



---

# Baten innovatieve dijkconcepten Waddengebied

Een overzicht van de generieke baten voor natuur en recreatie & toerisme van innovatieve dijkconcepten

Jantsje M. van Loon-Steensma, René J.H.G. Henkens en Alma V. de Groot  
m.m.v. Inez Woltjer



**WAGENINGEN UR**  
*For quality of life*

---



---

# Baten innovatieve dijkconcepten Waddengebied

Een overzicht van de generieke baten voor natuur en recreatie & toerisme van innovatieve dijkconcepten

Jantsje M. van Loon-Steensma<sup>1</sup>, René J.H.G. Henkens<sup>2</sup> en Alma V. de Groot<sup>3</sup>  
m.m.v. Inez Woltjer<sup>2</sup>

1 Wageningen UR

2 Alterra

3 IMARES

Dit project is uitgevoerd binnen het kader van het Deltaprogramma Waddengebied.  
BO-11-015-025 Deltaprogramma Waddengebied

Alterra Wageningen UR  
Wageningen, mei 2014

---

Alterra-rapport 2529  
ISSN 1566-7197

---

Jantsje M. van Loon-Steensma, René J.H.G. Henkens en Alma V. de Groot, 2014. *Baten innovatieve dijkconcepten Waddengebied; Een overzicht van de generieke baten voor natuur en recreatie & toerisme van innovatieve dijkconcepten*. Wageningen, Alterra Wageningen UR (University & Research centre), Alterra-rapport 2529. 84 blz.; 8 fig.; 10 tab.; 41 ref.

In dit rapport worden de generieke baten van de kansrijke innovatieve dijken beschreven, en worden voor de dijkvakken langs de Waddenkust voor zover mogelijk nadere specificaties omtrent de mogelijke baten gegeven. Samen met deskundigen uit de kenniswereld en uit de regio is een relevante set criteria opgesteld waarmee deze generieke baten kunnen worden geïdentificeerd. Wat de baten in het Waddengebied betreft, gaat het vooral om de effecten op de omgeving (nadruk op natuur en landschap). Veel effecten zijn afhankelijk van de uitvoering van de innovatieve dijk, bijvoorbeeld of er landwaarts of zeewaarts wordt versterkt en hoe de dijk of het omliggende gebied worden ingericht. Zeewaarts versterken levert een vermindering van de oppervlakte van een habitatype op, maar kan ook tot nieuw, ander habitat leiden. Landwaarts versterken kan leiden tot verlies aan landbouwgrond.

Trefwoorden: innovatieve dijken, Waddengebied, baten, MBA

Dit rapport is gratis te downloaden van [www.wageningenUR.nl/alterra](http://www.wageningenUR.nl/alterra) (ga naar 'Alterra-rapporten' in de grijze balk onderaan). Alterra Wageningen UR verstrekt *geen* gedrukte exemplaren van rapporten.

© 2014 Alterra (instituut binnen de rechtspersoon Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek), Postbus 47, 6700 AA Wageningen, T 0317 48 07 00, E [info.alterra@wur.nl](mailto:info.alterra@wur.nl), [www.wageningenUR.nl/alterra](http://www.wageningenUR.nl/alterra). Alterra is onderdeel van Wageningen UR (University & Research centre).

- Overname, verveelvoudiging of openbaarmaking van deze uitgave is toegestaan mits met duidelijke bronvermelding.
- Overname, verveelvoudiging of openbaarmaking is niet toegestaan voor commerciële doeleinden en/of geldelijk gewin.
- Overname, verveelvoudiging of openbaarmaking is niet toegestaan voor die gedeelten van deze uitgave waarvan duidelijk is dat de auteursrechten liggen bij derden en/of zijn voorbehouden.

Alterra aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Alterra-rapport 2529 | ISSN 1566-7197

Foto omslag: Jantsje M. van Loon-Steensma

Dit project is vanuit het Deltaprogramma Waddengebied begeleid door Harrie Groen



---

# Inhoud

<b>Samenvatting</b>	<b>5</b>
<b>1 Inleiding</b>	<b>7</b>
1.1 Aanleiding voor de studie naar de baten van innovatieve dijkconcepten	7
1.2 Doelstelling studie	8
1.3 Werkwijze en Leeswijzer	8
<b>2 Baten Innovatieve Dijken</b>	<b>9</b>
2.1 Baten voor natuur, landschap en recreatie/toerisme	9
2.2 Maatschappelijke kosten-batenanalyse (MKBA)	10
2.3 Natuureffecten in een MKBA: de natuurlpunten benadering (PBL)	11
2.4 Ecosysteemdiensten	12
2.5 Ervaringen met het waarderen van effecten van waterkeringen op de omgeving	13
2.6 Ervaring met waarderen van effecten van ingrepen op de Waddenzee	14
2.7 In beeld brengen van de kosten en baten van Innovatieve Dijken in het Waddengebied	15
<b>3 Waarden en kenmerken van het Waddengebied</b>	<b>16</b>
3.1 Natuurwaarden Waddenzee	16
3.2 Binnendijkse Waddengebied	18
3.3 Recreatie en toerisme	19
<b>4 MKBA-tabel Innovatieve dijken Waddengebied</b>	<b>22</b>
<b>5 Baten van innovatieve dijken in het Waddengebied</b>	<b>24</b>
5.1 Dijkprofielen Innovatieve Dijken	24
5.2 Effecten op natuur	25
5.3 Effecten op Landschap en Recreatie	26
5.4 MBA's Innovatieve Dijken Waddengebied	26
5.5 Baten innovatieve dijken voor de dijktrajecten in het Waddengebied	45
<b>6 Conclusies en aanbevelingen</b>	<b>68</b>
<b>Literatuur</b>	<b>69</b>
<b>Bijlage 1 Verslag Workshop Baten Innovatieve Dijken DP Wadden</b>	<b>71</b>
<b>Bijlage 2 Deelnemers Werksessie 'Baten Innovatieve Dijken Waddengebied'</b>	<b>80</b>
<b>Bijlage 3 Achtergrondinformatie rond waarden van het Waddengebied</b>	<b>81</b>



---

# Samenvatting

Het Deltaprogramma Waddengebied heeft als doel om te onderzoeken hoe de waterveiligheid van het Waddengebied op de lange termijn verzekerd kan worden, waarbij ook de natuur en ruimtelijke kwaliteit behouden blijven of zelfs worden versterkt. Innovatieve dijken vormen één van de onderzochte waterveiligheidsstrategieën. Het blijkt dat er verschillende kansrijke innovatieve dijkconcepten zijn. Om deze tegen elkaar af te wegen moeten de kosten en baten van de alternatieven in beeld worden gebracht en worden vergeleken met die van een traditionele dijkversterking. Een MKBA-tabel vormt daarbij een hulpmiddel. De kosten betreffen de aanleg, het beheer en het onderhoud van de dijk. De baten, die overigens ook negatief kunnen zijn, betreffen de welvaartseffecten (dit zijn zowel financiële als niet-financiële effecten (zoals op natuur) van een project of een beleidsmaatregel op de welvaart van een land of een regio) die aan de innovatieve dijk toe zijn te schrijven. Daarbij is het van belang om ook te kijken naar kosten en baten buiten de eigenlijke dijk of oeverbescherming.

In dit rapport worden de generieke baten van de kansrijke innovatieve dijken beschreven, en worden voor de dijkvakken langs de Waddenkust voor zover mogelijk nadere specificaties omtrent de mogelijke baten gegeven.

De kansrijke dijkconcepten betreffen:

- Traditionele dijkversterking (nul-alternatief)
- Overslagbestendige dijk
- Robuust:
  - Deltadijk
  - Multifunctionele kering
- Parallele kering: dubbele kering
  - gebruik van slaperdijken of dijk rond Lauwersmeer
  - voorlandkeringen zoals havendam of oesterrif
- Dijk met kwelder
- Brede groene dijk

Samen met deskundigen uit de kenniswereld en uit de regio is een set criteria opgesteld waarmee deze generieke baten kunnen worden geïdentificeerd. Kosten en veiligheid zijn belangrijke criteria, maar vormen onderwerp binnen andere deelprojecten van het Deltaprogramma Waddengebied. Wat de baten in het Waddengebied betreft, gaat het vooral om de effecten op de omgeving (nadruk op natuur en landschap). Daarbij is onderscheid gemaakt tussen fysieke effecten enerzijds en de waardering daarvan, ofwel het effect op de welvaart, anderzijds. Dit betreft een heel scala aan effecten, waarbij wordt gekeken naar de effecten die binnen 5 à 10 jaren na de realisatie optreden (korte termijn) en naar de effecten die pas na verloop van vele jaren optreden (lange termijn).

Voor de Waddenkust kunnen voor innovatieve dijkconcepten op basis van expertkennis generieke, kwalitatieve, baten voor natuur, recreatie en toerisme worden aangegeven. Voor het kwantificeren van deze baten is echter nader locatie-specifiek onderzoek nodig.

In elk geval zal dijkaanpassing tot effecten leiden tijdens en direct na de aanleg of versterking. Deze hebben vooral betrekking op verstoring.

Wat natuur betreft, gaat het naast de precieze afmeting van het veranderde habitat door de dijkverbreding ook om de invloed van de ingreep op de flora en fauna in het systeem.

Veel effecten zijn afhankelijk van de uitvoering van de innovatieve dijk, bijvoorbeeld of er landwaarts of zeewaarts wordt versterkt en hoe de dijk of het omliggende gebied worden ingericht. Zeewaarts versterken levert in het Waddengebied altijd een vermindering van de oppervlakte van een

---

habitattype op. In een beperkt aantal gevallen kan dit worden gecompenseerd door het tegelijkertijd ontwikkelen van andere natuur (bijvoorbeeld natte natuur binnendijks of een kwelder op locaties waar weinig hoogwatervluchtplaatsen voor vogels zijn).

Om overige baten te identificeren en te kwantificeren, is zowel nader locatie-specifiek onderzoek als betrokkenheid van lokale stakeholders nodig.

Omdat er grote verschillen zijn tussen dijktrajecten, moet er altijd maatwerk worden geleverd. Deze studie geeft een eerste indicatie van de mogelijke baten per dijktraject. Voor het maken van keuzes over welke dijkconcepten per traject nadere uitwerking behoeven, moet deze informatie gecombineerd worden met kosten en worden aangevuld met gedetailleerde gebiedskennis en informatie over beleidsopgaven en wensen voor het gebied.

Het succesvol combineren van natuur en recreatie vraagt om goede zonerings in ruimte en tijd.

---

# 1 Inleiding

## 1.1 Aanleiding voor de studie naar de baten van innovatieve dijkconcepten

Het Deltaprogramma Waddengebied heeft als doel om te onderzoeken hoe de waterveiligheid van het Waddengebied op de lange termijn verzekerd kan worden, waarbij ook de natuur en ruimtelijke kwaliteit behouden blijven of zelfs worden versterkt. Innovatieve dijken vormen één van de onderzochte waterveiligheidsstrategieën. Innovatieve dijkconcepten hebben een ander ontwerpprofiel of waterkeringsprincipe dan traditionele dijkconcepten. Ze kunnen goedkoper zijn, beter passen in het landschap, nieuwe kansen bieden voor het Waddengebied, beter tegemoet komen aan de internationale status van de Waddenzee als belangrijk natuurgebied, en/of ook robuuster zijn en daarmee beter beschermen tegen de effecten van klimaatverandering. Wel is er nog weinig ervaring met de toepassing van innovatieve dijken en is verdere ontwikkeling van ontwerpregels en toetsingsregels in het Wettelijk Toetsing Instrumentarium (WTI) nodig.

In 2011 heeft binnen het Deltaprogramma in nauwe samenwerking met de Noordelijke waterschappen een verkenning plaatsgevonden naar de mogelijkheden voor innovatieve waterkeringen in het Waddengebied. Daarbij is nagegaan welke innovatieve dijkconcepten op de verschillende dijkstrekkingen in het Waddengebied mogelijk zijn. Dat bleken er voor iedere dijkstrekking één of meer te zijn. Iedere locatie vereist echter maatwerk, en voor elke situatie moet worden gezocht naar de meest geschikte dijk aanpassing, afgestemd op de waterveiligheidsopgave, de hydraulische omstandigheden, maar óók op de lokale fysische en sociaal-economische omstandigheden én op de wensen en plannen voor het gebied (Van Loon-Steensma et al., 2012).

In het Deltaprogramma 2013/2014 worden de stappen genomen om te komen van mogelijke naar kansrijke strategieën, en vervolgens naar voorkeursstrategieën. Een belangrijke stap daarin wordt gevormd door een gevoeligheidsanalyse waarin samen met de Noordelijke waterschappen is nagegaan welke dijkconcepten het meest kansrijk zijn vanuit een bepaald perspectief (Van Loon-Steensma en Schelfhout, 2013b). Om de kansrijke dijkconcepten tegen elkaar af te wegen moeten de kosten en baten van de alternatieven in beeld worden gebracht en worden vergeleken met die van een traditionele dijkversterking. De kosten betreffen de aanleg, het beheer en het onderhoud van de dijk. De baten, die overigens ook negatief kunnen zijn, betreffen de welvaartseffecten (dit zijn zowel financiële als niet-financiële effecten van een project of een beleidsmaatregel op de welvaart van een land of een regio) die aan de innovatieve dijk toe zijn te schrijven. Daarbij is het van belang om ook te kijken naar kosten en baten buiten de eigenlijke dijk of oeverbescherming.

De kosten van de voor het Waddengebied relevante innovatieve dijkconcepten zijn door het Expertise Centrum Kosten-Baten (ECK-B) berekend. Alterra Wageningen UR is gevraagd of het meten van de baten van innovatieve dijken mogelijk is, en zo ja, om hiervoor een Plan van Aanpak op te stellen. Om tot zo'n Plan van Aanpak te komen, is op 3 juli 2013 een workshop georganiseerd met een aantal deskundigen (uit de kenniswereld en uit de regio) om te verkennen welke stappen ondernomen moeten worden om de baten van innovatieve keringen vast te stellen (zie bijlage 1). In de workshop werd benadrukt om breed te kijken, en effecten op zowel het Waddensysteem als op het binnendijks gebied te beschouwen.

Per 1 januari 2014 is het nieuwe Hoogwaterbeschermingsprogramma (nHWBP) van start gaat. Het nHWBP moet per dijkvak gedetailleerd in beeld brengen welke opgaven er zijn en welke maatregelen passen om aan de waterveiligheidsnormen te voldoen. Daarbij kan gebruik worden gemaakt van de onderzoeksresultaten van het Deltaprogramma. Het Deltaprogramma Waddengebied wil graag aan het nHWBP een aanpak/aanbeveling meegeven rond de afweging van innovatieve dijken, die nadrukkelijk naast waterveiligheid ook gericht is op natuur-, landschaps- en sociaal-economische waarden.



---

## 1.2 Doelstelling studie

Inzicht in het brede palet aan baten van innovatieve dijken is van belang voor de beleidskeuzes rond de meest geschikte veiligheidsstrategie voor het Waddengebied, en de meest geschikte lokale invulling daarvan.

Het doel van de studie is om voor de relevante innovatieve dijkconcepten in het Waddengebied generiek aan te geven wat de mogelijke effecten en baten zijn, en vervolgens voor de individuele dijkvakken voor zover mogelijk nadere specificaties te doen.

## 1.3 Werkwijze en Leeswijzer

In hoofdstuk 2 wordt op basis van een quick-scan van relevante literatuur de achtergrond rond de kosten-baten analyse geschetst en worden enkele methoden beschreven.

In hoofdstuk 3 wordt relevante achtergrondinformatie over de natuurwaarden in het buitendijkse en binnendijkse Waddengebied en kenmerken rond recreatie en toerisme in het Waddengebied gepresenteerd.

Om tot een goede set criteria te komen voor het identificeren van de generieke baten is op 17 oktober 2013 een werksessie georganiseerd met een aantal deskundigen uit de kenniswereld en uit de regio (bijlage 2). Analoog aan de aanpak van de MKBA-studie voor twee pilots in de ZW Delta (Schasfoort en De Bel, 2014), is gezamenlijk een MKBA-tabel opgesteld (hoofdstuk 4).

Vervolgens is voor de innovatieve dijkconcepten die in de 'Gevoeligheidsanalyse Innovatieve Dijkconcepten Waddengebied' (Van Loon-Steensma en Schelfhout, 2013b) als kansrijk naar voren zijn gekomen, generiek aangegeven wat de mogelijke effecten en baten zijn ten opzichte van de huidige situatie (hoofdstuk 5).

De dijkconcepten betreffen:

- Traditionele dijkversterking (nul-alternatief)
- Overslagbestendige dijk
- Robuust:
  - Deltadijk
  - Multifunctionele kering
- Parallele kering: dubbele kering
  - Gebruik van slaperdijken of dijk rond Lauwersmeer
  - Voorlandkeringen zoals havendam of oesterrif
- Dijk met kwelder
- Brede groene dijk

Daarbij vormen de overzichten van de generieke baten die door experts tijdens de werksessie van 17 oktober 2013 zijn opgesteld de basis (bijlage 2), aangevuld door de auteurs waar nodig. Aanvullend zijn specifieke aandachtspunten rond het meten van baten benoemd.

Daarnaast worden voor alle dijktrajecten in het Waddengebied de baten van de relevante innovatieve dijken gepresenteerd.

In hoofdstuk 6 worden conclusies en aanbevelingen benoemd.

---

## 2 Baten Innovatieve Dijken

In dit hoofdstuk worden kort de achtergrond rond het afwegen van kosten en baten van innovatieve dijken geschetst en een aantal methoden om kosten en baten in beeld te brengen beschreven. Daarnaast worden ervaringen met het beschrijven van effecten van waterkeringen op de omgeving en met het beschrijven van effecten van maatregelen op de Waddenzee beschreven.

### 2.1 Baten voor natuur, landschap en recreatie/toerisme

Om tot een goede afweging van mogelijke maatregelen te komen is het belangrijk om alle kosten en baten van de verschillende alternatieven ten opzichte van het nul-alternatief in beeld te brengen. Baten zijn de waardering die aan de effecten van maatregelen worden toegekend. In dit geval gaat het om de additionele baten van de innovatieve dijkconcepten ten opzichte van een traditionele dijkversterking. Dit zijn zowel financiële als niet-financiële baten en de eventuele indirecte effecten. Overtreffen de baten de kosten, dan levert de investering in principe een maatschappelijke welvaartsverbetering op. Maar een deel van de baten van innovatieve dijkconcepten zijn natuur en landschappelijke waarden, en zijn moeilijk te meten.

In opdracht van het Deltaprogramma is door het Expertisecentrum Kosten-Baten (ECKB) een voorstel ontwikkeld om de baten voldoende aandacht te geven in de economische analyses ('Memo uitgangspunten economische analyses Deltaprogramma', Expertise Centrum Kosten-Baten, 2013). Het ECK-B stelt in deze studie voor om vooral te letten op de criteria:

- Robuustheid/Restrisico
- Natuur
- Economische ontwikkelingsmogelijkheden
- Landbouw
- Scheepvaart
- Visserij
- Recreatie/Toerisme

Uit de werksessie met de waterschappen voor de Gevoeligheidsanalyse Innovatieve Dijken Waddengebied kwam naar voren dat voor het afwegen van de verschillend dijkconcepten in het Waddengebied vooral de effecten en baten van innovatieve dijken op natuur, landschap en recreatie/toerisme belangrijk zijn. Als voor innovatieve concepten landwaartse verbreding van de dijkzone nodig is, kan dit tot verlies aan landbouwgrond leiden. Met het berekenen van deze kosten is veel ervaring opgedaan via traditionele dijkversterkingen.

Robuustheid/restrisico zijn aspecten van waterveiligheid, en worden binnen een ander deelproject bestudeerd. Uit de pilotstudies naar kansen voor innovatieve dijken bij Lauwersoog (Van Loon-Steensma en Schelfhout, 2012) en langs de Dollard (Van Loon-Steensma en Schelfhout, 2013a) en de 'Gevoeligheidsanalyse Innovatieve Dijken Waddengebied' (Van Loon-Steensma en Schelfhout, 2013b) komt naar voren dat de meeste innovatieve concepten in het Waddengebied niet tot effecten op scheepvaart en visserij leiden. Ook komt uit de eerdere studies naar voren dat economische ontwikkelingsmogelijkheden vooral aan bebouwd gebied (woonkernen, bedrijfsterreinen en havens) zijn verbonden of gerelateerd zijn aan recreatie en toerisme.

De meeste innovatieve dijkconcepten zullen tot tijdelijke of blijvende veranderingen in natuur en landschap leiden. Dit geldt echter ook voor een traditionele dijkaanpassing. Zelfs als er niets wordt gedaan, treden er door klimaatverandering en door natuurlijke processen als erosie of sedimentatie veranderingen op in het Waddengebied. Het is de vraag of de veranderingen door innovatieve dijken positief of negatief worden gewaardeerd. Tasten de innovatieve dijkconcepten de natuur en het

---

landschap in het gebied per saldo aan, of niet? En wat leveren ze op voor natuur, landschap en recreatie/toerisme?

Door het expertisecentrum wordt voorgesteld om bij het afwegen van de kosten en baten te kijken naar zowel de korte als de lange termijn. Sommige maatregelen leiden tot kortdurende verstoring maar kunnen op de langere termijn tot gunstiger omstandigheden leiden. Klimaatverandering of veranderingen in bijvoorbeeld natuurlijke processen of in de waardering van natuur en omgeving, kunnen dit verloop beïnvloeden en tot onzekerheid in het toekomstig effect leiden.

## 2.2 Maatschappelijke kosten-batenanalyse (MKBA)

De maatschappelijke kosten-batenanalyse (MKBA) is een evaluatie-instrument dat in Nederland vooral rond de evaluatie van infrastructuurprojecten methodologisch sterk is ontwikkeld en diep is ingebed in het beleidsproces (Eijgenraam et al., 2000). MKBA's ondersteunen de besluitvorming door de effecten van een project vooraf in kaart te brengen. Naarmate hierover meer bekend is, neemt de onzekerheid over de aard en de omvang van de te verwachten projectgevolgen bij de beslissers af. Zij hoeven dan alleen nog af te wegen of deze gevolgen de projectinvestering waard zijn. Bij zowel de analyse, communicatie als besluitvorming rond complexe ruimtelijke ingrepen vormen op Geografische Informatie Systemen (GIS) gebaseerde tools een waardevol hulpmiddel.

Behalve voor concrete projecten zoals infrastructurele werken, heeft de MKBA ook een belangrijke rol gekregen bij de toetsing van breder ruimtelijk beleid, vooral rond investeringsbeslissingen voor projecten in het kader van de *Nota Ruimte*. Mede als gevolg hiervan is de maatschappelijke wenselijkheid van een groot aantal projecten voor integrale gebiedsontwikkeling getoetst met een MKBA. Daarbij kwam naar voren dat de toepassing van de MKBA-techniek voor de ex-ante evaluatie van bijvoorbeeld projecten in het kader van integrale gebiedsontwikkeling (IGO) een aantal problemen kent (Planbureau voor de Leefomgeving, 2009). Zo maakt het meervoudige karakter van deze projecten het niet eenvoudig een nul-alternatief correct en betekenisvol te formuleren; dit geldt ook voor projectalternatieven. Een IGO-project is namelijk bedoeld om meerdere problemen in een gebied simultaan en in samenhang het hoofd te bieden; het streeft tegelijkertijd doelen na op verschillende (beleids)terreinen. Ook werd gesignaleerd dat op lokaal of regionaal niveau belangrijke baten op nationaal niveau marginaal lijken of buiten het projectgebied tot (indirecte) kosten leiden. Een ander belangrijk probleem was dat het moeilijk bleek om waarden als natuur en milieu, landschap, cultuurhistorie en sociale cohesie te kwantificeren (te meten) en te monetariseren (het waarderen) (Planbureau voor de Leefomgeving, 2009).

In 2006 verscheen in opdracht van het ministerie van LNV 'Kentallen waardering natuur, water, bodem en landschap; hulpmiddel bij MKBA's' (Ruijgrok et al., 2006). Hierin staan vuistregels voor het kwantificeren en monetariseren van baten van natuur, water, bodem en landschap wanneer er geen tijd en middelen zijn voor uitgebreide empirische welvaartsmetingen.

Door het PBL (2009) is nagegaan op welke manier meer en betere informatie over de natuureffecten inpasbaar is in de MKBA-systematiek, ook als deze niet of slecht gemonetariseerd kunnen worden. Het bleek in de praktijk dat lastig inpasbare natuureffecten via een PM-post werden benoemd of op ordinale schaal werden gewaardeerd. Vaak werd beschikbare informatie over soorten die in het kader van de natuurtoets en milieu-effectrapportage was verzameld, niet gebruikt in de MKBA. Bij het monetariseren van de batenpost 'verervingswaarde biodiversiteit' werd in de onderzochte cases uitgegaan van slecht onderbouwde kentallen en niet van specifieke informatie. Ook bleek dat door het aggregeren van gedetailleerde informatie uit de MER of het niet toekennen van gewichten aan criteria, informatie verloren kan gaan (PBL, 2009).

---

## 2.3 Natuureffecten in een MKBA: de natuurpunten benadering (PBL)

Effecten van een maatregel op natuur hebben twee dimensies: een verandering in het areaal natuur (van een bepaalde kwaliteit) dan wel een verandering in de kwaliteit van die natuur (PBL, 2009). Daarbij moet onderscheid worden gemaakt naar type natuur (ecosystemen). De vraag is namelijk of x % kwaliteitsverlies van het ene type natuur net zo zwaar weegt als x % van het andere type (zie ook de discussie rond de 'ruime jas' van Natura 2000, Baptist et al., 2012; Mendelts en Boerema, 2011). Om kwaliteitsverandering binnen een ecosysteem en veranderingen tussen ecosystemen te kunnen aggregeren zijn daarom volgens het PBL (2009) twee stappen nodig: i) vaststelling van de kwaliteit van een bepaald ecosysteem in een eenduidige maat en ii) weging van (de kwaliteiten van) verschillende ecosystemen.

De aanwezigheid van soorten (biodiversiteit) is een maat voor de kwaliteit van een ecosysteem. Zowel internationaal als nationaal is veel energie gestoken in de standaardisatie van indicatoren waarmee de toe- en afname van biodiversiteit kan worden gemeten. Binnen de Conventie voor behoud van biodiversiteit (CBD) heeft het United Nations Environment Programme (UNEP) een kern-set van indicatoren benoemd, waarmee de realisatie van doelstellingen voor behoud van biodiversiteit kunnen worden gevolgd. Bij deze zogenaamde *Mean Species Abundance* gaat het om het gemiddeld voorkomen van een speciaal geselecteerde set soorten die kenmerkend zijn voor een bepaald ecosysteem. De insteek is dat de mate waarin die set voorkomt, iets zegt over de kwaliteit van het ecosysteem, dan wel de natuurwaarde van het desbetreffende areaal. Zo'n set van kenmerkende soorten wordt ook gebruikt voor de bepaling van de 'staat van instandhouding van habitattypen' in het kader van de Europese Habitatrichtlijn en om te schatten hoever een waterecosysteem afstaat van de 'goede ecologische toestand' in de Kaderrichtlijn Water. Voor het meten van de kwaliteit van natuur in Nederland is een lokale uitwerking gemaakt van de *Mean Species Abundance* aan de hand van de ecosysteemtypering en doelsoorten in het Handboek Natuurdoeltypen (Bal et al., 2002). De doelsoorten in het beleid zijn geselecteerd op basis van hun nationale of internationale betekenis en /of de mate van achteruitgang op nationaal of internationaal niveau. Zo zijn alle bedreigde soorten die in Nederland op de Rode lijst staan en de Europese beschermde soorten aangemerkt als doelsoorten. Het aantal (doel)soorten dat op een locatie voorkomt, is een maat voor de kwaliteit van een ecosysteem (doeltype). De natuurwaarde wordt gegeven in het aantal hectare maal de gemiddelde kwaliteit (in procenten). Op deze manier kunnen effecten van de verschillende maatregelen *binnen* een ecosysteem op een systematische manier met elkaar worden vergeleken (PBL, 2009). Deze methode sluit goed aan bij de informatie die voor een MER moet worden verzameld (en dus vaak al beschikbaar is).

Voor gebruik in de MKBA moet ook rekening worden gehouden met de variatie aan natuurwaarden *tussen* verschillende typen ecosystemen (PBL, 2009). Daarvoor moet de kwaliteit van de verschillende ecosystemen worden gewogen. Daarbij is de vraag in hoeverre de betreffende ecosystemen bijdragen aan de complete soortenrijkdom (flora en fauna) op een hoger ruimtelijk schaalniveau: het landelijke, het Europese of het mondiale niveau. Deze bijdrage hangt af van het in het ecosysteem aanwezige aantal soorten en van de mate waarin deze soorten worden bedreigd. Aantasting van een ecosysteem met zeldzame soorten, is voor de nationale en internationale biodiversiteit ernstiger dan aantasting van een ecosysteem met algemene soorten, dat nog op vele plaatsen intact voorkomt. Daarom is een weegfactor opgesteld die rekening houdt met soortenrijkdom, de mate van bedreiging en de hoeveelheid unieke doelsoorten in het betreffende ecosysteem (zie PBL, 2009). Kwelders scoren in deze systematiek het hoogst, maar wad- en zandplaten hebben in deze PBL-studie nog geen weegfactor toegekend gekregen.

Met deze (door het PBL ontwikkelde) natuurpuntenmethodiek kan de relatieve toe- of afname aan natuurwaarde worden gerelateerd aan de kosten van een maatregel, waardoor de kosteneffectiviteit kan worden berekend. De effectiviteit van een maatregel kan vervolgens worden vergeleken met de maatschappelijke kosten van de aanleg van bijvoorbeeld de EHS. Het is een methode die handvaten biedt om afruilrelaties in beeld te brengen.

De natuurpunten methodiek biedt echter geen zicht op de waarde die de maatschappij hecht aan een verandering in de natuur. Daarom biedt volgens PBL (2009) een MKBA met natuurpunten geen definitief uitsluitend over de maatschappelijke wenselijkheid van een project. Uiteindelijk is het de beslissing van politici of bestuurders die de relatieve belangen van natuur in beeld brengen.

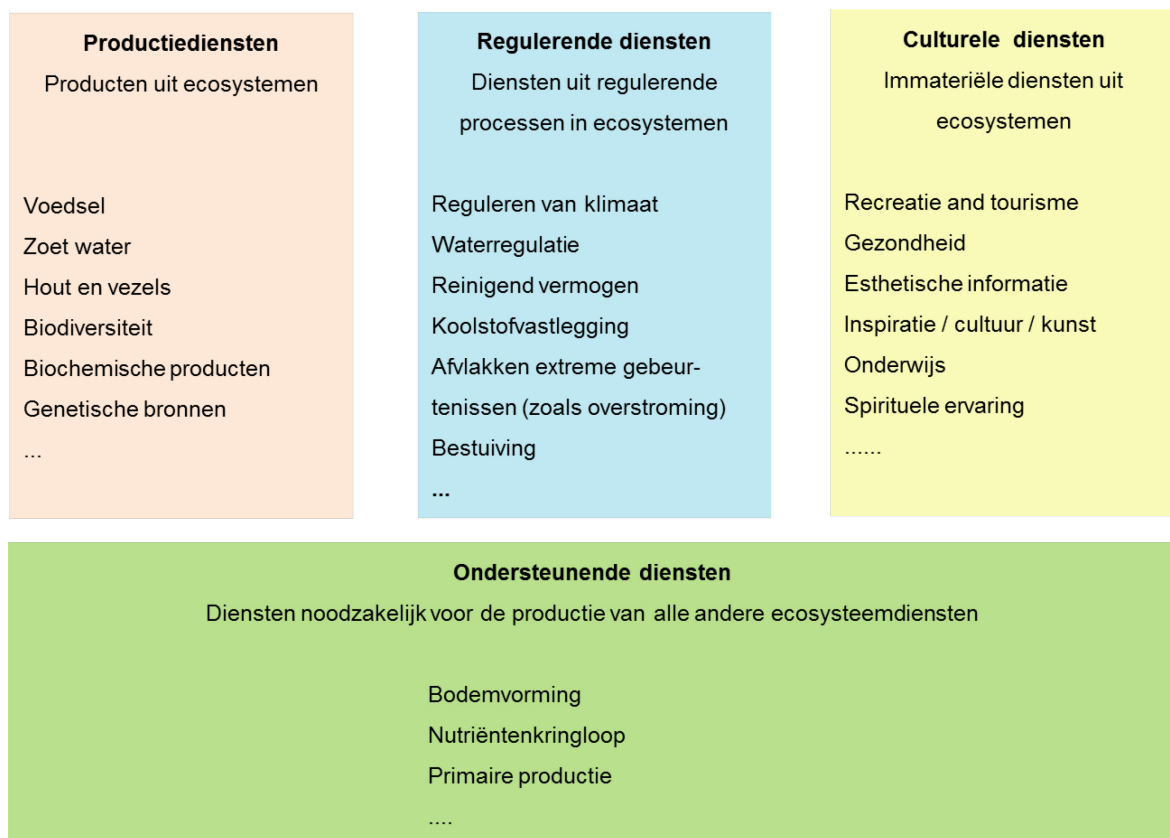
Ook wordt een MKBA lastiger als er meer lastig inpasbare effecten (zoals landschap, cultuurhistorie, sociale cohesie) worden opgenomen (PBL, 2009).

Toepassing van de natuurpuntenmethodiek is vooralsnog moeilijk omdat gedetailleerde kwantitatieve informatie nodig is (waarvoor locatie-specifiek onderzoek nodig is), omdat weegfactoren voor de diverse habitats nodig zijn, en omdat veel van de effecten afhankelijk zijn van de uitvoering.

## 2.4 Ecosysteemdiensten

Ook het 'Ecosysteemdiensten'-concept probeert de waarde van natuur in beeld te brengen. Uitgangspunt daarbij is de vele diensten die door de natuur aan de mens worden geleverd (figuur 2.1). Sommige van deze ecosysteemdiensten zijn zichtbaar, zoals de productie van voedsel en hout. Andere ecosysteemdiensten zijn minder zichtbaar, zoals regulerende diensten. Meestal leveren ecosystemen meerdere diensten tegelijk.

In 2005 concludeerden de Verenigde Naties in de door hen georganiseerde Millenium Ecosystem Assessment (MEA) dat mondiaal 15 van de onderzochte 24 ecosysteemdiensten achteruit gaan, omdat ze niet duurzaam worden gebruikt. De belangrijkste boodschap van de MEA van 2005 was dat de huidige menselijke omgang met die goederen en diensten het natuurlijke kapitaal van de aarde uitput. Het waarderen van deze diensten had voor hen vooral biodiversiteitsbehoud als doel.



**Figuur 2.1** De verschillende functies en diensten in het Ecosysteemdiensten concept (bron: Millenium Ecosystem Assessment, 2005).



---

Onder verantwoordelijkheid van de VN is het rapport 'TEEB for National and International Policy Makers' uitgebracht (TEEB, 2009). TEEB staat voor The Economics of Ecosystems and Biodiversity, en is erop gericht om het maatschappelijke belang van ecosystemen te duiden via het uitdrukken van ecosysteemdiensten in geld. Ook binnen het TEEB-concept is ruimtelijke afbakening belangrijk voor het bepalen van de economische effecten van het betreffende ecosysteem (o.a. De Groot, 2006).

Er zijn al diverse algemene studies verschenen over het waarderen van de door wetlands geleverde diensten (bijvoorbeeld Constanza et al., 1989; De Groot et al., 2006; Barbier et al., 2011). Hierin wordt voor verschillende typen wetlands aangegeven in welke mate zij diensten leveren en ook is de economische waarde van deze diensten geschat. Zo is naar aanleiding van de schade door orkanen in de VS door Constanza et al. (2008) nagegaan wat de waarde is van wetlands (zoals kwelders en mangroves) voor kustbescherming (dat bedroeg in de VS tussen de \$ 250-51.000 per ha per jaar). Luisetti en Turner (2011) hebben gekeken naar het effect van 'management realignment' (het landwaarts verplaatsen van de waterkering zodat nieuw wetland ontstaat) voor een locatie in de UK. Zij benadrukken het belang van een goede ruimtelijke afbakening en pleiten daarnaast voor een relevant 'decision support system' ten behoeve van integraal kustzone beleid en beheer.

Het Ministerie van Economische Zaken (EZ) heeft aan het Planbureau voor de Leefomgeving gevraagd om in 2014 en 2015 via de TEEB-methode de effecten van maatregelen voortvloeiend uit het Deltaprogramma te verkennen. Innovatieve dijken vormen daarbij één van de te onderzoeken strategieën. Doel van dit programma is om stappen te zetten om van het agenderen van de waarde van biodiversiteit en ecosysteemdiensten, te komen naar het meenemen van de waarde van ecosysteemdiensten bij investeringsbeslissingen en beleidsveranderingen van overheden en bedrijfsleven. Dit zal aan de hand van casussen gebeuren, waaronder een casus rond innovatieve dijken in het Waddengebied (momenteel is nog niet bekend welke casus dat zal zijn). Het voorliggende rapport loopt daar in zekere zin op vooruit.

## 2.5 Ervaringen met het waarderen van effecten van waterkeringen op de omgeving

Er is in Nederland ruime ervaring met het onderzoeken van de effecten van het aanleggen of aanpassen van waterkeringen op natuur, landschap en cultuurhistorische (LNC) waarden. Naar aanleiding van het advies van de Commissie Boertien (1993) is vastgelegd dat bij een dijkontwerp rekening gehouden moet worden met LNC-waarden. In het beoordelingskader voor dijkversterking (Rijkswaterstaat, 2007) zijn bij het thema 'Ruimtelijke Kwaliteit' o.a. de aspecten natuur, landschap, cultuurhistorie en recreatie met bijbehorende parameters benoemd.

Voor een wijziging of uitbreiding van dijktrajecten langer dan 5 km en een wijziging van het dwarsprofiel van een dijk van 250 m<sup>2</sup> of meer is een milieueffectrapportage (MER) verplicht. Hierin worden voor de verschillende alternatieven de te verwachten milieueffecten gedetailleerd in kaart gebracht, zodat deze betrokken kunnen worden in de keuze voor het voorkeursalternatief.

In diverse verkennende studies van het Deltaprogramma is aan de hand van de Vergelijking Systematiek Deltaprogramma (Lamberigts, 2012) gekeken naar de effecten van innovatieve keringen, bijvoorbeeld in de studies naar innovatieve keringen voor Lauwersoog (Van Loon Steensma en Schelfhout, 2012) en de Zuidwestelijke Delta (Tangelder et al., 2012), in de verkenning naar de Groene Dollard Dijk (Van Loon-Steensma en Schelfhout, 2013a), en in de Gevoeligheidsanalyse Innovatieve Dijken Waddengebied (Van Loon-Steensma en Schelfhout, 2013b). Voor twee Innovatieve Dijk-pilots in de Zuidwestelijke Delta is recentelijk een MKBA opgesteld (Schasfoort en De Bel, 2014).

Ook zijn studies verricht naar het effect van eco-engineering ingrepen (onder andere bedoeld voor waterveiligheid) op natuurwaarden en beleidsdoelstellingen voortvloeiend uit Natura 2000, bijvoorbeeld in de studie naar de casus Afsluitdijk (Baptist et al., 2012), de Klimaatbuffer Ameland en de Versterking Waddenzeedijk Texel (Deltares, 2011) en de Dijkversterking Prins Hendrikdijk te Texel en de Kwelderwal Delfzijl (Deltares, 2012; Dankers et al., 2013).

---

Verder hebben Böhnke-Heinrichs en De Groot (2010) in een pilot studie gekeken naar de consequentie van een Open-Haringvliet-Scenario (met implementatie van een aantal innovatieve dijkconcepten) voor de ecosysteem-diensten en de economische waarde. Zij hebben daarbij naar 30 (van de in de literatuur genoemde 50) ecosysteem diensten gekeken en gebruik gemaakt van algemene kentallen.

## 2.6 Ervaring met waarderen van effecten van ingrepen op de Waddenzee

In opdracht van de Waddenacademie is in de *position paper* 'Valuation of functions of the Wadden Area' (Folmer et al., 2010) verkend hoe voor beleidsbeslissingen de effecten van maatregelen op de functies en waarden van het Waddengebied kunnen worden gewaardeerd. Er wordt in deze studie vooral aandacht besteed aan de methoden waarop de (ecologische) diensten van de Waddenzee kunnen worden gemonetariseerd, en hoe het betalen voor deze diensten (Payment for Environmental Services) mogelijk kan worden gebruikt voor behoud en herstel van de Waddenzee.

Folmer et al. (2010) onderscheiden de volgende functies in het Waddengebied:

- bescherming tegen overstroming;
- leveren van biodiversiteit;
- afzetting van sediment;
- aanvullen van grondwater;
- reguleren van grondwaterstromen;
- waterzuivering;
- opslag van organische stof;
- voedselproductie en ondersteunen voedselketen;
- transport over water;
- toerisme en recreatie; en
- bijdrage aan klimaatregulatie.

Zij wijzen erop dat een belangrijk verschil tussen monetariseren en waarderen is, dat prijzen zijn gebaseerd op markttransacties en dat het daarom in zekere zin objectief te meten informatie betreft. Dit in tegenstelling tot vele veelal subjectieve waarderingmethoden.

Door IMSA (IMSA Amsterdam is een advies- en onderzoeksbureau op het gebied van milieu, duurzaamheid en innovatie) is het 'Cascademodel' ontwikkeld als instrument om de duurzame ontwikkeling van estuaria te evalueren (Van den Akker, 2007). Zij hebben hiermee de invloed van ingrepen in de Nederlandse Waddenzee berekend (zoals recreatie, schelpdiervisserij en gaswinning). Het Cascademodel deelt een estuarium theoretisch op in de vijf samenhangende, gestapelde ringen: 1) Bodemdynamiek, 2) Aquatisch leven, 3) Bodemleven, 4) Vogels en zeehonden en 5) Belevingswaarde. Per ring zijn indicatoren aangegeven die de invloed van een ingreep omrekenen naar scores per ring en totaalscore:

1. kwelders en droogvallende platen (voor Bodemdynamiek),
2. fytoplankton, vis en zoöplankton (voor Aquatisch leven),
3. kokkels, zeegras, wormen en mosselen (voor Bodemleven),
4. vogels en zeehonden (voor Vogels en Zeehonden), en
5. schone lucht, open horizon, schoon water en ecologische rijkdom (voor Belevingswaarde).

De ingrepen bestaan uit exogene factoren (zoals klimaatverandering, verandering nutriëntenbelasting, verandering morfologie, exoten) met een grote invloed op het Waddenzee-ecosysteem, gebiedsgebonden gebruik (zoals regionaal transport, recreatie, kleinschalig medegebruik) waarvan de baten grotendeels aan het Waddengebied zelf ten goede komen, en gebruik dat, naar keuze, al dan niet wordt toegelaten (zoals militaire oefeningen, mosselvisserij, kokkelvisserij, zandsuppletie, windmolens, gaswinning, zoutwinning, etc.) waarvan de baten niet vanzelfsprekend aan het Waddengebied ten goede komen.

Het Cascademodel brengt voor elke ingreep in kaart in welke mate deze invloed heeft op de indicatoren in alle ringen (c.q. aspecten van het Waddensysteem). Daarbij wordt rekening gehouden

---

met de doorwerking van de ingrepen op drie verschillende dimensies: oppervlak waarop de ingreep invloed heeft (0% - 100% van het Nederlandse Waddengebied), duur van de invloed (0 – 1 eeuw), en de intensiteit van de invloed.

Verder zijn er een aantal case studies verricht naar effecten van maatregelen waarin het ecosysteemdiensten concept is toegepast, bijvoorbeeld in een studie door Klok (2013) naar de impact van het baggeren (en vooral het verspreiden van de baggerspecie) van de jachthaven van Schiermonnikoog op de Natura 2000-doelstellingen voor de Waddenzee (<http://www.openness-project.eu/node/63>). Daarbij kwam naar voren dat baggeren weliswaar Natura 2000-doelstellingen negatief beïnvloedt, maar ook tot baten kan leiden omdat een betere toegankelijkheid van de jachthaven voorkomt dat meer recreatievaartuigen op het wad drooglopen en daarmee vogels verstoren.

## 2.7 In beeld brengen van de kosten en de baten van Innovatieve Dijken in het Waddengebied

Binnen het Deltaprogramma, waar gaandeweg de focus van het in beeld brengen van mogelijke maatregelen en strategieën is verschoven naar het identificeren van de voorkeurstrategie, is steeds meer aandacht gekomen voor het in beeld brengen van de kosten en baten van maatregelen en strategieën. In opdracht van de centrale staf van het Deltaprogramma is een Vergelijkingsystematiek ontwikkeld. Ook is er een Expertise Centrum Kosten-Baten (ECK-B) opgericht. Het ECK-B verkent geschikte afwegingsmethoden voor de maatregelen in het Deltaprogramma en probeert een gelijkvormige aanpak binnen de verschillende Deelprogramma's te bewerkstelligen. In de voorliggende studie worden de baten van Innovatieve Dijken in het Waddengebied in beeld gebracht via een MBA-tabel. Dit sluit aan bij de richtlijnen rond criteria in de Vergelijkingsystematiek Deltaprogramma en richtlijnen van het ECK-B.

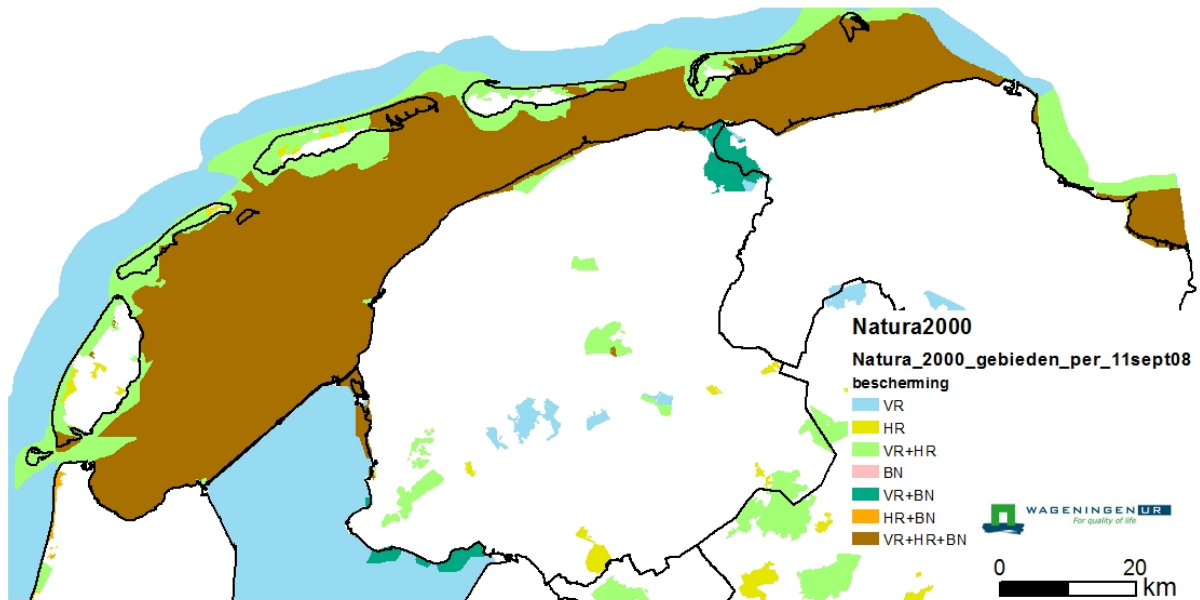
Onder meer naar aanleiding van de verkenningen in het Deltaprogramma naar geschikte adaptatiestrategieën is de aandacht voor het presenteren van de resultaten van een Maatschappelijke Kosten Baten Analyse (MKBA) of Kosten Effectiviteits Analyse (KEA) toegenomen. Zo worden in 'Handreiking Visualiseren MKBA-resultaten' (Lijn43 / Theo Barten BNO, 2013) tips gegeven om de resultaten van een MKBA of KEA helder te presenteren met behulp van grafische hulpmiddelen. De projectalternatieven voor de Afsluitdijk zijn in deze handreiking als illustratie gebruikt.

# 3 Waarden en kenmerken van het Waddengebied

## 3.1 Natuurwaarden Waddenzee

De Waddenzee is het grootste getijdengebied ter wereld en het grootste aaneengesloten natuurgebied van West-Europa. De dynamische processen in het getijdengebied hebben tot een waaier aan habitats, landschappen en waardevolle zoet-zout en droog-nat gradiënten geleid. De verschillende landschappen (duinen, strand, zand- en slikplaten, kwelders en polders) bieden een groot aantal vogelsoorten geschikte broedgelegenheden (Marencic et al., 2009). Daarnaast vormt de Waddenzee door de hoge dichtheid aan bodemfauna een belangrijke foerageerplaats voor trekvogels. Ook vervult de Waddenzee een belangrijke rol als kinderkamer van een groot aantal Noordzeevissen. Vanwege de waardevolle habitats en landschappen en haar belang voor trekvogels, broedvogels, vissen en zeehonden is de Waddenzee zowel op nationaal als internationaal niveau aangewezen als te beschermen natuurgebied, waaronder de EU Vogel- en Habitatrichtlijnen en de Natuurbeschermingswet. De Waddenzee staat sinds juni 2009 op de Werelderfgoed-lijst van Unesco.

De Ecologische Atlas Waddenzee (Dankers et al., [http://documents.plant.wur.nl/imares/ecologische\\_atlas.pdf](http://documents.plant.wur.nl/imares/ecologische_atlas.pdf)) geeft een beeld van de verschillende ecotopen (een ecologische en landschappelijke eenheid, waarvan de samenstelling en ontwikkeling wordt bepaald door abiotische, biotische en antropogene condities ter plaatse) en specifieke waarden, zoals het voorkomen van grote aantallen vogels of zeezoogdieren, en kenmerkende structuren in de Waddenzee.



**Figuur 3.1** De Natura 2000-gebieden in het Nederlandse deel van de Waddenzee.

In figuur 3.1 staat de begrenzing aangegeven van het Natura 2000 Vogel- en Habitatrichtlijngebied 'Waddenzee' dat wordt beschermd door de Natuurbeschermingswet (1998). In bijlage 3 staan de kwalificerende habitattypen voor de Waddenzee.

---

De wet- en regelgeving voor de Waddenzee als Natura 2000-gebied is strikt om de bijzondere natuurwaarden te beschermen. Er bestaat binnen Natura 2000 wel een 'ten gunste van' bepaling, waar het oppervlakte van bepaalde habitattypen onder bepaalde voorwaarden mag afnemen ten gunste van ander habitattypen. Dit dient per geval bekeken te worden.

Verder is in de Flora- en Faunawet de bescherming van inheemse dier- en plantensoorten in en buiten natuurgebieden vastgelegd.

Naast Natura 2000 zijn er in de Planologische Kern Beslissing (PKB) Waddenzee, de Kaderrichtlijn Water (KRW) en het Trilaterale Wadden Sea Plan doelen voor de Waddenzee benoemd.

De Planologische Kern Beslissing (PKB) geeft als hoofddoelstelling voor de Waddenzee in de Derde Nota Waddenzee de duurzame bescherming en ontwikkeling van de Waddenzee als natuurgebied en het behoud van het unieke open landschap (Ministerie van VROM, 2007). Om dit te bereiken is het beleid gericht op de duurzame bescherming en/of een zo natuurlijk mogelijke ontwikkeling van:

- de waterbewegingen en de hiermee gepaard gaande geomorfologische en bodemkundige processen;
- de kwaliteit van water, bodem en lucht. De water- en bodemkwaliteit dient zodanig te zijn dat verontreinigingen slechts een verwaarloosbaar effect hebben op flora en fauna;
- de flora en de fauna; en ook op behoud van:
- de landschappelijke kwaliteiten, vooral rust, weidsheid, open horizon en natuurlijkheid inclusief duisternis.

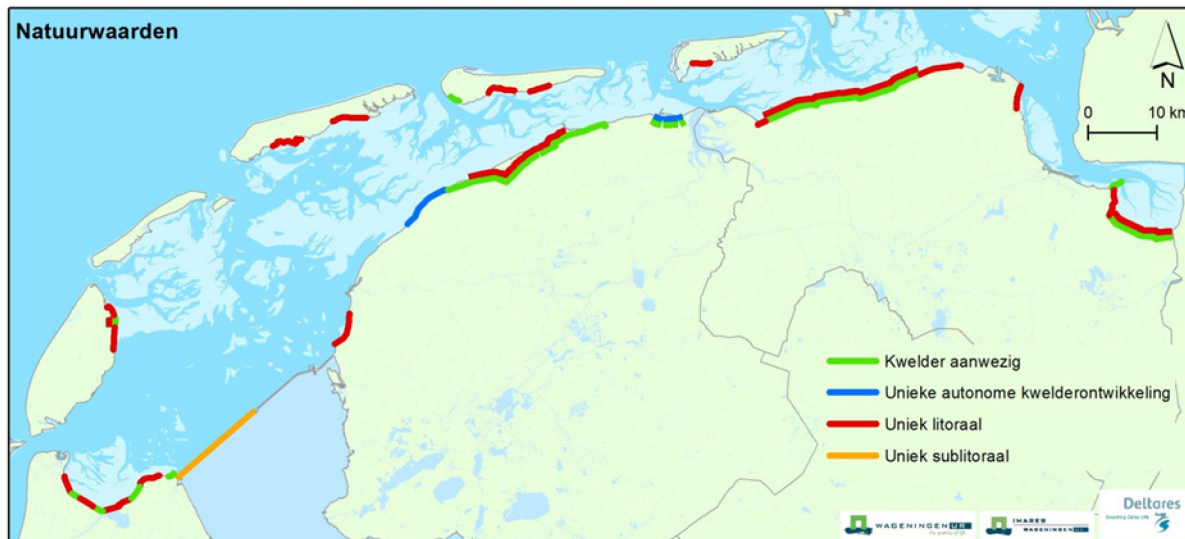
In de Nota van Toelichting op de PKB is aangegeven dat menselijke ingrepen gericht op de waarborging van de veiligheid voor de bewoners en gebruikers van het waddengebied in beginsel zijn toegestaan. Doelstellingen voor de veiligheid zijn i) veiligheid is een essentiële randvoorwaarde voor bewoonde gebieden, en ii) vergroting van de veiligheid tegen hoogwater vergt meer veerkracht in het kustgebied. Een belangrijke strategie daarvoor is kustverbreding, die ertoe bijdraagt dat beter gebruik kan worden gemaakt van natuurlijke processen (aangroeien en afhalen/afkalven van de kustlijn) (Ministerie van VROM, 2007). Hoewel hier vooral aan zandsuppletie voor verbreding van het strand en duinen werd gedacht, sluit deze omschrijving het verbreden van de ondiepe zone ten behoeve van de waterveiligheid niet uit.

De KRW heeft tot doel om de kwaliteit en kwantiteit van oppervlakte-, grond- en zeewater te beschermen. Daarmee moet de diversiteit en de kwaliteit van zoete, brakke en zoute watersystemen gewaarborgd blijven. Gunstig is als kustbescherming kan worden gecombineerd met ontwikkeling van natuur. Ook is een doel om de natuurlijke dynamiek zo weinig mogelijk te beperken zodat zich nieuwe platen, geulen en jonge duin- en kweldergebieden kunnen ontwikkelen. Voorts wil men het natuurlijke areaal aan kwelders, mosselbanken en zeegrasvelden optimaliseren (Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 2009).

In de trilaterale afspraken tussen Nederland, Duitsland en Denemarken is de intentie vastgelegd om gezamenlijk te streven naar een zo natuurlijk en duurzaam mogelijk ecosysteem waarin zoveel mogelijk ruimte is voor natuurlijke processen, en zijn onder ander afspraken gemaakt rond monitoring.

Ook zijn er diverse programma's die gericht zijn op versterking van de natuurwaarden in de Waddenzee, zoals bijvoorbeeld het programma 'Naar een Rijke Waddenzee' (PRW) (zie bijlage 3). Binnen het Deltaprogramma Waddengebied is er bijzondere aandacht voor de rol van kwelders voor waterveiligheid, vanwege hun mogelijk golfreducerend vermogen en er langs grote trajecten van de Waddenkust kwelders voorkomen. Naast een literatuurstudie (Van Loon-Steensma et al., 2012a) en het modelleren van mogelijke golfdemping (Venema et al., 2012) is ook gekeken naar mogelijke locaties waar bestaande of nieuwe kwelders een bijdrage kunnen leveren aan de hoogwaterbescherming in het Waddengebied (Van Loon-Steensma et al., 2012b). In figuur 3.2 staan de typische wad en kwelder habitats voor de Waddendijk aangegeven.



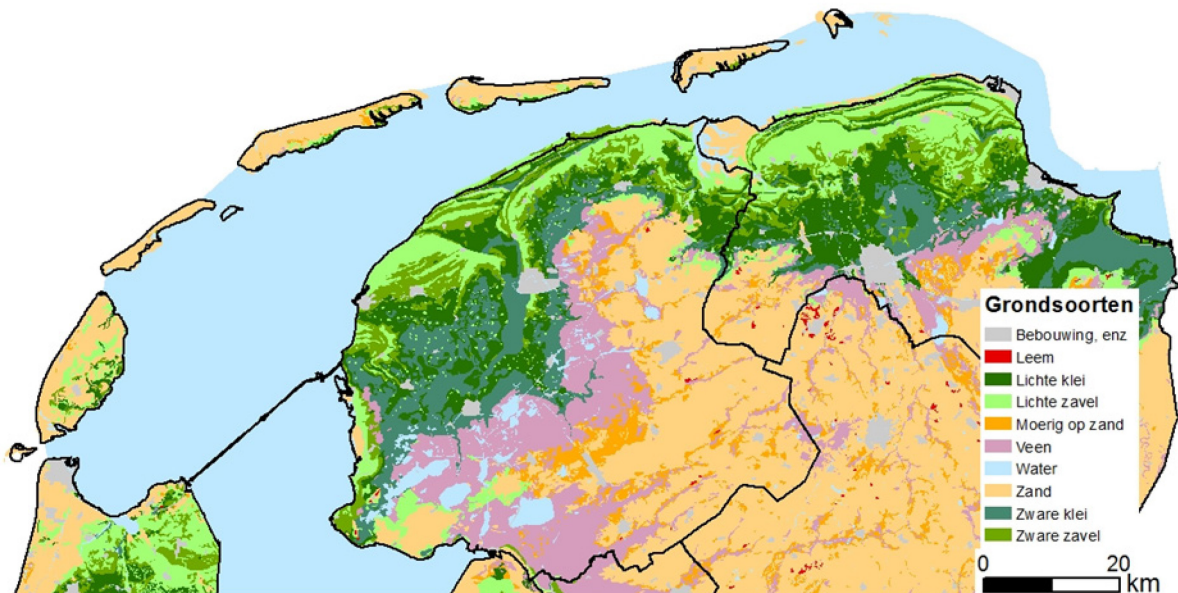


**Figuur 3.2** De natuurwaarden van de buitendijkse zone (waarbij in de niet-geclassificeerde trajecten de voor de Waddenkust meer algemene habitats voorkomen) (Van Loon-Steensma et al., 2012b).

Het stimuleren van kwelderontwikkeling en/of het aanleggen van kwelders buitendijks is in de Waddenzee niet zo maar toegestaan: het betekent per definitie een verlies aan oppervlakte van een ander habitattype, namelijk litoraal of sublitoraal. Een natuurlijke kwelderontwikkeling loopt van sublitoraal, via litoraal naar kwelder. Omdat dat geleidelijk gaat kunnen habitattypen in de ruimte verschuiven. Het aanleggen van kwelders kan op sommige locaties aanvullende natuurwaarden opleveren, bijvoorbeeld waar nog geen zoutminnende vegetatie, hoogwatervluchtplaatsen of broedplaatsen van vogels zijn. Op dit moment is het areaal kwelders in de oostelijke Waddenzee in evenwicht met de grootte van het gebied. In de westelijke Waddenzee is echter een 'tekort' aan kwelders, ontstaan door de (ver vooruitgeschoven) indijkingen die daar in de afgelopen eeuw plaatsvonden (Dijkema et al., 2013). Nieuwe kwelders zullen dan ook in de westelijke Waddenzee een relatief grotere natuurwaarde kunnen leveren, bijvoorbeeld hoogwatervluchtplaatsen en broedgebieden voor vogels, dan in de oostelijke Waddenzee.

## 3.2 Binnendijkse Waddengebied

Dijken, terpen en wierden vormen een belangrijk kenmerk van het Waddengebied. Door bedijkingen en landaanwinningswerken is in de loop der eeuwen het natuurlijke kwelderlandschap veranderd in een vruchtbaar landbouwgebied (figuur 3.3). De oude dijken zijn op vele plaatsen nog goed in het landschap te herkennen en vormen als het ware schillen langs de Waddenkust.



**Figuur 3.3** Grondsoorten langs de Waddenkust. Bron: Geodatabase Alterra, Grondsoortenkaart 2006.

Het meeste land achter de dijk is in gebruik als agrarisch gebied, voornamelijk als akkerbouwland (aardappels, bieten en granen) en grasland (zie bijlage 3).

Het gebied is dun bevolkt (zie bijlage 3), er zijn een aantal havensteden en industriegebieden, zoals Den Helder, Den Oever, Harlingen, Lauwersoog, de Eemshaven en Delfzijl. De kuststrook langs het vasteland heeft een smalle economische basis waar krimp actueel is.

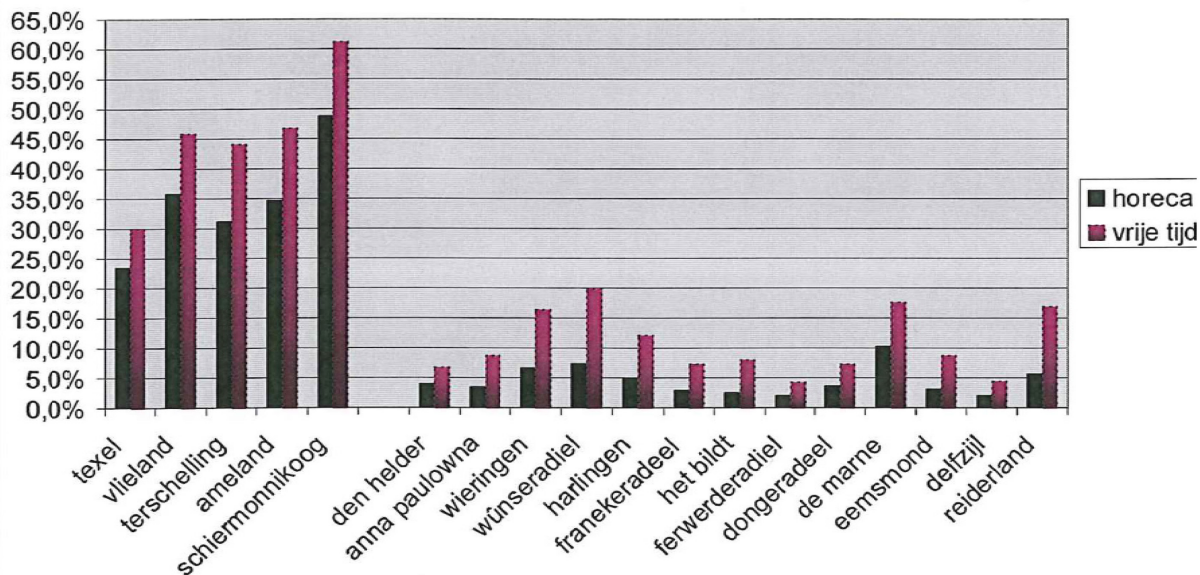
Ook binnendijs bevinden zich natuurgebieden, zoals bijvoorbeeld het Lauwersmeer (tevens Nationaal Park), en polder Breebaart.

### 3.3 Recreatie en toerisme

#### *Waddeneilanden*

De Waddeneilanden zijn vanaf de jaren '50 van de vorige eeuw uitgegroeid tot een bijzonder populaire vakantiebestemming. Momenteel vormen recreatie- en toerisme (R&T) de belangrijkste economische sector op de eilanden. Dit uit zich in het grote aandeel van horeca en vrijetijdsbesteding in de werkgelegenheid (figuur 3.4).

De belangrijkste herkomstgebieden van R&T zijn de Randstad, Oost- en Noord-Nederland en Duitsland. Het herhalingsbezoek is hoog en het merendeel komt voor langere vakanties. Dit laatste heeft mede te maken met de reisafstand per boot. De relatief ver uit de kust gelegen eilanden Vlieland en Terschelling, met een reisduur van circa 2 uur (of 45 min met de sneldienst), lenen zich bijvoorbeeld minder goed voor een dagbezoek. De eilanden worden vooral gewaardeerd voor hun rust, de natuur en het strand met de zee. De eilanden kenmerken zich verder door een groot aanbod aan voorzieningen, activiteiten, natuurlijk en cultureel aantrekkelijke locaties en de bedden capaciteit. Men verblijft het meest op campings, zeker in het hoogseizoen. Het hoogseizoen is doorgaans redelijk volgeboekt. Daarbuiten is er nog voldoende ruimte, vooral midweeks en buiten de schoolvakanties. De populairste activiteit op de eilanden is fietsen (Sijtsma en Werner, 2008).



**Figuur 3.4** Het aandeel banen in horeca en vrijetijdsbesteding in de totale werkgelegenheid van de gemeenten in het Waddengebied (Sijtsma en Werner, 2008).

### Waddenkust

Hoewel de Waddenkust belangrijke waarden heeft die in Nederland schaars zijn, zoals rust, weidsheid, een open horizon, natuurlijkheid en duisternis, en het een cultuurhistorisch en landschappelijk een interessant gebied betreft, is de R&T sector langs de Waddenkust van het vasteland bescheiden ontwikkeld vergeleken met de Waddeneilanden. De toeristische waarde van de Waddenkust is nog niet of nauwelijks ontdekt, en de regio vormt op dit moment vooral nog een anoniem doorgangsgedebied richting de eilanden. Aan de Waddenkust ontbreekt het aan toeristische kwaliteiten zoals strand, duinen, eilandgevoel en goede voorzieningen. Het gebied heeft bovendien een minder positief imago als toeristisch-recreatief product. Zo zijn de verbindingen binnen het kustgebied vanwege de perifere ligging en lage bevolkingsdichtheid matig, zeker als het gaat om het OV. Ook de informatievoorziening en bewegwijzering in het kustgebied is soms (nog) ondermaats, vooral op toeristisch-recreatief vlak. Daarnaast is er slechts beperkt sprake van samenwerking tussen R&T-bedrijven. Een en ander uit zich in een veel lagere werkgelegenheid in de R&T sector langs de Waddenkust vergeleken met de Waddeneilanden (figuur 3.6), al neemt deze wel toe (Sijtsma en Werner, 2008).

Vergeleken met de eilanden komen bezoekers relatief vaker uit de Randstad en minder vaak uit Noord-Nederland, hoewel deze regio ook hier het voornaamste herkomstgebied is. Het herhalingsbezoek ligt lager dan op de eilanden, en de vakanties zijn over het algemeen ook korter. De kustgemeenten onderscheiden zich voorts van de eilanden door de aanwezigheid van relatief veel accommodaties voor logies en ontbijt (Bed en Breakfast). De overnachtingscapaciteit is het grootst in gemeenten met belangrijke natuur- en watersportgebieden, zoals de gemeenten De Marne en Dongeradeel aan het Lauwersmeer. Het gaat hier vooral om kampeerterreinen en recreatiewoningen. De meeste hotelcapaciteit is aanwezig in stedelijke gemeenten zoals Harlingen en Delfzijl.

Om de beleving en toegankelijkheid van de Waddenkust te vergroten zijn er verschillende projecten opgestart, vaak (mede) gefinancierd door het Waddenfonds. Projecten zoals *Waddenwandelen* en *Kiek over diek*, die nauw aansluiten bij het mogelijk recreatieve medegebruik van de zeedijken (zie tekstbox).

Het project Waddenwandelen ([www.waddenwandelen.nl](http://www.waddenwandelen.nl)) wordt gerealiseerd door Landschapsbeheer Groningen en Friesland en Landschap Noord-Holland. Het gaat om de realisatie van een aaneengesloten netwerk van 1200 kilometer aan wandelpaden, waarvan 70% door de vastelandskust. De paden gaan deels over boerenland, langs cultuurhistorische pleisterplekken en over zeedijken. Ze zijn voorzien van een heldere bewegwijzering en er is veel interessante informatie beschikbaar via internet, GPS en mobieltjes. Waddenwandelen wordt aangeboden als een toeristisch-recreatief product, compleet met marketing en promotie in binnen- en buitenland, arrangementen en themaroutes, ontsluiting van de streekverhalen en erfgoed via bestaande kanalen en nieuwe ICT-technologie. Door een uitgebreide communicatiecampagne worden kwaliteiten van het gebied bij een breed publiek onder de aandacht gebracht, waarmee het Waddengebied ook als wandelgebied op de kaart wordt gezet.

Het project *Kiek over diek* (zie [www.provinciegroningen.nl](http://www.provinciegroningen.nl)) wordt getrokken door de provincie Groningen. Het project gaat uit van de gedachte dat het landschap in al zijn facetten nergens beter kan worden beleefd dan vanaf de zeedijk. Met *Kiek over diek* wordt de bereikbaarheid en toegankelijkheid van de Groningse Waddenzeedijk verbeterd zodat een doorgaande route van 91 km ontstaat tussen Lauwersoog en Nieuw Statenzijl (figuur 3.7). De route voert langs verschillende attractiepunten zoals: uitkijk- en vogelposten, kustobjecten, informatiepunten en bezoekerscentra en doet dorpen en haventjes aan. Het project voorziet ook in aansluitingen met het achterland, zodat verschillende rondgaande routes mogelijk worden, die kust en achterland verbinden. Dit is een stimulans voor een sterkere binding van mensen met het Waddenlandschap, waarmee een groter draagvlak ontstaat voor behoud, herstel en ontwikkeling, inclusief de Waddennatuur en het cultuurhistorisch erfgoed. Daarmee kunnen nieuwe toeristische producten worden ontwikkeld die een impuls geven aan de leefbaarheid in de regio.



**Figuur 3.5** Realisatie van 91 km aan fietspaden op de gehele Groninger zeedijk in het project *Kiek over diek* ([www.provinciegroningen.nl](http://www.provinciegroningen.nl)).

---

## 4 MKBA-tabel Innovatieve dijken Waddengebied

Zoals in hoofdstuk 2 beschreven, is het voor het beslissingsproces belangrijk om naast informatie over de ruimtelijke dimensies van innovatieve dijkconcepten, ook inzicht te krijgen in de kosten en baten. Daartoe is de werksessie van 17 oktober 2013 samen met experts uit de wetenschappelijke wereld en uit de praktijk, een MKBA-tabel Innovatieve dijken Waddengebied opgesteld (tabel 4.1). De kosten betreffen de aanleg, het beheer en het onderhoud van innovatieve dijken. De baten, die overigens ook negatief kunnen zijn, betreffen de welvaartseffecten die aan de innovatieve dijk toe te schrijven zijn. Dit zijn in principe de verschillen tussen de situatie na de maatregel (in dit geval de aanleg van de innovatieve dijk) en de huidige situatie. Als uitgangspunt voor de MKBA-tabel zijn de richtlijnen rond criteria en richtlijnen van het ECK-B gebruikt. Om een evenwichtig beeld van de kosten en baten van de innovatie dijkconcepten in het Waddengebied te kunnen schetsen, zijn in de werksessie de categorieën/criteria in de MKBA-tabel afgestemd op de situatie in het Waddengebied.

Kosten en veiligheid zijn belangrijke criteria in de MKBA-tabel voor innovatieve dijken, maar worden binnen andere deelprojecten van het Deltaprogramma Waddengebied geanalyseerd. Hoewel deze criteria in voorliggende rapportage rond baten niet worden ingevuld, zijn ze wel in de MKBA-tabel voor innovatieve dijken opgenomen. Wat de baten in het Waddengebied betreft, gaat het met name om de effecten op de omgeving (nadruk op natuur en landschap). Daarbij is onderscheid gemaakt tussen fysieke effecten enerzijds en de waardering daarvan, ofwel het effect op de welvaart, anderzijds (tabel 4.1).

Binnen een MKBA is het vaststellen van het referentie-alternatief een belangrijke keuze. Het ECK-B adviseert om de situatie zonder maatregelen, maar met autonome ontwikkelingen als referentie te nemen. Maar in het vergelijken van de effecten tussen verschillende varianten (zoals in de m.e.r.) vormt een traditionele dijkversterking het nul-alternatief (omdat nietsdoen vanwege de wetgeving geen optie is). Daarom vormt bij het identificeren van de baten van innovatieve dijken in het Waddengebied (hoofdstuk 5) de traditionele dijkversterking het nul-alternatief.

In de eerste kolom [Effecten] van de MKBA tabel 'Baten Innovatieve Dijken Waddengebied' worden de elementen genoemd die een fysieke verandering kunnen ondergaan bij een bepaald dijkconcept.

De tweede kolom [Fysieke effecten] is gevuld met elementen waarop mogelijke effecten kunnen optreden bij de implementatie van een innovatieve dijk die tot een fysieke verandering in het landgebruik kan leiden.

In de derde kolom [Welvaartseffecten] worden vervolgens de optredende effecten per dijkconcept besproken. Dit is het hele scala aan effecten, van aanlegkosten tot aan natuur. Hierbij worden de effecten beschreven die binnen 5 à 10 jaren na de realisatie optreden (korte termijn) en de effecten die pas na verloop van vele jaren optreden (lange termijn).

Omdat in voorliggende studie niet naar kosten en veiligheid van de verschillende innovatieve concepten wordt gekeken, betreffen de ingevulde tabellen (hoofdstuk 5) meer een Maatschappelijke Baten Analyse (MBA) dan een MKBA.



Tabel 4.1

MKBA tabel voor Innovatieve Dijken in het Waddengebied.

Effecten	Fysiske effecten	Welvaartseffecten die optreden na realisatie van het innovatief dijkconcept (op zowel korte en lange termijn, en kleine en grotere schaal).	
		Traditionele Versterking	Innovatief Concept: XX
Kosten	Aanlegkosten		
	Beheer en Onderhoud		
Veiligheid	Schade (materieel & immaterieel)		
Landschap	Beleving door bewoners/recreanten/toeristen vanaf landzijde.		
	Beleving door recreanten/toeristen vanaf de top van de dijk.		
	Beleving door recreanten/toeristen vanaf waterzijde.		
Bewoning	Veranderingen rond woonmogelijkheden.		
Natuur/ Ecologie	Verandering in kwaliteit en kwantiteit aanwezige habitats		
	Verandering doelsoorten Natura 2000		
	- Vogels - Vegetatie - Vissen - Zeehonden		
	Verandering kwaliteit en kwantiteit bodemfauna.		
Landbouw	Verlies aan oppervlakte landbouwgrond.		
	Verandering type landbouw.		
Water	Verandering in watergebruik.		
	Verandering mbt waterrecreatie.		
	Visserij		
Overige grondgebruik	Verandering mbt infrastructuur.		
	Waterwerken		
	Overig		

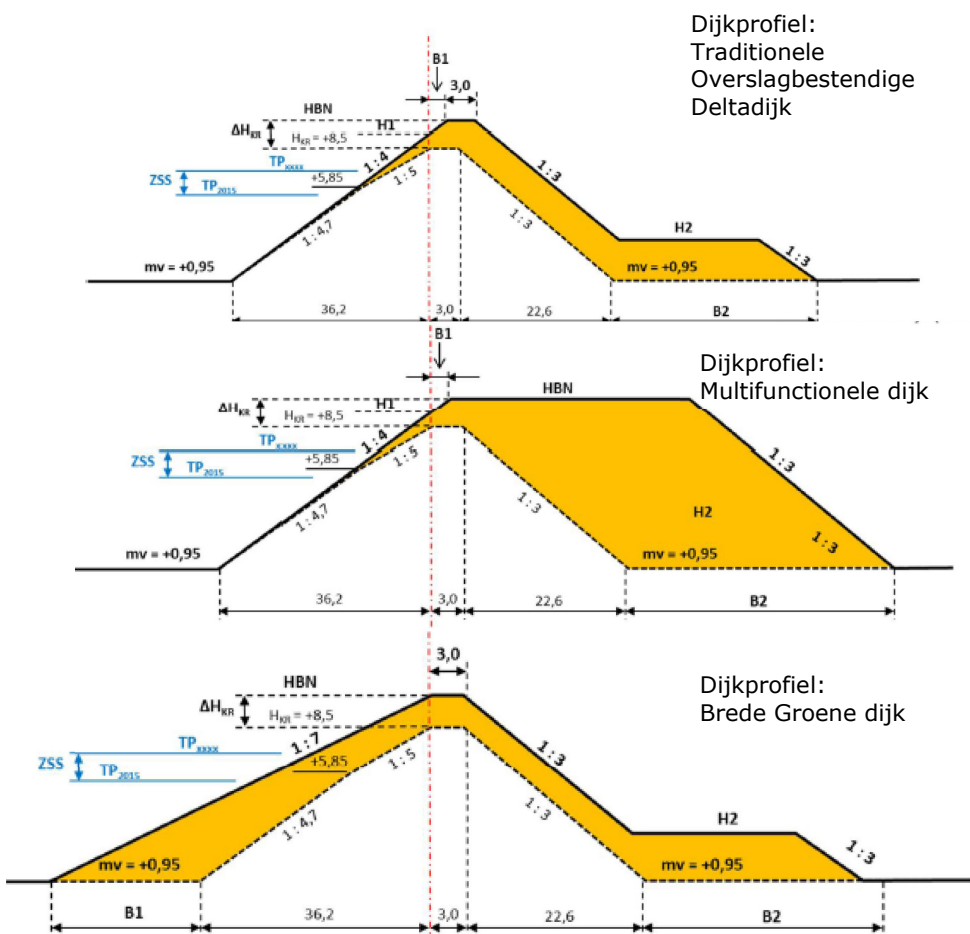
# 5 Baten van innovatieve dijken in het Waddengebied

## 5.1 Dijkprofielen Innovatieve Dijken

In de werksessie van 17 oktober 2013 (de deelnemers staan in bijlage 2 genoemd) is generiek aangegeven wat de mogelijke effecten en baten van innovatieve dijken zijn ten opzichte van de huidige situatie. Daarbij is gekeken naar de innovatieve dijkconcepten die in de 'Gevoeligheidsanalyse Innovatieve Dijkconcepten Waddengebied' als kansrijk naar voren zijn gekomen (voor een toelichting zie Van Loon-Steensma en Schelfhout, 2013b):

- Traditionele dijkversterking (nul-alternatief)
- Overslagbestendige dijk
- Robuust:
  - Deltadijk
  - Multifunctionele kering (met windmolens)
- Parallele kering: dubbele kering door gebruik van slaperdijken of dijk rond Lauwersmeer
- Dijk met kwelder
- Brede groene dijk.

Figuur 5.1 geeft de geschematiseerde dijkprofielen (die ook zijn gebruikt voor het berekenen van het doelbereik waterveiligheid en de kosten in andere studies van het Deltaprogramma Waddengebied).



**Figuur 5.1** Dijkprofielen van de voor het Waddengebied relevante innovatieve dijkconcepten (Deltares, 2013).

---

## 5.2 Effecten op natuur

Er geldt voor elke dijk aanpassing dat locatie specifiek onderzoek nodig is om de effecten en de baten voor natuur in te schatten, én achteraf te monitoren. Naast de precieze afmeting van het veranderde habitat door de dijkverbreding gaat het daarbij ook om de invloed van de ingreep op de flora en fauna in het systeem. In elk geval zal dijk aanpassing tot effecten leiden tijdens en direct na de aanleg of versterking. Deze hebben vooral betrekking op verstoring.

In algemene zin geldt dat in het Waddengebied bij alle dijkconcepten zeewaartse uitbreiding (versterking) meestal ten koste gaat van oppervlakte van Natura 2000-habitat (zie hoofdstuk 3), namelijk sublitoraal (H1110\_A: Permanent overstroomde zandbanken (getijdengebied)), wad (H1140\_A Slik- en zandplaten (getijdengebied)), en/of kwelder (H1310, H1320, H1330). Naast areaalverlies kan dit negatieve effecten hebben op vogels (verstoring, verlies van foerageergebied, hoogwatervluchtplaats en/of broedgelegenheid, of predatie) en bodemdieren.

Aanleg van een dijk met kwelder zal echter ook nieuw kwelderhabitat opleveren. Wel gaat dit ten koste van ander habitat, en vaak is, afhankelijk van de gebruikte kweldervormende technieken, de kwaliteit van de kwelder (vooral in het begin) anders dan bestaande kwelders (zie De Groot et al., 2012).

Er zijn naar verwachting bij geen van de genoemde innovatieve dijkconcepten effecten op zeehonden te verwachten, omdat zeehonden over het algemeen geen gebieden dicht tegen de dijk aan gebruiken. Wel blijkt het gebied rond de duiker die polder Breebaart met het Wad verbindt, zeehonden aan te trekken, waarschijnlijk vanwege de visdichtheid in de stroom door de duikers.

Afhankelijk van de inrichting van de innovatieve dijk, kunnen voor vissen positieve effecten worden gerealiseerd wanneer er wordt voorzien in het passeerbaar maken van sluizen en gemalen, waarbij buitendijks en binnendijks worden verbonden. Een zo gradueel mogelijke zoet-zout-gradiënt in het water is daarbij van belang. Sommige dijkconcepten lenen zich hier beter voor dan andere. De krekens en prielen in de kwelders voor de dijk hebben een functie als paaiplaats en foerageergebied voor sommige vissoorten.

Een multifunctionele dijk kan, afhankelijk van de functies, leiden tot verstoring van vogels. Windmolens vormen bijvoorbeeld een risico tijdens vogeltrek en vogelbewegingen (Dankers et al., 2013). Andere innovatieve dijkconcepten kunnen er voor zorgen dat het buitendijks gelegen gebied gemakkelijker toegankelijk wordt voor predatoren (zoals vossen).

Ook vleermuizen blijken vliegroutes langs dijken te hebben (persoonlijke communicatie The Fieldwork Company). Als er windmolens op de dijk worden gebouwd, kan dat tot negatieve effecten leiden.

Een met gras beklede dijk heeft over het algemeen geen bijzondere waarde vanuit floristisch oogpunt. De meeste dijken zijn ingezaaid met een specifiek grasmengsel dat is afgestemd op de eisen vanuit erosiebestendigheid. Ook het beheer van de dijkvegetatie (schapenbegrazing en/of maaien, distel- en mosbestrijding) is afgestemd op de waterkerende functie van de dijk.

In principe is voor een over-gedimensioneerde dijk (zoals een Deltadijk of Multifunctionele dijk) minder beheer en onderhoud nodig, en dit zou tot een meer gevarieerde vegetatie op de dijk kunnen leiden. Maar dit kan er ook toe leiden dat de dijk een bron van bijvoorbeeld distels vormt, waardoor een aanpalende hoge kwelder sneller verruigt.

Op de stenen bekleding aan de dijkvoet worden soms bijzondere plantensoorten en andere organismen aangetroffen, die normaal gesproken vooral op rotskusten voorkomen. Dit zijn bijvoorbeeld wieren, korstmossen (dijkvak tussen Eemshaven en Delfzijl, persoonlijke communicatie Bas Kers) of Zeekool. Bij de Rijke Dijk wordt geprobeerd om via de keuze van steenbekleding of speciale voorzieningen, de vestiging van bijzondere planten en dieren te stimuleren. Dit zijn echter wel rotskust-gemeenschappen, die van nature niet of nauwelijks in het Waddengebied voorkomen.

---

Wanneer overal het brede groene dijk concept of de dijk met kwelder zou worden toegepast, zou dat tot een lagere biodiversiteit kunnen leiden (vooral dus voor soorten van de rotskust-gemeenschappen).

Landwaartse uitbreiding van de dijk kan tot aantasting van binnendijks gelegen natuur leiden, vooral via verlies aan areaal.

Bij een overslagbestendige dijk hangt de impact af van zowel de frequentie als de hoeveelheid overslag, en hoe het gebied achter de dijk is ingericht. Door afwateringsloten en gemalen, kan de impact op het achterliggende gebied wordt geminimaliseerd. Maar overslag van zout water naar een achterliggend (bedijkt) natuurgebied kan ook juist wenselijk zijn, en positieve effecten hebben op vooral vegetatie en vogels als het gebied wordt ingericht als permanent natte en eventueel brakke natuur. Het biedt ook mogelijkheden tot het vergroten van de vispasseerbaarheid.

## 5.3 Effecten op Landschap en Recreatie

Innovatieve dijkconcepten kunnen effect hebben op de gebruikswaarde voor R&T en de belevingswaarde van het omliggende landschap. Bij de gebruikswaarde kan men denken aan wandelen en fietspaden op de dijk of de suppletie van zandstrandjes tegen de dijk. Bij de belevingswaarde dient onderscheid te worden gemaakt in:

- Beleving van het landschap met de dijk vanaf het water, het wad of de kwelder (buitendijks landschap).
- Beleving van het landschap met de dijk vanuit het binnenland (binnendijks landschap).
- Beleving van het buiten- en binnendijkse landschap aan weerszijden vanaf de kruin van de dijk.

Innovatieve dijkconcepten die leiden tot een natuurlijker oegende zeedijk en een natuurlijker overgang van de dijk naar het buiten- en/of binnendijkse landschap, zullen over het algemeen een hogere belevingswaarde hebben voor R&T. Dit dient echter wel in balans te zijn met de cultuurhistorische waarden van de dijk en het landschap. Ook zal het (intensieve) gebruik van de dijken door bijvoorbeeld wandelaars en fietsers over het algemeen weer een negatief effect hebben op de beleving van natuurlijkheid en rust vanuit het binnenland of vanaf het water.

Het effect van de hoogte van de dijk is afhankelijk van de positie in het landschap. Indien men buiten- of binnendijks 'tegen de dijk aankijkt' dan zal een hogere zeedijk naar verwachting een negatief effect hebben op de beleving van belangrijke waarden zoals de weidsheid en openheid van het buiten- en binnendijkse landschap. Als men op de kruin van de dijk staat, dan heeft een hogere dijk een positief effect omdat men, door de hogere positie, 'verder weg kan kijken'. De hoogtetoeename is echter relatief gering in vergelijking met de huidige hoogte en naar verwachting zal, met het verstrijken van de tijd, al snel gewenning hieraan optreden.

## 5.4 MBA's Innovatieve Dijken Waddengebied

De informatie over de generieke baten van innovatieve dijkconcepten in het Waddengebied in de MBA's is gebaseerd op de informatie die door experts (vanuit de wetenschappelijke en vanuit de praktijk) tijdens de werksessie op 17 oktober is aangeleverd (zie bijlage 2).

Bij de welvaartseffecten voor de lange termijn is er vanuit gegaan dat er geen tussentijdse aanpassing van de waterkering heeft plaatsgevonden (als er voor de realisatie van het dijkconcept bijvoorbeeld bebouwing is verwijderd, dan is dit effect niet opnieuw benoemd bij de lange termijn). De mogelijke effecten van zeespiegelstijging op landbouw en waterwerken zijn niet benoemd.

## Traditionele dijkversterking

Dit concept gaat uit van een traditionele dijkversterking: de dijk wordt hoger en breder, en eventueel aanpassen van de bekleding (asfalt of stenen bekleding aan de voet van de dijk). Een traditionele dijkversterking vormt een relatief kleine verandering in een grootschalige landschap, hierdoor is de impact op het landschap minimaal en past deze bij de cultuurhistorie van dit landschap. Ook de impact op natuur zal hierdoor meestal marginaal zijn.



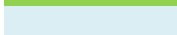



Landwaartse verbreding zal ten koste kunnen gaan van landbouwgrond, woningen die dicht bij de dijk staan, of binnendijks natuurgebied. Bij landinwaartse verbreding is er geen effect op het buitendijkse gebied (natuurgebied Waddenzee). Bij zeewaartse verbreding kan een strook kwelder, wad of vooroever (Natura 2000 gebied) verloren gaan. Dit kan ten koste gaan van broedgelegenheid, hoogwatervluchtplaats of foerageergebied van vogels.

Tabel 5.1

MBA-tabel Traditioneel dijkconcept (ten opzichte van de huidige situatie).

Effecten	Fysieke effecten	Welvaartseffecten die optreden na realisatie van het innovatief dijkconcept	
		korte termijn (5-10 jaar)	lange termijn (25-50 jaar)
Kosten	Aanlegkosten		
	Beheer en Onderhoud		
Veiligheid	Schade (materieel en immaterieel)		
Landschap	Beleving door bewoners/recreanten/toeristen vanaf landzijde.	Nauwelijks aantasting cultuurhistorische waarde van omliggend landschap.	Gewenning in de tijd heeft een 'helende' werking op eventuele positieve of negatieve effecten ten opzichte van de huidige situatie.
		Door verhoging wordt de dijk een (gering) grotere barrière tussen binnen- en buitendijks.	
		Minder ingrijpend dan een nieuw concept.	
	Beleving door recreanten/toeristen vanaf de top van de dijk.	Gering positief effect door beter uitzicht op omliggend binnen- en buitendijks landschap.	Gewenning in de tijd heeft een 'helende' werking op eventuele positieve of negatieve effecten ten opzichte van de huidige situatie.
	Beleving door recreanten/toeristen vanaf waterzijde.	Nauwelijks aantasting cultuurhistorische waarde van omliggend landschap.	Gewenning in de tijd heeft een 'helende' werking op eventuele positieve of negatieve effecten ten opzichte van de huidige situatie.
		Door verhoging wordt de dijk een grotere barrière tussen binnen- en buitendijks.	
		Minder ingrijpend dan een nieuw concept.	
	Bewoning	Veranderingen rond woonmogelijkheden.	Dijk wordt breder: eventuele bebouwing die dicht tegen dijk staat moet mogelijk worden verwijderd.
Natuur/ Ecologie	Verandering in kwaliteit en kwantiteit aanwezige habitats.	Als er buitendijkse verbreding plaatsvindt, dan gaat dit ten koste van aanwezige habitats in buitendijks gebied (Natura 2000-Waddengebied).	

Effecten	Fysiske effecten	Welvaartseffecten die optreden na realisatie van het innovatief dijkconcept	
		korte termijn (5-10 jaar)	lange termijn (25-50 jaar)
	Verandering doelsoorten Natura 2000.	Afhankelijk van uitvoering: bij zeewaartse versterking mogelijk habitatverlies, anders marginaal.	Afhankelijk van uitvoering: bij zeewaartse versterking mogelijk habitatverlies, anders marginaal.
	- Vogels	Afhankelijk van uitvoering: bij zeewaartse versterking mogelijk habitatverlies.	Afhankelijk van uitvoering: bij zeewaartse versterking mogelijk habitatverlies.
	- Vegetatie	Afhankelijk van uitvoering: bij zeewaartse versterking mogelijk areaalverlies.	Afhankelijk van uitvoering: bij zeewaartse versterking mogelijk areaalverlies.
	- Vissen	Geen/marginaal.	Geen/marginaal.
	- Zeehonden	Zeehonden gebruiken deze locaties niet actief.	Zeehonden gebruiken deze locaties niet actief.
	Verandering kwaliteit en kwantiteit bodemfauna.	Bij eventuele zeewaartse versterking kan gebied verloren gaan. Anders geen effect.	Bij eventuele zeewaartse versterking kan gebied verloren gaan. Anders geen effect.
Landbouw	Verlies aan oppervlakte landbouwgrond.	Als er binnendijkse verbreding plaatsvindt, dan kan dat ten koste gaan van landbouwgrond.	
	Verandering type landbouw.	Geen effect.	
Water	Verandering in watergebruik.	n.v.t.	
	Verandering mbt waterrecreatie.	n.v.t.	
	Visserij	n.v.t.	
Overige grondgebruik	Verandering in infrastructuur.	Niet te verwachten.	
	Waterwerken	Niet te verwachten.	
	Overig	Niet te verwachten.	

	veel gunstiger dan nulalternatief
	gunstiger dan nulalternatief
	vergelijkbaar met nulalternatief
	minder gunstig dan nulalternatief
	veel slechter dan nulalternatief
	wel of niet gunstig of ongunstig hangt van omstandigheden af

## Overslagbestendige dijk

De impact op het landschap is deels afhankelijk van de bekleding die gebruikt wordt voor de dijk. Een met gras beklede dijk zal weinig impact hebben op het huidige landschap, maar met een bekleding van steen of asfalt is de impact veel groter. Het effect is meestal locatie-specifiek. Wanneer tegelijk ook zeewaartse verbreding nodig is kan dit ten koste gaan van buitendijkse natuur. Het gebied achter een overslagbestendige dijk moet worden ingericht op de frequentie en hoeveelheid overslag die er plaats zal vinden. Dit bepaalt de impact op bewoning, landbouw en natuur.

Tabel 5.2







MBA-tabel Overslagbestendige dijk (ten opzichte van de huidige situatie).

Effecten	Fysische effecten	Welvaartseffecten die optreden na realisatie van het innovatief dijkconcept	
		korte termijn (5-10 jaar)	lange termijn (25-50 jaar)
Kosten	Aanlegkosten		
	Beheer en Onderhoud		
Veiligheid	Schade (materieel en immaterieel).		
Landschap	Beleving door bewoners/recreanten/toeristen vanaf landzijde.	Brede overslagbestendige dijk met grasbekleding heeft vrijwel geen effect op beleving van de dijk.	Gewenning in de tijd heeft een 'helende' werking op eventuele positieve of negatieve effecten ten opzichte van de huidige situatie.
		Overslagbestendige dijk met asfalt of steen heeft negatief effect.	
		Begrazing op een brede grasdijk kan positief effect hebben.	
		Eventuele aanleg van voorzieningen om overgeslagen water af te voeren (sloot en/of gemaal) of natuurontwikkeling binnendijks kan een positief of negatief effect (cultuurhistorische waarde) hebben op de beleving van het binnendijkse landschap.	
		Door verhoging wordt de dijk een (gering) grotere barrière tussen binnen- en buitendijks.	
		Visuele impact van de dijk marginaal.	
	Beleving door recreanten/toeristen vanaf de top van de dijk.	Gering positief effect vanwege beter uitzicht op omliggend binnen- en buitendijks landschap.	Gewenning in de tijd heeft een 'helende' werking op eventuele positieve of negatieve effecten ten opzichte van de huidige situatie.
		Afhankelijk van de inrichting binnendijks (bijvoorbeeld zilt natuurgebied of afvoersloten), kan er sprake zijn van een positieve dan wel negatieve waarde op de landschapsbeleving.	
		Visuele impact van de dijk marginaal.	

Effecten	Fysische effecten	Welvaartseffecten die optreden na realisatie van het innovatief dijkconcept	
		korte termijn (5-10 jaar)	lange termijn (25-50 jaar)
	Beleving door recreanten/toeristen vanaf waterzijde.	Nauwelijks aantasting cultuurhistorische waarde van omliggend landschap.	Gewenning in de tijd heeft een 'helende' werking op eventuele positieve of negatieve effecten ten opzichte van de huidige situatie.
		Door verhoging wordt de dijk een grotere barrière tussen binnen- en buitendijks.	
		Visuele impact van de dijk marginaal.	
Bewoning	Veranderingen rond woonmogelijkheden.	Bebouwing moet bestendig zijn tegen overslag van water.	Bebouwing moet bestendig zijn tegen overslag van water.
Natuur/ Ecologie	Verandering in kwaliteit en kwantiteit aanwezige habitats.	Alleen effect op buitendijkse natuur bij zeewaartse verbreding.	Alleen effect op buitendijkse natuur bij zeewaartse verbreding.
		Er kan eventueel verzilting optreden in binnendijkse gebied (dit kan wenselijk of minder wenselijk zijn).	Er kan eventueel verzilting optreden in binnendijkse gebied (dit kan wenselijk of minder wenselijk zijn).
	Verandering doelsoorten Natura 2000.	Alleen effect op buitendijkse natuur als zeewaarts wordt uitgebreid, anders niet. Kansen voor connectiviteit binnen- en buitendijkse natuur bij vernatting binnendijks.	Alleen effect op buitendijkse natuur als zeewaarts wordt uitgebreid, anders niet. Kansen voor connectiviteit binnen- en buitendijkse natuur bij vernatting binnendijks.
		Binnendijks: effect hangt af van voorzieningen. Mogelijk effect kan positief of negatief zijn (hangt af van habitatype).	Binnendijks: effect hangt af van voorzieningen. Mogelijk effect kan positief of negatief zijn (hangt af van habitatype).
	- Vogels	Afhankelijk van uitvoering: bij zeewaartse versterking mogelijk habitatverlies, bij combinatie met vernatting binnendijks: positief door vergroting leefgebied.	Afhankelijk van uitvoering: bij zeewaartse versterking mogelijk habitatverlies, bij combinatie met vernatting binnendijks: positief door vergroting leefgebied.
	- Vegetatie	Afhankelijk van uitvoering: bij zeewaartse versterking mogelijk areaalverlies, bij combinatie met vernatting binnendijks: mogelijk positief.	Afhankelijk van uitvoering: bij zeewaartse versterking mogelijk areaalverlies, bij combinatie met vernatting binnendijks: mogelijk positief.
	- Vissen	Geen effect (vissen in Waddenzee).	Geen effect (vissen in Waddenzee).
	- Zeehonden	Zeehonden gebruiken deze locaties niet actief.	Zeehonden gebruiken deze locaties niet actief.
	Verandering kwaliteit en kwantiteit bodemfauna.	Bij eventuele zeewaartse versterking kan gebied verloren gaan.	Bij eventuele zeewaartse versterking kan gebied verloren gaan.
Landbouw	Verlies aan oppervlakte landbouwgrond.	Eventuele voorzieningen kunnen tot verlies areaal leiden.	
	Verandering type landbouw.	Als er voorzieningen zijn om overslaand water af te voeren dan effect beperkt. Anders verzilting, en mogelijk aanpassing landbouw nodig.	
Water	Verandering in watergebruik.	Geen effect op gebruik van Waddenzee.	



Effecten	Fysieke effecten	Welvaartseffecten die optreden na realisatie van het innovatief dijkconcept	
		korte termijn (5-10 jaar)	lange termijn (25-50 jaar)
	Verandering met betrekking tot waterrecreatie.	Geen effect op gebruik van Waddenzee.	
	Visserij	Geen effect gebruik van Waddenzee.	
Overige grondgebruik	Verandering met betrekking tot infrastructuur.	Aanleg sloten, stuwen en gemalen.	
	Waterwerken	Niet te verwachten.	
	Overig	Afhankelijk van voorzieningen.	

	veel gunstiger dan nulalternatief
	gunstiger dan nulalternatief
	vergelijkbaar met nulalternatief
	minder gunstig dan nulalternatief
	veel slechter dan nulalternatief
	wel of niet gunstig of ongunstig hangt van omstandigheden af

### Robuuste dijkconcept: Deltadijk

Een Deltadijk zal weinig visuele impact hebben op het landschap. Het is een normale dijk, maar dan extra breed (meestal vanwege een bredere binnenberm). Het is de vraag of eventuele huidige bebouwing aan/tegen de dijk behouden kan blijven. Landwaartse verbreding van de dijk kan ten kosten gaan van landbouwgrond. Zeewaartse verbreding heeft effect op de natuurwaarden in het Waddengebied, en gaat mogelijk ten koste van kwelders of wad, en daarmee leefgebied van vogels en bodemdieren.

Tabel 5.3

MBA-tabel Robuuste dijkconcept: Deltadijk (ten opzichte van de huidige situatie).

Effecten	Fysiske effecten	Welvaartseffecten die optreden na realisatie van het innovatief dijkconcept	
		korte termijn (5-10 jaar)	lange termijn (25-50 jaar)
Kosten	Aanlegkosten		
	Beheer en Onderhoud		
Veiligheid	Schade (materieel en immaterieel)		
Landschap	Beleving door bewoners/recreanten/toeristen vanaf landzijde.	Visuele impact van de dijk marginaal.	Gewenning in de tijd heeft een 'helende' werking op eventuele positieve of negatieve effecten ten opzichte van de huidige situatie.
		Beleving positief of negatief afhankelijk van eventuele functiecombinatie.	
	Beleving door recreanten/toeristen vanaf de top van de dijk.	Gering positief effect vanwege beter uitzicht op omliggend binnen- en buitendijks landschap.	Gewenning in de tijd heeft een 'helende' werking op eventuele positieve of negatieve effecten ten opzichte van de huidige situatie.
		Eventuele functiecombinatie heeft positief of negatief effect op beleving dijk.	
	Beleving door recreanten/toeristen vanaf waterzijde.	Visuele impact van de dijk marginaal.	Gewenning in de tijd heeft een 'helende' werking op eventuele positieve of negatieve effecten ten opzichte van de huidige situatie.
Bewoning	Veranderingen rond woonmogelijkheden.	Dijk wordt breder, waardoor huizen dicht bij de dijk mogelijk moeten worden verwijderd.	
Natuur/ Ecologie	Verandering in kwaliteit en kwantiteit aanwezige habitats.	Bij aanleg binnenberm geen effect op habitats in Natura 2000-gebied Waddenzee. Bij aanleg buitenberm verlies areaal.	Bij aanleg binnenberm geen effect op habitats in Natura 2000-gebied Waddenzee. Bij aanleg buitenberm verlies areaal.
		Als zich binnendijks een natuurgebied bevindt, dan heeft aanleg Deltadijk wel effect (vanwege areaal verlies).	Als zich binnendijks een natuurgebied bevindt, dan heeft aanleg Deltadijk wel effect (vanwege areaal verlies).
	Verandering doelsoorten Natura 2000.	Bij eventuele zeewaartse versterking gaat habitat verloren.	Bij eventuele zeewaartse versterking gaat habitat verloren.
	- Vogels	Bij eventuele zeewaartse versterking gaat habitat verloren.	Bij eventuele zeewaartse versterking gaat habitat verloren.
	- Vegetatie	Bij eventuele zeewaartse versterking kan gebied verloren gaan.	Bij eventuele zeewaartse versterking kan gebied verloren gaan.
	- Vissen	Bij eventuele zeewaartse versterking kan gebied verloren gaan.	Bij eventuele zeewaartse versterking kan gebied verloren gaan.

	- Zeehonden	Zeehonden gebruiken deze locaties niet actief.	Zeehonden gebruiken deze locaties niet actief.
	Verandering kwaliteit en kwantiteit bodemfauna .	Bij eventuele zeewaartse versterking kan gebied verloren gaan.	Bij eventuele zeewaartse versterking kan gebied verloren gaan.
		Effect op binnendijks hangt af van lokale situatie.	
Landbouw	Verlies aan oppervlakte landbouwgrond.	Bij binnendijkse verbreding verlies landbouwgrond.	
	Verandering type landbouw.	Waarschijnlijk nauwelijks effect (wel is kwelweglengte langer dan bij traditionele dijk).	Niet in te schatten (maar kwelweglengte is langer dan bij traditionele dijk).
Water	Verandering in watergebruik.	Geen effect op Waddenzee.	
	Verandering in waterrecreatie mogelijkheden.	Geen effect op Waddenzee.	
	Visserij	Geen effect op Waddenzee.	
Overige grondgebruik	Verandering in infrastructuur.	Wegen op of langs de dijk moeten mogelijk worden verlegd.	
	Waterwerken	Niet te verwachten.	
	Overig	Niet te verwachten.	

	veel gunstiger dan nulalternatief
	gunstiger dan nulalternatief
	vergelijkbaar met nulalternatief
	minder gunstig dan nulalternatief
	veel slechter dan nulalternatief
	wel of niet gunstig of ongunstig hangt van omstandigheden af

## Multifunctioneel dijkconcept

Bij een multifunctionele dijk worden andere functies doelbewust geïntegreerd met waterveiligheid. Daarom heeft dit dijkconcept wel een grote impact op het landschap. In stedelijk gebied liggen kansen om bebouwing en infrastructuur met veiligheid te combineren. In het landelijk gebied ligt dit minder voor de hand, daar zijn combinaties met natuur en (zilte)landbouw realistischer. Ook is combinatie met de functie energie mogelijk, bijvoorbeeld via het plaatsen van windmolens op de dijk. Dit heeft een grote impact op het open landschap. Windmolens zijn nadelig voor vogels en vleermuizen: ze kunnen broedvogels verstoren en vormen een risico tijdens vogeltrek en vogelbewegingen (bijvoorbeeld Dankers et al., 2013). Ook hier geldt weer dat zeewaartse versterking ten koste gaat van Natura 2000-habitattypen, zij het kwelder, wad en/of vooroever. Menselijke activiteit op de dijk kan vogels nadelig beïnvloeden door verstoring, en verlichting kan tot lichtvervuiling (ook een vorm van verstoring) leiden.

Tabel 5.4

MBA-tabel Robuust dijkconcept: Multifunctionele dijk (ten opzichte van de huidige situatie).

Effecten	Fysieke effecten	Welvaartseffecten die optreden na realisatie van het innovatief dijkconcept.	
		korte termijn (5-10 jaar)	lange termijn (25-50 jaar)
Kosten	Aanlegkosten		
	Beheer en Onderhoud		
Veiligheid	Schade (materieel en immaterieel)		
Landschap  Bewoning  Natuur/ Ecologie	Beleving door bewoners/recreanten/toeristen vanaf landzijde.	Grote impact. Het concept resulteert in een totaal nieuw landschappelijk beeld. Of dit positief of negatief wordt gewaardeerd hangt af van de functiecombinatie als ook de locatie.	Gewinning in de tijd heeft een 'helende' werking op eventuele positieve of negatieve effecten ten opzichte van de huidige situatie.
	Beleving door recreanten/toeristen vanaf de top van de dijk.	Grote impact. Het concept resulteert in een totaal nieuw landschappelijk beeld. Of dit positief of negatief wordt gewaardeerd hangt af van de functiecombinatie als ook de locatie.	Gewinning in de tijd heeft een 'helende' werking op eventuele positieve of negatieve effecten ten opzichte van de huidige situatie.
		Gering positief effect vanwege beter uitzicht op omliggend binnen- en buitendijks landschap.	
	Beleving door recreanten/toeristen vanaf waterzijde.	Grote impact. Het concept resulteert in een totaal nieuw landschappelijk beeld. Of dit positief of negatief wordt gewaardeerd hangt af van de functiecombinatie als ook de locatie.	Gewinning in de tijd heeft een 'helende' werking op eventuele positieve of negatieve effecten ten opzichte van de huidige situatie.
	Veranderingen rond woonmogelijkheden.	Mogelijke integratie met bebouwing; nieuwe mogelijkheden.	
		Bestaande bebouwing moet veelal worden verwijderd...	
	Verandering in kwaliteit en kwantiteit aanwezige habitats.	Afhankelijk van de functies. Mogelijk verlies van binnendijkse of buitendijkse habitats bij verbreding dijk. Risico op verstoring.	Afhankelijk van de functies. Mogelijk verlies van binnendijkse of buitendijkse habitats bij verbreding dijk. Risico op verstoring.

	Verandering doelsoorten Natura 2000.	Afhankelijk van de functies en de inrichting van de dijk.	Afhankelijk van de functies en de inrichting van de dijk.
	- Vogels	Afhankelijk van inrichting. Windmolens negatief, bebouwing en menselijke activiteit over het algemeen negatief vanwege verstoring. Verlies van areaal negatief. Positief als het extra hoogwatervluchtplaatsen (HVP) oplevert of als inrichtingsmaatregelen op vogelgebruik worden gericht, bijvoorbeeld broedgelegenheid zonder predatoren.	Afhankelijk van inrichting. Windmolens negatief, bebouwing en menselijke activiteit over het algemeen negatief vanwege verstoring. Verlies van areaal negatief. Positief als het extra HVP oplevert of als inrichtingsmaatregelen op vogelgebruik worden gericht, bijvoorbeeld broedgelegenheid zonder predatoren.
	- Vegetatie	Afhankelijk van de uitvoering.	Afhankelijk van de uitvoering.
	- Vissen	Bij eventuele zeewaartse versterking kan gebied verloren gaan.	Bij eventuele zeewaartse versterking kan gebied verloren gaan.
	- Zeehonden	Zeehonden gebruiken deze locaties niet actief.	Zeehonden gebruiken deze locaties niet actief.
	Verandering kwaliteit en kwantiteit bodemfauna.	Afhankelijk van de functies en de inrichting van de dijk: mogelijk verlies areaal.	Afhankelijk van de functies en de inrichting van de dijk: mogelijk verlies areaal.
Landbouw	Verlies aan oppervlakte landbouwgrond.	Bij binnenwaartse versterking verlies aan areaal...	
	Verandering type landbouw.	Geen effect.	
Water	Verandering in watergebruik.	Geen effect op Waddenzee.	
	Verandering in waterrecreatie mogelijkheden.	Combineren met andere functies kan aanzien van de dijk vanaf het water sterk beïnvloeden.	
	Visserij	Geen effect.	
Overige grondgebruik	Verandering in infrastructuur.	Afhankelijk van functies.	
	Waterwerken	Afhankelijk van functies.	
	Overig	Biedt veel kansen, maar is afhankelijk van de inrichting van de dijk.	

	veel gunstiger dan nulalternatief
	gunstiger dan nulalternatief
	vergelijkbaar met nulalternatief
	minder gunstig dan nulalternatief
	veel slechter dan nulalternatief
	wel of niet gunstig of ongunstig hangt van omstandigheden af

## Parallele keringen

### Extra kering landwaarts

Een extra kering landwaarts is een toepassing voor de tweedelaags-bescherming. Hiermee wordt een bestaand gebied gecompartmenteerd om dichtbevolkte gebieden en/of economisch waardevolle gebieden meer bescherming te geven dan de primaire kering van de eerste laag biedt. Als er een tweede dijk moet worden aangelegd heeft dit een grote impact op het landschap. Als er al een tweede dijk (slaperdijk) ligt, al moet deze meestal wel deels worden hersteld of aangepast, is de impact veel minder groot. Hiermee is dit concept vooral interessant als er al een tweede dijk aanwezig is. Er ontstaat in dit concept een tussengebied, dat kan worden ingericht op eventuele overslag van zeewater. Bijvoorbeeld door het tussengebied als zilt natuurgebied in te richten, met kansen voor recreatie of zilte landbouw. Bij het ontwerp is het belangrijk om rekening te houden met de mogelijke negatieve effecten van recreatie en landbouw op natuur (verstoring, te lage grondwaterstand, nutriëntenbelasting). Goede zonering kan helpen eventuele knelpunten op te lossen. Een extreme uitwerking van dit concept is wanneer het tussengebied wordt ingericht als wisselpolder (De Mesel et al., 2013), als er een directe (afsluitbare) verbinding met de zee wordt gecreëerd waardoor de polder onder invloed van het getij komt en kan opslibben. Dit kan tot hoge natuurbaten leiden omdat bijvoorbeeld kwelderherstel optreedt in het ingepolderde gebied.

Tabel 5.5a

MBA-tabel Parallele keringen (extra kering landwaarts) (ten opzichte van de huidige situatie).

Effecten	Fysische effecten	Welvaartseffecten die optreden na realisatie van het innovatief dijkconcept	
		korte termijn (5-10 jaar)	lange termijn (25-50 jaar)
Kosten	Aanlegkosten		
	Beheer en Onderhoud		
Veiligheid	Schade (materieel en immaterieel).		
Landschap	Beleving door bewoners/recreanten/toeristen vanaf landzijde.	Indien parallelle dijk aanwezig dan weinig impact.	Gewenning in de tijd heeft een 'helende' werking op eventuele positieve of negatieve effecten ten opzichte van de huidige situatie.
		Bij aanleg parallelle dijk waarschijnlijk zeer grote overwegend negatieve impact.	
		Functiecombinatie van het tussengebied met bijvoorbeeld recreatie, zilte landbouw of zilte natuur kan een grote positieve of negatieve impact hebben op de landschappelijke beleving.	
	Beleving door recreanten/toeristen vanaf de top van de dijk.	Functiecombinatie van het tussengebied met bijvoorbeeld recreatie, zilte landbouw of zilte natuur kan een grote positieve of negatieve impact hebben op de landschappelijke beleving binnendijks.	Gewenning in de tijd heeft een 'helende' werking op eventuele positieve of negatieve effecten ten opzichte van de huidige situatie.
	Beleving door recreanten/toeristen vanaf waterzijde.	Marginaal effect als gevolg van de versterking van de dijk.	Gewenning in de tijd heeft een 'helende' werking op eventuele positieve of negatieve effecten ten opzichte van de huidige situatie.
Bewoning	Veranderingen rond woonmogelijkheden	Voor bebouwing tussen de dijken zijn aanpassingen nodig.	

Natuur/ Ecologie	Verandering in kwaliteit en kwantiteit aanwezige habitats.	Afhankelijk van inrichting van het gebied tussen de dijken. Mogelijk verlies van binnendijkse habitats bij nieuwe aanleg dijk, maar mogelijk winst wanneer de grond tussen de dijken wordt ingericht voor natuur en wanneer connectiviteit binnen- en buitendijks wordt vergroot.	Afhankelijk van inrichting van het gebied tussen de dijken. Mogelijk verlies van binnendijkse habitats bij nieuwe aanleg dijk, maar mogelijk winst als de grond tussen de dijken wordt ingericht voor natuur en wanneer connectiviteit binnen- en buitendijks wordt vergroot.
	Verandering doelsoorten Natura 2000.	Positief effect als het gebied tussen de dijken wordt ingericht voor natuur, en wanneer connectiviteit binnen- en buitendijks wordt vergroot.	Positief effect als het gebied tussen de dijken wordt ingericht voor natuur, en wanneer connectiviteit binnen- en buitendijks wordt vergroot.
	- Vogels	Kans op sterk positief effect als het gebied tussen de dijken wordt ingericht voor natuur, en wanneer connectiviteit binnen- en buitendijks wordt vergroot. Zonering mogelijk noodzakelijk wanneer combinatie met landbouw en recreatie.	Kans op sterk positief effect als het gebied tussen de dijken wordt ingericht voor natuur, en wanneer connectiviteit binnen- en buitendijks wordt vergroot. Zonering mogelijk noodzakelijk wanneer combinatie met landbouw en recreatie.
	- Vegetatie	Kans op positief effect als het gebied tussen de dijken wordt ingericht voor natuur, aandacht nodig voor eventuele conflicten met landbouw.	Kans op positief effect als het gebied tussen de dijken wordt ingericht voor natuur, aandacht nodig voor eventuele conflicten met landbouw.
	- Vissen	Mogelijkheid tot positief effect als het gebied tussen de dijken wordt ingericht voor natuur, in combinatie met vergroting connectiviteit binnen- en buitendijks (vispassages).	Mogelijkheid tot positief effect als het gebied tussen de dijken wordt ingericht voor natuur, in combinatie met vergroting connectiviteit binnen- en buitendijks (vispassages).
	- Zeehonden	Zeehonden gebruiken deze locaties niet actief.	Zeehonden gebruiken deze locaties niet actief.
	Verandering kwaliteit en kwantiteit bodemfauna.	Mogelijkheid tot positief effect als het gebied tussen de dijken wordt ingericht voor natuur.	Mogelijkheid tot positief effect als het gebied tussen de dijken wordt ingericht voor natuur.
Landbouw	Verlies aan oppervlakte landbouwgrond.	Verlies aan areaal landbouwgrond tussen de dijken, of tijdelijk negatief effect bij overstromen buitenste dijk.	
	Verandering type landbouw.	Mogelijkheden voor zilte landbouw.	
Water	Verandering in watergebruik.	Geen effect.	
	Verandering in waterrecreatie mogelijkheden.	Geen effect.	
	Visserij	Geen effect.	
Overige grondgebruik	Verandering in infrastructuur.	Afhankelijk van situatie.	
	Waterwerken	Afhankelijk van situatie.	
	Overig	Afhankelijk van locatie en inrichting zijn er effecten op andere aspecten.	

	veel gunstiger dan nulalternatief
	gunstiger dan nulalternatief
	vergelijkbaar met nulalternatief

	minder gunstig dan nulalternatief
	veel slechter dan nulalternatief
	wel of niet gunstig of ongunstig hangt van omstandigheden af

### Extra kering zeewaarts

Een (lage) kering zeewaarts kan de golven dempen en daarmee de golfaanval op de primaire kering verminderen. Deze keringen worden voorlandkering of golfbreker genoemd. Maar ook havendam (al of niet aan de oever vast) kan deze functie vervullen. Ook oesterbanken kunnen deze functie vervullen. Zo'n bank of rif van oesters (of mossels) voor de dijk kan onder milde condities golven dempen, en daarnaast lokaal sediment invangen en vastleggen en zo bijdragen aan het meegroeivermogen van het voorland. Er zijn in de Zuidwestelijke Delta experimenten om de groei van schelpdierbanken via korven te stimuleren op gewenste plaatsen voor de dijk.


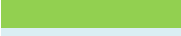




Tabel 5.5b

MBA-tabel Parallele keringen (extra kering zeewaarts) (ten opzichte van de huidige situatie).

Effecten	Fysiske effecten	Welvaartseffecten die optreden na realisatie van het innovatief dijkconcept.	
		korte termijn (5-10 jaar)	lange termijn (25-50 jaar)
Kosten	Aanlegkosten.		
	Beheer en Onderhoud.		
Veiligheid	Schade (materieel en immaterieel).		
Landschap	Beleving door bewoners/recreanten/toeristen vanaf landzijde.	Indien al aanwezig dan weinig impact.	Gewenning in de tijd heeft een 'helende' werking op eventuele positieve of negatieve effecten ten opzichte van de huidige situatie.
		Aanleg extra zeewaartse kering heeft waarschijnlijk vanaf land gezien weinig impact.	
	Beleving door recreanten/toeristen vanaf de top van de dijk.	Hangt van type voorlandkering af. Een hoge voorlandkering kan uitzicht negatief beïnvloeden, maar een lage dam (inclusief oesterbank) zal waarschijnlijk nauwelijks impact hebben.	Gewenning in de tijd heeft een 'helende' werking op eventuele positieve of negatieve effecten ten opzichte van de huidige situatie.
	Beleving door recreanten/toeristen vanaf waterzijde.	Hangt van type voorlandkering af, en ook van locatie.	Gewenning in de tijd heeft een 'helende' werking op eventuele positieve of negatieve effecten ten opzichte van de huidige situatie.
Bewoning	Veranderingen rond woonmogelijkheden.	Geen effect.	
Natuur/ Ecologie	Verandering in kwaliteit en kwantiteit aanwezige habitats.	Afhankelijk van type voorlandkering (bv kunstmatig oesterrif kan habitat toevoegen, havendam verminderen). Natuurlijke dynamiek habitat vermindert.	Afhankelijk van type voorlandkering (bv kunstmatig oesterrif kan habitat toevoegen, havendam verminderen). Natuurlijke dynamiek habitat vermindert.
	Verandering doelsoorten Natura 2000.	Afhankelijk van type voorlandkering.	Afhankelijk van type voorlandkering.
	- Vogels	Kans op positief effect.	Kans op positief effect.
	- Vegetatie	Waarschijnlijk geen effect.	Waarschijnlijk geen effect.
	- Vissen	Mogelijk positief effect bij bepaalde typen voorlandkering.	Mogelijk positief bij bepaalde typen voorlandkering.
	- Zeehonden	Zeehonden gebruiken deze locaties niet actief.	Zeehonden gebruiken deze locaties niet actief.



	Verandering kwaliteit en kwantiteit bodemfauna	Afhankelijk van type voorlandkering een mogelijk positief effect.	Afhankelijk van type voorlandkering een mogelijk positief effect.
Landbouw	Verlies aan oppervlakte landbouwgrond.	Geen effect.	
	Verandering type landbouw.	Geen effect.	
Water	Verandering in watergebruik.	Bij een extra dijk zeewaarts kan er effect zijn.	
	Verandering in waterrecreatie mogelijkheden.	Havendam kan gunstig zijn, maar oesterdam minder voor waterrecreatie.	
	Visserij	Een oesterbank kan tot effect leiden.	
Overige grondgebruik	Verandering in infrastructuur	Eventueel voor havens.	
	Waterwerken.	Mogelijk.	
	Overig	Niet te verwachten.	

	veel gunstiger dan nulalternatief
	gunstiger dan nulalternatief
	vergelijkbaar met nulalternatief
	minder gunstig dan nulalternatief
	veel slechter dan nulalternatief
	wel of niet gunstig of ongunstig hangt van omstandigheden af

## Dijk met kwelder

De dijk met kwelder zal een positieve impact hebben op de beleving van het Waddenlandschap, en daarmee voor bewoning en toeristen. Wel zal er altijd enige variatie langs de dijk wenselijk zijn (combinatie van kwelder, wad en open water). Omdat kwelders zich in het huidige buitendijkse gebied bevinden (dat deel uitmaakt van Natura 2000-Waddengebied), heeft het meenemen van kwelders vrijwel altijd effect op de natuur. De aard en de grootte van het effect is echter wel sterk locatie-afhankelijk, en afhankelijk van de uitvoeringswijze.

Voor bestaande kwelders blijven de natuurwaarden in principe gelijk, maar eisen vanuit waterveiligheid kunnen de natuurwaarden beïnvloeden als het beheer aan moet worden gepast. Zo kunnen bepaalde eisen aan hoogte of stabiliteit leiden tot een verdere verstarring en veroudering van de kwelderwerken, met negatieve gevolgen voor de natuurwaarden.

Ontwikkeling van nieuwe kwelders zal ten koste gaan van het wad en/of sublitoraal. Wat het aan baten oplevert hangt deels af van hoeveel kwelders er al in het omliggende gebied aanwezig zijn: in de Westelijke Waddenzee zijn er nu weinig kwelders (Dijkema et al., 1987), zodat een nieuwe kwelder daar relatief meer diversiteit in habitats toevoegt dan op andere locaties. Wanneer goed uitgevoerd, dat wil zeggen zo veel mogelijk gebruik makend van natuurlijke processen, kunnen de baten voor de natuur positief uitpakken. De natuurdoelen voor kwelders (uit PKB Waddenzee, Natura 2000, Kaderrichtlijn Water en het Trilaterale Wadden Sea Plan) zijn vooral gericht op instandhouding van de kwelders, vergroting van het areaal aan natuurlijke kwelders, verbetering van de natuurlijke morfologie en dynamiek, en verbetering van de natuurlijke vegetatiestructuur.

Kwelders kunnen worden gebruikt voor extensieve beweiding en daarmee een functie vervullen voor landbouw. Het toelaten van recreatie op of langs kwelders kan negatieve effecten hebben op de natuurwaarden, vooral door verstoring van vogels. Dit kan worden geminimaliseerd door zonering in ruimte en tijd. Waar en op welke manier kwelders een rol kunnen spelen is uitgewerkt in Van Loon-Steensma et al. (2012).

Tabel 5.6

*MBA-tabel Dijk met kwelder (ten opzichte van de huidige situatie). Opgemerkt wordt dat de effecten mede worden bepaald door de het al dan niet aanwezig zijn van een kwelder in de huidige situatie.*

Effecten	Fysische effecten	Welvaartseffecten die optreden na realisatie van het innovatief dijkconcept	
		Korte termijn (5-10 jaar)	Lange termijn (25-50 jaar)
Kosten	Aanlegkosten		
	Beheer en Onderhoud		
Veiligheid	Schade (materieel en immaterieel).		
Landschap	Beleving door bewoners/recreanten/toeristen vanaf landzijde.	De buitendijkse kwelder heeft geen wezenlijk effect op de beleving binnendijs.	Gewinning in de tijd heeft een 'helende' werking op eventuele positieve of negatieve effecten ten opzichte van de huidige situatie.
	Beleving door recreanten/toeristen vanaf de top van de dijk.	Bij aanleg nieuwe kwelder: mogelijk positief vanwege extra natuurwaarde. Bij gebruik bestaande kwelder: geen verschil.	Bij aanleg nieuwe kwelder: mogelijk positief vanwege extra natuurwaarde. Bij gebruik bestaande kwelder: geen verschil.
	Beleving door recreanten/toeristen vanaf waterzijde.	Waarschijnlijk wordt de afwisseling van een buitendijs landschap met kwelders, open water en slikken hoger gewaardeerd dan lange dijktrajecten met enkel een 'homogeen' kwelderlandschap.	Gewinning in de tijd heeft een 'helende' werking op eventuele positieve of negatieve effecten ten opzichte van de huidige situatie.

Bewoning	Veranderingen rond woonmogelijkheden.	Marginaal effect.	
Natuur/ Ecologie	Verandering in kwaliteit en kwantiteit aanwezige habitats.	Bij aanleg nieuwe kwelder: verandering van wad naar kwelder habitat. Baten of juist negatieve effecten op habitats is afhankelijk van de locatie en uitvoering. Bij gebruik bestaande kwelder: afhankelijk van beheer kwelder in het kader van waterveiligheid.	Bij aanleg nieuwe kwelder: verandering van wad naar kwelder-habitat. Baten of juist negatieve effecten op habitats is afhankelijk van de locatie en uitvoering. Bij gebruik bestaande kwelder: afhankelijk van beheer kwelder in het kader van waterveiligheid.
	Verandering doelsoorten Natura 2000.	Afhankelijk van inzet bestaande of aanleg nieuwe kwelder, en beheer ervan.	Afhankelijk van inzet bestaande of aanleg nieuwe kwelder, en beheer ervan.
	- Vogels	Bij aanleg nieuwe kwelder: voor kweldergelateerde soorten positief, voor wadgerelateerde soorten negatief. Bij gebruik bestaande kwelder: afhankelijk van beheer kwelder.	Bij aanleg nieuwe kwelder: voor kweldergelateerde soorten positief, voor wadgerelateerde soorten negatief. Bij gebruik bestaande kwelder: afhankelijk van beheer kwelder.
	- Vegetatie	Bij aanleg nieuwe kwelder: voor kweldergelateerde soorten positief, voor wadgerelateerde soorten negatief. Bij gebruik bestaande kwelder: afhankelijk van beheer kwelder.	Bij aanleg nieuwe kwelder: voor kweldergelateerde soorten positief, voor wadgerelateerde soorten negatief. Bij gebruik bestaande kwelder: afhankelijk van beheer kwelder.
	- Vissen	Bij aanleg nieuwe kwelder: positief voor soorten die kwelder gebruiken als paai- en/of fourageergebied, negatief door verlies intergetijdegebied. Bij gebruik bestaande kwelder: voor zover bekend geen effect.	Bij aanleg nieuwe kwelder: positief voor soorten die kwelder gebruiken als paai- en/of fourageergebied, negatief door verlies intergetijdegebied. Bij gebruik bestaande kwelder: voor zover bekend geen effect.
	- Zeehonden	Zeehonden gebruiken deze locaties niet actief.	Zeehonden gebruiken deze locaties niet actief.
	Verandering kwaliteit en kwantiteit bodemfauna.	Als kwelderontwikkeling ten koste gaat van wad, dan is dit ongunstig voor wad-gerelateerde bodemfauna.	Als kwelderontwikkeling ten koste gaat van wad, dan is dit ongunstig voor wadgerelateerde bodemfauna.
Landbouw	Verlies aan oppervlakte landbouwgrond.	Mogelijke uitbreiding landbouwgrond voor extensieve beweiding van de kwelder.	Mogelijke uitbreiding landbouwgrond voor extensieve beweiding van de kwelder.
	Verandering type landbouw.	Geen effect.	
Water	Verandering in watergebruik.	Kan effect hebben op gebruik kustzone Waddenzee.	
	Verandering in waterrecreatiemogelijkheden	Aanleg van nieuwe kwelder leidt tot minder Waddenzee/wad (en eventueel minder ruimte voor varen en zwemmen).	Aanleg van nieuwe kwelder leidt tot minder Waddenzee/wad (en eventueel minder ruimte voor varen en zwemmen).
	Visserij	Bij aanleg nieuwe kwelder: kleine kans op klein positief effect door toegenomen paaiplaatsen voor vis, mogelijk klein negatief effect door verlies wadplaten. Bij gebruik bestaande kwelder: geen effect.	Bij aanleg nieuwe kwelder: kleine kans op klein positief effect i.v.m. toegenomen paaiplaatsen voor vis, mogelijk klein negatief effect door verlies wadplaten. Bij gebruik bestaande kwelder: geen effect.

Overige grondgebruik	Verandering in infrastructuur.	Waarschijnlijk geen effect op wegen op of binnen de dijk (mogelijk nieuwe buitendijkse onderhoudswegen en mogelijk maatregelen om erosie te voorkomen of kweldergroei te stimuleren).	
	Waterwerken	Bij nieuwe kwelders moeten mogelijk nieuwe uitwateringen worden aangelegd.	
	Overig	Marginaal effect.	

	veel gunstiger dan nulalternatief
	gunstiger dan nulalternatief
	vergelijkbaar met nulalternatief
	minder gunstig dan nulalternatief
	veel slechter dan nulalternatief
	wel of niet gunstig of ongunstig hangt van omstandigheden af

## Brede groene dijk

Het verschil tussen de huidige dijk en een brede groene dijk zit bij dit concept aan de buitenkant van de dijk. Aan de landzijde heeft de dijk het profiel van een normale dijk, en daarmee geen impact op het binnendijkse gebied (bewoning, landbouw, natuur). De dijk heeft aan de buitenzijde een flauw, grotendeels met gras bekleed talud dat geleidelijk overgaat in de voorliggende kwelders. Daardoor past dit dijkconcept heel goed in het Waddenlandschap: heeft positief effect op de beleving.



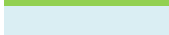



Door het zeewaarts uitbreiden moet er goed gekeken worden of er geen Natura 2000-gebied schade oploopt. Hierdoor is dit dijkconcept ook locatie-specifiek. De dijk zelf voegt geen natuurwaarde toe ten opzichte van een standaard dijk, maar als in navolging van het Duitse voorbeeld klei uit de kwelder gewonnen wordt, kunnen bij verouderde, hoge kwelders positieve effecten op natuurwaarden worden behaald door kwelderverjonging.

Tabel 5.7

MBA-tabel Brede groene dijkconcept (ten opzichte van de huidige situatie).

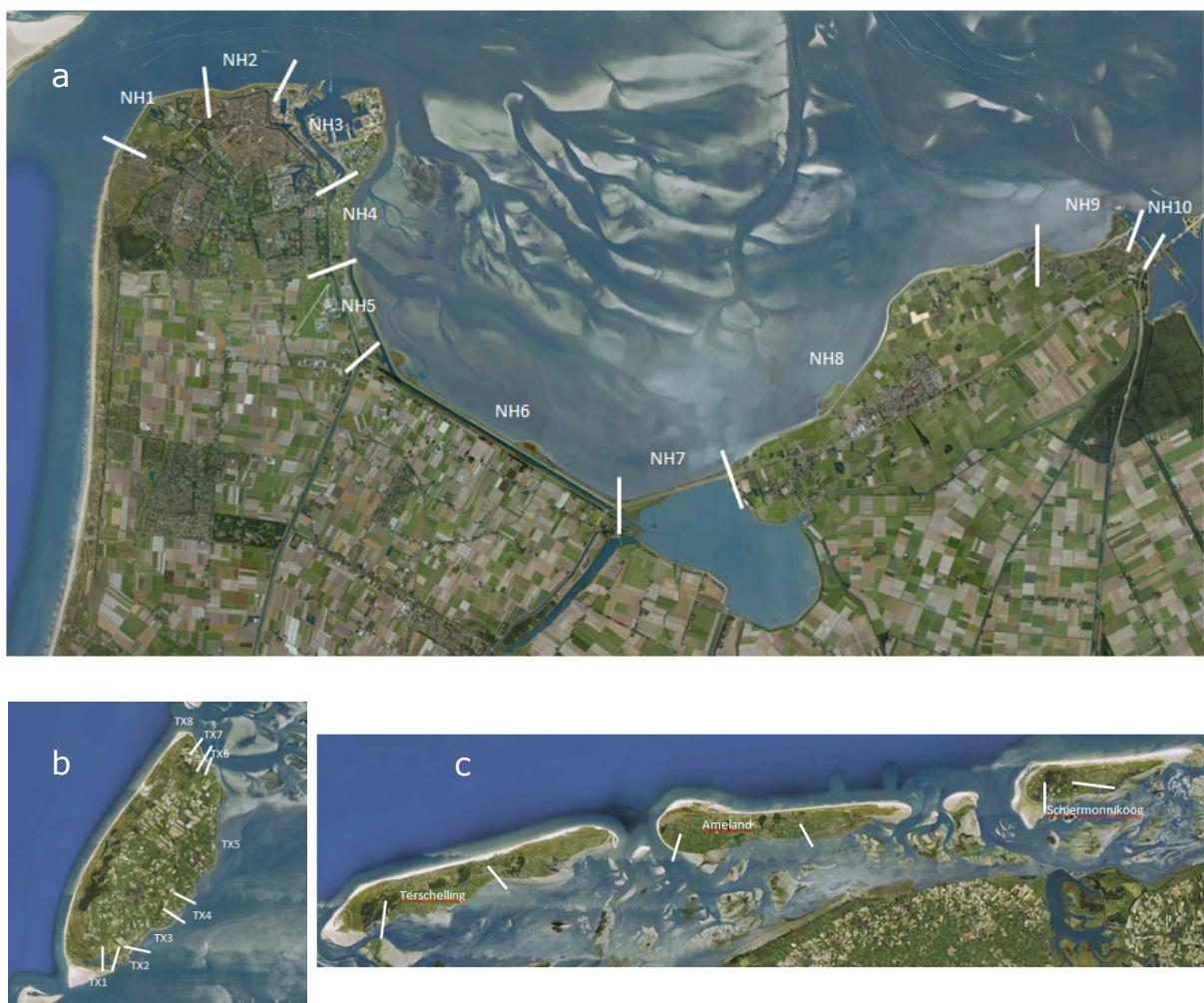
Effecten	Fysieke effecten	Welvaartseffecten die optreden na realisatie van het innovatief dijkconcept	
		korte termijn (5-10 jaar)	lange termijn (25-50 jaar)
Kosten	Aanlegkosten		
	Beheer en Onderhoud		
Veiligheid	Schade (materieel en immaterieel).		
Landschap	Beleving door bewoners/recreanten/toeristen vanaf landzijde.	Marginaal effect. Het beeld van de dijk blijft vanuit het binnendijkse gebied hetzelfde.	Gewenning in de tijd heeft een 'helende' werking op eventuele positieve of negatieve effecten vergeleken met de huidige situatie.
	Beleving door recreanten/toeristen vanaf de top van de dijk.	Op de dijk en vanaf het water geeft de brede groene dijk een positief effect vanwege het groene beeld dat goed in het Waddenlandschap past	Gewenning in de tijd heeft een 'helende' werking op eventuele positieve of negatieve effecten vergeleken met de huidige situatie.
		Gering positief effect door beter uitzicht op omliggend binnen- en buitendijks landschap.	
	Beleving door recreanten/toeristen vanaf waterzijde.	Op de dijk en vanaf het water geeft de brede groene dijk een positief effect door het groene beeld dat goed in het Waddenlandschap past.	Gewenning in de tijd heeft een 'helende' werking op eventuele positieve of negatieve effecten vergeleken met de huidige situatie.
Bewoning	Veranderingen rond woonmogelijkheden.	Marginaal effect.	Marginaal effect
Natuur/ Ecologie	Verandering in kwaliteit en kwantiteit aanwezige habitats.	Buitendijkse verbreding kan ten koste gaan van buitendijkse habitats (maar hangt af van de exacte afmetingen).	Buitendijkse verbreding kan ten koste gaan van buitendijkse habitats (maar hangt af van de exacte afmetingen).
	Verandering doelsoorten Natura 2000.		
	- Vogels	Marginaal effect: broed/fourageer/HVP gebied blijft zelfde, bij kleiwinning in kwelder, verandering in functie. Indien kleiwinning binnendijks: afhankelijk van de inrichting toename leefgebied.	Marginaal effect: broed/fourageer/HVP gebied blijft zelfde, bij kleiwinning in kwelder, verandering in functie. Indien kleiwinning binnendijks: afhankelijk van de inrichting toename leefgebied.

	- Vegetatie	Mogelijk verkleining van kwelderoppervlak. Bij kleiwinning in kwelder: effect afhankelijk van huidige kwelder. Bij kleiwinning binnendijks: mogelijk gematigd positief door toename areaal. Mogelijk negatief effect door verruiging hoge kwelder die aansluit op grasbekleding.	Mogelijk verkleining van kwelderoppervlak. Bij kleiwinning in kwelder: effect afhankelijk van huidige kwelder. Bij kleiwinning binnendijks: mogelijk gematigd positief door toename areaal. Mogelijk negatief effect door verruiging hoge kwelder die aansluit op grasbekleding.
	- Vissen	Niet te bepalen.	Niet te bepalen.
	- Zeehonden	Zeehonden gebruiken deze locaties niet actief.	Zeehonden gebruiken deze locaties niet actief.
	Verandering kwaliteit en kwantiteit bodemfauna.	Bij kleiwinning in kwelder.	Alleen bij kleiwinning in kwelder.
Landbouw	Verlies aan oppervlakte landbouwgrond.	Mogelijke uitbreiding landbouwgebied voor begrazing door schapen.	Mogelijke uitbreiding landbouwgebied voor begrazing door schapen.
	Verandering type landbouw.	Niet te verwachten.	
Water	Verandering in watergebruik.	Geen effect.	Geen effect.
	Verandering in waterrecreatie mogelijkheden.	Aanleg van nieuwe kwelder leidt tot minder Waddensee/wad (en eventueel minder ruimte voor varen en zwemmen).	
	Visserij	Niet te verwachten.	
Overige grondgebruik	Verandering mbt infrastructuur.	Waarschijnlijk geen effect op wegen op of binnen de dijk (mogelijk nieuwe buitendijkse onderhoudspaden en voorzieningen voor aanvoer en opslag klei en mogelijk maatregelen om erosie te voorkomen of kweldergroei te stimuleren).	
	Waterwerken	Eventueel.	
	Overig	Hangt af van winningslocatie klei.	

	veel gunstiger dan nulalternatief
	gunstiger dan nulalternatief
	vergelijkbaar met nulalternatief
	minder gunstig dan nulalternatief
	veel slechter dan nulalternatief
	wel of niet gunstig of ongunstig hangt van omstandigheden af

## 5.5 Baten innovatieve dijken voor de dijktrajecten in het Waddengebied

In figuur 5.2a-d staan de in de 'Gevoeligheidsanalyse Innovatieve Dijken Waddengebied' onderscheiden dijktrajecten weergegeven (voor een toelichting zie Van Loon-Steensma en Schelfhout, 2013). Voor al deze dijktrajecten is op basis van expert-judgement aangegeven welke innovatieve dijkconcepten het meest kansrijk zijn. In tabel 5.8 zijn voor alle dijktrajecten de indicatieve baten voor natuur en recreatie en toerisme van deze geïdentificeerde kansrijke dijkconcepten benoemd. Naast baten voor natuur en recreatie zijn er ook nog baten op ander gebied mogelijk (bijvoorbeeld landbouw, ruimtelijke ordening, economie, etc.). Deze overige baten staan niet in de tabel omdat dit een uitgebreide analyse van lokale plannen en overleg met een brede groep stakeholders vereist en dit past niet binnen het project. Bovendien zijn behoud en ontwikkeling van natuur en landschap expliciete doelstellingen van het Deltaprogramma Waddengebied. De baten voor natuur en recreatie zijn ook in kaarten gepresenteerd, waarbij de Traditionele Dijk het nul-alternatief vormt.







**Figuur 5.2. a-f** De in het Waddengebied onderscheiden dijktrajecten (exclusief de Afsluitdijk); voor een toelichting zie Van Loon-Steensma en Schelfhout, 2013.



Tabel 5.8

Indicatieve baten (voor natuur (N) en recreatie en toerisme (R)) van de geïdentificeerde kansrijke dijkconcepten voor alle dijktrajecten in het Waddengebied ten opzicht van een Traditionele versterking (het nulalternatief). Een 'x' geeft aan dat op dit traject ook nog andere concepten mogelijk zijn die niet in dit onderzoek zijn meegenomen.

Legenda: zie onderaan de tabel.

Legenda: zie onderaan de tabel.

Dijktrajecten	Natuurbaten	Baten voor recreatie en toerisme (R&T)	Huidige situatie (met het oog op overige baten zoals bewoning, landbouw, water)	Traditioneel (Referentie)	Overslagbestendige dijk		Deltadijk		Multifunctioneel		Parrallele dijken (extra dijk landwaarts)		Parrallele dijken (extra kering zeewaarts)		dijk met kwelder		Brede Groene dijk		Andere oplossingen	
					N	R	N	R	N	R	N	R	N	R	N	R	N	R		
NH1	Natte inrichting van binnendijkse gebied kan positief zijn voor vogels.	Natuurontwikkeling binnendijks kan positief zijn voor belevingswaarde. Weinig extra baten gebruikswaarde omdat er al een fiets-/wandelpad ligt op de buitenteen van de huidige dijk (Zeepromenade).	Er bevindt zich binnendijks een fort; overlast van overslag hangt van inrichting af. Een deltdijk of multifunctionele dijk neemt veel ruimte in.	o																x
NH2	Geen ruimte voor aanvullende natuur.	Relatief weinig mogelijkheden om gebruiks- en belevingswaarde te vergroten ten opzichte van huidige situatie.	Binnendijks bevindt zich een woonwijk. Een dijk geïntegreerd met bebouwing kan kansen opleveren.	o																x
NH3	Broedgebieden voor stern-achtigen kunnen hier mogelijk gefaciliteerd worden door afrasteringen, er is al een kolonie.	Relatief weinig mogelijkheden om gebruiks- en belevingswaarde te vergroten ten opzichte van huidige situatie.	Voor de dijk bevindt zich een haven en achter de dijk een woonwijk.	o																x
NH4	Mogelijkheden voor zoet-zout-overgangen in kanaal in aanvulling op overslag: vismigratie.	Onderdeel terrein marine. Vanwege kanaal en stroomgeul relatief weinig mogelijkheden om gebruiks- en belevingswaarde te vergroten ten opzichte van huidige situatie.	Achter de dijk ligt een industrieterrein; overlast door overslag hangt mede af van de getroffen voorzieningen.	o																x
NH5	Recreanten op dijk kan spanning met natuur opleveren: dijk is HVP. Meer kwelderareaal kan hier positief zijn, afwegen tegen verlies fourageergebied als kwelder wordt uitgebreid. Mogelijkheden voor zoet-zout-overgangen in kanaal in aanvulling op overslag: vismigratie. Parallele kering zeewaarts zorgt voor minder natuurlijke dynamiek.	Reeds pad aanwezig langs kanaal aan binnenzijde van huidige dijk. Pad op kruin van dijk kan ook beleving van buitendijks landschap mogelijk maken. Dan echter geen luwte tijdens slecht weer. Vooral interessant als 'uitloopgebied' vanuit Den Helder. Natuurlijker geleidelijke overgang van dijk, via kwelder naar wad kan ten goede komen aan belevingswaarde van het buitendijkse landschap. Binnendijks, vanwege kanaal, weinig extra ontwikkelingsmogelijkheden.	Voor de dijk is ondiep water en een schor, en achter de dijk ligt een kanaal en 2e waterkering tegen de zee.	o																



Legenda: zie onderaan de tabel.

Dijktrajecten	Natuurboten	Baten voor recreatie en toerisme (R&T)	Huidige situatie (met het oog op overige baten zoals bewoning, landbouw, water)	Traditioneel (Referentie)	Overslagbestendige dijk		Deltadijk		Multifunctioneel		Parrallele dijken (extra dijk landwaarts)		Parrallele dijken (extra kering zeewaarts)		dijk met kwelder		Brede Groene dijk		Andere oplossingen	
					N	R	N	R	N	R	N	R	N	R	N	R	N	R		
NH9	Meer kwelderareaal kan hier positief zijn, afwegen tegen verlies fourageergebied als kwelder wordt uitgebreid. Parallele kering zeewaarts zorgt voor minder natuurlijke dynamiek.	Reeds weg aanwezig aan binnenzijde van huidige dijk (luwte). Pad op kruin van dijk kan ook beleving van buitendijks landschap mogelijk maken. Dan echter geen luwte tijdens slecht weer. Interessant als uitloopgebied vanuit Den Oever. Natuurlijker geleidelijke overgang van dijk naar buitendijks en binnendijks landschap zal belevingswaarde waarschijnlijk ten goede komen (mits in balans met cultuurhistorische waarden).	Voor de dijk ondiep water en een schor, achter de dijk bewoond gebied.	o																
NH10			Voor de dijk ondiep water en een schor, achter de dijk bewoond gebied. Alleen traditionele versterking of dijk met harde constructies voor dit traject mogelijk.	o																x
TX1	Niets aan doen, gebied heeft hoge natuurwaarden. Overslagbestendig kan karakter binnendijkse plassen veranderen. Buitendijks fietspad kan vogels verstoren.	Belevingswaarde van binnen- en buitendijks landschap is hoog zodat daar weinig extra winst lijkt te behalen. Eventueel fietspad ook buitendijks door laten lopen in aansluiting op veerhaven.	Voor de dijk ondiep water en achter de dijk duinlandschap.	o																x
TX2	Weinig ruimte, waarschijnlijk geen effect op natuurwaarden.	Weinig R&T baten te behalen, gezien de geringe ruimte.	Voor de dijk buitendijksgebied en haven, achter de dijk bebouwing.	o																x
TX3	In afwachting van zachte dijkversterking: pilotproject waar baten zich moeten bewijzen. Parallele kering zeewaarts zorgt mogelijk voor minder natuurlijke dynamiek.	Er is al een weg aanwezig aan binnenzijde van huidige dijk en fietspad aan buitenzijde. Natuurlijker geleidelijke overgang van dijk naar buitendijks en binnendijks landschap zal belevingswaarde waarschijnlijk ten goede komen (mits in balans met cultuurhistorische waarden).	Voor de dijk Waddenzee en achter de dijk akkerland en woningen. Hier is een pilotproject (Prins Hendrikpolder) extra zand/duin als waterkering (hybride oplossing) met een vloedhaak (verhoging voorland).	o																x
TX4			Voor de dijk haven, achter de dijk woningen. Alleen traditionele versterking of dijk met harde	o																x



Legenda: zie onderaan de tabel.

Dijktrajecten	Natuurbaten	Baten voor recreatie en toerisme (R&T)	Huidige situatie (met het oog op overige baten zoals bewoning, landbouw, water)	Traditioneel (Referentie)	Overstagbestendige dijk		Deltadijk		Multifunctioneel	Parrallele dijken (extra dijk landwaarts)		Parrallele dijken (extra kering zeewaarts)		dijk met kwelder		Brede Groene dijk		Andere oplossingen	
					N	R	N	R		N	R	N	R	N	R	N	R		
TX7	Natuurwinst mogelijk door toename connectiviteit met binnendijks.	Al weg en pad aanwezig aan zowel binnen- als buitenzijde van de huidige dijk. Pad op kruin van dijk kan beleving wederzijds van de dijk eventueel verbeteren. Dan echter geen luwte tijdens slecht weer. Verdere ontwikkeling van natuurlijker geleidelijke overgangen naar buitendijks en binnendijks landschap zal belevingswaarde waarschijnlijk verder verbeteren (mits in balans met cultuurhistorische waarden).	Voor de dijk deels buitendijks gebied en kwelders/schorren, achter de dijk akkerland.	o															
TX8			Voor de dijk duinen en camping, achter de dijk duinen. Daarom traditionele versterking of dijk met harde constructies voor dit traject.	o															x
Vlieland	Parallele kering zeewaarts zorgt voor minder natuurlijke dynamiek.		Vlieland heeft maar een klein stukje dijk (dat niet in eigendom is van waterschap).	o															
Terschelling	Brede groene dijk zelf levert geen natuurwinst op en kan ten koste gaan van wadplaten. Aanleg kwelder kan extra HVP opleveren, maar afwegen tegen verlies van belangrijk foerageergebied (wadplaten) van zelfde vogels. Door aanwezigheid Boschplaat geen 'tekort' aan kwelders op eiland als geheel, dus eventueel natuurbaten van kwelder ter discussie. Eventuele kansen voor connectiviteit met binnenland benutten. Parallele kering zeewaarts zorgt voor minder natuurlijke dynamiek.	Al weg/pad aanwezig aan zowel binnen- als buitenzijde van de huidige dijk. Pad op kruin van dijk kan beleving wederzijds van de dijk eventueel verbeteren. Dan echter geen luwte tijdens slecht weer. Verdere ontwikkeling van natuurlijker geleidelijke overgangen naar buitendijks en binnendijks landschap zal belevingswaarde waarschijnlijk verder verbeteren (mits in balans met cultuurhistorische waarden).	Op sommige plaatsen voor de Waddendijk van Terschelling bevinden zich kwelders, die langzaam verdwijnen vanwege erosie. Vanuit de eilandbewoners is er interesse om de kwelder nabij polder Stryp te herstellen.	o															



Legenda: zie onderaan de tabel.

Dijktrajecten	Natuurboten	Baten voor recreatie en toerisme (R&T)	Huidige situatie (met het oog op overige baten zoals bewoning, landbouw, water)	Traditioneel (Referentie)		Overstagbestendige dijk		Deltadijk		Multifunctioneel		Parrallele dijken (extra dijk landwaarts)		Parrallele dijken (extra kering zeewaarts)		dijk met kwelder		Brede Groene dijk		Andere oplossingen	
				N	R	N	R	N	R	N	R	N	R	N	R	N	R	N	R		
Fr1	Extra areaal kwelder kan positief zijn (wordt mogelijk brakke kwelder), maar risico op erg onnatuurlijke kwelder door noodzaak van relatief grote ingreep.	Al weg/pad aanwezig aan binnenzijde van de huidige dijk. Pad op kruin van dijk kan beleving wederzijds van de dijk eventueel verbeteren. Dan echter geen luwte tijdens slecht weer. Verdere ontwikkeling van natuurlijker geleidelijke overgangen naar buitendijks en binnendijks landschap zal belevingswaarde waarschijnlijk verder verbeteren (mits in balans met cultuurhistorische waarden). Dijk kan onderdeel zijn van 'uitloopgebied' Harlingen.	Afsluitdijk - Zuiderpier Harlingen.	o																	
Fr2	Geen. Parallele kering zeewaarts zorgt voor minder natuurlijke dynamiek.	Mogelijkheden voor wandelen en fietsen zijn beperkt op de 'doodlopende' pieren. Directe nabijheid van Harlingen biedt echter kansen voor ontwikkeling van bepaalde attracties, zoals horeca.	Zuiderpier Harlingen - Industriehaven inclusief pieren.	o																	x
Fr3	Op een deel van het traject wordt spontane kweldervorming verwacht op langere termijn: kans op hoge natuurwaarden als niet met harde maatregelen wordt ingegrepen. Parallele kering zeewaarts zorgt voor minder natuurlijke dynamiek.	Al weg/pad aanwezig aan binnenzijde van de huidige dijk. Pad op kruin van dijk kan beleving wederzijds van de dijk eventueel verbeteren. Dan echter geen luwte tijdens slecht weer. Verdere ontwikkeling van natuurlijker geleidelijke overgangen naar buitendijks en binnendijks landschap zal belevingswaarde waarschijnlijk verder verbeteren (mits in balans met cultuurhistorische waarden).	Industriehaven inclusief pieren (km 0,8) - Koehool (km 10,8).	o																	





Legenda: zie onderaan de tabel.

Dijktrajecten	Natuurboten	Baten voor recreatie en toerisme (R&T)	Huidige situatie (met het oog op overige baten zoals bewoning, landbouw, water)	Traditioneel (Referentie)	Overslagbestendige dijk		Deltadijk		Multifunctioneel		Parrallele dijken (extra dijk landwaarts)		Parrallele dijken (extra kering zeewaarts)		dijk met kwelder		Brede Groene dijk		Andere oplossingen	
					N	R	N	R	N	R	N	R	N	R	N	R	N	R		
Fr7	Aanleg kwelder (eventueel met brede groene dijk) gaat ten koste van intergetijdenatuur. Andere effecten afhankelijk van uitvoering van dijkconcepten. Parallele kering zeewaarts zorgt voor minder natuurlijke dynamiek.	Al weg/pad aanwezig aan binnenzijde van de huidige dijk. Pad op kruin van dijk kan beleving wederzijds van de dijk verbeteren. Dan echter geen luwte tijdens slecht weer. Verdere ontwikkeling van natuurlijker geleidelijke overgang naar binnendijks landschap kan belevingswaarde mogelijk verbeteren (mits in balans met cultuurhistorische waarden).	Spaense Paeal (km 46,3) - Moddergat (km 53,7).	o																
Fr8	Kwelder aanwezig: natuurwaarden afhankelijk van beheer. Kans op connectiviteit met binnendijks. Parallele kering zeewaarts zorgt voor minder natuurlijke dynamiek.	Al weg/pad aanwezig aan binnenzijde van de huidige dijk. Pad op kruin van dijk kan beleving wederzijds van de dijk verbeteren. Dan echter geen luwte tijdens slecht weer. Verdere ontwikkeling van natuurlijker geleidelijke overgang naar binnendijks landschap kan belevingswaarde mogelijk verbeteren (mits in balans met cultuurhistorische waarden).	Moddergat (km 53,7) - Bantpolder (km 58,0).	o																
Fr9	Weinig geschikt voor kwelder. Kans voor connectiviteit met binnendijks. Multifunctioneel risico op extra verstoring van vogels (Lauwersmeer in connectie met buitendijks).	Al weg/pad aanwezig aan binnenzijde van de huidige dijk. Pad op kruin van dijk kan beleving wederzijds van de dijk verbeteren. Dan wel geen luwte tijdens slecht weer. Verdere ontwikkeling van natuurlijker geleidelijke overgang naar buiten- en binnendijks landschap (vooral ter hoogte van Lauwersmeer) kan belevingswaarde mogelijk verbeteren (mits in balans met cultuurhistorische waarden).	Bantpolder (km 58,0) - Lauwerssluizen (km 61,77).	o																x
GR0	Kans voor brakke natuur binnendijks bij overslagbestendige dijk.	Ontwikkelingen op dijk kunnen mogelijk aansluiten op nabije haven en watersport.	Lauwersmeerdijk ter plaatse van Lauwersoog: traject grenzend aan scheepvaartsluis Lauwersoog. Buitendijks tegen de dijk bevinden zich horecagelegenheden. Multicuntonele oplossingen bieden	o																x



Legenda: zie onderaan de tabel.

Dijktrajecten	Natuurboten	Baten voor recreatie en toerisme (R&T)	Huidige situatie (met het oog op overige baten zoals bewoning, landbouw, water)	Traditioneel (Referentie)	Overstagbestendige dijk		Deltadijk		Multifunctioneel	Parrallele dijken (extra dijk landwaarts)		Parrallele dijken (extra kering zeewaarts)		dijk met kwelder		Brede Groene dijk	Andere oplossingen	
					N	R	N	R		N	R	N	R	N	R			N
GR4			Een traditionele versterking past het beste bij de 'ontwikkelvisie Eemshaven 2010 van de provincie Groningen.	o														x
GR5			Eems (met slaperdijk). Er ligt een ontwikkelingsvisie Eemsdelta 2030 van de provincie Groningen.	o														x
GR6	Kansen voor brakke/natte natuur binnendijks (vooral positief voor vogels) en connectiviteit binnen-buitendijks. Behoeftte aan broedgelegenheid.	Al weg/pad aanwezig aan binnenzijde van de huidige dijk. Pad op kruin van dijk kan beleving wederzijds van de dijk eventueel verbeteren. Dan echter geen luwte tijdens slecht weer. Verdere ontwikkeling van natuurlijker geleidelijke overgangen naar binnendijks landschap zal belevingswaarde waarschijnlijk verder verbeteren (mits in balans met cultuurhistorische waarden). Dijk kan behoren tot 'uitloopgebied' vanuit Delfzijl. Zandsuppletie tegen dijk kan als strandje worden gebruikt.	Dit gaat om de dijk tot Delfszijl. Er ligt een ontwikkelingsvisie Eemsdelta 2030 van de provincie Groningen. Daarin past het eventueel verleggen van de dijk.	o														
GR7	Natuurboten van een innovatieve dijk waarschijnlijk gering door bebouwing binnendijks en geul langs kust. Er is behoefte aan broedgelegenheid.	Al weg/pad aanwezig aan binnenzijde van de huidige dijk. Pad op kruin van dijk kan beleving wederzijds van de dijk eventueel verbeteren. Dan echter geen luwte tijdens slecht weer. Verdere ontwikkeling van natuurlijker geleidelijke overgangen naar binnendijks landschap zal belevingswaarde waarschijnlijk verder verbeteren (mits in balans met cultuurhistorische waarden). Dijk kan behoren tot 'uitloopgebied' vanuit Delfzijl. Zandsuppletie tegen dijk kan als strandje worden gebruikt.	Dit betreft Delfzijl tot het oude Eemskanaal. Buiten de dijk bevindt zich een geul en binnendijks bebouwing. Er is een plan gemaakt voor een scherm dijk (Marconi-plan), met een scherm dijk voor de haven (= dubbele dijk).	o														

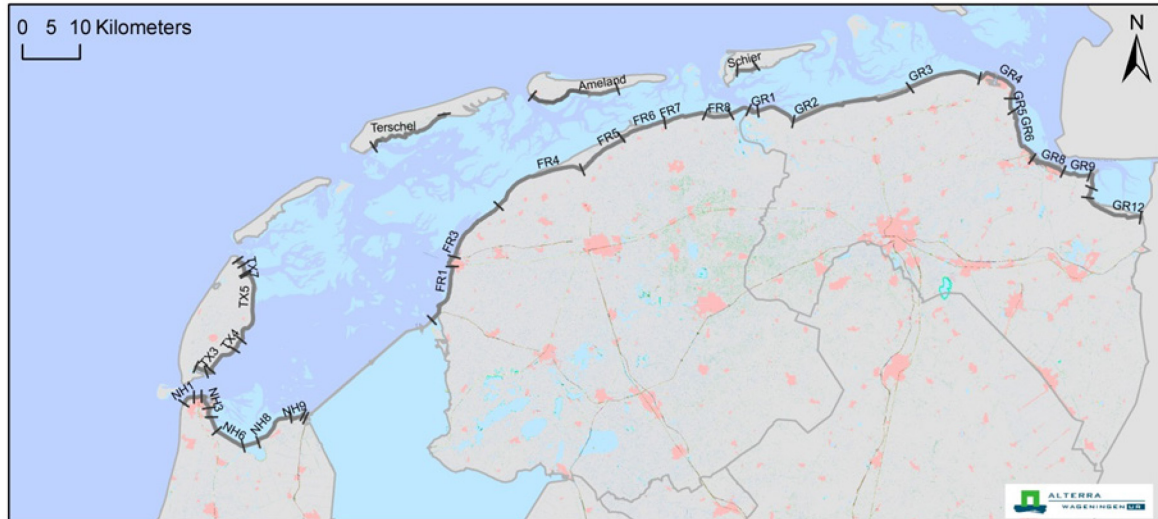


Legenda: zie onderaan de tabel.

Dijktrajecten	Natuurbaten	Baten voor recreatie en toerisme (R&T)	Huidige situatie (met het oog op overige baten zoals bewoning, landbouw, water)	Traditioneel (Referentie)	Overslagbestendige dijk		Deltadijk		Multifunctioneel	Parrallele dijken (extra dijk landwaarts)		Parrallele dijken (extra kering zeewaarts)		dijk met kwelder		Brede Groene dijk	Andere oplossingen
					N	R	N	R		N	R	N	R	N	R		
GR11	Kwelders kunnen ontwikkeld worden ten koste van wad. Brede groene dijk geen natuurbaten, mogelijk ten koste van wad. Parrallele kering zeewaarts zorgt voor minder natuurlijke dynamiek.	Al weg/pad aanwezig aan binnenzijde van de huidige dijk. Pad op kruin van dijk kan beleving wederzijds van de dijk eventueel verbeteren. Dan wel geen luwte tijdens slecht weer. Verdere ontwikkeling van natuurlijker geleidelijke overgangen naar binnendijks landschap zal belevingswaarde waarschijnlijk verder verbeteren (mits in balans met cultuurhistorische waarden).	Dit is het deel van de Dollarddijk zonder voorland. Kwelderontwikkeling (voor bijvoorbeeld de groene dijk).	o													
GR12	Brede groene dijk op zich geen baten voor natuur. Afgraven kwelders hier uit natuuroogpunt niet per se nodig (mogelijk pas op termijn). Wordt in meer detail onderzocht. Parrallele kering zeewaarts zorgt voor minder natuurlijke dynamiek.	Al weg/pad aanwezig aan binnenzijde van de huidige dijk. Pad op kruin van dijk kan beleving wederzijds van de dijk eventueel verbeteren. Dan wel geen luwte tijdens slecht weer. Verdere ontwikkeling van natuurlijker geleidelijke overgangen naar binnendijks landschap zal belevingswaarde waarschijnlijk verder verbeteren (mits in balans met cultuurhistorische waarden).	Hier zijn kwelders voor de dijk (vergelijkbaar met Duitsland) die in eigendom zijn van particulieren (westelijk deel) en natuurorganisaties (oostelijk deel).	o													

- N = baten voor natuur
- R = baten voor recreatie en toerisme
- veel gunstiger dan nulalternatief
- gunstiger dan nulalternatief
- vergelijkbaar met nulalternatief
- minder gunstig dan nulalternatief
- veel slechter dan nulalternatief
- wel of niet gunstig of ongunstig hangt van omstandigheden af
- HVP = Hoogwatervluchtplaats

# Baten innovatieve dijken - Traditioneel



## Legenda

— dijktraject

# Baten innovatieve dijken - Overslagbestendige dijk

## NATUURBATEN



## BATEN VOOR RECREATIE EN TOERISME



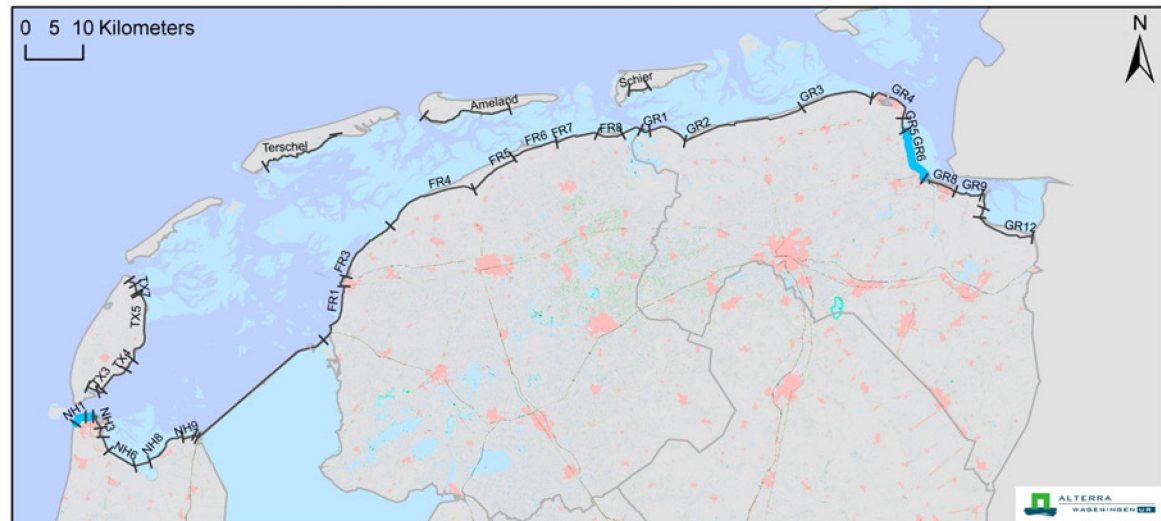
### Waardering baten

- dijkconcept niet van toepassing
- afhankelijk van omstandigheden
- veel slechter dan nulalternatief
- minder gunstig dan nulalternatief
- vergelijkbaar met nulalternatief
- gunstiger dan nulalternatief
- veel gunstiger dan nulalternatief

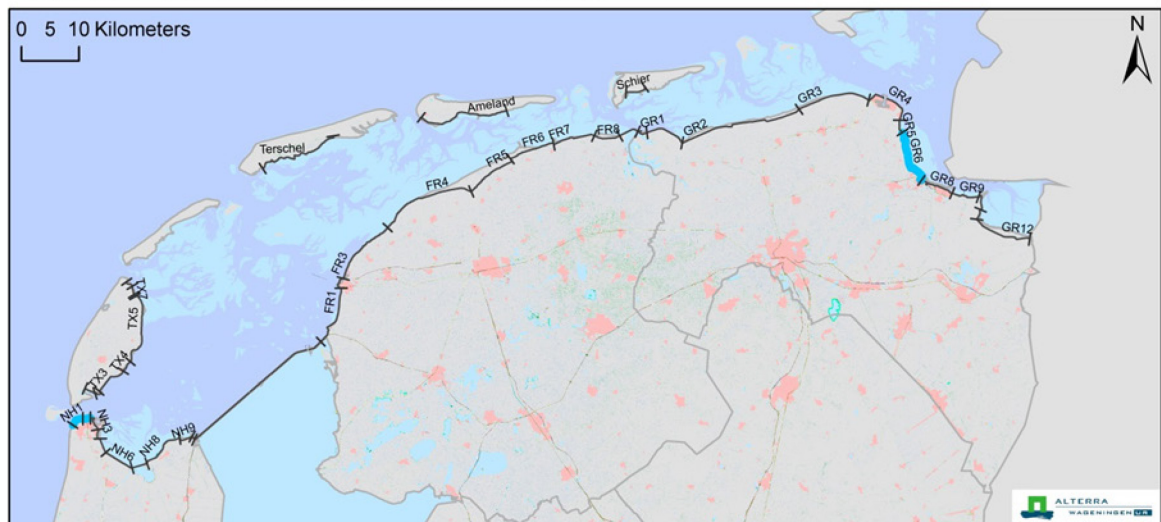


# Baten innovatieve dijken - Deltadijk

## NATUURBATEN



## BATEN VOOR RECREATIE EN TOERISME



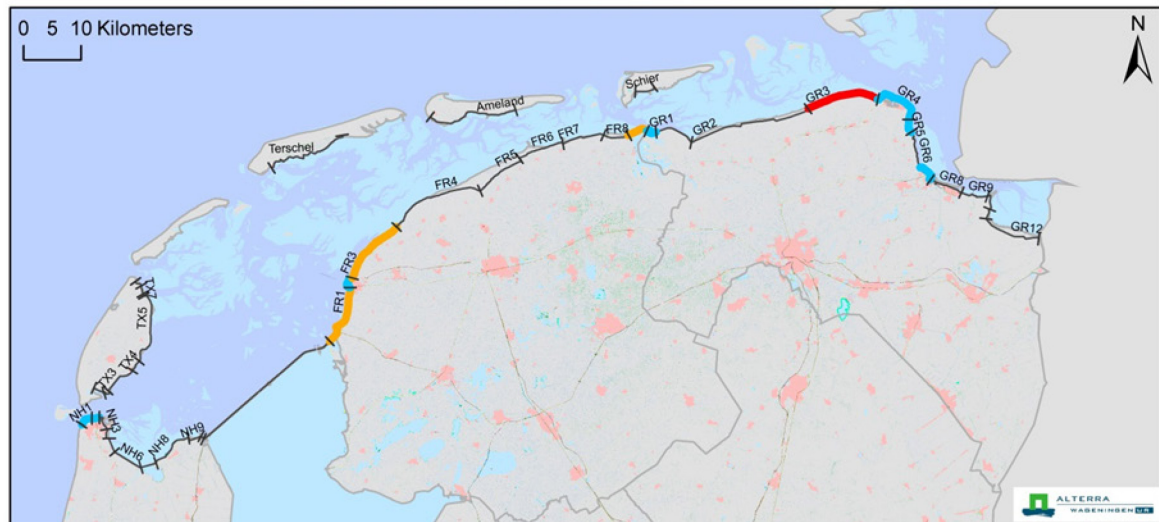
### Waardering baten

- dijkconcept niet van toepassing
- afhankelijk van omstandigheden
- veel slechter dan nulalternatief
- minder gunstig dan nulalternatief
- vergelijkbaar met nulalternatief
- gunstiger dan nulalternatief
- veel gunstiger dan nulalternatief



# Baten innovatieve dijken - Multifunctioneel

## NATUURBATEN



## BATEN VOOR RECREATIE EN TOERISME



### Waardering baten

- dijkconcept niet van toepassing
- afhankelijk van omstandigheden
- veel slechter dan nulalternatief
- minder gunstig dan nulalternatief
- vergelijkbaar met nulalternatief
- gunstiger dan nulalternatief
- veel gunstiger dan nulalternatief

# Baten innovatieve dijken - Parallelle dijken (extra dijk landinwaarts)

## NATUURBATEN



## BATEN VOOR RECREATIE EN TOERISME



### Waardering baten

- dijkconcept niet van toepassing
- afhankelijk van omstandigheden
- veel slechter dan nulalternatief
- minder gunstig dan nulalternatief
- vergelijkbaar met nulalternatief
- gunstiger dan nulalternatief
- veel gunstiger dan nulalternatief

# Baten innovatieve dijken - Parallelle dijken (extra kering zeewaarts)

## NATUURBATEN



## BATEN VOOR RECREATIE EN TOERISME



### Waardering baten

- dijkconcept niet van toepassing
- afhankelijk van omstandigheden
- veel slechter dan nulalternatief
- minder gunstig dan nulalternatief
- vergelijkbaar met nulalternatief
- gunstiger dan nulalternatief
- veel gunstiger dan nulalternatief



# Baten innovatieve dijken - Dijk met kwelder

## NATUURBATEN



## BATEN VOOR RECREATIE EN TOERISME



### Waardering baten

- dijkconcept niet van toepassing
- afhankelijk van omstandigheden
- veel slechter dan nulalternatief
- minder gunstig dan nulalternatief
- vergelijkbaar met nulalternatief
- gunstiger dan nulalternatief
- veel gunstiger dan nulalternatief

# Baten innovatieve dijken - Brede groene dijk

## NATUURBATEN



## BATEN VOOR RECREATIE EN TOERISME



### Waardering baten

- dijkconcept niet van toepassing
- afhankelijk van omstandigheden
- veel slechter dan nulalternatief
- minder gunstig dan nulalternatief
- vergelijkbaar met nulalternatief
- gunstiger dan nulalternatief
- veel gunstiger dan nulalternatief

---

## 6 Conclusies en aanbevelingen

Een MKBA-tabel vormt een hulpmiddel om op een systematische manier de kosten en baten van de verschillende innovatieve dijkconcepten te benoemen. De in de voorliggende studie geïdentificeerde generieke baten voor natuur, recreatie en toerisme van de kansrijke innovatieve dijkconcepten per dijktrajecten vormt een MBA die als bouwsteen kan dienen voor een MKBA per dijktraject.

Voor de Waddenkust kunnen voor innovatieve dijkconcepten op basis van expertkennis generieke, kwalitatieve, baten voor natuur, recreatie en toerisme worden aangegeven. Voor het kwantificeren van deze baten is echter nader locatie-specifiek onderzoek nodig.

Om overige baten te identificeren en te kwantificeren, is zowel nader locatie-specifiek onderzoek als betrokkenheid van lokale stakeholders nodig.

Veel effecten zijn afhankelijk van de uitvoering van de innovatieve dijk, bijvoorbeeld of er landwaarts of zeewaarts wordt versterkt en hoe de dijk of het omliggende gebied worden ingericht. Zeewaarts versterken levert altijd een vermindering van de oppervlakte van een habitatype op. In een beperkt aantal gevallen kan dit worden gecompenseerd door het tegelijkertijd ontwikkelen van andere natuur (bijvoorbeeld natte natuur binnendijks of een kwelder op locaties waar weinig oogwatervluchtplaatsen voor vogels zijn). Omdat er grote verschillen zijn tussen dijktrajecten, zal er altijd maatwerk moeten worden geleverd. Deze studie geeft een eerste indicatie van de mogelijke baten per dijktraject. Voor het maken van keuzes over welke dijkconcepten per traject nadere uitwerking behoeven, moet deze informatie gecombineerd worden met kosten en worden aangevuld met gedetailleerde gebiedskennis en informatie over beleidsopgaven en wensen voor het gebied.

Het succesvol combineren van natuur en recreatie vraagt om goede zonering in ruimte en tijd.

---

# Literatuur

- Bal, D., H.M. Beije, M. Fellingner, R. Haverman, A.J.F.M. Onderstal en F.J. van Zadelhoff (2001). Handboek Natuurdoeltypen – 2<sup>de</sup> geheel herziene editie Rapport Expertisecentrum LNV nr. 2001/020, Wageningen.
- Baptist, M.J., K.S. Dijkema, W.E. van Duin en C.J. Smit (2012). Een ruimere jas voor natuurontwikkeling in de Waddenzee, uitgewerkt voor een casus Afsluitdijk. Rapport C084/12, IMARES, Wageningen UR, Texel, 27 pp.
- Barbier, E.B. and S.D. Hacker, et al. (2011). The value of estuarine and coastal ecosystem services. *Ecological Monographs* 81(2): 169-193.
- Böhnke-Heinrichs, A. and R.S. De Groot (2010). A pilot study on the consequences of an Open Haringvliet-Scenario for changes in ecosystem services and their monetary value. Wageningen, Wageningen University; Environmental Systems Analysis Group: 78.
- Costanza, R., R. D'Arge, et al. (1997). "The value of the world's ecosystem services and natural capital." *Nature* 387(6630): 253-260.
- Costanza R., O. Pérez-Maqueo, M.L.Martinez, P. Sutton, S.J. Anderson and K. Mulder K (2008). The value of coastal wetlands for hurricane protection. *Ambio* 37: 241-248.
- Dankers, N., J. Cremer, E. Dijkman, S. Brasseur, K. Dijkema, F. Fey, M. de Jong and C. Smit, 2007. *Ecologische atlas Waddenzee*. Wageningen IMARES, [Den Burg]. [http://documents.plant.wur.nl/imares/ecologische\\_atlas.pdf](http://documents.plant.wur.nl/imares/ecologische_atlas.pdf)
- Dankers, P., H. Verhoogt, L. van Nieuwerburgh, G.J. Akkerman, B. Peerbolte, M. Schaafsma, A. Voerman, W. Kanger, B. Grasmeyer, A.V. de Groot, M.J. Baptist en C. Smit, 2013. *Ecodynamische Variantenanalyse Kustontwikkeling Delfzijl; Onderzoek naar mogelijkheden van strand- en kwelderaanleg*, Nijmegen.
- De Groot, A.V., B.K. van Wesenbeeck en J.M. van Loon-Steensma, 2012. *Stuurbaarheid van kwelders*. Rapportnummer C004/13, IMARES Wageningen UR, IJmuiden et., 49 p.
- De Groot, R. (2006). Function-analysis and valuation as a tool to assess land use conflicts in planning for sustainable, multi-functional landscapes. *Landscape and Urban Planning* 75(3-4): 175-186.
- De Groot, R.S., Stuij, M.A.M., Finlayson, C.M. & Davidson, N. (2006). *Valuing wetlands: guidance for valuing the benefits derived from wetland ecosystem services*. Ramsar Technical Report No. 3/CBD Technical Series No. 27. Ramsar Convention Secretariat, Gland, Switzerland & Secretariat of the Conservation on Biological Diversity, Montreal, Canada. ISBN 2-940073-31-7.
- De Groot, R. S., Fisher, B., et al. (2010). Integrating the ecological and economic dimensions in biodiversity and ecosystem service valuation. *The Economics of Ecosystems and Biodiversity (TEEB): Ecological and Economic Foundations*. P. Kumar. London, Earthscan: 400.
- Deltares, 2012. *Ruimte voor eco-engineering in Natura 2000-gebied Waddenzee? Vijf projecten nader bekeken.*, 42 pp.
- Dijkema, K.S., 1987. Changes in salt-marsh area in the Netherlands Wadden Sea after 1600. In: A. Huiskes, C.W.P.M. Blom & J. Rozema (Editors), *Vegetation between land and sea*. Dr. W. Junk Publishers, Dordrecht/Boston/Lancaster, pp. 42-49.
- Dijkema, K.S., W.E. van Duin, E.M. Dijkman, A. Nicolai, H. Jongerius, H. Keegstra en J.J. Jongsma, (2013). *Friese en Groninger kwelderwerken; Monitoring en beheer 1960-2010*. WOt-rapport 122.
- Eijgenraam, C.J.J., C.C. Koopmans, P.J.G. Tang en A.C.P. Vester (2000). *Evaluatie van infrastructuurprojecten – Leidraad voor kosten-baten analyse*. Centraal Planbureau / Nederlands Economisch Instituut, Den Haag / Rotterdam.
- Expertise Centrum Kosten-Baten (2013). *Memo uitgangspunten economische analyses Deltaprogramma*. ECK-B, 17 mei 2013.
- Folmer, H., A. van der Veen, et al. (2010). *Valuation of functions of the Wadden Area*. Leeuwarden, Wadden Academy-KNAW.
- Lamberigts, P., L. Bruin, H. van Duijn, B. Groffen, R. Knoben, B. Jonkman, Marchand, M. J. Kind en F. Klijn, 2012. *Vergelijkingsystematiek Deltaprogramma; Structuur, inrichting en gebruik*. Staf Deltaprogramma.

- 
- Lijn43 / Theo Barten BNO (2013). Handreiking Visualiseren van MKBA-resultaten; tien tips voor een heldere presentatie.
- Luisetti, T., R.K. Turner, et al. (2011). "Coastal and marine ecosystem services valuation for policy and management: Managed realignment case studies in England." *Ocean & Coastal Management* 54(3): 212-224.
- Marencic, H., J. de Vlas, (Editors), 2009. Wadden Sea Quality Status Report 2009. Wadden Sea Ecosystem. Common Wadden Sea Secretariat, Trilateral Monitoring and Assessment Group (TMAG), Wilhelmshaven.
- Mendelts, P. en L. Boerema, 2011. Een ruimere jas binnen N2000; de mogelijkheden voor een ecosysteembenadering voor de vergunningverlening onder de Nb-wet. project nr. 5129, Eelerwoude, Diever.
- Mesel, I.G.d., T.J.W. Ysebaert en P. Kamermans, 2013. Klimaatbestendige dijken: het concept wisselpolders, IMARES, Yerseke, 48 pp. <http://edepot.wur.nl/274605>
- Millennium Ecosystem Assessment (2005). *Ecosystems & human well-being: biodiversity synthesis*. Washington, World Resources Institute.
- Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening & Milieu (VROM) (2007). *Ontwikkeling van de wadden voor natuur en mens : deel 4 van de pkb Derde Nota Waddenzee, tekst na parlementaire instemming, januari 2007*. Den Haag, VROM.
- Ministerie van Verkeer & Waterstaat (2009). *Programma rijkswateren 2010-2015: uitwerking waterbeheer 21e eeuw, Kaderrichtlijn Water en Natura 2000 : beheer- en ontwikkelplan voor de rijkswateren 2010-2015*. [S.l.]: Rijkswaterstaat.
- Ministerie van Economische Zaken (2013). *Gebiedendocumenten Natura 2000 Gebieden*. URL: <http://www.synbiosys.alterra.nl/natura2000/gebiedendatabase.aspx?subj=n2k>
- Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) (2009). *Natuureffecten in de MKBA's van projecten voor integrale gebiedsontwikkeling*. PBL-publicatienummer 500141004.
- Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) (2010). *Wat de natuur de mens biedt; Ecosysteemdiensten in Nederland*. PBL-publicatienummer 500414002.
- Ruijgrok, E. C. M. (2006). *Kentallen waardering natuur, water, bodem en landschap; hulpmiddel bij MKBA 's*. Rotterdam, Witteveen+Bos.
- Schasfoort, F. en de Bel, M. (2014). *MKBA Innovatieve Dijkconcepten Zuidwestelijke Delta*. Delft, Deltares (rapport 207694-001).
- Schelfhout, H.A., N.M.L. Eernink en J.M. van Loon-Steensma, 2012. *Pilotstudie zeedijk Lauwersoog; Dijkconcepten, kruinhoogten en afwegingsmethode*. Delft, Deltares (1206239-000).
- Tangelder, M., A. Groot, C. van Sluis, J. van Loon-Steensma, G. van Meurs, H. Schelfhout, T. Ysebaert, J. Luttik, G. Ellen en Eernink, N. (2013). *Innovatieve dijkconcepten in de Zuidwestelijke Delta; Kansen voor toepassing en meerwaarde ten opzichte van traditionele dijken in het kader van Beleidsondersteuning voor het Deltaprogramma Zuidwestelijke Delta*. Yerseke, Imares-Wageningen UR, Rapportnummer C029/13.
- TEEB (2009)– *The Economics of Ecosystems and Biodiversity for National and International Policy Makers*. [www.teebweb.org](http://www.teebweb.org).
- J. van den Akker, S. Drillenburg Lelijveld, M. Lodewijkx, K. Nackenhorst, T. Oegema en H. Sas, (2007). *Het Cascademodel: risicoweging tussen ecologie en economie in het waddengebied; overzicht van een model in ontwikkeling*. Amsterdam, IMSA Amsterdam.
- J.M. van Loon-Steensma, H.A. Schelfhout, N.M.L. Eernink en M.P.C.P. Paulissen (2012). *Verkenning Innovatieve Dijken in het Waddengebied; Een verkenning naar mogelijkheden voor innovatieve dijken in het Waddengebied*. Wageningen: Alterra (Alterra-rapport 2294).
- J.M. van Loon-Steensma en H.A. Schelfhout, (2012). *Pilotstudie Innovatieve dijken Lauwersoog; Ervaringen meerwaardebepaling innovatieve waterkeringen voor de pilotlocatie Lauwersoog*. Wageningen: Alterra (Alterra rapport 2294).
- J.M. van Loon-Steensma, A.V. de Groot, W.E. van Duin, B.K. van Wesenbeeck en A.J. Smale (2012). *Zoekkaart Kwelders en Waterveiligheid Waddengebied; Een verkenning naar locaties in het Waddengebied waar bestaande kwelders of kwelderontwikkeling mogelijk kunnen bijdragen aan de waterveiligheid*. Wageningen: Alterra (Alterra rapport 2391).
- J.M. van Loon-Steensma en H.A. Schelfhout (2013a). *Pilotstudie Groene Dollard Dijk. Verkenning naar haalbaarheid van een brede groene dijk met flauw talud en een voorland van kwelders*. Wageningen/Delft: Alterra (Alterra rapport 2437).
- J.M. van Loon-Steensma en H.A. Schelfhout (2013b). *Gevoeligheidsanalyse Innovatieve Dijken Waddengebied*. Wageningen/Delft: Alterra (Alterra rapport 2483).



---

# Bijlage 1    Verslag Workshop Baten Innovatieve Dijken DP Wadden

*Jantsje van Loon en Tim van Hattum*

**Datum:** 3 juli 2013

**Aanwezig:** **Jantsje van Loon** - Wageningen UR onderzoeker multifunctionele waterkeringen en trekker project Baten Innovatieve Dijken DP Wadden

**Tim van Hattum** - Alterra - projectleider project Innovatieve Dijken DP Wadden

**Harrie Groen** - DP Wadden gedelegeerd opdrachtgever voor project Innovatieve Dijken

**Hans Gerritsen** - Kenniscoördinator vanuit RWS voor DP Wadden

**Erik Jan van der Meer** - DLG en DP Zuidwestelijke Delta opdrachtgever project Innovatieve Dijken

**Erik Jolink** - waterschap Hunze en Aa's en trekker pilot Groene Dollarddijk

**Julia Klookers** - Programma naar een Rijke Waddenzee – randen van het wad

**Klaas Laansma** --Stichting Groninger Landschap

**Frank van Gaalen** - PBL natuurlandschapssystematiek

**Ron Franken** - PBL team baten expertisecentrum baten

**Femke Schasfoort** - Deltares expertisecentrum baten

**Harry Schelfout** - Deltares expert innovatieve keringen

**Annemarie Groot** - Alterra - Climate change and adaptive land and water management

**René Henkens** - Alterra, onderzoeker Vrijetijdsstudies, Ecologie, Natuurbeheer

**Maurice Paulissen** - Alterra onderzoeker landschapsecologie en kustzones

**Joep Frissel** - Alterra - onderzoeker Erosiebestendigheid dijken

**Jan Vreke** - Alterra - onderzoeker economie

## **Programma**

- 13.00 – 13.45 uur:        Introductie, voorstelronde, toelichting project DP Wadden Innovatieve Dijken (Jantsje van Loon)
- 13.45 – 14.05 uur:        Uitgangspunten Deltaprogramma Bepaling Baten (Femke Schasfoort).
- 14.05 – 14.25 uur:        p.m. Natuurlandschapssystematiek (Ron Franken/Arjen van Hinsbergen).
- 14.25 – 14.45 uur:        PARENA voor een integrale afweging van ecologische kosten en baten
- 14.45 – 15.00 uur:        koffie/thee pauze.
- 15.00 – 16.30 uur:        Discussie aan de hand van stellingen.
- 16.30 – 17.00 uur:        Afronding: input plan van aanpak project 'Baten Innovatieve Keringen'.

---

### **Opening en inleiding** (Jantsje van Loon)

Binnen het Deltaprogramma Waddengebied vormen 'Innovatieve dijkconcepten' één van de onderzochte adaptatie-strategieën. In 2011 heeft een verkenning plaatsgevonden naar de mogelijkheden voor innovatieve waterkeringen in het Waddengebied. Dat heeft geresulteerd in een overzicht van mogelijke innovatieve dijkconcepten voor de vastelandskust van Groningen en Fryslân en het Waddengebied. In 2012 is ingezoomd op Lauwersoog en is de methodiek voor meerwaardebepaling verder ontwikkeld. Daarbij is uitgegaan van de Vergelijkingsystematiek (VGS) Deltaprogramma, die gebaseerd is op vijf hoofdcriteria:

- Veiligheid
- Zoetwatervoorzieningen
- Effect op andere functies
- Uitvoerbaarheid
- Financiering

Daarbinnen zijn 31 criteria onderscheiden. Deze zijn niet allemaal relevant, maar de VGS biedt goede handvaten. In de pilotstudie is nagegaan wat volgens de stakeholders het belang is van elk criterium. De afgelopen periode is samen met de waterschappen gewerkt aan een overzicht van kansrijke innovatieve dijkconcepten voor de verschillende dijktrajecten langs de Waddenkust. Om te komen tot een voorkeursstrategie worden de verschillende alternatieven met elkaar vergeleken: wat zijn voor- en nadelen. Binnen het nationale Deltaprogramma wordt binnen het Expertisecentrum Kosten-Baten gewerkt aan een methodiek om de kosten en baten inzichtelijk te maken. Om toe te werken naar een voorkeursstrategie wil het regioteam van het Deltaprogramma|Wadden graag meer inzicht in de mogelijke baten van Innovatieve Dijken.

Om tot een voorkeursstrategie te komen moeten alternatieven worden afgewogen ten opzichte van traditionele keringen. Uit eerdere studies komt naar voren dat elke oplossing maatwerk is en locatiespecifiek.

Afwegingsmethoden zijn o.a. MKBA, multicriteria-analyse, ecosysteemdiensten (daarbij is het belangrijk om de diensten in beeld te brengen).

### **Doelstelling Workshop**

Met de genodigde deskundigen (uit kenniswereld en uit de regio) verkennen welke stappen ondernomen moeten worden om de baten van innovatieve keringen vast te stellen.

Aandachtspunten:

- Wat zijn mogelijke baten?
- Welke baten worden meegewogen (en welke niet)?
- Hoe worden de baten gemeten?
- Betrouwbaarheid/reproduceerbaarheid
- Wie bepaalt?

**Beoogd Resultaat Workshop:** Input voor een Plan van aanpak voor een project 'Baten Innovatieve Keringen'.

**Vraag 1:** Hoe bepaal je welke innovatieve dijkconcepten mogelijk zijn?

*Reactie:* dat is binnen DP Wadden in nauwe samenspraak met de Waterschappen gebeurd (zie rapportages).

**Vraag 2:** Hoe zorg je voor uniformiteit?

*Reactie:* daarvoor is afstemming en samenwerking belangrijk. De VGS van Deltaprogramma biedt goede handvaten, en bij deze workshop in het kader van DP Waddengebied is ook een vertegenwoordiger van DP Zuidwestelijke Delta aanwezig.

**Vraag 3:** Is gezondheid een ecosysteemdienst?

*Reactie:* dit is een indirect effect.

## **Uitgangspunten Deltaprogramma Bepaling Baten** (Femke Schasfoort)

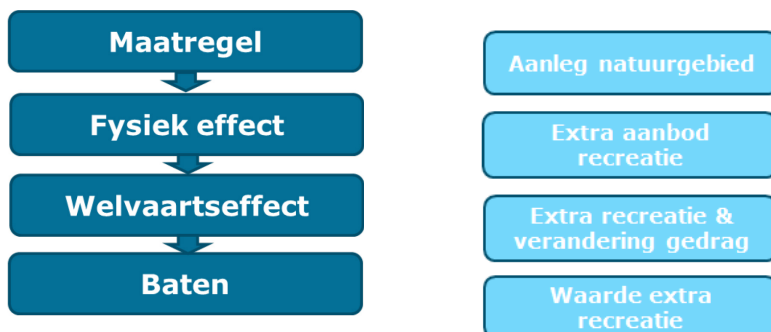
Per 1 januari 2013 is er een Expertisecentrum Kosten-Baten (ECKB) opgericht. Dit is een samenwerking tussen WVL, DLG, PBL, LEI en Deltares.

Om tot een keuze voor strategieën en maatregelen (Deltabeslissing) te komen is het belangrijk om kosten en baten in beeld te brengen. Expertisecentrum levert input en heeft de uitgangspunten opgezet.

Uitgangspunten voor het in beeld brengen van de baten zijn:

- Nulalternatief
- Zichtjaren: 2030, 2050 en 2100
- Scenario's: Minimaal deltasceario's Rust & Stoom
- Discontovoet: 5,5%
- Altijd gevoeligheidsanalyse
- Waarde natuur: Wanneer kan monetair, anders natuurpunten
- BTW: inclusief

Om van maatregel tot baten te komen (met als voorbeeld de aanleg van een natuurgebied):



Naar aanleiding van overleg met DP Wadden is door het Expertisecentrum Kosten-Baten een Aanzet tot plan van aanpak opgesteld:

1. Kosten van innovatie en traditionele dijkconcepten vergelijken
2. Fysieke effecten identificeren
  - a. Robuustheid/restrisico
  - b. Natuur
  - c. Economische ontwikkelingsmogelijkheden
  - d. Landbouw
  - e. Scheepvaart
  - f. Visserij
  - g. Recreatie/toerisme
3. Case studie locaties aanwijzen
4. Fysieke effecten kwantificeren
5. Welvaartseffecten en baten uitwerken
  - a. Natuur: Natuurpunten
  - b. Baten sectoren
  - c. Economische ontwikkelingsmogelijkheden in overleg met stakeholders
6. Algemene meekoppelkansen
7. Waar komen de baten terecht/wie kan meefinancieren?

**Vraag 4:** Speelt het begrip waarde-creatie nog een rol?

**Reactie:** Baten hoeven niet per definitie gemonetariseerd te worden. Waar het kan wel, dan de meerwaarde uitdrukken in geldwaarde (zoveel mogelijk onderbouwen). Er is veel tijd nodig om alles monetair maken.

**Vraag/opmerking 5:** Maar zoveel mogelijk gebruik van al opgedane kennis en ervaring.

**Reactie:** DP Zuidwestelijke Delta uitgenodigd omdat zij ook met het in beeld brengen van baten bezig zijn. Er wordt in ZW-Delta aan de hand van twee cases een MKBA uitgevoerd voor innovatieve dijkconcepten. Daar is net opdracht voor verleend. Voor Nollen-westduin is al een MKBA uitgevoerd. Een rondje maken langs alle dijkbeheerders is een nuttige exercitie.

Binnen ZW-Delta is nauw samengewerkt met DP Wadden, en is gebruik gemaakt van ervaringen in Lauwersoog.

---

**Vraag 6:** Hoe ga je de kennis uit case-studies verbreden langs de hele waddenkust? DP Wadden wil graag dat het generiek wordt om van kansrijke naar voorkeursstrategie te komen.

*Reactie:* De ervaring is dat vooral baten erg locatiespecifiek zijn. Het is maar zeer de vraag of je tot een generieke baten indicatie kunt komen.

**Vraag 7:** Spelen vermeden kosten een rol?

*Reactie:* Ja vermeden schade is een baat. Je kan dat erbij betrekken maar niet monetariseren.

Voorbeeld proceduretijdverkorting. Vergelijking met autonome ontwikkeling biedt inzicht in vermeden kosten.

**Vraag 8:** Hoe is de keuze voor de maatregel bij de Prins Hendrikdijk onderbouwd? Zijn de baten daar in beeld gebracht?

*Reactie:* Voor zover bekend is daar geen MKBA gedaan.

**Opmerking 9:** Richt je vooral op de locaties die aangepakt moeten worden in verband met de case-studies → 2030.

**Opmerking 10:** Een discontovoet van 5,5 lijkt erg hoog.

---

## **Waardering van Natuur in het Deltaprogramma: Natuurpuntensystematiek** (Frank van Gaalen)

De Natuurpuntensystematiek is door het PBL ontwikkeld om de effecten van maatregelen mee te nemen in MKBA's. Er is al wat ervaring opgedaan, onder andere voor terrestrische natuur (2009), bij het afwegen van verstedelijkingsvarianten in Almere (2009), toekomstvisie Afsluitdijk (2011) en peilvarianten IJsselmeer (2012).

Vanuit het ECKB/Deltaprogramma is de vraag gekomen om voor water- en waterafhankelijke natuur de natuurpunten methodiek verder te ontwikkelen/toe te passen.

Natuurpunten zijn een algemene indicator van de natuurkwaliteit; het is een waardering van de biodiversiteit.

**Natuurpunten** = areaal x natuurkwaliteit x weegfactor

Er worden drie stappen onderscheiden:

- Natuurtypen in gebied, bepaal areaal natuurtypen.
- Bepaal kwaliteit natuurtype.
- Combineer kwaliteit x kwantiteit.

Basis voor de Natuurtypen vormen natuurtypen en soorten:

*Hoofdtypen natuur → binnen elk hoofdtype zijn typen onderscheiden*

Natuur en water worden in samenhang beschouwd, en er wordt gekeken naar soorten voor het bepalen van de kwaliteit.

De weegfactor vormt een belangrijke subjectieve maat en weerspiegelt politiek-bestuurlijke keuze.

- Zeldzaamheid, mate van bedreiging, nabijheid?
- Nationale, Europese of mondiale zeldzaamheid?

Ook is het belangrijk om aan te sluiten op beleidsdoelen zoals:

- EU Vogel- en Habitatrichtlijn
- KRW

Bepaling natuurpunten met bestaande modellen: Sobek, Demnat, KRW-verkenner, etc. Daarbij is duidelijke informatie over de invulling en de locatie van maatregelen essentieel. Maar bij het Deltaprogramma zijn veel maatregelen nog niet concreet genoeg om de natuurpunten-methode toe te passen. De bestaande modellen kunnen niet worden gebruikt, en daarom is vooral expertkennis nodig als input.

Innovatieve dijken vormen een maatregelen die niet met standaardmethodiek kunnen worden geanalyseerd.

Er zijn in het kader al een aantal studies in het kader van het Deltaprogramma uitgevoerd, zoals 'Verkenning Innovatieve Dijken in het Waddengebied' en pilotstudie Lauwersoog.

Om effect op natuur te bepalen is expertkennis nodig. Voorstel is om innovatieve dijken te gebruiken als pilot om de natuurpunten in beeld te brengen.

**Vraag 11:** Wegingsfactoren zijn belangrijk. Wie weegt? Kunnen stakeholders worden betrokken bij de weging.

*Reactie:* Ja, daarmee kan worden nagegaan hoe robuust de weegfactoren zijn.

**Vraag 12:** Welke experts moeten worden inschakelen en welke rol spelen ze?

*Reactie:* Zoveel mogelijk aansluiten bij lopende trajecten voor innovatieve keringen. Experts bij elkaar halen in workshops om openstaande vragen in te vullen. Expertkennis opnemen in modellen.

---

---

## **PARENEA voor een integrale afweging van ecologische kosten en baten** (René Henkens)

PARENEA – Praktische Aanpak REcreatie en NATuur. Het is een tool voor duurzame ruimtelijke inrichting Natura 2000 en EHS en geeft inzicht en knelpunten en kansen.

PARENEA is een sterk communicatieve GIS-tool en gericht op zowel op terrestrisch als aquatisch gebied.

Link met innovatieve dijken

- Baten recreatie en natuur belangrijkste baten (naast waterveiligheid).
- Schaalniveau Natura 2000.
- Analyse baten en kosten.
- Integrale analyse mogelijke, kansrijke of voorkeurstrategieën.
- Baten voor wonen, (zilte)landbouw.

Toepassing PARENEA op Oosterschelde:

- Kansen en knelpunten natuur en (met name recreatief) medegebruik Oosterschelde.
- Output gebruikt voor toepassing sedimentstrategie (Deltaprogramma 2013).

Werkwijze → GIS-kaarten

- Natura 2000 Habitattypen.
- Habitat van te beschermen soorten (abiotische kaarten als basis).
- Selectie door te rekenen soorten → opstellen kennisregels (geschikte habitat) soorten.
- Medegebruik door recreatie en schelpdiervisserij: welke recreatie? Op de dijk of buitendijks?
- Interactie soorten en medegebruik → eindkaart.

### **Conclusie**

PARENEA kan inzicht geven in de orde grootte van kosten én baten. Vooral voor natuur/recreatie voor innovatieve dijkconcepten en kan effecten van innovatieve dijkconcepten op natuur integraal doorrekenen.

**Vraag 13:** Rekening gehouden met campings achter de dijk?

*Reactie:* Is bij Oosterschelde niet gebeurd. Wel zijn de paden langs en op de dijk meegenomen. Bezoekersdruk langs paden zou meegenomen kunnen worden, maar dit is afhankelijk van de verwachte meerwaarde en het beschikbare budget.

**Vraag 14:** Is er voldoende data beschikbaar voor Oosterschelde?

*Reactie:* Ja, maar hoe meer hoe beter. De vraag is wel of er ook voldoende data beschikbaar zijn voor de Wadden.

**Vraag 15:** Is er veel gebiedskennis voor dit model gebruikt?

*Reactie:* Er is zoveel mogelijk gebruik gemaakt van bestaande natuurdata en reeds uitgevoerde recreatietellingen en sluispassages. De uitkomsten van het model geven vooral een orde van grootte weer. De resultaten kunnen worden ingebracht in sessies met stakeholders, dat sturing geeft aan de communicatie en meestal waardevolle aanvullende informatie oplevert.

**Vraag 16:** Wordt er met scenario's gerekend?

*Reactie:* Krimp en groei in gebieden meenemen kan.

**Vraag 17:** Zitten er al typologieën van recreant in het model (bijvoorbeeld rustzoeker, wilderniszoeker, gezelligheidszoeker, etc). Gronings Landschap heeft behoefte aan inzicht hierin.

*Reactie:* Er zitten veel onderzoeksgegevens naar het gedrag van (de gemiddelde) recreanten in het model, zo ook de rustzoekers etc. In hoeverre dat voldoet aan de wensen van het Gronings Landschap is op voorhand niet aan te geven.

---

---

## **DISCUSSIE** (Jantsje van Loon)

Belangrijke vragen bij het bepalen van de baten van innovatieve dijken zijn:

- Wat zijn de baten van innovatieve dijken?
- Hoe worden de baten gemeten?
- Wat is de betrouwbaarheid / reproduceerbaarheid van het bepalen van baten?
- Welke baten laat je meewegen in het keuzeprocess, en welk niet? En waarom?
- Wie wordt betrokken en wie bepaalt?

**Opmerking:** Vanuit het Deltaprogramma Waddengebied is gevraagd om een plan van aanpak voor het bepalen van de baten van innovatieve dijken op te stellen. Dit project moet in de 2<sup>e</sup> tranche 2013 worden uitgevoerd, en eigenlijk per 1 november 2013 zijn afgerond om te worden gebruikt voor de voorkeursstrategie. Het Deltaprogramma geeft per 1 januari 2014 het 'waterveiligheidsstrategie'-stokje door aan het nHWBP. Het nHWBP moet dan per dijkvak gedetailleerd in beeld brengen welke opgaven er zijn en welke maatregelen passen.

Het Deltaprogramma Waddengebied heeft steeds als focus gehad 'waterveiligheid die rekening houdt met de belangrijke natuur- en landschapswaarden en de sociaal-economische opgaven in het Waddengebied of daar zelfs aan bijdraagt. Er zijn meerdere partijen die de binnen DP Wadden ontwikkelde kennis en systematiek kunnen gebruiken (waterschappen, natuurorganisaties, lokale stakeholders). Het nHWBP richt zich vooral op waterveiligheid. Voor natuur en recreatie legt het DP de bal neer bij de regio. De regio (waaronder de natuursector) kan de 'verkenningen' van het Deltaprogramma gebruiken in gebiedsprocessen.

Eenzijds ligt er vanuit het DP Waddengebied de ambitie om tot een generieke aanpak/aanbeveling rond innovatieve dijken te komen, die nadrukkelijk ook gericht is op natuur-, landschaps- en sociaal-economische waarden. Anderzijds zijn er ook ideeën om vooral in te zoomen op een aantal pilotlocaties. Binnen pilots wordt kennis ontwikkeld die je kunt gebruiken om naar een voorkeursstrategie te werken. Pilots vormen input voor generieke vragen en aanbevelingen.

### **Discussieonderwerp: Identificeren van de baten**

**Reactie:** Uitgangspunt bij het identificeren van baten is de dijk. Van daaruit ga je kijken naar de effecten op andere belangen. Daarna komen de baten.

**Reactie:** Vergelijk de effecten van het innovatieve concept met een traditionele versterking. Dit is op kwalitatieve wijze gedaan in de 'Gevoeligheidsanalyse'.

**Reactie:** Kijk naar de voordelen én de nadelen. Daarbij is het belangrijk om rekening te houden met de schaal. Hoe breed ga je kijken (km en aantal functies).

**Reactie:** Begin met het in beeld brengen van alle mogelijk waarden in de hele zilte zone.

**Reactie:** Kwelders kunnen deel uitmaken van de waterkering. Hier raakt waterveiligheid aan de natuur- en recreatieve waarden. Natuurbeheerders denken na over vraag hoe de randen van het wad verzacht kunnen worden. Hoe kun je dat in een zoekgebied verder vorm geven in het kader van innovatieve dijken. Welke waarden levert dat op? Bij de stakeholders leven ideeën rond kwelder-verbijding, maar ook rond het creëren van binnendijkse natuur via het afgraven van polders.

**Reactie:** Het is moeilijk om op generiek niveau baten in beeld te brengen. Daarom voorkeur voor een aantal pilotlocaties.

### **Discussieonderwerp: Kwantificeren van baten**

**Reactie:** Gebruik de 'systeembenadering' om te bekijken wat je zou willen. Scoort een innovatief dijkconcept positief vanuit het systeem redenerend? Soortenbescherming zonder systeemversterking hou je niet vol (niet duurzaam, duur).

Het concept 'Rijke dijk' geeft invulling aan een Rijke Waddenzee. Dit concept richt zich met name op het aanpassen van bekleding. Een dijk is een belangrijk element in een systeem. Zo heeft de Groene dijk meerwaarde, maar is de waarde voor de Waddenzee echter beperkt. Misschien moet je daarom ook naar binnendijkse oplossingen kijken.

**Reactie:** Bij een aantal innovatieve dijkconcepten is het denken over hydrologische en geomorfologische processen essentieel. Geo-morfologische processen vormen meekoppelkansen.

**Reactie:** De Dollarddijk is afgekeurd op de huidige grasbekleding, en moet worden versterkt. Bij een Traditionele versterking wordt de grasbekleding vervangen door asfaltbekleding. Bij toepassing van het (innovatieve) concept 'Brede Groene Dijk' (flauw talud maken dat overgaat in kwelders) lijken er vooral voordelen te zijn (ook voor natuur). Maar hoe ga je die voordelen kwantificeren?

---

Voordelen:

- Esthetisch minder harde overgang.
- Gras gunstiger voor natuur en landschap (en daarmee voor recreatie) dan asfaltdijk.
- Ecologie via bijvoorbeeld vogels of plantensoorten?

*Reactie:* Voor de Schor van Waarde (Zuidwestelijk Delta) wordt momenteel onderzocht of hier grond via afgraven van het schor kan worden gebruikt voor de aanleg van een groene dijk. Grond oogsten en daarmee dijk in stand houden. Verjonging van de kwelder levert natuurwinst op. Er wordt gekeken naar de kosten voor de komende 100 jaar. Ook wordt studie verricht naar de Emanuelpolder in de Westerschelde. Beoordeling baten vindt plaats via expert-judgement. Het aantal hectares habitatverbetering is nog niet in beeld.

*Reactie:* Natuurwaarden moet je bij voorkeur meten via al verzamelde informatie. PBL heeft geen modellentrein staan, maar maakt gebruik van bestaande kennis en informatie. Daarom aansluiten bij natuurtypen/soorten. Koppelen systemen is complex. Daarom is de natuurpuntensystematiek ontwikkeld. Tool moet simpel zijn. Het moet gaan om expertkennis.

*Reactie:* Zoek naar meekoppelkansen, bijvoorbeeld met gebiedsontwikkeling. Het Expertisecentrum beveelt aan om de meekoppelkansen op geld zetten.

*Reactie:* Voor de beoordeling en waardering van effecten (als baten) zijn stakeholders belangrijk.

*Reactie:* Kijk naar de hele 'Life Cycle'. En ook naar kosten-baten van beheer. Zo leveren bijvoorbeeld wilgen in de vooroever extra beheerkosten op.

*Reactie:* Bij beheer multifunctionele waterkeringen spelen ook governance vraagstukken.

*Reactie:* Dijken zijn collectieve goederen, daarom is meefinancieren moeilijk. Recreatieve waarden kunnen geld opleveren.

*Reactie:* Langs de kust van de Wadden is weinig dijk/kusttoerisme. Onderzoek toont aan dat dit weinig oplevert/gaat leveren.

---

**Discussieonderwerp:** Welke baten laat je meewegen in het keuzeprocess, en welke niet? En waarom?

*Reactie:* Welke indicatoren zijn er om dijkconcepten te onderscheidend te laten zijn?

*Reactie:* Binnen het Deltaprogramma Waddengebied is een gevoeligheidsanalyse uitgevoerd. Daarbij is gebruik gemaakt van de criteria in de Vergelijkingssystematiek Deltaprogramma.

*Reactie:* De 31 criteria in de Vergelijkingssystematiek Deltaprogramma zijn teveel. Kies de voor het Waddengebied belangrijkste uit zoals:

- Waterveiligheid
- Natuur
- Recreatie
- Cultuurhistorie
- Systeem-geomorfologie
- Landbouw
- Visserij

*Reactie:* Tijdschaal is belangrijk. De verkenningen van DP Wadden zijn gericht op de langere termijn. Het expertisecentrum beveelt aan om naar 2030, 2050 en 2100 te kijken.

Welke kansen liggen er op middellange termijn? De dijk langs de Dollard moet bijvoorbeeld voor 2020 worden versterkt. Er is dus nog zeven jaar om dit uit te werken.

*Reactie:* Een Kansenskaart die voortborduurde op de 'Gevoeligheidsanalyse' vormt een lonkend perspectief voor bestuurders. Zo'n kaart zou het optimale innovatieve scenario x km innovatieve dijken moeten weergeven, gerelateerd aan baten die het voor het Waddengebied oplevert. Maar kan dit wel? Door alle deskundigen wordt gezegd dat je alleen de baten in beeld krijgt als je locatie-specifiek kijkt.

---

**Discussieonderwerp:** Wie wordt betrokken en wie bepaalt?

*Reactie:* Begin met het uitwerken van 1 à 2 pilots en bepaal wie de (potentiële) gebruikers zijn van de 'innovatieve dijk', en betrek hen in het proces om een gewicht aan de baten te geven.

*Reactie:* Uit studie gebiedsontwikkelingsprocessen blijkt dat meestal de financier uiteindelijk bepaalt. De waterschappen moeten straks zelf de dijkversterking betalen. De nadruk zal dan waarschijnlijk liggen op het voldoen aan de taak = veiligheid. Waterschap staat open voor meekoppelmogelijkheden,



---

maar gaat niet betalen voor andere functies. Als een innovatieve dijk duurder is dan een traditionele dijk, dan zal het moeilijk zijn om het innovatieve concept te realiseren. Maar áls het innovatieve concept goedkoper is, liggen er veel mogelijkheden.

*Reactie:* Het rijk stelt het beleid vast en betaalt 50% mee. Het waterschap moet stakeholders betrekken bij de ontwikkeling van plannen.

**Stelling:** Als innovatieve dijk goedkoper is dan traditionele dijk dan doen we dat gewoon.

*Reactie:* Meestal is een innovatieve dijk duurder in aanleg. Daarom moet je juist de waarden van innovatieve dijken in beeld brengen.

*Reactie:* Draagvlak is heel belangrijk. Goedkoper niet per definitie haalbaarder.

### **Nabranders:**

- Maak een helder onderscheid tussen effecten en baten, daarmee wordt het transparanter.
- Betrek de omgeving, start een proces en probeer te realiseren dat de verschillende stakeholder verder tot elkaar komen.
- Voor het keuze proces zijn zowel de Baten als de Kosten belangrijk. Ga ook na wie wil en/of kan financieren. Welke criteria en prioriteiten hebben zij?
- Meekoppelkansen zijn locatiespecifiek.
- Behoud en ontwikkeling zijn belangrijk.
- Kijk naar een verbrede zilte zone, met aandacht voor natuurlijke zoet-zout overgangen, recreatie en esthetiek. Natuur heeft baat bij zo'n benadering.
- Baten voor de veiligheid meenemen in de berekeningen.
- Bouw voort op wat al gedaan is: Verkenningen en pilot Innovatieve dijken en de Gevoeligheidsanalyse.
- Effecten en baten op natuur en recreatie aangeven per dijktraject.
- Zoom in op de pilotstudies in het Waddengebied: Lauwersoog en de Groene Dollard Dijk.
- Kijk ook naar de meerlaagse veiligheid. Wat is het restrisico van de tweede en derde veiligheidslaag? Wat is de meerwaarde (hoogwaterperioden hebben in Groningen interessante natuur opgeleverd)?
- Trek lessen uit ervaringen elders (bijvoorbeeld uit de studies voor de Zuidwestelijke Delta)
- Gebruik cases om baten in beeld te brengen. Terrein beherende instanties kunnen hierbij een belangrijk rol spelen.
- Voer een gevoeligheidsanalyse uit .

### **Afsluiting:**

Iedereen wordt hartelijk bedankt voor de goede inbreng. Het verslag en de presentaties worden naar de aanwezigen gestuurd.

---

# Bijlage 2 Deelnemers Werksessie 'Baten Innovatieve Dijken Waddengebied'

Wageningen, 17 oktober 2013

Jantsje van Loon - trekker project 'Baten Innovatieve dijken Waddengebied' (Wageningen UR)

Femke Schasfoort - Expertisecentrum Kosten en Baten van Deltaprogramma (Deltares)

René Henkens - onderzoeker Ecologie en Recreatie (Alterra)

Jan Vreke - onderzoeker Economie en Landelijk gebied (Alterra)

Inez Woltjer - onderzoeker Ecologie en GIS (Alterra)

Erik Jolink - waterschap Hunze en Aa's en DP Wadden

Hans Gerritsen - DP Wadden en kenniscoördinator RWS

Hein Sas - Programma naar een rijke Waddenzee

---

# Bijlage 3   Achtergrondinformatie rond waarden van het Waddengebied

In het Waddengebied zijn een aantal zaken rond wet- en regelgeving van belang voor een MBA. Deze worden hier kort toegelicht, samen met enkele andere relevante zaken.

## **Natura 2000**

De kwalificerende habitattypen voor het Natura 2000-gebied 'Waddenzee' zijn (Ministerie van Economische Zaken, 2013):

- permanent overstroomde zandbanken (H1110)
- slik en zandplaten (H1140)
- zilte pioniersbegroeiingen (H1310)
- slijkgraslanden (H1320)
- schorren en zilte graslanden (H1330)
- embryonale duinen (H2110)
- witte duinen (H2120)
- grijze duinen (H2130)
- duinen met duindoorn (H2160)
- vochtig duinvaleien (H2190)

Voor elk van de habitattypen zijn binnen de Vogel- en Habitatrichtlijnen doelstellingen en kwalificerende soorten, broedvogels en vogels benoemd (zie Ministerie van Economische Zaken, 2013).

## **Planologische Kern Beslissing (PKB)**

De Planologische Kern Beslissing (PKB) geeft als hoofddoelstelling voor de Waddenzee in de Derde Nota Waddenzee de duurzame bescherming en ontwikkeling van de Waddenzee als natuurgebied en het behoud van het unieke open landschap (Ministerie van VROM, 2007). Om dit te bereiken is het beleid gericht op de duurzame bescherming en/of een zo natuurlijk mogelijke ontwikkeling van:

- de waterbewegingen en de hiermee gepaard gaande geomorfologische en bodemkundige processen,
- de kwaliteit van water, bodem en lucht. De water- en bodemkwaliteit dient zodanig te zijn dat verontreinigingen slechts een verwaarloosbaar effect hebben op flora en fauna;
- de flora en de fauna; en ook op behoud van:
- de landschappelijke kwaliteiten, vooral rust, weidsheid, open horizon en natuurlijkheid inclusief duisternis.

In de Nota van Toelichting op de PKB is aangegeven dat menselijke ingrepen gericht op de waarborging van de veiligheid voor de bewoners en gebruikers van het waddengebied in beginsel zijn toegestaan. Doelstellingen voor de veiligheid zijn i) veiligheid is een essentiële randvoorwaarde voor bewoonde gebieden, en ii) vergroting van de veiligheid tegen hoogwater vergt meer veerkracht in het kustgebied. Een belangrijke strategie daarvoor is kustverbreding, die ertoe bijdraagt dat beter gebruik kan worden gemaakt van natuurlijke processen (aangroeien en afhalen/afkalven van de kustlijn) (Ministerie van VROM, 2007). Hoewel hier vooral aan zandsuppletie voor verbreding van het strand en duinen werd gedacht, sluit deze omschrijving het verbreden van de ondiepe zone ten behoeve van de waterveiligheid niet uit.

## **Kaderrichtlijn Water (KRW)**

Ook de Kaderrichtlijn Water (KRW) is van toepassing op het Waddengebied. De KRW heeft tot doel om de kwaliteit en kwantiteit van oppervlakte-, grond- en zeewater te beschermen. Daarmee moet de diversiteit en de kwaliteit van zoete, brakke en zoute watersystemen gewaarborgd blijven. Kwelders worden in de Kaderrichtlijn Water beschouwd als graadmeters voor waterkwaliteit. Met een speciaal ontwikkelde maatlat meet Rijkswaterstaat het oppervlak van de kwelders en samenstelling van de vegetatie en rapporteert hierover via de minister aan Brussel.

Als er mogelijkheden zijn om kustbescherming te combineren met ontwikkeling van natuur, wil Rijkswaterstaat dit toepassen. Ook is een doel om de natuurlijke dynamiek zo weinig mogelijk te beperken zodat zich nieuwe platen, geulen en jonge duin- en kweldergebieden kunnen ontwikkelen. Voorts wil men het natuurlijk areaal aan kwelders, mosselbanken en zeegrasvelden optimaliseren (Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 2009).

---

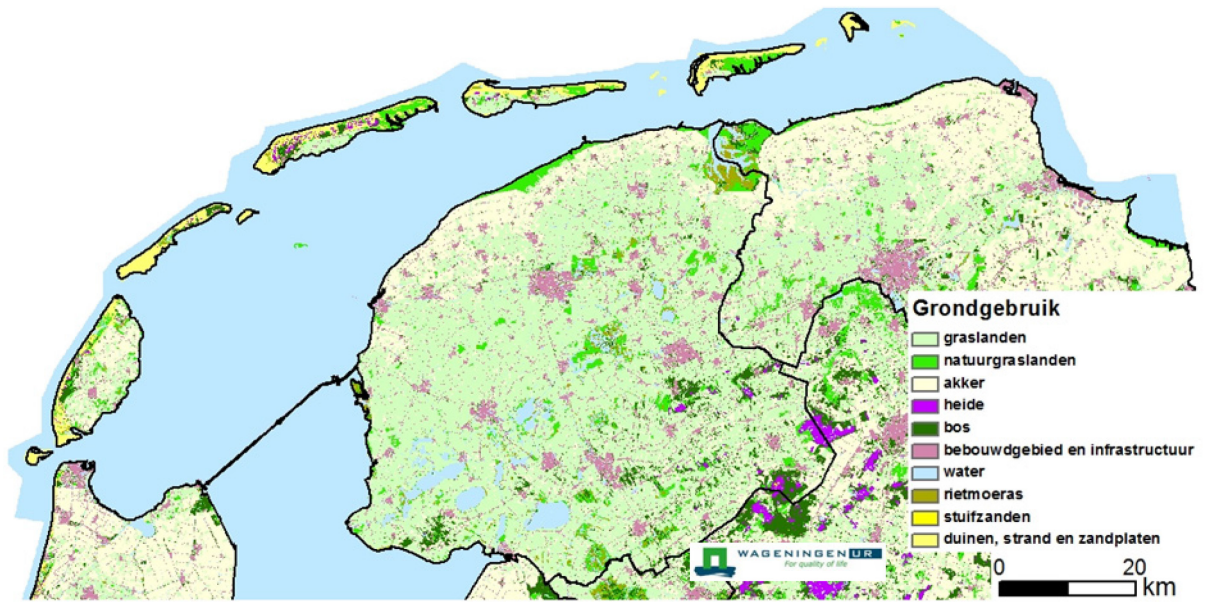
### **Trilaterale afspraken**

Naast dit (inter)nationale beleid dat in wetgeving is geïmplementeerd, zijn er ook trilaterale afspraken tussen Nederland, Duitsland en Denemarken gemaakt over de Waddenzee. In de 'Joint Declaration on the Protection of the Wadden Sea' (ondertekend in 1982 en ge-update in 2010) is de intentie vastgelegd om gezamenlijk te streven naar een zo natuurlijk en duurzaam mogelijk ecosysteem waarin zoveel mogelijk ruimte is voor natuurlijke processen, en zijn onder ander afspraken gemaakt rond monitoring.

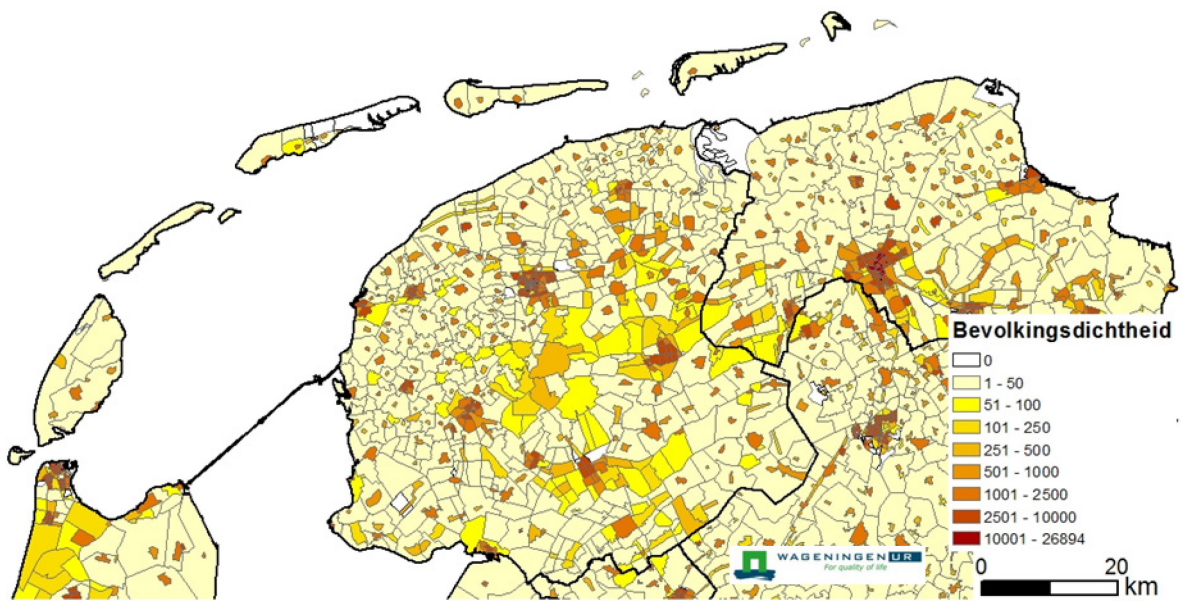
### **Programma naar een Rijke Waddenzee**

Ook zijn er diverse programma's die gericht zijn op versterking van de natuurwaarden in de Waddenzee, zoals bijvoorbeeld het programma 'Naar een Rijke Waddenzee' (PRW). PRW heeft streefbeelden geformuleerd rond vijf kernthema's: Voedselweb in evenwicht, Grootchalige aanwezigheid biobouwers, Schoon en helder (genoeg) water, De Waddenzee als veilige plek en optimaal ingebed in de internationale keten. Uit deze streefbeelden zijn ontwikkelingstrajecten geformuleerd. Eén van de ontwikkelingstrajecten is 'Overgangen vaste land – natte wad in het cluster 'De Randen van het Wad'. Daarin wordt gestreefd naar een verzachting en bredere gradiënten in de overgang van het natte wad naar de vastelandskust vanwege ecologische en klimaatdoelstellingen. Een geleidelijke overgang van het natte wad naar de kust draagt bij aan de klimaatbestendigheid van het Waddengebied. Daarbij is speciale aandacht voor kwelders omdat zij via het invangen van sediment (gedeeltelijk) mee kunnen groeien met de zeespiegelstijging, onder bepaalde omstandigheden golfhoogte reduceren en daarmee de golfaanval op de dijk mogelijk verminderen en vanwege de belangrijke natuurwaarden. Bovendien zijn juist de overgangen tussen land en water aantrekkelijk en leveren één van de belangrijkste kwaliteiten van het Waddengebied. Mooie kusten, rijke dijken, afgewisseld met kwelders bieden een hoge kwaliteit voor de landschapsbeleving.

## Landgebruik



**Figuur** Grondgebruik in het Waddengebied Bron: Geodatabase Alterra, LGN6.



**Figuur** Bevolkingsdichtheid in het Waddengebied. Bron: Geodatabase Alterra, CBS Wijk 2010.

---

Alterra Wageningen UR  
Postbus 47  
6700 AA Wageningen  
T 0317 48 07 00  
[www.wageningenUR.nl/alterra](http://www.wageningenUR.nl/alterra)

Alterra-rapport 2529  
ISSN 1566-7197



---

Alterra Wageningen UR is hét kennisinstituut voor de groene leefomgeving en bundelt een grote hoeveelheid expertise op het gebied van de groene ruimte en het duurzaam maatschappelijk gebruik ervan: kennis van water, natuur, bos, milieu, bodem, landschap, klimaat, landgebruik, recreatie etc.

De missie van Wageningen UR (University & Research centre) is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen UR bundelen 9 gespecialiseerde onderzoeksinstituten van stichting DLO en Wageningen University hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 6.000 medewerkers en 9.000 studenten behoort Wageningen UR wereldwijd tot de aansprekende kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen verschillende disciplines vormen het hart van de unieke Wageningen aanpak.

---



To explore  
the potential  
of nature to  
improve the  
quality of life



---

Alterra Wageningen UR  
Postbus 47  
6700 AA Wageningen  
T 317 48 07 00  
[www.wageningenUR.nl/alterra](http://www.wageningenUR.nl/alterra)

Alterra-rapport 2529  
ISSN 1566-7197

---

Alterra Wageningen UR is hét kennisinstituut voor de groene leefomgeving en bundelt een grote hoeveelheid expertise op het gebied van de groene ruimte en het duurzaam maatschappelijk gebruik ervan: kennis van water, natuur, bos, milieu, bodem, landschap, klimaat, landgebruik, recreatie etc.

De missie van Wageningen UR (University & Research centre) is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen UR bundelen 9 gespecialiseerde onderzoeksinstituten van stichting DLO en Wageningen University hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 6.000 medewerkers en 9.000 studenten behoort Wageningen UR wereldwijd tot de aansprekende kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen verschillende disciplines vormen het hart van de unieke Wageningen aanpak.

