

BENUTTEN VAN NATUURLIJK KAPITAAL

theoretische verkenning met gebruik van de casus Marker Wadden



DISCLAIMER

Voor u ligt een theoretische verkenning van het benutten van natuurlijk kapitaal. Deze verkenning heeft mede als doel om de bruikbaarheid van het 'Natural Capital Protocol' (NCP) voor Rijkswaterstaat te verkennen.

De Eerste Fase Marker Wadden is gebruikt als casus voor deze verkenning, maar deze verkenning en de aanleg van Marker Wadden zijn niet aan elkaar verbonden. Dit betekent dat er bij de uitwerking van het NCP:

- keuzes zijn gemaakt, die mogelijk niet door alle stakeholders van Marker Wadden worden ondersteund.
- mogelijk ecosysteemdiensten opnieuw zijn afgewogen op haalbaarheid.

Dit is gedaan om inzichtelijk maken hoe natuurlijk kapitaal in het algemeen kan worden benut en hoe dit uitgewerkt kan worden. De uitkomsten van de casus worden niet als richtlijnen bij de aanleg en het beheer van Marker Wadden meegenomen.

Het doel van deze theoretische verkenning is:

Het inzichtelijk maken van het benutten van natuurlijk kapitaal bij een infrastructurele maatregel , zoals Marker Wadden, voor Rijkswaterstaat en haar stakeholders met behulp van het Natural Capital Protocol

Natuurlijk Kapitaal en Rijkswaterstaat

Natuurlijk kapitaal is het vermogen van de natuurlijke omgeving om ons te voorzien van nuttige goederen en (ecosysteem)-diensten. Dit reikt van energie uit zonlicht tot hittevermindering door bomen tot water zuiverende bodemprocessen en meer. Rijkswaterstaat (RWS) voert beheer over een groot areaal met natuurlijk kapitaal dat een **potentiele waarde** vertegenwoordigd. Tevens voert zij vele infrastructurele maatregelen uit waarbij dit natuurlijk kapitaal kan worden gecreëerd of benut. Het benutten van natuurlijk kapitaal en het te laten meewegen in investeringsbeslissingen van complexe infrastructurele projecten is nog geen *'business as usual'*.

Op zoek naar een passende methode

Deze verkenning maakt gebruik van het *'Natural Capital Protocol (NCP)'*, opgesteld door internationale bedrijven en organisaties (www.naturalcapitalcoalition.org). Dit NCP is gebaseerd op 4 vragen: **Why? What? How? en What's next?** Het kent 9 stappen en is bedoeld als een handreiking. De gebruiker wordt uitgenodigd om het NCP aan te passen waar nodig, zodat het aansluit op de behoefte en de doelstellingen van de gebruiker.

Met behulp van casus Marker Wadden

Deze verkenning gebruikt als casus de Eerste Fase Marker Wadden (MW), een archipel van natuureilanden, die in het Markermeer wordt aangelegd in opdracht van Natuurmonumenten (NM) en Rijkswaterstaat (<https://www.natuurmonumenten.nl/marker-wadden>). Marker Wadden is geïnitieerd vanuit de ambities om een **vogelparadijs** te ontwikkelen (NM) en de **waterkwaliteit** van het Markermeer te verbeteren (RWS). Daarnaast biedt MW ruimte voor recreatie en innovatie. Deze casus is gekozen vanwege de potentiële benutting van het natuurlijk kapitaal, dat verbonden is aan deze maatregel. Bovendien is het een aansprekend project dat veel draagvlak geniet. De uitkomsten van de verkenning zijn geen richtlijnen voor verdere aanleg en beheer van MW.

METHODE NCP

Het *'Natural Capital Protocol'* is bedoeld om overzicht en begrip te genereren waarmee kansen voor de benutting van natuurlijk kapitaal kunnen worden geïdentificeerd, gemonitord, gewaardeerd en verzilverd. Hieronder staat een weergave van de 4 vragen *Why? What? How? en What's next?* en de 9 stappen in het NCP, zoals deze kunnen worden geïnterpreteerd bij infrastructurele maatregelen. De 9 stappen zijn enigszins aangepast aan de RWS praktijk en gangbare terminologie.

FRAME Why?

1. Waarom natuurlijk kapitaal benutten? De drijfveren geven de motivatie voor het benutten natuurlijk kapitaal weer. De insteek is om de maatschappelijke doelen te realiseren en hier draagvlak en budget voor te vinden.

SCOPE What?

2. Wat is de infrastructurele maatregel waarmee natuurlijk kapitaal wordt benut of gecreëerd?
3. Hoe worden de maatregel en de benutting van natuurlijk kapitaal afgebakend? Wat zijn de scope en schaal?
4. Welke effecten en afhankelijkheden zijn belangrijk? Wie zijn de potentiële stakeholders?

MEASURE AND VALUE How?

5. Hoe draagt de maatregel bij aan de benutting van het natuurlijk kapitaal? Welke ecosystemendiensten zijn er aan verbonden?
6. Wat gebeurt er met het natuurlijk kapitaal als er ecosystemendiensten afgenomen worden? Welke effecten en neveneffecten treden op? Hoe kunnen effecten worden bepaald? Hoe kunnen deze worden geordend ten opzicht van elkaar?
7. Wat is de waarde van de maatregel? Wat is de waarde van de potentiële ecosystemendiensten en wat zijn hun randvoorwaarden?

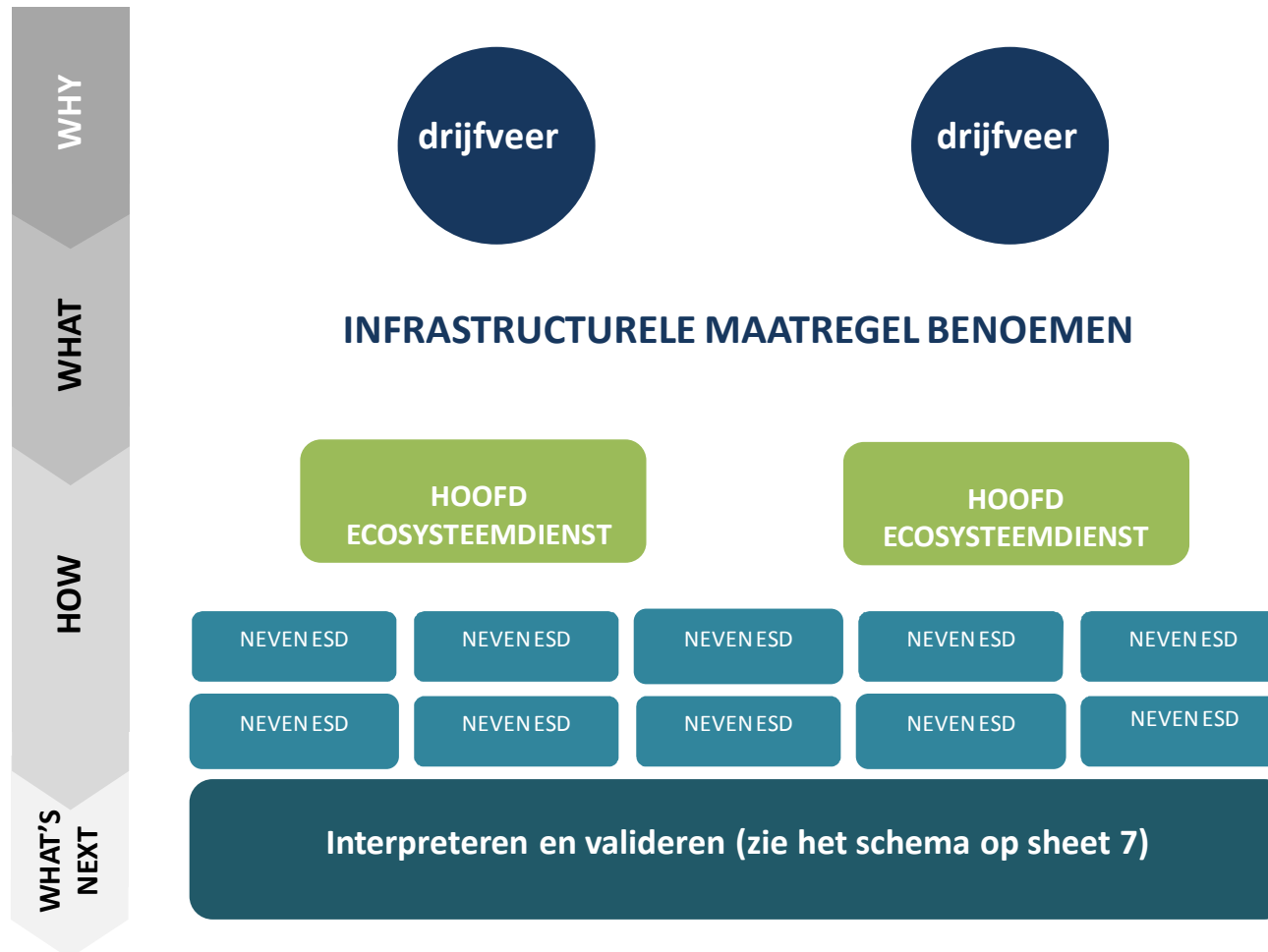
APPLY What's next?

8. Hoe kunnen de analyseresultaten van stappen 5-6-7 worden geïnterpreteerd en gevalideerd?
9. Waar en bij wie in het werkproces moet de interpretatie en validatie worden aangeboden en verankerd?

TOEPASSING NCP BIJ CASUS MARKER WADDEN

	NCP stappen bij de theoretische verkenning Marker Wadden	Uitvoering (wie en welke vorm)
1 FRAME Why?	Drijfveren benoemd: Natuurlijk kapitaal benutten i.v.m. realisatie vogelparadijs in het Markermeer (NM) en verbeteren waterkwaliteit (RWS); bijdrage aan Toekomst Bestendig Ecologisch Systeem (TBES).	Benoemd door Rijkswaterstaat bij opdrachtverlening; informatie van internet site NM; bevestigd tijdens 1e workshop.
2 - 4 SCOPE What?	De verkenning richt zich op Marker Wadden Fase I met het perspectief op Marker Wadden zelf (niet op omliggende gebieden). De belangrijkste ESD zijn 'Vogels aantrekken' en 'Waterkwaliteit verbeteren'. Potentiële stakeholders en experts komen van diverse onderdelen binnen RWS, NM, Deltares, aangevuld met Gemeente Almere, WMR en provincie Flevoland.	Vooroverleg 1e workshop door Deltares/RWS; 1e Workshop met (potentiële) stakeholders en experts.
5 - 7 MEASURE AND VALUE How?	a. Inventarisatie: 1. (mogelijke) ecosysteemdiensten, 2. hun impact/effect en hun afhankelijkheden, 3. de verwachte (ecologische en economische) waarde, en 4 voor welke stakeholders de diensten betekenis hebben. b. Onderscheid gemaakt in 2 hoofd- en 5 neven-ESD (Waterveiligheid Houtribdijk, Recreatie, Educatie, Kennisontwikkeling, Biobased materialen); c. Gedeeld beeld over betekenis van 2 hoofd- en 5 neven-ecosysteemdiensten	a. 1e workshop met (potentiële) stakeholders en experts b. In overleg RWS en Deltares; keuze door RWS; uitwerking door Deltares m.b.v. 'expert'-kennis en literatuur. c. 2e workshop met deelnemers 1e workshop en Smartland , aangevuld met opmerkingen St. Blauwe Hart.
8 - 9 APPLY What's next?	Brainstorm over bruikbaarheid van resultaten uit 'HOW' aangaande 2 hoofd-ESD en 5 neven-ESD.	2e workshop met deelnemers 1e workshop en Smartland, aangevuld met opmerkingen St. Blauwe Hart; uitwerking Deltares; overleg RWS/Deltares.

In deze theoretische verkenning zijn allerlei mogelijke en toegepaste ecosysteemdiensten (ESD) verzameld. In een uitwerking ervan zijn de effecten, onderlinge afhankelijkheden en (mogelijke) economische en ecologische waarde per dienst benoemd. Hierin is ordening aangebracht door hoofd- en neven- ecosysteemdiensten te onderscheiden. De hoofd-ecosysteemdiensten zijn direct verbonden aan de drijfveren en de infrastructurele maatregel. Neven-ecosysteemdiensten zijn potentiële ESD.



TOEPASSING NCP format

Voor de NCP stap 8 (WHAT'S NEXT) is onderstaande matrix gebruikt. Deze biedt een overzicht van de effecten van de neven-ecosysteemdiensten op de hoofd-ecosysteemdiensten. De matrix is in deze verkenning gebruikt voor de discussie over het meekoppelen van neven-ESD.

	HOOFD ESD I	HOOFD ESD II	NEVEN ESD I	NEVEN ESD II
HOOFD ESD I	X	effect	effect	effect
HOOFD ESD II	effect	X	effect	effect

Mogelijke effecten:
(- -) = significant negatief
(-) = mogelijk negatief
(+) = mogelijk positief
(++) = significant positief

CONCLUSIES Toepassen van het 'Natural Capital Protocol'

Maatwerk vanuit NCP

Deze theoretische verkenning maakt gebruik van het Natural Capital Protocol (NCP). De 4 vragen en 9 stappen van het NCP zijn logisch en bieden houvast. En er is ruimte voor maatwerk: 'Het NCP nodigt de gebruiker uit om het NCP aan te passen waar nodig, zodat het aansluit op de behoefte en de doelstellingen van de gebruiker'.

Een iteratief proces

Maatwerk bij het gebruik van het NCP is nodig, omdat het NCP niet direct aansluit op de werkprocessen van RWS en haar stakeholders. De vragen en stappen suggereren een min of meer lineair verloop van 'why' naar 'what', 'how' en 'what's next', terwijl een werkproces van RWS en haar stakeholders vaak iteratief is, interactief en via een 'joint-fact-finding' proces verloopt. Het toepassen van het NCP zou hierop moeten aansluiten.

Van grof naar fijn

Iteratief werken betekent dat er terugkoppelingen kunnen worden gemaakt en dat er van grof naar fijn kan worden gewerkt. Een stap kan pas worden gezet, als de volgende stap ook 'grof' of globaal is doorgedacht. De informatie uit de vervolgstap scherpt de gedachten rondom de vorige stap en maakt deze 'fijn' of gedetailleerd.

Toelichting: Bij het benoemen van de drijfveren wordt vaak al gekeken naar de maatregelen of de maatregelpakketten. Bij het vaststellen van de 'scope' van een maatregel wordt niet alleen gekeken naar de afbakening, maar ook of/hoe mee-koppelkansen kunnen worden meegenomen. Vaak gebeurt dit als er voldoende zicht is op potentiële verdienmodellen.

Gedeelde ambities in het proces

Het benoemen van drijfveren en komen tot een gedeelde ambitie van de diverse stakeholders neemt vaak jaren in beslag. Deze ambities worden in Nederland vaak benoemd op (water)stroomniveau of op het niveau van gebiedsontwikkelingen. Lange termijn gebiedsagenda's, waarin de opgaven zijn benoemd, spelen hierin een verbindende rol.

Kennis van ecosysteemdiensten

Het gedetailleerd uitwerken van ecosysteemdiensten (*Welke? Welke effecten? Welke afhankelijkheden? Welke waarde vertegenwoordigt de dienst? Hoe implementeren?*) draagt bij aan het voeren van goede discussies en verhoogt de kans van implementatie bij infrastructurele maatregelen en daarmee van het benutten van natuurlijk kapitaal.

WHY

WHY

In de casus Marker Wadden zijn de drijfveren afgeleid van de doelen van het ToekomstBestendige Ecologische Systeem (TBES) Markermeer-IJmeer. Deze drijfveren zijn benoemd door NatuurMonumenten en Rijkswaterstaat. Voor de toepassing in deze casus zijn de drijfveren afgebakend tot 'Realisatie vogelparadijs' en 'verbeteren waterkwaliteit'.

WHAT

WHAT

In de casus is uitgegaan van de infrastructurele maatregel 'Eerste Fase Marker Wadden'. Een eerste ordening van ecosysteemdiensten is aangebracht door hoofd- en neven-ecosysteemdiensten te onderscheiden. De hoofd-ecosysteemdiensten zijn verbonden aan de doelen van de maatregel: vergroten diversiteit aan habitat en verbeteren slib-invang. De neven-ecosysteemdiensten zijn potentiële diensten (maar hier zijn 'Recreatie' en 'Ruimte voor Innovatie' ook ondergebracht, terwijl deze in de realiteit al benut worden). Of zij een plek kunnen krijgen in de maatregel, is afhankelijk van diverse aspecten (effecten op de hoofd-ESD, onderlinge afhankelijkheden, waarde die de ESD vertegenwoordigd, belang voor een stakeholder, gemak waarmee een ESD geïmplementeerd kan worden).

HOW

HOW

De twee hoofd- en vijf van de neven-ecosysteemdiensten zijn uitgewerkt in voorlopige 'factsheets'. Een geobjectiveerd beeld van deze diensten helpt bij het goed inrichten van het ontwerpproces rondom de maatregel en de meekoppelkansen, en het maken van de integrale afwegingen. De positieve en negatieve effecten van de ESD brengen in beeld waar mogelijke knelpunten en dilemma's ontstaan. Maar het blijkt lastig te zijn om de ESD op eenzelfde informatieniveau te brengen en de (meer)waarde te bepalen.

WHAT'S NEXT

WHAT'S NEXT

De laatste stap 'what's next' is niet gezet; het is immers een theoretische verkenning.

AANBEVELINGEN

Betere aansluiting met de praktijk

Voor het benutten van natuurlijk kapitaal binnen de RWS en haar stakeholders is betere aansluiting met de praktijk en de werkprocessen gewenst. Hierbij kan gedacht worden aan de gebiedsagenda's, de spelregels rondom het Meerjarenprogramma Infrastructuur, Ruimte en Transport (MIRT) in verband met infrastructurele maatregelen en Service Level Agreements (SLA) in verband met beheer van RWS gebieden. Aanbevolen wordt om te analyseren waar in gebiedsagenda's en in de werkprocessen expliciet aandacht voor natuurlijk kapitaal nodig is.

Praktijkgerichte pilots

Een theoretische verkenning kent zijn beperkingen. Aanbevolen wordt om in verband met verdere uitwerking praktijkgerichte pilots te starten. Hierin kan de toepassing van alle stappen van het 'Natural Capital Protocol' worden getest en ge-'finetuned'. Dit levert concrete informatie voor de koppeling met de gebiedsagenda's en werkprocessen.

Uitwerken factsheets

Factsheets van ESD met voorbeelden van regionale toepassing dragen bij aan goede inhoudelijke discussies in de werkprocessen en helpen om tot verdienmodellen en implementatie te komen. Aanbevolen wordt meer informatie te ontwikkelen over de waarde van ESD en de te slechten barrières bij de implementatie in de factsheets.

CASUS MARKERWADDEN

in de theoretische verkenning voor het benutten van natuurlijk kapitaal

CASUS INTRODUCTIE: 'WHY' en 'WHAT'

Eerste fase van Marker Wadden

Marker Wadden is een archipel van natuureilanden die in het Markermeer wordt aangelegd in opdracht van Natuurmonumenten (NM) en Rijkswaterstaat (<https://www.natuurmonumenten.nl/markers-wadden>). Marker Wadden is geïnitieerd vanuit de ambities om een **vogelparadijs** te ontwikkelen (Natuurmonumenten) en de **waterkwaliteit** van het Markermeer te verbeteren door helder water te creëren (RWS). Het is een grootschalig veldexperiment waarin 'leren en innoveren' centraal staat met accent op 'bouwen met slib'. De aanleg van Marker Wadden bestaat uit verschillende fases. De eerste fase (Fase I) bestaat uit 5 eilanden van 1.000ha en is in 2020 klaar.

Relatie TBES

Marker Wadden draagt bij aan ToekomstBestendig Ecologisch Systeem (TBES) Markermeer door haar aandeel in de aanleg van grootschalige land-water overgangen en het versterken van de slibgradiënt van helder naar troebel. Het TBES is verankerd in de plannen van RijkRegioprogramma Amsterdam Almere Markermeer (RRAAM) 2.0. Dit is gericht op het realiseren van duurzame ruimtelijke ontwikkeling in het gebied. Het gaat hierbij onder andere om buitendijks wonen en infrastructuur. Het Markermeer is gelegen aan de noordkant van de Randstad en is van belang voor de leefbaarheid van dit gebied. Maar, omdat de natuurwaarde sterk zijn achteruitgegaan, zit het gebied 'op slot'.

Marker Wadden en Natuurlijk Kapitaal

Marker Wadden *is* zelf natuurlijk kapitaal en het *versterkt* het natuurlijke kapitaal van het Markermeer. Er kan naar Marker Wadden gekeken worden vanuit het perspectief van Marker Wadden zelf (als infrastructurele maatregel met potentie voor benutten Natuurlijk Kapitaal) en vanuit het perspectief van het Markermeer en de omliggende regio (als beheer maatregel die leidt tot gezonder en veerkrachtiger watersysteem en daarmee potentie voor benutten Natuurlijk Kapitaal vergroot).





Diversiteit aan habitat
vergroten i.v.m.
vogelparadijs

NATUURMONUMENTEN

Waterkwaliteit
verbeteren: gradiënt
van helder > troebel

I&W/Rijkswaterstaat



Meer vogels aantrekken via
vergroten van diversiteit aan habitat
(gradiënten nat/droog)

Waterkwaliteit verbeteren door
wegvangen slib
(in geul en luwte achter eilanden)

Cultuurhistorie NL/Waterland	Internationale showcase	Educatie	Innovatie: bouwen met slap sediment	Innovatie: bouwen zachte keringen
Recreatie	Leefbaarheid steden	Mooi uitzicht	Kennisontwikkeling	Duurzame ontwikkelruimte
CO2 regulatie	Watertemperatuur regulatie	Regulatie vogelstand	Waterveiligheid Houtribdijk	Gezondheid (blauwe hart)
Levering van voedsel	Levering natuurlijke bouwstoffen	Zonne-energie	Bio-based materialen	Energie uit biomassa

HOOFD-ESD

verbetering waterkwaliteit
& vogels aantrekken



Waterkwaliteit verbeteren door wegvangen slib (in geul en luwte achter eilanden)

Een van de doelstellingen van de Marker Wadden is het verbeteren van de waterkwaliteit door de slibcondities te verbeteren. Dit is noodzakelijk om de toename van biodiversiteit te garanderen. De foto aan de rechterkant laat de huidige condities zien. Het grijze water is het slibrijke en troebele water van het Markermeer. Een van de doelstellingen is om heldere randen te creëren, die geleidelijk overgaan naar een troebeler systeem. Hierin dient te worden voldaan aan de Natura2000 en KRW doelstellingen. De Oostvaardersplassen hebben de RAMSAR status; het is de bedoeling dat een groot deel van het Markermeer met Marker Wadden en Oostvaardersplassen om te vormen tot Nationaal park Nieuwland.

Het ontwerp van de Markerwadden bestaat uit diverse moerasedeilanden. Door deze eilanden wordt de waterstroming beïnvloed en worden primaire en secundaire luwten gecreëerd (zie schema aan de rechterkant). Deze zorgen voor een verandering van de slibrijke condities in het meer. De volgende slide geeft een gedetailleerde uitleg van het ontwerp.



Maximalisatie ecosysteemdienst aan de hand van randvoorwaarden

Markerwadden kan met een gebied van 1.500 ha moeras de Natura2000 instandhoudingsdoelstellingen bereiken. Hiervoor is een vermindering van het huidige slibareaal nodig:

1. Verwijderen slibdeken (1.400 – 2.800 ha in de eerste fase). Dit verbeterd het vestigingsklimaat voor mosselbanken, welke vervolgens een positief effect op de waterkwaliteit hebben.
2. Vergroten areaal aan waterplanten door vermindering slibstress (0 – 3000 ha)*1

Het ontwerp van de 5 eilanden is zo aangelegd, dat er een optimaal spel tussen zachte randen en golven ontstaat. Hierdoor kunnen er op de eilanden diverse habitats ontstaan gerelateerd aan de aquatische condities. Belangrijk om in kaart te brengen is:

- Wat is het effect van stilstaand water op de algengroei in de MarkerWadden?

Het is de vraag wat het effect van een verbeterde waterkwaliteit op de voedselketen zal zijn. Daarom is het noodzakelijk om vanaf het begin de twee hoofd-ESD van deze studie (en de relatie onderling) te monitoren. Hierbij staan twee kennisvragen centraal:

1. Wat is het effect van een verbeterde waterkwaliteit op de voedselketen?
2. Wat is het effect van guanotrofiering door vogelmest door een toename van de biodiversiteit?

Positieve en negatieve relaties tussen Hoofd-ESD *Biodiversiteit & Waterkwaliteit*

- Vorming van ondiepten en luwten zorgen voor habitat voor aquatische vegetatie, welke de afbraak van o.a. nitraat, fosfaat en koolstof versterken en daarmee de voedselproductie voor het web verbeteren. (++)
- Door een gradiënt van troebel naar helder water aan te leggen, zal de diversiteit van de vispopulatie toenemen. Dit zal zorgen voor een toename van de diversiteit/populatie van vogels (++)

Waterkwaliteit verbeteren door wegvangen slib (in geul en luwte achter eilanden)



RUIMTELIJKE VERDELING VAN TE VERWACHTEN HABITATS

- diep water troebel
- diep water helder
- put en geul
- terras en steilrand
- zandoever
- wash-over
- zandrug
- steenoever
- palenrif
- ondiep beschermt water
- droge rietrugte
- gevarieerd rietland
- ondiepe plassen en verlandingsvegetaties
- rietmoeras en biezenvelden
- zoete slikken

Te verwachten habitat	Ha
I diep water troebel	322
II diep water helder	126
III put en geul (incl. IIIa terras en steilrand)	24
IV zandoever (incl. IVa washover)	25
V zandrug	9
VI steenoever	24
VIII palenrif	231
IX ondiep beschermt water	27
X droge rietrugte	147
XI gevarieerd rietland	51
XII ondiepe plassen en verlandingsvegetaties	114
XIII rietmoeras en biezenvelden	48

Tabel Oppervlaktes van te verwachten habitats

Linksboven is een schematische weergave van de primaire en secundaire luwten in relatie tot de te verwachten habitats. Hierin is ook de gradiënt van troebel – helder water te zien.

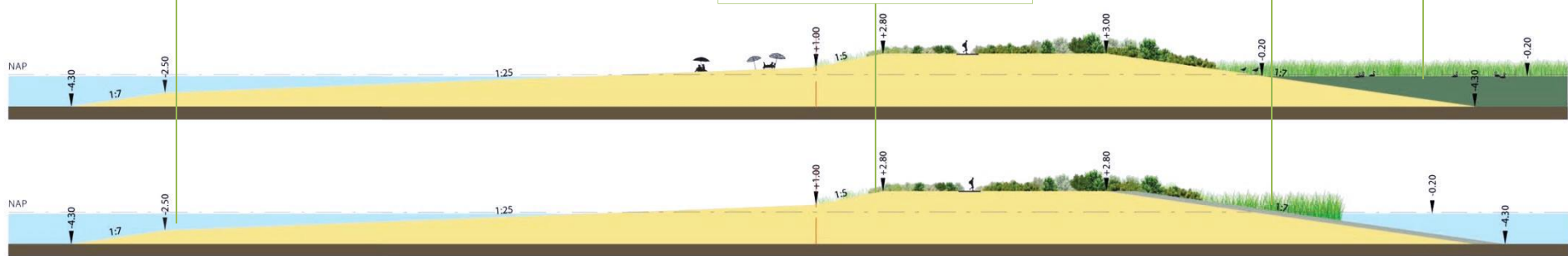
Onderaan deze pagina zijn de doorsneden te zien (zie bronvermelding). Een korte uitleg is toegevoegd om de werking van het systeem uit te leggen.

Luwe zones om diepe en heldere waterzones te creëren

Creatie droge habitat als nestplaatsen voor vogels

Gebruik peildynamiek voor ontwikkeling van functionele land-water gradiënten

Moeraszones t.b.v. vermindering aanslibbing



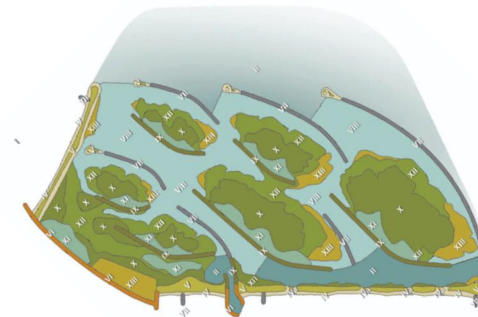
Vogels aantrekken door habitatdiversiteit te vergroten (gradiënten nat/droog)

De Marker Wadden zal bestaan uit verschillende eilanden met allerlei habitats langs een droog-nat gradiënt waar vogels in kunnen broeden, schuilen en foerageren.

Bij het aantrekken van vogels gaat het met name om vogelsoorten als: Purperreiger, Zwarte stern, Blauwborst, Zilverreiger, Baardmannetje, Lepelaar, Bontbekplevier, Dwergmeeuw, Goudplevier, Grutto, Oeverloper, Slobeend, Tureluur, en Wintertaling (combinatie van doelsoorten Natuurmonumenten en rode lijst). Door veel hoog-laag gradiënten te creëren met vegetatie komen deze soorten weer terug.

Op basis van de beoogde arealen habitattypen kunnen we een ruwe schatting maken welke van de genoemde vogelsoorten in welke aantallen (vergeleken met Oostvaardersplassen, Griend, of Weerribben) ze potentieel zouden kunnen voorkomen in MW Fase I (zie volgende sheet). Er is dan geen rekening gehouden met bereikbaarheid, verstoring, voedselbeschikbaarheid en uitblijven van predatoren.

Maximalisatie ecosysteemdienst aan de hand van randvoorwaarden



RUIMTELIJKE VERDELING VAN TE VERWACHTEN HABITATS

I	diep water troebel	VII	palenrij
II	diep water helder	VIII	ondiep beschut water
III	put en geul	IX	droge rietruigte
IIIa	terras en steilrand	X	gevarieerd rietland
IV	zandoever	XI	ondiepe plassen en verlandingsvegetatie
IVa	wash-over	XII	rietmoeras en biezenvelden
V	zandrug	XIII	zoete slikken
VI	steenoever		

Beschikbaarheid 'vogel' voedsel van voldoende kwaliteit:

1. Nutriëntgehalten in het water zijn afgenomen, waardoor voedsel van andere kwaliteit is,
2. Arealen van waterplanten als voedsel zijn afgenomen agv vertroebeling,
3. Quaga-mossel verdringt driehoeksmossel en levert voedsel van mindere kwaliteit.

Voldoende verschillend habitat voor rusten/vluchten, nestelen, en foerageren. Ondiep beschut water (231 ha), Droge rietruigte (27 ha), Gevarieerd rietland (147 ha), Ondiepe plassen en verlandings-vegetatie (51 ha), Rietmoeras en biezenvelden (114 ha), Zoete slikken (48 ha), Zandoever (24 ha). NB Er komt geen aaneengesloten bomenvegetatie op MW Fase I.

Meer zones met helder water waardoor watervegetatie zich kan vestigen en vissen aantrekt waardoor het een interessant foerageer gebied wordt (tevens verbetering van algen, mosselen en watervlooiën): er gaat 231 hectare 'ondiep beschut water' ontstaan en 126 hectare 'put en geul'. Bij deze laatste is het onduidelijk of het geschikt is voor watervegetatie door mogelijke stroming. 231 Hectare zou in ieder geval voor de Zwarte stern, Wintertaling en dwergmeeuw aantrekkelijk zijn.

Positieve en negatieve relaties tussen Hoofd-ESD Biodiversiteit & Waterkwaliteit

- Vorming van ondiepten en luwten zorgen voor habitat voor aquatische vegetatie (++)
- Gradiënt troebel-helder zorgt voor grotere diversiteit van de vispopulatie: voedsel voor diverse vogelsoorten (++)
- Lokaal mogelijk slechtere waterkwaliteit door hoge dichtheid van vogels en uitwerpselen (-)

Vogels aantrekken door habitatdiversiteit te vergroten (gradiënten nat/droog)

Concretisering opbrengst ESD: Hoeveel vogels van welke soort zijn te verwachten in Marker Wadden Fase I?

NB Dit is zeer speculatief en volstaat als een eerste ruwe schatting.

	Hectare per habitat	Mogelijke aantallen vogels per soort (gebaseerd op referentiegebieden)														
		Purperreiger	Zwarte stern	Blauwborst	Kleine zilvereiger	Grote zilvereiger	Baardmannetje	Lepelaar	Bontbekplevier	Dwergmeeuw	Goudplevier	Grutto	Oeverloper	Slobeend	Tureluur	Wintertaling
diep water troebel	nvt															
diep water helder	322															
put en geul (incl. IIIa terras en steilrand)	126		X							X						
zandoever (incl. IVa washover)	24		X							X		X			X	
zandrug	25															
zoete slikken	48			X											X	
steenoever	9															
palenrif	24															
ondiep beschut water	231		X													
droge rietruigte	27															
gevarieerd rietland	147			X	X	X	X	X				X		X		X
ondiepe plassen en verlandingsvegetaties	51		X	X	X	X	X	X				X		X		X
rietmoeras en biezenvelden	114			X	X	X	X	X				X		X		X
Geschatte individuen:		??	15	70	5	20	40	80	??	talrijk	??	15	talrijk	350	460	240
Referentie:			W	O	O	O	V	O		S		O	S	O	G	O

Bovenstaande tabel moet als indicatie genomen worden. Het is slechts gebaseerd op 1 jaaropname vogeltelling waarbij voor elke soort is geschat hoeveel hectare habitat de soort heeft bezet in het referentiegebied en dit is gerelativeerd aan het areaal van hetzelfde habitat in Marker Wadden Fase I. Voor de soorten met de Oostvaardersplassen- of de Weerribben-referentie gaat het om broedende individuen, voor de Dwergmeeuw en de Oeverloper om bezoekende individuen, terwijl dit voor de Tureluur niet achterhaald kon worden. Voor de Purperreiger, Bontbekplevier en Grondplevier zijn er in de korte zoekactie geen gegevens achterhaald. Het model **LARCH (Alterra, nu WEnR)** werkt met data over vogelsoorten per ha areaal en zou geschikt zijn om een betere schatting te maken over verwachte vogelaantallen.

NEVEN-ESD

kennisontwikkeling
waterveiligheid
educatie
Bio-based materialen
recreatie

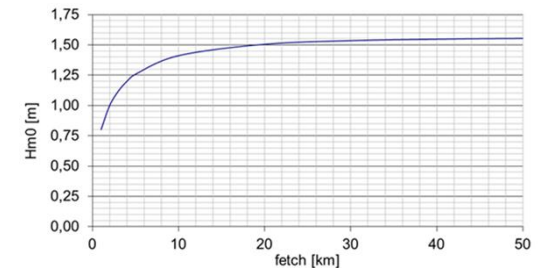


De luwtewerking van de Marker Wadden kan zorgen voor een vergroting van de waterveiligheid voor de Houtribdijk.

Het 'lichaam' Marker Wadden Fase 1 zou de veiligheid van de Houtribdijk kunnen beïnvloeden doordat de eilanden golven onderbreken en de golfaanval verminderen op de Houtribdijk. De windgolven in het Markermeer zonder Marker Wadden worden voornamelijk zo'n 40 cm hoog, en bij krachtige wind wel 60 cm en bij storm zelfs 1,5 m. Vooral bij storm is er vraag naar golfvermindering bij de Houtribdijk.

Kaartje 1 laat de dominante windrichtingen zien op het Markermeer en de trajecten van de Houtribdijk die mogelijk beschermd worden. Uitbreiding van de Markerwadden (Fase 2 en 3) parallel langs de Houtribdijk zou zorgen voor: a. groter dijktraject dat bij beide windrichtingen beschermd wordt, en b. een groter gedeelte van de Houtribdijk dat bij 1 van beide windrichtingen mogelijk bescherming geniet.

Grafiek 1 laat een simpele berekening zien van de golfhoogte bij windsnelheden van 30 m/s (storm) en een waterdiepte van 4,5 m. Vanaf een strijklengte (open baan van water waar de wind effect op heeft) van 16 km zien we al golfhoogten ontstaan van 1,5 m. De strijklengten die overblijven tussen Marker Wadden Fase 1 en de Houtribdijk zijn voor beide windrichtingen ruwweg 4 km en dat betekent dat er golfhoogten van ongeveer 1,2 m kunnen ontstaan. Dit is een reductie van 30 cm golfhoogte bij storm en dat kan precies het verschil zijn om wel of niet de dijk te versterken.



Optimalisatie ecosysteemdienst aan de hand van randvoorwaarden

Zolang het 'lichaam' MW een aaneengesloten barrière voor golven blijft en de strijklengte onderbreekt, wordt een golfhoogte reductie verwacht.

Meer ondiepten tussen de Houtribdijk en Marker Wadden verkleint de golfhoogte. Dit is na afronding van Fase 1 al het geval en zal naar verwachting door natuurlijke processen uitbreiden. Huidige schatting van 30 cm reductie is waarschijnlijk een onderschatting.

Functionele eisen Houtribdijk stroomlijnen met de door Marker Wadden beschermde dijktrajecten.

Positieve en negatieve relaties tussen Hoofd-ESD Biodiversiteit

- Ontwerpeis: ook bijdrage aan grootschalige aanleg van habitat (++)
- Tussen Houtribdijk en Marker Wadden verlangen beide ESD meer ondiepten. (++)
- Ook waterveiligheid verlangt langdurig bestaan MW, mogelijk met harde rand om zekerheid te waarborgen. (+)

Waterkwaliteit

- Ontwerpeis: ook bijdrage aan substantieel invangen van slib en creëren slib gradiënt. (++)

Concrete eerste stap

- In beeld brengen mate van effect op veiligheid agv MW Eerste Fase (gebruik van specifieke software, realistische waterdiepten en windrichtingen).
- Ontwerpsessie met veiligheidsmodellereurs voor indruk MW Tweede en Derde Fase.

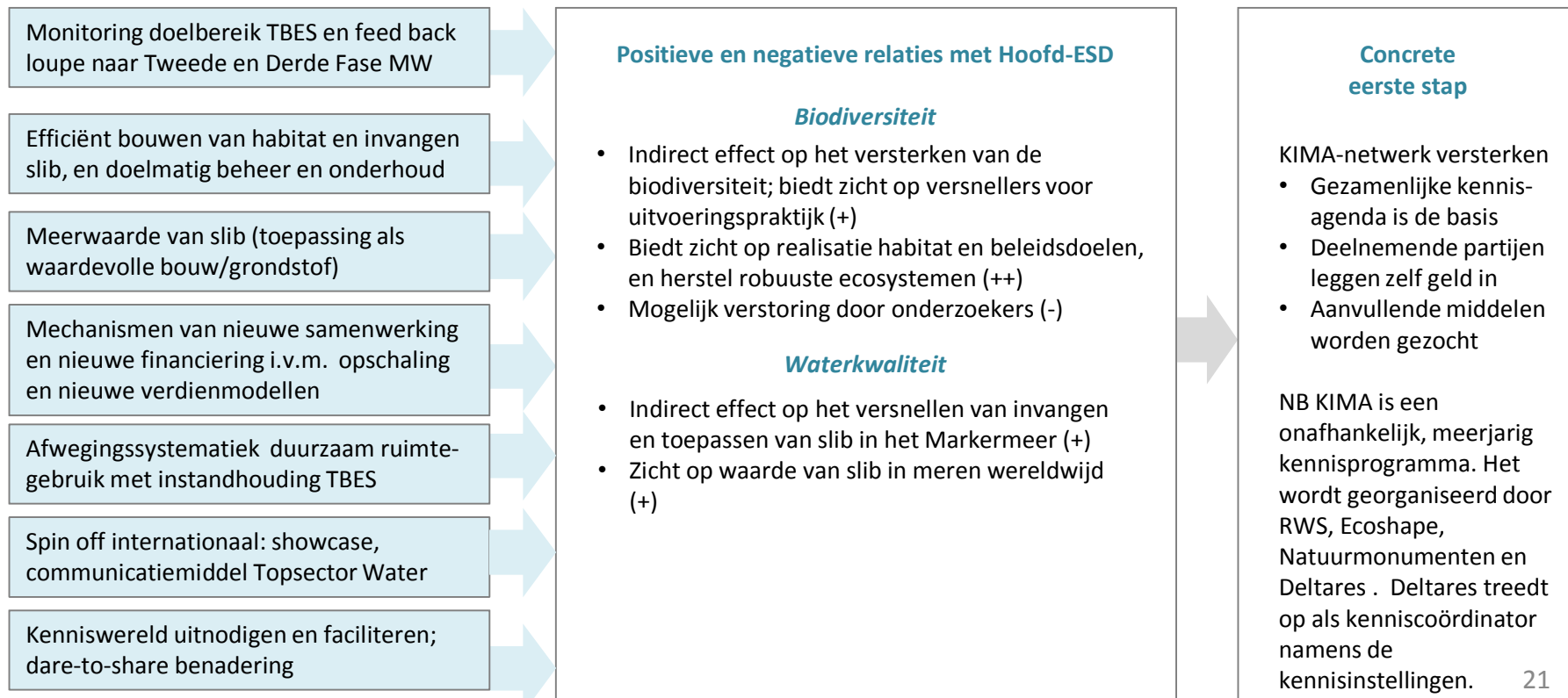
Versnellen realisatie TBES Markermeer-IJmeer in relatie tot mogelijk toestaan ruimtelijke ontwikkelingen op termijn (zoals buitendijkse woonwijk Almere Pampus).

MarkerWadden is een grootschalige veldexperiment dat door bouwen met slib bijdraagt aan het ToekomstBestendig Ecologisch Systeem Markermeer-IJmeer. Het leren van MarkerWadden is vanuit verschillende perspectieven interessant. Kennisprogrammering en –ontwikkeling vindt plaats in het Kennis- en Innovatieprogramma Markerwadden (KIMA), een netwerk van lerende partijen.

Het doel van KIMA is

1. ‘wetlands van waarde’ tot stand te brengen door doorontwikkeling en opschaling van het
2. ‘bouwen met slib’-concept voor Marker Wadden zelf en het toepasbaar maken elders met
3. ‘nieuwe ‘governance’ (samenwerking, financiering) en meerwaarde-creatie (verdienmodellen).

Optimalisatie ecosysteemdienst aan de hand van randvoorwaarden



Looptijd en omvang KIMA?

- 5 jaar: 2016-2021
- 5 miljoen euro (uit budget RWS, Ecoshape, Deltares, Natuurmonumenten, aio's)

Wie neemt deel aan het KIMA?

- 10 Kennisinstellingen: Radboud, TU, UU, WUR, WeNR (oude Alterra), NIOO, Universiteit Groningen, EUR, Deltares. VU via een educatief project met 2 middelbare scholen.
- Overheden (RWS), maatschappelijke organisaties (NatuurMonumenten) bedrijven (vooralsnog vooral via Ecoshape (Boskalis, Van Oord, Witteveen & Bos, Arcadis)
- Geïnteresseerd maar nog niet betrokken: gemeente Almere, Waardenburg, diverse adviesbureaus, aantal zzp-ers voor specifiek monitoringswerk.
- Citizen monitoring: vrijwilligers

Welke kennis is van belang? En voor wie?

Kennis doorstroming naar zowel beleid, als uitvoeringspraktijk is belangrijk.

1. 'Wetlands van waarde' is relevant voor *het bepalen van het doelbereik* voor overheid (met name gem. Almere) en NGO's;
2. 'Bouwen met slib' is *innovatief en relevant i.v.m. het goedkoper, effectiever maken van aanleg, beheer en onderhoud*, vooral voor adviesbureaus en aannemers
3. 'Governance'-kennis over nieuwe samenwerking en nieuwe financiering is relevant voor met name overheden en NGO's i.v.m. *verbetering samenwerking, behartiging conflicterende belangen, verdienmodellen en advies over exploitatie*.

NB Voor gemeente Almere is het van belang dat robuuste natuur ruimte gaat bieden voor stedelijke ontwikkeling; provincie zet daartoe natuurboekhouding op.

Hoeveel kennisprojecten lopen er al vanuit KIMA en hoeveel in voorbereiding?

- Onderzoeksprogramma rondom 3 thema's (CIP RWS/Deltares)
- Monitoring- en evaluatie plan (1 project is afgerond en 2e gaat ermee verder)
- Promotietrajecten: 2 aio's onder Natuur in productie, 2 onder Smart Ecosystems plus postdoc, en 1 bij Smart governance
- Vogel- en recreatietellingen (Natuurmonumenten)
- VU Spinlab: educatief project (RWS CIV en VU)
- Nieuwe NWO STW call wordt op voorgesorteerd
- Mogelijke H2020 call wordt verkend
- Natuurlijk Kapitaal RWS met MW als pilot
- Monitoring campagnes door vrijwilligers (o.a. vogels, recreatie)

NB Er wordt voortgebouwd op de bestaande kennisbasis (o.a. ANT, NMIJ, Natuurlijker Houtribdijk) en afgestemd met aanpalende projecten (ikv HWBP, TBES et cetera).

Hoe groot is de opschaalbaar-en exploiteerbaarheid? Waar kan de kennis worden toegepast?

- KIMA-kennis is direct te gebruiken bij 2e en 3e fase MarkerWadden.
- De governance-kennis is ook elders in Nederland te gebruiken.
- Het bouwen met slib is vooral interessant bij baggerwerkzaamheden wereldwijd en bij vergelijkbare eilanden, meren, lagunes en modderige kusten (Lenselink et al, 2014)
- 20% van de wereldwijde watertechnologie gebruikt 'Building with Nature'. Er is een toenemende behoefte aan bouwen met slib, omdat er meer modderige kusten zijn dan zandige.
- Verwachting is dat vooral de ervaring met het bouwen met slib exploiteerbaar wordt (ook veel lessen als het mislukt!)
- Veel hangt af van lokale condities afhankelijk; als in China 'Building with nature' vanzelfsprekend wordt, neemt het een vlucht.

Educatie richt zich op het informeren en laten leren (van bezoekers) over natuur(herstel) en de bouw van het eerste Markerwadden eiland. Deze dienst is sterk gerelateerd aan de neven-ESD recreatie.

Op dit moment kunnen geïnteresseerden informatie kunnen vinden over de aanleg en de toekomst van het project via de website Marker Wadden van NatuurMonumenten. Tijdens de aanleg zijn 2 maal zogenaamde expedities Marker Wadden georganiseerd voor een breed publiek tijdens een weekend in september. Daarnaast zijn er nu werkbezoeken voor samenwerkende partners, kennisinstellingen en pers.

Om bezoekers te laten kennismaken met Marker Wadden wordt er in de toekomst een informatiepunt aangelegd. Dit informatiepunt is gericht op het rondleiden van groepen en het organiseren van veldcursussen. De doelgroepen zijn voornamelijk studenten, de Nederlander, bestuurders en beleidsmakers (nationaal, internationaal) en het bedrijfsleven.

Optimalisatie ecosysteemdienst aan de hand van randvoorwaarden

- Participatieve monitoring van het eiland door een inspirerend online platform en apps voor bezoekers te ontwikkelen
- Nieuwe organisatievorm ontwikkelen (vergelijkbaar met KIMA, maar dan gericht op educatie. Een voorbeeld is 'n Bries in Rotterdam. Zie <http://www.nbries.nl/>)
- Crowdfunding als economisch middel om educatie en recreatie op Markerwadden te versterken
- Ontwikkeling van kunst t.b.v. informeren kinderen en volwassenen over de waarde van natuur
- Documentaire over het ontstaan van en het functioneren van Marker-wadden (is gestart)

Positieve en negatieve relaties met Hoofd-ESD

Biodiversiteit

- Vergroting van het draagvlak voor uitbreiding/ behoud de biodiversiteit op de Markerwadden. (+)
- Indien er hoge bezoekersaantallen naar de Markerwadden zullen komen, kan dit een negatieve impact op het herstel van biodiversiteit hebben. (-)

Waterkwaliteit

- Educatie informeert bezoekers van alle leeftijden over het belang van een goede waterkwaliteit. Dit vergroot de bewustwording over de impact van natuurlijke/menselijke processen op de waterkwaliteit. (+)
- Meer bezoekers op de Markerwadden vergroot de kans op degradatie van de waterkwaliteit door menselijk handelen en intensief gebruik van het water (vaartuigen, zwemmen, etc). (-)



Concrete eerste stap

- (1) Verdiepend onderzoek naar "Lessons learned" van vergelijkbare cases
- (2) Het ontwikkelen van een lesprogramma:
 - Welke kennis willen we doorgeven via educatie (link naar KIMA)
 - Welke doelgroepen willen we benaderen en welk type communicatiemiddel sluit aan bij de doelgroep?

Marker Wadden zal veel habitat krijgen waar Riet zal domineren en dit Riet zou in theorie geogst kunnen worden voor rieten daken.

Er bestaat een grote vraag naar riet met hoge kwaliteit voor de aanleg van rieten daken op huizen. Maar er is een opkomst van Chinees Riet welke een geduchte concurrent is (bijna zelfde hoge kwaliteit en goedkoper). Om deze concurrentie aan te kunnen zal nog meer op de kwaliteit van Riet moeten worden ingezet. Riet van hoge kwaliteit komt voor op/bij: schrale zand of veenbodem; schoon, licht stromend, niet al te voedselrijk, zoet tot licht brak water; om de paar jaar de bovenste laag van het wortelpakket verwijderen; en jaarlijks het riet maaien. De rietkragen worden dan gesnoeid en het maaisel afgevoerd voor gebruik in rieten daken.

Een rietteler zou zo'n 15.000 bossen Riet op jaarbasis nodig hebben om rond te kunnen komen. Een goed perceel zou ongeveer 450 bossen op moeten leveren. Dat betekent dat een rietteler ongeveer 33 hectare aan rietvelden nodig heeft. Let wel, een beoogd rietteler voor Marker Wadden zou niet perse alleen op Marker Wadden hoeven te oogsten. De ligging en de aard van terrein (afgelegen eiland, vaartijden, moeilijk begaanbaar) komt de rentabiliteit van riet oogst wellicht niet ten goede.

Optimalisatie ecosysteemdienst aan de hand van randvoorwaarden



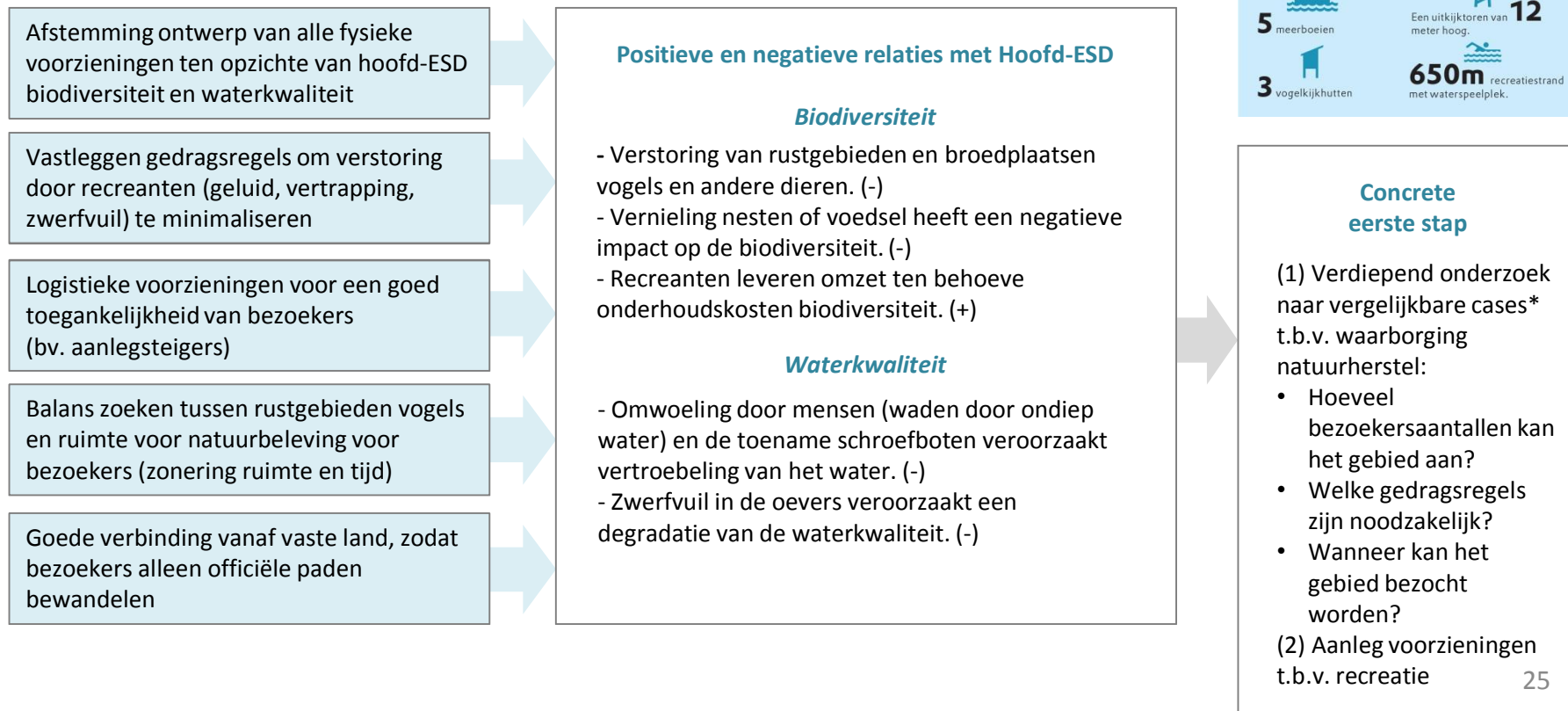
Natuur beleven is voor Natuurmonumenten een van de belangrijke speerpunten op het eerste eiland van Markerwadden

Het eerste eiland wordt gezien als visitekaartje naar de volgende eilanden. Daarom wordt er in het ontwerp van het eerste eiland veel aandacht besteed aan recreatie en educatie. Het eiland heeft niet alleen als doelstelling natuur te verbeteren, maar het moet ook een plek worden om natuur te beleven.

Voor het eerste eiland is een plek om te zeilen, kano varen, wandelen en vogels te spotten. Hiervoor worden de volgende voorzieningen aangelegd:

1. Haven (plek voor 20 kleine schepen en 5 grote schepen)
2. Wandelpad (wandelroutes tussen de 2,5 en 6km) met een uitkijktoren van 12 met hoog en 3 vogelkijkhutten.
3. 650m recreatie zandstrand en speelgelegenheid voor kinderen.

Optimalisatie ecosysteemdienst aan de hand van randvoorwaarden



Recreatie faciliteiten

Jachthaven, 20 zeilboten en 3 bruine vlootschepen.

Wandelpad met routes tussen de 2,5 en 6 kilometer.

5 meerboeien

Een uitkijktoren van 12 meter hoog.

3 vogelkijkhutten

650m recreatiestrand met waterspeelplek.

TOEPASSING What's Next schema

	Verbetering Waterkwaliteit	Vogels aantrekken	Kennis-ontwikkeling	Water-veiligheid Houtribdijk	Educatie	Bio-based materialen	Recreatie
Verbetering Waterkwaliteit	X	<ul style="list-style-type: none"> - Lokaal accumulatie uitwerpselen - Lokaal meer omwoeling 	<ul style="list-style-type: none"> + versnelling uitvoering door meer kennis + inzicht in waarde van slib (dus nog meer invangen) 	<ul style="list-style-type: none"> ++ Invangen slib creëert ondiepten (dus kleine golven) + Langdurig voortbestaan houdt sedimentatie-proces aan 	<ul style="list-style-type: none"> + Bewustwording levert meer draagvlak - Omwoeling door lichte toename educatie ter plekke (bezoek). 	<ul style="list-style-type: none"> - Omwoeling door toename bootverkeer rieteler. ++ Rietareaal houdt sediment vast - Slib wegspoeling door-dat periodiek wortelmat moet worden verwijderd. 	<ul style="list-style-type: none"> - Omwoeling door toename eiland-bezoeken per boot + Zwerfvuil houdt ook sediment vast
Vogels aantrekken	<ul style="list-style-type: none"> ++ Lokaal helder water zorgt voor diversiteit van de vispopulatie en een toename van de diversiteit/populatie van vogels ++ Luwte zorgt voor aquatische vegetatie en daarmee versterking voedselweb 	X	<ul style="list-style-type: none"> + versnelling uitvoering door meer kennis + aanpassing beheer door meer inzicht - Verstoring door bezoekende onderzoekers ++ robuuster ecosysteem trekt meer vogels aan 	<ul style="list-style-type: none"> ++ meer ondiepten geven meer waterplanten habitat + Langdurig voortbestaan betere garantie voor vogels 	<ul style="list-style-type: none"> + Bewustwording levert meer draagvlak - Omwoeling door lichte toename educatie ter plekke (bezoek) ++ Robuuster ecosysteem trekt meer vogels aan 	<ul style="list-style-type: none"> -- Maaibeheer funest voor gewenste rietvogels ++ Mogelijk 'ongewenste' rietvogels met grote natuurwaarde (zie Weerribben) 	<ul style="list-style-type: none"> -- Verstoring door toename eiland-bezoeken - Vernieling van nesten of habitat door bezoekers ++ Draagvlak + Omzet recreatie draagt bij aan beheer biodiversiteit

BRONNEN

Waterkwaliteit

*1 p.16, Rapport Maatschappelijke baten Markerwadden definitief (2013) door Boer Croon
Afbeelding sheet 15 afkomstig uit het rapport Landschappelijke kwaliteit vogelparadijs (2015) door Boskalis (p.7)
Afbeeldingen sheet 16 afkomstig uit rapport (p.24-25, 35)

Biodiversiteit

Referentiegebieden: Oostvaardersplassen (O), Griend (G), Wieden & Weerribben (W)
Bron: SOVON databank (S)

Waterkwaliteit

Berekeningen: formule van Brettschneider (SPM, 1973)

Kennisontwikkeling

Kansen zien, kansen pakken, Verkenning kennis- en innovatieprogramma Eerste Fase MarkerWadden, G. Lenselink, V. Beumer en S de Wit, Deltares/Rijkswaterstaat iov Corporate InnovatieProgramma van Rijkswaterstaat en Topconsortium Kennis en Innovatie Deltatechnologie van de Topsector Water, oktober 2014
Climate KIC, Working with Nature
STW MUD, aanvraag uit 2016

Educatie

<https://www.natuurmonumenten.nl/marker-wadden/wat-is-er-straks-op-marker-wadden-te-doen>
<http://www.nbries.nl/educatie/>
Folder expeditie Markerwadden

Biobased materialen

<https://cultureelerfgoed.nl/sites/default/files/publications/gids-techniek-10-kwaliteit-riet-als-dakbedekking-4e-druk-2005.pdf> &
<http://www.marcomprint.nl/cms/upload/kohn/artikelen2007/Tce6Uf9iyS5oPpoe.pdf>

Educatie

<https://www.natuurmonumenten.nl/marker-wadden/wat-is-er-straks-op-marker-wadden-te-doen>
Infographic recreatiefaciliteiten Markerwadden

COLOFON

December 2017, Utrecht

Deze studie is tot stand gekomen door samenwerking van Deltares en Rijkswaterstaat.

Het projectteam bestaat uit

Deltares: Victor Beumer, Lena Niel, Gerda Lenselink

RWS: Elmert de Boer, Wim van de Meerendonk, Marieke de Lange

Met dank aan Ruurd Noordhuis en Sacha de Rijk (Deltares), Annemiek Boosten en Philip Makkink (Natuurmonumenten), Edward Schram (WMR), Jos Wiegers, Rob van Veeren, Petra Bakker, Ton Garritsen en Andre van den Berg (Rijkswaterstaat), Jacco Maissan (Provincie Flevoland), Marie Jose Deckers en Ton Eggenhuizen (Gemeente Almere), Flos Fleischer (Stichting het Blauwe Hart) en Klaas Jan Wardenaar (Smartland)