerde systemanalyse (3). Een en ander betekent dat er een risico is, dat de meren kunnen omslaan naar een ongewenste troebele en algenrijke toestand.

Het rapport van Witteveen en Bos is het meest expliciet over de te volgen aanpak:

- voorzichtig zijn met ingrepen als maaien en verdiepen;
- de nutriënten belasting vanuit de Eem en de Eempolders verder terugbrengen;
- inrichtingsmaatregelen nemen zoals het creëren van oeverzones.

Zo wisselden bijval, adviezen, kansen en bedreigingen voor toepassing van de door de Stichting Maaien voorgestane integrale aanpak elkaar af. Tegelijkertijd hebben de systemanalyses voor een “wake up call” gezorgd. De waarneming van heldere, waterplantenrijke meren blijkt een wankel basis te hebben. Dit inzicht leidt bij diverse betrokken partijen tot een versterkte defensieve opstelling t.a.v. het beheer van waterplanten. Een opstelling die gevoed wordt door de omstandigheid dat de groei van Doorgroeid Fonteinkruid in 2020 zowel op het Markermeer als op de zuidelijke randmeren afweek van andere jaren: een groeistagnatie in de eerste maanden.

Voor de Stichting Maaien Waterplanten Randmeren is er dan ook voldoende aanleiding voor een vervolg.

De nu ontstane situatie vraagt om een geïntensiveerde, integrale aanpak waarin de fundamenteën van de natuur- en recreatiefunctie van de randmeren op een evenwichtige wijze worden versterkt. Een aanpak die naadloos past in de doelstellingen van de Agenda IJsselmeergebied 2050 en bij het centrale thema van de Programmatische Aanpak Grote Wateren (PAGW): “Toekomstbestendige wateren waar hoogwaardige natuur goed samengaat met een krachtige economie”.

Met deze notitie beoogt de SMWR een aantal bouwstenen aan te dragen. Bedoeld toepassing in het gebied van de randmeren tussen de Hollandse Brug en de Reevesluis, zoals in figuur 1 in beeld gebracht. De meren vormen de langgerekte kern van een groter, samenhangend stroomgebied waartoe ook de Gelderse Vallei, de Noord-West Veluwe en de hoge Afdeling van de Flevopolders behoren. Bijlage I bevat een overzicht van dit stroomgebied.

De SMWR is geen wetenschappelijk instituut of adviesbureau maar een Stichting met een praktische opdracht: het maaien van een aantal plaatsen waar waterplanten zich het meest hinderlijk voor de waterrecreatie manifesteren. Het bestuur bestaat uit representanten van watersportverenigingen en -bedrijven in het gebied van de randmeren. In dit gezelschap zijn niet alleen de nodige praktische inzichten in de recreatieve, economische en maatschappelijke betekenis van het gebied samengebracht, maar ook kennis van én waardering voor de bijzondere natuur- en landschapswaarden. De gezamenlijke bestuursleden beschikken daarbij over een breed, functioneel netwerk. Bij het schrijven van de notities van de SMWR wordt ruim uit deze bronnen geput. Tegen deze achtergrond moet deze notitie worden gelezen als een goed gefundeerd inspiratiedocument.



Figuur 2 - De randmeren van Hollandse Brug tot Reevesluis

2. **Systeemanalyses en rapport BEZEM** (Bestrijding Eutrofiëring Zuidelijke Randmeren)

Opstellers van systeemanalyses maken gebruik van gestructureerde methodieken en rekeninstrumenten, zoals de methodiek van de 9 Sleutelfactoren en het PCLake model. Deze worden voor de niet ingevoerde lezer kort toegelicht. Daarna wordt ingegaan op de diverse systeemanalyses. Ook passeren in dit hoofdstuk de hoofdpunten van het “Eindrapport Bezem Eerlijk Helder Water” (4) uit 2006 de revue, de basis voor een maatregelenpakket gericht op het verlagen van de fosfaatbelasting vanuit de Gelderse Vallei op het Eemmeer.

De rapporten bieden de nodige aanknopingspunten voor een verdere, integrale aanpak.

2.1 **Sleutelfactoren**

De Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer (STOWA) heeft voor de beoordeling van de ecologische toestand van watersystemen de methodiek van de zgn. sleutelfactoren ontwikkeld. Voor stilstaande wateren gaat het om 9 sleutelfactoren die o.m. betrekking hebben op de hoeveelheid nutriënten in het water en in de waterbodem, het doorzicht, de eisen die organismen stellen aan hun leefomgeving en de effecten van bv. maaibeheer en vraat. De sleutelfactoren bevatten de belangrijkste voorwaarden die nodig zijn voor een gezond watersysteem. Ze bieden tevens handvatten voor gerichte verbetering. Voor diverse sleutelfactoren zijn rekentools beschikbaar die doorrekening mogelijk maken. Het PC Lake model is een van die tools.

2.2 **PC Lake model**

De Helpdesk Water (RWS WVL) beschrijft het PCLake model als een model ter voorspelling van de effecten van eutrofiëring op de kwaliteit van het water en het aquatisch ecosysteem in (m.n. ondiepe) meren en plassen. Het model voorspelt de nutriëntengehalten, algenconcentratie, doorzicht, vis- en plantenbiomassa als gevolg van de nutriëntenbelasting en factoren als verblijftijd, diepte, inrichting en bodemtype. Er kan b.v. worden gesimuleerd bij welke fosfaat belasting de overgang ligt tussen de troebele en de heldere toestand van een meer. Behalve vermessing scenario's kunnen ook de effecten van andere ingrepen, zoals baggeren, visbeheer, hydrologische veranderingen en moerasontwikkeling worden doorgerekend.

Kern van het PC Lake model is de vergelijking tussen de werkelijke fosfaatbelasting van het systeem met de door het model berekende belasting waarbij een omslag plaats vindt, de zgn. kritische belasting. De omslag van helder naar troebel vindt plaats bij een hogere kritische belasting dan de omslag van troebel naar helder. Dit omdat in een helder systeem de aanwezigheid van bv. waterplanten, mosselen en zoöplankton de potentiële terugval naar de troebele toestand tegenwerken.

Het PC Lake model is een complex model. De onzekerheidsmarges van de berekende kritische P-belastingen worden geschat op + of – 30 á 40% (5).

Voor eerste verkenningen kent het PCLake model een vereenvoudigde versie: het Meta model.

2.3 **Systeemanalyse zuidelijke randmeren: Gooi- en Eemmeer (W en B)**

In 2020 is in opdracht van de Coöperatie Gastvrije Randmeren door Advies- en ingenieursbureau Witteveen en Bos een systeemanalyse van de zuidelijke randmeren uitgevoerd (2). Doel van de analyse was om te verkennen welke speelruimte er is voor het uitvoeren van beheersmaatregelen

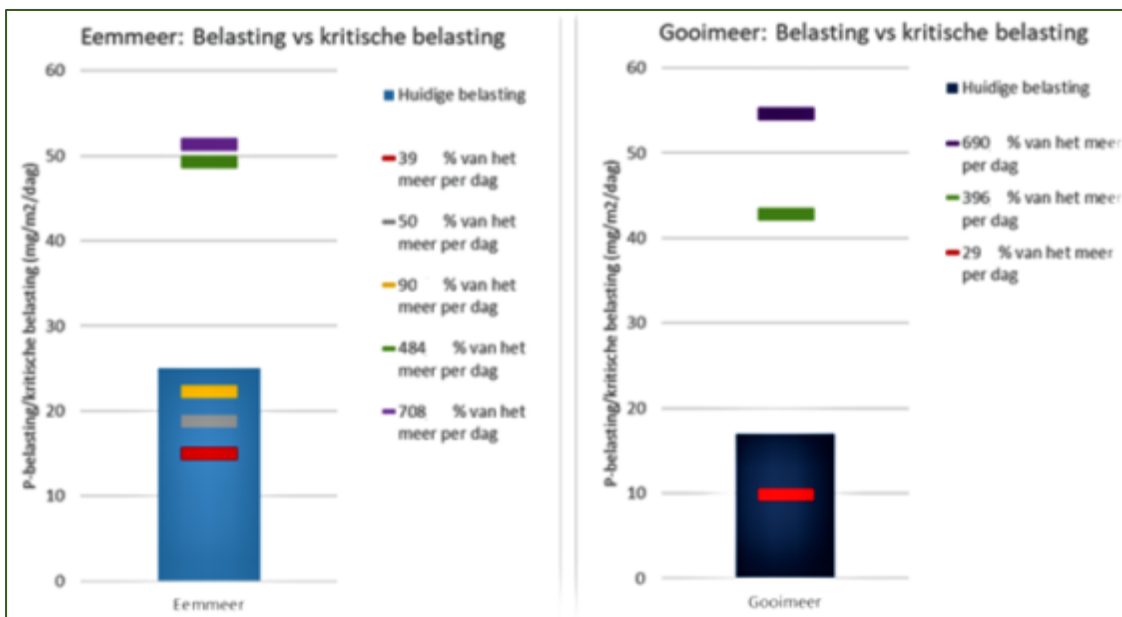
die de door de watersport ervaren hinder van waterplanten tegengaan. De resultaten van de verkenning zijn gebaseerd op toepassing van het PCLake model.

Een belangrijke uitkomst van de systeemanalyse is dat de nutriënten belasting, met name die van fosfaat, te hoog is en dat beide meren zich feitelijk in de troebele toestand zouden moeten bevinden. In de praktijk is dat al jaren niet meer het geval. De verklaring van deze paradox is dat de (zeer) grote aantallen mosselen door intensieve filtering van het water voor de gewenste helderheid hebben gezorgd. Aanvullend onderzoek heeft uitgewezen dat de mosselstand de laatste jaren sterk achteruit is gegaan en daarmee de filtercapaciteit van de gezamenlijke mosselpopulatie. De actuele fosfaatbelasting is daardoor boven de kritische belasting komen te liggen, zodat beide meren het risico lopen terug te vallen in de troebele toestand.



Foto 1 Mosselbank foto John van Schie

Figuur 4, ontleend aan (2), illustreert de relatie tussen de hoogte van de kritische belasting en de mate van filtering door mosselen. De gekleurde balkjes corresponderen met de filtercapaciteit en variëren van ca. 7 x het totale volume van het meer per dag (paars) tot ca. 0,35 x (rood). De in 2020 vastgestelde mosselpopulatie hoort bij het rode balkje en levert dus een kritische belasting op onder de berekende actuele belasting.



Figuur 3 Kritische belasting en filtercapaciteit

Het verschil tussen het Eemmeer en Gooimeer is een gevolg van de verschillende systeemkenmerken van deze meren. In beide gevallen blijkt de ligging van de kritische belasting t.o.v. de werkelijke belasting sterk afhankelijk te zijn van de mosselstand. Deze is de afgelopen jaren aan de nodige variaties onderhevig geweest.

Domineerde aanvankelijk de driehoeksmossel, rond 2010 is deze in enkele jaren grotendeels verdwenen en vervangen door een invasieve exoot: de Quaggamossel. Een mossel met een grote filtercapaciteit mede op grond van zijn soms massale aanwezigheid. Er zijn concentraties tot 7000 exemplaren per m² geconstateerd (6). In 2020 blijkt deze mossel in de zuidelijke randmeren weer

sterk op zijn retour. Mogelijk omdat de Quaggamossel inmiddels door predatoren als voedzame hap is herkend en als zodanig wordt belaagd, waardoor een sterk verlaagd evenwichtsniveau is ontstaan. Wachten en hopen op herstel biedt om die reden geen zekerheid voor een duurzaam systeem.

Witteveen en Bos adviseert dan ook een meer structurele aanpak:

- voor de korte termijn: voorzichtig met verdiepen en met beheersmaatregelen als maaien;
- voor de (middel)lange termijn:
 - verdere reductie van de nutriënten belasting vanuit de Eem en de Eempolders
 - het versterken van de meren met een aangepaste inrichting: het verondiepen van diepere zones en het aanleggen van luwtestructuren en moeras.

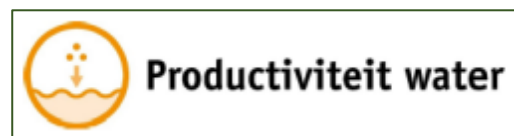
Achtergrond van dit advies is dat waterplanten bij een blijvend te hoge P-belasting de terugval remmen, maar uiteindelijk niet voorkomen. Er is dus nog ruimte om in elk geval een begin te maken met een aanvullende, structurele aanpak. Deze aanpak spoort met de Stowa publicatie “Van helder naar troebel en terug ...” (7). Er is overigens wel sprake van de nodige urgentie, omdat er een veel grotere inspanning nodig is om een eenmaal naar troebel omgeslagen systeem weer terug te krijgen naar de heldere toestand. Ook geldt dat het uitbreiden van het areaal oeverzones alleen effect heeft als ook de fosfaatbelasting wordt teruggebracht.

2.4 Systeemanalyse zuidelijke randmeren: Gooi- en Eemmeer (RWS)

Begin 2020 is door RWS Midden Nederland intern een systeemanalyse van de zuidelijke randmeren uitgevoerd op basis van de methodiek van de Ecologische Sleutelfactoren (3). Doel van de analyse was om inzicht te krijgen in het ecologisch functioneren van het watersysteem én in de functionaliteit van de gebruikte methodiek.

Het rapport bevestigt de bevindingen van Witteveen en Bos: hoge nutriëntengehalten in water en bodem waardoor het systeem zich in de troebele toestand zou moeten bevinden.

Er is gerekend met zowel het metamodel als het complete PCLake model waarbij overigens niet alle parameters van het model zijn ingevuld zoals bv. de



Figuur 4 Sleutelfactor Productiviteit water

oppervlakte oeverzone. Een van de conclusies is dat het metamodel niet geschikt is voor de berekening van de kritische P-waarden onder meer omdat de belastingwaarde die is afgeleid van de KRW-norm voor het Eemmeer (0,09 mg P/l) nog boven de kritische waarde voor de omslag van helder naar troebel ligt. De zuidelijke randmeren worden in deze berekeningen als volledig gemengd beschouwd. Wanneer het metamodel op de afzonderlijke meren Nijkerkernauw, Eemmeer en Gooimeer wordt toegepast, ontstaat een genuanceerder beeld.

De berekeningen met het complete PCLake model leiden eveneens tot de conclusie dat de zuidelijke randmeren inmiddels troebel hadden moeten zijn.

Als mogelijke verklaring wordt vermeld “dat het aandeel van verschillende nutriënten en/of algen opnemende factoren in het watersysteem groter is dan er in PCLake is aangenomen”. Meer concreet worden mosselen, zoöplankton en waterplanten als factoren genoemd, die de ongewenste omslag kunnen tegengaan.

Volgens het rapport staat de sleutelfactor Habitatgeschiktheid voor de 3 onderzochte dieptezones w.o. de oeverzone op rood: ze verkeren niet in één van de gewenste toestanden. Aanpassing van het

eventuele te steile talud bij land/water overgangen wordt aanbevolen om verbreding van de oeverzones en rietkragen mogelijk te maken. Daarbij is nader onderzoek naar de effecten van peilfluctuatie en voedselrijkdom van de bodem gewenst. Het rapport geeft geen kwantitatieve doelstelling voor de omvang van de oeverzone.

Bij de sleutelfactor "Verwijdering" wordt bekeken wat de effecten zijn van verwijdering van waterplanten bv. door ganzenvraat of beheersmaatregelen als maaien. Toepassing van een ondersteunende rekentool bij de sleutelfactor levert een beeld van kwetsbaarheid op voor waterplanten als Doorgroeid Fonteinkruid en riet. Dit lijkt niet de realiteit te zijn omdat riet op vrijwel de gehele zuidoever aanwezig is en Doorgroeid Fonteinkruid in zeer grote hoeveelheden voorkomt. Door de grote afwijking tussen rekentool en realiteit lijkt de toegepaste rekentool niet voldoende betrouwbaar om de effecten van verwijdering van waterplanten te beoordelen. Toepassing van een andere methode wordt om die reden aanbevolen.

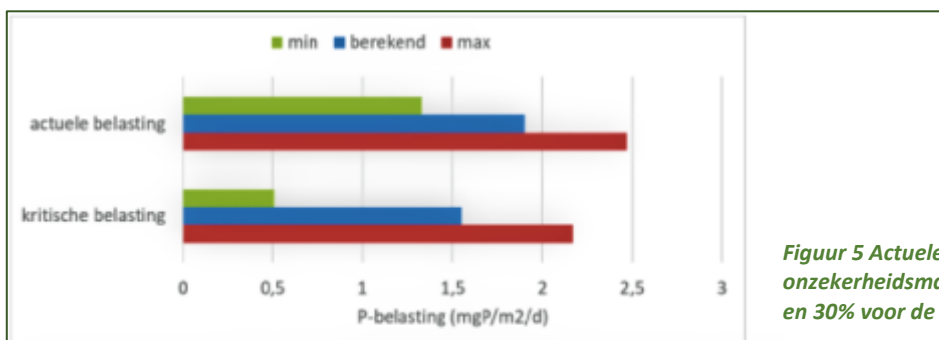
Tenslotte beveelt het rapport het uitbreiden van het meetnet aan: naast het bestaande meetpunt in het Eemmeer ook meetpunten in het Nijkerkernauw en Gooimeer en bij de Hollandse Brug.

2.5 Systemanalyse oostelijke randmeren: Veluwemeer en Wolderwijd

In 2019 is voor de oostelijke randmeren een systeem analyse uitgevoerd. Ditmaal door Ingenieurs- en adviesbureau Tauw in opdracht van Rijkswaterstaat. Doel van de analyse was te onderzoeken of deze meren voldoen aan de chemische en ecologische doelen van de Kader Richtlijn Water (KRW). Daarbij is de brede benadering op basis van de 9 ecologische sleutelfactoren gehanteerd.

Uit de analyse blijkt dat er geen grote knelpunten zijn. Wel volgen uit 5 van de 9 sleutelfactoren verbeter- en aandachtspunten om aan de KRW-doelen te blijven voldoen en het systeem robuuster te maken. Meer concreet gaat het vooral om de sleutelfactoren "Productiviteit water" en "Habitatgeschiktheid".

Bij de eerste sleutelfactor is de nutriënten belasting geanalyseerd met het PCLake model. Ook hier was de uitkomst dat de actuele P-belasting boven de berekende kritische belasting ligt en de meren dus in de troebele toestand zouden moeten zitten. Dat is op de oostelijke randmeren al jaren niet het geval. Ter verklaring van de paradox wordt gewezen op de onnauwkeurigheidsmarges van de vastgestelde, actuele belasting en de op basis van systeemkenmerken van de meren berekende kritische belasting. Deze marges overlappen elkaar, zoals in beeld gebracht in bijgaande [figuur 5](#) ontleend aan (4).



Figuur 5 Actuele en kritische fosfaatbelasting met onzekerheidsmarges 40% voor de kritische belasting en 30% voor de actuele belasting

Figuur 45 Actuele en kritische fosfaatbelasting met onzekerheidsmarges (40% voor de kritische belasting en 30% voor de actuele belasting).

Tauw stipt wel de mogelijke invloed van mosselen aan, maar gaat daar vervolgens niet dieper op in omdat er onvoldoende gegevens beschikbaar zijn en nader onderzoek op dit punt gewenst is.

In de eindconclusie vat het rapport de beoordeling van de fosfaatproblematiek als volgt samen: “De gemeten fosfaat concentratie in het systeem is al jaren goed. Het blijft belangrijk om ook in de toekomst aandacht te blijven hebben voor de belasting van het watersysteem Randmeren Oost, hoewel er wel dus wat af te dingen is op de juistheid van de kritische belasting”. Ter illustratie van deze conclusie is in figuur 6 een overzicht gegeven waarin de gemeten fosfaat- en stikstofconcentraties over de afgelopen jaren wordt vergeleken met de KRW-norm die voor deze meren geldt.

	Eenheid	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	GEK
Fosfor-totaal (ZG)	mg/l	0,16	0,10	0,11	0,02	0,03	0,03	0,02	0,02	0,01	0,01	< 0,09
Stikstof-totaal (ZG)	mg/l	1,21	0,97	0,92	0,97	0,97	1,26	1,00	1,33	1,14	1,05	< 1,30

Figuur 6 Concentratie P-totaal en N-totaal in mg/l in meetpunt Veluwemeer Midden

In de conclusies t.a.v. de sleutelfactor “Habitatgeschiktheid” wordt met name de oeverzone als knelpunt aangemerkt: de overgang tussen de droge oever en de ondiepe zone is te scherp door steile (basalt)oeveren en een tegennatuurlijk peilbeheer. Overstromingsgrasland ontbreekt vrijwel volledig. De oeverzone draagt zo te weinig bij aan het systeemfunctioneren. Bij een eerste inventarisatie is de omvang van de aanwezige oeverzone geschat op ca. 3% (190 ha) van de oppervlakte van de meren, terwijl vooralsnog 10% gewenst lijkt. In elk geval laten de modelruns met PCLake zien dat oeverzones in deze orde van grootte (of meer) de kritische P-belasting tot boven de actuele P-belasting brengen en daarmee de robuustheid van het systeem vergroten (zie figuur 12). Er wordt geadviseerd de oeverzones nader te inventariseren en oorzaken, die de ontwikkeling van een oeverzone remmen, nader te onderzoeken. Een en ander t.b.v. het nemen van maatregelen op locatieniveau.

Tot slot lijkt ook de conclusie t.a.v. de sleutelfactor “Verwijdering” relevant. Op basis van een quick scan en een beoordeling van het gevoerde maaibeeld, de ingeschatte graasdruk door ganzen en de bedekkingen van waterplanten wordt verwijdering (van waterplanten) niet als knelpunt aangemerkt. Over de niet boven het water uitstekende submerse vegetatie merkt het rapport zelfs op dat de bedekkingen in het Veluwemeer, Wolderwijd en Nuldernauw boven het MEP (maximaal ecologisch potentieel = natuurlijke referentie) liggen, wat aangeeft “dat de bedekking zelfs iets te hoog is”.



Figuur 7 Sleutelfactor Habitatgeschiktheid



Figuur 8 Sleutelfactor Verwijdering

2.6 Eindrapport BEZEM: Eerlijk helder water

In 2006 komen RWS, Waterschap Vallei en Eem, waterschap Amstel Gooi en Vecht, provincie Utrecht, gemeenten, ministerie van LNV en agrariërs een breed pakket aan maatregelen overeen met het doel de afvoer van fosfaat door de rivier de Eem naar het Eemmeer vergaand terug te brengen. Dit om in 2015 de op basis van de Europese Kader Richtlijn Water vastgelegde ecologische doelstellingen te bereiken. De samenwerkende partijen kozen voor uitvoering van een samenhangend pakket van maatregelen, het zgn. consensus scenario.

Belangrijke onderdelen van het uitvoeringsprogramma waren onder andere:

- uitbreiding van 7 rioolwaterzuiveringen (RWZI's) in de Gelderse Vallei met een zgn. 4^e trap voor vergaande fosfaatverwijdering
- sanering 15 gemeentelijke riool overstorten
- verminderen met c.q. extensiveren van 7000 ha landbouw areaal
- nautisch en onderhouds baggeren in het Eemstroomgebied, de Eem en de Eemmonding
- slibvang
- uitdunningsvisserij
- stimulering ontwikkeling waterplanten

Bijlage (II) geeft een volledig overzicht van het programma met vermelding van de uitvoerende partijen en de bijbehorende kosten.

Aan het eindrapport gaan diverse deelrapporten vooraf waarin een veelheid aan grote en kleinere maatregelen de revue passeren, maar die om redenen van haalbaarheid en kosteneffectiviteit het consensus scenario niet hebben gehaald. Opvallende elementen daarbij waren:

- het uit productie nemen van vrijwel het gehele landbouwareaal in de Gelderse Vallei;
- een schutsluis in de Eemmonding om chemisch defosfateren van de Eemafvoer te mogelijk te maken;
- het deels defosfateren van het Eemwater met een helofytenfilter met een oppervlakte van 500 ha;
- doorspoelvarianten met water uit het IJmeer, Nuldernauw en inlaat vanuit de Rijn.

Voor de bepaling van de effecten van de diverse maatregelen is gebruik gemaakt van een op het Gooi- en Eemmeer toegesneden rekenmodel voor doorrekening van de volgende relatieketen:

P-belasting → P-concentratie → chlorofyl-a concentratie → doorzicht

Na uitvoering van dit programma zou de fosfaat vracht van de Eem op het Eemmeer meer dan gehalveerd moeten zijn tot ca. 53.800 kg fosfaat per jaar. De grootste bijdragen aan dit resultaat worden geleverd door de maatregelen op de RWZI's en door het baggeren. De emissie vanuit diffuse bronnen, onder meer af- en uitspoeling van landbouwgronden, is moeilijk grijpbaar. Ook na uitvoering van het programma (uiterlijk in 2015) blijft dit de grootste leverancier van fosfaat. Daarbij ging men ervan uit dat de effecten van de reductie van deze emissie pas op langere termijn merkbaar zou zijn. De verwachting was dat het Gooimeer als gevolg van de maatregelen in de stabiel heldere toestand zou komen, maar dat er voor het Eemmeer extra maatregelen nodig zouden zijn om dit resultaat te bereiken.



Figuur 9 Schutblad rapport Bezem

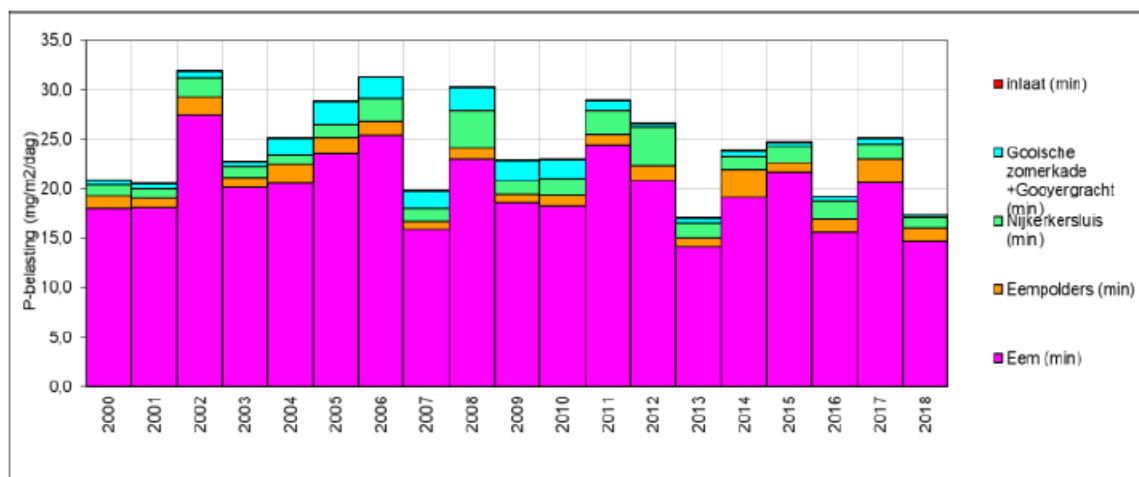
Aan het gehanteerde scenario was een prognose voor de groei van waterplanten gekoppeld: een externe waterplantenbedekking van 60% op het Gooimeer en 53% op het Eemmeer.

Opvallend in het Bezem rapport is dat de opstellers al in 2006 wijzen op de noodzaak om, naast maatregelen gericht op P-reductie en stabilisering van de waterkwaliteit, zgn. mitigerende maatregelen te nemen in de vorm van uitbreiding van de oevervegetatie. Dit omdat juist de oevervegetatie door het kunstmatige karakter van de randmeren beperkt is. Als kansrijk voor de vormgeving en inrichting worden aangemerkt:

- creëren van omdijkte, lokale inundatiezones met fluctuerend peil;
- aanleg van ondiep-waterzones voor riet zonder fluctuerend peil.

2.7 Het resultaat van BEZEM

Het is lastig om het resultaat van het uitgevoerde Bezem scenario per maatregel in beeld te brengen. **Figuur 10**, ontleend (2), brengt de ontwikkeling van de totale fosfaatvrucht op het Eemmeer sinds 2000 in beeld.



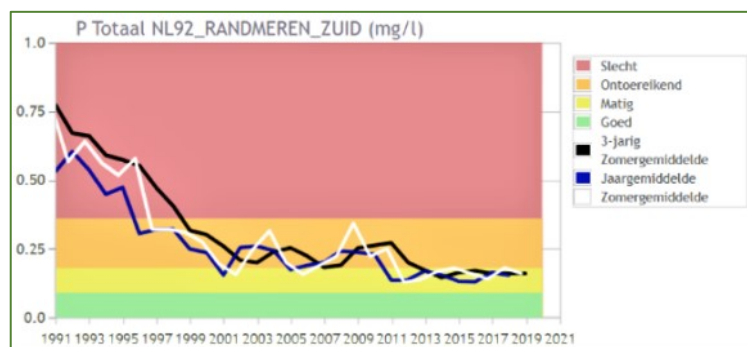
Figuur 10 Berekende fosfaat-belasting ($\text{mg}/\text{m}^2/\text{dag}$) op jaarbasis opgesplitst per bron voor het Eemmeer

De vruchten variëren nogal, o.m. als gevolg van de per jaar wisselende neerslaghoeveelheid. Vanaf 2006/2007 lijkt er sprake van een beperkte daling. Uitgaande van een gemiddelde van 17,5 $\text{mg}/\text{m}^2/\text{dag}$, zijnde het gemiddelde van de jaren 2017 (relatief nat jaar) en 2018 (erg droog jaar) en een oppervlakte van 1540 ha voor het Eemmeer en Nijkerkernauw, kan een fosfaatvrucht van de Eem op het Eemmeer van 99.000 kg op jaarbasis worden berekend. Dit is bijna het dubbele van de doelstelling van het BEZEM programma voor het jaar 2015.

Deze end of pipe check laat in elk geval zien dat de BEZEM doelstelling niet gehaald is. De uitgevoerde maatregelen hebben kennelijk onvoldoende succes gehad. In 2015 heeft, voor zover bekend, geen formele evaluatie van het maatregelenpakket van het consensusscenario plaatsgevonden.

Figuur 11, ontleend aan www.krw-nutrend, laat de ontwikkeling van het fosfaatgehalte op het Eemmeer zien uitgedrukt in mg/l : Een snelle daling tot ca. 2000, gevolgd door een wat grillige periode tot ca. 2012 met tot op heden een stabilisering op een te hoog niveau namelijk ruim boven de KRW norm van 0,09 mg/l . Een tweede numerieke aansporing dat er nog het nodige gedaan moet worden aan de waterkwaliteit op het Eemmeer.

Figuur 11 P-totaal concentratie in mg/l
Meetpunt Eemmeer



2.8 Opschalen aanpak

De afgelopen jaren was het doorzicht in het Gooi- en Eemmeer erg goed. Ongetwijfeld heeft dit bijgedragen aan de sterk toegenomen externe en interne bedekking van m.n. Doorgroeid Fonteinkruid. Tegelijkertijd hebben de beide recent uitgevoerde systeemanalyses ((2) en (3)) duidelijk gemaakt dat de schijn kan bedriegen. De helderheid van de meren, mogelijk hoopvol toegeschreven aan succes van de BEZEM- en andere maatregelen blijkt een wankel basis te hebben namelijk de voorsnog tijdelijke aanwezigheid van grote aantallen Quagga mosselen.

De nu geconstateerde gebreken zijn een directe bedreiging voor het ecologisch functioneren van de randmeren en een risico voor een ongewenste terugval naar een troebele toestand. En op de korte termijn ook een rem op het nemen van structurele maatregelen ter verbetering van de bevaarbaarheid voor de recreatievaart.

De SMWR vindt een geïntensiverde aanpak dringend noodzakelijk. Zo'n aanpak kan echter niet eendimensionaal op ecologie en waterkwaliteit gericht zijn. Inmiddels is voldoende gebleken dat de waterrecreatie op de randmeren steeds minder uit de voeten kan. Juist omdat verondieping nodig is voor de ontwikkeling van oeverzones en verdieping de basis is voor verbetering van de recreatieve bevaarbaarheid is een koppeling van beide belangen mogelijk. Zo kan tegelijkertijd worden gewerkt aan de versterking van het ecologisch én het recreatie fundament. Een integrale benadering met een potentieel groot maatschappelijk rendement.

Zowel de watersysteemanalyses als het Bezemrapport geven, ondanks een tijdverschil van 15 jaar, een gelijklopende hoofdrichting voor een verdere aanpak aan:

- uitbreiding van de oeverzones met al dan niet natuurlijk peilbeheer
- (verdere) reductie van de fosfaatbelasting

Uitbreidingsmogelijkheden van de oeverzones ter versterking van het ecologisch fundament van de randmeren is het hoofdonderwerp van het volgende hoofdstuk. De zoekrichting wordt daarbij sterk bepaald door de wens om zoveel mogelijk meerwaarde te creëren.

Dit kan door:

- verondiepingen voor de natuur en verdiepingen voor de watersport te koppelen;
- functionele, ecologische relaties met het achterland tot stand te brengen;
- waar redelijkerwijs mogelijk de inrichting van de oeverzones mede te baseren op natuurlijk peilbeheer en helofyten functie.

De SMWR is zich ervan bewust dat alleen het uitbreiden van het areaal aan oeverzones en dieper, goed bevaarbaar water voor de recreatievaart niet voldoende zal zijn. Kernprobleem van de zuidelijke randmeren is en blijft de te hoge fosfaatbelasting vanuit de Eem op het Eemmeer.

Van meer oeverzones zijn vooral positieve effecten te verwachten als tegelijkertijd ook de fosfaat belasting op de meren verder wordt teruggebracht. De gedachten van de SMWR over dit vraagstuk zijn onderwerp voor een tweede vervolgnote.

3. Versterking ecologisch fundament

De randmeren zijn ontstaan als “bijproduct” van de inpoldering van beide Flevopolders. De meren remmen nl. de verlaging van de grondwaterstand in het aangrenzende oude land en dragen zo bij aan het voorkomen van de verdroging aldaar. Achteraf kan worden vastgesteld dat een kustzone van een voormalige binnensee met civieltechnische maatregelen als forse, kale dijken is omgevormd tot een stelsel van meerdere meren. Meren met een maat en schaalgrootte die meer overeenkomen met de meren in Zuidwest Friesland. Zie voor een vergelijking ook bijlage III. En dus vergelijkbaar zijn als drager van natuur- én recreatieve functies. Al in 1977 is geprobeerd deze beide functies ruimtelijk te ordenen met het RWS-rapport “Concept-nota Structuurvisie Recreatief Gebruik Randmeren” (8).

Op een aantal plaatsen langs de nieuwe kust zijn vooral zanderige voorlanden met stranden en veelal smalle rietkragen aanwezig. De meren ontberen echter de ecologische infrastructuur die bij de nieuwe maat en schaal horen. Sinds het IIVR proces is daar in de oostelijke randmeren geleidelijk verandering in gekomen door uitvoering van diverse projecten gericht op rietherstel en inrichting van nieuwe oeverzones, een en ander met behoud van de vereiste dijksterkten.

Desondanks zijn het inrichtingsmodel van Verdonschot, het Bezem rapport en de adviezen Tauw en Witteveen en Bos expliciete oproepen om de tekortkomingen van de eerste aanleg op een aanzienlijk grotere schaal te herstellen.

In dit hoofdstuk komen een aantal randvoorwaarden aan de orde die bijdragen aan de versterking van het ecologisch fundament van de randmeren. Daarbij wordt eerst het belang van oeverzones in beeld gebracht. Tevens worden een aantal relevante aspecten belicht die van invloed zijn op inrichtingsvraagstukken zoals de problematiek van het tegennatuurlijke peilbeheer en de mogelijkheden om daarin te voorzien. In hoofdstuk 4 worden de kansrijke locaties in de meren concreet geïnventariseerd en voorzien van een samenvattende, motiverende toelichting.

3.1 Belang oeverzones

De 3 recente systeemanalyses van de randmeren vragen in hun afsluitende conclusies aandacht voor de oeverzones langs de meren. Tauw (1) noemt de oeverzones in de oostelijke randmeren een knelpunt met als toelichting:

- de overgang tussen de droge oever en de ondiepe zone is te scherp door steile (basalt) oevers en een tegennatuurlijk peilverloop;
- overstromingsgrasland ontbreekt vrijwel volledig;
- de emerse zone met planten zoals riet en biezengras is op te weinig plekken ontwikkeld en draagt daardoor onvoldoende bij aan het systeemfunctioneren.

Witteveen en Bos (2) komt voor de zuidelijke randmeren met vergelijkbare aanbevelingen:

- diepere zones verondiepen

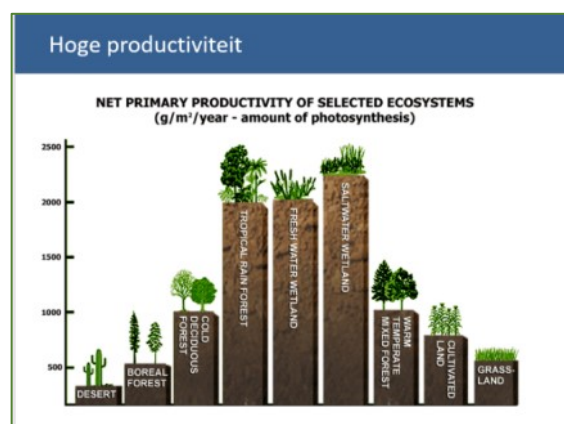
Foto 3 (moeras)oeverzone



- luwtestructuren en moeras aanleggen.

Ook RWS MN komt in de eigen systeemanalyse (3) met een voorzet in dezelfde richting.

De aanbevelingen passen naadloos in de visie op de opbouw van een natuurlijk functionerend meer-ecosysteem zoals dat door prof. P. Verdonschot wordt uitgedragen: een samenhangende, gezoneerde opbouw bestaande uit ondiepe, moerasachtige oeverzones, waterplantrijke overgangszones en een diepe zone. Oever- en overgangszones zorgen voor een hoge biodiversiteit en produceren veel organisch materiaal. In dit opzicht zijn ze vergelijkbaar met het ecosysteem van het tropisch regenwoud. Zie ter illustratie **figuur 14**. Bijlage IV geeft een uitgebreide beschrijving van het functioneren van een dergelijk watersysteem.



Figuur 12 Organische productie in diverse ecosystemen

Samengevat binnen het kader van deze notitie is de betekenis van gevarieerd ingerichte oeverzones tweeledig. Enerzijds is er sprake van bijzondere natuurwaarden als broed-, rust en foerageergebied voor moeras- en watervogels en kleine zoogdieren en als paaigebied, kraamkamer en opgroeigebied voor vis. Anderzijds hebben moerassen zuiverende eigenschappen doordat ze slib met daaraan geadsorbeerde nutriënten invangen, nutriënten opnemen en vastleggen in de vegetatie en een habitat vormen voor algen grazend zoöplankton. Een intensieve uitwisseling tussen moerassige oeverzones en open water is van belang voor het handhaven van lage algendichtheden en helder water (9). De effectiviteit van de zuiverende werking wordt o.a. beïnvloed door het groeiseizoen, het vegetatietype en het maai-beheer.

3.2 Ervaringen in Nederland

In Nederland is inmiddels veel ervaring op gedaan met het inrichten en beheer van oeverzones met uiteenlopende oppervlaktes en uitvoeringen.



Foto 6 Grootschalige oeverzone Zwartemeer

Ook in het randmerengebied. Zo zijn de IJsselmonding en de zuidrand van het Zwartemeer (afbeelding rechtsboven) voorbeelden van grootschalige inrichtingsprojecten.

Langs de oude land oever van het Veluwemeer zijn diverse, kleinschaliger projecten uitgevoerd ter versterking en uitbreiding van de rietkragen. Deze projecten behoren deels tot het IIVR programma en deels tot het KRW-verbeterprogramma voor het IJsselmeergebied (onderdeel Ontwikkelen door beheer: vispassages en rietontwikkeling). In vergelijking met het Zwartemeer gaat het om projecten met een veelal beperkte schaalgrootte. Deze bescheiden ambitie is o.m. gebaseerd op een Preverkenning IJsselmeergebied van RWS (10).

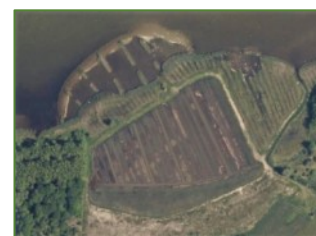


Foto 7 De Paaiplaats Oever Veluwemeer

Een bijzonder voorbeeld is “De Paaiplaats”, een project van ca. 10 ha aan de Veluwemeerkust. Daar is geprobeerd om tot het instellen van een natuurlijker peilverloop te komen door gebruik te maken van de winterafvoer van de Bovenbeek. Desondanks is de rietontwikkeling

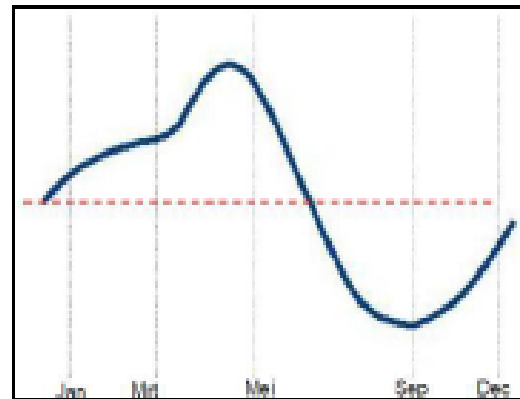
ook daar kwetsbaar gebleken.

Recent is de voorbereiding afgerond van een tweetal, kleinschaliger projecten in het Wolderwijd (RWS) en Nuldernauw (Coöperatie Gastvrije Randmeren). De uitvoering daarvan zal in 2021 plaatsvinden.

3.3 Inrichtingsaspecten moeraszones

Naast de praktijkervaringen biedt ook de ruim beschikbare vakliteratuur het nodige inzicht in de relevante aspecten voor de inrichting en het beheer van natuurlijk functionerende moerasgebieden met een hoog ecologisch rendement:

- fluctuerend waterpeil
- winterpeil 3 dm boven zomerpeil
- inundatie 3 à 4 maanden
- geleidelijke land water overgangen incl. overstromingsvlaktes
- diepte open water ca. 2 m (lokaal ca. 3 m)
- variatie natte en droge jaren
- uitwisseling met het aangrenzende open water
- verbinding en relaties met het achterland



Figuur 13 Optimaal peilverloop Markermeer

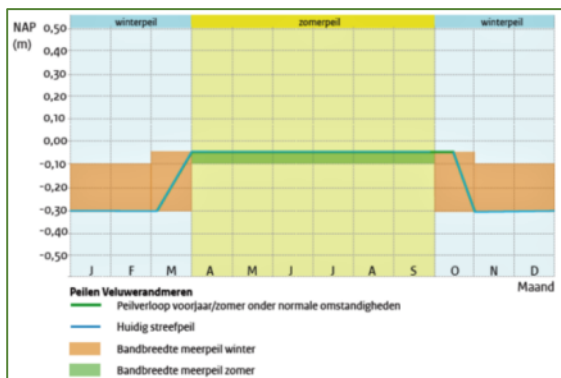
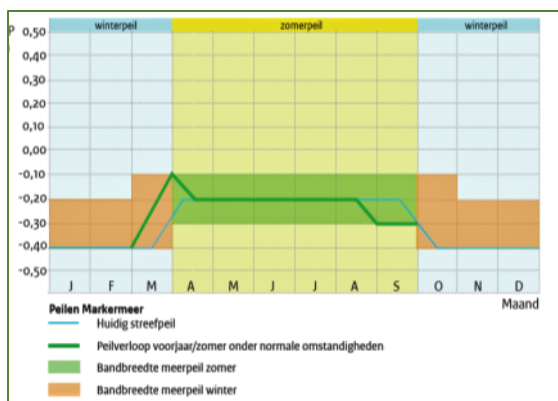
Een fluctuerende waterpeil met een winterpeil hoger dan het zomerpeil is een belangrijke randvoorwaarde om tot een goed functionerende oeverzone te komen (11). Figuur 14 geeft een impressie van het gewenste natuurlijk peilverloop over een jaar weer.

Het sleutelproces voor riet is peilfluctuatie. Dit remt verlanding doordat strooisel wegspoelt bij hoog water en houdt open water en een boomloos moeras in stand. Bijlage V brengt de positieve invloed van een natuurlijk peilverloop op een gezonde rietgroei in beeld. Bij het ontbreken van voldoende peilfluctuatie raken de wat hogere delen van moerassen snel begroeid met wilgenstruweel en wordt de ontwikkeling van (brede) rietkragen en andere moerasvegetatie bemoeilijkt. Begrazing of maaibeheer zijn dan nodig voor het tegen gaan van verbossing. Ook zijn dit soort moerassen minder geschikt als paaigebied en kraamkamer voor vissen.

3.4 Peilbeheer IJsselmeergebied en randmeren

In het IJsselmeergebied en de randmeren is sprake van zgn. tegennatuurlijk peilverloop. Dit is een gevolg van het peilbesluit dat, na jarenlang overleg tussen alle belanghebbende partijen, in 2018 door de minister van I en W voor het gebied is vastgesteld. Het peilbesluit gaat uit van het principe van flexibel peilbeheer waarbij het waterpeil binnen een bepaalde bandbreedte t.o.v. een verschillend zomer- en winterpeil wordt gehandhaafd. Met een kortdurende extra peilopzet in het voorjaar en een vroegere peilverlaging in het najaar is op het Gooi- en Eemmeer en het Markermeer zoveel mogelijk ingespeeld op natuurbelangen.

Figuur 15 op de volgende pagina geeft de peilen over de maanden van het jaar weer voor het Markermeer (links) resp. Veluwerandmeren (rechts).

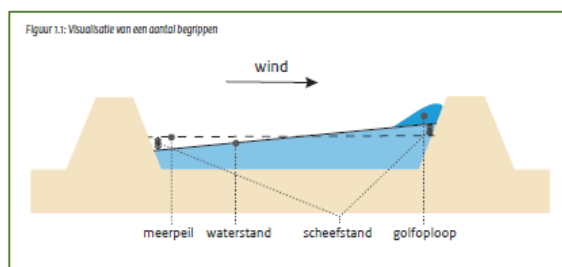


Figuur 14 Peilverloop over het jaar van het Markermeer/IJmeer (links) en de Veluwerandmeren (rechts)

In beide zones is het winterpeil lager dan het zomerpeil, het belangrijkste kenmerk van een tegennatuurlijk peilverloop.

3.5 Peilfluctuaties binnen het Peilbesluit 2018

Binnen het regime van het Peilbesluit 2018 zijn er nog (beperkte) fluctuaties van de waterpeilen. Onder invloed van de wind kunnen er peilveranderingen optreden: het zgn. op- en afwaaien. **Figuur 15** brengt dit schematisch in beeld. De peilverschillen manifesteren zich het meest aan de uiteinden van het watersysteem en nemen toe bij een hardere wind en langere strijklengte. Aan de lage wal kan een extra opzet optreden als gevolg van golfoploop.



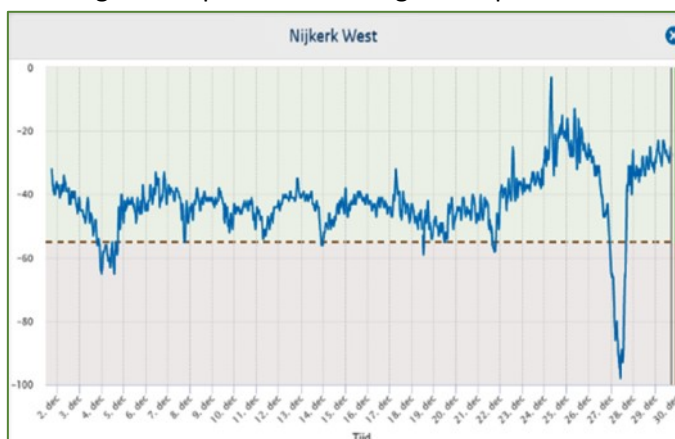
Figuur 15 Effecten op- en afwaaien

Zo vertonen de effecten van op- en afwaaien zich op de Veluwerandmeren het meest bij de locaties Nijkerkersluis Oost (opwaai bij noordoosten wind) en Reeve sluis Zuid (opwaai bij zuidwesten wind). Halverwege in het gebied ter hoogte van Harderwijk zijn de effecten gering.

Het Gooi- en Eemmeer heeft in het Nijkerkernauw een harde afsluiting in de vorm van de Nijkerkersluis en is open naar het IJmeer bij de Hollandse Brug. Bij noordelijke winden is er sprake van opwaaien wat zich over de volle lengte van de meren manifesteert maar het meest in het Nijkerkernauw. Bij sterke zuidwesten wind waaien de beide meren “leeg”. Zo zorgde de zuidwester storm Ciara begin februari 2020 voor een waterhoogte van 1,10 m – NAP (= 0,7 m onder het streefpeil) bij het meetpunt Nijkerk West.

Figuur 16 geeft een indruk van de peilvariaties in december 2020 bij de locatie Nijkerk West aan het eind van het Nijkerkernauw, de locatie met potentieel de grootste peil-beïnvloeding door op- en afwaaien.

Figuur 16 Waterhoogten in december 2020 bij meetpunt Nijkerk West (Nijkerkersluis)



In deze maand waren de peilverhogingen (m.u.v. de effecten van storm Bella) meestal beperkt van omvang en kortdurend en zeker niet genoeg voor de opbouw van een duurzaam hoger winterpeil. Daarvoor zijn langdurige verhogingen nodig in de orde van grootte van 50 cm t.o.v. het basispeil. Zie ook bijlage VI voor een nadere toelichting. De vertoonde peilschommelingen kunnen wel bijdragen aan door- en uitspoeling van rietzones.

3.6 Andere bronnen voor lokale peilopzet

In de situatie van de randmeren zijn in principe ook andere waterbronnen voor peilopzet t.b.v. natuurlijk peilbeheer in zones met een beperkte omvang denkbaar:

- effluent beken
- effluent poldergemalen
- effluent RWZI's

Daarbij gaat het op voorhand niet om het geheel van de randmeren maar om beperkte gebieden rond de mondingen of lozingspunten. Er zijn infrastructurele hulpmiddelen als kades en/of drempels nodig. Beken zullen voldoende (winter)debiet moeten hebben en tot een voldoende hoogte gestuwd moeten kunnen worden zonder overlast voor het achterland. Voor poldergemalen en RWZI's is van belang dat zij voldoende opvoerhoogte hebben om hun effluent tot min. 30 cm boven het zomerpeil te kunnen opvoeren.

Het interessante van deze bronnen is wel dat ze een dubbelslag mogelijk kunnen maken. Enerzijds maken ze het inrichten en onderhouden van een productiever en soortenrijker moerasstelsel incl. overstromingsvlaktes op basis van natuurlijk peilverloop mogelijk. Tegelijkertijd kan met een toegesneden (peil)beheer ook de helofytenfunctie worden geoptimaliseerd. Daarmee kan een bijdrage worden geleverd aan de reductie van de fosfaatvracht die via deze bronnen op de randmeren wordt gebracht.

3.6.1 Peilopzet m.b.v. effluent beken

Tussen Doornspijk en Nulde wateren de beken onder vrij verval af op het Veluwemeer resp. Wolderwijd en Nuldernaauw. Bijlage VII geeft een overzicht van de afvoerdebieten van de beken tussen Harderwijk en Doornspijk. De Hierdense beek met een afvoer van 16.000.000 m3 per jaar springt eruit. De afvoer concentreert zich in het najaar en de winter. In droge zomers is de afvoer veelal verwaarloosbaar.

In het RIZA rapport Beekherstel Veluwerandmeren uit 2006 (12) zijn de inrichtingsmogelijkheden met gebruikmaking van beekafvoer verkend. Het rapport richt zich vooral op het creëren van overstromingsvlaktes langs de benedenloop. Het stuwen van de benedenloop in combinatie met vergravingen van de oevers kan bv. bij de Hierdense Beek maximaal 3 ha overstromings- en moerasgebied opleveren. Het totale effect kan worden vergroot door het beekwater ook te benutten voor het opzetten van een natuurlijk peilverloop in het aangrenzende kustgebied. Daarvoor is infrastructuur in de vorm van kades, stuwen en overlopen nodig.



Foto 8 Overstromingsvlakte beekoever

Bij de Schuitenbeek delta is zo'n infrastructuur al grotendeels aanwezig. De delta Schuitenbeek was een van de BOVAR-projecten (Bestrijding OVERmatige Algengroei Randmeren) en is aangelegd voor het afleiden van het beekwater tot vlak voor de spuiscuis bij de Nijkerkersluis en voor de inrichting van een moerasgebied. Beide projectdoelen waren gericht op het terugbrengen van de P-belasting op het Nuldernauw en Wolderwijd. De al eerder aangehaalde bureaustudie (11) meldt dat het aanleggen van een groot rietveld bij de monding van de Schuitenbeek twee keer is mislukt en dat "om bij een tegennatuurlijk waterpeilbeheer toch moerasontwikkeling mogelijk te maken infrastructurele maatregelen nodig zijn, zoals de aanleg van dammen, verondiepingen, vooroevers en eilanden".

3.6.2 Peilopzet m.b.v. effluent poldergemalen

Naast de onbedijkte delen hebben de randmeren ook bedijkte kustdelen: van Nulde tot de Stichtse Brug en van Doornspijk tot de Reevesluis en natuurlijk de dijken van de Flevopolders. Achter de dijken liggen de polders die door diverse gemalen worden drooggemalen. Het water wordt meestal direct over de dijk in het randmeer gebracht. Tabel 1 geeft een overzicht van de grotere gemalen. Het gemaal Lovink maalt water vanuit de hoge afdeling van de Flevopolders uit.

gemaal	meer	max. capaciteit	opvoerhoogte
		in m ³ /min	in m
De Wenden	Drontermeer		
Putten	Nuldernauw	180	0,7
Nijkerk	Nijkerkernauw	324	1,0
Veendijk	Nijkerkernauw	130	1,0
Westdijk	Eemmeer	150	1,0
Lovink	Veluwemeer	1160	5,0
Maatpolder	Eemmeer	30	
Gooiergracht	Eemmeer	90	
Gooise Zomerkade	Eemmeer	18	

Tabel 1 Debieten en opvoerhoogten Randmeer gemalen



Foto 9 Gemaal Putten Nuldernauw

Uiteraard malen de gemalen periodiek en met een gemiddeld lagere capaciteit uit, maar wel met volumes waarmee in het winter halfjaar oeverzones met een substantiële omvang voldoende gevoed kunnen worden voor een natuurlijk peilverloop. Uiteraard is er een basis infrastructuur nodig in de vorm van kades, drempels, stuwen en overlagen en zal de opvoerhoogte van het gemaal voldoende moeten zijn voor een opvoerhoogte tot minimaal 30 cm boven het zomerpeil. Dijkhoogte en dijksterkte moeten voldoende zijn voor het hogere peil. Een kade en een relatief ondiep moerasgebied tussen kade en dijk dragen daarentegen weer positief bij aan de veiligheid.

3.6.3 Peilopzet met effluent RWZI's

Op de randmeren lozen 2 RWZI's van het Waterschap Vallei en Veluwe (Elburg en Harderwijk) en 1 RWZI (Huizen) van het waterschap Amstel Gooi en Vecht rechtstreeks op de randmeren.

Tabel 2 geeft een overzicht met DWA (droog weer afvoer) en RWA (regen water afvoer).

plaats	Capaciteit in i.e.	RAW in m ³ /uur	DWA in m ³ /uur	Loost op
Harderwijk	231.000	5500	1350	Veluwemeer
Elburg	166.000	2850	900	Drontermeer
Huizen	64.500	2100	675	Gooimeer

Tabel 2 Effluent debieten RWZI's rechtstreeks lozend op de randmeren

Op zich lijken de effluent debieten voldoende voor peilregulering in een substantieel areaal. Uiteraard met kades en onder de voorwaarde dat de opvoerhoogte van de gemalen toereikend is. De RWZI van Harderwijk ligt echter ingeklemd tussen een industriegebied en een voormalige diepe zandwinning en beschikt om die reden over weinig ruimte voor moerasvorming. RWZI Huizen is onderwerp van een samenvoegingsstudie die kan leiden tot een verplaatsing naar een nieuwe locatie samen met RWZI Blaricum.

In de vorige eeuw is een helofyten filter bij RWZI Elburg aangelegd om het effluent van de zuivering te behandelen. De resultaten van deze filter met een oppervlakte van 14 ha vielen tegen zodat buiten gebruik is gesteld. Het gebied is later als onderdeel van het IIVR programma met succes herontwikkeld tot leef- en voortplantingsgebied voor moerasvogels, vissen en amfibieën.

Kortom de mogelijkheden om het effluent van RWZI's te gebruiken voor natuurlijker peilbeheer lijken voorsnog gering of afwezig. De beschutte baai van Elburg leent zich overigens wel voor uitbreiding van moerasoeveren in combinatie met verdieping voor de recreatie.

3.7 Inpompen of inlaten

De eenvoudigste manier om een natuurlijk peilbeheer te realiseren is dat de vereiste hoeveelheid water met een gemaal direct vanuit het omringende water binnen een door een kade omringd gebied wordt gepompt.

Bij binnendijkse locaties kan gebruik gemaakt worden van de lagere ligging ten opzichte van het buitenwater. Door kwel en neerslag aangevuld met ingelaten water kan het gewenste natuurlijke peilverloop worden ingesteld en onderhouden. In het voorjaar wordt de polder vervolgens weer leeggepompt. In de Koopmanspolder bij Andijk is deze laatste variant toegepast. Vanaf 2014 is daar het effect van verschillende waterpeilen op waterkwantiteit en -kwaliteit onderzocht. Het zgn. achteroever concept blijkt de harde land-



Foto 10 Koopmanspolder: achteroever concept

watervorgangen door dijken te kunnen verzachten en functioneert daarmee als natuurlijke waterzuiveraar, waterberging en paai- en opgroeigebied voor vis. In de polder heeft zich inmiddels een bijzondere vegetatie ontwikkeld en vele vogelsoorten weten de polder te vinden (13).

Op de randmeren speelt het aspect van binnendijkse waterberging minder. Desondanks lijkt het achteroever concept daar wel prima toepasbaar. De meren worden over vele kilometers begrensd door dijken, ook aan de kant van het oude land. Daarbij kan ook de combinatie van binnen- en buitendijkse natuurontwikkeling worden gezocht, zoals ook bij de projecten van de PAGW gebeurt. Een dergelijke combinatie heeft zowel voor het binnendijkse als het buitendijkse deel een grote meerwaarde voor de natuur en kan ook bijdragen aan het ecologisch functioneren van het watersysteem.

3.8 Zuiverende werking oeverzones

In het algemeen hebben moerassen zuiverende eigenschappen en dragen ze bij aan verlaging van de nutriëntenbelasting. De mate waarin dat gebeurt, is afhankelijk van diverse omstandigheden en wijze van inrichting en beheer. Succes is niet altijd verzekerd. Zo vielen indertijd de resultaten van een helofytenfilter in de vorm van een met riet begroeid vloeiveld bij Elburg tegen.

In deze filter met een oppervlakte van 14 ha werd het effluent van de RWZI Elburg na voorafgaand verblijf in een bezinkput behandeld. De mindere zuiveringsresultaten werden toegeschreven aan de hoge nutriënten belasting, de hoge hydraulische belasting en een peilbeheer dat onvoldoende was afgestemd op een optimale ontwikkeling van de vegetatie. Optredende preferente stroombanen verkortten bovendien de gewenste verblijftijden (13). Het filter is inmiddels heringericht als leef- en voortplantingsgebied voor riet- en moerasvogels, vissen en amfibieën. Daarbij zijn voorzieningen getroffen om een gereguleerd waterpeil mogelijk te maken.

De zuiveringsprocessen in helofytenfilters zijn complex. Desondanks worden ze nog steeds toegepast zoals bv. in een compacte uitvoering t.b.v. het Pompveld in het Land van Heusden en Altena (15). Het voorbeeld wordt hier vooral opgevoerd om te illustreren dat een helofyten filter alleen wat oplevert als de procescondities optimaal kunnen worden beheerst.

Belangrijke aandachtspunten zijn in elk geval:

- voorbezinking
- gevarieerde en vitaal te houden vegetatie
- voorkomen kortsluitstromen
- onderhoudspaden t.b.v. maai-beheer.



Figuur 17 Ontwerp helofytenfilter Pompveld

De effectiviteit hangt mede af van de nutriëntengehaltes van het ingelaten water, de verblijftijd in het filter en peilvariaties. Helofytenfilters vergen veel ruimte: bij het Pompveld een effectieve oppervlakte van 2 ha voor een debiet van 60 m³/uur.

Bij een substantiële uitbreiding van het areaal aan oeverzones bij uitmondingen van beken en poldergemalen kan worden onderzocht of de inrichting mede kan worden afgestemd op het bereiken van een zo groot mogelijk zuiveringseffect. Daarmee zou dan minimaal een deel van het debiet kunnen worden behandeld.

Met zijn grote debiet en grote fosfaatvracht zorgt de Eem op afstand voor de grootste belasting van het Eemmeer. Dit klemt temeer omdat de belangrijkste achterliggende bron wordt gevormd door de af- en uitspoeling van landbouwgronden in de Gelderse Vallei. Een situatie waarin, ondanks de inspanningen van de afgelopen jaren, maar beperkt verbetering is gekomen. Ook als het bemestingsvraagstuk wordt opgelost, zal de uitspoeling naar verwachting nog jaren aanhouden. Al met al reden om opnieuw te onderzoeken of en in welke mate de zuiverende werking van een (omvangrijke) oeverzone kan bijdragen aan verlaging van de fosfaatbelasting op het Eemmeer.

3.9 Kades en uitwisseling met het aangrenzende open water

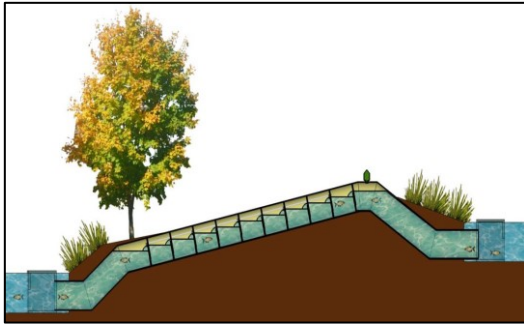
In de randmeren zijn kades of kleidrempels nodig voor het lokaal instellen van een natuurlijk waterpeil en op diverse locaties ook voor bescherming tegen golfslag. Deze belemmeren echter de uitwisselingsprocessen tussen de moeraszone en het aangrenzende open water, een belangrijke voorwaarde om tot een ecologisch functioneren van het meer systeem te komen. Mogelijk dat gebruik gemaakt kan worden van zgn. balgstuwen om in de zomerperiode bij gelijk peil aan beide zijden van de kade de uitwisseling zo veel mogelijk te stimuleren.



Foto 11 Balgstuw Hoge Bat te Roermond

Dit type stuw is goed inpasbaar in het landschap en maakt brede verbindingsoeningen mogelijk (16).

In de periode van ongelijk peil kan de vispassage met open of gesloten (hevel)vistrappen gefaciliteerd worden. Bij het achteroever concept zoals dat in de Koopmanspolder wordt toegepast is een visvriendelijk vijzelgemaal de centrale schakel tussen het buitenwater en het te inunderen gebied



Figuur 19 Hevelvistrap Fishflow



Foto 12 Visvriendelijk vijzelgemaal Koopmanspolder

4. Resultaten verkennende inventarisatie

In dit hoofdstuk worden de mogelijkheden voor het inrichten van oeverzones in het gebied tussen de Reevesluis en de Hollandse Brug globaal verkend. Om meerwaarde te verkrijgen is nadrukkelijk gekeken naar mogelijkheden om gebruik te kunnen maken van natuurlijk peilbeheer of om aansluiting te zoeken bij binnendijs gelegen natuurgebieden.

Voor het ontwikkelen en inrichtingen van oeverzones zijn verondiepingen nodig. Er wordt van uitgegaan dat dit materiaal in de randmeren kan worden gewonnen. De keuze van de verdiepingslocaties is afgestemd om een zo groot mogelijk rendement voor de watersport te verkrijgen. Er is een winddiepte van 4 m aangehouden omdat bij deze diepte geen maaibeheer meer noodzakelijk is.

De locaties worden per meer in een kaartoverzicht met een korte toelichting in beeld gebracht. Hier en daar worden suggesties gedaan voor inrichtingselementen als overstromingsvlakten en helofyten functies. Nadere detaillering zal later bij uitwerking moeten plaatsvinden.

Verdiepingen en verondiepingen zijn van invloed op de omvang van het areaal waterplanten én op de waterverblijftijd in een meer. Beide zijn belangrijke invoerparameters in het PCLake model die de hoogte van de kritische P-belasting rekenkundig mede bepalen. Daardoor hebben ze invloed op het risico van een ongewenste omslag naar de troebele toestand. Tegen deze achtergrond is de balans tussen verdiepen en verondiepen globaal verkend en per meer in een tabel weergegeven.

4.1 Maatgevoel

Om enig maatgevoel voor de benodigde oppervlakte te krijgen, kan in eerste instantie worden aangesloten bij de systeemanalyse van Tauw (1): 10% van de meer oppervlakte ofwel 600 ha als gewenste omvang van de oeverzone voor de oostelijke randmeren. Het bureau baseert zich daarbij op runs die met het PCLake model zijn gedaan. Onderstaande figuur 18 laat zien wat de effecten zijn van vergroting van de oeverzone op de hoogte van de kritische P-belasting.

	INVOER					UITVOER		
	Waterdiepte (m)	Relatieve oppervlakte moeras (-)	Strijklengte (m)	Debiet (mm/d)	Extinctie (-)	sedimenttype	PKrit (helder naar troebel)	PKrit (troebel naar helder)
Run A (basis)	1,5	0,03	3350	17,4	0,98	zand	1,55	0,51
Run F	1,5	0,1	3350	17,4	0,98	zand	1,94	0,71
Run G	1,5	0,25	3350	17,4	0,98	zand	2,54	0,93

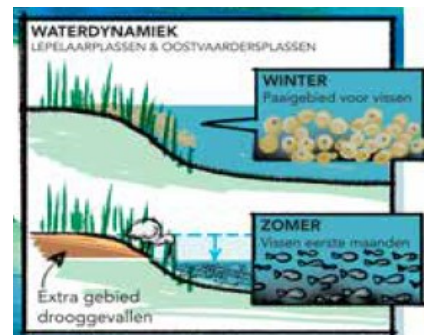
Figuur 18 PCLake runs: effect areaal oeverzones op kritische fosfaat-belasting

Vanuit zijn visie op een goed gezoneerd meer hanteert Verdonschot voor de oppervlakte van de oeverzone een norm van 10 à 15% van het totale wateroppervlak.

Het STOWA rapport Van helder naar troebel en weer terug (7) gaat uit van een areaal moeraszone van minimaal 5% van de meer oppervlakte.

Reductie van nutriënten belasting is een belangrijke opgave voor de randmeren. Oeverzones kunnen daarbij een positieve rol spelen. Uit proefberekeningen blijkt dat de effectiviteit vooral substantieel zal zijn bij een groot aandeel oevers (oppervlakte, lengte) t.o.v. het open water (17). daarbij is er sprake van een sterke wisselwerking tussen inrichtingsmaatregelen en peilbeheer

Verder is er een noodzaak tot het ontwikkelen van geleidelijke land-waterovergangen in het IJsselmeergebied. Door het tekort aan natuurlijke oeverzones kan dit op zich waterrijke gebied niet volledig tot zijn recht komen onder meer zichtbaar in de slechte visstanden, maar ook in de afgenomen stand van visetende vogels (18). Goed ingerichte oeverzones kunnen uitstekend functioneren als paaigebied, kraamkamer en opgroeigebied voor vis.



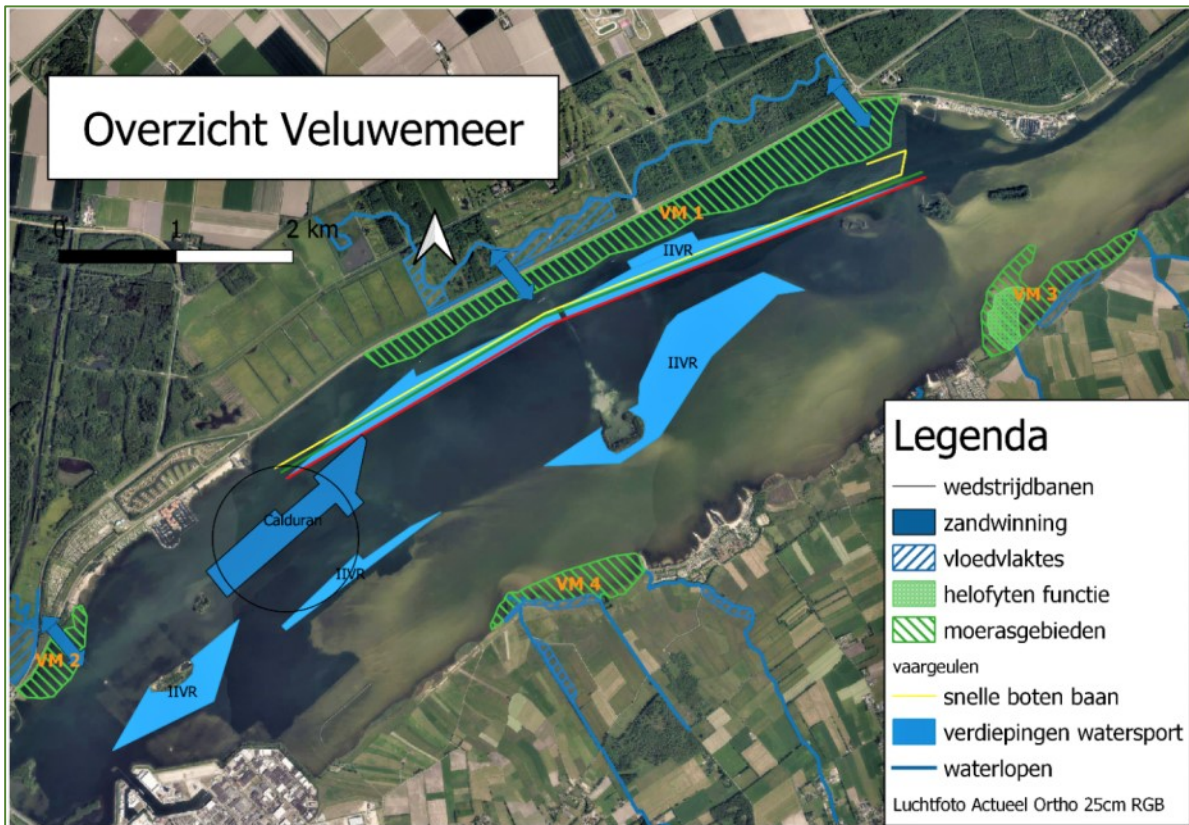
Figuur 19 Groeicyclus vissen bij natuurlijk peilverloop

Tot slot hebben oeverzones ook een belangrijke functie als rust- en foerageergebied voor watervogels. De mooie zomers van de afgelopen jaren hebben laten zien dat de recreatiedruk op de randmeren aanzienlijk kan zijn. Ruim bemeten oeverzones kunnen dan voor de nodige afscherming zorgen.

Al met al lijkt het verstandig om bij een inventarisatie van de mogelijkheden voor oeverzones een ruime maat als uitgangspunt van denken te hanteren.

4.2 Veluwemeer

Het Veluwemeer is een langgerekt meer bestaande uit een breed en een smal deel. Het brede deel wordt aan de noordzijde begrensd door een kale polderdijk. De oevers aan de oude land kant en de vooroevers aan de polderzijde van het smalle deel worden gekenmerkt door smalle rietkragen.



Overzichtskaart 1 Veluwemeer

Aan de zuidzijde van het meer zijn diverse projecten voor rietaanleg en -herstel uitgevoerd. De natuurlijke waterdiepte varieert van 0,5 tot 2,5 m. De hoofdvaargeul heeft een diepte van ca. 4 m. Daarnaast is er een omvangrijke diepe zone in het zuidwestelijk deel als gevolg van (nog lopende) zandwinning voor de kalkzandsteenproductie. Buiten de vaargeul en de zandwinlocaties is de meerbodem vrijwel geheel begroeit met waterplanten. De bodembedekkers Kranswier en Sterkranswier zijn dominant. Plaatselijk ondervindt de waterrecreatie hinder van langstelige soorten als Doorgroeid Fonteinkruid. Het Veluwemeer ontvangt zijn water door toevoer van beken, kwel vanaf de Veluwezijde, uitgeslagen polderwater en neerslag. De waterkwaliteit is goed o.a. met een lage waarden voor totaal-P en totaal-N (zie figuur 6 in § 2.5). Het meer is aangewezen als Natura 2000 gebied. Het wateroverschot wordt hoofdzakelijk bij Nijkerk op het Nijkerkernauw en Eemmeer gespuid.

In het overzicht van het Veluwemeer zijn 4 potentiële locaties voor oeverzones ingetekend. Beide locaties aan de oude landkant, Hierdense Beek (VM 4) en Groene Vangrail Polsmaten (VM 3), vanwege de mogelijkheid om gebruik te maken van de afvoer van beken voor het instellen van een meer natuurlijk peilverloop in (een deel van) deze locaties. Daarnaast kan wellicht door een doelgerichte inrichting en vegetatiekeuze de zuiverende werking van de moeraszone worden bevorderd. Voor beide locaties geldt dat er recent langs (een de deel van) de kustlijn herstelmaatregelen voor de rietzone zijn uitgevoerd.

De andere 2 locaties, VM 1 en 2, liggen tegen de huidige kale polderdijk. Een externe bron voor natuurlijk peilbeheer is daar niet beschikbaar. Wel grenzen beide locaties aan binnendijks gelegen natuurgebieden namelijk de Kievietlanden en een uitloper van het Harderbos. Dat biedt mogelijkheden voor toepassing van het achteroever concept zoals zich dat inmiddels in de Koopmanspolder heeft bewezen. Het buitendijkse deel kan dan in een open verbinding met de rest van het meer worden uitgevoerd. Onder andere met vishevelpassages kan verbinding worden gelegd met de binnendijks al aanwezige en wellicht verder te ontwikkelen waterstructuren. Op dit punt is er, met gepaste bescheidenheid gelet op de geringere schaalgrootte, een inhoudelijke parallel te trekken met diverse PAGW-projecten

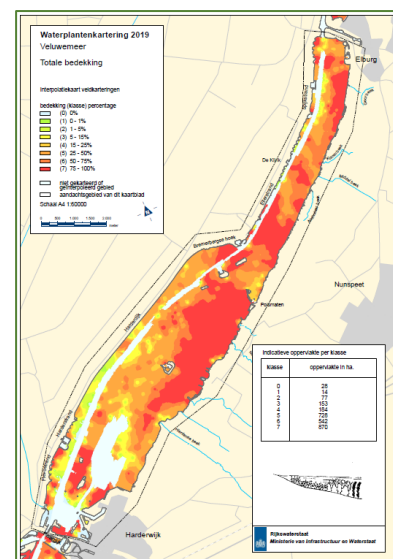
Met name de locatie VM 1 vergt een herverkaveling van de gebruiksruimte op het water. Dit in de vorm van een opschuiven van de hoofdvaargeul en de snelle boten baan om ruimte te maken voor de moeraszone langs de dijk. Het materiaal dat vrijkomt uit het baggeren van de nieuwe vaargeul kan worden gebruikt voor de aanleg van de moeraszone. De Coöperatie Gastvrije Randmeren heeft vergunning voor het verdiepen van 3 gebieden tot een diepte van ca. 2 m. Het gaat hier om uitvoeringsprojecten op basis van het IIVR programma ter vergroting van de vaarmogelijkheden voor de recreatievaart. Als het opgebaggerde materiaal wordt gebruikt voor moerasontwikkeling ontstaat een vrijwel sluitende materiaal balans. Zie voor een eerste ruwe schatting de bijgevoegde tabel Verkenning materiaalbalans. De snelle boten baan wordt in deze benadering verlegd naar de bestaande, waterplantvrije vaargeul.

Mede gelet op de spreiding van de verdiepingen en verondiepingen over het meer ontstaat er geen wijziging van de waterverbleefstijd in het meer en, in de rekentermen van het PCLake model, geen verhoging van het risico van een ongewenste omslag naar de troebele toestand.

De op zichzelf staande concessie voor de winning van 6.000.000 m³ zand voor Kalkzandsteenfabriek Calduran is buiten de balans gehouden.

Verkenning materiaalbalans Veluwemeer			
win/stort gebied	verondiepen/verdiepen in m	oppervlakte in ha	volume in m ³
VM 1 Veluwemeerdijk I	1,75	130	2275000
VM 2 Veluwemeerdijk II	1,75	20	350000
VM 3 Vangrail Polsmaten	0,5	45	225000
VM 4 Hierdense beek	0,5	25	125000
	totaal	220	
IIVR	-1,25	120	-1500000
Verlegging vaargeul	-2,25	65	-1462500
	toaal	185	
saldo			12500
Calduran			6.000.000

Tabel 3 Materiaalbalans Veluwemeer



Figuur 20 Totale waterplanten bedekking Veluwemeer 2019

Bij verdieping tot ca. 2 m wordt de verse bodem waarschijnlijk snel weer gekoloniseerd door waterplanten. Onderzoek bij verdiepingen in het Veluwemeer tot 1,50 m – NAP heeft uitgewezen uit dat de Kranswierbegroeiing zich in 3 jaar tijd volledig kan herstellen (19). Bij recente verdiepingen ten zuidoosten van Zeewolde is dit ook gebeurd met herbegroeiing met Sterkranswier.

Daar waar een oeverzone wordt gecreëerd verdwijnen de waterplanten maar keert een ecologisch hoogproductieve moerasbegroeiing terug. Volgens de laatste RWS kartering uit 2019 bedraagt de externe bedekking met waterplanten op het Veluwemeer 83% van de totale oppervlakte van het meer van 3134 ha. Als gevolg van het baggeren van de verlegde vaargeul gaat ca. 65 ha ofwel 3% waterplanten verloren.

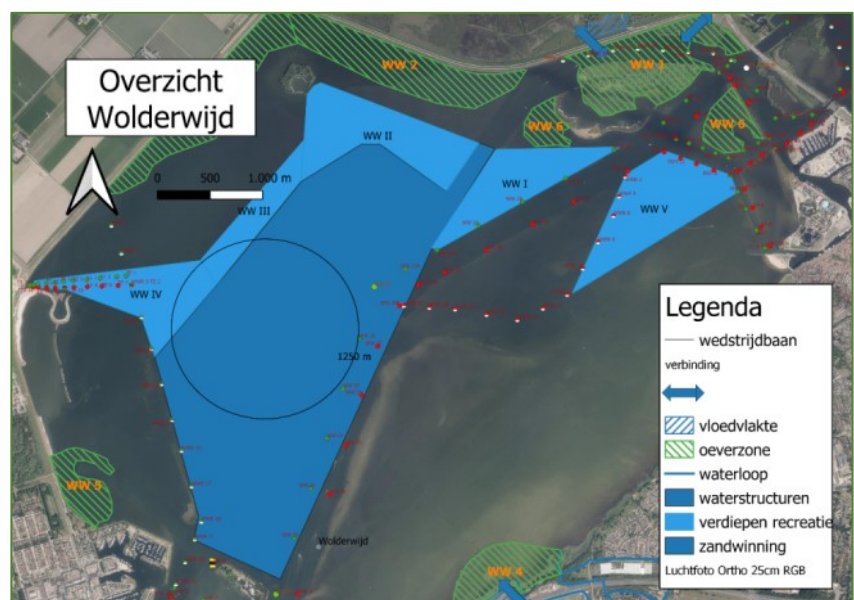
4.3 Wolderwijd

De totale oppervlakte van het Wolderwijd bedraagt excl. het Nuldernauw ca. 1900 ha. Minimaal 50% van de oevers wordt in beslag genomen door stedelijke en recreatieve functies die op een aantal plaatsen van het water gescheiden worden door rietkragen. In het midden van het meer ligt een voormalige zandwinlocatie met een diepte rond de 5 m. Recent is een deel van de hoofdvaargeul verplaatst naar een zuidelijker tracé. De bodembedekkers Kranswier en Sterkranswier zijn de dominante soorten waterplanten. Aan de noordwestelijke randen van het voormalige zandwingebied komen hinderlijke randen Aarvederkruid en Doorgroeid Fonteinkruid voor. In een brede zone langs de Zeewolderdijk groeien omvangrijke velden Tenger en Schedefonteinkruid. Het meer is aangewezen als Natura 2000 gebied.

In het kaartoverzicht van het Wolderwijd zijn 6 mogelijke locaties ingetekend voor de ontwikkeling van moeraszones met een gezamenlijke oppervlakte ca. 35 ha. De oeverzones WW 2 en 3, tegen de bestaande, kale polderdijk, hebben elk een omvang van rond de 40 ha. Een moeraszone tegen de Knardijk biedt mogelijkheden om aansluiting en uitwisseling te zoeken met het binnendijkse, waterrijke natuurgebied Harderbroek. Wel moet rekening worden gehouden met een stevige golfslag bij harde zuidwesten wind. Bij bescherming door een kade kan wellicht gebruik gemaakt worden van golfloop t.b.v. het instellen handhaven van een natuurlijker peilverloop.

De locatie Harderwijk Zuid (WW 4) is een bestaande natuurzone tussen het stedelijk gebied van Harderwijk en het recreatiegebied Horst. De zone heeft een beperkte breedte. Een al bestaande, afschermdende kade aan de zuidwest zijde (afscherming kitesurf gebied) en de uitstroom van 2 beken bieden wellicht mogelijkheden om er (nog) meer van te maken onder andere door natuurlijker peilverloop en overstromingsvlakten.

Overzichtskaart 2 Wolderwijd

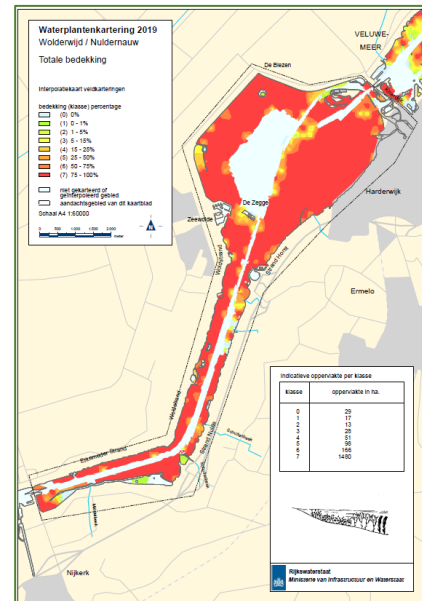


De locatie WW 1 kan meer samenhang brengen in bestaande kleinschalige gebieden met natuurfuncties. Daarvoor moet (een deel van) de recent opgeheven hoofdvaargeul worden opgevuld. Ook dit gebied grenst aan het natuurgebied Harderbroek. De twee zones WW 6 versterken het natuurkarakter van dit deel van het Wolderwijd waarmee de stedelijke aanwezigheid van Harderwijk wordt verzacht. Tegelijkertijd zorgen ze voor een begeleidende structuur bij het knooppunt voor de recreatievaart in dit deel van het Wolderwijd.

Direct ten noorden van het haven van Zeewolde is nog een suggestie voor een gebied van ca. 15 ha verbeeld (WW 5). Dit draagt bij aan de spreiding van oeverzones rond het Wolderwijd. De locatie biedt de mogelijkheid om, zonder de barrière van een autoweg op de dijk, een relatie te leggen met een aangrenzend, binnendijs gelegen groenzone.

De locatie Delta Schuitenbeek (WW 7) valt buiten het kaartbeeld van het Wolderwijd. Deze bijzondere locatie is als onderdeel van het BOVAR programma gerealiseerd met de bedoeling het fosfaatrijke water van de Schuitenbeek en het Puttergemaal af te leiden tot voor de spuisluis bij Nijkerk. In § 6.2 wordt deze locatie verder belicht.

Het materiaal voor het verondiepen kan in het Wolderwijd worden gewonnen. De overzichtskaart geeft 5 te verdiepen locaties aan, waarbij wordt uitgegaan van verdieping tot een diepte van 4 m voor de locaties WW I t/m IV en 2.5 m voor de locatie WW V. Deze locaties I t/m IV liggen rond een voormalige zandwinlocatie en zorgen voor een vergroting van de waterplantvrije ruimte voor de recreatievaart. Bovendien dragen ze bij aan een gestructureerde, heldere opbouw van het meer: natuurzones aan de randen, een zonder maaien bevaarbaar middendeel met daar tussen litorale overgangszones. Vaardoelen zoals de recreatie eilanden en jachthavens zijn in deze opbouw goed bereikbaar. Ook komt er meer ruimte voor de toegenomen zomerse recreatievaart naar de nieuwe Boulevardhaven van Harderwijk en door het Veluwemeer Aquaduct.



Figuur 21 Totale bedekking waterplanten Wolderwijd en Nuldernaauw 2019

Verkenning materiaalbalans Wolderwijd			
win/stort gebied	verondiepen/verdiepen in m	oppervlakte in ha	volume in m3
WW 1 Knarland	2,50	15	375000
WW 2 Knardijk	2,00	40	800000
WW 3 Zeewolderdijk	2,00	40	800000
WW 4 Harderwijk Zuid	0,50	20	100000
WW 5 Zeewolde	1,50	10	150000
WW 6 Knarland	1,50	15	225000
		totaal	140
WW I	-2,00	30	-600000
WW II	-1,75	40	-700000
WW III	-1,50	20	-300000
WW IV	-1,75	30	-525000
WW V	-0,50	45	-225000
		totaal	165
saldo			100.000

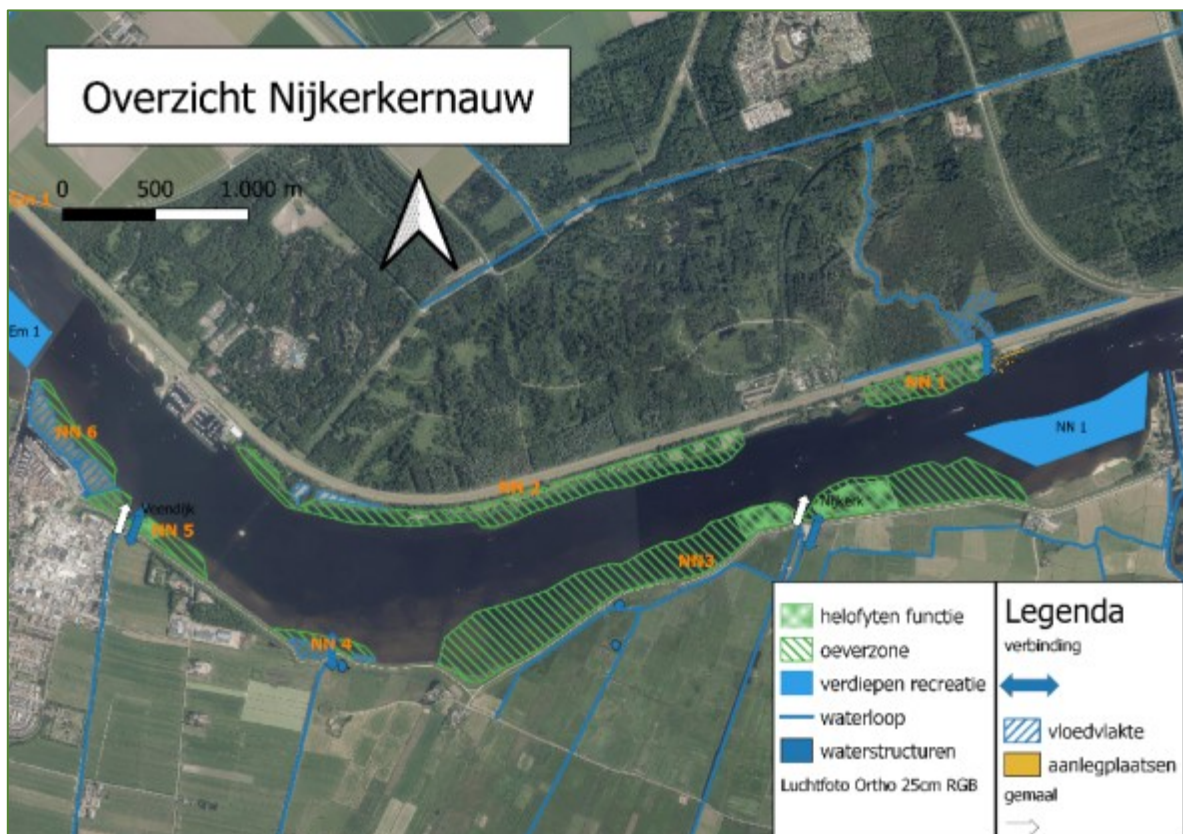
Tabel 4 Materiaalbalans Wolderwijd

Tabel 4 brengt de materiaalbalans in beeld met een globale vergelijking tussen de volumes van verdieping en verondieping. Bij de geschetste combinatie is vrijwel sprake van evenwicht, zodat er geen toename optreedt van het risico van omslag naar de troebele toestand. Er staan in het Wolderwijd, voor zover bekend, geen andere (grootschalige) verdiepingen op het programma.

Aannemend dat het positieve effect van de moeraszones de vermindering van het corresponderende areaal aan waterplanten compenseren, resteert het verlies aan waterplanten areaal van ca. 120 ha ofwel 5% van de externe bedekking die volgens de kartering in 2019 aanwezig was. De ondiepe verdieping WV V is buiten beschouwing gelaten omdat verwacht mag worden dat de Kranswier begroeiing zich weer snel zal herstellen (19).

4.4 Nijkerkernauw

Het betrekkelijk smalle Nulderneauw wordt aan de zuidzijde begrenst door de voormalige Zuiderzeedijk en aan de noordzijde door de polderdijk met op veel plaatsen de daarvoor liggende voorlanden. De Zuiderzeedijk is kaal en hard, de voorlanden smal en zanderig met relatief smalle rietkragen en harde overgangen. Het meer wordt door de watersport vooral gebruikt voor doorvaart. Aan de westzijde ligt ten zuiden van de hoofdvaargeul een snelle boten baan. Grenzend aan de uitmonding van de Arkervaart ligt het recreatiegebied Nieuw Hulckenstein en jachthaven de Zuidwal.



Overzichtskaart 3 Nijkerkernauw

Ook in het betrekkelijk smalle Nuldernauw lijken nog diverse mogelijkheden voor verruiming van de oeverzone aanwezig. De ruimte voor vergroting van de voorlanden (de locaties NN 1 en 2) is beperkt omdat de hoofdvaargeul op korte afstand ligt. Er zijn geen externe “waterbronnen”, zodat variaties t.o.v. het algemene tegennatuurlijke peilbeheer alleen gegenereerd worden door op- en afwaaien. Gelet op de ligging van het meer aan het eind van de “pijp” kunnen de waterstandsverschillen aanzienlijk zijn, maar wel van korte duur (zie ook figuur 16 in § 3.5). Met een herinrichting op basis van een combinatie van een beperkte verbreding en vernatting van de bestaande droge zandstrook kan een substantiële en aantrekkelijke oeverzone ontstaan. Het binnendijkse gelegen Hulckesteinse Bos met zijn waterpartijen biedt extra mogelijkheden onder meer voor toepassing van het achteroever concept van de Koopmanspolder. Via de poldertochten is er tevens verbinding te maken met nog grotere Harderwold.

De strook water langs de nu vooral kale, voormalige Zuiderzeedijk heeft een potentie vergelijkbaar met de delta Schuitembeek. Het gemaal Nijkerk kan de basis vormen voor een gevarieerde inrichting van een oeverzone waarin natuurlijk peilverloop kan worden toegepast (de locaties NN 3). Gelet op de open ligging naar het westen is een beschermingsconstructie in de vorm van een kade of kleidrempel waarschijnlijk noodzakelijk. Hoewel de fosfaatbelasting op het Eemmeer vooral afkomstig is van de Eem kan de inrichting van de oeverzone mede afgestemd worden op het verkrijgen van een zo groot mogelijke zuiverende werking. Het gemaal voert water af uit het Natura 2000 gebied Arkemheen, een belangrijk weidevogelgebied. In enkele delen van de Nijkerkerpolder wordt het peilbeheer voorbereid op de inrichting van reservaatgebieden.

Locatie NN 4 is bijzonder omdat hier de monding is van het riviertje de Laak, de grensrivier tussen Utrecht en Gelderland. Het riviertje ontspringt in de Amersfoortse wijk Vathorst, is ca. 7,5 km lang en is grotendeels bedijkt. Het stroomt onder vrij verval uit in het meer. Vloeddeuren verhinderen terugstroom bij te hoge waterstanden in het Nijkerkernauw. De Laak maakt deel uit van een vaarverbinding met Bunschoten. Bij gelegenheid van de recente dijkverhoging zijn natuuroevers ingericht. Mogelijk kunnen die worden verruimd waarbij met de uitstroom van de Laak ingespeeld kan worden op een natuurlijker peilverloop.

Bij de locaties NN 5 en NN 6 kan voor eventuele peilopzet gebruik gemaakt worden van het door gemaal Veendijk uitgeslagen water (max. capaciteit 130 m³/min). Er lijken mogelijkheden voor inrichtingselementen als een helofyten functie en overstromingsgrasland. Wel zal specifieke aandacht besteed moeten worden aan het bereikbaar houden van de aanwezige watersportfuncties en mogelijk de uitvaart van een nog aan te leggen overtoom.

Voor de verdere ontwikkeling van het Nijkerkse recreatiegebied Nieuw Hulckestein is een verdieping gewenst (NN 1). Een en ander geeft het gebied meer mogelijkheden voor de watersportgebruik dat niet gehinderd wordt door waterplanten. Tegelijkertijd wordt bijgedragen aan een zekere concentratie van de recreatiedruk en daarmee aan ontlasting van de natuurfunctie van de nieuwe oeverzones.

De locaties in het Nijkerkernauw worden meegenomen in de materiaalbalans van het Eemmeer. De locaties NN1, NN 2 en NN 6 blijven daarbij buiten beschouwing, omdat er in dit globale kader voornamelijk van uitgegaan wordt dat deze volumeneutraal met materiaal uit vergravingen binnen het gebied kunnen worden (her)ingericht.

Direct ten noordwesten van jachthaven Nieuwboer ligt een waterwingebied van Vitens, de Plasjes van Vitens (Em 2). Het gebied is omringd door een kade en is specifiek voor natuur ingericht met o.a. diverse waterstructuren. Het gebied biedt “onderdak” en “passage” aan vele vogelsoorten. Met de nodige voorzichtigheid kunnen wellicht aan de zuidoost zijde, waar nog extensief agrarisch gebruik plaatsvindt, elementen als een overstromingsvlakte worden toegevoegd. Daarbij gebruik makend van het effluent van het gemaal Westdijk voor het onderhouden van een natuurlijk peilverloop. Naar verluidt zoekt Vitens naar uitbreidingsmogelijkheden voor de drinkwaterwinning.

Onderzocht moet worden of een aanpassing van het hydraulisch beheer van de randmeren een bijdrage kan leveren aan de verlaging van de fosfaat belasting op het Eemmeer. Afbuiging van de Eem als onderdeel van een voor de watersport gewenste verdieping kan daarbij aan de orde zijn, al dan niet in combinatie met een slibvang. Voor de begeleiding van een afbuiging kan dan gebruik gemaakt worden van bv. rietzones (Em 3 en 4). In het overzicht is daarvoor een suggestie opgenomen. Tegelijkertijd ontstaat er aan de oostkant van de Eemmondig ruimte voor een beschut gelegen oeverzone van zo’n 35 ha (Em 5) met de nodige ruimte voor een inrichting op basis van gevarieerde (on)dieptes met glooiende taluds. Externe waterbronnen zijn niet beschikbaar. Peilvariaties op de peilen van het Peilbesluit treden derhalve alleen op als gevolg van op- en afwaaien. Die kunnen aanzienlijk zijn maar meestal altijd van korte duur.

Ten noorden van de Dode Hond is ruimte voor een zachtere en meer geleidelijke overgang van de stortstenen kade van het eiland naar de vaargeul (Em 5). Met een omvang zo’n 15 ha en een gevarieerde inrichting kan er een waardevolle aanvulling op de natuurfunctie van de Dode Hond ontstaan.

Aan de westzijde van de Eemmondig is een suggestie in beeld gebracht van een grootschalige oeverzone (Em 6) met een oppervlakte van ca 220 ha. Het gebied sluit aan op de reeds gerealiseerde natuurontwikkeling aan de zuidoost zijde van het A 27 tracé. De mogelijkheden voor een actieve helofyten functie met gerichte inrichting en gestuurde procescondities zal moeten worden onderzocht. Gelet op de omvang zal in elk geval een deel van het Eemdebiet in zo’n filter kunnen worden gebracht. Dit om een bijdrage te leveren aan verlaging van de fosfaatvracht op het Eemmeer. Met het debiet van het gemalen Maatpolder en Gooiergracht en het vanuit de Eem ingebrachte water kan in een groot gebied een natuurlijker peilbeheer worden ingericht.

Materiaal voor verondiepingen kan direct in het Eemmeer worden gewonnen. De watersport heeft dringend behoefte aan een redelijk areaal aan bevaarbaar water. Voormalige zandwingebieden ontbreken en bodembedekkers als Kranswier en Sterkranswier zijn de afgelopen 20 jaar op dit meer niet aangeslagen. Partieel verdiepen tot ca. 4 m lijkt dan ook de enige oplossing.

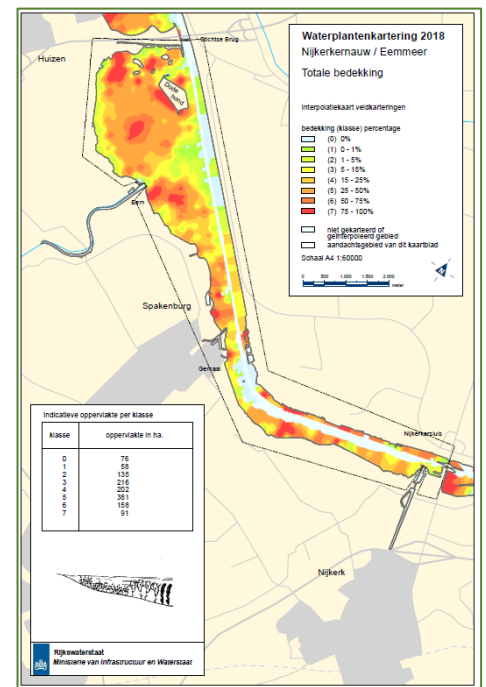
In het overzicht is een areaal van ca. 290 ha t.b.v. verdieping in beeld gebracht. De vormgeving is zo gekozen dat verlegging van de vaargeul van de Eem onderdeel van dit areaal is. Dit maakt het uitzetten van olympische wedstrijdbanen met een ruime diameter (> 1000m) zonder doorsnijding van vaargeulen voor de beroepsvaart mogelijk. Met het verdiepte areaal krijgt ook de grote Spakenburgse bottervloot, dé herinnering aan de cultuurhistorie van de voormalige Zuiderzee, weer de nodige ruimte.

Onderstaande tabel 5 geeft een globale verkenning van de materiaalbalans. Daarnaast is de karteringskaart 2018 voor de totale bedekking aan waterplanten in het Eemmeer/Nijkerkernauw afgebeeld. De externe bedekking was in dat jaar 1241 ha (= 80%), de interne bedekking 388 ha.

Door de verdiepingen daalt de externe bedekking tot 69% van de totale wateroppervlakte. Dit is ruim boven de Bezem doelstelling van 53%. Daar staat een mogelijke uitbreiding met ca. 360 ha ecologisch hoog productieve oeverzone tegenover.

Verkenning materiaalbalans Eemmeer/Nijkerkernauw			
win/stort gebied	verondiepen/verdiepen in m	oppervlakte in ha	volume in m3
Em 1	2,50	45	1125000
Em 3	1,50	30	450000
Em 4	2,00	10	200000
Em 5	1,50	15	225000
Em 6	1,25	220	2750000
NN 3	1,00	55	550000
NN4	0,50	5	25000
NN5	0,50	5	25000
		totaal	385
Em I	-2,00	20	-400000
Em II	-2,00	35	-700000
Em III	-2,00	220	-4400000
NN I	-2,50	15	-375000
		totaal	290
saldo			-525.000

Tabel 5 Materiaalbalans Eemmeer en Nijkerkernauw



Figuur 22 Totale waterplanten bedekking 2018

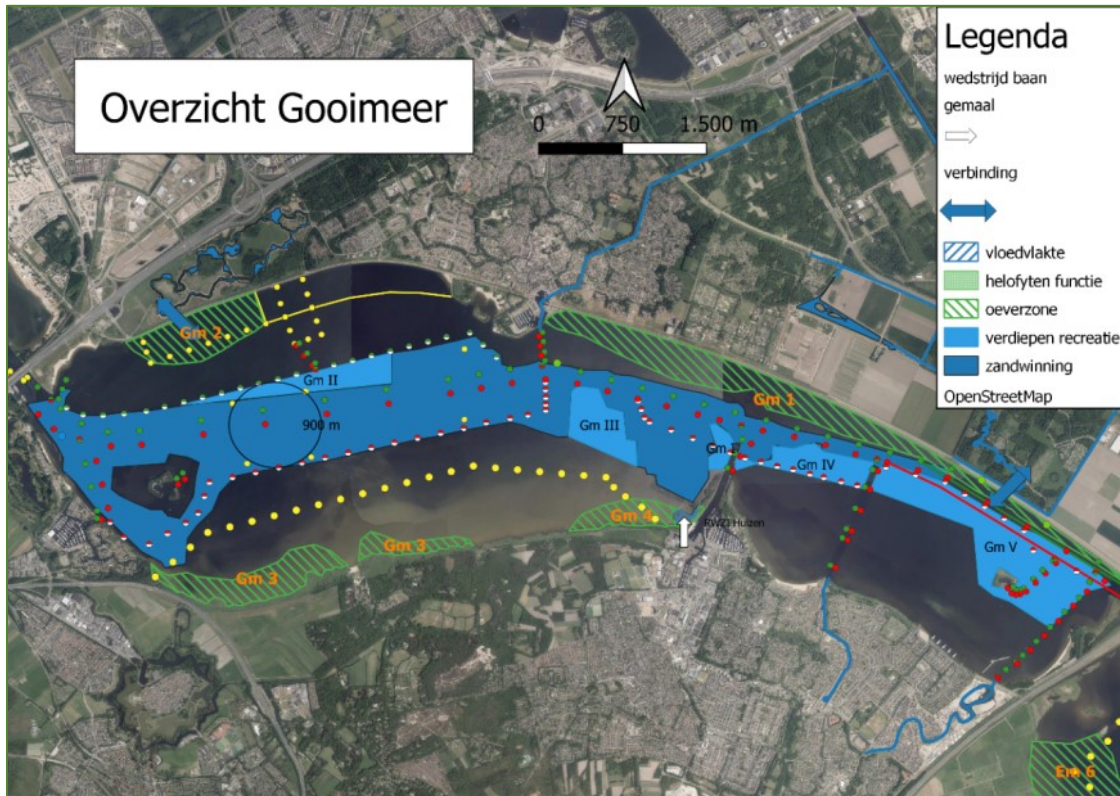
Uit de balans blijkt dat het volume van het meer toeneemt omdat er meer wordt verdiept dan verondiept. Het overschot aan verdiepingsmateriaal kan worden verwerkt in het Gooimeer waar meer materiaal voor verondieping nodig is dan uit gewenste verdiepingen kan worden gewonnen. Op het Eemmeer neemt de waterverblijftijd en daarmee het risico van een omslag naar de troebele toestand toe. Er zal werk gemaakt moeten worden van verlaging van de fosfaatbelasting op het meer. De inrichting van de oeverzones toesnijden op een zo groot mogelijke zuiverende werking, een slibvang en afleiding van de Eemmondig kunnen daaraan een bijdrage leveren.

4.6 Gooimeer

Met een oppervlakte van ca. 2650 ha is het Gooimeer een van de grotere randmeren. Aan de noordzijde wordt het meer over vrijwel de gehele lengte begrensd door een robuuste, kale dijk. De zuidoever heeft alleen tussen Naarden en Huizen nog een min of meer natuurlijke karakter met rietkragen maar wordt voor het overige gedomineerd door stedelijke en recreatieve (stranden) functies. Midden door het meer loopt een brede, vrijwel aaneengesloten zone van voormalige zandwinlocaties met lokaal tot wel 25 m diepe gaten.

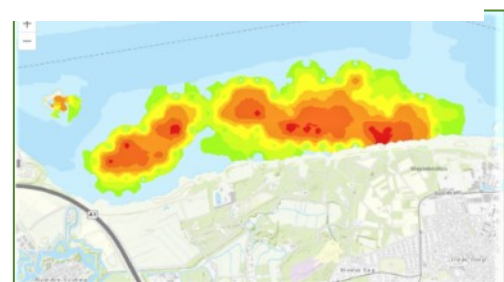
Tussen de Stichtse en de Hollandse Brug loopt een hoofdvaargeul voor de beroeps- en recreatievaart. In het deel waar geen zand is gewonnen, loopt de diepte van zuid naar noord op van ca. 1 m tot 2,5 à 3 m. In deze zone is met name Doorgroeid Fonteinkruid de dominante soort, maar aan de zuidoever tussen Naarden en Huizen groeit ook veel Kranswier. De zuidrand tussen Naarden en Huizen maakt deel uit van het Natura 2000 gebied Eemmeer en Gooimeer-Zuid.

Langs het dijkvak tussen Almere en de Stichtse Brug is een langgerekte oeverzone van ca. 120 ha in beeld gebracht (Gm 1). Om ook aan de oostzijde daarvoor nog een werkbreedte te creëren is de hoofdvaargeul naar het zuiden verlegd. Op deze wijze is het ook mogelijk om een verbinding met het binnendijkse natuurgebied met de Gooimeerbeek te leggen. Er is geen extra bron voor eventueel natuurlijker peilbeheer beschikbaar en voor het gebied is bescherming tegen forse golfslag nodig gelet op de lange strijklengte vanuit zuidwestelijke richting. Omdat dit deel van het meer aan de oude land zijde nogal verstedelijkt is, zal versterking van het ecologisch fundament sterk afhangen van een succesvol ingerichte oeverzone langs dit dijkvak.



Overzichtskaart 5 Gooimeer

In de noordwesthoek van het meer is op zich ruimte voor een oeverzone (Gm 2) direct grenzend aan het binnendijkse gelegen Kromslootpark met z'n vele waterpartijen. Wel dient daarvoor de bestaande snelle boten baan in oostelijke richting te worden verplaatst. Daarmee komt de baan in een zone met grotere diepte en minder waterplanten te liggen zodat maaibeheer niet of nauwelijks nodig zal zijn. Om conflicten met de surfclub te voorkomen, is verplaatsing van de clubaccommodatie in zuidoostelijke richting gewenst. Het startstrand komt daardoor dichterbij de nu door de surfers gebruikte zone te liggen en het maaien van een verbindingssbaan is dan niet meer nodig. Langs de oude land zijde zijn 2 oeverzones (Gm 3) ingetekend samen goed voor ca. 65 ha. Bij de suggestie is rekening gehouden met de aanwezigheid van Kranswier. Deze bodembedekker is op het Gooimeer al geruime tijd aanwezig maar slechts op een beperkte oppervlakte aan de zuidoever. Mogelijk dat deze soort de komende jaren ook de noordzijde van het meer vanuit deze locatie kan koloniseren.



Figuur 23 Kranswier tussen Naarden en Huizen

Tot slot is er bij Huizen een wat kleinere oeverzone (Gm 4) in beeld gebracht. Bijzondere kenmerken van deze locatie zijn de aanwezigheid van diverse eilandjes en kades én het uitstroompunt van de RWZI Huizen waardoor er bv. mogelijkheden zijn voor het instellen van een natuurlijker peilbeheer met inrichtingselementen als overstromingsvlakten en helofytenfuncties. Verplaatsing van de RWZI is echter in studie.

Materiaal voor de verondiepingen nodig voor de inrichting van de oeverzones kan direct uit het Gooimeer worden gewonnen. Met het verdiepen van de locaties Gm I t/m III ontstaat een eenduidig diepe, samenhangende zone die veel ruimte biedt aan de watersport. Met name door de verdieping van het gebied Gm II maakt verplaatsing van de recreatiebetonning mogelijk waardoor een extra groot gebied aan het permanent bevaarbaar areaal kan worden toegevoegd. Bij het gebied Gm I zal rekening moeten worden gehouden met een KPN leiding.

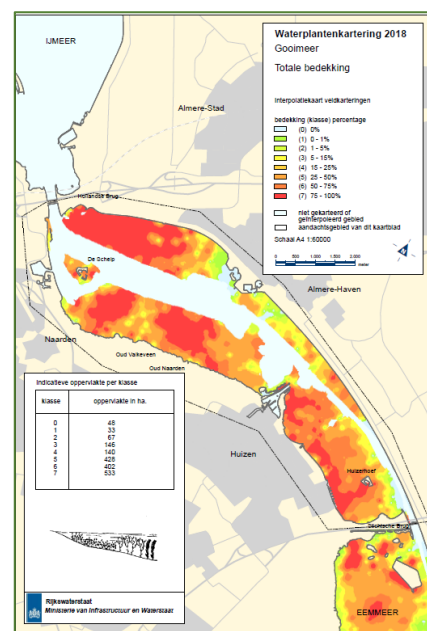
De gebieden GM IV en V zijn indicatief en meer bedoeld als reservering voor (de uitwerking van) kustvisies die de gemeenten Blaricum en Huizen in voorbereiding resp. in uitwerking hebben.

Onderstaande tabel 6 geeft een globale verkenning van de materiaalbalans. Daarnaast is de karteringskaart 2018 voor de totale bedekking aan waterplanten in het Gooimeer afgebeeld. De externe bedekking was in dat jaar 1749 ha (= 68%), de interne bedekking 923 ha.

Door de verdiepingen daalt de externe bedekking tot 58% van de totale wateroppervlakte. Dit komt vrijwel overeen met de Bezem doelstelling. Daar staat de uitbreiding met 285 ha ecologisch hoog productieve oeverzone tegenover.

Verkenning materiaalbalans Gooimeer			
win/stort gebied	verondiepen/verdiepen in m	oppervlakte in ha	volume in m ³
Gm 1	3,00	120	3600000
Gm 2	2,00	60	1200000
Gm 3	0,50	65	325000
Gm 4	0,50	25	125000
	totaal	270	
GM I	-1,50	10	-150000
GM II	-1,50	35	-525000
GM III	-2,00	40	-800000
GM IV	-1,50	30	-450000
GM V	-1,75	130	-2275000
	totaal	245	
saldo			1.050.000

Tabel 6 Materiaalbalans Gooimeer



Figuur 24 Totale bedekking waterplanten Gooimeer 2018

5. Globale balans

In vorig hoofdstuk zijn de mogelijkheden en kansen voor het inrichten van oeverzones per randmeer geïnventariseerd. De insteek daarbij was om zoveel mogelijk:

- de benodigde verondiepingen voor de natuur te koppelen aan verdiepingen voor de watersport;
- aansluiting te zoeken bij binnendijks gelegen natuurgebieden;
- zoveel mogelijk meerwaarde te creëren onder meer via toepassing van een natuurlijker peilverloop en achteroever concept.

De totale oogst van de inventarisatie is op hoofdlijnen en cijfermatig samengevat in [tabel 7](#).

Overzicht inventarisatie								
	oeverzone	diep	totaal	nieuw oever/	totale bed.	tot. bed.	totale bed.	tot. bed.
	erbij	erbij	oppervl.	totaal opp.	2018/2019	2018/2019	20??	20??
	in ha	in ha	in ha	in %	in ha	in %	in ha	in %
Veluwemeer	220	65	3134	7	2586	83	2521	80
Wolderwijd	140	120	2537	6	1853	73	1733	68
Eemmeer/ Nijkerkernauw	385	290	1540	25	1241	81	951	62
Gooimeer	270	245	2564	11	1749	68	1504	59
totaal	1015	720	9775	10				

Tabel 7 Overzicht inventarisatie

De tabel laat zich bv. voor het Gooimeer als volgt lezen:

Door 245 ha te verdiepen naar 4 m kan naar schatting 270 ha aan oeverzone worden aangelegd waardoor de externe bedekking t.o.v. van de RWS kartering uit 2018 vermindert van 1749 ha (= 68%) naar 1504 ha (= 59%), waarvan 270 ha (= 11%) bestaat uit nieuwe (moeras)oeverzones en 1234 ha (= 48%) uit resterende ondiepe zones met waterplanten.

NB In deze tabel zijn de 165 ha IIVR verdiepingen in het Veluwemeer en de verdieping WW V in het Wolderwijd niet meegenomen. Deze verdiepingen gaan tot 2 m en hebben daardoor na enkele jaren weer een waterplantenbegroeiing zoals uit onderzoek (12) en bij recente verdiepingen in het Wolderwijd bij Zeewolde is gebleken.

In dit hoofdstuk wordt een eerste balans opgemaakt, waarbij niet alleen de “winst” voor natuur en recreatie wordt toegelicht maar ook, tegen de achtergrond van het PCLake model, globaal wordt getoetst of het wel allemaal goud is wat er blinkt.

5.1 Het ecologisch fundament

De uitkomst van de inventarisatie levert een potentieel van ca. 1015 ha aan nieuw in te richten oeverzones op. Dit is een globale raming, die echter wel een indruk geeft van de mogelijkheden. Het gaat om een totaal van grotere en kleinere zones, zowel aan de polder- als de oude land zijde en al dan niet deels voorzien van een natuurlijk peilverloop. Nijkerkernauw en Eemmeer leveren naar verhouding de grootste bijdrage.

De forse uitbreiding van de oeverzone in het Eemmeer is mede een gevolg van een grote oeverzone ten westen van de monding van de Eem, aansluitend op de eerder ingerichte zone langs het bruggenhoofd van de A27.

Naast de ecologische waarde van een echt grootschalige oeverzone is hierbij ook overwogen dat met een toegesneden inrichting en processturing de zuiverende werking kan worden versterkt. Wellicht wordt daarmee een substantiële bijdrage geleverd aan verlaging van de fosfaat belasting door de belangrijkste bron nl. de Eem.

Bij invulling van de geïnventariseerde mogelijkheden wordt serieus werk gemaakt van een gezonde en natuurlijker opbouw van de meren conform het Verdonschot model. Tegen deze achtergrond is het van belang dat ook aan de polderzijde meer oeverzones worden aangelegd. Al met al krijgen de reeds aanwezige natuurwaarden als broed-, rust en foerageergebied voor moeras- en watervogels en kleine zoogdieren en als paaigebied, kraamkamer en opgroeigebied voor vis, een krachtige en brede impuls. Dit is zeker het geval als optimaal gebruik gemaakt wordt van de mogelijkheden voor een natuurlijker peilverloop en relaties met de binnendijkse natuurgebieden via het achteroever concept.

5.2 Het recreatieve fundament

Tabel 7 laat ook zien dat, als het materiaal dat nodig is voor de verondiepingen voor de oeverzones uit de meren zelf wordt gewonnen, er een oppervlakte van 885 ha dieper water beschikbaar komt namelijk 720 ha tot 4 m en 165 ha tot 2 m verdiept. Deze verdiepingen borgen samen met de al aanwezige diepere delen de beschikbaarheid van voldoende en veilig bevaarbaar water voor de watersport en -recreatie en dragen zo bij aan de zeer noodzakelijke versterking van het recreatieve fundament.

Op het Gooi- en Eemmeer en het Wolderwijd liggen de diepere zones centraal in de meren en worden ze omgeven door overgangszones met waterplanten. Deze zijn in het voor- en naseizoen bevaarbaar omdat de planten in het vroege voorjaar nog moeten groeien of in het latere najaar weer afgestorven zijn. Dit laatste geldt vooral voor het Gooi- en Eemmeer omdat daar het langstelige Doorgroeid Fonteinkruid dominant is. Op het Wolderwijd en Veluwemeer is de bevaarbaarheid van de overgangszones op dit moment gedurende het hele vaarseizoen redelijk omdat deze voor een belangrijk deel begroeid zijn met lage bodembedekkers als Kranswier en Sterkranswier. Dit is overigens geen vanzelfsprekend stabiele situatie omdat bv. ook het langstelige Schede Fonteinkruid op veel plaatsen voor de nodige hinder zorgt.

In de inventarisatie is bij het Veluwemeer uitgegaan van de reeds vergunde maar nog niet uitgevoerde IIVR verdiepingen (tot 2 m) en de lopende verdiepingen voor de kalkzandsteenindustrie (tot 16 m). Door optimalisatie en betere onderlinge afstemming van deze verdiepingen zou een hoger rendement voor de watersport kunnen worden bereikt.

5.3 De PCLake toets

In hoofdstuk 2 is ingegaan op de systeemanalyses van de zuidelijke randmeren. Witteveen en Bos geeft heldere aanbevelingen (2):

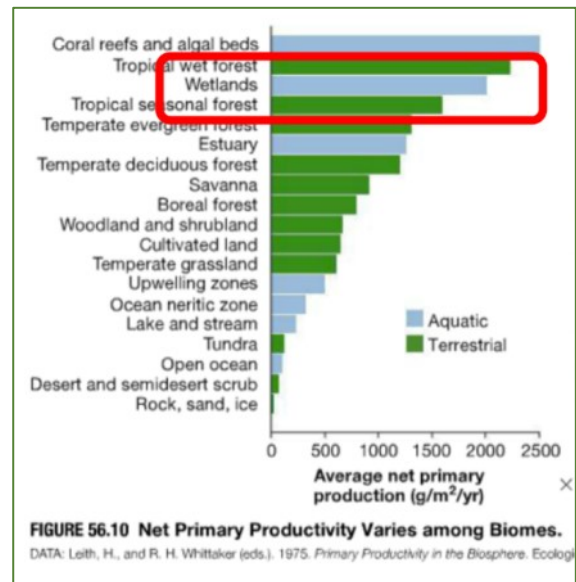
- voorzichtig met verdiepingen en het maaien van waterplanten;
- werk aan verdere verlaging van de fosfaat-belasting vanuit de Eem;
- versterk de meren met een aangepaste inrichting: verondiepen van diepere zones en aanleggen van luwtstructuren en moeras.

De waarschuwing voor het verdiepen en het maaien van waterplanten is gebaseerd op inzichten die met de doorrekeningen met het PCLake model worden verkregen. Verdiepingen leiden tot verlenging van de waterverblijftijd in de meren en vergroten daardoor het risico op een ongewenste omslag

Naar de troebele toestand. Waterplanten remmen deze omslag juist onder andere omdat ze nutriënten aan het water onttrekken, omwoeling van de bodem tegengaan en beschutting geven aan zoöplankton die algen consumeren.

Bij de inventarisatie per meer is globaal getoetst of er een zeker evenwicht is tussen de volumes materiaal van de verdiepingen en verondiepingen. Dat lukt niet altijd per meer, maar over de 4 meren genomen is er globaal sprake van evenwicht. Dit betekent dat wanneer verdiepingen en verondiepingen aan elkaar gekoppeld worden, het volume van de meren en daarmee de waterverblijftijd niet of nauwelijks zal veranderen.

De waterplanten toets is complexer. Aangenomen is dat daar waar tot 4 meter wordt verdiept, geen waterplanten meer groeien. Daar waar door verondiepingen oeverzones worden aangelegd verandert de waterplantenvegetatie naar een meer gevarieerde moerasvegetatie met een hoge biodiversiteit en hoge productie van biomassa. Figuur 25 illustreert de hoge positie van wetlands binnen de hiërarchie van ecosystemen. Weliswaar daalt de externe bedekking met waterplanten als gevolg van de verdiepingen, maar de gemiddelde dichtheid en productiviteit van het (omvangrijke) resterende deel stijgt. Dit sterkt de gedachte dat het negatieve effect van de verdiepingen zal worden gecompenseerd met de oeverzones.



Figuur 25 Productiviteit wetlands

Overigens liggen na de ingreep de bedekkingspercentages op het Gooi- en Eemmeer nog steeds op of boven de waarden die met uitvoering van de maatregelen van het BEZEM programma werden nagestreefd nl. 60 resp. 53% (zie § 2.6). De tabel laat zien dat ook bij de andere meren na de verdiepingen nog steeds forse percentages externe bedekkingen resteren.

Een voorzichtige conclusie kan dan ook zijn dat grotere ingrepen, mits uitgevoerd in een goede onderlinge balans tussen verdiepen en verondiepen, in PCLake rekentermen niet onmiddellijk tot verhoging van omslagrisico's hoeven te leiden. Dit laat onverlet dat dergelijke ingrepen alleen positief zullen bijdragen als ze tegelijkertijd gecombineerd worden met maatregelen die leiden tot een verlaging van de fosfaat-belasting vanuit de Eem. Deze kanttekening geldt waarschijnlijk niet voor het Wolderwijd en Veluwemeer omdat de fosfaat-concentratie op deze meren al jaren ver onder de KRW-norm van 0,09 mg/l ligt (zie ook figuur 6 in § 2.5).

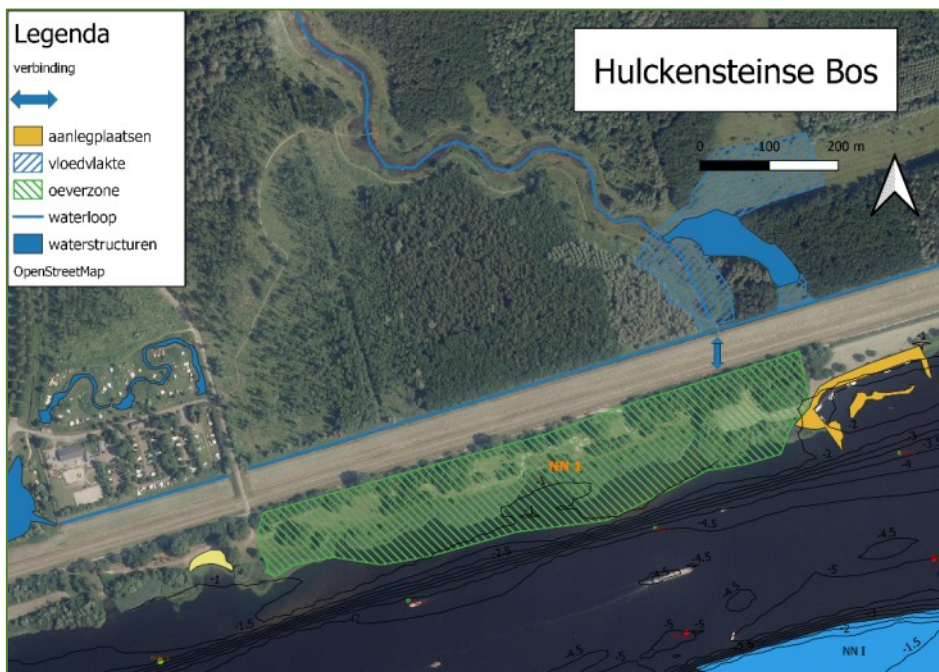
6. Proef- cq. opstartlocaties

De SMWR hoopt dat de direct betrokken en verantwoordelijke partijen ook voor een bredere en integrale benadering willen gaan. In dat geval zullen de randmeren in elk geval binnen de PAGW hoger moeten worden ingeschaald dan tot nu toe het geval is. Ook zullen de middelen moeten worden gevonden en toegewezen voor een bredere benadering op een hoger schaalniveau. Daar is de nodige tijd mee gemoeid.

Tegelijkertijd gaat het om een omvangrijk en complex programma van gevarieerde maatregelen. Ook al is er in Nederland inmiddels ruime ervaring opgedaan met inrichting en beheer van oeverzones, het lijkt verstandig om een langjarig uitvoeringsprogramma op te starten met locaties waarmee ervaring kan worden opgedaan met een aantal met specifieke inrichtingsaspecten: natuurlijk peilbeheer, overstromingsvlakten, helofytenfunctie, binnen-/buitendijkse verbindingen en het achteroever concept. Het randmerengebied biedt daarvoor een aantal interessante locaties. Deze passeren in de volgende paragrafen de revue.

6.1 Proeflocatie Hulckestein

Tussen de Nijkerkersluis en jachthaven de Eemhof wordt de noordzijde van het Nijkerkernauw gevormd door een fors dijklichaam met een smalle zone van zandige voorlanden met veelal, smalle rietkragen en harde land/water overgangen. De ruimte tussen de voorlanden en diepe hoofdvaargeul is beperkt. Aan de oostkant ligt een ontmantelde afmeervoorziening voor de recreatievaart (Hameland) en verspreid over de zone diverse kleine stranden. De strook grenst aan het binnendijks gelegen natuurgebied Hulckesteinse Bos met terreinen voor diverse vormen voor verblijfsrecreatie en een interessante waterpartij (de Laakse Slenk). Beheerder SBB wil middels een herinrichting tot een herijking van het bestaande gebruik komen.



Overzichtskartaal 6 Proeflocatie Hulckestein

In de systeemanalyse Randmeren Zuid van RWS (3) wordt verondersteld dat het Nijkerkernauw zich niet leent voor versterking van de oeverzone. Door de relatief kleine breedte van het meer zouden door schepen veroorzaakte golven teveel impact hebben op mogelijke natuurvriendelijke oevers. Deze veronderstelling gaat voorbij aan het feit dat zich er wel degelijk rietkragen hebben ontwikkeld evenals in het vergelijkbare Nuldernauw. Uitbreiding van deze rietkragen lijkt vooral te worden geremd door de diepte van het water nl. ca. 1 m.

Een herinrichting is gelet op de beperkte ruimte weliswaar geen eenvoudige maar wel een uitdagende en kansrijke opgave met interessante elementen:

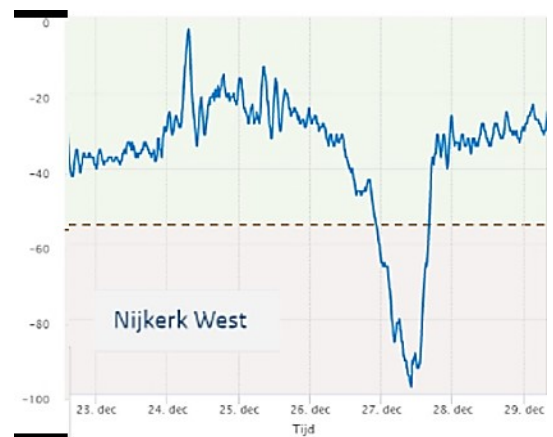
- omvorming en verbreding van een zanderig voorland naar een waterrijke vooroever indien nodig beschermd door eenvoudige kleidrempels;
- regulering stranden;
- revitalisering aanlegplaats Hameland;
- het vraagstuk hoe, uitgaande van het primaat van dijkveiligheid, een verbinding door of over de dijk te maken t.b.v. toepassing van het achteroever concept van de Koopmanspolder. Mogelijk dat een proefproject ook in een bredere kader van het gebied Hulckesteinse Bos met zijn gevarieerde verblijfvoorzieningen geplaatst kan worden.



Foto 14 Achteroever concept Koopmanspolder

Tegen deze achtergrond lijkt hier een mogelijkheid om te komen tot een interessant proefproject, waarmee, zonder dat grootschalige ingrepen nodig zijn, kennis en ervaring kan worden gegenereerd voor toepassing op ander plaatsen in het randmerengebied (en Markermeer).

Daar komt nog bij dat in het Nijkerkernauw de doorspoel effecten van peilfluctuaties door op- en waaien het sterkst merkbaar zullen zijn. Een en ander mooi geïllustreerd door de veranderingen in het waterpeil bij het meetpunt Nijkerk-West veroorzaakt door de eind december 2020 langstrekkende zuidwester storm Bella.



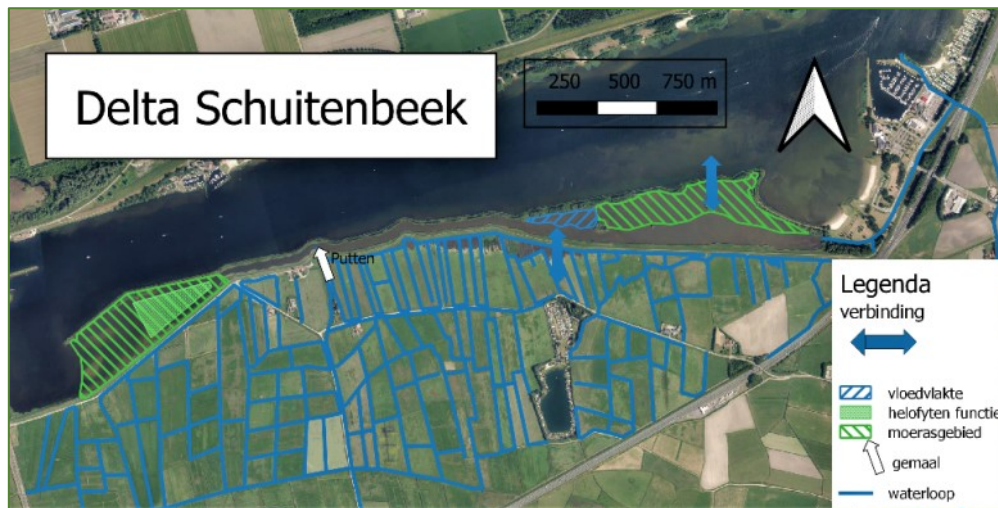
Figuur 26 Waterhoogten Nijkerkersluis West laatste week dec. 2020

De mogelijkheid om zowel binnen- als buitendijks inrichtingsmaatregelen te nemen, kan tot een bijzondere meerwaarde leiden. Het binnendijkse gebied hoeft niet op voorhand beperkt gedacht te worden tot het Hulckesteinse Bos. Via de Laakse Slenk en een aantal tochten kan er tevens een verbinding ontstaan met het nabijgelegen Harderwold en de daarin gelegen waterpartijen.

RWS inventariseert op dit moment (februari 2021) locaties op de zuidelijke randmeren voor uitvoering van de 3^e tranche KRW maatregelen. Het Nijkerkernauw grenzend aan het Hulckesteinse Bos zou daarvoor een bijzondere en veelzijdige locatie kunnen zijn.

6.2 Proeflocatie Schuitenbeek

De Delta Schuitenbeek was een van de maatregelen uit het BOVAR programma. Met een lange kade wordt het fosfaatrijke water van de Schuitenbeek en het Puttergemaal langs de kust afgeleid naar een uitmonding direct voor de Nijkerkersluis. Vandaar wordt het direct via de spuisluis afgevoerd naar het Nijkerkernauw zonder bij te dragen aan de fosfaatbelasting van het Nuldernauw. De rietontwikkeling heeft zich beperkt tot betrekkelijke smalle stroken langs de kade en de voormalige Zuiderzeedijk. De beoogde zuiverende werking is dan ook niet uit de verf gekomen. Diverse pogingen tot rietaanplant zijn mislukt (11). Wel biedt het gebied ruimte aan vele soorten broed- en trekvogels.



Overzichtskartaal 7 Proeflocatie Schuitenbeek en Putterpolder

De delta grenst aan de binnendijs gelegen Putterpolder, onderdeel van het Natura 2000 gebied Arkemheen. In een deel van deze polder wordt het peilbeheer afgestemd op de functies “Natte natuur” en “Landbouw met natte natuur”. Dit leidt tot plas/dras zones met foerageer mogelijkheden voor waadvogels als lepelaars.

In de Delta Schuitenbeek zijn al elementen aanwezig zoals kades, toevoer van beekwater en een uitwaterend gemaal aanwezig. Deze kunnen, samen met een aantal aanvullingen, gebruikt worden voor inrichtingsvarianten op basis van verondiepen en natuurlijk peilbeheer. Specifiek zouden ook de randvoorwaarden voor een optimalisering van de helofyten functie onderwerp van onderzoek kunnen zijn. Het gebied lijkt daarom bijzonder geschikt als proefgebied. De ervaring die daar kan worden opgedaan, is direct inzetbaar bij de omvangrijke opgave om het ecologisch fundament van de randmeren te versterken.

6.3 De Paaiplaats

Een aantal jaren geleden is als onderdeel van het IIVR-project Inrichting Rietzone Veluwemeer een paaiplaats voor limnofiele vissoorten als snoek en rietvoorn ingericht. Het gaat om een perceel van ca. 6 ha direct ten noordoosten van recreatiepark Bad Hoophuizen. De Paaiplaats wordt omgeven door een kade die via een handbediende afsluiter in verbinding staat met de langsstromende Bovenbeek.

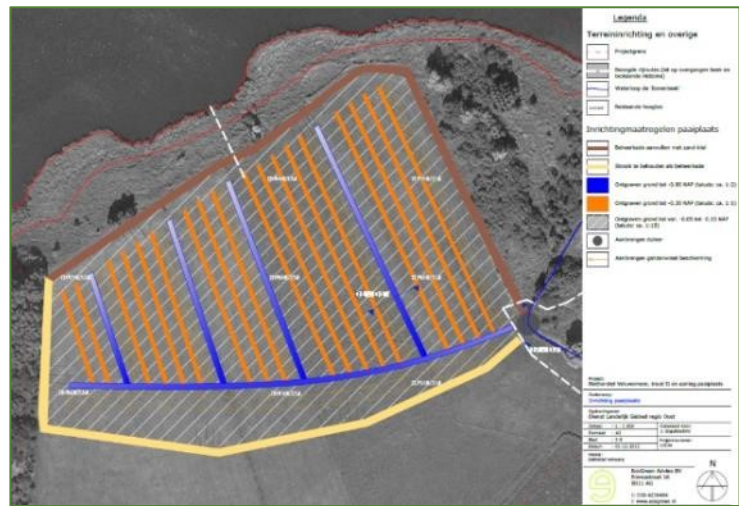


In het perceel wordt een vorm van natuurlijk peilbeheer toegepast:

- 'vast peil' op -0,05 m NAP (= zomerpeil);
- bij zomerpeil is de afsluiter open zodat er in een groot deel van de paai- en opgroeiperiode een open verbinding met het Veluwemeer is;
- als het peil in het Veluwemeer (en de benedenloop van de Bovenbeek) zakt, wordt de stuw gesloten; het waterpeil in de paaiplaats wordt op deze manier vastgehouden, waardoor en geen of minder droogval in de winter optreedt.

Het maaiveld is ingericht voor de opgroei van inundatieriet en wordt doorsneden door greppels en watergangen. De rietbegroeiing moet ook zorgen voor een aanvullende biotoop voor moerasvogels.

Het aanvankelijk goed aangeslagen riet is door een harde noordwestenwind geheel weggespoeld. Dit biedt wellicht mogelijkheden voor een vernieuwde aanpak waarbij met een regelbare stuw in de Bovenbeek een volledig natuurlijk peilverloop kan worden gecreëerd. Een vispassage kan in de periode van gestuwd water voor een permanente verbinding met het Veluwemeer zorgen. Op deze manier zou de paaiplaats met relatief geringe extra investeringen door beheerder Staats



Figuur 27 Proeflocatie Paaiplaats: 6 ha met kades, greppels en watergangen

Bosbeheer (SBB) als laboratorium op praktijkschaal kunnen worden ingezet.

Aandachtspunten bij extra peilopzet in de winter zijn mogelijke wateroverlast bovenstrooms van de stuw en toename van de wegzijging. Mogelijk kan de nabijgelegen Varelse beek bij gebrek aan water uit de Bovenbeek voor voldoende aanvulling zorgen.

De wateroverlast bovenstrooms is ook een kans om tot inrichting van overstromende beekoevers te komen. In 2007 zijn de mogelijkheden daarvoor verkend in het RWS rapport Beekherstel Veluwerandmeren(12). Dat leverde zowel voor de Bovenbeek als voor de Varelse Beek een potentie van ca. 0,6 ha per beek op bij een vergravings breedte van 20 m over een lengte van 300 m.

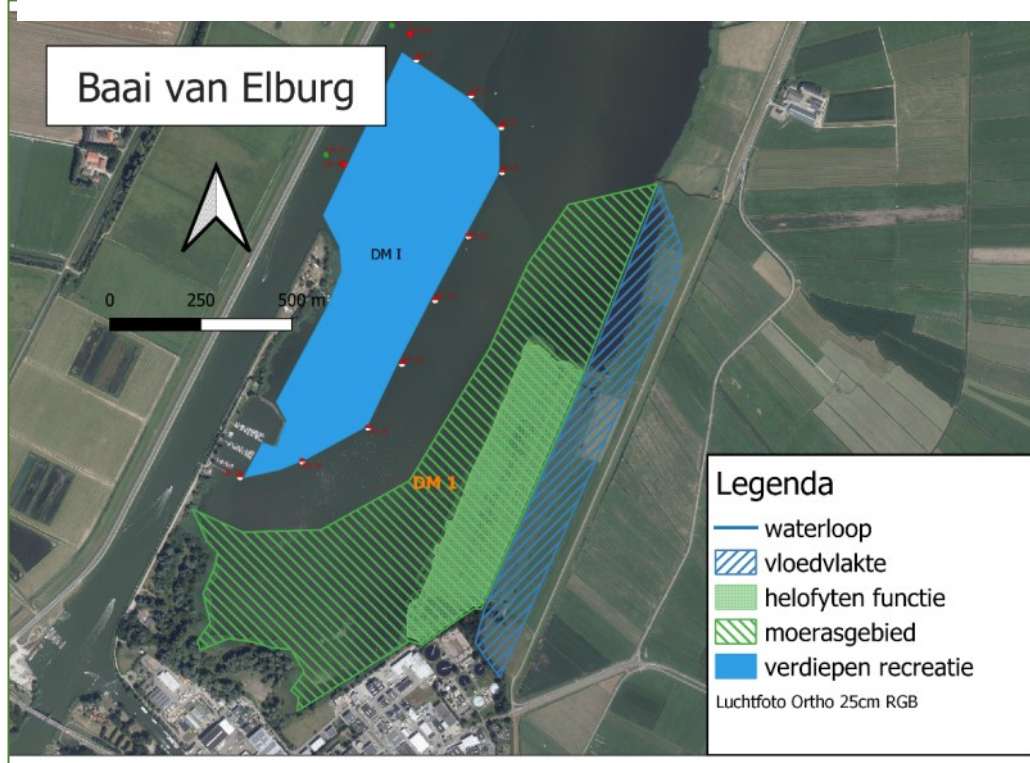
6.4 Proeflocatie Baai van Elburg

Direct ten noorden van de Elburger brug ligt oostelijk van de vaargeul een grotendeels ondiep gebied. Aan de zuidzijde door een strekdam afgescheiden van de vaargeul: de baai van Elburg. Deze baai heeft een totale oppervlakte van ca. 150 ha. Buiten de recreatiebetonning heeft de baai een beperkte diepte nl. max. 0,6 m – NAP. Het betonde deel is als IIVR project op een minimale diepte van 1,0 m gebracht en geëgaliseerd. De RWZI Elburg loost zijn effluent op deze baai.

In het kaartbeeld is de voormalige helofytenfilter voor behandeling van het effluent van RWZI Elburg als helofytenfunctie afgebeeld. De resultaten van dit veld met een oppervlakte van 14 ha vielen tegen dat het filter buiten gebruik is gesteld. De mindere zuiveringsresultaten werden toegeschreven aan de hoge nutriënten belasting, de hoge hydraulische belasting, optredende preferente stroombanen en een peilbeheer dat onvoldoende was afgestemd op een optimale ontwikkeling van

de vegetatie. Later is het als onderdeel van het IIVR programma als rietveld met succes herontwikkeld ter versterking van de ecologische waarden als leef- en voortplantingsgebied voor moerasvogels, vissen en amfibieën. Opnieuw in gebruik stellen is daardoor niet aan de orde.

Overzichtskaart 8 Proeflocatie Elburg



Het gebied biedt in het algemeen interessante mogelijkheden voor een intensivering en uitbreiding van een moeraszone met natuurlijk peilbeheer (voeding effluent RWZI Elburg), overgangszone van moeras naar dieper water, overstromingsvlakten en 's winters droogvallende slikplaten in het noordelijk deel. Eventueel benodigd materiaal kan worden verkregen door verdieping van het eerder voor de watersport geëgaliseerde deel.

Meer in het bijzonder zou er in het gebied een nieuw proeffilter kunnen worden ingericht. Daarmee kunnen procescondities (met fluctuerend peilbeheer) nader worden verkend voor een grootschaliger toepassing bij de Eemmondig.

7. De bestuurlijke opgave

Het randmerengebied is onderdeel van een grotere geografische en waterstaatkundige eenheid: het IJsselmeergebied. Voor de aanleg van de Flevopolders was het daarvan een integraal onderdeel, erna door de tussenliggende polders wat meer naar de achtergrond gemanoeuvreerd. In het IJsselmeergebied spelen diverse vraagstukken en opgaven, maar die worden vooral buiten het randmerengebied. Via twee lijnen nl. de Agenda IJsselmeergebied 2050 en de Programmatische Aanpak Grote Wateren (PAGW) wordt richting gegeven aan beleids- en planvorming en uitvoering van (grootschalige) projecten. De randmeren zijn daarbij summier in beeld.

7.1 Programmatische Aanpak Grote Wateren (PAGW)

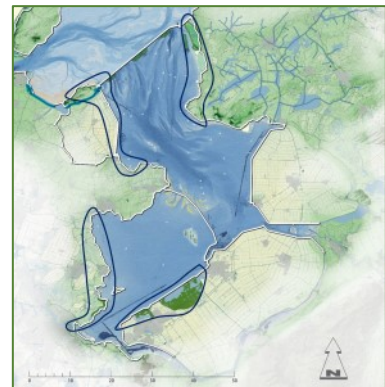
Nederland investeert al jaren in ecologie en natuur van de grote wateren met maatregelen voor de Kaderrichtlijn Water (KRW) en Natura 2000. Echter door klimaatverandering en een toenemend maatschappelijk gebruik neemt de druk op de grote wateren toe. Zonder een aanvullende inspanning dreigen natuur en ecologische kwaliteit – ondanks de voorgenomen verbetermaatregelen - alsnog te verslechteren

Rijkswaterstaat, Staatsbosbeheer en de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland werken daarom in opdracht van de ministeries van Infrastructuur en Waterstaat (IenW) en Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV) aan de uitwerking van de Programmatische Aanpak Grote Wateren (PAGW).

Het centrale thema van deze aanpak is:

“Toekomstbestendige grote wateren waar hoogwaardige natuur goed samengaat met een krachtige economie”.

In het Zuidelijk IJsselmeergebied zijn of worden in dit kader diverse grote projecten uitgevoerd, zoals de Markerwadden, Oostvaardersoever, Noord-Hollandse oevers Markermeer. Bij veel projecten is de ontwikkeling van oeverzones een belangrijk onderdeel van de aanpak: plas- dras zones, natuurvriendelijke oevers en overgangen naar het binnendijkse gebied. De komende jaren kennen de ministeries van I&W en LNV 110 (van de benodigde 244) miljoen euro toe aan natuurprojecten in het IJsselmeergebied aan een viertal grootschalige projecten in het IJsselmeergebied.



Voor het Randmerengebied worden grote ingrepen niet nodig gevonden. RWS Factsheet Grote Wateren van 28 november 2017: “In de Randmeren is al veel gebeurd; grootschalige maatregelen zijn daar niet nodig. Met een beperkt pakket kleinschalige beheersmaatregelen zijn de bestaande natuurwaarden te versterken. Bij mondingen van beken en rivieren, zoals de monding van de Eem, kan de verbinding tussen het IJsselmeergebied en het achterland sterker worden. Ook de relatie met de bossen aan de polderzijde is hiermee te verbeteren”. Voorgaande bescheiden ambitie is op projectniveau vertaald naar “Visbeheer en rietontwikkeling Randmeren”.

7.2 Agenda IJsselmeergebied 2050

In mei 2018 ondertekenden 60 partijen de Agenda IJsselmeergebied 2050, een beschrijving van een ambitieus en wervend toekomstperspectief voor het IJsselmeergebied. De gebiedsagenda is het resultaat van een ruim twee jaar durend proces met alle gebiedspartijen: rijksoverheid, provincies,

gemeenten, waterschappen, maatschappelijke organisaties, bedrijfsleven en burgers. Bij al deze partijen is veel enthousiasme om mee te werken (20).

Via de gebiedsagenda willen al deze partijen de samenwerking verbeteren en nieuwe werkwijzen ontwikkelen voor een meer integrale aanpak. De gebiedsagenda stimuleert partijen om projecten gezamenlijk op te pakken en de grootst mogelijke meerwaarde voor het gebied te creëren. Als gezamenlijk afwegingskader is een aantal leidende ambities en principes geformuleerd. De uitvoering is een kwestie van maatwerk. De uitvoering en bekostiging van de maatregelen vindt plaats in de regio. Daarom is een goede aansluiting op regionale gebiedsprocessen altijd het uitgangspunt.

In de recent uitgebrachte Handreiking Omgevingskwaliteit worden invalshoeken en ontwerpprincipes in beeld gebracht. Dit met de bedoeling om gemakkelijker integraal naar een opgave te kijken en doelen in combinatie met elkaar te bereiken. En om te komen tot nieuwe ontwikkelingen die de identiteit van het gebied versterken en verrijken (21)



7.3 Achtergrond document Preverkenning IJsselmeergebied

Verder is ter voorbereiding op het Agendadocument van de Agenda IJsselmeergebied 2050 een Natuurverkenning IJsselmeergebied uitgevoerd die tevens is gebruikt voor de PAGW. Het Achtergronddocument Preverkenning IJsselmeergebied (10) geeft interessante informatie over de overwegingen die tot de algemene conclusie hebben geleid dat in het randmerengebied een kwestie van optimaliseren is: “Er is de afgelopen decennia veel geïnvesteerd in de inrichting van het gebied. De maatregelen voor onder meer eutrofiëringsbestrijding en inrichting zijn heel succesvol gebleken. Er is daarom ook geen reden voor grootschalige ingrepen in het gebied. Maatregelen hier zijn maatwerk om lokale problemen op te lossen, nieuwe ontwikkelingen in het gebruik in goede banen te leiden en potenties die er nog zijn voor versterking van de natuur te benutten”.

Verder wordt geconstateerd dat in de randmeren de discussie speelt over het wel/niet maaien van waterplanten en dat de recreatievaart hier geregeld hinder van ondervindt. Bekeken zou moeten worden of “middels proactieve communicatie de weerstand tegen waterplanten kan worden verminderd” waarbij tevens gedacht kan worden aan “een positieve zonerings: vaarroutes die wel mogelijk zijn, kunnen dan zo attractief mogelijk worden vormgegeven bijvoorbeeld door informatieborden over cultuurhistorie”.

Al met al een magere onderbouwing voor de vergaande conclusie om het op de randmeren bij optimaliseren te laten.

7.4 Passende aanpak

Inmiddels is wel duidelijk dat de inschattingen van de Preverkenning door de ontwikkelingen van de afgelopen jaren is ingehaald:

- met name in de zuidelijke randmeren is de externe en vooral de interne bedekking van waterplanten nog verder toegenomen;
- ook breiden de waterplanten velden zich in het westelijke Markermeer zich steeds verder uit;

- de diverse systeemanalyses van het afgelopen jaar geven aan dat de maatregelen voor eutrofiëringsbestrijding in de zuidelijke randmeren onvoldoende zijn en dat het aandeel oeverzones in alle randmeren ver onder de ecologisch gewenste maat is.

De ongerustheid over de bevaarbaarheid en veiligheid van grote oppervlakken recreatiewater wordt tegenwoordig breed gedeeld. Dat heeft ertoe geleid dat een groot aantal partijen (provincies Noord-Holland en Flevoland, de randmeergemeenten verenigd in de gebiedscoöperatie Gastvrije Randmeren, de gemeenten Almere en Hoorn en de waterrecreatiepartijen Watersportverbond, Hiswa vereniging, Sportvisserij Nederland en Toerzeilers Nederland) zich eind 2019 verbonden hebben in de Landelijke Werkgroep Waterplanten. Vanuit de werkgroep werken zij samen om tot oplossingen voor de waterplanten problematiek te komen. Verdiepen is daarbij een van de denkrichtingen.

In januari bracht de SMWR, een representant van de watersportsector in de randmeren, de notitie “Integrale aanpak waterplantenproblematiek Randmeren” uit, een pleidooi voor een meer integrale aanpak van de problematiek op basis van de combinatie verdiepen en verondiepen. Met het onderhavige Inspiratiedocument wordt die aanpak concreter uitgewerkt. Deze aanpak blijkt een stevige impuls te kunnen geven aan de versterking van zowel het ecologische als het recreatieve fundament van de randmeren.

7.5 Bestuurlijke opgave

De SMWR hoopt dat op korte termijn op bestuurlijk niveau een stevige basis wordt gelegd voor een kansrijke aanpak gericht op het bereiken van een hoog maatschappelijke rendement met als elementen:

- Een door gebiedsoverheden en andere betrokken partijen gedeelde en gedragen opvatting dat oplossingen van de problematiek gezocht moeten worden in een integrale benadering gericht op het creëren van zoveel mogelijke meerwaarde;
- Een opwaardering van het randmerengebied van Hollandse Brug tot Reevesluis tot een volwaardig project in het kader van de PAGW;
- Een blijvende en medeverantwoordelijke rol voor 4 betrokken provincies: Nd-Holland, Flevoland, Utrecht en Gelderland en de waterschappen Zuiderzeeland, Vallei en Veluwe en Amstel, Gooi en Vecht.

Komt een dergelijke basis van de grond, dan kan worden doorgeschakeld naar 2 twee sporen:

- naar een ontwerp- en uitwerkingsaanpak naar het voorbeeld van het proces van de Integrale Inrichting Veluwe Randmeren (IIVR) dat eerder succesvol is uitgevoerd in het gebied van de Veluwerandmeren. Geen eenvoudig proces, maar wel een proces waarbij alle belanghebbenden en betrokkenen in staat gesteld worden hun inzichten in te brengen. De randmeren zijn echt aan een renovatie toe, waarbij het niet alleen gaat om een nieuwe keuken, badkamer of uitbouw van de woonkamer. Er zal in de eerste plaats aandacht moeten zijn voor de fundamenten.
- en tegelijkertijd starten met innovatieve praktijkpilots waarvoor binnen het randmerengebied diverse compacte en veelzijdige locaties als Living Labs beschikbaar zijn: Hulckesteinse Bos, Delta Schuitenbeek en de Paaiplaats.

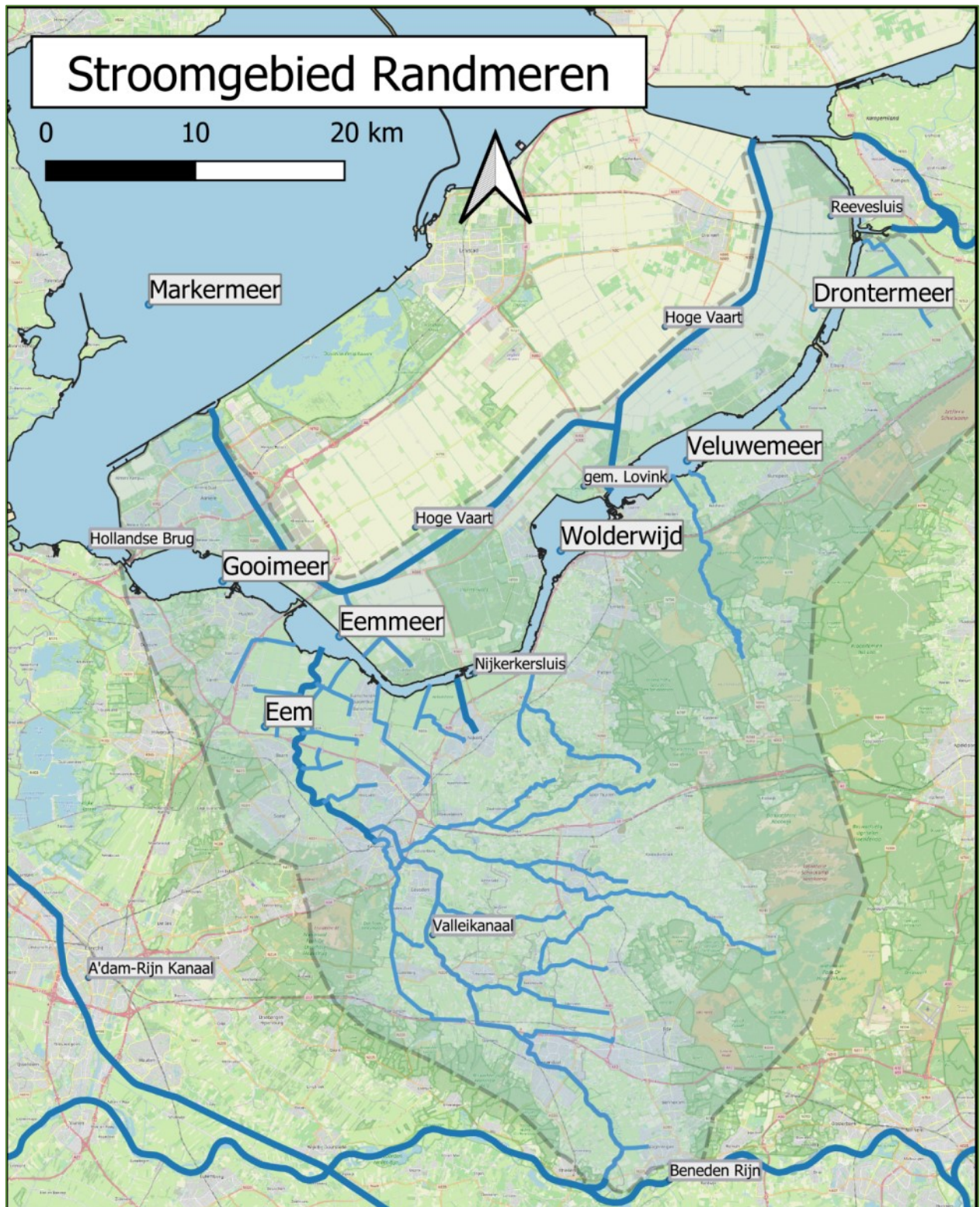


De SMWR heeft met dit inspiratiedocument geprobeerd bruikbare bouwstenen aan te dragen. We doen graag mee aan een goed geregisserd vervolg.

8. Geraadpleegde bronnen

1. Watersysteemanalyse Randmeren Oost (Tauw, 2019)
2. Waterplantenoverlast Gooi- en Eemmeer (Witteveen en Bos, 2020)
3. Watersysteemanalyse Randmeren-Zuid (RWS 2020)
4. Eindrapport Bezem (diverse auteurs, 2006)
5. Estimating the critical phosphorus loading of shallow lakes with the ecosystem model PCLake: Sensitivity, calibration and uncertainty (Janse et al, 2010)
6. Waterplantenoverlast Gooi- en Eemmeer: een heldere blik op een potentieel troebel systeem (v.d. Kamp et al, H₂O online jan. 2021)
7. Van helder naar troebel en weer terug (Stowa, 2008)
8. Concept-nota Structuurvisie Recreatief Gebruik Randmeren (RWS, 1977)
9. Helofytenfilters voor verbetering van de kwaliteit van het oppervlaktewater in het landelijk gebied, een programmeringsstudie (Staringcentrum, 1990)
10. Achtergronddocument Preverkenning IJsselmeergebied (RWS, 2017)
11. Bureaustudie Natuurlijker Markermeer en IJmeer (Royal HaskoningDHV, 2015)
12. Beekherstel Veluwerandmeren (RWS RIZA, 2007)
13. Pilot Koopmanspolder (Deltares, 2016)
14. Waterharmonica (Stowa 2005)
15. Inrichting helofytenfilter Pompveld (Royal HaskoningDHV, 2018)
16. Balgstuwen (Por Project, 2015)
17. Oeverzones langs ondiepe meren (Universiteit Utrecht, RIZA, 2006)
18. Functies van land-waterovergangen voor vissen (Sportvisserij Nederland, 2020)
19. Effecten van verdiepen op de watervegetatie in het Veluwemeer (RIZA, 2006)
20. Agenda IJsselmeergebied 2050 (Ministerie van IenW, 2018)
21. Handreiking Omgevingskwaliteit (Min I enW, 2020)
22. Memo: Conclusies uit de Verkenning grote wateren (RWS, 2017)
23. Effecten van maatregelen op de waterkwaliteit van de Zuidelijke Randmeren (RIZA, 2001)
24. 10 jaar BOVAR. Eutrofiëringbestrijding met een blik op de toekomst (H₂O, 1996)
25. In the mirror of the lake (RWS, 2007)
26. Ontwikkelingsperspectief Grote Wateren (Min I&W, Min LNV, RWS, 2018))
27. Factsheet Verkenning Grote Wateren IJsselmeergebied (RWS, 2017)
28. Handboek Groene Waterzuivering (Spoelstra, Truijten, 2010)

Bijlage I Stroomgebied Randmeren



Bijlage II Maatregelenpakket Consensus scenario BEZEM

Tabel 7.3. Globale kostenindicatie extra maatregelen integraal scenario ten opzichte van baselijn scenario

verandering / maatregel	organisatie	kosten baseline scenario (miljoen euro)	kosten integraal scenario (miljoen euro)
Landbouw			
ecologisch onderhoud 620 km oevers	ws V&E	1,2	
nutbemesting 200 km waterkanten	ws V&E	1,3	
vermindering mestgift op 900 ha landbouwgronden	LNV en agrariërs	3,2	
vermindering c.q. extensivering areaal landbouwgrond (7000 hectaren)	LNV en agrariërs		152,6
Stedelijk gebied			
riolering buitengebied	gemeenten	3,0	
sanering overstorten (15)	gemeenten		7,5
Afvalwaterbehandeling			
rwzi Hilversum, MBR	hh AGV	35,5	
4 ^e traps defosfatering op 2 rwzi's (Bennekom, Nijkerk)	ws V&E	9,6	
4e traps defosfatering op 2 extra rwzi's (Amersfoort en Soest)	ws V&E		28,4
4e traps defosfatering op 3 extra rwzi's (Veenendaal, Woudenberg en Ede)	ws V&E		26,0
Baggeren			
nautisch baggeren in Eemmeer gecombineerd met natuurontwikkeling	RWS IJG	6,0	
nautisch baggeren van de Eem (150.000 m ³)	provinde	4,5	
nautisch baggeren van de Eemmond (100.000 m ³)	provinde	3,4	
onderhoudsbaggeren in het Eemstroomgebied (200.000 m ³)	ws V&E		7,2
ecologisch kwaliteitsbaggeren Eemstroomgebied (100.000 m ³)	ws V&E		3,6
Inrichtingsmaatregelen Eemmeer			
stimulering ontwikkeling waterplanten	RWS IJG		1,8
uitdunningsvisserij	RWS IJG		4,9
silbvang Eemmeer	RWS IJG		4,3
totaal		67,7	236,3

Bijlage III De randmeren en meren Zuidwest Friesland



Zuidwest Friesland

- Tjeukemeer 22,0 km²
- Slotermeer 11,2 km²
- Fluessen 21,0 km²
- Heegermeer 6,5 km²
- Sneekermeer 22,8 km²
incl. Poelen

Totaal 83,5 km²

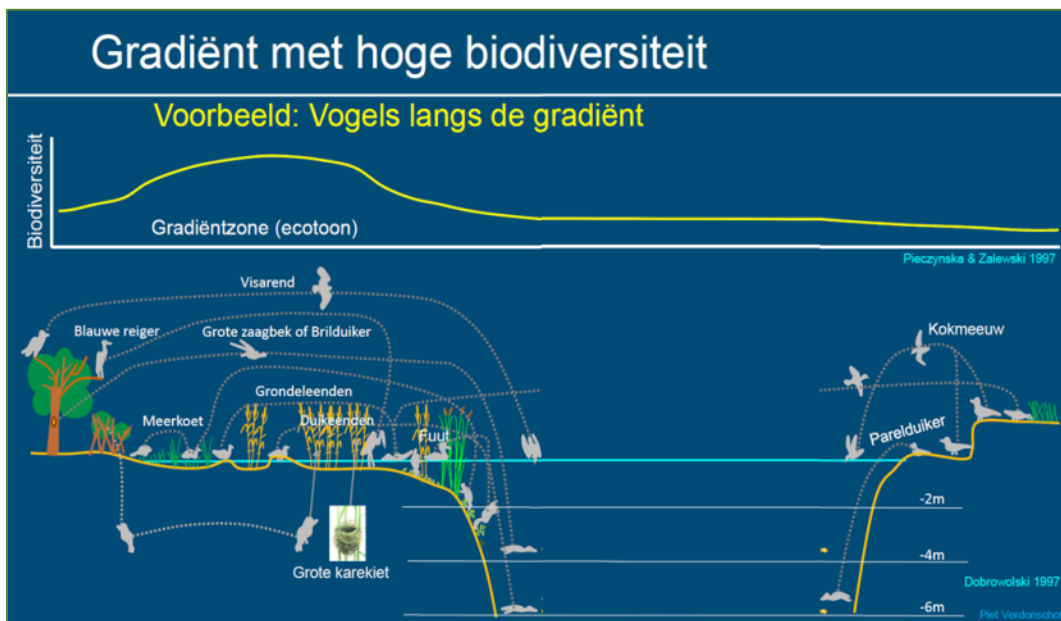
Randmeren

- Gooimeer 26,7 km²
- Eemmeer 13,4 km²
- Nijkerkernauw 2,0 km²
- Wolderwijd 18,0 km²
- Veluwemeer 30,0 km²

Totaal 90,1 km²

Bijlage IV Zonering meren conform Verdonschot

Moerasgebieden zijn hoogproductieve systemen waar naast de vorming van organisch materiaal in de vorm van afgestorven plantendelen ook plaats is voor een hoge biodiversiteit. Moerasgebieden liggen op de gemiddelde waterlijn en zijn continue nat, bij hoog water staan ze onder water en bij laag water drogen de bovenste centimeters in. Dergelijke moerasgebieden kunnen een zone vormen tussen de dijk en het ondiepe deel van het meer, de zgn. litorale zone. Dit is een zone die vanaf de gemiddelde waterlijn geleidelijk afloopt tot een diepte van circa 1,5 - 2 m. De litorale zone is de zone waarin zich veel waterplanten ontwikkelen en een rijke onderwaterstructuur vormen. In deze zone worden voedingsstoffen opgenomen en omgezet in organisch materiaal. De litorale zone is productief, biedt ruimte en leefhabitat aan veel dieren en voorziet de diepe delen in het meer van organisch materiaal wat de meerbodem verbetert en van voedingsstoffen waarop het voedselweb van het meer functioneert. Het moeras en de litorale zone nemen zo veel voedingsstoffen op en geven minder af waardoor de waterkwaliteit sterk verbetert.



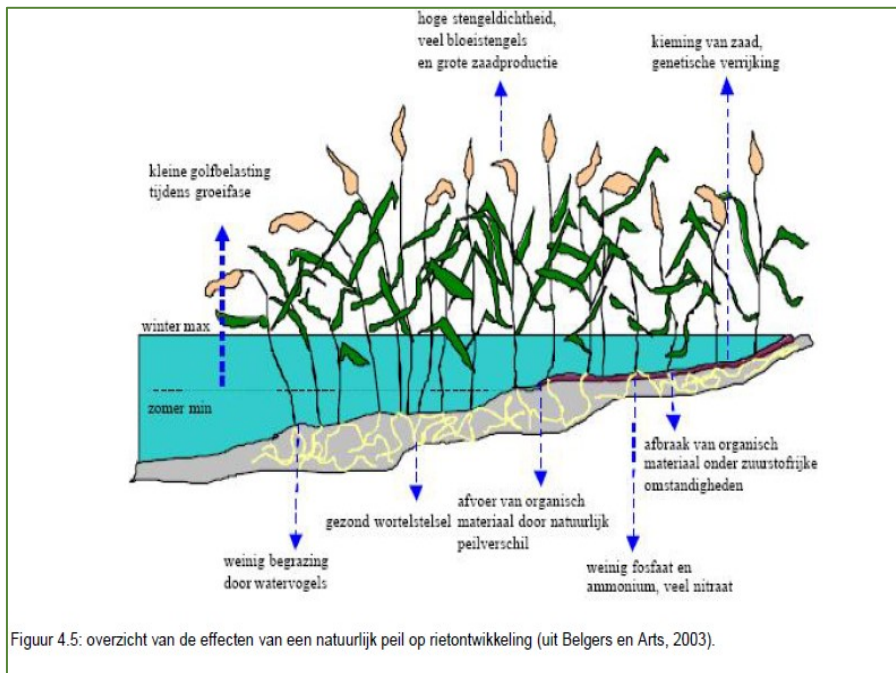
Veel planten en dieren vinden een leefruimte, schuilplaatsen en voedsel in een gradiënt van moeras naar litoraal naar meer. De draagkracht van een dergelijke zonering is groter dan de individuele zones op zich kunnen dragen. Hiermee wordt het meer extra verrijkt en in haar functioneren versterkt. De natuurlijk cyclus van voedingsstoffen wordt robuuster en krijgt meer veerkracht tegen extra voedingsstoffen die van buitenaf worden toegevoerd. De ondiepe waterplantenrijke zones zullen door ophoping van organisch materiaal op de bodem steeds rijker en diverser worden. Veel vissen vinden in deze zone paai- en opgroeiplaatsen. De ongewervelde bodemfauna zorgt samen met de bodembacteriën voor een evenwichtige afbraak en teruggifte van stoffen. Tegelijk zal een klein deel van het organisch materiaal permanent in de bodem worden opgeslagen.

In een dergelijk gezonde systeem ontwikkelt zich door opname en afgifte van nutriënten en door vorming, afbraak, opwerveling en transport uitwisseling plaats van organisch materiaal van en naar de waterbodem en van en naar moeras, litoraal en diepe delen in het meer, een robuust functionerend meer-ecosysteem. Hierdoor wordt het voedselweb in het gehele gebied versterkt en kunnen vissen en vogels in aantal en diversiteit sterk toenemen. Het kunstmatige karakter van de Randmeren kan daarmee worden doorbroken. Er ontstaat een meer natuurlijke balans met de daarbij behorende beheerste groei van waterplanten met hooguit een beperkte overlast voor recreatief gebruik.

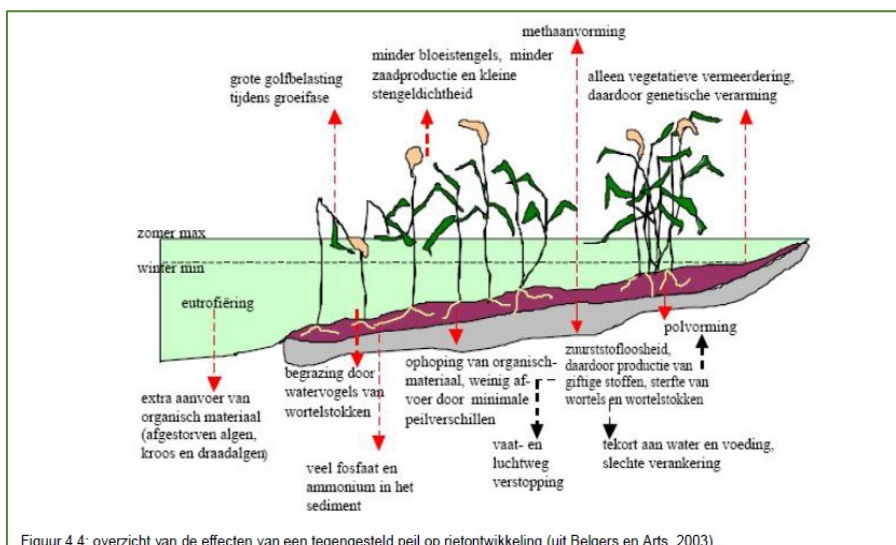
Het inrichtingsmodel van Verdonschot wordt feitelijk ook toegepast op het Markermeer waar plannen in ontwikkeling zijn om de overgangen tussen dit meer en de oostkust van Noord-Holland en de Oostvaarders- en Lepelaarsplassen in Flevoland natuurlijker te maken. Het gaat hier om grote projecten die net als de Markerwadden deel uitmaken van een landelijk programma: Programmatische Aanpak Grote Wateren (PAGW)



Bijlage V Natuurlijk peilverloop en rietgroei



Figuur 4.5: overzicht van de effecten van een natuurlijk peil op rietontwikkeling (uit Belgers en Arts, 2003).



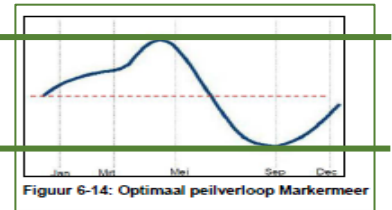
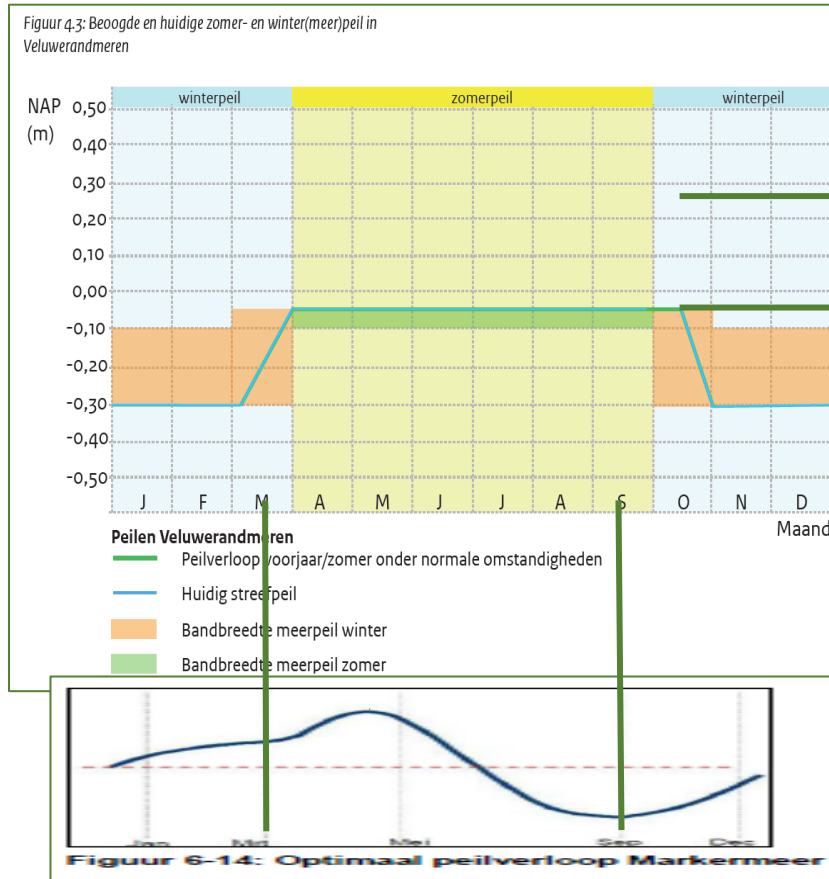
Figuur 4.4: overzicht van de effecten van een tegengesteld peil op rietontwikkeling (uit Belgers en Arts, 2003).

Uit: rapport MER Verdiepingen Veluwemeer en Wolderwijd (Witteveen en Bos, 2009):

“Naast de fragmentering van de natuurlijke oude landoever is ook de kwaliteit van de vegetatie in de huidige situatie niet optimaal. Dit is voor een belangrijk deel toe te schrijven aan het gehanteerde tegennatuurlijk waterpeilverloop, met lagere peilen in de wintermaanden dan in het zomer halfjaar. Hierdoor wordt de verjonging cq. uitgroei van riet, lisdodde en biezen in de richting van het water, die vooral droogval in het groeiseizoen nodig heeft, zeer sterk bemoeilijkt. Daarnaast neigt riet dat permanent droogstaat naar verrijking met allerlei ruigtekruiden en houtachtigen als wilg en vlier”.

Bijlage VI - 47 t/m 54

Peilverhogingen t.b.v. natuurlijk peilbeheer



Peilopzet Gooi- en Eemmeer t.b.v. natuurlijk peilbeheer

	Peilopzet in m t.o.v. streefpeil	Peilhoogte in m t.o.v. NAP
okt. t/m dec.	0,20 – 0,35	-0,20 - - 0,05
jan. t/m half maart	0,35 – 0,45	- 0,05 - + 0,05
half mrt. t/m april	0,30	+ 0,10
mei t/m sept.	uitzakken	-0,20

Peilopzet Veluwerandmeren t.b.v. natuurlijk peilbeheer

	Peilopzet in m t.o.v. streefpeil	Peilhoogte in m t.o.v. NAP
okt. t/m dec.	0,25 – 0,40	-0,05 - + 0,10
jan. t/m half maart	0,40 – 0,55	+ 0,10 - + 0,25
half maart t/m april	0,30	+ 0,25
mei t/m sept.	uitzakken	- 0,05

Bijlage VII Beekafvoeren Nd-Veluwe

Tabel 2.2.

Maximale afvoercapaciteit en gemiddelde afvoer van de beken langs het Veluwemeer (gegevens Waterschap Veluwe).

Beeknr.	Naam	Maximale afvoercapaciteit (m ³ /s)	Gemiddelde afvoer (10 ⁶ m ³ /jaar)
1	Lange Elsloot	0,1	0,3
2	Hagemeensloot	0,1	0,2
3	Hierdense beek	3,0	16,0
4	Tochtsloot	0,3	0,9
5	Killebeek	0,4	1,5
6	Varelse beek	0,5	2,0
7	Bovenbeek	0,2	0,6
8	Nodbeek	0,4	1,5
9	Bijsssele beek	0,7	4,0
10	Sloot van Rooijendijk	0,1	0,2
11	Wetering	0,2	0,5
12	Pangelerbeek	0,3	1,0
13	Molenbeek	0,7	2,5
15	Bulsinkbeek	0,8	2,6
16	Sijpelbeek	0,2	0,4
17	Klarenbeek	0,5	1,2
18	Papenbeek	0,2	0,3
19	Goorbeek	0,2	0,5