



# Pilotstudie Innovatieve dijken Lauwersoog

Ervaringen meerwaardebepaling innovatieve waterkeringen voor de  
pilotlocatie Lauwersoog

Alterra-rapport 2384  
ISSN 1566-7197

Jantsje M. van Loon-Steensma en Harry A. Schelfhout



WAGENINGEN UR  
*For quality of life*

Deltares  
Enabling Delta Life 



---

## Pilotstudie Innovatieve dijken Lauwersoog

---

---

Dit project is uitgevoerd binnen het kader van het Deltaprogramma Deelprogramma Waddengebied.  
Projectcode: BO-11-015-012 (Gebiedsgericht Deltaprogramma)

---

---

# Pilotstudie Innovatieve dijken Lauwersoog

Ervaringen meerwaardebepaling innovatieve waterkeringen voor de pilotlocatie  
Lauwersoog

Jantsje M. van Loon-Steensma<sup>1</sup> en Harry A. Schelfhout<sup>2</sup>

Met medewerking van Niels M.L. Eernink<sup>2</sup>, Maurice P.C.P. Paulissen<sup>3</sup> en M. Tangelder<sup>4</sup>

1 Wageningen University; Earth System Sciences Group

2 Deltares

3 Alterra

4 Imares

## **Alterra-rapport 2384**

Alterra Wageningen UR  
Wageningen, 2012

## Referaat

Loon-Steensma, J.M. van en H.A. Schelfhout, 2012. Pilotstudie Innovatieve dijken Lauwersoog; Ervaringen meerwaardebepaling innovatieve waterkeringen voor de pilotlocatie Lauwersoog. Wageningen, Alterra, Alterra-rapport 2384. 56 blz.; 18 fig.; 5 tab.; 9 ref.

In dit rapport worden de ervaringen met het bepalen van de meerwaarde van innovatieve waterkeringen voor de pilotlocatie Lauwersoog beschreven. Het Deltaprogramma Waddengebied wil de ervaringen in de pilotstudie gebruiken in brede gebiedsbijeenkomsten, waarin samen met lokale stakeholders wordt gezocht naar geschikte waterveiligheidsstrategieën in het Waddengebied die zich naast waterveiligheid ook richten op doelstellingen voor natuur en voor de ruimtelijke kwaliteit. Uit de pilotstudie Lauwersoog kwam naar voren dat het belangrijk is dat afwegingscriteria locatiespecifiek zijn en afgestemd zijn op de kenmerken en randvoorwaarden en de opgaven, plannen en wensen voor het gebied. Op basis van de ervaringen is de werkwijze voor het bepalen van meerwaarde geschematiseerd. Het is belangrijk dat zowel stakeholders als experts worden betrokken in het proces.

Trefwoorden: innovatieve waterkeringen, meerwaardebepaling, Lauwersoog

Dit rapport is gereviewed door ir. H. Groen (Deltaprogramma Waddengebied en Waterschap Noorderzijlvest) en prof. P. Vellinga (Wageningen UR).

De foto op de omslag is gemaakt door Jantsje M. van Loon-Steensma

ISSN 1566-7197

Dit rapport is gratis te downloaden van [www.wageningenUR.nl/alterra](http://www.wageningenUR.nl/alterra) (ga naar 'Alterra-rapporten'). Alterra Wageningen UR verstrekt geen gedrukte exemplaren van rapporten. Gedrukte exemplaren zijn verkrijgbaar via een externe leverancier. Kijk hiervoor op [www.rapportbestellen.nl](http://www.rapportbestellen.nl).

© 2012 Alterra (instituut binnen de rechtspersoon Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek)  
Postbus 47; 6700 AA Wageningen; [info.alterra@wur.nl](mailto:info.alterra@wur.nl)

- 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 2384**

Wageningen, december 2012

# Inhoud

|                                                       |    |
|-------------------------------------------------------|----|
| Samenvatting                                          | 7  |
| 1 Inleiding                                           | 11 |
| 1.1 Aanleiding                                        | 11 |
| 1.2 Doel van de verkenning                            | 12 |
| 1.3 Afbakening                                        | 12 |
| 1.4 Werkwijze                                         | 13 |
| 1.5 Leeswijzer                                        | 13 |
| 2 Plannen voor Lauwersoog                             | 15 |
| 2.1 Lauwersoog                                        | 15 |
| 2.2 Visies en plannen Lauwersmeer en Lauwersoog       | 16 |
| 2.3 Provinciaal Omgevingsplan en Streekplan           | 16 |
| 2.4 Gebiedsvisie Lauwersmeer                          | 17 |
| 2.5 Visie Lauwersoog                                  | 17 |
| 2.6 PROLoog                                           | 18 |
| 2.6.1 Visie PROLoog                                   | 18 |
| 2.6.2 Procesinrichting PROLoog                        | 19 |
| 2.7 Programma Lauwersoog                              | 19 |
| 3 Innovatieve dijkconcepten Lauwersoog                | 21 |
| 3.1 Lauwersoog en de dijk                             | 21 |
| 3.2 Dijkvakken                                        | 22 |
| 3.3 Van longlist naar shortlist                       | 22 |
| 4 Kenmerken van de innovatieve dijkconcepten          | 25 |
| 4.1 Indicatieve kwantitatieve kenmerken alternatieven | 25 |
| 4.2 <i>Dyqualizer</i> -tool                           | 25 |
| 4.2.1 <i>Dyqualizer</i> -scores                       | 27 |
| 5 Meerwaardebepaling                                  | 29 |
| 5.1 Afwegingskader                                    | 29 |
| 5.2 Afwegingscriteria Lauwersoog                      | 30 |
| 5.2.1 Resultaten enquête afwegingscriteria            | 30 |
| 5.2.2 Expert-oordeel rond afwegingscriteria en proces | 37 |
| 5.3 Expert-oordeel Lauwersoog                         | 39 |
| 6 Bevindingen en aanbevelingen                        | 43 |
| Literatuur                                            | 47 |
| Bijlage 1                                             | 49 |
| Bijlage 2                                             | 51 |
| Bijlage 3                                             | 53 |
| Bijlage 4                                             | 55 |





# Samenvatting

In dit rapport worden de ervaringen met het bepalen van de meerwaarde van innovatieve waterkeringen voor de pilotlocatie Lauwersoog beschreven. Lauwersoog ligt op de dijk tussen het Lauwersmeer en de Waddenzee, net in provincie Groningen en grenzend aan de provincie Fryslân. Het Deltaprogramma Waddengebied wil de ervaringen in de pilotstudie gebruiken in brede gebiedsbijeenkomsten, waarin samen met lokale stakeholders wordt gezocht naar geschikte waterveiligheidsstrategieën in het Waddengebied die zich naast waterveiligheid ook richten op doelstellingen voor natuur en voor de ruimtelijke kwaliteit.

Door het Deltaprogramma Waddengebied is Lauwersoog als een interessante pilotlocatie gekozen, omdat voor Lauwersoog naar aanleiding van initiatieven van diverse betrokkenen een visie is ontwikkeld op de toekomst van het gebied, een Plan voor regie en Ruimtelijke Ontwikkelingen (PROLoog) is opgesteld, en ook middelen zijn gealloceerd voor uitvoering van de plannen. Bovendien is er al een proces gestart waarbij diverse stakeholders zijn betrokken en een kernteam en kwaliteitsteam zijn ingesteld. Bij Lauwersoog komen een aantal functies bij elkaar: haven, visserij, toerisme, natuur, maar ook waterveiligheid. De waterkering vormt een belangrijk element in het gebied. Voor het verder uitwerken van de plannen voor Lauwersoog is het daarom belangrijk om met het oog op ontwikkelingen in de toekomst (zoals klimaatverandering en nieuwe waterveiligheidsnormen) inzichtelijk te maken welke dijkconcepten mogelijk zijn, wat de voor- en nadelen zijn, en welke kansen deze concepten bieden.

Binnen de pilotstudie zijn voor het bepalen van meerwaarde van innovatieve dijkconcepten de volgende drie stappen gevolgd:

1. In beeld brengen van de mogelijke innovatieve dijkconcepten per dijktraject

Op basis van de plannen van PROLoog en het huidige gebruik en kenmerken zijn een aantal dijktrajecten binnen Lauwersoog onderscheiden. Vervolgens is op basis van een *longlist* van innovatieve dijkconcepten samen met de belangrijkste stakeholders nagegaan welke concepten mogelijk zijn voor de dijktrajecten binnen Lauwersoog.

2. Indicatief de kenmerken van de alternatieven schetsen

Voor deze mogelijke innovatieve dijkconcepten zijn op basis van de voor Lauwersoog geldende randvoorwaarden indicatieve berekeningen uitgevoerd om inzicht te krijgen in de kwantitatieve kenmerken van de innovatieve dijkconcepten.

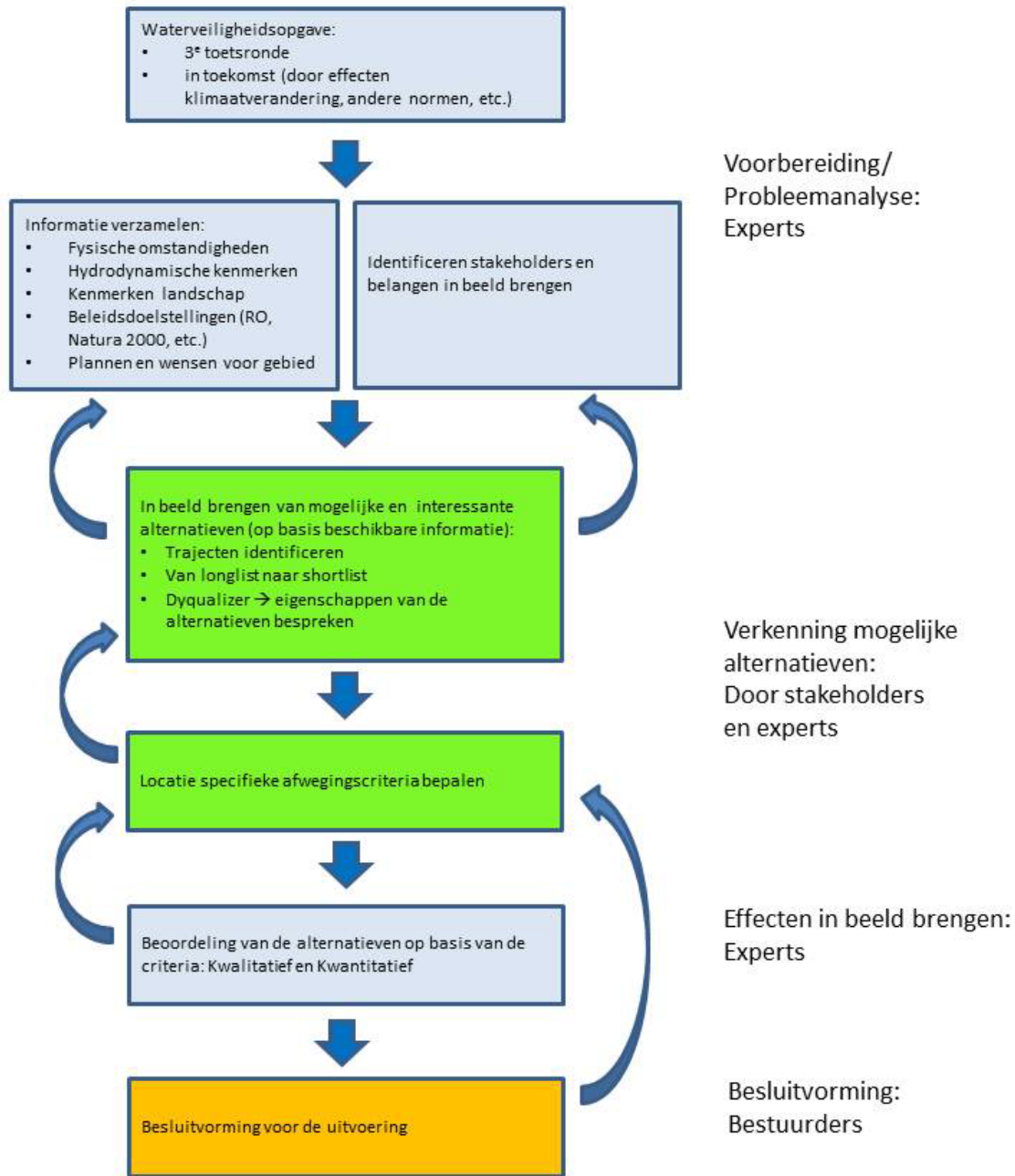
Met de *dyqualizer*-tool zijn de eigenschappen en effecten van de verschillende alternatieven met de stakeholders besproken.

3. Afwegen van alternatieven

Voor het bepalen van de belangrijkste afwegingscriteria is de binnen het Deltaprogramma ontwikkelde 'Vergelijkingssystematiek' als uitgangspunt gebruikt. Als voorbereiding op het identificeren van de belangrijkste criteria voor Lauwersoog uit deze *longlist* van criteria, is een enquête ontwikkeld. De resultaten zijn met de stakeholders besproken. Vervolgens zijn de belangrijkste criteria verder aangescherpt door een aantal experts en zijn de alternatieven kwalitatief beoordeeld op basis van deze criteria.

Uit de kwalitatieve expert-beoordeling van de alternatieven kwam naar voren dat vooral een robuuste multifunctionele dijk en de robuuste (overslagbestendige) dijk met geïntegreerde bebouwing interessant lijken om verder te onderzoeken. De robuuste multi-functionele dijk scoort vooral goed op veiligheid, maar past ook het beste bij de andere programma's, doelen en opgaven van Lauwersoog.

In onderstaande figuur is de werkwijze voor het bepalen van meerwaarde van innovatieve dijken schematisch weergegeven.



**Figuur 1**

Schematische weergave van de werkwijze (c.q. methodiek) om de meerwaarde van innovatieve dijkconcepten te bepalen.

Uit de pilotstudie Lauwersoog kwam naar voren dat het belangrijk is dat:

- afwegingscriteria locatie specifiek zijn en afgestemd zijn op de kenmerken en randvoorwaarden en de opgaven, plannen en wensen voor het gebied;
- er adequate informatie beschikbaar is over de kenmerken, randvoorwaarden en opgaven, plannen en wensen voor het gebied;
- er inzicht is in de verschillende (groepen) stakeholders en hun belangen en visies én dat de verschillende groepen stakeholders worden betrokken in de identificatie van relevante afwegingscriteria;
- er een compacte set afwegingscriteria is. De Vergelijkingssystematiek Deltaprogramma is bruikbaar als een soort checklist, waaruit in samenspraak met relevante stakeholders locatie specifieke criteria (afgeleid van opgaven, doelen en ambities) worden geselecteerd. Een enquête is in principe een bruikbaar hulpmiddel om het bespreken, identificeren en aanscherpen van criteria te faciliteren. Een enquête kan echter niet een werksessie en interactie met stakeholders vervangen;
- er een systematische analyse van de alternatieven door experts plaatsvindt op basis van een set relevante en heldere criteria. Door deze systematische analyse is er minder kans dat bepaalde effecten (positief of negatief) niet worden benoemd. De analyse vormt de onderbouwing voor verder onderzoek, en daarmee voor de keuze van een adequate maatregel;
- er veel aandacht wordt besteed aan het proces (welke stakeholders betrekken; wat, hoe en wanneer communiceren; hoe wordt rekening gehouden met de inbreng van stakeholders, etc.).



# 1 Inleiding

## 1.1 Aanleiding

In dit rapport worden de ervaringen met het bepalen van de meerwaarde van innovatieve waterkeringen voor de pilotlocatie Lauwersoog beschreven. De indicatieve kwantitatieve onderbouwing voor de innovatieve concepten voor Lauwersoog wordt beschreven in een aparte rapportage (Schelfhout et al., 2012).

In 2011 is in opdracht van het Deltaprogramma Waddengebied een verkenning uitgevoerd naar innovatieve dijken in het Waddengebied (Van Loon-Steensma et al., 2012). In deze verkenning is een overzicht gegeven van innovatieve dijkconcepten. Vervolgens is in samenwerking met de vertegenwoordigers van de vier Noordelijke waterschappen nagegaan op welke trajecten langs de Waddenzee innovatieve dijkconcepten mogelijk zijn. In de verkenning zijn ook de bouwstenen geschetst van een methode voor het bepalen van de meerwaarde van innovatieve dijkconcepten ten opzichte van traditionele waterkeringen.

Het Deltaprogramma is een nationaal programma waarin Rijksoverheid, provincies, waterschappen en gemeenten samenwerken met als doel om ervoor te zorgen dat er zekerheid is over de lange-termijn waterveiligheid en over de beschikbaarheid van voldoende zoet water. Het Nationaal Waterplan (NWP) vormt het beleidskader voor het Deltaprogramma. Het Deelprogramma Waddengebied is één van de negen deelprogramma's in het Deltaprogramma en wordt vanwege de belangrijke natuurwaarden van het Waddengebied getrokken door het ministerie van Economische zaken, Landbouw & Innovatie (EL&I). Het Deelprogramma Waddengebied heeft als doel om te onderzoeken hoe de waterveiligheid van het Waddengebied op de lange termijn kan worden verzekerd, waarbij ook de natuur en de ruimtelijke kwaliteit behouden blijven (Ministerie van Verkeer en Waterstaat et al., 2010).

In dat verband is het Deltaprogramma Waddengebied benieuwd naar de mogelijke meerwaarde van innovatieve dijken. Uit de laatste veiligheidstoetsing van de primaire waterkeringen is gebleken dat vooral door problemen met dijkbekleding grote dijktrajecten in het Waddengebied niet meer voldoen aan de huidige veiligheidsnorm. Verwacht wordt dat op basis van de toekomstige waterveiligheidsopgave opnieuw aanpassingen nodig zijn aan de waterkeringen. De opgave om de primaire waterkering te laten voldoen aan de normen biedt kansen voor de toepassing van nieuwe dijkconcepten in het Waddengebied. Naast vragen over de toepasbaarheid, zijn er ook vragen over de voor- en nadelen en de meerwaarde van nieuwe dijkconcepten. Dit was aanleiding voor het Deltaprogramma Waddengebied om aan de hand van een pilotlocatie in het Waddengebied de methode voor de meerwaardebepaling verder te ontwikkelen.

Door het Deltaprogramma Waddengebied is Lauwersoog als een interessante pilotlocatie gekozen, omdat voor Lauwersoog naar aanleiding van initiatieven van verschillende betrokkenen een visie is ontwikkeld op de toekomst van het gebied, een Plan voor regie en Ruimtelijke Ontwikkelingen (PROLoog) is opgesteld, en ook middelen zijn gealloceerd voor uitvoering van de plannen. Bovendien is er al een proces gestart waarbij diverse stakeholders zijn betrokken en een kernteam en kwaliteitsteam zijn ingesteld. Bij Lauwersoog komen een aantal functies bij elkaar: haven, visserij, toerisme, natuur, maar ook waterveiligheid. De waterkering vormt een belangrijk element in het gebied. Voor het verder uitwerken van de plannen voor Lauwersoog is het daarom belangrijk om met het oog op ontwikkelingen in de toekomst (zoals klimaatverandering en nieuwe waterveiligheidsnormen) inzichtelijk te maken welke dijkconcepten mogelijk zijn, wat de voor- en nadelen zijn, en welke kansen deze concepten bieden.

## 1.2 Doel van de verkenning

Voor het Deltaprogramma Waddengebied is het doel van de pilotstudie Innovatieve dijken Lauwersoog om de methodiek meerwaardebepaling verder te ontwikkelen voor toepassing op andere locaties in het Waddengebied. Het Deltaprogramma Waddengebied wil de ervaringen met het bepalen van de meerwaarde van de verschillende dijkconcepten bij de pilotlocatie Lauwersoog gebruiken in brede gebiedsbijeenkomsten, waarin samen met lokale stakeholders wordt gezocht naar geschikte waterveiligheidsstrategieën in het Waddengebied die zich naast waterveiligheid ook richten op doelstellingen voor natuur en voor de ruimtelijke kwaliteit.

Voor PROLoog is het doel van de pilot Innovatieve Dijken Lauwersoog om na te gaan welke innovatieve dijkconcepten in Lauwersoog mogelijk zijn op basis van de waterveiligheid en andere randvoorwaarden, wat het ruimtebeslag is en welke kansen deze innovatieve dijkconcepten bieden in het licht van het ontwikkelproces PROLoog. Binnen PROLoog wil men graag plannen voor Lauwersoog ontwikkelen en uitvoeren die later niet strijdig zijn met eventuele aanpassingen aan de waterkering vanuit de waterveiligheidsopgave.

## 1.3 Afbakening

Er is alleen gekeken naar de primaire waterkering bij Lauwersoog. Lauwersoog ligt op de dijk tussen het Lauwersmeer en de Waddenzee, net in provincie Groningen en grenzend aan de provincie Fryslân.



**Figuur 1.1**

*Lauwersmeer met Lauwersoog (met de primaire waterkering en voorliggende havendammen in geel).*

## 1.4 Werkwijze

Binnen de pilotstudie Innovatieve dijken Lauwersoog zijn voor het bepalen van meerwaarde van innovatieve dijkconcepten de volgende drie stappen gevolgd:

1. in beeld brengen van de mogelijke innovatieve dijkconcepten per dijktraject;
2. indicatief de kenmerken van de alternatieven schetsen;
3. afwegen van alternatieven.

Daartoe zijn in nauwe samenwerking met de projectleider van PROLoog twee interactieve werksessies met de belangrijkste stakeholders georganiseerd (5 juni en 3 juli 2012) waarin de mogelijke innovatieve dijkconcepten zijn verkend en afwegingscriteria zijn besproken. Bijlage 2 en 3 geven een overzicht van aanwezige stakeholders.

ad 1. Voor het in beeld brengen van de mogelijke innovatieve dijkconcepten zijn op basis van de plannen van PROLoog en het huidige gebruik en de huidige kenmerken een aantal dijktrajecten binnen Lauwersoog onderscheiden. Vervolgens is op basis van de *longlist* van innovatieve dijkconcepten (Van Loon-Steensma et al., 2012) met de stakeholders nagegaan welke concepten mogelijk zijn voor de dijktrajecten binnen Lauwersoog (werksessie 5 juni 2012).

ad 2. Voor deze mogelijke innovatieve dijkconcepten zijn op basis van de voor Lauwersoog geldende randvoorwaarden indicatieve berekeningen uitgevoerd om inzicht te krijgen in de kwantitatieve kenmerken van de innovatieve dijkconcepten (werksessie 3 juli 2012).

Met de *dyqualizer*-tool zijn de eigenschappen en effecten van de verschillende alternatieven met de stakeholders besproken (werksessie 3 juli 2012).

ad 3. Voor het bepalen van de belangrijkste afwegingscriteria is de binnen het Deltaprogramma ontwikkelde 'Vergelijkingssystematiek' als uitgangspunt gebruikt (Lamberigts et al., 2012). Als voorbereiding op het identificeren van de belangrijkste criteria uit deze *longlist* van criteria, is een enquête ontwikkeld. De resultaten uit de enquête zijn met de stakeholders besproken in een werksessie (werksessie 3 juli 2012). Vervolgens zijn op basis van de bevindingen door een aantal experts de afwegingscriteria verder aangescherpt en zijn op basis van deze criteria de verschillende alternatieven kwalitatief beoordeeld in een expertsessie (10 september 2012).

## 1.5 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 wordt een korte beschrijving van Lauwersoog gegeven en wordt een toelichting op PROLoog en andere voor Lauwersoog relevante ontwikkelingen gegeven.

Vervolgens staat in hoofdstuk 3 aangegeven welke dijktrajecten worden onderscheiden en wordt op basis van de *longlist* innovatieve dijkconcepten nagegaan welke innovatieve dijkconcepten mogelijk zijn.

In hoofdstuk 4 wordt een samenvatting gegeven van de kenmerken van de innovatieve dijkconcepten. De kwantitatieve onderbouwing en de ervaringen met de *dyqualizer*-tool worden in een aparte rapportage uitgebreider beschreven (zie Schelfhout et al., 2012).

In hoofdstuk 5 wordt beschreven hoe op basis van stakeholder-consultatie (enquête en werksessie) afwegingscriteria zijn geïdentificeerd die vervolgens door een panel van experts kwalitatief zijn beoordeeld voor de verschillende alternatieven.

In hoofdstuk 6 staan de ervaringen samengevat en worden aanbevelingen gegeven.





## 2 Plannen voor Lauwersoog

### 2.1 Lauwersoog

Lauwersoog is een waterstaatkundig werk, dat onderdeel is van de primaire waterkering (dijkkring 6). Lauwersoog vindt zijn oorsprong in het werkeiland voor de aanleg van de afsluitdijk die de voormalige Lauwerszee in 1969 van de Waddenzee afsloot. Deze afsluitdijk beschermt grote delen van Fryslân en Groningen tegen overstromingen en fungeert met haar spuisluis tegelijk als afvoerpunt van zoet oppervlaktewater. De zeedijk (met de sluis) vormt zowel de grens als de verbinding tussen het binnendijkse (zoete) en buitendijkse (zoute) deel van Lauwersoog (figuur 2.1).



**Figuur 2.1**

*Lauwersoog met de profielgegevens (hoogte in kleuren) van de waterkering.*

Door de verplaatsing van de visserijactiviteiten van Zoutkamp, Dokkumer Nieuwe Zijlen en Oostmahorn, kreeg het een belangrijke buitendijkse vissershaven met een omliggend bedrijventerrein en de visafslag (Stuurgroep Lauwersmeer, 2012). Ook vertrekt de veerdienst naar Schiermonnikoog van Lauwersoog. Na de afsluiting is ten zuidoosten van het vroegere werkeiland een dorp ontwikkeld dat eveneens Lauwersoog wordt genoemd. Momenteel wonen hier 120 inwoners. Het dorp beschikt over een camping, diverse restaurants, een binnendijkse jachthaven, een zeilschool en ondersteunende dienstverlenende bedrijven.

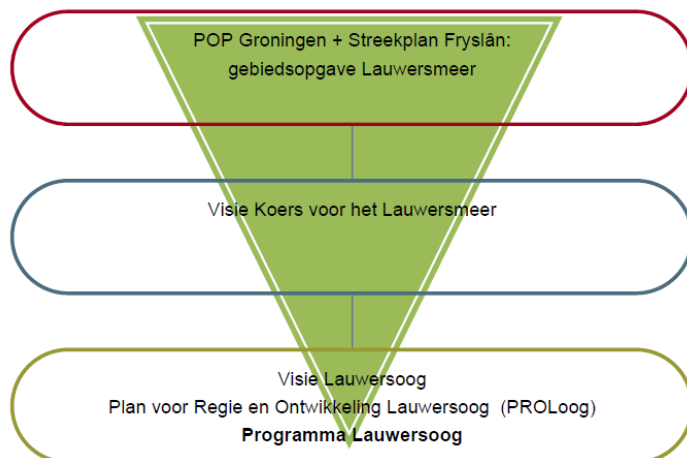
Voor de veerhaven en de vissershaven zijn dammen aangelegd, die onderdeel uitmaken van de primaire waterkering. Lauwersoog ligt in het beheersgebied van Waterschap Noorderzijlvest, maar grenst bij de spuisluizen aan het beheersgebied van Wetterskip Fryslân.

In het Zuiden wordt Lauwersoog begrensd door Nationaal Park Lauwersmeer en in het noorden door de Waddenzee en Nationaal Park Schiermonnikoog (allen aangewezen als Natura 2000-gebied).

De afgelopen 40 jaar heeft Lauwersoog zich ontwikkeld tot een toeristische trekpleister door o.a. het ongepolijste karakter van het gebied, de bedrijvigheid rond de visserijhaven en uitzichten naar het Wad, Schiermonnikoog, het Lauwersmeer en het vaste land. Via de schutsluizen kunnen vaarrecreanten van het Wad naar de binnenwateren komen (en *vice versa*).

## 2.2 Visies en plannen Lauwersmeer en Lauwersoog

Het Lauwersmeer heeft zich na de afsluiting van de Waddenzee ontwikkeld tot een uitgestrekt natuurgebied. Het gebied is zowel een toeristisch brongebied (door o.a. de natuur, haven, visserij, (watersport)recreatie) als een toeristische stapsteen naar het Friese en Groninger achterland met nationale landschappen als de Friese Wouden en Middag-Humsterland. Op jaarbasis trekt het Lauwersmeer momenteel zo'n 1,8 miljoen bezoekers, waarvan 1 miljoen Lauwersoog bezoeken en 240.000 de veerboot naar Schiermonnikoog nemen. De afgelopen jaren zijn voor het Lauwersmeer en Lauwersoog diverse visies en plannen opgesteld, met als doel om het hele gebied op te waarderen en kansen te benutten. Dit om voor de Noordelijke Fries-Groninger krimpregio een economische impuls voor de werkgelegenheid te realiseren. Figuur 2.1 laat het kader van de verschillende plannen zien.



**Figuur 2.1**

*Beleidskader visies en plannen voor Lauwersmeer en Lauwersoog (Provincie Groningen, 2012).*

## 2.3 Provinciaal Omgevingsplan en Streekplan

In het Provinciaal Omgevingsplan Groningen is het Lauwersmeergebied opgenomen als ontwikkelopgave, met onder meer als inzet om het gebied rond Lauwersoog te ontwikkelen tot dé toeristische-recreatieve trekpleister van het Lauwersmeergebied. Daarnaast worden er kansen gezien voor een duurzame ontwikkeling van de visserijhaven. Tot de ambities behoren een algehele upgradering van de haven van Lauwersoog, de

infrastructuur en versterking van de marketing. In de ruimtelijke visie voor Noordoost-Fryslân is het benutten en versterken van de gebiedskwaliteiten als sociaal-economische impuls voor de regio opgenomen. Volgens het Streekplan Fryslân (2006) biedt de status van Nationaal Landschap voor het Nationale Park Lauwersmeer kansen voor nieuwe dragers en ontwikkelingen, vooral op recreatief gebied.

## 2.4 Gebiedsvisie Lauwersmeer

In april 2012 is in opdracht van 'De Stuurgroep Lauwersmeer' een ruimtelijk-economische gebiedsvisie voor het Lauwersmeer opgesteld. De Stuurgroep wordt gevormd door de provincie Groningen, provincie Fryslân, gemeente De Marne, gemeente Dongeradeel, gemeente Kollumerland c.a., ministerie van EL&I en Staatsbosbeheer. Uitgangspunt is de ambitie om: *Het Lauwersmeergebied in de komende jaren te positioneren als een internationale toplocatie op het gebied van natuurontwikkeling en watermanagement en een regionaal vliegwiel voor visserij en toerisme. Het Lauwersmeer draagt als 'recreatieve poort' bij aan het ontwikkelen van voldoende kritische massa die nodig is voor een breed toeristisch-recreatieve voorzieningenniveau in het gehele Lauwersmeergebied c.q. het omringende cultuurhistorische landschap en de Waddenkust.*

Aanleiding voor de gezamenlijke Gebiedsvisie vormde de ervaring dat diverse initiatieven door de verschillende partijen onvoldoende op elkaar afgestemd worden en het grote aantal 'gebruikers' binnen het Lauwersmeergebied, met ruimteclaims die elkaar soms goed verdragen, maar die soms ook conflicterend zijn. De visie is niet alleen bedoeld om de toeristisch-recreatieve initiatieven te faciliteren, maar ook om de unieke en duurzame waarden van het Lauwersmeer te vergroten en dan te concluderen welke functies daar aan bijdragen. Het doel van de visie is *het bieden van een integrale (samenhangende) ruimtelijke visie voor de balans tussen de gebiedskwaliteiten (natuur, water, ruimte en rust) enerzijds en ruimtelijke-economische potenties (visserij, toerisme en recreatie) anderzijds.*

Als ambitie voor Lauwersoog is in de Gebiedsvisie aangegeven:

- Een algehele upgrading van de haven met toevoeging van recreatieve functies.
- Het verbeteren van de infrastructuur.
- Het creëren van samenhang in het gebied, zowel functioneel als ruimtelijk.
- Het verknopen van de kwaliteiten en kansen van het gebied; nationale landschappen, civiele werken, water en economie.
- Onderscheidende verblijfsrecreatie.
- Vervolg geven aan bestaande ruimtelijke visie Lauwersoog-binnendijs.

## 2.5 Visie Lauwersoog

In 2009 is in het kader van het Provinciaal Omgevingsplan in opdracht van de provincie Groningen de Visie Lauwersoog ontwikkeld. Deze visie heeft als belangrijkste doel het scheppen van ruimte, mogelijkheden en voorwaarden om de verschillende delen van Lauwersoog en omgeving onafhankelijk van elkaar, maar toch als onderdeel van het geheel te kunnen ontwikkelen. Speerpunt van de visie is een ruimtelijk concept als onderlegger die de verschillende delen van Lauwersoog met elkaar verbindt.

Uitgangspunt is dat de Visie Lauwersoog een 'open' visie is die wil verbinden en kansen benutten en creëren. Om overleg en samenwerking met de diverse partijen te stimuleren is in oktober 2009 het Ontwerpatelier Lauwersoog gehouden. Voor dit ontwerpatelier zijn alle bij Lauwersoog en omgeving betrokken partijen en personen uitgenodigd om draagvlak, wensen, kansen en knelpunten voor nadere invulling van de visie te onderzoeken.

## 2.6 PROLoog

In opdracht van de provincie Groningen en de gemeente De Marne is de Visie Lauwersoog samen met betrokken partijen vertaald in een Plan voor Regie en Ruimtelijke Ontwikkeling Lauwersoog (PROLoog). Dit plan vormt de basis waarop de overheid kan faciliteren en een nieuw bestemmingsplan kan opstellen, en op grond waarvan initiatiefnemers aan de slag kunnen. Daarbij moet ruimte zijn voor de in de Visie Lauwersoog aangegeven uitgangspunten en verschillende ontwikkelingen als:

- een verbeterde inrichting en ontsluiting van het haventerrein om de visserij te versterken;
- het nieuwe gemaal voor het toekomstige waterbeheer van het Lauwersoog;
- de toekomstige verhoging van de zeedijk vanwege de verwachte zeespiegelstijging
- de vergroting van de schutsluiscapaciteit om aantrekkelijker te zijn voor de vaarrecreatie;
- de verbetering van de verkeersinfrastructuur;
- de transformatie naar een belangrijke recreatieve trekpleister in noord-Nederland.

In PROLoog zijn de ruimtelijke kaders en spelbreedte bepaald en er is voorgesorteerd op de programmatische hoofdkeuzes. Deze kaders zijn per deelgebied vastgelegd in concrete ruimtelijke spelregels (provincie Groningen et al., 2011). Op deze manier willen de overheden ruimte en kansen bieden aan actuele en toekomstige initiatieven en projecten, en laten zien hoe ze elkaar kunnen versterken en aanvullen.



**Figuur 2.1**

*PROLoog, Plan voor Regie en Ruimtelijke Ontwikkeling Lauwersoog (provincie Groningen et al., 2011).*

### 2.6.1 Visie PROLoog

In PROLoog worden drie entiteiten onderscheiden die als uitgangspunt dienen voor de gebiedsindeling: de Zee, de Dijk en het Meer. Geprobeerd wordt om de verschillende gebieden te verbinden door het openbaar toegankelijk maken van de waterkanten. Hierdoor ontstaan lussen waarmee de kwaliteit van verschillende

plekken op Lauwersoog zichtbaar en ervaarbaar wordt. De lussen worden aan elkaar geregen door de kustweg (figuur 2.1). De kustweg is een verblijfsgebied dat samenhang en overzicht over het gebied geeft. Op deze manier ontstaan er meerdere locaties voor initiatieven.

Omdat de visserij van grote betekenis is voor Lauwersoog, is een verbeterde inrichting van de haven van belang. Een scheiding van visserijhaven en recreatiehaven door de aanleg van een pier is daarom onderwerp van studie. Ook krijgt de visserij op termijn een nieuwe ontsluiting in het oosten van Lauwersoog, zodat vermenging met recreatief verkeer tot een minimum wordt beperkt.

## **2.6.2      Procesinrichting PROLoog**

Gemeente De Marne en provincie Groningen voelen zich verantwoordelijk voor PROLoog en hebben een gebiedsregisseur aangesteld. De gebiedsregisseur fungeert als centraal aanspreekpunt voor initiatiefnemers. Hij is verantwoordelijk voor het organiseren en verwerven van draagvlak voor de voorgestane ontwikkeling op Lauwersoog. Als 'bedrijfscontactfunctionaris' is hij het centrale aanspreekpunt voor Lauwersoog als het gaat om nieuwe initiatieven. De gebiedsregisseur wordt ondersteund door het kwaliteitsteam als het gaat om locatiekeuze, programmering en ruimtelijke kwaliteit.

Het kwaliteitsteam helpt bij de vertaling van de karakterschets van de deelgebieden naar uitgangspunten voor een specifieke plaats of gebouw. Ook zorgt het kwaliteitsteam voor de dialoog met initiatiefnemer en ontwerpers bij de uitwerking van een initiatief. Het kwaliteitsteam wordt bemenst door een architect, een stedenbouwkundige en een landschapsarchitect.

De ruimtelijke ontwikkelingen die PROLoog benoemt moeten juridisch worden verankerd. Daarom wordt er een nieuw bestemmingsplan voor Lauwersoog voorbereid.

## **2.7          Programma Lauwersoog**

In april 2012 is door de provincie Groningen en de gemeente De Marne een ontwikkelingsprogramma opgesteld. Dit is geen vaststaand investeringsprogramma of uitvoeringsprogramma, maar een samenhangend ambitiepakket van diverse maatregelen. Het Programma Lauwersoog beschrijft waar de verschillende thema's met betrekking tot Lauwersoog en Lauwersmeer met elkaar samenhangen en waar door middel van een integrale benadering synergie te behalen valt. Afhankelijk van de tijdsplanning, beschikbaar budget, draagvlak en obstakelvrijheid kan het programma gaandeweg stap voor stap worden uitgevoerd. Niet alle ideeën en initiatieven zullen en kunnen op korte termijn worden gerealiseerd. Het programma is bedoeld om personen en partijen in het gebied uit te nodigen om kansen te benutten en een bijdrage te leveren aan het realiseren van het Programma.

Het programma kent de volgende thema's:

- Waterstaatwerk Lauwersoog
  - Primaire zeekering
  - Gemaal
  - Schutsluis
  - Buitendijkse terreinen (die door het waterschap niet zijn aangeduid als waterstaatswerk; ze maken geen deel uit van de legger)
- Vissershaven Lauwersoog
  - Visserijkade
  - Visafslag
  - Steigers en overige faciliteiten
  - Ontsluiting haventerrein
  - Verknoping toerisme en visserij

- Toeristentrepleister Lauwersoog
  - Ontsluiting en routing
  - PROLoog
    - Lus Veerhaven
    - Lus buitendijkse passantenhaven
    - Lus vissershaven
    - Lussen jachthaven en meerzijde
    - Lus museumhaven
    - De kustweg
- Energiecluster Lauwersoog
- Kennisontwikkeling
  - Living lab
  - Blue port



## 3 Innovatieve dijkconcepten Lauwersoog

### 3.1 Lauwersoog en de dijk

Lauwersoog is verweven met de zeedijk. Deze dijk vormt een grens tussen de zoute Waddenzee en het zoete Lauwersmeer, en maakt onderdeel uit van de primaire waterkering. De waterkering beschermt grote delen van Fryslân en Groningen (dijkkring 6) tegen overstromingen en fungeert met haar spuisluis tegelijk als afvoerpunt van zoet oppervlaktewater.

De zeedijk vormt zowel de grens als de verbinding tussen het binnendijkse en buitendijkse deel van Lauwersoog. Toekomstige dijkversterkingen zullen de begrenzing meer benadrukken, tenzij er gekozen wordt voor andere vormen van versterking, die meer ruimte laten voor verbinding. Ook kunnen innovatieve dijkconcepten kansen bieden voor de ruimtelijke inrichting van het gebied. De dijk vormt dan ook een belangrijk element binnen de plannen voor PROLoog. Maar er zijn nog vele vragen over de randvoorwaarden vanuit waterveiligheid en de kansen die een eventuele toekomstige dijkversterking biedt voor de planvorming (en financiering van de uitvoering van de plannen). In de eerste schetsen voor PROLoog is een schatting gemaakt van de te verwachten dijkverhoging (tussen de 3 en 6 m).

Vanwege de verweving van Lauwersoog met de zeedijk is het voor de verdere uitwerking van de plannen voor Lauwersoog belangrijk om inzichtelijk te maken:

- welke dijkverhoging zijn te verwachten op basis van nieuwe waterveiligheidsnormen en de effecten van klimaatverandering? (uitgewerkt in Schelfhout et al., 2012);
- wat zijn de effecten van klimaatverandering op de buitendijkse gebieden? (uitgewerkt in Schelfhout et al., 2012);
- welke innovatieve dijkconcepten zijn mogelijk en interessant voor verdere uitwerking, en wat zijn de voor- en nadelen en de kansen van deze concepten?

In de werksessie van 5 juni is afgesproken dat criteria voor het identificeren van **mogelijke** innovatieve dijkconcepten voor Lauwersoog zijn:

- afgestemd op de toekomstige veiligheidsopgave;
- passend bij de plaatselijke kenmerken (zowel fysische en landschappelijke kenmerken, als vastgelegde beleidsdoelstellingen).

Vanuit het kernteam PROLoog is aangegeven dat een innovatieve dijkconcept vooral **interessant** is voor Lauwersoog als dit concept:

- kansen biedt voor de plannen binnen PROLoog;
- een gefaseerde uitvoering van plannen voor Lauwersoog mogelijk maakt;
- direct anticipeert op nieuwe normen en hoogten (zonder grote onzekerheid) zodat na uitvoering van PROLoog plannen niet direct nieuwe aanpassingen nodig zijn, of dat het concept flexibel en uitbreidbaar is (anticiperen op aanpassingen);
- aansluit bij de wensen van de stakeholders (o.a. ontsluiting vissershaven);
- de verbinding tussen binnen- en buitendijks gebied versterkt;
- mogelijkheden biedt om de gewenste projecten PROLoog qua uitvoering af te stemmen met door het waterschap geplande dijkversterking (zodat er kansen zijn voor mede-financiering van de projecten vanuit de middelen voor dijkversterking).

## 3.2 Dijkvakken

Om na te gaan welke innovatieve dijkconcepten mogelijk en interessant zijn, is het dijktraject Lauwersoog opgedeeld in een aantal dijkvakken (figuur 3.1) op basis van de legger van het Waterschap Noorderzijlvest, plaatselijke kenmerken en de plannen in PROLoog. Er is in de uitwerking vooral gefocust op de vakken B, C, D en E. De schutsluis in vak B is buiten beschouwing gelaten.



**Figuur 3.1**  
*Onderscheiden dijkvakken binnen Lauwersoog (de schutsluis in vak B is omcirkeld).*

## 3.3 Van longlist naar shortlist

Op basis van een longlist van dijkconcepten (zie rapport Verkenning Innovatieve Dijken in het Waddengebied, Van Loon-Steensma et al., 2012) is in de werksessie van 5 juni 2012 aan de hand van globale criteria (mogelijke en interessante dijkconcepten, zie paragraaf 3.1) samen met de aanwezige stakeholders nagegaan welke traditionele versterkingen en innovatieve dijkconcepten mogelijk en interessant zijn.

Daarbij is er vanuit gegaan dat er naar verwachting in de toekomst een versterkingsopgave voor Lauwersoog zal komen, waarbij de primaire kering zowel in hoogte als in de breedte moet worden aangepast. Een bredere dijk is minder kwetsbaar (faalt minder snel bij overslag) en kan daarom in principe lager zijn. Overslag kan wel tot overlast in het achterliggende gebied leiden (maar in het geval van het Lauwersmeer zal deze overlast naar verwachting meevallen). Hoe vaak overslag zal optreden hangt af van de hoogte van de dijk.

In tabel 3.1 zijn de scores voor de dijkvakken weergegeven.



**Tabel 3.1**

Score dijkoncepten voor de dijkvakken Lauwersoog door de stakeholders (werksessie d.d. 5 juni 2012), waarbij groen = mogelijk en interessant om nader te onderzoeken, geel = mogelijk, rood = technisch, ruimtelijk, of op basis van kenmerken Lauwersoog niet mogelijk.

| Dijkconcept                                                      | Dijkvak                                      |                           |   |   |   |  |  |  |  |  | Motivatie                                                                                   |                                                                                                                                                                         |
|------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|---------------------------|---|---|---|--|--|--|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Traditionele versterking                                         | FR8                                          |                           |   |   |   |  |  |  |  |  | GRI                                                                                         |                                                                                                                                                                         |
|                                                                  | A                                            | B                         | C | D | E |  |  |  |  |  |                                                                                             |                                                                                                                                                                         |
| Dijken                                                           |                                              |                           |   |   |   |  |  |  |  |  | Bij versterkingsopgave overal versterking van de dijk mogelijk                              |                                                                                                                                                                         |
| Waterkerende kunstwerken en bijzondere waterkerende constructies | Gewapende betonnen L-muur                    |                           |   |   |   |  |  |  |  |  | Duur; relevant in bebouwd gebied met weinig ruimte voor dijkversterking                     |                                                                                                                                                                         |
|                                                                  | Kistdam                                      |                           |   |   |   |  |  |  |  |  | Duur; relevant in bebouwd gebied met weinig ruimte voor dijkversterking                     |                                                                                                                                                                         |
|                                                                  | Schutsluis                                   |                           |   |   |   |  |  |  |  |  | Relevant voor traject B (is schutsluis)                                                     |                                                                                                                                                                         |
|                                                                  | Uitwateringssluits                           |                           |   |   |   |  |  |  |  |  | Alleen relevant voor traject A (is uitwateringssluits)                                      |                                                                                                                                                                         |
|                                                                  | Gemaal                                       |                           |   |   |   |  |  |  |  |  | Alleen relevant voor traject A (is uitwateringssluits)                                      |                                                                                                                                                                         |
|                                                                  | Zeewaartse dijkverlegging + stormvloedkering |                           |   |   |   |  |  |  |  |  | Waddenzeë is Natura 2000-gebied <sup>1</sup> , en er is al afsluitdijk voor het Lauwersmeer |                                                                                                                                                                         |
| Innovatieve concepten                                            | Stabiliteitscherm                            |                           |   |   |   |  |  |  |  |  | Kan bij ruimtegebrek buitentalud of binnentalud vervangen                                   |                                                                                                                                                                         |
|                                                                  | Erosiescherm                                 |                           |   |   |   |  |  |  |  |  | Kan bij ruimtegebrek buitentalud vervangen                                                  |                                                                                                                                                                         |
|                                                                  | FR8                                          |                           |   |   |   |  |  |  |  |  | GRI                                                                                         |                                                                                                                                                                         |
|                                                                  | Basisconcepten                               | Overslagbestendige dijk   |   |   |   |  |  |  |  |  |                                                                                             | Harde bekleding noodzakelijk; berging of afvoer overslaand water is aandachtspunt                                                                                       |
|                                                                  |                                              | Overstroombare dijk       |   |   |   |  |  |  |  |  |                                                                                             | Harde bekleding noodzakelijk; berging of afvoer overslaand water is aandachtspunt                                                                                       |
|                                                                  | Robuust                                      | Deltadijk                 |   |   |   |  |  |  |  |  |                                                                                             | Dit is een oplossing voor de lange termijn                                                                                                                              |
|                                                                  |                                              | Multifunctionele dijk     |   |   |   |  |  |  |  |  |                                                                                             | Aantrekkelijk omdat het ruimte geeft voor meerdere functies/ambities Lauwersoog                                                                                         |
|                                                                  | Parallele dijken                             | Dubbele dijk/triple dijk  |   |   |   |  |  |  |  |  |                                                                                             | Rondom het Lauwersmeer (dat achter dijk Lauwersoog ligt) zijn nog dijken                                                                                                |
|                                                                  |                                              | Voorlandkering/golfbreker |   |   |   |  |  |  |  |  |                                                                                             | Er ligt al een dam (ten behoeve van vissershaven) voor de dijk, die bij alle concepten een reducerend effect zal hebben op de golfbelasting van de primaire waterkering |
|                                                                  | Hybride keringen                             | Dijk-in-duin              |   |   |   |  |  |  |  |  |                                                                                             | Dit is een gebied met kwelders, geen duinen                                                                                                                             |
| Dijk-in-boulevard                                                |                                              |                           |   |   |   |  |  |  |  |  | Deze oplossing is vooral voor hoogstedelijk gebied, en dat is Lauwersoog niet               |                                                                                                                                                                         |
| Eco-Engineering                                                  | Biobouwers                                   |                           |   |   |   |  |  |  |  |  | Hier niet relevant door gebiedsfuncties                                                     |                                                                                                                                                                         |
|                                                                  | Oeverdijk                                    |                           |   |   |   |  |  |  |  |  | Hier niet relevant door gebiedsfuncties                                                     |                                                                                                                                                                         |
|                                                                  | Rijke dijk                                   |                           |   |   |   |  |  |  |  |  | Hier niet relevant door gebiedsfuncties                                                     |                                                                                                                                                                         |
|                                                                  | Dijk met kwelderwal                          |                           |   |   |   |  |  |  |  |  | Hier niet relevant door gebiedsfuncties                                                     |                                                                                                                                                                         |
| Dynamisch stabiel                                                | Zand suppleties                              |                           |   |   |   |  |  |  |  |  | Hier van nature geen zand, maar slib (kwelders)                                             |                                                                                                                                                                         |
|                                                                  | Zand motor                                   |                           |   |   |   |  |  |  |  |  | Hier van nature geen zand, maar slib (kwelders)                                             |                                                                                                                                                                         |
|                                                                  | Nieuwe duinen                                |                           |   |   |   |  |  |  |  |  | Hier van nature geen zand, maar slib (kwelders)                                             |                                                                                                                                                                         |
| Kunstwerken                                                      | Integratie met bebouwing                     |                           |   |   |   |  |  |  |  |  | Duur, maar kan in bebouwd deel met zeer beperkte ruimte soelaas bieden                      |                                                                                                                                                                         |
|                                                                  | Functie scheidende schermen                  |                           |   |   |   |  |  |  |  |  | Vergt minder ruimte dan gronddijk                                                           |                                                                                                                                                                         |
|                                                                  | Demontabele kering                           |                           |   |   |   |  |  |  |  |  | Kan in combinatie met een voorlandkering worden toegepast                                   |                                                                                                                                                                         |
|                                                                  | Standaard met innovatieve elementen          |                           |   |   |   |  |  |  |  |  | Vergt minder ruimte dan een gronddijk                                                       |                                                                                                                                                                         |

<sup>1</sup> In het huidige beleid zijn er zwaarwegende argumenten nodig voor maatregelen die tot effecten in Natura 2000-habitats leiden. Er zijn echter wel studies gaande naar de ruimte binnen de wetgeving.

Dit heeft na bespreking met de stakeholders geleid tot de volgende 'shortlist' van alternatieven:

**Nul-alternatief:**

- traditionele versterking: traditionele zeedijk die binnenwaarts wordt versterkt.

**Mogelijke en/of interessante alternatieven:**

- deltadijk: 10x veiliger dan de traditionele dijk (deeltraject B en C, en eventueel E).
- robuuste multifunctionele dijk: 10x veiliger dan de traditionele dijk en zodanig over-gedimensioneerd (hoogte en/of breedte) dat ook andere functies mogelijk zijn (deeltraject B en C, en eventueel E).
- overslagbestendige dijk: een verlaagde traditionele dijk met harde bekleding waarbij bij extreme omstandigheden zeewater kan overslaan naar achterliggende Lauwersmeer (deeltrajecten A, B, C en D).
- dubbele dijk (die hoort bij de overslagbestendige dijk): combinatie van overslagbestendige dijk met regionale dijken rond Lauwersmeer.
- dijk met kunstwerken en harde constructies: combinatie van een gronddijk met bijzondere waterkerende constructies (deeltrajecten B, C, D en E).
- dijk met geïntegreerde bebouwing: combinatie van dijk met harde constructies als onderdeel van gebouwen (deeltrajecten B, C, D en E).

**Buitendijkse alternatieven**

In eerste instantie werd ook als interessant geïdentificeerd:

- een voorlandkering/golfbreker: een dam/kade op enige afstand voor de dijk die zorgt dat de golfaanval op de dijk minder is (deeltraject B, C, D en E).

Er ligt al een havendam voor de dijk. Deze havendam kan worden opgehoogd (al dan niet verbreed met een aangelegde kwelder) zodat de havendam als voorlandkering/golfbreker kan fungeren.

In tweede instantie (onder meer naar aanleiding van de *dyqualizer*-sessie) werd dit alternatief als niet haalbaar/wenselijk geïdentificeerd. Voor een daadwerkelijk golfremmende functie onder maatgevende condities zou de havendam voor de dijk zo hoog moeten zijn dat er vanuit de restaurants geen uitzicht meer is op de Waddenzee. Dit is strijdig met de ambities voor Lauwersoog.

Daarnaast werd door de stakeholders genoemd:

- golfbrekende werking van buitendijkse bebouwing: zodanig positioneren en versterken van buitendijkse bebouwing dat deze een rol speelt voor de waterkering

In de huidige situatie zijn in Lauwersoog buitendijkse aanlegkades met bebouwing (onder meer horeca, haven-gerelateerde bedrijven en visverwerkende bedrijven). Deze bebouwing kan in principe zorgen voor een verminderde golfaanval op de dijk zelf.

Er is besloten dit niet als apart alternatief te beschouwen, maar wel te kijken naar het effect van een veranderend klimaat op de frequentie van overstroming van het buitendijks gebied. Door verhoging van het buitendijks gebied, of het gebruik van de bebouwing af te stemmen op mogelijke overstroming (en kwetsbare functies bijvoorbeeld op de eerste verdieping van een gebouw te plaatsen) kan worden geanticipeerd op veranderingen in overstromingsfrequentie door klimaatverandering.

## 4 Kenmerken van de innovatieve dijkconcepten

### 4.1 Indicatieve kwantitatieve kenmerken alternatieven

Voor de traditionele dijk en twee innovatieve dijkconcepten (Deltadijk en robuuste multifunctionele dijk) zijn op basis van de voor Lauwersoog afgeleide interim randvoorwaarden indicatieve berekeningen uitgevoerd om zicht te krijgen op de verschillen in kruinhoogten van deze alternatieven. De overige kwantitatieve kenmerken (zoals bijvoorbeeld de breedte van de stabiliteits- en pipingbermen) zijn in dit verkennende stadium buiten beschouwing gelaten en moeten in een vervolgstudie nader worden bepaald. De resultaten zijn per dijkconcept samengevat in tabel 4.1 (zie ook Schelfhout et al., 2012).

**Tabel 4.1**

*Vereiste verhoging bestaande kruinhoogte per dijkconcept.*

| Dijkconcept                                 | Vereiste verhoging bestaande kruinhoogte (m) |       |       |       |
|---------------------------------------------|----------------------------------------------|-------|-------|-------|
|                                             | Vak B                                        | Vak C | Vak D | Vak E |
| Traditionele dijk (11 l/s.m)                | 0,05                                         | 2,95  | 2,90  | 0,80  |
| Deltadijk (talud 1:4 en 10 l/s.m)           | 0,05                                         | 1,90  | 1,75  | -0,25 |
| Deltadijk met stormvloedberm                | 0,05                                         | 1,10  | 1,05  | -0,95 |
| Robuuste multifunctionele dijk <sup>2</sup> | 0,55                                         | 0,75  | 0,70  | -1,40 |

Uit de tabel volgt dat zowel over het hele traject als per vak (mede afhankelijk van het beschouwde dijkconcept) de noodzakelijke verhoging van de bestaande dijk sterk varieert. Opgemerkt wordt dat hierbij nog geen rekening is gehouden met het mogelijke reducerende effect op de golfrandvoorwaarden van de voorliggende havendammen. Dit aspect zal in een vervolgstudie moeten worden meegenomen, evenals het effect op de hoogte als er een zekere overslag wordt toegestaan.

### 4.2 Dyqualizer-tool

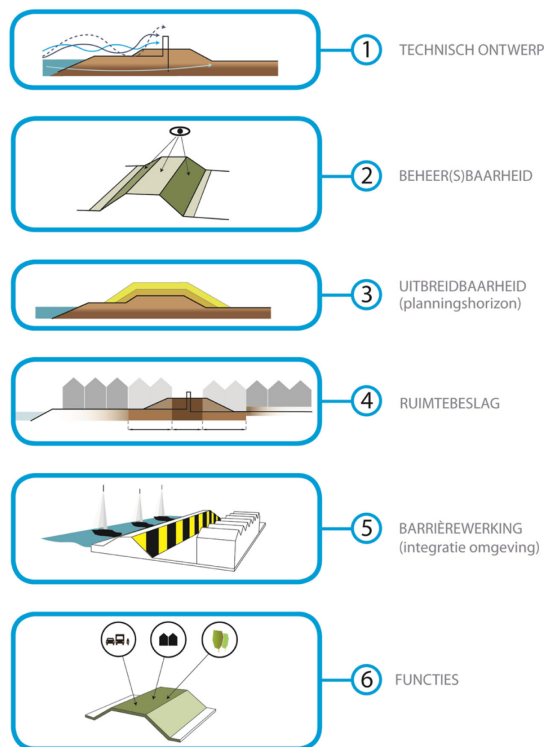
De *Dyqualizer* is een instrument om de effecten van de verschillende dijkconcepten op de waterveiligheid en de ruimtelijke ordening inzichtelijk en bespreekbaar te maken én duidelijk te maken dat veel effecten met elkaar zijn gerelateerd. De *Dyqualizer* legt de nadruk op:

- Veiligheid: Technisch ontwerp  
Beheer(s)baarheid  
Uitbreidbaarheid
- Ruimtelijke inpassing: Ruimtebeslag  
Barrièrewerking  
Functies

<sup>2</sup> Het concept 'de robuuste multifunctionele dijk' kan worden gecombineerd met 'overslagbestendige dijk'. Deze variant wordt in de vervolgstudie uitgewerkt.

In figuur 4.1 staan de parameters om deze criteria te beoordelen. Figuur 4.2 geeft een beoordelingsformulier voor de zes criteria.

#### PARAMETERS VOOR DE BEOORDELING VAN DIJKEN



Betreft de mate waarin de waterkering bescherming biedt tegen overstromingen. Een **normaal** ontwerp voldoet aan de geldende basiseisen. Een **robuust** ontwerp gaat qua veiligheidsniveau boven de basiseisen uit.

Betreft de mate waarin de waterkering beheer- en beheersbaar is. Dit behelst de inspectie van de waterkering en het onderhoud. Als dit zonder extra maatregelen is te doen is dat **standaard**. Als daar aanpassingen en extra inspanningen voor nodig zijn vraagt dat om **maatwerk**.

Betreft de vorm en het constructieve ontwerp van de waterkering. Soms moet een waterkering door veranderende omstandigheden, worden aangepast. Als dat zonder al te veel moeite kan is de waterkering **aangepasbaar**. Als de vorm en constructie van de waterkering gebonden is aan bepaalde afmetingen wordt de waterkering als **gefixeerd** beschouwd.

Dijken hebben vaak een groot ruimtebeslag. Daarentegen hebben harde bouwconstructies vaak beperkte dimensies, waarbij de score richting **compact** gaat. Behalve de directe fysieke impact op de omgeving heeft het ruimtebeslag van de waterkering ook invloed op de ontwikkelbare ruimte aan weerszijden ervan. Als deze ruimte groot is gaat de score richting **uitgebreid**.

Vanuit de omgeving bezien is de kering ook op te vatten als een obstakel of barrière tussen twee gebieden. Als de waterkering een harde scheiding tussen twee gebieden vormt, gaat de score richting **grenslijn**. Als de waterkering geen enkele hindernis vormt en bijna onmerkbaar worden gepasseerd gaat de score richting **geïntegreerd**.

Als de kering alleen fungeert als waterkering gaat de score richting **monofunctioneel**. Als er op de waterkering ook andere functies zijn of mogelijk worden gemaakt gaat de score richting **multifunctioneel**. Denk daarbij aan parken, wegen, sportvoorzieningen en soms zelfs bebouwing.

**Figuur 4.1**

Beoordelingsparameters en -criteria van de Dyqualizer.

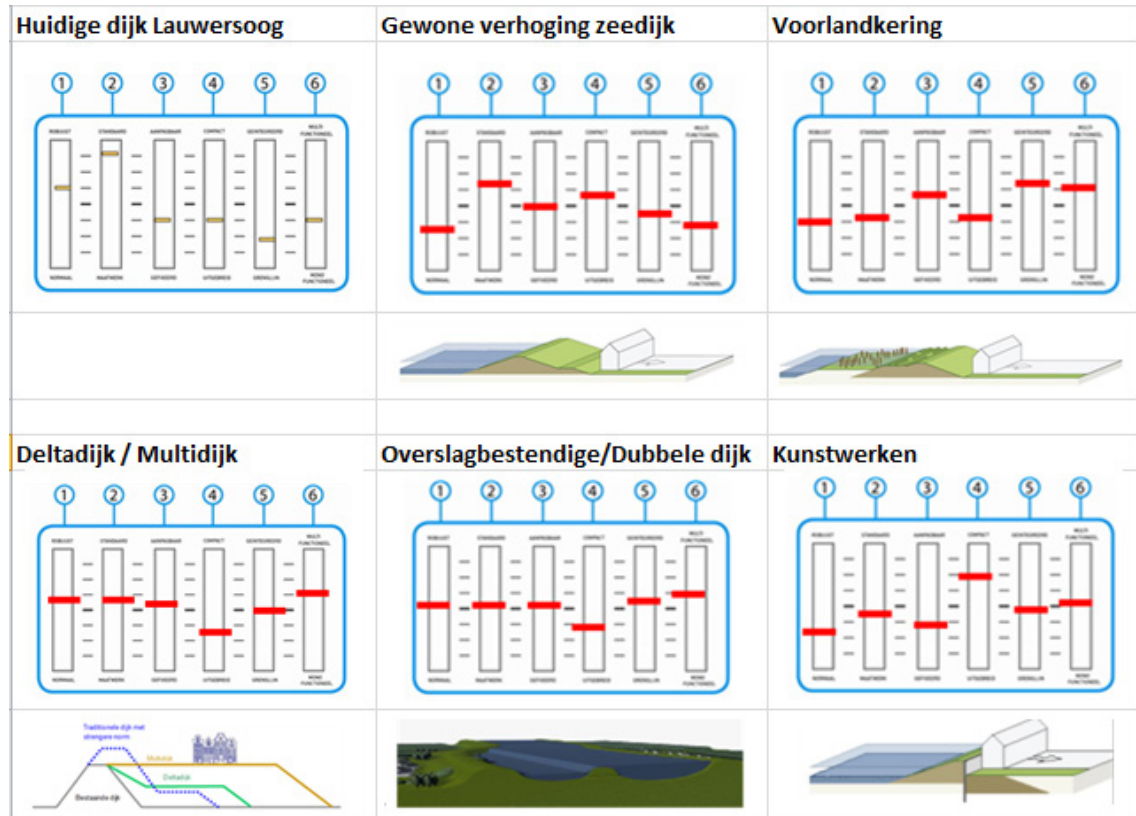
| 1       | 2         | 3          | 4          | 5            | 6                 |
|---------|-----------|------------|------------|--------------|-------------------|
| ROBUUST | STANDAARD | AANPASBAAR | COMPACT    | GEÏNTEGREERD | MULTI FUNCTIONEEL |
| NORMAAL | MAATWERK  | GEFIXEERD  | UITGEBREID | GRENSLIJN    | MONO FUNCTIONEEL  |

**Figuur 4.2**

Dyqualizer-beoordelingsformulier voor de zes criteria.

#### 4.2.1 Dyqualizer-scores

Door de deelnemers zijn in een werksessie (3 juli 2012) scores aan de (geclusterde) alternatieven gegeven. Figuur 4.3 geeft de gemiddelde score voor de huidige situatie en voor de verschillende alternatieven. Zoals genoemd, is de *dyqualizer* vooral een instrument om effecten bespreekbaar te maken (en is de score vooral informatief).



**Figuur 4.3**

*Gemiddelde Dyqualizer-scores Lauwersoog (werksessie 3 juli 2012).*

In de werksessie zijn vooral de verschillen ten opzichte van de huidige situatie besproken. Daarbij kwamen vragen naar voren over:

- het ruimtebeslag van een dijkverhoging (bij een talud 1:3 is dat 6 m bij 1 m verhoging);
- hoe kan de dijk zo laag mogelijk blijven om verbinding tussen de Waddenzee- en Lauwersmeer-zijde te benadrukken;
- is een brede dijk een visuele barrière of juist een verbindende factor?;
- de nieuwe dijk moet aansluiten bij de sluis;
- de uitvoeringsmogelijkheden van de sfeerbeelden in PROLoog.



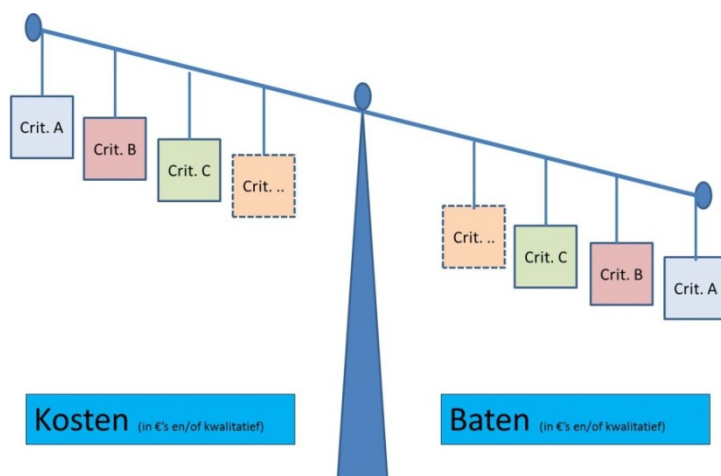
## 5 Meerwaardebepaling

### 5.1 Afwegingskader

Om tot een daadwerkelijke keuze te komen voor de meest geschikte dijkconcepten voor Lauwersoog, dienen de voor- en nadelen van de verschillende kansrijke alternatieven (de innovatieve dijkconcepten ten opzichte van het nul-alternatief) systematisch en transparant tegen elkaar te worden afgewogen. Daarbij zijn belangrijk (figuur 5.1):

- de afwegingscriteria (A, B, C, etc.);
- de waardering/beoordeling van de criteria;
- het gewicht dat aan elk criterium wordt toegekend (plaats op de weegschaal).

Dit is locatiespecifiek, en meestal spelen zowel experts als lokale stakeholders een rol in het bepalen van de relevante beoordelingscriteria in het afwegingsproces. Vaak zijn experts nodig om de effecten van de diverse alternatieven (kwantitatief) in beeld te brengen. Die effecten kunnen verschillend worden beoordeeld voor verschillende stakeholders of belangen. De informatie over de effecten voor de relevante criteria vormt input voor het besluitvormingsproces. Meestal wegen in het besluitvormingsproces, afhankelijk van de doelstelling, randvoorwaarden of de ambitie van de beslissers, bepaalde criteria zwaarder dan andere.



**Figuur 5.1**

*Om een afweging te maken zijn belangrijk i) de wegingscriteria (A, B, C, etc.), ii) de waardering van de criteria, iii) en het gewicht dat aan elk criterium (plaats op de weegschaal) wordt toegekend (bron: Van Loon-Steensma et al., 2012).*

In feite houdt dit proces een ‘ex ante evaluatie’ in van een maatregel, waarbij informatie over de verschillende alternatieven wordt verzameld en geanalyseerd.

In deze pilotstudie zijn met stakeholders de belangrijkste afwegingscriteria voor Lauwersoog in beeld gebracht. Deze criteria zijn vervolgens door experts verder aangescherpt. Daarna zijn de alternatieven door experts op basis van deze criteria kwalitatief beoordeeld. Op basis van de ervaringen worden aanbevelingen gedaan voor verdere ontwikkeling en toepassing van de meerwaardebepaling van innovatieve dijkconcepten.

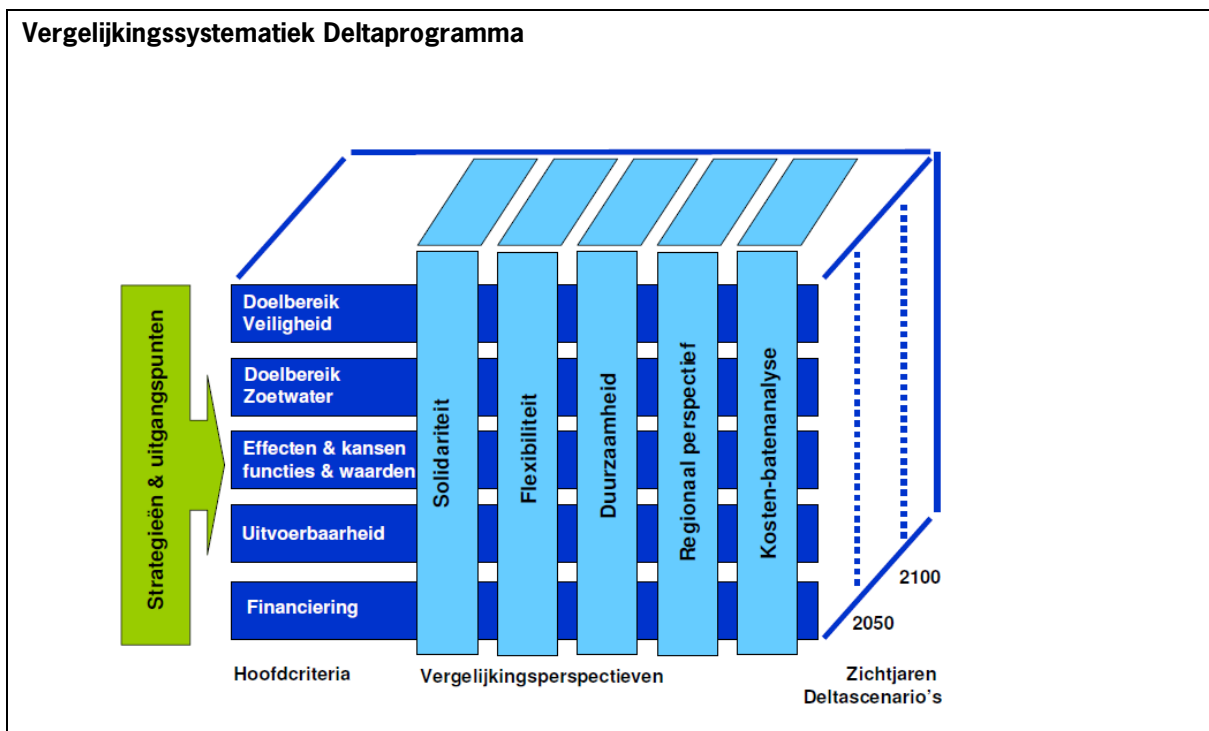
## 5.2 Afwegingscriteria Lauwersoog

Tijdens de werksessie van 5 juni 2012 is door de stakeholders aangegeven dat het belangrijk is om tot een compacte set van criteria te komen. Een uitgebreide set criteria vraagt veel tijd en middelen om alle effecten in beeld te brengen, terwijl in de praktijk meestal slechts enkele criteria doorslaggevend zijn voor de beslissing.

Om zicht te krijgen op de belangrijkste criteria zijn via een enquête onder de deelnemers aan de werksessie op 3 juli de voor Lauwersoog meest relevante criteria geïdentificeerd. Deze zijn vervolgens in de werksessie besproken.

In het Deltaprogramma is een vergelijkingssystematiek ontwikkeld die bestaat uit een structuur van vijf hoofdcriteria en vijf vergelijkingsperspectieven (figuur 5.2), een overzicht van 33 criteria (met daarin sub criteria) (bijlage 1) en een toelichting op de manier waarop de systematiek kan worden toegepast. De criteria en de systematiek zijn afgestemd op de wensen vanuit het beleid.

De vergelijkingssystematiek van het Deltaprogramma vormde de basis voor de enquête. Hierdoor is aangesloten bij de systematiek en filosofie van het Deltaprogramma. Er is gevraagd om voor alle (hoofd) criteria op een schaal van 0 tot 3 aan te geven (waarbij 0= niet belangrijk en 3=heel belangrijk) aan te geven hoe belangrijk het betreffende criterium is voor Lauwersoog.



**Figuur 5.2**

Hoofdstructuur van de Vergelijkingssystematiek Deltaprogramma (Lamberigts et al., 2012).

### 5.2.1 Resultaten enquête afwegingscriteria

De enquête is door veertien deelnemers aan de werksessie of expertsessie ingevuld. Dit waren leden van het kernteam en kwaliteitsteam Lauwersoog, het Waterschap, het Deltaprogramma Waddengebied en onderzoekers (tabel 5.1). Er zijn dus alleen personen benaderd die al betrokken waren bij de planvorming rond Lauwersoog en tot op zekere hoogte bekend zijn met de verschillende dijkconcepten (via de eerste werksessie of door hun expertise). Er zijn in dit stadium geen bewoners, ondernemers of vertegenwoordigers van



maatschappelijke belangengroepen benaderd. Figuur 5.3 geeft het gemiddelde belang dat aan het betreffende hoofdcriterium wordt toegekend. Een kleine standaardafwijking wijst op consensus onder de respondenten. De figuren 5.4 t/m 5.8 tonen de resultaten voor de criteria binnen de vijf hoofdcriteria.

**Tabel 5.1**

*Achtergrond respondenten enquête afwegingscriteria Lauwersoog (n=14), waarbij sommige respondenten meerdere rollen hebben.*

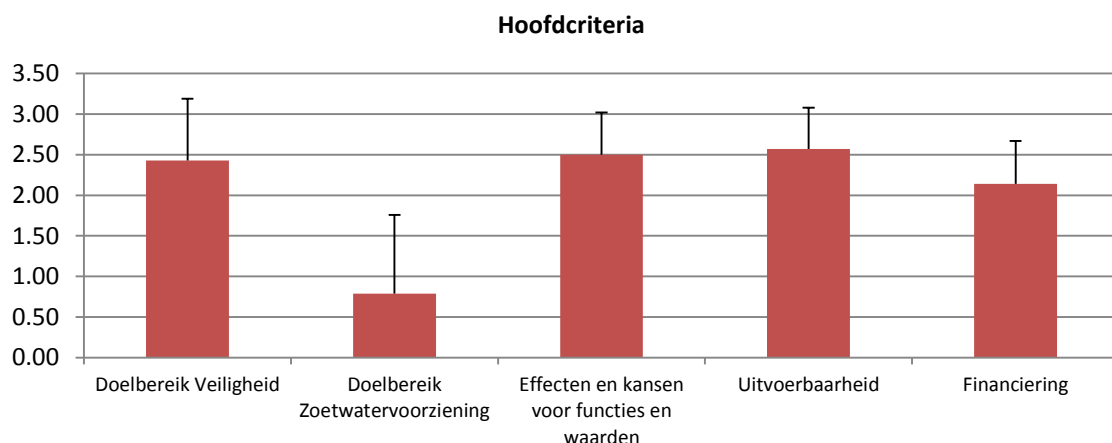
| Achtergrond respondenten    | Aantal |
|-----------------------------|--------|
| Kernteam Lauwersoog         | 3      |
| Kwaliteitsteam Lauwersoog   | 2      |
| Waterschap                  | 1      |
| Deltaprogramma Waddengebied | 4      |
| Onderzoeker                 | 3      |
| Anders                      | 2      |

### Hoofdcriteria

Zoals uit figuur 5.3 blijkt, vinden de respondenten vooral 'Veiligheid', 'Effecten en kansen voor functies en waarden' en 'Uitvoerbaarheid' heel belangrijke afwegingscriteria voor Lauwersoog. Financiering wordt ook belangrijk gevonden, maar tijdens de werksessie werd aangegeven dat voor goede en gedragen oplossingen meestal financiering wordt gevonden. Zoetwatervoorziening wordt voor Lauwersoog niet als belangrijk afwegingscriterium gezien. Dit sluit aan bij de doelstellingen voor het Deltaprogramma Waddengebied, dat zich vooral op waterveiligheid richt, en minder op zoetwatervoorziening.

Wel bleek tijdens de werksessie dat:

- voor Lauwersoog bij het criterium 'Veiligheid' ook aan de veiligheid van het buitendijkse gebied wordt gedacht (terwijl het bij het hoofdcriterium 'Veiligheid' alleen om binnendijks gebied gaat);
- het voor Lauwersoog gaat om robuustheid voor de lange termijn in combinatie met flexibiliteit;
- de hoofdcriteria niet gericht zijn op integraliteit: voor Lauwersoog is de ambitie juist dat 'het geheel meer wordt dan de som der delen';
- in de hoofdcriteria de belangrijke rol van het Lauwersmeer voor het waterbeheer in Groningen/Fryslân/Drenthe niet naar voren komt.



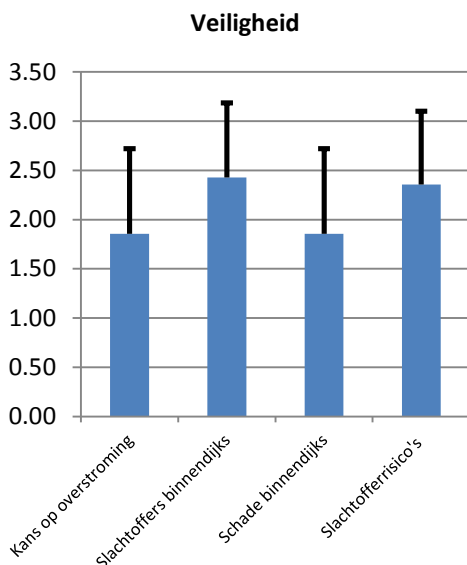
**Figuur 5.3**

*De bovenkant van de gekleurde staaf geeft de gemiddelde score en de dunne lijn geeft (de eenzijdige) standaardafwijking voor het belang van de vijf hoofdcriteria (n=14), waarbij 0= niet belangrijk en 3= heel belangrijk.*

### Doelbereik Veiligheid

Uit figuur 5.4 blijkt dat de respondenten het voorkomen van slachtoffers belangrijker vinden dan het voorkomen van schade. Tijdens de werksessie bleek dat:

- het verschil tussen 'slachtoffer binnendijs' en 'slachtofferrisico' onduidelijk is;
- omdat achter de dijk van Lauwersoog het Lauwersmeer ligt, kan hier een zekere mate van overstrooming optreden zonder dat er slachtoffers vallen of schade optreedt;
- het voor de respondenten niet duidelijk is of 'Veiligheid' gaat om het voldoen aan de wettelijk normen, of om extra veiligheid bovenop de norm;
- bij dit criterium staat aangegeven dat het om veiligheid binnendijs gaat, maar bij Lauwersoog is er ook buitendijkse bebouwing en bedrijvigheid;
- het bij Lauwersoog om een dunbevolkt gebied gaat, waardoor bij overstrooming de maatschappelijke ontwrichting minder zal zijn dan in een dichtbevolkt gebied;
- Lauwersoog is maar een klein stukje in de hele dijkkring, en hoe past een aanpassing van de dijk in Lauwersoog binnen het geheel?
- er vragen zijn over het meetbaar maken van veiligheid voor het alternatief van een overslagbestendige dijk in combinatie met herstel van de Lauwersmeer-dijken tot slaperdijken;
- er geen aandacht is voor de 'meerlaagse veiligheids'-filosofie, waarbij er naast het voorkomen van de kans op overstrooming er ook aandacht is voor het beperken van de schade door aangepast bouwen en ruimtelijke planning en waarschuwen en vluchten.



**Figuur 5.4**

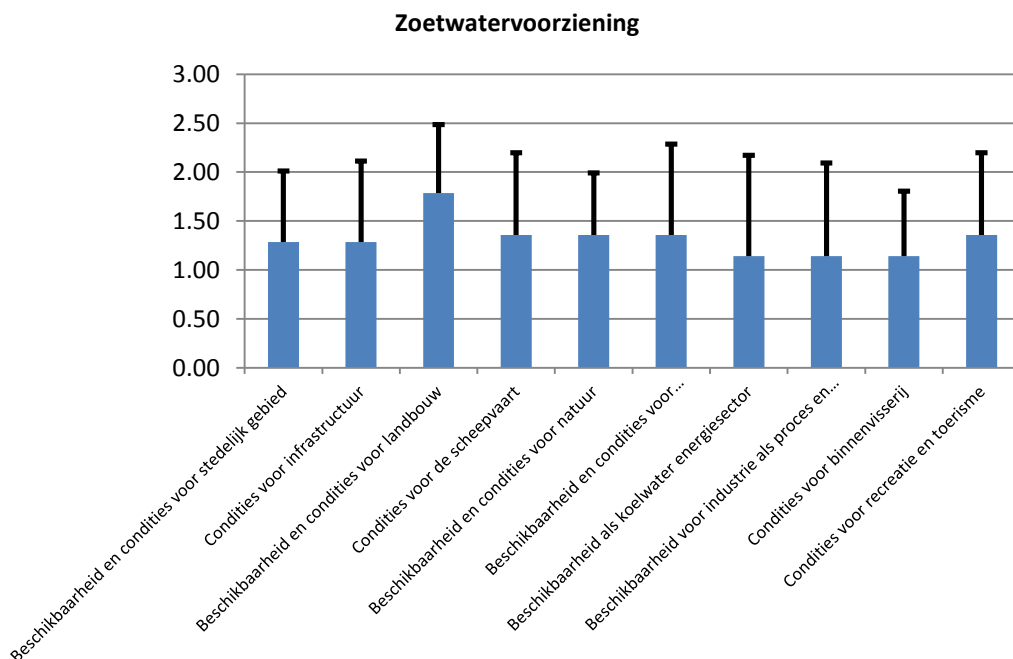
De bovenkant van de gekleurde staaf geeft de gemiddelde score en de dunne lijn geeft (de eenzijdige) voor het belang van de criteria binnen het hoofdcriterium 'Doelbereik Veiligheid' (n=14), waarbij 0= niet belangrijk en 3= heel belangrijk.

### Doelbereik Zoetwatervoorziening

Hoewel 'Zoetwatervoorziening' voor Lauwersoog als minder relevant is beoordeeld, geeft figuur 5.5 toch het belang aan dat door de respondenten aan de criteria binnen het hoofdcriterium 'Doelbereik Zoetwatervoorziening' wordt toegekend. Zoals verwacht, scoren al deze criteria relatief laag, waarbij het belang voor de landbouw het hoogste wordt beoordeeld.

Wel werd opgemerkt dat:

- zoetwateraanvoer in de regel een luxe voorziening is. In de huidige situatie zorgt de overheid voor de beschikbaarheid van relatief goedkoop zoetwater. In veel gevallen zal een hogere prijs tot andere keuzes door de watervrager leiden (bijvoorbeeld hergebruik van afvalwater als proceswater, efficiënter watergebruik door de landbouw, etc.);
- waarschijnlijk zal het effect van innovatieve dijken op de zoetwatervoorziening marginaal zijn;
- alleen het alternatief waarbij meer golfoverslag ( $> 10 \text{ l/s.m}$ ) over de primaire waterkering in het Lauwersmeer wordt toegestaan (bijvoorbeeld voor overlooptdijk, overslagbestendige dijk en dubbele dijk) zal incidenteel effect hebben op de zoetwatervoorziening;
- Lauwersmeer is nu zoet, maar was vroeger een brak getijdengebied; vanuit natuuroogpunt is herstel van brak water en getijdenwerking interessant.



**Figuur 5.5**

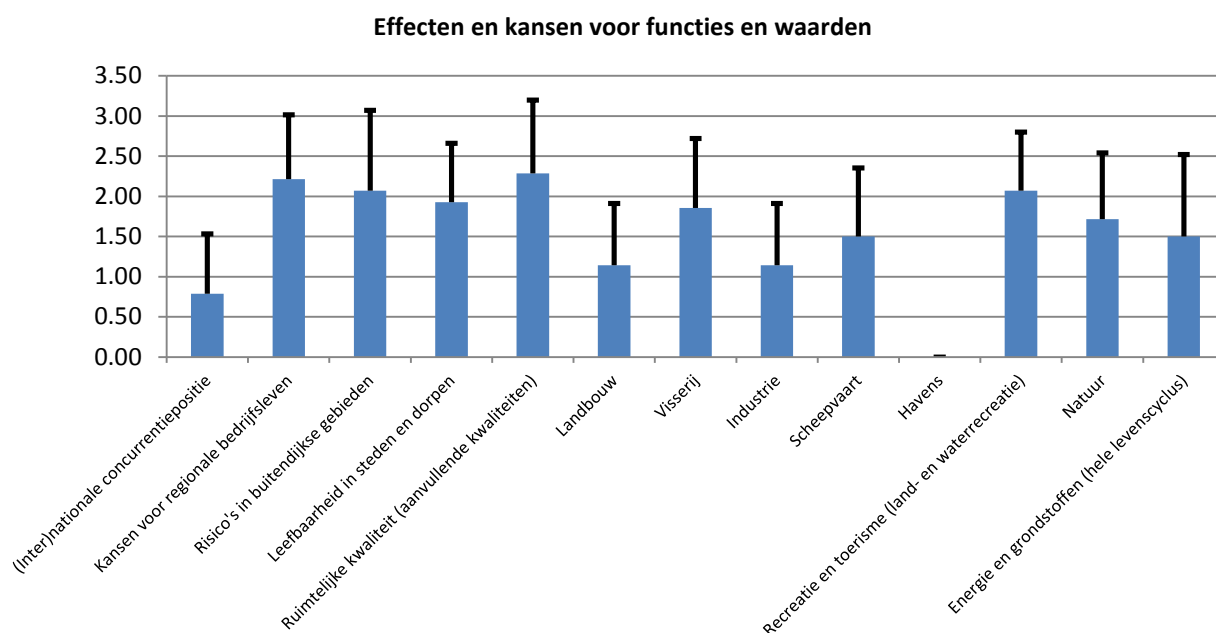
De bovenkant van de gekleurde staaf geeft de gemiddelde score en de dunne lijn geeft (de eenzijdige) standaardafwijking voor het belang van de criteria binnen het hoofdcriterium 'Doelbereik Zoetwatervoorziening' ( $n=14$ ), waarbij 0= niet belangrijk en 3= heel belangrijk.

### **Effecten en kansen voor functies en waarden**

Uit figuur 5.6 blijkt dat de respondenten de kansen voor het regionale bedrijfsleven en de ruimtelijke kwaliteit het belangrijkste vinden voor Lauwersoog, direct gevolgd door risico's in het buitendijks gebied en de effecten op recreatie en toerisme. Dit sluit goed aan bij de ambitie en doelen voor Lauwersoog. Opvallend is wel dat geen van de criteria hoger scoort dan 2,25 en er een relatief grote spreiding is in de scores van de respondenten. Opgemerkt werd dat:

- het primaire effect van een veilige kering is dat alle genoemde activiteiten en functies mogelijk worden in het gebied;
- Lauwersoog is ontstaan op de kering: zonder de kering was hier niets. Inpassing van de kering voor de nieuwe functies is wenselijk, maar billijkt alleen extra investeringen als de profiterende partijen ook daadwerkelijk meefinancieren;
- multifunctionaliteit van de waterkering kan helpen voor het vinden van draagvlak en financiering;
- 'ruimtelijke kwaliteit' is belangrijk door de directe koppeling met beleving en trots van bewoners en bezoekers en met economische doorwerking.

De combinatie van innovatieve dijken met de functies natuur, recreatie en toerisme, en kansen voor het bedrijfsleven zijn het belangrijkste voor Lauwersoog



**Figuur 5.6**

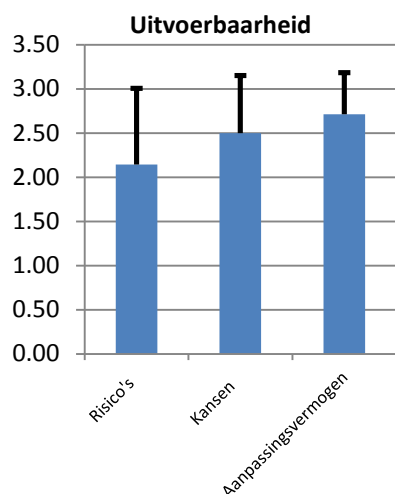
De bovenkant van de gekleurde staaf geeft de gemiddelde score en de dunne lijn geeft (de eenzijdige) standaardafwijking voor het belang van de criteria binnen het hoofdcriterium 'Effecten en kansen voor functies en waarden' (n=14), waarbij 0= niet belangrijk en 3= heel belangrijk.

### ***Uitvoerbaarheid***

Uit figuur 5.7 blijkt dat voor Lauwersoog het aanpassingsvermogen het belangrijkste wordt gevonden.

Opgemerkt werd dat:

- meestal elke aanpassing technisch mogelijk is, maar dat het vooral gaat om de kosten die daarmee zijn gemoeid;
- een aanpassing aan de waterkering in Lauwersoog moet een 'no regret' maatregel zijn; als later normen of plannen veranderen, moeten aanpassingen gemakkelijk realiseerbaar zijn;
- bij uitvoerbaarheid hoort een onderscheid tussen ontwerpen, toetsen en beheren.



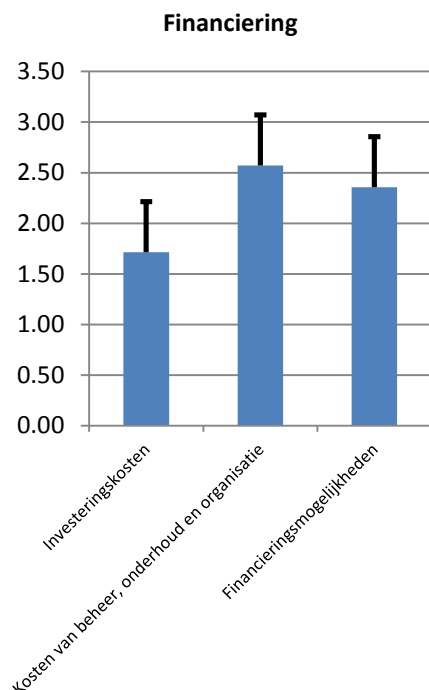
**Figuur 5.7**

De bovenkant van de gekleurde staaf geeft de gemiddelde score en de dunne lijn geeft (de eenzijdige) standaardafwijking voor het belang van de criteria binnen het hoofdcriterium 'Uitvoerbaarheid' (n=14), waarbij 0= niet belangrijk en 3= heel belangrijk.

### Financiering

Uit figuur 5.8 blijkt dat de vooral de kosten van beheer, onderhoud en organisatie heel belangrijk worden gevonden. Opgemerkt werd dat:

- op dit moment is er een beperkte veiligheidsopgave voor Lauwersoog. Dit betekent dat er vanuit de veiligheidsopgave alleen middelen beschikbaar komen om de waterkering aan de normen aan te passen;
- indien er een waterveiligheidsopgave is, betekent dit niet automatisch dat er door het waterschap direct middelen beschikbaar komen voor aanpassen. Het waterschap moet voor haar hele beheersgebied een meerjarenplanning maken, en doet dat meestal op basis van urgentie;
- financiering is volgend aan de andere hoofdcriteria: indien er op basis van de andere criteria consensus is over een bepaalde oplossing, is financiering volgend. Alleen bij gelijke wenselijkheid van de alternatieven zal financiering medebepalend zijn.



**Figuur 5.8**

De bovenkant van de gekleurde staaf geeft de gemiddelde score en de dunne lijn geeft (de eenzijdige) standaardafwijking voor het belang van de criteria binnen het hoofdcriterium en 'Financiering' (n=14), waarbij 0= niet belangrijk en 3= heel belangrijk.

### Algemeen

#### Criteria per deeltraject

De meeste respondenten geven aan dat de (hoofd)criteria in principe voor heel Lauwersoog kunnen gelden, voor Lauwersoog wordt immers (met uitzondering van de uitwateringssluizen in A) een samenhangend ruimtelijk beeld nagestreefd. Bovendien is Lauwersoog maar een klein stukje in de hele dijkkring (opsplitsen in deeltrajecten zorgt voor teveel detaillering).

Criteria per deeltraject zijn alleen zinvol als er verschillende randvoorwaarden en opgaven gelden voor de deeltrajecten. In dat geval moet worden gezocht naar de optimale set maatregelen voor Lauwersoog als geheel (waarbij de technische mogelijkheden om verschillende alternatieven op elkaar te laten sluiten een aandachtspunt is).

### *Criteria Vergelijkingssystematiek Deltaprogramma*

De Vergelijkingssystematiek Deltaprogramma is gericht op grootschalige strategieën. Tijdens de werksessie werd door de stakeholders aangegeven dat de (hoofd)criteria in de Vergelijkingssystematiek Deltaprogramma voor een concrete locatie als Lauwersoog te algemeen en abstract zijn. Veel criteria zijn voor niet-experts moeilijk te begrijpen en daardoor is het zonder een heldere toelichting lastig om het belang van de criteria goed in te schatten. Bovendien zijn sommige criteria niet relevant om verschillende innovatieve dijkconcepten tegen elkaar af te wegen.

Op basis van de resultaten uit de enquête kwamen de volgende afwegingscriteria (uit de Vergelijkingssystematiek Deltaprogramma) als relevant voor innovatieve dijkconcepten Lauwersoog naar voren:

- Veiligheid
  - het voorkomen van slachtoffers binnendijks heeft hogere prioriteit dan het voorkomen van schade
- Effecten en kansen voor functies en waarden
  - Kansen voor regionale bedrijfsleven
  - Voorkomen van risico's in buitendijkse gebieden
  - Ruimtelijke kwaliteit (aanvullende kwaliteiten)
- Uitvoerbaarheid
  - Risico's
  - Kansen
  - Aanpassingsvermogen
- Financiering
  - Investeringskosten
  - Kosten van beheer, onderhoud en organisatie
  - Financieringsmogelijkheden

Door de stakeholders werd opgemerkt dat financiering volgend is aan de andere hoofdcriteria.

Hoewel de enquête een gedetailleerd beeld geeft van de gemiddelde score van het belang van elk criterium en de consensus hierover (via de standaardafwijking), is het moeilijk om de uitkomsten direct toe te passen voor het identificeren van de juiste set afwegingscriteria. Zo is de grens tussen relevant en niet relevant moeilijk aan te geven. Volgens de stakeholders kan de Vergelijkingssystematiek Deltaprogramma daarom wel worden gebruikt als basis om tot een compacte set van afwegingscriteria te komen, maar is nadere aanscherping en afstemming met betrokkenen nodig.

### *Specifieke criteria*

In Lauwersoog loopt al een ruimtelijk ontwikkelingsproces. Doelstellingen en randvoorwaarden zijn al meerdere malen met een brede groep betrokkenen besproken. De ambitie voor Lauwersoog is inmiddels opgenomen in diverse beleidsdocumenten en vertaald in plannen (PROLoog). Daarom is het mogelijk en wenselijk om de afwegingscriteria op de schaal van het project af te stemmen en in samenspraak met de betrokkenen veel specifieker te maken. Daarbij is de relatie met de ruimtelijke beelden in PROLoog belangrijk. Voor Lauwersoog is ruimtelijke kwaliteit een heel belangrijk criterium, en moet worden gezocht naar gebiedsgerichte optimalisatie. Dat is maatwerk.

De afwegingscriteria dienen bij voorkeur een nadere specificatie te zijn van de criteria voor mogelijke en interessante innovatieve dijkconcepten voor Lauwersoog:

- afgestemd op de toekomstige veiligheidsopgave;
- passen bij de plaatselijke kenmerken en randvoorwaarden (zowel fysische, hydrodynamische en landschappelijke kenmerken, sociaal-economische omstandigheden, als vastgelegde beleidsdoelstellingen);
- kansen biedt voor de plannen binnen PROLoog;

- een gefaseerde uitvoering van plannen voor Lauwersoog mogelijk maakt
- direct anticipeert op nieuwe normen en hoogten (zonder grote onzekerheid) zodat na uitvoering van PROLoog plannen niet direct nieuwe aanpassingen nodig zijn, of dat het concept flexibel en uitbreidbaar is (anticiperen op aanpassingen);
- aansluit bij de wensen van de stakeholders (o.a. ontsluiting vissershaven);
- de verbinding tussen binnen- en buitendijs gebied versterkt;
- mogelijkheden biedt om de gewenste projecten PROLoog qua uitvoering af te stemmen met door het waterschap geplande dijkversterking (zodat er kansen zijn voor mede-financiering van de projecten vanuit de middelen voor dijkversterking).

## 5.2.2 Expert-oordeel rond afwegingscriteria en proces

Naar aanleiding van de resultaten van de enquête (inclusief de opmerkingen en suggesties van de respondenten) en de ervaringen met de werksessies met de stakeholders, zijn in een expertbijeenkomst (zie bijlage 4 voor de deelnemers) bevindingen en aanbevelingen rond afwegingscriteria geformuleerd.

### *Locatie-specifieke afwegingscriteria*

Mede naar aanleiding van de werksessies wordt vastgesteld dat afwegingscriteria voor het bepalen van de meerwaarde van innovatieve dijkconcepten locatie-specifiek moeten zijn. Het eventueel identificeren van afwegingscriteria per deeltraject hangt af van zowel de lokale omstandigheden als van de opgaven, plannen en wensen voor het gebied. Het is daarom belangrijk om zoveel mogelijk relevante informatie te verzamelen. Voor Lauwersoog vormden zowel experts, de plannen, als de stakeholders een belangrijke bron voor deze informatie.

### *Vergelijkingsperspectief*

De opgave/het doel voor elke locatie is een soort 'bril', vergelijkbaar met de vergelijkingsperspectieven in de Vergelijkingsssystematiek Deltaprogramma (zie figuur 5.2). Voor Lauwersoog lijkt 'Flexibiliteit' en 'Regionaal Perspectief' van toepassing. Wel kunnen er verschillende belangen zijn, waardoor stakeholders door verschillende 'brillen' kijken of met dezelfde bril verschillende beelden zien. In de pilotstudie Lauwersoog bleek dat er in de werksessie verschillen waren in visie tussen de leden van PROLoog en het waterschap. De leden van het Kernteam en Kwaliteitsteam van PROLoog deelden het beeld van de waterkering als karakteristiek landschapselement dat kansen biedt voor zowel de inrichting van Lauwersoog als medefinanciering van de plannen, terwijl het waterschap meer gericht is op de eisen vanuit de waterveiligheid en benadrukte dat aanpassing van de waterkering niet per definitie medefinanciering van inrichtingsplannen betekent. Bij de door PROLoog georganiseerde werksessie waren geen bewoners en vertegenwoordigers van het bedrijfsleven en maatschappelijke organisaties (zoals natuurorganisaties) aanwezig. Zij kunnen andere accenten leggen op de afwegingscriteria. Daarom is het belangrijk om in een volgende stap (die geen onderdeel vormde van de pilotstudie) ook deze groepen te betrekken in de identificatie van de relevante afwegingscriteria. Wanneer deze groepen zich niet herkennen in de criteria of zich onvoldoende betrokken voelen bij het proces, kan dit tot miscommunicatie en weerstand en daarmee tot vertraging van de uitvoering van plannen leiden.

### *Checklist en achtergrondkennis*

De Vergelijkingsssystematiek Deltaprogramma bleek bruikbaar als een soort checklist, waarbij in nauwe samenspraak met relevante stakeholders de locatie specifieke sub-criteria (vaak afgeleid van opgaven, doelen en ambities) voor de vijf hoofdcriteria kunnen worden geïdentificeerd. De stakeholders in de werksessie Lauwersoog beschikten over relatief veel achtergrondinformatie en deskundigheid, waardoor een goede inhoudelijke discussie over de criteria mogelijk was. Voor een werksessie met stakeholders die over minder

voorkennis beschikken, is het belangrijk om voldoende achtergrondkennis te geven, die aansluit bij de behoefte van de stakeholders.

In de pilotstudie Lauwersoog zijn korte presentaties gegeven en is voorafgaand aan de werksessie een *dyqualizer*-sessie over haalbare dijkconcepten gehouden en een enquête (met daarin achtergrondkennis) naar de deelnemers gestuurd (zie 5.2.1). Dit bleek efficiënt omdat:

- de deelnemers zich via de enquête (met achtergrond informatie) hadden verdiept in de alternatieve dijkconcepten, de vergelijkingsmethodiek en de terminologie;
- de enquête een eerste indruk gaf van de meest relevante afwegingscriteria; dit vormde goede input voor de werksessie;
- vooraf al een aantal onduidelijkheden en vragen bekend waren; dit vormde input voor de werksessie.

Voor het toesturen van een enquête is echter wel informatie nodig over de relevante stakeholders (adresgegevens) en de bereidheid onder de stakeholders om de enquête in te vullen. Ook is kennis nodig over hoe een effectieve enquête opgezet en geformuleerd kan worden.

De enquête is echter een hulpmiddel om het bespreken, identificeren en aanscherpen van criteria te faciliteren. Een enquête kan niet een werksessie en interactie met stakeholders vervangen.

#### *Kwalitatieve en kwantitatieve analyse*

In de 'Handreiking toepassing vergelijkingssystematiek Deltaprogramma' wordt per criterium van de vergelijkingssystematiek aangegeven welke methoden voor de effectbeschrijving van de strategieën van het Deltaprogramma beschikbaar zijn. Volgens deze handreiking verdient het aanbeveling waar mogelijk gebruik te maken van kwantitatieve gegevens en voorspellingen. Deskundigenoordelen dienen zoveel mogelijk transparant en reproduceerbaar te worden gemaakt middels protocollen (Marchand et al., 2012).

Op basis van het advies/verzoek van de stakeholders om niet veel tijd en middelen te besteden aan het kwantificeren van minder belangrijke afwegingscriteria en niet relevante alternatieven, is door de onderzoekers gekozen om in de pilotstudie een kwalitatief expert-oordeel voor de alternatieven te geven.

Deze beoordeling kan input vormen voor verder overleg met stakeholders en/of bestuurders of de kwantificering van de effecten van de meest interessante alternatieven (de stap van identificatie van kansrijke alternatieven naar voorkeursalternatieven). Wel zijn indicatieve berekeningen gemaakt voor de toekomstige benodigde kruinhoogte van de dijkconcepten (hoofdstuk 4).

#### *Proces*

Het is belangrijk om veel aandacht te besteden aan het proces. Daarbij gaat het om:

- Welke stakeholders betrek je?
- Hoe communiceer je, en wanneer?
- Hoe wordt rekening gehouden met de inbreng van stakeholders?

De pilotstudie Lauwersoog sloot aan bij het proces dat door PROLoog is geïnitieerd. Voor de werksessies zijn in nauwe samenwerking met PROLoog gericht een aantal belangrijke stakeholders uitgenodigd. Initiatiefnemer PROLoog heeft aan de deelnemers vooraf het doel van de werksessies en de pilotstudie geschetst. Bij een volgende stap zou een bredere groep stakeholders (gebaseerd op alle belangen, plannen en wensen) moeten worden uitgenodigd. Daarbij is het belangrijk om het proces, inclusief de huidige stand van zaken en de vervolgstappen, te schetsen.

Dit geldt ook voor het Deltaprogramma Waddengebied dat in brede gebiedsbijeenkomsten samen met stakeholders geschikte waterveiligheidsstrategieën wil identificeren. Binnen het Deltaprogramma Waddengebied zijn in 2011 al gesprekken gevoerd om zicht te krijgen op de belangrijkste belangen, plannen, wensen én de belanghebbenden.



### 5.3 Expert-oordeel Lauwersoog

Zoals genoemd, kwam uit de enquête een beeld naar voren van de belangrijkste afwegingscriteria. In de werksessie van 3 juli zijn deze criteria met de belangrijkste stakeholders besproken en verder afgebakend. Op basis van de opmerkingen en aanscherpingen die uit de enquête en de werksessie met de stakeholders naar voren kwamen, zijn op basis van expert-oordeel een aantal locatie specifieke afwegingscriteria voor Lauwersoog geïdentificeerd (tabel 5.2).

**Tabel 5.2**

*Afwegingscriteria Lauwersoog (voor kwalitatieve beoordeling door experts).*

| Hoofdcriterium<br>(Vergelijkingssystematiek<br>Deltaprogramma) | Locatiespecifiek criterium (op basis enquête,<br>werksessie en expert-oordeel) | Opmerkingen                                                                                  |
|----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Veiligheid</b> <sup>1)</sup>                                | Voldoet aan huidige norm                                                       |                                                                                              |
|                                                                | Anticipeert op toekomstige norm                                                | dit is ook robuust                                                                           |
|                                                                | Robuust (biedt extra veiligheid)                                               |                                                                                              |
|                                                                | Effect op dijkkringgebied                                                      |                                                                                              |
|                                                                | Effect op Lauwersmeer                                                          |                                                                                              |
| <b>Veiligheid</b> <sup>2)</sup>                                | Effect op buitendijks gebied                                                   | Dit kan negatief effect (bv. verlies aan functies) of positief effect zijn (nieuwe functies) |
| <b>Zoetwatervoorziening</b>                                    | Niet relevant                                                                  |                                                                                              |
| <b>Effecten en kansen voor functies en waarden</b>             | Verbinding binnen- en buitendijks gebied                                       | locatiespecifiek                                                                             |
|                                                                | Verbeterde inrichting en ontsluiting van het haven terrein                     | locatiespecifiek                                                                             |
|                                                                | Versterking / kansen voor bedrijfsleven                                        | locatiespecifiek                                                                             |
|                                                                | Versterking recreatie                                                          |                                                                                              |
|                                                                | Verbetering ruimtelijke kwaliteit                                              | locatiespecifiek/gebiedspecifiek                                                             |
|                                                                | Typerend karakter Lauwersoog                                                   | gebiedspecifiek                                                                              |
| <b>Uitvoerbaarheid</b>                                         | Risico's                                                                       | moeilijk te beoordelen                                                                       |
|                                                                | Passen bij andere programma's, doelen en/of opgaven                            | locatiespecifiek                                                                             |
|                                                                | Aanpassingsvermogen                                                            |                                                                                              |
| <b>Financiering</b>                                            | Investeringskosten                                                             |                                                                                              |
|                                                                | Kosten van beheer, onderhoud en organisatie                                    |                                                                                              |
|                                                                | Financieringsmogelijkheden                                                     |                                                                                              |
|                                                                | Kansen om aan te sluiten bij andere programma's of projecten                   |                                                                                              |

<sup>1)</sup> betreft veiligheid dijkkring 6 (Groningen en Friesland) en niet veiligheid buitendijks gebied

<sup>2)</sup> betreft veiligheid buitendijks gebied

Tabel 5.3 geeft voor de verschillende alternatieven het kwalitatieve expert-oordeel voor de locatie-specifieke afwegingscriteria Lauwersoog. Vooral een robuuste multifunctionele dijk en de robuuste dijk met geïntegreerde bebouwing lijken interessant om verder te onderzoeken. De robuuste multi-functionele dijk scoort vooral goed op veiligheid, maar past ook het beste bij de andere programma's, doelen en opgaven van Lauwersoog. Door de robuustheid kan deze dijk ook overslagbestendig zijn, waardoor de dijk minder hoog kan zijn zodat de verbinding tussen buiten- en binnendijks gebied wordt versterkt. Een overslagbestendige dijk door alleen het aanpassen van de bekleding (asfalt of stenen binnentalud in plaats van grasbekleding) lijkt het minst interessant omdat dit alternatief geen (behalve misschien qua financiering) meerwaarde voor Lauwersoog oplevert ten opzichte van een traditionele dijk. De andere alternatieven scoren op sommige punten beter dan de traditionele dijk, maar op andere criteria minder. Zo komt uit de analyse naar voren dat een Deltadijk juist een beperking

vormt voor de plannen voor Lauwersoog. In de werksessie met de stakeholders (5 juni) werd vooral het effect op de veiligheid benadrukt.

Dit expert-oordeel vormt in feite het op basis van locatiespecifieke criteria verder trechteren van de mogelijke alternatieven die in de eerste werksessie met de stakeholders naar voren kwamen. In de werksessie met de stakeholders (5 juni) werd uit de *longlist* van alternatieven een *shortlist* opgesteld. Na systematische beoordeling door de experts op basis van locatie-specifieke criteria kwamen uit de shortlist (waarbij de voorlandkering niet is meegenomen omdat bij nadere beschouwing de effecten van dit alternatief niet bij de doelstelling voor Lauwersoog passen) twee kansrijke alternatieven naar voren om verder in detail te onderzoeken.

De systematische analyse door experts op basis van een set relevante en heldere criteria vormt een belangrijke stap. Door deze systematische analyse is er minder kans dat bepaalde effecten (positief of negatief) niet worden benoemd. De analyse vormt de onderbouwing voor verder onderzoek, en daarmee voor de keuze van een adequate maatregel.

**Tabel 5.3**

Kwalitatief expert-judgement voor de verschillende alternatieven voor Lauwersoog (waarbij 0= nul-alternatief (of gelijkwaardige score; - (oranje) = slechter dan nul-alternatief; -- (rood) = veel slechter dan nul-alternatief; + (geel) beter dan nul-alternatief en ++ (groen) = veel beter dan nul-alternatief).

| Hoofdcriterium (Vergelijkingssystematiek Deltaprogramma) | Locatiespecifiek criterium (op basis enquête, werksessie en expert-opinion) | Alternatieven voor dijkversterking                        |               |                                                    |                                |                                                    |                                                   |                                                              |    |
|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|---------------|----------------------------------------------------|--------------------------------|----------------------------------------------------|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|----|
|                                                          |                                                                             | Traditionele dijk = nul-alternatief (NUL)                 | Deltadijk (I) | Robuuste multi-functionele dijk <sup>3)</sup> (II) | Overslag-bestendige dijk (III) | Dubbele dijk (incl. overslag-bestendige dijk) (IV) | Dijk met bijzondere waterkerende constructies (V) | Robuuste dijk met geïntegreerde bebouwing <sup>3)</sup> (VI) |    |
| Veiligheid <sup>1)</sup>                                 | Voldoet aan huidige norm                                                    | 0                                                         | +             | ++                                                 | 0                              | +                                                  | 0                                                 | +                                                            |    |
|                                                          | Anticipeert op toekomstige norm                                             | 0                                                         | +             | ++                                                 | 0                              | +                                                  | 0                                                 | +                                                            |    |
|                                                          | Robuust (biedt extra veiligheid)                                            | 0                                                         | +             | ++                                                 | 0                              | +                                                  | 0                                                 | +                                                            |    |
|                                                          | Effect op dijkringgebied                                                    | 0                                                         | +             | +                                                  | 0                              | 0                                                  | 0                                                 | 0                                                            |    |
|                                                          | Effect op Lauwersmeer                                                       | 0                                                         | 0             | 0                                                  | -                              | -                                                  | 0                                                 | 0                                                            |    |
| Veiligheid <sup>2)</sup>                                 | Effect op buitendijks gebied                                                | 0                                                         | 0             | +                                                  | 0                              | 0                                                  | 0                                                 | 0                                                            |    |
|                                                          | Niet relevant                                                               |                                                           |               |                                                    |                                |                                                    |                                                   |                                                              |    |
| Zoetwatervoorziening                                     | Effecten en kansen voor functies en waarden                                 | Verbinding binnen- en buitendijks gebied                  | 0             | -                                                  | +                              | 0                                                  | 0                                                 | 0                                                            | ++ |
|                                                          |                                                                             | Verbeterde inrichting en ontsluiting van het haventerrein | 0             | 0                                                  | 0                              | 0                                                  | 0                                                 | +                                                            | +  |
|                                                          |                                                                             | Versterking / kansen voor bedrijfsleven                   | 0             | -                                                  | +                              | 0                                                  | 0                                                 | +                                                            | +  |
|                                                          |                                                                             | Versterking recreatie                                     | 0             | 0                                                  | 0                              | 0                                                  | 0                                                 | 0                                                            | 0  |
|                                                          |                                                                             | Verbetering ruimtelijke kwaliteit                         | 0             | -                                                  | +                              | 0                                                  | 0                                                 | +                                                            | ++ |
|                                                          |                                                                             | Typerend karakter Lauwersoog                              | 0             | -                                                  | +                              | 0                                                  | 0                                                 | +                                                            | +  |
|                                                          |                                                                             | Risico's                                                  | 0             | -                                                  | +                              | 0                                                  | -                                                 | 0                                                            | 0  |
|                                                          |                                                                             | Passen bij andere programma's, doelen en/of opgaven       | 0             | -                                                  | ++                             | 0                                                  | -                                                 | +                                                            | ++ |
|                                                          |                                                                             | Aanpassingsvermogen                                       | 0             | 0                                                  | -                              | 0                                                  | -                                                 | -                                                            | -  |
|                                                          |                                                                             | Investeringskosten                                        | 0             | -                                                  | -                              | -                                                  | -                                                 | -                                                            | -  |
| Financiering                                             | Kosten van beheer, onderhoud en organisatie                                 | 0                                                         | 0             | -                                                  | 0                              | -                                                  | -                                                 | -                                                            |    |
|                                                          | Financieringsmogelijkheden                                                  | 0                                                         | -             | -                                                  | +                              | -                                                  | 0                                                 | -                                                            |    |
|                                                          | Kansen om aan te sluiten bij andere programma's of projecten                | 0                                                         | -             | ++                                                 | +                              | ++                                                 | +                                                 | +                                                            |    |

<sup>1)</sup> betreft veiligheid dijkring 6 (Groningen en Friesland) en niet veiligheid buitendijks gebied

<sup>2)</sup> betreft veiligheid buitendijks gebied

<sup>3)</sup> vanwege robuustheid combinatie met overslag mogelijk



## 6 Bevindingen en aanbevelingen

### ***Methodiek om meerwaarde te bepalen***

Uit de pilotstudie 'Innovatieve dijken Lauwersoog' blijkt dat de gevolgde werkwijze (c.q. methodiek) bruikbaar is om de meerwaarde van innovatieve dijkconcepten te bepalen en daarmee kansrijke alternatieve dijkconcepten te identificeren. Wel dienen de kansrijke alternatieven nog nader onderzocht te worden. In deze pilotstudie zijn op basis van voorlopige randvoorwaarden alleen maar indicatieve berekeningen uitgevoerd.

Aanvankelijk werden drie stappen onderscheiden:

1. in beeld brengen van de mogelijke innovatieve dijkconcepten per dijktraject;
2. indicatief de kenmerken van de alternatieven schetsen;
3. afwegen van alternatieven.

*ad 1.* De dijktrajecten zijn bepaald op basis van de visie en de plannen in PROLoog en het huidige gebruik en de lokale kenmerken. Uit de *longlist* van innovatieve dijkconcepten is in interactie met stakeholders een *shortlist* van mogelijke alternatieven bepaald op basis van de plannen, kenmerken en randvoorwaarden.

*ad 2.* Voor de mogelijke innovatieve dijkconcepten zijn op basis van de voor Lauwersoog afgeleide interim randvoorwaarden indicatieve berekeningen uitgevoerd om zicht te krijgen op de benodigde verhoging van de bestaande kruin voor een traditionele dijk, een Deltadijk en een robuuste multifunctionele dijk. De overige kenmerken (zoals breedte en ruimtebeslag) moeten nog nader worden bepaald. Met de *dyqualizer*-tool zijn de eigenschappen en effecten van de (geclusterde) alternatieven met de stakeholders besproken.

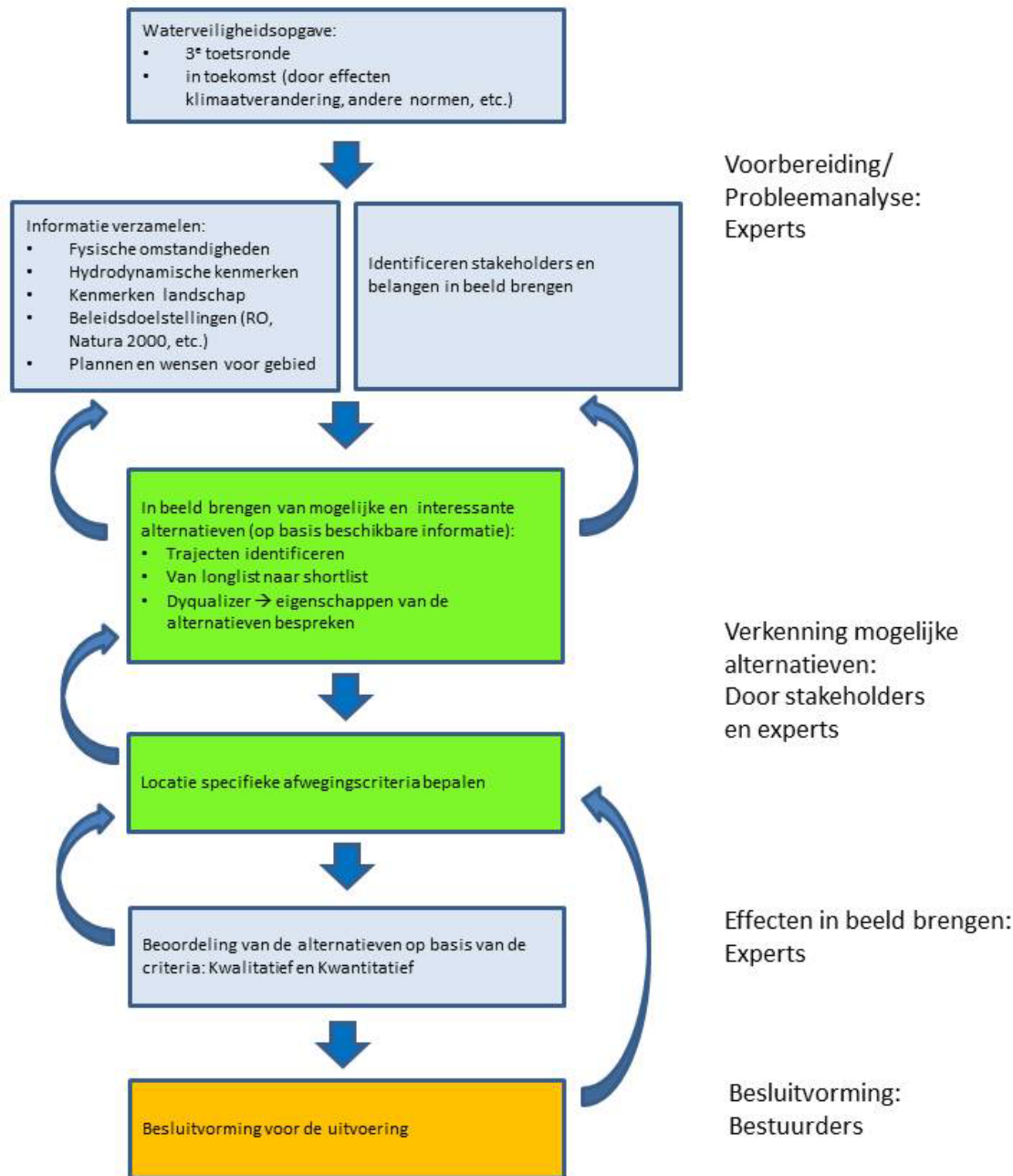
*ad 3.* Voor het bepalen van de belangrijkste afwegingscriteria is de binnen het Deltaprogramma ontwikkelde 'Vergelijkingssystematiek' als uitgangspunt gebruikt. Als voorbereiding op het identificeren van de belangrijkste criteria voor Lauwersoog is een enquête ontwikkeld.

Hoewel de enquête een gedetailleerd beeld geeft van het belang van elk criterium en de consensus hierover (via de standaardafwijking), is het moeilijk om de uitkomsten direct toe te passen voor het identificeren van de juiste set afwegingscriteria. Zo is de grens tussen relevant en niet relevant moeilijk aan te geven. Daarvoor is nadere aanscherping en afstemming met betrokkenen nodig.

Naar aanleiding van de opmerkingen en aanscherpingen uit de enquête en werksessie, zijn door experts locatie specifieke afwegingscriteria voor Lauwersoog geïdentificeerd. Op basis van de locatie-specifieke criteria zijn de verschillende alternatieven door de experts kwalitatief gewaardeerd. Deze beoordeling vormt in feite het op basis van locatie-specifieke criteria verder trechteren van de mogelijke alternatieven die in de werksessie met de stakeholders naar voren kwamen. Door een systematische analyse is er minder kans dat bepaalde effecten (positief of negatief) niet worden benoemd. Voor de onderbouwing van de uiteindelijk keuze voor een maatregel, is echter wel aanvullend onderzoek nodig.

### ***Schematische weergave van de werkwijze***

Gaandeweg de pilotstudie Lauwersoog is de werkwijze (c.q. methodiek) om de meerwaarde van innovatieve dijkconcepten te bepalen verder uitgekristalliseerd. Op basis van de ervaringen in de pilotstudie zijn de verschillende stappen in figuur 6.1 schematisch weergegeven.



**Figuur 6.1**

*Schematische weergave van de werkwijze (c.q. methodiek) om de meerwaarde van innovatieve dijkconcepten te bepalen.*

Het bepalen van meerwaarde van innovatieve dijkconcepten is in feite een 'ex ante evaluatie' van de verschillende alternatieven, waarbij het analyse- en evaluatieproces uiteen valt in verschillende fasen:

- De probleemanalyse.
- De ontwikkeling en voorselectie van alternatieven.
- Het aangeven van effecten in een effectenoverzicht.
- Het vergelijken van alternatieven met behulp van evaluatiemethoden.
- Identificatie en selectie van goede keuzeopties.

### ***Aanbevelingen***

Uit de pilotstudie Lauwersoog kwam naar voren dat het belangrijk is dat:

- afwegingscriteria locatie specifiek zijn en afgestemd zijn op de kenmerken en randvoorwaarden en de opgaven, plannen en wensen voor het gebied;
- er adequate informatie beschikbaar is over de kenmerken, randvoorwaarden en opgaven, plannen en wensen voor het gebied;
- er inzicht is in de verschillende (groepen) stakeholders en hun belangen en visies én dat de verschillende groepen stakeholders worden betrokken in de identificatie van relevante afwegingscriteria;
- er een compacte set afwegingscriteria is. De Vergelijkingssystematiek Deltaprogramma is bruikbaar als een soort checklist, waaruit in samenspraak met relevante stakeholders locatie specifieke criteria (afgeleid van opgaven, doelen en ambities) worden geselecteerd. Een enquête is in principe een bruikbaar hulpmiddel om het bespreken, identificeren en aanscherpen van criteria te faciliteren. Een enquête kan echter niet een werksessie en interactie met stakeholders vervangen;
- er een systematische analyse van de alternatieven door experts plaatsvindt op basis van een set relevante en heldere criteria. Door deze systematische analyse is er minder kans dat bepaalde effecten (positief of negatief) niet worden benoemd. De analyse vormt de onderbouwing voor verder onderzoek, en daarmee voor de keuze van een adequate maatregel.
- er veel aandacht wordt besteed aan het proces (welke stakeholders betrekken; wat, hoe en wanneer communiceren; hoe wordt rekening gehouden met de inbreng van stakeholders, etc.).





# Literatuur

- Lamberigts, P., L. Bruin, H. van Duijn, B. Groffen, R. Knoben, B. Jonkman, Marchand, M. J. Kind en F. Klijn, 2012. Vergelijkingssystematiek Deltaprogramma; Structuur, inrichting en gebruik. Staf Deltaprogramma.
- Loon-Steensma, J.M. van, 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).
- Marchand, M., F. Klijn en J. Kind, 2012. Handreiking toepassing vergelijkingssystematiek Deltaprogramma. Delft, Deltares (1205040-000).
- Ministerie van Verkeer en Waterstaat, ministerie van Landbouw Natuur en Voedselkwaliteit en ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieu, 2010. Werk aan de delta: investeren in een veilig en aantrekkelijk Nederland, nu en morgen; Deltaprogramma 2011. Den Haag, Ministerie van Verkeer en Waterstaat.
- Provinciale Staten van Fryslân, 2006. Streekplan Fryslân 2007; Om de kwaliteit fan de romte. Leeuwarden, provincie Fryslân.
- Provincie Groningen en Gemeente de Marne, 2012. Programma Lauwersoog.
- Provincie Groningen, Gemeente de Marne, pvanb architecten, MD Landschapsarchitecten en Grontmij, 2011. PROLoog Plan voor Regie en Ruimtelijke Ontwikkeling Lauwersoog.
- Schelfhout, H.A., N.M.L. Eernink en J.M. van Loon-Steensma, 2012. Pilotstudie zeedijk Lauwersoog; Dijkconcepten, kruinhoogten en afwegingsmethode. Delft, Deltares.
- Stuurgroep Lauwersmeer, 2012. Koers voor het Lauwersmeer.



# Bijlage 1

## Criteria Vergelijkingssystematiek Deltaprogramma

| Doelbereik Veiligheid                                                           |                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 Kans op overstroming                                                          | 1.1 Kans op overstroming                                                                                            |
| 2 Slachtoffers binnendijks                                                      | 2.1 Aantal getroffen                                                                                                |
|                                                                                 | 2.2 Aantal dodelijke slachtoffers                                                                                   |
| 3 Schade binnendijks                                                            | 3.1 Economische schade (inclusief door uitval vitale infrastructuur)                                                |
|                                                                                 | 3.2 Schade aan landschap, natuur en cultuur                                                                         |
| 4 Slachtofferrisico's                                                           | 4.1 Lokaal individueel risico: kans op sterfte door overstroming op locatie x                                       |
|                                                                                 | 4.2 Groepsrisico: kans op groot aantal dodelijke slachtoffers                                                       |
| Doelbereik Zoetwatervoorziening                                                 |                                                                                                                     |
| 5 Beschikbaarheid en condities voor stedelijk gebied                            | 5.1 Schade aan gebouwen en andere constructies (bijvoorbeeld vanwege bodemdaling)                                   |
|                                                                                 | 5.2 Schade aan stedelijke bovengrondse en ondergrondse infrastructuur (wegen, pleinen, kabels, buisleidingen, etc.) |
|                                                                                 | 5.3 Schade aan groenvoorzieningen                                                                                   |
|                                                                                 | 5.4 Schade aan recreatieve voorzieningen                                                                            |
| 6 Condities voor infrastructuur                                                 | 6.1 Schade aan droge infrastructuur (wegen, spoorlijnen)                                                            |
|                                                                                 | 6.2 Schade aan natte lijninfrastructuur (waterkeringen, kanalen)                                                    |
| 7 Beschikbaarheid en condities voor landbouw                                    | 7.1 Schade                                                                                                          |
|                                                                                 | 7.2 Leveringszekerheid                                                                                              |
| 8 Condities voor de scheepvaart                                                 | 8.1 Schade                                                                                                          |
|                                                                                 | 8.2 Leveringszekerheid                                                                                              |
| 9 Beschikbaarheid en condities voor natuur                                      | 9.1 Verandering in aquatische natuurwaarden (in grote wateren)                                                      |
|                                                                                 | 9.2 Verandering in terrestrische natuurwaarden (op land en in kleine wateren)                                       |
|                                                                                 | 9.3 Verandering in natuurwaarden in overige gebieden                                                                |
| 10 Beschikbaarheid en condities voor drinkwaterwinning huishoudens en industrie | 10.1 Extra kosten drinkwaterbereiding                                                                               |
|                                                                                 | 10.2 Leveringszekerheid                                                                                             |
| 11 Beschikbaarheid als koelwater energiesector                                  | 11.1 Schade                                                                                                         |
|                                                                                 | 11.2 Leveringszekerheid                                                                                             |
| 12 Beschikbaarheid voor industrie als proces en koelwater                       | 12.1 Schade                                                                                                         |
|                                                                                 | 12.2 Leveringszekerheid                                                                                             |
| 13 Condities voor binnenvisserij                                                | 13.1 Schade                                                                                                         |
| 14 Condities voor recreatie en toerisme                                         | 14.1 Schade                                                                                                         |
| Effecten en kansen voor functies en waarden                                     |                                                                                                                     |
| 15 (Inter)nationale concurrentiepositie                                         | 15.1 Beetje belangrijk/belangrijk                                                                                   |
|                                                                                 | 15.2 Stimulans voor toepassing van innovatieve technieken                                                           |
| 16 Kansen voor regionale bedrijfsleven                                          | 16.1 Bereikbaarheid regionale / lokale bedrijvenlocaties                                                            |
|                                                                                 | 16.2 Duidelijkheid beleid en maatregelen voor ruimtelijke en economische ontwikkelingen                             |
|                                                                                 | 16.3 Verandering werkgelegenheid                                                                                    |
| 17 Risico's in buitendijkse gebieden                                            | 17.1 Slachtoffers (aantal getroffen*)                                                                               |
|                                                                                 | 17.2 Schade (economische schade en aan landschap, natuur en cultuur)                                                |
| 18 Leefbaarheid in steden en dorpen                                             | 18.1 Milieukwaliteit: bodemkwaliteit, wateroverlast en -kwaliteit, luchtkwaliteit, geluidhinder                     |
|                                                                                 | 18.2 Bereikbaarheid van wonen, werken en voorzieningen                                                              |
|                                                                                 | 18.3 Voorzieningenniveau (verzorgend, stuwend)                                                                      |
|                                                                                 | 18.4 (Kans op) lastenverhoging                                                                                      |

|                        |                                                 |      |                                                                                          |
|------------------------|-------------------------------------------------|------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| 19                     | Ruimtelijke kwaliteit (aanvullende kwaliteiten) | 19.1 | Invloed op bestaande identiteiten ( <i>belevingskwaliteit</i> )                          |
|                        |                                                 | 19.2 | Landschappelijke waarde ( <i>belevingskwaliteit</i> )                                    |
|                        |                                                 | 19.3 | Cultuurhistorische en archeologische waarde ( <i>belevingskwaliteit</i> )                |
|                        |                                                 | 19.4 | Ontwikkeling van nieuwe identiteiten ( <i>toekomstkwaliteit</i> )                        |
| 20                     | Landbouw                                        | 20.1 | Schade                                                                                   |
|                        |                                                 | 20.2 | Meekoppelingsmogelijkheden met wensen van de sector                                      |
|                        |                                                 | 20.3 | Verandering werkgelegenheid                                                              |
| 21                     | Visserij                                        | 21.1 | Schade                                                                                   |
|                        |                                                 | 21.2 | Meekoppelingsmogelijkheden met wensen van de sector                                      |
|                        |                                                 | 21.3 | Verandering werkgelegenheid                                                              |
| 22                     | Industrie                                       | 22.1 | Schade                                                                                   |
|                        |                                                 | 22.2 | Meekoppelingsmogelijkheden met wensen van de sector                                      |
|                        |                                                 | 22.3 | Verandering werkgelegenheid                                                              |
| 23                     | Scheepvaart                                     | 23.1 | Schade                                                                                   |
|                        |                                                 | 23.2 | Meekoppelingsmogelijkheden met wensen van de sector                                      |
|                        |                                                 | 23.3 | Verandering werkgelegenheid                                                              |
| 24                     | Havens                                          | 24.2 | Schade                                                                                   |
|                        |                                                 | 24.2 | Meekoppelingsmogelijkheden met wensen van de sector                                      |
|                        |                                                 | 24.3 | Verandering werkgelegenheid                                                              |
| 25                     | Recreatie en toerisme (land- en waterrecreatie) | 25.1 | Schade                                                                                   |
|                        |                                                 | 25.2 | Meekoppelingsmogelijkheden met wensen van de sector                                      |
|                        |                                                 | 25.3 | Verandering werkgelegenheid                                                              |
| 26                     | Natuur                                          | 26.1 | Invloed op grootschalige, natuurlijke processen (naar aard, omvang en schaal)            |
|                        |                                                 | 26.2 | Verandering in aquatische natuurwaarden (in grote wateren)                               |
|                        |                                                 | 26.3 | Veranderingen in terrestrische natuurwaarden (op land en in kleine wateren)              |
|                        |                                                 | 26.4 | Ontwikkeling van nieuwe natuurwaarden                                                    |
| 27                     | Energie en grondstoffen (hele levenscyclus)     | 27.1 | Energiegebruik- en verbruik                                                              |
|                        |                                                 | 27.2 | Grondstoffengebruik- en verbruik                                                         |
| <b>Uitvoerbaarheid</b> |                                                 |      |                                                                                          |
| 28                     | Risico's                                        | 28.1 | Technische uitvoerbaarheid                                                               |
|                        |                                                 | 28.2 | Procedurele risico's (juridisch)                                                         |
|                        |                                                 | 28.3 | Procesrisico's (maatschappelijk, bestuurlijk)                                            |
| 29                     | Kansen                                          | 29.1 | Meekoppelen met geplande nationale ontwikkelingen ruimte en infrastructuur               |
|                        |                                                 | 29.2 | Meekoppelen met geplande regionale ontwikkelingen ruimte en infrastructuur               |
|                        |                                                 | 29.3 | Meekoppelen met geplande beheer en onderhoud-programma's infrastructuur                  |
|                        |                                                 | 29.4 | Combineerbaarheid met strategieën andere regio's / deelprogramma's                       |
| 30                     | Aanpassingsvermogen                             | 30.1 | Omlooptijd - en omkeerbaarheid van maatregelen                                           |
|                        |                                                 | 30.2 | Beschikbare tijd tot inzet van eerste maatregelen                                        |
|                        |                                                 | 30.3 | Faseerbaarheid van maatregelen en aantal keuzemogelijkheden binnen strategie             |
|                        |                                                 | 30.4 | Overstapmogelijkheden / combineerbaarheid met strategieën binnen hetzelfde deelprogramma |
| <b>Financiering</b>    |                                                 |      |                                                                                          |
| 31                     | Investeringskosten                              | 31.1 | Investeringskosten                                                                       |
| 32                     | Kosten van beheer, onderhoud en organisatie     | 32.2 | Kosten van beheer en onderhoud en organisatie                                            |
| 33                     | Financieringsmogelijkheden                      | 33.1 | Kans op private financiering                                                             |
|                        |                                                 | 33.2 | Financieringsrisico's (publiek en privaat)                                               |

# Bijlage 2

## **Deelnemerslijst Werksessie 5 juni 2012**

### Kernteam Lauwersoog

Thijs Klompmaker, projectleider gemeente De Marne

Jos Huis in 't Veld, projectmanager provincie Groningen

Marco Groenhof, projectdirecteur provincie Groningen

Dick Gerlach, subsidieadviseur provincie Groningen

Koos Stevens, gebiedsregisseur in opdracht van De Marne/provincie Groningen

### Kwaliteitsteam Lauwersoog

Theo Hoek, Libau

Arnoud Garrelts, Ruimtelijke kwaliteit provincie Groningen

Paul van Bussel, architect

### Deltaprogramma Waddengebied

Harrie Groen, Waterschap Noorderzijlvest

### Waterschap

Christiaan Jacobs, Wetterskip Fryslân

### Overige genodigden

Peter de Vries, projectleider klimaatadaptatie provincie Groningen

Dianne Renkema, programmamedewerker klimaatadaptatie provincie Groningen

André van Vendel, projectleider Robbengatsluis

Matthijs Dijkstra, landschaparchitect

### Onderzoekers

Jantsje van Loon, Wageningen UR

Harry Schelfhout, Deltares



# Bijlage 3

## **Deelnemerslijst Werksessie 3 juli 2012**

### Kernteam Lauwersoog

Thijs Klompmaker, projectleider gemeente De Marne  
Jos Huis in 't Veld, projectmanager provincie Groningen  
Marco Groenhof, projectdirecteur provincie Groningen  
Auktje Smedes, assistent projectmanager provincie Groningen  
Koos Stevens, gebiedsregisseur in opdracht van De Marne/provincie

### Kwaliteitsteam Lauwersoog

Theo Hoek, Libau

### Deltaprogramma Waddengebied

Harrie Groen, Waterschap Noorderzijlvest

### Waterschappen

Jan Willem Nieuwenhuis, Waterschap Noorderzijlvest

### Overig

Peter de Vries, projectleider klimaatadaptatie provincie Groningen  
Dianne Renkema, programmamedewerker klimaatadaptatie provincie Groningen  
Matthijs Dijkstra

### Onderzoekers

Jantsje van Loon, Wageningen UR  
Harry Schelfhout, Deltares  
Niels Eernink, Deltares





# Bijlage 4

## **Deelnemerslijst Expertmeeting 10 september 2012**

Jantsje van Loon, Wageningen UR

Harry Schelfhout, Deltares

Niels Eernink, Deltares

Maurice Paulissen, Alterra Wageningen UR

Marijn Tangelder, IMARES Wageningen UR





Alterra is onderdeel van de internationale kennisorganisatie Wageningen UR (University & Research centre). De missie is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen UR bundelen negen gespecialiseerde en meer toegepaste onderzoeksinstituten, Wageningen University en hogeschool Van Hall Larenstein hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 40 vestigingen (in Nederland, Brazilië en China), 6.500 medewerkers en 10.000 studenten behoort Wageningen UR wereldwijd tot de vooraanstaande kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen natuurwetenschappelijke, technologische en maatschappijwetenschappelijke disciplines vormen het hart van de Wageningen Aanpak.

Alterra Wageningen UR is het 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.

Meer informatie: [www.wageningenUR.nl/alterra](http://www.wageningenUR.nl/alterra)