



Deltaprogramma | Waddengebied

Bijlage A8

Deltaprogramma 2014



Deltaprogramma | Waddengebied

Bijlage A8

Deltaprogramma 2014

Terug noar zee

*n Mins nemt fotoos
op, bekikt de beelden
en krupt ien t verleden*

*vroeg of loat slagt hij
t album toe.*

*terug noar t strand ken aal
t zaand leit der nog*

*en e resten
van e zee van guster.*

*Willem Tjebbe Oostenbrink
Uit de bundel "Opdreugde troanen"*

Inhoud

1.	Vooraf	5
1.1	Doelen Deltaprogramma Waddengebied	7
1.2	Waterveiligheid	7
1.3	Natuur	8
1.4	Sociaal-economisch: wonen, werken en recreëren	8
1.5	Bereikbaarheid	9
1.6	Zoetwater	10
1.7	Regionale gebiedsagenda's / ontwikkelingen	10
1.8	Status van dit document en het vervolg	11
2.	Het Waddensysteem	12
2.1	De Waddenzee als onderdeel van het totale 'zandige systeem'	12
2.2	Zandtekort bij zeespiegelstijging	14
2.3	Dollard en Eems estuarium	14
3.	Kansrijke strategieën	15
3.1	Zandige kust en Waddenzee	16
3.1.1	De opgave	16
3.1.2	Kansrijke strategieën	17
3.1.3	Vervolgstappen	19
3.2	Dijken en kunstwerken (vasteland en eilanden)	19
3.2.1	De opgave	19
3.2.2	Innovatieve dijkconcepten	22
3.2.3	Kansrijke strategieën	26
3.2.4	Vervolgstappen	26
3.3	Meerlaagsveiligheid waddengebied (binnen- en buitendijks)	27
3.3.1	De opgave	27
3.3.2	Kansrijke strategieën binnendijkse gebieden	28
3.3.3	Kansrijke strategieën buitendijks	29
3.3.4	Vervolgstappen	31
3.4	Strategie Meerjarig kennis en monitoringprogramma	33
3.4.1	De opgave - Noodzaak van systeemkennis en monitoring	33
3.4.2	Kansrijke strategieën	34
3.4.3	Vervolgstappen	35
4.	Samenvatting	36
4.1	Zandige kust en Waddenzee	38
4.2	Primaire keringen (duinen, dijken en kunstwerken)	38
4.3	Meerlaagsveiligheid	39
4.4	Systeemkennis en monitoring	39
	Literatuurlijst	40

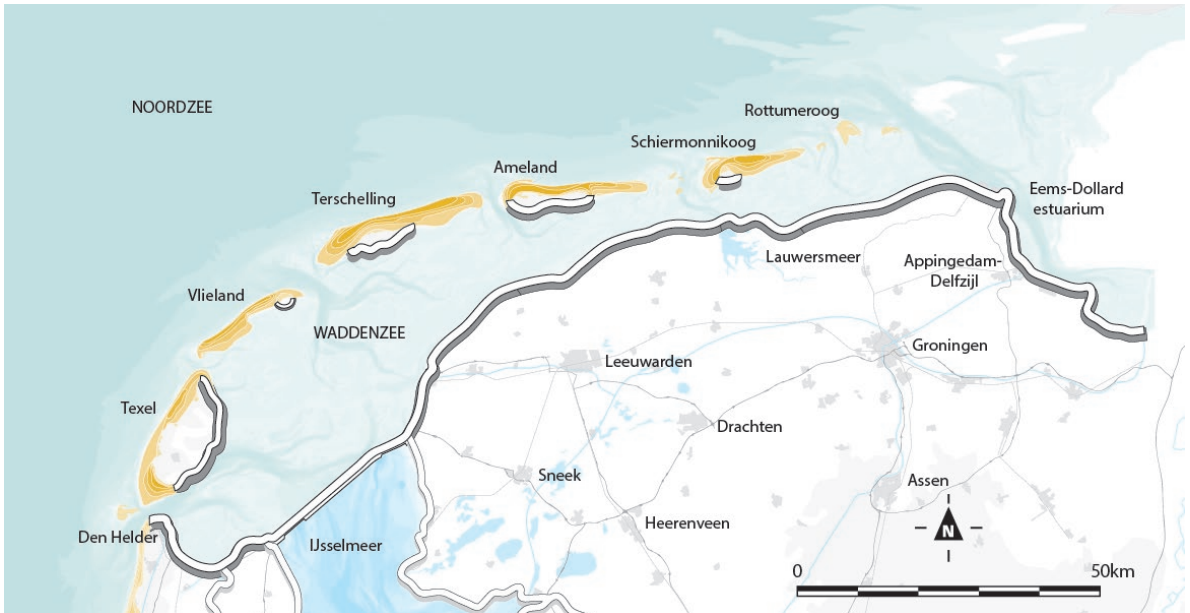
1. Vooraf

Het Deltaprogramma Waddengebied richt zich op de Waddenzee, de Waddeneilanden, de kustzones van Noord-Holland, Fryslân en Groningen grenzend aan de Waddenzee en de Eems-Dollard (figuur 1).

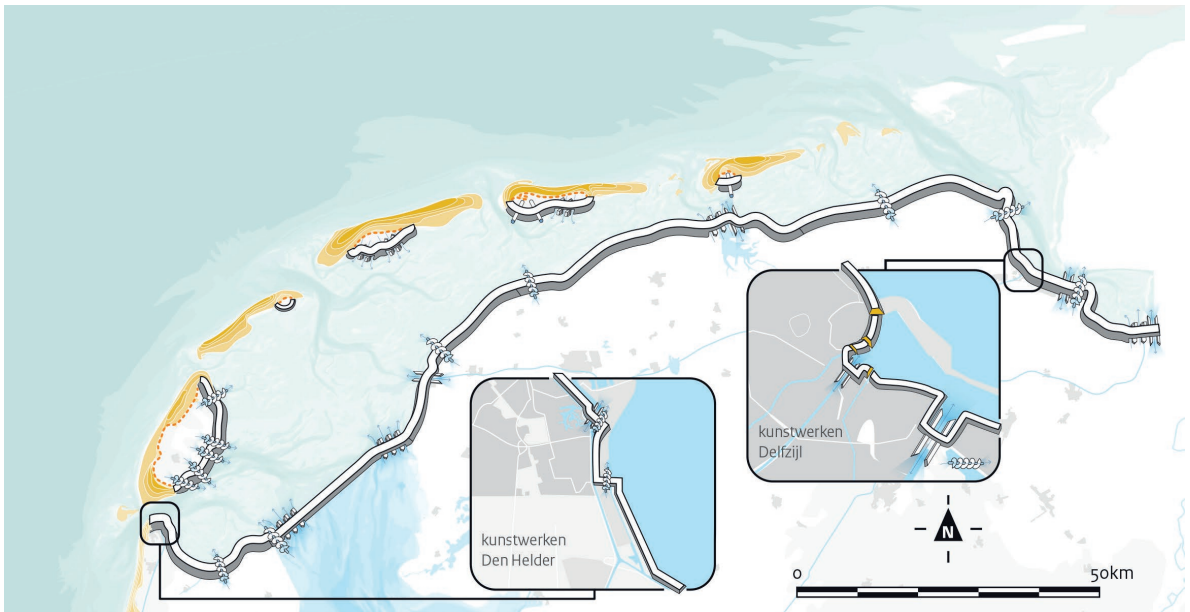
In het waddengebied - op de eilanden en in de kop van Noord-Holland, Fryslân en Groningen - wonen bijna 400.000 mensen. Vanwege haar unieke karakter en schoonheid bezoeken jaarlijks vele honderdduizenden toeristen het gebied. De Waddeneilanden en de Waddenzee zijn een natuurlijke buffer tussen de Noordzee en de vaste wal en zijn daarmee een belangrijke schakel in de veiligheid voor Noord- Nederland. Daarnaast is het waddengebied een uniek natuurgebied. Niet alleen is het het grootste ononderbroken getijdengebied ter wereld, de dynamische en gevarieerde natuur biedt een habitat voor vele planten en dieren, waaronder vele miljoenen trekvogels die elk jaar het gebied bezoeken. De Waddenzee is in juni 2009 aangewezen als natuurlijk Werelderfgoed (Unesco World Heritage).

Het vaste land van Groningen en Fryslân wordt door bijna 170 kilometer waterkering (van Kornwerderzand tot de Duitse grens) beschermd tegen overstroming. Op de kop van Noord-Holland grenst ongeveer 30 kilometer waterkering aan het waddengebied. De waterkeringen op de Waddeneilanden hebben een lengte van ruim 130 kilometer.

Bij benadering is de helft hiervan 'hard' (Waddenzeedijken) en de helft 'zacht' (duinen grenzend aan de Noordzee). In de waterkeringen rondom het waddengebied zijn 83 waterkerende kunstwerken (gemalen, sluisen, etc.) aanwezig (figuur 2). Ook de 32 kilometer lange Afsluitdijk met hierin twee spuicomplexen en twee schutsluis-complexen grenst aan het waddengebied.



Figuur 1
 Het waddengebied: de Waddenzee, de eilanden en de kustzone van Groningen, Fryslân en Noord-Holland



Figuur 2
 Overzicht van harde en zachte keringen en de kunstwerken in het waddengebied



1.1

Doelen Deltaprogramma Waddengebied

Het motto “Veiligheid voorop! Omgaan met kansen, onzekerheden en restrisico’s in een Werelderfgoedgebied” geeft aan hoe het Deltaprogramma Waddengebied haar opgave ziet. De concrete doelen van het Deltaprogramma Waddengebied staan verwoord in het “Basisrapport voor het Plan van aanpak” (Deltaprogramma|Waddengebied, 2010a):

- Het ontwikkelen van een integrale aanpak die de veiligheid van de kust van de Waddeneilanden en het vasteland moet waarborgen. Het is daarbij de insteek om waterveiligheid te integreren met de functies natuur, recreatie en met duurzame economische activiteiten.
- Het monitoren van ontwikkelingen in het waddengebied en de effecten op het ecosysteem als gevolg van klimaatverandering.

Het waddengebied heeft een unieke cultuurhistorische waarde, een uniek landschap en een waardevolle natuur. Het is de ambitie om daar waar veiligheidsmaatregelen nodig zijn, de belangen van natuur en economie mee te koppelen. Het uitgangspunt daarbij is dat de veiligheid niet achteruit gaat. Het “Basisrapport voor het Plan van aanpak” geeft aan dat het Deltaprogramma Waddengebied wil zorgen voor duurzame waterveiligheid en tegelijkertijd kansen wil creëren voor een robuuste en veerkrachtige natuur en voor duurzaam menselijk gebruik. Een samenvatting van het rapport staat op de website van het Deltaprogramma Waddengebied (Deltaprogramma|Waddengebied, 2010b).

Het integrale Rijksbeleid voor de Waddenzee is verankerd in de PKB Derde Nota Waddenzee (MinVROM, 2007). De Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte (MinI&M, 2012) verwijst ook naar de PKB. In het gezamenlijke Beheer- en Ontwikkelingsplan van het (toenmalige) Regionaal College Waddengebied (RCW, 2008; RCW, 2009) zijn de rijks- en regionale ambities gebundeld. Andere relevante nationale beleidsdocumenten zijn het Nationaal Waterplan (MinV&W, 2009a), het Beheerplan voor de Rijkswateren (Rijkswaterstaat, 2009), en het Stroomgebiedbeheerplan Rijndelta (MinV&W, 2009b). Daarnaast zijn er regionaal vastgestelde beleidsdocumenten zoals de streekplannen/omgevingsplannen en de waterhuishoudingsplannen en waterbeheerplannen. Op initiatief van regionale overheden, bedrijfsleven, bewoners en natuurorganisaties zijn diverse trajecten in ontwikkeling, die relevant zijn voor het Deltaprogramma. In de volgende paragrafen worden de belangrijkste ontwikkelingen genoemd.

1.2

Waterveiligheid

Het Nationaal Waterplan (MinV&W, 2009) stelt het voorkomen van overstromingen door het in stand houden van dijken, duinen en kunstwerken (de primaire waterkeringen) en lange termijn bescherming als belangrijkste doel voor het waddengebied:

“In het waddengebied is het samengaan van een potentieel werelderfgoed met veiligheid en leefbaarheid de opgave”. “Het bijzondere karakter van de Waddeneilanden maakt de bescherming daarvan waardevol. De eilanden moeten ook op langere termijn veilig en bewoonbaar blijven. Het rijk zal samen met provincies en gemeenten onderzoek doen naar de wijze waarop de bescherming van de Waddeneilanden in het nieuwe waterveiligheidsbeleid ook op de lange termijn geborgd blijft.”

Voor de ‘harde’ kust wordt (conform het huidige beleid) met het op sterkte en hoogte houden van “conventionele” dijken aan de wettelijke veiligheidsnormen voldaan. De provincies vragen in hun beleid de waterkeringbeheerders om rekening te houden met landschap, natuur en cultuurwaarden (LNC waarden) bij het uitwerken van dijkversterkingsplannen.

De doelstelling voor de zandige kust is volgens het huidige beleid het waarborgen van de bescherming tegen overstromingen vanuit zee met behoud van (inter) nationale ruimtelijke waarden waarbij de gebiedsspecifieke identiteit een belangrijke kernkwaliteit is. Behoud en versterking van de bestaande aantrekkelijke structuur van uitgestrekte duingebieden met waardevolle natuurgebieden en drukbezochte kustplaatsen en inpassing van economische ontwikkelingen is het perspectief. Om structurele erosie tegen te gaan en de functies in het zandige kuststelsel te behouden, wordt sinds 1990 met zandsuppleties de basiskustlijn in stand gehouden. Sinds 2001 is het beleid om het zandvolume in het kustfundament op peil te houden.

1.3 Natuur

De Waddenzee is één van de grootste ononderbroken getijdengebieden ter wereld. Veel processen vinden nog onaangetaast plaats. Het is daarom op wereldschaal een uniek gebied. Om deze redenen zijn de Nederlandse en Duitse Waddenzee op basis van het bestaande beleid en wet- en regelgeving door UNESCO aangewezen als Werelderfgoed. Het beleid en de doorwerking daarvan voor natuur wordt bepaald door:

- Naturaz000-aanwijzing en beheerplannen.
- PKB Derde Nota Waddenzee.
- Beheer- en Ontwikkelingsplan.
- Programma naar een Rijke Waddenzee.

Natuur is de hoofddoelstelling van de PKB Waddenzee: “duurzame bescherming en ontwikkeling van de Waddenzee als natuurgebied en het behoud van het unieke open landschap”. De Noordzeekustzone, de Waddenzee en grote delen van de Waddeneilanden zijn op basis van de Europese Vogel- en Habitatrichtlijn aangewezen als Naturaz000-gebied. In deze aanwijzingsbesluiten zijn de opgaven voor een aantal natuurlijke habitattypen en soorten vastgelegd. Voor de meeste habitattypen geldt behoud van oppervlakte en kwaliteit als doel maar in sommige gevallen geldt een verbetering van de kwaliteit als doel. In de Naturaz000-beheerplannen, die op dit moment in ontwikkeling zijn, worden beheermaatregelen opgenomen om de betreffende doelen te kunnen realiseren.

Het Beheer- en Ontwikkelingsplan van het (toenmalige) Regionaal College Waddengebied (RCW, 2009) koppelt de regionale inbreng vanuit het eigen schaalniveau aan deze opgaven. Een fors deel van deze opgaven probeert men te verwezenlijken in de programma's voor Kaderrichtlijn Water (KRW), Naturaz000 en op provinciaal niveau. Het Programma naar een Rijke Waddenzee komt voort uit het Convenant Mosseltransitie en natuurherstel en de wens vanuit het Beheer- en Ontwikkelingsplan van het RCW om te komen tot een Rijke Zee in 2030; niet alleen voor de natuur, maar ook voor een gezonde toeristische sector, een gezonde visserijsector en andere economische sectoren. Bij de start van het programma hebben de deelnemende partijen hun gezamenlijke streefbeeld voor een Rijke Waddenzee geformuleerd (PRW, 2010). Onderdeel hiervan is het handhaven van de Waddenzee als klimaatbuffer: veilig voor mensen om te wonen en met behoud en versterking van de rijke natuur, waarbij de Waddenzee op een natuurlijke wijze meegroeit met de zeespiegelstijging.

1.4 Sociaal-economisch: wonen, werken en recreëren

In de Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte (MinI&M, 2012) zijn voor Noord-Nederland onder meer als opgaven van nationaal belang opgenomen:

- Het versterken van Noord-Nederland als Energyport door het aanwijzen van locaties voor de vestiging van energiecentrales in de Eemshaven en het robuust en compleet maken van het hoofdenergienetwerk.
- De ontwikkeling van een robuust kustlandschap en zoetwatersysteem ter vergroting van de waterveiligheid en waterzelfvoorziening en het voorkomen van verdroging (o.a. door versterking Afsluitdijk en bijbehorende sluiscomplexen, het Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP) en de Deltaprogramma's Zoetwatervoorziening, IJsselmeer en Waddengebied).

In het Beheer- en Ontwikkelplan zijn de opgaven (nationaal, regionaal en lokaal) als volgt samengevat:

- Het waddengebied is een gewaardeerd gebied voor duurzaam wonen.
- Duurzame economische bedrijvigheid rond en op de Waddenzee biedt de bevolking een welvarend bestaan.
- De Waddenzee wordt benut voor diverse vormen van duurzame visserij.
- De havens hebben zich duurzaam ontwikkeld, geënt op hun specifieke ligging.
- In het waddengebied is toerisme duurzaam, het gebied biedt optimale mogelijkheden om natuur en landschap te beleven.

De gemeenten van de Waddenzeehavens herbergen 80% van alle industrieterreinen in het waddengebied. Industrie biedt ca. 11,7% van de directe werkgelegenheid. Recreatie en toerisme zijn erg belangrijk voor de werkgelegenheid op de eilanden, voor het waddengebied als geheel gaat het om 8,6%. De landbouw levert 8,9% van de werkgelegenheid. Na de dienstensector is de industrie de grootste werkgever. De meeste industrieterreinen in de havengemeenten zijn gerelateerd aan havensectoren. Daarmee zijn de zeehavens belangrijke ankers van de economie in het waddengebied. Dat geldt zeker voor de havensteden, waar de werkgelegenheid boven de 20% uitkomt (exclusief de ca. 10.000 arbeidsplaatsen bij Defensie in Den Helder).

In Oost-Groningen ligt een belangrijk deel van de gasinfrastructuur van Nederland (figuur 3). Hier wordt niet alleen

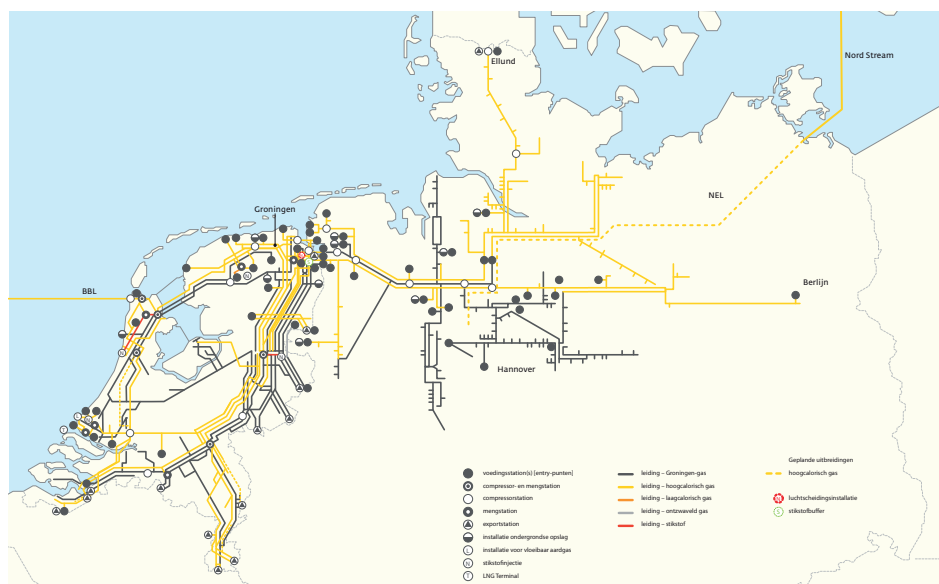
1.5 Bereikbaarheid

veel gas gewonnen door de NAM, maar wordt door de Gasunie ook het transport van gas naar andere delen van Nederland verzorgt. Daarnaast speelt deze regio een centrale rol in de internationale gastransporten. Gas uit Rusland en Noorwegen wordt bijvoorbeeld doorgevoerd naar Groot-Brittannië, Duitsland en overige landen binnen Europa. De gaswinning en transport levert jaarlijks circa 10 miljard euro op voor de staatskas. Op het gebied van energieproductie leveren de centrales in de Eemshaven een aanzienlijke bijdrage aan de energiebehoefte van Nederland. Na het gereed komen van de in aanbouw zijnde centrales wordt hier circa 30% van de Nederlandse energievraag opgewekt.

Voor de Waddeneilanden zijn recreatie en toerisme economisch gezien de belangrijkste sector en het is zaak om het marktaandeel in ieder geval vast te houden. Voor de eilanden is het beleid vooral gericht op kwaliteitsverbetering, seizoensverlenging, het aantrekken van nieuwe doelgroepen en ontwikkelen van nieuwe vormen van toerisme. Op het vasteland is nog geen sprake van intensief toerisme. Op een aantal locaties is sprake van concentratie, bijvoorbeeld rond Lauwersoog en Wieringen. De waddenkust leent zich met haar bijzondere landschappelijke en cultuurhistorische waarden voor het toerisme. In de komende jaren worden deze waarden versterkt, beter beleefbaar en toegankelijk gemaakt.

Uitgangspunt van het PKB-beleid is dat “de bereikbaarheid van de havens in en grenzend aan de Waddenzee is gewaarborgd”. “De waterstaatswerken, waaronder het vaargeulonderhoud ten behoeve van de scheepvaart, zijn beperkt in omvang, volgen de natuurlijke morfologische ontwikkelingen en vinden uitsluitend plaats indien de bereikbaarheid van de havens, de Waddeneilanden of de verkeersveiligheid in het geding zijn”.

De natuurlijke ontwikkeling van geulen en platen staat centraal. Tijdens baggeren voor onderhoud kan in de natuurlijke ontwikkelingen van de geulen worden ingegrepen om de afgesproken bereikbaarheid van de havens en eilanden te waarborgen. In de Eems-dollard spelen ook economische belangen een belangrijke rol en wordt een verdieping en verbreding van de vaargeul overwogen. Het sediment dat bij baggerwerk vrijkomt wordt zoveel mogelijk in het systeem gelaten. Om zowel de natuurlijke ontwikkeling als de bereikbaarheid duurzaam recht te kunnen doen is het nodig om voortdurend alert te zijn op een goede afstemming tussen de schepen waarmee de (veer)verbindingen worden onderhouden en de ontwikkeling van het natuurlijk systeem (RCW, 2008). De ontwikkeling van de veerhavens en havens voor de recreatievaart is gericht op verbetering van kwaliteit en veiligheid.



Figuur 3
Illustratie gastransportsystemen; Oost-Groningen als ‘gasrotonde’ (Figuur: www.nlog.nl)

1.6 Zoetwater

Met uitzondering van Texel wordt op alle Waddeneilanden drinkwater gewonnen uit de zoetwaterbellen in de duinen. Zeespiegelstijging en veranderende neerslagpatronen hebben invloed op deze strategische zoetwatervoorraden. Dit is geen opgave die in het Deltaprogramma Waddengebied is geagendeerd, maar de strategieën op de Waddeneilanden voor voldoende zoetwater en zelfvoorzienendheid kunnen een voorbeeld zijn voor andere gebieden. Bij de beoordeling van de strategieën voor de veiligheid moet ook gekeken worden naar de mate waarin deze strategieën de zoetwatervoorraden (op langere termijn) beschermen.

De Waddeneilanden hebben de ambitie om in 2020 volledig zelfvoorzienend te zijn op het gebied van duurzame energie- en watervoorziening. De eilanden Vlieland en Schiermonnikoog hebben geen drinkwaterleiding naar de vaste wal en zijn volledig afhankelijk van duinwater. Terschelling en Ameland hebben de ambitie om hun huidige drinkwaterleiding vanaf de vaste wal op korte termijn op te heffen en in hun eigen drinkwater behoefte te voorzien. Zij treffen hiervoor op dit moment maatregelen in hun waterbeheer. Texel is het enige Waddeneiland met een agrarische sector van betekenis. Qua zoetwatervoorziening is deze sector op het eiland geheel zelfvoorzienend. De agrariërs op het eiland moeten het voor de groei van hun gewassen doen met het hemelwater. Aanvoer van zoetwater in tijden van droogte is niet mogelijk. Ook geldt een beregeningsverbod op het gehele eiland.

Daarnaast heeft men tijdens droge perioden op verschillende plekken op het eiland te maken met interne verzilting van de bodem. De agrariërs op Texel passen zich daarom voortdurend aan de omstandigheden aan. Zo is men al decennia aan het experimenteren met het telen op zoetwaterlenzen en het telen van zoutbestendige gewassen. Klimaatveranderingen kunnen leiden tot het frequenter optreden van perioden van (langdurige) droogte en piekbuien, en de verziltingsproblematiek zou kunnen gaan verergeren. Dit noopt de agrariërs om nog innovatiever te werk te gaan. Zo loopt er momenteel op initiatief van de provincie Noord-Holland een pilot 'zelfvoorzienende zoetwaterberging' bij een bollenteler op Texel.

1.7 Regionale gebiedsagenda's / ontwikkelingen

Op een aantal plekken in het waddengebied worden momenteel plannen ontwikkeld en initiatieven gestart die een directe relatie hebben met de waterveiligheid. Doel van het Deltaprogramma Waddengebied is de veiligheidsopgave waar mogelijk ook te koppelen met de ambities in de regio. In 2012 hebben deelnemende organisaties van het Deltaprogramma Waddengebied hun ambities (in relatie tot het realiseren van de veiligheidsopgave) verder gespecificeerd. Belangrijke regionale ontwikkelingen initiatieven die op dit moment spelen en relevant zijn voor de waterveiligheid, zijn:

- Ontwikkelingsvisie Eems-Delta (Provincie Groningen, 2012) en samenhangende projecten: pilot meerlaagsveiligheid Eemsdelta, Integrale klimaataadaptatie Eemsdelta en Ecologie en economie in balans.
- Groene Dollard dijk.
- Het MIRT Onderzoek Economie van Water en Landschap
- Ontwikkelingen op Lauwersoog, project PROLoog (Provincie Groningen / Gemeente de Marne, 2011). Onder andere speelt de toekomstige verhoging van de zeedijk, het nieuwe gemaal voor het toekomstige waterbeheer van het Lauwersmeer, een verbeterde inrichting en ontsluiting van het haventerrein om de visserij te versterken en versterking gebied als recreatieve trekpleister.
- Project Marconi, ruimtelijke visie maritieme zone Delfzijl met een mogelijke multifunctionele invulling van de primaire kering (Gemeente Delfzijl, 2010).
- Project Specialisatie en profilering Waddenzeehavens (Den Helder, Harlingen, Eemshaven en Delfzijl) (RCW, 2011), samenwerking van de havens samen aan een versterking van de profilering en nichemarkten, zoeken naar kansen met onder andere Building with nature en duurzaam baggeren.
- Den Helder – gebiedsontwikkeling haven in combinatie met natuurherstel.
- Den Oever – versterking Havendijk en herinrichting haventerrein.
- Afsluitdijk – versterking Afsluitdijk (MinI&M, 2011) en uitwerking regionale ambities.
- Waddeneilanden – ontwikkeling kwelder/zachte vooroever (al dan niet in relatie tot dijkversterking, havenbaggerproblematiek etc.) – Prins Hendrikdijk Texel (Witteveen+Bos, 2011), Terschelling, Fugelpolle Ameland, Schiermonnikoog.

Daarnaast zijn er nog regionale en lokale plannen, studies en projecten, waarin natuur en veiligheid als belangrijke thema's voorkomen, te weten (zonder volledig te willen zijn): ontpoldering Breebaart-polder; Groningse kustvisie; Kwelderherstelprogramma Noord-Groningen; Lauwersmeer: onderzoek waterbeheer (Lauwersmeervisie) (Wissing stedebouw en ruimtelijke vormgeving BV, 2007); Klimaatverandering en ruimtelijke kwaliteit: kansen voor het Friese kustlandschap (De Ruyter et al., 2009) en het vervolg hierop Advies Waddenland; Fryslân buitendijks / ontpoldering; Hallumer Ryt, zoetwateruitstroom Noorderleech (Hallumer Ryt, 2013); Herinrichtingsplan vm. Eiland Wieringen; Ameland en Texel: dijkversterkingen; Klimaatbuffers, waaronder zeegrasproeven, kwelderontwikkeling De Schorren en Schiermonnikoog, Wisselpolders Eemsestuarium en kwelderherstel Terschelling.

Met stakeholders zijn gesprekken gevoerd om hun visies en belangen voor (delen van) het waddengebied te inventariseren. Deze inventarisatie biedt inzicht in mogelijkheden voor koppeling van de veiligheidsopgaven met andere beleidsdoelen en regionale ambities. Enkele aandachtspunten/thema's uit deze inventarisatie:

- Klimaatbestendigheid grote bedrijven in buitendijkse terreinen (RWE, Nuon, Marine) bij zeespiegelstijging op langere termijn.
- Bescherming buitendijkse gebieden met minder draagkrachtige gebruikers (o.a. Lauwersoog, pier Holwerd, haven Ameland).
- Buitendijkse terreinen op de eilanden.
- Draagvlak op de eilanden voor dynamiek in het duingebied.
- De reserveringszones van de primaire keringen.
- Relatie multifunctionele kustbescherming in relatie tot Natura2000.

In september 2012 is een probleemanalyse van de veiligheidsopgave in het waddengebied uitgebracht en zijn mogelijke strategieën beschreven. Deze analyse staat verwoord in het Deltaprogramma 2013, dat op Prinsjesdag 2012 door de Deltacommissaris is aangeboden aan de Tweede Kamer. Een uitgebreidere versie is opgenomen in de bijlagen bij het Deltaprogramma 2013 en is te vinden op de website van het Deltaprogramma Waddengebied (www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/deltaprogramma/deelprogramma-s/deelprogramma-waddengebied).

Het afgelopen jaar is de probleemanalyse verder aangescherpt en zijn vanuit mogelijke strategieën kansrijke strategieën gedistilleerd, die antwoord geven op de lange termijn veiligheidsopgave. Deze strategieën worden op hoofdlijnen beschreven in dit Deltaprogramma 2014. Dit document bevat de uitgebreidere beschrijving van de probleemanalyse en kansrijke strategieën van het Deltaprogramma Waddengebied. Het is gebaseerd op de actuele kennis vanuit diverse kennisproducten en op eigen inzichten van de betrokken organisaties uit de regio over de veiligheidsopgave en mogelijke strategieën.

Komend jaar worden de kansrijke strategieën gebiedsgericht verder uitgewerkt naar de voorkeursstrategie voor het waddengebied in samenhang met de Deltabeslissingen (2015). Bij het bepalen van de voorkeursstrategie worden met name de kosteneffectiviteit en de maatschappelijke haalbaarheid beoordeeld.

2. Het Waddensysteem

2.1

De Waddenzee als onderdeel van het totale ‘zandige systeem’

De Noordzeekust, de eilanden zelf, de buitendelta's en de Waddenzee maken deel uit van één ‘zandig systeem’. Door de onderlinge afhankelijkheid van het zand hangt de opgave voor de Noordzeekust van de Waddeneilanden sterk samen met de toekomstige ontwikkeling van het Waddenzeesysteem. Dit is van belang om de opgave voor het waddengebied te begrijpen en om strategieën op kansrijkheid te kunnen beoordelen.

Voor de kust van Noord-Nederland, Duitsland en Denemarken – van Den Helder tot aan Skallingen – liggen 43 eilanden. Tussen de eilanden ligt steeds een zeegatsysteem: vóór het gat platen in zee (de buitendelta), tussen de eilanden door diepe en brede geulen, en vanaf de eilanden tot het vasteland een kom begrensd door wantijen (figuur 4).

Het geheel van zandbanken, eilanden, wadplaten en kwelders samen beschermt de kust. In een gebied vanaf een waterdiepte van ongeveer 15 meter tot aan de kust beweegt het zand van de zeebodem mee met de bewegingen van het water. De zee stroomt met de getijden de zeegaten in en uit en voert in beide richtingen zand met zich mee (Deltaprogramma|Waddengebied, 2012).

In het zeegat komt de dynamiek en het samenspel van getijstrooming en het sedimenttransport en de cyclus van



Figuur 4

Zeegatsysteem met bewegingen van water en sediment. Overal een wisselwerking tussen opbouw en afbraak, behalve bij de kwelders, die vangen vooral sediment in (Figuur: Deltaprogramma|Waddengebied, 2012).

aangroei en afslag van geulen en eilandkoppen samen (figuur 4). Dit dynamische systeem speelt niet alleen in het waddengebied, maar beslaat ruim een derde van de Nederlandse Noordzeekust. In het waddengebied stroomt het zeewater met de vloedstroom vanuit het westen naar het oosten langs de eilanden en neemt sediment mee vanuit de voordelta's. Het sedimenttransport laat eilandkoppen en -staarten en zandbanken aangroeien of afkalven.

Via de vertakkingen van de geulen slaat meer zand, en het fijnere sediment slib, neer op de wadplaten in het getijbekken. Door de invloed van het weer en de windkracht en windrichting slaat meer sediment neer of wordt juist door hoge golven het sediment opgewerveld. Met de kentering van het getij stroomt het water met sediment weer het estuarium uit. Alleen vegetatie zoals wieren en zeegras en schelpenbanken kunnen sediment vasthouden. Bij elk zeegatsysteem ontstaat een optimale verdeling van de beschikbare hoeveelheid zand.

Bij elke wijziging in het systeem wijzigt ook de zandverdeling (figuur 5). Een nieuwe situatie kan zich in weken vormen, maar het kan ook eeuwen duren, afhankelijk van de omvang van de wijziging. Als gevolg van de afsluiting van de



Figuur 5
Wijziging zandverdeling ten gevolge van de afsluiting van het IJsselmeer (Figuur: Deltaprogramma|Waddengebied, 2012)

Zuiderzee en de Lauwerszee bijvoorbeeld, zijn de zandplaten voor de zeegaten de afgelopen decennia al een stuk teruggetrokken. Dit proces gaat nog door.

Door verschuivingen in de zandverdeling hebben de Waddeneilanden de neiging oostwaarts en naar de kust toe te bewegen (figuur 6). Ameland, bijvoorbeeld, wandelde de afgelopen driehonderd jaar ongeveer een kilometer per eeuw naar het oosten. De geulen en platen van de Waddenzee houden de langzaam stijgende zeespiegel ongeveer bij. Het benodigde zand voor het voeden van geulen en platen komt uit de kustzone van de eilanden: deels van de buitendelta en deels van de eilandkusten.

De landwaartse terugtrekking van de kustlijn is gestopt sinds in 1990 de basiskustlijn op zijn plaats wordt gehouden door middel van zandsuppletie aan de zeezijde van de eilanden. Deze zandsuppletie heeft voor de gehele Nederlandse kust een omvang van ongeveer 12 miljoen kubieke meter per jaar. Vanaf de dieptelijn van 20 meter wordt de zeebodem beschouwd als onderdeel van de kust, het zogenaamde kustfundament. De natuurlijk toevoer van zand uit de Noordzee naar het kustfundament is vrijwel gestopt.



Figuur 6
Wandelende eilanden

2.2

Zandtekort bij zeespiegelstijging

Een van de gevolgen van de klimaatverandering is de verwachte versnelde zeespiegelstijging. Voor het Delta-programma Waddengebied is het de vraag wat deze zeespiegelstijging betekent voor het zandig systeem van de Waddeneilanden en de Waddenzee en daarmee voor de lange termijn veiligheid. Als de zeespiegel sneller gaat stijgen is het de vraag of de eilanden en de platen qua tempo en qua beschikbaar volume zand nog voldoende kunnen meegroeiën. De natuurlijke toevoer van zand uit de Noordzee naar ons kustfundament is vrijwel gestopt. Bij alle veranderingen die zich in onze kustzone voltrekken, zullen we het dus moeten doen met het zand dat nu in het kustfundament aanwezig is. De groei van de wadplaten onttrekt zand aan het kustgebied en de buitendelta's. Het is onzeker waar (en of) de zandtekorten zich op termijn zullen manifesteren in veiligheidsproblemen. De kans bestaat dat op de lange termijn de buitendelta's zonder extra aanvulling zullen krimpen, waarmee de beschermende werking van het waddenschild in gevaar komt.

2.3

Dollard en Eems estuarium

De morfologische veranderingen in het Dollard en Eems estuarium (vooral in het mondingsgebied) zijn erg ingewikkeld en worden nog niet goed begrepen. Ze zijn deels veroorzaakt door menselijke activiteiten - zoals vaargeul onderhoud en verdieping - en deels van natuurlijke oorsprong. De veranderingen vinden in ruimte en tijd op een grote schaal plaats. Op advies van de deltacommissaris (Deltaprogramma 2013) is door Rijkswaterstaat onderzocht of de kennisontwikkeling op het gebied van morfologische processen voldoende aansluit bij de benodigde maatregelen. Geconcludeerd is dat monitoring een zeer belangrijke rol speelt om meer inzicht te krijgen in de autonome morfologische ontwikkelingen en de effecten van ingrepen. Dit alles wordt opgepakt in een gezamenlijke kennisagenda van het departement van Infrastructuur en Milieu, Rijkswaterstaat en het Deltaprogramma.

Stroomopwaarts van Emden is het getijverschil sterk toegenomen (Bos et al., 2012). Vroeger liep de hoofdvaargeul door de zogenaamde ebgeul, de bocht van Watum. Eind 19^{de} eeuw is de hoofdvaargeul verlegd. De bocht van Watum is nu een secundaire vaarweg. De ontwikkelingen in het Eemsdollar estuarium worden ook gekenmerkt door landaanwinning met als gevolg een sterke afname van droogvallende platen en voorland. Sommige van deze veranderingen zijn al honderden jaren geleden in gang gezet, door indijking en inpolderingsactiviteiten langs de vastelandkust van de Waddenzee en in de Dollard, die in 1600 is ontstaan. Van recentere datum is de bodemdaling door gaswinning: deze bedraagt enkele decimeters in het deel van het estuarium in de buurt van Delfzijl (opgetreden bodemdaling 25 cm tot 2008, verwachte bodemdaling in 2017 40 cm). Sterke sedimentbewegingen compenseren grotendeels de effecten van de bodemdaling in dit gebied.

3. Kansrijke strategieën

Voor het Deltaprogramma Waddengebied staat voorop dat het waddengebied veilig moet blijven, nu en in de toekomst. In de regio leeft de wens om met het werken aan de veiligheid ook kansen voor andere functies te benutten. Het Waddensysteem functioneert als één geheel, waarbij de Waddenzee, de eilanden en Noordzeekustzone functioneren als beschermende buffer voor de vastelandskust, ook als het klimaat verandert. De opgaven en strategieën in het gebied kunnen dus niet los van elkaar worden gezien, zoals ook beschreven in hoofdstuk 2.

In de probleemanalyse (Deltaprogramma Waddengebied, 2011) is voorzichtig geconcludeerd dat met de huidige strategie (dijkversterkingen en zandsuppleties) de komende decennia de veiligheid geborgd kan worden. De vraag is hoe kansrijk andere strategieën zijn om de waterveiligheid in het waddengebied op lange termijn te kunnen garanderen. En kunnen die andere strategieën dan net zoveel, of misschien zelfs meer bieden tegen dezelfde kosten? In de probleemanalyse en mogelijke strategieën zijn per deelgebied de volgende drie strategieën beschreven:

- De huidige strategie ('business as usual').
- Optimalisatie van de huidige strategie: 'Preventie+' strategie.
- Systeemingrepen bij fysieke knikpunten.

Deze drie strategieën zijn in 2012 verder uitgewerkt in de richting van de meest kansrijke opties. Dit is gedaan door het uitvoeren van aanvullende onderzoeken rondom verschillende typen dijken en mogelijkheden voor meer-laagsveiligheid, door gebiedsprocessen waarin de kennis en wensen van belanghebbenden is geïnventariseerd, en door een workshop waarin verschillende belangengroeperingen hun visie hebben gegeven op de gewenste strategieën. Om een goed beeld te kunnen geven van de verschillende typen opgaven, wordt in dit hoofdstuk onderscheid gemaakt in vier thema's/deelgebieden, welke in meer detail worden behandeld:

- Zandige kust en Waddenzee.
- Dijken en kunstwerken.
- Binnendijks en buitendijks.
- Strategie meerjarig kennis en monitoringprogramma.

Voor de verschillende onderdelen wordt aangegeven welke opgave er ligt en welke strategieën als kansrijk worden beschouwd. Tevens wordt aangegeven welke vervolgstappen worden voorzien om te komen tot de voorkeursstrategie in 2014.

3.1

Zandige kust en Waddenzee

3.1.1 De opgave

Het Waddensysteem vertoont een grote samenhang en een grote dynamiek, waarin het zand een verbindende factor vormt. Het systeem van buitendelta's, eilanden en kwelders vormt een belangrijke verdedigingslinie voor de kust. Dankzij deze verdediging staan de dijken langs de kust van het vasteland niet direct bloot aan de kracht van de Noordzee en wordt de golfaanval op de koppen van de eilanden aanzienlijk gereduceerd. Instandhouding van dit systeem is van groot belang. Het totale Nederlandse kustgebied staat met elkaar in verbinding via zandstromen: de opgave is om het systeem robuust in te richten en te beheren, waarbij het geheel wordt beschouwd als één zandig systeem. De verdeling van de hoeveelheid zand langs de kust is afhankelijk van de afweging die de Zuidwestelijke Delta (met name Oosterschelde en Westerschelde), de Hollandse Kust en het waddengebied samen zullen maken in de Adaptatieagenda Zand.

Om goede maatregelen te kunnen nemen in dit waardevolle en kwetsbare gebied is het noodzakelijk om het systeem in samenhang te beschouwen en om te begrijpen hoe de verschillende onderdelen van het systeem met elkaar samenhangen. Op korte termijn moet worden ingezet op kennisontwikkeling, innovatie en al lerende verder werken, strevend naar een effectief beheer bij veranderende suppletievolumes.

Van nature treedt langs de Nederlandse kust erosie op. Zonder zandsuppleties zou de Nederlandse kust met gemiddeld 1 meter per jaar achteruit gaan. In de praktijk treedt deze erosie niet overal en niet gelijkmatig op. Er zijn stukken kust die veel harder achteruit gaan en stukken die vooruit gaan. De geleidelijke maar doorgaande erosie bedreigt de functies in de kustzone. Functies in deze zone zijn onder andere het bieden van veiligheid tegen overstromingen, drinkwatervoorziening, bebouwing op het duin, recreatie/toerisme, duinnatuurgebieden, enz.

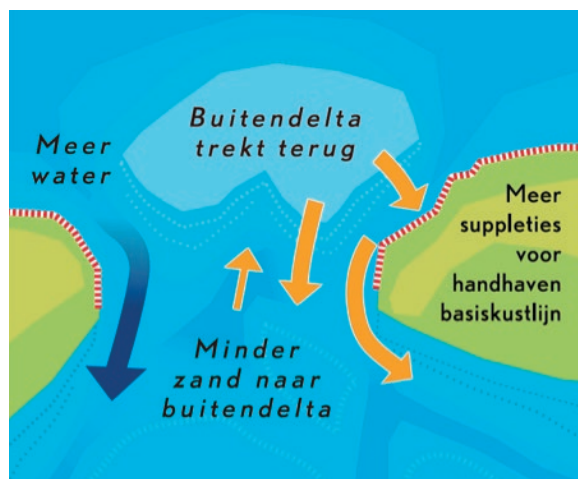
In 1990 heeft de Tweede Kamer er voor gekozen over te gaan op het dynamisch handhaven van de kust. Het dynamisch handhaven van de kust heeft tot doel om de structurele erosie van de kust te stoppen en daarmee de functies van de kust te behouden. Door het dynamisch beheer kan zand doorstuiven naar het achterland. Hierdoor kunnen de duinen en het achterliggende gebied met de zeespiegelstijging meegroeien. Als indicator voor het optreden van erosie werd de Basiskustlijn (BKL) geïntroduceerd. In 2001 is het beleid ten aanzien

van het handhaven van de kustlijn uitgebreid naar de zone van -20m NAP tot en met de zeewering of de binnenduinrand (het kustfundament). Het doel hiervan is om de zandvoorraden van het gehele kustfundament op peil te houden, zodat ook op de langere termijn de BKL en de veiligheid op een efficiënte wijze gehandhaafd kan worden.

In de komende decennia zal naar verwachting het totale suppletievolume langs de Nederlandse kust verhoogd moeten worden tot 20 miljoen m³ per jaar om de effecten van extra zandverliezen door onder andere de zandhonger van de Waddenzee als gevolg van zeespiegelstijging en bodemdaling op te vangen. De huidige suppletiehoeveelheden langs de kust (12 miljoen m³ per jaar) zijn dus onvoldoende om het gehele kustfundament en de Waddenzee op de lange termijn met de zeespiegel mee te laten groeien.

Buitendelta's

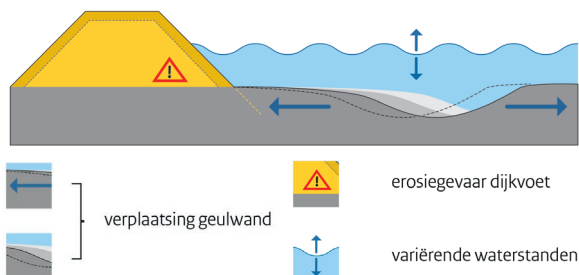
In de Adaptatie agenda zand wordt specifiek aandacht besteed aan de erosie van de buitendelta's (figuur 7). De buitendelta's reduceren de kracht van de Noordzeegolven op de koppen van de eilanden. Bij de berekeningen voor de sterkte en ligging van de toekomstige primaire waterkering op Oost-Vlieland in de zeereep (het duin grenzend aan het strand) is uitgegaan van de golfreducerende werking van de huidige buitendelta. Compensatie van de erosie van de buitendelta's is daarmee direct van belang voor de veiligheid van de waterkeringen op de eilanden.



Figuur 7
Principe erosie van de buitendelta's (Figuur:
Deltaprogramma|Waddengebied, 2012)

Geulbeheer

Als de Waddenzee niet volledig mee groeit met de zeespiegel, zal er meer water tussen de eilanden heen en weer stromen, waardoor meer erosie optreedt. Bij een aantal eilanden zijn er geulen, die naar het eiland opschuiven (figuur 8). De diepte van de geulen vormt een bedreiging voor de veiligheidsfunctie van de duinen en dijken. Maar vaargeulen zijn ook van groot belang voor de bereikbaarheid en daarmee de leefbaarheid van het eiland. Alternatief geulbeheer kan dan noodzakelijk zijn om de optredende extra erosie van eilandkoppen tegen te gaan en/of de toegankelijkheid voor de scheepvaart te waarborgen. Een mogelijkheid is om geulen bij te sturen met zogenaamde geulwandsuppleties. Deze oplossing heeft mogelijke lagere maatschappelijke kosten dan het ter plaatse verstevigen van de dijkvoetverdediging en maakt bovendien meer en beter gebruik van de natuurlijke processen (building with nature). Deze geulerosie kan ook optreden in de nabijheid van de dijken langs de vaste wal.



Figuur 8
Opschuiven van geulen

3.1.2 Kansrijke strategieën

Het doorgaan met zandsuppleties voor het op peil houden van het kustfundament en het in stand houden van de BKL lijkt op dit moment de meest kansrijke strategie. Er wordt wel van uitgegaan dat dit inhoudt dat al op korte termijn hogere volumes zand nodig zijn. Mochten zandsuppleties ontoereikend zijn om de veiligheid van de Waddeneilanden en de kust van Noord-Nederland te waarborgen dan kan teruggevallen worden op maatregelen met harde materialen. Daarnaast moet worden geïnvesteerd in een meerjarig kennis- en monitoringsprogramma, want op dit moment is er nog onvoldoende kennis beschikbaar van het hele systeem om goede voorspellingen te maken van de precieze effecten van zandsuppleties. Het gaat dan vooral om ander-


soortige suppleties (qua volume, locatie en timing), zoals bijvoorbeeld suppleties op de buitendelta. Daarom moet worden doorgegaan met suppleren, maar moet tegelijkertijd beter in de gaten gehouden worden wat er gebeurt en waar het zand terecht komt; leren door doen. Pilots zijn in deze aanpak van groot belang. Op langere termijn is dan mogelijk voldoende kennis opgebouwd om met meer zekerheid over de effecten andere suppleties toe te passen.

De uitkomsten van de participatiebijeenkomsten over Kansrijke Strategieën Noordzeekust op de eilanden laten zien dat met zandsuppleties aan de Noordzezijde, het transport via de zeegaten en natuurlijke sedimentatie aan de Wadzijde, de veiligheid van de eilanden voor langere termijn gehandhaafd kan worden. Voor het laten meegroeien van het duingebied en mogelijk ook voor laaggelegen delen op het midden van de eilanden kan het doortransporteren van zand zoveel mogelijk worden bevorderd. Dit zou op een aantal eilanden gedaan kunnen worden door duinen af te toppen (of te kerven) en te monitoren of dit de verwachte gunstige effecten heeft op bodemligging en natuur in het meer naar binnen gelegen duingebied. De dynamiek en het samenspel tussen getijstrooming, sedimenttransport en de cyclus van aangroei en afslag van geulen en eilandkoppen moet nader bestudeerd worden en er moet nog veel kennis worden opgedaan over hoe gesuppleerd kan worden in het waddengebied. Deze kennis kan opgedaan worden door pilots uit te voeren. Onder meer kan onderzocht worden of met geulwandsuppleties de stabiliteit van de keringen kan worden verbeterd. Tenslotte is het van groot belang dat eilandbewoners worden geïnformeerd en betrokken bij de verdere uitwerking van kansrijke strategieën voor de waterveiligheid, onderzoek en monitoring.

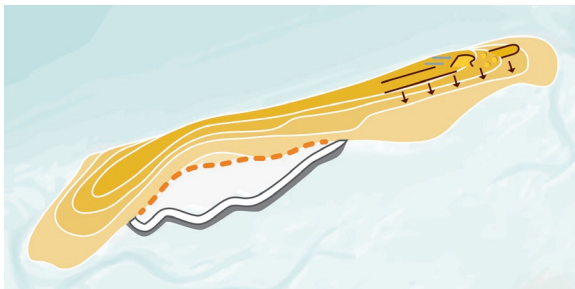
Voor de individuele eilanden zijn er specifieke aandachtspunten. Bijvoorbeeld is aan de noordoostkant van Vlieland aandacht nodig voor de eroderende buitendelta in combinatie met de geul die tegen de kust aan gedrukt wordt (figuur 9). Er is op het eiland voldoende zand aanwezig waardoor het eiland een tijd lang mee kan groeien met de zeespiegelstijging, waarbij ook meekoppelkansen voor natuurontwikkeling en de zoetwatervoorraad zijn.


Als kansrijke mogelijkheid voor het doen van onderzoek naar doorstuiven van zand en uitvoeren van pilots voor Terschelling is het actief op gang brengen van zandtransport van de stuifduinen op de Boschplaat naar binnen genoemd



-  erosie buitendelta
-  erosie geul bij eilandstaart
-  zandtransport binnen de Waddenzee

Figuur 9
Eroderende buitendelta Vlieland



-  zandtransport van stuifdijk naar duinen

Figuur 10
Terschelling (zandtransport Boschplaat naar binnen)



-  zandsuppletie

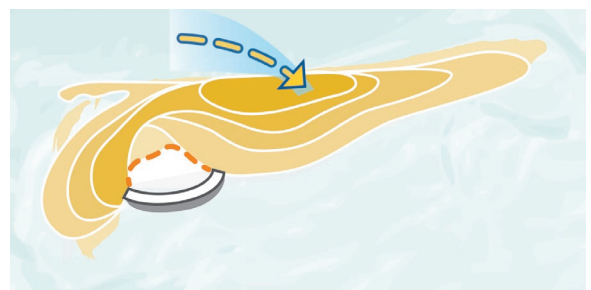
Figuur 11
Ameland (zandsuppletie Westkop)

(figuur 10). Voor de bescherming van de zoetwatervoorraad op Terschelling kan een aanpak worden gekozen die lijkt op de aanpak voor de primaire waterkering op Texel: kies voor een strook door het duingebied die garandeert dat zeewater niet verder het duingebied binnen kan komen. Dit kan goed samengaan met dynamiek in het duingebied zeewaarts van die lijn.

De gevolgen van de bodemdaling door gaswinning op een deel van Ameland geven aan dat het middendeel van het eiland, dat niet door sedimentatie aangevuld wordt, natter zal worden. Dat is voor een deel tegen te gaan met (doorstuivend) zand uit het duingebied waarmee de kustveiligheid niet in gevaar komt. Een kansrijke locatie voor een zandsuppletie-proef op Ameland is de west-kop van het eiland, waarmee de effecten op het 'gedrag' van de geul onderzocht kunnen worden (Figuur 11).

Op Schiermonnikoog vormt een eventuele washover geen risico voor de veiligheid en de zoetwatervoorziening (figuur 12). Washovers bieden kansen om het eiland in het geheel te laten meegroeien en zijn ook interessant voor de recreatie en natuurwaarden. Ingrepen in de stuifdijk zullen geen invloed hebben op de hoofdzoetwaterbel op het westelijk deel van het eiland en de waterstanden in de polder.

Op Vlieland en Ameland is met zandsuppleties aan de Noordzee-zijde en natuurlijke sedimentatie aan de Wadzijde van het eiland de veiligheid van de eilanden voor langere termijn te garanderen. Terschelling kent geen urgente



-  washover: zandtransport

Figuur 12
Schiermonnikoog (washover)

3.2

Dijken en kunstwerken (vasteland en eilanden)

problemen, die aanleiding zijn om een andere zandstrategie te kiezen. Schiermonnikoog heeft veel zand en heeft geen ervaring met zandsuppleties. Tot nu toe heeft het eiland niets gemerkt van de effecten van zandsuppleties op Ameland.

3.1.3 Vervolgstappen

Er is steun uitgesproken door de stuurgroepen van de Delta-programma's Zuidwestelijke Delta, Kust en Waddengebied om aan te sturen op een strategie die voorziet in een groeiend volume zand waarbij het zandvolume in het gehele kustfundament constant blijft door de bekende verliezen volledig te compenseren. In principe kan hiermee de zeespiegelstijging het hoofd worden geboden, mits het beschikbare zand ook terecht komt op de plekken waar het nodig is. Om een goede strategie/maatregelen hiervoor te kunnen bepalen is verbetering van de systeemkennis cruciaal; welke maatregelen zijn effectief en hoe moeten (andere/grotere) zandsuppleties in het gebied worden ingezet zonder dat er ongewenste effecten optreden of andere functies/belangen geschaad worden.

In 2013 wordt binnen het Deltaprogramma verder gewerkt aan een beter begrip van het systeem en vooral de rol van het zand daarin op basis van de beschikbare gegevens. Daarnaast wordt gewerkt aan afspraken over de financiering van een langjarig- kennis en monitoringsprogramma en het ontwikkelen van pilots op het gebied van dynamiek en veiligheid, en gericht op de buitendelta. Ook zal worden gewerkt aan het betrekken van de verschillende partijen in de regio en de eilandbewoners.

In de tweede helft van 2013 zal een tweede consultatieronde op de eilanden worden gehouden waarbij eiland specifiek, integraal gekeken wordt naar de vraagstukken van veiligheid, inclusief de zachte en de harde keringen, meerlaagsveiligheid, buitendijkse bebouwing en de bereikbaarheid en de mogelijkheden om ambities en functies te koppelen.

3.2.1 De opgave

De gebieden rondom de Waddenzee (vaste land en de eilanden) worden tegen overstroming beschermd door dijken. De huidige strategie houdt in dat met behulp van het wetenschappelijk toets-instrumentarium de primaire keringen getoetst worden en dat afgekeurde dijktrajecten binnen een bepaalde termijn zodanig worden aangepast dat ze weer gaan voldoen aan de veiligheidsnormen. De strategie is primair gericht op een zo effectief (vanuit veiligheid) en efficiënt (vanuit kostenbeheersing) mogelijk onderhouden en versterken van de waterkeringen en kunstwerken langs de Waddenkust. Het huidige beheer van waterkeringen in de vorm van harde conventionele dijken is in grote lijnen gelijk langs de randen van de Waddenzee en Eems-Dollard.

Instandhouding van reserveringszones maakt expliciet onderdeel uit van de huidige strategie. Voor een groot deel van de dijken langs de kust van de Waddenzee zijn tweezijdig (zee- en landzijde) reserveringszones vastgelegd. In de reserveringszone zijn ruimtelijke ontwikkelingen alleen mogelijk als daarbij wordt voldaan aan de eisen die vanuit de waterkeringszorg worden gesteld. In de provincies Groningen en Fryslân is nieuwe bebouwing in deze reserveringszone niet mogelijk tenzij er sprake is van een zwaarwegend maatschappelijk belang. Deze bepaling is gericht op het voorkomen van onomkeerbare ontwikkelingen die nadelig zijn voor toekomstige versterking van de waterkering ('avoid regret'). In de provincie Noord-Holland mogen toekomstige (planologische) ontwikkelingen alleen worden belemmerd, als ze met betrekking tot de waterkeringszorg leiden tot een afname van de veiligheid of toekomstige versterkingen belemmeren dan wel onnodig kostbaar maken. Gemeenten moeten voor alle ruimtelijke initiatieven in de reserveringszones voor de primaire waterkering overleggen met de waterkeringbeheerder om na te gaan wat de mogelijkheden zijn.

Voorbeeld bepalingen reserveringszone uit de Omgevingsverordening van de Provincie Groningen

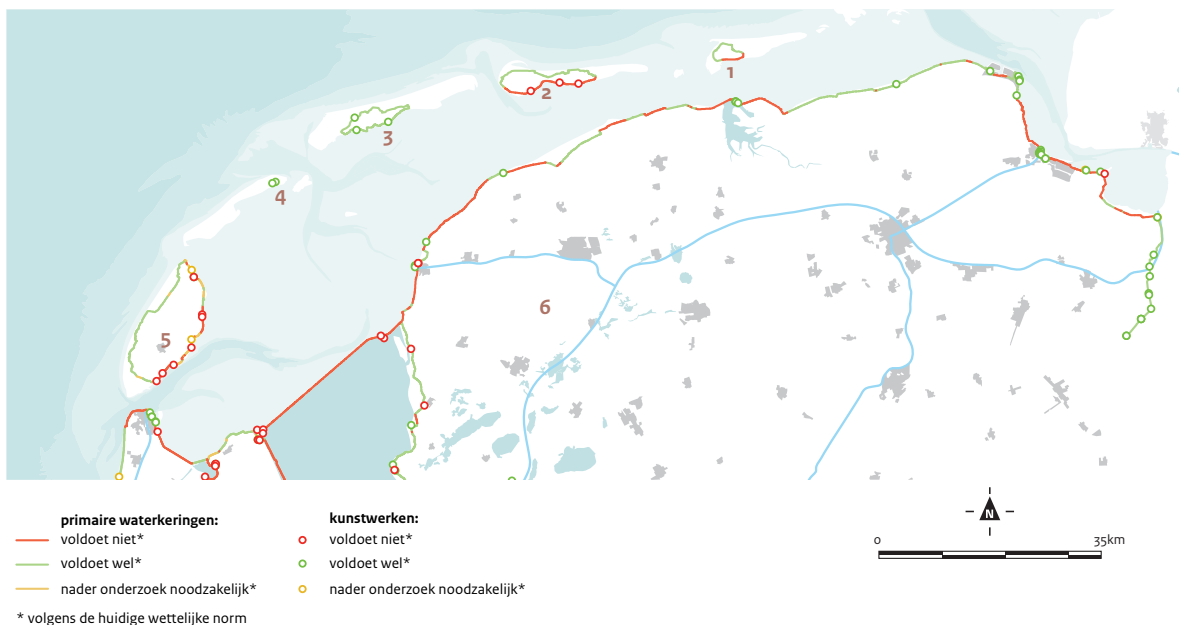
In bebouwd gebied maakt een bebouwingszone deel uit van deze reserveringszone. Dit houdt in dat bijvoorbeeld in havengebieden economische en stedelijke ontwikkeling mogelijk blijft. Om in de reserveringszone activiteiten te voorkomen die onomkeerbare ruimtelijke ontwikkelingen met zich meebrengen en/of de stabiliteit van de waterkering kunnen aantasten, zijn in de eerste plaats de gebods- en verbodsbepalingen van de Keuren van de waterschappen van toepassing. In aanvulling daarop gelden voor het profiel van vrije ruimte en de bebouwingszone de volgende bepalingen:

- In het profiel van vrije ruimte wordt het 'nee, tenzij'-principe gehanteerd. Er mag alleen worden gebouwd als er een zwaar maatschappelijk belang in het geding is en als de activiteit redelijkerwijs niet elders kan plaatsvinden.
- Bij verruiming van de mogelijkheden voor bestaande bedrijven die gebonden zijn aan ligging in het buitengebied, moet per geval worden bekeken in hoeverre deze verruiming een onomkeerbare ontwikkeling vormt die nadelig kan zijn voor toekomstige aanpassingen van de primaire waterkeringen. De verruiming van de mogelijkheden voor bestaande woningen en niet aan het buitengebied gebonden bedrijven is afhankelijk van het ter plaatse geldende bestemmingsplan.
- In de aangegeven bebouwingszone geldt het 'ja, mits'-principe. Hier is een kwalitatieve impuls mogelijk door inbreiding, transformatie of meervoudig ruimtegebruik onder voorwaarden. De voorwaarden die aan nieuwbouw en uitbreiding van bestaande bebouwing worden gesteld, zijn gericht op het voorkomen van onomkeerbare ontwikkelingen die nadelig kunnen zijn voor toekomstige aanpassingen van de primaire waterkeringen.
- Maatwerk is mogelijk.

De primaire waterkeringen worden eens per zes jaar getoetst. Uit deze toetsing blijkt of de dijken, duinen en kunstwerken op dat moment voldoen aan de wettelijke veiligheidsnormen. Als dat niet het geval is worden maatregelen genomen via het zogenaamde Hoogwaterbescher-

mingsprogramma (HWBP en nHWBP). Volgens de uitkomsten van de derde toetsing in 2011 (Kamerstukken II 31710, nr 22) zijn over een lengte van ca. 120 km verbeteringsmaatregelen nodig in het waddengebied (figuur 13). Daarbij gaat het om het verhogen van de kering (3 km) en het verbeteren

Wadden 3e Toetsing (LRT3)



Figuur 13
Afgekeurde dijkvakken in het waddengebied (Deltares, 2012a).

van de buitenbekleding (113 km) en de binnenwaartse stabiliteit (19 km). Voor de waterkerende kunstwerken in de keringen rondom de Waddenzee is geconcludeerd dat 66 ervan aan de voorgeschreven veiligheidsnorm voldoen en 12 niet aan de norm voldoen. Voor 5 kunstwerken is nader onderzoek noodzakelijk om tot een oordeel te komen. De landelijke opgave na de derde toetsing is zodanig groot dat de uitvoering van alle maatregelen tot na 2024 zal lopen.

Het beschermingsniveau

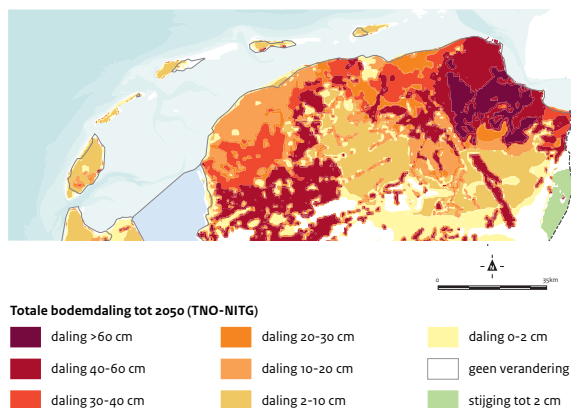
Het Deltaprogramma onderzoekt op basis van een risicobenadering of aangepaste beschermingsniveaus nodig zijn, die passen bij de toename van het aantal mensen en de toename van de economische waarde achter de dijken. Daarbij wordt rekening gehouden met zowel de kans dat de waterkering doorbreekt als de gevolgen daarvan. Er wordt gekeken naar drie zaken: de basisveiligheid (een basis beschermingsniveau), het economisch optimale beschermingsniveau (afweging tussen extra investeringen in de waterkering en de daarmee vermeden schade) en naar groepsrisico's (kans op grote groepen slachtoffers).

Uit twee studies (Beckers & de Bruijn, 2011; Deltares, 2011) is gebleken dat de huidige wettelijke beschermingsniveaus in het waddengebied (dijkkring 6 en de Waddeneilanden) voldoende hoog zijn om de basisveiligheid te garanderen en meer dan economisch optimaal zijn. Echter, de waarde van de vitale infrastructuur (gas- en energievoorziening) is, vanwege het ontbreken van geschikte informatie, slechts

beperkt meegenomen in de MKBA. Daardoor worden de economische gevolgen van een overstroming onderschat. Ook is uit aanvullende overstromingsberekeningen door de provincies in 2012 gebleken dat de gevolgen van een overstroming aanzienlijk groter zijn dan eerder aangenomen in de MKBA en SLA.

In 2012-2013 is een verkenning gedaan naar hoe de resultaten van de MKBA veranderen als de nieuwe overstromingsberekeningen gebruikt worden (Maaskant et al. 2013). Hieruit blijkt dat de economisch optimale overstromingskans voor dijkkring 6 zou verschuiven naar ongeveer 1/2000. Als er voor de gas- en energie- infrastructuur met een directe schade van 50 miljoen euro per installatie en een indirecte schade van 10 miljard euro wordt gerekend, dan zou de economisch optimale overstromingskans voor het Groningse deel ongeveer 1/4000 zijn. In 2013 – 2014 zal samen met het Deltaprogramma Veiligheid, de energiesector en het Ministerie van Economische Zaken nog nader naar deze gevolgen en indirecte schadeberekeningen kijken.

In het waddengebied speelt ook de onzekerheid over de bodemdaling veroorzaakt door menselijk ingrijpen en de oxidatie van veen (figuur 14). Als gevolg van de winning van delfstoffen daalt de bodem boven de winputten. Aandachtsgebieden zijn daarbij de gaswinning in het Slochterenveld, rond Grijskerk (samen de concessie Groningen), in de concessie Noord-Friesland, ten noorden van Ameland en nabij Harlingen. Rond Harlingen wordt de bodemdaling daarbij tevens beïnvloed door de winning van zout uit de ondergrond. In de toekomst wordt dit uitgebreid met zoutwinning onder de Waddenzee. Iedere vijf jaar maakt de concessiehouder een prognose van de bodemdaling als gevolg van de winning van delfstoffen. Hieruit kan de invloed van de bodemdaling op de primaire keringen langs de Waddenzee worden afgeleid. Veenoxidatie kan leiden tot bodemdaling in de orde van grootte van enkele centimeters per jaar. Bodemdaling beïnvloedt de kans op een overstroming: de absolute hoogte van de waterkering daalt en mogelijk neemt ook de golfbelasting op de dijk toe in het geval dat het (dalende) voorland onvoldoende aangevuld wordt. Daarnaast heeft bodemdaling invloed op de gevolgen van de overstroming, doordat de waterdieptes boven land in geval van overstromingen groter worden.

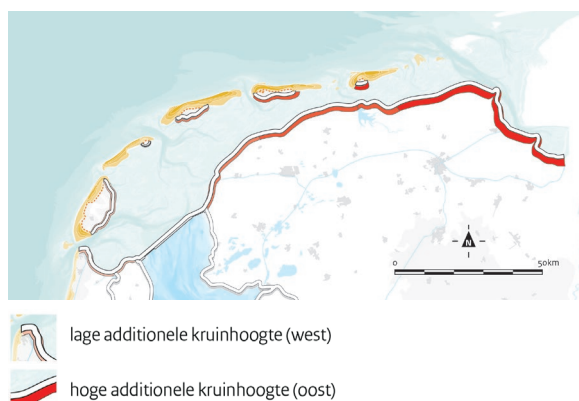


Figuur 14
Overzicht van totale bodemdaling tot 2050

Bodemdaling veroorzaakt ook aardbevingen. In de afgelopen periode is het aantal aardbevingen per jaar in het noorden van de provincie Groningen fors toegenomen, terwijl de kracht van de bevingen ook toenam. Op dit moment is niet bekend of de huidige dijken langs de Waddenkust stabiel genoeg zijn om de schokken te weerstaan. Het rijk heeft opdracht gegeven voor het onderzoek dat inzicht geeft in de relatie tussen aardbevingen en de veiligheid. Regionale partners zijn daarbij ook betrokken. Aandachtpunten zijn de primaire en regionale keringen, rioolpersleidingen en gebouwen. Verder wordt door de lokale en regionale overheden samen met de Veiligheidsregio een analyse gedaan hoe met calamiteiten moet worden omgegaan.

Het is onzeker hoe het klimaat veranderd. Daarom wordt er gewerkt met Deltascenario's om de toekomstige veiligheidsopgave te bepalen. De verschillen in de scenario's met betrekking tot de sociaal economische ontwikkeling hebben geen invloed op de extremen van bedreiging van de zeekeringen vanuit zee. Er gelden twee zichtjaren: 2050 en 2100. Voor 2050 wordt met een zeespiegelstijging gerekend (ten opzichte van 2000) tussen 0,15 en 0,35 m. Voor 2100 zijn de waarden respectievelijk 0,35 en 0,85 m (deze komen overeen met de G+ en W+ scenario's (KNMI, 2006)). Omdat er geen veranderingen in windklimaat wordt aangegeven, maar wind wel een belangrijke factor is voor de hevigheid van golfaanval en voor de waterhoogte, is hiervoor een gevoeligheidsanalyse toegepast.

De lange termijn opgave is op grond van de huidige veiligheidsnormen globaal bepaald door het uitvoeren van een verkenning van de gevolgen van een zeespiegelstijging tot



Figuur 15
Toenemende additionele kruinhoogte van west naar oost (oplopende hoogte in roodschakering aangegeven)

2100 (Oost 2012). Hieruit blijkt dat bij een zeespiegelstijging van 85 cm alle bestaande dijken rondom de Waddenzee verhoogd moeten worden met 0,9 tot 1,8 meter, waarbij de benodigde additionele kruinhoogte toeneemt vanaf westelijke locatie naar oostelijke locatie (zie figuur 15 en tabel 1).

Tabel 1

Overzicht van de benodigde additionele kruinhoogte en de daaraan verbonden kosten bij drie verschillende stijgingen van de zeespiegel.

zeespiegelstijging	zichtjaar	Additionele kruinhoogte		Kosten opgave (Meuro)
		west	oost	
+ 0,15 m	2050	0,2 m (250 km)	0,3 m (50 km)	50
+ 0,35 m	2050 en 2100	0,4 - 0,6 m (230 km)	0,6 - 0,8 m (70 km)	100
+ 0,85 m	2100	0,9 - 1,3 m (240 km)	1,4 - 1,8 m (60 km)	350

De kostenschattning voor dit scenario bedraagt € 350 miljoen met een bandbreedte tussen -15% en +50%. Het bedrag betreft het totaalbudget dat nodig is om de veiligheid te handhaven met ingrepen in de primaire keringen volgens de "standaard" werkwijze met ongewijzigd profiel: verhogen, macrostabiliteit, bekleding (asfalt, blokken en grascombinaties). Het bedrag omvat de kosten die nodig zijn als nu alle dijken op hoogte zouden zijn volgens de huidige veiligheids-eisen. Onderhouds- en beheerkosten vallen hier buiten.

Met de huidige strategie kan niet voldaan worden aan alle onderdelen van de toekomstige opgave. Voor het onderdeel veiligheid is de huidige strategie nog wel toereikend. Aanpassingen aan de doelen en ambities van andere belanghebbenden in de regio, zoals recreatie en natuur, passen niet in de huidige strategie.

3.2.2 Innovatieve dijkconcepten

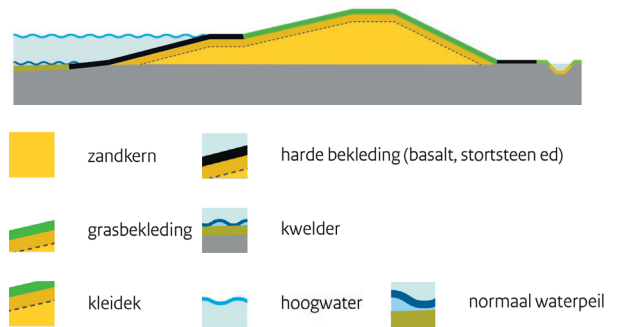
De Waddenzee is aangewezen als UNESCO werelderfgoed en als Natura 2000 gebied. Verhoging van een dijk betekent altijd meer ruimtebeslag en een extra visuele beperking en dit heeft mogelijk invloed op deze status van de Waddenzee. De harde bekleding van de huidige standaarddijken (figuur 16) en het onderhoud hieraan heeft negatieve invloed op de biodiversiteit (abrupte overgangen, geen vestigingsmogelijkheden voor organismen). De recreatieve waarde en

beleving is over het algemeen beperkt en de landschappelijke waarden van het geheel aan dijken is gering. Gelet op het doel van het Deltaprogramma Waddengebied om waterveiligheid te integreren met de functies natuur, recreatie en met duurzame economische activiteiten, is daarom **een verkenning uitgevoerd** naar dijkconcepten die hieraan tegemoet kunnen komen (Van Loon-Steensma et al., 2012a). Op veel plaatsen zijn mogelijkheden voor de volgende concepten:

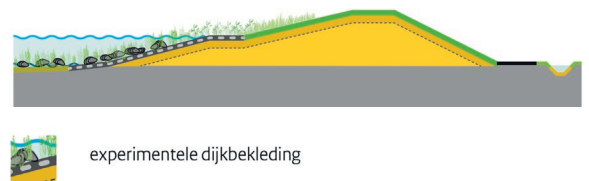
- Overslagbestendige dijk,
- Rijke Dijk (figuur 17)
- Dijk met bio-bouw (figuur 18)
- Standaarddijk met innovatieve elementen (figuur 19)
- Functie-scheidende schermen.

Op een aantal plaatsen zijn ook nog de volgende concepten mogelijk:

- Overstroombare dijk.
- Robuuste dijk (Deltadijk, Multidijk of Superdijk) (figuur 20 en 21).
- Oeverdijk (Groene Dollarddijk of Waddendijk) (figuur 22).
- Standaarddijk met kwelderwal (figuur 23).
- Parallele dijken (figuur 24).



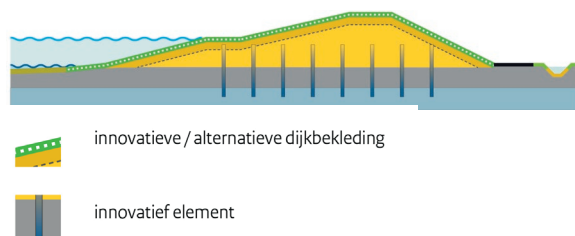
Figuur 16
Standaard dijk



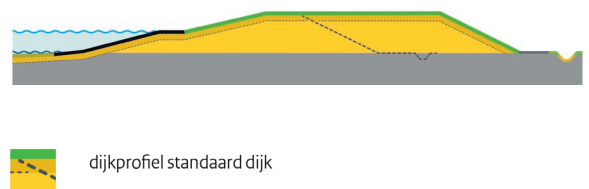
Figuur 17
Rijke dijk



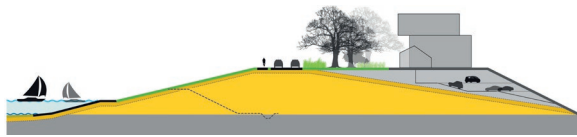
Figuur 18
Dijk met biobouw



Figuur 19
Standaard dijk met innovatieve elementen



Figuur 20
Robuuste dijk: Deltadijk

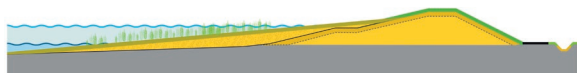


 dijkprofiel standaard dijk

 park / tuin

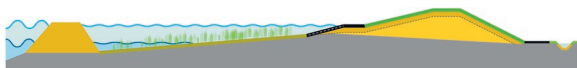
 stedelijke functies


Figuur 21
Robuuste dijk: Multidijk of Superdijk



 zandlichaam met begroeiing

Figuur 22
Oeverdijk (Groene Dollarddijk of Waddendijk)




 kwelderwal

Figuur 23
Standaarddijk met kwelderwal



Figuur 24
Prins Hendrikdijk

 kunstmatig duin / zandlichaam



Groene Dollard dijk

Eind 2012 is een pilotstudie gestart waarin de haalbaarheid van een innovatieve groene dijk met een flauw talud en grasbekleding langs de Dollard is verkend. Deze Groene Dollard Dijk vormt een natuurlijke (zachte) overgang tussen land en water, ofwel tussen waterkering, de aangrenzende kwelders en de Dollard. Dankzij deze natuurlijke overgang maken kwelders deel uit van de waterkering en wordt bijvoorbeeld het risico van piping verkleind. Omdat kwelders meegroeien met de zeespiegelstijging, ontstaat een dijk die in staat is om duurzaam met de klimaatverandering “mee te groeien”. Verder biedt een groene dijk – zeker in vergelijking met een traditionele dijk met steen- of asfaltbekleding – meerwaarde voor de natuur (vogels). Ten slotte levert de Groene Dollard Dijk een positieve bijdrage aan de landschapsbeleving langs de Dollard mede doordat langs het Duitse deel van de Dollard al een dergelijk type dijk ligt.

Berekeningen hebben aangetoond dat met een groene dijk kan worden voldaan aan de huidige en toekomstige veiligheidsopgave. Bij betrokken stakeholders bleek een breed draagvlak voor een Groene Dollard Dijk aanwezig te zijn. Daarom wordt de pilot in 2013 verder uitgewerkt.

In aansluiting op de uitgevoerde verkenning is in een pilot een algemene methodiek ontwikkeld om de meerwaarde van de mogelijke concepten ten opzichte van de traditionele dijk te bepalen (Van Loon-Steensma et al., 2012a). Hierbij is aangesloten bij de Vergelijkingsystematiek, die voor het Deltaprogramma is ontwikkeld. Uit de pilotstudie Lauwersoog kwam naar voren dat het belangrijk is dat rekening wordt gehouden met de lokale omstandigheden en dat het belangrijk is lokale stakeholders te betrekken bij de afweging.

Uit een bijeenkomst met een beperkt aantal stakeholders, om de geïnventariseerde dijkconcepten te beoordelen, volgt dat de concepten Rijke Dijk, Dijk met bio-bouw, Standaarddijk met innovatieve elementen, Oeverdijk (Groene Dollarddijk of Waddendijk) en Standaarddijk met kwelderwal hoog scores. Dit zijn concepten gebaseerd op de traditionele dijk, maar aangevuld met natuurlijke elementen. De overige concepten scoren slechter tot iets beter dan de bestaande dijk. Ook bij deze beoordeling is de Vergelijkingsystematiek als uitgangspunt gehanteerd.

Bij een aantal van de dijkconcepten zijn maatregelen nodig in het voorland en de kwelders. Deze maatregelen verkleinen mogelijk de belastingen op de dijk. Vooroevers, waar kwelders een onderdeel van vormen, beïnvloeden de kracht

van golven, door de weerstand van de bodem (met submerse vegetatie, oesterriffen, mosselbanken) en de kweldervegetatie (Van Loon-Steensma et al., 2012b). De golfreducerende werking is afhankelijk van de hoogte en breedte van de vooroever/kwelder, maar ook van de optredende waterstanden. Bij hogere waterstanden neemt de golfreducerende werking af maar is bij maatgevende hoogwaters nog altijd sprake van substantiële golfreductie (10-30 % (Van Loon-Steensma et al, 2012c)). Het is nog onduidelijk in hoeverre kwelders een bijdrage kunnen leveren aan de waterveiligheid in een veranderend klimaat.

In het waddengebied zijn de locaties geïnventariseerd, die kansrijk zijn om kwelders onderdeel te laten zijn van een waterveiligheidsstrategie. Daarbij zijn ook de natuur en de ruimtelijke kwaliteit in acht genomen ('Zoekkaart Kwelders en Waterveiligheid Waddengebied') (Van Loon-Steensma et al., 2012c). Dit gaat zowel om bestaande kwelders als om het stimuleren van nieuwe kweldervorming, gebaseerd op de huidige en toekomstige waterveiligheidsopgave, de abiotische randvoorwaarden en de natuurwaarden langs de Waddenkust. Op de kaart (figuur 25) is aangegeven waar al een kwelder aanwezig is, waar kwelders zich op dit moment beginnen te vormen, waar met kleine aanleginspanning een kwelder kan worden gestimuleerd, waar dat alleen met



Figuur 25
Kaart van de Waddenkust met de relatie tussen abiotische omstandigheden en kwelders en mogelijkheden voor kwelderontwikkeling.

grote aanleginspanning kan, en waar het gezien waterveiligheid en stabiliteit niet zinvol lijkt. Voor elke locatie moet worden nagegaan in welke mate het beheer en onderhoud kunnen worden geoptimaliseerd in het licht van de waterveiligheidsdoelstelling, met aandacht voor natuurdoelen en eventuele andere doelen. Voor het functioneren van kwelders als onderdeel van de waterkering is het van belang dat de 'voorspelbaarheid' van de kwelder (autonome ontwikkeling, mate van stuurbaarheid, gedrag tijdens extreme condities) hoog is. Het onderzoek "Stuurbaarheid van kwelders" (De Groot et al., 2013) geeft een overzicht van beschikbare technieken en mogelijkheden om kwelderontwikkeling/aanleg te stimuleren en erosie te voorkomen. Vanuit het uitgangspunt dat kwelders het product zijn van de interactie van natuurlijke processen, hebben maatregelen die de processen minimaal sturen de voorkeur. Dit is in lijn met het huidige Nederlandse kustbeleid. Het is echter nog onvoldoende duidelijk in hoeverre kwelders een bijdrage kunnen leveren aan de waterveiligheid in een veranderend klimaat.

3.2.3 Kansrijke strategieën

De drie strategieën (huidige strategie, Preventie+ en systeeminterventies) uit de probleemanalyse (Deltaprogramma, 2012) zijn in 2012 verder uitgewerkt in de richting van de meest kansrijke opties. De meest kansrijke strategie voor de dijken is een combinatie van maatregelen waarbij:

- altijd de basisveiligheid voor iedereen gewaarborgd is en blijft.
- de harde rand langs de Waddenkusten verzacht wordt.
- de natuurwaarden versterkt kunnen worden.
- de economische structuur versterkt kan worden.
- ambities van andere partijen kunnen worden gerealiseerd.

Op grond van de uitgevoerde onderzoeken volgt dat de strategie Preventie+ hieraan het beste voldoet. De strategie Systeeminterventies is voor de dijken langs de Waddenzee nog niet aan de orde. Deze strategie gaat voor de dijken gelden wanneer uit de monitoring blijkt dat het systeem de Waddenzee door de zeespiegelstijging een geheel ander karakter krijgt, waardoor de hydraulische randvoorwaarden voor het toetsen en ontwerpen van de dijken sterk veranderen.

In de strategie Preventie+ worden de veiligheidsmaatregelen, die nodig zijn om te (blijven) voldoen aan de normen, verder afgestemd op de doelen en ambities van andere belanghebbenden in de regio. In deze strategie wordt

bijvoorbeeld het dijkontwerp zodanig aangepast dat de dijk beter geschikt wordt voor andere gebruiksdoelen, zoals recreatie en natuur. De in de vorige paragraaf genoemde innovatieve dijkconcepten zijn kansrijke opties als onderdeel van de voorkeursstrategie. Ook vallen onder deze strategie maatregelen in het voorland en de kwelders, waarmee mogelijk de belastingen op de dijk verkleind kunnen worden. Daarvoor moeten de dijken en voorlanden als één geheel kunnen worden beschouwd. Voordat dat mogelijk is, zijn er nog juridische aanpassingen noodzakelijk (naar analogie met kustfundament/basiskustlijn en Ruimte voor de Rivier). Dit betreft onder meer een aanpassing van het toets-instrumentarium, maar ook van de beheerverantwoordelijkheden/-randvoorwaarden voor de voorlanden.

3.2.4 Vervolgstappen

In 2013 zal voor de meest kansrijke dijkconcepten onderzocht worden wat de kosten zullen zijn om in 2050 te voldoen aan de veiligheidsnorm. Eerst zal daarvoor een gevoeligheidsanalyse worden uitgevoerd om te bepalen welke dijkconcepten het meest kansrijk zijn. Daarbij zal beoordeeld worden in hoeverre meekoppelkansen mogelijk zijn in de voorkeursstrategie. Deze doen zich voor als werkzaamheden door de keringenbeheerder in het kader van de waterveiligheid gecombineerd kunnen worden met het realiseren van doelen van andere stakeholders (gemeenten, havenbedrijven, natuurterreinbeheerders, etc.). Meekoppelkansen zijn alleen realistisch als de initiatiefnemers bereid zijn hun aandeel in de financiering van het aangepaste dijkontwerp te leveren. In hoeverre deze concepten ook na 2050 toegepast kunnen worden, is afhankelijk van de mate waarin de Waddenzee meegroeit met de zeespiegelstijging en van de plaats en omvang van de eilanden.

3.3

Meerlaagsveiligheid waddengebied (binnen- en buitendijks)

In deze paragraaf worden de kansrijke strategieën voor ruimtelijke adaptatie en rampenbeheersing in het waddengebied aangegeven. Meerlaagsveiligheid betekent dat niet alleen de kans op overstromingen (dijkdoorbraak), maar ook ruimtelijke inrichting en rampenbeheersing benut worden om schade en slachtoffers bij een ramp te beperken. Dit zijn de zogenaamde 2^e en 3^e laag binnen het begrip meerlaagsveiligheid. De 1^e laag is het voorkomen van overstromingen met de primaire waterkeringen (preventie) (Figuur 26).



Figuur 26
Meerlaagsveiligheid

Maatregelen in de 2^e laag zijn direct gekoppeld aan ruimtelijke opgaven van gebieden; in hoeverre past een beschermende maatregel in het landschap?; welke kansen bieden de maatregelen voor de infrastructuur en inrichting van het gebied? Deze vragen moeten in een gebiedsgericht project ingevuld worden. Generieke uitspraken over welke maatregelen kansrijk zijn, hebben dan ook weinig waarde.

3.3.1 De opgave

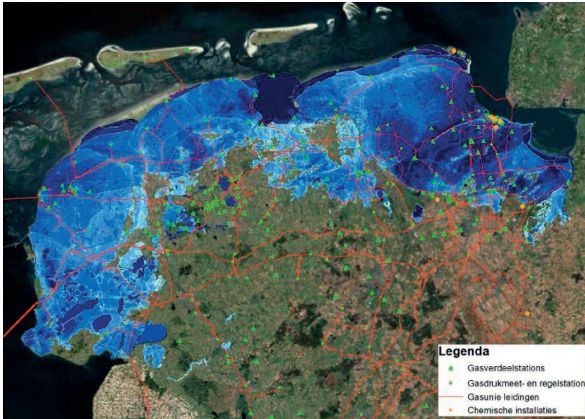
Voor het waddengebied zijn de opgaven voor meerlaagsveiligheid gericht op het mogelijk aanvullend beschermen van buitendijks gebied en op het mogelijk aanvullend beschermen van binnendijkse ‘overstromingsgevoelige’ gebieden (woonkernen en vitale infrastructuur). Kenmerkend voor Noord-Nederland is dat bebouwing van oudsher op de hogere delen ligt (kwelder- en oeverwallen). In algemene zin zijn de overstromingsdieptes (en overstromingsrisico’s) bij doorbraak van een primaire waterkering beperkt. Dit betekent dat het zogenaamde restrisico – de schade en slachtoffers in het geval er een overstroming optreedt - in Noord-Nederland gemiddeld relatief laag zijn. Dit staat los van de gas- en energie-infrastructuur en de Eemdelta.

Buitendijks

Afhankelijk van hoogte en ligging staan gebieden buitendijks tijdens stormomstandigheden onder water. Voor natuurgebieden en kwelders is dit geen probleem en vaak zelfs gewenst. Maar in havens en bedrijventerreinen, bij veerdammen en in bewoonde gebieden veroorzaakt het hinder. Buitendijks richt de bescherming zich op het aanvullend beschermen van havengebieden maar ook op enkele bebouwde gebieden, met name op de Waddeneilanden. Daarbij wordt gekeken naar woonkernen als West-Terschelling, dat voor een aanzienlijk deel buitendijks gelegen is, maar ook naar het effect van de buitendijks gelegen infrastructuur (veerboot) van en naar de eilanden. De vraag staat centraal of hier aanvullende maatregelen mogelijk zijn in de 2^e laag, die de veiligheid vergroten, en aanvullende maatregelen in de vorm van rampenbeheersing (3^e laag).

Binnendijks

Het onderzoek in de binnendijkse gebieden is gericht op het mogelijk aanvullend beschermen van woonkernen en vitale infrastructuur (zoals de gas- en energie-infrastructuur). Hoe kunnen de schade en slachtoffers beperkt blijven bij een eventuele doorbraak van de primaire kustverdediging. In het waddengebied zijn enkele gebieden waar een doorbraak een relatief groot gebied treft. Dit geldt vooral voor de oostelijke helft van Groningen bij een doorbraak langs de Eems-Dollard kust nabij Delfzijl (Eemdelta).



Figuur 27
Overzicht worstcase scenario inclusief vitale objecten

3.3.2 Kansrijke strategieën binnendijkse gebieden

De binnendijkse gebieden worden door primaire waterkeringen beschermd tegen overstroming. Grootschalige ingrepen in de 2^e en 3^e laag zijn doorgaans niet kosteneffectief vanwege het hoge beschermingsniveau in de 1^e laag en de hoge kosten. De primaire kering zal dan ook voldoende sterk moeten zijn om de vastgestelde norm voor het achterliggende gebied te kunnen behalen. De kans op een doorbraak is echter nooit nul, er bestaat altijd een kleine kans op een doorbraak. Met aanvullende maatregelen kunnen de gevolgen van een overstroming (schade aan bebouwing door maatregelen in laag 2 en het aantal slachtoffers door rampenbeheersing (laag 3)) verder beperkt worden. De kansen voor deze strategie zijn voor het waddengebied verkend voor binnendijkse gebieden. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen de Eemsdelta (Eemshaven-Delfzijl-Groningen) en de gebieden met zogenaamde ‘slaperdijken’.

Eemsdelta

In de Eemsdelta (driehoek Groningen, Eemshaven, Delfzijl) is een pilot uitgevoerd om te kunnen beoordelen in hoeverre de strategie van meerlaagsveiligheid voor (grootschalige) binnendijkse gebieden effectief kan zijn. Een aandachtspunt in dit gebied vormt de gas- en overige energie-infrastructuur. Indien hier een overstroming plaats vindt moet een uitgebreide keten beschermd worden om uitval van het totale systeem te voorkomen. Het systeem is afhankelijk van de zwakste schakel. Wanneer de indirecte schade van gaswinning op 10 miljard geschat wordt (de jaarlijkse gemiddelde gasbaten), voldoet de huidige norm

van 1:4000 als economisch ‘optimaal’ voor de bescherming van deze installaties. De kosten voor het beschermen van bebouwing en vitale infrastructuur in de 2^e laag (door middel van extra keringen binnendijks) zijn minder kostenefficiënt ten opzichte van (extra) bescherming via de primaire keringen. Duidelijk is dat de gas- en energie-infrastructuur ook afhankelijk is van bijvoorbeeld communicatienetwerken en lokale energievoorziening. Daarnaast is gebleken dat de kans op een overstroming vanuit het regionale watersysteem vele malen groter is. Het beschermen van enkele gaslocaties door er een dijk omheen te leggen leidt dan ook niet tot een beperking van de indirecte schade. Goedkope, kleinschalige maatregelen met een groot effect, zoals het omkaden en compartimenteren van gasinstallaties, kunnen een bijdrage leveren aan de bescherming tegen overstroming vanuit het regionale watersysteem. Hierbij zou bijvoorbeeld de noordelijke Eemskanaaldijk versterkt kunnen worden. Een doorbraak tussen Eemshaven en Delfzijl kan dan het overstromen van de grootste gasvelden (ten zuiden van het Eemskanaal) voorkomen. Daarnaast kan deze dijk als extra evacuatie-route dienen voor Appingedam en Delfzijl.

Naast economische motieven kunnen ook meekoppelkansen en waarden als haalbaarheid, draagvlak, ruimtelijke kwaliteit, natuur, cultuurhistorie, toerisme, bereikbaarheid en evacuatie belangrijk zijn voor de keuze voor een bepaalde maatregel. De meekoppelkansen bij maatregelen in de 2^e laag lijken beperkt. Het omkaden van gasinstallaties scoort hoog op haalbaarheid, draagvlak en cultuurhistorie. Het terugleggen van de primaire kering, waardoor nieuw tussengebied en op termijn intergetijdengebied kan ontstaan, scoort hoog op ruimtelijke kwaliteit en natuur en laag op draagvlak (Huizinga et al. 2013; Atelier Groenblauw, 2013).

Slaperdijken

Door landaanwinning zijn op diverse plaatsen langs de vaste landskust oude dijken aanwezig, de zogenaamde slaperdijken. Deze dijken kunnen een functie krijgen in gevolgbeperving. In Fryslân zijn op enkele plaatsen deze oude zeedijken ook nog aangemerkt als kering binnen de Keur van het waterschap. In het noordelijk kustgebied van de provincie Groningen (Lauwersoog-Eemshaven) en langs de Dollard zijn deze planologisch wel beschermd maar hebben ze geen kerende functie meer. Daar waar slaperdijken nog als kering kunnen dienen (en dus intact zijn) moet onderzocht worden in hoeverre hiermee de gevolgen van een doorbraak van de 1^e laag gereduceerd kunnen worden.

De effecten van een deltadijk of dubbele primaire kering op schade en slachtoffers in het gebied is in beeld gebracht. Bij een dubbele kering wordt bijvoorbeeld een slaperdijk aangelegd op een bepaalde afstand achter de primaire kering. Deze slaperdijk kan in de toekomst opgewaardeerd worden tot primaire kering, waardoor een brede kering-zone ontstaat en natuurwaarden in de Eemsdelta opgewaardeerd kunnen worden. De baten van deze kustverdediging zijn nog niet goed genoeg in beeld gebracht. Het komende jaar wordt dit nader onderzocht.

Overige gebieden

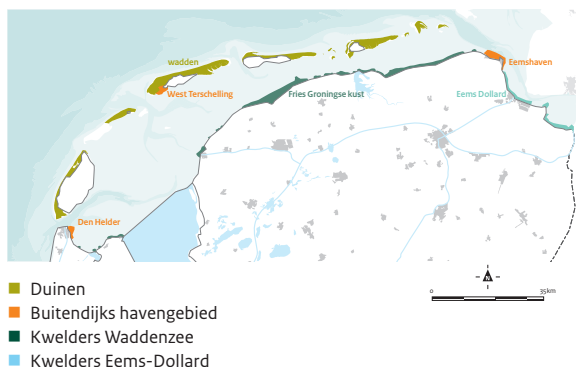
In de overige delen van het binnendijks gebied van dijkkring 6 is vooralsnog geen aanleiding om aanvullende maatregelen te nemen in de 2^e laag. De huidige norm voor de primaire kering is vooralsnog voldoende om de risico's voldoende te reduceren. Wel zijn uiteraard algemenere maatregelen geschikt voor deze gebieden, gericht op bijvoorbeeld bouwvoorschriften en of evacuatieplannen.

Rampenbestrijding

Binnen de gevolgbepalingen (schade en slachtoffers) en risicoberekeningen wordt uitgegaan van een bepaalde verwachtingswaarde van de inwoners dat preventief geëvacueerd kan worden. Voor Friesland en Groningen ligt dat percentage op ongeveer 40 procent. Als dit percentage een onderdeel is bij de vaststelling van de normhoogtes dan dient dit percentage ook gehaald te worden. Met de veiligheidsregio's moet worden bekeken of dit ook daadwerkelijk gehaald kan worden.

3.3.3 Kansrijke strategieën buitendijks

De huidige strategie is op hoofdlijnen dat bij ontwikkeling van nieuwe plannen voldoende rekening wordt gehouden met klimaatverandering en zeespiegelstijging. Voor haventerreinen en veerdammen is de eigenaar van het terrein hier in principe verantwoordelijk voor. Dit kunnen gemeenten zijn of bijvoorbeeld havenautoriteiten. Er is ook een toenemend besef dat niet alle verantwoordelijkheid bij de eigenaren kan worden neergelegd.



Figuur 28
Overzicht buitendijkse gebieden

Onderzoek buitendijkse gebieden

In 2012 is onderzoek gedaan naar de buitendijkse gebieden, de bescherming hiervan, de verantwoordelijkheden en de communicatie. Aandachtspunt dat hierbij naar voren kwam is dat de communicatie over het feit dat particulieren of bedrijven buitendijks gesitueerd zijn niet altijd duidelijk is. Een aantal beseft niet dat zij niet beschermd wordt tegen hoogwater. Daarbij geldt dat de communicatie over hoogwatersituaties ook niet altijd helder is. Duidelijk moet worden wie verantwoordelijk is voor de berichtgeving richting buitendijks gevestigde partijen, wanneer alleen sprake is van hoog water. Met de veiligheidsregio's wordt komend jaar nader overleg gevoerd over de verbeteringen die hiervoor noodzakelijk zijn.

Huidige strategie t.a.v. buitendijkse veiligheid

Het Rijk heeft conform de toezegging in het Nationaal Waterplan het beleid geëvalueerd. Uit deze evaluatie kwam naar voren dat de slachtofferrisico's in buitendijks gebied relatief klein zijn. De huidige decentrale invulling van het beleid lijkt te volstaan om de risico's op slachtoffers in buitendijks gebied te beperken. Het is echter wel nodig om de rollen en verantwoordelijkheden duidelijk te communiceren, de implementatie van het beleid te verbeteren evenals de communicatie tussen overheden onderling en richting bewoners en gebruikers van buitendijkse gebieden. In 2011 heeft het Rijk daarom besloten om het beleid ten aanzien van buitendijkse ontwikkelingen niet te wijzigen. De hoofdlijnen van het huidige beleid buitendijks zijn:

- Er zijn geen wettelijke normen voor de bescherming tegen overstroming van de buitendijkse gebieden. De verantwoordelijkheden voor het buitendijks gebied liggen primair bij bewoners en gebruikers zelf. Zij zijn dan ook zelf verantwoordelijk voor het nemen van gevolgbepalende maatregelen.
- Het Rijk stelt kaders voor buitendijkse ontwikkelingen (vanuit haar verantwoordelijkheid voor het hoofdwatersysteem) via het Nationaal Waterplan en specifieke instrumenten (o.a. Beleidslijn Kust (2007)). Verder bepaalt ze spelregels voor het (nationale) ruimtelijke beleid via de Wet ruimtelijke ordening en de Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte.

- Rijkswaterstaat is niet verantwoordelijk voor de veiligheid buitendijks, maar wel voor het beheer van het hoofdwatersysteem met het oog op de waterveiligheid binnendijks. Vanuit die rol is Rijkswaterstaat verantwoordelijk voor vergunningverlening voor buitendijkse ontwikkelingen.
- De gemeenten blijven primair verantwoordelijk voor het beoordelen van de feitelijke veiligheidssituatie, het communiceren hierover, evenals het afwegen van nut en noodzaak van aanvullende beschermende maatregelen.
- De provincies zijn vrij om nader beleid op te stellen voor buitendijkse veiligheid indien zij dit nodig achten. Verder zijn zij verantwoordelijk voor het maken en beheren van risicokaarten waarop onder andere het risico op overstroming is weergegeven.

De waterschappen hebben geen taak voor de veiligheid buitendijks, tenzij dit door de provincie is toebedeeld. Waterschappen zijn wel betrokken bij buitendijkse ontwikkelingen vanuit hun taken voor het beheer van de waterkeringen (veiligheid binnendijks), waterkwaliteit en waterkwaliteit.

In de crisisbeheersing bij overstromingen hebben de veiligheidsregio's buitendijks dezelfde rol als binnendijks. De veiligheidsregio maakt een beleidsplan, crisisplan en een rampbestrijdingsplan. Bij een calamiteit neemt de veiligheidsregio de communicatie over van de gemeente.

Waddeneilanden

De Waddeneilanden verdienen extra aandacht, aangezien een deel van de dorpen op de Waddeneilanden buitendijks ligt, zoals West-Terschelling. Daarnaast zijn de bewoners op de eilanden bij een mogelijke hoogwatercalamiteit afgesloten van het vaste land. De eilanden zijn dan per boot niet meer bereikbaar, omdat alle voorzieningen hiervoor buitendijks liggen. In overleg met de eilanden wordt het komende jaar een aantal kansrijke strategieën uitgewerkt voor de 3^e laag. Daarnaast wordt voor West-Terschelling een pilot uitgevoerd waarin wordt onderzocht welke maatregelen genomen kunnen worden in de 2^e laag en of deze noodzakelijk worden geacht.

Energie

Indien een buitendijkse activiteit of vestiging van nationaal belang geacht kan worden, kan het Rijk aangesproken worden op een zorgplicht vanuit de WRO (art. 3.28). De vraag is in hoeverre de energiecentrales in de Eemshaven van nationaal belang zijn. Provincies zijn vrij om aanvullend beleid te maken voor buitendijkse gebieden. Dit dient voor de energiecentrales in de Eemshaven afgestemd te worden met het Rijk.

3.3.4 Vervolgstappen

In 2013 wordt binnen het Deltaprogramma verder gewerkt aan invulling van de verschillende vragen, die naar voren zijn gekomen. In grote lijnen gaat het om het volgende:

- De gas- en energie-infrastructuur (binnen- en buitendijks) kan naar verwachting vanwege keteneffecten niet volledig via de 2e laag extra beschermd worden. Als de hele keten - vanwege het nationale en internationale belang - een hoger beschermingsniveau vereist dan is dit waarschijnlijk het beste te realiseren via de 1e laag (primaire waterkeringen). Dit jaar wordt nog onderzocht in hoeverre de gevolgen beperkt kunnen worden met compartimentering en het opwaarderen van regionale kaden.
- De gevolgen van een overstroming voor de gasinfrastructuur zijn nog niet goed genoeg in beeld om een gefundeerde uitspraak te doen over de gewenste normering voor het gebied. In het kader is een eerste beeld van de gevolgen geschetst. Samen met Deltaprogramma Veiligheid, Deltaprogramma Nieuwbouw en herstructurering en het Ministerie van Economische Zaken worden de gevolgen beter in beeld gebracht.
- Het buitendijkse gebied van West-Terschelling kan wellicht aanvullend beschermd worden door maatregelen in de 2^e en/of 3^e laag. Het komende jaar wordt hiervoor een pilot uitgevoerd om de effectiviteit van zulke maatregelen op de Waddeneilanden te onderzoeken.
- Het overstromingsrisico van meer lokale functies buitendijks kan worden verminderd door lokaal waterkeringen aan te leggen of door overstromingbestendig te bouwen. Ook bedrijven met verwerking of opslag van gevaarlijke stoffen kunnen waterrobuust gebouwd/gemaakt worden (figuur 29), zodat deze stoffen tijdens een overstroming niet in het milieu terecht komen.

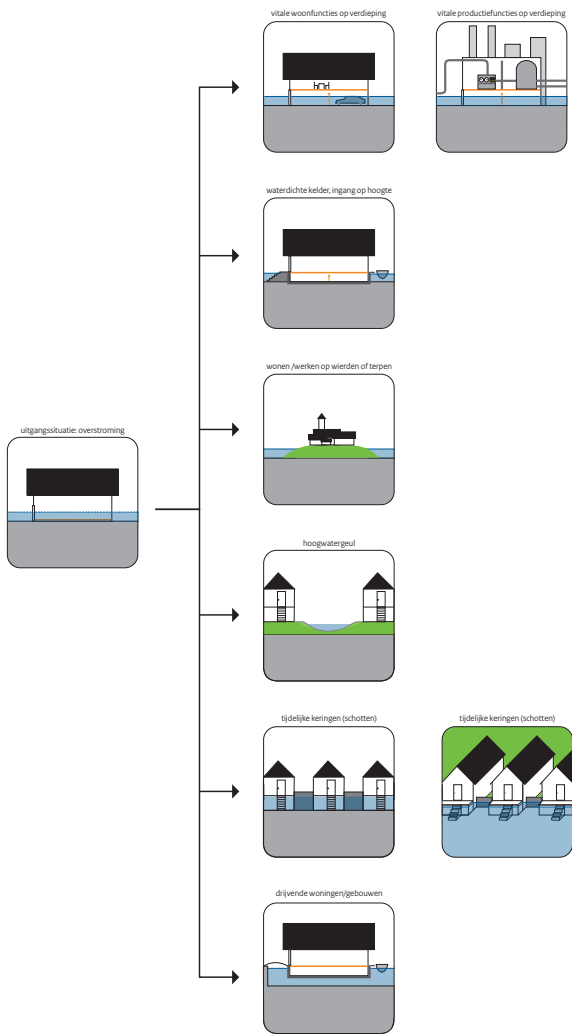
De gas-infrastructuur in Noord-Nederland

De organisaties Nam en Gasunie zijn verantwoordelijk voor gaswinning en -transport. Gaswinning, -transport en verkoop levert de Staat jaarlijks circa € 10 miljard op. Dit staat los van de omzet en werkgelegenheid die dit biedt.

Een overstroming vanuit zee zal vrijwel altijd meerdere transport- en winningslocaties treffen. De inschatting is dat wanneer meer dan drie grotere locaties uitvallen, het gastransport deels zal uitvallen. Er zijn ongeveer 30 locaties in de Eemsdelta. Het systeem zelf is dusdanig beveiligd dat dit geen extra veiligheidsrisico's oplevert. Het herstellen van de grotere locaties zal, naar verwachting, 2 jaar in beslag nemen. De directe kosten hiervan bedragen circa € 75 miljoen per productielocatie en voor gas-transportinstallaties. De indirecte schade is echter vele malen groter. Bij uitval van het systeem valt een aanzienlijk deel van de omzet (en winst) van de gasinfra voor langere tijd weg. Daarnaast heeft het uitvallen van het gastransport ook gevolgen voor de gasvoorziening in een deel van (west) Europa. Deze schade is moeilijk te becijferen, maar zal naar verwachting in de miljarden bedragen. De maatschappelijke opgave om dit gebied afdoende te beschermen is van internationaal belang.

Enkele cijfers:

Boekwaarde Gasunie: ca. 9 Mrd; Vervangingswaarde NAM Groningen-clusters 1,5 Mrd. (75 mln/cluster); Waarde in Groningen (Gasunie + NAM): leidingen: ca. 1,5 Mrd (excl. NAM), stations: ca. 50-100 Mln, installaties: ca. 2 + 1,5 Mrd



Figuur 29
Waterrobuust bouwen

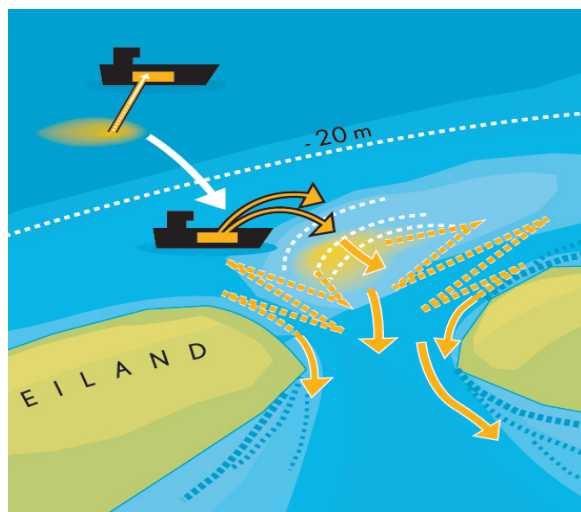
- Op het traject tussen de Eemshaven en Delfzijl wordt gekeken naar de bijdrage die een Deltadijk of dubbele keringzone kan leveren voor het gebied. Hier wordt vooral gekeken naar het koppelen van functies waarbij de baten meegerekend kunnen worden. De bereikbaarheid van de havengebieden wordt betrokken bij dit onderzoek, bijvoorbeeld door het opwaarderen van de noordelijke Eemskanaaldijk en of het verhogen van de N33. De aan- en afvoermogelijkheden voor de industrie blijven zo in geval van overstroming gewaarborgd.
- Door bouwvoorschriften in overstromingsgevoelige gebieden toe te passen, kunnen gevolgen bij overstromingen beperkt worden. Handhaving van deze voorschriften door lokale overheden is dan een voorwaarde. Hier moet ook een koppeling gelegd worden met het overstromingsrisico vanuit de regionale watersystemen, de kans op een overstroming vanuit regionale watersystemen is namelijk vele malen groter dan de kans op een dijkdoorbraak van het primaire systeem.
- De strategieën voor rampenbeheersing worden met de veiligheidsregio's verder uitgewerkt en besproken. Zo kan de communicatie tussen overheden en burgers/ ondernemers voorafgaand aan, tijdens en na een overstroming met behulp van moderne communicatiemiddelen verbeterd worden (sneller en grotere doelgroep). Voor de opvang van evacués kunnen extra voorzieningen worden getroffen. Voor de meest vitale utiliteitsvoorzieningen kunnen noodvoorzieningen beschikbaar gesteld worden. Om de maatschappelijke ontvrichting tijdens en na een overstroming zo kort mogelijk te laten zijn kunnen herstelprogramma's gemaakt worden die op zeer korte termijn operationeel te maken zijn.
- Havens aan de vaste wal: bij hoog water ontstaan hier problemen met de bereikbaarheid. De samenwerkende havenbedrijven kijken hier naar.

3.4 Strategie Meerjarig kennis en monitoringprogramma

3.4.1 De opgave - Noodzaak van systeemkennis en monitoring

Zoals eerder betoogd is de huidige kennis van het Waddensysteem onvoldoende om te beoordelen of, vanaf wanneer, en welke extra maatregelen nodig zijn. Met name op de lange termijn wordt het inschatten van effecten erg onzeker, mede omdat ook de effecten van de klimaatverandering nog onzeker zijn. Daardoor kan op dit moment nog niet goed beoordeeld worden welke strategie het beste in het gebied gevolgd kan worden voor de lange termijn. Daarom is het van belang de maatregelen gepaard te laten gaan met een intensief monitoringsysteem, waarmee de dynamiek van het systeem beter in kaart wordt gebracht en maatregelen gericht kunnen worden uitgevoerd. Het Deltaprogramma Waddengebied werkt aan een lange termijn onderzoeksprogramma, gecombineerd met pilots en intensieve monitoring. Het programma richt zich op lange termijn ontwikkeling (en gedrag) van buitendelta's, geulen en platen en effecten van systeemveranderingen op de waterveiligheid en ecologie.

Specifiek bij de Zeeuwse Delta en aan de Noordzeezijde van het waddengebied kunnen oprukkende geulen en krimpende buitendelta's op lange termijn mogelijk een veiligheidsprobleem veroorzaken. De Deltaprogramma's Zuidwestelijke Delta, Kust en Waddengebied werken gezamenlijk aan een aanpak van dit vraagstuk.



Figuur 30
Schematische weergave van zandsuppletie. Zand wordt op zee opgezogen en neergelegd dicht bij de kust (Figuur: Deltaprogramma|Waddengebied, 2012)

Een in dit kader nog niet in de praktijk beproefde maatregel is dat extra suppletiezand op de buitendelta's zou kunnen worden aangebracht (figuur 30). Deze zouden in theorie dan gaan werken als 'zandmotoren', die alle delen van hun eigen zeegat kunnen onderhouden. Het Deltaprogramma Waddengebied stelt deze maatregel voor als pilot van het lange termijn onderzoeksprogramma.

Het belang van stuifzand op de eilanden

Niet alleen het gedrag van de geulen en het meegroeien van wadplaten en de buitendelta's verdient aandacht, maar ook het meegroeien van de eilanden. Ofwel, niet alleen de zandbewegingen onder water doen ertoe, maar ook de zandbewegingen over land. Tegenwoordig kan het zand niet meer zo goed stuiven als zou moeten, vanwege de begroeiing en het in cultuur brengen van de eilanden. Doordat met het stijgen van de zeespiegel de eilandkwelders relatief dieper komen te liggen zal aandacht nodig zijn om te onderzoeken of en hoe meegroeien door stuiven van zand een haalbare en noodzakelijke maatregel is.



Figuur 31
Zandsuppletie (foto: Rijkswaterstaat)

‘We weten al veel, maar niet genoeg’

‘De vraag wat de toekomst brengt, is niet aan ons om te beantwoorden. Hoe het waddengebied zich deze eeuw zal gedragen, hangt sterk af van de snelheid waarmee de zeespiegel stijgt en die kennen we niet. We moeten het doen met de verschillende scenario’s die daarvoor zijn opgesteld. Maar voor een uitspraak over de gevolgen van de zeespiegelstijging voor de Waddenzee kunnen wij ons als wetenschappelijk onderzoekers alleen baseren op wat we weten over zandtransporten in de afgelopen perioden van matige zeespiegelstijging. Met rekenmodellen voor de import en export van zand in zeegatsystemen zijn wel verkenningen te doen voor een snellere zeespiegelstijging, maar die zijn niet betrouwbaar. Onze kennis van die systemen is niet precies genoeg.

Daarom werken we hard aan de voorbereidingen van een pilot die ons veel meer inzicht moet geven in de zandtransporten tussen de kustzone (inclusief de buitendelta’s) en de Waddenzee. Zo’n pilot kun je niet zomaar beginnen. Tevoren moet je het goed met elkaar eens zijn over wat je wilt meten en wat daarvoor de beste methoden zijn. Voor het gehele onderzoek denken we ongeveer vijftien jaar nodig te hebben. En het liefst werken we daarbij intensief samen met onderzoekers in de andere Waddenzee-staten Denemarken en Duitsland. Daar hebben ze deels andere uitgangspunten om de gedragingen van het wad te verklaren. Zo kunnen we door bundeling van kennis onze inzichten verrijken.’

Zheng Bing Wang, hoogleraar morfologie van estuaria en lagunes, TU Delft

Monitoring

Op het moment wordt er voldoende gemonitord voor het huidig beheer. Voor het waarnemen van kleine veranderingen en het begrijpen van de uitwisseling van zand, de processen op kombergingsgebied niveau en voor eventuele andere strategieën om de veiligheid te waarborgen is het huidig onderzoek en de monitoring niet voldoende. Een belangrijk accent daarin is het tijdig kunnen signaleren van de kritische snelheid van de zeespiegelstijging in relatie

tot de sedimenttransport naar de Waddenzee. Immers, zowel de zeespiegelstijging als de morfologische aanpassingen zijn langzame processen. Zelfs als de kritische snelheid van zeespiegelstijging (het ‘fysieke knikpunt’) overschreden wordt, zal het verdwijnen van droogvallende platen nog lang duren.

3.4.2 Kansrijke strategieën

Om voldoende kennis te verwerven over het Waddensysteem, om daarmee ook in de toekomst effectieve maatregelen te kunnen nemen om de veiligheid te waarborgen wordt een kennis- en monitoring-programma ontwikkeld. Er wordt langjarig meer systeemkennis ontwikkeld om morfologische ontwikkelingen van de Waddenzee, het Eems estuarium, de relatie Noordzee-Waddenzee en de systeemwerking van de zeegaten beter te kunnen begrijpen. Die kennis is nodig om middellange- en lange termijn strategieën te ontwikkelen voor waterveiligheid gecombineerd met ontwikkelingsmogelijkheden voor natuur en economie. De doelstelling van de kennisstrategie is dat Wadden, zeebodem, waterbeweging, eilanden en buitendelta’s voldoende begrepen worden om tijdig de lange termijn waterveiligheidsopgave in voldoende mate te bepalen.

Bij deze kennisontwikkeling wordt gezocht naar samenwerking met Duitsland en Denemarken. Ook wordt met behulp van monitoring van pilots de effectiviteit van maatregelen beoordeeld. Uiteindelijk moet dan middels een ‘leren door doen’ aanpak een optimale strategie ontwikkeld worden waarmee ook de ontwikkelingen ten gevolge van de klimaatverandering het hoofd geboden kunnen worden.

Monitoring

Een van de centrale doelen van het Deltaprogramma Waddengebied is het monitoren van zowel ontwikkelingen in het waddengebied als de effecten op het ecosysteem als gevolg van klimaatverandering en (versnelde) zeespiegelstijging. In 2050 moet er een efficiënt monitoringsysteem zijn, in combinatie met adequate kennis en modellen. De besluiten, die dan moeten worden genomen, dienen te zijn gebaseerd op de resultaten van het nu te ontwikkelen monitoringsplan en de uitkomsten daarvan, in combinatie met de resultaten uit het meerjarig onderzoeksprogramma. Het onderdeel monitoring is sterk verweven met systeemkennis en beide versterken elkaar. Naast de monitoring van langzaam verlopende processen wordt in

dit kader een Quick Reaction Force verkend, monitoring van effecten rondom ingrijpende gebeurtenissen zoals stormen. Om de kennis op lange termijn te vergaren zijn voldoende gegevens over het waddengebied nodig. Hiervoor wordt een integraal monitoringsprogramma vastgesteld.

3.4.3 Vervolgstappen

In 2013 gaat het Deltaprogramma Waddengebied innovatieve maatregelen verder onderzoeken en wordt gewerkt aan het verder ontwikkelen van de kennisbasis door middel van pilots. Daarnaast wordt gewerkt aan een gezamenlijke kennis- en monitoring-agenda om de ontwikkelingen in het gebied nauwlettend te kunnen volgen en om voldoende kennis op te kunnen bouwen om ook in de toekomst op efficiënte en effectieve wijze maatregelen te kunnen formuleren.

Trilateraal afgestemd onderzoeksprogramma

Het Deltaprogramma Waddengebied heeft als strategische kennisvraag het lange-termijngedrag van de Waddenzee (fysisch en ecologisch) geïdentificeerd. Dit heeft geresulteerd in een aantal rapporten (Deltaprogramma Waddengebied 2011; Stronkhorst et al. 2011; Vuik en van Balen 2012) en in trilaterale samenwerking. In 2013 wordt de stap gezet van kansrijke strategie naar een haalbare strategie met een plan van aanpak voor het onderzoeksprogramma. Naast het verder selecteren van de belangrijkste onderzoeks- en monitoringsthema's, het beschrijven van de aanpak en methode en kosteneffectiviteit is er ook aandacht voor de inpassing en aanvulling vanuit de lopende programma's, zoals Deltaprogramma's Kust en Zuidwestelijke Delta, en het onderhoud van de Basiskustlijn. In 2013 worden de volgende producten gerealiseerd:

- Een trilateraal afgestemd onderzoeksprogramma, met een innovatieve pilot zandsuppleties in de buitendelta's en of geulen.
- De knelpunten voor Eems-Dollard worden in beeld gebracht en indien nodig worden oplossingsrichtingen gezocht, leidend tot een advies voor kansrijke lange termijn veiligheidsstrategieën.
- Advies over de mogelijkheden om biobouwers in te zetten als kansrijke strategie voor de doelen van het Deltaprogramma.
- Onderzoek over de effecten van dynamisch beheer van duinen en kwelders op de ecologie en veiligheid.

- Advies over kansrijke lange termijn veiligheidsstrategieën voor de Eems-Dollard uitgaande van inzichten in morfologische veranderingen in het Estuarium en stormcondities.

Monitoring

In 2011 en 2012 is een inventarisatie gemaakt van de huidige monitoring en de toekomstige monitoringvragen, onder meer door middel van een enquête, in samenwerking met WaLTER (Wadden Sea Long-Term Ecosystem Research), clusterconsultaties van de andere Deltaprogramma Waddengebied deelproducten en een literatuurstudie. Deltaprogramma Waddengebied richt zich met name op de fysische monitoring, de biotische en socio-economische monitoring wordt vooral door WaLTER uitgewerkt. Het onderdeel monitoring is sterk verweven met systeemkennis. Immers, voor systeemkennis zijn meestal gegevens nodig, die door monitoring worden ingewonnen, en de vragen, die bij systeemkennis naar voren komen, zijn richtinggevend voor de monitoring. Daarom wordt de monitoring afgestemd met de andere onderdelen van Systeemkennis en Monitoring. In 2013 wordt geprioriteerd op de toekomstige monitoringsvragen; welke vragen zijn essentieel voor het toekomstige beleid en beheer? Dit leidt tot een eerste concept monitoringsplan eind 2013. Het doel hiervan is om gefundeerde keuzes voor het monitoringsprogramma te laten zien, als stap op weg naar het uiteindelijke monitoringsprogramma.

Deze onderdelen worden uitgewerkt in een uitvoeringsprogramma. Binnen deze onderdelen wordt zoveel mogelijk gewerkt aan de bevestiging van trilaterale inspanning van gezamenlijke monitoring (Ministersverklaring, voorjaar 2014). Op nationaal niveau wordt gewerkt aan strategische monitoringsdoelen en afspraken rondom de financiering en verantwoordelijkheden voor een meerjarig kennis en monitoringprogramma in het waddengebied. Op regionaal niveau wordt gewerkt aan afspraken voor gezamenlijke monitoring, een kennisprogramma en pilot's in het waddengebied.

4. Samenvatting

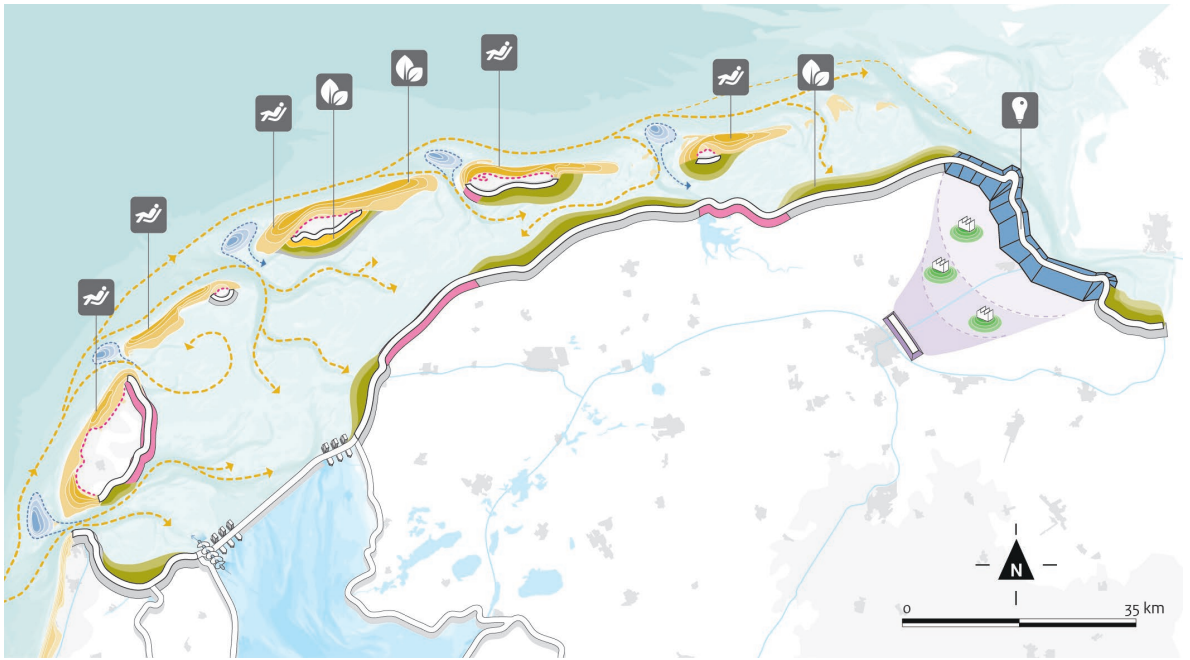
Het Deltaprogramma Waddengebied onderzoekt hoe het waddengebied nu en in de toekomst goed beschermd kan worden tegen de toenemende dreiging vanuit zee. Voorop staat dat het waddengebied veilig moet blijven, nu en in de toekomst, en dat de veiligheid niet achteruit gaat. Versterking van natuur, beleving en economie gaan daarbij hand in hand met veiligheid. In eerste instantie wordt hierbij uitgegaan van de bestaande strategieën, zoals dijkversterkingen en zandsuppleties, om de waterveiligheid ook in de toekomst te kunnen garanderen. Vooralsnog blijkt dat de houdbaarheid van deze strategieën goed is. Dat betekent dat er geen grootschalige koerswijzigingen nodig zijn, maar dat we de huidige maatregelen kunnen blijven inzetten.

Daarbovenop is de ambitie geformuleerd om de harde randen te verzachten. Dat vraagt om aanpassingen van de aanpak, bijvoorbeeld door dijkversterking te koppelen aan uitbreiding van het kwelderareaal. De meest kansrijke opties daarbinnen zijn grotendeels geïdentificeerd en zullen in de komende fase verder worden uitgewerkt. Wel is al duidelijk dat de kennis van het waddengebied als systeem nog onvoldoende is en dat een langjarig kennis- en monitoringprogramma nodig is om de maatregelen goed in te kunnen vullen.

Het Waddensysteem functioneert en als één geheel; de opgaven en strategieën kunnen dus niet los van elkaar worden gezien. Om een goed beeld te kunnen geven van de verschillende typen opgaven, is onderscheid gemaakt in vier thema's/deelgebieden:

- Zandige kust en Waddenzee.
- Dijken en kunstwerken.
- Meerlaagsveiligheid, Binnendijks en buitendijks.
- Strategie meerjarig kennis en monitoringprogramma.

In figuur 32 is op grond van de in dit rapport gepresenteerde kennis een mogelijke kansrijke strategie verbeeld.



Figuur 32
Kansrijke strategie Deltaprogramma Waddengebied

4.1

Zandige kust en Waddenzee

De huidige strategie is gericht op handhaven van de waterveiligheid en dynamisch kustbeheer. Met jaarlijkse zandsuppleties wordt het kustfundament op peil gehouden om de Basiskustlijn te kunnen handhaven. In 2001 is ingeschat dat hiervoor 12-16 miljoen m³ per jaar nodig is bij een zeespiegelstijging van 20 cm per eeuw. De suppleties worden geprogrammeerd in het nHWBP en gefinancierd uit het onderdeel onderhoud en beheer van het Deltafonds. Het Nationaal Waterplan 2009-2015 geeft aan dat een verhoging van het huidige suppletievolume van 12 miljoen m³ naar 20 miljoen m³ per jaar nodig is om het hele kustfundament de komende decennia te kunnen laten meegroeien met de zeespiegelstijging. Om de huidige en te optimaliseren strategie te kunnen voortzetten moeten in de Deltabeslissing Waterveiligheid nieuwe volumeafspraken worden gemaakt. Verkenningen van de effecten van het huidig kustbeheer en de werking van het Waddensysteem zijn met eilanders besproken. Er is draagvlak voor optimalisaties van het huidige suppletiebeheer en gezamenlijke verkenning naar een lange termijn strategie.

Op korte en middellange termijn kan met aanpassingen in het suppletierégime (technieken, frequenties, omvang, etc.) de huidige strategie geoptimaliseerd worden ten gunste van natuur en recreatie. Zo kan het suppletierégime meer worden afgestemd op het kunnen meegroeien van duingebieden (dynamiek, vers zand) en laaggelegen delen van de eilanden. Via “leren door doen” (pilots in combinatie met monitoring) kan de nog benodigde kennis worden ontwikkeld om per eiland het suppletierégime te optimaliseren. Voor de lange termijn richt de strategie “voorraad op orde” zich op het in stand houden van het intergetijdengebied (kust, eilanden, Waddenzee) als duurzame buffer voor de golfaanvallen vanuit de Noordzee op de vastelandskust en ondersteuning van ambities voor natuur en recreatie. Daarbij wordt het kustfundament preventief op peil gehouden, worden mogelijkheden voor dynamisch kustbeheer benut en blijft voldoende zand naar de Waddenzee stromen om deze te kunnen laten meegroeien met de zeespiegelstijging. Kennis ontbreekt nog om goede voorspellingen te doen over het benodigde extra suppletievolume voor deze strategie. Voor deze strategie wordt in 2015 een langjarig kennis- en monitoringsprogramma afgesproken. Op korte termijn zijn pilots nodig om te leren over nieuwe zandsuppleties op onder meer buitendelta's. Voor de kennisontwikkeling voor deze strategie is op korte termijn meer ruimte in de suppletievoorraad nodig. Via Deltaprogramma Veiligheid worden afspraken gemaakt over zo'n groeiend volume.

4.2

Primaire keringen (duinen, dijken en kunstwerken)

De huidige strategie richt zich op het voldoen aan wettelijke veiligheidsnormen door een effectief onderhoud en beheer van primaire keringen (klassieke dijken) tegen zo laag mogelijke kosten voor de waterbeheerder. Zo'n 120 km dijk voldoet nu niet aan deze normen. Verbeteringsmaatregelen zijn nodig voor dijkbekleding aan de buitenzijde (113 km), binnenwaartse stabiliteit (19 km) en verhoging (3 km). Een deel van deze maatregelen wordt uitgevoerd in het kader van HWBP2. De overige maatregelen worden geprogrammeerd in het nHWBP.

Verkend is hoe en langs welke dijktrajecten de ontwikkeling van vooroevers kan bijdragen aan de opgaven voor zowel de waterveiligheid als de biodiversiteit. Met andere dan de klassieke dijkconcepten kan worden voldaan aan de veiligheidsnormen en tegelijkertijd worden gekoppeld met ambities voor natuur, recreatie en economie. Een vijftal andere dijkconcepten scoort daarbij als kansrijk: rijke dijk, dijk met bio-bouw, standaarddijk met innovatieve elementen, oeverdijk (groene dijk) en standaarddijk met kwelderwal. Overige dijkconcepten scoren licht beter of slechter dan bestaande dijken.

Langs de Dollard is breed draagvlak voor een dijk, die met een flauw talud in de Dollard uitloopt en is bekleed met gras (op kleilaag) in plaats van asfalt en stenen. De vooroever (met kwelders) groeit op natuurlijke wijze mee met de zeespiegelstijging. Deze 'groene Dollarddijk' biedt zo meerwaarde voor natuur en landschap. De groene Dollarddijk wordt meegenomen in de voorverkenning voor de nHWBP-uitvoeringswerken.

De huidige inzichten, VNK (Veiligheid Nederland in Kaart)-analyse en risicobenadering, lijken vooralsnog geen extra waterveiligheidsopgave te geven. Voor de lange termijn moeten bij een zeespiegelstijging van 85 cm tot 2100 de bestaande dijken met 0,9 tot 1,8 meter worden verhoogd om te kunnen voldoen aan de huidige veiligheidsnormen. Voor die situatie moet nader verkend worden of ook dijkconcepten als overslagbestendige/overstroombare dijk, robuuste dijk (deltadijk, multidijk, superdijk, dubbele dijk) kansrijk zijn bij bepaalde gebiedsontwikkelingen in het waddengebied.

4.3 Meerlaagsveiligheid

Verkenningen naar meerlaagsveiligheid geven aan dat de waterveiligheid in het grootste deel van het waddengebied het meest kosteneffectief is te realiseren via de primaire keringen. Diverse ruimtelijke inrichtingsmaatregelen (2^e laag) bleken zo duur dat ze niet verder verkend worden als aanvullende maatregelen op bescherming via de primaire keringen. Op de Waddeneilanden zijn met name verbeteringen in de 3^e laag (evacuatiemogelijkheden) zinvolle aanvullingen op de 1^e laag. In Friesland hebben slaperdijken een waterkerende functie. In Groningen hebben slaperdijken geen waterkerende functie meer. Het behouden van de waterkerende functie van slaperdijken is aanbevelenswaard.

In de Eemsdelta (Noordoost-Groningen) ligt veel vitale infrastructuur (energyport) in een laag gelegen gebied zonder compartimenteringen (geen slaperdijken). Bij dijkfalen tussen Eemshaven en Termunten inundeert dit gebied tot in de stad Groningen met overstromingsdiepten van meer dan 2 meter. Voor dit kwetsbare gebied zijn, naast het versterken van de primaire kering, vanwege gunstige kosten-baten-ratio's en meekoppeldoelen, het aanleggen van een secundaire kering nabij de stad Groningen en het omkaden van individuele gasinstallaties haalbare oplossingen. Door toepassing van andere dijkconcepten (deltadijk, multidijk, dubbele dijk) kan de versterking van de primaire kering tussen Eemshaven en Delfzijl worden gecombineerd met ambities voor natuur en economie, welke in de ontwikkelingsvisie Eemsdelta zijn opgenomen.

Gaswinningen, elektriciteitsproductie en transportleidingen voor energie vormen één grote keten. Het omkaden van kwetsbare gaswinningen is alleen zinvol als andere onderdelen van die keten ook voldoende zijn beschermd tegen overstromingen. Er wordt nog nader onderzocht wat de ketengevolgen zijn van overstromingen en welke maatregelen daartegen zinvol zijn.

4.4 Systeemkennis en monitoring

Om voldoende kennis te verwerven over het Waddensysteem, om daarmee ook in de toekomst effectieve maatregelen te kunnen nemen om de veiligheid te waarborgen wordt een kennis- en monitoring-programma ontwikkeld. Er wordt langjarig meer systeemkennis ontwikkeld om morfologische ontwikkelingen van de Waddenzee, het Eems estuarium, de relatie Noordzee-Waddenzee en de systeemwerking van de zeegaten beter te kunnen begrijpen. Die kennis is nodig om middellange- en lange termijn strategieën te ontwikkelen voor waterveiligheid gecombineerd met ontwikkelingsmogelijkheden voor natuur en economie.

Bij deze kennisontwikkeling en monitoring wordt gezocht naar samenwerking met Duitsland en Denemarken. Ook wordt met behulp van monitoring van pilots de effectiviteit van maatregelen beoordeeld. Uiteindelijk moet dan middels een 'leren door doen' aanpak een optimale strategie ontwikkeld worden waarmee ook de ontwikkelingen ten gevolge van de klimaatverandering het hoofd geboden kunnen worden.

In 2013 gaat het Deltaprogramma Waddengebied innovatieve maatregelen verder onderzoeken en wordt gewerkt aan het verder ontwikkelen van de kennisbasis door middel van pilots. Daarnaast wordt gewerkt aan een gezamenlijke kennis- en monitoring-agenda om de ontwikkelingen in het gebied nauwlettend te kunnen volgen en om voldoende kennis op te kunnen bouwen om ook in de toekomst op efficiënte en effectieve wijze maatregelen te kunnen formuleren.

Literatuurlijst

- Atelier Groenblauw (2013) Verslag proeftuin Eemsdelta, Driehoek Eemshaven, Delfzijl en Groningen. Conceptversie.
- Beckers, J. & de Bruijn, K. (2011) Slachtofferrisico's Waterveiligheid. Een analyse van de bescherming tegen overstroming door buitenwater. Nr. 1204144-005. <http://www.scribd.com/doc/86631523/Slachtofferrisico-s-waterveiligheid-Een-analyse-van-de-bescherming-tegen-overstroming-door-buitenwater>
- Bos, D., Büttger, H., Esselink, P., Jager, Z., de Jonge, V., Kruckenberg, H., van Maren, B., & B. Schuchardt (2012) De ecologische toestand van het Eems-estuarium en mogelijkheden voor herstel. A&W rapport 1759. http://www.altwym.nl/uploads/file/444_1341906242.pdf
- De Groot, A.V., Van Wesenbeeck, B.K. en Van Loon-Steensma, J.M. (2013) Stuurbaarheid van kwelders. IMARES, Wageningen. Rapportnummer: C004/13. <http://edepot.wur.nl/245652>
- De Ronde, J.G. (2008) Toekomstige langjarige Suppletiebehoefte. Deltares, Delft.
- De Ruyter et al. (2009) Klimaatverandering en ruimtelijke kwaliteit: kansen voor het Friese kustlandschap. Atelier Fryslân, Leeuwarden. www.waddenacademie.nl/fileadmin/inhoud/pdf/03-Thema_s/Klimaat/rapportklimaatveranderinglageres.pdf
- Deltaprogramma|Waddengebied (2010a) Basisrapport voor het Plan van aanpak.
- Deltaprogramma|Waddengebied (2010b) Samenvatting Plan van Aanpak. www.deltacommissaris.nl/Images/DP_samenvatting_Wadden_tcm309-282411.pdf
- Deltaprogramma|Waddengebied (2011) Integraal kust- en eilandbeheer. Quick scan 5 over benodigd onderzoek. <http://www.scribd.com/doc/62160231/QS5-Integraal-Kust-en-Eilandbeheer>
- Deltaprogramma|Waddengebied (2012) Hoe werkt het Wad? Ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie en Ministerie van Infrastructuur en Milieu, Den Haag. <https://deltaprogramma.pleio.nl/file/view/14577752/hoe-werkt-het-wadpdf>
- Deltares (2011) Maatschappelijke kosten-batenanalyse Waterveiligheid 21e eeuw. Nr. 1204144-006-ZWS-0012. <http://www.rijksoverheid.nl/documenten-en-publicaties/rapporten/2011/11/29/maatschappelijke-kosten-batenanalyse-waterveiligheid-21e-eeuw.html>
- Gemeente Delfzijl (2010) Ontwikkeling Waterfront Delfzijl – Marconi, plan van aanpak project Marconi II.
- Hallumer Ryt (2013) Hallumer Ryt zoetwater uitstroom Noorderleech. www.hallumerryt.nl

- Huizinga, J., Zethof, M. en Janssen, M. (2013) Gebiedspilot meerlaagsveiligheid Eemsdelta - Uitwerking gebiedsgerichte risicostrategieën CONCEPT. HKV, PR2417.10.
- KNMI (2006) Klimaat in de 21e eeuw, vier scenario's voor Nederland. Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut, De Bilt. http://www.knmi.nl/klimaatscenario's/knmi_nl_lr.pdf
- Maaskant, B., Kolen, B., Zethof, M. en Terpstra, T. (2013) QuickScan 2e en 3e laag Meerlaagsveiligheid (MLV) Waddengebied HKV, PR2498.10
- MinI&M (2011) Structuurvisie toekomst Afsluitdijk. Ministerie Infrastructuur en Milieu, Den Haag. www.rijksoverheid.nl/bestanden/documenten-en-publicaties/rapporten/2011/12/23/structuurvisie-toekomst-afsluitdijk/lp-i-m-0000001536.pdf
- MinI&M (2012) Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte. Nederland concurrerend, bereikbaar, leefbaar en veilig. Ministerie Infrastructuur en Milieu, Den Haag. www.rijksoverheid.nl/bestanden/documenten-en-publicaties/rapporten/2012/03/13/structuurvisie-infrastructuur-en-ruimte/structuurvisie-infrastructuur-en-ruimte-4.pdf
- MinV&W (2009a). Nationaal Waterplan. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Den Haag. www.rijksoverheid.nl/bestanden/documenten-en-publicaties/brochures/2011/03/28/nationaal-waterplan/12dw2010g226.pdf
- MinV&W (2009b) Stroomgebiedbeheerplan Rijndelta. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Den Haag. www.rijksoverheid.nl/bestanden/documenten-en-publicaties/brochures/2011/01/10/stroomgebiedbeheerplan-rijndelta/12dw2010g206.pdf
- MinVROM (2007) PKB derde nota Waddenzee. Ministerie van VROM, Den Haag. www.noordzeeloket.nl/Images/Derde%20nota%20Waddenzee_tcm14-4023.pdf
- NAM (2010) Bodemdaling door Aardgaswinning. NAM-gasvelden in Groningen, Friesland en het noorden van Drenthe. EP Document Nummer: EP201006302236. <http://s09.static-shell.com/content/dam/shell-new/local/business/nam-2/Downloads/pdf/rapportages-bodemdaling/nam-bodemdalingsrapport2010.pdf>
- Oost, A.P. (2012) Effecten huidig kustbeheer op de Waddeneilanden. Deltares, 1206239-000. <http://www.scribd.com/doc/104507633/Effecten-huidig-kustbeheer-op-de-Waddeneilanden>
- Provincie Groningen (2012) Ontwikkelingsvisie Eemsdelta 2030. www.provinciegroningen.nl/fileadmin/user_upload/Documenten/Downloads/rapport_eemsdelta_lowresversie_voor_19nov.pdf
- Provincie Groningen / Gemeente de Marne (2011) Plan voor Regie en Ruimtelijke Ontwikkeling Lauwersoog (PROLoog).
- PRW (2010) Programmaplan voor natuurherstel in de Waddenzee. Programma Naar een Rijke Waddenzee, Leeuwarden. www.rijkewaddenzee.nl/assets/pdf/dossiers/natuur-en-landschap/Programmaplan_RW_8feb2010.pdf
- RCW (2008) Léven in de Wadden. Beheer- en Ontwikkelingsplan Waddengebied. Deel A. Regionaal College Waddengebied. www.waddenzee.nl/fileadmin/content/Dossiers/Overheid/pdf/BenOplan_drukker.pdf
- RCW (2009) Maatregelenprogramma Léven in de Wadden, Beheer- & Ontwikkelingsplan Waddengebied. Deel C. Regionaal College Waddengebied. http://www.waddenzee.nl/fileadmin/content/Dossiers/Overheid/pdf/Maatr_Pr_mei2009.pdf
- RCW (2011) Koersnotitie Specialisatie en profilering waddenzeehavens. Regionaal College Waddengebied, Leeuwarden. www.waddenzeehavens.nl/templates/extreme/bestanden/Koerswaddenzeehavens25n02011v5.pdf
- Rijkswaterstaat (2009) Beheer- en Ontwikkelplan voor de Rijkswateren 2010-2015. Werken aan een robuust watersysteem. <http://www.rijksoverheid.nl/bestanden/documenten-en-publicaties/notas/2009/12/22/beheer-en-ontwikkelplan-voor-rijkswateren/23-bprw.pdf>
- Stronkhorst, J., de Vries, P., Oost, A.P. en Lagendijk, O. (2011) Quick-scan Klimaatbestendigheid buitendijkse gebieden langs de Waddenzee. Deltares, 1204229-000. <http://www.scribd.com/doc/58973834/QS3-KlimaatbestendigheidBuitendijksegebieden>
- Van Loon-Steensma, J.M., de Groot, A.V., Van Duin, W.E., Van Wesenbeeck, B.K. en Smale, A.J. (2012c) Zoekkaart Kwelders en Waterveiligheid Waddengebied. Een verkenning naar locaties in het Waddengebied waar bestaande kwelders of kwelderontwikkeling mogelijk kunnen bijdragen aan waterveiligheid. Alterra, Wageningen. Alterra-rapport 2391. <http://content.alterra.wur.nl/Webdocs/PDFFiles/AlterraRapporten/AlterraRapport2391.pdf>

- Van Loon-Steensma, J.M., Schelfhout, H.A., Eernink, N.M.L. en Paulissen, M.P.C.P. (2012a) Verkenning Innovatieve Dijken in het Waddengebied. Alterra, Wageningen. Alterra-rapport 2294; ISSN 1566-7197. <http://edepot.wur.nl/200881>
- Van Loon-Steensma, J.M., Slim, P.A., Vroom, J., Stapel, J. en Oost, A.P. (2012b) Een Dijk van een Kwelder. Een verkenning naar de golfreducerende werking van kwelders. Alterra, Wageningen. Alterra-rapport 2267. <http://edepot.wur.nl/196955>
- Vuik, V. en van Balen, W. (2012) Overstromingskansen voor de Nederlandse kust. HKV, PR2334.10. <http://www.scribd.com/doc/111125180/Overstromingskansen-Voor-de-Nederlandse-Kust>
- Wissing stedeboou en ruimtelijke vormgeving B.V. (2007) Analysedocument Lauwersmeer. www.havenlauwersoog.nl
- Witteveen+Bos (2011) Planstudie dijkversterking Waddenzeedijk Texel, zandige oplossing Prins Hendrikpolder. <http://www.rijkewaddenzee.nl/assets/pdf/dossiers/natuur-en-landschap/planstudie%20PH%20dijk%20zandige%20oplossing%20def%20rapportage.pdf>

Deltaprogramma

Het Deltaprogramma is een nationaal programma. Rijksoverheid, provincies, gemeenten en waterschappen werken hierin samen met inbreng van de maatschappelijke organisaties en het bedrijfsleven. Het doel is om Nederland ook voor de volgende generaties te beschermen tegen hoogwater en te zorgen voor voldoende zoetwater.

De deltacommissaris bevordert de totstandkoming en de uitvoering van het Deltaprogramma. Hij doet jaarlijks een voorstel voor het Deltaprogramma aan de Ministers van IenM en EZ. Dit voorstel bevat maatregelen en voorzieningen ter beperking van overstromingen en waterschaarste. Het Deltaprogramma wordt ieder jaar op Prinsjesdag aan de Staten-Generaal aangeboden.

Het Deltaprogramma kent negen deelprogramma's:

- Veiligheid
- Zoetwater
- Nieuwbouw en Herstructurering
- Rijnmond-Drechtsteden
- Zuidwestelijke Delta
- IJsselmeergebied
- Rivieren
- Kust
- Waddengebied

www.rijksoverheid.nl/deltaprogramma

www.deltacommissaris.nl

Dit is een uitgave van:

Ministerie van Infrastructuur en Milieu

Ministerie van Economische Zaken

September 2013

Het eerste Deltaprogramma verscheen op 21 september 2010.
Het tweede Deltaprogramma verscheen op 20 september 2011.
Het derde Deltaprogramma verscheen op 18 september 2012.
Dit vierde Deltaprogramma verscheen op 17 september 2013.