



Natuurmonumenten



Marker Wadden

Sleutel voor een natuurrijk en
toekomstbestendig Markermeer

Marker Wadden

Sleutel voor een natuurrijk en toekomstbestendig Markermeer

13 juli 2012

Marker Wadden

Sleutel voor een natuurlijk en toekomstbestendig Markermeer

Samenvatting

Deze rapportage is een samenvatting van de verdiepingsslag en de 'tussenstand' van de ideeontwikkeling van het project Marker Wadden. Deze verdieping en nadere uitwerking is gemaakt door Natuurmonumenten in samenwerking met advies- en ingenieursbureau DHV en mede gebaseerd op gesprekken met een groot aantal bij het Markermeer betrokken partijen.

Marker Wadden biedt een sleutel om te komen tot een natuurlijk en toekomstbestendig Markermeer. De voorgestelde aanpak en uitvoeringsstrategie bieden zicht op een aanzienlijke kostenreductie ten opzichte van het door de Werkmaatschappij Markermeer IJmeer opgestelde Publieke Referentie Alternatief. Daarnaast biedt het verbindende en wervende ontwikkelingsconcept van Marker Wadden ook zicht op substantiële private cofinanciering van het ecologisch herstel van het Markermeer. Dit perspectief wordt onderstreept door de bijdrage van 15 miljoen euro van de Nationale Postcode Loterij.

Het Markermeer is één van de grootste zoetwatermeren van Europa. Met de natuur van het Markermeer gaat het al jaren slecht. De afgelopen jaren is veel kennis verzameld over oorzaken en gevolgen van deze achteruitgang. Het is nu tijd om in actie te komen. Met het plan Marker Wadden heeft Natuurmonumenten het initiatief genomen om het tij te keren en het Markermeer weer tot bloei brengen, voor de natuur én voor de mensen.

Marker Wadden beoogt een dubbelslag: een archipel van natuureilanden tussen Enkhuizen en Lelystad als beleefbare en spectaculaire natuur en tegelijkertijd de aanleg van de archipel zodanig uit te voeren dat Marker Wadden het Markermeer van haar ecologische problemen verlost. Essentie is het tegelijkertijd ontwikkelen van een boven- en onderwaterlandschap in het noordoostelijk deel van het Markermeer. Het onderwaterlandschap bestaat uit een stelsel van slenken en slibgeulen waarmee de sliblaag die visgronden en mosselbanken verstikt verwijderd kan worden. Dit slib wordt gebruikt als 'bouw materiaal' voor een voedsel- en vogelrijk wetland dat zijn gelijke niet kent.

In het rapport wordt een viertal aspecten van Marker Wadden nader uitgewerkt:

1. Hoe moet Marker Wadden gezien worden in het licht van de natuurontwikkeling in het Markermeer als geheel?
2. Op welke manier geeft Marker Wadden invulling aan de Natura 2000 doelstellingen?
3. Is het concept van Marker Wadden haalbaar en betaalbaar?
4. Biedt Marker Wadden voldoende zicht op een dekkende financiering?

De verdiepingsslag leverde een beter inzicht in wat nodig is ten aanzien van locatie, ontwerp, techniek, innovatie, financiering, regie en draagvlak om Marker Wadden te laten slagen.

In de conclusies van het rapport wordt ingegaan op de locatiekeuze voor Marker Wadden en wordt het belang van het 'onderwater ontwerp' benadrukt. Verder is het project haalbaar en betaalbaar wanneer ruimte geboden wordt aan innovaties in techniek rond bijvoorbeeld het invangen en tot eilanden verwerken van het slib en het rif dat de eilanden moet beschermen. De omstandigheden zijn gunstig voor innovaties vanwege de functie (natuur), de schaal en de intrinsieke belangen van het Nederlandse bedrijfsleven op het gebied van water(bouw).

Voor publieke en private partijen zijn er voldoende motieven om Marker Wadden te financieren. Essentieel voor het creëren en behouden van draagvlak voor Marker Wadden is dat het meerwaarde oplevert voor andere belangen. De belangrijkste zijn de recreatie en de internationale showcase voor waterbouwend Nederland. Samenvattende conclusie is dat dankzij Marker Wadden het Markermeer zal veranderen van een probleemgebied in een robuust en toekomstbestendig ecologisch systeem. Dat kan goedkoper én met aanzienlijk minder overheidsmiddelen dan tot dusver geraamd.

Op basis van de opgedane inzichten komt Natuurmonumenten tot de volgende aanbevelingen met betrekking tot de groenblauwe opgave van het Markermeer:

1. Houd de ambitie om een toekomstbestendig ecologisch systeem te ontwikkelen overeind.
2. Houd het vizier op het hele Markermeer, door per deelgebied verschillende elkaar versterkende strategieën te hanteren. Toekomstbestendig werken betekent beginnen met de aanpak van de slibdeken en vervolgens per deelgebied passende stimulerende maatregelen te nemen.
3. Richt de oplossing op de kern van het probleem: de aanpak van de enorme hoeveelheid slib. Alleen dan kan sprake zijn van een robuust keerpunt in de ecologische ontwikkeling.
4. Zet in op bouwen met de natuur.
5. Kies onomwonden voor Marker Wadden.

Voorwoord

Natuurmonumenten wil met samenwerkingspartners in het Markermeer een weergaloos vogelparadijs creëren met volop kansen voor recreatie: Marker Wadden. De eerste fase van dit plan wordt sinds februari van dit jaar uitgewerkt dankzij een bijdrage van 15 miljoen euro van de Nationale Postcode Loterij. Marker Wadden bestaat straks uit wetlands met een oppervlakte van zo'n tienduizend hectare. Hierbij gaat het om het grootste natuurontwikkelingsproject van ons land.

Marker Wadden maakt als stelsel van natuureilanden boven water en slibvangende slenken en zandputten onder water een einde aan de dramatische achteruitgang van de natuur in het Markermeer. De problemen worden vooral veroorzaakt door de grote hoeveelheid slib die als een verstikkende deken op de bodem van het meer ligt.

Deze rapportage van Natuurmonumenten is een samenvatting van de verdiepingsslag die wij maakten met advies- en ingenieursbureau DHV. Er zijn waardevolle suggesties in opgenomen die het ecologisch systeem van het Markermeer toekomstbestendig kunnen maken, met minder overheidsmiddelen, bij een gelijkwaardig resultaat. Hiermee beoogt Natuurmonumenten voeding te geven aan het proces van Werkmaatschappij Markermeer IJmeer (WMIJ) om te komen tot een robuust en toekomstbestendig ecologisch systeem met minder (overheids)middelen dan het door WMIJ opgestelde Publieke Referentie Alternatief. Onderhavige rapportage leest ook als 'tussenstand' van de ideeontwikkeling in het kader van het project Marker Wadden.



Inhoudsopgave

Voorwoord	3
1 Inleiding.....	6
2 Marker Wadden	8
3 Verdieping en onderbouwing	10
4 Resultaten van de verdiepingsslag.....	11
4.1 Visie op natuurontwikkeling in het hele Markermeer	11
4.2 Natura 2000-doelstellingen	16
4.3 Technische haalbaarheid en betaalbaarheid	20
4.4 Kosten en financiering	23
5 Conclusies en aanbevelingen	26
5.1 Conclusies	26
5.2 Aanbevelingen	29
Colofon	30

1 Inleiding

Het Markermeer is met 70.000 hectare één van de grootste natuurgebieden en zoetwatermeren van Nederland en Europa. Het is in zijn geheel onderdeel van de Ecologische Hoofdstructuur (EHS) en het Europese natuurnetwerk Natura 2000. Toch is het Markermeer als natuurgebied veel minder bekend dan bijvoorbeeld de Veluwe of de Waddenzee.

Met de natuur van het Markermeer gaat het al jaren slecht. Vooral de vis- en vogelstand holt sinds de jaren negentig dramatisch achteruit. Grote hoeveelheden opwervend slib belemmeren de groei van waterplanten en driehoeksmosselen. Watervogels en vissen vinden steeds minder voedsel. Onder water dreigen grote delen van het Markermeer te veranderen in een doodse plas. De zorgelijke staat van het Markermeer is reden voor een groot aantal studies. Tot concrete maatregelen heeft dit tot nu toe nauwelijks geleid. De problemen zijn met het blote oog dan ook nauwelijks zichtbaar en het gevoel van urgentie lijkt te ontbreken. Op de Veluwe of in de Waddenzee zou niemand een vergelijkbare veronachtzaming van nationale en internationale natuurwaarden accepteren.

Droom wordt werkelijkheid

Met het projectplan Marker Wadden heeft Natuurmonumenten het initiatief genomen om het tij te keren. Natuurmonumenten wil met projectpartners het Markermeer weer tot bloei brengen, voor de natuur én voor de mensen. Marker Wadden is een vernieuwend en allesomvattend concept dat de kwaliteit van het hele Markermeer verbetert en zorgt voor een weergaloos vogelparadijs en immens natuurgebied, dat volop recreanten trekt. Deze droom inspireert om nieuwe koersen en oplossingen te verkennen. De Nationale Postcode Loterij bracht in februari 2012 het verwezenlijken van de droom een stap dichterbij met een bijdrage van liefst 15 miljoen euro uit het Droomfonds.

Nieuwe inzichten

Natuurmonumenten heeft sindsdien met andere partijen in korte tijd veel kennis en inzichten vergaard. Noodzakelijk voor het realiseren van dit project, maar ook heel nuttig voor iedereen die nadenkt over hoe in economisch moeilijke tijden met behoud van ambitie de natuurkwaliteit van het Markermeer is te verbeteren.

Toekomstbestendig ecologisch systeem (TBES)

Overheden en maatschappelijke organisaties hebben gezamenlijk geformuleerd hoe een duurzaam en robuust natuurherstel in het Markermeer tot stand moet komen (in jargon: een 'toekomstbestendig ecologisch systeem' of TBES). Daarin zijn de volgende maatregelen opgenomen:

1. realiseren van heldere randen langs de kust, zodat groeimogelijkheden voor waterplanten verbeteren in ondiep water voor de Noord-Hollandse kust;
2. zorgen voor gradiënt in slib van helder naar troebel water, door het Markermeer op enkele plaatsen veel dieper te maken, zal slib wegzakken in bijvoorbeeld zandwinputten;
3. creëren van land-water zones van formaat, met name door het aanleggen van een zogenoemd oermoeras;
4. versterken van ecologische relaties; bijvoorbeeld door de aanleg van vistrappen.

Innovatief en effectief

Marker Wadden is een innovatieve, effectieve en geïntegreerde koppeling van de maatregelen 1, 2 en 3. Grote meerwaarde is dat Marker Wadden zorgt voor veel meer mogelijkheden voor watersport en natuurebeleving dan de afzonderlijke maatregelen.

Marktuitlevraag Werkmaatschappij Markermeer IJmeer

De geschatte kosten van bovenstaande maatregelen uit het TBES zijn hoog. Daarom heeft de overheid (als Werkmaatschappij Markermeer IJmeer) dit voorjaar marktpartijen gevraagd ideeën voor besparingen en versoberingen te formuleren en met suggesties te komen voor alternatieve inkomstenbronnen naast overheidsfinanciering. Natuurmonumenten heeft de Werkmaatschappij op 10 april 2012 per brief laten weten als uitwerking van het plan Marker Wadden inhoudelijke suggesties te doen. Deze rapportage is een samenvatting van een verdiepingsslag van Natuurmonumenten en advies- en ingenieursbureau DHV. Marker Wadden biedt het perspectief het ecologisch systeem van het Markermeer toekomstbestendig te maken met minder overheidsmiddelen, bij een gelijkwaardig resultaat.



2 Marker Wadden

Nadere duiding van de ecologische problemen in het Markermeer

Het Markermeer is van het IJsselmeer afgesloten door de Houtribdijk. Die werd aangelegd om het Markermeer in te polderen. De dijk tussen Enkhuizen en Lelystad is inmiddels een belangrijke verbinding tussen Noord-Holland en Flevoland. De dijk vervult tevens een rol in de waterveiligheid. Door de afsluiting van het IJsselmeer vormt het Markermeer nu een nagenoeg gesloten systeem met een bodem van klei die erodeert tot slib. Dat slib komt onder invloed van wind en golfslag in beweging. 'Zwevende slibwolken' veroorzaken troebel water en verstikken het bodemleven. Daardoor is de voedselketen van watervogels en vissen ernstig verstoord en neemt de biodiversiteit af.

Andere voor de natuur van het Markermeer negatieve omgevingsfactoren zijn de temperatuurstijging van het water, de steile en harde oevers en het gebrek aan natuurlijke verbindingen met het IJsselmeer en het achterland. Dominante stoorfactor binnen het ecologische systeem is echter het opwervende slib.

Marker Wadden: dubbelslag voor Markermeer

Met het project Marker Wadden beoogt Natuurmonumenten een dubbelslag te slaan. Natuurlijk is het meest in het oog springend het grootschalige wetland in de vorm van een archipel van natuureilanden tussen Enkhuizen en Lelystad.

Het vogelparadijs dat hier kan worden gerealiseerd is van internationale importantie. De dubbelslag wordt echter vooral bereikt door de aanleg van de archipel zodanig uit te voeren dat Marker Wadden het Markermeer van haar ecologische problemen verlost.

Archipel van natuureilanden

Marker Wadden zal zich ontwikkelen als een archipel van natuureilanden, verspreid over een gebied van zo'n 10.000 hectare. Dit uitgestrekte gebied bestaat uit windwadden, lagunes, slikplaten, rietvelden, vloedbossen en stranden. De eilanden zullen met een rif tegen golfslag worden beschermd. Aan de diepere Lelystadse zijde komt vooral voedselrijk moeras. Aan de kant van het ondiepere Enkhuizerzand vooral zand- en schelpenbanken met ondiepe watervlaktes met waterplantenvegetaties.

Watersport en natuurbeleving

Marker Wadden levert volop mogelijkheden voor watersport en natuurbeleving, want mensen zijn welkom. De overweldigende natuur biedt kansen voor bijzondere belevenissen en intense natuurervaringen. Vanaf het allereerste begin is er een baai om te ankeren, een steiger om aan af te meren en een ontvangstlocatie die bezoekers wegwijs maakt. Welke recreatieve voorzieningen er nog meer kunnen komen, wordt onderzocht.



Impuls voor vergeten noordoosthoek

De locatie aan de noordoostzijde van het Markermeer is niet toevallig gekozen. De plek ligt buiten de invloedssfeer van belangen van bijvoorbeeld de watersport. In dit deel van het Markermeer zijn de natuurwaarden bovendien armoedig en is er weinig kans op spontaan herstel.

Middelen voor eerste fase beschikbaar

De uitvoering verloopt stapsgewijs. In de eerste fase wordt een eiland van 1.000 hectare aangelegd in het diepere deel van het Markermeer. Daarvan komt ongeveer de helft boven water te liggen. Verder willen we op het Enkhuizerzand aan de slag met een schelpenbank met een lengte van circa twee kilometer. Dat laatste is nieuw. De uitgevoerde verdiepingsslag laat zien dat het belangrijk is om al in een vroegtijdig stadium de potenties van het Enkhuizerzand te benutten. Voor de hele eerste fase heeft de Nationale Postcode Loterij 15 miljoen euro beschikbaar gesteld.

Duurzaam en robuust ecologisch herstel Markermeer

Essentie van de Marker Wadden is het tegelijkertijd ontwikkelen van een boven- en onderwaterlandschap in het noordoostelijk deel van het Markermeer. Het onderwaterlandschap bestaat uit een uitgekiend stelsel van slenken en slibgeulen in diep en ondiep water. Uitgangspunt is de sliblaag die visgronden en mosselbanken verstikt en zo de voedselketen verstoort, grootschalig te verwijderen en te gebruiken als 'bouw materiaal' voor een voedsel- en vogelrijk wetland dat zijn gelijke niet kent. Duurzaam herstel van mosselbanken is cruciaal voor het herstellen van de natuurlijke productiviteit en de filtercapaciteit van het Markermeer. Marker Wadden voorziet in een aanpak met meer rendement, minder kosten en een grote maatschappelijke meerwaarde.



3 Verdieping en onderbouwing

Sinds de honorering van Marker Wadden door de Nationale Postcode Loterij in februari 2012 heeft Natuurmonumenten veel enthousiasme ontvangen van burgers, belangenorganisaties, overheden, kennisinstututen en bedrijfsleven. De respons leverde ook talrijke vragen, bedenkingen en suggesties op. Samen met advies- en ingenieursbureau DHV heeft Natuurmonumenten de droom Marker Wadden gefileerd, kanttekeningen geplaatst, oplossingen bedacht en onderbouwingen opgesteld. Vier belangrijke verdiepingslagen worden in deze rapportage samengevat. Ze dragen bij aan een concreter beeld over wat Marker Wadden voor de problematiek van het Markermeer kan betekenen.

Vraagstellingen verdieping

1. Hoe moet Marker Wadden gezien worden in het licht van de natuurontwikkeling in het Markermeer als geheel?

De Tweede Kamer vraagt om goedkopere alternatieven om het ecologisch systeem van het Markermeer toekomstbestendig te maken. Dit opent de discussie over welke maatregelen, waar nodig zijn. Natuurmonumenten zoekt als grote natuurorganisatie in dit opzicht in de eerste plaats antwoord op de vraag welke natuurdoelen nagestreefd zouden moeten worden, kijkt daarbij naar de inhoudelijke en geografische positionering van Marker Wadden en vraagt zich af welke maatregelen wel en niet als passend te beschouwen zijn.

2. Op welke manier geeft Marker Wadden invulling aan de Natura 2000 doelstellingen?

Cruciaal voor de realisatie van Marker Wadden is het beschikbaar stellen van cofinanciering door de Rijksoverheid op korte termijn. Door de economische crisis is er weinig geld beschikbaar. Er liggen wel wettelijke verplichtingen (Natura 2000) waaraan moet worden voldaan. Het Rijk legt prioriteit bij maatregelen die wettelijk verplicht zijn. Van

groot belang is dat duidelijk wordt hoe Marker Wadden zich verstaat tot deze doelstellingen.

3. Is het concept van Marker Wadden haalbaar en betaalbaar?

Marker Wadden is gepresenteerd als een innovatieve aanpak. Bouwen met slib is op de voorgestelde wijze verhoudingsgewijs goedkoper dan eerder doorgerekende varianten. Veel partijen hebben meer zicht nodig op de haalbaarheid en de daarmee samenhangende betaalbaarheid van de eerste fase van de Marker Wadden. Dat inzicht is van belang om voluit te kunnen kiezen voor deze vernieuwende aanpak.

4. Biedt Marker Wadden voldoende zicht op een dekkende financiering?

De tijd is voorbij dat goede plannen altijd wel op financiering konden rekenen. Het geld is schaars en de geldkraan zal misschien nooit meer stromen zoals voorheen. Is er dan wel of geen perspectief op financiering? De Rijksoverheid stuurt nadrukkelijk op een combinatie van publieke en private middelen bij realisatie van publieke doelen zoals natuurontwikkeling. De vraag is of publieke en private partijen voldoende motieven zien om te investeren.

De resultaten van de verdiepingsvragen zijn opgenomen in het volgende hoofdstuk. De verdiepingsvragen werpen tevens licht op de verdere uitwerking van Marker Wadden. In hoofdstuk 5 staan tevens conclusies ten aanzien van geschikte locaties, ontwerp, techniek, innovatie, financiering en draagvlak.

4 Resultaten van de verdiepingsslag

In dit hoofdstuk worden de resultaten beschreven van de vier onderzoeksvragen.

4.1 Visie op natuurontwikkeling in het hele Markermeer

Markermeer als aaneengesloten natuur

Natuurmonumenten beschouwt het Markermeer als één groot aaneengesloten natuurgebied. Uiteraard is hier sprake van meervoudig gebruik, door bijvoorbeeld watersport en visserij, maar dat geldt voor veel natuurgebieden. Het Markermeer is een uniek natuurgebied dat bijna geheel uit open water bestaat. Een prachtig open landschap met oneindige vergezichten. Dat natuurlijke processen hier slecht functioneren, is niet zo eenvoudig te zien als bijvoorbeeld in de bosgebieden of op de heide van de Veluwe. Markermeer-natuur ligt voor een belangrijk deel verscholen onder de waterspiegel. Dat doet niets af aan het belang ervan. Net als bij andere natuurgebieden vindt Natuurmonumenten dat ook in het Markermeer de natuur in het hele gebied goed uit de verf moet kunnen komen. Dat vraagt om een gebiedsdekkende, integrale aanpak van voorliggende problemen.

Internationaal foerageergebied watervogels

Het Markermeer is aangewezen als Natura 2000-gebied. Het is van internationale waarde als open water en foerageergebied voor watervogels, waaronder trekvogels. Biodiversiteit en ecosystemen elders in Europa en de wereld zijn afhankelijk van de kwaliteiten en productiviteit van het Markermeer.

Het toekomstbestendig maken van het ecologisch systeem is de enige manier om de natuurwaarden van het Markermeer duurzaam te behouden. Toekomstbestendig houdt in dat het systeem stabiel moet zijn. Robuust tegen klimaatinvloeden en menselijk gebruik. Het Markermeer moet eenvoudig gesteld tegen een stootje kunnen. Het ecologisch systeem heeft dus een stevig fundament nodig, met meerdere sleutelsoorten onder de voedselketens.

Internationale behoefte aan moeras

Als delta van Rijn en Maas speelt Nederland een cruciale rol bij de instandhouding van internationale vogelpopulaties. De delta is echter zwaar verstedelijkt. Van onze kenmerkende moerassen is weinig over. Om de rol binnen het Europese Natura 2000-netwerk goed te vervullen, heeft Nederland meer grootschalige moerassen nodig. Het Markermeer is daarvoor de uitgelezen locatie. Hier zit het andere belangen zoals landbouw, verstedelijking en infrastructuur niet in de weg.

Pijlers van Marker Wadden

Voor het Markermeer als duurzaam internationaal natuurgebied is een toekomstbestendig ecosysteem van open water nodig, met een moerasarchipel van formaat. De huidige situatie staat daar ver van af. Ten eerste is de productiviteit en dus de voedselbeschikbaarheid van het open water bij benadering niet wat het zou moeten zijn. Het Markermeer zou soortenrijk moeten zijn, maar is juist arm aan biodiversiteit. Ten tweede ontbreekt het aan natuurlijke oevergebieden. Dat is historisch zo gegroeid. Robuuste waterkeringen verhinderen dat de natuur optimaal tot ontwikkeling komt. Het verbeteren van de productiviteit van het open water en het toevoegen van moerasgebieden in de vorm van eilanden zijn dan ook de twee pijlers onder Marker Wadden.



Verbeteren productiviteit open water

Het hele Markermeer is aangewezen als natuurgebied, toch verschilt de aquatische natuurkwaliteit er sterk. In de visie van Natuurmonumenten valt het Markermeer in ecologisch perspectief uiteen in drie delen (zie kaartje):

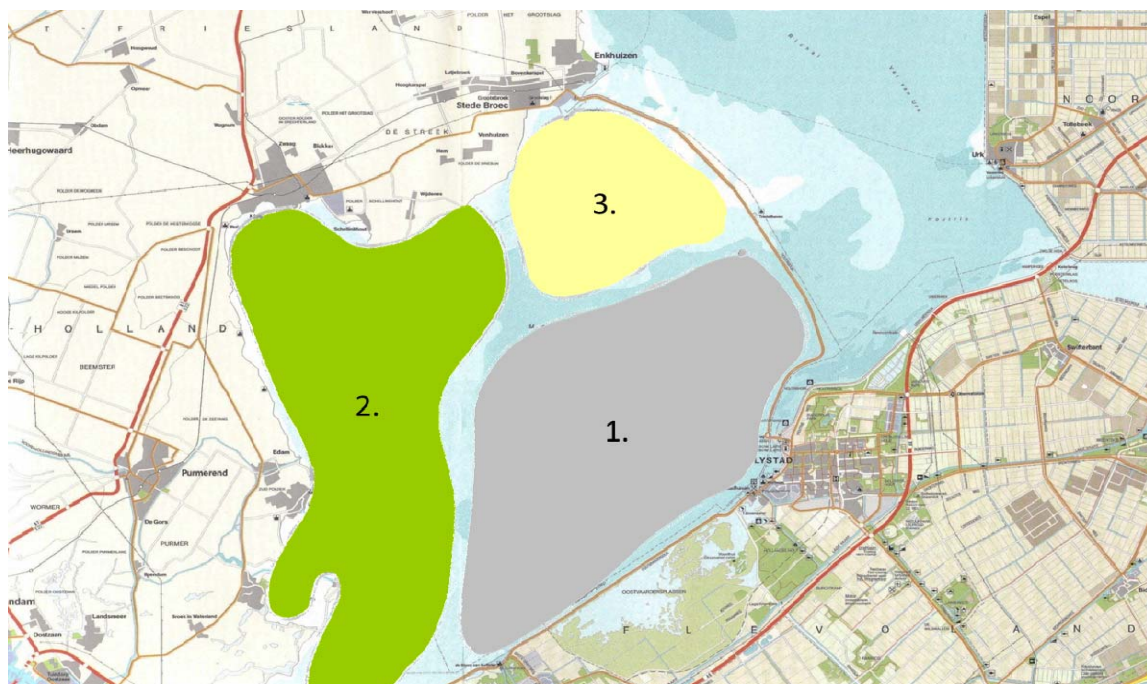
1. In het diepe deel van het Markermeer ligt de slibdeken. Hier is geen autonoom natuurherstel mogelijk. Bij storm verspreidt het slib zich naar de ondiepe Noord-Hollandse kust en bedreigt daar het kwetsbare autonome herstel. Slib verwijderen uit de diepere delen van het Markermeer door aanleg van Marker Wadden is een cruciale eerste stap voor duurzaam herstel van het hele Markermeer.
2. In het ondiepe deel langs de Noord-Hollandse kust zien we een (kwetsbaar) autonoom herstel. Dit herstel is lokaal te ondersteunen met kleinschalige maatregelen. Zolang mobiele slibwolven niet tot rust komen met Marker Wadden blijft dit herstel echter kwetsbaar.
3. In het ondiepe Markermeer-deel Enkhuizerzand is nauwelijks autonoom herstel zichtbaar. Door ondiepte en zandbodems is er wel sprake van een hoge natuurpotentie. Daarom is het noodzakelijk om binnen Marker Wadden gericht te investeren in kleinschalige herstelmaatregelen op het Enkhuizerzand (schelpenriffen en zandbanken).

Beheersing slib heeft prioriteit

Zonder goede beheersing van de slibproblematiek blijft het ecosysteem in het Markermeer instabiel en kwetsbaar. Waterbeplanting en driehoeksmossel banken kunnen onder winderige condities zomaar weer verdwijnen. De enorme schaal en de grote hoeveelheden slib maakt zichtbaar natuurherstel tot een enorme opgave. Er zal ook altijd sprake zijn van aanvoer van nieuw slib. De grootste uitdaging is misschien wel de samenstelling van het slib. Het deel dat zich telkens opnieuw verplaatst is uiterst fijn van samenstelling en bestaat voor een groot deel uit benthische algen en bacteriën.

Aanpak slib: morfologie, slibpomp en natuurlijke zuivering

De aanpak van het slib vraagt om een allesomvattende aanpak. Zo moet de morfologie van de meerbodem zodanig worden aangepast dat het slib kan worden ingevangen en samengebracht in diepe slenken en zandwinputten die onderdeel zijn van het zogenaamde 'onderwaterlandschap'. Het is echter ondenkbaar dat zo'n slibvangend systeem groot genoeg uitgevoerd kan worden om de enorme slibvoorraad in op te slaan. Daarvoor is een slibpomp nodig. Door frequent opgehoopt slib weg te zuigen, is er blijvend capaciteit. De 'opslag' van slib is medebepalend bij de keuze voor de juiste locatie voor de eerste eilanden. De noordoosthoek van het Markermeer, nabij Lelystad, is het gunstigst.



Afname slibstress goed voor mosselen

Cruciaal is dat er ook maximaal ruimte wordt geboden aan de zuiveringsprocessen van de natuur zelf. In het open water vervullen mosselen die functie. In die zin is de opkomst van de quaggamossel een mogelijk positieve verschijning. Deze mossel, die ecologisch vergelijkbaar is met de driehoeksmossel, blijkt een robuustere soortgenoot. Het aanbieden van substraat en het verminderen van de slibstress zorgt naar verwachting voor een sterke toename van de hoeveelheden mossels en daarmee voor een verbetering van de natuurlijke filtercapaciteit in het Markermeer.



Rijke meerbodems

Een succesvolle aanpak van het slib vergroot niet alleen de groeipotentie en stabiliteit van de waterplantenvegetaties en de mosselgebieden, maar zorgt ook voor een ander systeemeigen habitat: die van de rijke meerbodem. Zonder verstikkende slibdeken is een kleibodem zoals die van het Markermeer juist rijk aan bodemdieren en daarmee aan voedsel voor vis. Van visarm naar visrijk, dat is het ecologisch perspectief voor het diepe deel van het Markermeer.

Natuur in Markermeer vraagt om beheer

Slibvorming is een proces dat een evenwichtige en rijke biodiversiteit in de weg zit. De productie van het slib stopt nooit, terwijl de natuurlijke afvoer gestremd blijft door de Houtribdijk. Het slib beheersen, vraagt om continue beheer, net zoals dat geldt voor alle infrastructuur. Door de juiste inrichtingsmaatregelen te treffen in de vorm van een slibverzamelstelsel als onderwaterlandschap en slibeilanden in het bovenwaterlandschap, is de infrastructuur op orde. Beheer komt neer op jaarlijks onderhoud. Het mooie van het concept Marker Wadden is dat de beheerinspanning wordt omgezet in groei van het vogelparadijs en groei van het zelfregulerend vermogen van het systeem, waardoor op termijn de onderhoudsinspanning afneemt.



Archipel van eilanden

Het meest zichtbare en meest spraakmakende van Marker Wadden is uiteraard de aanleg van een archipel van eilanden, verspreid over een gebied van zo'n 10.000 hectare. Hier is plaats voor de ontwikkeling van een vogelgebied waar op internationale schaal behoefte aan is en tegelijk van enorme toegevoegde waarde is voor de natuur en natuurbeleving van het Markermeer.

Landschapsbeeld

De opzet als archipel is heel geschikt om openheid en vergezichten te combineren met beslotenheid waarbinnen eigen werelden ontstaan. De vergezichten zijn vanaf het water en de oever te beleven, de meer besloten werelden worden verkend per voet. Beredeneerd vanuit een kosteneffectieve aanleg zijn veel eilanden als het ware atollen waarbij de omranding stevig is en de 'opvulling' niet. Behoudens de randen zullen de atollen vooral bestaan uit slikken, waterplanten- en oevervegetaties. De kans op grootschalige bosvorming is gering vanwege zeer gering houvast. De eigenschap van deze zachte bodem is dat na eventuele vestiging bomen en struiken 'verdrinken' door onttrekking van water uit de bodem door verdamping en daardoor het dalen van de bodem. Wateruitwisseling met het aangrenzende Markermeer zorgt voor krekpatronen en lokale erosie en sedimentatie.

Rijkdom en schaal

Marker Wadden biedt perspectief op een attractie van ongekeerde omvang en rijkdom. Vanaf een schaal van ongeveer 1.000 hectare gaan hoge natuurwaarden en recreatief gebruik goed samen.

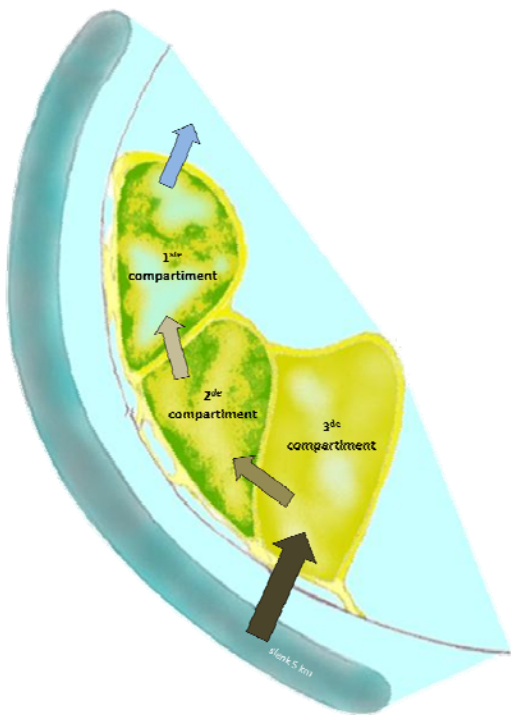
De kernen van de atollen zijn door de slappe bodem ontoegankelijk en dus heel geschikt als broed- en rustgebied voor vogels. Zelfs met aanzienlijke bezoekersaantallen is er altijd wat te zien. Ook kwetsbare en zeldzame vogelsoorten zijn in Marker Wadden te verwachten. Te denken valt in dit verband aan grote roofvogels als vis- en zeearend en koloniebroeders als kleine zilverreigers en lepelaars. De voedselrijke bodem staat garant voor een goed voedselaanbod voor de vogels en daarmee voor hoge vogelwaarden.

Een bijzonder gegeven is dat Marker Wadden alleen bereikbaar zijn via het water en dat het op afstand ligt van bewoning. De verstoring is er minimaal.



Moeras werkt als filter

Het moeras draagt ook bij aan de biologische zuivering. Het is onwaarschijnlijk dat moeras significante invloed heeft op langsstromend water. Daarvoor is er teveel slib in het water en te weinig uitwisseling met het moeras. Wezenlijker is de werking als helofytenfilter aan het eind van de slibpomp. De grovere fracties bezinken gemakkelijk in de bassins. Door de fijne organische fractie via de eerder gerealiseerde moerascompartimenten te leiden, wordt voorkomen dat deze weer in het Markermeer terechtkomen. [zie plaatje]



Natuurlijke processen als het kan, techniek als het moet

Het zou mooi zijn als natuurlijke processen mogelijk zijn die zelf leiden tot de archipel van eilanden. In het Markermeer zijn helaas op het hoogste schaalniveau vooral nivellerende natuurlijke processen actief. Marker Wadden is alleen mogelijk door een 'civiel' werk te bouwen. Bij de uitvoering kan wel gezocht worden naar zo natuurlijk mogelijke oplossingen:

1. Gebruik van natuurlijke materialen. De voorkeur gaat altijd uit naar gebiedseigen materiaal zoals zand, klei, slib en Zuiderzeeschelpen. Ook natuurlijke materialen van elders (denk aan wilgentenen, schelpen, grind en natuursteen) kunnen worden gebruikt, mocht dit nodig zijn;
2. Zo min mogelijk compartimentering. Het is belangrijk om juist het ecologisch potentieel van uitwisseling tussen onderdelen van het ecosysteem te benutten. Moerasgebieden zijn dan alleen te creëren door ophoging en niet door een ringdijk en 'droog' malen. Er komt wat Natuurmonumenten betreft dus geen tweede Oostvaardersplassen maar een moerasgebied dat vergelijkbaar is met wetlands rond Lake Peipsi in de Baltische staten;
3. Spontane instandhouding. Zodra de juiste randvoorwaarden zijn geschapen, doet de natuur de rest. Spontane processen bepalen het uiteindelijke beeld.

Natuurlijk peilverloop

Het peilverloop in het Markermeer is momenteel niet gunstig voor de natuur. Er is vanuit de natuur een wens om in het Markermeer (eventueel stapsgewijs) te komen tot een peilverloop met hoge waterstanden in het voorjaar en lage in de nazomer. Zo'n peilverloop is niet randvoorwaardelijk voor de start van natuurontwikkeling, maar het zou de natuurkwaliteit wel versterken. De realisering van Marker Wadden maakt invoeren van een aangepast peilbeheer in het Markermeer wel kansrijker. Over een groot gebied levert dat een direct zichtbaar resultaat met meer oeverbegroeiing en meer vogels.



4.2 Natura 2000-doelstellingen

Europese doelstelling voor het Markermeer

Natura 2000 gaat in het Markermeer over de natuurwaarden van het open water. Een aantal soorten uit de instandhoudingsdoelen is afgenomen. Zolang er voor deze soorten sprake is van een slechte staat van instandhouding, zijn plannen en initiatieven die deze waarden kunnen bedreigen zoals het maken van recreatieve eilanden en uitbreidingen van jachthavens, hoe minimaal ook, niet toegestaan. Nederland is verplicht om alle Natura 2000-natuurgebieden in een gunstige staat van instandhouding te brengen.

Natura 2000 als tussenstap

Voor Natuurmonumenten is het halen van de Natura 2000-doelstellingen niet het na te streven doel. Het is eerder te zien als tussenstation naar een robuust en toekomstbestendig systeem. De mate waarin Natura 2000 is verworden tot technisch juridische haarkloverij staat ver af van de oorspronkelijke visie op een samenhangend internationaal natuurnetwerk.

Voor de overheid zijn de absolute instandhoudingsdoelen van Natura 2000 wel belangrijk. De overheid wordt namelijk aansprakelijk gesteld indien het de doelen niet bereikt. De prioriteit van met name de Rijksoverheid ligt bij de Natura 2000-doelstellingen. Met de uitvoering van Marker Wadden komen deze doelstellingen binnen bereik.

Natuur boven water en onder water profiteert van Marker Wadden

Voor de beschrijving van de relatie tussen Marker Wadden en de Natura 2000-doelstellingen is het belangrijk om een bovenwater ontwerp (grootschalig moeras) en een onderwater ontwerp (stelsel van geulen en ontgravingen) te onderscheiden. Het bovenwater ontwerp draagt bij aan de overkoepelende Natura 2000-doelstelling van Nederland als geheel (uitbreiding leefgebied moerasvogels). Het onderwater ontwerp draagt bij aan de Natura 2000-doelstelling voor het Markermeer zelf (toename mossel- en visetende watervogels).

Het unieke van Marker Wadden is dat het onderwater ontwerp direct gekoppeld is aan het bovenwater ontwerp. Dat zijn twee vliegen in één klap.

Uitgangspunten voor de aanpak

De primaire focus ligt op de voedselhoeveelheid en -beschikbaarheid voor de mossel- en visetende watervogels. Natuurmonumenten deelt de uitgangspunten van Rijkswaterstaat Dienst IJsselmeergebied op dit punt:

- Belangrijke (oorspronkelijke) voedselbronnen als driehoeksmossel en spiering zijn door middel van inrichtings- en beheermaatregelen waarschijnlijk niet volledig te herstellen tot het niveau van de jaren tachtig;
- Hoewel er onzekerheid bestaat over de bestendigheid van de recente ontwikkelingen, kunnen mosseletende soorten naar verwachting profiteren van de opkomst van de quagga-mossel;
- Sommige mosseletende vogelsoorten reageren in het najaar positief op de toename van waterplanten en de daaraan verbonden ongewervelden;
- Voor de visetende soorten (aalscholver, fuut, zaagbek) is autonoom herstel niet waarschijnlijk. Om de afgenomen hoeveelheid spiering te compenseren kunnen de condities voor baars en blankvoorn worden verbeterd;
- De populatie spiering kan worden versterkt door visbeperkende maatregelen van de spieringvisserij.

Optimaliseren en risico's spreiden

Vietende vogels eten niet alleen spiering en benthosetende (dat zijn mossel en andere bodemdieren etende) vogels, zoals kuifeend, tafeleend en brilduiker leven van meer dan alleen driehoeksmosselen. Ze hebben er wel een voorkeur voor en dat is niet voor niets. In vergelijking met de inspanning die het kost is het een efficiënte voedselbron. Daarom kiest Natuurmonumenten met Marker Wadden met betrekking tot de Natura 2000-soorten voor een tweeledige aanpak:

- optimaliseren van de hoeveelheid en de beschikbaarheid van spiering en (driehoeks)mosselen;
- spreiden van risico's door alternatieve voedselbronnen te stimuleren.



Optimaliseren mosselgebieden

Na de sterke afname van de driehoeksmossel is met de recente kolonisatie van de quaggamossel de mosselstand in sommige delen weer vergelijkbaar met de goede jaren. Deze soort is concurrentiekrachtiger dan zijn voorganger waardoor het waarschijnlijk is dat mosselen in het Markermeer een grotere rol kunnen spelen dan voorheen. De huidige slibdeken verhindert de vestiging ten noorden van de lijn Enkhuizen-Almere Pampus, terwijl het herstel in de rest van het Markermeer door de opwerveling van het slib bij stormen weinig stabiel is.

Marker Wadden stimuleert de uitbreiding van mosselgebieden door het verbeteren van de duurzame vestigingsmogelijkheden en door het verbeteren van de voedselsituatie voor de mosselen.

Het verbeteren van de duurzame vestigingsmogelijkheden vindt plaats door:

- verwijdering van naar schatting zo'n 20% van de totale slibhoeveelheid in het Markermeer met de eerste fase van Marker Wadden.
- het blootleggen van oude lagen Zuiderzeeschelpen langs slibvangende slenken. Hier kunnen nieuwe mosselbanken op ontstaan.
- het aanleggen van (verspoelbare) schelpenbanken op het Enkhuizerzand wordt de vestiging van mossels mogelijk omdat de golfdynamiek vermindert en de schelpen een prima vestigingsplaats vormen voor jonge mosselen.

Het verbeteren van de voedselomstandigheden voor mosselen is mogelijk door:

- Herstel van het bodemleven zorgt voor een snellere afbraak van afgestorven algen en bacteriën waardoor nutriënten sneller beschikbaar komen. Deze hypothese vergt nog nader onderzoek..
- Het verminderen van de slibgehalten in het water waardoor de mosselen efficiënter kunnen eten.

De verwachting is dat het uitbreiden van de mosselgebieden een zichzelf versterkend proces is. Hoe meer mosselen, des te groter de filtratiecapaciteit en dus de hoeveelheid fijn slib die uit het systeem wordt gehaald en wordt omgezet in pseudofaeces. Daardoor verbeteren de voedselomstandigheden van mosselen en neemt het aantal mosselen toe. Marker Wadden kan op deze manier het hele Markermeer naar een nieuw ecologisch evenwicht brengen.



Optimaliseren spiering

Spiering eet vooral dierlijk plankton dat op zijn beurt plantaardig plankton eet. Spiering ervaart echter meer problemen dan alleen het voedselaanbod. Als zalmachtige hoort het thuis in zuurstofrijk en koel water. De beperkte diepte van het Markermeer en de mondiale temperatuurstijging maakt dat de leefomstandigheden van spiering naar verwachting nu en in de toekomst verslechteren.



Marker Wadden stimuleert de spieringstand door:

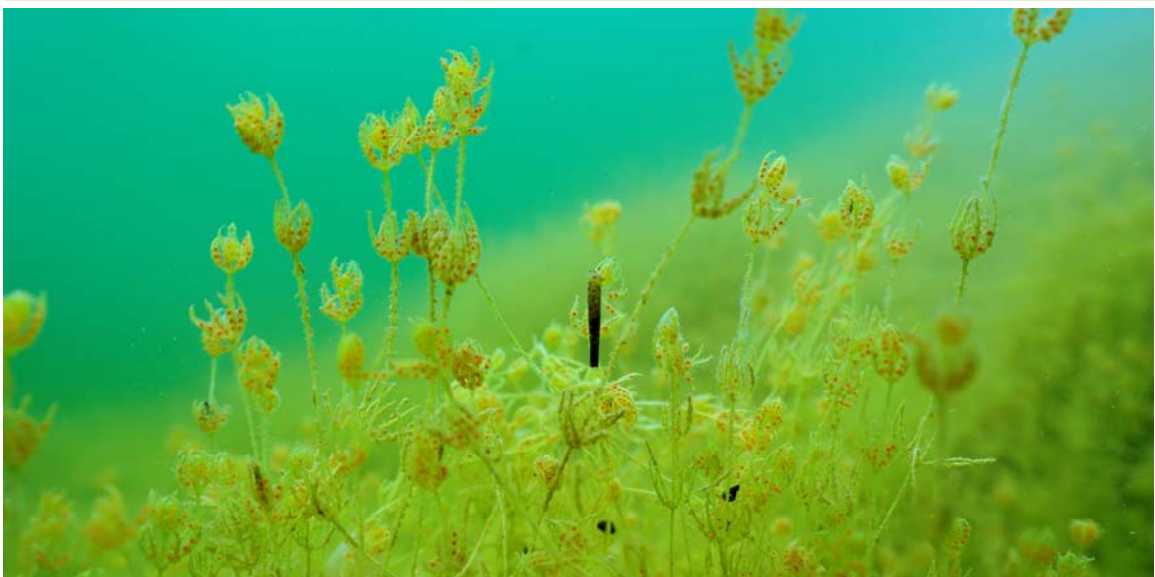
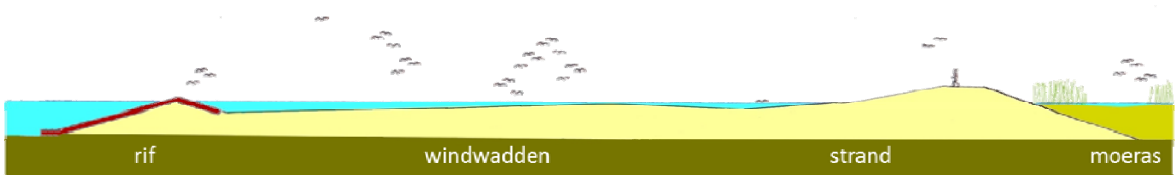
- De in potentie voedselrijke kleibodems te ontdoen van de verstikkende sliblaag. Dit leidt tot een sterke toename van bodemdieren (o.a. muggenlarven) die kunnen dienen als alternatief voedsel voor spiering (het eten van muggenlarven door spiering is aangetoond met maagonderzoek) voor perioden dat dierlijk plankton schaars is.
- Meer bodemdieren betekent een snellere omzetting van afgestorven algen en bacteriën, dus een snellere beschikbaarheid van voedingsstoffen. Dezelfde hoeveelheid voedingstoffen zorgt voor een (veel) hogere productie aan algen en dus ook aan dierlijk plankton. Spiering profiteert van meer dierlijk plankton (stapelvoedsel).
- Toename van diep en koel water. Tijdens warme perioden treedt gelaagdheid op in het water. De onderliggende laag is koel en in principe het meest geschikt voor overleving van de koudebehoefte spiering. Het beperkte volume zorgt dat de omzetting van organische stof op de bodem verhoudingsgewijs grote invloed heeft op de zuurstofgehalten in het water. De bovenste laag is te warm, de onderste laag wordt na verloop van tijd te zuurstofarm. Door meer en grotere dieptes aan te brengen is er ten opzichte van het bodemoppervlak een veel groter volume aan koel water zodat het zuurstofgehalte langer hoog blijft. Gevolg een betere overleving van spiering tijdens warme perioden, met als gevolg een gemiddeld grotere en stabielere populatie.

**Riscospreiding: stimuleren
waterplantenvegetaties**

Tijdens vaststelling van de Natura 2000-
instandhoudingsdoelstellingen waren er in het
Markermeer nauwelijks waterplantenvegetaties. Ze
zijn er nu wel, zij het deels nog ijl en kwetsbaar.
Binnen deze vegetaties leven alternatieve
voedselbronnen voor de Natura 2000-doelsoorten.
Mosseletende vogels eten slakjes die op
waterplanten leven. Visetende watervogels
profiteren van jonge vis die tussen de waterplanten
opgroeit.

Marker Wadden stimuleert de ontwikkeling van
waterplantenvegetaties op de volgende manieren:

- Door het verminderen van de voorraad
opwervelbaar slib neemt de kans af dat grote
delen van de waterplantenvegetaties
verdwijnen in jaren met relatief veel wind;
- In tegenstelling tot de kust bij Waterland is er op
de ondiepte van het Enkhuizerzand nog geen
sprake van waterplantenvelden. Waarschijnlijk
komt dat door de hoge dynamiek. Door aanleg
van luwtestructuren (boven water uitstekende
schelpenrichels) verbeteren de
vestigingsomstandigheden van waterplanten;
- Binnen het moeras liggen straks grote delen
ondiep water. Ook dit zijn uitstekende plekken
voor waterplanten.



4.3 Technische haalbaarheid en betaalbaarheid

Gangbare methoden en technieken zijn onbetaalbaar

Marker Wadden wordt de ultieme uitdaging voor waterbouwend Nederland. Als het moet zoals het altijd gaat, komen Marker Wadden er niet. Analyse van gangbare methoden en technische ontwerpen die worden toegepast bij dijkversterkingen en landwinning, leidt tot de conclusie dat hiervoor minimaal het tweevoudige budget nodig is. Het grote verschil in kosten maakt dat er maar één weg is: het moet anders, het moet veel goedkoper.

Innovatie als voorwaarde voor succes

Innovaties gedijen het beste als teruggrijpen naar bekende methoden uitgesloten is. Dat geldt voor Marker Wadden. Immers:

1. de middelen zijn schaars: het mag niet duurder;
2. de grote schaal is noodzaak: het mag niet (wezenlijk) kleiner;
3. de dubbele werking (opknappen Markermeer én aanleg van Marker Wadden) vereist de aanpak van slib: het mag niet eenvoudiger.

Het moet en kan slimmer: zuinig met materiaalgebruik en zuinig met inspanningen. Daarvoor is het nodig om de creativiteit van de waterbouwsector aan te wenden en te combineren met de kracht van een aantal natuurlijke processen. De essentie is dat optimaal ingespeeld wordt op de bijzondere omstandigheden van Marker Wadden: de eindbestemming is natuur. De eisen die aan het te bereiken resultaat worden gesteld zijn wezenlijk anders dan bij 'gangbare' projecten. Voorlopige resultaten laten zien dat de gewenste schaal binnen het budget haalbaar is, maar wel omgeven is door risico's en kennisvragen.

Samenwerking en innovatie binnen Topsector Water

De insteek van Natuurmonumenten, kennisinstututen, bedrijfsleven en overheid is om Marker Wadden op te nemen in de Topsector Water-portefeuille. Met Building with Nature (Topsector Water-Deltatechnologie) is een samenwerking aangegaan om het ontwerp te optimaliseren en om via monitoring tijdens de aanleg al modificaties door te voeren. In het kader van Proeftuin NL (ook Topsector Water) worden overheden, kennisinstututen en bedrijfsleven uitgedaagd financieel, procedureel en aanbestedingstechnisch alles te doen en te laten om de vernieuwende aanpak van Marker Wadden te laten slagen.

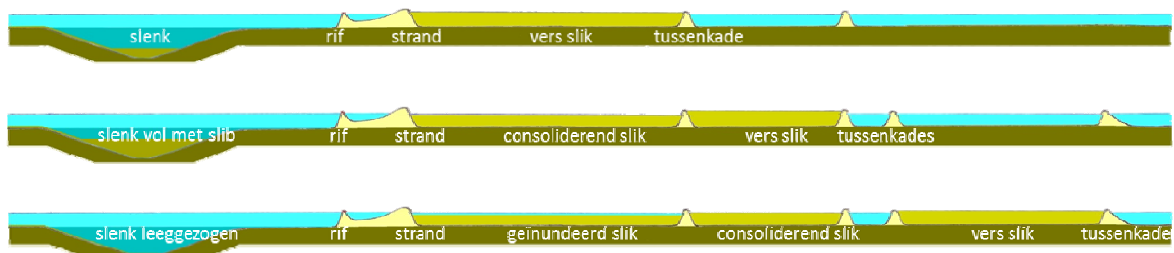
Technische innovatieopgaven

Het technisch ontwerp van Marker Wadden kent drie innovatieopgaven, voor het onderwaterlandschap, het rif en de eilanden:

1. Het onderwaterlandschap moet zodanig worden ingericht dat slib met minimale inspanning wordt verzameld; dus verwijderd uit het systeem en klaar voor transport naar de wetlands.
2. Het rif moet bestendig zijn tegen afslag door golfwerking; het achterliggende moeras moet bescherming bieden tegen erosie door overslagwater, door de erosieve krachten op te vangen in plaats van uit te bannen.
3. De eilanden moeten gemaakt worden uit dik slibrijk water.

Vernieuwend onderwaterlandschap vangt slib op

Enorme hoeveelheden slib moeten van de Markermeerbodem worden verwijderd. Het slib ligt nu over grote oppervlakten verspreid. Al dat slib moet worden verplaatst naar Marker Wadden. Transport per schip is veel te duur, voor transport via leidingen is de afstand te groot. De oplossing is



het creëren van een onderwaterlandschap dat werkt als een slibvangend systeem waarbij het slib met zo min mogelijk 'hulp' geconcentreerd wordt.

Behoeftte aan veldexperimenten

Uit de verdiepingsslag van Marker Wadden blijkt dat er geen eenduidige kennis is over hoe slib zich in het Markermeer verplaatst. Er zijn weinig veldexperimenten gedaan. Wel is een werkhypothese geformuleerd op basis van wat wel bekend is. Tot aan de start van de aanleg worden onzekerheden zoveel mogelijk met veldexperimenten verkleind. De eerste fase van Marker Wadden wordt het grote veldexperiment. Alleen op werkelijke schaal is te leren hoe de slibtransporten op systeemniveau functioneren.

Werkhypothese slibvangend systeem

De praktijk heeft uitgewezen dat slibputten na aanleg razendsnel dichtstromen, tot wel twee meter per jaar. Hoogstwaarschijnlijk vooral met slib uit de directe omgeving onder invloed van de zwaartekracht. Daarom is een geulenstelsel met een grote randlengte gewenst. Door de geulen loodrecht op de overheersende stroomrichting te plaatsen, kan verhoudingsgewijs meer slib worden ingevangen. Zodoende wordt gebruik gemaakt van grootschalige slibtransporten die ontstaan bij harde wind wanneer het slib op de bodem wordt opgewerveld. Door een uitgekende diepte van de

geulen aan te houden kan het ingevangen slib worden 'doorgespoeld' in de richting van een diepe slibvang van waaruit het weer kan worden opgezogen.

Op basis van de werkhypothese van de werking van het slibtransport, is een voorlopig ontwerp opgesteld (zie afbeelding). Het idee is om met circa vier 'geulen' van ongeveer drie tot vier kilometer lengte zoveel mogelijk slib in te vangen. De diepte van de geulen neemt toe richting het moeras, zodat het ingevangen slib als een soort 'yoghurt' richting het moeras stroomt. Bij het moeras lopen de geulen uit in een slenk die langs de rand van het moeras ligt. Het hart van het slibvangend systeem is de diepere zandwinput. Deze put komt zo dicht mogelijk bij het moeras te liggen. In de put staat een pomppostelling (scheelt scheepskosten) met een leiding naar de slibdepots.

Vernieuwend rif

De uitdagingen voor het rif is het bestendig maken tegen afslag door golfwerking en het bieden van bescherming van het achterliggende moeras tegen erosie door overslagwater. Traditioneel wordt overslag beperkt door een voldoende hoge kruin en door zware steenbestorting tegen afslag. Met een dergelijke aanpak zou het volledige budget nodig zijn om het rif te realiseren. Een onbetaalbare aanpak, waarbij de bekleding het duurst is.



Golfbreker met absorptiezone

Het motto is: de overslag niet uitbannen maar opvangen en accepteren met een lage golfbreker met 'adsorptiezone'. Overslagwater en energie van golven (resterend na gebroken te zijn op golfbreker) worden opgevangen in een hoog dynamische zone tussen rif/golfbreker en moerasatollen, waarbij het overslagwater terugvloeit naar het meer zonder het moeras aan te tasten. Samen met Building with Nature worden ontwerpen gemaakt waarbij optimaal wordt ingespeeld op de eigenschappen van de te gebruiken materialen: zand, klei en schelpen.

Land maken van dik water

De gangbare wijze van land maken is opspuiten met zand. In het geval van Marker Wadden is dat ongewenst en onbetaalbaar. Ongewenst omdat ervaringen elders in IJsselmeergebied bewijzen dat op de stevige zandige ondergrond wilgenbos tot ontwikkeling komt, zelfs al ligt het maaiveld slechts centimeters boven het zomergemiddelde waterpeil. Een wilgenbos op zand is ecologisch niet waardevol. Door de zeer geringe vergezichten is ook de belevingswaarde nihil. Onbetaalbaar omdat zand in het projectgebied alleen in voldoende mate winbaar is onder een dikke laag holocene klei. Zand van elders aanvoeren is veel te duur.

Voor Marker Wadden wordt het grootste deel van het land gemaakt met holocene klei en slib uit het Markermeer. Dat wijkt af van veruit de meeste natuurontwikkelingsprojecten in het IJsselmeergebied. Cruciaal in de bepaling van de kosten is de wijze van winning. Klei kan met grote kranen worden 'afgegraven' en met schepen naar de locatie worden gebracht - en het kan met een grote cutterzuiger worden gewonnen, waarbij de klei in stukken wordt gesneden en met veel water via buizen naar de locatie gepompt. De mechanische aanpak (kraan) is weliswaar beter controleerbaar maar is ook veel duurder. Grootchalig land maken met mechanische winning en transport is onbetaalbaar.

De consequentie is dat Marker Wadden aangelegd zal worden met hydraulisch gewonnen en getransporteerde klei en 'spontaan' aangevoerd slib. Van deze twee is klei het makkelijkste materiaal. Bijkomend voordeel is dat de dichtheid ter plaatse van de winning veel groter is dan de dichtheid van

het materiaal in het moeras. Anders gezegd: van een kubieke meter klei wordt twee kubieke meter moeras gemaakt. Dat scheelt enorm in de kosten. Het slib heeft daarentegen een lagere gemiddelde dichtheid dan wat verwacht wordt als moerasbodem. Voor een kuub moeras is ongeveer twee kuub slib nodig.

'Drijvend' moeras

De verwachting is dat in het moeras het water uit de bovenlaag door vegetatie wordt onttrokken, waarna bodemvorming ontstaat. Net zoals in Zuidelijk Flevoland na de droogval het geval was ter plaatse van zandwinputten, ontstaat er als het ware een korst op het dikke water. Dit proces gaat door totdat het maaiveld ongeveer op waterniveau ligt. Die korst van één tot enkele decimeters dik is waarschijnlijk stevig genoeg om op te lopen maar onvoldoende draagkrachtig voor voertuigen. Het moeras gaat als het ware 'drijven' op het dikke water van opgespoten klei en slib.

Kennisvragen rond fijn slib

De grootste kennisvragen kleven aan het fijnste slib. Deze zogenaamde 'fluffy layer' bestaat uit relatief weinig kleideeltjes en veel benthische algen en bacteriën. Dit materiaal heeft naar verwachting vergelijkbare eigenschappen als zuiverings-slib, waarvan bekend is dat zonder actieve indroging (dunne laagjes op land waar het water uit kan verdampen) er moeilijk stevigheid in te krijgen is.

Multidisciplinaire aanpak

Land maken van dik water betekent kortom toepassing en ontwikkeling van nieuwe technieken waarbij het gaat om een wisselwerking tussen techniek en het stimuleren van ecologische processen. Een dergelijke multidisciplinaire aanpak sluit naadloos aan bij de opzet van Building with Nature en heeft alles in zich om uit te groeien tot een nieuwe showcase van waterbouwend Nederland.

4.4 Kosten en financiering

Taakstellend budget

Natuurmonumenten is initiatiefnemer van Marker Wadden en werkt aan het bijeenkrijgen van het benodigde kapitaal. De aard van de organisatie (particuliere natuurorganisatie) laat niet toe dat er forse kostenoverschrijdingen kunnen plaatsvinden. Er is simpelweg geen vermogen om tegenvallers op te vangen. Daarom wordt uitgegaan van een taakstellend budget. Hogere of lagere kosten vertalen zich dan in een kleinere of grotere omvang van Marker Wadden, maar niet in over- of onderschrijding van het budget.

75 miljoen voor eerste fase

Het taakstellend budget is voornamelijk vastgesteld op de initiële raming van ruim 75 miljoen voor de eerste fase van 1.000 hectare. Gedurende de planvorming zal regelmatig worden nagegaan of de inhoudelijke ambitie blijft passen bij het taakstellende budget. Anders gezegd: kunnen we maken wat we willen voor het geld dat beschikbaar is? De eerste verificatieslag leidt tot de conclusie dat het taakstellende budget lijkt te volstaan, zij het dat het noopt tot een innovatieve aanpak gericht op maximale kostenreductie met bijbehorende risico's.

Financiering privaat en publiek

Het werken met een taakstellend budget stuurt ook de werving van middelen. Natuurmonumenten heeft de eerste 15 miljoen voor Marker Wadden al letterlijk op haar bankrekening staan. Dit is privaat geld, verkregen van de Nationale Postcode Loterij. Maar het is uitgesloten dat Marker Wadden met alleen privaat geld gefinancierd kan worden. Een belangrijk deel van de kosten zal gedragen moeten worden door de overheid. Dat is logisch omdat het herstellen van de ecologie van het Markermeer en het toewerken naar een toekomstbestendig ecologisch systeem met grootschalige land-waterovergangen een Natura 2000-taak en ook de ambitie is van de Rijksoverheid. In die zin is de opgave in het Markermeer met het initiatief Marker Wadden veranderd van een 100% overheidsopgave in een gedeelde publiek-private samenwerking. Dat kan van doorslaggevende betekenis zijn om in deze economisch moeilijke tijden de ambities en

investeringsbereidheid van de overheid overeind te houden.

Startkapitaal van 45 miljoen: 15 miljoen privaat en 30 miljoen publiek

Wanneer er zekerheid is voor een bedrag van 45 miljoen dan neemt Natuurmonumenten het risico en gaat het de eerste fase van Marker Wadden definitief uitvoeren. Voor dit bedrag kan de basisinfrastructuur voor het slibvangend systeem worden uitgevoerd. Er ontstaat dan ruim 200 hectare wetland en circa 10 kilometer aan slibvangende geulen. Het streven is om dit 'startkapitaal' zo snel mogelijk hard toegezegd te krijgen. De formele procedure (vergunning-aanvragen inclusief Milieueffectrapportage) start dan meteen. In ieder geval moet de cofinanciering binnen een jaar zijn geregeld. Anders moet de verkregen 15 miljoen weer terug naar de Nationale Postcode Loterij.

Voor het verkrijgen van de eerste 30 miljoen aan cofinanciering richt Natuurmonumenten zich op de Rijksoverheid. Het is belangrijk voor de slagingskans van het project dat de ministeries van EL&I en I&M zich committeren aan Marker Wadden. Zonder dit commitment (ook in geld) van de Rijksoverheid is het tot volle wasdom komen van Marker Wadden niet mogelijk.

Resterende financiering eerste fase: privaat en publiek in balans

Bovenop het startkapitaal van 45 miljoen euro is nog zo'n 25-30 miljoen extra nodig om de hele eerste fase van Marker Wadden te realiseren.

Natuurmonumenten ziet kans om een significant deel hiervan uit de private sector te halen. Het streven is fifty-fifty. Inzetten op de combinatie van publiek en privaat lijkt een zichzelf versterkend effect op te roepen. De investeringsbereidheid van de een roept een grotere investeringsbereidheid van de ander op. Qua publieke financiering wordt naast de Rijksoverheid gekeken naar Europese fondsen en naar Provinciale middelen. Beide overheidsorganen hebben immers een bepaalde verantwoordelijkheid voor de natuur.

Publieke motieven voor financiële bijdragen

Van publieke partijen is alleen een financiële bijdrage te verwachten als daarmee publieke doelen worden gerealiseerd. De volgende motieven zijn geïdentificeerd:

- De oplossing voor het Markermeer zit momenteel muurvast. De status quo van wel praten maar niet handelen, wordt maar niet doorbroken. Marker Wadden kan voor de doorbraak zorgen en daarmee een proces op gang brengen dat leidt tot een situatie waarbij het Markermeer van de politieke en bestuurlijke agenda af kan;
 - Een ander motief is de kans om te kunnen bewijzen dat de combinatie tussen publiek- en privaat initiatief/geld ook werkt bij in beginsel publieke doelen zoals natuurontwikkeling;
 - Marker Wadden geeft zicht op een situatie dat de ecologische toestand van dien aard is dat natuur(wetgeving) niet meer belemmerend is en dus weer ruimte geeft aan economische ontwikkeling;
 - Europees natuur- en waterbeleid (Natura 2000 en Kaderrichtlijn Water) verplicht de Rijksoverheid de kwaliteit van het Markermeer te verbeteren;
 - De schaal van Marker Wadden biedt kansen voor internationaal aansprekende natuurontwikkeling. Daardoor komen ook Europese stimuleringsfondsen in beeld;
- 
- Marker Wadden biedt een infrastructuur die het mogelijk maakt een structureel beheermodel op te zetten dat zorgt dat de aanwas van slib nooit meer kan leiden tot terugval van de ecologie en daarmee de economische mogelijkheden van het gebied;
 - Het in economisch moeilijke tijden misschien wel belangrijkste motief is de kans die Marker Wadden biedt voor de economische structuurversterking van Nederland door het stimuleren van innovatie en het internationaal vermarkten binnen de economisch kansrijke sector van Topsector Water.



Private motieven voor financiële bijdragen

Ook private partijen hebben belang bij Marker Wadden en zijn vanuit die motieven in principe bereid financieel bij te dragen:

- Het is een showcase voor de internationale markt. Het bouwen met slib gaat kennis genereren die internationaal vermarkt kan worden. Marker Wadden levert een internationale showcase op over hoe Nederland bouwt in het water, in de traditie van bijvoorbeeld de Deltawerken. De beheersing van technieken om iets goedkoper uit te voeren dan wat gangbaar is, is altijd commercieel van groot belang. Veelal is er geen ruimte in projecten om dergelijke innovaties grootschalig toe te passen. De eindbestemming 'natuur' maakt dat die ruimte er binnen Marker Wadden wel is.
- Het concept van Marker Wadden is zeer goed verenigbaar met de zogenaamde 'grootschalige bodemtoepassing', een moderne term voor de functie als stortlocatie voor schone grond die bij andere projecten vrijkomt. Afhankelijk van de hoeveelheden, de samenstelling en de herkomst van het materiaal kan sprake zijn van kostenreductie of zelfs opbrengsten.
- Bij diverse projecten in de wijde omgeving van Marker Wadden is sprake van aantasting van natuurwaarden. Die aantasting moet worden gecompenseerd. De flexibele en modulaire opbouw van Marker Wadden maakt dat dit project zeer geschikt is om als natuurcompensatie te dienen.



- Vanuit de recreatieve sector is veel interesse in Marker Wadden. Er lijken zeker perspectieven te zijn op een recreatief concept dat kan bijdragen aan de exploitatie van het gebied. Of er ook mogelijkheden zijn op bijdragen aan de realisatie van Marker Wadden, wordt nog onderzocht.
- Ook andere bedrijfssectoren, zoals de grote multinationals, zien perspectief in Marker Wadden. In samenwerking met anderen wordt momenteel een concept ontwikkeld waarbij ontwikkeling van nieuwe natuur op een intelligente manier kan bijdragen aan een positief profiel op het gebied van Maatschappelijk Verantwoord Ondernemen. Het project Marker Wadden is aantrekkelijk als project (groot, eigenstandig, publieksvriendelijk, aansprekend en heeft groot maatschappelijk draagvlak) maar ook door de combinatie met Natuurmonumenten als grootste particuliere natuurorganisatie van Nederland.



5 Conclusies en aanbevelingen

5.1 Conclusies

De plannen voor Marker Wadden zijn een stuk concreter geworden. De verdiepingsslag leverde een beter inzicht in wat nodig is ten aanzien van locatie, ontwerp, techniek, innovatie, financiering, regie en draagvlak om Marker Wadden te laten slagen.

Locatie

De locatie aan de noordoostzijde van het Markermeer voor het maken van de eilandenarchipel blijkt de juiste keuze:

- De locatie is ideaal gelegen als schakel tussen Oostvaardersplassen, de Friese IJsselmeerkust en de IJsseldelta, en ligt tevens op het snijpunt Markermeer en IJsselmeer; soorten van open water en moerasgebieden profiteren van de nabijheid. Dat levert schaalvoordelen op;
- Langs de kust van Waterland is reeds sprake van spontaan natuurherstel. Het deel ten noordoosten van de lijn Enkhuizen-Almere Pampus kan alleen door menselijk ingrijpen ecologisch weer van betekenis worden;
- Het probleembesef van een ecologisch slecht functionerend Markermeer is daardoor aan de Noord-Hollandse zijde minder dan aan Flevolandse zijde. Daaraan gekoppeld is het draagvlak voor grootschalige herstelmaatregelen aan de Flevolandse zijde groter dan aan de Noord-Hollandse kant;
- De locatie sluit goed aan bij de profilering van Lelystad (volgens gemeentebestuur) als stad waar veel natuur beleefd kan worden;
- De locatie zit waterrecreatie niet in de weg en wordt vanuit de sector zelfs gezien als aantrekkelijke aanvulling qua natuurbeleving en vaardoel;
- De waterdiepte is weliswaar groter maar de daardoor hogere kostprijs wordt deels gecompenseerd door lagere kosten per kubieke meter als gevolg van betere bevaarbaarheid, geringere transportafstanden en betere beschikbaarheid van zowel zand als klei;
- De noordoostelijke locatie is randvoorwaardelijk voor het maken van de dubbelslag: voor het

verwijderen van het slib en het creëren van een slibvangend systeem: dicht bij de deur, waardoor goedkopere technieken (transport via buizen ipv schepen);

Wel is gebleken dat voor de eerste stap het van grote betekenis is om óók op het Enkhuizerzand te starten. De verwachting is dat met gerichte maatregelen het mogelijk moet zijn de vestiging van waterplanten en driehoeksmosselen te stimuleren. Er wordt gedacht aan het creëren van een rif van schelpen waarachter waterplanten gaan groeien. Het rif mag langzaam verspoelen, zodat de schelpen over een groot oppervlak dienst doen als vestigingsplaats voor mosselen.

Ontwerp

Gebleken is dat het onderwaterontwerp net zo belangrijk is als het bovenwaterontwerp. Het onderwaterontwerp is bepalend in de effectiviteit waarmee het Markermeer kan worden opgeknapt en voor de kostprijs van de archipel. Het maken van een eigen zandwininput is hier onderdeel van. Nu meer inzicht is gekregen in het technisch ontwerp zal in de komende periode samen met kennisdragers en belanghebbenden een update worden gemaakt van het ruimtelijk ontwerp.

Techniek

Het is essentieel dat Marker Wadden voor het grootste deel wordt gemaakt van hydraulisch gewonnen klei en van slib:

- Alleen met het aanwenden van dit materiaal is de dubbelslag te maken van én herstel Markermeer én de realisatie van de eilandenarchipel;
- Andere technieken hebben een fors hogere kostprijs;
- De toegepaste techniek creëert de gewenste natuur van grootschalige halfopen gebied met een zeer hoge voedselrijkdom en vanwege de zeer geringe dieptes hoge voedselbeschikbaarheid;
- De kans op grootschalige bosvorming is minimaal.

Innovatie

Er zijn innovaties nodig om de bij deze techniek behorende risico's te beheersen zoals:

- Een uitgekiend onderwaterlandschap waarbij slib 'vanzelf' richting Marker Wadden stroomt;
- Een rif rondom de eilandenarchipel die de erosieve krachten van golfwerking en overslagwater niet uitbant maar opvangt;
- Een samenspel tussen techniek en ecologie waardoor de fijne, organische fractie van het slib wordt ingevangen.

De omstandigheden zijn gunstig voor innovaties:

- De functie natuur biedt ruimte om af te wijken van wat gangbaar is. Dat ontwikkelingen anders gaan dan van te voren verwacht, hoeft geen probleem te zijn. De kans is groot dat er plaatselijk andere natuur ontstaat maar dat hoeft niet minder waardevol te zijn. Ook kan het langer duren;
- De schaal van het project maakt het mogelijk om nieuw opgedane inzichten toe te passen. Experimenteren loont;
- Er is grote behoefte bij het bedrijfsleven voor een showcase-toepassing van innovatieve technieken. De uitstraling als 'vogelparadijs' waar eerst niets dan slib was, maakt Marker Wadden tot een aantrekkelijke showcase.

Financiering

Marker Wadden is betaalbaar als ruimte wordt geboden aan innovatie én als overheden, natuurorganisaties en bedrijven vanuit goed begrepen eigenbelang, de handen ineen slaan:

- Alleen door permanent te sturen op een zo laag mogelijke kostprijs en vernieuwingen die daartoe kunnen leiden te omarmen, kan het benodigde budget binnen redelijke bandbreedtes gehouden worden;
- Er zijn talrijke motieven voor publieke financiering (zie paragraaf 4.4) waarbij het weer perspectief bieden aan ecologie en economie voor dit deel van de Randstad misschien wel de belangrijkste is;
- Ook voor private partijen ligt een groot zakelijk belang bij realisatie Marker Wadden (paragraaf 4.4). Het gaat hier om risicodragende deelnames, om bijdragen in het kader van

maatschappelijk verantwoord ondernemen en koppeling met (recreatieve) activiteiten met verdiencapaciteit;

- Inzetten op de combinatie van publiek en privaat lijkt een zichzelf versterkend effect op te roepen. De investeringsbereidheid van de een roept een grotere investeringsbereidheid van de ander op.

Regie

Een eenduidige regie is cruciaal voor het succes. Het is belangrijk dat Natuurmonumenten die rol gegund wordt:

- Eenduidig belang: voor Natuurmonumenten is het verbeteren van de natuur en de natuurbeleving het primaire doel. Overheden hebben een veel breder takenpakket. Daarom is Natuurmonumenten naar alle partijen geloofwaardig als zij het uiterste doet om het project te laten slagen;
- De regie blijft buiten de bureaucratie. Er ligt een duidelijke rolverdeling tussen de initiatiefnemer en de overheden die vanuit wettelijke kaders toetsen of binnen de voorwaarden gebleven wordt;
- Private cofinanciering is cruciaal. Als non-gouvernementele organisatie is Natuurmonumenten de natuurlijke schakel tussen publieke en private partijen en gelden;
- Natuurmonumenten heeft een grote eigen achterban en een groot en breed netwerk in de samenleving. Dat levert de benodigde lobbykracht en toegang tot fondswerving op.

Regievoeren betekent ook samenwerken met anderen. Alleen in de samenwerking tussen Natuurmonumenten, de overheden en het bedrijfsleven, kan Marker Wadden een succes worden.



Draagvlak

Essentieel voor het creëren en behouden van draagvlak voor Marker Wadden is dat het meerwaarde oplevert voor andere belangen.

- De waterrecreatiesector is in grote lijnen enthousiast over Marker Wadden. Ze ziet Marker Wadden als een stimulans voor de waterrecreatie, als vaardoel en als plek om van de natuur te genieten. Het verhoogt het recreatieve profiel van de oostelijke helft van het Markermeer;
- De innovatieve opgave wordt van harte ondersteund door waterbouwend Nederland. Binnen Topsector Water kan het voor 'Proeftuin NL' een showcase worden voor internationale exposure en vernieuwing. Natuurmonumenten verplicht zich in dit kader marktpartijen te betrekken bij de verdere uitwerking om zo exporteerbare innovaties te stimuleren.

Raakvlakken

Marker Wadden kan profiteren van projecten in de omgeving en vice versa:

- Projectorganisatie Natuurlijk Markermeer IJmeer realiseert vlak bij de Houtribdijk in de buurt van Trintelhaven een natuureiland als pilot voor moerasontwikkeling. Het levert kennis op en biedt de mogelijkheid om al vanaf 2013 bezoekers met eigen ogen te laten zien wat mogelijk is met Marker Wadden;
- Voor de dijkversterking van de Houtribdijk ligt de eerste fase van Marker Wadden te veraf van de dijk. Als Marker Wadden in volle omvang is gerealiseerd, zal het zeker bijdragen aan reductie van de golfaanval op de dijk. Het is meer dan de moeite waard te verkennen of het mogelijk is om hetzij de resterende fases van Marker Wadden versneld aan te leggen, hetzij de werkzaamheden aan de dijk te faseren om tot een koppeling van beide projecten te komen.

Kernkwaliteiten Marker Wadden

Marker Wadden is het project dat de ecologische doorbraak kan realiseren en tegelijkertijd andere opgaven hieraan koppelt.

- Marker Wadden is in staat de wettelijke opgaven van Natura 2000 en KRW in te vullen.
 - o Marker Wadden leidt tot herstel van voedselketens en creëert een omgeving waarin de instandhoudingsdoelen van alle bedreigde soorten kunnen worden gerealiseerd. Waterplanten, driehoeksmossel, spiering, rivieronderpad, de meervleermuis en diverse bedreigde vogelsoorten komen in voldoende mate terug, zodat aan de wettelijke vereisten wordt voldaan, ook bij een toenemende stedelijke en recreatieve druk.
- Marker Wadden realiseert de kern van het toekomstbestendig ecologisch systeem (TBES), mits op voldoende schaal uitgevoerd.
 - o Marker Wadden pakt het probleem bij de bron aan door grootschalige slibvang en het creëren van natuurlijke onderwaterlandschappen die voedselketens herstellen.
 - o Bovenwaterlandschappen (natuurlijke moerasedeilanden) en overgangsgebieden zijn zeer gevarieerd en hebben de potentie de biodiversiteit op een niveau te laten ontwikkelen die op Europese schaal noodzakelijk is.
- Marker Wadden geeft invulling aan belangrijke recreatieve doelstellingen bij het Markermeer.
 - o Marker Wadden realiseert natuur die door recreanten ook beleefd kan worden.
 - o Marker Wadden realiseert een interessante bestemming en aanlegmogelijkheden voor watersporters.
 - o Marker Wadden realiseert een bezoekerscentrum dat recreatief en educatief interessant is.
- Marker Wadden functioneert als showcase voor de Topsector Water.
 - o Innovatieve aanpak van grootschalige slibvang en zuivering.
 - o Innovatieve aanpak bij het realiseren van waterbouwkundige elementen zoals riffen en structuren op natuurlijke wijze.

5.2 Aanbevelingen

De in deze rapportage geschetste 'tussenstand' in de ideeontwikkeling van Marker Wadden is primair ontwikkeld ten behoeve van het planvormingsproces van Natuurmonumenten. Tegelijkertijd biedt het inzicht die van betekenis zijn voor het advies van de Werkmaatschappij Markermeer IJmeer aan de minister van I&M over hoe verder te gaan met de groenblauwe opgave van het Markermeer. Op basis van de opgedane inzichten komt

Natuurmonumenten tot de volgende aanbevelingen:

1. Houd de ambitie om een toekomstbestendig ecologisch systeem te ontwikkelen overeind. Alleen de keuze voor kwaliteit en ambitie schept de juiste randvoorwaarden om ecologische rijkdom, economische ontwikkeling en welbevinden van mensen te combineren. Laat met de economische crisis niet het uiteindelijke doel uit het zicht verdwijnen, maar benut de economische crisis om de weg naar het doel in overeenstemming te brengen met wat haalbaar is.
2. Houd het vizier op het hele Markermeer, door per deelgebied verschillende elkaar versterkende strategieën te hanteren. Toekomstbestendig werken betekent beginnen met de aanpak van de slibdeken en vervolgens per deelgebied passende stimulerende maatregelen te nemen. Heel het Markermeer is natuurgebied. In het minder diepe deel van het Markermeer aan de Noord-Hollandse kust is bij Waterland een voorzichtig natuurherstel gaande dat met kleinschalige maatregelen ondersteund kan worden. Dit autonome herstel vindt nog nauwelijks plaats in het ondiepe deelgebied dat bekend staat als Enkhuizerzand. Als onderdeel van Marker Wadden stellen wij voor hier vooral te investeren in kleinschalige maatregelen (zandbanken en schelpenriffen) om de condities voor zoetwatermosselen en waterplanten te verbeteren. Het succes van herstelmaatregelen in de twee eerstgenoemde deelgebieden wordt
3. Richt de oplossing op de kern van het probleem, de slibproblematiek. Alleen dan kan sprake zijn van een robuust keerpunt in de ecologische ontwikkeling. Het ecosysteem van het Markermeer wordt alleen echt toekomstbestendig als het slibprobleem wordt opgelost. Dat wil niet zeggen dat al het slib uit het meer moet verdwijnen, maar dat de dreiging van grootschalige vernietigende slibverplaatsing door storm moet worden afgewend. Verminderen van de slibhoeveelheid en versterken van de natuurlijke filtercapaciteit zijn essentiële onderdelen van een dergelijke aanpak.
4. Zet in op bouwen met de natuur (Building with Nature). Kansrijke onderdelen zijn: windgedreven stromingen benutten voor vergaren van slib (in het onderwaterlandschap), 'zuivering' reststromen van slibrijk water in oudere moerascompartimenten, vangen van fijnste slibfractie door stimuleren filtercapaciteit van mosselbanken. Ook bij het realiseren van riffen is het de uitdaging het gebruik van harde waterbouwkundige structuren te voorkomen en te bouwen met schelpenstranden en natuurlijke beplanting die zowel bescherming tegen golfslag bieden als een leefomgeving vormen voor de natuur.
5. Kies onomwonden voor Marker Wadden. Kies samen met Natuurmonumenten voor een snelle uitvoering van Marker Wadden. Wij nemen graag het initiatief en werken samen met overheden en marktpartijen aan kansrijke innovatieve concepten die in de marktuitvraag naar voren komen en die de aanpak van Marker Wadden versterken.

Colofon

Realisatie

Natuurmonumenten
Noordereinde 60
Postbus 9955
1243 ZS 's-Graveland
T 035 655 99 33
www.natuurmonumenten.nl

Projectleider

Roel Posthoorn

Tekst

Michel Verschoor, André Rijdsdorp

Beeldredactie

Stefan Claessens

Eindredactie, productiebegeleiding en opmaak

Marthe Olthof, Lidewij Staal

Fotografie

Illustraties: Natuurmonumenten: Wim Dasselaar

Beelden

Natuurmonumenten
KINA - Maarten Zonderwijk.
Natuurmonumenten - Watze de Haan
Ron Offermans - Buiten-beeld - 153345.
Jelger Herder - Buiten-beeld – 52316
Natuurmonumenten - Sytze Jongma
Natuurmonumenten - Marianne Wustenhoff

Dit rapport is samengesteld op basis van een 'Quick scan' die in samenwerking met Royal Haskoning DHV gemaakt is.

