



MIRT 2 Verkenning Luwtemaatregelen Hoornse Hop
Verkenningenrapport

Datum dinsdag 1 april 2014
Status Revisie 02, definitief





Colofon

Uitgegeven door	Ministerie van Infrastructuur en Milieu
Informatie	Adriaan van Doorn
Telefoon	
Fax	
Uitgevoerd door	Consortium Antea Group, Bureau Stroming, Deltares en HKV
Auteurs	Véronique Maronier en Renier Koenraadt
Tekstuele bijdragen van	Alphons van Winden, Carlein Maka, Anke Jellema, Menno Genseberger, Ad de Bont, Anne Wijbenga
Consistentietoetsing	Geert Roovers
Datum	dinsdag 1 april 2014
Status	Definitief
Versienummer	Revisie 02

Projectteam Ministerie Infrastructuur en Milieu

Projectleider	Adriaan van Doorn
Projectmanager	Ireen Röling
Omgevingsmanager	Ralph Sam
Technische manager	Perry Cornelissen
Contract manager	Dheeradj Lachchi

Inhoud

Managementsamenvatting 6

1 Inleiding 16

- 1.1 Aanleiding 16
- 1.2 Doel van deze MIRT-verkenning 17
- 1.3 Opzet en inhoud 18
- 1.4 Leeswijzer 18

2 De luwtemaatregelen Hoornse Hop 20

- 2.1 Waarom zijn ecologische maatregelen nodig? 20
 - 2.1.1 Trends in vogelaantallen 20
 - 2.1.2 Trends in voedselbeschikbaarheid 21
 - 2.1.3 Conclusies 23
- 2.2 Maatregelen verbeteren ecosysteem Markermeer 23
- 2.3 Doelstelling luwtemaatregelen Hoornse Hop 25
- 2.4 Zoekgebied voor luwtemaatregelen 25
- 2.5 Relevante besluiten 26
- 2.6 Participatie betrokken partijen en stakeholders 32

3 De huidige situatie: de referentie 34

- 3.1 Inleiding 34
- 3.2 Natuur 34
- 3.3 Bodem en water 44
- 3.4 Ruimtelijke kwaliteit 44
- 3.5 Archeologie en explosieven 46
- 3.6 Gebruiksfuncties 48

4 Kansrijke alternatieven 50

- 4.1 Inleiding 50
- 4.2 Randvoorwaarden en eisen 50
- 4.3 Ligging 50
- 4.4 Constructie en vormgeving 51
- 4.5 Landschappelijke inpassing 51
- 4.6 Mogelijkheden voor meekoppelen 53
- 4.7 Toelichting van de alternatieven 54
 - 4.7.1 Dammen West 54
 - 4.7.2 Eiland Centraal 55
 - 4.7.3 Archipel Oost 58
 - 4.7.4 Overzicht alternatieven 60

5 Effecten kansrijke alternatieven 62

- 5.1 Mate van doelbereik 62
 - 5.1.1 Hoofddoelstellingen: creëren van luwte 63
 - 5.1.2 Nevendoelstelling 69
- 5.2 Effecten aanleg en beheer 70
 - 5.2.1 Water en bodem 70
 - 5.2.2 Natuur 77
 - 5.2.3 Ontwerp en inrichting luwtemaatregel 79
 - 5.2.4 Beheer en onderhoud 83



- 5.3 Ruimtelijke beleving 87
- 5.3.1 Cultuurhistorie 87
- 5.3.2 Landschap en ruimtelijke kwaliteit 88
- 5.3.3 Recreatie & visserij 91
- 5.4 Kosten 93
- 5.5 Vergunningen 93

6 Beschouwing kansrijke alternatieven 96

- 6.1 Samenvatting beoordeling alternatieven 96
- 6.1.1 Mate van doelbereik 96
- 6.1.2 Effecten aanleg en beheer 97
- 6.1.3 Ruimtelijke beleving 99

7 Voorstel voorkeursalternatief 102

- 7.1 Inleiding 102
- 7.2 Ligging 103
- 7.3 Constructie en vormgeving 107
- 7.4 Beoordeling effecten voorgesteld voorkeursalternatief 108
- 7.4.1 Mate van doelbereik 108
- 7.4.2 Effecten aanleg en beheer 111
- 7.4.3 Ruimtelijke beleving 117
- 7.4.4 Kosten 118
- 7.4.5 Vergunningen 118
- 7.5 Doorkijk effecten toekomstperspectief middellange én lange termijn 120
- 7.5.1 Mate van doelbereik middellange termijn 120
- 7.5.2 Effecten aanleg en beheer 121
- 7.5.3 Ruimtelijke beleving 122
- 7.5.4 Kosten 122

8 Tot slot 124

- 8.1 Voorkeursbeslissing en vervolg besluitvorming 124
- 8.2 Onzekerheden - aanbevelingen voor de planstudiefase MIRT3 125

9 Referenties 128

- Bijlage 1 Rapport hydrodynamica en slib [Deltares, 2014]
- Bijlage 2 Beheervisie [Bureau Strooming, 2013]
- Bijlage 3 Achtergrondrapport Vormgeving en Ruimtelijke Kwaliteit [Bureau Strooming, 2013]
- Bijlage 4 Klanteisen Klant Eis Specificatie en aanbevelingen voor MIRT3(KES) [Oranjewoud, 2013]
- Bijlage 5 Vergunningenscan [Oranjewoud, 2013]
- Bijlage 6 Chronologisch overzicht genomen besluiten [Oranjewoud, 2013]
- Bijlage 7 Quickscan Archeologie [Oranjewoud, 2013]
- Bijlage 8 Beleidskader en overige projecten
- Bijlage 9 Constructies alternatieven
- Bijlage 10 Toelichting wijze beoordeling
- Bijlage 11 Overzicht betrokken partijen

Managementsamenvatting

Status van het definitieve verkenningenrapport

Dit rapport betreft de definitieve versie van het verkenningenrapport. In het rapport is een bandbreedte met alternatieven onderzocht op de mate van doelbereik, effecten aanleg en beheer, ruimtelijke beleving en kosten. Op basis van de bevindingen is de stuurgroep Markermeer IJmeer eind 2013 tot een voorkeursrichting gekomen welke vervolgens is uitgewerkt tot een voorgesteld voorkeursalternatief luwtmaatregelen Hoornse Hop. Dit alternatief is uitgewerkt in hoofdstuk 7 en beoordeeld op de mate van doelbereik, effecten aanleg en beheer, ruimtelijke beleving en kosten. Op basis van dit rapport nemen de bestuurders een voorkeursbeslissing. Na de voorkeursbeslissing volgt de planuitwerkingsfase. In dit verkenningenrapport zijn de laatste ecologische inzichten (inclusief de inzichten voortkomend uit de ANT-studie) verwerkt, waaronder de monitoringsresultaten van de waterplanten 2013 Markermeer.

Aanleiding MIRT-verkenning luwtmaatregelen Hoornse Hop

Op 15 december 2011 is in het bestuurlijk overleg RRAAM door Rijk (minister Schultz-Van Haegen) en regio het voornemen uitgesproken om 9 miljoen euro te investeren in de luwtmaatregelen Hoornse Hop. Nadat de provincies Flevoland en Noord-Holland in 2012 beiden 1,5 miljoen euro uittrokken voor het treffen van de maatregelen, nam de staatssecretaris van Infrastructuur en Milieu op 25 september 2012 de startbeslissing voor de verkenning. De luwtmaatregelen zijn ook opgenomen in de structuurvisie Amsterdam-Almere-Markermeer, die op 23 april 2013 aan de Tweede Kamer is aangeboden.

Luwtestructuren leveren een positieve bijdrage aan het ecologisch systeem van het Markermeer-IJmeer door:

1. lokaal de slibconcentraties in het water te beïnvloeden, waardoor (diepere) zones met helder water en zones met gradiënten van helder naar troebel water gerealiseerd kunnen worden. Door deze diversiteit in slibconcentraties ontstaan verschillende habitats die voor verschillende organismen geschikt zijn. De diversiteit aan organismen zal toenemen waardoor de veerkracht van het systeem ook zal toenemen. Luwtestructuren kunnen slibgehalten in achtergelegen gebieden op twee manieren beïnvloeden waarmee heldere zones en zones met gradiënten van helder naar troebel ontwikkeld kunnen worden:
 - Door het creëren van golfuwte (als golfbreker). Dit vermindert het opnieuw opwerpen (resuspensie) van slib/bodem materiaal in het luwtegebied;
 - Door het creëren van stromingsluwte (geleidingsstructuur). Het transport van slibrijk water en dus aanvoer van slib van en naar het luwtegebied neemt af. Bij toepassing op grote schaal kan dit tevens het globale stromingspatroon en slibtransport van het gehele meer beïnvloeden.
2. behoud van de natuur die zich in de laatste jaren op een positieve wijze heeft ontwikkeld langs de kust van Hoorn-Edam. De luwtestructuur voorkomt dan dat bij eventuele ongunstige weeromstandigheden (meer stormen) in de toekomst de positieve ontwikkeling van de afgelopen jaren weer teniet wordt gedaan.

Luwtemaatregelen kunnen het beste worden gerealiseerd in het Hoornse Hop vanwege de geografische gunstige ligging (relatief golfuw gelegen voor westen en zuidwesten winden), het grote gebied met waterdieptes tot 4 meter en het al aanwezig zijn van arealen waterplanten waarop kan worden aangesloten.



Afhankelijk van de ligging, de schaal en het ontwerp kunnen de luwtmaatregelen in het Hoornse Hop ook een positieve bijdrage leveren aan het beïnvloeden van de slibstroming in het totale systeem van het Markermeer-IJmeer, waardoor ook op dat schaalniveau gradiënten ontwikkeld kunnen worden van helder water langs de Noord-Hollandse kust tot troebel water in het centrale deel van het Markermeer.

Voorkeursbeslissing MIRT2

Het voorliggende verkenningenrapport vormt samen met het achterliggende bijlagenrapport en de adviesnota de eindproducten van een verkenning naar de mogelijkheden om luwtmaatregelen in het Hoornse Hop te realiseren. Deze verkenning moet uitmonden in een zogenaamde voorkeursbeslissing MIRT2. In het d.d. 7 juni 2013 door het Opdrachtgeversoverleg Ecologie IJsselmeergebied (OEIJ) vastgestelde Beoordelingskader is de gehele bandbreedte voor de verkenning vastgelegd (de maatregelen, te onderzoeken alternatieven, te onderzoeken effecten en criteria waarop de alternatieven worden beoordeeld). Op 13 december 2013 is een voorkeursrichting voorgesteld. Deze is in dit verkenningenrapport uitgewerkt en beoordeeld. Zodra de Adviesnota met het verkenningenrapport is vastgesteld door de Stuurgroep Markermeer-IJmeer, gaan de stukken ter ondertekening naar de minister van Infrastructuur en Milieu. De minister is verantwoordelijk voor het nemen van de voorkeursbeslissing MIRT2, het startschot voor de volgende fase, te weten de planuitwerking en voorbereiding van de realisatie. De stuurgroep Markermeer IJmeer adviseert de Minister in het nemen van deze beslissing.

Betrokken partijen en stakeholders

Voorafgaand aan iedere stuurgroepvergadering zijn de uitkomsten van de verkenning voorgelegd aan:

- een klankbordgroep Verkenning Luwtmaatregelen Hoornse Hop, met vertegenwoordigers van belangenorganisaties en bewoners;
- de ambtelijke projectgroep, AMIJ plus, met daarin ambtelijk vertegenwoordigers van de initiatiefnemende partijen, aangevuld met de overheden in het gebied;
- Samenwerkingsverband Toekomst Markermeer IJmeer (TMIJ) ¹met bestuurlijke vertegenwoordiging van publieke en private partijen in het Markermeer. Het TMIJ kan gezien worden als een bestuurlijke klankbordgroep voor de Stuurgroep Markermeer IJmeer en heeft een adviserende rol richting de Stuurgroep
- Stuurgroep Markermeer IJmeer² met daarin bestuurders/ hoog-ambtelijke vertegenwoordiging van de ministeries van EZ en IenM/ RWS en de provincies Flevoland en Noord-Holland.

Het betrekken van deze partijen is gebeurd voor het vaststellen van: 1) het beoordelingskader en kansrijke alternatieven, 2) de beoordeelde kansrijke alternatieven en voorkeursrichting en 3) het voorgesteld voorkeursalternatief (medio mei 2014).

Tijdens de verkenning heeft ook een informeren overleg plaatsgevonden met het zogenaamde Tolhuusberaad³. Het Tolhuusberaad is een informeel bestuurlijk overleg tussen zes gemeenten die liggen aan het Markermeer-IJmeer.

¹ Vanwege de verkenning naar Luwtmaatregelen is gemeente Zeevang op eigen verzoek ook deelnemer van het samenwerkingsverband sinds de zomer 2013, naast de al zittende gemeenten Almere en Hoorn.

² Op 13 december 2013 is besloten om ook twee gemeenten toe te voegen aan de stuurgroep, als vertegenwoordiging van de Noord-Hollandse en Flevolandse gemeenten. De gemeenten vertegenwoordigen de lokale belangen en hebben geen directe investerende rol.

³ Deelnemers Tolhuusberaad: de gemeenten Waterland, Edam-Volendam, Zeevang, Koggenland, Hoorn en stadsdeel Amsterdam Noord.

Voor vertegenwoordigers van belangenorganisaties zijn 4 werksessies georganiseerd waarin input is gegeven voor: het beoordelingskader, de kansrijke alternatieven, meekoppelkansen en de beoordeling van de kansrijke alternatieven.

Omwonenden en andere belanghebbenden zijn geïnformeerd via twee goed bezochte informatieavonden over respectievelijk de kansrijke alternatieven en over de voorkeursrichting.

De deelnemers van de klankbordgroep en de bestuurlijke en ambtelijke overlegstructuren zijn opgenomen in bijlage 11 'betrokken deelnemers'.

Doelstellingen luwtemaatregelen

Voor de aanleg van luwtestructuren in het Hoornse Hop zijn de volgende, centrale **hoofddoelstelling** gedefinieerd:

- *Ecologie:*
 - Het voorkomen van het wegslaan van waterplanten, sporen & kiemen en mosselen bij storm.
 - Het creëren van luwe zones met helder water en overgangen van helder naar troebel water in het Hoornse Hop, die kansen bieden voor een rijke vis- en mosselstand en voldoende ontwikkelingskansen voor waterplanten. Hiermee wordt een voedselgebied voor vogels (waterplanten, vis en benthos) gecreëerd, waaronder ook de vogels met een Natura2000 instandhoudingsdoel.

Daarnaast geldt de volgende **nevendooelstelling**:

- Genereren van meekoppelkansen voor ontwikkeling van het gebied zelf zonder significante, negatieve effecten op de nagestreefde (en met de luwtemaatregel beoogde) natuurdoelen.

De effectiviteit van luwtemaatregelen hangt vooral samen met een lokale vermindering van de slibconcentraties in de waterkolom. Dit leidt tot een groter doorzicht, een beter lichtklimaat voor watervegetaties en een groter voedselaanbod voor watervogels. De waterplantenvegetatie zal namelijk ook een habitat gaan vormen voor ongewervelden en vis en als paai- en opgroeigebied gaan functioneren voor vis. Om te komen tot een toekomstbestendig ecologisch systeem wordt ca. 1.200 aan luwte nagestreefd, die dan bestaat uit zones met helder water en zones met overgangen van helder naar troebel water.]. De vraag in welke mate deze doelstelling na het treffen van luwtemaatregelen wordt behaald, blijkt sterk afhankelijk van de windsterkte en -richting. Deze dynamiek maakt het lastig om de mate van doelbereik te beoordelen. Daarom is ervoor gekozen om de hoofddoelstelling te definiëren als het creëren van luwte met vier kwantitatieve kenmerken, te weten:

- bestaande en nieuwe waterplanten;
- bijdrage lokale slibgradiënt;
- bijdrage slibgradiënt in het Markermeer;
- vergroting doorzicht.

De verkenning dient verder een beeld te geven van de potentie voor het meekoppelen van functies. Qua type meekoppeling wordt gedacht aan recreatie en visserij. De daadwerkelijke invulling zal via toelatingsplanologie worden geregeld en maakt geen onderdeel uit van deze verkenning.

Bandbreedte met kansrijke alternatieven

Tijdens de verkenning is de bandbreedte voor luwtemaatregelen aan de hand van drie kansrijke alternatieven onderzocht. De alternatieven zijn het resultaat van een interactief ontwerpproces met belanghebbenden.



Middels werksessies en klankbordgroepbijeenkomsten zijn de kernkwaliteiten van het gebied en de zorgen en wensen van belanghebbenden geïnventariseerd. Vervolgens is een eerste overzicht gemaakt van mogelijke luwtestructuren en is nagedacht over mogelijke vormen van medegebruik (meekoppelen). Het proces leverde nuttige informatie op over het gebruik van het water, over de ruimtelijke beleving vanaf het land, over de waarde van de rust en het uitzicht, en over de veelheid aan recreatie in dit deel van het Markermeer. Dat vormde de basis voor drie alternatieven, waarbij zoveel mogelijk is gevarieerd in ligging, vorm, afwerking, beoogd effect en ruimtelijke beleving. Door de bandbreedte te verkennen, kan de later te nemen voorkeursbeslissing immers beter worden onderbouwd.

Het alternatief '*Dammen West*' is gebaseerd op een serie van dammen voor de westkust. Het alternatief bestaat uit twee dammen van 1,8 km voorzien voor de kust tussen Warder en Edam en een eiland ligt ten noorden van Schardam. De dammen zijn gepositioneerd op ongeveer 2 km uit de kust. De precieze vorm van de dammen wordt nog geoptimaliseerd op basis van verwacht morfologisch effect. Het eiland is ongeveer 2 km lang en ligt minimaal 1,5 km uit de kust. Dit alternatief kan synergie opleveren met de aanleg van een oeverdijk langs de Noord-Hollandse kust door het Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier. In de verkenning is dit nader verkend.

Het alternatief '*Eiland Centraal*' bestaat uit een eiland centraal gelegen in de baai van het Hoornse Hop. Het eiland heeft een gebogen vorm, waarin de kromming van de kustlijn terug te vinden is. De lengte is ongeveer 3 km. Het eiland ligt op 1,8 km afstand van de meest uitstekende punt van de dijk voorbij Schellinkhout. De afstand tot Hoorn en tot Warder is 3,5 km, waarmee het eiland vanuit daar zo goed als onzichtbaar is.

Het alternatief '*Archipel Oost*' bestaat uit een groep van zeven eilanden van verschillende vorm en formaat aan de oostkant van het zoekgebied. De eilanden liggen zo gerangschikt dat slibrijke stromingen die vanaf windkracht 5 in het Markermeer ontstaan, het plangebied niet kunnen bereiken. Tevens zorgen ze ervoor dat de wind vanuit richtingen op de eilanden wordt gebroken, waardoor er een luw gebied in het Markermeer zelf ontstaat. De archipel is in totaal 5 km lang.

Voor de verdere uitwerking van deze alternatieven zijn randvoorwaarden en wensen geïnventariseerd en vastgelegd in een zogenaamde klanteisenspecificatie. Randvoorwaarden geven de grenzen van het speelveld aan. Aan de randvoorwaarden moet ten allen tijde worden voldaan om andere beleidsmatig vastgestelde functies niet negatief te beïnvloeden. Wensen zijn zienswijzen van belanghebbenden, die niet direct volgen uit de doelstellingen van het project, maar wel een meerwaarde kunnen betekenen. Wensen zijn te beschouwen als ontwerp vrijheden die zoveel mogelijk worden gehonoreerd, mits niet conflicterend met de doelstellingen van het project en de geldende randvoorwaarden. Wensen kunnen onderling soms tegenstrijdig zijn.

Uitkomsten beoordeling kansrijke alternatieven

Tijdens de verkenning zijn de effecten van de alternatieven beschreven aan de hand van vier onderwerpen, namelijk:

- de mate waarin met de alternatieven de hoofd- en neven doelen worden bereikt;
- de kosten van de alternatieven;
- de ruimtelijke beleving van het gebied;
- aanleg en beheer.

In het Beoordelingskader is afgesproken dat ook het maatschappelijk draagvlak wordt beschouwd. Dat vloeit voort uit de bespreking van het Verkenningenrapport met de klankbordgroep, de ambtelijke projectgroep en de Stuurgroep Markermeer-IJmeer.

Draagvlak krijgt een prominente plaats in de adviesnota MIRT2 aan de minister van Infrastructuur en Milieu. Onderstaand is de beoordeling kort samengevat. Voor een nadere beschrijving wordt verwezen naar de hoofdtekst.

Mate van doelbereik

Ten aanzien van doelbereik kan onderscheid gemaakt worden in een hoofd- en nevendoeel.

Het **hoofddoel** betreft het creëren van luwte met drie kenmerken: bescherming bestaande waterplanten, kans voor nieuwe waterplanten, bijdrage (lokale) slibgradiënt en vergroting doorzicht. Op basis van een modelmatige analyse is vastgesteld dat alle alternatieven zorgen voor een aanzienlijke luwte. Het effect wordt groter naarmate de stroomsnelheid (onder invloed van de windsnelheid) toeneemt en verandert met de oriëntatie van de luwte maatregelen ten opzichte van de lokale stromingsrichting (die weer wordt bepaald door de windrichting). Bij Dammen West ontstaat lokaal ook een verhoging van de stroomsnelheden. Dit aspect is licht negatief beoordeeld voor de bescherming van bestaande waterplanten en verdient een nadere optimalisatie.

Daarnaast komt naar voren dat alternatief Eiland Centraal de minste kans heeft op een toename van nieuw waterplantareaal. Alternatief Archipel Oost heeft de grootste kans op uitbreiding van het bestaande waterplantareaal (het gaat hierbij om lage dichtheden en dus een beperkte ecologische waarde), Dammen West geeft de beste kansen voor soortenrijke gezonde vegetatie met een gevarieerde habitatstructuur. Het verhogen van de slibgradiënt is gerelateerd aan een (lokale) afname van de sedimentconcentratie in de waterkolom. De afname van de sedimentconcentratie is het grootst in alternatief Archipel Oost, deze is derhalve positief beoordeeld. Bij de overige alternatieven is dit effect kleiner. Tot slot is er in alle alternatieven sprake van een vergroting van het doorzicht. De grootste toename van het areaal met meer doorzicht is aanwezig bij alternatief Archipel Oost, gevolgd door Dammen West en Eiland Centraal. Samengevat draagt Archipel Oost het meeste bij aan de hoofddoelstelling, het creëren van luwte. Alternatief Eiland Centraal draagt het minste bij.

Daarnaast is nagegaan in hoeverre de alternatieven een bijdrage leveren aan het **nevendoeel**; het bieden van potenties voor meekoppelingen op het gebied van recreatie en visserij. Door de aanleg van meerdere kleinere of één groot eiland bieden te alternatieven Eiland Centraal en Archipel Oost meer potenties voor recreatief gebruik of natuur. De kansen die de alternatieven bieden voor de visserij zijn in de alternatieven allen aanwezig en niet onderscheidend.

Effecten aanleg en beheer

Voor de effecten van aanleg en beheer zijn de criteria water en bodem, natuur, flexibiliteit en adaptiviteit en beheer en onderhoud onderzocht. De alternatieven resulteren allen in een afname van de golfhoogte en een toename van licht op de bodem. Laatstgenoemde effect is het grootst bij Archipel Oost. De effecten op bodem morfologie en blauwalgen zijn beperkt tot niet aanwezig. Wel is er kans op verstoring van aanwezige, archeologische waarden. Alle alternatieven hebben een licht negatief effect op de Ecologische Hoofdstructuur en dragen bij aan de doelen kader-richtlijnwater.



Ook de effecten op beschermde soorten en de potenties voor ecologie zijn positief beoordeeld. Alternatieven met dammen zijn flexibeler dan met eilanden. De kwaliteit van water-land overgangen is echter weer groter (bij Archipel Oost maximaal). Bij alle alternatieven is er sprake van een zekere mate van robuustheid. De mate van beheer en onderhoudsinspanning is afhankelijk van de aanwezigheid van dammen of eilanden. Naar verwachting dient er niet of nauwelijks gebaggerd te worden ter hoogte van vaarroutes en havenmonden.

Ruimtelijke beleving

De ruimtelijke beleving is in het kader van de MIRT2 Verkenning is onderzocht aan de hand van de criteria cultuurhistorie, landschap en ruimtelijke kwaliteit en recreatie en visserij. Alle alternatieven hebben een negatief effect op de bestaande cultuurhistorische waarden als gevolg van het toevoegen van een nieuw element in het van historie open gebied. De weidsheid en openheid neemt af. Dit effect is het grootst bij Eiland Centraal. Er is beperkt sprake van effect op rust, stilte en duisternis. Wel voegen de luwtestructuren nieuwe kwaliteiten toe aan het gebied en neemt de mate van herkenbaarheid toe. De alternatieven hebben daarnaast nauwelijks effect op landrecreatie. Als gevolg van het inperken van het bevaarbaar gebied is er echter wel sprake van negatieve effecten op de waterrecreatie. Dit is het grootst bij Eiland Centraal en Archipel Oost. Beide alternatieven creëren wel nieuwe vaardoelen en visplekken met steigers voor de sportvisserij. De effecten op de beroepsvisserij zijn bij alternatief Dammen West groter als gevolg van de aanwezigheid van fuiken-gebied voor vissers.

Kosten

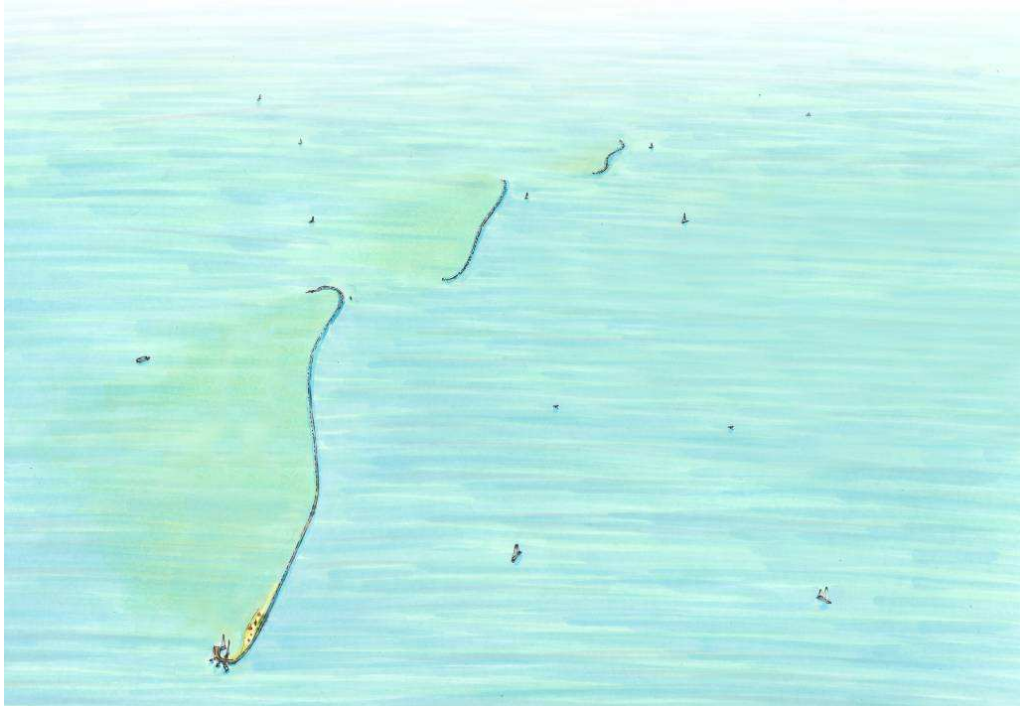
In het kader van de MIRT 2 verkenning zijn per alternatief de investerings- en beheer- en onderhoudskosten met een 25% nauwkeurigheid in beeld gebracht. In de bedragen is rekening gehouden met BTW.

Tabel S.1 *Overzicht aanlegkosten incl. BTW*

Alternatieven	Eenmalige investeringskosten
Dammen West	
- aanleg dammen	Ca. € 11.432.000
- aanleg eilandje nabij Hoorn	Ca. € 27.688.000
Eiland Centraal	Ca. € 48.047.000
Archipel Oost	Ca. € 91.481.000

Voorstel voorkeursalternatief luwtmaatregelen Hoornse Hop

Met de bestuursovereenkomst RRAAM is het Opdrachtgeversoverleg Ecologie IJsselmeer (OEIJ) komen te vervallen en is de Stuurgroep Markermeer-IJmeer ingesteld. Op 13 december 2013 heeft de Stuurgroep uit de drie kansrijke alternatieven een voorkeursrichting bepaald.



Figuur S.1 Voorstel voorkeursalternatief Hoornse Hop [Stroming]

Besloten is om voorkeursrichting Archipel-Oost uit te werken tot een voorgesteld voorkeursalternatief dat past binnen het beschikbare budget van € 9 mln euro. Het voorgestelde voorkeursalternatief bestaat uit drie dammen van circa 2,5 km (in totaal) gelegen in het oosten van het Hoornse Hop. De locatie komt overeen met die van Archipel Oost. Deze dammen zijn bedoeld om te zorgen voor helder water en overgangen naar troebel water. Ook bieden deze dammen ruimte voor kleinschalige recreatievoorzieningen, zoals aanlegplaatsen voor pleziervaart, een recreatiestrandje en een vogelkijkhut.

In de toekomst is dit voorkeursalternatief verder uit te breiden. Op middellange termijn zijn deze dammen te voorzien van zandige oevers en kunnen eromheen verondiepingen worden aangebracht. Dat is gunstig voor de ontwikkeling van en diversiteit aan waterplanten en daartussen levende vissen, slakjes, en andere organismen. De ANT studie bevestigt dat het toevoegen van deze ondiepe zones het ecologische effect van de luwtemaatregelen sterk optimaliseert. De habitat 'gevarieerde waterplantenvegetatie' draagt sterk bij aan zowel de instandhoudingsdoelen van N2000 als aan de TBES doelen. De recreatieve voorzieningen kunnen op termijn ook worden uitgebreid, bijvoorbeeld door de aanleg van een groter recreatiestrand. Over dit middellange termijnperspectief kan nu geen besluitvorming plaatsvinden omdat hier nu geen geld voor beschikbaar is. Wel is een aanvraag voor subsidie vanuit het LIFE-budget van de Europese Commissie in voorbereiding om extra lengte en aan het Voorkeursalternatief toe te voegen en om de zandige oevers en/ of verondiepingen te realiseren.

Op langere termijn kunnen daarnaast nog eens vier extra eilanden worden aangelegd, eilanden waar recreatie en natuur samen op gaan. Over het lange termijn toekomstperspectief vindt nu geen besluitvorming plaats. Ook hiervoor is aanvullende financiering nodig.



Figuur S.2 Toekomstperspectief lange termijn [Stroming]

Beoordeling voorgesteld voorkeursalternatief

Tijdens de verkenning zijn de effecten van het voorgestelde voorkeursalternatief beschreven aan de hand van vier onderwerpen, namelijk:

- de mate waarin met de alternatieven de hoofd- en nevendoelen worden bereikt;
- aanleg en beheer.
- de ruimtelijke beleving van het gebied;
- de kosten van de alternatieven;

Onderstaand volgt een samenvatting. Voor een nadere beschrijving wordt verwezen naar de hoofdtekst. Kanttekening is wel dat het voorgestelde voorkeursalternatief een minder grote ingreep betreft dan de drie kansrijke alternatieven zoals eerder beschreven en beoordeeld. De reden hiervoor is dat geen van de kansrijke alternatieven paste namelijk binnen het beschikbare budget met name als gevolg van te genvallende zettingen. De reductie in omvang resulteert logischerwijs ook in een reductie in effect t.o.v. de kansrijke alternatieven.

Hoofd- en nevendoelstelling

Hoofddoelstelling

Het hoofddoel betreft het creëren van luwte met vier kenmerken: bescherming bestaande waterplanten, kans voor nieuwe waterplanten, bijdrage (lokale) slobgradiënt en vergroting doorzicht.

- Bestaande waterplanten: In het voorgestelde voorkeursalternatief ontstaat lokaal geen verhoging van de stroomsnelheden. Bestaande waterplanten worden daardoor niet negatief beïnvloed door de luwtestructuren.
- Kans op ontwikkeling nieuwe waterplanten: Vanaf 2% licht op de bodem zijn met name soortenarme waterplanten vegetaties mogelijk. Vanaf meer dan 10% licht op de bodem is sprake van vegetatie met een hoge diversiteit. Het areaal met 2-10% licht op de bodem neemt minder toe dan bij Archipel Oost, maar is met 1.200-1.050 ha meer dan de andere alternatieven. Het areaal groter dan 10% is minder dan de eerder beoordeelde alternatieven. Wel is er sprake van een toename ten opzichte van de referentie.

- Bijdrage slibgradiënt: Het effect van voorgestelde voorkeursalternatief op de bijdrage aan de slibgradiënt van het gehele Markermeer is kleiner dan dat van Archipel Oost. Het effect is vergelijkbaar met dat van alternatief Eiland Centraal.
- Vergroten doorzicht: Voor visetende vogels (o.a. de fuut, aalscholver, nonnetje, grote zaagbek, dwergmeeuw en zwarte stern) is het doorzicht van belang bij het foerageren. De voedselbeschikbaarheid voor viseters is enerzijds afhankelijk van de omvang en samenstelling van het visbestand, anderzijds van de vangbaarheid van de vis die als voedsel geschikt is. Die vangbaarheid hangt vooral sterk samen met het doorzicht. Dat zicht moet niet te groot en niet te klein zijn. Het areaal dat qua doorzicht geschikt is voor viseters (40-80 cm) neemt bij het voorgestelde voorkeursalternatief toe met ongeveer 2000 ha. Dit is ongeveer de helft van alternatief Archipel Oost en iets minder dan de alternatieven Dammen West en Eiland Centraal.

Nevendoelestelling

Het voorgestelde voorkeursalternatief bestaat uit drie dammen. De harde dammen bieden weinig potentie voor recreatief medegebruik. Ze zijn toegankelijk met een steiger en bieden beperkte ruimte voor voorzieningen. Wel kunnen achter de stortstenen dammen eventueel fuiken worden geplaatst. De dammen zijn ook een vaardoel. Hiervoor wordt een steiger aangelegd.

Effecten aanleg en beheer

Het voorgestelde voorkeursalternatief scoort positief voor wat betreft:

- Effecten op de golfhoogte: Achter de constructies (ten opzichte van de richting waaruit de golven de constructie bereiken) ontstaan golfwuttes waarbij golven om de constructies heen buigen. Dat kan gunstig zijn voor scheepvaart die bij harde golfcondities beschutting kan zoeken.
- Licht op de bodem: Er is sprake van een toename van de hoeveelheid licht op de bodem.
- Effecten op Natura 2000: Uit een analyse van Deltares blijkt dat een aantal doelsoorten positief kunnen reageren op habitatontwikkeling als gevolg van luwtmaatregelen en verondieping. Dat strookt met de bevindingen van de ANT-studie.
- Bijdrage doelen kaderrichtlijn: Het voorgestelde voorkeursalternatief heeft een positief effect op doorzicht voor waterplanten, vissen en waterbodemplanten.
- Ecologische potenties: Het voorgestelde voorkeursalternatief biedt, aanvullend op de gestelde natuurdoelen, kansen voor ecologie. Indien de oeverlengte van de luwtstructuren en de variatie aan habitats toeneemt en/of de afstand van het vasteland afneemt is de kans voor vestiging van meerdere planten en dieren groter.
- Flexibiliteit en adaptiviteit: De dammen kunnen verwijderd worden, maar kunnen ook uitgebouwd worden door de aanleg van zandstranden, verondiepingen en/of eilanden.
- Mate van robuustheid: De met stortsteen beklede dammen zijn robuust. Met minimaal onderhoud waarin de bekleding periodiek gecontroleerd en waar nodig aangevuld wordt, behouden de dammen hun initiële sterkte. Ze zijn bestand tegen stormen, stroming en ook tegen kruisend ijs.



Het voorgestelde voorkeursalternatief scoort negatief voor wat betreft:

- Effecten op archeologische waarden: De kans van aantreffen van archeologische waarden is kleiner dan in alternatief Dammen West, maar nog wel aanwezig.
- Effecten op Ecologische Hoofdstructuur (EHS): Vanwege de grote afstand tussen de EHS op land en de luwtestructuren van het voorgestelde voorkeursalternatief zijn er geen effecten op de EHS te verwachten. Wel is er sprake van een beperkt effect op de landschappelijke kernkwaliteiten. De effecten zijn echter minder groot dan de drie eerder beschouwde alternatieven.

Voor het overige zijn de effecten qua aanleg en beheer beperkt tot niet aanwezig.

Ruimtelijke beleving

Het voorgestelde voorkeursalternatief scoort positief voor wat betreft:

- Ruimtelijke kwaliteit: Het voorgestelde voorkeursalternatief voegt het nieuwe kwaliteiten toe.
- Herkenbaarheid vanaf het land en het water: Net als bij alternatief Archipel Oost wordt het Hoornse hop door het voorgestelde alternatief een duidelijk herkenbare eenheid. Door de aanleg van de dammen verandert de diffuse overgang tussen Hoornse Hop en Markermeer in een duidelijke grens, maar het is wel een open grens.
- Waterrecreatie / vaardoelen: Er ontstaat in een nieuw vaardoel (voor zeilers, motorboten en kanoërs) waar voorheen alleen water was. De aanleg van een steiger biedt de mogelijkheid om aan te meren.
- Sportvisserij: Door het aanbrengen van een steiger kunnen sportvissers op kleine schaal vanaf de structuren vissen.

Het voorgestelde voorkeursalternatief scoort negatief voor wat betreft:

- Effecten cultuurhistorie: Het voorgestelde voorkeursalternatief ligt zover van de kust dat zij hier weinig relatie meer mee heeft. Het historisch open karakter van het Hoornse Hop en het zicht op Hoorn worden er licht door beïnvloed.
- Landschap en ruimtelijke kwaliteit: Het voorgestelde voorkeursalternatief neemt ten opzichte van de eerder beschouwde alternatieven minder ruimte in beslag. De dammen zijn vanaf het land nauwelijks zichtbaar. De openheid en weidsheid van het Markermeer wordt daardoor zeer beperkt aangetast.
- Waterrecreatie / vaargebied: Het voorgestelde voorkeursalternatief heeft enige invloed op de bevaarbaarheid voor de beroeps-chartervaart. Als er geen waterplantvrije zone ontstaat of gemaakt wordt tussen de zandige constructies en de kust van Noord Holland, zullen de schepen er oostelijk omheen moeten varen. Daarnaast vermindert het beschikbare areaal waar gevaren kan worden.
- Beroepsvisserij: Het voorgestelde voorkeursalternatief beperkt het vaarwater.

Kosten voorgesteld voorkeursalternatief

De kosten van het voorgestelde voorkeursalternatief naderen het beschikbare budget van € 9 miljoen. Er zijn nog diverse planoptimalisaties mogelijk, die in de planuitwerkingsefase nader uitgewerkt kunnen worden. Met deze optimalisaties lijkt de aanleg van 2,5 km voor het beschikbare budget haalbaar.

Tabel S.2 indicatie investeringskosten (incl B.T.W.) kosten

	Enmalige investeringskosten
Voorgesteld voorkeursalternatief	Ca. € 8,5 miljoen
Toekomstperspectief middellange termijn	Ca. € 17, 2 miljoen
Toekomstperspectief lange termijn	Ca. € 74,0 miljoen

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Een deel van de ecologische condities van het Markermeer-IJmeer is de afgelopen decennia sterk in kwaliteit achteruit gegaan. In de jaren '90 is het water troebeler geworden door een toename van de hoeveelheid slib en is het aantal diersoorten, waaronder een aantal Natura 2000 doelsoorten, teruggelopen. Daarnaast vraagt de verdere ontwikkeling van de Noordelijke Randstad (RRAAM) behalve om een stedelijke en een infrastructurele ook een ecologische schaa sprong in het Markermeer-



IJmeer. Er liggen kansen om het gebied te laten uitgroeien tot een natuur- en recreatiegebied van internationale allure [Ministerie van IenM, 2011]. In haar RAAM-brief (Rijksbesluiten Amsterdam Almere Markermeer) van november 2009 geeft het kabinet aan een snelle start te willen maken met maatregelen voor de verbetering van de ecologische kwaliteit in het Markermeer-IJmeer.

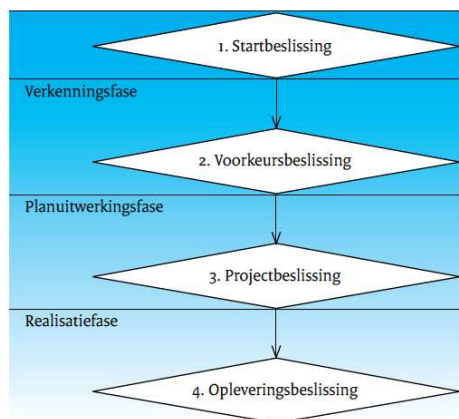
Figuur 1.1 Kuifeend

Het Kabinet streeft naar het realiseren van een Toekomstbestendig Ecologisch Systeem (TBES) voor het Markermeer-IJmeer. Het uitvoeren van een in dat kader ontwikkeld maatregelenpakket moet ervoor zorgen dat de neerwaartse, ecologische trend wordt gekeerd. Deze maatregelen zijn - onder andere in het onderzoeksprogramma Natuurlijker Markermeer-IJmeer (NMIJ) - getoetst op effectiviteit en haalbaarheid. Eén van de maatregelen om de situatie te verbeteren, is het creëren van luwtmaatregelen in het Hoornse Hop.

In het bestuurlijk overleg van het Rijk-Regioprogramma Amsterdam-Almere-Markermeer (RRAAM) van 15 december 2011 is het 'Startdocument Verkenning naar luwtmaatregelen in het Hoornse Hop' vastgesteld. Er is toen besloten om een zogenaamde MIRT-verkenning naar deze luwtmaatregel te starten, zodra de financiën rond waren en de startbeslissing genomen was. Met het toezeggen van de financiën door de provincie Noord Holland (provinciale staten 14 februari 2012), provincie Flevoland (provinciale staten 11 juli 2012) en het Rijk (bestuurlijk overleg RRAAM 15 december 2011) en de startbeslissing van de staatssecretaris van Infrastructuur en Milieu op 25 september 2012 is aan deze randvoorwaarden voldaan. Het project is opgenomen in de Structuurvisie Amsterdam-Almere-Markermeer, die op 23 april 2013 aan de Tweede Kamer is aangeboden. In de structuurvisie is het streven naar een TBES vastgelegd en is het startsein gegeven voor een gefaseerde uitvoering van de projecten Luwtmaatregelen Hoornse Hop en Marker Wadden.

1.2 Doel van deze MIRT-verkenning

De MIRT-verkenning onderzoekt de mogelijkheden voor luwtemaatregelen in het Hoornse Hop. MIRT staat voor Meerjarenprogramma Infrastructuur Ruimte en Transport. Het is een programma van ruimtelijke en infrastructuurprojecten die in uitvoering zijn of uitgevoerd gaan worden. Tussen deze fasen zijn vier beslismomenten te onderscheiden, te weten een startbeslissing, voorkeursbeslissing, projectbeslissing en opleveringsbeslissing (zie figuur 1.2).



Figuur 1.2 Fasering in MIRT-verkenning [Ministerie van Infrastructuur en Milieu, 2011]

De *startbeslissing* (MIRT1) voor de MIRT Verkenning luwtemaatregelen Hoornse Hop betreft het eerste beslismoment en is op 25 september 2012 genomen door de toenmalige staatssecretaris van het Ministerie van Infrastructuur en Milieu.

Op 29 mei 2013 stelde het toenmalige OEIJ (Opdrachtgeversoverleg Ecologie IJsselmeergebied) een beoordelingskader vast, waarin de bandbreedte van deze verkenning is vastgelegd [Oranjewoud, 2013]. Het OEIJ bestond uit het Ministerie van I&M, het Ministerie van EZ, de provincie Noord-Holland en de provincie Flevoland.

Met de bestuursovereenkomst RRAAM is het Opdrachtgeversoverleg Ecologie IJsselmeer (OEIJ) komen te vervallen en is de Stuurgroep Markermeer-IJmeer ingesteld. Op 13 december 2013 heeft de Stuurgroep op basis van een bandbreedte met drie kansrijke alternatieven een voorkeursrichting bepaald.

De voorliggende rapportage betreft het verkenningenrapport voor de luwtemaatregelen Hoornse Hop. Het verkenningenrapport omvat de uitwerking en beoordeling van drie kansrijke alternatieven en het op basis daarvan voorgestelde voorkeursalternatief. Het rapport vormt een achtergronddocument bij de Adviesnota voor de te nemen *voorkeursbeslissing*.

Zodra de stuurgroep Markermeer-IJmeer de Adviesnota en het beoordelingskader heeft vastgesteld, worden de stukken ten behoeve van een voorkeursbeslissing MIRT2 doorgestuurd naar de minister van Infrastructuur en Milieu. Nadat een voorkeursbeslissing is genomen, kan het plan verder worden uitgewerkt in de planstudiefase (MIRT3), gevolgd door de realisatiefase (MIRT4).

1.3 Opzet en inhoud

Dit Verkenningenrapport beschrijft het onderzoek van de drie kansrijke alternatieven en het voorgestelde voorkeursalternatief en beoordeelt de effecten van deze alternatieven aan de hand van vier onderwerpen, namelijk:

- de mate waarin met de alternatieven de hoofd- en nevensdoelen worden bereikt;
- de kosten van de alternatieven;
- de ruimtelijke beleving van het Hoornse Hop;
- de effecten van aanleg en beheer van de alternatieven.

De effecten van de alternatieven zijn in beeld gebracht ten opzichte van de referentiesituatie (de situatie zonder realisatie van de luwtemaatregelen). Om de effecten op verschillende aspecten met elkaar te vergelijken, is de effectbeschrijving omgezet in een beoordeling met 'plussen en minnen' (zie bijlage 10 Toelichting wijze beoordeling).

1.4 Leeswijzer

Hoofdstuk 2 gaat nader in op de nut en noodzaak van de luwtemaatregelen Hoornse Hop. Ook beschrijft het waar de luwtemaatregelen voorzien zijn en wat de doelstelling is van het project. De referentiesituatie, waartegen de effecten worden afgewogen is beschreven in hoofdstuk 3. Het volgende hoofdstuk, hoofdstuk 4 geeft een toelichting van de alternatieven die onderzocht zijn in het kader van de MIRT2 Verkenning en wordt gevolgd door de effectbeschrijving van de alternatieven in hoofdstuk 5 en een beschouwing van de alternatieven in hoofdstuk 6. Het alternatief dat op basis van de voorkeursrichting van de Stuurgroep Markermeer-IJmeer is uitgewerkt, wordt beschreven in hoofdstuk 7. Tot slot sluit het rapport af met conclusies en aanbevelingen in hoofdstuk 8.



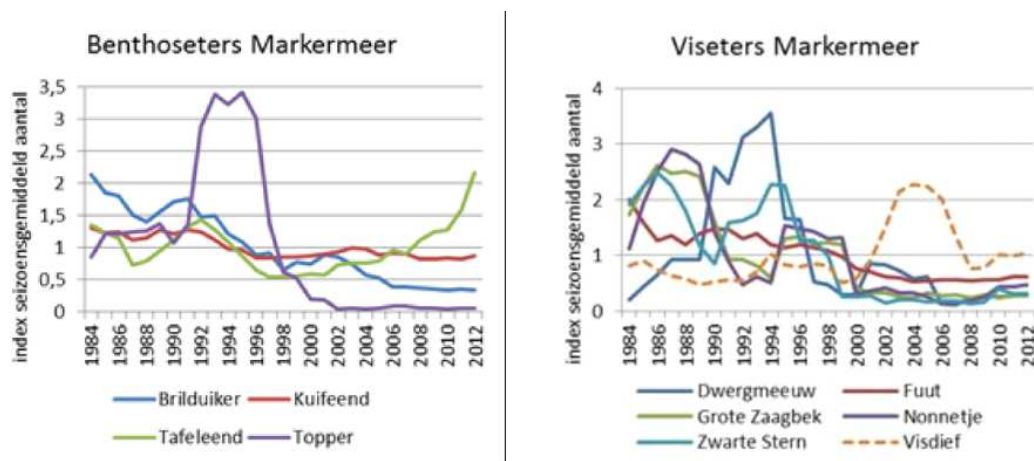
2 De luwtemaatregelen Hoornse Hop

2.1 Waarom zijn ecologische maatregelen nodig?

In opdracht van Rijkswaterstaat is in de jaren 2009-2013 een onderzoeksprogramma naar de Autonoom Neerwaartse Trend (ANT) in het IJsselmeergebied uitgevoerd met als doel de oorzaken van de neergaande trends in vogelaantallen te onderzoeken. Het programma richt zich op het hele IJsselmeergebied en vormt de basis voor een advies over haalbare en uitvoerbare Natura 2000 doelen. Daarnaast is begin 2014 nieuwe kennis en gegevens beschikbaar gekomen over de waterkwaliteit en is een nieuwe kartering waterplanten uitgevoerd. De laatste inzichten zijn verwerkt dit verkenningenrapport.

2.1.1 Trends in vogelaantallen

Het Markermeer vormt samen met het IJmeer één van de grootste natuurgebieden van Nederland. Het gebied is op Europese schaal van grote betekenis voor watervogels en maakt als ecologisch eenheid deel uit van Natura 2000, het Europese netwerk van beschermde natuurgebieden. Het Markermeer is voor veel watervogelsoorten belangrijke habitats, in het bijzonder tijdens de winter. Sommige soorten, zoals meerkoet en aalscholver, doen het goed in deze gebieden. Een groot aantal soorten is echter sinds de formulering van het Natura 2000 doel afgenomen. De soorten die zijn afgenomen zijn of benthoseters (leven van bodemfauna) of viseters (zie figuur 2.1 en tabel 3.1). Zo is er een afname waar te nemen voor o.a. de zwarte stern, het nonnetje, de tafeleend en de fuut. Veel veranderingen hebben zich in een relatief korte tijd gedurende de jaren negentig voorgedaan. Hoewel bij sommige soorten al in de tweede helft van de jaren 80 sprake is van een negatieve trend, zijn de afnames vooral sterk rond 1996. In het Markermeer-IJmeer zijn de afnames sterker dan in het IJsselmeer.



Figuur 2.1 Geïndexeerde vijfjarige gemiddelden van de aantallen van de geselecteerde ANT-soorten. Eenheid: 1 = 100% van het gemiddelde aantal in de periode 1980/81-2012/13, op basis van maandelijkse vliegtuigtellingen van RWS [Wetenschappelijk Eindadvies ANT, Deltares, 2013]

Samenhang met internationale trends

De afname van watervogels kan veroorzaakt worden door factoren buiten het gebied. Dat zou bijvoorbeeld een algehele (wereldwijde) afname kunnen zijn of een noordwaartse verschuiving van overwinteringsgebieden als gevolg van klimaatverandering en nieuwe aantrekkelijke gebieden.

Een wereldwijde afname van aantallen van watervogelsoorten geldt vooral voor tafeleend, topper en zwarte stern. Andere soorten (zoals fuut, nonnetje, grote zaagbek en brilduiker) zijn wereldwijd juist toegenomen. Een noordwaartse verschuiving van het overwinteringsgebied als gevolg van klimaatverandering (global warming), gaat op voor de soorten brilduiker, nonnetje, en in minder mate grote zaagbek en tafeleend. Veranderingen in de omvang en verspreiding van de internationale populaties vormen echter niet de belangrijkste oorzaak voor de neergaande trends in het IJsselmeergebied.

Samenhang met nationale trends

Voor de benthoseters (kuifeend, tafeleend, topper en brilduiker) geldt deels dat andere gebieden, zoals de Randmeren, aantrekkelijk zijn geworden om te foerageren waardoor een deel van de Markermeer en IJsselmeer populaties vertrokken is naar die meer aantrekkelijke gebieden. Telgegevens laten zien dat de toename in de Randmeren niet de gehele afname in Markermeer en IJsselmeer kan verklaren (de topper ontbreekt bijvoorbeeld nagenoeg in de Randmeren). Ook viseters namen toe in de randmeren, maar ook die toename was niet van dezelfde orde als de afname in het IJsselmeer en Markermeer. De afname van visetende vogelsoorten wordt dus vooral door omstandigheden in het gebied zelf veroorzaakt.

2.1.2 *Trends in voedselbeschikbaarheid*

Verandering mosselpopulatie

Uit onderzoek dat in de jaren 80 (Rijkswaterstaat), blijkt dat de benthoseters in de winter bijna alleen maar de driehoeksmossel als voedsel gebruikten en dat de viseters bijna alleen maar van spiering leefden. De driehoeksmosselpopulatie in het IJsselmeergebied nam vanaf het begin van de jaren negentig sterk in omvang af en de voedingswaarde werd ook steeds lager.

De nauw verwante quagga-mossel, die vanaf 2007 het gebied binnentrok, vormt door de even lage voedingswaarde geen alternatief. Ook de omvang van de spieringpopulatie is in beide meren sterk afgenomen. Draagkrachtberekeningen op basis van de voedselbehoefte van visetende vogels in vergelijking met de hoeveelheid aanwezige spiering in het IJsselmeer en Markermeer geven aan dat het huidige visbestand aan spiering niet voldoende is om de aantallen visetende vogels uit de jaren 80 terug te krijgen.



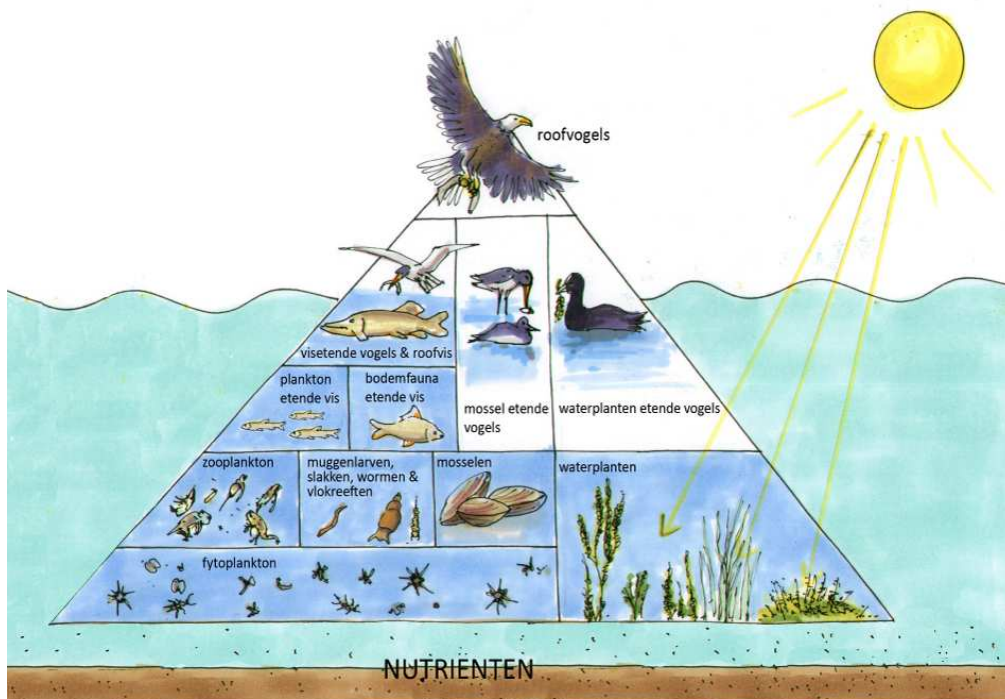
Figuur 2.2 Driehoeksmosselen (bron: Rijkswaterstaat)

Afname nutriënten

De hoeveelheid voedsel die beschikbaar is, wordt bepaald door de productiviteit van het systeem, die gekoppeld is aan de beschikbare hoeveelheid voedingsstoffen (vooral de nutriënten stikstof en fosfaat). De hoeveelheid stikstof en fosfaat wordt bepaald door de concentraties in het aangevoerde water en de debieten van rivieren en gemalen. Vanaf het midden van de jaren 80 nam de aanvoer van nutriënten vanuit met name het Rijn stroomgebied af. Deze afname resulteerde in een verandering van de soortensamenstelling van het fytoplankton (algen) in de meren. Soorten die efficiënter zijn in het gebruik van fosfor waren in het voordeel. De "nieuwe" algen bevatten minder fosfor waardoor hun voedingswaarde voor zooplankton en mosselen lager is. Het resultaat is minder voedsel voor vis en afname van de vispopulatie. De afname van de voedingswaarde van mosselen sluit hierbij aan.

Vlokvorming algen en slib

De hoeveelheid vis en mosselen is in het Markermeer altijd lager geweest dan in het IJsselmeer. "Vlokvorming" is een mechanisme dat hierbij waarschijnlijk een rol speelt. In het Markermeer kunnen algen binden aan de vele slibdeeltjes. Hierdoor veranderen het zweefvermogen en de bezinksnelheid in relatie tot turbulentie door wind. Bij rustig weer wordt een deel van de "vlokken" van algen en slibdeeltjes waarschijnlijk te groot voor filtratie door zoöplankton en mosselen. Een deel van het voedsel is daardoor dus niet meer beschikbaar. Omdat vlokvorming niet bij alle algensoorten in dezelfde mate optreedt, moet het gedrag van het fytoplankton in relatie tot slibdeeltjes zijn veranderd met de soortensamenstelling. Naast veranderingen in de mate van lichtabsorptie is de verklaring voor het afgenomen doorzicht in de jaren negentig waarschijnlijk in deze richting te zoeken.



Figuur 2.3 voedselpiramide Markermeer [Bureau Strooming, 2013]



Afname spiering

Voor de spiering geldt dat de populatieomvang door voedsel, visserij, vogelpredatie en in mindere mate klimaat gestuurd wordt. De afname van spiering valt samen met de intensivering van de visserij, waarbij in 1988 voor het eerst een zeer groot deel van het paaibestand werd weggevisst. Visserij van een dergelijke omvang heeft vooral gevolgen voor de voedselbeschikbaarheid voor viseters in het voorjaar (visdief), wanneer de nieuwe generatie spiering nog niet groot genoeg is voor consumptie. In de eerste jaren na de afname van grote spiering was de omvang van het najaarsbestand van jonge spiering juist relatief groot. Begin jaren negentig, wanneer ook de wijziging van de planktonsamenstelling (en -kwaliteit) speelt, neemt ook de kleine spiering af. In warme jaren kunnen hittegolven tot massale zomersterfte van spiering leiden.

In opdracht van het Ministerie van EZ heeft Imares onderzoek gedaan naar de stand van vier vissoorten (brasem, blankvoorn, snoekbaars en baars) in het Markermeer en IJsselmeer [Imares, 2013]. Deze visstand blijkt aanzienlijk te zijn verslechterd.

Toename Quaggamosselen

Vanaf 2009 is in de gebieden met hoge dichtheden aan quaggamosselen (met name het zuidelijke IJsselmeer en het IJmeer) door filtratie het doorzicht in het voorjaar sterk toegenomen. Daardoor is de dichtheid van zoöplankton in met name het zuidelijk IJsselmeer en IJmeer zeer laag, waardoor spiering zich minder verspreidt en waardoor watervogels de spiering ook minder goed kan vangen. Dit is vooral van belang voor ondiep duikende soorten zoals visdief, zwarte stern en dwergmeeuw.

Mosseletende watervogels zijn als gevolg van de afname van de driehoeksmossel grotendeels overgestapt op andere prooisoorten, zoals slakjes, erwtenmosseltjes en vlokreeftjes. Er heeft geen herstel plaatsgevonden als reactie op de opmars van de Quaggamossel.

2.1.3 Conclusies

De huidige (Natura 2000) instandhoudingsdoelen zijn niet voor alle betrokken vogelsoorten duurzaam haalbaar. Dit geldt met name voor de kuifeend en voor de dwergmeeuw, zwarte stern en visdief, de viseters die niet diep kunnen duiken. Voor deze soorten zijn maatregelen dus wenselijk. Van urgentie is sprake bij soorten die onder het doel liggen en waarvan de internationale populatie bovendien afneemt. Dat is het geval bij kuifeend, topper en zwarte stern.

2.2 Maatregelen verbeteren ecosysteem Markermeer

De ANT-studie wijst op een verminderde nutriëntenbelasting als hoofdoorzaak van de neergaande trends. Deze hoofdoorzaak is/wordt mogelijk versterkt door andere trends als klimaatverandering, menselijke verstoring, visserij en te weinig diversiteit (waardoor weinig prooikeuze voor vogels). Hieronder wordt voor deze oorzaken aangegeven welke maatregelen getroffen zouden kunnen worden.

Nutriënten herverdelen

De mogelijkheden om de beschikbare nutriënten in het IJsselmeergebied te herverdelen zijn beperkt en hebben bovendien in het Markermeer waarschijnlijk geen effect omdat algen aan slib kleven, die daardoor versneld bezinken en niet meer beschikbaar zijn voor zoöplankton en mosselen.

Aanpak klimaatverandering

Het internationale karakter van klimaatverandering impliceert dat dit geen stuurknop is die de beheerder van het IJsselmeergebied kan beïnvloeden. Wel kan het systeem klimaatrobuuster worden gemaakt via vergroting van habitat- en soortsdiversiteit. Hierbij kan gedacht worden aan het versterken van gradiënten in waterdiepte en doorzicht, betere ontwikkeling van land-water overgangen (in combinatie met natuurlijker peil) en aan de verbindingen met de omgeving (bijvoorbeeld mogelijkheden voor visintrek).

Stimuleren van habitatdiversiteit

Het stimuleren van waterplantenrijke habitats kan plaatsvinden door verondieping om diversiteit in soorten en ruimtelijke structuur te stimuleren. De vorming van gebieden met waterplanten biedt mogelijkheden voor vissoorten als blankvoorn, baars en driedoornige stekelbaars. Benthoseters kunnen ook profiteren van waterplantenrijke habitats omdat deze veel macrofaunasoorten herbergen, zoals slakken en vlokreeftjes, en daardoor een alternatieve voedselbron bieden.

Verruimen van gradiënten in waterkwaliteit (doorzicht)

Uit modelberekeningen blijkt dat bepaalde inrichtingsmaatregelen (aanleg van luwte) resulteren in uitbreiding van het areaal met intermediaire doorzichten. Viseters zijn van deze gebieden afhankelijk om de aanwezige vis te kunnen bemachtigen. Bij het ontwerp van (luwte)maatregelen is het belangrijk dat de omvang van dit areaal met intermediaire doorzichten behouden blijft of toeneemt.

Visserij beperken

Het reduceren van de visserijdruk op spiering werkt naar verwachting vooral positief op het broedsucces van de visdief. Het effect op de beschikbaarheid voor andere viseters is onduidelijk omdat een verband tussen de visserijdruk en het aandeel grotere spiering ontbreekt. Het reguleren van de visserij zal in elk geval niet meer resulteren in een volledige terugkeer naar de vroegere bestandsomvang van spiering zoals in de jaren 80. In aanvulling op visserijmaatregelen zou het stimuleren van de intrek van spiering en het reduceren van uitspoeling van deze vissoort zinvol kunnen zijn voor visetende soorten als grote zaagbek en nonnetje, maar moet nader worden onderzocht op kosten en effectiviteit.

Overige maatregelen - niet primair voedselgestuurd

De aanleg van rust- en broedgebied kan ook een belangrijke maatregel zijn, maar is in de ANT-studie niet onderzocht omdat de focus op voedselbeschikbaarheid lag. Er zijn echter wel maatregelen te bedenken zoals ruimtelijke beperking van activiteiten als kitesurfing inclusief differentiatie naar seizoen, plaatsen van slibschermen bij zandwinningsactiviteiten en beperking van de plaatsing van windmolens.



2.3 Doelstelling luwtemaatregelen Hoornse Hop

Voor het Hoornse Hop wordt onderscheid gemaakt in een centrale hoofddoelstelling en een nevendoelestelling. De aanleg van luwtestructuren heeft de volgende, centrale **hoofddoelstelling**:

Het creëren van luwte met vier kwantitatieve kenmerken:

2. beschermen bestaande waterplanten;
3. bijdragen lokale slibgradiënt;
4. bijdragen slibgradiënt in het Markermeer;
5. vergroten doorzicht.

Daarnaast geldt de volgende **nevendoelestelling**:

Genereren van meekoppelkansen voor ontwikkeling van het gebied zelf zonder significante, negatieve effecten op de nagestreefde (en met de luwtemaatregel beoogde) natuurdoelen.

De effectiviteit van luwtemaatregelen hangt vooral samen met een lokale vermindering van de slibconcentraties in de waterkolom. Dit leidt tot een groter doorzicht, een beter lichtklimaat voor watervegetaties en een groter voedselaanbod voor wintervogels (voor zowel viseters, planteneters en bodem-fauna eters). De waterplantenvegetatie zal namelijk ook een habitat gaan vormen voor ongewervelden en als paai- en opgroeigebied gaan functioneren voor vis. En dat is weer gunstig voor vogels met een Natura2000-instandhoudingsdoelstelling. Deltares onderzocht dat herstel van de populaties van kuifeend en brilduiker tot op zekere hoogte mogelijk is via een substantiële toename van vooral de dichtheid van waterplanten. Ook visdieren kunnen baat hebben bij een functioneel habitat met planten. Populaties van andere viseters zijn via toename van waterplanten beperkt bij te sturen.

Om te komen tot een toekomst bestendig ecologisch systeem wordt 1.200 ha luwte nagestreefd, die bestaat uit zones met helder water en zones met overgangen van helder naar troebel water [Passende beoordeling RRAAM, 2011]. De vraag in welke mate deze doelstelling na het treffen van luwtemaatregelen wordt behaald, blijkt sterk afhankelijk van de windsterkte en -richting. Deze dynamiek maakt het lastig om de mate van doelbereik te beoordelen. Daarom is ervoor gekozen om de hoofddoelstelling te definiëren als *het creëren van luwte met vier kwantitatieve kenmerken*, te weten:

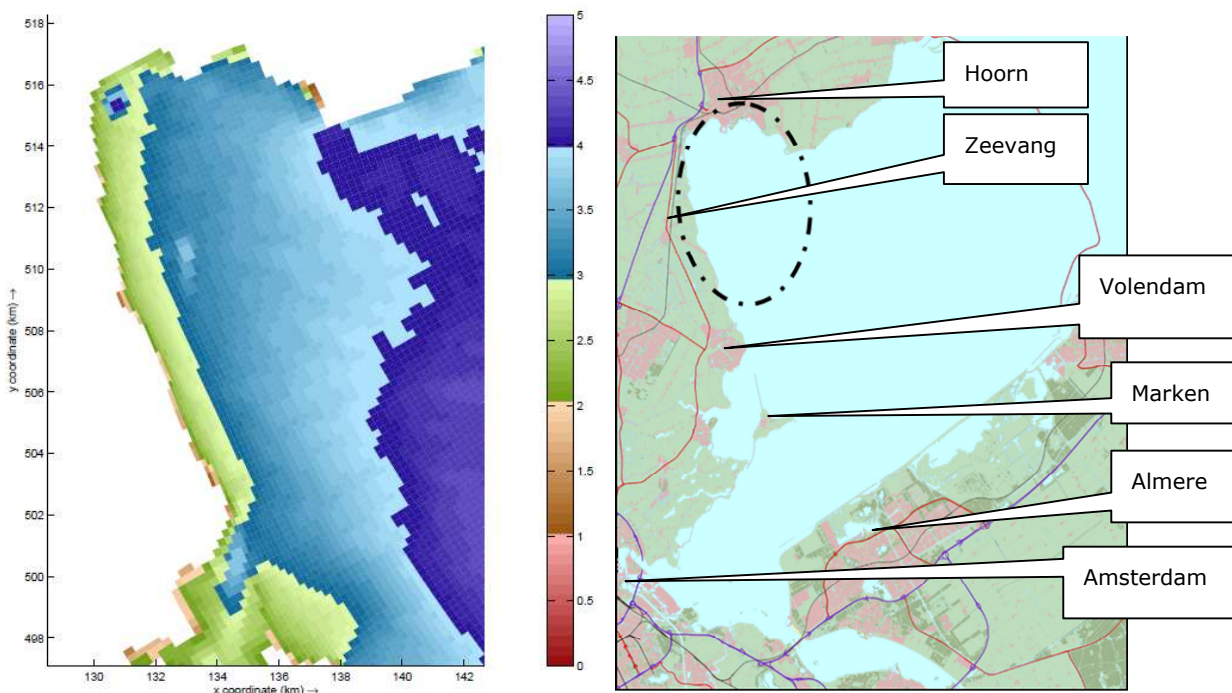
- bestaande en nieuwe waterplanten;
- bijdrage lokale slibgradiënt;
- bijdrage slibgradiënt in het Markermeer;
- vergroting doorzicht.'

2.4 Zoekgebied voor luwtemaatregelen

Luwtemaatregelen in het Markermeer-IJmeer kunnen het beste worden gerealiseerd in het Hoornse Hop vanwege de gunstige geografische ligging (relatief golfvloed gelegen voor westen en zuidwesten winden), het grote gebied met waterdieptes tot 4 meter en het al aanwezig zijn van arealen waterplanten waarop kan worden aangesloten (zie figuur 2.4).

Dit is de maximale diepte waarop mosselen en andere diertjes bereikbaar zijn voor vogels en waarop waterplanten nog voldoende licht ontvangen om zich te kunnen vestigen. Daarnaast zijn in het Hoornse Hop al waterplanten aanwezig waar op aangesloten kan worden. Het zoekgebied voor de luwtmaatregelen bevindt zich ten zuiden van Hoorn en ten Noorden van Edam, tot circa 10 km uit de kust bij Zeevang zoals gedefinieerd in het Startdocument Luwtmaatregelen Hoornse Hop.

Afhankelijk van de ligging, de schaal en het ontwerp kunnen de luwtmaatregelen in het Hoornse Hop ook een positieve bijdrage leveren aan het beïnvloeden van de slibstrooming in het totale systeem van het Markermeer-IJmeer, waardoor ook op dat schaalniveau gradiënten ontwikkeld kunnen worden van helder water langs de Noord-Hollandse kust tot troebel water in het centrale deel van het Markermeer. Het studiegebied is daarom groter dan het zoekgebied en omvat ook een deel van het kustgebied en het Markermeer. Het studiegebied is het gebied waar mogelijke effecten kunnen worden verwacht en is daarmee groter dan het zoekgebied.



Figuur 2.4 Dieptekaartje Hoornse Hop [Deltares, 2013, bijlage 1], waarbij de zone tot 4 m waterdiepte (links) interessant is als zoekgebied voor luwtmaatregelen (rechts)

2.5 Relevante besluiten

In bijlage 6 is een chronologisch overzicht opgenomen van de genomen besluiten. In deze paragraaf wordt dit overzicht kort toegelicht.

Van beoogde inpoldering naar beschermd natuurgebied

Decennialang was het Markermeer gereserveerd voor de afronding van de Zuiderzeewerken met de beoogde aanleg van de Markerwaard. Zo lang deze reservering van kracht was, werd pragmatisch omgegaan met het ecologisch beheer van dit gebied. Met de vaststelling van de *Nota Ruimte in 2006* werd de reservering voor inpoldering definitief ingetrokken.



Eerder was het gebied al aangewezen als speciale beschermingszone in het kader van de Vogelrichtlijn en als internationaal erkend Wetlandgebied. Daarmee is het gebied behouden als grootschalig open water in het hart van Nederland [WMIJ, 2012a].

Anticiperend op de beslissing om Markermeer-IJmeer als open water te behouden, hebben zeven maatschappelijke organisaties en overheden, waaronder de provincies Flevoland en Noord-Holland, in 2005 de *Toekomstvisie Markermeer- IJmeer* opgesteld. Deze stelt dat een gerichte investering in de groen-blaauwe kwaliteit een essentiële voorwaarde is voor een verdere stedelijke ontwikkeling van de as Schiphol-Amsterdam-Almere. De toekomstvisie legt de basis voor wat later het Toekomstbestendig Ecologisch Systeem is geworden. Het vormt de kiem voor een natuurinclusief ontwerp op regionale schaal [WMIJ, 2012a].

In de Noordvleugelbrief van augustus 2006 onderkent ook het kabinet dat hier een 'natuuropgave' te vervullen is. De provincies Noord-Holland en Flevoland kregen het verzoek om samen met regionale en maatschappelijke partijen en het rijk een nader uitgewerkte lange termijnvisie op te stellen. Ook stelde het kabinet de financiële middelen ter beschikking voor een onderzoeksprogramma naar de verbetermogelijkheden van het Markermeer-IJmeer. Parallel aan deze ontwikkeling werden voorbereidingen getroffen om het Markermeer-IJmeer tezamen aan te wijzen tot beschermd natuurgebied. Het kabinet bracht in die periode (2008) de *Structuurvisie Randstad 2040* uit. Hierin kiest het kabinet op termijn voor een ruimtelijk concept waarin het IJmeer-Markermeer samen met het IJsselmeer onderdeel uitmaakt van de veel grotere Groenblauwe Delta, waartoe ook het Groene Hart behoort [WMIJ, 2012a].

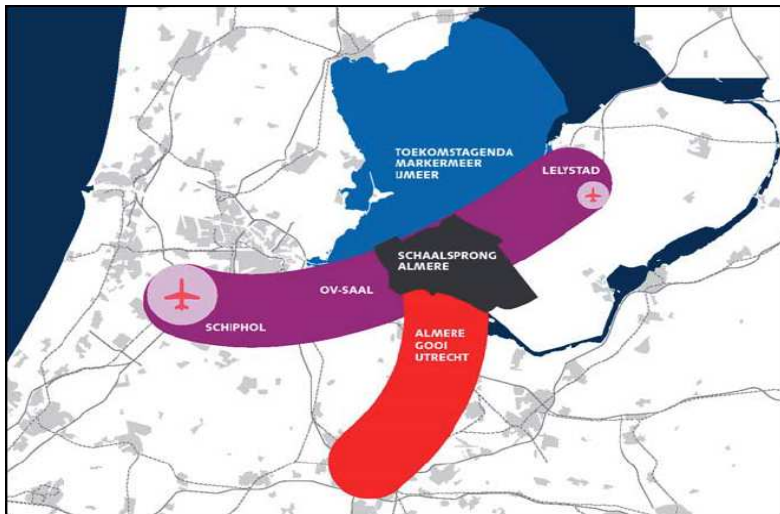
Toekomstbeeld Markermeer-IJmeer

De provincies hebben het verzoek van het kabinet aangegrepen en in 2009 het *Toekomstbeeld Markermeer-IJmeer* neergelegd. Het Toekomstbeeld beschrijft hoe het Markermeer-IJmeer kan uitgroeien tot een vitaal en gevarieerd natuurgebied, krachtig genoeg om ook andere ontwikkelingen zoals klimaatverandering, verstedelijking, infrastructurele investeringen, economische groei en toenemende recreatie te kunnen accommoderen.

Het ecologisch systeem van Markermeer-IJmeer moet daarvoor kwalitatief worden verbeterd, zodat een Toekomstbestendig Ecologisch Systeem ontstaat (TBES) ontstaat. Het TBES beoogt de neerwaartse ontwikkeling van de natuur in het Markermeer-IJmeer om te buigen met maatregelen die het ecologisch systeem versterken en veerkrachtig maken. Zo ontstaat een ecologisch systeem dat veranderingen in de toekomst vanuit eigen kracht kan opvangen.

Het programma Rijks- Regioprogramma Amsterdam-Almere-Markermeer (RRAAM)

Eind 2009 heeft het toenmalige kabinet de verschillende plannen - die door de provincies waren voorbereid - met elkaar verbonden in de *RAAM-brief* gericht aan de Tweede Kamer. Deze bevat de Rijksbesluiten Amsterdam-Almere-Markermeer. Centraal daarin staat een drievoudige ambitie voor verstedelijking, bereikbaarheid en natuur. Daarmee omarmde het kabinet destijds het streven naar een Toekomstbestendig Ecologisch Systeem.



Figuur 2.5 Rijksbesluiten Amsterdam-Almere-Markermeer [WMIJ, 2012a]

Het bracht TBES naar voren als een verbindend element in de integrale ontwikkeling van de Noordvleugel van de Randstad. De totstandbrenging van het TBES is onder anderen een randvoorwaarde voor de beoogde ontwikkeling van de Metropoolregio Amsterdam [WMIJ, 2012a].

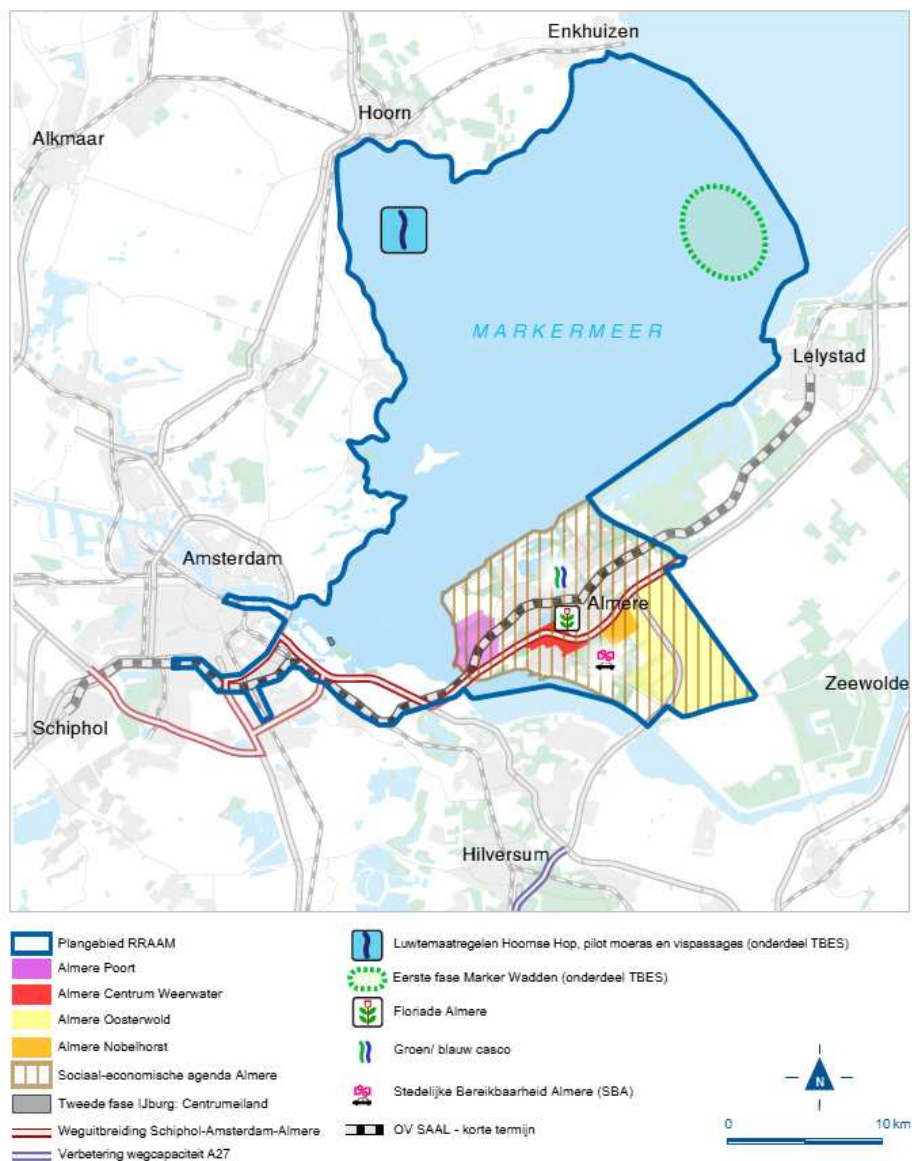
Het programma RRAAM (Rijks- Regioprogramma Amsterdam-Almere-Markermeer) is gestart om een optimalisatie en kostenbesparing tot stand te brengen voor alle onderdelen. De Werkmaatschappij Markermeer IJmeer (WMIJ) gaf uitvoering aan de opdracht waar deze het Toekomstbeeld Markermeer-IJmeer betreft [WMIJ, 2012a]. In juni 2011 heeft het kabinet Rutte de bovenstaande lijn bekrachtigd in de *Ontwerp Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte (SVIR)*. Deze structuurvisie is de opvolger van de Nota Ruimte, de Nota Mobiliteit en de Structuurvisie Randstad 2040.

In de Structuurvisie RRAAM is gekozen voor een gefaseerde uitvoering van Behoedzaam Marker Wadden, namelijk de uitvoering van de projecten Luwtmaatregelen Hoornse Hop en het project Marker Wadden (zie figuur 2.6). De concept-structuurvisie is in april 2013 naar de Tweede Kamer gestuurd en wordt naar verwachting eind 2013 vastgesteld.

In het kader van de Structuurvisie RRAAM is een MER en passende beoordeling [DHV, 2012] opgesteld. Voor de toetsing aan de Nb-wet is in de passende beoordeling onder andere rekening gehouden met de aanleg van luwtstructuren in het Hoornse Hop, met als streefdoel ca. 1.200 ha. Geconstateerd is dat met uitvoering van de eerste fase van TBES (waaronder creëren van 1.200 ha luwtgebied door luwtmaatregelen Hoornse Hop) een positieve bijdrage wordt geleverd aan Natura 2000 instandhoudingsdoelstellingen.

Werkmaatschappij Markermeer IJmeer (WMIJ)

Om het toekomstbeeld voor het Markermeer-IJmeer nader uit te werken, en haalbaar en betaalbaar te maken is de Werkmaatschappij Markermeer-IJmeer (WMIJ) opgericht. De WMIJ deed bureaustudies naar de optimalisatie van ecologie, economie, financiering en communicatie bij het realiseren van het TBES (toekomst bestendig Ecologisch Systeem).



Figuur 2.6 Maatregelen korte en middellange Termijn Amsterdam-Almere-Markermeer [Ontwerp Structuurvisie RRAAM, 2013]

Om het huidige, kwetsbare systeem om te vormen naar een toekomstbestendig systeem, is in TBES vastgelegd dat in het Markermeer aan vier ecologische vereisten moet worden voldaan:

1. Heldere randen langs de kust.
2. Een gradiënt in slib van helder naar troebel water.
3. Land-waterzones van formaat.
4. Versterkte ecologische verbindingen tussen binnen- en buitendijks.

De WMIJ heeft in 2012 zijn eindrapport uitgebracht. Om de vier ecologische vereisten tot stand te brengen is daarin een pakket van onderling samenhangende maatregelen opgesteld. Tezamen vormden zij de bouwstenen van het Toekomstbestendig Ecologisch Stelsel.

De realisatie van TBES kan volgens het eindrapport worden bereikt door aanleg van de volgende maatregelen [Eindrapport WMIJ, september 2012]:

- een grootschalig moeras bij de Houtribdijk;
- luwtmaatregelen bij de kust van Noord-Holland;
- vooroever bij de Leperaarsplassen bij Flevoland.

Andere maatregelen, zoals het aanleggen van putten om slib op te vangen, het inplanten van waterplanten langs de kust, het aanleggen van stapstenen-eilanden en het aanleggen van vooroevers langs de Lepelaarsplassen zijn op dat moment komen te vervallen.

Maatregelen die eerder zijn afgefallen zijn en in deze verkenning daarom niet verder zijn onderzocht:

1. De aanleg van putten om slib op te vangen en meer doorzicht te krijgen: Om effectief te zijn, hebben de putten een zeer grote omvang nodig (noem omvang en hoeveelheid kuubs). Dat leidt tot hoge kosten (noem orde grootte bedragen). Slibputten bieden geen bescherming aan het bestaande waterplantenareaal en zijn te diep voor waterplanten om te kiemen en te groeien. Bovendien vielen de effecten van proeven die zijn gedaan met diepe putten tegen [WMIJ, 2011].
2. Het doorsteken van de Houtribdijk om slib uit het Markermeer af te voeren: Met het doorsteken van de Houtribdijk ontstaat een open verbinding tussen IJsselmeer en Markermeer. Bij een sterke wind wordt dan water van het ene naar het andere meer opgestuwd (scheefstand). Door de scheefstand ontstaat een sterke stroming van IJsselmeer naar Markermeer of visa versa. Dit is niet wenselijk. Bovendien moet de verbinding tussen Markermeer en IJsselmeer minimaal een kilometer groot zijn om een stevig effect te sorteren voor het slibprobleem. De Houtribdijk vormt echter een onmisbare schakel voor de waterveiligheid van het gebied achter de Markermeer- en IJmeerdijken. Zo'n opening gaat dan ook gepaard met een extra versterking van de dijken langs de kust van het Markermeer en het IJsselmeer. Dit is maatschappelijk gezien onwenselijk en zeer kostbaar.

Onderzoeksprogramma Natuurlijk(er) Markermeer-IJmeer (NMIJ)

Voordat maatregelen grootschalig worden toegepast moet hun werking zijn onderzocht en bewezen. Dat gebeurt in het onderzoeksprogramma Natuurlijk(er) Markermeer-IJmeer (NMIJ). Er worden bureau- en modelstudies gedaan, de bestaande situatie wordt gemonitord en er worden veldexperimenten uitgevoerd. Eén van de veldexperimenten bestond uit de aanleg en monitoring van een tijdelijke luwtestructuur in het Hoornse Hop bij Zeevang (2011-2102). Op basis van dit experiment werd het volgende geconcludeerd [Royal Haskoning DHV (2013)]:

- Oriëntatie van de luwtmaatregelen t.o.v. overheersende windrichting is van groot belang voor de effectiviteit. Zowel golven als stroming spelen daarbij een rol.
- Stroming is vooral van belang bij langdurige perioden met sterke wind uit een zelfde richting. De stromingsrichting net boven de waterbodem kan flink afwijken van de windrichting en wordt bovendien door de luwtestructuur beïnvloed.
- De beïnvloedingslengte van de structuur (gebied waarin het slibgehalte wordt verminderd) aan de lei(luwte)zijde is globaal in de zelfde orde van grootte als de lengte van de structuur.
- De maximale aanslibbing dicht tegen de luwtedam is in de orde grootte maximaal centimeters per jaar.



- Luwtestructuren zijn het meest effectief als deze over de gehele waterhoogte en als starre constructie worden uitgevoerd.
- Langere structuren dienen bij voorkeur ook openingen te bevatten om verschillen in doorzicht te realiseren en toegankelijkheid mogelijk te maken, bijvoorbeeld voor pleziervaart en de reddingsbrigade.

Dit experiment was mede aanleiding om de starten naar de verkenning naar de luwte maatregelen in het Hoornse Hop. Deze conclusies zijn meegenomen in de voorliggende verkenning. Verder is het slibmodel van Deltares op basis van het experiment aangepast. Het aangepaste model is gebruikt om de alternatieven door te rekenen [Deltares 2012b].

Naast het veldexperiment luwtestructuur zijn diverse andere experimenten op het gebied van vermindering slibgehalte, vergroten habitatdiversiteit en ecologische verbindingen uitgevoerd in de zogenaamde Waterproeftuin. Het experiment voor vermindering slibgehalte betreft een rif van haakjes ter hoogte van de Houtribdijk Experimenten voor het thema habitatdiversiteit betreffen Rifballen langs de Houtribdijk, rijdsdammen bij Warder (Marker Kwelderwerken), proefvakken rietontwikkeling bij de Pampushaven (Markermeermeeras) en rietontwikkeling op zinkstukken in het Hannesgat. De experimenten op het gebied van ecologische verbindingen betreffen de praktijkproef Optimalisatie vismigratie Oranjesluizen en Marker Stapstenen (een voorziening voor vismigratie alsmede drijvende eilanden).

Bestuursovereenkomst RRAAM

Op 20 november 2013 zijn de Bestuursovereenkomst RRAAM en de uitvoeringsovereenkomst Almere 2.0 tegelijk met de Rijksstructuurvisie aan de Tweede Kamer aangeboden. In de Bestuursovereenkomst onderschrijven de provincies Utrecht, Noord-Holland en Flevoland, de stadsregio Amsterdam, de gemeenten Amsterdam en Almere en het Rijk het toekomstperspectief van de Rijksstructuurvisie. Ook zijn in de Bestuursovereenkomst afspraken opgenomen over het Markermeer-IJmeer. Met de bestuursovereenkomst RRAAM is het Opdrachtgeversoverleg Ecologie IJsselmeer (OEIJ) komen te vervallen en is de Stuurgroep Markermeer-IJmeer ingesteld. De uitvoeringsovereenkomst en de bestuursovereenkomst behoeven de instemming van de gemeenteraad van Almere en de Provinciale Staten van Flevoland.

Maaibeheer waterplanten (besluit in voorbereiding)

Stakeholders uit de watersportsector uiten hun zorgen over de autonome groei van de waterplanten in het Hoornse Hop. Doorgroeiend fonteinkruid dat vaak in kleine dichtheden op diepten van meer dan 2,5 m voorkomt, vormt een belemmering voor de doorvaart van de recreatievaart. De watersportsector spreekt de vrees uit dat het creëren van nog meer luwte als gevolg van de concept-plannen voor de luwte maatregelen de groei van waterplanten alleen nog maar zal toenemen, waardoor varen in de toekomst niet of nauwelijks nog mogelijk is. Om voldoende draagvlak voor luwtmaatregelen te waarborgen, heeft de provincie Noord-Holland aangeboden om de mogelijkheden voor de organisatie en financiering van het maaibeheer in het Hoornse hop nader te verkennen. Inmiddels hebben de eerste gesprekken plaatsgevonden met de gemeente Hoorn en Rijkswaterstaat. Er worden nog gesprekken gevoerd met het ministerie van I&M, de gemeenten Zeevang en Koggenland, de watersportsector (HISWA, Watersportverbond en Stichting Waterrecreatie IJsselmeer), de Coöperatie Gastvrije Randmeren, het recreatieschap Twiske-Waterland. De bevindingen van deze gesprekken zullen in een gezamenlijke sessie met de betrokkenen besproken worden. De bevindingen worden in mei 2014 gerapporteerd aan de Stuurgroep Markermeer-IJmeer, zodat die daarover een besluit kan nemen.

2.6 Participatie betrokken partijen en stakeholders

Beoordelingskader en te onderzoeken alternatieven

Voor vertegenwoordigers van belangenorganisaties zijn 4 werksessies georganiseerd. Tijdens een eerste werksessie 28 februari 2013 is gesproken over ruimtelijke kwaliteit en algemene – soms ook tegenstrijdige - wensen en zorgen. Na deze werksessie is bedacht hoe een luwtestructuur eruit zou kunnen zien. Ook zijn de gebieden in kaart gebracht waar een luwtmaatregel effectief is en zo min mogelijk hinder oplevert voor het huidige gebruik.

Dit overzicht is besproken in de tweede werksessie op 26 maart 2013. Die middag is met betrokkenen verkend welke vormen van een luwtestructuur men ziet zitten en waar die geplaatst zou moeten worden vanuit oogpunt van de betrokkenen – dus zonder inhoudelijke overwegingen over efficiëntie. Dat is gebeurt met op schaal getekende ontwerpen waarmee op een kaart geschoven kon worden. Ook hebben de betrokkenen aangegeven of en welke vormen van medegebruik (meekoppelen) zij wenselijk vinden. Mede op basis van de ontwerpen die door uit de tweede werksessie kwamen, zijn passende ontwerpen gemaakt. Dit leidde tot drie alternatieven, op drie verschillende locaties en elk met een andere vorm en constructie. Een en ander is gerapporteerd in een beoordelingskader dat is bestuurlijk is op 7 juni 2013 vastgesteld door het Opdrachtgeversoverleg Ecologie IJsselmeergebied (OEIJ), met daarin:

- Ministerie van Infrastructuur en Milieu
- Ministerie van Economische Zaken
- Provincie Noord-Holland
- Provincie Flevoland

Uitwerking en beoordeling van alternatieven

Tijdens een derde werksessie op 25 juni 2013 is met belanghebbenden gekeken naar de verdere detaillering van de alternatieven. Daarbij ging het om meekoppelkansen, maar ook om het beheer na aanleg van de luwtmaatregelen. Na de verdere uitwerking en beoordeling van de alternatieven vond op 25 september 2013 de vierde werksessie plaats. Tijdens die sessie is de beoordeling toegelicht en zijn de deelnemers in de gelegenheid gesteld om daarop hun commentaar te leveren. De uitkomsten van deze sessie zijn verwerkt in het voorliggende verkenningenrapport. Dit rapport vormt een achtergronddocument bij de Adviesnota voor de door de minister van Infrastructuur en Milieu te nemen *voorkeursbeslissing*. Alvorens de minister deze beslissing neemt, wordt de adviesnota voorgelegd aan:

- een klankbordgroep Verkenning Luwtmaatregelen Hoornse Hop, met vertegenwoordigers van belangenorganisaties en bewoners;
- de ambtelijke projectgroep, AMIJ plus, met daarin ambtelijk vertegenwoordigers van de initiatiefnemende partijen, aangevuld met de overheden in het gebied;
- Samenwerkingsverband Toekomst Markermeer IJmeer (TMIJ) ⁴met bestuurlijke vertegenwoordiging van publieke en private partijen in het Markermeer. Het TMIJ kan gezien worden als een bestuurlijke klankbordgroep voor de Stuurgroep Markermeer IJmeer en heeft een adviserende rol richting de Stuurgroep
- Stuurgroep Markermeer IJmeer⁵ met daarin bestuurders/ hoog-ambtelijke vertegenwoordiging van de ministeries van EZ en IenM/ RWS en de provincies Flevoland en Noord-Holland.

⁴ Vanwege de verkenning naar Luwtmaatregelen is gemeente Zeevang op eigen verzoek ook deelnemer van het samenwerkingsverband sinds de zomer 2013, naast de al zittende gemeenten Almere en Hoorn.

⁵ Op 13 december 2013 is besloten om ook twee gemeenten toe te voegen aan de stuurgroep, als vertegenwoordiging van de Noord-Hollandse en Flevolandse gemeenten. De gemeenten vertegenwoordigen de lokale belangen en hebben geen directe investerende rol.



Informatievoorziening

Tijdens de verkenning heeft ook een informeel overleg plaatsgevonden met het zogenaamde Tolhuusberaad⁶ plaats gevonden. Het Tolhuusberaad is een informeel bestuurlijk overleg tussen zes gemeenten die liggen aan het Markermeer-IJmeer. Deze partijen nemen, met uitzondering van gemeenten Koggenland en Zeevang structureel deel aan het TMIJ. Omwonenden en andere belanghebbenden zijn geïnformeerd via twee goed bezochte informatieavonden.

⁶ Deelnemers Tolhuusberaad: de gemeenten Waterland, Edam-Volendam, Zeevang, Koggenland, Hoorn en stadsdeel Amsterdam Noord.

3 De huidige situatie: de referentie

3.1 Inleiding

Dit hoofdstuk beschrijft de referentiesituatie waarmee de alternatieven zoals beschreven in hoofdstuk 4 worden vergeleken. In deze verkenning is de huidige situatie de referentiesituatie. Dit hoofdstuk gaat in achtereenvolgens natuur (paragraaf 3.2) bodem en water (paragraaf 3.3), ruimtelijke kwaliteit (paragraaf 3.4), archeologie en explosieven (paragraaf 3.5) en gebruiksfuncties (paragraaf 3.6).

3.2 Natuur

Natura 2000 gebied Markermeer & IJmeer

Het Markermeer en IJmeer is in 2009 definitief aangewezen als Natura 2000-gebied (zie figuur 3.1 voor locatie). De gebiedsbescherming van de Natura 2000-gebieden in Nederland is geïmplementeerd in de Natuurbeschermingswet 1998. De gebiedsbescherming is globaal gericht op de bescherming van de waarden waarvoor een gebied is aangewezen, de zogenaamde instandhoudingsdoelen.



Figuur 3.1 Begrenzing Natura2000-gebied Markermeer & IJmeer (Min. EZ, 2009)

Het Markermeer ontstond als gevolg van voltooiing van de Houtribdijk tussen Enkhuizen en Lelystad in 1976. In luwere en ondiepere delen van het Markermeer, zoals de Gouwzee (het deelgebied tussen het eiland Marken en het vasteland van Noord-Holland dat is aangewezen onder de Habitatrichtlijn) en de kustzone Muiden zijn kranswierbegroeiingen ontstaan. Verder is het gebied van grote betekenis voor watervogels, waardoor voor een groot aantal watervogelsoorten instandhoudingsdoelen zijn opgesteld. Tot slot zijn ook de habitatsoorten rivierdonkerpad en meervleermuis beschermd in het kader van de Natuurbeschermingswet. Tabel 3.1 omvat het totaal aan instandhoudingsdoelstellingen voor het Natura 2000 gebied Markermeer & IJmeer.

**Tabel 3.1** Instandhoudingdoelstellingen Markermeer & IJmeer soorten zijn onderverdeeld naar voedselvoorkeur (database ministerie EZ).

		SVI Landelijk	Doelst. Opp.vl.	Doelst. Kwal.	Doelst. Pop.	Draag kracht aantal vogels	Draag kracht aantal paren
Habitattypen							
H3140	Kranswierwateren	--	=	=			
Habitatsoorten							
H1163	Rivierdonderpad	-	= (>)	= (>)	=		
H1318	Meervleermuis	-	=	=	=		
Broedvogels							
Viseters							
A017	Aalscholver		=	=			8000*
A193	Visdief	-	=	=			630
Niet-broedvogels							
Viseters							
A005	Fuut	-	=	=		170	
A017	Aalscholver	+	=	=		2600	
A068	Nonnetje	-	=	=		80	
A070	Grote Zaagbek	--	=	=		40	
A177	Dwergmeeuw	-	=	=			
A197	Zwarte Stern	--	=	=			
Planteneters							
A043	Grauwe Gans	+	=	=		510	
A045	Brandgans	+	=	=		160	
A050	Smient	+	=	=		15600	
A051	Krakeend	+	=	=		90	
A058	Krooneend	-	=	=			
Bodemfauna-eters							
A056	Slobeend	+	=	=		20	
A059	Tafeleend	--	=	=		3200	
A061	Kuifeend	-	=	=		18800	
A062	Toppereend	--	=	=		70	
A067	Brilduiker	+	=	=		170	
A125	Meerkoet	-	=	=		4500	
Steltlopers/moerasvogels							
A034	Lepelaar	+	=	=		2	

Legenda: -- zeer ongunstig; - matig ongunstig, + gunstig, = behoudsdoelstelling, > verbetering uitbreidingsdoelstelling, =(<) Aanwijzingsbesluit heeft 'ten gunste van' formulering.

Beschermde watervogelsoorten

Van een deel van de watervogelsoorten die voorkomen in het Markermeer zijn de populaties afgelopen jaren stabiel in omvang gebleven of toegenomen (bijvoorbeeld Meerkoet, Aalscholver). Van een tiental soorten die zijn onderzocht in de ANT-studie (zie paragraaf 2.1) zijn de populaties voorafgaand aan de formulering van het Natura 2000 doel afgenomen (zie tabel 3.1). Vier daarvan, kuifeend, tafeleend, topper en brilduiker, zijn benthoeters, soorten die leven van ongewervelde dieren op de bodem van de meren, zoals mosselen. De andere zes zijn viseters; fuut, grote zaagbek, nonnetje, dwergmeeuw, visdief en zwarte stern.

De laatste drie kunnen alleen stootduiken (zij vliegen boven het water en vangen vissen door vanuit de vlucht het water in te duiken) en hebben daarmee alleen toegang tot de bovenste laag van de waterkolom. Ze zijn afhankelijk van een kleinere selectie van vissoorten en gevoeliger voor veranderingen in doorzicht. Soorten die jaarrond in het gebied aanwezig zijn hebben vaak in verschillende delen van het jaar een verschillende relatie met het gebied (bijvoorbeeld voedselkeuze, veiligheid), en in samenhang daarmee verschillend soms de trends per periode in het seizoen.

Tabel 3.2 Periode van aanwezigheid binnen het seizoen van de tien vogelsoorten met neergaande trends

	zomer	jaarrond	winter
Benthoseters		Kuifeend Tafeleend	Topper Brilduiker
Viseters (diep duikend)		Fuut	Nonnetje Grote Zaagbek
Viseters (ondiep duikend)	Visdief Zwarte stern	Dwergmeeuw	

In het kader van de ANT-studie IJsselmeergebied is voor bethoseters en viseters inzichtelijk gemaakt of de recente aantallen hoger of lager zijn dan de waarden in het doel, en in hoeveel jaren de aantallen uit het doel niet werden gehaald (zie tabel 3.3). In rood de vogelsoorten die onder het doel liggen, in groen de soorten die voldoen aan de doelstelling. Gemiddeld gesproken zijn het vooral de viseters waarbij de aantallen lager zijn dan die uit het doel. Het meest zorgelijk is momenteel de situatie bij de zwarte stern en visdief (broedpaar). Ook is er sprake van een afname ten opzichte van het doel bij de benthoseters kuifeend en brilduiker. Voor een nadere toelichting van de tabel wordt verwezen naar de ANT-studie.

Tabel 3.3 Recente aantallen benthos- en visetende vogels en gemiddelde aantallen na de periode die is gebruikt voor doelformulering vergeleken met de aantallen waarvoor draagkracht aanwezig moet zijn op grond van de Natura 2000 doelen en de aantallen van voor de periode van de grootste afnames (rond 1995) [Deltares, 2013].

Vogelsoort	Markermeer						
	1980/81 t/m 1994/95	N2000 doel	2008/09- 2012/13	Aantal jaren onder doel na 1990	Gem aantal na 2003 (2004-2012)	Gem % onder doel	Gem % onder 1980-94
Benthoseters							
Kuifeend	28965	18800	18020	10	16255	14	44
Tafeleend	6976	3200	6600	4	5323	0	24
Topper	2586	70	80	7	78	0	97
Brilduiker	383	170	80	7	79	53	79
Viseters							
Fuut	394	170	175	9	164	3	58
Nonnetje	315	80	90	5	76	5	76
Grote Zaagbek	289	40	50	1	49	0	83
Dwergmeeuw*	10	n.v.t. (6)	7	n.v.t. (11)	4	n.v.t. (29)	58
Visdief broedpaar**	759	630	460	10	533	15	30
Visdief aantal	78	n.v.t. (225)	130	n.v.t. (20)	136	n.v.t. (40)	0
Zwarte Stern slaappl***	?	n.v.t. (?)	5	n.v.t. (?)	?	n.v.t. (?)	?
Zwarte Stern aantal	292	n.v.t. (28)	33	n.v.t. (8)	24	15	92



Haalbaarheid van de huidige instandhoudingsdoelen

In de ANT-studie is per soort (benthoseters en viseters) onderzocht wat de haalbaarheid is van de instandhoudingsdoelen voor vogels. De haalbaarheid is afgeleid uit de gemiddelde afstand van de soortenaantallen tot het doel en de recente autonome trends. Tevens is onderzocht wat het effect van eventuele autonome positieve ontwikkelingen in het ecosysteem van het Markermeer is op enkele ANT vogelsoorten. De belangrijkste ontwikkelingen zijn de toename van waterplanten en de daarmee samenhangende ongewervelden (slakken, vlokkreeftjes, ed) en de kolonisatie van het gebied door de Quaggamossel. Ten slotte is ook de stuurbaarheid van vogelpopulaties (bijvoorbeeld sturing via voedsel) in beeld gebracht. Op basis van deze analyses zijn per vogelsoort voorstellen gedaan voor realistische haalbare instandhoudingsdoelen.

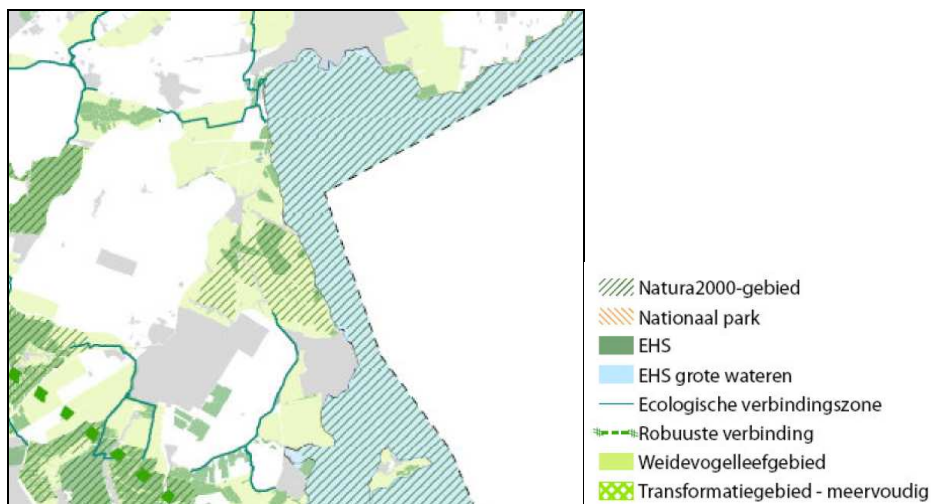
Tabel 3.4 geeft de samenvatting van de haalbaarheid van de huidige doelen bij benthoseters en viseters in het Markermeer. In de laatste kolom is de globale internationale trend weergegeven (-=afname, +=toename, 0=stabil). Zichtbaar is dat het de verwachting is dat het huidige instandhoudingsdoel van de kuifeend, de brilduiker, dwergmeeuw en visdief niet haalbaar zijn zonder aanvullende maatregelen.

Tabel 3.4 Samenvatting haalbaarheid huidige instandhoudingsdoelen [Deltares, 2013]

	Huidig doel Marker- meer	Laatste 5- jarig ge- middelde	Haalbaar- heid doel	Internatio- nale trend
Kuifeend	18800	16020	-	-
Tafeleend	3200	6600	+	-
Topper	70	80	-?	-
Brilduiker	170	80	-	+
Fuut	170	175	-?	+
Nonnetje	80	90	-(+?)	+
Grote Zaagbek	40	50	+	+
Dwergmeeuw	= (6)	7	-	+
Visdief	630p	460p	-	0
Zwarte Stern	= (30)	30	+	-

Ecologische Hoofdstructuur (EHS)

Het Markermeer wordt tevens beschermd vanuit de status van Ecologische Hoofdstructuur (zie figuur 3.2). De EHS betreft een netwerk van zowel grote als kleine gebieden in Nederland en is bedoeld om natuurgebieden te vergroten en met elkaar te verbinden. Ingrepen die de EHS aantasten zijn in principe niet zijn toegestaan. Als het gaat om ingrepen van groot maatschappelijk belang, die niet elders kunnen plaatsvinden, kan toestemming worden verleend, onder de voorwaarde dat de gevolgen van de ingreep worden gecompenseerd. De beslissing of een ingreep in de EHS door kan gaan, hangt naast de instandhouding van het oppervlakte en de samenhang van de EHS af van de mate van aantasting van de wezenlijke kenmerken en waarden van het gebied.



Figuur 3.2 Uitsnede kaart *Partiële herziening: behoud en ontwikkeling van natuurgebieden Noord-Holland* (Structuurvisie Noord-Holland, 2011)

De actuele natuurwaarden van het Markermeer als EHS zijn uitgesplitst in natuurbeheertypen (o.a. zoete plas), waarbij de focus is gericht op ecosystemen inclusief daarbij horende soorten. Naast de bij het gebied behorende natuurdoelen en -kwaliteit, gaat het bij wezenlijke kenmerken en waarden om geomorfologische en aardkundige waarden en processen, de waterhuishouding, de kwaliteit van bodem, water en lucht, rust, stilte, donkerte en openheid, de landschapsstructuur en de ruimtelijke belevingswaarde.

Beschermde soorten

De soortbescherming is opgenomen in de Flora- en faunawet. Deze wet omvat ook de bescherming van Habitatrichtlijnsoorten buiten de aangewezen Natura 2000-gebieden welke zijn vermeld in bijlage IV van de Habitatrichtlijn. Deze bescherming geldt overal in Nederland, ook in de beschermde gebieden. De soortbescherming kent geen externe werking.

Veruit de grootste diergroep die in het Markermeer wordt beschermd op grond van de Flora- en faunawet, wordt gevormd door de watervogels. Alle vogels in Nederland zijn op grond hiervan beschermd. Dus niet alleen de soorten die op grond van de Natuurbeschermingswet bescherming genieten en voor het Markermeer & IJmeer zijn aangewezen (zie tabel 3.1), maar ook soorten als grutto, kleine zwaan, knobbelzwaan, stormmeeuw, kokmeeuw en kolgans, die het Markermeer & IJmeer gebruiken om te foerageren. Deze soorten ontwikkelen zich over het algemeen positief, al is voor de laatste 3 soorten geen betrouwbare trendindicatie af te geven.

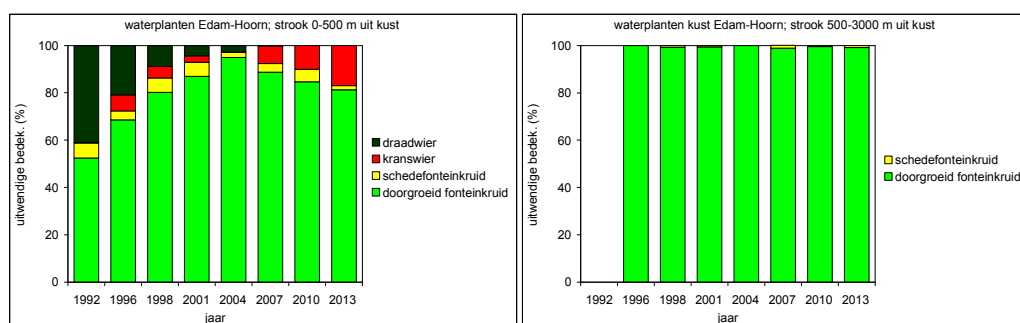
Het Markermeer/IJmeer herbergt jaarlijks een kleine 215.000 vogels, met een relatief groot aandeel voor Smient, Krooneend en Kuif- en Tafeleend. Het heeft ook een zekere relatie met een beperkt deel van de ongeveer 120.000 vogels die gebruik maken van de Oostvaardersplassen. Een deel van de vogels die daar geteld worden, maakt tevens gebruik van het Markermeer (Aalscholver, Kuifeend, Tafeleend, Nonnetje).

Naast vogels zijn ook alle vleermuizen beschermd (conform bijlage IV van de Habitatrichtlijn). In het Markermeergebied worden Gewone dwergvleermuis, Meervleermuis, Laatvlieger en Ruige dwergvleermuis aangetroffen (waarneming.nl). Tevens foerageert de Meervleermuis boven het Markermeer.

Deze soort is een van de zeldzaamste vleermuizen van Europa en de enige Nederlandse soort die uitsluitend boven grote open wateren foerageert. Waarnemingen worden overal in en rond het IJsselmeergebied gedaan. De Meervleermuis is voor het Markermeer alleen voor het Habitatrichtlijngebied aangewezen (Gouwzee, kustzone Muiden). Van de overige diergroepen wordt alleen nog de Rivierdonderpad in het Markermeer aangetroffen, een strikt beschermde vissoort.

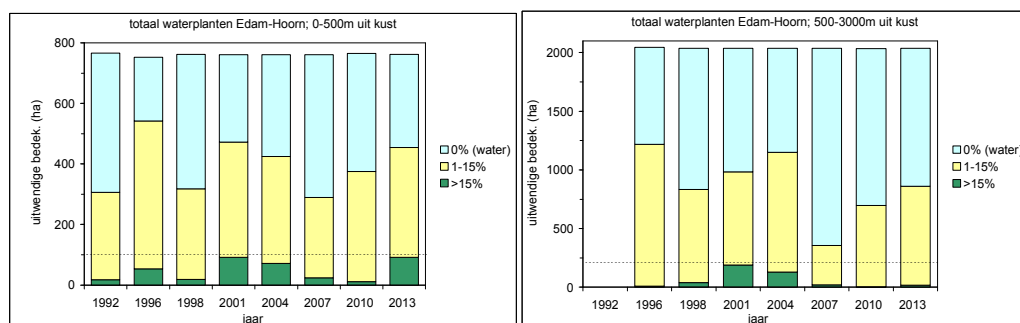
Waterplanten

Eens in de drie jaar worden in het Markermeer waterplanten gekarteerd. Dat is voor het laatst gebeurd in de zomer van 2013. In het Hoornse Hop neemt de diepte zeer snel toe vanuit de kust (figuur 2.4). Dieptes van minder dan 2,5 meter zijn beperkt tot een strook van zo'n 200 m langs de kust. Alleen in deze strook is een meersoortige waterplanten vegetatie te vinden met zowel kranswieren als fonteinkruiden. In een smalle rand langs de kust valt meer dan 10 tot 15% van het licht op de bodem. Dat is de zone waar meerdere soorten waterplanten blijken te groeien (figuur 3.3 links). Verder uit de kust (500-3000m) groeit uitsluitend Doorgroeid Fonteinkruid (fig 3.3 rechts).



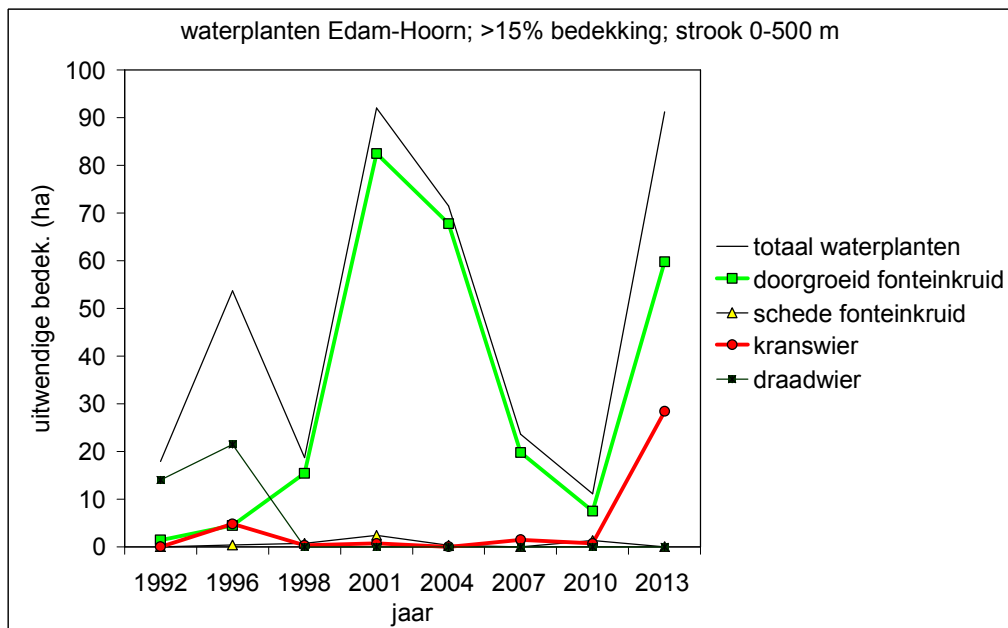
Figuur 3.3 voorkomen soorten waterplanten in een smalle strook van 0-500m (links) en in een strook van 500-3000m(rechts) uit kust tussen Hoorn-Edam

In de smalle strook (0-500 m) langs de kust fluctueerde het areaal 'totaal waterplanten' in de periode 1992-2013 van 300 tot meer dan 500 ha (figuur 3.4 links). Van een duidelijk positieve of negatieve trend in deze periode is geen sprake. Wel is te zien dat na de maxima in 2001 en 2004 er een sterke afname optrad in 2007 waarna het areaal weer langzaam is toegenomen tot ongeveer 500 ha in 2013. Het grootste deel van het areaal wordt ingenomen door een waterplantenvegetatie in lage bedekkingen (<15% bedekking) (figuur 3.4 links).



Figuur 3.4. Uitwendige bedekking totaal waterplanten Edam-Hoorn met een weergave van het aandeel met bedekking van meer dan 15%. Links het gebied tot 500 m uit de kust, rechts het verder uit de kust gelegen deel, dat in 1992 niet is gekarteerd. Gegevens RWS, bewerking P. Cornelissen.

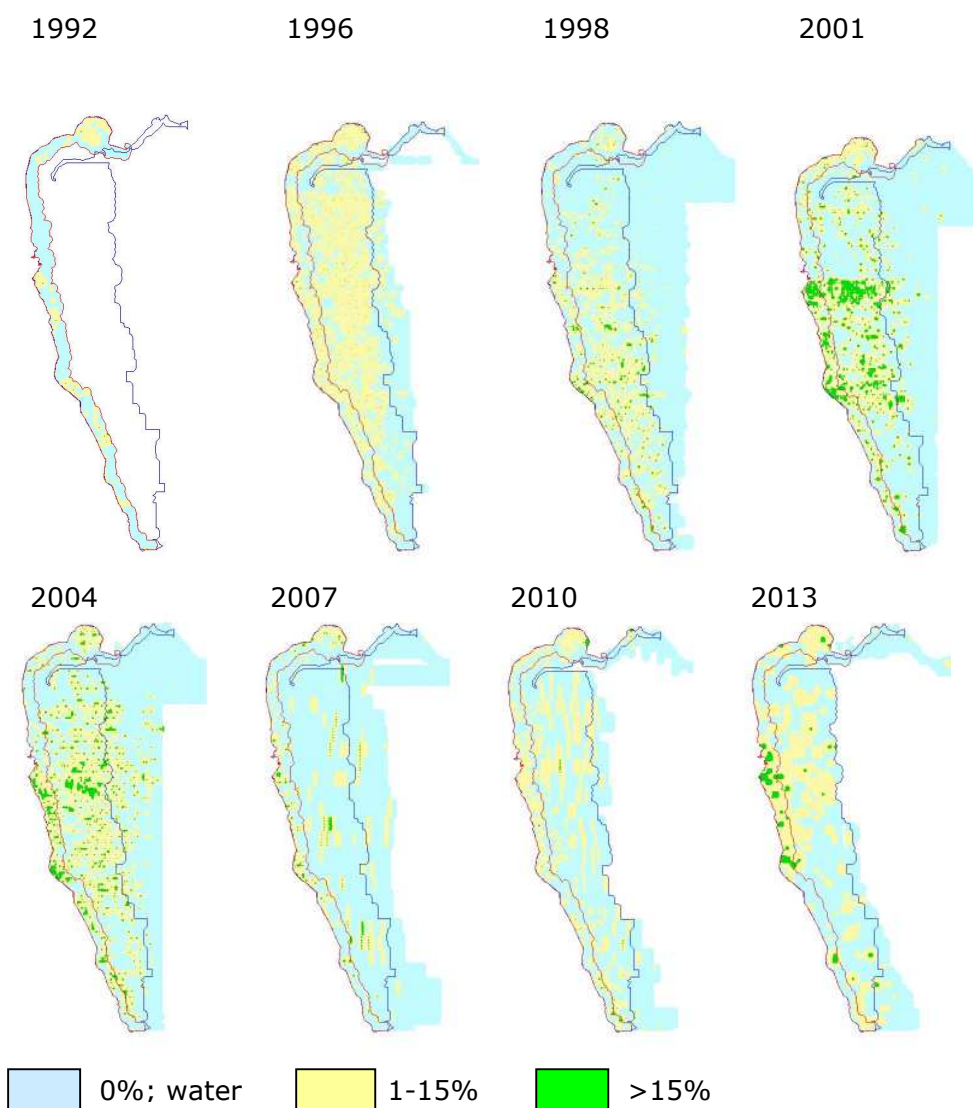
Voor de doelsoorten is dit type waterplantenvegetatie van minder belang. Het areaal waar waterplanten met meer dan 15% bedekking voorkomen is voor het ecologisch systeem van groot belang. Het areaal van dit type (>15% bedekking) fluctueerde in de periode van 1992-2013 van ongeveer 10 tot 100 ha (figuur 3.4. links). Van een langjarige trend is geen sprake, wel is te zien dat na een geleidelijke afname tussen 2001-2010, het areaal in 2013 weer sterk is toegenomen. Deze toename in 2013 wordt veroorzaakt door Doorgroeid fonteinkruid en in het bijzonder door Kranswierren (figuur 3.5).



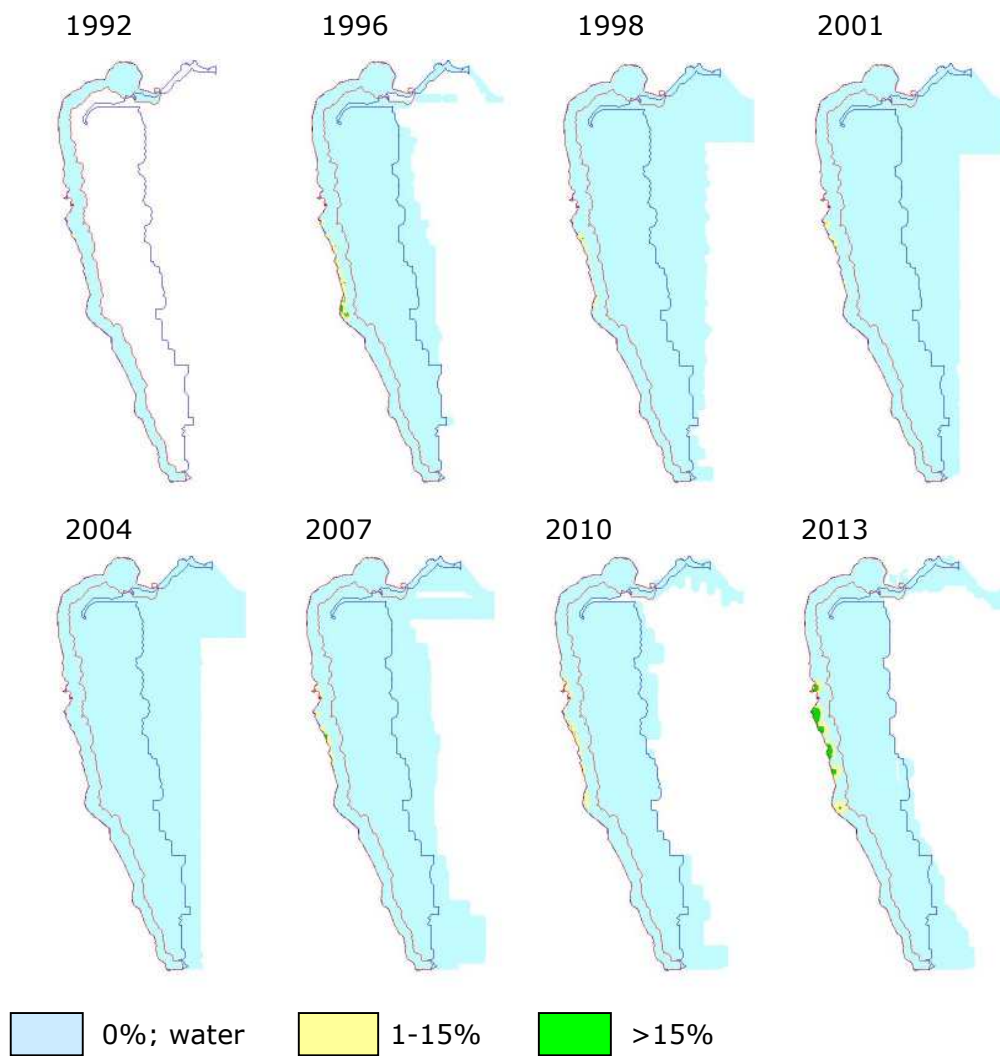
Figuur 3.5 oppervlakten waterplanten met een bedekking van meer dan 15% in een strook van 0-500 m uit de kust Hoorn-Edam.

In de strook 500-3000m uit de kust fluctueerde de arealen ook van ongeveer 300 tot 12 ha (figuur 3.4 rechts). In dit gedeelte komt vrijwel uitsluitend Doorgroeid fonteinkruid voor en vrijwel uitsluitend in zeer lage bedekkingen (<15%).

De waterplanten komen in het hele kustgebied tussen Edam-Hoorn voor (Figuur 3.6, 3.7). De meeste waterplanten en de hoogste bedekkingen komen voor tussen Schardam en Warder.



Figuur 3.6 Bedekking (%) en verspreiding van Doorgroeid fonteinkruid in het Hoornse Hop. Weergegeven zijn het oppervlak dat elk monitoringsjaar is gekarteerd en de smalle strook (0-500m) (rode lijn) en de strook 500-3000m (blauwe lijn) langs de kust waar de trends van de waterplanten voor zijn uitgewerkt.



Figuur 3.7. Bedekking (%) en verspreiding van Kranswieren in het Hoornse Hop. Weergegeven zijn het oppervlak dat elk monitoringsjaar is gekarteerd en de smalle strook (0-500m (rode lijn) en de strook 500-3000m (blauwe lijn) langs de kust waar de trends van de waterplanten voor zijn uitgewerkt.

Kaderrichtlijn Water

Voor het waterlichaam Markermeer gelden ecologische doelen in het kader van de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW). De KRW doelen worden nog niet gehaald voor voor doorzicht, fytoplankton, waterplanten, macrofyten/fytobenthos en vissen (zie gele vakken in tabel 3.5).



Tabel 3.5 Overzichtstabel huidige toestand en KRW-doelstellingen ecologie [Markermeer: NL92_Markermeer].

Parameter/ kwaliteits- element	Eenheid/ beoordelings- criterium	Huidig (2006 t/m 2008)		GET	GEP	Matig	Ontoereikend	Slecht
		1 ^a lijns	2 ^a lijns					
Overige relevante stoffen		1 ^a lijns	2 ^a lijns	Norm				
Koper	(µg/l)	1,82		3,8				
Zink	(µg/l)	1		7,8				
Kobalt	(µg/l)	0,138		0,089				
Thallium	(µg/l)	0,024		0,013				
Vanadium	(µg/l)	5,35	N.u.	5,1				
Fysisch chemisch ondersteunende parameters								
Temperatuur	(Celsius)	23,1		25	25	27,5	30	>30
Zuurstof	(%)	102		60-120	60-120	50-60 / 120-130	40-50 / 130-140	<40 / >140
Chloride	(mg/l)	112		200	200	250	300	>300
pH		8,6		6,5-8,5	6,5-8,5	<6,5 / 8,5-9,0	9,0-9,5	>9,5
Doorzicht		0,22		0,9	0,3	0,2	0,1	<0,1
P	(mg/l)	0,09		0,07	0,07	0,14	0,28	>0,28
N	(mg/l)	0,97		1,3	1,3	1,9	2,6	>2,6
Biologische kwaliteitselementen								
Fytoplankton	EKR	0,54		0,6	0,58	0,39	0,19	0
Macrofyten/ fytobenthos	EKR	0,43		0,6	0,58	0,39	0,19	0
Macrofauna	EKR	0,42		0,6	0,42	0,28	0,14	0
Vissen	EKR	0,51		0,6	0,53	0,35	0,18	0
Goede Ecologische Toestand								

	Vrijwel ongewijzigd	Sterk veranderd en kunstmatig aangelegd ¹⁾
Zeer goed	0,8	EKR is kleiner dan 0,6 ²⁾
Goed	0,6	
Matig	0,4	
Ontoereikend	0,2	
Slecht	0	

¹⁾ De kleuren in deze maatlaten zouden respectievelijk donkergrijs en lichtgrijs gearceerd moeten worden. Dit is om reden van leesbaarheid niet gedaan.

²⁾ Voor sterk veranderde waterlichamen heeft minimaal één kwaliteitselement een EKR kleiner dan 0,6 (op de GET-maatlat).

De doelen voor Natura 2000 en de zwemwaterrichtlijn staan nog niet vast en worden in het Beheer- en ontwikkelingsplan voor de Rijkswateren (BPRW) nader geanalyseerd.

3.3 Bodem en water

In de modellering van de water- en slibbeweging is voor de referentie uitgegaan van de huidige situatie in het Markermeer, IJmeer, Gooimeer en Eemmeer. In het IJmeer is alleen IJburg 1 meegenomen en in de strekdam richting Oranjesluizen zit een opening richting IJburg 1. Ook de hockeysticks (ijsbrekerdammen tegen de Houtribdijk die als luwtestructuur fungeren) bij de Houtribdijk en de strekdammen bij de haven van Lelystad zijn meegenomen. Qua fysieke inrichting representeert de referentiesituatie dus de huidige situatie (zie ook bijlage 1).

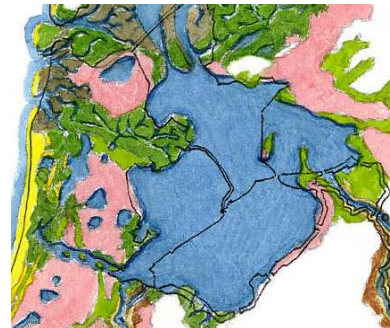
3.4 Ruimtelijke kwaliteit

In het kader van de Verkenning luwtestructuren Hoornse Hop heeft Bureau Strooming een analyse van de ruimtelijke kwaliteit van het gebied opgesteld. Hiervoor is ingegaan op de ontstaansgeschiedenis en is informatie gebruikt uit rapporten over ruimtelijke kwaliteit in het Markermeer en uit verschillende expert- en werksessies. Bij de beschrijving van de kwaliteiten is een indeling gemaakt van (1) het natuurlijke landschap, (2) het cultuurhistorisch landschap en (3) ruimtelijke beleving. De analyse is opgenomen in bijlage 3 Achtergrondrapport Vormgeving en Ruimtelijke Kwaliteit. Onderstaand volgt een korte samenvatting.

Natuurlijk landschap

Met de ontstaansgeschiedenis van het Hoornse Hop is de basis gelegd voor de kwaliteiten van het landschap van nu:

- De bodem van het Markermeer bestaat uit een kleilaag afgezet in de tijd van de ondiepe zee en later ontstane Zuiderzee.
- De oevers van het meer bestaan uit de restanten van het veen uit de tijd van het veenmoeras.
- De kustlijn weerspiegelt de fase van erosie, die in de tijd tussen 800 en 1500 steeds verder in westelijke richting doordrong.



Naast de ondergrond van het Markermeer die getuigt van een eeuwenoude ontstaansgeschiedenis, zijn er nog twee natuurlijke kwaliteiten: de aanwezige natuurlijke dynamiek (erosie en sedimentatie, wind en stroming) en de daaraan gekoppelde dynamische leefgemeenschappen (groepen van dieren en planten).

Cultuurhistorische waarden

De mens is nog maar relatief kort aanwezig in het gebied; tot voor 1000 jaar geleden was het gebied niet of nauwelijks bewoond. Nadat men ontdekt had hoe het veen ontwaterd kon worden en ontgonnen, vestigende zich mensen langs de westelijke oever van het huidige Markermeer. Door het ontginnen zakte de bodem weg, volgden overstromingen en sloeg de bodem onder de nederzettingen weg. Pas rond 1500 lukte het om het oprukkende water een halt toe te roepen en kon men de kust vastleggen. Dat is grotendeels de kustlijn bestaande uit verschillende zones zoals we die nu kennen. De kustzone is altijd bewoond geweest door drie beroepsgroepen die er hun stempel op hebben gedrukt: vissers, handelaren en boeren.



De cultuurhistorische waarden van het gebied kunnen als volgt worden samengevat:

- Een grillige kustlijn waarin de strijd tegen het oprukkende water zich weerspiegelt.
- Restanten van verdronken bewoning in een smalle zone voor de kust
- Een rijk geschakeerde kustzone met variatie in binnen- en buitendijks gebruik en verschillende dijkcompartimenten
- Herinneringen aan het eeuwenlange gebruik van de kustlijn door vissers, handelaren en boeren.

Ruimtelijke beleving

De ruimtelijke beleving van het landschap hangt af van de samenhang tussen de gebruiksfuncties en de natuurlijke en cultuurhistorische patronen. Dit heeft te maken met de maatvoering van het water en het uitzicht en sfeer die rond het landschap hangt.



De gebruiksfuncties van het Hoornse Hop betreffen op dit moment:

- Visserij (beroeps- en sport)
- Landbouw (op de buitendijkse gebieden)
- Recreatie
 - Op land, fiets en wandelroutes (op de dijk) en verblijfsrecreatie
 - op water: vaarroutes, havens en wedstrijdplekken
- Wonen (vlak achter de dijk, aan het waterfront van Hoorn)

Voor het Hoornse Hop zijn de volgende kernkwaliteiten van ruimtelijke beleving bepaald aan de hand van werksessies met belanghebbenden (zie bijlage 3):

- Weidsheid en openheid;
- Rust, stilte en duisternis;
- De interactie tussen het weer en het water;
- De recreatieve ruimtelijke beleving van het water natuur rond het meer.



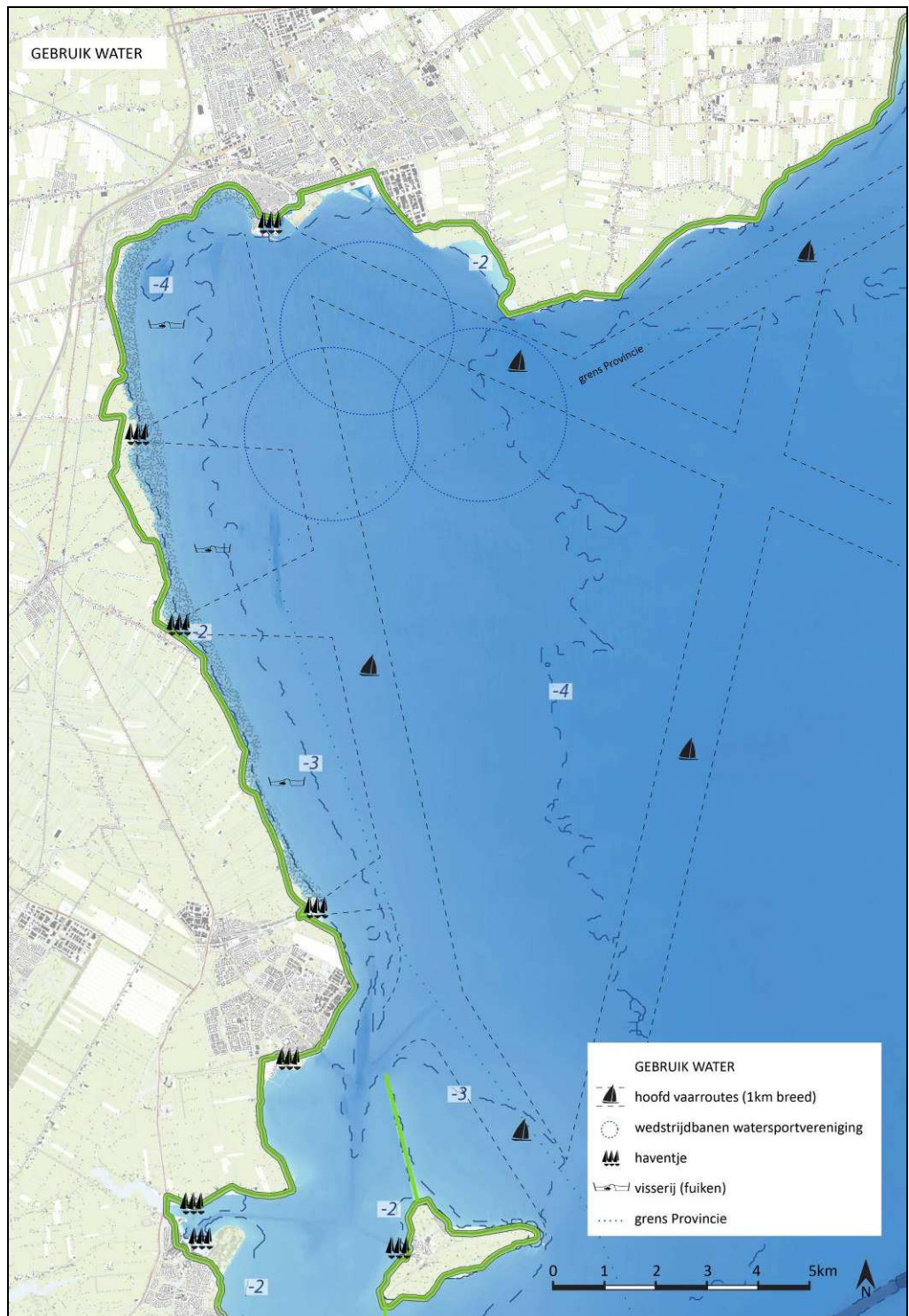
3.5 Archeologie en explosieven

Op historische kaarten is de kustlijn van het huidige Markermeer grotendeels gelijk aan de kustlijn van de toenmalige Zuiderzee na de aanleg van de dijken. Ook bestaat het Hoornse Hop geheel uit water, er zijn bijvoorbeeld geen eilanden bekend in dit deel van de Zuiderzee. Omdat het plangebied vanaf de middeleeuwen een binnensee en meer is geweest is de verwachting op het aantreffen van scheepswrakken groot. Daarnaast is een kleine kans op het aantreffen van vliegtuigwrakken uit WOII, aangezien geallieerde bommenwerpers vaak over het IJsselmeer vlogen omdat luchtafweergeschut hier niet aanwezig was. Tevens dient rekening gehouden te worden met conventionele explosieven (van klein tot groot kaliber), niet alleen van crashlocaties maar ook van plaatsen waar bommenwerpers hun lading hebben gedropt omdat ze in moeilijkheden verkeerden.⁷

Binnen het onderzoeksgebied is ter hoogte van Zeevang een bureauonderzoek en sonaronderzoek uitgevoerd waarbij mogelijke archeologische vindplaatsen zijn geconstateerd. In hoeverre dit ook daadwerkelijke archeologische vindplaatsen zijn is nog niet onderzocht. Verder zijn binnen het onderzoeksgebied twee archeologische waarnemingen ter hoogte van Hoorn, het betreft scheepswrakken (waarnemingen 47086 en 47879). Deze bekende wrakken liggen overigens niet op de locaties waar de drie alternatieven voor luwtmaatregelen zijn voorzien.

Door T&A Survey is een historisch vooronderzoek uitgevoerd naar de aanwezigheid van conventionele explosieven ter plaatse van drie locaties in het Markermeer [T&A Survey, 2009].

⁷ Informatie Archeologische monumentenzorg Almere, de heer Dick de Jager



Figuur 3.8 Gebruiksk kaart water

Om de veiligheid tijdens het uitvoeren van geplande werkzaamheden te borgen wordt aanbevolen om voor aanvang eventueel aanwezige explosieven op te sporen middels detentieonderzoek.

3.6 Gebruiksfuncties

Water

Het water van het Hoornse Hop wordt voornamelijk gebruikt voor recreatieve doeleinden alsmede door de beroeps- en sportvisserij.

Het Markermeer kent vele soorten van recreatief gebruik zoals zeilen, varen met motorboten, kanoën, charters, kite-surfen en surfen. Ondanks dat het gehele Hoornse Hop bevaarbaar is (afgezien van vlak langs de kust) zijn er enkele belangrijke hoofdvaarroutes aan te wijzen. De hoofdvaarroutes zijn weergegeven in figuur 3.5 en lopen van en naar de verschillende havens in het Markermeer.

De diverse havens die zich bevinden langs de kust van het Markermeer dienen een open verbinding te behouden met bovengenoemde hoofdvaarroutes. Ook is er ter hoogte van Warder een reddingsbrigade aanwezig, die in open verbinding moet blijven met de rest van het water om overal snel ter plaatste te kunnen zijn.

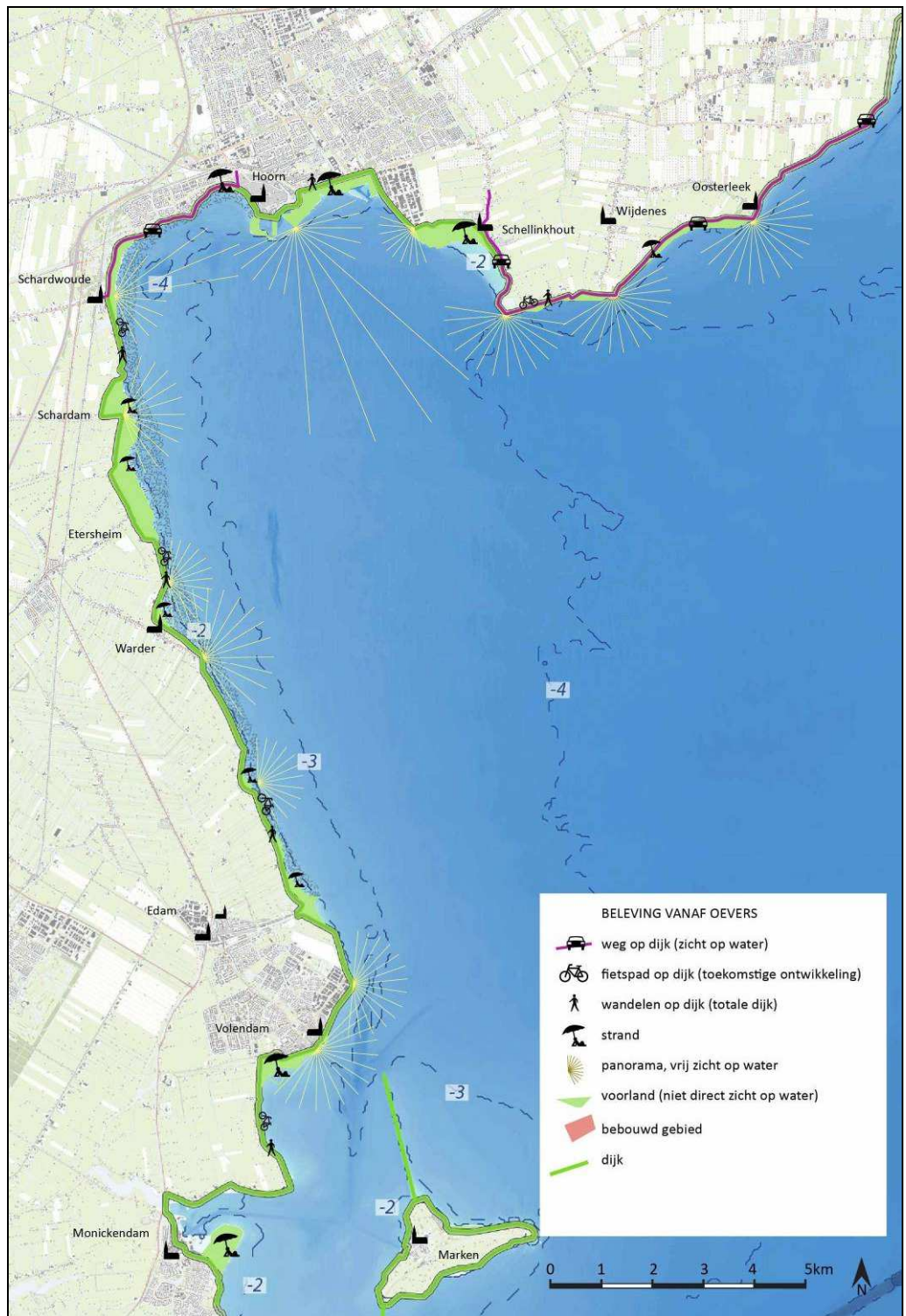
Verder worden er regelmatig zeilwedstrijden gehouden vanuit Hoorn. De drie wedstrijdgebieden waar de wedstrijden worden gehouden bevinden zich ten zuid-oosten van Hoorn en hebben een diameter van ongeveer 3 km. Ze zijn weergegeven in figuur 3.8.

Sportvissers in het Markermeer vissen of vanaf de kant of vanaf kleine motorbootjes. De beroepsvisserij maakt gebruik van vissersboten. Langs de gehele kust van het Markermeer staan veel fuiken opgesteld, welke eventueel verplaatst zouden kunnen worden naar de luwtestructuren. Met name in de winter wordt er veel gevestigd in de ondieptes langs de kust tussen Edam en Hoorn.

Land

De kust van het Markermeer heeft verschillende gebruiksfuncties. Ten eerste heeft het een woon- en werkfunctie. Woonkernen die zich langs de kust bevinden betreffen van Zuid naar noord Volendam, Edam, Warder, Etersheim, Schardam, Schardwoude, Hoorn, Schellinkhout, Wijdens en Oosterleek. Het binnendijksgedebied wordt voornamelijk gebruikt als agrarisch gebied. Daarnaast heeft de kust een belangrijke recreatieve functie. De kustlijn is een parcours voor racefietsers, er wordt gewandeld, recreatief gefietst en de voorlanden zijn locaties waar kleine schelpenstrandjes aanwezig zijn voor recreatief gebruik. Langs de kust van het Markermeer bevinden zich diverse plekken met weidse panorama zichten over het meer. Tijdens werksessies bleken recreanten dergelijke uitzichten hoog te waarderen.

Figuur 3.9 geeft een overzicht van de aanwezige bebouwing, fiets- en wandelroutes, strandjes en panoramazichten.



Figuur 3.9 Gebruiksaanalyse land

4 Kansrijke alternatieven

4.1 Inleiding

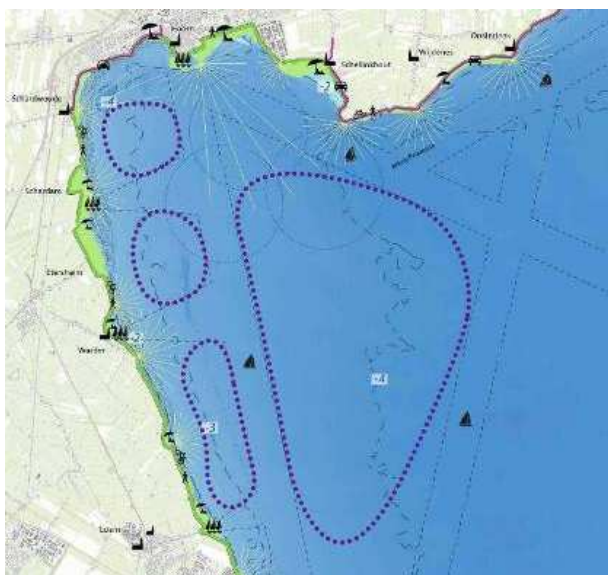
In het kader van de MIRT2-verkenning is de bandbreedte voor luwtemaatregelen middels drie kansrijke alternatieven onderzocht. Om te komen tot de alternatieven zijn diverse ontwerp- en werksessies georganiseerd. De alternatieven zijn zodanig gekozen dat zoveel is mogelijk gevarieerd in ligging, vorm, afwerking, beoogd effect en verwacht draagvlak. Door de volledige bandbreedte te verkennen, kan de te nemen voorkeursbeslissing immers beter worden onderbouwd.

4.2 Randvoorwaarden en eisen

Voor de uitwerking van de drie alternatieven zijn randvoorwaarden en wensen geïnventariseerd. Randvoorwaarden geven de grenzen van het speelveld aan; hier dient ten alle tijden aan te worden voldaan. Wensen zijn zienswijzen van belanghebbenden, die niet direct volgen uit de doelstellingen van het project, maar wel een meerwaarde kunnen betekenen. De randvoorwaarden en wensen zijn opgenomen in een KES (Klant Eis Specificatie). Deze is opgenomen in bijlage 4.

4.3 Ligging

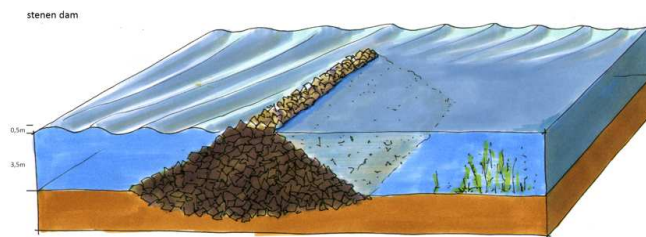
De mogelijke ligging van de luwtestructuren is bepaald aan de hand van twee verschillende aspecten. Aan de ene kant de natuurwinst die met de maatregel behaald kan worden. Daarover is via modelstudies duidelijkheid gekomen. Dit staat beschreven in bijlage 1. Aan de andere kant aan de hand van de uitgevoerde ruimtelijke analyse (zie bijlage 3): zo min mogelijk hinder van huidig gebruik, zo veel mogelijk aansluiten op of versterken van de huidige ruimtelijke kwaliteit, de ruimtelijke beleving en de wensen. Op basis van de uitkomsten van de modelstudie en de ruimtelijke analyse is een viertal gebieden gedestilleerd (zie figuur 4.1) waar de maatregelen het beste gesitueerd kunnen worden.



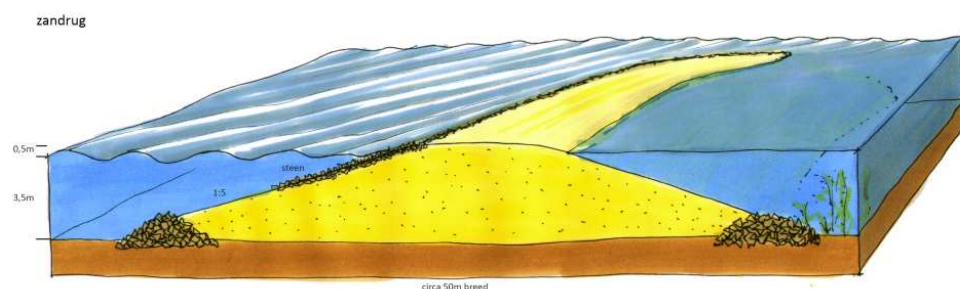
Figuur 4.1 Zoekgebieden [Bureau Strooming, 2013]

4.4 Constructie en vormgeving

Met betrekking tot de constructie en de vormgeving is uitgegaan van een harde constructie (stenen dam) en een zachte constructie (zandig eiland) vanwege kosten, effectiviteit en ruimtelijke inpassing. Type constructies die verder niet zijn meegenomen betreffen schanskorven, veenmatten, drijvende caissons, staande constructies met palen en drijvende golfdempers. In de memo 'Constructies Alternatieven' (zie bijlage 9) is dit nader gemotiveerd. Gekozen is voor de inzet van bewezen technieken en de aanschaf van zand en stortsteen. In de planstudiefase verdient de stabiliteit van de ondergrond (dimensionering van de luwtmaatregelen) en de mogelijkheden om materialen te benutten die vrijkomen tijdens werken elders in de omgeving (hergebruik) nader onderzoek. Daar lijken nog optimalisaties mogelijk.



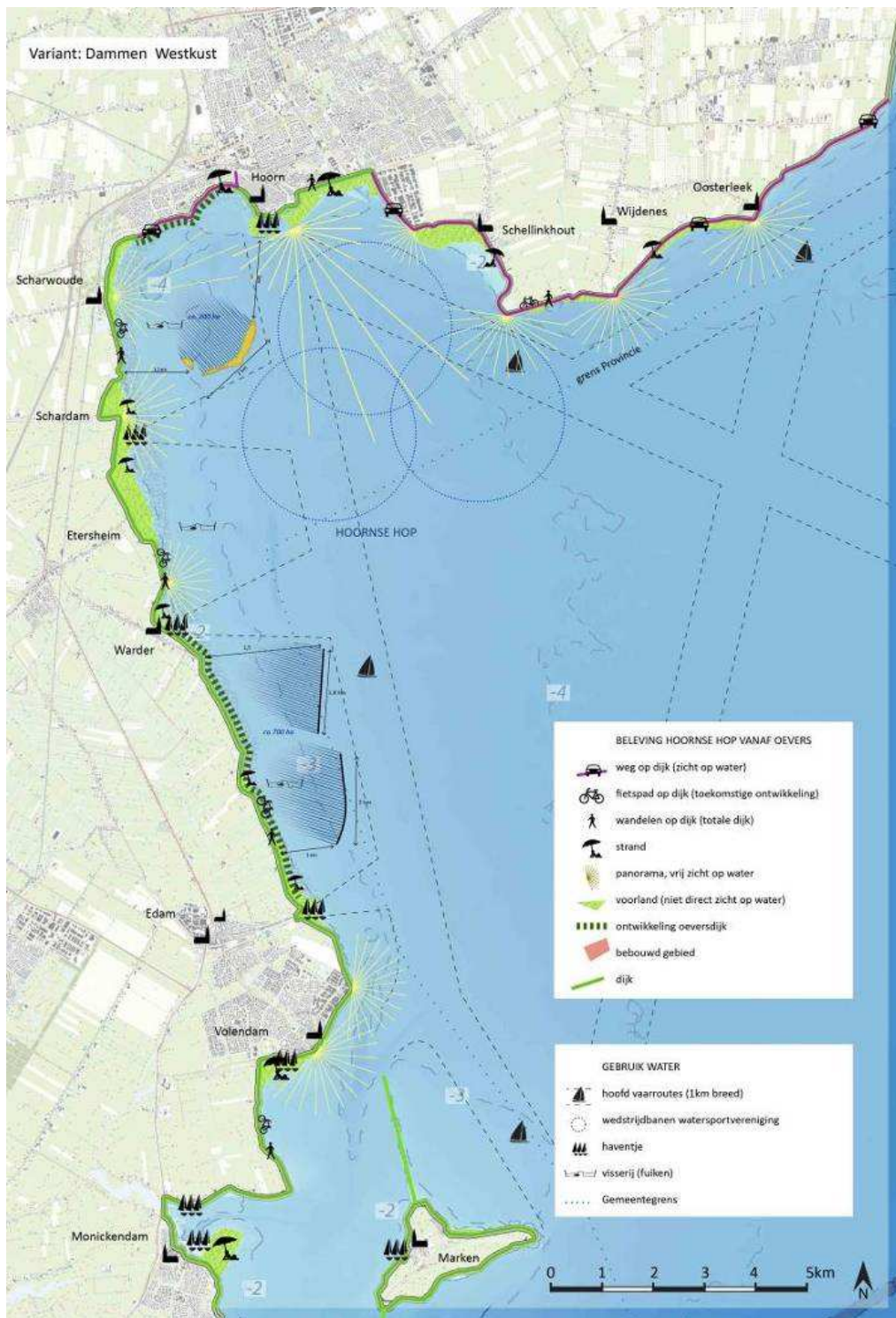
Figuur 4.2 Voorbeeld van een stenen dam



Figuur 4.3 Voorbeeld van een zandrug of eiland

4.5 Landschappelijke inpassing

De landschappelijke inpassing heeft betrekking op de uiteindelijke beoogde locatie in combinatie met vormgeving en constructie. De ambitie is om de inpassing dusdanig te doen dat de kwaliteiten van het Markermeer versterkt worden. De locatie in combinatie met vormgeving leidt tot de visie dat hoe verder de constructie van de kust af is gelegen, hoe groter in omvang de constructie kan worden. Dichter bij de kust (in de drie kleine cirkels in figuur 4.1) passen relatief kleine eilanden of dammen. Midden in het water zijn ook grotere eilanden passend of een samenhangende groep kleinere eilanden zonder de dimensies van het water te verstoren. Ook de materiaalkeuze moet passend zijn bij de huidige kwaliteiten van het Markermeer. Stortsteen, zand, schelpen en gras zijn de meest voorkomende materialen. Dat leidt tot een vanuit inpassing gewenste uitvoering in stortsteen of zand voor een vaste constructie in het meer. Stalen damwanden passen niet in de huidige ruimtelijke kwaliteit. En ook andere vormen (zoals bijvoorbeeld drijvende constructies) zijn vreemde elementen en worden daarom liever vermeden. Echter, de landschappelijke inpassing hangt sterk samen met de beschikbare financiën. Dus de landschappelijke inpassing zal zich uitkristalliseren binnen de mogelijkheden die er zijn.



Figuur 4.4 Bestuurlijke grenzen van alternatief Dammen West (de arcering achter de luwte-structuren betreffen een weergave van 'luwte' en zijn geen fysieke ingrepen)



De alternatieven zijn bewust onderscheidend gemaakt, om daarmee de tegenstellingen helder in beeld te kunnen brengen. Onderstaand zijn de drie alternatieven beschreven. Voor een nadere beschrijving van het ontwerpproces, de randvoorwaarden en wensen en grotere kaartbeelden wordt verwezen naar bijlage 3. De verslagen van de werksessies zijn te vinden op www.markermeerijmeer.nl.

4.6 Mogelijkheden voor meekoppelen

In het ontwerp van de alternatieven is uitgegaan van een basisstructuur die is uit te breiden door het meekoppelen van andere gebruiksvormen. Draagvlak, uitvoerbaarheid, financiering en vergunbaarheid spelen daarbij een belangrijke rol. In de verkenning zijn ideeën en initiatieven om mee te koppelen geïnventariseerd. Het resultaat hiervan staat in paragraaf 5.1.2 en bijlage 3.

De mogelijkheden die luwtmaatregelen bieden voor meekoppeling is enerzijds afhankelijk van de keuze van de constructie (harde damstructuren of eilanden) en anderzijds van de locatie en afstand ten opzichte van het vaste land. Stortstenen dammen bieden weinig kansen voor meekoppeling. Ze bieden geen ruimte voor recreatie en ook de kansen voor natuur zijn beperkt. Wel kunnen harde structuren gebruikt worden voor visserij (het biedt kansen voor fuiken, mits goed bereikbaar). Eilanden bieden meer dan harde dammen kansen voor intensief of extensief recreatief medegebruik, alsmede natuurontwikkeling. Flauwe land-water overgangen bieden kansen voor het groeien van rietvegetaties. Dit biedt weer mogelijkheden voor een verbetering van de visstand als gevolg van een toename in paai- en opgroegebieden voor vis. Voorbeelden van recreatief medegebruik zijn het gebruik van het eiland (of meerdere) door vaarrecreatie (als vaardoel of aanmeerlocatie) en sportvisserij (visstekken). Ook kan gedacht worden aan het bieden van ruimte voor wandelen, picknicken, een strandtent of scoutingfaciliteiten. Als er louter seizoensrecreatie wordt gefaciliteerd, kan hiermee hetzelfde ritme seizoensritme ontstaan als op de stranden van Noord-Holland (in de winter periode worden de faciliteiten tijdelijk afgebroken). Daarnaast kan een maatregel meer kans bieden voor recreatief medegebruik indien de afstand tot het vaste land minder groot is en/of deze zich op een goed bereikbare locatie bevindt (bijvoorbeeld in de nabijheid van Hoorn). Tot slot biedt meekoppeling met de oeverdijk⁸ mogelijk nog kansen ten aanzien van ecologie.

Medegebruik mag echter niet leiden tot verstoring of aantasting van de natuurdoelen. Het moet passen binnen beleid en wet- en regelgeving van Natura 2000, Flora- en faunawet en Waterwet. Daarnaast dient rekening gehouden te worden met de locatie van recreatieve voorzieningen ten opzichte van het vaste land. Voorzieningen kunnen mogelijk leiden tot hinder.

Tot slot wordt nog gemeld dat ook de synergiemogelijkheden zijn verkend met de dijkversterking Hoorn- Edam (oeverdijk). Hiervoor zijn twee werksessie georganiseerd tussen het project dijkversterking en luwtmaatregelen. De potenties worden beschreven in paragraaf 5.2.2 en bijlage 3 en zijn beoordeeld als natuurpotenties.

⁸ een dijkverzwaring van de westelijke Markermeerdijk tussen Hoorn en Amsterdam, waarbij een ca. 100 m breed langzaam oplopend zandlichaam voor de huidige dijk wordt aangelegd (zie bijlage 8 voor nadere toelichting).

4.7 Toelichting van de alternatieven

4.7.1 Dammen West

Locatie en afstand tot de kust

Dit alternatief is gebaseerd op een tweetal dammen en een eilandje voor de westkust (zie figuur 4.4 en 4.7). Voor de kust van Warder en Edam bevinden zich twee licht gekromde dammen van 1,8 km. De afstand tot de kust is ongeveer 2 km. Het eiland ten noorden van Schardam is ongeveer 2 km lang en ligt 1,5 km tot 2,5 km uit de kust.

Bestuurlijke grenzen

De dammen liggen grotendeels in de gemeente Zeevang en provincie Noord-Holland. Het uiterste puntje ligt in gemeente Almere (provincie Flevoland). Het eiland ligt in de gemeente Hoorn.

Constructie en vorm

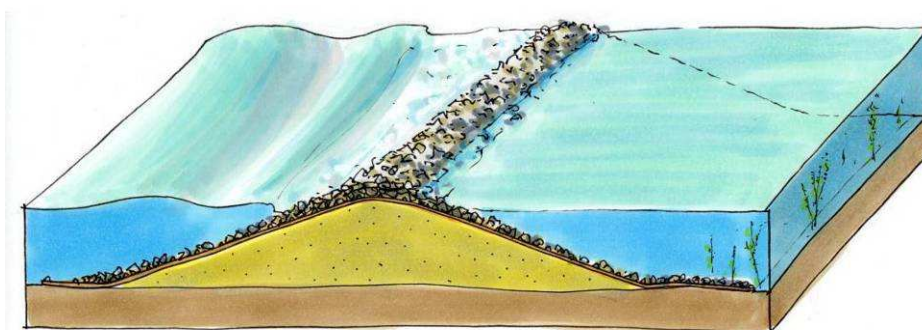
De dammen bestaan uit een kern van zand met breuksteen bekleding (zie figuur 4.7).



Figuur 4.5 Impressie van de dammen gezien vanuit de lucht boven de Grote Braak en de Moordenaarsbraak[Bureau Strooming, 2013]



Figuur 4.6 Impressie van de dammen gezien vanuit de dijk [Bureau Strooming, 2013]



Figuur 4.7 Dwarsprofiel van een dam met stortsteenbekleding [Bureau Strooming, 2013]

Het eiland bestaat grotendeels uit zand. De zandige oevers van het eiland lopen langs de onbeschermd noordwestkust langzaam af onder een talud van 1:20. Om het eiland te beschermen tegen golfslag is de oostelijke oever beschermd met breuksteen. De oever heeft een talud van ca 1:3 tot 1:5.

4.7.2 *Eiland Centraal*

Locatie en afstand tot de kust

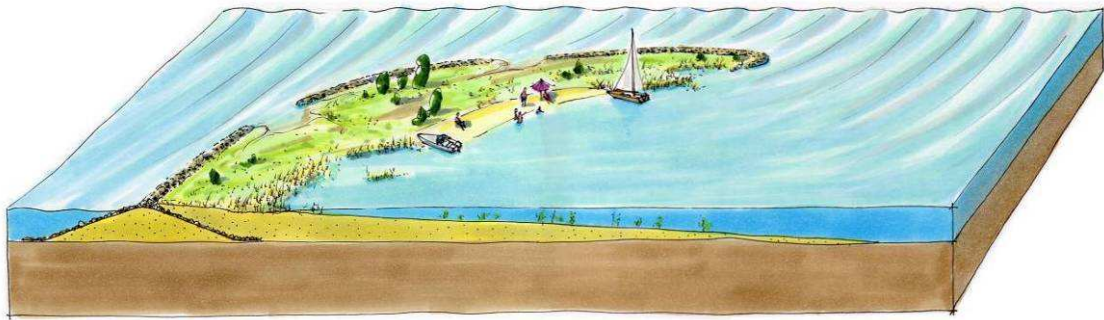
Dit alternatief omvat een langgerekt eiland, centraal gelegen in de baai voor Hoorn (zie figuur 4.8 en 4.9). De lengte van het eiland is ongeveer 3 km. Op het breedste deel is het eiland ca 300 – 400 m breed. De zuidpunt loopt in een lange ca 30 – 50 m brede rug uit. De dichtstbijzijnde afstand tot de kust bedraagt 1,8 km. Dit is vanaf de meest uitstekende punt van de dijk voorbij Schellinkhout (de Nek). De afstand tot de kust bij Hoorn bedraagt 3,5 tot 4,5 km, de afstand tot de kust tussen Scharwoude en Warder is 3,5 km.

Bestuurlijke grenzen

Het eiland ligt geheel in de gemeente Hoorn en in de Provincie Noord Holland.

Constructie en vorm

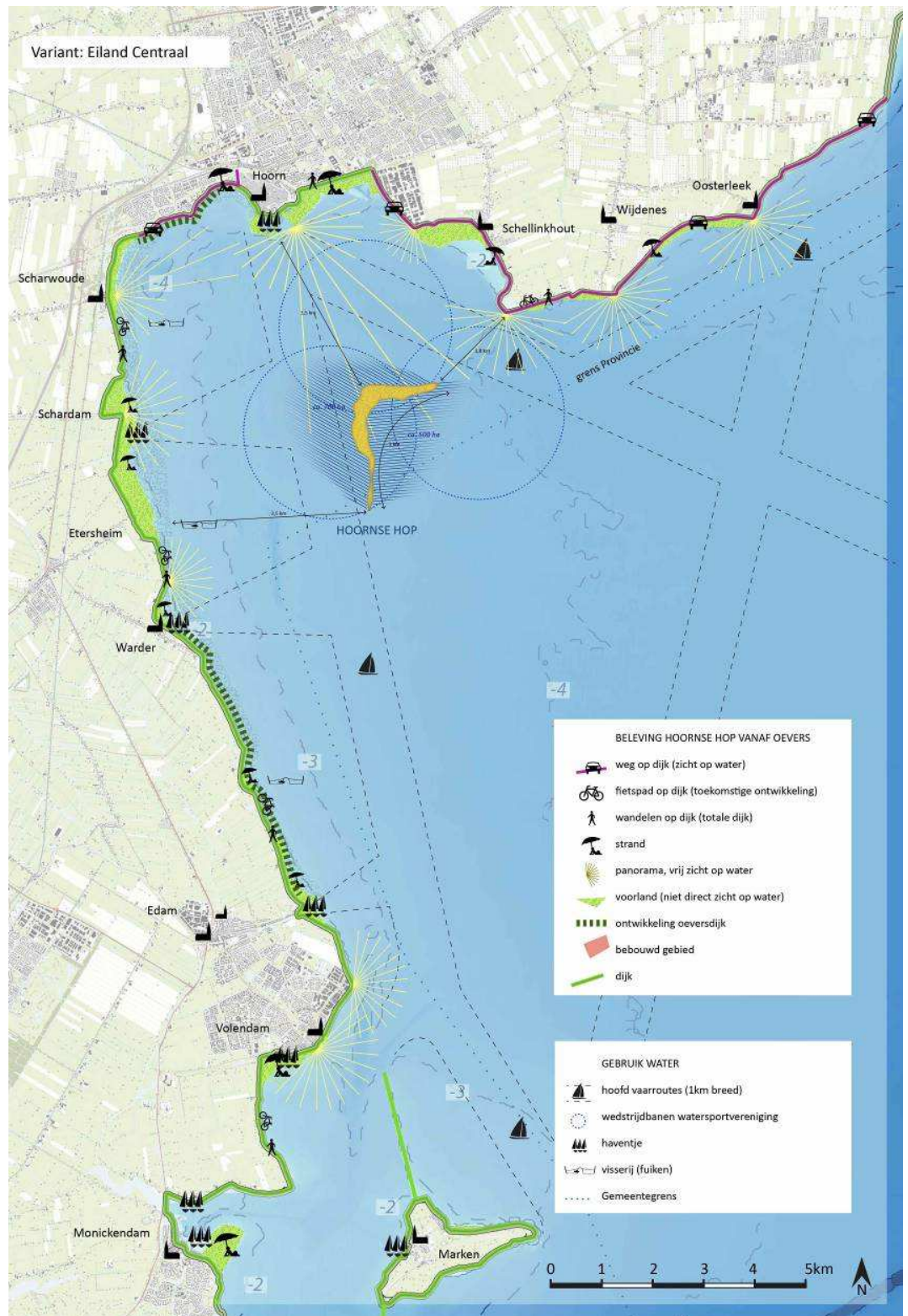
Het eiland bestaat grotendeels uit zand. Waar dat vanuit kostenoverwegingen wenselijk is, kan (bv in de kern) ook gebruik gemaakt worden van slib. De zandige oevers van het eiland lopen langs de onbeschermde west- en noordkust langzaam af onder een talud van 1:20 (zie figuur 4.10). Om het eiland te beschermen tegen golfslag is de oostelijke oever beschermd met breuksteen. Deze oever is ook steiler en heeft een talud van ca 1:3 tot 1:5. Het eiland heeft een gebogen vorm, waarin de kromming van de kustlijn terug te vinden is. De relatie met de Noord Hollandse kust is ook te vinden in de grilligheid van de nieuwe kustlijn met kapen en ondiepe lagunes. Het eiland steekt op het hoogste deel ca 1 m boven de gemiddelde waterstand uit.



Figuur 4.8 Dwarsprofiel van een eiland met een harde stortstenen kant en een zachte zandige kant



Figuur 4.9 Impressie van het eiland centraal gezien vanuit de lucht boven Etersheim



Figuur 4.10 bestuurlijke grenzen alternatief Eiland centraal

4.7.3

Archipel Oost

Locatie en afstand tot de kust

De 'Archipel Oost' bestaat uit een groep van 7 eilanden van verschillende vorm en formaat aan de oostkant van het zoekgebied (zie figuur 4.1). De archipel in totaal is 5 km lang. De noordkant van de archipel ligt op 3 km van de meest zuidelijke punt voorbij Schellinkhout. De zuidkant van de archipel ligt op 3,5 km van de kust tussen Warder en Edam. Op deze afstand van het vaste land in een dergelijk groot water past het om te werken met eilanden in plaats van met dammen. Vandaar dat we gekozen hebben voor een grote doch losse formatie eilanden. De eilanden liggen minimaal 300 m uit elkaar.

Bestuurlijke grenzen

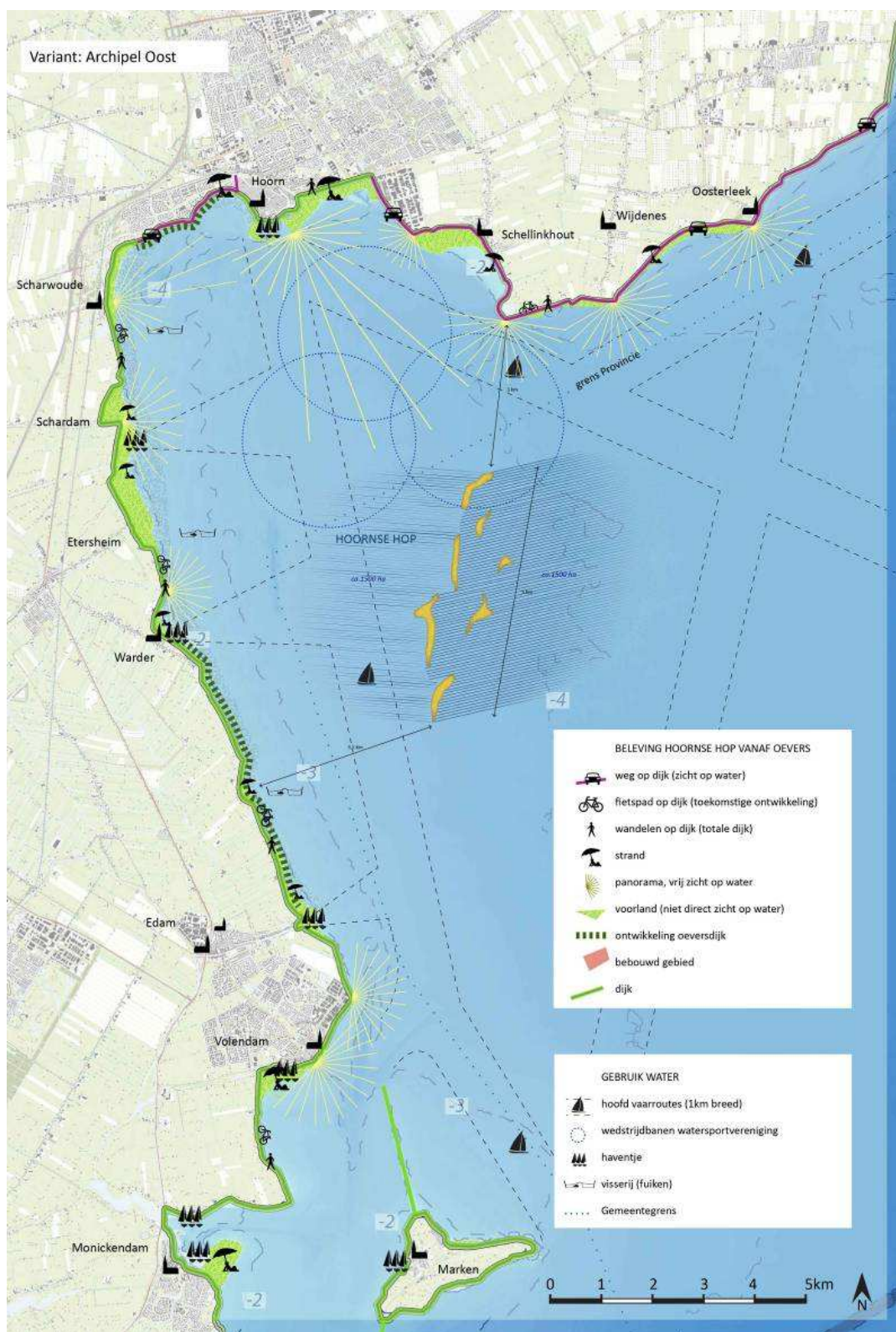
De archipel ligt bijna helemaal in de gemeente Lelystad. Een klein deel van het zuidelijkste eiland ligt in gebied van gemeente Almere. Daarmee ligt het eiland in de provincie Flevoland.

Constructie en vorm

De archipel is een groep van zeven eilanden. De eilanden hebben grillige vormen, die de variatie en verandering van de Noord Hollandse kust weerspiegelen. Het langste eiland is ongeveer 1 km lang, het kortste minder dan 200 m. De eilanden liggen zo gerangschikt dat slibrijke stromingen die vanaf windkracht 5 in het Markermeer ontstaan, de baai bij Hoorn niet kunnen bereiken. Tevens zorgen ze er voor dat wind uit alle richtingen op de eilanden wordt gebroken, waardoor er een luw gebied in het Markermeer zelf ontstaat. De eilanden bestaan grotendeels uit zand. Waar dat vanuit kostenoverwegingen wenselijk is, kan (bv in de kern van de twee grotere eilanden) ook gebruik gemaakt worden van slib. De zandige oevers van de eilanden lopen langs de onbeschermd west- en noordkust langzaam af onder een talud van 1:20. Om de eilanden te beschermen tegen golfslag kan de oostelijke oever beschermd worden met breuksteen. Deze oever wordt dan ook steiler en heeft een talud van ca 1:3 tot 1:5. De eilanden steken op het hoogste deel ca 1 m boven de gemiddelde waterstand uit.



Figuur 4.12 impressie van de archipel gezien vanuit de lucht boven Schardam



Figuur 4.13 Bestuurlijke grenzen alternatief Archipel Oost

4.7.4 Overzicht alternatieven

Tabel 4.1 geeft een overzicht van de kenmerkende verschillen tussen de alternatieven.

Tabel 4.1 Overzicht kenmerken alternatieven

Kenmerken	Alternatief Dammen West	Alternatief Eiland Centraal	Alternatief Archipel Oost
Maatregel	Twee breuksteen dammen en één eiland	Eén groot eiland	Zeven kleinere eilanden
Locatie & afstand tot de kust	Dammen voor de kust van Warder en Edam (afstand tot de kust is ca. 2 km). Eiland ten noorden Schardam (afstand tot de kust ca. 1,5 tot 2,5 km)	Centraal in de baai van Hoorn (afstand tot de kust ca. 1,8 km)	Noordkant archipel ca. 3 km vanaf de meest zuidelijke punt van Schellinkhout, zuidelijke punt ca. 3,5 km vanaf de kust tussen Warder en Edam.
Afmetingen	Dammen: ca. 1,8 km lang Eiland: ca. 2 km lang	ca. 3 km lang en ca. 300 - 400 m breed	Eilanden van verschillende vorm ca. 300 m uit elkaar. Totale afmeting archipel is ca. 5 km.
Constructie en vorm	Dammen: kern van zand met breuksteen bekleding Eiland: beschermd met breuksteen (1:3 tot 1:5 talud)	Zandig eiland met talud 1:20. Oostzijde beschermd met breuksteen(1:3 tot 1:5 talud)	Zandige eilanden variërend van 1 km tot 200 m lang met talud 1:20. Oostzijde beschermd met breuksteen(1:3 tot 1:5 talud)



5 Effecten kansrijke alternatieven

In onderhavig hoofdstuk zijn de alternatieven uit hoofdstuk 3 beoordeeld. Om de effecten op de verschillende aspecten met elkaar vergelijkbaar te maken, is de effectbeschrijving omgezet in een beoordeling met 'plussen en minnen' in een zogenaamde 7-punts beoordelingsschaal. Dat is gebeurd op basis van gekwantificeerde informatie (resultaten van modelberekeningen) en op basis van 'expert judgement' (zie bijlage 9). In dit hoofdstuk wordt achtereenvolgens ingegaan op de mate van doelbereik (paragraaf 5.1), de effecten van aanleg en beheer (paragraaf 5.2), ruimtelijke beleving (paragraaf 5.3) en de kosten (paragraaf 5.4).

In het Beoordelingskader is afgesproken dat ook het maatschappelijk draagvlak wordt beschouwd. Dat vloeit voort uit de bespreking van het Verkenningenrapport met de klankbordgroep, de ambtelijke projectgroep en de Stuurgroep Markermeer-IJmeer en krijgt een prominente plaats in de adviesnota MIRT2 aan de minister van Infrastructuur en Milieu.

Het beoordelingskader zoals gehanteerd in dit hoofdstuk wijkt beperkt af van het kader zoals eerder gepresenteerd in de notitie Beoordelingskader MIRT Verkenning Hoornse Hop [Oranjewoud, 2013]. Als gevolg van voortschrijdend inzicht en consultatie van betrokken partijen en stakeholders zijn enkele criteria nader uitgesplitst (water- en landrecreatie, flexibiliteit en adaptiviteit), samengenomen (bijdrage lokale slibgradiënt en bijdrage slibgradiënt Markermeer), verplaatst (bijdrage doelen kaderrichtlijn water naar het thema natuur) of toegevoegd (kans op ontwikkeling nieuwe waterplanten en ecologische potenties).

5.1 Mate van doelbereik

Zoals reeds in paragraaf 2.3 is gesteld wordt qua mate van doelbereik onderscheid gemaakt tussen een centrale hoofddoelstelling en een nevendoelestelling.

Hoofddoelstelling

Om te komen tot een toekomst bestendig ecologisch systeem wordt 1.200 ha luwte nagestreefd, die bestaat uit zones met helder water en zones met overgangen van helder naar troebel water [Passende beoordeling RRAAM, 2011]. De vraag in welke mate deze doelstelling na het treffen van luwtemaatregelen wordt behaald, blijkt sterk afhankelijk van de windsterkte en -richting. Deze dynamiek maakt het lastig om de mate van doelbereik te beoordelen. Daarom is ervoor gekozen om de hoofddoelstelling te definiëren als *het creëren van luwte met vier kwantitatieve kenmerken*, te weten:

- bestaande en nieuwe waterplanten;
- bijdrage lokale slibgradiënt;
- bijdrage slibgradiënt in het Markermeer;
- vergroting doorzicht.'

Door luwte ontstaat lokale vermindering van de slibconcentraties in de waterkolom. Dit resulteert in een groter doorzicht en een beter lichtklimaat voor watervegetaties. Beide veranderingen leiden tot een groter voedselaanbod voor watervogels.



Daarnaast geldt de volgende **nevendoelelstelling**:

- Het creëren van potenties voor meekoppelen van andere functies (recreatie en visserij) voor ontwikkeling van het plangebied zelf (zonder significant negatieve effecten op de natuurdoelen die met de luwtemaatregel worden nagestreefd).

5.1.1 *Hoofddoelelstellingen: creëren van luwte*

In het kader van de MIRT2 Verkenning Hoornse Hop heeft onderzoek plaatsgevonden naar het effect van de alternatieven op (de kwantitatieve kenmerken van) luwte (bijlage 1). De resultaten van het onderzoek worden in deze paragraaf kort toegelicht.

Bestaande en nieuwe waterplanten

Voor waterplanten is onderscheid gemaakt in effect op bestaande waterplantarealen en kansen die de maatregelen bieden voor de ontwikkelingen van nieuwe waterplanten.

Bestaande waterplanten

Soms kunnen golven tijdens zomerstormen in het IJsselmeer grote hoeveelheden waterplanten wegslaan, zoals in 2004 langs de Friese kust en in 2011 in het IJmeer en de Randmeren. De zomerstorm van 2004 leidde echter niet tot lagere plantdichtheden en ondanks die van 2011 werd in het Hoornse Hop juist een forse uitbreiding van Doorgroeid Fonteinkruid geconstateerd.

Ook stroming kan mechanische belasting op planten geven. De stroomsnelheden in het Markermeer zijn in het algemeen laag. In het Hoornse Hop zijn stroomsnelheden ten opzichte van de rest van het meer relatief hoog (maar absoluut nog steeds beperkt) langs de westkust, in het bijzonder bij Edam. Terwijl het alternatief Eiland Centraal en Archipel Oost geen duidelijke wijzigingen veroorzaken, geeft alternatief Dammen West een lokale uitbreiding van het gebied met relatief hoge snelheden, met name tussen de twee zuidelijke eilanden en tussen de zuidelijke eilanden en de kust. Het is mogelijk dat die toename van stroming de sterkere positieve effecten voor waterplanten bij Dammen West (achter de twee zuidelijke dammetjes) tegenwerkt. Optimalisatie van het ontwerp en de ligging van de dammen is mogelijk.

Nieuwe waterplanten

Vanaf 2 % licht op de bodem zijn in principe waterplanten mogelijk. Dit betreffen dan met name soortenarme waterplanten vegetaties (voornamelijk fonteinkruiden in de diepere delen waar >2% licht valt). Vanaf meer dan 10 % licht op de bodem is sprake van vegetatie en de oppervlakte met hoge diversiteit aan waterplanten (kranswieren + fonteinkruiden in delen met >10% licht). Uit de analyse van Deltares (zie bijlage 1) komt naar voren dat alternatief Eiland Centraal de minste kans heeft op een toename van nieuw waterplantareaal. Dit heeft met name te maken met de ligging van het eiland in relatief diep gebied. Het alternatief Archipel Oost heeft de grootste kans op uitbereiding van het bestaande waterplantenareaal (Doorgroeid Fonteinkruid) als gevolg van een toename van licht dat op de bodem valt en het goede lichtklimaat binnen het begroeibare areaal voor waterplanten. Dit laatste wordt veroorzaakt door de ondieptes tussen de eilanden van de Archipel. Alternatief Dammen West geeft tot slot de beste kansen voor een soortenrijke gezoneerde vegetatie met een gevarieerde habitatstructuur.

In het rapport van Deltares zijn tabellen met arealen per lichtklasse opgenomen voor de voorjaarsperiode en de zomerperiode. Tabellen 5.1 en 5.2 geven de arealen van 2 tot 10 % en van meer dan 10% weer. De grootse verbeteringen in areaal beter dan 2% meer treden op in alternatief Archipel Oost. Alternatief Dammen West laat in het voorjaar de grootste toename zien voor klassen met meer licht (~10 %).

Tabel 5.1 Toename ten opzichte van de referentie in % licht op de bodem tussen 2 tot 10 procent (in ha).

	Dammen West	Eiland Centraal	Archipel Oost
Voorjaar	570	1.040	2.860
Zomer	680	620	1.440

Tabel 5.2 Toename ten opzichte van de referentie in % licht op de bodem groter dan 10 procent (in ha).

	Dammen West	Eiland Centraal	Archipel Oost
Voorjaar	620	450	540
Zomer	590	590	840

Bijdrage slibgradiënt

In het onderzoek is de gemiddelde concentratie⁹ van slib over het hele jaar in de onderste water laag (vlakbij de bodem) in beeld gebracht. Figuur 5.1 geeft het verschil in gemiddelde concentratie weer tussen de alternatieven en de referentiesituatie (in mg/l). De contourlijnen tonen het relatief verschil (in %). De blauwtinten geven een afname van de slibconcentratie weer, de rode tinten een toename.

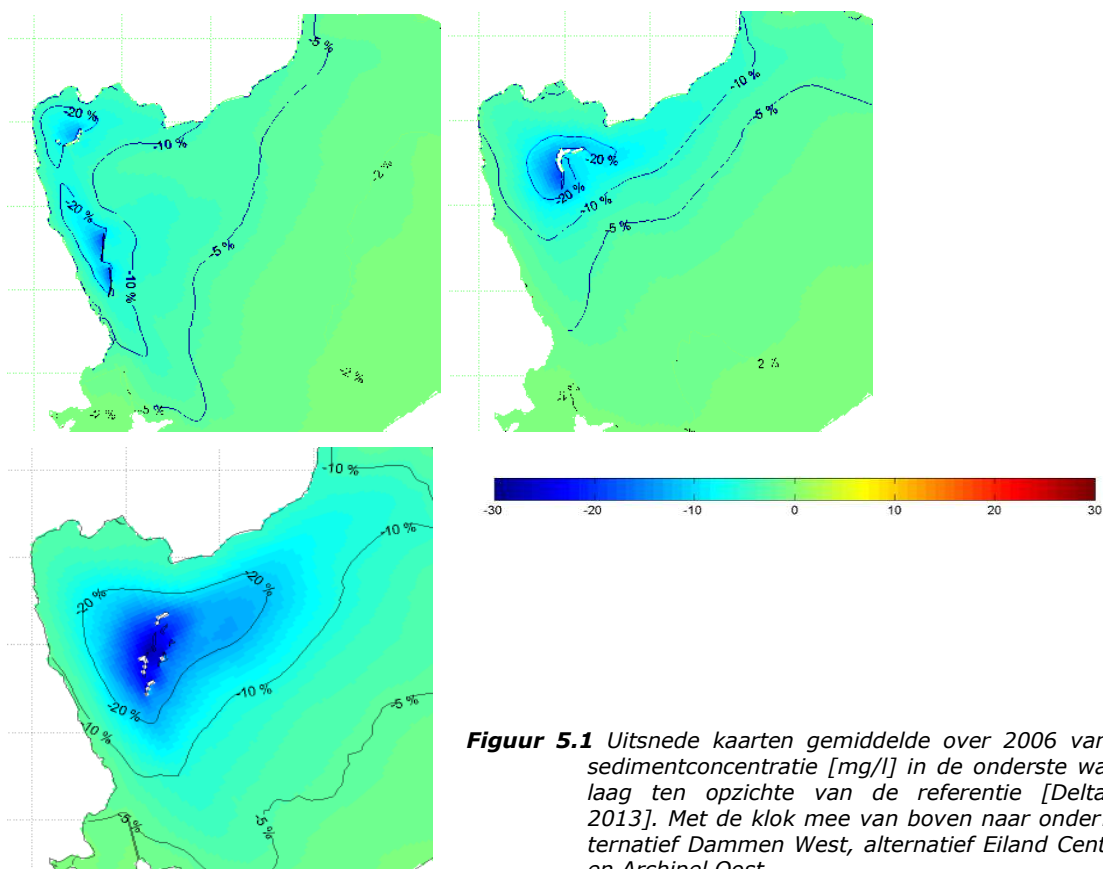
De maximale afname in sedimentconcentratie is ongeveer gelijk voor alle alternatieven en ligt rond de 8 mg/l. Deze afname is zeer lokaal en enkel rondom de eilanden of achter de dammen te zien. Verder van de structuren valt deze waarde snel rond de 2-3 mg/l.

De invloedgebieden van de verschillende alternatieven zijn gemakkelijk te vergelijken op basis van de contour lijnen. De -5% lijn van alternatief Dammen West bevat het hele Hoornse Hop, terwijl dezelfde lijn met alternatieven Eiland Centraal en Archipel Oost meer oostelijk gelegen is en los van de westkust (zie figuur 5.1).

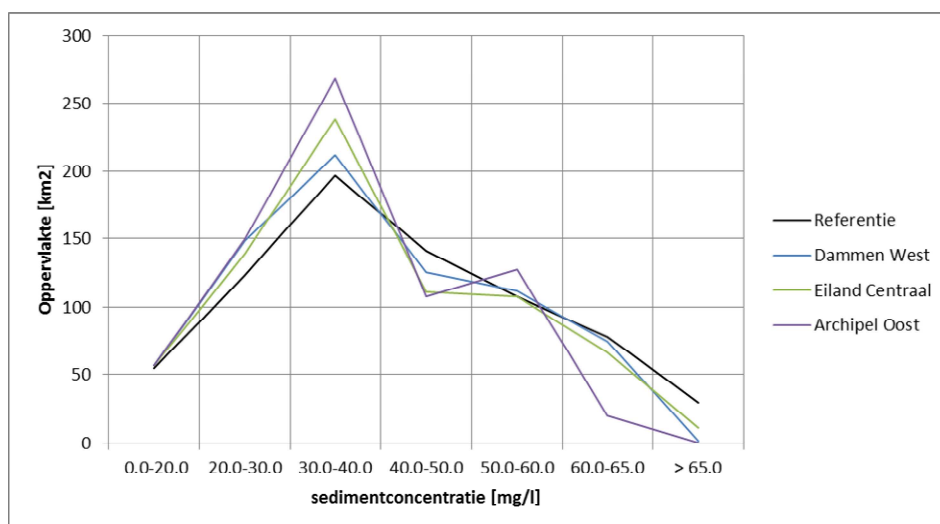
De impact van alternatief Eiland Centraal op de sedimentconcentratie is kleiner dan die van de alternatieven Dammen West en Archipel Oost. Dit kan verklaard worden door (i) de kleinere omvang ten opzichte van de andere alternatieven en (ii) de vorm en de ligging van dit eiland die ervoor zorgen dat het vaak evenwijdig is met de stroomlijnen. De stroming wordt dus minder gehinderd, waardoor minder luwte ontstaat.

Tabel 5.1 toont de oppervlakte verdeling van het Markermeer op basis van jaargemiddelde sedimentconcentraties berekend voor de referentiesituatie en de alternatieven. In de figuren 5.2 en 5.3 zijn betreffende oppervlakte in grafiekvorm weergegeven (absoluut en cumulatief (km²)). De cumulatieve oppervlakte (aantal km² met een concentratie groter of gelijk aan een bepaalde waarde) laat zien dat alternatief Archipel Oost (paarse lijn) het meest afwijkt van de referentie (zwarte lijn). De overige alternatieven hebben een vergelijkbare curve.

⁹ De resultaten van de bovenste waterlaag (vlakbij het wateroppervlak) laten vergelijkbare resultaten zien als die van de onderste waterlaag, al zijn de concentraties vanzelfsprekend wat lager.

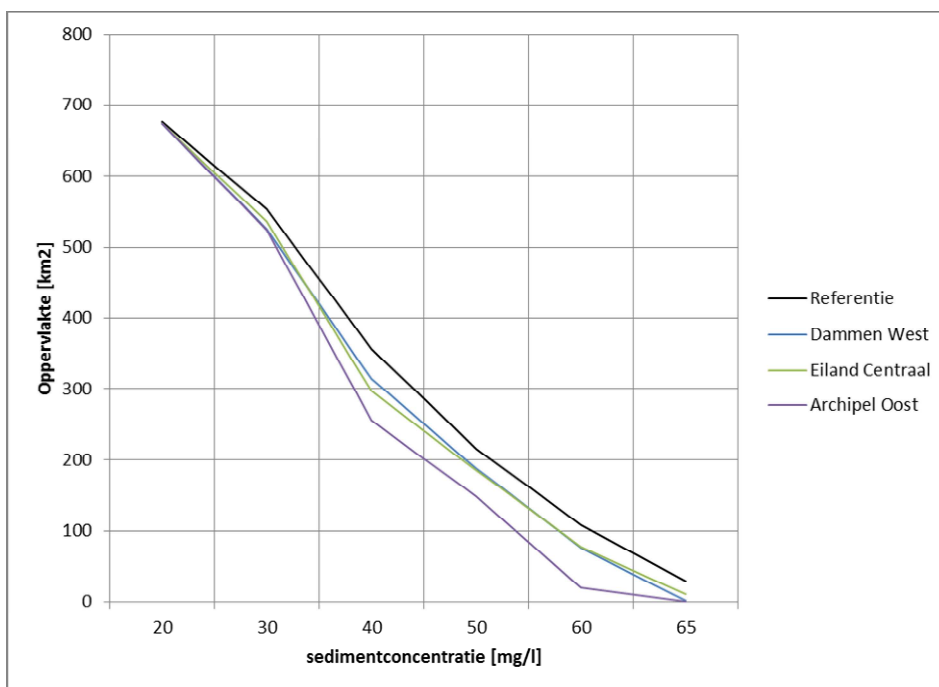


Figuur 5.1 Uitsnede kaarten gemiddelde over 2006 van de sedimentconcentratie [mg/l] in de onderste waterlaag ten opzichte van de referentie [Deltares, 2013]. Met de klok mee van boven naar onder: alternatief Dammen West, alternatief Eiland Centraal en Archipel Oost.



Figuur 5.2 Oppervlakte in (km²) per slibklasse voor referentie en alternatieven.

Tabel 5.3 en de figuren 5.1 tot en met 5.3 laten zien dat gebieden met minder dan 20 mg/l weinig voorkomen, zowel in de referentie als in de alternatieven.



Figuur 5.3 Cumulatieve oppervlakte in (km²) per slibklasse voor referentie en alternatieven.

Tabel 5.3 Oppervlakte in (ha) per slibklasse voor referentie en alternatieven.

sedimentconcentratie [mg/l]	Referentie	Dammen West	Eiland Centraal	Archipel Oost
0.0-20.0	5.470	5.710	5.670	5.690
20.0-30.0	12.330	14.830	13.870	14.990
30.0-40.0	19.700	21.180	23.840	26.820
40.0-50.0	14.100	12.560	11.130	10.780
50.0-60.0	10.770	11.190	10.810	12.780
60.0-65.0	7.800	7.470	6.620	1.980
> 65.0	2.980	190	1.150	30

De oppervlakte met 20-30 mg/l neemt toe: ongeveer +2.500 ha voor de alternatieven Dammen West en Archipel Oost en +1.500 ha voor alternatief Eiland Centraal. De zuidoost kust ligt buiten het invloed gebied van alle alternatieven. De oppervlakte toename van de 20-30 mg/l strook is vooral in het Westen te zien.

De 30-40 mg/l strook wordt aanzienlijk vergroot bij alternatief Archipel Oost (+7.000 ha). Dit is bij de alternatieven Dammen West en Eiland Midden respectievelijk +1.400 ha en +4.100 ha). Deze toename komt overeen met een vermindering van de gebieden met hogere concentraties. De toename in oppervlak bij alternatief Archipel Oost is het gevolg van de significante invloed die de luwtestructuren hebben op de centrale sediment wolk. Dit wordt veroorzaakt door de centrale ligging van de luwtestructuren in het Hoornse Hop. Hierdoor neemt het 11.000 ha gebied met 60 mg/l of meer in referentiesituatie af tot 2.000 ha.



De alternatieven Dammen West en Eiland Centraal hebben ook een impact op de hoogste concentraties (65+) maar nauwelijks op de oppervlakte met minstens 60 mg/l.

Uitgedrukt in oppervlakte lijkt de afname van de sedimentconcentratie in de waterkolom bij alternatief Archipel Oost veel groter dan bij andere alternatieven. Als gevolg hiervan is er ook een toename in slibgradiënt te verwachten.

Doorzicht

In de rapportage van Deltares is middels kaarten inzicht gegeven in de mate van doorzicht vanaf het wateroppervlakte, (de zogenaamde Secchi diepte) voor vier seizoenen (voorjaar, zomer, eerste en tweede helft winter) afgebeeld als absolute waarde (cm). Tabel 5.4 geeft de toename in doorzicht (groter dan 40 cm) weer ten opzichte van de referentie. Het is uitgedrukt in oppervlak (ha) per seizoen. Een doorzicht van meer dan 40 cm is van belang voor visetende vogels (zie verder deze paragraaf).

Tabel 5.4 Toename oppervlak (ha) ten opzichte van de referentie in doorzicht groter dan 40 cm

Seizoen	Dammen West	Eiland Centraal	Archipel Oost
Voorjaar (1 maart tot 31 mei)	3.390	3.300	5.060
Zomer (1 juni tot 31 augustus)	- 30	- 60	- 70
Eerste helft winter (1 oktober tot 31 december)	2.830	1.850	2.360
Tweede helft winter (1 januari tot 28 februari)	3.140	3.670	8.660

Zichtbaar is dat als gevolg van de luwtestructuren in alle alternatieven veranderingen in doorzicht optreden. De grootse toename in areaal met een doorzicht groter dan 40 treedt op in Archipel Oost alternatief. De effecten van de alternatieven Dammen West en Eiland Centraal liggen niet ver uiteen. Alternatief Dammen West heeft resulteert in een iets groter oppervlak van meer dan 40 cm doorzicht dan alternatief Eiland Centraal.

Ook is een doorvertaling gemaakt naar de abiotische geschiktheid voor vis- en mossetende vogels.

Natura 2000 visetende vogels

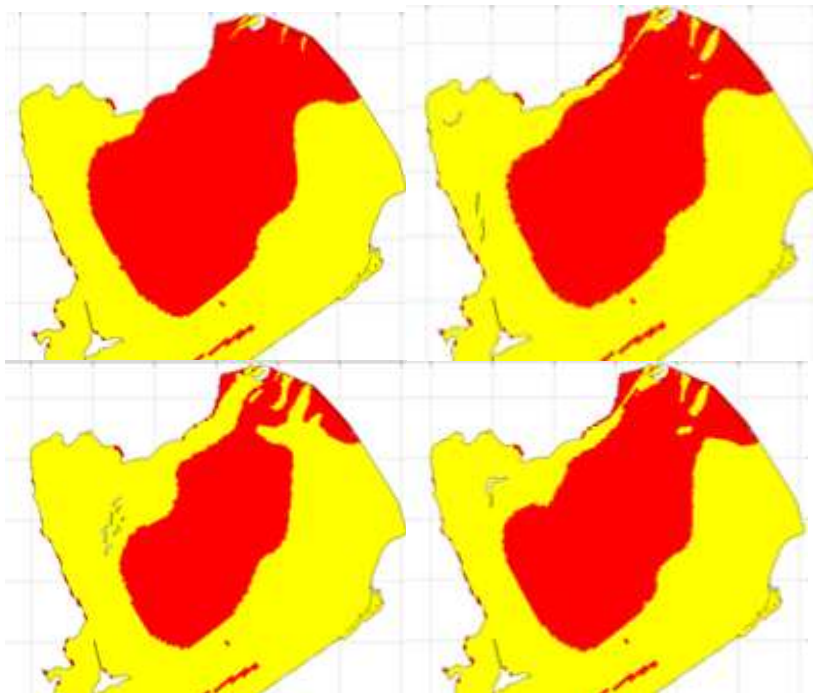
Vooraf voor visetende vogels (oa. de fuut, aalscholver, nonnetje, grote zaagbek, dwergmeeuw en zwarte stern) is het doorzicht van belang bij het foerageren. Een doorzicht van minder dan 40 cm is in het algemeen onvoldoende om de aanwezige vis te kunnen vinden. Al te helder water is echter ook ongunstig, omdat de vissen de vogels dan te snel zien aankomen en vluchten. Gradiënten in doorzicht zijn daarom belangrijk als het gaat om draagkracht voor visetende vogels. Daarbij gaat het bij sommige vogels vooral om de zomerperiode (visdief, zwarte stern), bij andere soorten juist om de winterperiode (grote zaagbek, nonnetje, fuut).

Op basis van de voor viseters meest optimale doorzicht (hier is 40-70 cm gebruikt) en de weersituaties in 2006 was er in de zomer nagenoeg geen verschil in het areaal water met deze waarden tussen de referentiesituatie en de alternatieven (zie tabel 5.5).

In de winter scoorden alle drie de alternatieven iets gunstiger voor viseters dan in de referentie. Alternatief Archipel Oost gaf het grootste areaal verbetering in zowel de tweede helft winter als voorjaar (respectievelijk >8.000 ha en ca. 5.000 ha). Soorten die hierdoor het beste profiteren betreffen fuut, grote zaagbek en nonnetje. Figuur 5.4 geeft een vergelijking van de modelresultaten in de tweede helft winter.

Tabel 5.5 Toename areaal met geschikt voor visetende vogels (ha) op basis van doorzicht en diepte.

Seizoen	Dammen West	Eiland Centraal	Archipel Oost
Voorjaar (1 maart tot 31 mei)	3.360	3.300	5.040
Zomer (1 juni tot 31 augustus)	-30	-60	-70
eerste helft winter (1 oktober tot 31 december)	2.780	1.830	2.310
tweede helft winter (1 januari tot 28 februari)	3.110	3.640	8.620



Figuur 5.4 Vergelijking modelresultaten viseters tweede helft winter. Rood=ongeschikt. Met de klok mee van linksboven naar linksonder: referentiesituatie, alternatief Dammen West, Eiland Centraal en Archipel Oost [Deltares, 2013].



Natura 2000 mosseletende vogels

Veranderingen in de omvang van mosselpopulaties zijn om twee redenen belangrijk; enerzijds als voedselbron voor mosseletende vogels en anderzijds vanwege hun effect op helderheid door filtratie. Mosseletende vogels die gebaat zijn bij een toename van de mosselpopulatie betreffen o.a. de kuifeend, tafeleend en toppeer.

Bij de geschiktheid voor mosselen bestaat volgens de gebruikte modellering weinig verschil tussen de alternatieven ten opzichte van visetende vogels; alle drie vergroten ze het areaal dat geschikt is voor mosselen. Modellering van omstandigheden voor mosselen zijn door recente ontwikkelingen minder relevant gebleken. De driehoeksmossel is door afgenomen conditie aanzienlijk minder belangrijk geworden als voedsel, en de betreffende vogelsoorten hebben niet of negatief gereageerd op de opmars van de verwante Quagga- mossel, die de driehoeksmossel grotendeels heeft vervangen. Kansen voor "mosseleters" zijn dus het best te sturen via alternatieve prooien in regio's met waterplanten.

Tabel 5.6 Toename areaal met geschikt voor mosseletende vogels op basis van doorzicht en diepte (ha)

Seizoen	Dammen West	Eiland Centraal	Archipel Oost
Voorjaar (1 maart tot 31 mei)	3.400	3.310	5.070
Zomer (1 juni tot 31 augustus)	-20	-60	-70
eerste helft winter (1 oktober tot 31 december)	2.840	1.850	2.360
tweede helft winter (1 januari tot 28 februari)	3.140	3.670	8.670

5.1.2 *Nevendoelstelling*

In deze paragraaf worden de potenties voor meekoppelen van andere functies (recreatie en visserij) voor de ontwikkeling van het plangebied zelf per alternatief op een rij gezet positieve bijdrage kunnen leveren aan de visserij?". De kansen die de alternatieven bieden voor natuur worden beschreven in paragraaf 5.2.2. Onderstaand wordt ingegaan op de meekoppelkansen voor recreatie en visserij.

Dammen West

Het alternatief Dammen West is gebaseerd op een tweetal dammen en een eilandje voor de westkust. De harde dammen bieden weinig potentie voor recreatief medegebruik. Ze zijn niet toegankelijk en bieden geen ruimte voor voorzieningen. Wel kunnen achter de stortstenen dammen eventueel fuiken worden geplaatst. Het eiland binnen dit alternatief biedt daarentegen wel mogelijkheden voor zowel extensief als intensief recreatief gebruik. Gedacht kan worden aan aanlegvoorzieningen, picknicktafels of strandjes. Ook kunnen visvoorzieningen (vissteigers of dergelijke) gerealiseerd worden). Verder biedt de locatie van het eiland nabij Hoorn potenties in de vorm van een starteiland voor waterrecreatie of kampeer locatie. Opgemerkt dient te worden dat de realisatie van (extensieve) recreatieve voorzieningen vlak voor de kust als minder wenselijk wordt ervaren door recreanten.

Bij het eiland binnen dit alternatief zal een deel van de oevers geschikt zijn voor visrecreatie. Samengevat is de bijdrage aan de nevendoelstelling (het creëren van potenties voor meekoppelen) licht positief (0/+) en positief (+) beoordeeld voor respectievelijk recreatie en visserij.

Eiland Centraal

Het alternatief Eiland Centraal omvat een langgerecht eiland ten zuiden van Hoorn. Het eiland biedt goede mogelijkheden voor eventueel toekomstig recreatief gebruik in de vorm van water-, wandel- vis- of strandrecreatie. Gezien de lengte van het eiland (ongeveer 3 kilometer) biedt dit eiland meer dan het eiland in alternatief Dammen West mogelijkheden voor verschillende vormen van recreatie. De locatie nabij Hoorn en Schardam daarnaast de kans op recreatieve meekoppeling met initiatieven op het vaste land. Het eiland vormt een nieuw element in het Hoornse Hop voor zeil en motor jachten (start- vertrekeiland voor wedstrijden) alsmede kanoërs en sportvissers (met eventuele visstekken en -steigers). De met stortsteen verdedigde oostkant van het eiland biedt mogelijkheden voor de beroepsvisserij; hier kunnen eventueel fuiken worden geplaatst..

Samengevat is de bijdrage aan de nevensdoelstelling (het creëren van potenties voor meekoppelen) sterk positief (++) en positief (+) beoordeeld voor respectievelijk recreatie en visserij.

Archipel Oost

Het alternatief Archipel Oost bestaat uit zeven eilanden van verschillend formaat gelegen op ca. 3 km van de kust. De verschillende eilandjes bieden elk de mogelijkheid om recreatief gebruikt te kunnen worden. De eilanden zijn kleiner dan de eilanden zoals die voorzien zijn in de andere alternatieven. Wel kan per eiland worden gevarieerd in mate van toegankelijkheid, intensiteit (een camping of alleen een wandelpad) en type (vaar-, strand of visrecreatie). De afstand tot het vaste land maakt de eilanden minder goed bereikbaar voor bijvoorbeeld kanoërs of windsurfers. Daarnaast zal een deel van de oevers geschikt zijn voor visrecreatie (door middel van de aanleg van vissteigers).

Samengevat is de bijdrage aan de nevensdoelstelling (het creëren van potenties voor meekoppelen) sterk positief (++) en positief (+) beoordeeld voor respectievelijk recreatie en visserij.

Tabel 5.7 *Beoordeling mate van doelbereik (nevensdoelstelling) zonder significant negatieve effecten op de natuurdoelen die met de luwtmaatregel worden nagestreefd*

Nevensdoelstelling	Dammen west	Eiland centraal	Archipel oost
Potenties voor meekoppelen recreatie	0/+	++	++
Potenties voor meekoppelen visserij (incl. visstand)	+	+	+

5.2 Effecten aanleg en beheer

5.2.1 Water en bodem

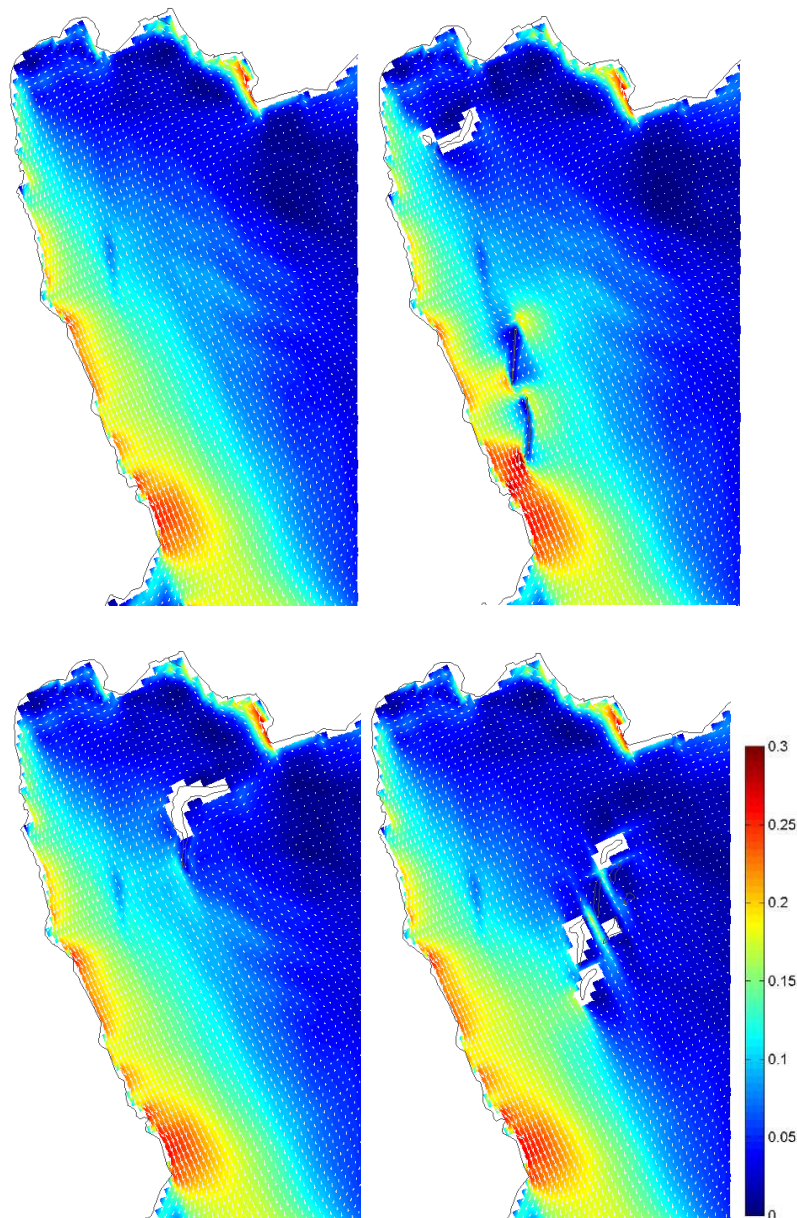
In het kader van de MIRT2 Verkenning is per alternatief modelonderzoek uitgevoerd naar de water- en slibbewegingen modelonderzoek (zie bijlage 1). Op basis van expert judgement is vervolgens bepaald welke impact alternatieven hebben op o.a. ecologie, beheer en onderhoud en gebruik (zoals recreatie en visserij). In deze paragraaf worden de resultaten voor bodem en water kort samengevat.

Hydrodynamica

Effecten op stromingspatronen en stroomsnelheid

Stroomsnelheden dragen bij aan de sedimentatie/resuspensie processen. De dieptegemiddelde stroomsnelheden rondom de luwtestructuren zijn afgebeeld voor twee windcondities:

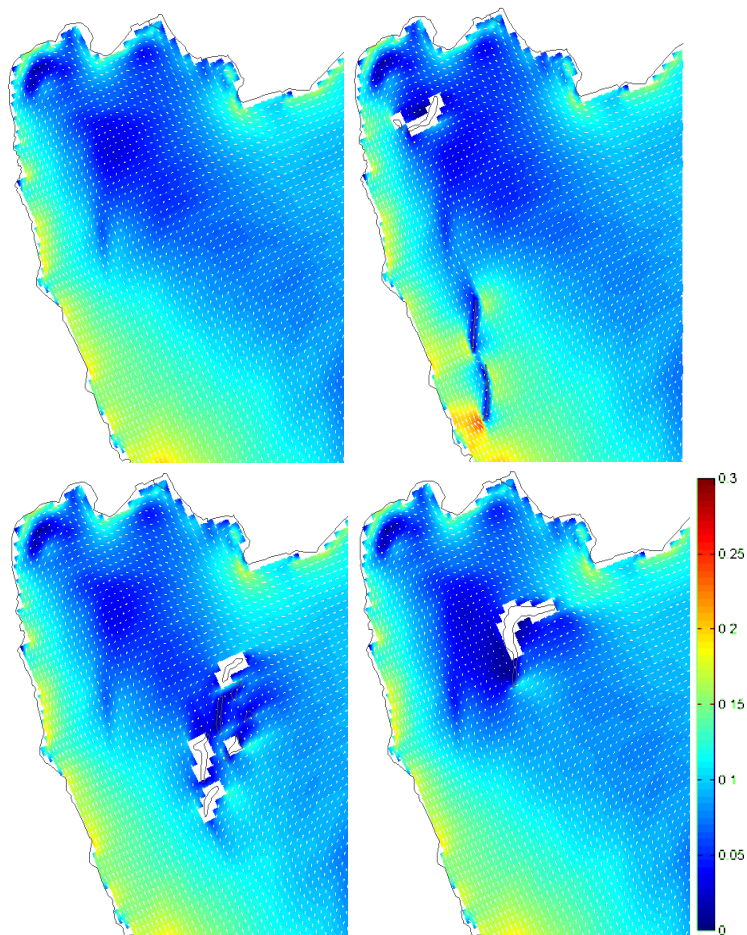
- 14 m/s noordwesten wind, 9 februari 2006 (Figuur 5.5)
- 17 m/s zuidwesten wind, 27 maart 2006 (Figuur 5.6)



Figuur 5.5 Uitsnede kaarten diepte gemiddelde stroomsnelheid(m/s) met 14 m/s noordwestelijke wind (9 februari 2006). Met de klok mee, startend linksboven: Referentie, alternatief 1, alternatief 2 en alternatief 3 [Deltares, 2013]. De dieptekaart is weergegeven in figuur 2.8.

Onder invloed van een noordwesten wind stroomt het water langs de westkust met de wind mee richting het zuidoosten. De grootste snelheden (0.1 – 0.3 m/s) ontwikkelen zich in het ondiepe deel langs de kust (zie rode kleur in figuur 5.5). De maatregelen die deze stroming het meest hinderen zijn de dammen van alternatief Dammen West. Het water stroomt om de structuren heen met lokale versnellingen aan de eindpunten van de structuren. Deze versnellingen zijn niet significant hoger dan de referentie stroomsnelheden. De eilanden van de alternatieven Eiland Centraal en Archipel Oost en 3 zijn in een wat rustiger gebied gelegen (zie blauwe kleur in figuur 5.5); hun impact op de stroming is minder belangrijk.

Onder invloed van zuidwesten wind stroomt het water langs de westkust naar het noordwesten (zie figuur 5.6). De stroming is harder in de omgeving van de dammen langs de westkust dan in het Hoornse Hop. De oppervlakte van het invloedgebied van de dammen (alternatief Dammen West) is groter dan met de NW wind. De alternatieven Eiland Centraal en Archipel Oost hebben, zoals met NW wind, relatief weinig invloed op de stroming.



Figuur 5.6 Uitsnede kaarten diepte gemiddelde stroomsnelheid(m/s) met 17 m/s zuidwestelijke wind (27 maart 2006). Met de klok mee, startend linksboven: Referentie, alternatief 1, alternatief 2 en alternatief 3 [Deltares, 2013].



Samengevat is het effect van alternatief Dammen West op stromingspatronen en stroomsnelheid negatief beoordeeld (-). Een lokale verhoging van de stroomsnelheid kan leiden tot ongewenste erosie en sedimentatieprocessen. Het effect van de alternatieven Eiland Centraal en Archipel Oost is neutraal (0).

Effecten op de golfhoogte

Voor alle alternatieven hebben de structuren (eilanden, dammen) effect op de golfhoogten in de nabijheid van de constructie. Achter de constructies (ten opzichte van de richting waaruit golven de constructie bereiken) ontstaan golfwtes waarbij golven om de constructies heen buigen. De oppervlakte van het golfwte gebied kan vergeleken worden met een halve cirkel met de lengte van de structuur als diameter. Verder van de structuur vandaan neemt de golfhoogte weer snel toe.

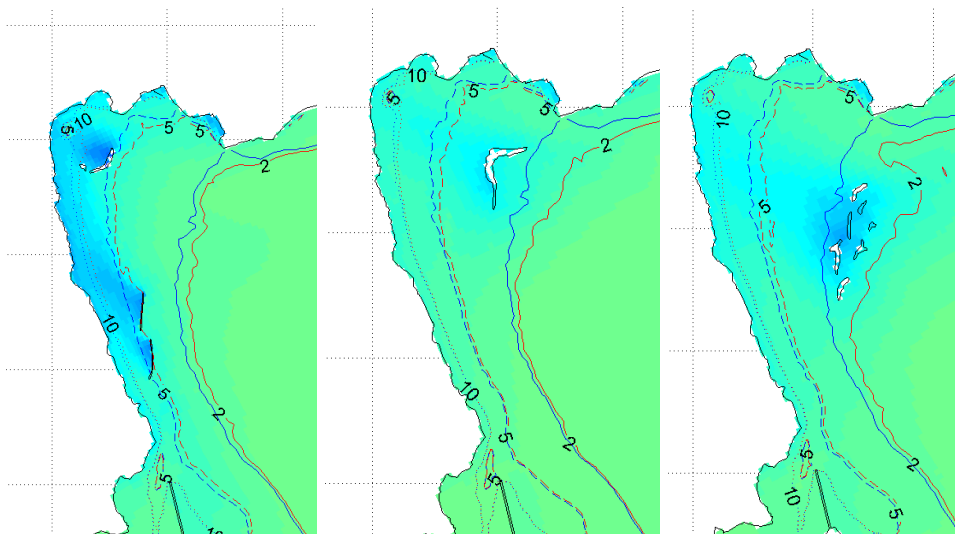
Bij alternatief Dammen West zorgen de constructies voor golfwte in de ondiepere zones tussen de constructies en de Noord Hollandse kust. Hoewel voor de bijbehorende windrichtingen (tussen zuid-zuidoost en noordoost-oost) de windkracht in veel gevallen niet zo sterk is als bij wind uit het westelijke richtingen, is de strijklengte wel fors (20-25 km) waardoor golven al bij lagere windkracht sterk ontwikkeld kunnen zijn. Dammen West biedt daarom extra golfwte in de ondiepere zones die geschikt zijn voor soortenrijke vegetatie. Het alternatief is positief beoordeeld (+).

Bij harde westelijke winden zullen alle alternatieven zorgen voor golfwte aan de oostkant van de constructies. Voor wind uit oostelijke richtingen geldt dit ook voor Eiland Centraal en Archipel Oost. De golfwte rondom Eiland Centraal en Archipel Oost kan wel gunstig zijn voor scheepvaart die bij harde golfcondities achter de eilanden beschutting kan zoeken (denk aan ankerplaats voor de nacht of tijdelijk bij opstekende storm). De alternatieven Eiland Centraal en Archipel Oost zijn licht positief beoordeeld (0/+).

Waterkwaliteit

Licht aan de bodem

In de analyse van Deltares (zie bijlage 1) zijn figuren weergegeven met verschil in gemiddeld percentage licht op de bodem tussen de alternatieven en de referentiesituatie in het voorjaar (1 maart - 31 mei) en zomer (1 juni - 31 augustus). Figuur 5.7 (van de voorjaarsperiode) laat contourlijnen zien van de hoeveelheid licht aan de bodem (2, 5, 10 en 15%) in de referentie (blauwe lijn) en in het alternatief (rode lijn). De verschuiving van deze contourlijnen geeft het gebied aan waar het lichtklimaat in de alternatieven verbetert.



Figuur 5.7 Gemiddelde over het voorjaar van 2006 van de hoeveelheid licht [%] op de bodem voor de alternatieven (rode contourlijn), Referentie (blauwe contourlijn) en verschil alternatieven en Referentie (kleurenkaart). Van links naar rechts: alternatief 1, 2 en 3 [Deltares, 2013].

Samengevat is er bij alle alternatieven sprake van een toename van de hoeveelheid licht dat op de bodem valt. Dit effect is positief. Het lagere effect van alternatief Eiland Centraal is minder gunstig beschouwd dan bij de andere alternatieven. Alternatief Archipel Oost heeft een sterk positief effect (++) . De effecten van alternatief Eiland Centraal en Dammen West verschillen niet veel. Ze zijn beide positief beoordeeld (+).

Effecten stilstaand water (blauwalgen)

In de modelstudie van Deltares is tevens gekeken naar jaargemiddelde verblijftijd van water in de oppervlakte laag voor de referentiesituatie en alternatieven (zie bijlage 1). Lange verblijftijden in de toplaag (de bovenste 15% van de lokale waterdiepte) kunnen (blauw)algengroei stimuleren, lange verblijftijden in de onderlaag (de onderste 15% van de lokale waterdiepte) kunnen zuurstofloosheid stimuleren.

Uit de analyse van Deltares valt af te leiden dat de impact van de verschillende alternatieven op de verblijftijden niet significant is. Lokale stagnatie (met bijbehorende negatieve gevolgen voor de waterkwaliteit) wordt in geen van de alternatieven verwacht. Hiermee is er geen kans op (blauw)algengroei. Het effect is neutraal beoordeeld (0).

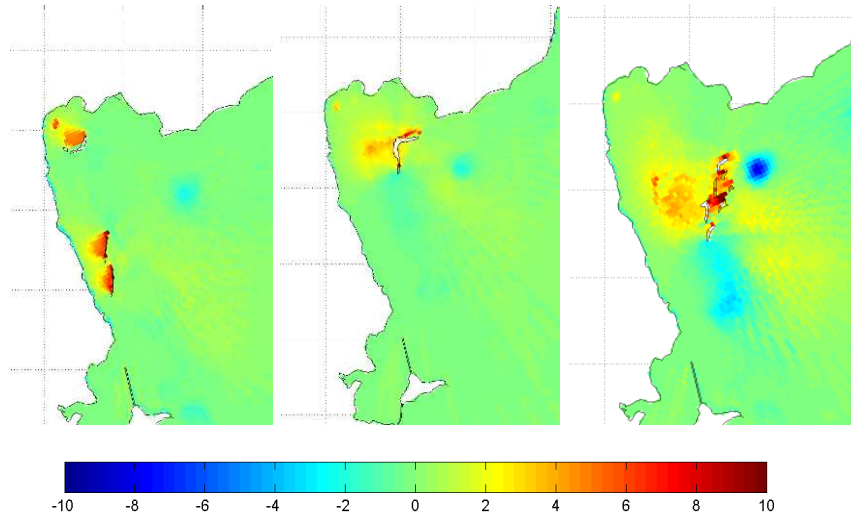
Bodem

Verandering bodemmorfologie (sediment)

De grootste toename van sediment op de bodem ten opzichte van de referentie vindt plaats net achter de zuidelijke dam langs de westkust bij alternatief Dammen West (zie rode kleur figuur 5.8). Na een jaar is het sedimentbalans er 5 kg/m² hoger dan in de referentiesituatie. Dit betreft echter een relatief klein gebied. In de onmiddellijke nabijheid van andere structuren is de toename van slib op de bodem ten opzichte van de referentie rond 2 - 3 kg/m². Dergelijke hoeveelheden komen qua grootte orde overeen met 1 tot 1.5 cm.

Verder van de structuren is de invloed verwaarloosbaar; enkele honderden g/m². Wel is het gebied van invloed voor elke structuur, met uitzondering van het noordelijke eiland van alternatief Dammen West, van dezelfde vorm.

De invloed zone van de structuren wordt steeds breder in het midden van het Markermeer.



Figuur 5.8 Uitsnede kaarten toename van sediment op de bodem [kg/m^2] ten opzichte van referentiesituatie gedurende 2006 [Deltares, 2013]. Van links naar rechts: alternatief Dammen West, alternatief Eiland Centraal en Archipel Oost.

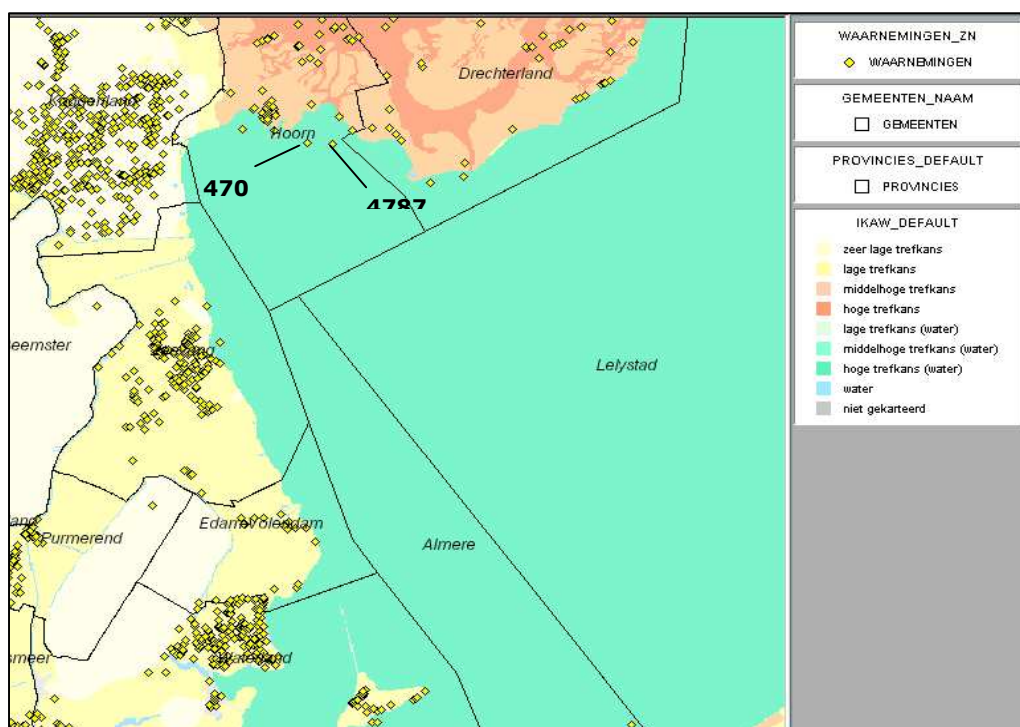
Voor alle alternatieven is sprake van lichte sedimentatie op de bodem rondom de constructies (in de orde van 1-2 centimeters per jaar). Alle alternatieven zijn licht negatief beoordeeld (0/-). De relatie met eventuele benodigde baggerwerkzaamheden wordt beschreven in paragraaf 5.2.4.

Archeologische waarden

Ten behoeve van de effectbepaling voor archeologie is een archeologische quickscan opgesteld (zie bijlage 7). Onderstaand volgen de belangrijkste conclusies. De archeologische verwachtingswaarde in het Hoornse Hop is hoog (zie figuur 5.9). De versterking van de waterbodembodem bij het realiseren van de luwtezones hangt samen met de aanleg van dammen (alternatief 'Dammen West') en het opspuiten van één of meer eilanden (alle alternatieven).

Bij het opspuiten van eilanden kan versterking van de waterbodembodem (en eventuele archeologische resten hierin) ook plaatsvinden op de plaats van herkomst van het zand en ander materiaal. Ter plaatse van de eilanden zelf zal vooral rekening moeten worden gehouden met versterking in de vorm van zetting, maar ook met het graven van sleuven bij de eilanden om groter effect op slib te hebben en om grond voor de dammen/eilanden te winnen.

Voor de effectbepaling in tabel 5.8 is uitgegaan van de omvang van de eilanden en de dammen. Hierbij is voor het bepalen van de omvang van de dammen uitgegaan van een breedte aan de voet van 25 m. Ook is ervan uitgegaan dat met de exacte situering van de dammen flexibeler omgegaan kan worden dan met die van de eilanden. De effectbeoordeling heeft betrekking op de kans van aantreffen van archeologische waarden. Is die kans groter is dat negatief beoordeeld aangezien dit gepaard gaat met een grotere inspanning om eventuele waarden te behouden. In het vervolg van de planstudie dient dit nader onderzocht te worden.



Figuur 5.9 Verwachtingswaarden en waarnemingen uit ARCHIS [bron: Archis II]

Tabel 5.8 Effectbeoordeling archeologie

Alternatief	omvang dammen (ha)	omvang eiland(en) (ha)	totaal (ha)	effect
Dammen West	9	23	32	0/-
Eiland Centraal	-	75	75	-
Archipel Oost	-	80	80	--

Binnen alle gemeenten heeft de bodem van het Hoornse Hop een hoge verwachtingswaarde of speciale status, met name voor het aantreffen van scheepswrakken.

Tabel 5.9 Beoordeling effecten op water en bodem

Onderdeel	Criterium	Dammen west	Eiland Centraal	Archipel Oost
Hydrodynamica	Effecten op stromingspatronen en stroomsnelheid	-	0	0
	Effecten op de golfhoogte	+	0/+	0/+
Waterkwaliteit	Licht op de bodem	+	+	++
	Effecten stilstaand water (blauwalgen)	0	0	0
Bodem	Verandering bodemmorfolgie (sediment)	0/-	0/-	0/-
Archeologie	Effecten op archeologische waarden	0/-	-	--



Samengevatte beoordeling

Tabel 5.9 geeft de samengevatte beoordelingstabel voor water en bodem weer. De effecten hebben direct of indirect gevolgen voor o.a. Natura 2000, Kaderrichtlijn Water, EHS, scheepvaart, beheer, recreatie, visserij, etc. Hier wordt in de volgende paragrafen op ingegaan.

5.2.2 Natuur

In het kader van de verkenning luwtmaatregelen Hoornse Hop is bij de beoordeling van de effecten op natuur een selectie gemaakt van de natuurdoelen en effecten die bepalend zijn voor de keuze van het voorkeursalternatief. In het kader van de structuurvisie RRAAM was al een beeld verkregen van de effecten op natuurwaarden en de uitvoerbaarheid in het kader van natuurwetgeving. Bij de keuze van het voorkeursalternatief is met betrekking op de effecten op de instandhoudingsdoelen Natura 2000 met name ingezoomd op de doelsoorten die als gevolg van de luwtstructuren ook een positief effect kunnen verwachten. In het kader van de nog op te stellen voortoets Nb-wet en Natuurtoets (Ff-wet en EHS) wordt in de planuitwerkingsfase MIRT3 een complete effectbeschouwing gegeven.

Effecten op instandhoudingsdoelen Natura 2000

De soorten waarvoor in het Natura 2000 gebied Markermeer en IJmeer een behoud doelstelling geldt betreffen met name vogels (zie tabel 3.1). In het kader van de MIRT2 Verkenning Hoornse Hop is op basis van de modelresultaten van waterbewegingen en slib een doorvertaling gemaakt naar effecten hierop (zie bijlage 1). Hiervoor wordt verwezen naar de paragrafen 5.1.1 en 5.2.1.

Effecten op de Ecologische Hoofdstructuur (EHS)

Het Markermeer maakt onderdeel uit van de Ecologische Hoofdstructuur (EHS). Daarnaast zijn enkele delen langs de kust van het Markermeer aangewezen als EHS. Vanwege de grote afstand tussen de EHS op land en de voorziene luwtstructuren zijn de effecten van alle alternatieven zeer beperkt of afwezig. Als gevolg van de geringe afstand van de kust bij alternatief Dammen West kan wel sprake zijn van een positief effect op de EHS op land als gevolg het bieden van nieuw habitat voor bijvoorbeeld de Noordse Woelmuis of de Ringslang (hier is in de beoordeling door Deltares vanuit gegaan, zie bijlage 1).

Echter treedt als gevolg van de luwtmaatregelen ook effect op de wezenlijke kenmerken en waarden van de EHS op. De wezenlijke kenmerken en waarden van EHS Markermeer hangen in hoge mate ook samen met de landschappelijke kernkwaliteiten van het gebied zoals weidsheid, openheid, donkerte en rust. Los van eventuele meekoppelfuncties en potenties die de alternatieven bieden voor ecologie (in de vorm van geschikt habitat voor soorten ed) wordt de mate van weidsheid en openheid van het Markermeer meer aangetast naarmate de luwtstructuren dicht bij de kust liggen (zie tevens beoordeling ruimtelijke beleving in paragraaf 5.4). Dat betekent dat Dammen West met betrekking tot dit EHS-aspect negatiever kan worden beoordeeld, omdat de structuren dicht bij de kust zijn voorzien. Samengevat zijn de effecten op EHS nauwelijks onderscheidend en licht negatief beoordeeld (0/-).

Kaderrichtlijn Water

Voor het waterlichaam Markermeer gelden doelen in het kader van de Kaderrichtlijn Water (KRW) voor doorzicht, waterplanten, vissen en waterbodemleven. Omdat alle drie de alternatieven positief scoren op deze onderdelen (zie tabel 3.2) scoren alle drie de alternatieven positief voor de doelen van de KRW. Er zijn geen strengere doelen bekend in het waterlichaam als gevolg van Natura 2000, zwemwaterrichtlijn (zie tabel 3.2). Gesteld kan worden dat als gevolg van de luwtmaatregelen een bijdrage geleverd wordt aan de doelen. De alternatieven zijn derhalve allen positief beoordeeld (+) .

Beschermde soorten

Naast de watervogels komen (waar reeds op ingegaan in paragraaf 5.1.1) ook vleermuizen en rivierdonderpadden in het Markermeer voor. Beiden zijn beschermd in het kader van de Natuubeschermingswet (zie tabel 3.1). Van de vleermuizen is met name de Meervleermuis bijzonder vanwege haar zeldzame voorkomen in dit gebied. Voor het Markermeer bestaat de opgave vooral uit behoud en herstel van samenhang tussen slaapplekken en foerageergebieden voor grasetende watervogels en meervleermuizen. De belangrijkste kraamkamerfunctie en slaapfunctie van de meervleermuis ligt vooral in gebouwen buiten de Natura2000-gebieden en wordt door de alternatieven niet aangetast. Door de toevoeging van extra structurende elementen aan het leefgebied van deze soort door de aan te leggen luwtstructuren wordt de oeverlengte waarlangs kan worden gevoerd, vergroot hetgeen bijdraagt aan verbetering van de kwaliteit van zijn leefgebied.

De functionele samenhang tussen slaapplekken en foerageergebieden wordt door geen van de drie de alternatieven aangetast. De uitwisseling met binnendijs gelegen voedselgebieden wordt er niet door beïnvloed, terwijl het habitat waar de vogels verblijven (slapen, ruïen, rusten) een positief effect ondervindt. Dit effect is het grootst bij Archipel Oost (++) als gevolg van de grotere oeverlengte en variatie aan habitats. Dit geldt eveneens voor het leefgebied van de Rivierdonderpad dat in alle alternatieven zal toenemen door de toepassing van breuksteen in de oeverconstructie. Gezien de omvang van Dammen West en de positie vlakbij de Noord-Hollandse kust kan de Rivierdonderpad gemakkelijker het nieuwe leefgebied koloniseren. Het effect voor alternatief Dammen West is daarom positief beoordeeld (+), alternatief Eiland Centraal licht positief (0/+).

Ecologische potenties

Alle alternatieven bieden - aanvullend op de gestelde natuurdoelen - kansen voor ecologie. Indien de oeverlengte van de luwtstructuren, de variatie aan habitats en/of de afstand van het vasteland toeneemt is de kans voor vestiging van meerdere soorten planten en/of dieren groter. Archipel Oost is op basis hiervan het meest positief beoordeeld (++)). Het alternatief omvat een grote totale oeverlengte en grote variatie aan (voor het Markermeer zeldzame) habitats. Ook alternatief Eiland Centraal heeft een grote oeverlengte en variatie aan schaarse habitats, maar inder dan die van Archipel Oost (score +). Dammen West heeft minder kansen voor ecologie. Wel biedt dit alternatief in combinatie met de Oeverdijk potenties voor ecologie. Als gevolg van de aanleg van de Oeverdijk zijn er kansen om het gebied te transformeren in een aantrekkelijk natuurgebied dat beleefd kan worden vanaf de dijk. Ecologisch zijn er meekoppelingen mogelijk met alternatief Dammen West. In bijlage 8 Beleidskader en overige projecten is nader ingegaan op de Oeverdijk. Ook biedt het eiland binnen dit alternatief kansen voor ecologie. Het alternatief is positief beoordeeld (+).



Samengevatte beoordeling

In tabel 5.10 zijn de effecten van de drie alternatieven op natuur samengevat weergegeven.

Tabel 5.10 *Samenvatting beoordeling effecten op natuur*

Onderdeel	Criterium	Dammen west	Eiland Centraal	Archipel Oost
Beschermde gebieden	Effecten op Ecologische Hoofdstructuur (EHS)	0/-	0/-	0/-
Kaderrichtlijn water	Bijdrage doelen kader-richtlijn	+	+	+
Beschermde soorten	Effecten op beschermde soorten	+	0/+	++
Ecologische potenties	Ecologische potenties	+	+	++

5.2.3 *Ontwerp en inrichting luwtemaatregel*

In het kader van het project heeft een onderzoek plaatsgevonden naar mogelijke constructies voor de luwtemaatregelen (zie bijlage 9). Er is hierbij gekeken naar mate van effectiviteit, kosten en benodigd onderhoud. Op basis hiervan (en de ruimtelijke inpassing) is gekozen voor breuksteen dammen dan wel eilanden als ontwerp voor de luwtemaatregel. Onderstaand wordt ingegaan op de effecten van het ontwerp.

Flexibiliteit en adaptiviteit constructie

Onder flexibiliteit wordt bedoeld in welke mate een constructie makkelijk verwijderd of verplaatst kan worden. Bij adaptiviteit gaat het om of een constructie aanpasbaar is (dus bijvoorbeeld geleidelijk langer of korter gemaakt kan worden). Flexibiliteit en adaptiviteit zijn van belang wanneer de bereikte luwte en het waterplantenareaal na verloop van tijd groter of kleiner blijkt verwacht of wanneer waterplanten en mossen aanslaan en op langere termijn ook zonder constructie kunnen voortbestaan.

Dammen West

De dammen in Alternatief West zijn redelijk flexibel in die zin dat ze vast liggen, maar op zich verwijderd kunnen worden. De dammen kunnen ook langer gemaakt worden indien gewenst. Dus enige mate van adaptiviteit hebben ze ook.

Op de zandbeweging langs de oever na ligt het eiland in dit alternatief ook vast. Het eiland is minder flexibel dan de dammen aangezien verwijdering ervan minder makkelijk gaat. De mate waarin gevarieerd kan worden in opbouw en bijwerken (dus de adaptiviteit) van het eiland is aan de andere kant groot. Het eiland kan aangepast worden naar gelang de financiering zich over de tijd uitspreidt. Of het kan aangepast worden naar de wensen van de toekomst. Zo kan het eiland in gedeelten worden opgebouwd, door het in de loop der jaren langzaam uit te breiden door nieuw materiaal aan te voeren. Ook de hoogte is variabel. Vanwege een grote verwachte zetting kan in de eerste jaren met een (al dan niet geringe) overhoogte worden gewerkt. In de loop der jaren zal de bodem onder het gewicht van het zand inzakken. Door zettingsverschillen ontstaat een natuurlijke variatie in hoogte, of te wel een geaccidenteerd reliëf. Op delen waar dit gewenst is (deze variatie is positief voor natuurlijke ontwikkeling) kan de variatie behouden blijven.

Op andere delen kan het overtollige materiaal eenvoudig over het oppervlak worden herverdeeld, tot een nieuw vlak oppervlak. Door beheer kan hier in de loop der tijd ook weer in worden gevarieerd.

Resumerend heeft het alternatief Dammen West een positief effect ten aanzien van de mate van flexibiliteit (+). Ook is het alternatief adaptief (+).

Eiland Centraal

Op de zandbeweging langs de west- en noordoever na ligt het eiland vast. Het eiland kan uiteraard wel weggehaald worden, waardoor er dus sprake is van een bepaalde mate van flexibiliteit. De benodigde inspanning voor het verwijderen is echter groot. De mate waarin gevarieerd kan worden in het opbouwen en bijwerken (dus de adaptiviteit) van het eiland is eveneens groot. Zo kan het eiland in gedeelten worden opgebouwd, door het in de loop der jaren langzaam uit te breiden door nieuw materiaal aan te voeren.

Het alternatief heeft een licht negatieve beoordeling (0/-) ten aanzien van flexibiliteit. De adaptiviteit is positief beoordeeld (+).

Archipel Centraal

De eilandjes in alternatief Archipel Centraal liggen in principe vast (op de zandbewegingen na). Deze kunnen uiteraard wel weggehaald worden. De benodigde inspanning voor het verwijderen is echter groot. Daarmee is het alternatief niet erg flexibel.

Wel heeft het alternatief een grote mate van adaptiviteit, doordat de hoogte van de eilanden kan variëren en de eilanden gefaseerd aangelegd kunnen worden. De hoogte van de verschillende eilanden kan variëren in de tijd. Vanwege de verwachte zettingen kan in de eerste jaren met een (al dan niet geringe) overhoogte worden gewerkt. In de loop der jaren zal de bodem onder het gewicht van het zand inzakken. Doordat er zettingsverschillen zullen optreden, ontstaat een natuurlijke variatie in hoogte, wat een natuurlijk reliëf oplevert. Lagere delen zullen met enige regelmaat overstromen. Een centrale laagte wordt met ondiep water gevuld dat niet met het meer in contact staat. Zo bieden de verschillende eilandjes een grote variatie aan biotopen waar zich veel verschillende vogelsoorten kunnen vestigen. Vanwege de relatief grote oppervlakte van de verschillende eilanden samen is er een grotere diversiteit in de vegetaties mogelijk. Door beheer kan hier in de loop der tijd ook weer in worden gevarieerd.

Het effect van alternatief Archipel Centraal op de flexibiliteit is samengevat licht negatief (0/-), de adaptiviteit is zeer positief (++)

Overgangen water - land

Dammen West

De overgang tussen water en land verloopt bij de dammen abrupt en op harde stortsteen. Dit biedt weinig mogelijkheid voor plantengroei. Door de oever grillig aan te leggen en lokaal een concave vorm te geven, zal zich daar in de loop der tijd schelpenmateriaal ophopen dat vanaf de bodem van het meer door golfwerking tegen de kust wordt opgewerkt. Zo kan op termijn door dit natuurlijke proces een deel van de oostkust veranderen in een natuurlijk schelpenstrand.



De onbeschermdde noord-westoever loopt zeer flauw uit, waardoor zich hier een brede ondiepwaterzone kan ontwikkelen. Onder invloed van de overheersende windrichting wordt het zand langzaam naar het noorden tot noordoosten gevoerd. Er zal daardoor gaandeweg zandverlies optreden langs de zuidwestoever en sedimentatie langs de noordoever, waar het eiland zich uit zal breiden. Om het verlies op te vangen wordt periodiek (bijvoorbeeld eens in de 10 jaar) nieuw zand aangevoerd, dat als kleine zandmotor het eiland kan blijven voeden. Het continue zandtransport zorgt voor veel dynamiek en steeds weer wissellende omstandigheden. De zuidoostoever is juist steil en stenig. Lokaal zijn er wel korte onderbrekingen in de stenen kustlijn, waar water en dynamiek in door kunnen dringen en er kleine lagunes achter de stenen ontstaan wat op termijn een voor de natuur gunstige grillige kustlijn op kan leveren.

Gezien de aanwezigheid van een eiland in dit alternatief is (ondanks de steile dammen) het alternatief licht positief beoordeeld (0/+).

Eiland Centraal

De zandige constructie van het eiland in alternatief Eiland Centraal maakt het mogelijk om te variëren in land-water overgangen. Het eiland biedt dezelfde mogelijkheden als het eiland beschreven bij alternatief Dammen West.

Bij de detailinvulling van het eiland kan er voor gekozen worden om het centrale deel van het eiland niet tot boven de waterlijn op te vullen. Hier ontstaat dan een meertje met langzaam oplopende oevers en rustig water waar zich in de loop der tijd waterplanten en riet in zullen vestigen.

Gezien de aanwezigheid van flauwe overgangen in dit alternatief is het effect positief beoordeeld (+).

Archipel Oost

De zandige constructie en de verscheidenheid aan eilanden nodigt uit om te variëren in land-water overgangen. De onbeschermdde oevers lopen zeer flauw uit, waardoor zich op deze plekken brede ondiepwaterzones kunnen ontwikkelen. Ook zijn sommige stukken water tussen twee eilanden in ondiep. Ook hier ontstaan zones met ondiep water die geleidelijk overgaan in land en in dieper water.

Het zand op de onbeschermdde oevers ligt ook nooit stil; door de golfslag beweegt het op- en neer langs het profiel. Onder invloed van de overheersende windrichting wordt het zand langs de verschillende eilanden langzaam naar het noorden tot noordoosten gevoerd. Er zal daardoor gaandeweg zandverlies optreden langs de zuidwestoever van de eilanden en sedimentatie optreden langs de noordoever, waar het eiland zich uit zal breiden. Om het verlies op te vangen wordt eens in de 10 jaar nieuw zand aangevoerd, dat als kleine zandmotor het eiland kan blijven voeden. Het continue zandtransport zorgt voor veel dynamiek en steeds weer wissellende omstandigheden. De oostelijke oevers oever zijn juist steil en stenig. Lokaal zijn er wel korte onderbrekingen in de stenen kustlijn, waar water en dynamiek in door kunnen dringen en er kleine lagunes achter de stenen ontstaan wat op termijn de gewenste grillige kustlijn op kan leveren. Op andere plaatsen, waar de oostelijke oever een meer concave vorm heeft, zullen zich op den duur schelpen ophopen die vanaf de bodem van het Markeermeer door golfslag omhoog worden gewerkt. Zo krijgt ook de harde stenen oever op termijn een meer natuurlijke uitstraling.

Bij de detailinvulling van de eiland kan er voor gekozen worden om bij enkele eilanden het centrale deel van het eiland niet tot boven de waterlijn op te vullen. Hier ontstaat dan een meertje met langzaam oplopende oevers en rustig water waar zich in de loop der tijd waterplanten en riet in zullen vestigen. Gezien de aanwezigheid van veel flauwe land-waterovergangen is het alternatief zeer positief beoordeeld (++).

Robuustheid

Onder robuustheid wordt verstaan: de mate waarin een ontwerp kan omgaan met afwijkende (fysieke) omstandigheden en (mede daardoor) een lange levensduur heeft.

Dammen West

De met stortsteen beklede dammen zijn robuust. Met minimaal onderhoud waarin de bekleding periodiek gecontroleerd en waar nodig aangevuld wordt, behouden de dammen hun initiële sterkte. Ze zijn bestand tegen stormen, stroming en ook tegen kruierend ijs.

Het eiland als geheel is ook robuust. De kustlijn van het eiland is vastgelegd om te voorkomen dat het eiland erodeert. In luwe binnenbochten zullen naar alle waarschijnlijkheid ook schelpenstrandjes ontstaan, net als in aan de Noord-Hollandse kust. Op deze plekken zijn de opbouwende krachten zelfs groter dan de eroderende krachten en zal het eiland (langzaam) aangroeien.

Het effect is samengevat licht positief beoordeeld (0/+).

Eiland Centraal

Aangezien het eiland is opgebouwd uit zand, dat zich onder invloed van wind en stroming kan verplaatsen, is het lokaal dynamisch. Dat het eiland kan meebewegen onder invloed van de lokale dynamiek, maakt het tot een robuuste optie. Robuuster zelfs dan dammen. Het effect is positief beoordeeld (+).

Archipel Oost

Ook het alternatief Archipel Oost is een robuuste optie. Het aanwezige zand kan zich onder invloed van wind en stroming makkelijk verplaatsen. Het meebewegen van het zand onder invloed van de lokale dynamiek maakt de archipel tot een robuuste optie. Daar waar de erosieve krachten van het water het grootste zijn is, dienen de oevers wel vastgelegd te worden. Het effect is positief beoordeeld (+).

Samengevatte beoordeling

In tabel 5.11 zijn de effecten van de drie alternatieven op ontwerp en inrichting weergegeven.

Tabel 5.11 *Beoordeling ontwerp en inrichting luwtemaatregel*

 criterium	Dammen west	Eiland centraal	Archipel oost
Mate van flexibiliteit constructie	+	0/-	0/-
Mate van adaptiviteit constructie	+	+	++
Kwaliteit van overgangen water - land	0/+	+	++
Mate van robuustheid	0/+	+	+



5.2.4 *Beheer en onderhoud*

In het kader van de MIRT-Verkenning Hoornse Hop is door bureau Stroming een Beheervisie opgesteld (zie bijlage 2). In de visie staat beschreven dat de beheerstanden van de luwtestructuren grofweg kunnen worden ingedeeld in (1) technisch beheer, (2) natuurbeheer en (3) vaarbeheer en bereikbaarheid. Met natuurbeheer wordt bij de luwtemaatregelen Hoornse Hop het maai- en cyclisch beheer bedoeld. Hier wordt op ingegaan bij het criterium 'maai-beheer in bereikte luwte rondom de maatregel'. Vaarbeheer en bereikbaarheid is vooral gerelateerd aan de baggerinspanning. Dit wordt toegelicht bij 'af- en toename baggerinspanning'. Onderstaand wordt ingegaan op de technische benodigde beheermaatregelen (beheer van de dammen en zandige eilanden).

Instandhouding technische maatregelen

Onder de technische maatregelen vallen de breukstenen dammen alsmede de zandige eilanden. Het beheer van de dammen is erop gericht de stenen bekleding in takt te houden, zodat de zandige kern gevrijwaard blijft van golfaanvallen. Daartoe zal de stortstenen dam jaarlijks worden gecontroleerd en indien nodig worden aangevuld. Het is de verwachting dat de dam door zettingen zal vervormen. Dit is voor de functie van de dam geen bezwaar. Wel zal de dam moeten worden opgehoogd daar waar de dam onder een tevoren bepaald interventieniveau zakt.

Tabel 5.12 *Overzicht beheersmaatregelen per alternatief [Stroming, 2013]*

alternatief	object	deelobject	beheermaatregel	afmetingen
Alternatief Dammen West	Breukstenen dam	Damkern	Bij zetting tot onder de waterlijn de kruin aanvullen met zand	3.450 m (1.650 m + 1800 m)
		Stortsteen bekleding	Stortsteen profileren/aanvullen bij schade; cyclisch beheer van hoogopgaande begroeiing	14,2 ha 3450 m
	Zandig eiland	stortsteen bescherming	Stortsteen profileren/aanvullen bij schade;	7,1 ha
		zandige kust	Wanneer nodig aanvullen met zand op zandmotor	0,18 ha
Alternatief Eiland Centraal	Zandig eiland	stortsteen bescherming	Stortsteen profileren/aanvullen bij schade;	4,7 ha
		sliblichaam	Evt. aanvullen met slib bij sterke zetting (wsl eens per 25 jaar)	4,0 ha
		zandige kust	Indien nodig aanvullen met zand op zandmotor (wsl eens per 10 jaar)	1,0 ha
	Landoppervlak eiland	Bodemoppervlak	Maaien van vegetaties. Cyclisch beheer (kappen en uittrekken) van hoogopgaande vegetaties.	75,1 ha
Alternatief Archipel Oost	Zandig eiland	stortsteen bescherming	Stortsteen aanvullen bij schade;	16,61 ha
		sliblichaam	Indien nodig aanvullen met slib bij sterke zetting (wsl eens per 25 jaar)	2,0 ha
		zandige kust	Indien nodig aanvullen met zand op zandmotor (wsl eens per 10 jaar)	1,0 ha

De eilanden zijn robuust aangelegd, waardoor erosie door golfslag of lokale verlagingen door zettingen niet snel de functie van de eilanden in gevaar kunnen brengen. Het beheer van de eilanden is erop gericht om de dynamische processen zo veel mogelijk toe te laten op de eilanden. De verwachting is dat geen beheer nodig is om de gevolgen van zettingen op te vangen. Eventueel verlies van zand in de oeverzone wordt aangevuld vanuit een zandmotor die aan de zuidwestkant van het eiland wordt aangelegd. Daarnaast dient de stortstenen verdediging aan de oostzijde van een eiland jaarlijks te worden gecontroleerd en indien nodig aangevuld.

In tabel 5.12 is per alternatief weergegeven welke beheermaatregelen te verwachten zijn. Tevens is indicatief een afmeting weergegeven. Er wordt vanuit gegaan dat beheer van stortstenen dammen de meeste inspanning, alsmede kosten met zich mee brengt; bij benodigde ophoging moet de stenen bekleding worden verwijderd, zodat de zandkern van bovenaf kan worden aangevuld, alvorens deze weer moet worden gesloten. Op basis van de tabel kan dan worden gesteld dat alternatief Dammen West resulteert in de grootste technische beheersinspanning, gevolgd door Archipel Oost en Eiland centraal.

Af- of toename baggerinspanning

Als gevolg van de aanleg van luwtestructuren verandert de hoeveelheid sediment op de bodem. Dit is het gevolg van erosie en sedimentatieprocessen door stromingen. Indien de hoeveelheid sediment toeneemt op locaties waar dit niet gewenst is (in vaargeulen of havenmonden) moet dit verwijderd worden. De mate van baggerinspanning is hiermee dus afhankelijk van de hoeveelheid sediment en de plek waar dit sediment neerslaat op de bodem.

Deltares heeft modelmatig onderzocht wat het effect is van de luwtestructuren op het sediment op de bodem (zie figuur 5.8). De toename van sedimentatie is naar verwachting niet meer dan 1 á 2 cm per jaar. Sedimentatie vindt daarnaast met name plaats rondom de structuren. Rekening houdend met de locatie van hoofdvaarroutes en haventjes (zie figuur 3.5) kan gesteld worden dat de sedimentatie nabij de luwtestructuren in alternatief Dammen West ter hoogte van de kust plaatsvindt, buiten de hoofdvaarroutes en ingangen van havens. Hierdoor is er naar verwachting geen sprake van extra baggerinspanning. Ook is er geen toename te verwachten van baggerinspanning ter hoogte van de wedstrijdbanen voor de watersport.

In figuur 5.7 is zichtbaar dat het sediment op de bodem in alternatief Eiland Centraal en Archipel Oost licht toeneemt ter hoogte van hoofdvaargeulen. Met name alternatief Eiland Centraal is gelegen ter hoogte van wedstrijdbanen en nabij de havens van Hoorn en Schardam. Archipel Oost is verder weg gelegen maar omvat een groter gebied waar het sediment op de bodem toeneemt. De verwachting is echter dat er sprake is van geen tot nauwelijks een beperkte toename van de baggerinspanning aangezien het sediment ongeveer met 1 á 2 cm per jaar toeneemt.

Flexibiliteit om - door aanpassingen - in te spelen op het daadwerkelijke effect van maatregelen

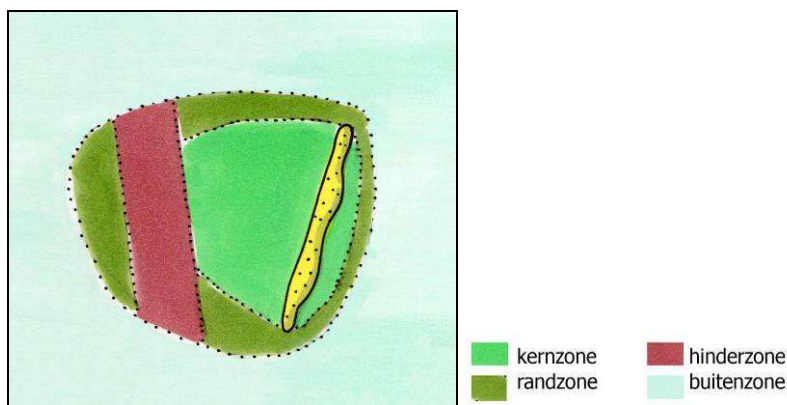
De mate van flexibiliteit van alternatieven is reeds toegelicht bij het ontwerp en inrichting (zie paragraaf 5.2.3). Het effect is overeenkomstig beoordeeld.

Maaibeheer in bereikte luwte rondom de maatregel

Door de aanleg van luwtestructuren ontstaan luwtegebieden, waarin waterplanten meer kansen krijgen om te kiemen en groeien. Een toename van dichtheid en diversiteit aan waterplanten is een gewenste ontwikkeling om aan de natuurdoelstellingen te voldoen. Beheer van deze gebieden is in principe niet nodig. Er worden drie zones onderscheiden met waterplanten (zie figuur 5.10):

1. De kernzone. Dit is de zone waar ieder jaar een dichte begroeiing aan waterplanten voor zal komen. Er zijn hier geen beheerinspanningen gewenst.
2. De randzone. De zone rondom de kernzone waar de dichtheid aan waterplanten minder is en van jaar tot jaar verschillen, afhankelijk van de omstandigheden in dat jaar. Ook in deze zone zijn in principe geen beheersinspanningen nodig.
3. De hinderzone. Dit is het gebied dat binnen het invloedsgebied van de luwtestructuur ligt en waar dus waterplanten in grotere dichtheden kunnen voorkomen dan in de huidige situatie, maar waar waterplanten, vanwege andere functies, niet gewenst zijn. Een belangrijke randvoorwaarde vanuit de watersport en visserij is dat waterplanten in deze zone gemaaid worden (zie bijlage 4).

Naast deze drie zones binnen het luwtegebied is er ook nog het gebied buiten de invloedsfeer van de luwtestructuur: de buitenzone. Het is mogelijk dat zich hier in de toekomst ook meer waterplanten zullen vestigen. Dat heeft echter geen directe relatie met de luwte van de luwtestructuren. Het beheer hiervan valt dan ook buiten de scope van het luwteproject. De provincie Noord-Holland onderzoekt momenteel de mogelijkheden voor een structurele organisatie en financiering van het maaibeheer in het Hoornse Hop (zie paragraaf 2.5).



Figuur 5.10 Indicatieve kaart van de vier onderscheiden zones rondom een luwtemaatregel (geel gekleurd) [Bureau Strooming, 2013]

Daarnaast is het ook van belang dat er sprake is van maaibeheer op het landoppervlak. Al meteen na de aanleg zullen zich vegetaties gaan vestigen op de eilanden. Met name het tegengaan van wilgen is in de eerste jaren belangrijk. Vanwege het behoud van de openheid van het Markermeer is een open, grazige vegetatie gewenst, zonder bomen. Het beheer moet er dus op gericht zijn om de begroeiing laag te houden, terwijl wel ruimte wordt gegeven aan natuurlijke ontwikkeling en dynamiek. Bij grotere eilanden (>20 ha) kan het reguliere vegetatiebeheer het beste worden gedaan door grazende runderen of paarden. Op de kleinere eilanden zal 1 tot 2 keer per jaar moeten worden gemaaid.

Tabel 5.13 Verwachting maaibeheer en cyclisch per alternatief [Stroming, 2013]

Alternatief	object	deelobject	beheermaatregel	afmetingen
Dammen West	Luwtegebied	hinderzone	Maaien waterplanten	Nader te bepalen*
	Landoppervlak eiland	Bodemoppervlak	Maaien van vegetaties. Cyclisch beheer (kappen en uittrekken) van hoogopgaande vegetaties.	22,8 ha
	Vaargebieden	Vaarverbindingen tussen havens en vaarroutes	Maaien waterplanten	Nader te bepalen*
	Oeverzone eiland	zandige oever	Cyclisch beheer (kappen en uittrekken) van hoogopgaande begroeiing	1 ha
		stenen oever	cyclisch beheer van hoogopgaande begroeiing	0,22 ha
Eiland Centraal	Luwtegebied	hinderzone	Maaien waterplanten	Nader te bepalen*
	Landoppervlak eiland	Bodemoppervlak	Maaien van vegetaties. Cyclisch beheer (kappen en uittrekken) van hoogopgaande vegetaties.	75,1 ha
	Vaargebieden	Vaarverbindingen tussen havens en vaarroutes	Maaien waterplanten	Nader te bepalen*
	Bereikbaarheid eiland	Maaien waterplanten	Bereikbaarheid eiland	Nader te bepalen*
	Oeverzone eiland	zandige oever	Cyclisch beheer (kappen en uittrekken) van hoogopgaande begroeiing	1,25 ha
		stenen oever	cyclisch beheer van hoogopgaande begroeiing	0,3650 ha
Alternatief Archipel Oost	Luwtegebied	hinderzone	Maaien waterplanten	Nader te bepalen*
	Landoppervlak eiland	Bodemoppervlak	Maaien van vegetaties. Cyclisch beheer (kappen en uittrekken) van hoogopgaande vegetaties.	79,1 ha
	Vaargebieden	Bereikbaarheid eilanden	Maaien waterplanten	Nader te bepalen*
	Oeverzone eiland	zandige oever	Cyclisch beheer (kappen en uittrekken) van hoogopgaande begroeiing	3 ha
		stenen oever	cyclisch beheer van hoogopgaande begroeiing	7.013 m

* Verkenning mogelijkheden organisatie en financiering maaibeheer Hoornse Hop



Naast het reguliere beheer is ook cyclisch beheer benodigd; dit is beheer dat met intervallen van bv 5 tot 10 jaar wordt uitgevoerd. Het gaat daarbij om het verwijderen van bomen en zaailingen die op de eilanden niet gewenst zijn omdat zij de openheid van het gebied verminderen.

In de visie en beheer en onderhoud zijn voor de alternatieven per beheersmaatregel aannames gedaan voor het te beheren gebied. In tabel 5.13 is dit weergegeven voor maaib- en cyclisch beheer, met daarbij onderscheid in maaibeheer in een luwtegebied, vaargebied en landoppervlak.

Er is op dit moment geen instantie verantwoordelijk voor het beheer van waterplanten in het Hoornse Hop. Wel onderzoekt de Provincie Noord-Holland de mogelijkheden voor de organisatie en financiering voor maaibeheer in het Hoornse Hop, zodat de bestaande overlast voor de sloop- en recreatievaart wordt aangepakt. De uitkomsten van dit onderzoek wordt net als de adviesnota voor de luwtemaatregelen besproken in de Stuurgroep Markermeer-Ijmeer. Daarin worden ook de bovengenoemde hinderzones meegenomen. Zo is de samenhang geborgd. Dat is nodig want door de aanleg van de luwtestructuren ontstaat er een nieuwe situaties met gebieden waar waterplanten wel en mogelijk niet gewenst zijn. Om deze zonering goed te beheren is het van belang dat goede beheersafspraken gemaakt worden, zowel over de ligging van de zones als over het beheer in de zones.

In alle alternatieven is sprake van een toename van het te beheren maaiooppervlak. Ten aanzien van cyclisch beheer is het oppervlak te beheren gebied het grootste bij alternatief Archipel Oost. Samengevat is bij alternatief Eiland Centraal de mate van beheersinspanning het grootst, bij alternatief Dammen West is deze het kleinst. Alternatief Archipel Oost zit daar tussenin.

5.3 Ruimtelijke beleving

5.3.1 Cultuurhistorie

Luwtestructuren voor de kust vragen een inpassing die past bij de huidige kustlijn. Dit geldt meer voor de structuren die dicht bij de kust liggen dan voor structuren die verderop in het open water liggen. Het alternatief Dammen West ligt tussen de 1 en 2 km van de kust en heeft vanwege de nabijheid het meest met de kust te maken. De dammen zijn bekleed met stortstenen en steken minder dan 1,5 m boven het wateroppervlak uit. Daarom zijn ze al van een afstand van ca 1 km weinig zichtbaar meer (zie figuur 4.6). Ze liggen zoveel mogelijk evenwijdig aan de kustlijn. Het dijktraject waar de dammen voor liggen (tussen Warder en Volendam) is relatief recht, met minder panoramapunten dan de andere trajecten van de Markermeerdijk. De dammen sluiten hier beter bij aan dan bij andere kusttrajecten. Een met stenen versterkte dammenstructuur voor de kust past qua uitstraling goed bij de kustlijn, omdat die op de meeste plaatsen ook met stenen versterkt is. Het effect van de dammen op de cultuurhistorische waarde is daarom klein. Het relatief kleine eiland ligt dicht bij de kust van Hoorn. Op deze plek heeft er niet eerder een eiland gelegen. Het aanleggen van een eiland daar is een breuk met het historische open water voor de stad Hoorn. Het effect van het eiland op de cultuurhistorische waarde en daarmee van deze variant is daarom wel negatief.

De beide andere eiland-alternatieven (alternatief Eiland Centraal en Archipel Oost) voegen iets nieuws toe aan de kustlijn. Uit historische kaarten blijkt niet dat hier voor de kust ooit eilanden gelegen hebben, behalve dan het eiland Marken. In die zin heeft een eiland een negatief effect op de cultuurhistorische waarden. Het alternatief Eiland Centraal lijkt qua vorm en grootte enigszins op het eiland Marken (zie figuur 4.10). De oostelijke oever van het eiland heeft een zelfde grilligheid als de oever van het vasteland en weerspiegelt daarmee het Hoornse Hop. De aanleg van een eiland centraal in het Hoornse Hop betekent een grote verandering van het historische open vaarwater voor Hoorn, dat ook op historische schilderijen staat afgebeeld. Ondanks de grote afstand vanaf de stad en het nog brede vaarwater aan beide zijden, zal Hoorn, vanaf het water gezien, deels achter het eiland komen te liggen. Het kleinere eiland van alternatief Dammen West heeft wat dat betreft minder effect op het historische open water. Het alternatief Archipel Oost is ook een nieuw element, maar ligt zover van de kust dat zij hier weinig relatie meer heeft, het historisch open karakter van het Hoornse Hop en het zicht op Hoorn worden er maar weinig door beïnvloed (zie figuur 4.12).

Samengevatte beoordeling

In tabel 5.14 zijn de effecten van de drie alternatieven op cultuurhistorie weergegeven.

Tabel 5.14 *Beoordeling cultuurhistorie*

Criterion	Dammen west	Eiland centraal	Archipel oost
Effecten op cultuurhistorische waarden	-	--	0/-

5.3.2 *Landschap en ruimtelijke kwaliteit*

Weidsheid en openheid van het gebied

Dit is een kwaliteit van het Markermeer die vrijwel altijd als eerste wordt genoemd, zowel door de mensen die op de oever wonen als de waterrecreanten. Het alternatief Dammen West is een structuur dicht voor de kust, die zichtbaar is vanaf het land en daarom effect heeft op de openheid van het gebied. Dit effect zijn wel zo klein mogelijk gehouden door een lage structuur te maken die voor de kusttrajecten is neergelegd met weinig panoramapunten over het water. Maar vanaf het water hebben de dammen, omdat ze zo dicht bij de kust liggen en grotendeels buiten het vaargebied, vrijwel geen invloed op de weidsheid en openheid. Het alternatief Dammen West heeft daarom een negatief effect op de openheid en weidsheid van het gebied (-).

Alternatief Eiland Centraal heeft een groot negatief effect op de openheid. Ook al ligt het vrij ver van de kust, het gaat om een groot eiland, dat een dominante positie krijgt middenin het Hoornse Hop. Hierdoor wordt vanaf het water en vanaf het land de weidsheid en openheid beïnvloed. Het effect is sterk negatief beoordeeld (--). Het alternatief Archipel Oost strekt zich uit over een groot gebied en heeft vanaf het water invloed op het open karakter van het meer. Door de ruimtes tussen de eilanden wordt de openheid wel zoveel mogelijk gerespecteerd.

Vanaf het land is deze structuur nauwelijks meer te zien, ook niet als er vegetatie op groeit, of gebouwen op staan. Het effect op de openheid en weidsheid van het gebied is negatief (-).



Rust, stilte en duisternis

De structuren zelf hebben weinig tot geen invloed op de rust, stilte en duisternis. Bij de dammen voor de kust zullen boeien die 's nachts licht geven de duisternis verminderen. Alternatief Dammen West is hierdoor licht negatief beoordeeld (0/-). Alternatief Eiland centraal en Archipel Oost hebben geen effect op de rust, stilte en duisternis in het gebied (0).

Toevoegen van nieuwe kwaliteiten

Alle alternatieven voegen nieuwe kwaliteiten toe aan het Markermeer. Bij alternatief Dammen West worden langwerpige structuren aan de kustzone toegevoegd die daar, door hun stenige karakter en langgerekte structuur wel passen. Ook het bescheiden eiland past wel in de kom van de kustlijn en voegt een kwaliteit toe die er nu niet is. Het alternatief Dammen West heeft dus een klein positief effect op het toevoegen van nieuwe kwaliteiten (+).

De alternatieven Eiland Centraal en Archipel Oost voegen beide nieuwe kwaliteiten toe. Op andere plaatsen in het IJsselmeergebied liggen ook eilanden. Dus landschappelijk passen eilanden. Alternatief Eiland Centraal lijkt in vorm en grootte wel wat op Marken. Het voegt zeker een nieuwe kwaliteit toe, echter bescheiden. Het alternatief is positief beoordeeld (+). Het alternatief Archipel Oost voegt meer dan de andere alternatieven een nieuw element toe aan het hele Markermeer. Het Hoornse Hop wordt door de Archipel een aparte landschappelijke eenheid, terwijl door het transparante karakter van de eilandengroep Hoornse Hop en Markermeer juist niet van elkaar gescheiden worden. Het alternatief is sterk positief beoordeeld (++)).

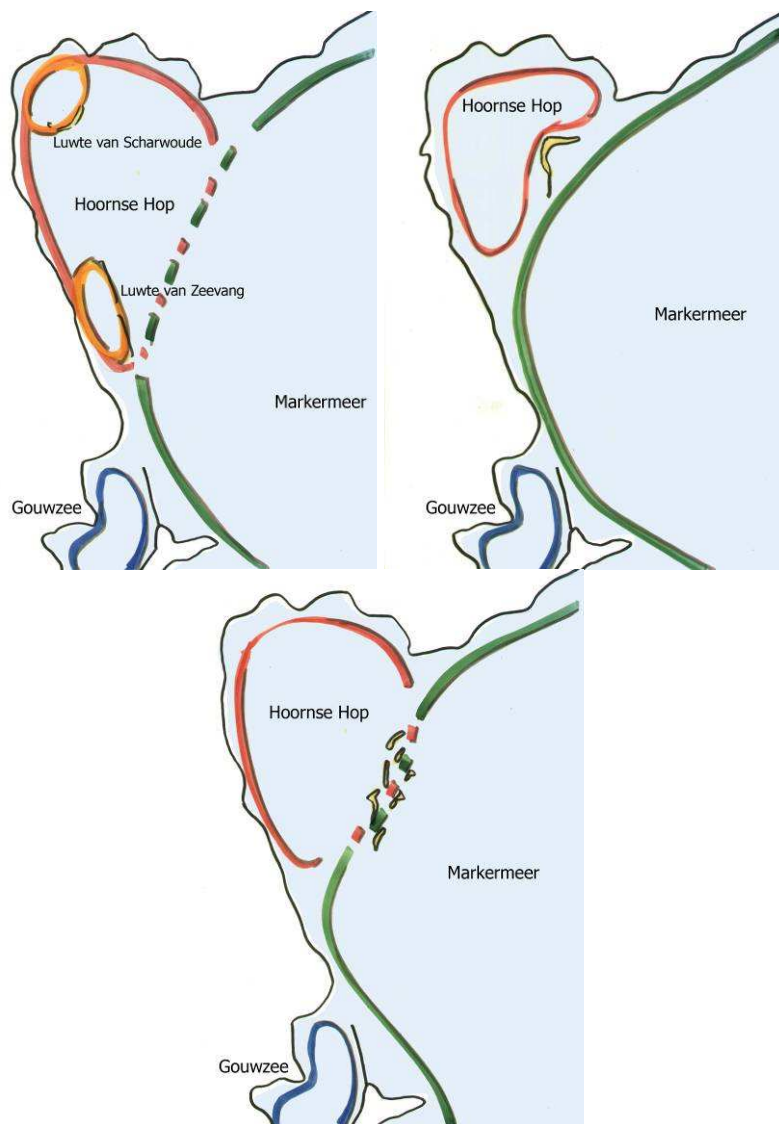
Herkenbaarheid vanaf het land en het water

Het gaat hier om het effect op de herkenbaarheid van de kustlijn en het landschap. De herkenbaarheid vanaf het land neemt door de alternatieven heel licht toe. Er komen namelijk nieuwe herkenningspunten in het water bij. Alle alternatieven voegen daarnaast herkenbaarheid vanaf het water toe. Bij alternatief Dammen West krijgt de kustlijn tussen Edam en Warder er herkenningspunten bij. Deze kustlijn is op dit traject nu vrij eenvormig. Door de aanleg van de dammen en het eilandje in alternatief Dammen West wordt het Hoornse Hop geleed door twee lokale toevoegingen, met ieder een eigen identiteit (zie figuur 5.11). Deze kunnen herkenbare eenheden worden die ook een eigen naam zouden kunnen krijgen (zoals bv de luwte van Zeevang en de luwte van Scharwoude). Deze geleiding speelt zich op een lokaal schaalniveau af, er ontstaat meer afwisseling binnen het Hoornse Hop. De relatie tussen het Hoornse Hop en het Markermeer verandert niet. Het effect is positief beoordeeld (+).

Bij alternatief Eiland Centraal heeft het eiland een positief effect op de herkenbaarheid, vooral vanaf het water. Vanwege de omvang van het eiland wordt voor sommige richtingen het zicht vanaf het water op Warder, Schardam en op het waterfront van Hoorn belemmerd. Het Hoornse Hop wordt als eenheid duidelijk begrensd, maar wordt ook kleiner; het Markermeer komt daardoor ook dichterbij de kust (zie figuur 5.11). Door de begrenzing wordt het Hoornse Hop een herkenbare eenheid in de trits: IJmeer- Gouwezee-Hoornse Hop. Het Hoornse Hop concentreert zich ook meer op Hoorn, waardoor Hoorn meer aan het Hoornse Hop komt te liggen en minder aan het Markermeer.

Het effect op de herkenbaarheid van Eiland Centraal is daarom zowel positief (+) als licht negatief (0/-). Samengenomen resulteert dit in een licht positieve score (0/+).

Alternatief Archipel Oost wordt een duidelijk herkenbare eenheid in het Markermeer. Het zicht op de kust vanaf het water wordt er, vanwege de grote afstand tot de kust, weinig door gehinderd. De archipel ligt in het grensgebied tussen het Hoornse Hop en door de aanleg wordt de omvang van het Hoornse Hop het minst aangetast van de 3 alternatieven (zie figuur 5.11). Door de aanleg van de archipel verandert de diffuse overgang tussen Hoornse Hop en Markermeer in een duidelijke grens, maar het is wel een open grens. Het Hoornse Hop wordt daarmee een duidelijk herkenbare eenheid in de trits: IJmeer- Gouwzee-Hoornse Hop. Het effect op de herkenbaarheid van het alternatief Archipel Oost is daarom sterk positief (++)



Figuur 5.11 De 3 alternatieven hebben ieder een andere invloed op de herkenbaarheid van het Hoornse Hop (betreffende figuren zijn tot stand gekomen in een aantal ontwerpessies met o.a. de "PARK" van provincie Noord-Holland).



Samengevatte beoordeling

In tabel 5.15 zijn de effecten van de drie alternatieven op landschap en ruimtelijke kwaliteit weergegeven.

Tabel 5.15 Beoordeling landschap en ruimtelijke kwaliteit

Criterion	Dammen west	Eiland centraal	Archipel oost
Effecten op weidsheid en openheid van het gebied	-	--	-
Effecten op rust, stilte en duisternis	0/-	0	0
Mate van toevoeging nieuwe kwaliteiten	+	+	++
Mate van herkenbaarheid vanaf het land en het water	+	0/+	++

5.3.3

Recreatie & visserij

Recreatie

Landrecreatie

Het alternatief Dammen West heeft vrijwel geen invloed op de huidige recreatie vanaf het land. De dammen zullen wel te zien zijn vanaf het vaste land, maar alleen vanaf de dijk en dan alleen als een dun streepje in het water. Daarbij zal de structuur vanwege de stenen uitvoering niet als hinderlijk element worden opgevat. Het noordelijke eiland zal beter te zien zijn, vooral vanaf de dijk bij Schardam en vanuit Hoorn, maar het is de verwachting dat ook het eiland niet als een hinderlijk element wordt ervaren door de landrecreant. De uiteindelijke vormgeving (in de volgende fase) vraagt wel veel aandacht, vanwege de zichtbaarheid vanaf het land. De verwachting is dat Dammen West voor de huidige landrecreatie nauwelijks effect zal hebben (0/-).

De andere twee alternatieven liggen verder in het open water. Het is daarom de verwachting dat deze ook nauwelijks een effect hebben op de huidige landrecreatie. Wellicht is er zelfs sprake van een positieve ervaring indien op heldere dagen het eiland te zien is; meer afwisseling in het verder grote open water. Het effect op de landrecreatie van de alternatieven Eiland Centraal en Archipel Oost zijn neutraal beoordeeld (0).

Waterrecreatie / vaargebied

Het alternatief Dammen West heeft een negatief effect op de huidige waterrecreatie. De dammen en de verwachte waterplantvelden tussen de dammen en de kust maken dat deel van het water onbegaanbaar voor de meeste boten en bootjes. Hierdoor is een stuk water dicht bij de kust minder geschikt om te bevaren. De beroepschartervaart en de meeste recreatievaart ondervinden echter weinig tot geen hinder omdat er ten oosten van de structuren geen invloed op de bevaarbaarheid wordt verwacht. Ook de wedstrijdgebieden blijven ongemoeid in deze ontwerpen, evenals de toegangen tot de havens en de vaarroute van de reddingsbrigade van Warder.

De alternatieven Eiland Centraal en Archipel Oost hebben wel invloed op de bevaarbaarheid voor de beroeps-chartervaart. Als er geen waterplantvrije zone ontstaat of gemaakt wordt tussen de zandige constructies en de kust van Noord Holland, zullen de schepen er via de oost omheen moeten varen. Dat heeft extra vaartijden tot gevolg en dit maakt sommige routes op een middagje niet meer haalbaar. Daarnaast verminderen beide alternatieven het beschikbare areaal waar gevaren kan worden.

Het alternatief Eiland Centraal ligt ook in een deel van de wedstrijdbanen voor de zeilvaart. Daarmee hebben beide alternatieven een sterk negatief effect (- -) op de huidige waterrecreatie.

Op basis van bovenstaande zijn de alternatieven Dammen West, Eiland Centraal en Archipel Oost respectievelijk negatief (-), sterk negatief (- -) en sterk negatief (- -) beoordeeld.

Waterrecreatie / vaardoelen

Alle drie de alternatieven hebben een positief effect op de vaardoelen in het Hoornse Hop. Er ontstaat in alle alternatieven een nieuw vaardoel waar voorheen alleen water was. Voor de kleinere motorboten en actieve kanoërs biedt het eilandje van Dammen een vaardoel. De dammen bieden geen extra vaardoel. Alternatief Eiland Centraal en de eilanden van de archipel liggen verder het water op en zijn daardoor voor de zeilers en grotere motorboten aantrekkelijk.

Op basis van bovenstaande zijn effecten van de alternatieven op het vaargebied ingeschat als: Dammen West (0/+), Eiland Centraal (++) en Archipel Oost (++).

Visserij

Beroepsvisserij

Het alternatief Dammen West ligt in een fuikengebied van de vissers. Het gebied waar de constructies liggen, vlak langs de kust, is het gebied waar in de winter de meeste vis zit en waar dus het meest gevist wordt. Daarmee heeft het alternatief een negatief effect op de beroepsvisserij (-). De fuiken kunnen (indien noodzakelijk) eventueel verplaatst worden naar het oosten van de dammen waardoor het effect kan worden beperkt. De alternatieven Eiland Centraal en Archipel Oost beperken het vaarwater en hebben daarom een negatief effect op de visserij (0/-).

Sportvisserij

De sportvisserij in het Markermeer bestaat uit vissers langs de kant en vissers die met motorboten het meer op gaan. De vissers die vanaf de kant vissen, worden door geen van de alternatieven gehinderd. Ook de sportvissers op het meer worden door de structuren niet gehinderd. Er is van de constructies zelf dus geen effect op de sportvisserij te verwachten.

Bij de zandige alternatieven zal een deel van de oevers geschikt worden gemaakt voor de sportvisserij door middel van de realisatie van visplekken. De eilanden die in alle alternatieven aanwezig zijn, zullen daarom voor een verbetering van de visstand zorgen. Daarmee hebben ze wel een positief effect op de sportvisserij. Dit geldt voor alle drie de alternatieven. Alternatief Dammen West is positief beoordeeld (+), de alternatieven Eiland Centraal en Archipel Oost sterk positief (++).

Samengevatte beoordeling

In tabel 5.16 zijn de effecten van de drie alternatieven op recreatie en visserij weergegeven.

**Tabel 5.16** *Beoordeling recreatie en visserij*

	Criterium	Dammen west	Eiland centraal	Archipel oost
Recreatie	Effecten op landrecreatie	0/-	0	0
	Effecten op waterrecreatie vaargebied	-	--	--
	Effecten op waterrecreatie vaardoelen	0/+	++	++
Visserij	Effecten op beroepsvisserij	-	0/-	0/-
	Effecten op sportvisserij	+	++	++

Los van bovenstaande beoordeling zijn tijdens de werksessies met belanghebbenden kanttekeningen geplaatst bij de nut en noodzaak van de luwtestructuren.

5.4 Kosten

In het kader van de MIRT 2 verkenning zijn per alternatief de investerings- en beheer- en onderhoudskosten met een 25% nauwkeurigheid in beeld gebracht. In de bedragen is rekening gehouden met BTW.

Tabel 5.17 *Overzicht kosten*

Alternatieven	Eenmalige investeringskosten
Dammen West	
- aanleg dammen	Ca. € 11.432.000
- aanleg eilandje nabij Hoorn	Ca. € 27.688.000
Eiland Centraal	Ca. € 48.047.000
Archipel Oost	Ca. € 91.481.000

In het alternatief Eiland Centraal is ervan uitgegaan dat in de kern van het eiland ca. 3.000.000 m³ hergebruiksmateriaal afkomstig van bagger- en grondwerken (regulier onderhoudswerk) in de omgeving wordt toegepast. Daarnaast wordt ca. 3.000.000 m³ zand en ca. 25.500 m³ stortsteen (40-200kg) geleverd. Verder worden de noordelijke en westelijke oevers niet beschermd met een steenbestorting, maar uitgevoerd in zand ('zachte oevers'). Ook bij Archipel Oost worden de noordwestelijke oevers zacht uitgevoerd. Voor de aanleg van de eilanden is uitgegaan van de levering van ca. 7.550.000 m³ zand en ca. 49.000 m³ stortsteen (40-200kg).

5.5 Vergunningen

In het kader van de MIRT 2 Verkenning is per alternatief inzichtelijk gemaakt welke vergunningen, ontheffingen, meldingen en toestemmingen benodigd zijn (zie bijlage 5). Wanneer besloten wordt om luwtmaatregelen te treffen, moet rekening worden gehouden met de onderstaande procedures.

Uit de passende beoordeling die is uitgevoerd in het kader van RRAAM blijkt dat voor de aanwezigheid van luwtmaatregelen significant negatieve effecten zijn uit te sluiten en negatieve effecten zijn te mitigeren. Een nieuwe passende beoordeling en daarmee een planMER zijn nodig, wanneer het voorkeursalternatief leidt tot nieuwe gegevens en inzichten omtrent de mogelijke significante gevolgen van een plan. Hier wordt in paragraaf 7.4.5 nader op ingegaan.

Tot slot is in een later stadium ook een natuurtoets nodig voor toetsing aan de Flora en Faunawet en aan de (provinciale) doelstellingen voor de EHS. Verder zijn ten minste nodig:

- Buitenplanse afwijking van het bestemmingsplan bij gemeente Lelystad door middel van een Omgevingsvergunning voor de activiteit 'afwijken van bestemmingsplan' (alleen bij alternatief 3, Archipel Oost);
- Omgevingsvergunning voor het uitvoeren van werk of werkzaamheden;
- Graafmelding voor kabels en leidingen;
- Verkeersbesluit Scheepvaartverkeerswet voor tijdelijke verkeersmaatregelen op het water;
- Ontheffing van Provinciale Milieuverordening provincie Noord Holland vanwege het verrichten van handelingen in een aangewezen stiltegebied;
- Projectplan Waterwet, voor dat deel dat bij RWS in beheer is;
- Melding Besluit bodemkwaliteit voor het toepassen van grond en bouwstoffen in waterbodem;
- Melding lozen buiten inrichtingen voor het lozen van water dat dient als medium voor opbrengen van zand.

Voor meer informatie over te doorlopen procedures wordt verwezen naar de vergunningenscan die als achtergronddocument bij dit Verkenningenrapport is gevoegd [Oranjewoud, 2013].



6 Beschouwing kansrijke alternatieven

6.1 Samenvatting beoordeling alternatieven

De effecten van de alternatieven uit hoofdstuk 4 zijn in beeld gebracht ten opzichte van de referentiesituatie. Om de effecten op de verschillende aspecten met elkaar vergelijkbaar te maken is de effectbeschrijving omgezet in een beoordeling met 'plussen en minnen' in een zogenaamde 7-punts beoordelingsschaal. De 'vertaling' van de manier waarop een effect beoordeeld is tot een score vond plaats op basis van 'expert judgement' en is per criterium toegelicht in een zogenaamde maatlattabel. Aan deze beoordeling ligt waar mogelijk gekwantificeerde informatie ten grondslag.

De effecten van de alternatieven zijn beschreven aan de hand van vier onderwerpen. Er is gekeken naar de mate waarin de alternatieven de doelen bereiken. Daarnaast zijn de alternatieven getoetst op de effecten van aanleg en beheer en ruimtelijke beleving. Tot slot zijn ook de kosten in beeld gebracht. Onderstaand volgt een samenvatting van deze effecten. In het Beoordelingskader is afgesproken dat ook het maatschappelijk draagvlak wordt beschouwd. Dat vloeit voort uit de bespreking van het Verkenningenrapport met de klankbordgroep, de ambtelijke projectgroep en de Stuurgroep Markermeer-IJmeer en krijgt een prominente plaats in de adviesnota MIRT2 aan de minister van Infrastructuur en Milieu.

6.1.1 *Mate van doelbereik*

Ten aanzien van doelbereik kan onderscheid gemaakt worden in een hoofd- en neven-doel.

Het **hoofddoel** betreft het creëren van luwte met vier kenmerken: bescherming bestaande waterplanten, kans voor nieuwe waterplanten, bijdrage (lokale) slibgradiënt en vergroting doorzicht. Op basis van een modelmatige analyse is vastgesteld dat alle alternatieven zorgen voor een aanzienlijke luwte. Het effect wordt groter naarmate de stroomsnelheid (onder invloed van de windsnelheid) toeneemt en verandert met de oriëntatie van de luwtemaatregelen ten opzichte van de lokale stromingsrichting (die weer wordt bepaald door de windrichting). Bij Dammen West ontstaat lokaal ook een verhoging van de stroomsnelheden. Dit aspect is licht negatief beoordeeld voor de bescherming van bestaande waterplanten en verdient een nadere optimalisatie. Daarnaast komt naar voren dat alternatief Eiland Centraal de minste kans heeft op een toename van nieuw waterplantareaal. Alternatief Archipel Oost heeft de grootste kans op uitbreiding van het bestaande waterplantareaal, Dammen West geeft de beste kansen voor soortenrijke gezoneerde vegetatie met een gevarieerde habitatstructuur. Het verhogen van de slibgradiënt is gerelateerd aan een (lokale) afname van de sedimentconcentratie in de waterkolom. De afname van de sedimentconcentratie is het grootst in alternatief Archipel Oost, deze is derhalve positief beoordeeld. Bij de overige alternatieven is dit effect kleiner. Tot slot is er in alle alternatieven sprake van een vergroting van het doorzicht. De grootste toename van het areaal met meer doorzicht is aanwezig bij alternatief Archipel Oost, gevolgd door Dammen West en Eiland Centraal. Samengevat draagt Archipel Oost het meeste bij aan de hoofddoelstelling, het creëren van luwte. Alternatief Eiland Centraal draagt het minste bij.



Daarnaast is nagegaan in hoeverre de alternatieven een bijdrage leveren aan het **nevendoel**; het bieden van potenties voor meekoppelingen op het gebied van recreatie en visserij. Door de aanleg van meerdere kleinere of één groot eiland bieden te alternatieven Eiland Centraal en Archipel Oost meer potenties voor recreatief gebruik of natuur (zie tabel 6.2). De kansen die de alternatieven bieden voor de visserij zijn in de alternatieven allen aanwezig en niet onderscheidend.

Tabel 6.2 *Beoordeling mate van doelbereik (nevendoelstelling)*

Nevendoelstelling	Dammen west	Eiland centraal	Archipel oost
Potenties voor meekoppelen recreatie	0/+	++	++
Potenties voor meekoppelen visserij	+	+	+

6.1.2 Effecten aanleg en beheer

Voor de effecten van aanleg en beheer van de alternatieven zijn verschillende criteria onderzocht. Het totaal aan beoordelingscriteria is opgenomen in tabel 6.3. Tevens is hierin een samenvattende beoordeling opgenomen. Per hoofdaspect is een korte toelichting gegeven van de effecten.

Tabel 6.3 *Totale beoordelingstabel aanleg en beheer*

Hoofd-aspect	Onderdeel	Criterium	Dammen West	Eiland Centraal	Archipel Oost
Ontwerp en beheer					
Water en bodem	Hydrodynamica	Effecten op stromingspatronen en stroomsnelheid	-	0	0
		Effecten op de golfhoogte	+	0/+	0/+
	Waterkwaliteit	Licht op de bodem	+	+	++
		Effecten stilstaand water (blauwalgen)	0	0	0
	Bodem	Verandering bodemmorfolgie (sediment)	0/-	0/-	0/-
Archeologie	Effecten op archeologische waarden	0/-	-	--	
Natuur	Beschermde gebieden	Effecten op Ecologische Hoofdstructuur (EHS)	0/-	0/-	0/-
	Kaderrichtlijn water	Bijdrage doelen kaderrichtlijn water	+	+	+
	Beschermde soorten	Effecten op beschermde soorten	+	0/+	++
	Ecologische potenties	Ecologische potenties	+	+	++
Flexibiliteit en adaptiviteit	Flexibiliteit	Mate van flexibiliteit constructie	+	0/-	0/-
	Adaptiviteit	Mate van adaptiviteit constructie	+	+	++
	Overgangen water - land	Kwaliteit van overgangen water - land	0/+	+	++
	Robuustheid	Mate van robuustheid	0/+	+	+

Water en bodem

Bij Dammen West ontstaat lokaal een verhoging van de stroomsnelheden. Dit dient nader te worden geoptimaliseerd en is negatief beoordeeld. Alle alternatieven realiseren een golfluw gebied achter de constructies. Aangezien dit een positieve bijdrage levert aan de doelstelling van het project is dit positief beoordeeld. Bij alternatief Dammen West is deze bijdrage iets groter dan bij de andere alternatieven. Alle alternatieven veroorzaken een toename in licht op de bodem. Het effect van alternatief Archipel Oost is hierbij het grootst. Aangezien geen stagnant water wordt verwacht, zal de kans op blauwalgen beperkt zijn. Voor alle alternatieven is sprake van een lichte sedimentatie (ca. 1 -2 cm per jr.) op de bodem rondom de constructies. De effecten op Kaderrichtlijn Water en bodemmorfologie zijn niet onderscheidend tussen de alternatieven. In alternatief Archipel Oost is de kans op verstoring van aanwezige, archeologische waarden groter dan in de alternatieven Eiland Centraal en Dammen West.

Natuur

Het effect op de instandhoudingsdoelen 2000 is gerelateerd aan het effect op vissers en macrofauna eters en beschreven bij de mate van doelbereik. Als gevolg van een toename van luwtegradiënten is er bij alle alternatieven sprake van een positief effect op de doelsoorten. De effecten op EHS zijn niet onderscheidend en licht negatief beoordeeld als gevolg van mogelijke verstoring van kernkwaliteiten nabij de kust. De toevoeging van structureerde elementen voor vleermuizen, geschikt habitat voor Rivierdonderpad en vogels en een toename van oeverlengte resulteert in een positief effect op beschermde soorten. Als gevolg van de grote lengte aan oevers en variatie aan zeldzame habitats is het effect op ecologische potenties van Archipel Oost het meest positief beoordeeld. Het alternatief biedt de meeste kans voor het ontwikkelen van nieuwe natuur. Alternatief Dammen West biedt de minste kansen voor toevoeging van overige natuurtypen en -soorten.

Flexibiliteit en adaptiviteit

Alternatief Dammen West is het meest flexibele alternatief. Dammen zijn - wanneer op langere termijn een situatie ontstaat die voldoende robuust is en zonder luwte maatregelen kan - relatief makkelijk op te ruimen en her te gebruiken. Dit is positief beoordeeld. Alternatief Archipel Oost daarentegen heeft de grootste mate van adaptiviteit door de kleinere eilanden. Ook dit is sterk positief beoordeeld. Alternatief Archipel Oost omvat veel geleidelijke land-water overgangen, wat een positief effect kan hebben op de ecologie. Alternatief Dammen West omvat daarentegen veel harde overgangen en is derhalve minder positief beoordeeld. Alternatief Eiland Centraal zit qua beoordeling daar tussenin. Alle alternatieven zijn robuust en hebben daarom een positief effect.

Beheer en onderhoud

De dammen van alternatief Dammen West leiden tot de grootste technische beheersinspanning, gevolgd door Archipel Oost en Eiland Centraal. Dit is met name het gevolg van de aanwezige dammen. Naar verwachting dient er niet tot nauwelijks gebaggerd te worden. De kans op baggeren is groter bij alternatieven Eiland Centraal en Archipel Oost. Alle alternatieven resulteren in een toename van het maai-beheer. De beheersinspanning is het grootst bij alternatief Eiland Centraal en het kleinst bij Dammen West.



6.1.3 Ruimtelijke beleving

Daarnaast is in het kader van de MIRT-Verkenning de ruimtelijke beleving van het gebied onderzocht (zie bijlage 3). Het totaal aan beoordelingscriteria dat valt onder ruimtelijke beleving van het gebied is opgenomen in tabel 6.4. De belangrijkste bron van deze hoofdaspecten komen uit de werksessies waar betrokken partijen aan konden geven welke aspecten zij waarderen van het Hoornse hop, welke bescherming behoeven en welke extra ontwikkeling. Tevens is hierin een samenvattende beoordeling opgenomen. Per hoofdaspect is een korte toelichting gegeven van de effecten. In het Beoordelingskader is afgesproken dat ook het maatschappelijk draagvlak wordt beschouwd. Dat vloeit voort uit de bespreking van het Verkenning-rapport met de klankbordgroep, de ambtelijke projectgroep en de Stuurgroep Markermeer-IJmeer en krijgt een prominente plaats in de adviesnota MIRT2 aan de minister van Infrastructuur en Milieu.

Tabel 6.4 Totale beoordelingstabel ruimtelijke beleving

Hoofd-aspect	Onderdeel	Criterium	Dammen West	Eiland Centraal	Archipel Oost
Ruimtelijke beleving van het gebied					
Cultuurhistorie	Cultuurhistorische waarden	Effecten op cultuurhistorische waarden	-	--	0/-
Landschap en ruimtelijke kwaliteit	Weidsheid en openheid van het gebied	Effecten op weidsheid en openheid van het gebied	-	--	-
	Rust, stilte en duisternis	Effecten op rust, stilte en duisternis	0/-	0	0
	Toevoegen van nieuwe kwaliteiten	Mate van toevoeging nieuwe kwaliteiten	+	+	++
	Herkenbaarheid vanaf het land en het water (ruimtelijke beleving en zichtlijnen)	Mate van herkenbaarheid vanaf het land en het water	+	0/+	++
Recreatie en visserij	Recreatie	Effecten op landrecreatie	0/-	0	0
		Effecten op waterrecreatie vaargebied	-	--	--
		Effecten op waterrecreatie vaardoelen	0/+	++	++
	Visserij	Effecten op beroepsvisserij	-	0/-	0/-
		Effecten op sportvisserij	++	++	++

Cultuurhistorie

Alle alternatieven hebben een negatief effect op de bestaande cultuurhistorische waarden, met name door het toevoegen van een nieuw element in het van historie open gebied. Het effect van alternatief Eiland Centraal is het grootst, van Archipel Oost het kleinst.

Landschap en ruimtelijke kwaliteit

Ook hebben alle alternatieven een negatief effect op de weidsheid en openheid van het gebied als gevolg van de aanleg van de structuren. Alternatief Eiland Centraal scoort hierbij het meest negatief. De overige alternatieven zijn gelijk beoordeeld. De effecten op rust, stilte en duisternis zijn zeer beperkt. Bij alternatief Dammen West is er sprake van een beperkt effect op de duisternis als gevolg van beboeiing nabij de kust. Alle alternatieven voegen nieuwe kwaliteiten toe aan het Markermeer. Alternatief Archipel is daarmee het meest positief beoordeeld als gevolg van het creëren van een aparte landschappelijke eenheid. De herkenbaarheid van de kust en het landschap neemt bij alle alternatieven toe als gevolg van de aanleg van nieuwe herkenningspunten. Bij alternatief Archipel Oost is deze herkenning het meest aanwezig, bij alternatief Eiland Centraal het minste.

Recreatie en visserij

De alternatieven hebben nauwelijks effect op de landrecreatie. Door de aanleg van dammen nabij de kust in Alternatief Dammen West is het effect hier licht negatief beoordeeld (visuele hinder en afname beleefbaarheid recreant). De andere alternatieven hebben nauwelijks effect. De effecten van de alternatieven op de bevaarbaarheid van het Hoornse Hop is negatief beoordeeld als gevolg van het inperken van bevaarbaar gebied. Het effect van de alternatieven Eiland Centraal en Archipel is het meest negatief ingeschat. Wel is er bij alle alternatieven sprake van een positief effect op de vaarrecreatie als gevolg van het toevoegen van nieuwe vaardoelen. De twee eilandalternatieven (Eiland Centraal en Archipel Oost) hebben daarbij het meest positief effect. Op het gebied van beroepsvisserij scoort alternatief Dammen West iets negatiever dan de andere alternatieven als gevolg de positie van de dammen ter hoogte van fuikengebied van vissers. Er is bij geen van de alternatieven negatief effect te verwachten op de bestaande sportvisserij. Als gevolg van het creëren nieuwe visplekken en -steigers is er een positief effect op de sportvisserij.



7 Voorstel voorkeursalternatief

7.1 Inleiding

Middels drie kansrijke alternatieven is in het kader van de MIRT2-verkenning de volledige bandbreedte voor luwtemaatregelen Hoornse Hop onderzocht. Daarin zijn ook de ideeën van stakeholders tijdens de werksessies meegenomen. Doel van het verkennen van de volledige bandbreedte was het gezamenlijk (initiatiefnemers en stakeholders) verkrijgen van inzicht, zodat een voorkeursalternatief kan worden vastgesteld. Alle alternatieven dragen in meer of mindere mate bij aan de hoofd- en nevendoelestellingen. De effecten van aanleg en beheer en ruimtelijke beleving verschillen afhankelijk van het alternatief. In zijn algemeenheid kan gesteld worden dat Archipel Oost het meest positief effect heeft op natuur, flexibiliteit en adaptiviteit en landschap. Het alternatief heeft daarentegen ook de hoogste investeringskosten. Daarom is als voorkeursalternatief gekozen voor een versoberde uitvoering van Archipel Oost, met de optie om het in de toekomst verder uit te breiden c.q. op te bouwen.

De bevindingen uit de voorgaande hoofdstukken zijn op 13 december 2013 besproken met de stuurgroep Markermeer-IJmeer. Tijdens dat overleg is voorgesteld om de voorkeursrichting Archipel-Oost uit te werken tot een voorgesteld voorkeursalternatief dat past binnen het beschikbare budget van € 9 mln euro, inclusief een toekomstig doorontwikkeling tot eilanden als 'wenkend toekomstperspectief'. Daar liggen drie redenen aan ten grondslag:

- de meerderheid van de klankbordgroep en AMIJ+(waaronder alle gemeenten) hebben luwtemaatregelen liever in het oosten dan in het westen van het Hoornse hop;
- er is te weinig budget voor de volledige realisatie van één van de drie alternatieven die zijn ontwikkeld voor het verkennen van de volledige bandbreedte;
- nader onderzoek was noodzakelijk omdat nog onduidelijk was wat het effect van versobering is op het doelbereik, de kosten en de meekoppelkansen.

Voorgesteld voorkeursalternatief luwtemaatregelen

Het voorliggende hoofdstuk beschrijft het voorstel voor een voorkeursalternatief. Dit alternatief omvat de aanleg van drie dammen van circa 2,5 km in totaal in het oosten van het Hoornse Hop. Deze dammen zorgen voor helder water en overgangen naar troebel water. Ook bieden deze dammen ruimte voor kleinschalige recreatievoorzieningen, zoals bijvoorbeeld aanlegplaatsen voor pleziervaart, een recreatiestrandje en een vogelkijkhut. De kosten van dit alternatief zijn vergelijkbaar met het beschikbare budget van € 9 mln euro.



Figuur 7.1 Impressie voorstel voorkeursalternatief Hoornse Hop gezien vanuit de lucht boven Schardam

Toekomstperspectief middellange én lange termijn

In de toekomst is dit voorkeursalternatief verder uit te breiden. Op middellange termijn zijn deze dammen te voorzien van zandige oevers en kunnen eromheen verondiepingen worden aangebracht. De ANT studie bevestigt dat het toevoegen van deze ondiepe zones het ecologische effect van de luwtmaatregelen sterk optimaliseren. Verschillende soorten waterplanten en de daartussen levende vissen, slakjes, en andere organismen zullen profiteren van de ondiepten rondom de eilanden. Juist de habitat 'gevarieerde waterplantenvegetatie' draagt bij aan zowel de instandhoudingsdoelen van N2000 als de TBES doelen. Dit kan de afname van drie-hoeksmosselen opvangen.

Op middellange termijn zijn ook de recreatieve voorzieningen uit te breiden, bijvoorbeeld met een groter recreatiestrand. Op langere termijn kunnen vier extra eilanden worden aangelegd waar recreatie en natuur samen op gaan. Over toekomstige uitbreidingen vindt nu geen besluitvorming plaats. Hiervoor zal een aanvullende financiering nodig zijn. Wel zijn in dit verkenningenrapport de kosten hiervoor ingeschat.

7.2

Ligging

Locatie en afstand tot de kust

Voorgesteld voorkeursalternatief

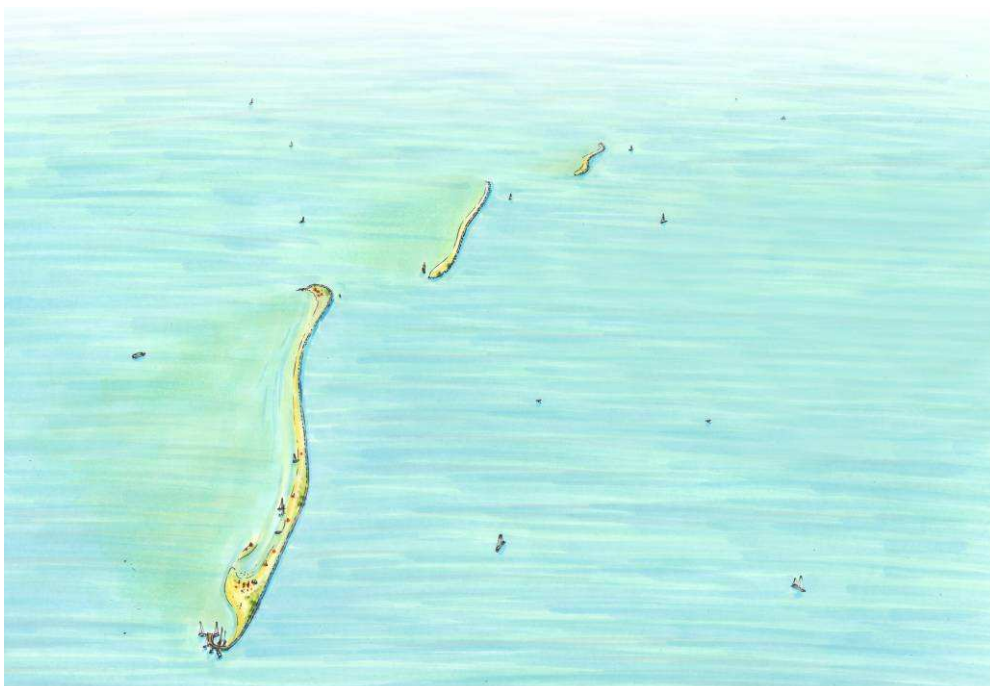
Het voorstel voor het voorkeursalternatief Luwtmaatregelen Hoornse Hop bestaat uit een groep van 3 dammen met een klein zandstrand, steiger en beperkte recreatieve voorzieningen aan de oostkant van het zoekgebied. De ligging komt overeen met die van 'Archipel Oost' (zie figuur 7.2). Het voorkeursalternatief is circa 2,5 km lang.



Figuur 7.2 Voorstel voorkeursalternatief Hoornse Hop [Stroming]

Toekomstperspectief

Het toekomstperspectief voor de middellange termijn biedt de mogelijkheid voor de aanleg van zandstranden/ verondiepingen tegen de drie dammen met extensieve recreatieve voorzieningen (zie figuur 7.3). Het toekomstperspectief voor de lange termijn betreft een uitbreiding van (bijvoorbeeld) vier dammen tot eilanden (zie figuur 7.4).



Figuur 7.3 Toekomstperspectief voorstel voorkeursalternatief middellange termijn [Stroming]

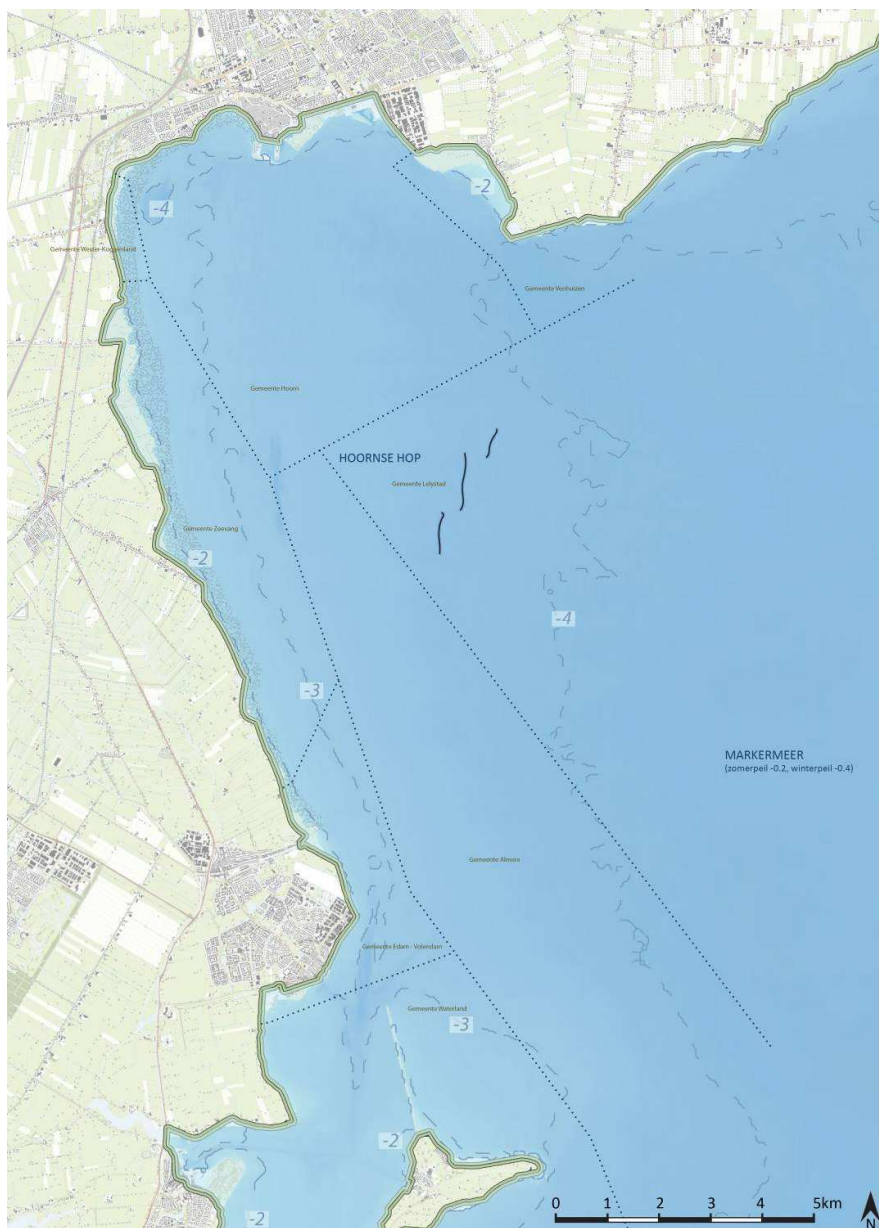


Figuur 7.4 Toekomstperspectief lange termijn [Stroming]

Daarmee wordt de lengte van de structuren uitgebreid tot 5 km, waardoor de volledige effectiviteit van het oorspronkelijke alternatief Archipel-Oost wordt bereikt. De noordkant van de uiteindelijke archipel ligt op 2,5 km van de meest zuidelijke punt voorbij Schellinkhout. De zuidkant van de archipel ligt op 3,5 km van de kust tussen Warder en Edam. De dammen en eilanden liggen minimaal 300 m uit elkaar.

Bestuurlijke grenzen

Het voorstel voor het voorkeursalternatief ligt in de gemeente Lelystad (zie figuur 7.5). In het toekomstperspectief lange termijn wordt de archipel uitgebreid op grondgebied van de gemeente Lelystad. Het alternatief ligt geheel in de provincie Flevoland.



Figuur 7.5 Ligging voorstel Voorkeursalternatief [Stroming]

Synergie: schaalgrootte en variatie aan maatregelen

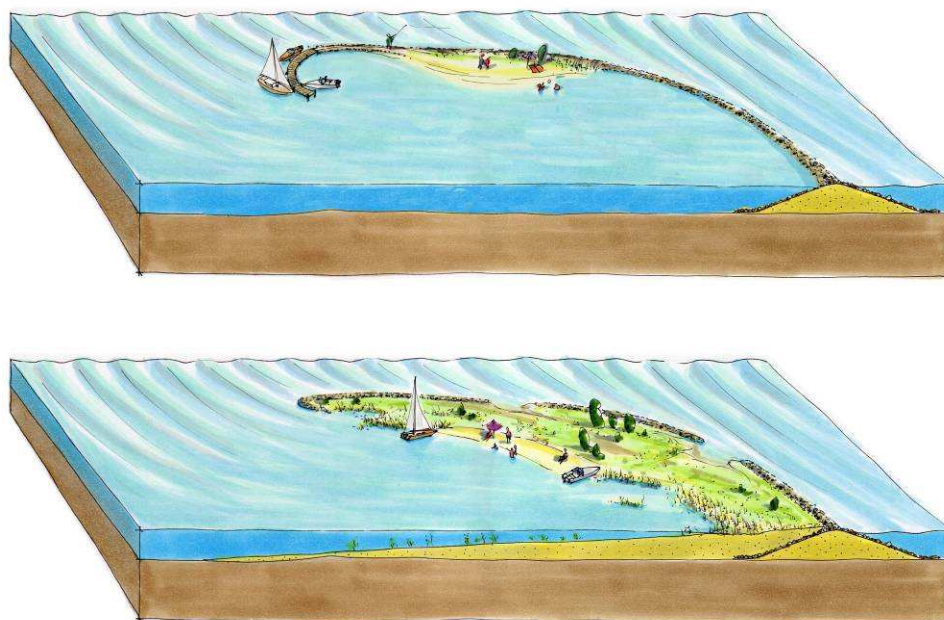
Voor ecologie geldt dat de schaal van de te treffen maatregelen een belangrijke waarde heeft. Hoe groter de schaal en hoe meer heterogeniteit, hoe groter de diversiteit kan zijn en hoe veerkrachtiger en robuuster het systeem kan worden. De luwtemaatregel Hoornse Hop kan in combinatie met de oeverdijk bij Zeevang en het Natura2000 gebied Polder Zeevang een grotere lokale natuureenheid gaan vormen.

Koppeling zal er voor zorgen dat bepaalde ecologische relaties die van belang zijn voor het goed functioneren van zo'n gebied, gaan optreden of worden verbeterd. Door deze lokale verbetering ontstaat in combinatie met Markerwadden een vergelijkbare verbetering (vergroting schaal, heterogeniteit, diversiteit) maar dan op grotere schaal: het niveau van het hele Markermeer. Op deze wijze dragen de luwtemaatregelen er aan bij dat de TBES doelen gehaald worden.

7.3 Constructie en vormgeving

Voorgesteld voorkeursalternatief

Het voorgestelde voorkeursalternatief is een groep van drie dammen. Ze hebben grillige vormen, die de variatie en verandering van de Noord Hollandse kust weer spiegelen. Ze liggen zo gerangschikt dat slibrijke stromingen die vanaf windkracht 5 in het Markermeer ontstaan, de baai bij Hoorn niet of nauwelijks kunnen bereiken. Tevens zorgen ze er voor dat wind uit alle richtingen op de eilanden wordt gebroken, waardoor er een luw gebied in het Markermeer zelf ontstaat. De dammen bestaan uit een kern van zand met breuksteen bekleding (zie figuur 7.6).



Figuur 7.6 Visualisatie dwarsdoorsnede voorgesteld voorkeursalternatief (boven) en toekomstperspectief (onder) [Stroming]

Toekomstperspectief

Op de middellange termijn kunnen aan de westzijde de dammen zandige oevers en verondiepingen aangelegd. De zandige taluds lopen met een talud van 1:20 af en zijn opgebouwd met zand. Voor de verondiepingen kan gebruik gemaakt worden van gebiedseigen grond, mits de samenstelling en kwaliteit geschikt is voor plantengroei. De eilanden (toekomstperspectief lange termijn) bestaan grotendeels uit zand. Waar dat vanuit kostenoverwegingen wenselijk is, kan (bv in de kern van de twee grotere eilanden) ook gebruik gemaakt worden van slib. De zandige oevers van de eilanden lopen langs de onbeschermde west- en noordkust langzaam af onder een talud van 1:20.

Om de eilanden te beschermen tegen golfslag kan de oostelijke oever beschermd worden met breuksteen. Deze oever wordt dan ook steiler en heeft een talud van ca 1:3 tot 1:5. De eilanden steken op het hoogste deel ca 1 m boven de gemiddelde waterstand uit.

7.4 Beoordeling effecten voorgesteld voorkeursalternatief

Deze paragraaf gaat in op de effecten van het voorgestelde voorkeursalternatief. Daarbij is het van belang om te realiseren dat het voorgestelde voorkeursalternatief een minder grote ingreep met zich mee brengt dan de drie kansrijke alternatieven uit hoofdstuk 4. Dit omdat het alternatief is versoberd, waardoor het qua kosten vergelijkbaar wordt met het beschikbare budget. Hierdoor zullen zowel het doelbereik als de effecten (in positieve en negatieve zin) minder groot zijn dan bij de andere alternatieven.

7.4.1 Mate van doelbereik

Zoals reeds in paragraaf 2.3 is gesteld, is onderscheid gemaakt tussen een centrale hoofddoelstelling en een nevendoelestelling.

Hoofddoelstelling

Het hoofddoel betreft het creëren van luwte met vier kenmerken: bescherming bestaande waterplanten, kans voor nieuwe waterplanten, bijdrage (lokale) slibgradiënt en vergroting doorzicht. In het voorgestelde voorkeursalternatief ontstaat lokaal geen verhoging van de stroomsnelheden. Bestaande waardevolle waterplantenareaalen langs de kust tussen Schardam en Warder (zie figuur 3.6 en 3.7) worden daarvoor niet negatief beïnvloed door de luwtestructuren. Het effect is neutraal (0) beoordeeld.

Kans op ontwikkeling nieuwe waterplanten

Vanaf 2% licht op de bodem zijn met name soortenarme waterplanten vegetaties in lage bedekkingen (<15% bedekking) mogelijk; vrijwel uitsluitend Doorgroeid fonteinkruid.. Vanaf meer dan 10% licht op de bodem is sprake van een waterplantenvegetatie met een hogere diversiteit (Doorgroeid fonteinkruid, Schede fonteinkruid, Kranswieren) en hogere bedekkingen (>15% bedekking). Het areaal met 2-10% licht op de bodem neemt minder toe dan bij Archipel Oost, maar is met 1.200-1.050 ha meer dan de andere alternatieven. Het areaal groter dan 10% is minder dan de eerder beoordeelde alternatieven. Wel is er sprake van een toename ten opzichte van de referentie. Voor indicatie van de verwachte effecten op Natura 2000 doelsoorten wordt verwezen naar paragraaf 7.4.2.

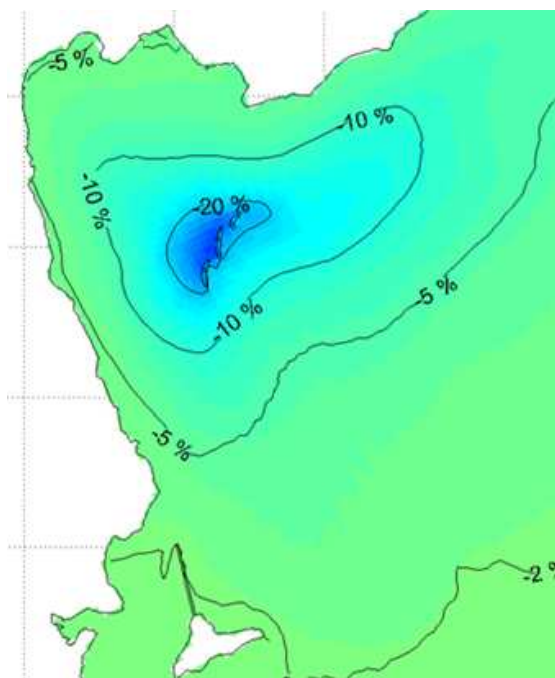
Tabel 7.1 Toename ten opzichte van referentie in % licht op de bodem bij voorkeursalternatief

	toename tussen 2% tot 10% (ha)	toename groter dan 10% (ha)
Voorjaar	1.200	340
Zomer	1.050	420

Bijdrage slibgradiënt

In het onderzoek van Deltares (zie bijlage 1) is de gemiddelde concentratie van slib over het hele jaar in de onderste water laag (vlakbij de bodem) in beeld gebracht. Figuur 7.6 geeft het verschil in gemiddelde concentratie weer van het voorgestelde voorkeursalternatief en de referentiesituatie (in mg/l). De contourlijnen tonen het relatief verschil (in %). De blauwtinten geven een relatieve afname van de slibconcentratie weer. In het figuur is zichtbaar dat het effect van voorgestelde voorkeursalternatief kleiner is dan dat van Archipel Oost. Het effect is vergelijkbaar met dat van alternatief Eiland Centraal.

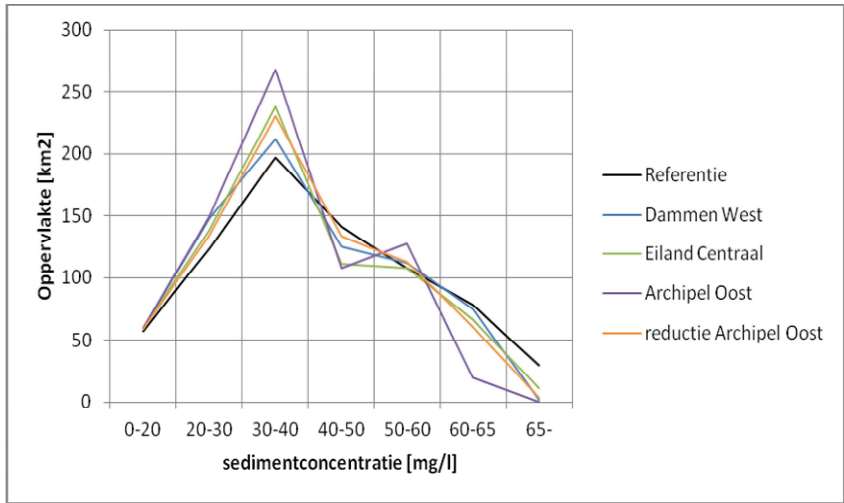
Tabel 7.2 toont de oppervlakte verdeling in het Markermeer van jaargemiddelde sedimentconcentraties berekend voor de referentiesituatie en de alternatieven. In figuur 7.7 zijn betreffende oppervlakte in grafiekvorm weergegeven.



Figuur 7.6 Uitsnede kaart gemiddelde over 2006 sedimentconcentratie [mg/l] in onderste waterlaag ten opzichte van de referentie [Deltares, 2014]

Tabel 7.2 Oppervlakte in (ha) per slibklasse voor referentie en alternatieven.

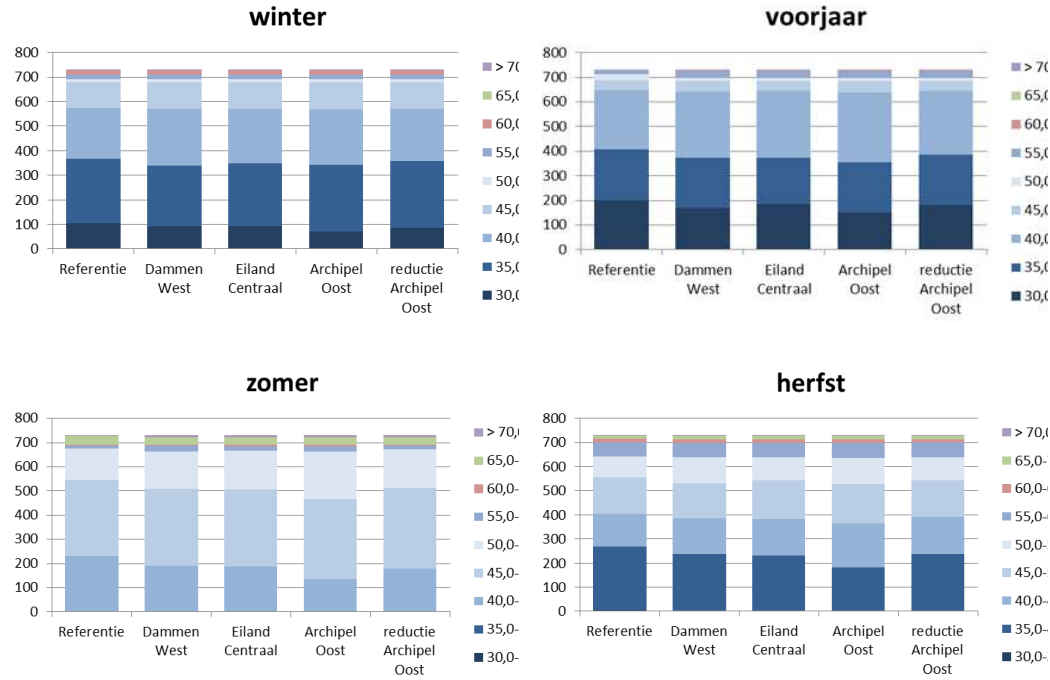
sedimentconcentratie [mg/l]	Referentie	Voorgesteld VKA
0.0-20.0	5.470	5.610
20.0-30.0	12.330	13.430
30.0-40.0	19.700	23.040
40.0-50.0	14.100	13.400
50.0-60.0	10.770	11.300
60.0-65.0	7.800	6.040
> 65.0	2.980	330



Figuur 7.7 Oppervlakte in (km²) per slibklasse voor referentie en alternatieven

Doorzicht

Voor visetende vogels (o.a. de fuut, aalscholver, nonnetje, grote zaagbek, dwergmeeuw en zwarte stern) is het doorzicht van belang bij het foerageren. De voedselbeschikbaarheid voor viseters is enerzijds afhankelijk van de omvang en samenstelling van het visbestand, anderzijds van de vangbaarheid van de vis die als voedsel geschikt is. Die vangbaarheid hangt vooral sterk samen met het doorzicht. Dat zicht moet niet te groot en niet te klein zijn. In het algemeen hebben de vogels een goede kans vis te kunnen vangen bij een doorzicht van 40-80 cm.

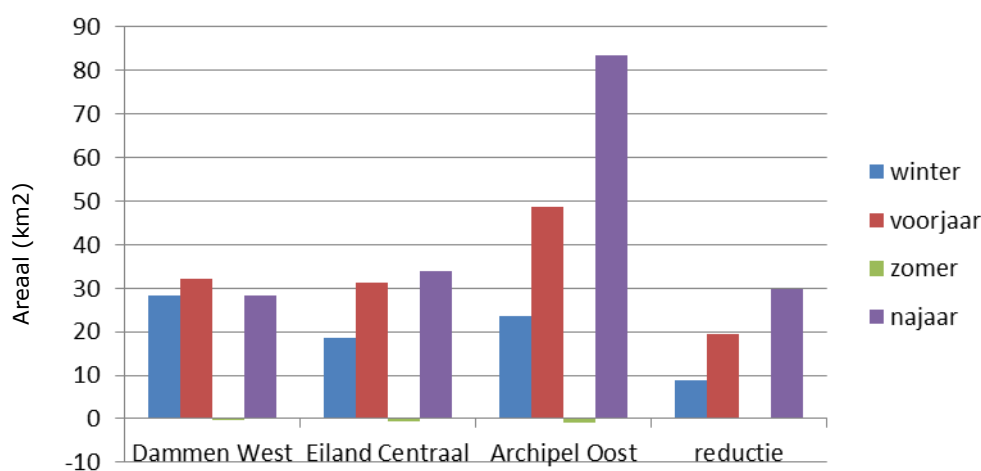


Figuur 7.8 Arealen (in km²) met gemiddelde doorzichten in de aangegeven ranges (in cm) op basis van berekeningen met het slibmodel. Winter = januari – maart, voorjaar = april – juni, zomer = juli – september, herfst = oktober – december.



In figuur 7.8 zijn voor het voorgesteld voorkeursalternatief de doorzichtwaarden weergegeven. Het areaal dat qua doorzicht geschikt is voor viseters (40-80 cm) neemt bij het voorgestelde voorkeursalternatief toe met ongeveer 20 km². Dit is ongeveer de helft van alternatief Archipel Oost en iets minder dan de alternatieven Dammen West en Eiland Centraal.

winst areaal 40 - 60 cm zicht



Figuur 7.9 Absolute toename van het areaal met gemiddeld doorzicht van 40-60 per seizoen per alternatief [Deltares, 2014]

Effecten doelbereik samengevat

Tabel 7.3 geeft een samenvatting van de effecten op doelbereik. Opgemerkt dient te worden dat de genoemde oppervlaktes (sedimentconcentraties en doorzicht) indicaties zijn die de effecten in een dynamisch systeem weergeven. Deze effecten kunnen dus niet alleen per jaar, maar ook per periode en zelfs per dag verschillen.

Nevendoelstelling

Het voorgestelde voorkeursalternatief bestaat uit drie dammen. De harde dammen bieden weinig potentie voor recreatief medegebruik. Ze zijn toegankelijk met een steiger en bieden beperkte ruimte voor voorzieningen. Wel kunnen achter de stortstenen dammen eventueel fuiken worden geplaatst. De dammen zijn ook een vaardoel. Hiervoor wordt een steiger aangelegd.

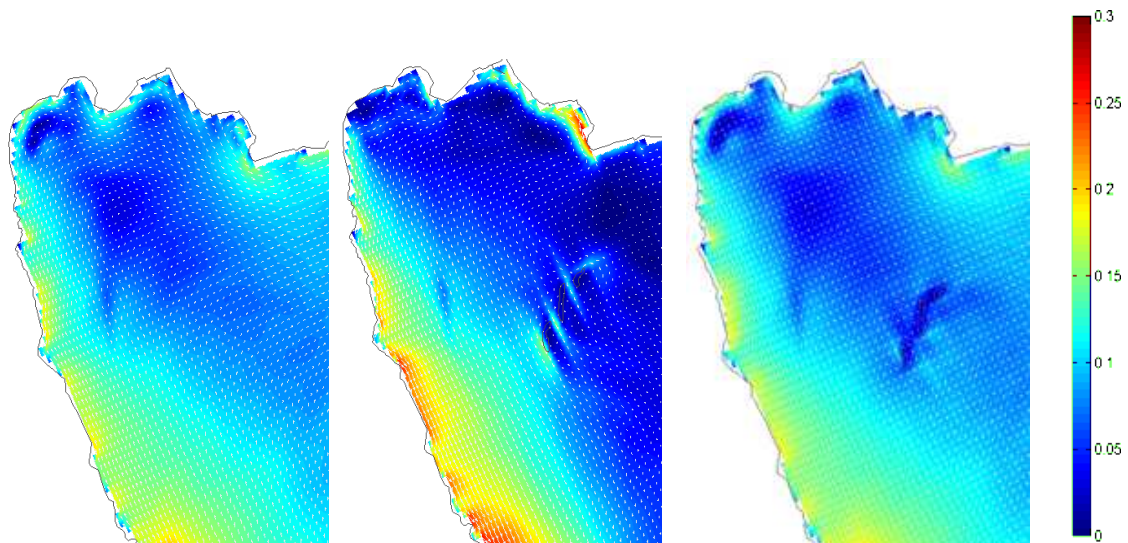
7.4.2 Effecten aanleg en beheer

Qua effecten voor beheer en onderhoud is gekeken naar de gevolgen voor water, bodem, natuur, ontwerp en inrichting en beheer en onderhoud.

Water en bodem

Effecten op stromingspatronen en stroomsnelheid

Een lokale verhoging van de stroomsnelheid kan tot ongewenste erosie en sedimentatieprocessen leiden. De dieptegemiddelde stroomsnelheden (de gemiddelde stroomsnelheid in de verticale waterkolom) rondom de luwtestructuren van het voorgestelde voorkeursalternatief voor de windcondities 14 m/s noordwest en 17 m/s zuidwest (twee veelvoorkomende windsnelheden) zijn afgebeeld in figuur 7.10.



Figuur 7.10 Diepte gemiddelde stroomsnelheid(m/s) met 17 m/s zuidwestelijke wind midden (situatie 27 maart 2006) en rechts 14 m/s noordwesten wind (situatie 9 februari 2006). Links is referentiesituatie.

De dammen zijn in een relatief rustig gebied gelegen (zie donker blauwe kleur figuur 7.10) en hebben relatief weinig invloed op de stroming. H

Effecten op golfhoogte

Het voorgestelde voorkeursalternatief heeft effect op de golfhoogte in de nabijheid van de constructie. Achter de constructies (ten opzichte van de richting waaruit de golven de constructie bereiken) ontstaan golfluwtes. Aan de zijkanten van de constructies zullen golven om de constructies heen buigen waardoor een gedeelte achter de constructies iets minder luw wordt. Dit draagt bij aan een lokale slib-gradient.

Licht aan de bodem

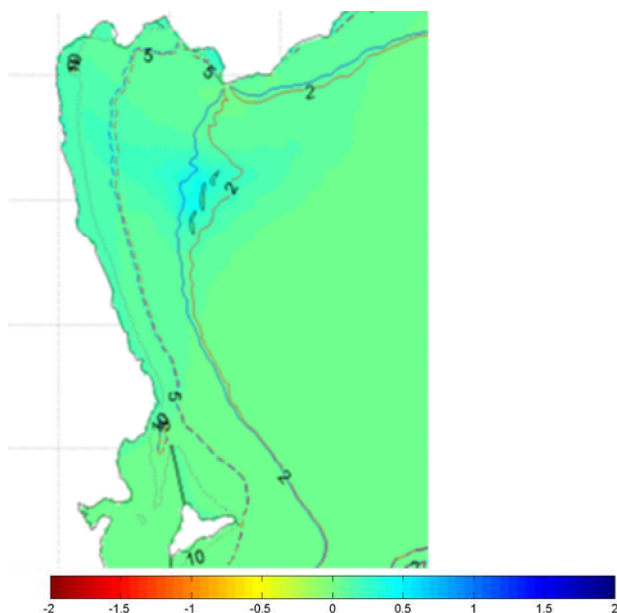
In de analyse van Deltares (zie bijlage 1) weergegeven wat het verschil is in percentage licht op de bodem tussen de referentiesituatie en het voorgestelde voorkeursalternatief (zie figuur 7.11). De verschuiving van de contourlijn van het alternatief (rood) ten opzichte van de referentiecontourlijn (blauw) geeft aan waar het lichtklimaat verbetert. Zichtbaar is dat er sprake is van een toename van de hoeveelheid licht op de bodem.

Effecten stilstaand water (blauwalgen)

Een lange verblijftijd van water in de oppervlaktelaag (de bovenste 15% van de lokale waterdiepte) kan de groei van (blauw)algen stimuleren. Uit de analyse van Deltares (bijlage 1) valt af te leiden dat de impact op de verblijftijd niet significant is.

Verandering bodemmorfologie (sediment)

Voor het voorgestelde voorkeursalternatief is er sprake van een lichte sedimentatie op de bodem rondom de constructies. De mate van sedimentatie komt naar verwachting overeen met Eiland Centraal. Deze bodemverandering is echter klein; in de orde van 1-2 centimeter per jaar.



Figuur 7.11 Verschil in hoeveelheid licht op de bodem met de referentiesituatie en grenslijnen van 2%, 5% en 10% licht in de referentiesituatie (blauw) en na uitvoering van de vier scenario's (rood).

Archeologische waarden

De verstoring van de waterbodembodem bij het realiseren van de luwtezones hangt bij het voorgestelde voorkeursalternatief samen met de aanleg van dammen. Is de kans groter dan in de huidige situatie, is dat negatief beoordeeld aangezien dit gepaard gaat met een grotere inspanning om eventuele waarden te behouden. De kans van aantreffen van archeologische waarden is kleiner dan in alternatief Dammen West omdat de kans op het verstoren van waarden bij de aanleg van een eiland groter is dan bij dammen.

Natuur

Effecten op instandhoudingsdoelen Natura 2000

De soorten waarvoor in het Natura 2000 gebied Markemeer en IJmeer een behoud doelstelling geldt betreffen met name vogels (zie tabel 3.1). In het kader van de MIRT2 Verkenning Hoornse Hop is op basis van de modelresultaten van waterbewegingen en slib een doorvertaling gemaakt naar effecten hierop (zie bijlage 1). Hiervoor wordt verwezen naar het onderdeel 'water en bodem' van deze paragraaf.

In het eindadvies van ANT is een inschatting gemaakt van welke bedreigde doelsoorten positief worden beïnvloed door luwte-maatregelen (zie tabel 7.3). Opge merkt dient te worden dat dit niet één op één te relateren is aan de luwtemaatregelen zoals die zijn voorgesteld voor het Hoornse Hop (het voorgesteld voorkeursalternatief). Het betreft een indicatie van de te verwachte effecten. Zichtbaar is dat een groot deel van de bedreigde doelsoorten baat hebben bij luwtemaatregelen.

Tabel 7.3 Beïnvloeding bedreigde doelsoorten door luwtemaatregelen [ANT 2014]

	Kuifeend	Tafeleend	Toppereend	Brilduiker	Fuut	Grote Zaagbek	Nonnetje	Dwergmeeuw	Visdief	Zwarte Stern
Beoordeling										
Lokale urgentie	hoog	laag	matig	laag	matig	matig	matig	hoog	hoog	hoog
Internationale urgentie	matig	hoog	hoog	laag	laag	laag	laag	laag	laag	hoog
Diversiteit voor beter P-gebruik	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Reductie strijklengte	+	+	0	0	+	-	-	0	-	0
Reductie vlok-vorming	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Verondieping t.b.v. duikkosten	+	+	+	+	0	0	0	0	0	0
Alternatieven voor mossel	++	++	+	+	+	0	0	+	+	0
Versterking zichtgradiënt	0	0	0	0	+	+	+	+	+	+
Alternatieven voor Spiering	++	++	+	+	+	0	0	+	+	0

De effectiviteit van luwtemaatregelen hangt vooral samen met een lokale vermindering van de slibconcentraties in de waterkolom. Dit leidt tot een groter doorzicht, een beter lichtklimaat voor watervegetaties en een groter voedselaanbod voor watervogels. Uit een analyse van Deltares blijkt dat een aantal doelsoorten ook positief kunnen reageren op habitatontwikkeling als gevolg van luwtemaatregelen en verondieping. De soort die op deze manier het best stuurbaar is, is de Tafeleend. De Kuifeend en de Brilduiker reageren ook op deze habitatontwikkeling, maar daarvoor is flinke toename nodig van het areaal waterplanten. Het voorgestelde voorkeursalternatief levert hieraan een bijdrage. Visdieven kunnen gebaat zijn bij combinaties van functioneel habitat met planten (>15%) in combinatie met de aanleg van broedhabitat op enkele kilometers of minder. Populaties van andere viseters zijn via toename van waterplanten beperkt bij te sturen.

Viseters zoals de visdief, zwarte stern, dwergmeeuw, fuut, nonnetje en Grote zaagbek profiteren daarnaast van een toename met ca 2.000 ha van het areaal met een intermediaire doorzicht. Een nuancering hierbij is dat doorzicht enkel functioneel is bij voldoende beschikbaarheid van vis.

Geconcludeerd kan worden dat de luwtestructuren een positief effect hebben op het Natura 2000 gebied Markermeer en IJmeer. Dit is met name het geval voor de tafeleend en kuifeend.

Effecten op de Ecologische Hoofdstructuur (EHS)

Vanwege de grote afstand tussen de EHS op land en de luwtestructuren van het voorgestelde voorkeursalternatief zijn er geen effecten op de EHS te verwachten. Wel hebben de structuren een beperkt effect op de landschappelijke kernkwaliteiten (hiermee hangen de wezenlijke kenmerken en waarden van de EHS Markermeer in hoge mate mee samen). De effecten zijn echter minder groot dan de drie eerder beschouwde alternatieven.



Kaderrichtlijn Water

Voor het kaderlichaam Markermeer (zie paragraaf 3.3) gelden doelen in het kader van de Kaderrichtlijn Water (KRW) voor doorzicht waterplanten, vissen en waterbodemplanten. Omdat het voorgestelde voorkeursalternatief een positief effect heeft op deze onderdelen draagt het bij aan de doelen van de KRW (zie tabel 3.2).

Beschermde soorten

Naast watervogels komen ook vleermuizen en rivierdonderpadden in het Markermeer voor. Beiden zijn beschermd in het kader van de Natuurbeschermingswet. De functionele samenhang tussen slaapplekken en foerageergebieden worden als gevolg van het voorgestelde voorkeursalternatief niet aangetast. De uitwisseling met binnendijks gelegen voedselgebieden van deze soorten wordt niet beïnvloed, terwijl het habitat waar vogels verblijven groter wordt. Ook het leefgebied van de Rivierdonderpad wordt als gevolg van de toepassing van breuksteen in de dammen groter. Gezien de afstand van het vaste land tot de kust is de toegankelijkheid van soorten tussen de dammen en het vaste land beperkt.

Ecologische potenties

Het voorgestelde voorkeursalternatief biedt, aanvullend op de gestelde natuurdoelen, kansen voor verhogen van de diversiteit. Indien de oeverlengte van de luwtestructuren en de variatie aan habitats toeneemt en/of de afstand van het vasteland afneemt is de kans voor vestiging van meerdere planten en dieren groter. De afstand tot het vaste land is in het voorgestelde voorkeursalternatief vrij groot. Wel bieden de luwtestructuren als gevolg van een toenemende oeverlengte ecologische potenties.

Ontwerp en inrichting

In het kader van het project heeft een onderzoek plaatsgevonden naar mogelijke constructies voor de luwtmaatregelen (zie bijlage 9). Er is hierbij gekeken naar mate van effectiviteit, kosten en benodigd onderhoud. Onderstaand wordt ingegaan op de effecten van het ontwerp.

Flexibiliteit en adaptiviteit constructie

De dammen in het voorgestelde voorkeursalternatief zijn redelijk flexibel in die zin dat ze vast liggen, maar op zich verwijderd kunnen worden. De dammen hebben daarnaast een grote mate van adaptiviteit aangezien de dammen in de toekomst kunnen worden uitgebouwd door de aanleg van zand. Op deze wijze kunnen meer eilandachtige structuren ontstaan. Ook kan het alternatief worden uitbereid door de aanleg van meerdere eilanden.

Overgangen water - land

In het voorgestelde voorkeursalternatief verloopt de overgang van water naar land abrupt. Dit biedt weinig mogelijkheid voor plantengroei.

Robuustheid

De met stortsteen beklede dammen zijn robuust. Met minimaal onderhoud waarin de bekleding periodiek gecontroleerd en waar nodig aangevuld wordt, behouden de dammen hun initiële sterkte. Ze zijn bestand tegen stormen, stroming en ook tegen kruierend ijs.

Beheer en onderhoud

Het beheer en onderhoud van het voorgestelde voorkeursalternatief komt overeen met dat van de dammen in het alternatief van Dammen West. Voor de instandhouding van de technische maatregelen wordt daarom verwezen naar paragraaf 5.2.4.

7.4.3 Ruimtelijke beleving

Cultuurhistorie

Het voorgestelde voorkeursalternatief ligt zover van de kust dat zij hier weinig relatie meer mee heeft. Het historisch open karakter van het Hoornse Hop en het zicht op Hoorn worden er maar licht door beïnvloed.

Landschap en ruimtelijke kwaliteit

Het voorgestelde voorkeursalternatief neemt ten opzichte van de eerder beschouwde alternatieven weinig ruimte in beslag. De dammen zijn vanaf het land nauwelijks zichtbaar. De openheid en weidsheid van het Markermeer wordt daardoor nauwelijks aangetast. Het voorgestelde voorkeursalternatief heeft geen effect op de rust, stilte en duisternis in het gebied. Wel voegt het nieuwe kwaliteiten toe. De dammen voegen een nieuwe langgerekte structuur aan het gebied toe.

Herkenbaarheid vanaf het land en het water

Het gaat hier om het effect op de herkenbaarheid van de kustlijn en het landschap. Net als bij alternatief Archipel Oost wordt het Hoornse hop door het voorgestelde alternatief een duidelijk herkenbare eenheid. Het zicht op de kust vanaf het water wordt er, vanwege de grote afstand tot de kust, weinig door gehinderd (zie figuur 5.11). Door de aanleg van de dammen verandert de diffuse overgang tussen Hoornse Hop en Markermeer in een duidelijke grens, maar het is wel een open grens.

Recreatie

Landrecreatie

Het voorgestelde voorkeursalternatief ligt verder in het open water. Het is daarom de verwachting dat de dammen nauwelijks een effect hebben op de huidige landrecreatie. Wellicht is er zelfs sprake van een positieve ervaring indien op heldere dagen de dammen te zien zijn, met meer afwisseling in het verder grote open water. Echter, zoals eerder gesteld, dit zicht is beperkt.

Waterrecreatie / vaargebied

Het voorgestelde voorkeursalternatief heeft enige invloed op de bevaarbaarheid voor de beroeps-chartervaart. Als er geen waterplantvrije zone ontstaat of gemaakt wordt tussen de zandige constructies en de kust van Noord Holland, zullen de schepen er oostelijk omheen moeten varen. Daarnaast vermindert het beschikbare areaal waar gevaren kan worden.

Waterrecreatie / vaardoelen

Het alternatief heeft effect een licht positief effect op de vaardoelen in het Hoornse Hop. Er ontstaat in een nieuw vaardoel (voor zeilers, motorboten en kanoërs) waar voorheen alleen water was. De aanleg van een steiger biedt de mogelijkheid om aan te meren.



Visserij

Beroepsvisserij

Het voorgestelde voorkeursalternatief beperkt het vaarwater en heeft daarom een negatief effect op de visserij.

Sportvisserij

De sportvisserij in het Markermeer bestaat uit vissers langs de kant en vissers die met motorboten het meer op gaan. De vissers die vanaf de kant vissen, worden door het alternatief niet gehinderd. Ook de sportvissers op het meer worden door de structuren niet gehinderd. Door het aanbrengen van een steiger kunnen sportvissers op kleine schaal vanaf de structuren vissen.

7.4.4 *Kosten*

In het kader van de MIRT 2 verkenning zijn de kosten van het voorgestelde voorkeursalternatief begroot. Daarbij is onderscheid gemaakt tussen de eenmalige investeringskosten en de beheer- en onderhoudskosten. Beiden zijn met een 25% nauwkeurigheid geraamd. In de bedragen is rekening gehouden met BTW.

Tabel 7.4 *Overzicht kosten*

Alternatieven	Eenmalige investeringskosten
Voorgesteld voorkeursalternatief	Ca. € 8,5 miljoen

De kosten van het voorgestelde voorkeursalternatief naderen het beschikbare budget van € 9 miljoen. Er zijn nog diverse planoptimalisaties mogelijk, die in de planstudiefase nader uitgewerkt kunnen worden. Met deze optimalisaties lijkt de aanleg van 2,5 km voor het beschikbare budget haalbaar.

7.4.5 *Vergunningen*

Uit de passende beoordeling op planniveau (artikel 19j) die is uitgevoerd in het kader van de Rijksstructuurvisie RRAAM blijkt dat voor de aanwezigheid van de luwtemaatregelen significant negatieve effecten zijn uit te sluiten en negatieve effecten zijn te mitigeren. Mitigatie is nodig voor de effecten van de luwtemaatregelen op de rivierdonderpad in de tweede fase (uitbreiding van 6 km naar 10 km dammen) en eindfase (12 km dammen).

De keuze van het voorkeursalternatief Hoornse Hop (de aanleg van drie dammen van circa 2,5 km in combinatie met kleinschalige recreatieve voorzieningen) én de toekomstperspectieven leiden naar verwachting tot nieuwe gegevens en inzichten omtrent de mogelijke significante gevolgen van een plan. Met name door de recreatieve invulling, en de onduidelijkheid of de effecten op de rivierdonderpad van de luwtevoorzieningen van 7,5 km vergelijkbaar zijn met 6 km (geen mitigatie nodig) of met 10 km (wel mitigatie nodig). Hiervoor moet een voortoets Nb-wet worden uitgevoerd. Mochten significante effecten niet zijn uit te sluiten, is een nieuwe passende beoordeling nodig op planniveau (artikel 19j). Wanneer hier sprake van is, dient ook een plan-m.e.r. procedure te worden doorlopen.

De toekomstperspectieven op de middellange en lange termijn blijven buiten de vergunningaanvragen (aangezien hiervoor vooralsnog geen besluit genomen gaat worden). In het kader van de vergunningverlening/toets artikel 19d is het alleen relevant of de drie dammen van circa 2,5 km met zeer beperkte recreatie tot mogelijk significant negatieve effecten leidt (komt uit plantoets). Indien daarvoor mitigerende maatregelen nodig zijn, dient een vergunning aangevraagd te worden. Daarnaast zal in het kader van de vergunningverlening aandacht worden besteed aan de aanlegfase. Deze is in de Passende beoordeling RRAAM buiten beeld gebleven. In het kader van de Nb-wet artikel 19d zal in een voortoets bepaald worden of de aanlegfase mogelijk tot significant negatieve effecten leidt. Indien dat aan de orde is, wordt hiervoor een passende beoordeling opgesteld, of worden deze effecten aangevuld in de passende beoordeling voor de aanwezigheid van de luwtemaatregelen (indien uit de plantoets blijkt dat hiervoor ook al mitigerende maatregelen nodig zijn).

Tot slot is in een later stadium ook een natuurtoets nodig voor toetsing aan de Flora en Faunawet en aan de (provinciale) doelstellingen voor de EHS. Verder zijn ten minste nodig:

- Buitenplanse afwijking van het bestemmingsplan bij gemeente Lelystad door middel van een Omgevingsvergunning voor de activiteit 'afwijken van bestemmingsplan';
- Omgevingsvergunning voor het uitvoeren van werk of werkzaamheden;
- Graafmelding voor kabels en leidingen;
- Verkeersbesluit Scheepvaartverkeerswet voor tijdelijke verkeersmaatregelen op het water;
- Ontheffing van Provinciale Milieuverordening provincie Noord Holland vanwege het verrichten van handelingen in een aangewezen stiltegebied;
- Projectplan Waterwet, voor dat deel dat bij RWS in beheer is;
- Melding Besluit bodemkwaliteit voor het toepassen van grond en bouwstoffen in waterbodem;
- Melding lozen buiten inrichtingen voor het lozen van water dat dient als medium voor opbrengen van zand.

Voor meer informatie over te doorlopen procedures wordt verwezen naar de vergunningenscan die als achtergronddocument bij dit Verkenningenrapport is gevoegd [Oranjewoud, 2013].

De voorliggende Verkenning is tot stand gekomen in nauwe samenwerking tussen het ministerie van IenM, Rijkswaterstaat, de provincies Noord-Holland en Flevoland, Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier en de gemeenten. Een aantal van hen zijn bevoegd gezag voor te verlenen vergunningen en ontheffingen. Tijdens dit proces van samenwerking zijn hieromtrent geen grote risico's gesignaleerd. De aanleg van 2,5 km aan dammen in het kader van het voorkeursalternatief valt ook ruim binnen de lengtes die genoemd zijn in de passende beoordeling RRAAM. Vooralsnog wordt daarom ingeschat dat het voorkeursalternatief vergunbaar zal zijn. In de planstudiefase (MIRT3) wordt dit aan de hand van concept-aanvragen voor vergunningen en ontheffingen nader onderzocht.



7.5 Doorkijk effecten toekomstperspectief middellange én lange termijn

7.5.1 *Mate van doelbereik middellange termijn*

Hoofddoelstelling

Wanneer een doorkijk wordt gegeven naar de effecten op de middellange termijn is het de verwachting dat als gevolg van het de aanleg van zandstranden en verondiepingen tegen de drie bestaande dammen extra luwte wordt gecreëerd. De volgende ontwikkelingen zullen plaatsvinden:

- Als gevolg van een groter areaal met > 10% licht op de bodem neemt de kans op ontwikkeling van een gevarieerd waterplantenareaal toe;
- Het areaal dat qua doorzicht geschikt is voor viseters (40-80 cm) neemt toe;
- Bestaande waterplantgebieden worden niet negatief beïnvloed;
- Er is een positievere bijdrage aan de slibgradiënt (mede als gevolg van verontdiepen).

Uit een analyse van Deltares blijkt dat de waterdiepte na verondieping kleiner moet zijn dan 2,7 meter, waarbij vanaf ca 2,3 meter voor voldoende licht op de bodem (>10%) waardoor zich een gevarieerde waterplantenvegetatie (structuren en soorten) met een redelijke dichtheid kan ontwikkelen (zie bijlage 1). Voor ruimtelijke zonering van soorten is variatie nodig in dieptes. Door bij het aanleggen van de verondiepingen ruimtelijk te variëren in diepte, bijvoorbeeld door te variëren van geen verondieping tot ca 1 m beneden waterspiegel, wordt een zo groot mogelijke diversiteit in habitattypen gecreëerd.

De effecten van het toekomstperspectief op de lange termijn, bestaande uit drie dammen met zandoevers en luwe zones plus vier eilanden komen overeen met het eerder beschouwde alternatief Archipel Oost. Het zal enkel nog beter scoren op gevarieerde waterplantenareaal vanwege de aangebrachte verontdiepingen. De uitbereiding met vier eilanden resulteert in een maximale bijdrage aan het hoofddoel; het creëren van luwte.

Nevendoelstelling

Op de middellange termijn bieden de aan te leggen zandstranden en verondiepingen extensieve mogelijkheden om te zwemmen en te wandelen.

Op de lange termijn ontstaan vier eilandjes die elk de mogelijkheid bieden om recreatief gebruikt te kunnen worden. Per eiland kan gevarieerd worden in de mate van toegankelijkheid, intensiteit (een camping of alleen een wandelpad) en type (vaar-, strand of visrecreatie). De afstand tot het vaste land maakt de eilanden minder goed bereikbaar voor bijvoorbeeld kanoërs of windsurfers. Daarnaast zal een deel van de oevers geschikt zijn voor visrecreatie door middel van de aanleg van vissteigers.

Resumerend levert het toekomstperspectief zowel op de middellange als lange termijn een positieve bijdrage aan nevensdoelstelling

7.5.2 *Effecten aanleg en beheer*

Hydrodynamica

Als gevolg van de aanleg van zandige oevers (middellange termijn) treden er weinig veranderingen op de stroming op ten opzichte van het voorgestelde voorkeursalternatief. Op lange termijn zal de situatie vergelijkbaar worden met Archipel Oost (zie paragraaf (6.1.2)).

Waterkwaliteit

Op de middellange termijn, maar met name op de lange termijn is het de verwachting dat het lichtklimaat (de hoeveelheid licht dat op de bodem valt) verbetert. Dit heeft een positief effect op de waterplantenontwikkeling. De effecten voor de lange termijn komen overeen met Archipel Oost.

Bodem

De mate van sedimentatie als gevolg van de aanleg van zand en/of eilanden is in de orde van 1-2 centimeters per jaar. De effecten van sedimentatie blijven daarmee op de middellange en lange termijn beperkt.

Archeologie

Als gevolg van met name de aanleg van eilanden is de kans op het aantreffen en verstoren van archeologische waarden groter dan in het voorgestelde voorkeursalternatief. De effecten op de middellange en lange termijn op archeologie zijn daarmee groter.

Natuur

De effecten op de middellange en lange termijn voor natuur komen grotendeels overeen met het voorgesteld voorkeuralternatief (effecten op EHS, bijdrage KRW en beschermde soorten). Wel zijn er meer ecologische potenties te verwachten voor met name de lange termijn. Een aanvulling met eilanden biedt mogelijkheden voor de vestiging van planten en diersoorten.

Ontwerp en inrichting

De voorgestelde fasering leent zich goed voor een tussentijdse monitoring en evaluatie van effecten zodat de eilanden die op de lange termijn zijn voorzien qua ligging aangepast kunnen worden aan nieuwe inzichten. Ook zijn deze eilanden aan te passen naar de wensen van de toekomst. Ze worden op de lange termijn in delen opgebouwd. Dat schept mogelijkheden om ze langzaam uit te breiden door nieuw materiaal aan te voeren. Ook de hoogte is variabel. Dit biedt extra flexibiliteit.

Op de middellange termijn kunnen zandige oevers en verondiepingen worden aangelegd. Dan zal zich daar in de loop der tijd schelpenmateriaal ophopen dat vanaf de bodem van het meer door golfwerking tegen de kust wordt opgewerkt. Zo kan op termijn door dit natuurlijke proces een deel van de oostkust veranderen in een natuurlijk schelpenstrand. Ook op de lange termijn nodigen de zandige oevers van de dammen en eilanden uit om te variëren in land-water overgangen. De onbeschermde oevers lopen zeer flauw uit, waardoor zich op deze plekken brede ondiepwaterszones kunnen ontwikkelen. Ook zijn sommige stukken water tussen twee eilanden in ondiep. Ook hier ontstaan zones met ondiep water die geleidelijk overgaan in land en in dieper water. De mate van robuustheid neemt doormiddel van de aanleg van eilanden op de langere termijn toe.



Beheer en onderhoud

De mate van beheer en onderhoudsinspanning op de middellange termijn wijkt niet veel af van het voorgestelde voorkeursalternatief. Als gevolg van het aangebrachte zand dient aanvullend de zandige oever door middel van cyclisch beheer beheerd worden. Op de lange termijn komt het effect van het voorgestelde voorkeursalternatief overeen met alternatief Archipel Oost.

7.5.3 Ruimtelijke beleving

In het toekomstperspectief strekken de luwtestructuren zich uit over een groot gebied. Ze hebben vanaf het water invloed op het open karakter van het meer. Door de ruimtes tussen de eilandjes blijft de openheid wel zoveel mogelijk behouden. Vanaf het land is deze structuur nauwelijks meer te zien, ook niet als er vegetatie op groeit op staan. Op de middellange en lange termijn is er geen effect op de rust, stilte en duisternis in het gebied. Wel voegt het nieuwe kwaliteiten toe. Op andere plaatsen in het IJsselmeergebied liggen ook eilanden. Landschappelijk passen eilanden bij het beeld van het IJsselmeergebied (zie Marken of Pampus). Het toekomstperspectief voegt een nieuw element toe aan het hele Markermeer. Het Hoornse Hop wordt door de eilanden een aparte landschappelijke eenheid, terwijl door het transparante karakter van de eilandengroep Hoornse Hop en Markermeer niet van elkaar gescheiden worden.

Ten aanzien van recreatie zijn er op de middellange en lange termijn positieve effecten te verwachten als gevolg van het koppelen van landrecreatie aan waterrecreatie. Wel kan als gevolg van de aanleg van extra eilanden op de lange termijn sprake zijn van meer hinder voor vaarrecreanten. Ook vormen de eilanden een extra vaardoelen in het hoornse hop.

Op de middellange en lange termijn zullen meer mogelijkheden voor visrecreatie worden gerealiseerd door de aanleg van vissteigers. Daarmee is er op de middellange termijn een positief effect op de sportvisserij, zij het in mindere mate dan bij Archipel Oost. Op de lange termijn zijn de positieve effecten wel vergelijkbaar met die van Archipel Oost.

7.5.4 Kosten

In het kader van de MIRT 2 verkenning zijn de kosten van het toekomstperspectief op de middellange termijn begroot. Daarbij is onderscheid gemaakt tussen de eenmalige investeringskosten en de beheer- en onderhoudskosten. Beiden zijn met een 25% nauwkeurigheid geraamd. In de bedragen is rekening gehouden met BTW.

Tabel 7.5 indicatie investeringskosten (incl B.T.W.) kosten

toekomstperspectief	Eenmalige investeringskosten
Toekomstperspectief middellange termijn	Ca. € 17, 2 miljoen
Toekomstperspectief lange termijn	Ca. € 74,0 miljoen

Voor de middellange termijn is in de raming is uitgegaan van de aanleg van 2,5 km strekdam (het voorkeursalternatief) en een 1,6 km breed zandtalud (11.500 m³ zand) over de gehele lengte van de strekdam. Voor de lange termijn is rekening gehouden met de aanleg van 2,5 km strekdam, een 1,6 km breed zandtalud over de lengte van de strekdammen en de aanleg van vier eilanden (79 ha) met een totale lengte van 2,5 km aan strekdammen.

Mogelijkheden voor kostenoptimalisatie

Wanneer gezocht wordt naar kostenoptimalisaties voor het toekomstperspectief zijn de volgende zaken denkbaar:

- het vervangen van eilanden door dammen (toekomstperspectief lange termijn);
- het oprekken van de uitbereiding tot meerdere jaren, zodat de kans dat gebruik gemaakt kan worden van hergebruiksmateriaal dat vrijkomt in projecten in de omgeving groter wordt;
- het vervangen van zachte oevers door stenige oevers;
- het toepassen gebiedseigen grond/ klei ter (gedeeltelijke) vervanging van zand).



8 Tot slot

8.1 Voorkeursbeslissing en vervolg besluitvorming

Op basis van deze rapportage nemen de bestuurders in het bestuurlijk overleg een beslissing over het voorgestelde voorkeursalternatief.

Nadat een voorkeursbeslissing is genomen, kan worden gestart met de *planstudiefase* (zie figuur 1.2). In deze fase wordt de beslissing voorbereid die de realisatie luwtemaatregelen wettelijk en financieel mogelijk moet maken. De planstudiefase wordt afgerond met een projectbeslissing. Een positieve projectbeslissing markeert de start van de realisatiefase. De *projectbeslissing MIRT3* is gekoppeld aan bestuursrechtelijke besluiten uit andere procedures zoals de ruimtelijke inpassing van het plan, de Waterwet, vergunningprocedures etc. Essentie van de projectbeslissing is dat er finale duidelijkheid is over de scope van het project, de realisatieperiode, het budget, de verdeling tussen partijen, het kasritme en de marktbenadering. De projectbeslissing wordt genomen door het Rijk in overeenstemming met Bevoegd Gezag op grond van de wet die van toepassing is op het betreffende project. Dit vindt plaats tijdens de reguliere bestuurlijke overleggen. Een projectbeslissing wordt genomen wanneer:

- er overeenstemming is tussen betrokken partijen over het uit te voeren alternatief (zowel qua aanleg als qua beheer),
- er voldoende financiële middelen beschikbaar zijn om de variant – binnen de voorgestelde planhorizon – te realiseren,
- er is voldaan aan de wettelijke vereisten en,
- er is voldaan aan de inhoudelijke vereisten conform het informatieprofiel.

Indien niet aan alle bovenstaande punten wordt voldaan, wordt er geen projectbeslissing genomen. De afspraken over de bekostiging en financiering van de aanleg en het beheer van luwtemaatregelen, kasritmes, uitbetaling, verantwoording en de wijze van risicoverdeling worden vastgelegd in een bestuursovereenkomst tussen bevoegd gezag en andere betalende partijen. Na een positieve projectbeslissing kan de realisatiefase worden doorlopen. Bij een negatieve projectbeslissing wordt het project niet meer opgenomen in het MIRT Projectenboek en komt de realisatie ervan te vervallen. Wanneer een positieve projectbeslissing is genomen, gaat het project over naar de realisatiefase.

Rijkswaterstaat zal in de planstudiefase, nadat de minister van IenM een voorkeursbeslissing (MIRT2) heeft genomen, het initiatief nemen om samen met alle betrokken huidige en (potentiële) toekomstige beheerders een beheerplan voor de Luwtemaatregelen op te stellen. Het doel van het beheerplan is tweeledig:

1. Beschrijven van het beheer luwtemaatregelen:
 - dagelijks beheer: instandhouding functies (water, natuur, recreatie, overig landgebruik)
 - langjarig beheer: waarborgen van de functies op langere termijn
2. Beschrijven van ieders taken, vastgelegd in bestaande afspraken en in een nieuwe beheerovereenkomst voor de luwtemaatregelen tussen Rijkswaterstaat en eventuele andere beheerders.

Het beheerplan zal mede de basis vormen voor de daarna te nemen projectbeslissing en daarmee duidelijkheid en zekerheid leveren aan betrokkenen. Afspraken met eventuele andere beheerders worden vastgelegd in beheerovereenkomsten.

Van groot belang zijn nieuwe inzichten in de ontwikkeling van het Markermeer en de daarmee samenhangende monitoring. Ook de effecten van de maatregelen moeten nauwgezet worden gemonitord. Op basis van de monitoringsresultaten kunnen de middellange en lange termijn toekomstperspectieven worden aangepast rekening houdend met de nog op te treden sociaal-economische ontwikkelingen.

8.2 Onzekerheden - aanbevelingen voor de planstudiefase MIRT3

Naast een beoordeling op basis van de in de voorgaande paragrafen genoemde aspecten is het ook belangrijk om te bepalen welke onzekerheden aanwezig zijn in de mate waarin luwtemaatregelen effect kunnen hebben. Hier wordt onderstaand op ingegaan.

Modelberekeningen

Er zijn geen metingen voor licht aan de bodem beschikbaar en daarom zijn de berekende lichtpercentages niet gevalideerd en moeten alleen relatief worden beoordeeld. Daarnaast zit er veel onzekerheid in de gehanteerde minimale benodigde hoeveelheid licht (2%) voor de ontwikkeling van waterplanten en is onbekend hoe lang en hoe vaak die hoeveelheid licht, in combinatie met watertemperatuur, nodig is voor ontwikkeling van waterplanten. Om deze onzekerheden grotendeels te ondervangen wordt het ruimtelijke patroon van berekend licht aan de bodem in de referentie situatie vergeleken met de gemeten verspreiding en dichtheid van waterplanten in het Hoornse Hop. Op die manier is een bruikbaar criterium (ondergrens) voor de beoordeling van de modelresultaten verkregen, zonder dat de juistheid van de absolute waarde van het berekende percentage licht daarbij cruciaal is. Voor de planstudie wordt aanbevolen om hiervoor aanvullend onderzoek te verrichten.

Het gebruikte slibmodel houdt geen rekening met nutriënten en algen. De berekeningen van het doorzicht zijn dan ook benaderingen, waarbij de bijdrage van algen aan het onderwaterlichtklimaat is verdisconteerd in de karakteristieken van het slib. Uit metingen van het doorzicht in de periode 2003-2012 blijkt dat zo'n benadering in het Markermeer valide is. De berekeningen van het doorzicht zijn ook gebruikt om de mate van geschiktheid voor vis- en mosseletende vogels te bepalen. Voor deze verkenning is dat gebeurd op basis van het berekende doorzicht in combinatie met de waterdiepte en expert judgement. Voor meer gedetailleerde beoordelingen in de planstudie wordt aanbevolen nutriënten en algen wel mee te nemen.

Voor het beschouwen van de referentie en alternatieven binnen deze verkenning is een roosterresolutie van het Markermeer slibmodel gebruikt die voldoende is voor de effect bepaling en onderlinge vergelijking. Voor meer gedetailleerde beoordelingen in de planstudie en optimalisatie in een ontwerpfase wordt aanbevolen gebruik te maken van een lokaal fijnere roosterresolutie.

Zettingen

Uit oude sonderingen blijkt dat de bodem in het Hoornse Hop overwegend bestaat uit slappe tot matig vaste kleilagen. Op een diepte variërend van NAP-12 à -15 m begint de vaste zandondergrond. Uit uitgevoerde zettingsberekeningen blijkt dat gemiddeld ca. 1,5 zetting op kan treden, maar dat extremen kunnen variëren van 0,5 tot 3,5 m (zie tabel 8.1).



Gezien het grote kostenverschil tussen dammen enerzijds en eilanden anderzijds, is dat voor de vergelijking van alternatieven in deze verkenning geen probleem. Nadat een voorkeursalternatief is vastgesteld, dient dit in de planstudiefase echter wel nader te worden onderzocht.

Tabel 8.1 Samenvatting van de zettingsberekeningen.

locatie	t_e [jr]		$\Delta Z_{\text{consistentie Slap}}$ [m]		$\Delta Z_{\text{consistentie Matig}}$ [m]	
	min	max	min	max	min	max
Dammen	1	25	1,5	3,5	0,5	1,3
Eiland bij Hoorn	4	18	2,2	2,8	0,8	1,2
Centraal eiland	8	14	2,0	2,4	0,8	1,2
Archipel	9	13	1,3	3,0	0,5	1,1

Flexibele luwtestructuren

In het voorgesteld voorkeursalternatief is vooralsnog uitgegaan van de aanleg van drie strekdammen. Op basis van de pilot die is uitgevoerd met luwtestructuren is vastgesteld dat dit soort starre constructies meer effect hebben dan flexibele constructies. Hoeveel effect flexibele constructies kunnen genereren is voor zover bekend niet onderzocht. Nu berekeningen uitwijzen dat aanzienlijke zettingen op zultreden, verdient het aanbeveling om het effect van flexibele constructies in de planstudiefase nader te onderzoeken.

Archeologie

Voor de beoordeling van alternatieven is een archeologische quick scan uitgevoerd. Nadat een voorkeursalternatief is gekozen, moet een archeologisch vooronderzoek worden uitgevoerd. Dit sluit aan op het archeologiebeleid van de betreffende gemeenten. Het archeologisch vooronderzoek bestaat in eerste instantie uit een bureauonderzoek, aangevuld met een sonaronderzoek. Met sonaronderzoek wordt duidelijker waar archeologische waarden aanwezig (kunnen) zijn. Indien relevante sonarcontacten samenvallen met locaties van dammen, eilanden of herkomstgebieden van zand kan daar met het aanpassing van het ontwerp of fasering op geanticipeerd worden. Wanneer planaanpassing niet mogelijk blijkt, is in ieder geval een inventariserend veldonderzoek (IVO) onder water noodzakelijk, verkennende fase, bestaande uit duikinspecties, waarbij wordt bekeken of het 'sonarcontact' inderdaad een archeologische vindplaats betreft en, zo ja, wat de aard, conservering, omvang en waarde daarvan is.

Meekoppeling andere functies

Qua meekoppeling van andere functies zijn in deze verkenning vooral de potenties geschetst. Het valt op dit moment nog maar zeer te bezien of zich partijen zullen aandienen, die bereid zijn om te investeren in een vorm van meekoppeling, zodanig dat de aanleg van eilanden alsnog financieel haalbaar wordt. Het verschil met dammen loopt al snel in de tientallen miljoenen euro's. Voor de kostenafweging van alternatieven is vooralsnog alleen naar de eenmalige en jaarlijkse kosten die gemeen zijn met luwtmaatregelen. De kosten voor meekoppeling zijn daarbij buiten beschouwing gelaten. Voor de planstudiefase wordt aanbevolen om een marktconsultatie te doen, waarbij publieke en private partijen worden uitgenodigd om mee te denken in de verdere inrichting van de luwtmaatregelen. Mochten zich partijen aandienen die de aanleg van eilanden willen financieren, dan kan in overleg met de initiatiefnemers en belanghebbenden onderzocht worden hoe dat kan worden ingepast in de plannen voor luwtmaatregelen. Daarbij dient rekening te worden gehouden met de eisen en randvoorwaarden die gelden vanuit vigerende beleidskaders (o.a. Natura2000, Waterwet en Wet ruimtelijke ordening).

Wanneer significant negatieve effecten op het Natura200-gebied niet zijn uit te sluiten, zijn een passende beoordeling en een planMER nodig. Omdat in de Rijksstructuurvisie RAAM nog geen rekening is gehouden met de aanleg van eilanden en de meekoppeling van andere functies, wordt dan ook aanbevolen om ook de maatschappelijke kostenbatenanalyse te actualiseren.

Deltabeslissing

Zoals het er nu naar uitziet, neemt het Rijk in 2014 een Deltabeslissing. Dat gebeurt in het kader van het Deltaprogramma. Voor de Rijksstructuurvisie Amsterdam-Almere-Markermeer is met name de deltabeslissing peilbeheer IJsselmeergebied van belang. Deze deltabeslissing, waarin ook de klimaatadaptatie van het Markermeer wordt verkend, ziet als belangrijkste onderwerp de vraag hoe lang het onder vrij verval spuien van water op de Waddenzee nog efficiënt en effectief is en daarnaast op welke manier de zoetwatervoorraad voldoende vergroot kan worden. Deze vragen leiden uiteindelijk tot een geoptimaliseerd peilbeheer. Inmiddels wordt het niet meer nodig geacht om de vergaande peilstijging van anderhalve meter in het IJsselmeergebied te onderzoeken op kansrijkheid. De toekomstige bandbreedte van het peil in het Markermeer waarmee op dit moment nog rekening gehouden moet worden blijft ongewijzigd. In 2014 wordt de deltabeslissing aan de politiek voorgelegd. Dan wordt ook duidelijk welke gevolgen dat heeft voor de verfijning van het ontwerp van het voorkeursalternatief in de planstudie. Grote peilstijgingen op het Markermeer worden vooralsnog echter niet verwacht.



9 Referenties

- Benjamins, M. (2007). Inventarisatie bodemwaarden Markermeer-IJmeer.
- Deltares (2014). Wetenschappelijk eindadvies ANT-IJsselmeergebied.
- Deltares (2013a). Brief; Reactie Deltares met betrekking tot luwtegebied Hoornsne Hop.
- Deltares (2013b). Ecosysteemontwikkeling in het Hoornse Hop.
- Deltares (2012a). Kostenindicatie maatregelen ANT-vogelsoorten Markermeer-IJmeer.
- Deltares (2012b). Meerwaarde luwtestructuur voor Oeverdijk.
- Deltares (2012c). Wetenschappelijk tussentijds advies 2012 ANT-IJsselmeergebied
- Imares (2013). Vangstadvisen voor snoekbaars, baars, blankvoorn en brasem in het IJsselmeer en Markermeer.
- Lammers, E. & H. Hosper, RIZA (1998). Het voedselweb van het IJsselmeer en Markermeer.
- Noordhuis, R., RWS (2010). Ecosysteem IJsselmeergebied, nog altijd in ontwikkeling.
- Ministerie van I&M, DGW (2011). Startdocument Luwtemaatregelen Hoornse Hop.
- Oranjewoud (2013). Beoordelingskader MIRT Verkenning Hoornse Hop.
- Provincie Noord-Holland (2010). Leidraad Cultuurhistorie en Landschap.
- Royal Haskoning DHV (2013). Resultaten Veldexperiment Luwtestructuur
- RWS Dienst IJsselmeergebied (2012). Integraal Tussenadvies NMIJ 2012 (deel A en B).
- Rijksoverheid, 2003. Integrale visie IJsselmeergebied.
- T&A Survey (2009). Rapportage historisch vooronderzoek naar de aanwezigheid van conventionele explosieven ter plaatse van een drietal locaties in het Markermeer.
- Vijverberg T. Knoben R. Boderie P. (2012). Resultaten Veldexperiment Luwtestructuur. Royal Haskoning. 9V6742.A2/R0155/903718/VVDM/Nijm.
- WMIJ (2012a). Eindrapport Werkmaatschappij Markermeer-IJmeer. Een toekomstbesteding Markermeer IJmeer.
- WMIJ (2012b). Naar een toekomstigbestendig ecologisch systeem. Optimalisatierapport Werkmaatschappij Markermeer-IJmeer.
- Zwart (IJ), TMIJ (2008). Achtergronddocument Ecologie & Waterkwaliteit.

Bronnen:

<http://www.markermeerijmeer.nl/default.aspx>

<http://www.natuurmonumenten.nl/het-project>

<http://www.noordhollandsdagblad.nl/stadstreek/enkhuizen-westfriesland/article20202793.ece>



Bijlage 8: Beleidskader en overige ontwikkelingen

1. Beleidskader

Nationaal beleid

Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte

In de Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte schetst het Rijk ambities voor Nederland in 2040. Kern van de visie is "Nederland concurrerend, bereikbaar, leefbaar en veilig". Het Rijk streeft naar met een krachtige aanpak die ruimte geeft aan regionaal maatwerk, zet de gebruiker voorop, prioriteert investeringen en verbindt ruimtelijke ontwikkelingen en infrastructuur met elkaar.

het Rijk zet Het stimuleren van gebiedsontwikkelingen van nationaal belang (zoals Rijk- Regioprogramma Amsterdam-Almere-Markermeer (RRAAM) door.

Ruimtelijke ontwikkeling in Nederland is niet los te zien van water. Met het Delta-programma hebben de gezamenlijke overheden een basis om te werken aan bescherming tegen overstromingen, aan schoon water, aan de beschikbaarheid van voldoende zoet water en aan klimaatbestendige stedelijke (her)ontwikkeling.

Het hoofdwatersysteem van Nederland bestaat uit de Noordzee, de Waddenzee, het IJsselmeer, het Markermeer en de Randmeren, de grote rivieren, de Zuidwestelijke Delta en de rijkskanalen. Het hoofdwatersysteem, afgezien van de zoute en brakke wateren, heeft een belangrijke functie voor de zoetwatervoorziening in Nederland. Bij watertekorten of dreigende watertekorten kan het Rijk de Nationale Verdringingsreeks in werking laten treden. Het Rijk beschermt de primaire waterkeringen (dijken, dammen, kunstwerken en duinen).

Als opgaven van nationaal belang in noordwest-Nederland zijn in de structuurvisie onder ander benoemd:

- Het mogelijk maken van de drievoudige schaa sprong in het gebied Amsterdam-Almere-Markermeer (woningbouw, infrastructuur en groen/blauw) samen met betrokken overheden (RRAAM);
- Versterking van de primaire waterkeringen (hoogwaterbeschermingsprogramma), het behouden van het kustfundament, het verbeteren van het ecologisch systeem van het Markermeer-IJmeer (Natura 2000)
- Het samenwerken met decentrale overheden in de generieke deelprogramma's Veiligheid, Zoet water en Nieuwbouw en Herstructurering van het Deltaprogramma.

Nationaal waterplan

Het eerste Nationaal Waterplan, dat tevens structuurvisie is op basis van de Waterwet en de Wet ruimtelijke ordening is opgesteld voor de planperiode 2009-2015. Een goede bescherming tegen overstromingen, het zoveel mogelijk voorkómen van wateroverlast en droogte en het bereiken van een goede waterkwaliteit zijn basisvoorwaarden voor welvaart en welzijn. En water levert een positieve bijdrage aan de kwaliteit van de leefomgeving en behoud van biodiversiteit. Het doel is: "Nederland, een veilige en leefbare delta, nu en in de toekomst".

Het kabinet kiest ervoor om het peil van zowel het Markermeer als de Veluwerandmeren los te koppelen van die van het IJsselmeer. Het gevolg is een peilbeheer in het Markermeer-IJmeer en de Veluwerandmeren dat beter tegemoet komt aan wat nodig is voor een ecologisch duurzame ontwikkeling. In het Markermeer- IJmeer ligt daarnaast de opgave om randvoorwaarden te scheppen voor een robuust ecosysteem dat ontwikkelingen mogelijk maakt. Buitendijkse natuurontwikkeling kan in principe in het gehele gebied plaatsvinden, maar met nadruk in het Markermeer-IJmeer.

Als streefbeeld voor het Markermeer-IJmeer is geformuleerd: "In het Markermeer-IJmeer ligt het accent op een duurzame, klimaatbestendige en veerkrachtige ontwikkeling van het ecosysteem, die perspectieven biedt op een intensivering van het gebruik. De ontkoppeling van het IJsselmeer heeft dat vereenvoudigd. Door de uitvoering van diverse proefprojecten worden de sturingsmechanismen in de (aquatische) ecologie in het Markermeer beter begrepen. Grootschalige moerasgebieden zijn aanwezig evenals vooroevers en luwtedammen. Het slibprobleem in het Markermeer is zover beteugeld, dat er op diverse plekken heldere delen zijn ontstaan waar zich waterplanten ontwikkelen. Ook het aantal watervogels heeft zich hersteld. Het ecosysteem maakt een gradiëntrijke, uitgebalanceerde en klimaatrobuuste ontwikkeling door. Er kunnen innovatieve bouwprojecten gerealiseerd zijn. Het gebied is zo ingericht dat het nog steeds een, zij het beperkte, bijdrage levert aan de zoetwatervoorziening. Het peilregime wordt voor een belangrijk deel bepaald door hetgeen nodig is voor een goede ecosysteemontwikkeling".

Ontwerp Rijksstructuurvisie Amsterdam-Almere-Markermeer

In 2009 heeft het kabinet, als uitkomst van een integrale verkenning naar de gebiedsontwikkeling in de regio Amsterdam-Almere, de raam-brief (Rijksbesluiten Amsterdam - Almere - Markermeer) vastgesteld. In deze raam-brief kiest het kabinet een koers die enerzijds een voortvarende start en anderzijds zorgvuldige, gefaseerde besluitvorming over de lange termijn (2030) mogelijk maakt. Over de volgende vijf projecten uit het programma Randstad Urgent zijn in deze brief (samenhangende) principebesluiten opgenomen die zijn uitgewerkt in de ontwerp Rijksstructuurvisie Amsterdam - Almere - Markermeer:

- Toekomstagenda Markermeer-IJmeer;
- Planstudie ov saal;
- Schaalsprong Almere;
- Ontwikkelingsmogelijkheden op de lange termijn voor de luchthavens Schiphol en Lelystad.
- Een (pré-)verkenning naar het verkeer- en vervoersysteem in het gebied ten oosten van Almere en 't Gooi (agu).

Vanuit de eerste resultaten van de studie naar de Autonoom Neergaande Trend komt naar voren dat het voor Natura 2000 en de Kaderrichtlijn Water nodig is om het natuursysteem minder kwetsbaar te maken middels heldere ondiepe zones en land-waterovergangen in het Markermeer. Daarom is in september 2012 de Verkenning Luwtmaatregelen Hoornse Hop gestart. De luwtmaatregelen dragen bij aan het halen van de Natura 2000- en de KRW-doelstellingen en kunnen tezamen met maatregelen ter verbetering van de vismigratie en de pilot "Moeras" worden gezien als een eerste fase van het toekomstbestendig ecologisch systeem (TBES). Ook worden hiermee belangrijke stappen gezet ter verbetering van de recreatieve gebruiksmogelijkheden.



Met betrekking tot de toekomstagenda Markermeer - IJmeer is deze visie nader beschreven in paragraaf 2.5. De Structuurvisie wordt naar verwachting in 2013 vastgesteld.

Beleidsnota IJsselmeergebied 2009 - 2015

Deze beleidsnota van 22 december 2009 is geschreven om te voorzien in een duidelijker kader voor het IJsselmeergebied. De nota beschrijft hoe het rijk de opgaven in het gebied wil aanpakken. Deze beleidsnota is onderdeel van het Nationaal Waterplan en dient in samenhang hiermee gelezen te worden.

Het kabinet streeft naar een samenhangende, anticiperende en integrale aanpak voor de waterveiligheid, die gericht is op het leggen van verbindingen met de andere opgaven voor een klimaatbestendige inrichting van Nederland (zoals natuur, landbouw, waterbeheer). Ook wil het kabinet ruimte scheppen om het IJsselmeergebied in ruimtelijke en ecologische zin verder te ontwikkelen.

Het rijk kiest ervoor om zowel het Markermeer als de Veluwerandmeren op termijn los te koppelen van het IJsselmeer. Dat betekent dat het waterpeil in Markermeer en Veluwerandmeren dan niet langer gekoppeld zal zijn aan dat van het IJsselmeer. In termen van veiligheid betekent dit dat de dijken rond het Markermeer-IJmeer vanwege de zeespiegelstijging niet verder hoeven worden verhoogd. Daarmee blijft ook de cultuurhistorische waarde van de vele stadjes en steden rond Markermeer en de Veluwerandmeren behouden.

Voor de ecologie heeft de ont koppeling vele voordelen. De zeer waardevolle ondiepe gebieden, met lokaal allerlei standplaatsgebonden ecologische waarden, blijven ondiep en dus behouden. Met de keuze voor ont koppelen wordt het bovendien eenvoudiger om het peilregime voor de lange termijn af te stemmen op het halen van ecologische doelen. Zo wordt overwogen om een seizoensgebonden peil in te voeren. De term seizoensgebonden peil refereert aan een peilbeheer, dat de ecologie ondersteunt en de robuuste ontwikkeling ervan stimuleert. In de praktijk betekent dit, dat met behulp van het peilbeheer een natuurlijk peilverloop wordt aangehouden met hoge peilen in het voorjaar en lage peilen aan het einde van de zomer.

In het Markermeer-IJmeer is de opgave om randvoorwaarden te scheppen voor een robuust ecosysteem, zodanig robuust dat het mogelijkheden biedt voor een intensivering van het ruimtegebruik. In het project 'Toekomstperspectief Markermeer-IJmeer', dat in het kader van Randstad Urgent wordt uitgevoerd, is de verdergaande ecologische ambitie voor het Markermeer beschreven.

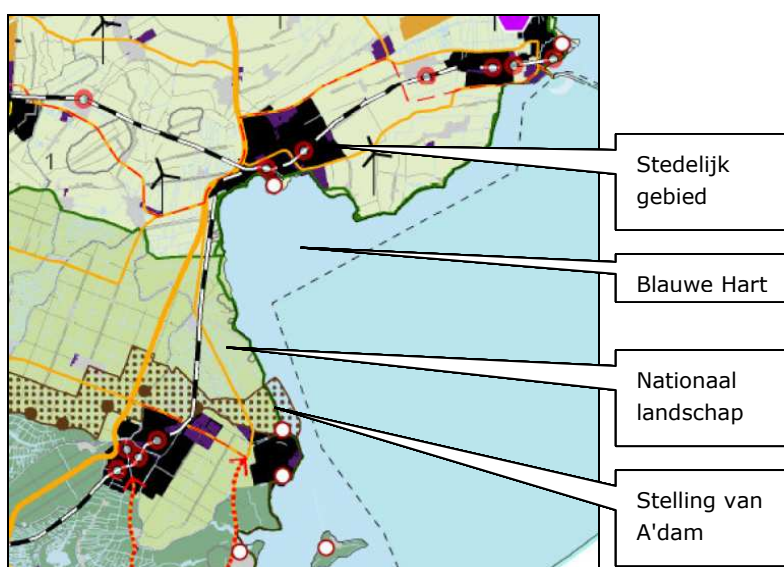
Er is daarnaast behoefte aan nieuwe ruimtelijke ontwikkelingen in het IJsselmeergebied. Het gaat om plannen voor wonen, werken, recreatievoorzieningen, infrastructuur en windenergie. Het rijk wil de ruimtelijke ontwikkeling van het IJsselmeergebied stimuleren en faciliteren. Dit betreft:

- het versterken van de concurrentiepositie van de Randstad door het realiseren van een kwalitatief hoogwaardige groei van de Noordvleugel van de Randstad;
- het ontwikkelen van nieuwe woonmilieus door het toestaan van hoogwaardige kleinschalige bebouwing in en aan het water in het gehele IJsselmeergebied;
- het verbeteren van het toeristisch recreatief product;
- het realiseren van een vitaal en duurzaam ecosysteem.

Provinciaal & regionaal beleid

Structuurvisie Noord-Holland 2040

Op 21 juni 2010 hebben de provinciale Staten van de provincie Noord-Holland de Structuurvisie Noord-Holland 2040 'kwaliteit door veelzijdigheid' vastgesteld. In de structuurvisie beschrijft de provincie hoe en op welke manier ze met ruimtelijke ambities omgaat en schets ze hoe de provincie er in 2040 uit moet komen te zien. In de Structuurvisie kaart van de provincie is het plangebied van het Hoornse Hop aangewezen als het 'Blauwe Hart' (zie figuur B8.1). Het beleid hiervoor betreft; behoud door ontwikkeling, behoud openheid en geen stedelijke ontwikkeling en realiseren toekomstbesteding ecologisch systeem (verbeteren ecologische kwaliteit). Verder is het gebied aangrenzend aan het Hoornse Hop aangewezen als Nationaal Landschap (Laag Holland en de Stelling van Amsterdam).



Figuur B. 8.1 Uitsnede Structuurvisie Kaart Noord-Holland 2040

In de Structuurvisie zijn zowel lopende als nieuwe projecten benoemd. Onder nieuwe projecten valt o.a. de integrale gebiedsontwikkeling van het blauwe Hart:

De Provincie Noord-Holland onderschrijft de lange termijn visie van het Ontwikkelingsperspectief (2008) en Toekomstbeeld Markermeer IJmeer (2009) van het samenwerkingsverband Toekomstagenda Markermeer IJmeer. Het Ontwikkelingsperspectief Markermeer IJmeer toont aan dat de ecologische achteruitgang kan worden gekeerd met een aanpak op systeemniveau. Het is nodig om grootschalige natuurmaatregelen te nemen en meer te doen dan het wettelijk minimum (de instandhoudingsdoelen Natura 2000). Ontwikkeld moeten worden heldere randen langs de Noord-Hollandse kust, een gradiënt van helder naar troebel water, land-water zones en versterkte ecologische relaties tussen binnendijkse en buitendijkse gebieden.

Hierbij horen de volgende maatregelen:

- beheersen van slibstromen en verluwingsmaatregelen bij de Hoornsche Hop;
- aanleg grootschalig oermoeras (locatie Houtribdijk nabij Lelystad);
- aanleg vooroever (locatie voor Lepelaarplassen bij Almere);
- seizoensgebonden peilbeheer;
- aanleggen van vispassages.



Op basis van de RAAM-brief (Rijksbesluiten Amsterdam Almere Markermeer) van het kabinet wordt begonnen met de voorbereiding van de realisatie van luwtemaatregelen bij het Hoornse Hop en het onderzoeken van de mogelijkheid om vooroevers op sommige plekken bij de dijkversterking van de Markermeerdijken tussen Hoorn en Amsterdam in te plannen.

Omgevingsplan Flevoland 2006-2015

In het Omgevingsplan is het integrale omgevingsbeleid voor de provincie Flevoland voor de periode 2006-2015 vastgelegd, met een doorkijk naar 2030. In het Omgevingsplan staat hoe de provincie de komende jaren wil groeien en op welke manier. Het belangrijkste doel van de provincie is het creëren van een goede woon-, werk- en leefomgeving in Flevoland.

In het plan staat opgenomen dat de provincie het van groot belang vindt dat Almere en Lelystad een aantrekkelijk waterfront kunnen ontwikkelen, in combinatie met de aanleg van verbindende infrastructuur. Dit kan alleen met respect voor de bestaande natuurgebieden. Markermeer en IJmeer hebben een potentieel hoge natuurwaarde, maar de kwaliteit van het gebied gaat momenteel achteruit. Daarom zijn inspanningen noodzakelijk om deze natuurgebieden te behouden en om ruimte voor andere ontwikkelingen mogelijk te maken. De provincie Flevoland wil het voortouw nemen door via regionale afstemming kansrijke combinaties te zoeken en potentiële spanningen weg te nemen.

Lokaal beleid

Ontwerp Structuurvisie Hoorn

Hoorn heeft sinds de jaren zeventig een forse bevolkingsgroei en woningbouwproductie gekend. De forse groei is definitief voorbij. Hoorn gaat een andere fase in: van groeikern naar volwassen stad. Deze verandering is de aanleiding om de stadsvisie uit 2005 te herzien in een structuurvisie. De ontwerp-structuurvisie van Hoorn heeft tot 25 april 2013 ter inzage gelegen.



ONDERNEMENDE STAD AAN HET BLAUWE HART



De gemeente heeft in de structuurvisie acht opgaven geformuleerd:

- Bouwen en transformeren voor de vergrijzing;
- Vasthouden van jonge gezinnen;
- Ontwikkelen van een aantrekkelijke stad in een complete regio;
- Bestaande woningvoorraad aantrekkelijk houden;
- Balans wonen en werken;
- Economie verbreden;
- Compleet pakket aan voorzieningen bieden;
- Branding en profilering van Hoorn verbeteren.

Hoorn is één van de historische (Zuiderzee)steden aan het blauwe hart van Nederland (IJmeer, Markermeer en IJsselmeer). De kwaliteit en waardering van dit blauwe hart wordt breed gedeeld. Van Lelystad, Almere, Amsterdam tot Hoorn, overal is een ontwikkeling naar het water zichtbaar. Alle steden zoeken de kustlijn op. Een kwalitatieve versterking van de gehele kustlijn en de stedelijke waterfronten is van bovenregionaal belang. Hier liggen kansen voor unieke woonmilieus, onderscheidende cultuurhistorische landschappen en prachtige recreatie- en natuurgebieden. Hoorn wil zich presenteren als aantrekkelijke stad aan het blauwe hart.

Hoorn wil haar unieke positie aan het blauwe hart versterken in samenhang met de ontwikkeling van het IJsselmeer en Markermeer. Dit kan bijdragen aan:

- een aantrekkelijke stedelijke kustontwikkeling met kansen voor recreatie & toerisme, leisure, strand, voorzieningen en bebouwing;
- een goede bereikbaarheid van Hoorn over het water;
- natuurontwikkeling en de ecologische versterking van de kustzone en
- de waterveiligheid en -kwaliteit.

Strategische visie gemeente Zeevang

De visie heeft de titel 'Zeevang aan de horizon, koers op 2020'. In deze strategische visie zijn een drietal ontwikkelingsscenario's benoemd en in samenspraak met de inwoners beoordeeld. In de scenario's spelen de onderstaande kwaliteiten en knelpunten een rol:

- Open landschap, ruimte;
- Verenigingsleven;
- Kansen voor toerisme;
- Openbaar vervoer;
- Vergrijzing en ontgroening;
- Druk op voorzieningen;
- Verschuiving naar kenniseconomie en stagnering arbeidsmarkt;
- Klimaatsverandering.

De oprukkende verstedelijking enerzijds en de rust en ruimte anderzijds maken een realistisch toekomstbeeld noodzakelijk. Het beleid kan rekenen op draagvlak binnen de bevolking. Geen conservatisme, maar realiteitszin. Tussen de vogelrichtlijnen en het oprukkende Purmerend staat Zeevang voor zijn eigen toekomst.

Wat betreft de waterrecreatie ziet de gemeente kansen om de recreatie die gericht is op het Markermeer verder te ontwikkelen.

2. Overige projecten

In de regio spelen nog diverse andere projecten. Onderstaand wordt hierop ingegaan.

Dijkversterking Hoorn-Amsterdam

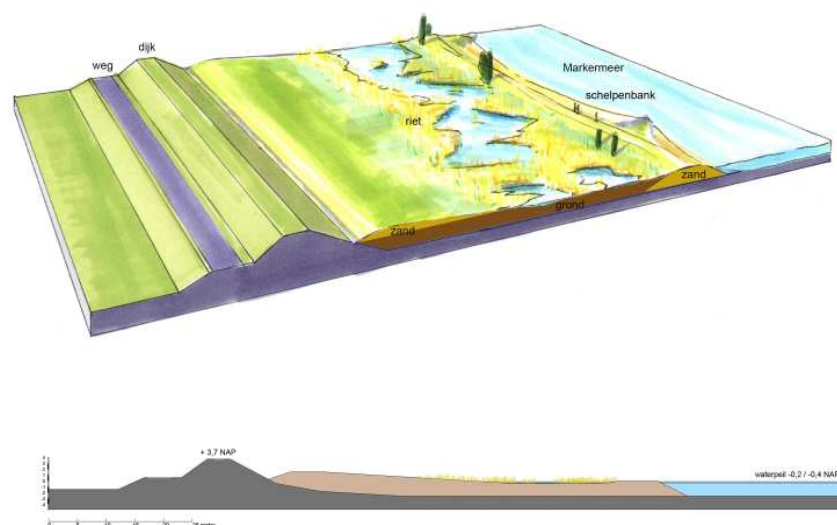
Een groot gedeelte van de dijken tussen Hoorn en Amsterdam is afgekeurd in verband met een te geringe stabiliteit van de waterkering. Het versterken van deze Markermeerdijken op een conventionele wijze blijkt vele malen duurder uit te vallen dan oorspronkelijk was voorzien.

Daarom is in 2009 gekeken naar alternatieve oplossingen waarbij het concept van de oeverdijk als mogelijk interessant alternatief naar voren is gekomen. De oeverdijk onderscheidt zich van een conventionele dijk doordat deze minder hoog is en een veel groter (buitendijks) oppervlak in beslag neemt waar ruimte wordt geboden aan dynamische (morfologische en ecologische) processen.

In december 2010 is besloten dat de oeverdijk als extra alternatief wordt meegenomen in het lopende planproces (MER). In februari 2013 heeft het Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier (HHNK) een voorkeursalternatief vastgesteld voor de dijkversterking. Daarin is voor ongeveer 1/3 van het traject Hoorn-Edam voorzien van een oeverdijk. Het ministerie van Infrastructuur en Milieu en het Hoogheemraadschap hebben afgesproken om ook de mogelijkheden van synergie tussen waterveiligheid en ecologie te onderzoeken. Dit heeft in 2012 plaatsgevonden. Deltares heeft onderzocht of de aanleg van een luwtestructuur invloed kan hebben op de afmetingen van de oeverdijk met behoud van dezelfde veiligheidseisen [Deltares, 2012b]. Geconcludeerd is dat een afname van de golfhoogte zeer beperkte invloed heeft op de aanlegkosten van de oeverdijk omdat de basis van het huidige ontwerp van de oeverdijk nauwelijks gevoelig is voor verandering in de maatgevende golfbelasting. Omgekeerd kan een oeverdijk wellicht wel bijdragen aan de ecologische doelstellingen voor het Markermeer zoals heldere randen, gradiënten en heldere zones.

Daarnaast is afgesproken dat de koppelingsmogelijkheden (combinatie waterveiligheid en ecologie) en ruimtelijke afstemming tussen de dijkversterking en de luwte maatregelen onderzocht zullen worden. Hiervoor vindt afstemming plaats met het hoogheemraadschap.

Het voorkeursalternatief voor de dijkversterking tussen Hoorn en Amsterdam is op 12 februari 2013 vastgesteld door het dagelijks bestuur van het hoogheemraadschap. De dijken tussen Hoorn en Edam zijn opgedeeld in 12 dijkgedeelten, zogenaamde secties. Voor elke sectie is onderzocht op welke manier de dijk het beste versterkt kan worden. Dit is uitgewerkt in een voorkeursalternatief, dat is een combinatie geworden van binnenwaartse versterking, buitenwaartse asverschuiving, een combinatie variant (binnenwaartse versterking inclusief een aanpassing van het buitentalud en tot slot een oeverdijk. De volgende stap is de uitwerking van het voorkeursalternatief naar een projectplan. De ruimtelijke- en gebruikskansen van de Oeverdijk dienen nog nader uitgewerkt te worden. Hier wordt de omgeving ook bij betrokken. Het werk start in 2016; in 2021 moet de veiligheid op orde zijn.



Figuur B. 8.2 Boveraanzicht en dwarsprofiel van de oeverdijk.

Project Marker Wadden

Marker Wadden is een project van het rijk en Natuurmonumenten voor de aanleg van een moeras in het Markermeer en vormt één van de maatregelen die nodig zijn voor het versterken van het ecologische systeem in het Markermeer (waaronder het realiseren van paai- en opgroei gebied voor vissen). Naast extra natuur voor mens en dier wordt de kwaliteit van het water verbeterd. Voor de aanleg van de eilanden wordt slib gebruikt dat met een innovatieve techniek opgezogen wordt van de bodem van het Markermeer. Zo wordt een deel van het slibvolume verwijderd dat zich nu in het meer bevindt. Het verwijderen van het slib alleen is echter niet voldoende om het meer helder te houden. Zonder organismen die de bodem vastleggen (mosselen of waterplanten) of een vermindering van de golfwerking door luwtestructuren zal de erosie van de bodem namelijk voortduren en zal het slibvolume weer toenemen.

Het eerste eiland komt vier kilometer ten zuiden van de Houtribdijk en eveneens op vier kilometer afstand van Lelystad (zie figuur B 8.3). Na de aanleg van een ring in het water wordt er slib in gespoten. Na inklinking zal het eiland enkele decimeters boven het water uitsteken. De oppervlakte wordt 500 hectare. Over eveneens 500 hectare worden op de bodem slenken en geulen gecreëerd. Hier verzamelt zich door stroming ook slib. Dit eerste project van Marker Wadden slurpt een deel van het slib van het Markermeer op.



Figuur B 8.3 Visualisatie Marker Wadden [Natuurmonumenten, 2012]

Het eiland wordt openbaar toegankelijk. Kort na de eerste fase wordt het tweede, kleinere eiland aangelegd. Mogelijk volgen nog meer eilanden, dat hangt af van natuurontwikkelingen en de financiën. De verwachting is dat de aanleg van het eerste eiland eind 2014 van start gaat.

Relatie Luwtemaatregelen Hoornse Hop en Marker Wadden

Om het water- en natuursysteem van het Markermeer robuuster en minder kwetsbaar te maken, volstaat alléén de Marker Wadden of alléén de Luwtemaatregelen niet. Het gaat om het gehele systeem én verbetering van dit systeem op meerdere plekken. Daarbij is één van de doelen van TBES heldere randen aan de Noord-Hollandse Kust. De luwtemaatregelen zijn hiervoor de meest geschikte maatregelen uit het TBES pakket.



Het project Marker Wadden richt zich vooral op het beheersen van het grootschalige slibtransport en het vergroten van land-waterovergangen en levert aan de Noord-Hollandse kust geen extra luwte op. In de ontwerp-rijksstructuurvisie RRAAM zijn beide projecten opgenomen.

Programma Waterfront Hoorn

De ruimtelijke kwaliteitsversterking van de kust is één van de belangrijkste speerpunten uit de recente structuurvisie voor Hoorn. De (Zuiderzee)kust is het 'goud van Hoorn'. Als oude VOC-stad ligt Hoorn prachtig aan het IJsselmeer. Delen van de kust zijn buitengewoon mooi, andere delen kunnen een forse injectie gebruiken. Om de ambities waar te maken, is het Programma Waterfront gestart. Het plan wordt dit voorjaar door de gemeenteraad vastgesteld. In de startnotitie van het Programma Waterfront is aangegeven dat luwtmaatregelen in het Hoornse Hop, in de vorm van eilanden, kunnen bijdragen aan het recreatieve profiel van Hoorn. De vaarroutes van en naar Hoorn moeten echter gegarandeerd blijven.



Impressie Waterfront Hoorn (afbeelding BVR)

Figuur B 8.4 *Impressie Programma Waterfront Hoorn [BVR Adviseurs, 2013]*



Bijlage 10 Toelichting wijze beoordeling

De beoordelingsmethodiek

Beoordelingsschaal

De effecten van de alternatieven uit hoofdstuk 4 zijn in beeld gebracht ten opzichte van de referentiesituatie (zie hoofdstuk 3). De beoordeling is daarom niet om een absoluut oordeel. Om de effecten op de verschillende aspecten met elkaar vergelijkbaar te maken is de effectbeschrijving omgezet in een beoordeling met 'plussen en minnen' in een zogenaamde 7-punts beoordelingsschaal. De 'vertaling' van de manier waarop een effect beoordeeld is tot een score vond plaats op basis van 'expert judgement' en is per criterium toegelicht in een zogenaamde maatlattabel. Aan deze beoordeling ligt waar mogelijk gekwantificeerde informatie ten grondslag.

Tabel B 10.1 Zevenpuntsbeoordelingsschaal

Score	Beoordeling ten opzichte van de referentiesituatie
- -	Sterk negatief effect kan optreden
-	Negatief effect kan optreden
0/-	Licht negatief effect kan optreden
0	Neutraal effect / geen significant effect
0/+	Licht positief / gunstig effect kan optreden
+	Positief / gunstig effect kan optreden
++	Sterk positief / gunstig effect kan optreden

Vier onderwerpen

De effecten van de alternatieven zijn beschreven aan de hand van vier onderwerpen. Er is gekeken naar de mate waarin de alternatieven de doelen bereiken. Daarnaast zijn de kosten van de alternatieven bepaald en zijn de alternatieven getoetst op ruimtelijke beleving. Tot slot zijn ook de effecten van beheer en onderhoud kwalitatief bepaald. In het Beoordelingskader is afgesproken dat ook het maatschappelijk draagvlak wordt beschouwd. Dat vloeit voort uit de bespreking van het Verkenningenrapport met de klankbordgroep, de ambtelijke projectgroep en de Stuurgroep Markermeer-IJmeer en krijgt een prominente plaats in de adviesnota MIRT2 aan de minister van Infrastructuur en Milieu.

Mate van doelbereik

Om te bepalen of en welke zones voldoende luw zijn, zijn tabellen gehanteerd zoals die voor vis- en mosseletende vogels zijn ontwikkeld in het kader van het onderzoeksprogramma Autonome Neerwaartse Trend. Deze tabellen zijn ontwikkeld voor het hele Markermeer. Voor de beoordeling van de alternatieven wordt met modelberekeningen bepaald waar wordt voldaan aan de vereiste condities qua waterdiepte en helderheid (zie tabel B10.2 en B10.3). Nadat een voorkeursalternatief is bepaald en er zicht is op de gewenste hoeveelheid luwte (streefdoel: ca. 1.200 ha), worden de ecologische effecten in de planstudie (MIRT3) meer gedetailleerd onderzocht. Opgemerkt wordt dat maatregelen voor viseters en mosseleters elkaar niet altijd versterken. Daar waar waterplanten sterker tot ontwikkeling zullen komen, zullen de mosselen teruggedrongen worden. Dit geldt met name voor de meest ondiepe gebieden (tot ca. 2,5 m), waar kranswier dichte vegetaties kan vormen. Wanneer meer waterplanten gelegenheid krijgen zich te ontwikkelen zullen die delen minder geschikt worden voor mosselen [Ecosysteemontwikkeling in het Hoornse Hop, Deltares, 2013].

Tabel B10.2 Minimaal vereiste condities qua helderheid en waterdiepte voor viseters (blankvoorn/baars) met rood: ongewenst, geel: bandbreedte en groen: optimaal

Helderheid (cm)	0-20	20-40	40-60	60-80	80-100	>100
Waterdiepte (m)	< 1	1-2	2 - 3	3 - 4	4-5	>5

Tabel B10.3 Minimaal vereiste condities qua helderheid en waterdiepte voor mosseleiders met rood: ongewenst, geel: bandbreedte en groen: optimaal

Helderheid (cm)	0-20	20-40	40-60	60-80	80-100	>100
Waterdiepte (m)	< 1	1-2	2 - 3	3 - 4	4-5	>5

De verkenning geeft een beeld van de potentie voor het meekoppelen van functies. Qua type meekoppeling wordt gedacht aan recreatie en visserij. De daadwerkelijke invulling zal via toelatingsplanologie worden geregeld en maakt geen onderdeel uit van deze verkenning.

Ruimtelijke beleving en de effecten van aanleg en beheer

Voor ruimtelijke beleving en uitvoerbaarheid heeft deze toetsing plaatsgevonden aan de hand van verschillende criteria. Deze zijn weergegeven in onderstaande tabellen (tabel B10.4 en B10.5). Er is hierbij gefocust op die onderwerpen waarvan verwacht wordt dat de luwtmaatregelen Hoornse Hop effect heeft op de omgeving en die van belang kunnen zijn voor de besluitvorming.

Tabel B10.4 Aspecten en beoordelingscriteria effecten aanleg en beheer alternatieven

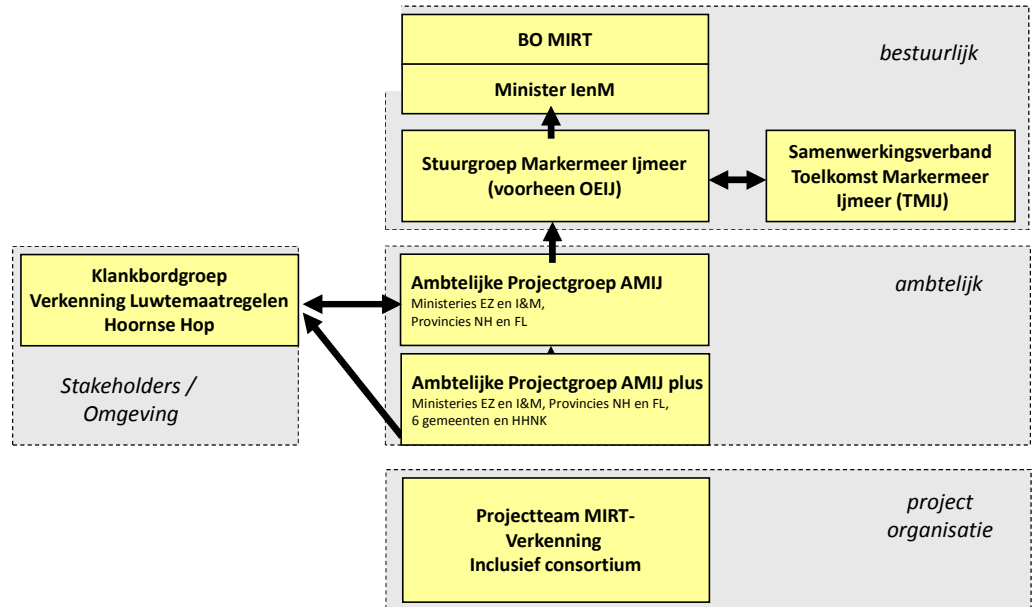
Hoofdaspect	Onderdeel	Criterium
Water en bodem	Hydrodynamica	Effecten op stromingspatronen en stroomsnelheid
		Effecten op de golfhoogte
	Waterkwaliteit	Licht op de bodem
		Effecten stilstaand water (blauwalgen)
		Bijdrage doelen kaderrichtlijn water
Bodem	Verandering bodemmorfolgie (sediment)	
Archeologie	Effecten op archeologische waarden	
Natuur	Beschermd gebied	Effecten op Ecologische Hoofdstructuur (EHS)
	Beschermd soorten	Effecten op beschermde soorten
	Ecologische potenties	Ecologische potenties
Flexibiliteit en adaptiviteit	Flexibiliteit	Mate van flexibiliteit
	Adaptiviteit	Mate van adaptiviteit
	Overgangen water - land	Kwaliteit van overgangen water - land
	Robuustheid	Mate van robuustheid
Beheer en onderhoud	Beheer en onderhoud maatregelen	Mate van inspanning ten behoeve van instandhouding maatregelen
	Baggeren	Af- of toename baggerinspanning (vaarroutes en ter hoogte van havenmonden)
	Flexibiliteit	Mate van flexibiliteit om in te spelen op het daadwerkelijke effect van maatregelen
	Maaibeheer	Mate van beheersinspanning maaien in bereikte luwte rondom de maatregel

**Tabel B10.5** Aspecten en beoordelingscriteria ruimtelijke beleving

Hoofdaspect	Onderdeel	Criterium
Cultuurhistorie	Cultuurhistorische waarden	Effecten op cultuurhistorische waarden
Landschap en ruimtelijke kwaliteit	Weidsheid en openheid van het gebied	Effecten op weidsheid en openheid van het gebied
	Rust, stilte en duisternis	Effecten op rust, stilte en duisternis
	Toevoegen van nieuwe kwaliteiten	Mate van toevoeging nieuwe kwaliteiten
	Herkenbaarheid vanaf het water (ruimtelijke beleving en zichtlijnen)	Mate van herkenbaarheid
Recreatie en visserij	Recreatie	Effecten op landrecreatie
		Effecten op waterrecreatie vaargebied
		Effecten op waterrecreatie vaardoelen
	Visserij	Effecten op beroepsvisserij
		Effecten op sportvisserij



Bijlage 11 Overzicht betrokken partijen



Klankbordgroep Verkenning Luwtemaatregelen Hoornse Hop

Organisatie	Deelnemer
Onafhankelijke voorzitter	Anja Ooms; provincie Noord-Holland
Koninklijke Nederlandse Watersport Verbond	Rijk van Bennekom
Stichting Het Blauwe Hart	Flos Fleischer
Vogelbescherming	Bert Reebergen
Staatsbosbeheer (SBB) regio West	Imke Boerma
Sportvisserij Nederland	Jaap Quak
Nederlandse Vissersbond	Derck Jan Berends
Waterfront Hoorn	Harold IJskes
RECRON	Arthur Helling
Reddingsbrigade Warder	Ed Doesburg
HISWA	Gerdina Krijger
Dorpsraad Warder	Jos van Gastel

Projectgroep AMIJ (scope Markermeer-IJmeer)

Organisatie	Deelnemer
Ministerie van IenM	Adriaan van Doorn/Marieke Hofstra
Ministerie van EZ	Gerrit Schoenmaker
Provincie Noord-Holland	Anja Ooms
Provincie Flevoland	IJsbrand Zwart
Rijkswaterstaat Midden Nederland	Ton Garritsen

Projectgroep AMIJ plus (scope Hoornse Hop)

Organisatie	Deelnemer
Ministerie van IenM	Adriaan van Doorn/Marieke Hofstra
Ministerie van EZ	Gerrit Schoenmaker
Provincie Noord-Holland	Anja Ooms
Provincie Flevoland	IJsbrand Zwart
Rijkswaterstaat Midden Nederland	Ton Garritsen
Gemeente Hoorn	Ton van der Lee
Gemeente Edam-Volendam	Gerhard Benjamins
Gemeente Koggenland	Jan Bakker
Gemeente Zeevang	Karel Kooijman
Gemeente Lelystad	Tom Veldhuis/Jeroen Kruk
Gemeente Almere	Albert Jong
HHNK	Koos Woostenburg

Samenwerkingsverband TMIJ (scope Markermeer-IJmeer)

Organisatie	Deelnemer
Provincie Flevoland	Bert Gijsberts (voorzitter)
Provincie Noord-Holland	Joke Geldhof (vice voorzitter)
Gemeente Amsterdam	Eric v.d. Kooij
Gemeente Almere	Henk Mulder, wethouder
Gemeente Lelystad	Ruud Luchtenveld, wethouder
Gemeente Hoorn	Ronald Louwman, wethouder
Gemeente Edam-Volendam	Gina Kroon-Sombroek, wethouder
Gemeente Waterland	Luzette Wagenaar, burgemeester
Natuurmonumenten	Roel Posthoorn
ANWB	Jaap Renkema
Staatsbosbeheer	Annemiek Roessen
Provincie Flevoland	Ton Garritsen (ambtelijk secretaris)

Stuurgroep Markermeer-IJmeer (OEIJ) (scope Markermeer-IJmeer)

Organisatie	Deelnemer
Ministerie van Economische Zaken	Marc Hameleers (voorzitter)
Ministerie van Infrastructuur en Milieu	Robert Smaak
Provincie Flevoland	Bert Gijsberts (voorzitter)
Provincie Noord-Holland	Joke Geldhof (vice voorzitter)
Rijkswaterstaat Midden Nederland	Ruud Splithoff
een ntb gemeente, namens de Noord-Hollandse gemeenten aan het Markermeer-IJmeer	wethouder (pm)
een ntb gemeente, namens de Flevolandse gemeenten aan het Markermeer-IJmeer ¹⁰	wethouder (pm)

¹⁰ Op 19 februari 2014 is nog niet vastgesteld welke gemeenten worden toegevoegd aan de stuurgroep. De kans is groot dat gemeente Hoorn (Noord-Holland) en Lelystad de gemeenten gaan vertegenwoordigen.