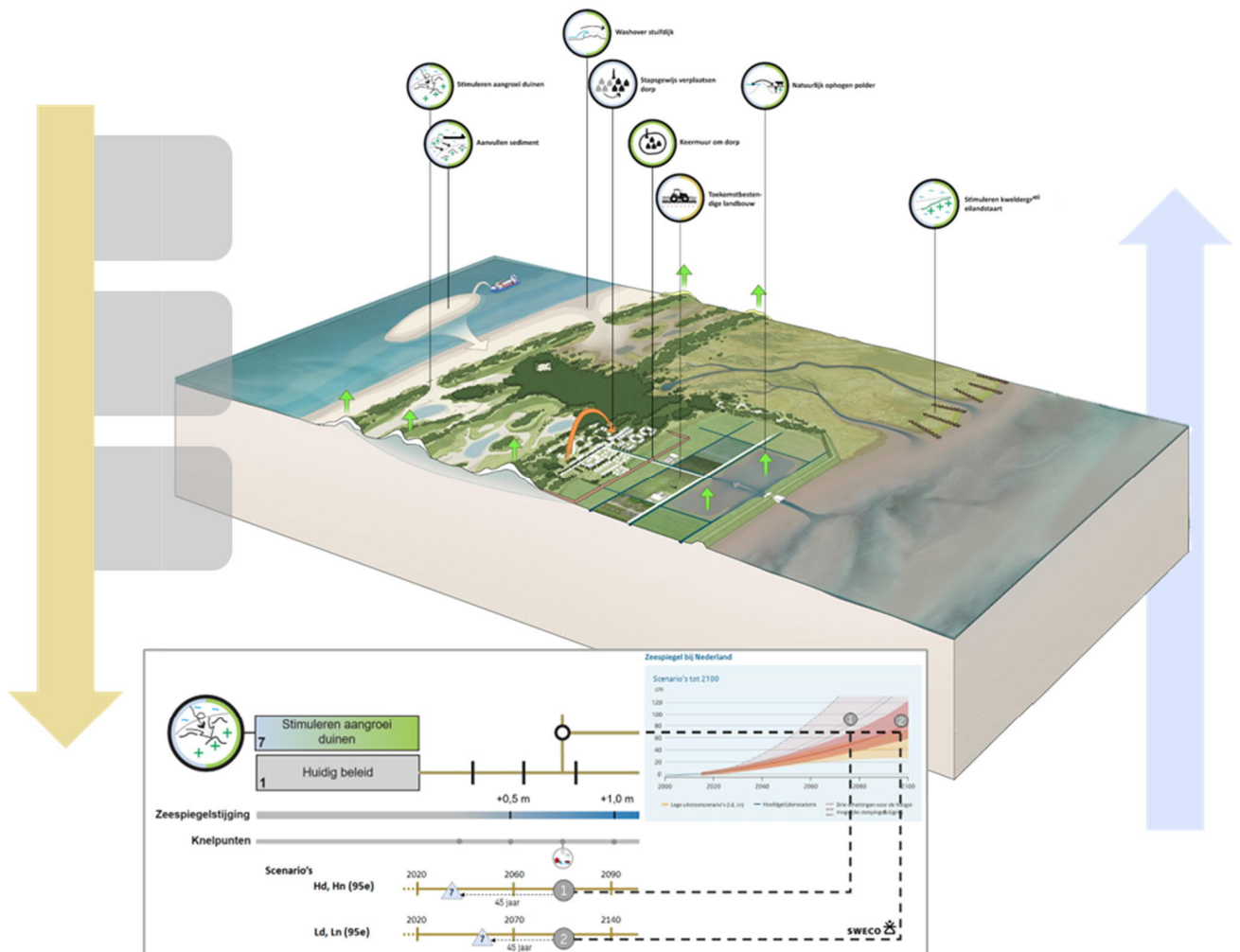

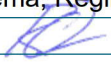


Adaptiviteitstoets waterveiligheid

Kennisrapport op basis van pilot Schiermonnikoog



Adaptiviteitstoets, pilot Schiermonnikoog

Registratienummer	S0078
Titel document	Klimaatrobustheidstoets waterveiligheid
Ondertitel	Op basis van pilot Schiermonnikoog
Datum	Juli 2024
Versie	1.0
Status	Definitief
Opgesteld door / datum	Nikéh Booister, Rob Nijholt, Tijmen Blom, Thijs Vrinds
Verbeelding en visualisaties	Stefan Vermeulen, Durk de Vries, Anouk Potters 
Controle door / datum	Nelleke Zuideveld-Venema, Xandrie Borgmans, Jan Gert Rinsema, Regina Havinga
Vrijgave	Robin Opdam 
Vastgesteld IPM	
Vastgesteld opdrachtgever	Nelleke Zuideveld-Venema

Inhoudsopgave

1	Inleiding.....	4
1.1	Aanleiding	4
1.2	Casus Schiermonnikoog.....	5
1.3	Termen en definities	5
1.4	Leeswijzer	5
2	Procesaanpak: adaptiviteitstoets voor een dijkversterking.....	6
2.1	Proces op hoofdlijnen	6
2.2	Toelichting proces per fase	7
2.2.1	Fase 1: Inventarisatiefase - Systeemwerking en klimaatverandering	7
2.2.2	Fase 2: Analysefase - Toekomstbeelden	8
2.2.3	Fase 3: Strategiefase – Adaptieve strategieën	8
2.2.4	Fase 4: Terugredeneren – Geen en weinig spijt maatregelen	9
2.3	Adaptief werken voor besluitvorming in de toekomst.....	11
3	Uitwerking casus Schiermonnikoog.....	12
3.1	Inventarisatiefase: Systeemwerking van Schiermonnikoog en effecten van klimaatverandering.....	12
3.2	Analysefase: Toekomstbeelden	13
3.3	Strategiefase: Adaptieve strategieën voor een toekomstbestendig Schiermonnikoog.....	14
3.4	Terugredeneren: naar geen en weinig spijt maatregelen.....	14
3.5	Aanbevelingen en conclusie voor de dijk- en duinversterking	15
4	Beschouwing en discussie pilot project.....	16
5	Toepasbaarheid adaptiviteitstoets.....	20
5.1	Conclusie	20
5.2	Toepasbaarheid adaptiviteitstoets in de toekomst	20
6	Bibliografie.....	23
	BIJLAGE I: Definities	24
	BIJLAGE II: Belangrijkste lessen en wijzigingen in aanpak voor Schiermonnikoog	26
	Bijlage III: Deelnemende partijen expert- en ontwerp sessies	27

1 Inleiding

Dit kennisrapport beschrijft de uitkomst en ervaringen in de eerste pilot met het toepassen van een adaptiviteitstoets. De pilot is uitgevoerd in opdracht van het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (IenW) en het Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP). Deze pilot richt zich op een methode om langere termijneffecten van klimaatverandering en zeespiegelstijging mee te nemen in de besluitvorming van het Voorkeursalternatief (VKA) van het HWBP-project Dijk- en duinversterking Schiermonnikoog. Onderzocht is hoe adaptief ingespeeld kan worden op de onzekerheid van klimaatverandering. Deze pilot is de eerste in een serie pilots bij gebiedsinrichtingsprojecten. De uitwerking van de methode en dit project zijn uitgevoerd door Sweco, in nauwe samenwerking met het regieteam van Wetterskip Fryslân en provincie Fryslân.

1.1 Aanleiding

Klimaatverandering leidt in de toekomst tot steeds meer opgaven. De snelheid van de verandering is onzeker, waardoor het moeilijk is te schatten is waar we op in moeten spelen. Investerings die nu gedaan worden, zoals een dijkversterking of de bouw van een nieuwe woonwijk, hebben invloed op de ruimtelijke inrichting en samenleving in de directe toekomst, maar zijn veelal ook richtinggevend voor de langere termijn. In november 2022 is de kamerbrief Water- en bodem sturend naar de Kamer gestuurd, waarin geconcludeerd wordt dat we anders om moeten gaan met de inrichting van ons land. We lopen vaker tegen de grenzen van het bodem- en watersysteem aan en bovendien zet het veranderende klimaat alles op scherp (MinIenW, 2022). Uit rapportages van het Kennisprogramma Zeespiegelstijging is gebleken dat het technisch mogelijk lijkt Nederland te beschermen tegen overstromingen tot 3 meter zeespiegelstijging, maar de zoetwaterbeschikbaarheid staat op veel plekken nu al onder druk (MinIenW, 2023). Het Kennisprogramma Zeespiegelstijging kijkt daarnaast naar andere denkrichtingen. Op basis van deze eerste concretisering is geconcludeerd dat 5 meter zeespiegelstijging een enorme impact heeft, maar dat Nederland wel veilig en leefbaar kan blijven tot 5 meter zeespiegelstijging voor een aantal denkrichtingen. Op basis van de beschikbare informatie heeft de minister een verkenning aangekondigd over hoe de juiste keuzes gemaakt kunnen worden bij grote investeringen die invloed hebben op de lange termijn inrichting van de samenleving. Dit wordt gedaan in de adaptiviteitstoets. In dit rapport staat een eerste aanzet voor een adaptiviteitstoets door de methode adaptief werken of adaptief deltamanagement.

Adaptiviteitstoets

Het doel van een adaptiviteitstoets is het in beeld brengen en meenemen van de onzekerheden die de klimaatverandering met zich meebrengt in onderzoek, afwegingen en besluitvorming over programma's en projecten van vandaag. De adaptiviteitstoets is bedoeld als een extra instrument om investeringsbeslissingen te nemen die anticiperen op de toekomst en adaptief inspelen op de onzekerheid die hoort bij klimaatverandering. Binnen vier projecten wordt middels een pilot invulling gegeven aan de klimaatrobustheid van het project. De pilots zijn verbonden aan het Hoogwaterbeschermingsprogramma (pilot Schiermonnikoog), Deltaprogramma Zoetwater (Den Oever) en de buitendijkse ontwikkeling in Rotterdam (Kop van Feijenoord).

In dit pilot project is adaptief deltamanagement gebruikt als grondlegger. De door Sweco uitgewerkte methode leent zich bij uitstek voor het verbinden van lange termijn opgaven aan besluiten die in het heden genomen moeten worden met behulp van adaptatie- en implementatiepaden. Met deze methode worden knelpunten en maatregelen (bouwstenen) door middel van adaptatiepaden verbonden met mogelijke toekomst, en door middel van implementatiepaden aan het heden. Voor de eerste pilot, Schiermonnikoog, is adaptief deltamanagement en het opstellen van adaptatiepaden gebruikt als basis.

1.2 Casus Schiermonnikoog

Het eiland Schiermonnikoog leent zich bij uitstek als koploperproject voor de nieuwe aanpak met een adaptiviteitstoets. Schiermonnikoog vormt een overzichtelijk en compact systeem waar vele functies, ontwikkelingen, plannen en initiatieven op een relatief klein oppervlak samenkomen. Bij de bewoners is de betrokkenheid en het bewustzijn van de afhankelijkheid van het water- en bodemsysteem groot. Dit draagt bij aan het draagvlak en de verbondenheid bij een project als dit. Daarnaast wordt voor het eiland een verkenning voor de dijk- en duinversterking uitgevoerd, waardoor de uitwerking van de adaptiviteitstoets meteen in een concreet HWBP-project toegepast kan worden. Binnen de verkenning van de dijk- en duinversterking is er draagvlak om breder te kijken dan standaard oplossingsrichtingen. Vanuit de verkenning voor de dijk- en duinversterking is er draagvlak en momentum om naar de klimaatrobustheid van de oplossingsrichtingen van het eiland te kijken.

De lange termijn uitwerking middels deze methode beperkt zich niet alleen tot het gebied van de dijk- en duinversterking, maar betreft ook het water- en bodemsysteem en gebruiksfuncties van het hele eiland. Dit heeft geleid tot brede en integrale afwegingen, inzichten, knelpunten en maatregelen die uiteindelijk te verbinden zijn aan de besluitvorming voor de dijk- en duinversterking.

Schiermonnikoog is een klein eiland met een overzichtelijk watersysteem en ruimtelijke ordening. Het eiland wordt rondom omgeven door zeewater en staat niet in verbinding met andere zoetwatersystemen. Het eiland is hierdoor in veel opzichten zelfvoorzienend. Iedereen maakt gebruik en is afhankelijk van hetzelfde zoetwatersysteem. Het besef van (toekomstige) bedreigingen uit de zee en het eindig zijn van de zoetwatervoorraad is groot en zit diepgeworteld in de samenleving. Dat geldt ook voor de waterveiligheidsopgave: mochten de dijken doorbreken, dan kan niet direct worden gerekend op hulp vanaf de vaste wal en is het eiland op zichzelf aangewezen. Dit maakt ook dat de gevolgen van klimaatverandering, bodemdaling en zeespiegelstijging serieus worden genomen en er sprake is van een gezamenlijke opgave en urgentie. Bovendien is het eiland sterk gericht op behoud en spelen er niet veel (grootschalige) projecten en ontwikkelingen die een grote invloed kunnen hebben op de toekomstige ontwikkeling van het eiland (anders dan de autonome ontwikkeling), waardoor het een overzichtelijk systeem en casus is. Dit maakt het eiland bij uitstek geschikt om binnen relatief korte tijd tot een verschillende toekomstbeelden te komen.

1.3 Termen en definities

Voor u ligt het kennisrapport waarin de methode omschreven is, zoals deze is uitgewerkt en toegepast voor de pilot Schiermonnikoog. Er worden in dit kennisrapport een aantal termen gebruikt waarvan ook landelijk nog niet altijd vastomlijnde definities bestaan. Voor een goed begrip is in bijlage I een lijst van definities opgenomen met wat we onder deze termen in deze pilot verstaan.

1.4 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 wordt de procesaanpak beschreven. Dit hoofdstuk beschrijft de verschillende fasen die doorlopen zijn in deze pilotstudie. In hoofdstuk 3 is de casus Schiermonnikoog beschreven. Hier worden de strategieën en de daaruit volgende conclusies voor Schiermonnikoog beschreven. Daarna worden in hoofdstuk 4 aanbevelingen gedaan omtrent het nut en de noodzaak van een adaptiviteitstoets. Dit wordt gedaan aan de hand van de geleerde lessen en een vooruitblik voor de implementatie. De inhoudelijke uitwerking van de pilot Schiermonnikoog is in een apart rapport uitgewerkt, Toekomstbestendig Schiermonnikoog (Sweco, 2024).

2 Procesaanpak: adaptiviteitstoets voor een dijkversterking

Voor de pilot Schiermonnikoog is vooraf een procesaanpak opgesteld op basis van kennis en ervaring uit andere meer strategievormende projecten, zoals: Transitie landelijk gebied Weert, Lange termijn bescherming van Gotenburg bij zeespiegelstijging en de lange termijn inrichting van de Grevelingen bij klimaatverandering.

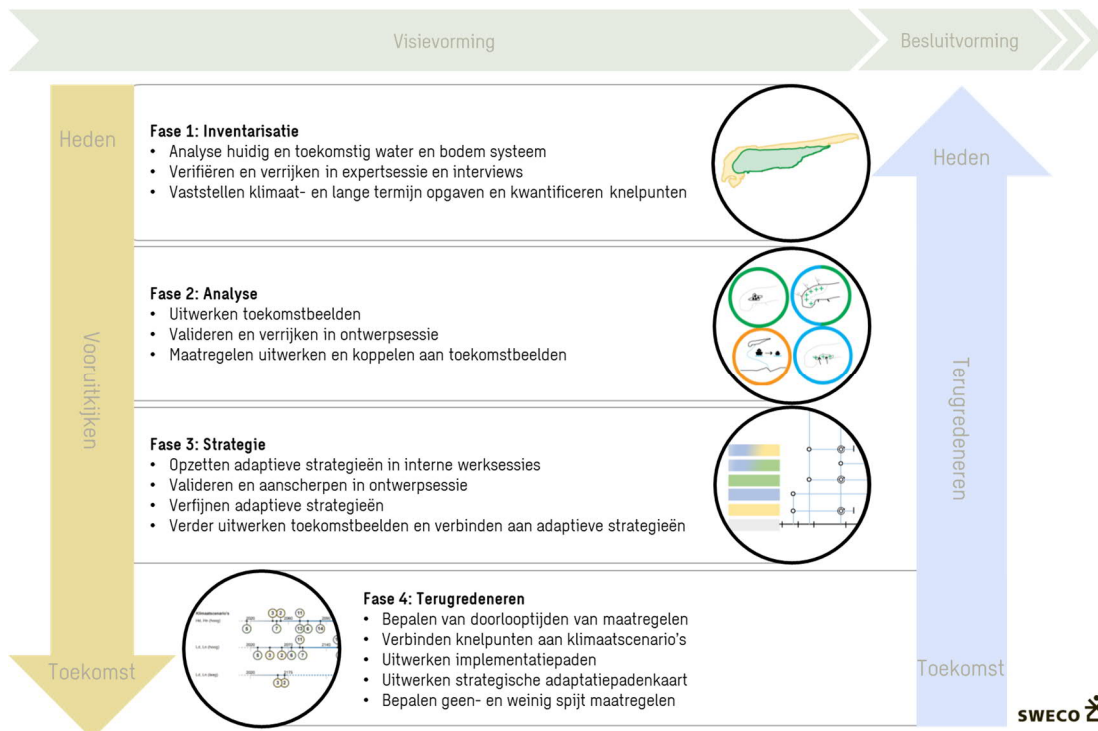
Aanvullend aan dit project is dat er expliciet een verbinding is gelegd met het te nemen besluit voor het VKA voor de dijk- en duinversterking, en daarmee een investeringsbeslissing.

Onderstaande procesuitwerking is de versie ná het doorlopen van de aanpak voor de casus Schiermonnikoog. Gemaakte iteraties als gevolg van lessen in dit project zijn terug te vinden in Bijlage II. De inhoudelijke uitwerking van de aanpak voor de casus Schiermonnikoog staat beschreven in hoofdstuk 3.

2.1 Proces op hoofdlijnen

Het gevolgde proces heeft als doel te komen tot maatregelen voor de dijk- en duinversterking op Schiermonnikoog die anticiperen op de effecten van klimaatverandering. Aan de hand van de gevolgde stappen worden geen en weinig spijt maatregelen in beeld gebracht. Hiermee is de kans op over en/of onder investeringen bij een veranderend klimaat beperkt.

Het proces is opgebouwd uit vier fasen. Fase 1: Inventarisatie, waarin een systeemanalyse is gemaakt van het huidige en toekomstige functioneren van het systeem bij klimaatverandering. Fase 2: Analyse, waarin toekomstbeelden en maatregelen zijn uitgewerkt. Fase 3: Strategie, waarin de adaptieve strategieën zijn uitgewerkt voor Schiermonnikoog. Fase 4: Terugredeneren, waarin met klimaatverandering en doorlooptijden is uitgewerkt wat geen en weinig spijt maatregelen zijn voor Schiermonnikoog en specifiek de dijk- en duinversterking. De vier fasen zijn in de volgende paragrafen verder uitgewerkt.



Figuur 2-1 Gevolgd proces voor de adaptiviteitstoets voor Schiermonnikoog, in vier fasen

2.2 Toelichting proces per fase

De vier doorlopen fasen worden hieronder omschreven. De toelichting van iedere fase is steeds hetzelfde opgebouwd: doel, doorlopen stappen en resultaten.

2.2.1 Fase 1: Inventarisatiefase – Systeemwerking en klimaatverandering

De inventarisatiefase heeft als **doel** een goed beeld te krijgen van het huidige te beschouwen systeem en het effect van klimaatverandering op het systeem. Op basis van deze analyse zijn knelpunten bepaald en, waar mogelijk, gekwantificeerd. Door knelpunten te kwantificeren, ontstaat er een koppeling met fysieke veranderingen in het systeem.

Doorlopen stappen

1.1 Analyse en uitwerking huidig en toekomstig water- en bodemsysteem

Beschikbare informatie over het gebied is verzameld. Denk hierbij aan informatie over hoe het water- en bodemsysteem in elkaar zit, wat de belangrijkste gebruiksfuncties zijn, wat de belangrijkste invloedsfactoren op het water- en bodemsysteem zijn, de ecologische waarden en wat de autonome effecten van klimaatverandering op het gebied zijn. Op gebiedskaarten is de werking van de huidige hoofdsysteem verder uitgewerkt. Voor Schiermonnikoog is bepaald dat er drie dominante hoofdsystemen zijn die invloed hebben op het eiland: (kust)morfologie, ecologie en het watersysteem (zie Hoofdstuk 3 voor een voorbeeld).

Op basis van klimaatgegevens en beschikbare onderzoeken over de Waddeneilanden en specifiek over Schiermonnikoog is een uitwerking gemaakt van de belangrijkste veranderprocessen, zoals de afname van de zoetwaterbel bij zeespiegelstijging. Deze zijn eveneens uitgewerkt op gebiedskaarten. Op basis van de systeemwerking is een eerste uitwerking gemaakt van knelpunten die optreden als gevolg van klimaatverandering.

1.2 Verifiëren en verrijken informatie in expertsessie en interviews

In een sessie met experts is de werking van de drie hoofdsystemen in de huidige en toekomstige situatie besproken, zijn deze aangevuld en zijn knelpunten gevalideerd en, waar mogelijk, verder gespecificeerd. Aanvullend zijn een aantal verdiepende interviews gehouden om onbekende gegevens verder in te vullen.

Gezien de onzekerheden rondom de toekomst van het ecosysteem van de Waddenzee en de vele knelpunten voor zoetwaterbeschikbaarheid, zijn de interviews bij Schiermonnikoog op natuur en zoetwater gericht geweest.

1.3 Vaststellen klimaat- en lange termijn opgaven en kwantificeren knelpunten

Knelpunten zijn grenzen aan het systeem of beleid met een oorsprong in veranderende condities, zoals zeespiegelstijging of toename van droge perioden. Het bestaande systeem of beleid functioneert niet meer om aan de gewenste randvoorwaarden te voldoen. Waar mogelijk, zijn knelpunten op basis van beschikbare data en informatie, de expertsessie en interviews gekwantificeerd en verbonden aan klimaatverandering. Voor Schiermonnikoog zijn ongeveer de helft van de knelpunten gekwantificeerd en zijn de andere knelpunten benaderd middels een schatting en expert judgement.

Resultaten

Aan het eind van deze fase zijn de volgende resultaten beschikbaar:

- kaarten met toelichting over de werking van de belangrijkste systemen in het gebied in de huidige en de toekomstige situatie met klimaatverandering;
- overzicht van gevalideerde en, waar mogelijk, gekwantificeerde knelpunten.

2.2.2 Fase 2: Analysefase – Toekomstbeelden

Het **doel** van deze fase is het komen tot mogelijke toekomstbeelden. Het eiland leefbaar en bewoonbaar houden nu en in de toekomst is voor Schiermonnikoog het belangrijkste uitgangspunt.

Doorlopen stappen

2.1 Uitwerken toekomstbeelden

Het uitgangspunt voor Schiermonnikoog is dat het eiland nu en in de toekomst leefbaar en bewoonbaar blijft. Op basis van systeemwerking en belangrijkste gebruiksfuncties zijn drie toekomstbeelden in eerste instantie tekstueel uitgewerkt.

2.2 Valideren en verrijken knelpunten en toekomstbeelden in ontwerpessie 1

In de ontwerpessie met bewoners zijn de toekomstbeelden verder uitgewerkt, zijn knelpunten – zoals geformuleerd in fase 1 – gevalideerd en, waar mogelijk, aangevuld en zijn eerste maatregelen bepaald. De maatregelen richten zich zowel op het achterland als op de kust. Deze omvatten technische oplossingen, het verbreden van de dijk en complexere oplossingen die een transitie behoeven, zoals toekomstbestendige landbouw.

Voor Schiermonnikoog zijn 62 maatregelen geïdentificeerd, deze zijn in het navolgende proces deels samengevoegd in overkoepelende maatregelen en er zijn maatregelen afgevallen. Uiteindelijk zijn 20 maatregelen gebruikt voor de adaptieve strategieën voor Schiermonnikoog.

2.3 Uitwerken toekomstbeelden en maatregelen

Op basis van opgehaalde informatie zijn de toekomstbeelden verder uitgewerkt en zijn hier maatregelen aan verbonden. De toekomstbeelden zijn later in verbeeldingen uitgewerkt en verbonden aan de adaptieve strategieën (fase 3). Voor Schiermonnikoog zijn drie toekomstbeelden uitgewerkt:

- de eerste waarin de functies van het eiland zo veel mogelijk behouden blijven op de plek waar ze zich nu bevinden;
- de tweede waar de functies of locaties veranderen;
- de derde waarin ingezet wordt op verandering van locaties en functies door natuurlijke processen.

Resultaat

Aan het eind van deze fase zijn de volgende resultaten beschikbaar:

- uitgewerkte samenhangende toekomstbeelden en bijbehorende maatregelen.

2.2.3 Fase 3: Strategiefase – Adaptieve strategieën

Het **doel** van de strategiefase is het uitwerken van adaptieve strategieën, passend bij de toekomstbeelden. Hiervoor worden vastgestelde knelpunten en bijpassende maatregelen gebruikt.

Doorlopen stappen

3.1 Opzetten integrale adaptieve strategieën in interne werksessies

Aan de hand van de tekstuele uitwerking van toekomstbeelden en hieraan verbonden maatregelen zijn in diverse interne werksessies de adaptieve strategieën uitgewerkt in de vorm van adaptatiepaden. Deze strategieën zijn uitgewerkt voor het hele eiland met de verschillende functies op het eiland. Daarnaast is gekeken naar de verschillende klimaat-effecten op het eiland. Uit de analyse in stap 1 is gebleken dat met name zeespiegelstijging een groot effect heeft op het eiland. Dit heeft invloed op de zoetwaterbeschikbaarheid (verkleinen zoetwaterbel) en waterveiligheid en daarmee op een groot deel van de functies op het eiland.

Bij het opstellen van de adaptieve strategieën zijn knelpunten aan zeespiegelstijging als primaire factor gekoppeld. Ook andere knelpunten dan alleen die gerelateerd aan zeespiegelstijging zijn, zijn gebruikt en genoemd, zoals toename van droogte en neerslag. Naar aanleiding van de opgehaalde input tijdens ontwerpsessie 2 (stap 3.2) zijn de adaptieve strategieën aangescherpt. Een aanscherping kan bijvoorbeeld zijn het verplaatsen van niet gekwantificeerde knelpunten op de adaptatiepadenkaart op basis van expert judgement waardoor een deel van de strategie verandert. Een voorbeeld van een uitgewerkte strategie in de vorm van een adaptatiepadenkaart kan terug gevonden worden in paragraaf 3.3.

3.2 Bespreken en valideren adaptieve strategieën in ontwerpsessie 2

In een tweede ontwerpsessie met gebiedspartijen zijn de adaptieve strategieën besproken en aangevuld. Deze sessie heeft geleid tot het verder aanscherpen en aanpassen van de strategieën, maar draagt ook bij aan draagvlak en begrip voor de methode.

3.3 Visualiseren toekomstbeelden en verbinden aan adaptieve strategieën

De adaptieve strategieën geven een beeld van wanneer knelpunten optreden en bepaalde maatregelen genomen kunnen worden. Ze werken uiteindelijk toe naar een toekomstbeeld. In de toekomstbeelden zijn adaptieve strategieën verbonden door maatregelen aan een conceptuele verbeelding van het gebied te koppelen.

Resultaat

Aan het eind van deze fase zijn de volgende resultaten beschikbaar:

- uitgewerkte en gevalideerde adaptieve strategieën;
- gevisualiseerde toekomstbeelden die verbonden zijn aan de adaptieve strategieën.

2.2.4 Fase 4: Terugredeneren – Geen en weinig spijt maatregelen

Het **doel** van deze fase is het komen tot geen en weinig spijt maatregelen en wordt de urgentie van maatregelen duidelijk. Voor Schiermonnikoog is dit expliciet gedaan om maatregelen uit de verschillende lange termijn strategieën te verbinden aan de dijk- en duinversterking. Uit de strategieën komen echter ook maatregelen die niet passen bij de dijk- en duinversterking, maar belangrijk zijn voor de toekomst van Schiermonnikoog.

Doorlopen stappen

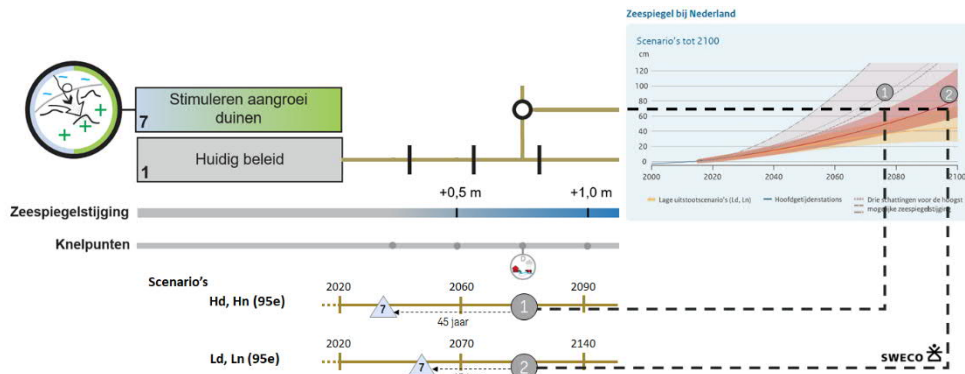
4.1 Bepalen doorlooptijden maatregelen

Het kost tijd om maatregelen te implementeren en realiseren. Dit heeft invloed op het moment van besluitvorming in strategieën. Sommige maatregelen, zoals maatregelen met een sterker veranderend of transformatief karakter, hebben nog meer tijd nodig. Voor elke maatregel is op basis van expert judgement de totale doorlooptijd bepaald, bestaande uit: transformatietijd (tijd die nodig is om de omgeving klaar te laten zijn voor een bepaalde maatregel, eventuele beleidswijzigingen op langere termijn), implementatietijd (vergunningen en procedures) en realisatietijd (bouw).

4.2 Verbinden knelpunten en maatregelen aan klimaatscenario's

Om te bepalen wat geen en weinig spijt maatregelen zijn, is het wenselijk te weten wanneer een maatregel geïmplementeerd zou moeten worden. Om dat te kunnen doen, zijn verschillende uiteenlopende KNMI'23 klimaatscenario's genomen (Hd, Hn – 95^e percentiel, Ld, Ln – 95^e percentiel en Ld, Ln – 5^e percentiel)¹. Knelpunten zijn op basis van optreden bij specifieke waarden (bijvoorbeeld 0,5 m zeespiegelstijging) verbonden aan de klimaatscenario's. Het moment van optreden kan zo vertaald worden naar tijd.

¹ Scenario Hd, Hn – 5^e percentiel is hier niet genoemd, omdat er te weinig verschil zit tussen dit scenario en Ld, Ln – 95^e percentiel om te komen tot onderscheidende implementatiepaden



Figuur 2-2 Verbinden maatregelen aan verschillende klimaatscenario's

4.3 Uitwerken implementatiepaden

De doorlooptijden en klimaatscenario's leiden samen tot het uitwerken van implementatiepaden. Elk klimaatscenario heeft zijn eigen implementatiepad. Op dit pad staat globaal aangegeven wanneer begonnen moet worden met het implementeren van een maatregel. Voor Schiermonnikoog zijn drie klimaatscenario's gebruikt om een bandbreedte te geven van wanneer welke maatregel geïmplementeerd moet worden. Dit zijn scenario hoog (nat en droog) 95^e percentiel (bovenkant bandbreedte), scenario laag (nat en droog) 95^e percentiel en scenario laag 5^e percentiel (onderkant bandbreedte) (KNMI, 2023). Dit geeft een beeld van de totale bandbreedte aan te verwachten klimaatverandering en hoe te anticiperen.

4.4 Uitwerken strategische adaptatiepadenkaart

Aanvullend is een strategische adaptatiepadenkaart uitgewerkt. In deze kaart zijn de drie strategieën boven elkaar gepresenteerd en zijn alleen maatregelen weergegeven die andere maatregelen uitsluiten. Door deze kaart te maken, kan bepaald worden tot waar in verschillende strategieën nog overgestapt kan worden op een andere strategie. Hiermee komen zogenoemde insluitingen (lock-ins) in beeld. De strategische adaptatiepadenkaart is terug te vinden in het inhoudelijke rapport voor de pilot Schiermonnikoog (Sweco, 2024).

4.5 Bepalen geen en weinig spijt maatregelen

De implementatiepaden geven een beeld van wat de eerste maatregelen zijn die geïmplementeerd moeten worden in de verschillende strategieën. Voor Schiermonnikoog is gekeken naar de levensduur van de dijkversterking (2028-2088) en welke maatregelen in deze periode geïmplementeerd moeten worden. Maatregelen die in alle strategieën terugkomen binnen de levensduur, zijn benoemd als geen spijt maatregelen. Maatregelen die in twee van de drie strategieën voorkomen als weinig spijt maatregelen. De informatie uit de strategische adaptatiepadenkaart (stap 4.4) is gebruikt om na te gaan of de geen spijt maatregelen echt geen spijt maatregelen zijn in verband met (on)mogelijkheid tot overstappen.

Resultaat

Aan het eind van deze fase zijn de volgende resultaten beschikbaar:

- implementatiepaden en strategische adaptatiepadenkaart;
- geen en weinig spijt maatregelen, urgentie van het wel of niet nemen van maatregelen in beeld.

2.3 Adaptief werken voor besluitvorming in de toekomst

Met het doorlopen van de pilot adaptief werken voor Schiermonnikoog zijn eerste adaptieve strategieën voor de lange termijn in beeld gebracht. De lange termijn aanpak geeft inzicht en houvast in de mate waarop besluiten van nu doorwerken op de toekomst en welke besluiten nu genomen moeten worden.

Op basis van het doorlopen proces van de adaptiviteitstoets komen onzekerheden en kennis-leemtes naar voren. Onderzoek hiernaar kan leiden tot nieuwe en aanvullende inzichten, waardoor knelpunten en maatregelen verder gekwantificeerd kunnen worden of verschuiven in de tijd en de strategieën meer houvast krijgen. Naar aanleiding van onderzoek door het IPCC, KNMI, PBL, CPB en andere organisaties wordt steeds meer bekend over klimaatverandering en worden projecties bijgesteld en komt er meer inzicht in demografische ontwikkelingen. Al deze nieuwe informatie kan vragen om verfijning of aanpassing wanneer bepaalde maatregelen genomen moeten worden en daarmee wanneer en welke besluiten genomen moeten worden. Zo is het actueel houden van de toekomst strategieën een continu proces dat met enige regelmaat om herijking vraagt.

Ook voor projecten en programma's, zoals het HWBP, is het van belang om tussentijds onderzoek te doen en nieuwe informatie te benutten en zo de adaptatiepadenkaarten te herijken om ook in de toekomst onderbouwde besluiten te kunnen nemen.

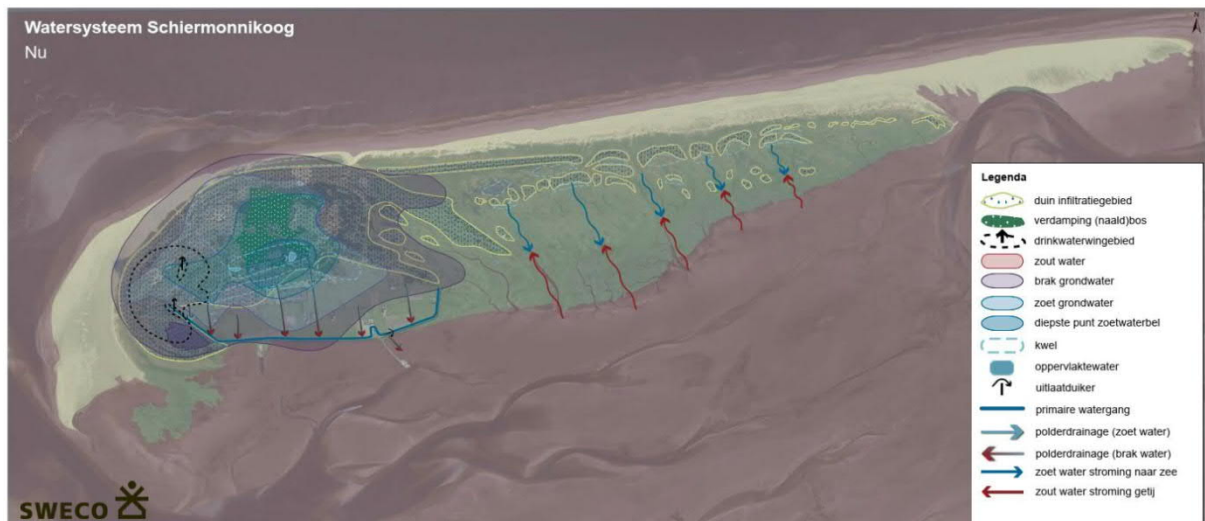
3 Uitwerking casus Schiermonnikoog

De methode, zoals in hoofdstuk 2 beschreven, is toegepast voor het eiland Schiermonnikoog. Bij deze casus is aangehaakt bij de verkenning voor de dijk- en duinversterking Schiermonnikoog. In dit hoofdstuk is de casus op hoofdlijnen kort beschreven. Voor meer informatie en verdieping verwijzen we u door naar het inhoudelijke rapport 'Toekomstbestendig Schiermonnikoog' (Sweco, 2024).

3.1 Inventarisatiefase: Systemwerking van Schiermonnikoog en effecten van klimaatverandering

Schiermonnikoog kent zijn eigen natuurlijke processen en dynamiek. Er is een systeemanalyse uitgevoerd die de huidige en toekomstige systemwerking met het oog op klimaatverandering omschrijft. Deze systeemanalyse vormt de basis voor de opgestelde strategieën en adaptatiepaden. Op basis van de analyse is bepaald dat drie systemen dominant zijn op Schiermonnikoog, met het oog op het functioneren nu en in de toekomst.

- Het watersysteem waarin de overgang van zoet naar zout en de zoetwaterlens centraal staan. Het watersysteem van Schiermonnikoog is neerslag gestuurd, neerslag voedt de zoetwaterlens. De zoetwaterlens is van cruciaal belang voor het functioneren van het eiland en voorziet het eiland van drinkwater en de landbouw van zoetwater. Als gevolg van klimaatverandering is er vaker kans op droogte, waardoor de aanvoer van zoetwater in perioden minder wordt. En zorgt zeespiegelstijging ervoor dat de zoetwaterlens steeds kleiner wordt als gevolg van grotere tegendruk van het zoute water.



Figuur 3-1 Voorbeeld werking watersysteem uitgewerkt op kaart

- Het morfologisch systeem dat de verandering van de contouren en gradiënten op en rond het eiland beschrijft. De processen van erosie en sedimentatie van de Noordzee en het Waddengebied zijn bepalend voor de contouren en hoogte van het eiland. Op dit moment wordt er nog niet gesuppleerd om het eiland mee te laten groeien met de dynamiek en zeespiegelstijging; er is voldoende aanwas van zand. Er is veel onzekerheid over hoe het morfologisch systeem van het eiland precies gaat functioneren onder invloed van zeespiegelstijging en verandering in stroming en sedimentatieprocessen.

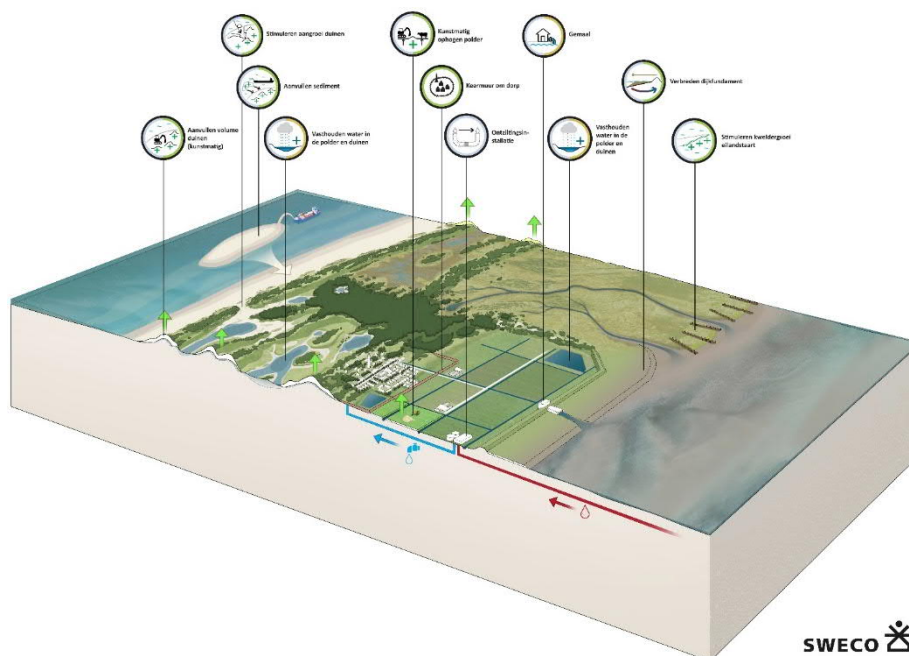
- Het ecosysteem dat als gevolg van dynamische processen tot stand komt en van intrinsieke waarde is voor het eiland. Schiermonnikoog is rijk aan veel verschillende soorten. Dit komt onder andere door de vele overgangen tussen nat en droog, zoet en zout en voedselarm en voedselrijk. Hiermee is het eiland en de omgeving van het eiland van grote waarde voor het ecosysteem in Nederland maar ook op grotere schaal, waaronder voor Europa. Klimaatverandering en onder andere zeespiegelstijging vormen een bedreiging voor de natuurwaarden, waarvan onduidelijk is wat de precieze gevolgen zijn.

3.2 Analysefase: Toekomstbeelden

Op basis van de knelpunten en maatregelen is vooruit gekeken naar hoe Schiermonnikoog er in de toekomst uit kan komen te zien.

De toekomstbeelden variëren van een eiland dat zo veel mogelijk lijkt op het eiland zoals we het nu kennen tot het natuurlijke water- en bodemsysteem meer sturend te laten zijn. De volgende toekomstbeelden zijn op hoofdlijnen uitgewerkt:

- Het toekomstbeeld “*Vasthouden aan het eiland*” richt zich op het behouden van de huidige functies op het eiland met daarbij de huidige functies zo veel mogelijk op dezelfde locaties te behouden.
- Het toekomstbeeld “*Aanpassen van het eiland*” richt zich op het behouden van de huidige vorm van het eiland en functies in transitie.
- Het toekomstbeeld “*Water en wad sturen het eiland*” is opgesteld vanuit de Water en Bodem Sturend gedachte. Hier is gedacht aan een mogelijke inrichting van het eiland als de natuurlijke krachten op het eiland zo veel mogelijk de vrije loop gelaten worden.

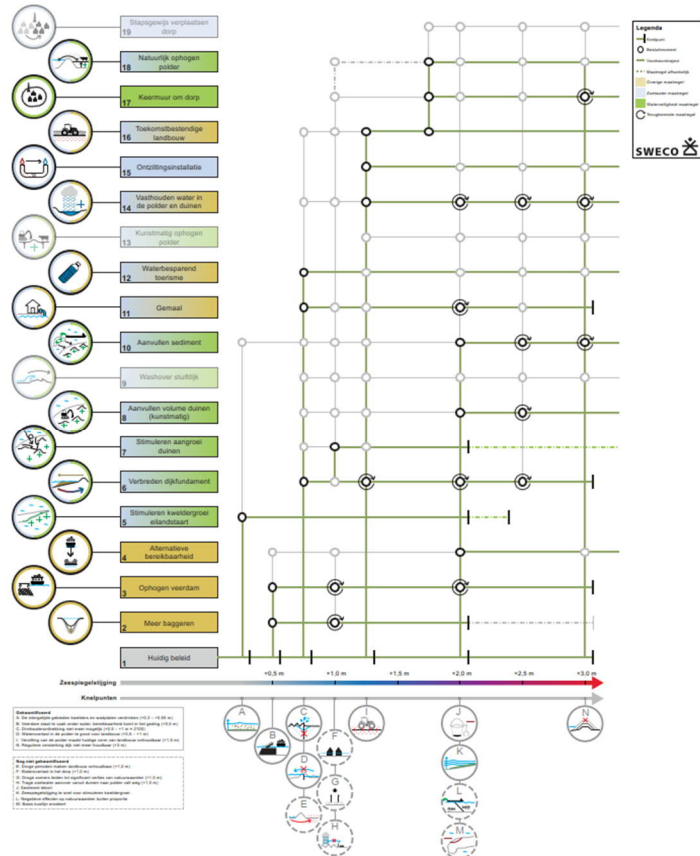


Figuur 3-2 Weergave van het toekomstbeeld “Vasthouden aan het eiland”

3.3 Strategiefase: Adaptieve strategieën voor een toekomstbestendig Schiermonnikoog

Op basis van de opgestelde toekomstbeelden zijn drie strategieën opgesteld om het eiland aan te passen aan de gevolgen van klimaatverandering. De drie strategieën zijn opgesteld op basis van een analyse van de knelpunten (op basis van de systeemanalyse) en een combinatie van mogelijke maatregelen. De knelpunten zijn gekoppeld aan maatregelen. Het is van belang dat een maatregel genomen is wanneer een knelpunt zich voordoet.

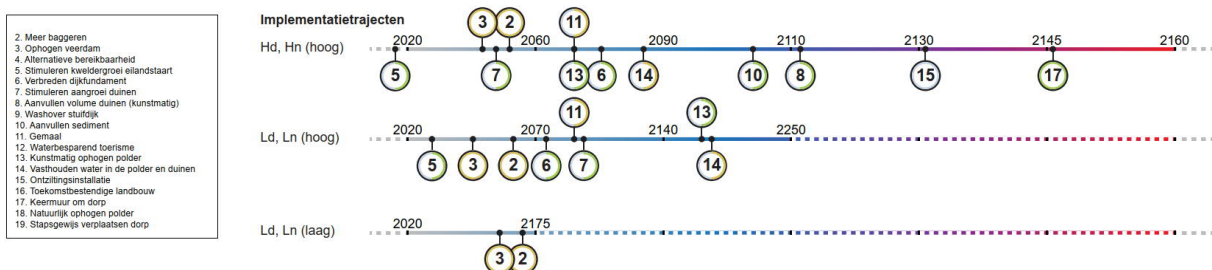
Iedere strategie is uitgewerkt in een adaptatiepad. Het adaptatiepad geeft weer wat op basis van een toekomstbeeld de maatregelen zijn die genomen moeten worden bij optredende knelpunten. De icoontjes in het adaptatiepad zijn verbonden aan de toekomstbeelden, zoals weergegeven in paragraaf 3.2.



Figuur 3-3 - Adaptatiepad "Aanpassen van het eiland"

3.4 Terugredeneren: naar geen en weinig spijs maatregelen

Op basis van verschillende klimaatscenario's en de doorlooptijd van maatregelen is bepaald wanneer in de tijd besloten moet worden om in te zetten op een maatregel. De uitkomst van deze stappen wordt weergegeven in de implementatiepaden die voor elke strategie zijn opgesteld.



Figuur 3-4 - Implementatiepaden voor de strategie 'behouden'

Een geen spijt maatregel voor Schiermonnikoog is het stimuleren van natuurlijke aangroei van de kwelders en de duinen. Daarnaast zijn er nog enkele weinig spijt maatregelen geïdentificeerd (twee strategieën). Dit zijn: het reserveren van ruimte voor het bouwen van een gemaal bij de aanleg van de nieuwe duiker, kunstmatige of natuurlijke ophoging van de polder (zoetwaterlens vergroten), het verbreden van het dijkfundament (verlengen kwelweg zoute kwel) en het stimuleren van toekomstbestendige landbouw (bijvoorbeeld zout en-/of droogtebestendig).

3.5 Aanbevelingen en conclusie voor de dijk- en duinversterking

Zoals in paragraaf 3.4 omschreven is, zijn er diverse geen en weinig spijt maatregelen voor het eiland. Deze zijn niet allemaal van toepassing op de dijk- en duinversterking. In de reguliere verkenning van de Dijk- en duinversterking Schiermonnikoog wordt het voorkeursalternatief (VKA) uitgewerkt. De belangrijkste drie uitkomsten voor de versterking zijn onderstaande maatregelen:

- Zo is het *stimuleren van natuurlijke aangroei van de duinen*, bijvoorbeeld door het aanbrengen van een kerf, een belangrijke geen spijt maatregel die aansluit bij het opgestelde voorkeursalternatief van de dijk- en duinversterking. De pilot adaptief werken bevestigt dat het stimuleren van natuurlijke aangroei van de duinen geen lock-in situatie veroorzaakt. Er worden geen andere maatregelen uitgesloten en de maatregel draagt in alle gevallen bij aan de toekomstbestendigheid van het eiland. Er is naar voren gekomen dat deze maatregel op de lange termijn bijdraagt aan de zoetwaterbeschikbaarheid op het eiland wat als synergie wordt beschouwd met de functie van de maatregel voor de waterveiligheid.
- Een andere weinig spijt maatregel is het *aanpassen van de uitlaatduiker* naar een gemaal of het reserveren van ruimte voor een gemaal. Deze maatregel raakt de huidige dijkversterking en kan worden meegenomen als meekoppelkans naar de planuitwerkingsfase. Momenteel wordt er onder natuurlijk verval afgewaterd op het eiland, door zeespiegelstijging is dit mogelijk niet meer mogelijk. In dat geval is een gemaal noodzakelijk om de polder droog te houden.
- Het verlengen van de kwelweg door middel van het *verbreden van het dijkfundament* is een belangrijke weinig spijt maatregel (2 van de 3 strategieën). Deze maatregel draagt bij aan de strategieën behoud en behoud-transitie. Wanneer de kwelweg niet verlengd wordt, zal verzilting eerder in de tijd optreden en zal eerder overgestapt moeten worden naar andere vormen van landbouw, zoals vormen die minder afhankelijk zijn van zoetwater. In het VKA wordt op een aantal plekken ingezet op een vooroever, dit kan gezien worden als een eerste stap in het aanleggen van een verbreed dijkfundament. In alle drie de strategieën zal uiteindelijk de druk van het zeewater zo hoog worden en daarmee de zoetwaterbel verkleinen, dat toch overgestapt moet worden naar alternatieve vormen van landbouw en een ontziltingsinstallatie. Wanneer dat precies is, is onzeker. Naar verwachting treedt dit effect op tussen de 0,5 en 1 meter zeespiegelstijging. Deze maatregel draagt dus niet alleen bij aan de waterveiligheidsopgave, maar ook aan de zoetwaterbeschikbaarheid.

4 Beschouwing en discussie pilot project

De belangrijkste aandachtspunten en discussiepunten uit het proces zijn hieronder thematisch uitgewerkt.

Toegankelijkheid tot informatie en kennis

Betrokken experts (zie bijlage III voor deelnemende partijen) in het proces hadden vooraf goede kennis van de beschikbare informatie over het Waddengebied en klimaatverandering, zoals de effecten van zeespiegelstijging. Daarnaast is er voor het Waddengebied veel kennis beschikbaar, omdat er al veel over de toekomst nagedacht wordt. Waar kennis niet beschikbaar was, waren de juiste experts te vinden. In de expertsessie is de informatie met een brede groep experts besproken en verdiept. Toch bleek dat er nog steeds gaten waren in de beschikbare kennis. Daarom zijn aanvullende expertinterviews gehouden. De beschikbaarheid van kennis en toegang tot kennis heeft er voor gezorgd dat het project uitgevoerd kon worden met een zeer korte doorlooptijd. Desondanks zijn er knelpunten die niet gekwantificeerd zijn.

Kwantificeren knelpunten en maatregelen

De lange termijn en het effect van klimaatverandering beginnen pas de laatste jaren echt te leven. Er zijn in het Waddengebied veel onderzoeken beschikbaar maar expliciete kwantificatie ontbreekt vaak, waardoor het moeilijker is om de momenten van beslissingen te onderbouwen. Dit is een aandachtspunt voor verdere verfijning van de methode in de komende jaren. Daarnaast speelt onzekerheid een rol, onzekerheid over de toekomst kan leiden tot denken in bandbreedtes, dit draagt al veel bij aan het inschatten van de effecten en het duiden van het moment van optreden.

Niet elk knelpunt is uiteindelijk gekwantificeerd, sommige knelpunten konden bijvoorbeeld niet gekoppeld worden aan een absolute zeespiegelstijging door het ontbreken van beschikbare kennis. Zes van de 14 zijn gekwantificeerd op basis van beschikbare informatie en data, van vier is een semi-kwantificering gegeven op basis van expert judgement en de laatste vier zijn niet gekwantificeerd. Kwantificering draagt uiteindelijk bij aan de besluitvorming. Hoe zekerder het is wanneer iets op gaat treden, hoe makkelijker het is om een besluit te nemen. Toch zijn er goede conclusies te trekken op basis van de beschikbare informatie. Wachten tot alle onderbouwing, kwantificering en informatie beschikbaar zijn, zal het proces van besluitvorming daarnaast flink vertragen.

Aantal toekomstbeelden en maatregelen

In deze pilot zijn drie toekomstbeelden opgesteld. De keuze voor drie toekomstbeelden is gemaakt om voldoende onderscheid te hebben tussen de toekomstbeelden. Bij het vormen van maatregelen voor deze toekomstbeelden, is het belangrijk dat er niet teveel maatregelen opgesteld worden. Dit zorgt ervoor dat de paden niet meer te overzien zijn en het detailniveau te hoog wordt, en daarmee geen helderheid voor de lange termijn verschaft. Daarnaast is het van belang dat de maatregelen op eenzelfde detailniveau zitten, dit zorgt ervoor dat de strategieën eenduidig en vergelijkbaar blijven. In deze pilot zijn maatregelen samengevoegd tot overkoepelende maatregelen om strategieën en oplossingsruimte overzichtelijk te houden, hierin kan variatie aangebracht worden in de toekomst. Op basis van ervaring met het werken met adaptatie-paden, het inschatten van detailniveau en overzichtelijkheid van strategieën worden iedere keer opnieuw inschattingen gemaakt wat haalbaar en overzichtelijk is.

Beoordelingskader

Onderdeel van het Plan van Aanpak voor de pilot was het toewerken naar een voorkeurseindbeeld en een voorkeursstrategie. Dit was bedacht om op deze manier een heldere verbinding te leggen met het voorkeursalternatief van de dijk- en duinversterking en aan te sluiten bij de methodiek die bij een dijkversterking gevolgd wordt. De vraag die toen al speelde, was of het toewerken naar één eindbeeld wel logisch was. Dat is verder onderzocht in de pilot.

Het uitwerken van een beoordelingskader voor de lange termijn bleek al snel niet vanzelfsprekend en ingewikkeld. Er is weinig bekend over de maatschappelijke waarden over honderd jaar, weinig over hoe de samenleving er dan echt uit ziet. Als dat uitgewerkt wordt in een beoordelingskader, krijg je zeer algemene uitspraken waarvan de vraag is of dan niet een toekomst getoetst wordt aan de hand van de huidige normen en waarden.

Daarnaast is het logischer om te kijken naar hoe verschillende opties open gehouden kunnen worden met het oog op klimaatverandering en alle andere transities en opgaven die er spelen. Denk aan de beschikbaarheid van zoet water, maar ook de transitie landelijk gebied. Daarmee is geconcludeerd dat je van alle strategieën in beeld wilt brengen wat geen en weinig spijt maatregelen zijn door middel van terugredeneren.

Het uitwerken van een beoordelingskader is hiermee komen te vervallen en is er besloten om zo objectief mogelijke keuzes voor besluitvorming in beeld te brengen op basis van implementatie-paden.

Krappe doorlooptijd

Al met al is het project in een periode van januari tot en met april doorlopen. In april moesten alle conclusies en resultaten er zijn in verband met de afronding van het voorkeursalternatief van de dijk- en duinversterking. In december 2023 zijn de eerste sessies wel al ingepland en de rapportage is verder uitgewerkt in mei en juni 2024. Een doorlooptijd van vier maanden om de inhoudelijke conclusies te kunnen trekken, is voor een traject als dit erg kort. De inzet van extra capaciteit bij Sweco en een aparte projectmanager bij de opdrachtgever maakte het echter mogelijk. Daarnaast hielp het in dit traject dat de samenwerking met de opdrachtgever erg soepel liep; opdrachtgever en opdrachtnemer hadden eenzelfde beeld voor ogen, spraken elkaars taal en begrepen de materie. Betrokkenheid en samenwerking in het regieteam (Wetterskip Fryslân, provincie Fryslân, Sweco) en wekelijks overleg hebben er voor gezorgd dat we snel stappen konden zetten en besluiten genomen konden worden.

Desondanks zou een langere doorlooptijd van bijvoorbeeld 6 maanden wenselijk zijn voor de uitwerking om iets meer voorbereidingstijd en uitwerkingstijd te hebben tussen de expert-, ontwerp- en werksessies. Dit is natuurlijk sterk afhankelijk van het type project, de scope, grootte en de beschikbare informatie en gegevens.

Verbinding reguliere dijkversterking en adaptieve spoor

Voor het doorlopen van de pilot, is bewust een apart project opgezet. Door deze loskoppeling kon er versneld worden en werd er een apart proces doorlopen dat niet beïnvloed kon worden door de reguliere versterking, eerder gemaakte afwegingen en besluiten die genomen moeten worden. Er konden losstaande conclusies getrokken worden. Zodoende kon de pilot versnellen en eigen conclusies trekken.

Het pilotproject is gestart in de laatste fase van de verkenningsfase, dit heeft er toe geleid dat de verkenningsfase al in een ver gevorderd stadium was op het moment dat de resultaten van het pilot project beschikbaar kwamen. Namelijk in de laatste fase van de uitwerking van de kansrijke alternatieven en het voorgenomen besluit voor het VKA.

Als gevolg van de timing van het pilotproject was er daardoor eigenlijk te weinig tijd om de resultaten van het pilotproject goed te doorgronden en gedegen te laten doorwerken in de Kansrijke alternatieven en voorbereiding van het VKA van de dijk- en duinversterking (VKA). Een eerdere start had dus achteraf mogelijk een grotere meerwaarde gehad voor het project.

Borging resultaten adaptieve uitwerking in reguliere proces

Het is van belang om te borgen hoe resultaten uit een adaptieve uitwerking, zoals in dit pilot project, geborgd worden in de uitwerking van bijvoorbeeld een voorkeursalternatief. In het dijk- en duinversterkingsproces van Schiermonnikoog was slechts 1 van de (27) subonderdelen in het beoordelingskader 'adaptiviteit'. Dit riep de vraag op of dit tot voldoende borging van de resultaten zou leiden. In gesprekken in de afrondende fase van het opstellen van de nota VKA heeft de adaptieve aanpak een belangrijkere rol gekregen, 'toekomstbestendigheid en klimaatadaptatie' wordt 1 van de 6 hoofdonderwerpen op basis van inhoudelijke onderbouwing. Het doorlopen van de pilot adaptief werken zorgt ervoor dat op dit onderwerp een betere afweging gemaakt en onderbouwd kan worden, dat was zonder het doorlopen van dit proces niet mogelijk. De uitwerking van de beoordeling loopt parallel aan het schrijven van dit rapport, de precieze uitkomst van het politiek-bestuurlijke proces is op dit moment nog niet bekend.

Invloed adaptieve aanpak op uitkomsten voorkeursalternatief

In de dijk- en duinversterking voor Schiermonnikoog is onder de vlag van 'waterkerend landschap' breder verkend wat voor mogelijke maatregelen passen bij Schiermonnikoog. Deze waterkerend landschapsmaatregelen dragen op korte termijn niet bij aan de huidige waterveiligheidsopgave, maar komen ook uit de pilot naar voren als geen of weinig spijt. Op de lange termijn met een grotere klimaatverandering en zeespiegelstijging dragen deze oplossingen juist wel bij en worden daarmee onderstreept door deze pilot.

De uitkomsten van de pilot adaptief werken hebben, als gevolg van timing in het VKA proces maar ook onder invloed van het 'waterkerend landschap' traject, slechts beperkt invloed op de uitkomsten van de uitwerking van het voorkeursalternatief. Zo komt uit de pilot adaptief werken dat een brede vooroever nuttig en wenselijk kan zijn om de weg van zoute kwel te verlengen. In de uitwerking van het VKA is voorland toegevoegd, echter nog niet met als functie het verlengen van de kwelweg van zout water. De pilot adaptief werken draagt bij aan de onderbouwing van nut en noodzaak van een voorland. De uitwerking in het VKA kan gezien worden als een eerste stap in een groeiscenario. Als gevolg van de pilot is gekeken naar de uitwerking van de duiker en of een gemaal wenselijk is. Uit de pilot adaptief werken is naar voren gekomen dat vanuit de lange termijn toekomstbestendigheid van het eiland het wenselijk is om natuurlijke dynamiek te stimuleren in de duinen. Een mogelijke maatregel hiervoor is het maken van een kerf in de duinen wat uiteindelijk kan leiden tot een washover. De pilot adaptief werken heeft bijgedragen aan de onderbouwing om te kiezen voor het stimuleren van dynamiek, zodat het duinmassief kan meegroeien. Dit kan door het maken van een kerf en het opstellen van de lange termijn beheerstrategie voor de duinen in de planuitwerkingsfase.

Het integrale karakter van de adaptiviteitstoets zorgt voor meer maatregelen dan alleen gerelateerd aan de dijk- en duinversterking en het effect van maatregelen op andere functies. Door te kiezen voor een dijkversterking op een reguliere manier (sober en doelmatig) leidt zoute kwel eerder tot verzilting van de polder. Andere maatregelen, zoals het ophogen van de polder, het vasthouden van zoetwater maar ook het verlengen van de kwelweg met een vooroever, kunnen daar tegenwicht in bieden. Kortom, een regulier uitgevoerde dijkversterking zorgt eerder voor een benodigde transitie van de landbouw dan wanneer er gekeken wordt naar maatregelen, zoals het verlengen van de kwelweg of het nemen van aanvullende maatregelen in de polder.

Samenvattend; de resultaten van de adaptiviteitstoets hebben voor de dijk- en duinversterking van Schiermonnikoog niet direct tot heel andere resultaten geleid. Dit komt deels door de timing van de toepassing van de adaptiviteitstoets (laat) en als gevolg van het binnen de dijk- en duinversterking toch al doorlopen van het 'waterkerend landschap' traject. De adaptiviteitstoets heeft wel geleid tot een onderbouwing van het nut en noodzaak van een deel van de maatregelen, in relatie tot de lange termijn en tot maatregelen die niet direct gelinkt hoeven te worden aan de dijk- en duinversterking. Wel zijn toekomstbestendigheid en klimaatadaptiviteit hoger op de agenda komen te staan in de afwegingen voor de dijk- en duinversterking.

5 Toepasbaarheid adaptiviteitstoets

Het pilotproject Schiermonnikoog heeft geleid tot een verdere aanscherping van de aanpak adaptief werken. De belangrijkste conclusies en een reflectie op de toepasbaarheid van de methode en resultaten zijn hieronder gegeven.

5.1 Conclusie

Het in dit rapport gepresenteerde proces dient als eerste aanzet tot het nadenken over hoe we beter zouden kunnen anticiperen op de effecten die klimaatverandering teweeg brengt. De adaptatiepaden en implementatiepaden helpen bij het onderbouwen en bepalen van besluitvorming. Dit draagt bij aan het voeren van de discussie over besluiten die genomen moeten worden, niet alleen voor bijvoorbeeld een dijkversterking maar ook in bredere zin voor de ontwikkeling en lange termijn strategie van een gebied.

Het doorlopen van de pilot adaptief werken Schiermonnikoog heeft inzicht gegeven in hoe binnen een dijkversterkingsproject het principe water en bodem sturend en lange termijn klimaatverandering kan worden meegenomen. Het proces dat gezamenlijk is doorlopen met stakeholders, omwonenden en vakinhoudelijke experts leidt tot een integrale benadering van toekomstige opgaven en oplossingsrichtingen. De onzekerheden rondom de gevolgen van klimaatverandering worden hierbij niet uit de weg gegaan maar, afhankelijk van de inrichting, wordt het eiland hierop in meerdere of mindere mate aangepast. Dit is van belang tijdens het doorlopen van het proces én de opvolgende besluitvorming voor toekomstige ontwikkelingen.

De meerwaarde van het toepassen van een adaptiviteitstoets heeft geleid tot inzichten voor het uitwerken van het voorkeursalternatief voor de dijk- en duinversterking. Er zijn een aantal inzichten uit de aanpak gekomen die niet (meer) in beeld waren bij de dijk- en duinversterking, zoals voorbereidingen treffen voor de aanleg van een gemaal binnen de levensduur van de duiker. Daarnaast waren er inzichten die bijdragen aan de onderbouwing van het voorkeursalternatief, zoals het stimuleren van duin aangroei, en inzichten die bijdragen aan de onderbouwing van het voorkeursalternatief voor toekomstbestendigheid, zoals het verbreden van het dijkfundament (als eerste stap in een groeiscenario). Tevens laten de strategieën zien dat er voor het gehele eiland keuzes gemaakt moeten worden waar we de komende decennia al voor aan de lat staan, zoals hoe we omgaan met het eiland in relatie tot de zoetwaterbel en daarmee de impact op functies, zoals de landbouw. Het doorlopen proces van deze pilot adaptief werken heeft er toe geleid dat toekomstbestendigheid en klimaatadaptatie hoger op de agenda zijn komen te staan bij de alternatievenafweging voor het voorkeursalternatief van de dijk- en duinversterking, zie hoofdstuk 4 voor toelichting.

5.2 Toepasbaarheid adaptiviteitstoets in de toekomst

Uit de pilot zijn een aantal zaken naar voren gekomen die nuttig zijn voor processen in het vervolg. Hieronder zijn de belangrijkste punten voor de toepasbaarheid van de adaptiviteitstoets in de toekomst die we graag uitlichten.

Aanleiding helder

Het is wenselijk om een adaptiviteitstoets te doorlopen, wanneer:

- Het onzeker is wat het effect van klimaatverandering op de lange termijn is op een ontwikkeling, zoals bij een dijkversterking.

- Het onzeker is wat het effect van klimaatverandering op de lange termijn is op een gebied, waardoor een ontwikkeling of investering mogelijk kan leiden tot beperkingen in de oplossingsruimte, zoals voor de ontwikkeling van natuur en landbouw of gebiedsontwikkeling;
- De invloed van een ontwikkeling op schaal en in tijd groter is dan de levensduur van de investering. Dit geldt bijvoorbeeld bij gebiedsontwikkelingen en gerelateerde agglomeratie effecten, maar dit kan ook zijn bij natuur gebaseerde (Nature Based) oplossingen in bijvoorbeeld een dijk- of duinversterking.

Brede betrokkenheid

Resultaten van een studie zoals deze hangen nauw samen met elkaar en hebben invloed op verschillende sectoren en partijen. Een deel van de resultaten kan landen in de besluitvorming rondom een programma of project, zoals een dijkversterking, of hangt in sommige gevallen samen met andere besluiten van bijvoorbeeld het rijk, de provincie, de gemeente of het waterschap. Ver vooruit kijken vraagt om een meer integrale blik, hierbij helpt het als er een brede betrokkenheid van partijen is om de juiste informatie aan te leveren en oplossingen in te bedden op diverse plekken.

Het verbeelden van de strategieën in de toekomstbeelden, de systeemanalyse, de knelpunten en de maatregelen maakt de (tussentijdse) uitkomsten van het proces begrijpelijker voor een breder publiek.

Uitzoomen in proces en scope

Het is van belang om naar een groter gebied te kijken dan alleen het gebied van een dijkversterking. Hierdoor komen andere knelpunten en maatregelen naar voren dan bij een beperktere scope. Op een eiland als Schiermonnikoog is de ruimtelijke scope goed te bepalen. Voor andere gebieden zal afgewogen moeten worden welk gebied wel of niet meegenomen moet worden. Ook is het van belang om een passende tijdsschaal te bepalen die aansluit bij het doel van het proces. Een systeemanalyse kan eventueel bijdragen aan het bepalen van de afbakening van de projectgrenzen.

Binnen bestaande scope en subsidiekader

Om tijdig in te kunnen spelen op deze ontwikkelingen en vraagstukken binnen dijkversterkingsprojecten, is het wenselijk om vroegtijdig de adaptiviteitstoets te starten. Op deze manier kan een breder palet aan maatregelen en varianten worden meegenomen in afwegingen ten opzichte van de lange termijn en kunnen resultaten nog goed worden ingebed in de studie.

Uit de gesprekken in expertsessie 2 is naar voren gekomen dat het wenselijk is om een aanpak zoals deze te integreren in de bestaande processen van het HWBP en daarmee onderdeel te laten zijn van het bestaande subsidiekader. Mogelijkheden hiervoor zijn tijdens de integrale scopebepaling of in de (voor)verkenningfase, bijvoorbeeld tijdens zeef 1 van de verkenningfase van een HWBP-project. Kansen en vraagstukken voor de lange termijn kunnen zo parallel aan of tijdens de reguliere verkenning worden onderzocht. Het vroegtijdig opstarten van de adaptiviteitstoets geeft integraliteit een prominentere plek in de verkenning en voorkomt verrassingen achteraf. Integraliteit kan ook zorgen voor meer complexiteit door de veelheid aan opties. Om te voorkomen dat dit zorgt voor het vastlopen van het proces, is het wenselijk om voor een dijk- en/of duinversterking alleen gebruik te maken van conclusies die bijdragen aan de versterkingsopgave. Afstemming met de omgeving over ingrepen blijft hierbij van belang.

Het doorlopen van de pilot adaptief werken voor de dijk- en duinversterking Schiermonnikoog heeft er toe geleid dat de toekomstbestendigheid en adaptiviteit een belangrijkere plek heeft gekregen in het beoordelingskader. Het borgen en integreren van de resultaten van een dergelijke adaptiviteitstoets zal in vervolgprojecten goed afgestemd moeten worden.

Cruciale onderdelen procesaanpak

In de methodiek zijn een aantal stappen gezet die van belang zijn om mee te nemen bij het opstellen van een adaptiviteitstoets voor de HWBP-projecten of andere grote investeringsprojecten en programma's. Deze stappen zijn onderdeel van de gevolgde procesaanpak en belangrijk om mee te nemen in de overwegingen in de toekomst:

- Het benaderen van het functioneren van het gebied op systeemniveau maakt het mogelijk om binnen een korte tijd een beeld te vormen van de veranderingen die op ons afkomen als gevolg van klimaatverandering. Door gezamenlijk met stakeholders, bewoners en experts de systeemverandering te benaderen, wordt lokale, regionale en nationale kennis geborgd in het proces.
- Het opstellen van verschillende strategieën op basis van extremen helpt om te differentiëren tussen mogelijke toekomstbeelden voor het gebied. Daarnaast maakt het duidelijk welke keuzes van belang zijn om desinvesteringen, lock-in situaties² of spijt maatregelen te voorkomen.
- Door knelpunten te koppelen aan de klimaatscenario's, worden de verschillende opgaven rondom zeespiegelstijging en klimaatverandering tastbaarder gemaakt en gekoppeld aan de tijd. Hiermee wordt inzichtelijk wat de urgentie van maatregelen is. Dit vormen de implementatiepaden. Met implementatiepaden worden maatregelen aan huidige of toekomstige opgaven aan elkaar gekoppeld, wat inzicht geeft in geen en weinig spijt maatregelen voor inrichting van het gebied.

² In principe is alles aan te passen en te herstellen met (veel) geld en technische ingrepen. Maar ingrepen als een dijkversterking of gebiedsinrichting zijn vaak zeer bepalend voor verdere ontwikkelingen in een gebied. Daarmee kan een investering van nu er toe leiden dat andere maatregelen en oplossingen op lange termijn uitgesloten worden.



6 Bibliografie

KNMI. (2023). *KNMI'23 klimaatscenario's*.

MinlenW. (2022, november 25). Kamerbrief Water en Bodem sturend. Den Haag.

MinlenW. (2023). *Tussenbalans van het Kennisprogramma Zeespiegelstijging - Hoe kan Nederland de stijging van de zeespiegel aan?* Den Haag: Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat.

Sweco. (2024). *Toekomstbestendig Schiermonnikoog, Adaptieve lange termijn strategieën voor toekomstbestendige investeringsbeslissingen*. Leeuwarden: 1Eulaun, Wetterskip Fryslan.

BIJLAGE I: Definities

Adaptatietoets: Een landelijk te ontwikkelen methodiek om de effecten van klimaatwijziging en zeespiegelstijging in de besluitvorming rond de HWBP-projecten mee te nemen.

Adaptatie strategieën: Sets van verschillende maatregelen vormen samen mogelijke strategieën voor de lange termijn om Schiermonnikoog veilig en leefbaar te houden. De strategieën sluiten aan bij de toekomstbeelden. De volgorde van maatregelen binnen een strategie wordt mede bepaald door de knelpunten. Zo wordt rekening gehouden met de effecten van klimaatverandering en zeespiegelstijging.

Doorlooptijd: Dit is de tijd die nodig is vóórdat de maatregel geïmplementeerd is, zoals bijvoorbeeld de tijd die nodig is voor het benodigde omgevingstraject en de planprocedures. Aan het eind van de doorlooptijd is de maatregel gerealiseerd en hiermee het knelpunt opgelost.

Geen en weinig spijt maatregelen: Oplossingen die zowel op de korte als de lange termijn een bijdrage kunnen leveren aan een toekomstbestendig en klimaat robuust Schiermonnikoog en die ook bij wijziging van een strategie of klimaatscenario lang houdbaar blijven. Onder- en overinvesteringen worden hierdoor zoveel mogelijk voorkomen.

Implementatiepaden: Implementatiepaden geven globaal aan wanneer begonnen moet worden met het implementeren van een maatregel en de verschillen per klimaatscenario. Het tijdstip van implementatie wordt bepaald door het voordoen van een knelpunt in de tijd en de doorlooptijd die nodig is om de maatregel te laten functioneren.

Klimaatscenario / KNMI scenario's: Een vertaling van de wereldwijde klimaatprojecties van het IPCC – het klimaatpanel van de Verenigde Naties – naar Nederland waarin de verwachte klimaatverandering wordt uitgedrukt in verschillende 'mogelijke variabelen die zorgen voor een bepaald klimaat (weinig, gemiddeld extreem) en doorvertaald wordt in klimaatvariabelen, zoals aantal meter zeespiegelstijging, hoeveelheid neerslag en droge perioden. De KNMI-scenario's zijn de vertaling van IPCC-klimaatprojecties naar wat dit voor Nederland betekent.

Maatregel / bouwsteen: Een maatregel of bouwsteen betreft een mogelijke fysieke of non-fysieke maatregel die bijdraagt aan het oplossen van de klimaatsopgaven. Dit wordt ook wel eens een bouwsteen genoemd maar om spraakverwarring te voorkomen, wordt in dit rapport gesproken over maatregelen.

Reguliere verkenning Dijk- en duinversterking Schiermonnikoog: Het ontwerp- en gebiedsproces om maatregelen te verzamelen, alternatieven samen te stellen en tot een voorkeursalternatief (VKA) te komen voor het versterken van de dijk en duinen. De verkenningsfase wordt afgesloten met een Voorkeursbeslissing VKA.

Toekomstbeeld: Het samenhangend ruimtelijke beeld voor de langere termijn, waarbij geanticipeerd wordt op de waterproblematiek ten gevolge van klimaatverandering en zeespiegelstijging. Een toekomstbeeld omschrijft een integraal handelingsperspectief voor de langere termijn, waarbij ook de relatie tussen het watersysteem en andere sectoren worden meegenomen (waaronder drinkwaterwinning, natuur, landbouw en recreatie). De toekomstbeelden van Schiermonnikoog zijn afgezet tegen de KNMI-scenario's en huidige wetenschap over de toekomst.



Voorkeursalternatief (VKA): Het gekozen alternatief dat volgt uit het ontwerp- en gebiedsproces voor de dijk- en duinversterking Schiermonnikoog en dat de voorkeur van realisatie heeft bij de regio. Het Voorkeursalternatief wordt vastgesteld in het voorkeursbesluit en nader uitgewerkt in de planuitwerkingsfase.

Water en bodem sturend: Het gedachtegoed dat het water- en bodemsysteem bepalend moeten zijn in de plannen voor de ruimtelijke inrichting van Schiermonnikoog.

BIJLAGE II: Belangrijkste lessen en wijzigingen in aanpak voor Schiermonnikoog

De aanpak die gevolgd is in dit project is gebaseerd op eerdere ervaring. Anders in dit project is de expliciete verbinding met een investeringsbeslissing van de dijk- en duinversterking. De belangrijkste lessen op basis van de procesaanpak en de wijzigingen die hieruit voortgekomen zijn, zijn hieronder benoemd.

Voorgestelde aanpak	Discussie / knelpunt	Aanpassing
Voor het valideren van verzamelde en uitgewerkte informatie in de systeemanalyse is een expertsessie georganiseerd met landelijke experts op verschillende expertise.	Tijdens de expertsessie bleek al snel dat er verdiepende informatie op onderwerpen nodig is die niet altijd aanwezig was of waar meer verdieping nodig was.	Diepte interviews met diverse experts zijn toegevoegd om leemtes uit de expertsessie verder te onderzoeken.
De wens bestond om toe te werken naar één voorkeureindbeeld en één voorkeursstrategie. Om dit te doen was eerder besloten een beoordelingskader te ontwikkelen in lijn met de aanpak bij een reguliere dijkversterking en het maken van afwegingen rondom alternatieven.	Het komen tot één eindbeeld werd gezien als onrealistisch omdat je daarmee direct al opties naar de toekomst uitsluit. Daarnaast bleek dat het opstellen van een beoordelingskader erg lastig en onrealistisch is voor een verre en onzekere toekomst. We weten immers niet hoe de wereld er over 100-150 jaar uit ziet en hoe we dan naar ingrepen kijken.	In fase 2 van het project is besloten niet toe te werken naar een voorkeureindbeeld maar alle opties open te houden. Op basis van eerdere ervaring is terugredeneren (backcasting) toegevoegd aan de methode. Het beoordelingskader is volledig komen te vervallen. Met deze keuze is de eerder benoemde beoordelingsfase hernoemd tot de vierde fase: terugredeneren.
Voor het uitwerken van toekomstbeelden was in de aanpak opgenomen om eerst sectoraal naar de toekomst te kijken om zo verschillende toekomst expliciet te onderzoeken.	Bij de uitwerking van de systeemanalyse bleken functies te nauw verwezen om verschillende toekomstbeelden uit te werken.	Er is besloten direct toe te gaan naar integrale toekomstbeelden, waarbij de verschillen zitten in functieform, locatie van de functie en de mate van inzetten van natuurlijke processen..

Bijlage III: Deelnemende partijen expert- en ontwerpessies

Onderstaande partijen waren aanwezig tijdens de expert- en ontwerpessies.

Expertsessies
HWBP
Ministerie I & W
Altenburg & Wymenga
LAMA landscape architects
Acacia water
Waddenacademie
Rijkswaterstaat
NL2120
Wetterskip Fryslân
Provincie Fryslân
Staf Deltacommissaris
Deltares
Ministerie van LNV
Sweco

Ontwerpsessies
Gemeente Schiermonnikoog
Vertegenwoordiger boeren
Wetterskip Fryslân
Vitens
Natuurmonumenten
Provincie Fryslân
Vogelwacht
Rijkswaterstaat
Sweco