



MIRT 2 Verkenning Luwtmaatregelen Hoornse Hop

Te onderzoeken alternatieven en effecten
(Beoordelingskader)

Datum woensdag 29 mei 2013
Status Revisie 08, definitief





Colofon

Uitgegeven door	Ministerie van Infrastructuur en Milieu
Informatie	Adriaan van Doorn
Telefoon	
Fax	
Uitgevoerd door	Consortium Oranjewoud, Bureau Stroming, Delares en HKV
Auteur	Véronique Maronier en Renier Koenraadt
Tekstuele bijdragen van	Alphons van Winden, Carlein Maka, Anke Jellema, Menno Genseberger, Ad de Bont, Anne Wijbenga, Geert Roovers, Sanne van den Heuvel
Opmaak	
Datum	woensdag 29 mei 2013
Status	Definitief
Versienummer	Revisie 08

Inhoud

Managementsamenvatting—6

1 Inleiding—11

- 1.1 Aanleiding—11
- 1.2 Doel van deze notitie—12

2 Waarom luwtemaatregelen?—13

- 2.1 Neerwaartse trends in de ecologie—13
- 2.2 Wat ging er aan vooraf?—20
- 2.3 Doelstelling luwtemaatregelen Hoornse Hop—26

3 Plan- en zoekgebied luwtemaatregelen Hoornse Hop—27

- 3.1 Waar zijn de luwtemaatregelen voorzien?—27
- 3.2 Overige projecten in de regio—27

4 Welke alternatieven gaan we onderzoeken en waarom?—31

- 4.1 De alternatieven—31
- 4.2 Dammen West—31
- 4.3 Eiland centraal—34
- 4.4 Archipel Oost—36
- 4.5 Randvoorwaarden en wensen—38
 - 4.5.1 Randvoorwaarden voor de alternatieven—38
 - 4.5.2 Wensen vanuit belanghebbenden—39

5 Hoe gaan we de alternatieven beoordelen?—41

- 5.1 Mate van doelbereik—41
- 5.2 Kosten—42
- 5.3 Maatschappelijk draagvlak—42
- 5.4 Mate van uitvoerbaarheid—43
- 5.5 De beoordelingsmethodiek—44
- 5.6 Overige onderdelen—45
- 5.7 Leemten in kennis—45
- 5.8 Het voorkeursalternatief—45

6 Besluitvorming—47

- 6.1 MIRT procedure—47
- 6.2 Besluitvorming MIRT2 verkenningenfase—47
- 6.3 Planning en vervolgstappen—48

7 Referenties—51

Bijlagen

- 1. Toelichting alternatieven
- 2. Chronologisch genomen besluiten

Managementsamenvatting

Aanleiding MIRT-verkenning luwtemaatregelen 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 luwtemaatregelen 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 maatregelen 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 slibgehaltenes 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 golfluwte (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 gunstige geografische ligging (relatief golfluw 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 luwtemaatregelen in de 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.

De notitie 'Te onderzoeken alternatieven en effecten (Beoordelingskader)' vormt de start van een verkenning naar de mogelijkheden om luwtemaatregelen in het Hoornse Hop te realiseren. Deze verkenning moet uitmonden in een zogenaamde voorkeursbeslissing MIRT2 (zie kader 'MIRT-besluitvorming').

De notitie legt de gehele bandbreedte voor de verkenning vast (de maatregelen, te onderzoeken alternatieven, te onderzoeken effecten en criteria waarop de alternatieven worden beoordeeld) en is (ook) bedoeld als communicatiemiddel naar zowel bestuurders als ambtenaren, belanghebbenden en geïnteresseerden.

MIRT-besluitvorming

Het Meerjarenprogramma Infrastructuur Ruimte en Transport (MIRT) is een programma van ruimtelijke en infrastructuurprojecten die in uitvoering zijn of uitgevoerd gaan worden. Het MIRT-spelregelkader schetst het proces dat MIRT-projecten doorlopen. Het kader maakt onderscheid tussen verkenning, planuitwerking en realisatie, inclusief de bijbehorende beslismomenten. Het spelregelkader werkt als een zeef; de doorstroming van een project van de ene naar de volgende fase verloopt niet automatisch. Per fase wordt een beslissing genomen over het wel of niet blijven opnemen van het project in het MIRT-projectenboek.

Startbeslissing – als een project is aangedragen als mogelijk MIRT-project komt het aan de orde in het jaarlijkse Bestuurlijk Overleg tussen de betrokken Ministers en regionale bestuurders. Start- en voorkeursbeslissingen kunnen het hele jaar genomen worden door de Minister, ook buiten het BO-MIRT.

Voorkeursbeslissing – in een verkenningsfase van maximaal twee jaar worden verschillende alternatieven met elkaar vergeleken. Als er overeenstemming is tussen de betrokken partijen over welk alternatief de voorkeur geniet en er financiële dekking is, kan de voorkeursbeslissing genomen worden.

Projectbeslissing – het voorkeursalternatief wordt uitgewerkt en de benodigde procedures (bijvoorbeeld het aanpassen van het bestemmingsplan) worden doorlopen. Eventuele maatregelen om de nadelige effecten op het milieu en natuur te verminderen worden bepaald en vastgelegd. Dan kan ook besloten worden over de realisatiekosten. Vervolgens wordt de projectbeslissing, in principe twee jaar na de voorkeursbeslissing, genomen.

Opleveringsbeslissing – de vergunningen worden aangevraagd, de aanbesteding gestart en de grond (zodanig) verworven. In deze realisatiefase wordt een project vroegtijdig aan een marktpartij gegund en wordt de uitvoering van het project gerealiseerd. Essentie van de opleveringsbeslissing is dat verantwoordelijkheid wordt afgelegd over de uitvoering van het project.

Doelstellingen luwtmaatregelen

Voor de aanleg van luwtstructuren in het Hoornse Hop zijn de volgende, centrale **hoofddoelstellingen** 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 **nevendoelelstelling**:

- 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 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.

Te onderzoeken alternatieven

Tijdens de verkenning worden drie 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 geïnterviewd. 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 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 de drie alternatieven die nu voorliggen. Daarbij is zoveel mogelijk gevarieerd in ligging, vorm, afwerking, beoogd effect en verwacht draagvlak. Door de volledige 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 wordt 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. 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.

Te onderzoeken effecten

Tijdens de verkenning worden 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;
- het maatschappelijk draagvlak;
- de technische uitvoerbaarheid.

In de notitie 'Te onderzoeken alternatieven en effecten (Beoordelingskader)' zijn deze onderwerpen vertaald naar een set met beoordelingscriteria. Daarbij ligt de focus op onderwerpen die van belang kunnen zijn voor de bestuurlijke vaststelling van het voorkeursalternatief middels een MIRT2-besluit (voorkeursbeslissing).

Voorkeursbeslissing MIRT2

Voor de minister van Infrastructuur en Milieu een voorkeursbeslissing MIRT2 neemt, worden de uitkomsten van de verkenning voorgelegd aan:

- een klankbordgroep met vertegenwoordigers van belangenorganisaties en bewoners;
- de projectgroep (in dezen de Werkmaatschappij Markermeer-IJmeer; WMIJ+) met daarin ambtelijk vertegenwoordigers van de initiatiefnemende partijen (ministeries van Infrastructuur en Milieu en Economische zaken, Rijkswaterstaat Midden-Nederland, de provincies Noord-Holland en Flevoland), aangevuld met de overheden in het gebied (de gemeenten Hoorn, Zeevang, Koggenland, Edam-Volendam en Almere) en de initiatiefnemer van de dijkversterking (Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier).

Tijdens de verkenning vindt ook overleg plaats met het zogenaamde Tolhuisberaad. Tijdens deze overleggen informeert het ministerie van Infrastructuur en Milieu de wethouders van de gemeente Edam-Volendam, Hoorn, Koggenland en Zeevang van tijd tot tijd over de voortgang en de (tussen)resultaten van de verkenning. Omwonenden en belanghebbenden worden geïnformeerd via inloopavonden.

Bestuurlijke adviezen aan de minister van Infrastructuur en Milieu worden gegeven door de stuurgroep (in dezen het Opdrachtgeversoverleg Ecologie IJsselmeergebied; OEIJ), met daarin:

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

De producten die tijdens de verkenning worden voorgelegd, zijn:

- de voorliggende notitie met het beoordelingskader;
- het verkenningenrapport;
- de Adviesnota MIRT2.

Zodra de Adviesnota MIRT2 met achterliggende stukken (Beoordelingskader en verkenningenrapport) is vastgesteld door het OEIJ, gaan de stukken ter besluitvorming naar de Minister van Infrastructuur en Milieu. De minister zet haar handtekening onder het voorkeursalternatief en neemt de beslissing om het plan verder uit te werken, zodat een projectbeslissing MIRT3 kan worden genomen.

In onderstaande tabel zijn de consultatie te nemen stappen om te komen tot een voorkeursbeslissing in de tijd uitgezet.

Nr.	Activiteit	Wie	Wanneer
1	Consultatie Notitie te onderzoeken alternatieven en effecten (beoordelingskader)	Projectgroep (WMIJ+)	16 mei 2013
2	Consultatie Notitie te onderzoeken alternatieven en effecten (beoordelingskader)	Stuurgroep (OEIJ)	7 juni 2013
3	Consultatie concept Verkenningenrapport	Projectgroep (WMIJ+)	5 november 2013
4	Consultatie concept Verkenningenrapport	Stuurgroep (OEIJ)	19 november 2013
5	Consultatie definitieve producten en adviesnota	Projectgroep (WMIJ+)	11 maart 2014
6	Vaststelling definitieve producten en adviesnota	Stuurgroep (OEIJ)	25 maart 2014
7	Vaststellen MIRT2 -besluit door Minister van Infrastructuur en Milieu	Minister van Infrastructuur en Milieu	Na vaststelling in stuurgroep

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Een deel van de ecologische condities van het Markermeer-IJmeer is de afgelopen decennia sterk in kwaliteit achteruit gegaan. Het water is in de jaren '90 troebeler geworden door een toename van de hoeveelheid slib in het water. Hierdoor zijn in dezelfde periode diverse diersoorten, waaronder een aantal Natura 2000 doelsoorten, afgenomen. Daarnaast vraagt de verdere ontwikkeling van de Noordelijke Randstad (RRAAM) naast de stedelijke en infrastructurele ook een ecologische



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

Figuur 1.1 Kuifeend

Om kansen zo goed mogelijk te benutten, streeft het kabinet naar het realiseren van een zogeheten Toekomstbestendig Ecologisch Systeem (TBES) voor het Markermeer-IJmeer. Het uitvoeren van het maatregelenpakket van TBES moet er voor zorgen dat de neerwaartse trend van de natuurlijke kwaliteit wordt gekeerd. Mogelijke maatregelen zijn o.a. in het onderzoeksprogramma Natuurlijke Markermeer-IJmeer (NMIJ) getoetst op onder andere 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 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), samen met het nemen van de startbeslissing op 25 september 2012 door de staatssecretaris van Infrastructuur en Milieu, 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.

1.2 Doel van deze notitie

Met een MIRT-verkenning worden de mogelijkheden verkend om luwtemaatregelen in het Hoornse Hop te realiseren. Onderhavige notitie vormt de start van deze verkenning. De notitie legt de gehele bandbreedte voor de verkenning vast (de maatregelen, bestuurlijk te maken afspraken, te onderzoeken alternatieven, te onderzoeken effecten en criteria waarop de alternatieven worden beoordeeld) en is bedoeld als communicatiemiddel naar zowel bestuurders als ambtenaren, belanghebbers en geïnteresseerden.

2 Waarom IJWtemaatregelen?

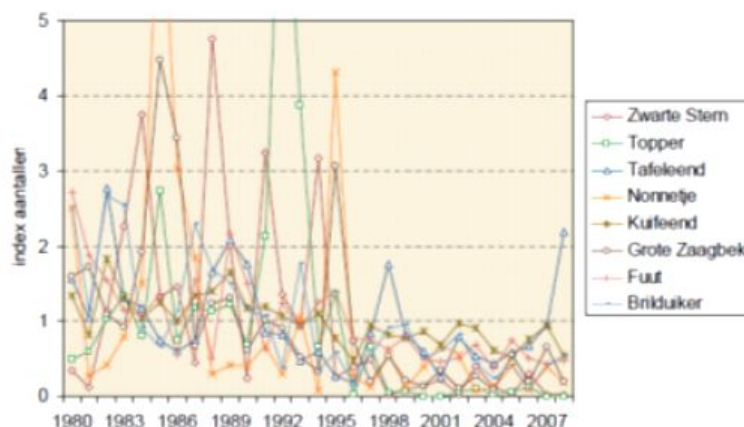
2.1 Neerwaartse trends in de ecologie

Het Markermeer vormt samen met het IJmeer één van de grootste natuurgebieden van Nederland. Het gebied is op Europese schaal voornamelijk van grote betekenis voor watervogels en maakt als ecologische eenheid deel uit van Natura 2000, het Europese netwerk van beschermde natuurgebieden.

Het ecologisch systeem van het Markermeer-IJmeer wordt gevormd door verschillende planten- en diersoorten. De basis van het systeem bestaat uit nutriënten; voedingsstoffen waarvan fytoplankton (allerlei soorten algen) profiteert. Fytoplankton is weer voedsel voor benthos (benthos zijn de dieren die op of in de bodem van een meer leven zoals mosselen, slakken en wormen), zoöplankton (in water zwevende of zwemmende organismen, zoals bv. watervlooien) en vissen. Zoöplankton is het voedsel voor jonge vis en benthos (met name mosselen) en vis vormt binnen deze voedselketen weer het voedsel voor de tienduizenden vogels die op het meer verblijven. Ook waterplanten profiteren van de nutriënten in het meer. Binnen het systeem kunnen waterplanten een belangrijke functie vervullen als paai- en opgroeigebied voor jonge vissen [Deltares, 2013b], wat kan leiden tot een positief effect op de vispopulatie van een gebied. Bepaalde soorten waterplanten worden ook weer gegeten door vogels.

Ecologisch is de kwaliteit van het Markermeer-IJmeer de laatste decennia achteruit gegaan. Uit telgegevens blijkt dat er in de jaren negentig een grote terugval is opgetreden in aantallen vogels. Vooral onder de visetende en de benthosetende vogelsoorten heeft een grote afname van soorten plaatsgevonden [WMIJ, 2012a]. Voor de kuifeend gaat het bijvoorbeeld om een terugval van een kleine 100.000 exemplaren in de negentiger jaren naar circa 10.000 nu. Ook is er een afname waar te nemen voor o.a. de zwarte stern, het nonnetje, de tafeleend en de fuut.

Vanaf 2003 is er sprake van een geleidelijke (autonome) toename van de hoeveelheid waterplanten. Eén van de belangrijkste verklaringen hiervoor is de opeenvolging van een aantal windarme jaren [Deltares, 2013b] waardoor er sprake is van minder opwervend slib. Dit heeft echter nog niet geleid tot een toename van beschermde vogelsoorten.



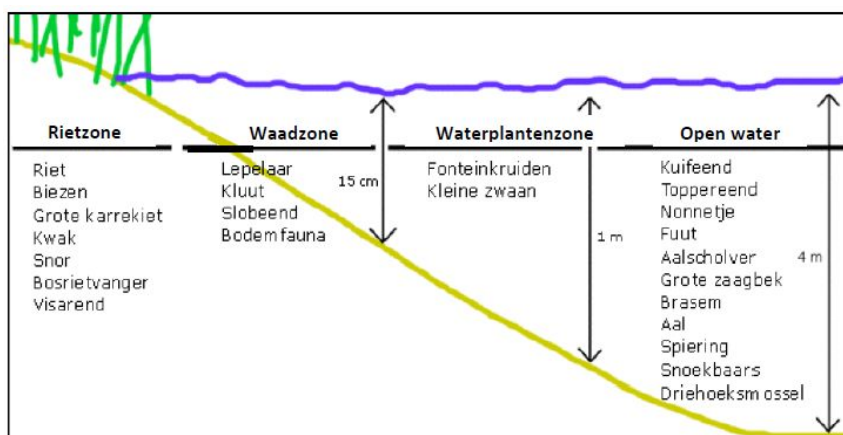
Figuur 2.1 Aantallen vogels in het IJsselmeergebied in de periode 1960-2010 [R.Noordhuis, RWS, 2010]

De verklaring van de algemene teruggang is onderwerp van onderzoek van de zogeheten ANT-IJG studie (studie naar Autonome Neerwaartse Trends in het IJsselmeergebied), dat plaatsvindt onder de regie van Rijkswaterstaat als beheerder van het gebied. De verklaring van de achteruitgang van de natuurkwaliteit in Markermeer en IJmeer kan gezocht worden in een aantal samenhangende factoren zoals veranderingen in land-waterovergangen, veranderingen in de voedselpiramide en de slibhuishouding van het meer [WMIJ, 2012a]. Onderstaand wordt hier kort op ingegaan.

Wijzigende land-water overgangen

Oorspronkelijk was het Markermeer onderdeel van de Zuiderzee. In het kader van de plannen ontwikkeld door ir. Cornelis Lely werd in 1932 de Afsluitdijk aangelegd waardoor het IJsselmeer ontstond. De verzoeting van het IJsselmeer leidde tot het gemakkelijker loskomen van slib dat door de Houtribdijk niet uit het Markermeer weg kan. Ook land-waterovergangen verdwenen geleidelijk. Na de aanleg van de Afsluitdijk zijn delen van het IJsselmeer drooggelegd. Zo ontstonden de Noordoostpolder, Oostelijk Flevoland en Zuidelijk Flevoland. Het oorspronkelijke plan was ook om het Markermeer in te polderen, net als Flevoland en de Noordoostpolder. Hiervoor werd in 1976 de Houtribdijk aangelegd die het Markermeer van het IJsselmeer scheidt en werd bij Marken begonnen met de aanleg van de omringdijk. Uiteindelijk ging het plan niet door vanwege de ecologische en recreatieve waarde van het gebied en de negatieve effecten van verdroging van het vaste land.

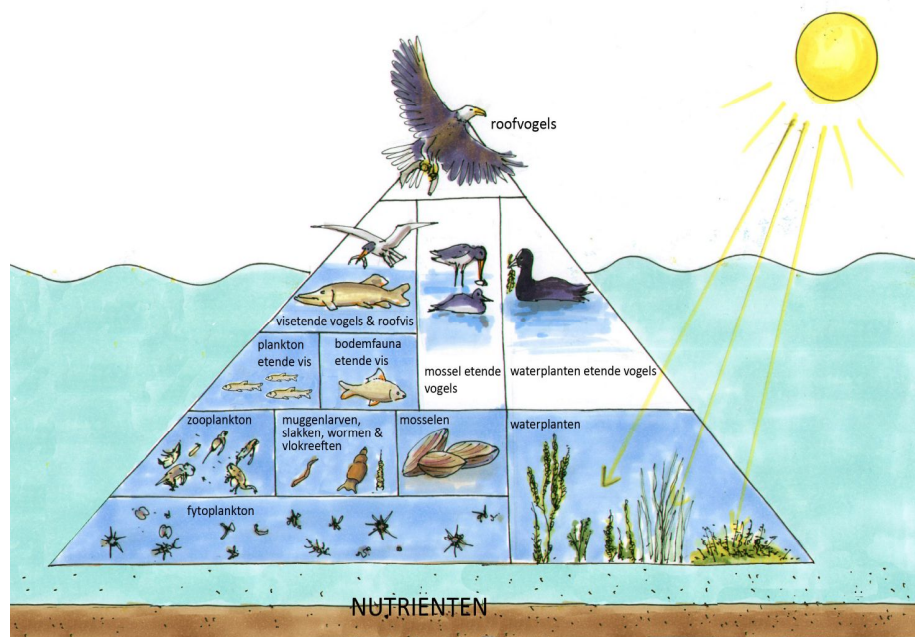
Het Markermeer-IJmeer maakt onderdeel uit van een groot ecosysteem, de delta van Nederland. In de tijd van de Zuiderzee (de natuurlijke situatie) is het Markermeer-IJmeer het diepe waterdeel van een geleidelijk van oost naar west aflopend laaglandmeer. Langs de oostelijke randen liggen landwaterzones die bestaan uit zones met waterplanten, een zone met enkeldiep water (waadzone) en een rietzone (zie figuur 2.2). Als gevolg van de aanleg van de dijken en de Flevopolders is het grootste gedeelte van deze natuurlijke oevers gescheiden komen te liggen van het diepe en open water van het Markermeer. Doordat de Noord Hollandse kust grotendeels uit afslagkusten bestaat (erfenis van de stormvloedten uit de tijd van de Zuiderzee), terwijl de ondiepten langs de Veluwekust zijn afgesneden door aanleg van de Flevopolders, ontbreken de waad- en rietzone nagenoeg en is de waterplantzone beperkt (bijvoorbeeld Gouwee en Kustzone Muiden) [WMIJ, 2012a]. De diversiteit aan habitats (leefgebieden van soorten) is daarom beperkt in het Markermeer-IJmeer.



Figuur 2.2
Natuurlijke
land-water
overgang
laaglandmeer
[I.J.Zwart,
TMIJ, 2008]

Een kwetsbare voedselpiramide

Een ander kenmerk van het Markermeer-IJmeer is dat de basis van de voedselpiramide wordt gekenmerkt door maar een beperkt aantal soorten, waardoor deze kwetsbaar is. Een voedselpiramide is een diagram waarin de biomassa (drooggewicht van alle organismen) van elke positie in de voedselketen is uitgezet (zie figuur 2.3). De basis van de voedselpiramide wordt gevormd door nutriënten. Deze zijn in een deltasysteem volop aanwezig. Daarvan profiteert het fytoplankton (algen) dat weer voedsel is voor vissen, benthos (bodemdieren) en zoöplankton (zwevende/drijvende organismen). Vissen en benthos zijn vervolgens weer voedsel voor vogels in het gebied.



Figuur 2.3 voedselpiramide Markermeer [Bureau Strooming, 2013]

Kenmerkend voor de voedselpiramide van het Markermeer-IJmeer is dat die steunt op maar drie soorten die het voedsel zijn voor de vele vogels. Het gaat hierbij om [WMIJ, 2012]:

- de *driehoeksmossel* voor de benthosetende vogels. De driehoeksmossel leeft op de bodem van het meer. Ze hecht zich aan harder materiaal. De driehoeksmossel zit met een kluwen van draden (baarden) aan elkaar vast en fixeert op die manier de bodem. Benthosetende vogels zoals de kuifeend duiken tot 4 meter diepte om de driehoeksmossel van de bodem te halen.
- de *spiering* voor de visetende vogels. Spiering is een kleine zalmachtige vis die na de aanleg van de Afsluitdijk zijn natuurlijke gedrag om in de zomer naar zee te trekken in het Markermeer-IJmeer niet meer kan uitvoeren (en dus in het Markermeer-IJmeer blijft). Spiering is met zijn 8 tot 10 cm lengte een prooi voor viseters als het nonnetje (een kleine eendensoort). De spiering is een zogenaamde 'pelagische' vissoort, die de hele waterkolom gebruikt. Daardoor is hij behalve voor duikende vogels ook door niet duikende soorten zoals sterns te vangen.
- *diverse waterplanten* voor de waterplantetende vogels. In het Markermeer-IJmeer komen kranswieren en fonteinkruiden voor. Deze staan vooral langs de kust van Noord-Holland in ondieper water. De waterplanten worden gegeten door soorten zoals de Krooneend.



Figuur 2.4 kranswieren en fonteinkruiden
[bron: Rijkswaterstaat]



Figuur 2.5 Krooneend

Toename van slib

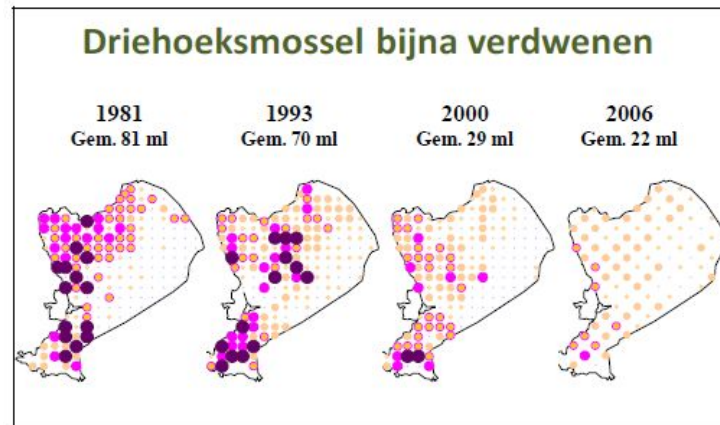
In de jaren negentig hebben er zich in het Markermeer-IJmeer enkele ontwikkelingen voorgedaan, waardoor het systeem in negatieve zin is veranderd. De oorzaak van die verandering bestaat uit veranderingen in de waterkwaliteit (nutriënten en algenproductie) in combinatie met de hoge productie van slib. Dit slib ontstaat door erosie van de kleilaag die in de Zuiderzeetijd op de bodem is afgezet. Hierbij spelen verschillende processen een rol.

1. *Bioturbatie*. Activiteit van bodemdieren als wormen en muggenlarven stimuleert de erosie van de kleilaag en de vorming van 'mobiel' slib.

2. *Het verzoeten van de waterbodem*. De afzetting van het slib op de bodem heeft in de Zuiderzeetijd plaats gevonden. Dat betekent dat het om een combinatie van zout en klei gaat. Zouten zorgen ervoor dat de kleideeltjes steviger aan elkaar gebonden worden dan in zoete situatie. Na de voltooiing van de Afsluitdijk is het zout langzaam uit de bovenste kleilaag weggespoeld. De kleideeltjes kwamen hierdoor losser te zitten en kunnen dus makkelijker loskomen van de bodem. Het door bioturbatie/erosie gevormde slib is daardoor minder stroperig en gevoeliger voor opwerveling door wind [WMIJ, 2012].

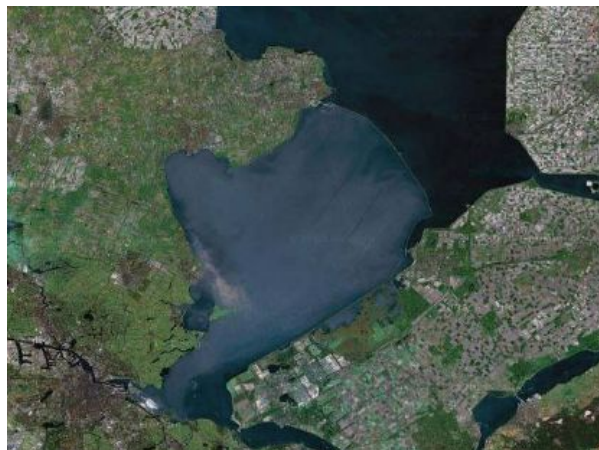
3. *Massale afname van de driehoeksmossel*. Op de relatief harde kleibodem, maar met name op grote schepen in die bodem uit de Zuiderzeeperiode, konden driehoeksmosselen zich vestigen. Met hun baarden en als samenklonterende massa zorgde zij dat de bodem gefixeerd werd en minder goed bereikbaar was voor erosie door golven. Doordat de mosselen het water filteren nam de hoeveelheid zwevende stof in het water lokaal af. Als gevolg van een afnemende voedselkwaliteit (veranderende combinatie algen en slib) nam de groei en dichtheid van de mosselen echter af (zie figuur 2.6).

Vanaf 2007 heeft de (exoot) Quaggamossel grotendeels de plek van de driehoeksmossel overgenomen. In 2011 bedroeg het aandeel Quagga-mossel in de mosselgemeenschap 80% op basis van aantal en 90% op basis van biomassa [Deltares, 2013b]. Deze mosselsoort is echter minder geschikt als voedselbron voor watervogels, mogelijk als gevolg van hun hardere schelp, grotere omvang en/of (relatief) lagere calorische waarde.



Figuur 2.6 Afname driehoeksmossel [I.J. Zwart, TMIJ, 2008]

Als gevolg van deze processen kregen de door wind gedreven golven vrij spel op de bodem; de vaste kleilagen werden losgewerkt en er kwam steeds meer vrij bewegend slib in het meer. Het resultaat is dat er nu een steeds dikkere sliblaag op de bodem van het Markermeer ligt die bij geringe wind (vanaf windkracht drie) al van de bodem wordt opgetild en het water troebel maakt. Dit laatste is goed zichtbaar op satellietfoto's van het gebied (zie figuur 2.7). Als het een tijdje windstil is dwarrelt het slib weer naar de bodem en wordt het water (tijdelijk) helder, totdat de wind weer golven op het water maakt [WMIJ, 2012]. Vanaf een iets sterkere wind (windkracht 5) ontstaat er ook stroming in het meer en verspreidt het opgewervelde slib zich ook over het hele meer. De richting van de stroming is afhankelijk van de windrichting, waarbij het water aan de bodem vaak tegengesteld beweegt aan dat langs het oppervlak.



Figuur 2.7 Slib in het Markermeer [WMIJ, 2011]

Toch is de afname van het *gemiddelde* doorzicht begin jaren '90 niet helemaal te verklaren uit de toename van de hoeveelheid zwevende stof (slib). Er zijn, nog niet gekwantificeerde, aanwijzingen dat veranderingen in de samenstelling van het fytoplankton (en van de optische eigenschappen) en in het gedrag van algen in relatie tot slib (vlokvorming van algen met slibdeeltjes) waarschijnlijk ook belangrijk zijn.

Gevolgen grote hoeveelheden slib

De dominante aanwezigheid van het slib heeft verschillende effecten op het ecologisch functioneren in het Markermeer-IJmeer [WMIJ, 2012].

- *Het slib in het water beperkt allereerst de ontwikkeling van fytoplankton (algen):* in de jaren zeventig en tachtig was er sprake van massale algenbloei als gevolg van een hoge fosfaatbelasting van het oppervlaktewater. Doordat maatregelen getroffen zijn om deze belasting te reduceren, is de ontwikkeling van het fytoplankton in de jaren negentig afgenomen. Aanpassing van het fytoplankton aan de nieuwe situatie lijkt gepaard te zijn gegaan met een zodanige wijziging in soortensamenstelling dat de combinatie van slib en algen minder licht doorliet. Daarnaast werd de relatie tussen algen en slib sterker door vlokvorming, waardoor algen - net als slib - meer afhankelijk werden van wind.
- *Het slib beperkt daaropvolgend de ontwikkeling van de driehoeksmossel.* Driehoeksmosselen eten fytoplankton. Doordat er minder fytoplankton in het water zit (en mogelijk omdat na vlokvorming de algen zitten opgesloten in deeltjes die te groot zijn om te filteren) is er dus minder te eten, waardoor deze minder energie heeft om te groeien en zich voort te planten. Een ander effect van de windgevoeligheid van het sediment is dat het na een storm als een deken over de driehoeksmossels kan komen te liggen. Dat werkt verstikkend, waardoor de driehoeksmossel dood gaat.



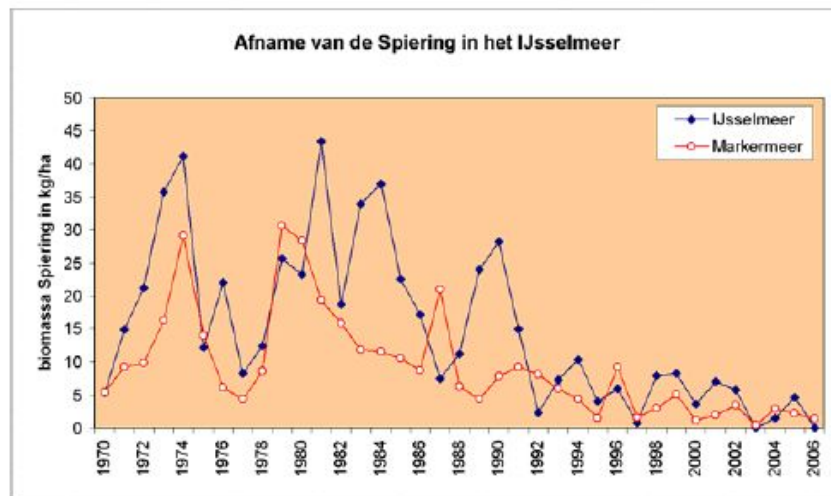
Figuur 2.8 Driehoeksmosselen (bron: Rijkswaterstaat)

- *Het slib beperkt bovendien de ontwikkeling van waterplanten.* Door het slib in het water komt er minder licht diep in de waterkolom. Vooral in de kiemperiode heeft dit gevolgen voor de waterplanten. Zij kunnen dan minder goed kiemen en groeien.

Het slib heeft dus een belangrijke negatieve invloed op twee (driehoeksmossel en waterplanten) van de drie soorten die het basisvoedsel zijn in de voedselpiramide. Vooral de driehoeksmossel lijdt hier erg onder.

Afname spiering

Ook de ontwikkeling van de derde belangrijke soort in de voedselpiramide, de spiering, toont een neerwaartse trend in het Markermeer-IJmeer. De precieze oorzaak daarvan is nog niet bekend. Het kan met visserij te maken hebben, maar omdat deze trend in heel Noord-Europa waargenomen wordt, is het vermoeden dat dit ook een klimaateffect is. Bijzonder van de spiering in het Markermeer-IJmeer is dat hij niet de natuurlijke vierjarige levenscyclus kent (in vier jaar van geboorte, opgroeien, jongen en sterven). Ze heeft maar een éénjarige cyclus. Het gevolg is dat een slecht jaar voor de spiering een gehele generatie bedreigt. Dat heeft direct negatieve gevolgen voor de volgende generaties en het voortbestaan van de gehele soort in het gebied [WMIJ, 2012a]. Door klimaatverandering treedt vaker massale sterfte op tijdens hittegolven in de zomer, waarschijnlijk door zuurstoftekort.



Figuur 2.9 Afname Spiering in het Markermeer [1]. Zwart, TMIJ, 2008]

Daarnaast heeft de spiering gereageerd op opwarming van de winters door eerder te gaan paaien. Het is mogelijk (maar gegevens ontbreken om dit te bevestigen) dat zoöplankton te laat beschikbaar is als voedsel voor de jonge spiering. Zoöplankton is mogelijk ook negatief beïnvloed door de veranderingen in waterkwaliteit in het Markermeer in combinatie met de hoge slibgehaltenes.

De voedselpiramide is gaan wankelen

Bovenstaande opeenstapeling van gebeurtenissen in het Markermeer-IJmeer heeft een domino-effect veroorzaakt in de voedselpiramide, met een negatief effect op het functioneren van het ecologisch systeem. De driehoeksmosseleTERS en de visetende vogels lijden het hardst onder die wankelende voedselpiramide. Het keren van deze neerwaartse ontwikkeling is urgent. Voedselrijkdom (nutriënten) en klimaat zijn moeilijk hanteerbare stuurknoppen, mede door het internationale karakter ervan. Een aangepaste vorm van inrichting en beheer kan zorgen voor een duurzamer watersysteem met meer diversiteit aan habitats en soorten met alternatieven prooisorten voor de vogels. Hierbij kan gedacht worden aan het versterken van gradiënten in diepte en doorzicht, een betere ontwikkeling van land- en waterovergangen en verbindingen met de omgeving (bijvoorbeeld vistrek). Dit kan worden gecombineerd met een verduurzaming van de visserij en de aanpak van het eerder geschetste slibprobleem [Wetenschappelijk tussenadvies ANT, Deltares, 2012c].

Het effect van luwtemaatregelen

Op basis van bovenstaande beschrijvingen van de ecologische ontwikkelingen is besloten dat de luwtemaatregel Hoornse Hop één van de noodzakelijke maatregelen vormt die in het Markermeer IJmeer genomen moeten worden om te komen tot een Toekomstbestendig Ecologisch Systeem (TBES) [WMIJ, 2012a]. De luwtemaatregel Hoornse Hop maakt dan ook deel uit van elk van de varianten die worden onderzocht in het kader van de Structuurvisie RRAAM (zie ook paragraaf 2.2).

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 golfluwte (als golfbreker). Dit vermindert het opnieuw opwervelen (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 gunstige geografische ligging (relatief golfluw 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 luwtemaatregelen in de 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.

2.2 Wat ging er aan vooraf?

In bijlage 2 is een chronologisch overzicht opgenomen van de genomen besluiten. In de voorliggende paragraaf wordt dit overzicht nader 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.

Werkmaatschappij Markermeer IJmeer (WMIJ)

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

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;
- luwtemaatregelen bij de kust van Noord-Holland;
- vooroever bij de Leperaarsplassen bij Flevoland.

In het kader van de MIRT-verkenning Luwtemaatregelen Hoornse Hop wordt nu de aanleg van luwtemaatregelen onderzocht. Het Hoornse Hop is hiervoor het meest geschikt, vanwege het grote oppervlak met een waterdiepte tot maximaal 4 meter. Dit is de maximale diepte tot waarop mosselen en andere diertjes bereikbaar zijn voor vogels en waarop waterplanten nog voldoende licht ontvangen om zich te kunnen vestigen. Buiten de 4 meter zone is het creëren van luwte veel minder effectief voor het ecologisch herstel. Daarnaast zijn in het Hoornse Hop al waterplanten aanwezig waar op aangesloten kan worden. Het rapport stelt dat voor de relatief bescheiden luwtemaatregelen in het Hoornse Hop (eerste fase TBES), na overleg met de regio, lokaal draagvlak is gevormd.

Vanwege de complexiteit van het ecologische proces, en het daardoor moeilijk kunnen voorspellen van de benodigde ingrepen voor een volledig herstel van het ecologische systeem, bestaat het traject naar een Toekomstbestendig Ecologisch Systeem uit vier fases:

1. Fase één betreft de startfase zoals gedefinieerd in de RAAM-brief van 2009.
2. In fase twee wordt het omslagpunt gerealiseerd, waarmee de neergaande trend wordt gekeerd, en de opgaande lijn wordt ingezet.
3. Fase drie is de acceleratiefase. Hierin worden investeringen gedaan die de opgaande lijn voortzetten en leiden tot verdere verbeteringen in het systeem.
4. In fase vier worden investeringen gedaan die dan nog nodig zijn om een robuust en veerkrachtig ecosysteem te waarborgen.

Onderzoeksprogramma Natuurlijk(er)Markermeer-IJmeer (NMIJ)

Voordat maatregelen grootschalig worden toegepast moet hun werking zijn bewezen. Besloten is om dat te onderzoeken en uit te proberen via het onderzoeksprogramma Natuurlijk(er) Markermeer-IJmeer (NMIJ). Het onderzoeksprogramma heeft als doel om de effectiviteit van maatregelen die een bijdrage leveren aan de realisatie van TBES vast te stellen. Naast bureau- en modelstudies worden bestaande situaties gemonitord en worden veldexperimenten uitgevoerd.

Eén van de veldexperimenten bestaat uit de aanleg en monitoring van een tijdelijke luwtestructuur in het Hoornse Hop bij Zeevang (2011-2102). Dit experiment was van groot belang voor de verkenning van de permanente luwtemaatregelen omdat mede op basis van de uitkomsten de (minimale) technische vereisten (mogelijke locaties, lengte, vorm e.d.) zijn opgesteld voor de permanente luwtemaatregelen. Het uitgevoerde experiment luwtestructuur heeft waardevolle informatie opgeleverd voor een beter begrip van de slibhuishouding in het Markermeer. Belangrijke conclusies uit experiment en modellering zijn [Royal Haskoning DHV (2013).]:

- Oriëntatie van luwtemaatregelen 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 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 voor bijvoorbeeld pleziervaart en reddingsbrigade.

Deze conclusies worden meegenomen bij het ontwerp van mogelijke luwtemaatregelen. Daarnaast is op basis van het onderzoek het slibmodel van Deltares aangepast, waarmee de alternatieven worden doorgerekend op effectiviteit [Deltares 2012b].

Onderzoeksprogramma Autonome Neerwaartse Trend (ANT)

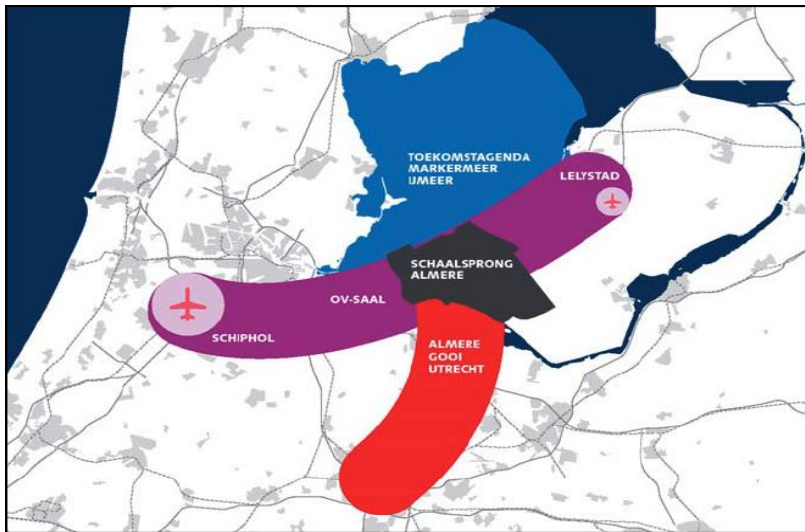
Deltares doet fundamenteel wetenschappelijk onderzoek naar de werking van het natuurlijke systeem en het opsporen van de oorzaken van de neerwaartse trend in ecologische kwaliteit. ANT richt zich op het hele IJsselmeergebied.

Er is geconstateerd dat de laatste jaren sprake is van een geleidelijke (autonome) toename van het doorzicht en van de hoeveelheid waterplanten. Deze ontwikkeling is begonnen omstreeks 2004 met een nieuwe afname van de hoeveelheid nutriënten en is versterkt door met name een langdurige periode met minder wind in het groeiseizoen in 2010 en een sterke toename van het aantal Quaggamosselen met invloed op de waterkwaliteit vanaf 2009 (filterende werking). In het onderzoeksprogramma is deze ontwikkeling uitvoerig onderzocht. Geconcludeerd is dat de autonome ontwikkelingen nog niet hebben geleid tot het gewenste eindbeeld, en dat zij voor een deel gevoelig zijn voor terugslag door onder andere extreme klimatologische omstandigheden en het verdere verloop van de populatie Quaggamosselen. Luwtemaatregelen in het Hoornse Hop lijken relevant om vooral de risico's op sterke fluctuatie in ecologisch herstel te reduceren [Deltares, 2013b]. Om deze kwetsbare situatie te ondersteunen adviseert het NMIJ [Integraal tussenadvies dec 2012] om luwtemaatregelen van beperkte omvang aan te leggen.

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 omarmt het kabinet het streven naar een Toekomstbestendig Ecologisch Systeem. Tegelijkertijd heeft het kabinet aangegeven dat optimalisatie van de plannen noodzakelijk is alvorens tot uitvoering te kunnen komen. De kosten van de onderdelen van de drievoudige ambitie tezamen worden in de RAAM-brief geraamd op € 5 tot 8 miljard, waarvan circa € 1 miljard voor de totstandbrenging van het complete TBES.

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].



Figuur 2.10 Rijksbesluiten Amsterdam-Almere-Markermeer [WMIJ, 2012]

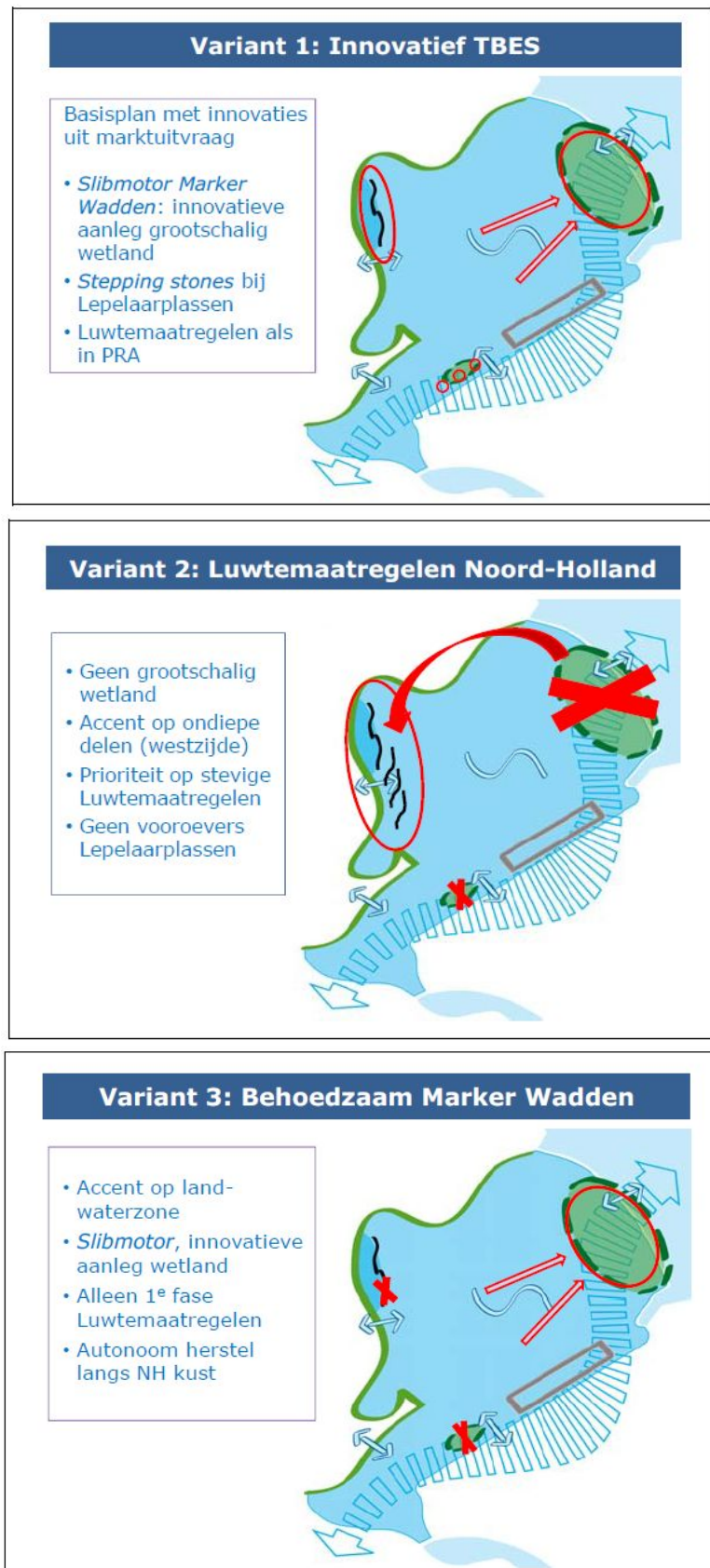
In juni 2011 heeft het kabinet Rutte de bovenstaande lijn bekrachtigd in de *Ontwerp Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte (SVIR)*. Deze structuurvisie is de opvolger van de Nota Ruimte, de Nota Mobiliteit en de Structuurvisie Randstad 2040. De Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte bevat een integrale landsdekkende visie en geeft een totaalbeeld van het ruimtelijk- en mobiliteitsbeleid op Rijksniveau. In de SVIR wordt de RRAAM-opgave benoemd als integrale opgave van nationaal belang:

"Opgaven van nationaal belang in dit gebied zijn: (...) Het mogelijk maken van de drievoudige schaalspromg in het gebied Amsterdam-Almere-Markermeer (woningbouw, werkgelegenheid, infrastructuur en groen/blauw) samen met betrokken overheden (RRAAM)".

In de RAAM-brief wordt de totstandkoming van het Toekomstbestendig Ecologisch Systeem naar voren gebracht als het verbindend element in de integrale ontwikkeling van de Noordvleugel van de Randstad tot een internationaal concurrerende top-regio. Niet alleen is een krachtige en duurzame ecologische kwaliteit een doel op zich zelf. Ook biedt de geschetste versterking op ecologisch systeemniveau ruimte om investeringen in verstedelijking, recreatie en infrastructuur op een verantwoorde en juridisch correcte manier vorm te geven.

De totstandbrenging van het TBES is, met andere woorden, randvoorwaarde voor de beoogde ontwikkeling van de Metropoolregio Amsterdam [WMIJ, 2012a].

Binnen het programma RRAAM werken Rijk en regio samen aan de optimalisatieopdracht van het kabinet. Daarvoor zijn vier werkmatschappijen opgericht (Amsterdam-Almere (WAA), Markermeer-IJmeer (WMIJ), Almere Centrum-Weerwater (WACW) en Almere Oosterwold (WAO)) en een Projectteam Hollandse Brug, die ieder afzonderlijk rapporteren op de hoofdonderdelen van het programma. Zij hebben de opdracht gekregen om voor hun onderdelen beslisinformatie te genereren op basis waarvan de betrokken overheden tot nadere besluitvorming kunnen komen.



Figuur 2.11 Varianten Rijkswaterkering RRAAM [WMIJ, 2012a]

Op basis van het referentiemodel van WMIJ en de marktvraag zijn er drie ecologische varianten geschetst (het indicatieve eindbeeld) als basis voor de Rijksstructuurvisie RRAAM. Dit zijn;

1. Innovatief TBES
2. Luwtemaatregelen Noord-Holland
3. Behoedzaam Marker Wadden

Deze varianten zijn weergegeven in figuur 2.11. De luwtemaatregelen Hoornse Hop maken in meer of mindere mate deel uit van elk van de varianten. Op basis van de varianten wordt in de Structuurvisie RRAAM gekozen voor een gefaseerde uitvoering van Behoedzaam Marker Wadden, namelijk de uitvoering van de projecten Luwtemaatregelen Hoornse Hop en het project Marker Wadden. De Structuurvisie wordt naar verwachting in het tweede kwartaal van 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 geleidestructuren in het Hoornse Hop, met als streefdoel ca. 1.200 ha. Geconstateerd is dat kan worden voldaan aan de Natura 2000 doelen.

2.3 Doelstelling luwtemaatregelen Hoornse Hop

De aanleg van luwtestructuren heeft de volgende, centrale **hoofddoelstellingen**:

- *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 **nevendoelelstelling**:

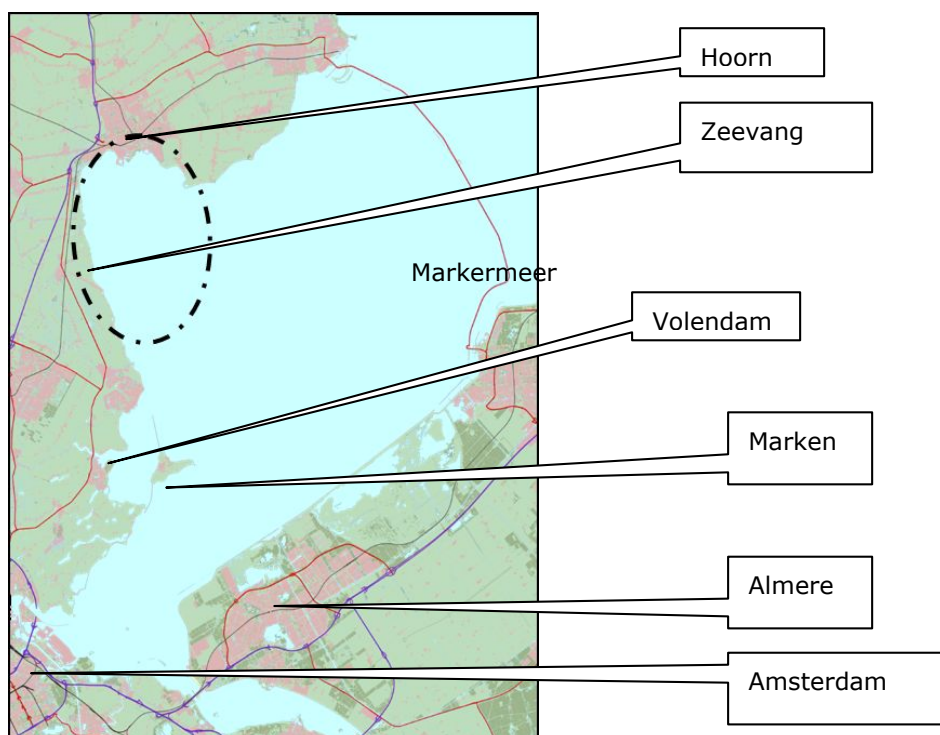
- *Genereren van meekoppelkansen* voor ontwikkeling van het gebied zelf zonder significante, negatieve effecten op de nagestreefde (en met de luwtemaatregel beoogde) natuurdoelen.

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 ha (zoals eerder gemeld ca. 2 bij 6 km) aan luwte nagestreefd, die dan bestaat uit zones met helder water en zones met overgangen van helder naar troebel water [Passende beoordeling, RRAAM, 2011].

3 Plan- en zoekgebied luwtemaatregelen Hoornse Hop

3.1 Waar zijn de luwtemaatregelen voorzien?

De opgave betreft primair het aanleggen van luwtemaatregelen in het gebied dat zich bevindt ten zuiden van Hoorn en ten Noorden van Edam, tot circa 10 km uit de kust bij Zeevang (zie figuur 3.1).



Figuur 3.1 Plan- en studiegebied Hoornse Hop

Meekoppelkansen liggen er voor ontwikkelingen in het gebied zelf. De ecologische effecten kunnen echter reiken tot het schaalniveau van een groot gedeelte van het Markermeer. Het plangebied is daarom groter dan het zoekgebied en omvat ook een deel van het kustgebied en het Markermeer.

3.2 Overige projecten in de regio

In de regio spelen nog diverse andere projecten. Onderstaand wordt hierop ingegaan. Daarnaast zijn ook diverse beleidskaders (op zowel rijks, provinciaal als regionaal en lokaal niveau) van belang voor de MIRT 2 Verkenning. Hier wordt nader op ingegaan in de Verkenningenrapportage.

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. Hier wordt de omgeving ook bij betrokken. Het werk start in 2016; in 2021 moet de veiligheid op orde zijn.

Project Marker Wadden

Marken 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. 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.



Figuur 3.2 Visualisatie Marker Wadden [Natuurmonumenten, 2012]

Het eerste eiland komt vier kilometer ten zuiden van de Houtribdijk en eveneens op vier kilometer afstand van Lelystad (zie figuur 3.2). 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.

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 ontwerprijksstructuurvisie 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 luwtemaatregelen 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 3.3 *Impressie Programma Waterfront Hoorn [BVR Adviseurs, 2013]*

4 Welke alternatieven gaan we onderzoeken en waarom?

4.1 De alternatieven

In het kader van de MIRT-verkenning worden drie alternatieven onderzocht. Om te komen tot alternatieven is op 28 februari 2013 een brede werksessie gehouden met circa 40 belanghebbenden en geïnteresseerden. Tijdens deze sessie is verkend welke kernkwaliteiten zij in het gebied waarderen. Ook is de betrokkenen gevraagd naar hun zorgen en wensen. Vervolgens is een eerste overzicht gemaakt van mogelijke luwtestructuren. Tijdens een tweede werksessie op 26 maart 2013 is verkend welke vormen van luwtestructuur belanghebbenden en geïnteresseerden zien zitten en waar die geplaatst zouden moeten worden. Ook is nagedacht over vormen van medegebruik (meekoppelen). Beide werksessies hebben nuttige informatie opgeleverd over het gebruik van het water, over de 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. Na de sessies zijn passende ontwerpen gemaakt.

Het ontwerpproces heeft geleid tot drie alternatieven die in de verkenning nader worden onderzocht. Daarbij is zoveel mogelijk gevarieerd in ligging, vorm, afwerking, beoogd effect en verwacht draagvlak. Door de volledige bandbreedte te verkennen, kan de later te nemen voorkeursbeslissing immers beter worden onderbouwd. De alternatieven zorgen allen voor een basisstructuur die is uit te breiden door het meekoppelen van andere gebruiksvormen. Draagvlak, uitvoerbaarheid, betaalbaarheid en vergunbaarheid spelen daarbij een belangrijke rol. De verkenning doet geen beslissende uitspraken over de wenselijkheid van mee te koppelen gebruiksvormen. Dat is de bevoegdheid van de lokale overheden en bevoegde gezagen in het kader van de vigerende wet- en regelgeving (Natura2000, Kaderrichtlijn Water, Waterwet etc.). Wel zal de verkenning een advies geven van kansrijke meekoppelkansen. Waaronder kansen die direct meegenomen kunnen worden in de planuitwerkingsfase. Medefinanciering is hierbij cruciaal.

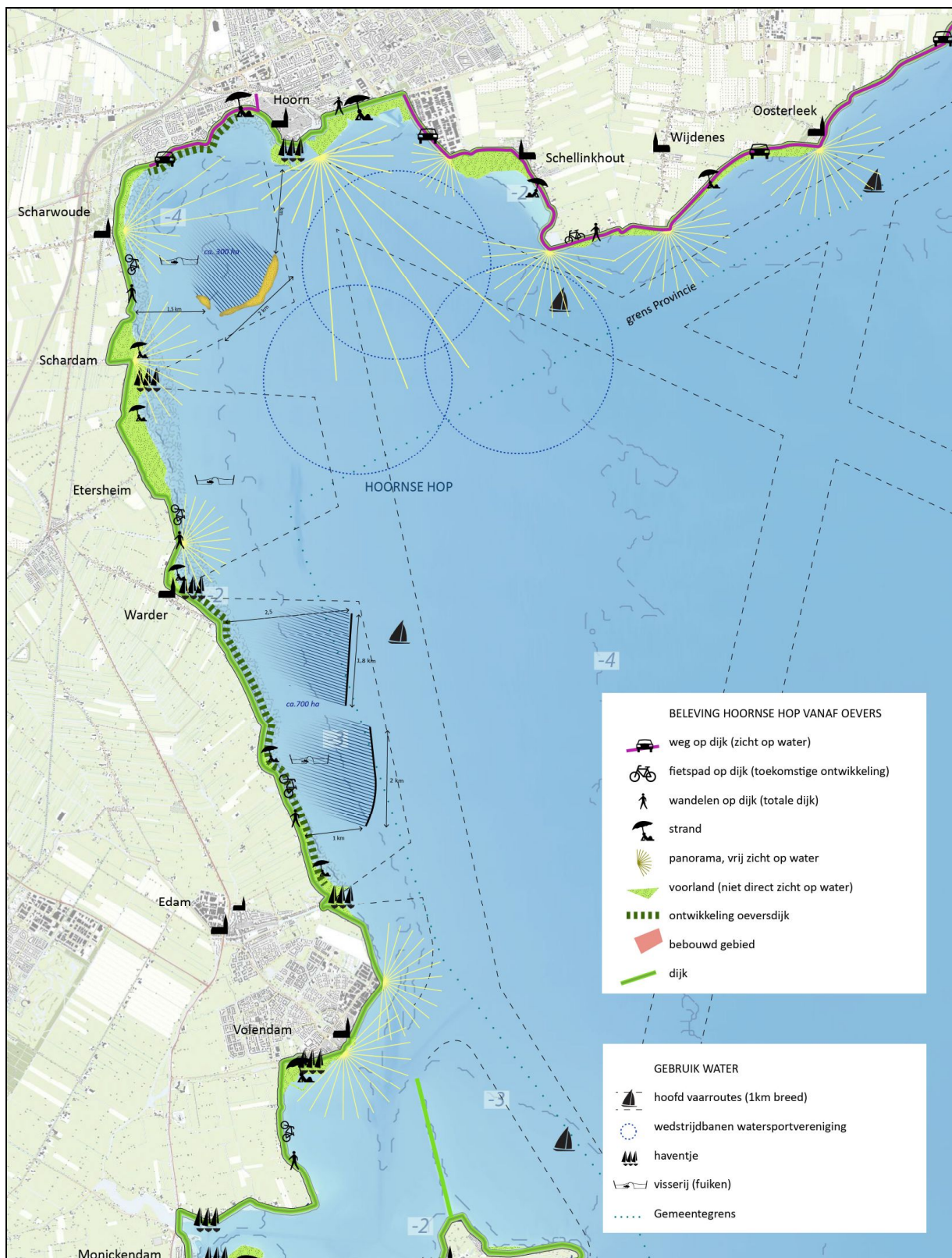
Onderstaand zijn de alternatieven kort samengevat weergegeven. Voor een nadere beschrijving van het ontwerpproces, de achtergrond en beschrijving van deze alternatieven en grotere kaartbeelden wordt verwezen naar bijlage 1. De verslagen van de werksessies zijn te vinden op www.markermeerijmeer.nl.

4.2 Dammen West

Het alternatief 'Dammen West' is weergegeven in figuur 4.1 en bestaat uit twee dammen en een eilandje dicht langs de kust.

Locatie en vorm

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 eilandje ligt ten noorden van Schardam (zie figuur 4.1). 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 eilandje 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. In de verkenning wordt dit nader verkend.



Figuur 4.1 Alternatief 'dammen West' inclusief omgevingsaspecten en vaarroutes [Bureau Strooming, 2013]

Verwacht ecologisch effect

Op een afstand van 1,5-2,5 km uit de kust hebben deze dammen waarschijnlijk vooral effect aan de westkant. Bij een gezamenlijke lengte van 5 km komt dit neer op ongeveer 750 tot 1.000 ha luwte. Dit is een ruwe en positieve schatting, omdat er langs de randen ook stroming zal zijn, waardoor slibrijk water tot achter de dammen kan doordringen. Een oppervlakte van 1.200 ha zal zeker niet worden bereikt. Verder uit de kust leggen is niet mogelijk omdat de structuren dan middenin de vaarroute liggen en een langere structuur is niet mogelijk omdat er zeker geen draagvlak zal zijn voor een nog grotere damlengte dicht voor de kust. In het gebied met luwte zal er wel relatief veel luwte ontstaan met vaak helder water. Daarmee worden bestaande velden met waterplanten beschermd en ontstaat er langs ca 40% van de kustlijn tussen Hoorn en Edam veel extra doorzicht. De dammen liggen nabij de oeverdijk die Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier van plan is aan te leggen. De Verkenning moet uitwijzen welke synergie dat kan opleveren.

Ecologisch gezien ontstaat langs ca 40% van de kustlijn tussen Hoorn en Edam een gebied met extra doorzicht. Het water zal hier waarschijnlijk vaak helder zijn en de soorten die afhankelijk zijn van helder water zullen daarvan profiteren. Omdat dit ook het meest ondiepe deel van het Hoornse Hop is, zal de bedekkingsgraad van de waterplanten hier sterk toenemen. Daarmee worden de bestaande velden met waterplanten beschermd en kunnen deze zich ook sterk uitbreiden. Waterplantenetende vogels zullen hiervan profiteren. De hoge dichtheid aan waterplanten versterkt de rust in het gebied, omdat slib nog minder snel meer op kan wervelen en bij hogere windsnelheid de stroming in het gebied stil zal vallen. Er zal minder mobiel slib zijn en het bestaande slib op de bodem zal zich consolideren, wat de kansen voor driehoeksmosselen zal doen toenemen. Ook andere bentische soorten en waterorganismen die op en tussen de waterplanten leven zullen toenemen, waardoor de biodiversiteit er sterk toe kan nemen.

Verwacht draagvlak en meekoppelkansen

De kust tussen Warder en Edam is voor verschillende belanghebbenden een acceptabele plaats, mits de luwtestructuren simpel zijn vormgegeven. Op deze locatie werden tijdens de werksessies voornamelijk dammen voorgesteld; in ieder geval niet iets met begroeiing of bebouwing. De dammen en het eiland liggen buiten de meest gebruikte vaarroutes. De drie bestaande wedstrijdgebieden van de zeilverenigingen, de toegangen tot de havens en de vaarroute van de reddingsbrigade van Warderblijven in deze ontwerpen ongemoeid.. De dammen zijn te zien vanaf het vasteland, dit kan leiden tot kritiek . Ook het eiland zal te zien zijn –vooral vanaf de dijk bij Schardam en vanuit Hoorn. Gezien de afstand tussen de luwtestructuren en de kust zullen deze structuren echter beperkt zichtbaar zijn. De weidsheid van het landschap wordt daarom slechts beperkt aangetast. Dit neemt niet weg dat de aantasting van het gevoel van weidsheid bij dit alternatief het grootst is. Het eiland is het best zichtbaar .

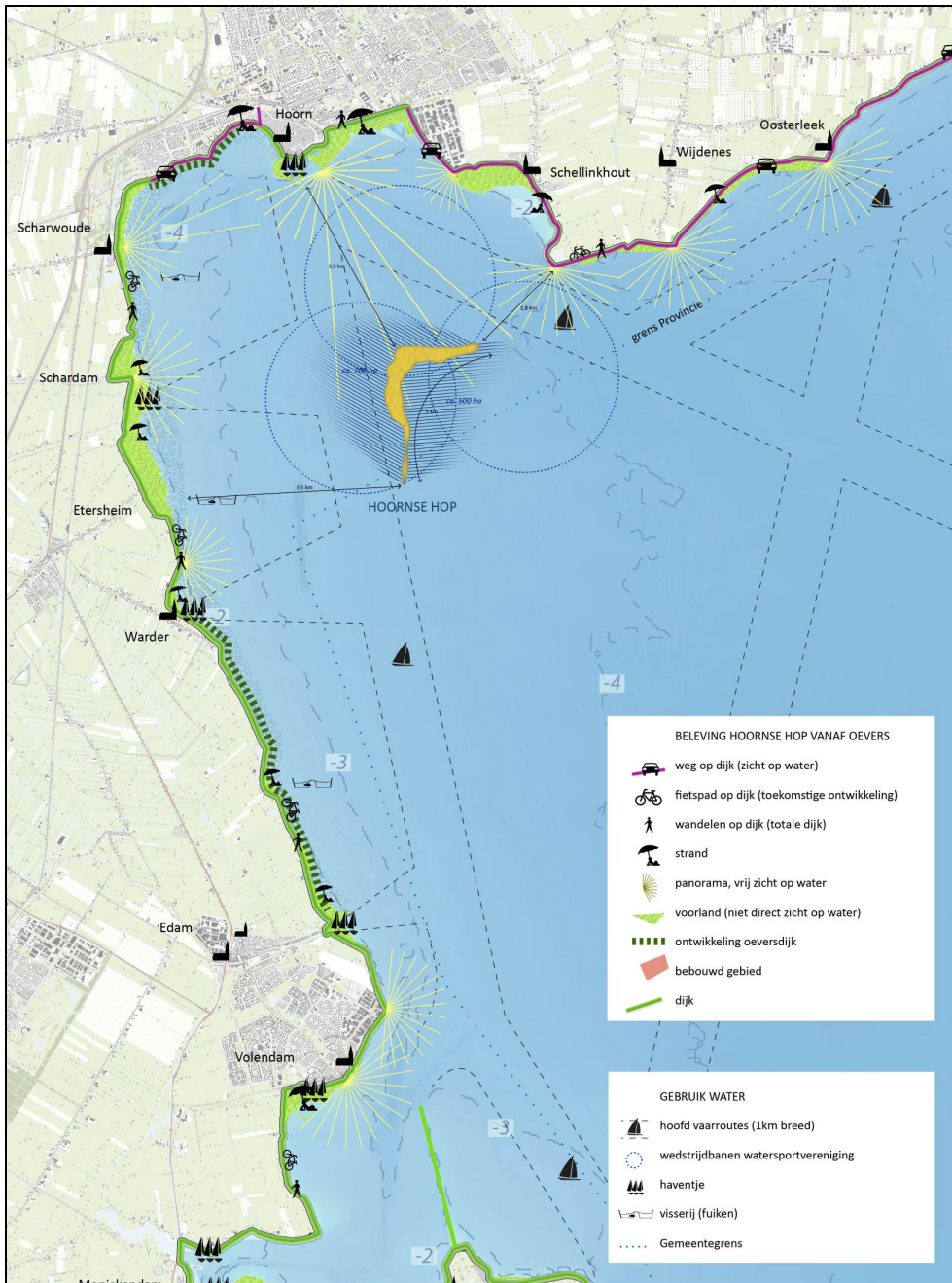
In dit alternatief is ruimte vrijgehouden voor de reddingsbrigade om vanuit Warder snel uit te kunnen rukken. De locatie van de dammen ligt nabij de grens van de plaats waar doorgegroeid Fonteinkruid is aangetroffen [Deltares 2013b] en beschermt de waterplantenvegetatie langs een deel van de Noord-Hollands kust. Vanuit de beroepsvissers is er weinig draagvlak voor deze locatie.

De structuren op zich zijn nog wel te vermijden, maar in het heldere water dat er achter ontstaat, zal bijna niet meer te bevaren zijn, dit is juist het gebied waar veel fuiken staan van de lokale vissers en midden in het gebied waar in de winter wordt gevestigd.

4.3

Eiland centraal

Het alternatief 'Eiland Centraal' is weergegeven in figuur 4.2 en bestaat uit een eiland centraal gelegen in de baai van het Hoornse Hop.



Figuur 4.2 Alternatief 'eiland centraal' inclusief omgevingsaspecten en vaarroutes [Bureau Strooming, 2013]

Locatie en vorm

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. In

de verdere verkenning wordt gezien of en hoe de oevers van het eiland vormgegeven kunnen worden om afslag te voorkomen.

Verwacht ecologisch effect

Uit indicatieve berekeningen met het slibmodel van Deltares is gebleken dat er een flink gebied aan luwte kan ontstaan, zowel aan de westkant als, in iets mindere mate aan de oostkant van het eiland. Ingeschat wordt dat het alternatief leidt tot ongeveer 1.200 ha aan luwte. Deze luwte ligt in een gebied waar het Markermeer rond de 3,5 m diep is. Het gecreëerde luwtegebied ligt grotendeels buiten de drukste vaargebieden. Ook zal dit eiland zorgen voor een flinke gradiënt in slib en daarmee in doorzicht. Het is echter nog niet duidelijk hoeveel dit eiland bij zal dragen aan de bescherming van de huidige waterplantenvelden.

Het luwe gebied is relatief groot, maar zal minder vaak helder zijn, omdat wind en stroming nog steeds een deel van de tijd invloed hebben op het gebied. Waterplanten zullen profiteren van de toegenomen helderheid, maar het zal om een verspreid patroon gaan over een groter gebied. Vogelsoorten die afhankelijk zijn van waterplanten, of die voedsel zoeken in het heldere water tussen de planten, zullen hier van profiteren. Ook zal er een gradiënt zijn naar zowel de kant van het Hoornse Hop als richting het Markermeer. Dit is een vrij groot deel van het luwtegebied waar de verbeterde omstandigheden niet ieder jaar op treden en waar waterplanten alleen in de gunstige jaren kiemen. Het eiland ligt in een gedeelte met veel schelpenbanken uit de Zuiderzeeperiode. De ecologische ontwikkeling van de eilanden hangt af van de functies die het eiland heeft. Waar de ecologische ontwikkeling voorop staat zullen oevers die zandig zijn en flauw vanuit het water oplopen rond de waterlijn begroeid raken met riet en andere oeverplanten. Door de grillige kustlijn zullen op beschutte plaatsen met een bij aanleg flauwe oever, schelpenstranden ontstaan van schelpen die vanaf de bodem door de golfwerking tegen de kust omhoog worden gevoerd. De verkenning moet uitwijzen in hoeverre deze oevers geschikt te maken zijn voor de rivierdonderpad. De hogere delen van deze schelpenbanken zijn geschikt als broedgebied voor plevieren en dwergsterns. Stenige oevers blijven onbegroeid, hier is meer kans dat er tussen de stenen bomen kiemen. Hogerop de oever zal zich een meer grazige vegetatie ontwikkelen; dit is vooral afhankelijk van het gevoerde beheer. Op zandige plaatsen die kaal blijven, zijn er goede kansen voor vogels die in kolonies broeden zoals: visdieven en meeuwensoorten.

Verwacht draagvlak en meekoppelkansen

Tijdens de werksessie kwamen vanuit verschillende belanghebbende ontwerpen met eilanden en groepen van eilanden in het open water ten zuiden van Hoorn. Dit eiland ligt iets verder uit de kust, juist om in tegenstelling tot het alternatief 'Dammen West' het zicht vanuit de westkust op de eilanden te minimaliseren. Mogelijk is dit interessant voor de gemeente Hoorn met het oog op het realiseren van nieuwe voorzieningen voor recreatie.

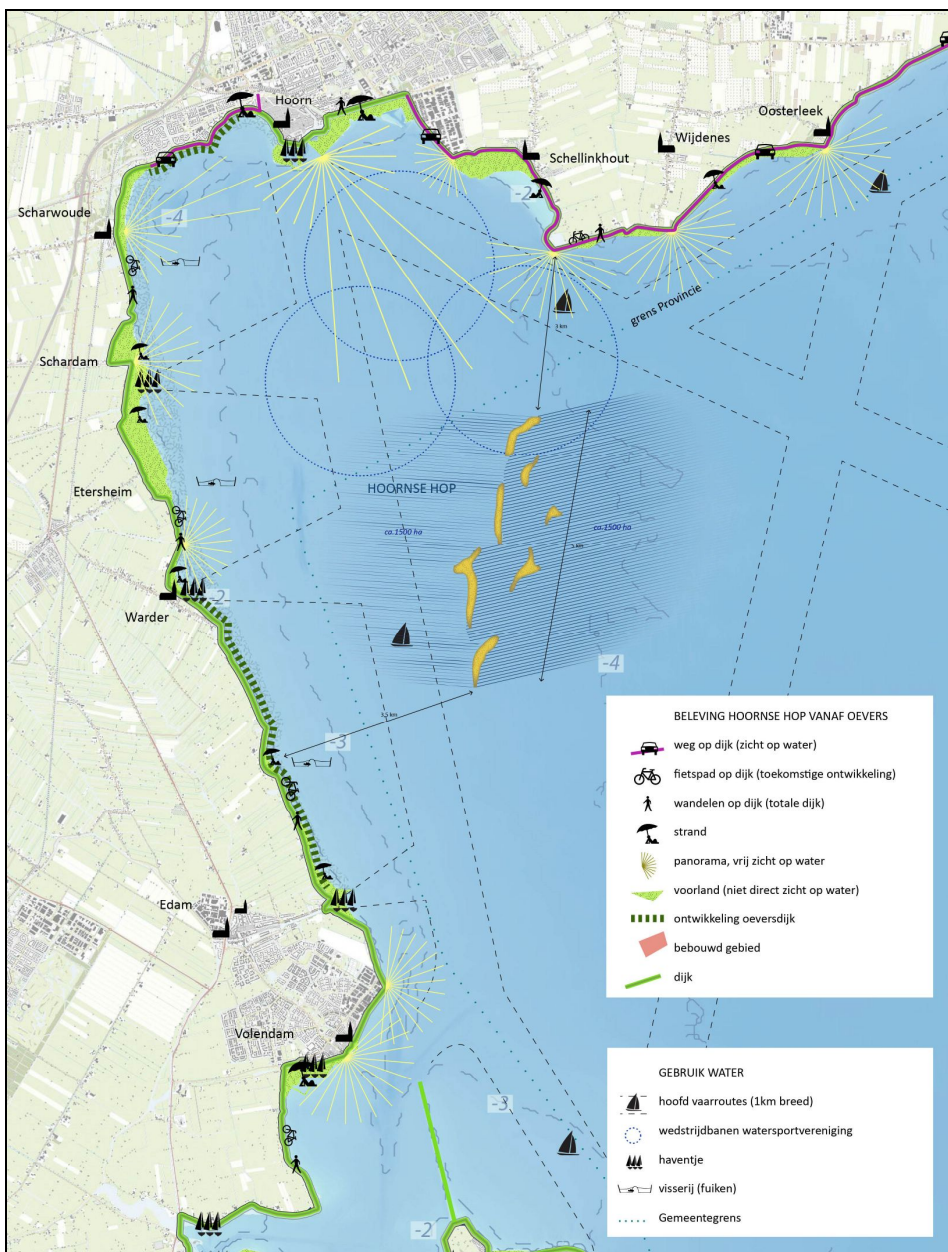
Het eiland en ligt buiten de drukste vaarroutes en visgebieden, maar ligt wel in een deel van de wedstrijdbanen voor de zeilvaart. Wedstrijdzeilers hebben aangegeven dat een zogenaamd starteiland welkom zou zijn: het zorgt wellicht voor een prettige afmeerplek voor schepen die vanaf de haven bij Hoorn naar het wedstrijdgebied toe komen. Een eiland waar tijdelijk afgemeerd kan worden in afwachting op de start van een wedstrijd, is een aanvulling voor de wedstrijdzeilers. De wedstrijdbanen moeten dan wel iets worden opgeschoven.

4.4 Archipel Oost

Het alternatief 'Archipel Oost' is weergegeven in figuur 4.3 en bestaat uit een groep van zeven eilanden van verschillende vorm en formaat aan de oostkant van het zoekgebied.

Locatie en vorm

De eilanden liggen zo gerangschikt dat slibrijke stromingen die vanaf windkracht 5 in het Markermeer ontstaan, het Hoornse hop 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.



Figuur 4.3 Alternatief 'Archipel Oost' inclusief omgevingsaspecten en vaarroutes [Bureau Strooming, 2013]

De noordkant van de archipel ligt op 3 km van het meest zuidelijke punt voorbij Schellinkhout. De zuidkant van de archipel ligt op 3,5 km van de kust tussen Warder en Edam. De ruimtes tussen de eilanden zijn minimaal 300 m breed. Overigens kan met de precieze locatie nog iets west- of oostwaarts worden geschoven om het verstoringseffect voor de pleziervaart te beperken. In de verdere verkenning wordt bezien of en hoe de oevers van de archipel vormgegeven kunnen worden om afslag te voorkomen.

Verwacht ecologisch effect

Uit indicatieve berekeningen blijkt dat er een grote hoeveelheid luwte verwacht kan worden (ruim voldoende voor de nagestreefde oppervlakte van 1.200 ha). De luwte zal zowel aan de oostkant als aan de westkant ontstaan. De vorm van een aantal losse eilanden is echter nog nooit doorgerekend en daarom is niet bekend hoe betrouwbaar de schatting is. Waarschijnlijk draagt de archipel het minst bij aan het behoud van de bestaande waterplantenvelden.

De verkenning moet uitwijzen of en in welke mate de archipel ook effect heeft op het creëren van een slibgradiënt in het Markermeer en daarmee gewenste verschillen in doorzicht. Het luwe gebied is groot maar zal minder vaak helder zijn en heeft lange gradiënten zowel richting het Hoornse Hop als het Markermeer, omdat wind en stroming nog steeds een deel van de tijd invloed hebben op het gebied. Waterplanten zullen profiteren van de toegenomen helderheid, maar het zal om een verspreid patroon gaan over een groot gebied. Afhankelijk van de overheersende windrichting in een jaar kan het ene jaar de linkerzijde meer waterplanten herbergen en een ander jaar de andere zijde. Vogelsoorten die afhankelijk zijn van waterplanten, of die voedsel zoeken in het heldere water tussen de planten, zullen hier van profiteren. Door zijn oostelijke ligging heeft dit alternatief ook effect op de totale hoeveelheid slib die in het Markermeer in beweging is. Door de verminderde aanvoer van slib kunnen zich wellicht weer meer driehoeksmosselen kunnen vestigen in de luwe gebieden, waar mosseletende vogels van profiteren. Waar de luwte-effecten van meerdere eilanden elkaar versterken zullen lokaal zeer luwe gebieden ontstaan, op andere plaatsen zal, bij bepaalde windrichtingen, de stroming juist versterkt worden. Afhankelijk van de hoogte, de oevervorm en de expositie op de wind zullen de eilanden zich verschillend ontwikkelen. Oevers die zandig zijn en flauw vanuit het water oplopen zullen rond de waterlijn begroeid raken met riet en andere oeverplanten. Waar zich meer beschutte plaatsen in de oever bevinden, kunnen schelpenstranden ontstaan van schelpen die vanaf de bodem door de golfwerking tegen de kust omhoog worden gevoerd. De hogere delen van deze schelpenbanken zijn geschikt als broedgebied voor plevieren en dwergsterns en mogelijk als habitat voor de rivierdonderpad. Waar gewerkt wordt met stenige oevers, bieden deze onderwaterbiotoop voor driehoeksmosselen. Boven water zullen de stenen onbegroeid blijven, hier is meer kans dat er tussen de stenen bomen kiemen. Hogerop de oevers zal zich op de hogere eilanden een meer grazige vegetatie ontwikkelen; dit is vooral afhankelijk van het gevoerde beheer. Eilanden of delen van eilanden kunnen ook minder hoog worden aangelegd, zodat ze met enige regelmaat overstromen, of dat ze een lager centraal deel hebben, dat met ondiep water is 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.

Verwacht draagvlak en meekoppelkansen

Tijdens de werksessies werd door verschillende belanghebbende een structuur neergelegd in het open water op deze plek. Dat waren dammen, eilanden en eilandengroepen. Op deze afstand van het vaste land in een dergelijk groot water past het om te werken met eilanden in plaats van dammen. Vandaar dat gekozen is voor een grote maar losse formatie eilanden.

De eilanden en bijbehorende luwtegebied liggen buiten de vaarroutes. De luwte wordt voor een deel gerealiseerd in de aanwezige vaarroutes. Ingeschat moet worden of dat leidt tot meer waterplanten in de vaarroute. Daarbij moet ook rekening gehouden worden met juist een snellere verdringing van Doorgroeid Fonteinkruid door Kranswieren, als gevolg van de luwtemaatregel. De gebieden waar in de winter gevist wordt, worden niet beperkt en evenmin de gebieden waar nu de fuiken staan. Ook het gebied met de wedstrijdbanen blijft open. Terwijl er wel kansen zijn voor het benutten van een van de eilanden als starteiland voor zeilwedstrijden. Ook kan een van de eilanden gaan fungeren als vaardoel in een gebied waar nu geen enkel vaardoel is. Er is veel differentiatie mogelijk, zowel voor de natuur door verschillen in materiaal, hellingshoek en bekleding aan te brengen, als voor recreatie. Tot slot ligt de archipel zo goed als volledig uit het zicht van alle dorpen en uitzichtpunten. Het is daarmee de verwachting dat ook dit alternatief op draagvlak kan rekenen.

4.5 Randvoorwaarden en wensen

Voor de verdere uitwerking van de drie alternatieven zijn randvoorwaarden en wensen geïnventariseerd. 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. De wensen zijn te beschouwen als ontwerprijheden die zoveel mogelijk worden gehonoreerd, mits niet conflicterend met de doelstellingen van het project (zie paragraaf 2.3) en randvoorwaarden. Wensen kunnen soms onderling tegenstrijdig zijn.

4.5.1 Randvoorwaarden voor de alternatieven

Randvoorwaarden betreffen de "grenzen van het speelveld". Aan de randvoorwaarden moet te allen tijde worden voldaan om andere beleidsmatig vastgestelde functies niet negatief te beïnvloeden. De randvoorwaarden zijn onderstaand thematisch benoemd en vormen het kader waarbinnen de alternatieven (verkenning MIRT2) en het latere voorkeursalternatief (planstudie MIRT3) worden uitgewerkt. Omdat alle alternatieven eraan moeten voldoen, zullen alternatieven op deze punten niet onderscheidend zijn en worden ze in het beoordelingskader verder buiten beschouwing gelaten.

Natuur

De randvoorwaarden ten aanzien van natuur (TBES, Natura 2000, KRW) kunnen als volgt worden samengevat [Deltares, 2013]:

- Geen significant negatieve invloed op het Natura 2000-gebied Markermeer & IJmeer;
- Geen significant negatieve invloed op doelstellingen voortvloeiend uit de Kaderrichtlijn Water (KRW);
- Geen significant negatieve invloed op andere TBES-maatregelen.

Scheepvaart en recreatie

- Behoud functie van (recreatieve) vaarroutes en wedstrijdbanen (schuiven in ligging is bespreekbaar);
- Behoud bereikbaarheid van jachthavens Warder, Schardam, Uitdam en Hoorn (jachten > 10 meter).

Veiligheid

- Gegarandeerde stabiliteit van de (versterkte) primaire waterkering;
- Bij maatregelen binnen de beschermingszone van de dijk rekening houden met de keur van het waterschap HHNK;
- Geen belemmeringen voor de uitoefening van de werkzaamheden van De Reddingsmaatschappij bij Warder;

- Zichtbaarheid luwtmaatregel voldoende voor veiligheid recreanten en ondernemers, al dan niet door middel van beboeiing en belichting;
- Niet nadelig beïnvloeding kabels en leidingen (voor zover aanwezig);
- Geen aantasting functionaliteit waterstaatkundige werken (gemalen en inlaten);
- Geulen/vaarroutes naar havens moeten op diepte blijven.

Landschap, cultuurhistorie en ruimtelijke kwaliteit

- Rekening houden met de archeologische/cultuurhistorische beschermde waarden van het gebied (waaronder verdronken dorpen, scheepswrakken en provinciaal monumentale dijken);

Bodem en water

- Voor het verzet van grond en bagger dient te worden voldaan aan de vigerende wet- en regelgeving.
- Geen achteruitgang van de chemische en ecologische toestand (Kader Richtlijn Water).

Beheer

- Maatregelen moeten bestand zijn tegen kruieend ijs;
- Het beheer en onderhoud van de vaargeulen (ook nabij de havenmonden), het ecologisch beheer en het waterbeheer moeten betaalbaar blijven;
- Maatregelen moeten voldoen aan de huidige beheervisie (o.m. dat er tot 1,5 km uit de kust geen maatregelen mogen worden genomen);
- Geen (plaatselijke) verslechtering waterkwaliteit (algenbloei).

4.5.2 Wensen vanuit belanghebbenden

Wensen betreffen zienswijzen van belanghebbenden die niet direct volgen uit de doelstellingen van het project, maar wel een meerwaarde kunnen betekenen. De wensen beschouwen wij als ontwerp-vrijheden die zoveel mogelijk worden gehonoreerd, mits niet conflicterend met eisen en randvoorwaarden. Wensen kunnen soms onderling tegenstrijdig zijn. Omdat niet altijd aan deze wensen kan worden voldaan, vormen wensen een belangrijke basis voor de uiteindelijke beoordeling van alternatieven. Onderstaande wensen zijn ingebracht door de geraadpleegde stakeholders.

Natuur

- Geen hoog opgaande beplanting (wilgen opslag) op de luwtestructuur, maar vegetatie laten aansluiten bij de omgeving (bijvoorbeeld riet);
- Het combineren van foerageer-, rust- en broedgebied voor vogels;
- Het creëren van afwisseling voor (water)vogels;
- het creëren van zachtere overgangen van land naar water.

Landschap en cultuurhistorie

- Behoud van de weidsheid en openheid van het gebied;
- Behoud van bestaande waardevolle zichtlijnen (vanaf land richting water en vise versa) en het creëren van nieuwe zichtlijnen;
- Aansluiten bij de historie van het gebied en rekening houden met waardevolle lijnstructuren (zoals de Westwal, omdijken);
- Behouden en accentueren herkenbaar ensemble van achterland, linten, vaarten, dijk en open water;
- Nieuwe ruimtelijke kwaliteiten of structuren toevoegen;
- Rekening houden met zichtlijnen vanaf de kust en het water;
- Behoud van de afwisselende oeverlijn (bezien vanaf het water) en de buitendijkse kwelders.

Recreatie

- Aantrekkelijkheid vergroten waterrecreatie (door middel van bijvoorbeeld de realisatie van een aanlegplaats (paal of steiger), een strandje of een vogelkijk-

- hut);
- Het creëren van een vaardoel of starteiland voor zeilwedstrijden.
- Zo veel mogelijk extensieve recreatieve ontwikkelingen mogelijk maken (geen verblijfrecreatie);
- Versnellen van de successie van fonteinkruiden naar kranswieren door een combinatie van een vergroting van het doorzicht en een verspreiding van materiaal met kranswiersporen;
- Het stimuleren van recreatie met kleine (zeil)bootjes, sloepjes, zodat beginnende zeilers er ook terecht kunnen.

Aanleg en onderhoud

- Aandacht voor beheer om het gebied open te houden voor recreatievaart;
- Aandacht voor faseringsmogelijkheden en meekoppelkansen met betrekking tot grondstromen;
- De kosten van onderhoud moeten passen binnen de beschikbare onderhoudsbudgetten. Dit betreft de vaargeulen (ook nabij de havenmonden), het ecologisch beheer en het waterbeheer;

5 Hoe gaan we de alternatieven beoordelen?

De effecten van de alternatieven worden beschreven aan de hand van vier onderwerpen. Er wordt gekeken naar de mate waarin de alternatieven de doelen bereiken (1). Daarnaast worden de kosten van de alternatieven bepaald (2) en worden de alternatieven getoetst op maatschappelijk draagvlak (3). Tot slot wordt ook de uitvoerbaarheid kwalitatief bepaald (4). Onderstaand is dit nader toegelicht aan de hand van verschillende criteria. Er is hierbij gefocust op die onderwerpen waarvan verwacht wordt dat de luwtemaatregelen Hoornse Hop effect heeft op de omgeving en die van belang kunnen zijn voor de besluitvorming.

5.1 Mate van doelbereik

Er wordt getoetst in hoeverre de alternatieven verschillen in de mate van doelbereik. De doelstellingen zijn uitgeschreven in hoofdstuk 2. Er is onderscheid aanwezig in een hoofd- en nevendoeel. Onderstaand zijn de beoordelingscriteria die worden gehanteerd ten behoeve van de toetsing aan doelbereik uitgeschreven.

Tabel 5.1 Aspecten en beoordelingscriteria doelbereik

Hoofdaspect	
Aspect	Beoordelingscriteria
Natuur	<u>Aantal hectare aan luwte (kwantitatief) wordt gerealiseerd, met vier kwalitatieve kenmerken:</u> <ol style="list-style-type: none">1. bescherming bestaande waterplanten2. bijdrage lokale slibgradiënt3. bijdrage slibgradiënt in het Markermeer4. vergroting doorzicht
Nevendoelstelling	
Aspect	Beoordelingscriteria
Recreatie en visserij	<u>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)</u>

Om te bepalen of en welke zones voldoende luw zijn, worden tabellen gehanteerd zoals die voor vis- en mossetende 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 5.2 en 5.3). 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 mosseleers 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 5.2 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 5.3 Minimaal vereiste condities qua helderheid en waterdiepte voor mosseleeters 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.

5.2 Kosten

Onderdeel van de MIRT 2 verkenning betreft een kostenraming met 25% nauwkeurigheid. De raming maakt onderdeel uit van het Verkenningenrapport. De kosten worden afgezet tegen het beschikbare budget van € 9 mln.

5.3 Maatschappelijk draagvlak

Maatschappelijk draagvlak bestaat uit meerdere deelaspecten. De basis hiervoor vormen de wensen uit paragraaf 4.5.2. Wensen betreffen zienswijzen van belanghebbenden die niet direct volgen uit de doelstellingen van het project, maar wel een meerwaarde kunnen betekenen.

Tabel 5.4 Aspecten en beoordelingscriteria maatschappelijk draagvlak

Hoofdaspect	Criterium	Effectbepaling
Cultuurhistorie	Cultuurhistorische waarden	Kwalitatieve beschouwing
Landschap en ruimtelijke kwaliteit	Weidsheid en openheid van het gebied	Kwalitatieve beschouwing, effecten van toevoegen van elementen in het IJsselmeer
	Stilte en duisternis	Kwalitatief, effecten van eventuele toename van verlichting
	Toevoegen van nieuwe kwaliteiten	Kwalitatieve beschouwing
	Herkenbaarheid vanaf het water (beleving en zichtlijnen)	Kwalitatief, zichtbaarheid vanaf het water, silhouetten dorpen op oevers, oeverlijnen en kwelders
Recreatie	Recreatievaart	kwalitatief, effect op motorvaart, kitesurfen, kleine zeilsport, chartervaart en grote zeilsport
	Wedstrijdwatersport	kwalitatieve beschouwing

Hoofdaspect	Criterium	Effectbepaling
	Zwemwater en veiligheid	Kwalitatief, effecten van vertroebeling op doorzicht, bereikbaarheid reddingsbrigade en vaarveiligheid
Landbouw & visserij	Beroeps- en sportvisserij	kwalitatief effecten op het ruimtebeslag van de paai-gebieden, vangstlocaties en leefgebieden

In het kader van de planvorming wordt een ambitiedocument Vormgeving en Ruimtelijke Kwaliteit opgesteld. Dit document wordt als bijlage bij het Verkenningenrapport opgenomen en is gemaakt om inzicht te geven in de ruimtelijke kwaliteit van het gebied en deze in de planvorming volwaardig mee te nemen. In het Verkenningenrapport wordt tevens een toetsing uitgevoerd in de mate, waarin de ruimtelijke kwaliteit van het plangebied wordt beïnvloed door de ingrepen van de alternatieven.

De luwtmaatregelen Hoornse Hop hebben in deze fase van de planvorming geen significant effect op de hoofdaspecten wonen, werken en landbouw. De maatregelen zijn te ver buitendijks gelegen om fysiek van invloed te kunnen zijn op bestaande landbouwgronden (als gevolg van bijvoorbeeld kwel), woonhuizen of werklocaties. Wel hebben de luwtmaatregelen potenties voor wonen en werken. Recreatie en visserij worden apart beoordeeld (zie paragraaf 5.1). De effecten op de hoofdaspecten wonen, werken (anders dan recreatie en visserij) en landbouw zijn daarmee niet onderscheidend voor de keuze van het voorkeursalternatief.

5.4 Mate van uitvoerbaarheid

Daarnaast vindt er in het Verkenningenrapport een toetsing plaats van de uitvoerbaarheid van de realisatie van de luwtmaatregelen in het Hoornse Hop. Het totaal aan aspecten en criteria is opgenomen in tabel 5.5.

Tabel 5.5 Aspecten en beoordelingscriteria uitvoerbaarheid

Hoofd-aspect	Onderdeel	Criterium	Effectbepaling
Bodem en water	Archeologie	Archeologische waarden	Kwalitatieve beschouwing
	Hydrodynamica	Effecten op stromingspatronen en stroomsnelheid	kwantitatief op basis van modelonderzoek
		Effecten op de golfhoogte	Kwalitatieve beschouwing
	Waterkwaliteit	Mate van vertroebeling	kwantitatief op basis van modelonderzoek
		Effecten stilstaand water (blauwalgen)	Kwalitatief, expert judgement
		Effecten op doelen Kaderrichtlijnwater (KRW)	Kwalitatief, expert judgement
Bodem	Verandering bodemmorfologie (sediment)	kwantitatief op basis van slibmodel	
Natuur	Waterplanten en visstand	Verwachte ontwikkeling in bereikte luwte	Kwalitatieve beschouwing

Hoofd-aspect	Onderdeel	Criterium	Effectbepaling
	Beschermd gebied	Instandhoudingdoelen Natura 2000	Kwalitatieve beschouwing
		Effecten op de Ecologische Hoofdstructuur (EHS)	
	Beschermd soorten		Kwalitatieve beschouwing
Ontwerp en inrichting	Flexibiliteit en adaptiviteit		Kwalitatieve beschouwing
	Overgangen water - land		Kwalitatieve beschouwing
	Robuustheid		Kwalitatieve beschouwing
Beheer en onderhoud	Af- of toename baggerinspanning (vaar-routes en ter hoogte van havenmonden)		kwantitatief, mede op basis van modelonderzoek
	Flexibiliteit om - door aanpassingen - in te spelen op het daadwerkelijke effect van maatregelen		Kwalitatief, expert judgement
	Instandhouding maatregelen		Kwalitatief, expert judgement
	Maaibeheer in bereikte luwte rondom de maatregel		Kwalitatief, expert judgement

De luwtemaatregelen hebben vooral lokaal effect op het doorzicht van het water. Significant effect op drinkwaterwinningen en geohydrologie in de omgeving van het Hoornse Hop worden dan ook niet verwacht. Ook qua bodemkwaliteit worden geen effecten verwacht. Zo wordt de huidige waterbodem ter plaatse zoveel in takt gelaten, en hooguit 'afgedekt' met dammen, een eiland of een archipel. Materialen die daarvoor gebruikt worden, dienen te voldoen aan de wettelijke voorwaarden voor grond en bouwstoffen.

5.5 De beoordelingsmethodiek

Beoordelingsschaal

De effecten worden in beeld gebracht ten opzichte van de referentiesituatie. Het gaat bij de beoordeling daarom niet om een absoluut oordeel. Om de effecten op de verschillende aspecten met elkaar vergelijkbaar te maken wordt de effectbeschrijving omgezet in een beoordeling met 'plussen en minnen' in een zogenaamde 5-punts beoordelingsschaal. De 'vertaling' van de manier waarop een effect beoordeeld wordt tot een score vindt 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 5.6 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

5.6 Overige onderdelen

Risico's

Daarnaast zal in het kader van de verkenning kwalitatief worden ingegaan op belangrijke risico's die samengaan met de beoogde ontwikkelingen.

Vergunningen

In het kader van de verkenning zal inzicht worden verschaft in de benodigde vergunningen middels een vergunningenscan. Het gaat om vergunningen die verband houden met de inrichting en de aanleg van de luwtmaatregelen. De betreffende scan zal onderdeel uitmaken van het Verkenningenrapport, de daadwerkelijke aanvraag van vergunningen niet.

5.7 Leemten in kennis

Naast een beoordeling op basis van de in voorgaande paragrafen genoemde aspecten is het ook belangrijk om tijdens de verkenning te bepalen welke onzekerheden aanwezig zijn in de mate waarin luwtmaatregelen effect kunnen hebben. Op basis van expert judgement wordt gekeken naar:

- onzekerheden in de werking van het ecologische systeem (zoals in de ontwikkeling van waterplanten, in de draagkracht van het gebied voor vogels en door de invloed van langjarige klimaatfluctuaties of juist incidenten (zwarte storm);
- onzekerheden door het recreatieve medegebruik;
- onzekerheden door de nog te nemen Deltabeslissing (zoals over het in te stellen oppervlaktewaterpeil).

5.8 Het voorkeursalternatief

Zoals bovenstaand is aangegeven worden de drie alternatieven luwtmaatregelen Hoornse Hop in het Verkenningrapport beoordeeld op mate van doelbereik, kosten, maatschappelijk draagvlak en uitvoerbaarheid. Op basis hiervan en op basis van het advies van het Opdrachtgeversoverleg Ecologie IJsselmeergebied (OEIJ) maakt het Rijk een keuze; het zogenaamde voorkeursalternatief (zie paragraaf 6.2). Dat kan één van de alternatieven zijn of een combinatie daarvan.

6 Besluitvorming

6.1 MIRT procedure

Het Meerjarenprogramma Infrastructuur Ruimte en Transport (MIRT) is een programma van ruimtelijke en infrastructuurprojecten die in uitvoering zijn of uitgevoerd gaan worden. MIRT is ook de afkorting van de procedure die wordt doorlopen door de projecten in het programma. Het MIRT-spelregelkader schetst het proces dat een MIRT project doorloopt van verkenning, planuitwerking tot en met realisatie, inclusief de bijbehorende beslismomenten. Het spelregelkader werkt als een zeef; de doorstroming van een project van de ene naar de volgende fase verloopt niet automatisch. Per fase wordt een beslissing genomen over het wel of niet blijven opnemen van het project in het MIRT-projectenboek.

1. Startbeslissing – als een project is aangedragen als mogelijk MIRT-project komt het aan de orde in het jaarlijkse Bestuurlijk Overleg tussen de betrokken Ministers en regionale bestuurders. Start- en voorkeursbeslissingen kunnen het hele jaar genomen worden door de Minister, ook buiten het BO-MIRT.
2. Voorkeursbeslissing – in een verkenningsfase van maximaal twee jaar worden verschillende alternatieven met elkaar vergeleken. Als er overeenstemming is tussen de betrokken partijen over welk alternatief de voorkeur geniet en er financiële dekking is, kan de voorkeursbeslissing genomen worden.
3. Projectbeslissing – het voorkeursalternatief wordt uitgewerkt en de benodigde procedures (bijvoorbeeld het aanpassen van het bestemmingsplan) worden doorlopen. Eventuele maatregelen om de nadelige effecten op het milieu en natuur te verminderen worden bepaald en vastgelegd. Dan kan ook besloten worden over de realisatiekosten. Vervolgens wordt de projectbeslissing, in principe twee jaar na de voorkeursbeslissing, genomen.
4. Opleveringsbeslissing – de vergunningen worden aangevraagd, de aanbesteding gestart en de grond (zodanig) verworven. In deze realisatiefase wordt een project vroegtijdig aan een marktpartij gegund en wordt de uitvoering van het project gerealiseerd. Essentie van de opleveringsbeslissing is dat verantwoordelijkheid wordt afgelegd over de uitvoering van het project.

De startbeslissing voor de luwtemaatregelen Hoornse Hop is 25 september 2012 genomen door de toenmalige staatssecretaris van het Ministerie van Infrastructuur en Milieu. In deze MIRT2 verkenning wordt toegewerkt naar de voorkeursbeslissing.

6.2 Besluitvorming MIRT2 verkenningenfase

Voordat de minister van Infrastructuur en Milieu een voorkeursbeslissing MIRT2 neemt, worden de uitkomsten van de verkenning voorgelegd aan:

- een klankbordgroep met vertegenwoordigers van belangenorganisaties en bewoners;
- de projectgroep (in dezen de Werkmaatschappij Markermeer-IJmeer; WMIJ+) met daarin ambtelijk vertegenwoordigers van de initiatiefnemende partijen (ministeries van Infrastructuur en Milieu en Economische zaken, Rijkswaterstaat Midden-Nederland, de provincies Noord-Holland en Flevoland), aangevuld met de gemeenten in het gebied (de gemeenten Hoorn, Zeevang, Koggenland, Edam-Volendam en Almere) en de initiatiefnemer van de dijkversterking (Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier).

Tijdens de verkenning vindt ook overleg plaats met het zogenaamde Tolhuisberaad. Tijdens deze overleggen informeert het ministerie van Infrastructuur en Milieu de wethouders van de gemeente Edam-Volendam, Hoorn, Koggenland en Zeevang van tijd tot tijd over de voortgang en de (tussen)resultaten van de verkenning. Omwonenden en belanghebbenden worden geïnformeerd via inloopavonden.

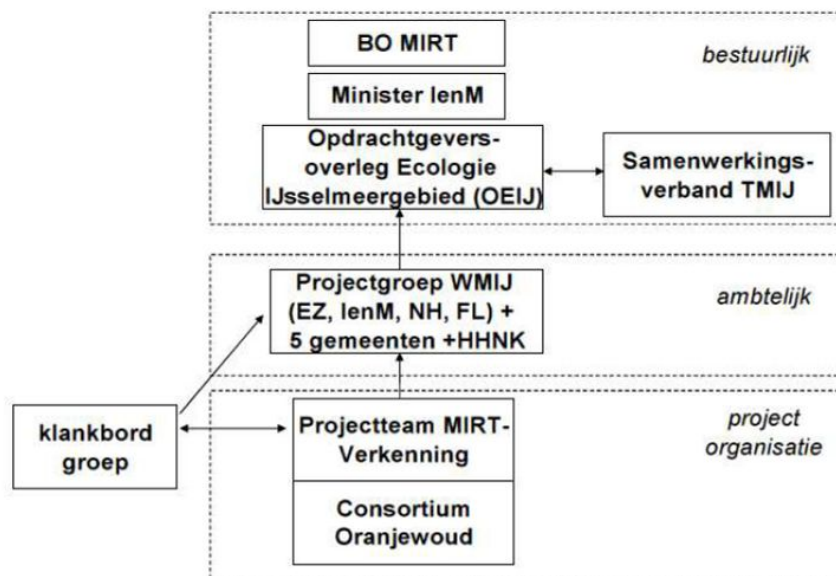
Bestuurlijke adviezen aan de minister van Infrastructuur en Milieu worden gegeven door de stuurgroep (in dezen het Opdrachtgeversoverleg Ecologie IJsselmeergebied; OEIJ), met daarin:

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

De producten die tijdens de verkenning worden voorgelegd, zijn:

- de voorliggende notitie met het beoordelingskader;
- het verkenningenrapport;
- de Adviesnota MIRT2.

Zodra de Adviesnota MIRT2 met achterliggende stukken (Beoordelingskader en verkenningenrapport) is vastgesteld door het OEIJ, gaan de stukken ter besluitvorming naar de Minister van Infrastructuur en Milieu. De minister zet haar handtekening onder het voorkeursalternatief en neemt de beslissing om het plan verder uit te werken, zodat een projectbeslissing MIRT3 kan worden genomen.



Figuur 6.1 Projectorganisatie MIRT2 verkenning Hoornse Hop

6.3 Planning en vervolgstappen

In onderstaande tabel zijn de consultatie en vaststelling van de in paragraaf 6.2 genoemde documenten benoemd om te komen tot het MIRT-besluit in de tijd uitgezet.

Tabel 6.1 Planning vervolgstappen

Nr.	Activiteit	Wie	Wanneer
1	Consultatie Notitie te onderzoeken alternatieven en effecten	Projectgroep (WMIJ+)	16 mei 2013
2	Consultatie Notitie te onderzoeken alternatieven en effecten	Stuurgroep (OEIJ)	7 juni 2013
3	Consultatie concept Verkenningenrapport	Projectgroep (WMIJ+)	5 november 2013
4	Consultatie concept Verkenningenrapport	Stuurgroep (OEIJ)	19 november 2013
5	Consultatie definitieve producten en adviesnota	Projectgroep (WMIJ+)	11 maart 2014
6	Vaststelling definitieve producten en adviesnota	Stuurgroep (OEIJ)	25 maart 2014
7	Vaststellen MIRT2 -besluit door Minister van Infrastructuur en Milieu	Minister van Infrastructuur en Milieu	Na vaststelling in stuurgroep en voor BO-MIRT van najaar 2014
8	Voorkeursbeslissing in het MIRT-projectenboek	Minister van Infrastructuur en Milieu	Najaar 2014

7 Referenties

- Deltares (2013a). Brief; Reactie Deltares met betrekking tot luwtegebied Hoorsne 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
- 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.
- Royal Haskoning DHV (2013). Resultaten Veldexperiment Luwtestructuur
- RWS Dienst IJsselmeergebied (2012). Integraal Tussenadvies NMIJ 2012 (deel A en B).
- 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 1 Toelichting alternatieven

Notitie kansrijke oplossingsrichtingen



nummer
datum
aan
van
kopie

257788-NKO-1
woensdag 29 mei 2013
Ministerie van I&M
Alphons van Winden en Carlein Maka

project MIRT2-Verkenning Luwtmaatregelen Hoornse Hop
projectnummer 257788
fase Verbreding
betreft Toelichting op de alternatieven

Inhoudsopgave

1. Hoe zijn de alternatieven tot stand gekomen?
2. Kernkwaliteiten
 1. Natuurlijk landschap
 2. Cultuurlandschap
 3. Ruimtelijke beleving
 4. Functionele relaties
3. Wensen van betrokkenen
 1. Waterwensen
 2. Landwensen
 3. Wat vinden belanghebbenden passend?
 4. Mogelijkheden voor meekoppelen
 5. Conclusie
4. Effectiviteit volgens het slibmodel
5. Drie alternatieven
 1. Dammen west
 2. Eiland centraal
 3. Archipel oost
6. Verder uitwerken: wat gaan we nog doen?

1. Hoe zijn de alternatieven tot stand gekomen?

In dit document worden de drie alternatieven beschreven en hoe tot stand zijn gekomen. Het document is het uitvloeisel van een aantal werksessies met de omgeving en met experts en zal de komende maanden gedurende het verdere verloop van het planproces verder uitgroeien. Er zal in de tijd nog nieuwe informatie worden aangereikt vanuit de werksessies met de omgeving en de berekeningen met het slibmodel zullen aangeven wat de effecten zijn op de luwte zodat een nog beter inzicht ontstaat in hoe dit uitpakt voor de ecologie van het Markermeer. Tenslotte zullen ook de alternatieven zelf nog verder worden uitgewerkt, waarbij er verder ingegaan wordt op de ruimtelijke kwaliteit en de beleving van de alternatieven.

Er is gestart met een werksessie waarin experts van o.a. de waterdienst, Rijkswaterstaat en Deltares hun kennis over het Markermeer hebben ingebracht en er is gezocht naar de best werkzame principes om luwte te genereren. Kort daarna is er op 28 februari een eerste bijeenkomst geweest met betrokkenen vanuit de omgeving. Hier is gevraagd om aan te geven welke kernkwaliteiten zij in het gebied waarderen, wat hun zorgen zijn en hun wensen. Op basis van deze input is een eerste overzicht gemaakt van hoe een luwtestructuur eruit zou kunnen zien en zijn de gebieden in beeld gebracht waar hij al dan niet kan liggen. Op 26 maart is in een tweede werksessie met betrokkenen verkend welke vormen van een luwtestructuur men ziet zitten en waar die geplaatst zou moeten worden. Ook hebben de betrokkenen aangegeven of en welke vormen van medegebruik (meekoppelen) zij wenselijk vinden.

Deze werksessies hebben heel veel input gegenereerd. Over het gebruik van het water, over de 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. Met deze input in handen is begonnen met het tekenen van de gebieden waar een luwtestructuur eigenlijk niet handig is (zie de kaart 'gebruik water'). Vervolgens hebben we gekeken naar de beleving vanaf het land (zie kaart 'beleving vanaf oevers'). Daaruit volgen logischerwijs vier locaties voor een mogelijke luwtestructuur (zie kaart 'zoekgebieden luwtestructuren').

Aan de hand van eerdere berekeningen van Deltares met het slibmodel is in beeld gebracht hoeveel effect een luwtestructuur heeft in die vier gebieden en over welk gebied dit effect zich uitstrekt (zie kaart 'principe ligging en functioneren luwtestructuur').

Tot slot zijn voor deze zoekgebieden passende ontwerpen gemaakt. Hierbij is er gekeken naar wat er in de werksessies was gezegd over welk soort luwtestructuur waar wenselijk was. Dit heeft geleid tot drie voorlopige alternatieven, op drie verschillende locaties en elk met een andere vorm.; opdat de variatie zo groot mogelijk is en er duidelijke verschillen zullen zijn in de effecten die ze hebben. Deze drie alternatieven staan beschreven in hoofdstuk 5. In hoofdstuk 6 vindt u een opsomming van dingen die nog verder uitgezocht moeten worden.

2. Kernkwaliteiten

Langs de Noord Hollandse kust en het aangrenzende Markermeer is een uniek en voor iedereen herkenbaar landschap ontstaan. Dit is een gevolg van natuurlijke processen die hier duizenden jaren lang actief zijn geweest en van het menselijk gebruik dat hier vooral de laatste honderden jaren zijn sporen heeft nagelaten. De essentie van het landschap laat zich goed omschrijven in de kernkwaliteiten. Dit zijn de aspecten van het gebied die hoog gewaardeerd worden. Ze worden vaak gebruikt bij inrichtingsprojecten als aanknopingspunt om die elementen te bepalen die goed in het landschap passen. De kernkwaliteiten zijn opgedeeld in drie groepen: de kwaliteiten van het natuurlijk landschap (par. 2.1), de kwaliteiten van het cultuurlandschap (par 2.2) en de ruimtelijke beleving (par 2.3).

2.1 Natuurlijk landschap

De kwaliteiten van het natuurlijk landschap laten zich goed beschrijven aan de hand van de historie, de processen die er nu nog actief zijn en de levensgemeenschappen die in het gebied voorkomen.

A. Het ontstaan van het natuurlijk landschap

Het Hoornse Hop en het westelijk deel van het huidige Markermeer zijn in de loop van duizenden jaren ontstaan waarbij het achtereenvolgens 6 verschillende stadia heeft doorgemaakt. Van al deze fasen zijn nu nog sporen in de ondergrond aanwezig.



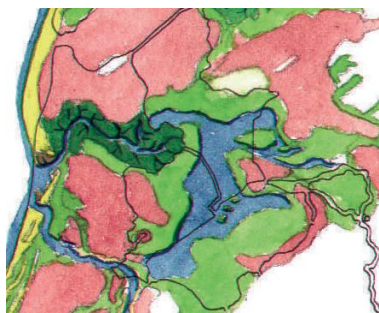
1. Waddenzee (7500 – 5500 jaar geleden)

Door de stijgende zeespiegel raakte de omgeving van het Markermeer van het westen uit overstromd. Er ontstond een ondiepe zee, die veel weg had van de Waddenzee. Er werd klei aangevoerd die op de bodem bezonk en er ontstonden kwelders en geulen waarlangs het getij in- en uitstroemde. Er werd een metersdikke kleilaag afgezet die nu nog in de bodem van het Markermeer ligt.



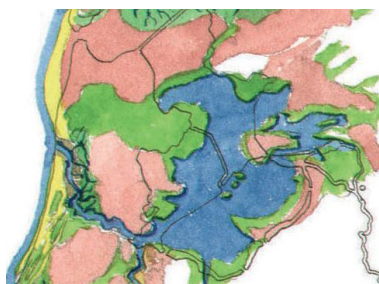
2. Zoetwaterlagune (5500 – 4500 jaar geleden)

De waddenzee raakte afgesloten van de Noordzee en de zoute zee veranderde in een zoete lagune, die alleen ter hoogte van Schoorl nog een opening had naar zee. In het ondiepe zoete water van de lagune groeiden veel waterplanten, waarvan de afgestorven bladeren en stengels naar de bodem zakten en daar op de kleilaag uit de vorige fase, een steeds dikkere laag vormden.



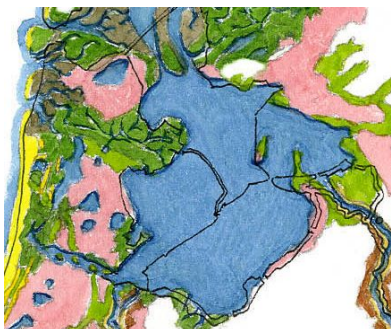
3. Veenmoeras (4500 – 3500 jaar geleden)

Vrijwel het hele meer is opgevuld met plantenresten. De laatste opening naar zee sloot zich en heel midden Nederland veranderde in een moerassig gebied, waar zich almaar meer plantenresten opstapelden tot het gebied zelfs enkele meters boven de zeespiegel uitstak.



4. Zoetwatermeer (3500 – 2000 jaar geleden)

Middenin het veenmoeras ontstonden enkele grote meren; het Almere was een feit. Ter hoogte van het IJ waterde dit meer af naar de Noordzee. De golfslag op de oevers van het meer brak het veen af en in de honderden jaren die volgden, groeide het meer langzaam in grootte. Waar het veen weg was geslagen, kwam de oude kleilaag uit vorige fases weer aan de oppervlakte te liggen. Het westelijk deel van het huidige Markermeer bleef echter nog lang met veen bedekt.



5. Zout getijdenmeer (2000 – 75 jaar geleden)

Rond het begin van de jaartelling was het meer zo groot geworden dat er naar het noorden een opening ontstond. Getij, zoutwater en zeeklei vanuit de Waddenzee drongen in de nieuwe Zuiderzee door. De erosie van de oevers nam verder toe en langs de HNoord Hollandse kust werd veel veen opgeruimd. De mensen die zich hier sinds kort hadden gevestigd, zagen hun huizen en land in het water verdwijnen. Ook in het binnenland sloeg veel veen weg en er ontstonden grote meren, die met de Zuiderzee in verbinding stonden. Het had niet veel gescheeld of al het land was weggeslagen. Vanaf 1500 keerde het tij. De openingen in de Zuiderzeekust werden met dammen afgesloten en de afbraak van het veen stopte. Buitendijks bleven wat kleine stukjes venig land over.

6. Zoetwatermeer (75 jaar geleden – nu)

De laatste grote veranderingen waren het indijken van de Zuiderzee tot eerst het IJsselmeer en daarna het Markermeer. De getijdenbeweging viel weer weg en het water werd weer zoet. De oevers waren inmiddels vastgelegd en de afslag van het veen tot staan gebracht. De kleiige bodem van het Markermeer is nog wel onderhevig aan erosie door golfslag en stroming. Langzaam slijten er dunne lagen klei van de bodem af, die door de stroming over heel het meer worden vervoerd. Op ondiepe plekken in het meer groeien weer waterplanten, waarvan de resten zich over de bodem van het meer verspreiden.

Een van de kwaliteiten van het huidige Markermeer is dat er vanuit deze duizenden jaren lange historie nog herinneringen zijn terug te vinden:

- Zo bestaat de bodem van het Markermeer uit de kleilaag die al in de tijd van de eerste waddenzee en later de Zuiderzee is ontstaan.
- De oevers van het meer bestaan uit de restanten van het veen uit de tijd van het veenmoeras.
- De kustlijn weerspiegelt de fase van de erosie, die in de tijd tussen 800 en 1500 steeds verder in westelijke richting doordong.

B. De dynamiek van het natuurlijk landschap

De historische terugblik laat zien dat het Markermeer een dynamisch gebied is waar natuurlijke processen van opbouw en afbraak elkaar hebben opgevolgd. Een van de kwaliteiten van het gebied is dat deze natuurlijke dynamiek er nog actief is en er nog steeds zijn sporen achterlaat.

- Het water in het meer staat bijna nooit stil. Afhankelijk van de windsterkte en strijklengte (de lengte dat de wind ononderbroken over het water waait zodat de golven zich opbouwen) komt het water in beweging en ontstaan er (windgedreven) golven (bij een noordoostelijke wind van 2 Bft staan er al golven in het IJmeer door de zeer grote strijklengte van 30 tot 40 km, bij een westelijke wind van 6 Bft zijn er flinke golven bij veel kleinere strijklengten). Door de windkracht wordt het water ook opgestuwd en gaat het wateroppervlak scheef staan: laag waar de wind vandaan komt ("hogewal"), hoog waar ze heen waait ("lagewal"). De mate van scheefstand hangt af van de windsterkte. Omdat het meer afgesloten is ontstaat er een retourstroming die het water over de bodem weer terugvoert.
- Erosie en sedimentatie zijn actieve processen. Onder invloed van golfwerking slaat klei los van de meerbodem, vooral van de ondiepere delen, en verspreid zich over het meer en bezinkt op rustige plaatsen, langs oevers en in de diepere delen. De mate van erosie wordt bepaald door de sterkte van de golven bij de bodem en de stevigheid van de bodem. De sterkte van de golven bij de bodem is weer afhankelijk van windsterkte, strijklengte en waterdiepte. Sedimentatie hangt ondermeer af van (lokale) golfwvte, vlokvorming en bezinksnelheid van het materiaal.
- Schelpen uit de tijd van de Zuiderzee spoelen los als de klei erodeert en worden door de stroming meegevoerd. Op beschutte oevers worden de schelpen vanaf de bodem omhoog gevoerd en vormen daar dikke schelpenbanken die tot een halve meter boven water uitsteken.
- De afgestorven bladeren en stengels van waterplanten bezinken net als klei in de rustigere delen en vormen daar op termijn weer laagveen.

C. Dynamische leefgemeenschappen

De natuurlijke dynamiek schept de voorwaarden voor de leefgemeenschappen die in het Markermeer voorkomen. Aan de basis van de keten van leefgemeenschappen staan de organismen (planten en algen) die voedingstoffen onder invloed van zonne-energie omzetten in organische stoffen. Deze organische stoffen worden vervolgens door tal van dieren weer geconsumeerd en aldus omgezet in micro-organismen, schelpdieren, amfibieën, vissen, vogels en zoogdieren. Een van de kwaliteiten van het Markermeer is dat deze dynamische leefgemeenschappen zich er kunnen ontwikkelen.

- Al het leven in het Markermeer maakt onderdeel uit van een aantal complexe voedselketens, waarbij iedere soort weer afhankelijk is van een andere. Dieren van watervlooien tot aan zeearenden zijn afhankelijk van de primaire productie die begint bij planten en algen.

2.2 Cultuurlandschap

De mens is nog maar relatief kort in het gebied aanwezig. Mogelijk dat er diep in de bodem nog sporen liggen van bewoners uit de steentijd, maar tot voor 1000 jaar geleden was het gebied niet of nauwelijks bewoond.

De uitgestrekte venen waren vrijwel niet toegankelijk en pas toen men ontdekt had hoe het veen ontwaterd kon worden en ontgonnen, vestigden zich mensen langs de westelijke oever van het huidige Markermeer (toen nog Almere). Door het ontginnen zakte de bodem en volgden er steeds meer overstromingen. Het opkomende water sloeg de bodem onder de nederzettingen weg en de kustlijn schreed snel terug. Door de aanleg van dijken probeerde men het water tegen te houden, maar het land zakte zo snel, dat het veel weg had van dweilen met de kraan open. Pas rond 1500 lukte het om het oprukkende water een halt toe te roepen en kon men de kustlijn vastleggen.

Een van de kwaliteiten van het gebied is dat de sporen van de strijd tegen het water nog terug te vinden zijn.

- onder water liggen in het Hoornse Hop de resten van nederzettingen die tussen 800 en 1500 zijn weggeslagen. Veelal zal het om eenvoudige houten huizen en hutten zijn gegaan van de pioniers die zich op het veen vestigden. Van hun huizen zal weinig meer over zijn. Na 1200 zijn er ook stenen gebouwen door het water verzwolgen. Resten daarvan liggen nog op de bodem.



figuur. Links Noord Holland in 800, voordat met de ontginning van het veen was begonnen en rechts een van de eerste historische kaarten met de situatie in 1550 (de kaart is een kwartslag gedraaid). De kustlijn tussen Enkhuizen en Marken schreed in deze tijd zo'n t 20 km terug. Het Hoornse Hop is waarschijnlijk rond 1200 ontstaan.

- de grillige kustlijn is het resultaat van de terugtrekkende beweging die de mens heeft gemaakt in de tijd dat het water nog aan de winnende hand was. Uiteindelijk is het gelukt de dijk op z'n plaats te houden. De kolken aan de binnenzijde zijn er de getuigen van dat het water een enkele maal de dijk nog op de proef heeft gesteld.
- de dijk volgt niet overal de kustlijn. Op enkele plaatsen ligt ze verder naar binnen en is er buitendijks nog land. Het maakt de kustzone extra afwisselend.
- waar de dijk grenst aan het water is ze extra stevig om bestand te zijn tegen golfslag en ijsgang. De versterking is vaak uitgevoerd met zwerfstenen.
- de dijk is ondanks zijn afwisseling een continu doorgaand element in het landschap. De bewoning en het grondgebruik ernaast hebben zich er in de loop der eeuwen op afgestemd.

Het landschap zoals we dat nu langs de westkant van het Markermeer ervaren is een optelsom van tal van losse elementen die in de loop van de tijd zijn ontstaan. Deze totale compositie van land, dijk en water en de afzonderlijke elementen maken het landschappelijk uniek. Een robuuste voormalige zeedijk omgeven door open Waterland en het Markermeer, dit is elders niet te vinden. Vanuit de dijk is er een prachtig zicht op het open water en het Hollandse waterrijke landschap. Als we deze land, dijk en water beter bekijken dan zien we dat ze nergens hetzelfde zijn en kunnen verschillende zones onderscheiden:

- In het achterland:
 - o Westfriesland ten oosten van Hoorn met doorgaande lintdorpen vaak haaks op de dijk. Een gevarieerd landschap met groenten en fruitteelt
 - o Hoorn, de stad met een waterfront aan het Hoornse Hop. De enige verstedelijkte baai van Nederland. Zicht vanaf en op Hoorn zijn essentieel. Een grote interactie met het water.

- Waterland tussen de Omringdijk tot Warner: een afwisselend, kleinschalig waterrijk landschap met veel verdraaiingen, brede waterlopen en geconcentreerde bebouwing. Vanwege binnen-buitenwater relaties, voorlanden en afwissing heeft dit gebied een innige relatie met het Hoornse Hop.
- Van Warder tot Volendam: een rationeel slagenlandschap, haaks op de dijk. Een paar kolken, typisch weids landschap
- Langs de dijk
 - De Omringdijk in het noorden met veel knippen en hoeken waardoor er veel variatie in landschappelijke beleving ontstaat. Er is een landelijk deel ten oosten van Hoorn en een verstedelijkt deel in Hoorn dat als een doorgaand element door de stad loopt.
 - De dijk van Scharwoud tot Warner: gevarieerd en afwisselend. Met een sterke water-landrelatie, met veel voorlandjes en schelpenstrandjes. Bebouwing is er grotendeels geconcentreerd in kleine kernen.
 - Van Warder tot Volemdam: een strakke zeedijk met een uniform karakter, nauwelijks voorland, wel schelpenstrandje. Losse, verspreide verstedelijking.
- Het water
 - De intieme baai van de Hoornse Hop: zicht op de kust en stadssilhouet bepalen mede de beleving. Een gebied intensief benut door (recreatievaart).
 - De kustzone: een zone met duidelijke ruimtelijke en functionele relatie met land: strandjes, vaarroutes, relatief ondiep. Kust bepaalt zicht vanaf water (maat is variabel)
 - Het grote water: het gebied ten oosten van vaarroutes. Het wateroppervlak bepaalt het beeld. Kust is niet zichtbaar en ondergeschikt. Een dieper gebied.

2.3 Ruimtelijke beleving

De beleving van het landschap hangt af van de samenhang tussen de gebruiksfuncties en de natuurlijke patronen. Het heeft te maken met de maatvoering en de sfeer die er rondom het landschap hangt en wat het met ons doet als we er in verblijven. Er zijn een aantal aspecten die vaak genoemd worden als het aan mensen wordt gevraagd. Deze aspecten behoeven vrijwel geen uitleg, een foto volstaat:

De kwaliteiten van het Markermeer die vaak worden genoemd zijn: de openheid en het weidse uitzicht, de rust, de robuustheid en de interactie tussen het weer en het water.



2.4 Functionele relaties

Welke functies heeft het gebied. Welke delen van water (en land) worden waarvoor gebruikt:

- Visserij
- Landbouw
- Recreatie:
 - o op land, fiets- en wandelroutes (op de dijk) en verblijfsrecreatie
 - o op water: vaarroutes, havens en wedstrijdplekken
- wonen



3. Wensen van betrokkenen

In de twee werksessies hebben we aan de aanwezigen gevraagd wat zij belangrijk vinden in het gebied. Op welke manier wordt het water nu gebruikt en door wie? Met welke functies moeten de ontwerpen rekening mee houden? De antwoorden die we verzameld hebben, geven we hier kort weer.

3.1 Waterwensen

Vaarroutes open

Het is belangrijk dat de drukste vaarroutes open blijven. In principe is het hele meer bevaarbaar, maar sommige trajecten zijn een stuk drukker dan andere. De belangrijkste vaarroutes hebben we ingetekend (zie kaart 'gebruik water' en 'Bootdichtheid'). De ontwerpen zijn zoveel mogelijk buiten de vaarroutes gelegd.

Havens en reddingsbrigade bereikbaar

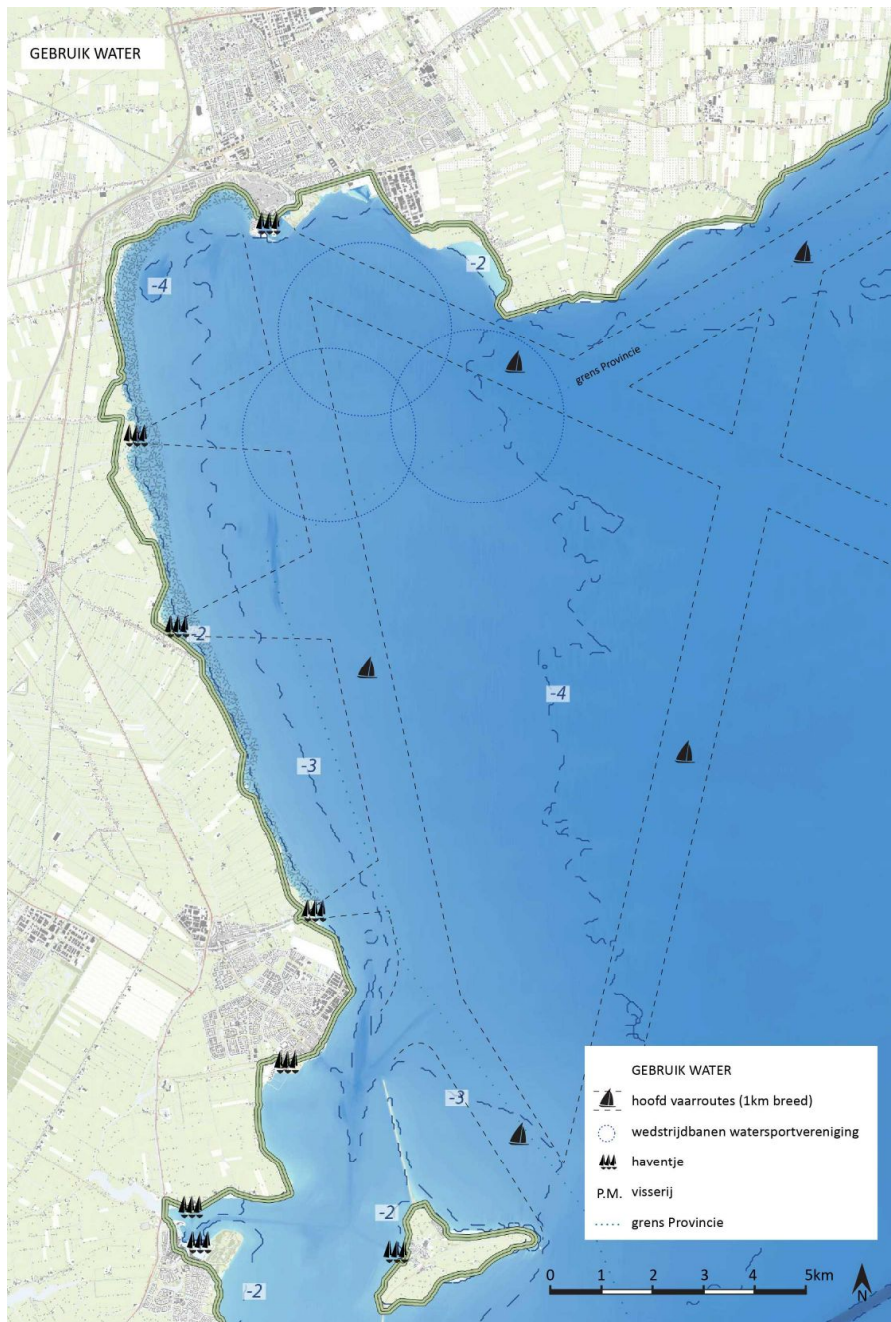
Er zitten twee havens en een reddingsbrigade aan de westkust tussen Edam en Hoorn. Het is belangrijk voor de bereikbaarheid dat er een open verbinding blijft bestaan tussen de havens en de grote vaarroutes. De reddingsbrigade snel overal ter plaatse kunnen zijn –daarom hebben zij een open verbinding met de rest van het water nodig. De drie verbindingen hebben we ingetekend op de kaart 'gebruik water'. De ontwerpen zijn buiten deze verbindingen geplaatst.

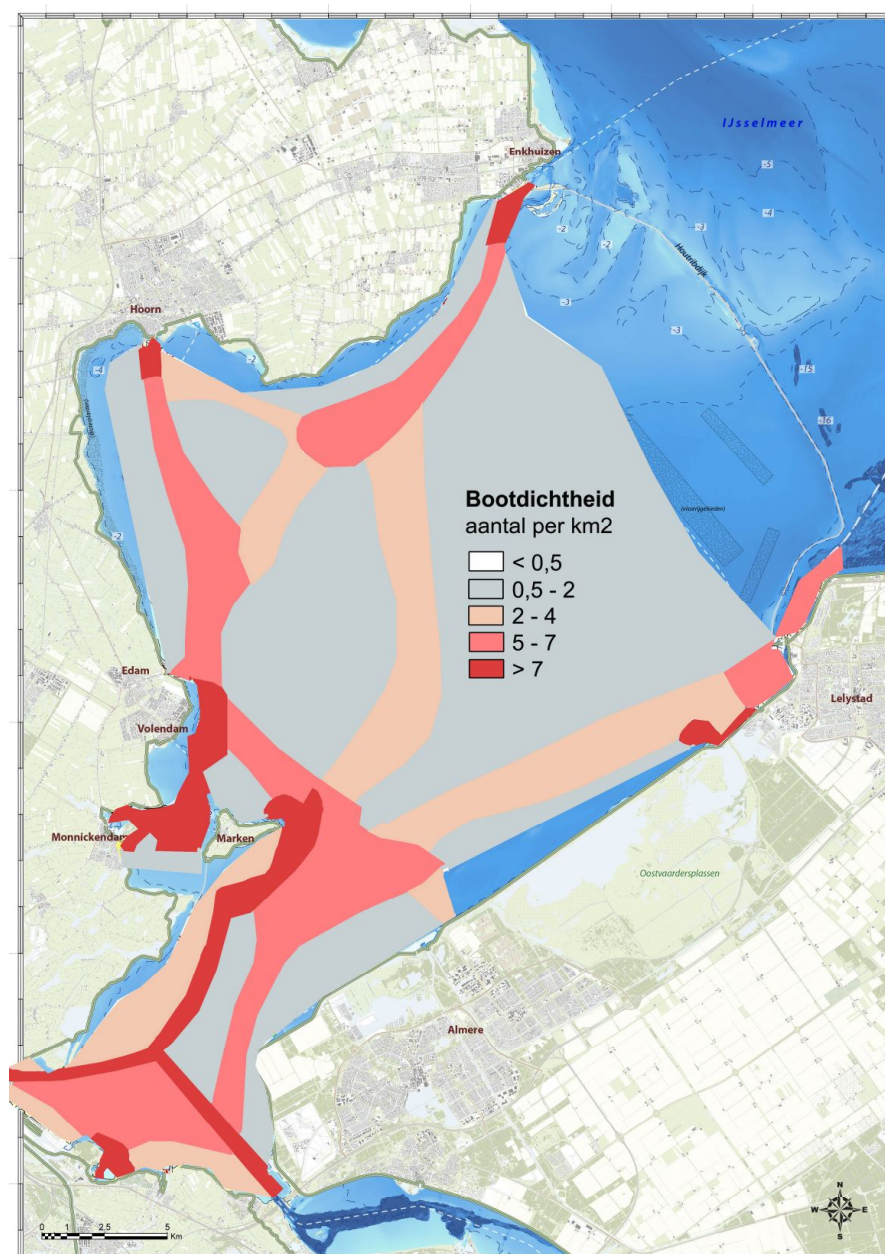
Wedstrijdgebieden behouden

Er worden regelmatig zeilwedstrijden gehouden vanuit Hoorn. Afhankelijk van de wind zijn daar drie verschillende gebieden voor. Alle drie liggen ze ten zuid-oosten van Hoorn. De aan ons meegegeven wedstrijdbanen hebben een diameter van ongeveer 3 km. De wedstrijdgebieden zijn ingetekend op de kaart 'gebruik water'. Het is wel mogelijk om de banen te verplaatsen. Daarnaast werd er aangegeven dat het voor de wedstrijdzeilers positief is als er een eiland in het water komt te liggen. Er is behoefte aan een afmeerplek dicht bij de wedstrijdbanen.

Vis- en fuikgebieden belangrijk

Het Markermeer wordt ook gebruikt door beroepsvissers. Er staan veel fuiken opgesteld langs de gehele kust. En in de winter wordt er veel gevisd in de ondieptes langs de kust tussen Edam en Hoorn. De fuiken kunnen eventueel verplaatst worden naar de luwtestructuren. Die moeten dan wel aan die kant hard afgewerkt worden (met bijvoorbeeld stortsteen) en bereikbaar zijn aan die kant.





Kaart bootdichtheid geeft het aantal boten in de verschillende gebieden weer –geteld op een zomerse dag. Informatie afkomstig van RWS.

3.2 Landwensen

Beleving vanaf de dijk

Men gaf aan dat het uitzicht heel belangrijk is. Er wordt veel gefietst op de dijk en op sommige stukken rijdt je met de auto ook over de dijk. Vanaf de dijk heb je een prachtig uitzicht over het water. In de kaart 'beleving vanaf oevers' hebben we de trajecten aangegeven waar automobilisten en fietsers over de dijk rijden. Ook hebben we de uitzichtpunten expliciet aangegeven. Op deze punten, vaak op een hoek van de dijk, is het uitzicht extra bijzonder omdat het daar heel breed is.

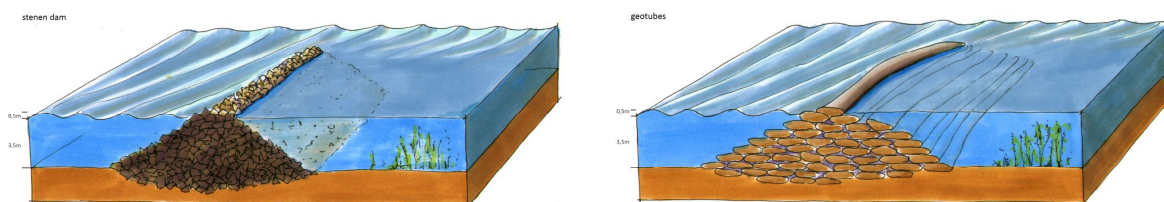
Beleving vanuit bebouwde stukken

Verder worden voorlandjes, dijken en taluds gebruikt voor recreatie. Wandelingen met de hond, buitenspelende kinderen, even een luchtje scheppen: men is erg gehecht aan het gevoel van weidsheid op en rond de dijken. Om dat weer te geven hebben we in de kaart 'beleving vanaf oevers' aangegeven waar bebouwing staat. De dorpen vlak aan de dijk staan ingetekend, maar ook de solitaire boerderijen. In groen staan de voorlanden getekend. De toekomstige

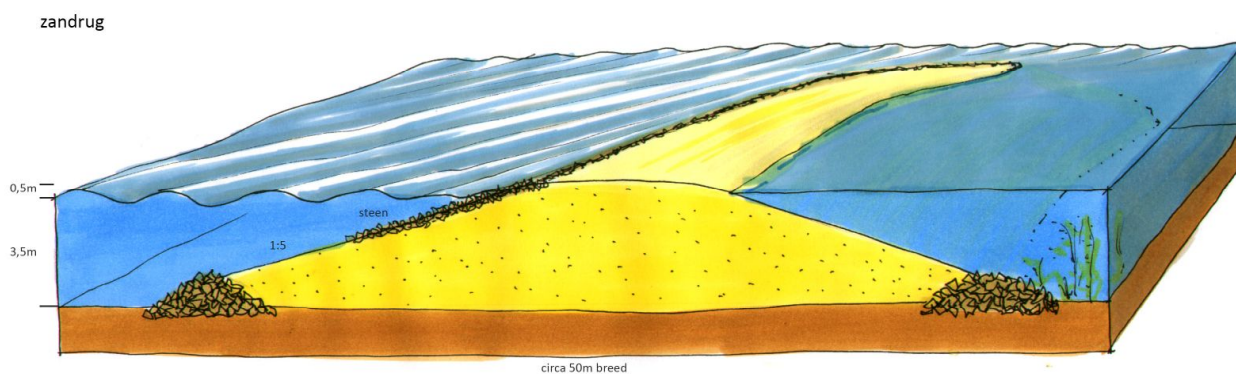
stukken waar een oeverdijk wordt aangelegd door Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier staan ook aangegeven.

3.3 Wat vinden belanghebbenden passend?

Uit een verkenning zijn drie verschillende vormen naar voren gekomen: een dam, een eiland en een groep eilanden of te wel een archipel. Andere constructies zoals drijvende matten hebben uiteindelijk te weinig effect op de luwte. Omdat drijvende constructies de golven wel dempen maar de stroming niet beïnvloeden, wordt er alsnog slib van elders naar de golf-luwe delen aangevoerd. De vormen waarmee gewerkt kan worden staan hieronder schematisch weergegeven.



Twee vormen van dammen: een stenen dam en een dam van geotubes. Dit zijn met zand gevulde 'worsten' van doek. Deze moeten wel beschermd worden met stortsteen.



Een zandrug of eiland: onder water worden links en rechts met stortsteen of geotubes een afscheiding neergelegd. Daartussen kan met slib en zand een eiland aangelegd worden. De zijanten van het eiland kunnen worden versterkt, maar het hoeft niet. Als de oever voldoende flauw wordt aangelegd, is hij stabiel en zal niet snel blijvend afkalven.



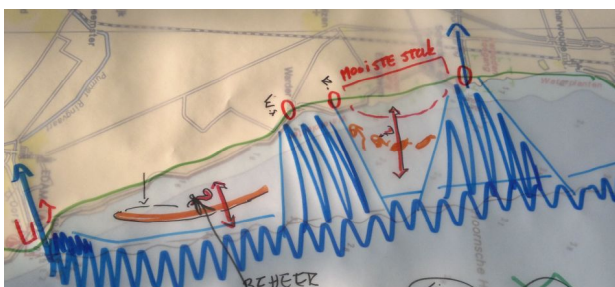
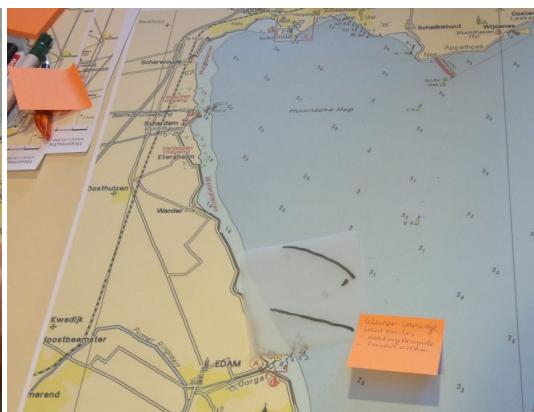
In werksessie 2 is de betrokkenen gevraagd bij te dragen aan het ontwerp. Leidende vragen waren waar men een luwtestructuur het meest passend zou vinden en welke vorm deze zou moeten krijgen. Hieronder geven we een overzicht in foto's van de aangedragen opties. Er waren drie plekken favoriet: voor de kust tussen Warder en Edam, dicht bij Hoorn in de baai en midden op het water. Per plek werden er verschillende opties aangedragen van de mogelijkheden dam/eiland/archipel.

1. Voor de kust Warder-Edam: dammen of eilanden

Op de zes foto's hieronder kunt u de volgende opties zien:

- Een eilandengroep
- Twee parallelle dammen oost-west neergelegd
- Twee variaties van een eilandengroep gecombineerd met een langwerpige eiland
- Een combinatie van een eilandengroep en een dam
- Twee variaties van parallelle dammen voor de kust

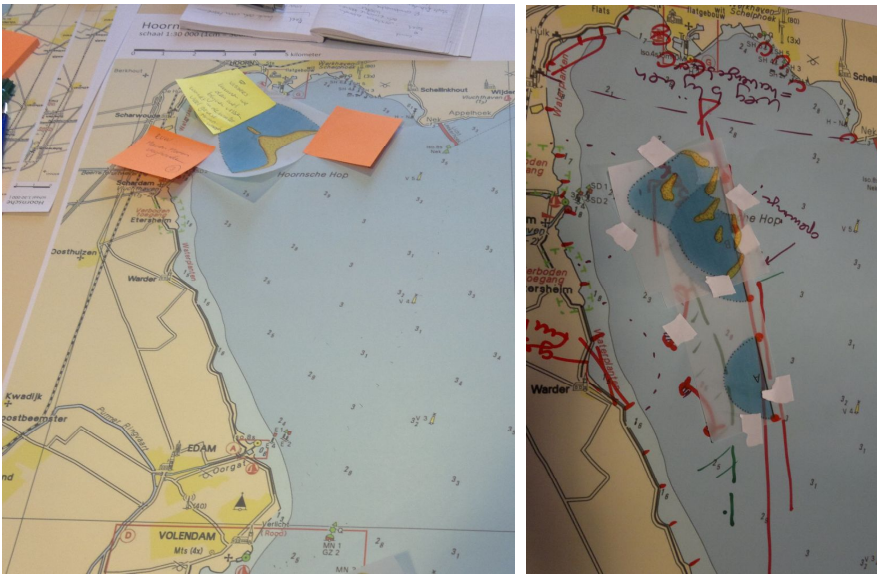
Er was nog een ontwerp gemaakt voor dit gebied, alleen hier is geen foto van gemaakt. Dit ontwerp bestond ook uit een aantal dammen redelijk dicht bij de kust.



2. In de baai bij Hoorn: een eiland of een archipel

In de foto's hieronder ziet u twee verschillende ontwerpen in de baai bij Hoorn:

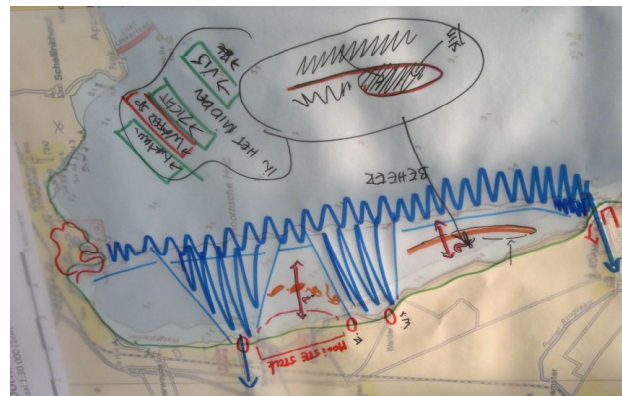
- Een eiland dicht bij de kust
- Een combinatie van een archipel en een dam



3. In het open water van het Markermeer: dammen, een eiland of een archipel

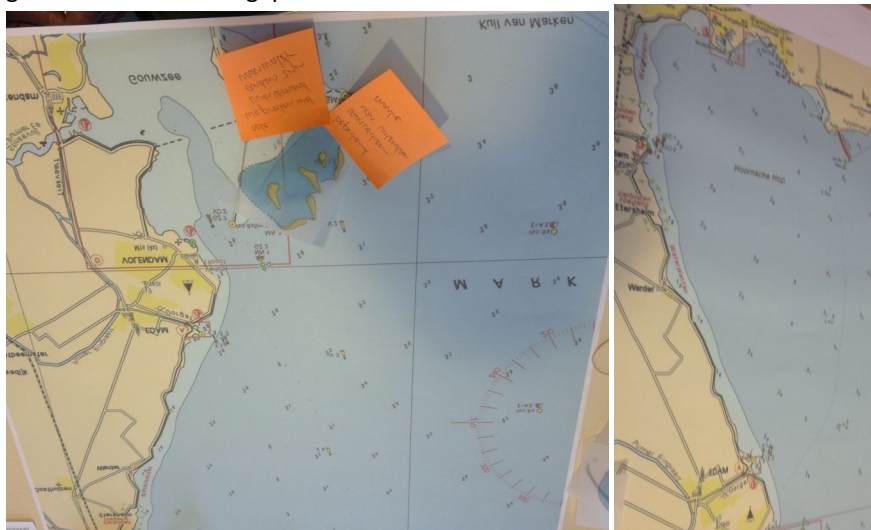
Op de foto's hieronder staan vier ontwerpen die in het ruime water ten oosten van het zoekgebied zijn neergelegd:

- Twee grote dammen
- Een archipel –wat meer centraal gelegen
- Een combinatie van verschillende eilanden
- Een gearceerd eiland (zwarte lijnen)



4 Overig

Tot slot werden er twee voorstellen ingebracht die zich onderscheiden van de rest. In het eerste voorstel wordt aansluitend bij Marken een archipel neergelegd. In het tweede voorstel gebeurt er niets: in dit voorstel worden er geen luwtestructuren geplaatst.



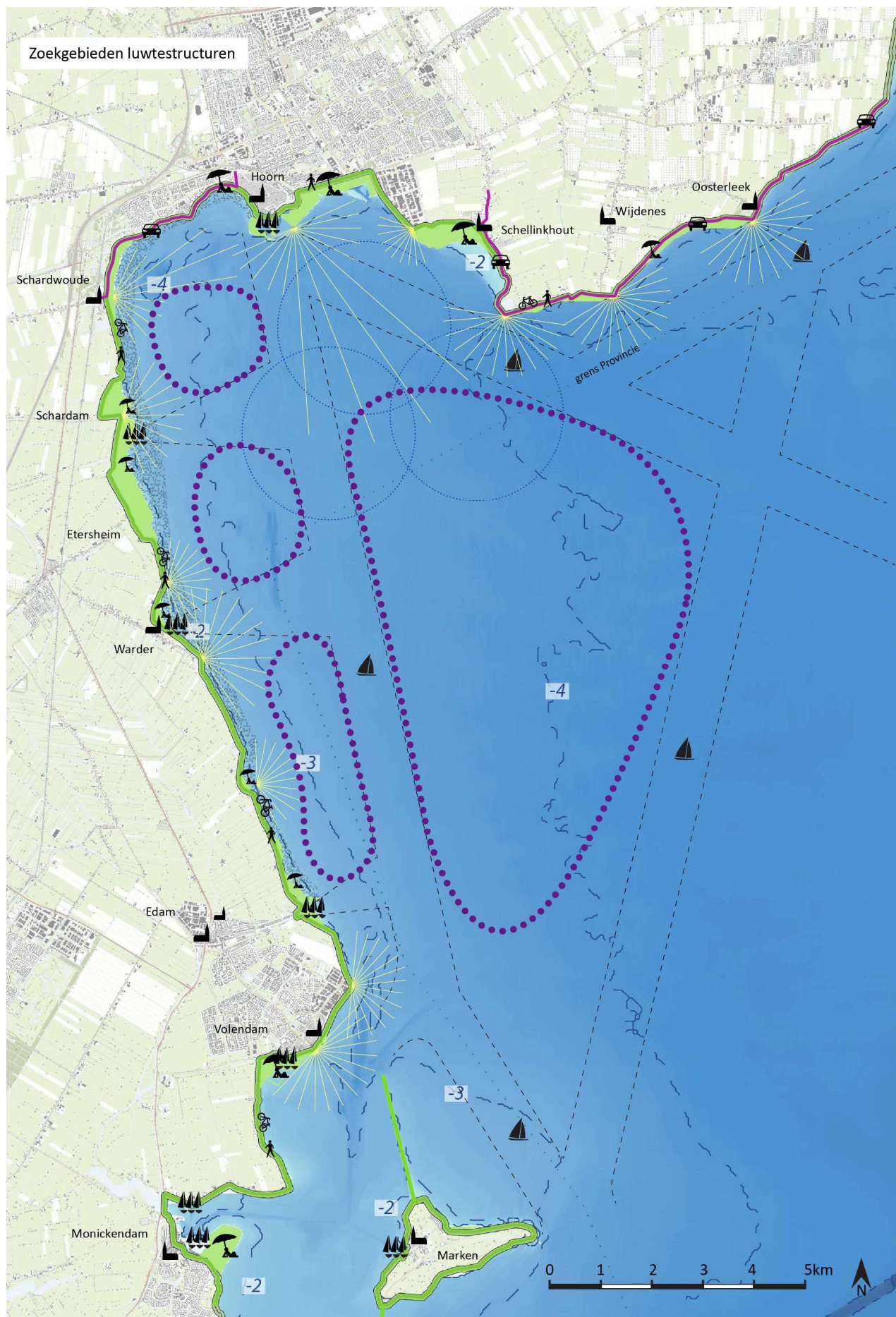
3.4 Meekoppelen

In de werksessies hebben we de deelnemers ook gevraagd welke kansen zij zien voor meekoppelingen (ander gebruik van de eilanden of dammen) en welke wensen ze hebben voor eventuele aanvullende functies van de eilanden. De wensen van de deelnemers gingen alleen over extensieve vormen van recreatie –en voornamelijk over waterrecreatie: aanlegsteigers, dagrecreatie, een vaardoel. Verder waren er geen wensen. En sommige deelnemers zagen liever helemaal geen nevengebruik van de eilanden. Dit was eerder omdat ze intensief gebruik te aller tijden wilden vermijden dan omdat ze tegen extensief gebruik waren.

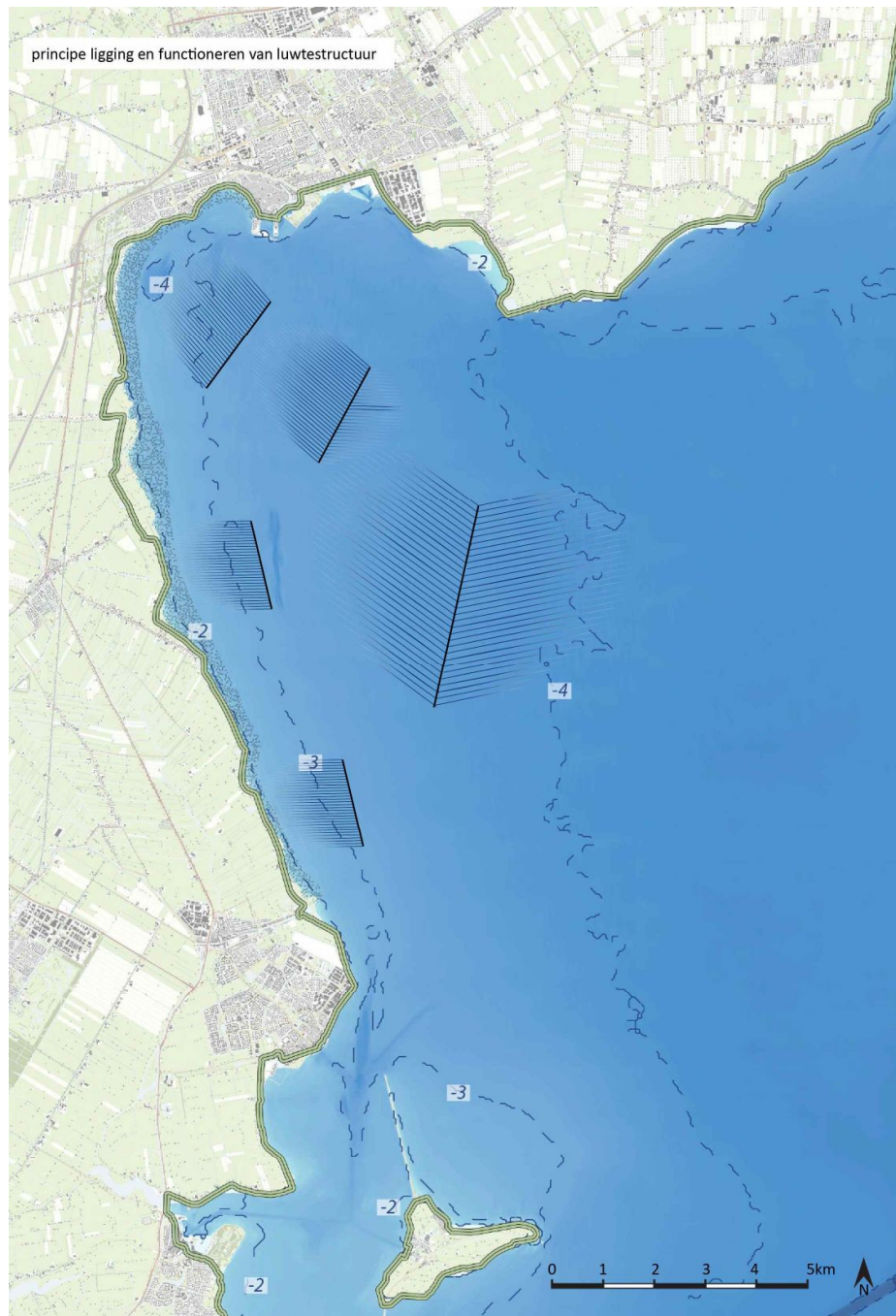
In dit project wordt niet aangegeven welk nevengebruik toegestaan is. We zullen aangeven welke mogelijkheden er zijn en aan welke randvoorwaarden eventuele meekoppelingen moeten voldoen.

3.5 Conclusie

Uit de analyse van de gebruiksfuncties van het water en de beleving vanaf de oever komen vier mogelijke zoekgebieden naar voren waar de interactie met gebruik en beleving beperkt zijn. Deze zijn op de kaart 'zoekgebieden luwtestructuren' ingetekend.



4. Effectiviteit volgens het slibmodel



Luwtestructuren in het water zorgen op twee manier voor luwte. Ze dempen de golven waardoor er minder slib opgewerveld en ze beïnvloeden de stroming die slib aanvoert van elders. Uit berekeningen met het slibmodel kwam naar voren dat de luwte die een structuur oplevert niet voor iedere locatie het zelfde is. Structuren die dicht bij de Hollandse kust liggen, creëren voornamelijk luwte tussen de kust en de structuur zelf. Het gaat om vrij kleine gebieden, waar het water wel zeer helder wordt. Verder uit de kust werkt een structuur aan beide zijden.

Dat een structuur langs de kust maar aan een kant luwte veroorzaakt komt door de stroming. Tussen structuur en de kust in wordt de stroming sterk geremd en daarmee de aanvoer van slib van elders. Echter aan de andere kant van de structuur gebeurt er weinig met de stroming. Daar blijft dus de aanvoer van slib van elders op peil.

Structuren verder van de kust weg breken de golven in een relatief groot gebied waar minder slib wordt opgewerveld. Voor wind uit westelijke richtingen is er golfuwte aan de oostkant van de structuur, voor wind uit oostelijke richtingen is er golfuwte aan de westkant van de structuur. Wind uit het oosten heeft een grote strijklengte, waardoor ze ook bij kleinere windsterkten al tot grote golven kan leiden. Tegelijkertijd vermindert de structuur ook dat de slibrijke stroming vanuit het Markermeer de baai in kan dringen. Dit effect is vooral merkbaar aan de westzijde van de structuur. Het luwte gebied is groter dan bij structuren dicht langs de kust, maar het effect is er minder groot, omdat er via omwegen altijd nog wel wat slib in de luwte gebieden door kan dringen.

5. Beschrijving drie alternatieven

In dit hoofdstuk worden de drie alternatieven beschreven die ontworpen zijn op basis van de verschillende input. Er is geprobeerd om de alternatieven zo onderscheidend mogelijk te maken, om daarmee de tegenstellingen helder in beeld te kunnen brengen. Het zijn alternatieven geworden waarvan we verwachten dat ze alle drie op steun uit de regio kunnen rekenen, maar niet per se van iedereen. En waarschijnlijk telkens van verschillende groepen.

5.1 Dammen west

Locatie en vorm

Het eerste alternatief is gebaseerd op een combinatie van dammen en een eiland relatief dicht voor de westkust. Er liggen twee dammen van 1,8 km lengte voor de kust tussen Warder en Edam. Ze liggen 1 tot 2,5 km uit de kust. Ten noorden van Schardam ligt op ongeveer 1,5 km uit de kust een eiland van ongeveer 2 km lang.

Verwacht draagvlak en meekoppelkansen

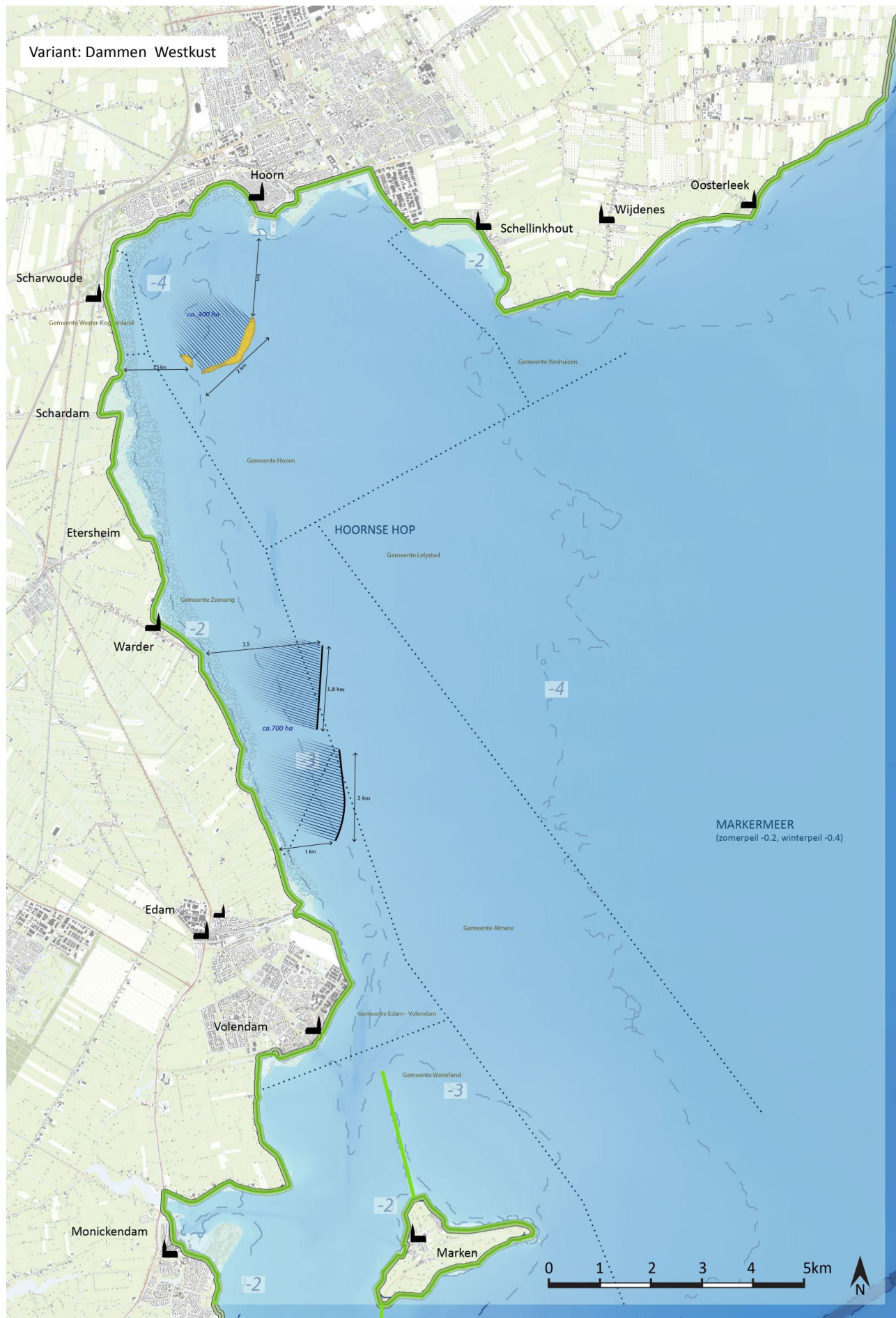
De dammen liggen in de gemeente Zeevang, het eiland in de gemeente Hoorn. Vergelijkbare ontwerpen werden veelvuldig gemaakt in de tweede ontwerpsessie. De kust tussen Warder en Edam is voor verschillende groepen een acceptabele plaats. Mits er een simpele vormgeving bij hoort. Er werden op deze plek voornamelijk dammen voorgesteld; in ieder geval niet iets met begroeiing of bebouwing.

De dammen en het eiland liggen buiten de meest gebruikte vaarroutes. Ook de wedstrijdgebieden blijven ongemoeid in deze ontwerpen, evenals de toegangen tot de havens en de vaarroute van de reddingsbrigade van Warder. Gemeente Hoorn wil graag een eiland nabij de stad. De dammen zullen te zien zijn vanaf het vaste land, en daartegen is bezwaar geuit door omwonenden. Ook het eiland zal te zien zijn –vooral vanaf de dijk bij Schardam en vanuit Hoorn. De dammen en het eiland liggen echter zover uit de kust en zijn zo laag, dat ze niet sterk opvallen en daarom op deze afstand vaak niet goed te zien zullen zijn. Het meest zichtbaar zal het eiland zijn. We verwachten daarom dat dit ontwerp de weidsheid van het landschap niet sterk aantast.

Vanuit de beroepsvissers is er weinig draagvlak voor deze locatie. De structuren op zich zijn nog wel te vermijden, maar in het heldere water dat er achter ontstaat, zal bijna niet meer te varen zijn. En dit is juist het gebied waar veel fuiken staan van de lokale vissers en midden in het gebied waar in de winter gevist wordt. De sportvissers zien juist wel wat in dit alternatief, omdat hij in het meest ondiepe water ligt, waarmee het paai- en opgroeigebied voor jonge vis zal verbeteren; zeker als in het kader van de dijkversterking voor de variant oeverdijk wordt gekozen.

Verwacht effect op de luwte

Op een afstand van 1 tot 2,5 km uit de kust hebben deze dammen en het eiland vooral effect aan de westkant. Bij een gezamenlijke lengte van 5 km komt dit neer op ongeveer 750 tot 1000 ha luwte. Dit is een ruwe en positieve schatting gebaseerd op eerdere berekeningen aan constructies op een vergelijkbare locatie. Er is namelijk langs de randen ook stroming, waardoor slibrijk water tot achter de dammen door kan dringen. Een oppervlakte van 1200 ha zal zeker niet bereikt worden. Verder uit de kust leggen is niet mogelijk omdat de structuren dan in de vaarroute komen te liggen en ook het luwte-effect dan af zal nemen. Een langere structuur is niet mogelijk omdat er geen draagvlak is voor een nog grotere damlengte dicht langs de kust. In het gebied dat beïnvloed wordt door de dammen zal er wel relatief veel luwte ontstaan met vaak helder water.

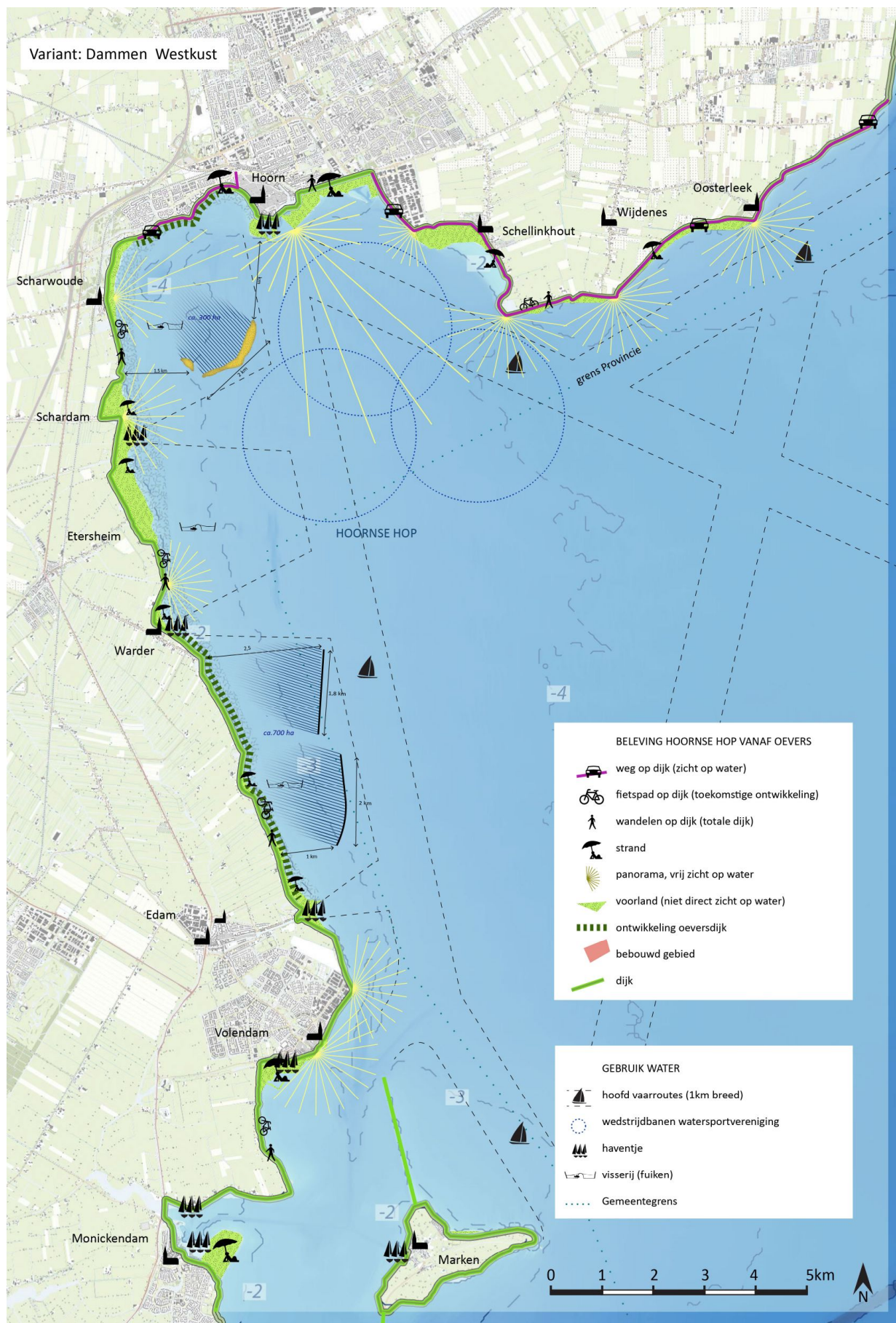


Alternatief 'Dammen Westkust' ligt dicht onder de kust en bestaat uit 2 dammen en 1 eilandje.

Omdat er een gebied zal ontstaan met heel helder water en weinig overgangen tussen helder en minder helder, zal dit ontwerp relatief weinig doen voor de variatie in slib en doorzicht in het Markermeer. De structuren hebben ook vrijwel geen effect aan de oostkant ervan en de invloed op het totale Markermeer zal dan ook zeer gering zijn.

Ecologische potenties

Er ontstaat langs ongeveer 40% van de kustlijn tussen Hoorn en Edam een gebied met veel extra doorzicht. Het water zal hier vaak helder zijn en de soorten die afhankelijk zijn van helder water zullen daarvan profiteren. Omdat dit ook het meest ondiepe deel van het Hoornse Hop is, zal de bedekkingsgraad van de waterplanten hier sterk toenemen. De helderheid kan positief zijn voor de opeenvolging van fonteinkruiden naar kranswieren. Die successie is ook afhankelijk van de voedselsituatie en de aanwezigheid van zaden. Bestaande velden met waterplanten worden beschermd en kunnen zich sterk uitbreiden. Waterplantenetende vogels zullen hiervan profiteren. In het heldere water zullen meer algen leven, die weer worden gegeten door ongewervelden, die op hun beurt prooidieren zijn voor vissen. Het leefgebied voor vissen wordt hierdoor beter, waar visetende vogels van profiteren. De hoge dichtheid aan waterplanten versterkt de luwte in het gebied. Waterplanten zorgen ervoor dat slib zich minder snel op kan wervelen. Ook zal het slib op de bodem zich consolideren (vaster worden), wat gunstig is voor driehoeksmosselen. Ook andere bentische soorten en waterorganismen die op en tussen de waterplanten leven zullen toenemen, waardoor de biodiversiteit er sterk toe kan nemen.



Alternatief dammen west in de kaart met omgevingsaspecten en vaarroutes

5.2 Eiland centraal

Locatie en vorm

In dit alternatief ligt er een eiland centraal in de baai. Het eiland heeft een gebogen vorm, waarin de kromming van de kustlijn zich weerspiegelt. De lengte van het eiland is ongeveer 3 km en de breedte 50 tot 400 m. 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 zelf vanuit daar nauwelijks zichtbaar zal zijn.

Verwacht draagvlak en meekoppelkansen

Het eiland ligt vrijwel geheel binnen de grenzen van de gemeente Hoorn. In de tweede werksessie kwamen vanuit verschillende hoeken soortgelijke ontwerpen. Eilanden en groepen van eilanden werden in het open water ten zuiden van Hoorn gelegd. Dit eiland ligt iets verder uit de kust, juist om in tegenstelling tot de variant 'Dammen Westkust' het zicht vanuit de westkust op de eilanden te minimaliseren. De gemeente Hoorn heeft aangegeven dat zij wel interesse heeft in een eiland in de buurt, met het oog op recreatie.

Het eiland ligt buiten de drukste vaarroutes en visgebieden. Het eiland ligt wel in een deel van de wedstrijdbanen voor de zeilvaart, ook zal een deel van het luwtegebied, waar zich waterplanten vestigen, in een intensiever vaargebied liggen. Het is mogelijk om het eiland nog wat te verschuiven, naar het oosten of zuiden. Maar er is vanuit de wedstrijdzeilers ook aangegeven dat een zogenaamd starteiland welkom zou zijn: het zorgt voor een prettige afmeerplek voor schepen die vanaf de haven bij Hoorn naar het wedstrijdgebied toe komen. Een eiland waar tijdelijk afgemeerd kan worden in afwachting op de start van een wedstrijd is daarmee een aanvulling voor de wedstrijdzeilers. Het draagvlak voor dit alternatief is wel afhankelijk van de mogelijkheden die het biedt voor recreatieve meekoppelingen. Nagegaan moet worden wat er, met inachtneming van de ecologische eisen, straks mogelijk is. Ook vraagt de bevaarbaarheid van het gebied, vanwege de toename van waterplanten, om aandacht.

Verwacht effect op de luwte

Uit indicatieve berekeningen met het slibmodel van Deltares is gebleken dat er een flink gebied aan luwte zal ontstaan, zowel aan de westkant als, in iets mindere mate aan de oostkant van het eiland. We schatten op dit moment dat 1200 ha luwte mogelijk moet zijn. Deze luwte ligt in een gebied waar het Markermeer rond de 3,5m diep is. Dit is nog voldoende ondiep om een positief effect te hebben op groei van waterplanten. Deze nieuwe velden liggen grotendeels buiten de huidige drukste vaargebieden. Ook zal dit eiland zorgen voor een flinke gradiënt in slib en daarmee in doorzicht –ook in de diepere delen. Het is echter nog niet duidelijk hoeveel dit eiland bij zal dragen aan de bescherming van de huidige waterplantenvelden.

Ecologische potenties

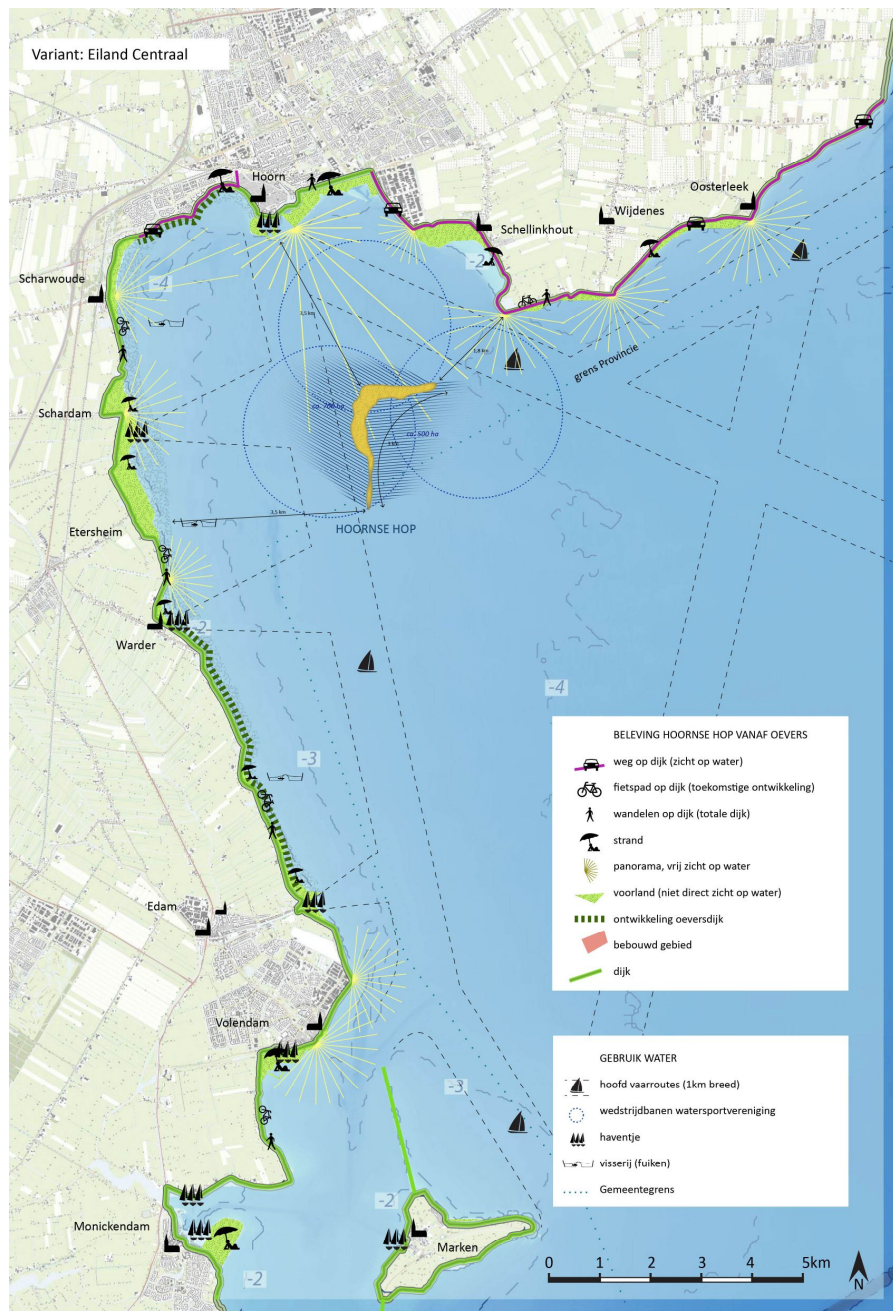
Het luwe gebied is relatief groot. Het zal echter minder vaak helder zijn omdat wind en stroming nog steeds een deel van de tijd invloed hebben op het gebied. Waterplanten zullen profiteren van de toegenomen helderheid. Op deze diepte is de bedekkingsgraad wel minder dan in de ondiepe randen langs de westkust. Elk jaar zullen de waterplanten afhankelijk van de weersomstandigheden op andere plekken ontkiemen. De helderheid kan positief zijn voor de opeenvolging van fonteinkruiden naar kranswieren. Die successie is ook afhankelijk van de voedselsituatie en de aanwezigheid van zaden. In het heldere water zullen meer algen leven, die weer worden gegeten door ongewervelden, die op hun beurt prooidieren zijn voor vissen. Het leefgebied voor vissen wordt hierdoor beter, waar visetende vogels van profiteren. Ook vogelsoorten die afhankelijk zijn van waterplanten, of die voedsel zoeken in het heldere water tussen de planten, zullen van de toename aan waterplanten profiteren.



Alternatief 'eiland centraal' ligt middenin het Hoornse Hop in water van de gemeente Hoorn.

Het eiland zal ook zorgen voor een gradiënt in slib en doorzicht naar zowel de kant van het Hoornse Hop als richting het Markermeer. Het eiland ligt in een gedeelte met veel schelpenbanken uit de Zuiderzeeperiode. Door de verminderde aanvoer van slib zullen zich hier meer mosselen vestigen waar mosseletende vogels van profiteren.

De ecologische ontwikkeling van het eiland zelf de hangt af van de inrichting, gebruik en beheer van het eiland. Het meest gunstig voor ecologische ontwikkeling zijn flauw oplopende en zandige oevers. Deze zullen rond de waterlijn begroeid raken met riet en andere oeverplanten. Deze habitats zijn geschikt vals paai- en opgroeigebied voor jonge vis. Een grillige kustlijn zorgt ervoor dat op beschutte plaatsen schelpenstranden ontstaan. Dit gebeurt doordat schelpen vanaf de bodem door de golfwerking tegen de kust omhoog worden gevoerd. Deze kunnen geschikt gemaakt worden voor de rivierdonderpad. De hogere delen van deze schelpenbanken zijn geschikt als broedgebied voor plevieren en dwergsterns. Als er stenige oevers worden aangelegd blijven deze onbegroeid. Maar tussen de stenen kunnen bomen ontkiemen. Hogerop de oever zal zich een meer grazige vegetatie ontwikkelen; wat hier zal groeien is vooral afhankelijk van het beheer. Op zandige plaatsen die kaal blijven, zijn er goede kansen voor vogels die in kolonies broeden zoals visdieven en meeuwensoorten.



Alternatief eiland centraal in de kaart met omgevingsaspecten en vaarroutes

5.3 Archipel oost

Locatie en vorm

De 'Archipel oost' bestaat uit een groep van 7 eilandjes van verschillende vorm en formaat aan de oostkant van het zoekgebied. De eilanden liggen zo gerangschikt dat slibrijke stromingen die bij grotere windkracht 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 ook een luw gebied in het westelijk deel van het Markermeer zelf ontstaat. De archipel 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. De eilanden liggen minimaal 300 m uit elkaar.

Verwacht draagvlak en meekoppelkansen

De archipel ligt geheel in de provincie Flevoland en vrijwel geheel binnen de grenzen van de gemeente Lelystad. In de tweede werksessie werd door verschillende groepen een structuur neergelegd in het open water op deze plek. Dat

waren dammen, eilanden en eilandengroepen. 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 buiten alle drukke vaarroutes en ook het luwe gebied dat door de eilanden wordt gecreëerd heeft geen overlap met de drukste vaargebieden. Wel zal een deel van het Markermeer door dit alternatief niet meer bevaarbaar zijn, maar dat geldt voor alle alternatieven. Bij dit alternatief is dat gebied relatief het grootst vanwege het grote invloedsgebied. Hoe dicht de waterplanten daar zullen groeien is echter nog moeilijk te zeggen. In hoeverre het gebied nog gebruikt kan worden door de watersport zal daarom in de volgende fase nader moeten worden onderzocht. Door de visserij wordt deze variant positief beoordeeld. De gebieden waar in de winter gevist wordt, worden niet beperkt en evenmin de gebieden waar nu de fuiken staan. Door het reaal aan ondiep water rondom de eilanden en de begroeiing neemt zowel het areaal aan paai- en opgroeigebied als het leefgebied voor vissen toe. Ook het gebied met de wedstrijdbanen blijft ongemoeid. Terwijl er wel kansen zijn voor het benutten van een van de eilanden als starteiland voor zeilwedstrijden. Ook kunnen de eilanden gaan fungeren als vaardoel in een gebied waar nu geen enkel vaardoelen zijn. Er is veel mogelijk –zowel voor de natuur (door verschillen in materiaal, hellingshoek en bekleding aan te brengen), als voor recreatie. Tot slot ligt de archipel zo goed als volledig uit het zicht van alle dorpen en uitzichtpunten.

Verwacht effect op de luwte

Uit indicatieve berekeningen blijkt dat er een flinke hoeveelheid luwte verwacht kan worden –ruim voldoende voor de gevraagde oppervlakte van 1200 ha. De luwte zal zowel aan de oostkant als aan de westkant ontstaan. De vorm van een aantal losse eilanden is echter nog nooit doorgerekend en daarom weten we voor deze variant niet hoe betrouwbaar de schatting is. Waarschijnlijk heeft de archipel van de drie varianten het minste effect op behoud van de bestaande waterplantenvelden. De archipel heeft vanwege de ligging en de lengte daarentegen erg veel effect op het creëren van een slibgradiënt in het Markermeer.



Alternatief 'Archipel oost' ligt aan de oostelijke rand van het Hoornse Hop.

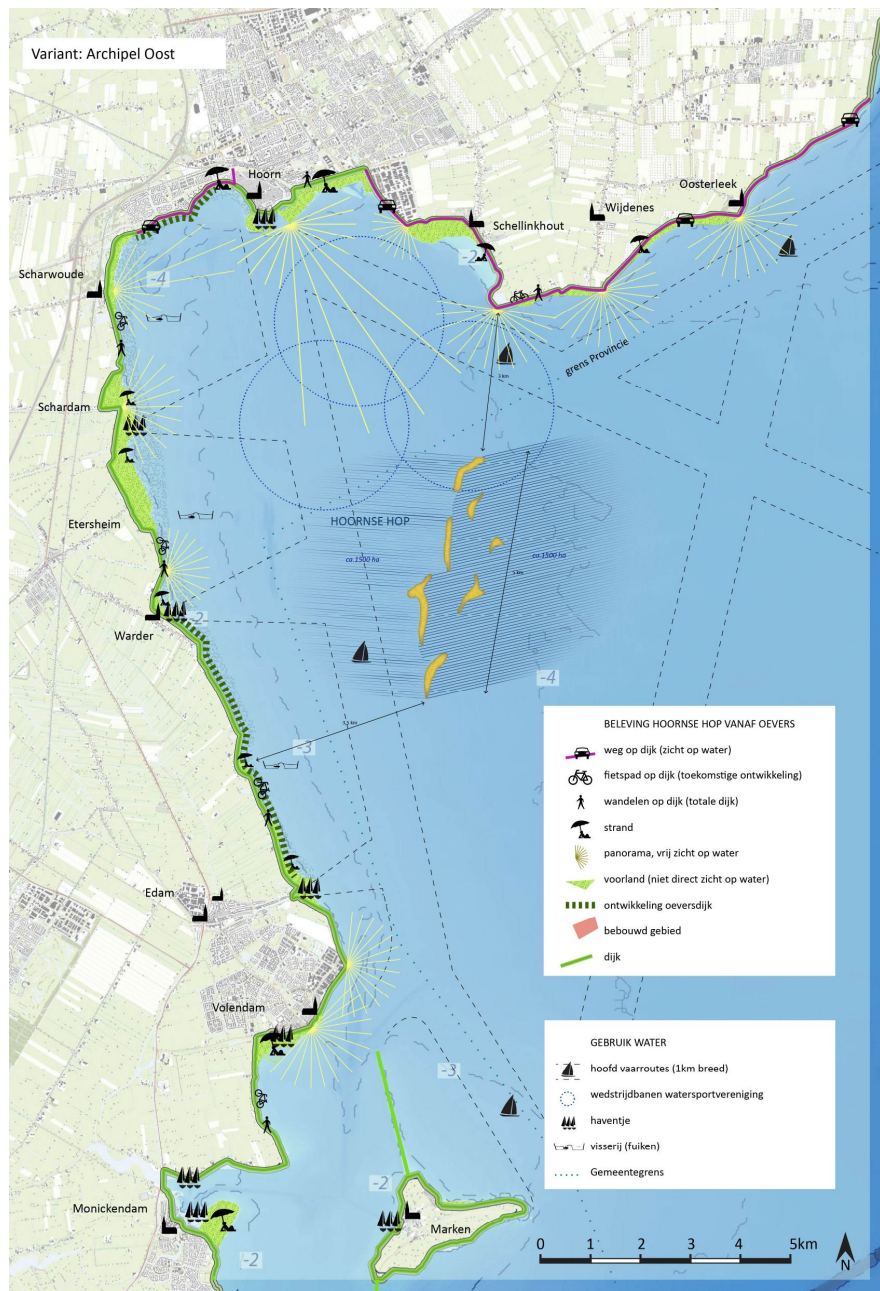
Ecologische potenties

Het luwe gebied is groot maar zal minder vaak helder zijn dan bij de andere twee varianten. De helderheid loopt langzaam af richting het Hoornse Hop als het Markermeer, omdat wind en stroming nog steeds een deel van de tijd invloed hebben op het gebied. Waterplanten zullen profiteren van de toegenomen helderheid, maar ook hier met een beperkte dekkingsgraad en veel variatie tussen opeenvolgende jaren. Afhankelijk van de overheersende windrichting in een jaar kan het ene jaar de linkerzijde meer waterplanten herbergen en een ander jaar de andere zijde. De helderheid kan positief zijn voor de opeenvolging van fonteinkruiden naar kranswieren. Die successie is ook afhankelijk van de voedselsituatie en de aanwezigheid van zaden. Er zullen lokaal zeer luwe gebieden ontstaan. Voornamelijk op plekken waar de luwte-effecten van meerdere eilanden elkaar versterken. Op andere plaatsen zal, bij bepaalde windrichtingen, de stroming juist versterkt worden.

Vogelsoorten die afhankelijk zijn van waterplanten, of die voedsel (vis) zoeken in het heldere water tussen de planten, zullen van de toename aan waterplanten profiteren. Door zijn oostelijke ligging vermindert dit alternatief ook de totale hoeveelheid slib die in het Markermeer in beweging is. Hierdoor kunnen meer mosselen zich vestigen in luwe gebieden. Waar de mosseletende vogels weer van profiteren.

Afhankelijk van de hoogte, de oevervorm en de expositie op de wind zullen de eilanden zich verschillend ontwikkelen. Zandige en flauwe oevers zullen rond de waterlijn begroeid raken met riet en andere oeverplanten. Deze habitats zijn geschikt als paai- en opgroeigebied voor jonge vis. Op meer beschutte plaatsen in de oever kunnen schelpenstranden ontstaan van schelpen die vanaf de bodem door de golfwerking tegen de kust omhoog worden gevoerd. De hogere delen van deze schelpenbanken zijn geschikt als broedgebied voor plevier, rivierdonderpad en dwergstern. Stenige oevers bieden een onderwaterbiotop voor mosselen. Boven water zullen de stenen onbegroeid blijven, hier is meer kans dat er tussen de stenen bomen kiemen. Op de drogere delen van de eilanden ontwikkelt zich een meer grazige vegetatie. Dit is vooral afhankelijk van het gevoerde beheer.

De eilanden kunnen nog meer variatie krijgen door de hoogte te variëren. 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.



Alternatief archipel oost in de kaart met omgevingsaspecten en vaarroutes

6. Verder uitwerken: wat gaan we nog doen?

In dit hoofdstuk geven we kort weer wat er nog uitgezocht wordt in de volgende fase.

Technisch

- Uitzoeken en in beeld brengen of er nog lokale sedimentatie ontstaat door de structuren.
- Aangeven per alternatief wat haalbaar is voor de beschikbare 9 miljoen.

Ecologisch

- Uitzoeken wat de ecologische randvoorwaarden zijn voor aanleg, beheer en medegebruik van de structuren.
- Uitzoeken hoeveel bescherming 'eiland centraal' en 'archipel oost' bieden aan het huidige areaal waterplanten.

Cultuurhistorisch en landschappelijk

- Met de ontwerpen inspelen op landschappelijke en ruimtelijke kwaliteiten en beleving
- Ontwerpen waar mogelijk en wenselijk laten aansluiten op cultuurhistorie
- Ontwerpen laten aansluiten op beeldkwaliteitsplan voor de dijk, voor zover van toepassing.
- Aangeven welke kansen er zijn voor recreatieve meekoppelingen door andere partijen en aan welke randvoorwaarden (vanuit de ecologie) die meekoppelingen gebonden zijn.

In detail per variant vragen de volgende punten nog om uitwerking of onderzoek:

Voor de variant ‘Dammen west’ :

- Vanwege de zichtbaarheid vanaf het land vraagt de landschappelijke vormgeving veel aandacht. Een stalen damwand heeft een heel andere visuele impact dan een dam van stortsteen. Ook voor de beleving vanaf het water, boten kunnen de dammen veel dicht naderen, is het belangrijk om te kijken welke vormgeving het best aansluit bij de omgeving.
- Voor het kleine eilandje is een uitwerking gewenst van de recreatieve mogelijkheden in relatie tot de ecologische wensen en eisen.
- De dammen moeten zo geconstrueerd worden dat ze bestand zijn tegen kruierend ijs.
- Misschien is een ecologische of landschappelijke koppeling met de oeverdijk mogelijk.
- De exacte ligging van de dammen kan veel invloed hebben op het luwte-effect dat ze hebben. Wat nog geoptimaliseerd moet worden is de positie, hoek tov de kust en vorm (recht of gebogen).

Voor de variant “Eiland centraal” :

- In hoeverre is er bij dit ontwerp ruimte voor gefaseerde aanleg en meekoppelen?
- Er zijn kansen om met de vormgeving en inrichting van het eiland ruimtelijke kwaliteit toe te voegen. Dit eiland kan echt iets toe gaan voegen.
- In hoeverre laten de ecologische eisen toe dat het eiland een plek kan worden waar je naar toe kan, dingen kan ondernemen.
- Welke mogelijkheden zijn er om natuurlijke processen te gebruiken, bv schelpenstrandjes laten ontstaan in luwe bochten.
- Deel van zijn luwte ligt op gebied waar intensieve recreatie is. Geeft dit spanning met ecologische doelen? Er moet nog uitgezocht worden aan welke voorwaarden recreatie zal moeten voldoen uit ecologisch oogpunt.
- In hoeverre maken de nieuwe waterplantenvelden die rond het eiland ontstaan recreatief medegebruik mogelijk. Welke mogelijkheden zijn er om daar met beheer iets aan te doen -bijvoorbeeld door vaarroutes te maaien?
- Zou het eiland in de aanvliegeroute van Schiphol komen te liggen? En is het dan vanuit het vliegtuig zichtbaar? En heeft dat nog consequenties voor het ontwerp?

Voor de variant “archipel oost” :

- Nagaan in hoeverre de eilanden gefaseerd aangelegd kunnen worden en hoe het areaal luwte daarmee per stap toe kan nemen.
- De archipel biedt kansen om ruimtelijke kwaliteit toe te voegen. Welke variatie tussen de eilanden in inrichting en gebruik is het meest wenselijk gezien de ecologische doelen en de recreatieve behoeftes?
- Nagaan welke mogelijkheden er zijn om binnen de ecologische eisen recreatieve meekoppelingen te realiseren.
- Nagaan in hoeverre het gebied geschikt blijft voor de vaarsport en welke mogelijkheden er zijn om met beheer de bevaarbaarheid (van delen van het gebied) te behouden –bijvoorbeeld door het maaien van vaarroutes?
- Nagaan in hoeverre het mogelijk is om tussen de eilanden door te varen.

Bijlage 2 Chronologisch overzicht genomen besluiten

Zoals uit paragraaf 2.2 blijkt, heeft de afgelopen jaren veel onderzoek plaatsgevonden naar de ecologische achteruitgang van het Markermeer-IJmeer en de maatregelen die genomen kunnen worden om de situatie te verbeteren. Dit onderzoek heeft plaatsgevonden in opdracht van samenwerkende overheden. Deze overheden hebben in die jaren ook verschillende producten opgeleverd en besluiten genomen, die er toe hebben geleid dat onder andere deze verkenning is gestart. Het gaat om de volgende producten en besluiten:

- *Toekomstvisie Markermeer- IJmeer*: 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-blauwe 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 Toekomst-bestendig Ecologisch Systeem is geworden. Het vormt de kiem voor een natuurinclusief ontwerp op regionale schaal [WMIJ, 2012a].
- *Toekomstbeeld Markermeer-IJmeer*: de provincies hebben het verzoek van het kabinet (benoemd in de "Noordvleugelbrief" van augustus 2006) 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.
- 1 november 2009: in de "RAAM-brief" aan de Tweede kamer heeft het toenmalige kabinet het toekomstbeeld overgenomen. Deze bevat de Rijksbesluiten Amsterdam-Almere-Markermeer. Centraal daarin staat een drievoudige ambitie voor verstedelijking, bereikbaarheid en natuur. In de RAAM-brief wordt de totstandkoming van het Toekomstbestendig Ecologisch Systeem naar voren gebracht als het verbindend element in de integrale ontwikkeling van de Noordvleugel van de Randstad tot een internationaal concurrerende topregio.
- Het maatregelenpakket om te komen tot een Toekomstbestendig Ecologisch Systeem wordt uitgewerkt door de ministeries van Infrastructuur en Milieu, Economische Zaken en de provincies Noord-Holland en Flevoland (samen de "Werkmaatschappij Markermeer IJmeer", WMIJ) in het kader van het project Rijk- en regioprogramma Amsterdam Almere Markermeer (RRAAM). De WMIJ leverde op 17 november 2011 haar optimalisatierapport '*Naar een Toekomstbestendig Ecologisch Systeem*' op. Hierin zijn vier ecologische vereisten vastgelegd:
 - o Heldere randen langs de kust.
 - o Een gradiënt in slib van helder naar troebel water.
 - o Land-waterzones van formaat.
 - o Versterkte ecologische verbindingen tussen binnen- en buitendijks.

Dit rapport benoemt ook de maatregelen die nodig zijn om de natuurkwaliteit van het Markermeer-IJmeer te herstellen en duurzame ecologische veerkracht te creëren. De luwtmaatregelen is Hoornse Hop is één van deze maatregelen.

- Op 15 december 2011 is in het bestuurlijk overleg RRAAM door Rijk (minister Schultz-Van Haegen) en regio besloten om 9 miljoen euro te investeren in de luwtmaatregelen Hoornse Hop: 6 miljoen euro van het Rijk en de provincies Noord-Holland en Flevoland beiden 1,5 miljoen euro.
- 12 maart 2012: Provinciale Staten van Noord-Holland besluiten 1,5 miljoen euro ter beschikking te stellen voor uitvoering van de Luwtmaatregelen Hoornse Hop.
- 15 mei 2012: Provinciale Staten van Flevoland besluiten 1,5 miljoen euro ter beschikking te stellen voor uitvoering van de Luwtmaatregelen Hoornse Hop.
- Eindrapport van de WMIJ: "*Een Toekomstbestendig Markermeer IJmeer*", (september 2012): In dit eindrapport worden drie alternatieven voor maatregelenpakketten geschetst, met daarin in elk pakket de luwtmaatregelen Hoornse Hop, waarover al bestuurlijke besluitvorming heeft plaatsgevonden.
- 25 september 2012: de staatssecretaris van Infrastructuur en Milieu neemt de *Startbeslissing voor de MIRT-Verkenning Luwtmaatregelen Hoornse Hop*.
- 23 april 2013: aanbieding van de *Ontwerp-Rijksstructuurvisie Amsterdam - Almere - Markermeer* aan de Tweede Kamer. De ecologische ambitie van het MarkermeerIJmeer en het project Luwtmaatregelen Hoornse Hop maakt hier onderdeel van uit. Daarnaast ook andere onderdelen uit het rapport "*Een Toekomstbestendig Markermeer IJmeer*" zoals de Marker Wadden bij de Houtribdijk bij Lelystad.