

Buitendijkse ontwikkeling Striep, Terschelling: Ecologisch perspectief

Alma V. de Groot, Martin J. Baptist
Rapport C037/14



IMARES Wageningen UR

(IMARES - Institute for Marine Resources & Ecosystem Studies)

Opdrachtgever:

Dienst Landelijk Gebied
Ministerie van Economische Zaken
Zuidersingel 3
8911 AV Leeuwarden

Publicatiedatum:

22 april 2014

IMARES is:

- een instituut dat de benodigde kennis levert voor een geïntegreerde duurzame bescherming, exploitatie en ruimtelijk gebruik van zee en kustzones;
- een belangrijke, proactieve speler in nationale en internationale mariene onderzoeksnetwerken (zoals ICES en EFARO).

Dit onderzoek is gefinancierd door Programma Rijke Waddenzee (Ministerie van Economische Zaken).

P.O. Box 167
1790 AD Den Burg Texel
Phone: +31 (0)317 48 09 00
Fax: +31 (0)317 48 73 62
E-Mail: imares@wur.nl
www.imares.wur.nl

© 2014 IMARES Wageningen UR

IMARES, onderdeel van Stichting DLO.
KvK nr. 09098104,
IMARES BTW nr. NL 8113.83.696.B16.
Code BIC/SWIFT address: RABONL2U
IBAN code: NL 73 RABO 0373599285

De Directie van IMARES is niet aansprakelijk voor gevolgschade, noch voor schade welke voortvloeit uit toepassingen van de resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van IMARES; opdrachtgever vrijwaart IMARES van aanspraken van derden in verband met deze toepassing.

Dit rapport is vervaardigd op verzoek van de opdrachtgever hierboven aangegeven en is zijn eigendom. Niets uit dit rapport mag weergegeven en/of gepubliceerd worden, gefotokopieerd of op enige andere manier gebruikt worden zonder schriftelijke toestemming van de opdrachtgever.

A_4_3_1-V13.3

Inhoudsopgave

Inhoudsopgave	3
Samenvatting	4
1. Inleiding	6
2. Huidige situatie en natuurwaarden	8
2.1 Wad	8
Morfologie	8
Vogels en schelpdieren	10
2.2 Huidige kweldertje	11
3. Beheeropties	13
4. Kwelderontwikkeling: algemene informatie	15
5. Haalbaarheid en ontwerp	17
5.1 Ontwerp	17
Faseren is leren	18
Constructies	18
5.2 Verwachte ontwikkeling	21
Algemeen	21
Mogelijke ontwikkeling van 'Plan voor Strieperkwelder' zonder fasering.....	23
Mogelijke ontwikkeling van 'Plan voor Strieperkwelder' met fasering.....	26
5.3 Beheer en onderhoud	27
5.4 Concept 'permanent dynamisch'.....	27
5.5 Schelpdieren	28
5.6 Vogels.....	29
5.7 Zeegras.....	29
6. Natuurwetgeving en internationale afspraken.....	30
6.1 Een 'ruimere jas' benadering voor het Strieper Wad	30
Afweging op grond van Natura 2000	31
Afweging op grond van natuurlijke ontwikkeling	32
Afweging op grond van natuurdoelstellingen	32
Afweging op grond van natuurgrenzen	34
Conclusie	34
7. Monitoring	35
7.1 monitoring	35
7.2 Fotografie	36
8. Wetenschappelijk onderzoek.....	37
9. Conclusies en aanbevelingen	38
10. Dankwoord	39
Referenties	40
Verantwoording	42

Samenvatting

Aan IMARES Wageningen UR is gevraagd om ecologisch advies te leveren bij de plannen die in ontwikkeling zijn voor buitendijkse ontwikkeling bij Striep, Terschelling. Daarvoor is eerst de huidige situatie geanalyseerd. Het wad heeft een functie als foerageergebied voor vogels. Het ligt relatief hoog ten opzichte van de wijdere omgeving, maar nog steeds te laag om met rijshoutdammen of andere constructies binnen enkele jaren kweldervorming op gang te brengen. Omdat het wad eerst op moet hogen gaat dit minimaal 10 jaar duren.

Huidige situatie

Het huidige kweldertje bevat alleen nog de vegetatiezones “lage kwelder” en “pionierzone”, en neemt af in oppervlakte. Het heeft een functie als HoogwaterVluchtPlaats (HVP) voor vogels.

Beheeropties

Vanuit ecologisch perspectief zijn er vier mogelijke beheeropties:

- Huidige beheer voortzetten ('niets doen'),
- Kweldertje beschermen met rijshoutdammen en/of kleisuppletie,
- Omstandigheden voor nieuwvorming van een kwelder scheppen over een groter gedeelte van het wad,
- Zoals de vorige, maar verweven met landschapskunst.

De mate van ingrijpen in het gebied neemt toe van de eerste naar de laatste optie.

Tijdens de looptijd van het project is er meerdere keren overleg geweest tussen de verschillende partijen die aan het ontwerp werken (SLeM, Gemeente, DLG, klankbordgroep) en IMARES. Daardoor zijn veel van de aanbevelingen die door IMARES gedaan zijn in het ontwerp meegenomen.

Haalbaarheid en ontwerp

In het ontwerp zijn drie typen constructies opgenomen:

- Rijshoutdammen. Hier is veel ervaring mee en ze zullen de kern van het ontwerp moeten vormen. Ze hebben geregeld onderhoud nodig. De vakken moeten kleiner zijn dan die van de vroegere Nautakwelder. Er moet bij het ontwerp gelet worden op het risico van achterloopsheid (uitschuring) van de dammen bij aansluiten op kwelder, dijk en stenen dammen.
- Flexibele, tijdelijke, wilgenschermen. Deze zijn niet eerder toegepast. Ze zullen gevoelig zijn voor stormen en ijsgang.
- Schelpdierbanken. Het aanleggen van schelpdierbanken, bijvoorbeeld middels schanskorven, is experimenteel. Het is daarom niet van tevoren duidelijk hoe succesvol ze zullen zijn.

De locatie is waarschijnlijk geschikt om te experimenteren met schelpdierbanken (mosselen, oesters) aan de zuidzijde. Ook is interessant om te proberen zeegras te laten vestigen. Dit laatste zou een duidelijke verbetering van de natuurwaarden van het wad inhouden.

Het wad lijkt nu een belangrijk foerageergebied te zijn voor wadvogels, dat mogelijk verloren gaat wanneer dit wad wordt omgevormd in kwelder. Het mogelijke effect op wadvogels moet nader uitgezocht worden.

Bij een succesvolle ontwikkeling van wad naar kwelder, zal de laatste natuurlijker zijn dan de huidige vastelandskwelders, maar minder natuurlijk dan bijvoorbeeld de kwelder van de Boschplaat.

Aangeraden wordt om de ontwikkeling in fasen uit te voeren, en daarbij alleen het gebied tussen Striep en de Keag te ontwikkelen. Het gebied tussen Keag en Ans kan er beter buiten gelaten worden vanwege de meer geëxponeerde ligging.

Natuurwetgeving

Een verbetering van de kwaliteit van het al aanwezige kweldertje bij Striep in termen van een natuurlijker afwateringspatroon en vegetatiestructuur zou passen binnen de natuurdoelstellingen voor de Waddenzee en binnen de vigerende natuurbeschermingswet, maar is in het Plan voor de Strieperkwelder niet aan de orde. Uitbreiding van de kwelder door middel van golfremmende structuren op het wad is niet volledig passend bij de natuurdoelstellingen. De lange-termijn gebiedsontwikkeling die wordt nagestreefd, waar ruimte is voor de vestiging van zeegras en ruppia (al zijn daar grote onzekerheden in), en het scheppen van mogelijkheden voor kweldervorming waar deze door de dijkenbouw waarschijnlijk negatief beïnvloed is, passen in een ecosysteembenadering. Voor de vergunning van het project binnen de NB-wet is nieuwe jurisprudentie nodig, gebaseerd op deels in de wet vastgelegde beleidsmatige keuzes en de ecosysteem-gebaseerde inschatting of de nieuwe ontwikkeling een netto positief effect op de instandhoudingsdoelstellingen voor de Waddenzee oplevert.

Monitoring

Monitoring zal waarschijnlijk een voorwaarde voor vergunning zijn, maar is daarnaast van belang om het beheer en de fasering goed vorm te geven. De monitoring moet beginnen voordat met de aanleg begonnen wordt, om de nul-situatie goed vast te leggen. Met name het gebruik van het wad door vogels is nog een grote onbekende en moet nader uitgezocht worden.

1. Inleiding

In 2013 is een participatief proces gestart op Terschelling over de invulling van het buitendijkse gebied Striep (Stryp/Seeryp), Figuur 1. Hier ligt een kleine kwelder, en de wens is om deze kwelder te beschermen tegen erosie en mogelijk uit te breiden, eventueel in combinatie met andere ontwikkelingen in het getijdegebied. Begin 2014 is het project in de ontwerpfase. De bewoners van Terschelling hebben hier een actieve stem in, en intussen is ook Sense of Place / Oerol in samenwerking met Stichting Landschapstheater en Meer (SLeM: Bruno Doedens als ontwerper/landschapsarchitect) aangehaakt, in de vorm van hun 'Plan voor Strieperkwelder'.

Wensen die er vanuit de verschillende partijen liggen zijn o.a.:

- Een onderhoudsarme oplossing, omdat de bewoners zelf het beheer zullen moeten doen.
- Aspecten die in het project moeten worden meegenomen zijn sociaal-economie, cultuurhistorie en natuur.
- Het project als onderdeel maken van een kunstproject/installatie.

Daarnaast speelt het Programma "Naar een Rijke Waddenzee" een rol. Zij stellen dat versterking van natuurwaarden langs de randen van de Waddenzee een belangrijk aspect is. Men vindt dat er alleen een meerwaarde is als voorzien wordt in:

- Een dynamische pionierzone.
- Natuurlijke inrichting en beheer, waardoor de oeverzone een natuurlijke afwatering heeft en diverse gradiënten kent, in hoogte, dynamiek en zo mogelijk ook in zoutgehalte van het water dat er overheen loopt.

Andere betrokken partijen zijn DLG in de rol van procesbegeleider en de Gemeente Terschelling als belanghebbende vanuit het gebiedsproces. Het eigendom van het gebied ligt waarschijnlijk deels bij het Waterschap en deels bij Rijkswaterstaat.

Deze veelheid aan belanghebbenden heeft tot veel creatieve ideeën geleid. Om tot een weloverwogen en uitvoerbaar plan te komen is ook de input van experts op het gebied van ecologie en geomorfologie noodzakelijk: deze kunnen toetsen hoe haalbaar de plannen zijn en inschatten wat de natuurwaarde zal worden, één van de toetsstenen voor aanlegprojecten in de Waddenzee. IMARES is gevraagd om deze expertise in te brengen. De inzet van IMARES is flexibel geweest, aangepast aan het verloop van het participatieve proces.

Voordat IMARES betrokken werd, was al veel informatie verzameld. IMARES heeft deze gebruikt en aangevuld met extra gegevens om tot een beperkt aantal onderbouwde opties te komen. Hierbij heeft IMARES zich met name op de geomorfologische en ecologische aspecten gericht. Er zijn geen civieltechnische berekeningen uitgevoerd of een concreet afgerond ontwerp gemaakt. Ook zijn geen metingen of andersoortig veldwerk, behalve een oriënterend veldbezoek, uitgevoerd. Wel is bestaande kennis ingebracht om de voorgestelde ontwerpen te optimaliseren.

Het voorliggende rapport is een weergave van de adviezen die binnen het ontwerpproces zijn gegeven (en vormt dus *niet* het ontwerp van de mogelijke buitendijkse ontwikkeling). De tekst is gebaseerd op en deels een samenvatting van documentatie aangeleverd door DLG en Oerol, de bijeenkomst op Terschelling van 20 november 2013, eigen veldbezoek, een gesprek met het Wetterskip Fryslân, de werksessie in Den Helder januari 2014, en de bijeenkomst klankbordgroep 11 februari 2014. Het bevat advies vanuit ecologisch perspectief, gegeven de ontwikkelingen die er gaande zijn rond Striep. Er is meegedacht over de ontwerpen van SLeM, maar het auteursrecht van deze ontwerpen ligt niet bij IMARES. Dit onderzoek is gefinancierd door Programma Rijke Waddenzee (Ministerie van Economische Zaken).



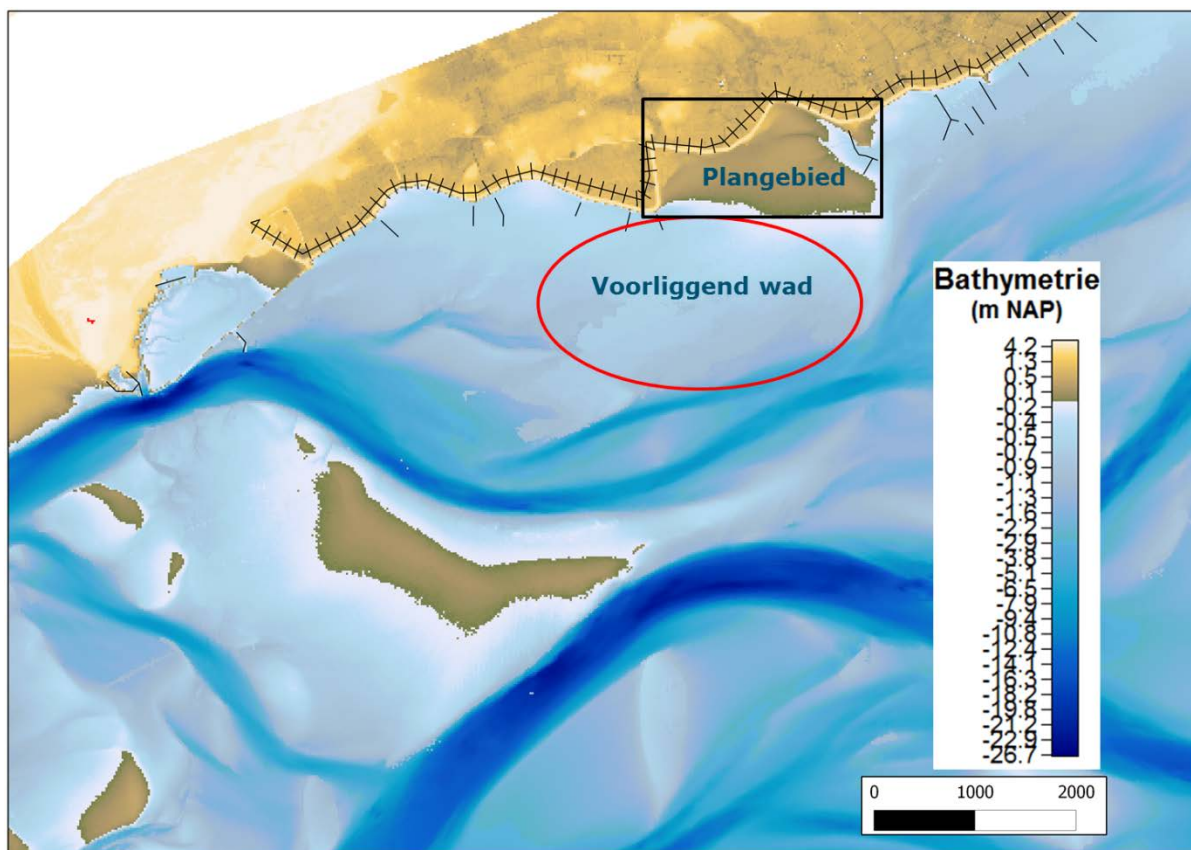
Figuur 1. De locatie van de Strieper kwelder, de Keag en De Ans op Terschelling.

2. Huidige situatie en natuurwaarden

2.1 Wad

Morfologie

Het huidige wad ligt relatief hoog ten opzichte van de wijde omgeving (Figuur 2, vergelijkbare informatie is eerder door Rijkswaterstaat Noord-Nederland aangeleverd aan DLG). Pas bij de Grië/Groede zijn er weer vergelijkbaar hoog liggende wadplaten. De consequentie van de hoge ligging is dat het gebied geschikter voor kweldervorming is dan andere locaties langs de dijk, en mogelijk een belangrijke functie als foerageergebied voor wadvogels heeft.



Figuur 2. Bathymetrie nabij Striep, Terschelling. Alle bruine kleuren liggen boven NAP. Het plangebied en het voorliggend wad zijn aangegeven. Data: RWS.



Figuur 3. Relevante topografie op het wad. Linksboven: relatief diepe geul dicht tegen de dijk net ten westen van het plangebied. Rechtsboven: geulenpatroon aan de oostzijde bij de dam van de Keag. Midden: restanten van rijshoutdammen met één uitstroomopening per vak. Onder: het huidige kweldertje met kwelderreek en greppels. (www.bing.com/maps)

Nabij de zuidwesthoek van het plangebied ligt een relatief diepe geul (Figuur 3). Deze is volgens eilanders ontstaan door kleiwinning, en heeft tot het verzakken van strekdammetjes geleid. De aanwezigheid van deze geul wijst er op dat veel water langs deze locatie stroomt. In de huidige situatie kan het water tijdens de vloedfase uitwaaiëren over het wad. Als er structuren worden aangelegd, kan het aanstromende water mogelijk voor geulvorming langs die structuren zorgen. In ieder geval is het belangrijk om deze hoek van het plangebied goed te beschermen tegen stroming, zodat voldoende luwte wordt gecreëerd. Volgens eilanders komt het vloedwater overigens niet direct vanuit deze geul het gebied in gestroomd, maar komt met een omweg vanuit het zuidoosten naar het gebied toe.

Aan de oostzijde van het plangebied bestaan geulpatronen op het wad (Figuur 3). Hiervan kan gebruik gemaakt worden in het ontwerp.

In het wad zijn nog oude rijshoutdammen aanwezig van de Nautakwelder uit de jaren '30. De toppen daarvan bevinden zich rond het niveau van het wad. Het patroon bestond uit twee vakken van circa 400 m x 400 m, de standaard grootte van bezinkvakken uit die tijd. In de rijshoutdammen zaten uitstroomopeningen, die waarschijnlijk terug te vinden moeten zijn, en waarvan het verstandig is ze mee te nemen in het ontwerp. Door deze oude uitstroomopeningen kunnen namelijk makkelijk afwateringsgeultjes ontstaan, terwijl dat door de oude rijshoutdammen waarschijnlijk lastiger gaat. Op de meeste plaatsen is er een abrupte verandering in bodemligging van het wad bij de restanten van de rijshoutendam aan de zuidkant.

Binnen het plangebied zelf heeft het Wetterskip onlangs een stortstenen dwarsdammetje aan moeten leggen aan de zuidwestzijde, om de uitstroom van de kwelderkreek uit de dijk te houden (bron: Nienke Hamstra, Wetterskip Fryslân). Nu ontwikkelt zich echter een vergelijkbare geul aan de noordoostzijde van het kweldertje. Dit pleit voor het gebruiken van flexibele oplossingen, en dammetjes die goed aansluiten aan de dijk.

Volgens eilanders lagen er vroeger mosselbanken net ten zuiden van het plangebied. Deze zijn weggevisd, waarna volgens hun observaties de sedimenthuishouding is veranderd.

Vogels en schelpdieren

Het wad voor Striep lijkt een belangrijk gebied voor vogels, zeker in hogere fasen van het getij (Figuur 4). Omdat het relatief hoog ligt kunnen de vogels er langer foerageren dan op lager gelegen delen. Ook kan dit gebied dienst doen als voorverzamelplaats. Dit is een locatie waar de wadvogels zich verzamelen voordat ze naar de echte hoogwatervluchtplaatsen (HVP) gaan, die op Terschelling vaak binnendijks zijn gelegen. In tegenstelling tot HVP-tellingen op het kweldertje zijn van het wad geen structurele vogeltellingen bekend, dus het belang kan niet gekwantificeerd worden. Er zijn wel rosse grutto's in dit gebied geteld, waaruit blijkt dat het gedrag van de dieren per ondersoort verschilt in preferentie voor foerageergebieden op het wad (Duijns et al., 2009). Het precieze belang van het gebied kan helaas niet uit deze gegevens afgeleid worden.

De schelpdieren in het wad worden gemeten in o.a. het SIBES programma van het NIOZ. Deze geven aan dat het voorliggend wad net buiten het plangebied (Figuur 2) in vergelijking tot de westelijke Waddenzee gemiddeld is in de biomassa van het nonnetje, relatief arm is aan kokkels, strandgapers en wadslakjes, en arm is aan garnalen en slijkgarnalen (Duijns et al., 2013).



Figuur 4. Veel wadvogels maken gebruik van het wad voor Terschelling. Foto Martin Baptist.

2.2 Huidige kweldertje

In het plangebied is een stukje kwelder¹ aanwezig. Oude kaarten en de vorm van het kweldertje wijzen er op dat het een restant is van de grotere kwelder die in eind 19^e /begin 20^e eeuw ingepolderd is, en dat het niet door de landaanwinningswerken (Nautakwelder) zelf is gevormd. Bij het aanleggen van de landaanwinningswerken is een regelmatig greppelpatroon over hethuidige kweldertje gegraven. De grote watergang in het midden is wel een overblijfsel van een oude natuurlijke ontwatering. De landaanwinningswerken waren zo te zien met name bedoeld om het kweldergebied uit te breiden, maar dat is volgens de overlevering niet of nauwelijks gelukt. Waarschijnlijk waren de vakken van 400 m x 400 m te groot om de waterbeweging voldoende te dempen. Dit is ook bekend van een aantal plaatsen langs de vastelandskust. Daar is door het verkleinen van de vakken naar 200 m x 200 m op sommige plaatsen wel kweldervorming opgetreden.

Het huidige kweldertje bestaat uit lage kwelder (met gewoon kweldergras en zoutmelde) en pionierzone (met Engels slijkgras). Daarmee bevat het maar een zeer klein deel van de zonering aan vegetatietypen die er op een kwelder mogelijk is. Bovendien wijst veldbezoek uit dat de vegetatie sterk afgegraasd en op sommige plaatsen vertrapt is.

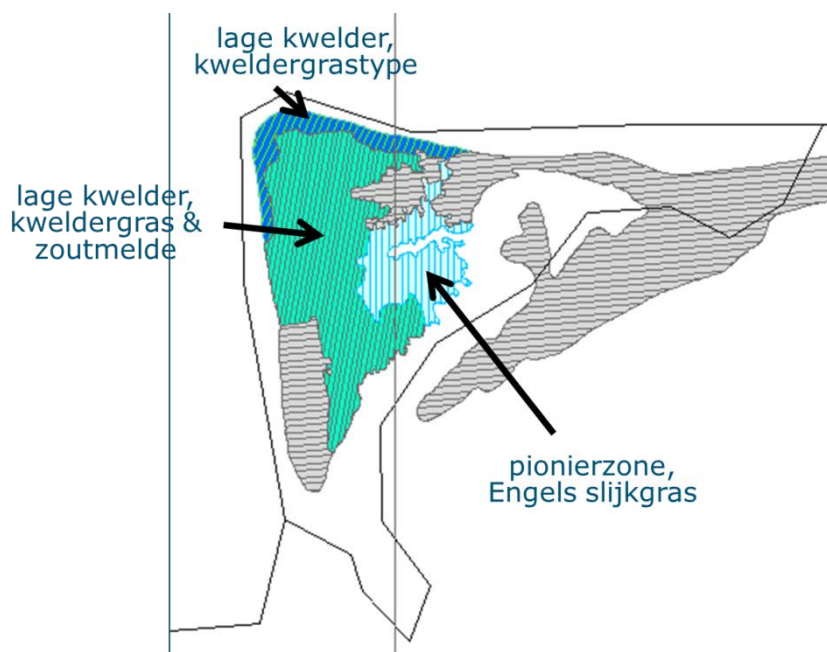
Het kweldertje degradeert: het ondergaat kliferosie en ligt laag ten opzichte van de normale ligging van de vegetatiezones. De greppels functioneren waarschijnlijk niet optimaal. Ze zijn grotendeels opgevuld met sediment, maar onbegroeid, en hebben een onlogische richting voor het goed ontwateren van het gebied. Deze greppels hebben voor zover bekend al een aantal decennia de tijd gehad om een meer natuurlijker vorm aan te nemen, maar dit is niet gebeurd.

Langs de voet van de dijk is er voor dijkverbetering een strook van het kweldertje vergraven. Deze is nog niet dichtgegroeid. Na de storm van 28 oktober 2013 was een laagje dun slib van circa een centimeter dik op de kwelder achtergebleven (eigen observatie A.V. de Groot), wat aangeeft dat er voldoende sedimentaanbod zou moeten zijn voor kweldergroei. Kliferosie is een normaal proces voor een

¹ In dit rapport wordt de term kwelder gebruikt voor wat op Terschelling vaak buitendijks land wordt genoemd: gebieden met een kleiige bodem en zouttolerante plantengroei, die onder invloed van het getij staat.

oudere kwelder, en hoeft niet op een sedimenttekort te wijzen. Echter, de lage ligging geeft aan dat het sediment niet vastgehouden wordt. Dit kan veroorzaakt worden door een te hoge hydrodynamiek ter plaatse. Ook al ligt het gebied in de luwte van de dijk, dezelfde dijk zou voor golfreflectie en veranderende stromingspatronen kunnen zorgen waardoor de omstandigheden voor kweldervorming niet optimaal meer zijn. De intensieve begrazing door schapen helpt daarbij ook niet om de kwelder stabiel te houden. Het wad direct ten oosten van het kweldertje (dus in het plangebied) ligt tussen de 0.36 en 0.53 m +NAP (eigen metingen). Dit is te laag voor spontane uitbreiding van het kweldertje op het wad. Kweldervegetatie begint namelijk rond Gemiddeld Hoog Water (GHW), wat op deze locatie op 0,82 m +NAP ligt.

Gezien de huidige ontwikkelingen zal het kweldertje op termijn (één tot enkele decennia) waarschijnlijk verdwijnen, als er geen ingrepen plaatsvinden.



Figuur 5. Vegetatiekaart uit 2006 van het kweldertje bij Striep (RWS, VEGWAD kartering). De kweldergraszone aan de rand van de dijk is intussen grotendeels verdwenen.

3. Beheeropties

Vanuit ecologisch perspectief zouden doelen voor het buitendijkse gebied kunnen bestaan uit:

- Behoud van het kweldertje als relict van een groter gebied en als HVP;
- Verbetering van de kwaliteit van het intergetijdengebied: rijke(re) bodemfauna, kansen voor zeegras en ruppia.

Dit leidt tot vier beheeropties voor het buitendijkse gebied (Figuur 6). De eerste is het huidige beheer voortzetten ('niets doen'). Dat betekent dat het kweldertje op den duur waarschijnlijk zal verdwijnen en overgaan in wadplaten.

De tweede optie is om het kweldertje proberen te behouden. Hiervoor is het nodig luwte te creëren. Dit kan bijvoorbeeld met rijshoutdammen, maar dan dicht bij het kweldertje dan in het verleden. Daarnaast kan een kleisuppletie langs de kwelderrand uitgevoerd worden. Deze dient als golfbreker en bron van sediment. Vergelijkbare maatregelen zijn getroffen bij de Feugelpôle op Ameland (Figuur 7) en de schorren langs het Balgzand.

Een derde optie, waar het zoekproces bij Striep in feite mee gestart is, is over een groter gebied de omstandigheden geschikt maken voor kwelderontwikkeling. Daarbij hebben zachte maatregelen (zoals tijdelijke structuren) voorkeur boven harde (zoals stortsteen), omdat er met zachte maatregelen beter te sturen is na aanleg en de ingreep in het natuurlijke systeem kleiner is.

De vierde optie is dan het huidige 'Plan voor Strieperkwelder'-ontwerp. Hier is de ecologie slechts één van de functies, omdat (landschaps)kunst ook een belangrijke rol speelt. Natuurlijke processen en sediment hebben in de natuurbescherming en –wetgeving een intrinsieke waarde, terwijl ze bij het 'Plan voor Strieperkwelder' als materiaal voor de kunstenaar worden gebruikt.

De mate van ingreep in het gebied neemt toe van de eerste naar de vierde optie. Daarmee nemen ook de onzekerheden in de uitkomst toe. Verder betekent een grotere ingreep ook dat er een uitgebreidere onderbouwing nodig is voor een vergunning. Omdat op dit moment vooral op de 'Plan voor Strieperkwelder'-optie wordt ingezet, wordt hier in de rest van dit rapport op ingegaan.



Figuur 6. Beheeropties voor Striep vanuit ecologisch perspectief. (Rechtsonder: modelontwerp SLeM)

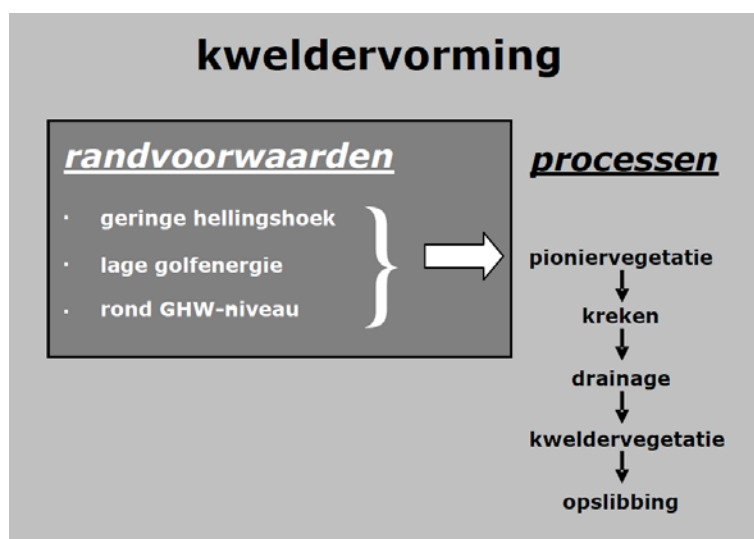


Figuur 7. Kwelderbescherming door middel van rijshoutdammen en kleisuppletie langs de kwelderrand op de Feugelpôle, Ameland (foto: Alma de Groot).

4. Kwelderontwikkeling: algemene informatie

Voor het optimaliseren van ontwerpen waar kweldervorming wordt gestimuleerd, is het belangrijk om inzicht te hebben in het functioneren van kwelders. Onderstaande tekst is grotendeels overgenomen uit “Stuurbaarheid van kwelders” (De Groot et al., 2013).

In het algemeen wordt een kwelder gedefinieerd als een gebied dat begroeid is met zouttolerante vegetatie en dat regelmatig door de zee wordt overstroomd. Een kwelder ligt ongeveer tussen gemiddeld hoog water (GHW) en de hoogste waterstanden die binnen een jaar voorkomen. Per definitie is alles beneden deze hoogtegrenzen wad of geul (ook als er zeegras groeit), en alles erboven duin, dijk of land. Vaak wordt er binnen een kwelder onderscheid gemaakt naar de pionierzone (het gebied rond GHW waar de eerste planten zich vestigen), en de rest van de kwelder waar een meer gesloten vegetatiedek aanwezig is en die hoger ligt.



Figuur 8. Schematisch overzicht van de randvoorwaarden voor kwelderontwikkeling (Van Duin & Dijkema, 2012).

Kwelders kunnen zich ontwikkelen wanneer de bodem hoog genoeg en de hydrodynamiek laag genoeg is, zodat slib kan bezinken en planten zich kunnen vestigen (Figuur 8). Dit is vanaf GHW, waar het relatief beschut is, zoals vaak voorkomt aan de randen van de Waddenzee. Ook moet er voldoende fijn sediment aanwezig zijn. De planten remmen de stroming en golven, en versnellen daarmee de invang van slib. Met hun wortels houden ze het slib vast. Het slib levert voedingsstoffen voor de planten, waardoor ze beter kunnen groeien. De extra hoogte die wordt gecreëerd door het afzetten van slib zorgt er verder voor dat de planten minder vaak en lang overstroomd worden. Deze positieve terugkoppeling gaat net zo lang door tot de bodem zo hoog is opgeslibd, dat het zeewater het niet meer geregeld overstroomt, en de opslibbingssnelheid afneemt. Op de lange termijn (na ongeveer 100 jaar) groeit een kwelder naar een maximum hoogte toe en wordt dan nog slechts een paar keer per jaar door de zee overspoeld. Een kwelder vertoont meestal een flauwe helling van wad (laag, al dan niet met klijfrand) naar duin of dijk (hoog), al kan bij oudere kwelders een laagte aan de landwaartse zijde ontstaan.

In de Waddenzee zijn opslibbingssnelheden op dit moment ongeveer 1 cm per jaar op de vastelandskwelders en 0,5 cm per jaar op de eilandkwelders. Binnen een kwelder zijn er echter grote verschillen: dicht bij de kreken (op de oeverwallen) en het wad gaat de opslibbing sneller dan in de kommen tussen de kreken. Ook in de tijd is er variatie in opslibbing: in de winter en tijdens stormen wordt er het meeste sediment afgezet. In de loop van de tijd consolideert het sediment en wordt door de aanwezige wortels en bodemrijping steeds bestendiger tegen erosie.

Tijdens de groei van de kwelder ontwikkelt zich een krekensysteem, dat zeewater en sediment aan- en afvoert. In het begin zal ook veel water direct over de kwelderrand heen de kwelder in stromen, maar naarmate de kwelder ouder en dus hoger wordt, zal relatief steeds meer water door de kreken gaan. De eerste blauwdruk van het krekensysteem ontstaat al bij het begin van de kweldervorming, maar het ontwikkelt zich steeds verder naarmate de kwelder in de hoogte groeit (Temmerman et al., 2007). Nieuwe vertakkingen ontstaan door achterwaartse insnijding, en kreken worden dieper doordat het kwelderoppervlak hoger wordt en ze zich verticaal in kunnen snijden.

De vegetatie begint met pionierplanten die bestand zijn tegen geregelde overstroming met zout zeewater. Zij worden geleidelijk vervangen door plantensoorten die het beter doen bij minder overstroming en meer voedingsstoffen. De vegetatie ondergaat in de loop van de tijd successie: de vegetatie veroudert. Als gevolg van deze processen vertonen de meeste kwelders een zogenaamde zonatie van vegetatie van pionierzone, via lage naar hoge kwelder, en laten vegetatiepatronen zien die samenhangen met oeverwallen en kommen.

Als er eenmaal meerjarige planten groeien, slijt de kwelder sneller op dan het naastgelegen wad. Als een kwelder niet verder horizontaal kan uitbreiden, bv. door de aanwezigheid van een geul op het wad, kan het hoogteverschil tussen wad en kwelder zo groot worden, dat er een klif ontstaat. Golven, meestal tijdens storm, eroderen dit klif zodat de kwelder langzaam kleiner wordt. Als het klif zo ver teruggetrokken is dat de hydrodynamische omstandigheden op het wad weer geschikt zijn, kan er nieuwe kweldervorming plaatsvinden (Allen, 1990; Van de Koppel et al., 2005). Deze processen zijn overigens vooral bekend uit andere estuaria; in het Waddengebied is in het verleden nauwelijks ruimte gegeven aan de natuurlijke erosie en sedimentatie dynamiek van kwelders.

In het Waddengebied bevinden zich de meest natuurlijke, ongestoorde, kwelders op de eilanden. Sommige zijn volledig spontaan ontstaan, andere in de luwte van stuifdijken. De kwelders aan de vastelandskust van Friesland en Groningen zijn veel sterker door menselijk ingrijpen ontstaan, namelijk uit de vroegere landaanwinningswerken, nu kwelderwerken genoemd. Daar is door middel van rijshoutdammen luwte gecreëerd, en werden greppels gegraven om ontwatering te bevorderen. Vervolgens vestigde de vegetatie zich spontaan (Dijkema et al., 2001). De huidige kwelders worden alleen nog met rijshoutdammen beheerd, het greppelen is zo goed als gestopt. De kwelderwerken zijn vanwege deze ingrepen semi-natuurlijke kwelders. Intussen wordt geprobeerd zo veel mogelijk natuurlijke processen in de kwelderwerken toe te laten en beheeringrepen tot een minimum te beperken.

De dynamiek van kwelders en de wisselwerking tussen planten, water en sediment maakt dat een kwelder meer is dan een begroeid bodemoppervlak. Voor het creëren van kwelders is het dus nodig dat de natuurlijke processen en hun wisselwerking in orde zijn, of worden gebracht: dan vormt de kwelder zich verder op eigen kracht. Er is geregeld geprobeerd kwelders te maken door een gebied zo aan te leggen dat het op een ontwikkelde kwelder lijkt. Het blijkt echter dat zulke aangelegde of herstelde kwelders in bijna alle gevallen niet zo functioneren als natuurlijke kwelders, en een andere vegetatiesamenstelling hebben (Van Oevelen et al., 2000; Crooks et al., 2002; Wolters et al., 2005; Garbutt & Wolters, 2008; Cecconi, 2009; Mossman et al., 2012).

5. Haalbaarheid en ontwerp

5.1 Ontwerp

Het doel van de ingreep, zoals in het 'Plan voor Strieperkwelder' uitgewerkt, is het ophogen van het getijdegebied. Op den duur kan dit tot kwelderontwikkeling leiden. Omdat deze processen langzaam gaan maar wel blijven voortschrijden, is er geen moment dat het gebied 'af' zal zijn. Dit geldt overigens voor alle kwelders: ze ontwikkelen langzaam maar vertonen op de schaal van tientallen jaren duidelijk dynamiek. Hieronder volgen een aantal aanbevelingen die grotendeels al in het ontwerp zijn opgenomen. Na gereedkomen van de conceptversie van voorliggend rapport is het Plan voor Strieperkwelder aangepast met uitbreiding naar de Keag en de Ans. Hier is uitgegaan van het eerdere ontwerp.

Om tot kweldervorming te komen, zijn bodemhoogte, luwte, sedimentaanbod, vegetatievestiging en drainage van belang.

- Het wad ligt op dit moment te laag voor kwelderontwikkeling, ook als luwte is gecreëerd. Het zal op de meeste plaatsen enkele decimeters op moeten slibben, tot iets rond GHW. Hoe snel dit opslibben gaat hangt van een hoop zaken af, onder andere de winterstormen en de efficiëntie van de aan te leggen constructies. Voor de meeste locaties mag hier minimaal 5 – 10 jaar voor worden gerekend. Dan pas kan er een pionierzone ontwikkelen, en als die verder slib invangt kan er ook lage kwelder gaan ontwikkelen.
- Luwte moet worden gecreëerd omdat de huidige ontwikkeling van het gebied er op wijst dat de hydrodynamiek te hoog is voor kweldervorming.
- Het sedimentaanbod lijkt in orde te zijn, gezien de stabiele tot ophogende wadplaten en afzetting van slib op het kweldertje.
- Vegetatie hoeft niet worden aangeplant of ingezaaid, maar komt vanzelf. De nabijgelegen Boschplaat is een bron van zaden en plantendelen, die met water en wind worden aangevoerd. Een deel van de typische kwelderplanten is ook al op het kweldertje aanwezig.
- Het is van belang dat de drainage (krekens) zich zo ongestoord mogelijk kunnen ontwikkelen. Dit kan door voldoende uitstroomopeningen open te laten. Afwatering ontwikkelt zich normaal gesproken vanzelf, en hoeft niet gegraven te worden.

Het is het meest kansrijk om aan de zijde van de dijk en het huidige kweldertje te beginnen met de aanleg. Dit voorkomt achterloopsheid van de constructies (d.w.z. dat geulen zich aan de achterkant vormen en daarmee de stabiliteit in gevaar brengen) en geulen langs de dijk, en het heeft de meeste kans van slagen omdat hier in de huidige configuratie de meeste luwte is.

Het bestaande kweldertje is in het plan opgenomen. Voor het behoud van het kweldertje is het van belang om de afwatering en sedimentaanvoer niet te belemmeren. Constructies (dammen) moeten tot aan het kweldertje worden aangelegd om achterloopsheid en daarmee verdere erosie van de kwelderrand te voorkomen. Verder kan het creëren van luwte helpen om het kweldertje te behouden. Verder is het verstandig om het bestaande kweldertje zo veel mogelijk met rust te laten. Het is namelijk een HVP, en betreding op een afslaande kwelder kan voor verdere degradatie van het vegetatiedek en daarmee afslag zorgen. De huidige achteruitgang van het kweldertje wordt mogelijk versneld door het te intensieve gebruik door schapen. Uitrasteren zou een verbetering zijn. Een mogelijke manier is door een afrastering parallel aan de dijkvoet op het hoogste deel van het kweldertje te zetten. Dit moet dan aansluiten bij of permanente dwarshekken op de dijk, of diep genoeg water zodat de schapen er niet doorheen gaan.

Voor het goed functioneren van een kwelder is het van belang om zeewaarts een hoge wadplaat te hebben liggen (dit faciliteert de sedimentaanvoer), en geen scherpe grens tussen kwelder en wad te hebben (dit geeft ruimte voor natuurlijke dynamiek). Daarom is het verstandig het ontwerp zo in te richten dat er geen scherpe grens ontstaat, maar dat de connectie tussen plangebied en voorliggend wad intact blijft.

Zilte teelt past minder in dit gebied. Het is namelijk een natuurgebied en een HVP waar rust belangrijk is.

Faseren is leren

Het faseren van de uitvoering van het 'Plan voor Strieperkwelder' heeft verschillende voordelen. Het geeft de mogelijkheid ontwerp en uitvoering adaptief te maken, waarbij geleerd kan worden van wat er goed en fout gaat. Ook kan op basis daarvan bepaald worden of uitbreiding tot de Ans zinvol is. Gezien de meer geëxponeerde ligging wordt afgeraden om deze in het huidige plan op te nemen. Om adaptief te kunnen werken is het nodig om goed te monitoren (zie Hoofdstuk 7). Een tweede voordeel is dat door faseren een grotere variatie in jongere en oudere gebieden ontstaat, wat interessant is voor de biodiversiteit.

Constructies

Het huidige ontwerp bestaat uit een drietal constructies: rijshoutdammen, wilgentenen schermen en schelpdierbanken, alle in verscheidene maatverhoudingen en dichtheden.

De term 'rijshoutdam' wordt hier voor de constructie van takken binnen twee rijen palen gebruikt, ook wanneer de vulling niet uit wilgentenen (rijshout) bestaat. Tegenwoordig wordt vaak naaldhout/takken gebruikt voor de vulling, omdat die langer meegaan. Ook wordt ijzerdraad in plaats van touw gebruikt. Vermijd in ieder geval het gebruik van plastic, omdat dit vervuiling veroorzaakt. De dammen moeten elk jaar nagelopen worden om draad weer vast te zetten of andere reparaties te doen. Rijshoutdammen hebben als voordeel dat er veel ervaring mee is, zowel met plaatsing als onderhoud (Figuur 9). Ze bestaan uit materiaal dat vergaat, waardoor geregeld onderhoud nodig is. Ze zijn met name gevoelig voor ijsgang en zware stormen, maar ook onder normale omstandigheden vergaat de vulling in de loop van de tijd. De palenrijen kunnen ook bij het staken van onderhoud nog lang zichtbaar blijven (te zien aan de resten in het plangebied). De top van de rijshoutdammen wordt normaal gesproken op ca. 30 cm boven GHW gezet, hier zou dat dus op + 110 cm NAP zijn.

Rijshoutdammen zijn minder onderdeel van de cultuurhistorie dan vaak gedacht. De methode is pas in de jaren 20 van de vorige eeuw uit Schleswig-Holstein naar Nederland gebracht, en aangepast. Daarvoor werd alleen begreppeld, of werd de natuur haar gang laten gaan. Intussen wil men in het natuurbeheer eigenlijk af van de strakke geometrisch vastlegging in de kwelderwerken.



Figuur 9. De aanleg van rijshoutdammen (foto: Alma de Groot).

Wilgentenen schermen zijn voor zover bekend nieuw voor de toepassing in kwelders. Gezien hun geringe stevigheid zullen ze gevoelig zijn voor stormen en ijsgang. Hun effect op de hydrodynamiek en daarmee de opslibbing moet zich nog uitwijzen, maar zal onder andere afhangen van de dichtheid en stevigheid van de structuren. Omdat ze minder massief zijn dan de rijshoutdammen is er meer ruimte voor experimenteren met tijdelijke structuren en verschillende patronen, en daarmee de stuurbaarheid van jonge kwelderstadia. De kans dat de wilgentenen wortel schieten is zeer klein gezien het zoute zeewater.

Schelpdierbanken (mossel en/of oesterbanken) zijn ook nieuw in een dergelijke toepassing. Het aanleggen van schelpdierbanken wordt de afgelopen jaren op een aantal locaties geprobeerd, maar de methode is nog experimenteel. Omdat de schelpdierbanken op deze locatie direct een rol in het stabiliseren van het sediment moeten hebben, geeft aanleg met behulp van constructies de meeste kans op succes. In Zeeland zijn oesterriffen gebouwd door dode schelpen in schanskorven op het sediment te leggen (<http://ecoshape.nl/oyster-reefs-eastern-scheldt.html>). Deze dienen als ondergrond waarop zich jonge oesters vestigen, die in de loop van de tijd stevigheid aan de structuur moeten geven. Deze structuren zijn naar verwachting minder stevig dan rijshoutdammen, en zijn daarmee vooral additioneel. Daarnaast groeien mosselen en oesters het beste op locaties die onder NAP liggen, dus het lagere getijdegebied. Het plangebied ligt boven NAP, en is daarmee duidelijk minder geschikt. Daarnaast moeten schelpdieren geregeld aanvoer van vers water met voedingsstoffen hebben om te kunnen groeien. Dat is er voornamelijk aan de zeewaartse zijde van het ontwerp.



Figuur 10. Experimenteel oesterrif in de Oosterschelde (<http://ecoshape.nl/oyster-reefs-eastern-scheldt.html>).

Andere mogelijke constructies zijn geohooks (<http://geohooks.nl/>) of tubes van geotextiel (zie De Groot et al., 2013). In een eerdere fase werden ook wierdijken genoemd, maar de grondstof voor deze dijkjes, zeegras, is zo goed als verdwenen uit de Waddenzee.

Voor alle constructies geldt dat het waarschijnlijk nodig is om 'vleugeltjes' aan de uiteinden te maken om de constructies te beschermen tegen ondergraving/achterloopsheid. Ook voorkomt dit dat er zich geulen langs de constructies (in de lengterichting) vormen. Als 'vleugeltjes' niet in het beoogde ontwerp passen, moet hier een andere oplossing voor worden gevonden.

Alle constructies zijn gevoelig voor ijsgang. De Waddenzee bevriest bij hogedrukgebieden die kou uit het oosten aanvoeren. Het zoute water vriest niet (of zelden) helemaal dicht, vaak worden ijsschotsen gevormd op de droogvallende (en snel afkoelende) getijdegebieden. Deze kunnen met de snijdende oostenwind op de kust kruien. Wanneer er een lagedrukgebied komt en de wind naar westelijke richtingen draait, dooit het ijs en ontstaan er vaak nog meer schotsen. Kruiend ijs is daarmee uit alle richtingen mogelijk, zodat het ontwerp hier niet specifiek op aangepast kan worden. Schade door ijsgang moet daarmee gezien worden als onderhoudspost.

Voor aanleg en onderhoud, met name van de flexibele wilgentenen schermen, is betreding of berijden in het gebied nodig. Zeker als het gebied hoog genoeg ligt voor pioniervegetatie en beginnende kweldervorming, is het gevoelig voor spoorvorming. Dit kan grote effecten hebben op waar de krekken zich vormen en waar de vegetatie zich vestigt. Daarnaast heeft het kweldertje een HVP functie, zodat aanwezigheid in het gebied verstoring kan betekenen. Betreding moet dus geminimaliseerd worden, en alleen met laag water worden uitgevoerd, wanneer de vogels verderop op het wad zitten.

Bij de Keag is een basalten dam aanwezig. Deze heeft invloed op de hydrodynamiek, gezien de geulpatronen ter plaatse. Omdat deze luwte aan de oostkant van het plangebied kan bieden, wordt aangeraden deze niet op te ruimen maar gebruik te maken van het feit dat deze de hydrodynamiek dempt.

De constructies zijn in een open vorm geplaatst, in tegenstelling tot de traditionele kwelderwerken. Hierdoor zou de grens tussen wad en kwelder minder scherp moeten worden dan in de kwelderwerken. De dichtheid van de constructies is hoger dan in de kwelderwerken, waardoor geulen vermoedelijk meer gestuurd worden.

5.2 Verwachte ontwikkeling

Algemeen

In de eerste jaren wordt verwacht dat het getijdengebied langzaam op zal hogen, waarbij mogelijk het slibpercentage van de bodem wat omhoog zal gaan. Ook zullen geulen en geultjes zich vormen tussen de constructies.

Wanneer het wad hoog genoeg is komen te liggen, kan pioniervegetatie zich vestigen (Figuur 11). Dit leidt tot verdere kreekvorming. In de loop van de tijd, als de opslibbing doorzet, kan de pionierzone zich ontwikkelen tot lage kwelder, die slib invangt. Op den duur zal de vegetatie verdere successie ondergaan, al zal dit pas na vele tientallen jaren gebeuren.

De constructies zullen met name de kreekvorming sturen. Kwelderopslibbing gaat niet zo snel, op deze locatie waarschijnlijk in de orde grootte van een halve centimeter per jaar, in het begin in de luwte misschien iets sneller (getallen gebaseerd op de kwelder van Schiermonnikoog, Van Wijnen & Bakker, 2001). Precieze sedimentatiesnelheden zijn onder andere afhankelijk van de afstand tot de kwelderrand en krekken, die voor de kwelder de bron van het sediment vormen. Daarnaast zal de vegetatie zich op hoge en luwe plekken vestigen, wat sedimentatie verder kan bevorderen.

Omdat de opslibbing door menselijke constructies wordt gestuurd (en het gebied er zonder deze anders uit zou zien), wordt een te ontwikkelen kwelder op z'n best een halfnatuurlijke kwelder. Hoe meer de natuurlijke processen zoals kreekvorming zich spontaan kunnen ontwikkelen, hoe meer kans op een goed functionerend systeem met hoge natuurwaarden.



Figuur 11. Voorbeelden van andere locaties van de ontwikkeling van kwelders in de loop van de tijd (foto's: Alma de Groot). Van links naar rechts, van boven naar onder: opslibbing in de luwte van rijshoutdammen in een omgeving met veel fijn slib; opslibbing in de luwte van een stortstenen dam en rijshoutdam met pioniervegetatie en kreekvorming; jonge lage kwelder; middenhoge kwelder; hoge kwelder met zeekweek.

Mogelijke ontwikkeling van 'Plan voor Strieperkwelder' zonder fasering

Op basis van de ontwerpsschetsen van begin februari 2014 zijn schetsen gemaakt van hoe de ontwikkeling in de tijd zou kunnen gaan verlopen. Daarbij wordt uitgegaan van de meest gunstige en snelle ontwikkeling, waarbij voldoende luwte is gecreëerd en er voldoende sediment is voor opslibbing over het hele gebied. Dit is gedaan voor een situatie waarin het ontwerp in één keer wordt aangelegd en voor de situatie waarin de aanleg gefaseerd wordt.

Voor de verwachte ontwikkelingen kan deels gekeken worden naar meer oostelijk op het eiland gelegen stortstenen dammen, die parallel aan de kust zijn aangelegd (Figuur 12). Hierachter is kweldervorming opgetreden. Echter, deze locaties geven aan dat ook harde constructies niet altijd leiden tot het volledig volgroeien van het gebied in de luwte. Daarom zal er altijd een grote mate van onzekerheid zijn in de inschattingen over kweldervorming in het 'Plan voor Strieperkwelder'.



Figuur 12. Stortstenen dammetjes parallel aan de kustlijn, oostzijde Terschelling. (RWS kustfoto 2011, Joop van Houdt).

Bij de schetsen zijn de volgende aannamen en redeneringen gevolgd:

- Dominante golfaanval (+ getij) uit ongeveer zuidwesten.
- Geulvorming wordt gestuurd door
 - o Bestaande afwateringsstructuren,
 - o De helling van het wad
 - o permanente dammen.
- Grote vakken hebben meer afstroming en dus grotere geulen. Dit is één van de mogelijk vormende kreekpatronen: er zijn andere aansluitingen mogelijk. Het patroon van ontwatering van elk vakje en samenkomen tot grotere kreek richting wadrand zal blijven bestaan. De breedte van de kreek is hoogstens indicatief.
- Er zijn een paar punten waar de reeds bestaande rijshoutdammen uit begin 20^{ste} eeuw voor rare effecten in de afwatering kunnen gaan zorgen: geulen zullen makkelijk in de originele uitstroomopeningen vormen, maar minder makkelijk dwars door zo'n dam zelf.
- Hoe groter het vak, hoe meer dynamiek.
- Hoe verder van de open zee, hoe minder dynamiek, en dus hoe meer opslibbing en hoe meer vegetatie.
- Beginnend met pionierzone aan de kant van de dijk, waar meeste luwte is en de bodem het hoogste ligt.
- Een kwelder heeft onder een natuurlijke ontwikkeling een gradiënt van landwaarts = hoog naar zeewaarts = laag. Deze ontstaansgeschiedenis zo veel mogelijk faciliteren.

De ontwikkeling is in drie momentopnames beschreven (Figuur 13):

1. Opslibbing en geulvorming. De wadgeulen zullen zich als eerste ontwikkelen, maar zich in de loop van de tijd uitbouwen, deels tot kwelderkreek.
2. Kreek + pionierzone. Dit zou na ca 10 jaar kunnen zijn ontstaan.
3. Kreek + kwelder + nieuwe pionierzone. Dit zou na 20-35 jaar kunnen zijn ontstaan.

Disclaimer:

- dit is een inschatting, met een behoorlijke onzekerheidsmarge in waar en wanneer vegetatie zal vestigen.
- Hoeveelheid kreek/geulen kan minder zijn.
- Dit is een situatie met efficiënte rijshoutdammen, en daarmee snelle opslibbing en vegetatieontwikkeling. De meest snelle ontwikkeling dus.

2018



Wad tussen dammetjes slibt op. Geulen beginnen zich te vormen doordat de constructies de waterstroom concentreren.

2030



Wad tussen dammetjes slibt verder op en pioniervegetatie (lichtgroen) vestigt zich op de hoogste, luwste delen. Geulen en krekken worden duidelijker.

2040-2025



Door voortgaande opslibbing verandert een deel van de pionierzone (lichtgroen) in lage kwelder (donkergroen). Krekken worden geprononceerder.

Figuur 13. Mogelijke ontwikkeling van het plangebied zonder fasering in aanleg.

Mogelijke ontwikkeling van 'Plan voor Strieperkwelder' met fasering

In deze optie is de aanleg in drie fasen opgedeeld, volgens de redenering vanaf begin februari 2014 (Figuur 14). Fasering houdt in:

- Langer traject, en daardoor meer variatie en meer mogelijkheden om te leren van proces.
- Minder snel 'resultaat' voor toeristen, maar in 2018 mogelijk tijdelijke installaties maken om doorkijkje naar toekomst te maken?
- In deze tekeningen geen dammen aan buitenkant in oostelijke en middendeel in fase 1 meegenomen. Is ook een optie om meer inzicht te krijgen in processen.
- Onderzoeksopzet is niet expliciet meegenomen.

Fase 1



Westelijke deel (oude Nautakwelder) ingevuld met dammetjes. Opslibbing en kreekontwikkeling start op westelijke deel. Oostelijke deel blijft zoals het is (ingetekende geul is er al).

Fase 2



Ook middendeel nu met dammen. Ontwikkeling volgt zoals zonder fasering, maar dan vertraagd voor het middendeel.

Fase 3



Nu ook oostelijke deel met dammetjes.

Figuur 14. Mogelijke ontwikkeling van het plangebied met fasering in aanleg

5.3 Beheer en onderhoud

Eventuele beweiding kan pas op langere termijn (tientallen jaren) worden ingezet. Er kan niet beweide worden voordat er een gezond vegetatiedek met veel grassen is. Beweiding door vee heeft alleen natuurbaten als het extensieve begrazing betreft (ca. 0,5 koe/ha), en daarbij hebben koeien sterk de voorkeur. Schapen knabbelen alles erg kort, en paarden vertrappen de kwelder (inclusief nesten) sterk doordat ze graag rennen (Mandema et al., 2013). Ga na of er boeren zijn die dit interessant vinden, want meestal is zulke extensieve beweiding niet heel lucratief. Te veel dieren zorgt voor lage natuurwaarden ('golfbaan'), geen dieren voor snelle successie. Zorg voor een vluchtroute voor het vee voor hoogwater.

Vogels zijn gevoelig voor verstoring door de aanwezigheid van mensen. Belangrijk is daarom om niet te veel door het gebied te lopen, en dus geen permanente wandelpaden aan te leggen. Excursies tijdens laagwater zijn wel mogelijk.

De voorgestelde constructies hebben alle onderhoud nodig. Neem dit op in de kosten van het project.

5.4 Concept 'permanent dynamisch'

Vanuit het Programma "Naar een Rijke Waddenzee" is de wens geuit om een 'permanent dynamisch' gebied te creëren. Hierin zou de successie naar believen kunnen worden teruggezet om zo continue verjonging te bereiken en latere successiestadia te vermijden.

Er hangen een aantal haken en ogen aan dit concept:

- De pionierzone is altijd dynamisch, door jaarlijkse variaties in getij en weer. Hier hoeven geen ingrepen voor gedaan te worden.
- Zodra zich meerjarige planten gaan vestigen wordt de bodem steeds kleiiger en steviger en gaat de kwelder door in ontwikkeling. Klei is erosieresistent, en de kwelder wordt dan niet meer van het oppervlakte geërodeerd, maar afslag vindt voornamelijk plaats via klifvorming en aan de randen van kreekjes (zoals bij het huidige kweldertje). Het gebied is dan in een 'alternatieve stabiele toestand' gekomen ten opzichte van het wad. Er treedt bodemvorming op en het voedselweb in de bodem en vegetatie ontwikkelt zich. Zo maar teruggaan van bestaande kwelder naar pionierzone is waarschijnlijk niet meer mogelijk zonder kunstgrepen zoals afgraven of het afdammen van de drainage.
- Het is het experimenteren waard of een lage kwelder met weinig klei (1-2 cm) nog terug te zetten is door dammen weg te halen. Mogelijk leidt dit tot een bescheiden vorm van kliferosie.
- (Zware) beweiding en weinig drainage wil ook nog wel eens helpen om vegetatiekundig in een 'secundaire pionierzone' terecht te komen, maar dat kan er wel behoorlijk vertrapt uitzien (Figuur 15).
- Door stukje bij beetje structuren neer te zetten kunnen leeftijdsverschillen gecreëerd worden en haalbaarheid geoptimaliseerd.
- De voorgestelde open structuur biedt meer kans op een geleidelijke overgang tussen wad en kwelder dan in de traditionele kwelderwerken.
- Het manipuleren van een gebied op deze manier doet geen recht aan de natuurlijke processen in het Waddengebied.



Figuur 15. Secundaire pionierzone in de Dollard, ontstaan door beweiding en vernatting (Foto: Alma de Groot).

5.5 Schelpdieren

In het ontwerpproces zijn verschillende opties voor de inzet van schelpdieren genoemd. In natuurlijke kwelders zijn geen of amper schelpdieren in de krekken aanwezig (er kunnen wel krabbetjes, kleine garnaltjes en visjes voorkomen). Waarschijnlijk zijn zowel de biotische als abiotische omstandigheden niet goed genoeg voor schelpdieren om te overleven in de kwelder. Ze hebben voldoende langsstromend water, met nieuw aangevoerde voedingsstoffen, nodig.

Het experimenteren met schelpdierbanken als verstevigende structuren aan de zeezijde is mogelijk. Daarvoor is het aanbrengen van harde substraten (opgeviste oesters, opgeviste mosselen, korven met oesters, kokosmatten, ...) nodig om schelpenbankenontwikkeling te bevorderen. In Noord-Holland loopt een onderzoek met "Elastocoast", een substraat waarop schelpdieren zich makkelijk zouden moeten kunnen vestigen. Echter, het gebied ligt relatief hoog voor een goede ontwikkeling van schelpdierbanken. Schelpdierbanken op het voorliggende wad (waar er nu ook een aantal liggen) stimuleren is waarschijnlijk onvoldoende om tot nieuwe kwelderontwikkeling te komen.

Japanse oesters zijn niet meer te vermijden in het Waddengebied. Ze kunnen zich vestigen wanneer er stevige structuren in de bodem zijn. Ze kunnen op den duur zelf weer substraat vormen waar mosselen kunnen gaan groeien.

5.6 Vogels

Vogels zijn gevoelig voor de aanwezigheid mensen, vooral tijdens hoog water, en voor predatoren (roofdieren). Op Terschelling zijn de predatoren met name andere vogelsoorten, dus het aanleggen van eilandjes is niet direct nodig. Er is wel een verschil in broeden, foerageren en verblijven (HVP).

Het is in principe mogelijk om broedgelegenheid aan te leggen voor verschillende soorten. Hierbij moet rekening gehouden worden met de gewenste broedhabitats. Mocht de wens ontstaan om een tweede Feugelpôle te maken, dan is dat in principe mogelijk. Broedeilanden met schelpengruis kunnen worden aangelegd voor sterns, zoals visdief, Noordse stern en grote stern. Echter, deze locatie aan het ondiepe en troebele wad is voor sterns niet ideaal. Met name grote sterns zullen helemaal naar de kustwateren moeten vliegen om te foerageren. Het is belangrijk te weten dat veel buitendijks gelegen broedlocaties lijden onder het effect van overspoeling door zomerstormen.

Ook al zijn er weinig broedvogels hier: het is verboden om broedende vogels te verontrusten, dus houd rekening met het broedseizoen bij aanleg en aanwezigheid.

De mate van verstoring van vogels door rijshoutdammen is onduidelijk. Sommige soorten zouden beperkt kunnen worden doordat de dammen het zicht op de omgeving belemmeren. Dit zou nader bekeken moeten worden.

5.7 Zeegras

Eén van de mogelijke verbeterpunten voor waddenhabitats is de herintroductie van zeegras (Figuur 16). De Waddenvereniging doet al een aantal jaar proeven met uitzaaien met als bronpopulatie Schleswig-Holstein (<http://www.waddenvereniging.nl/?module=tekstpagina&wid=159&mid=8>).

Als biobouwer die sediment invangt is zeegras geen reële optie in het project. Het heeft naar alle waarschijnlijkheid weinig effect (Bos et al., 2007; Paul & Amos, 2011), en het is zeker te weinig stuurbaar. Gezien de hoogteligging van het wad is het wel interessant het hier te planten of uit te zaaien, omdat het in de kwelderwerken vaak ook gedijt en de luwte mogelijk voor goede vestigingskansen zorgt. Dit zou een positief effect hebben voor deze bedreigde soort.

Echter, de slagingskans van de introductie van zeegras is niet heel groot. In het geval dat het aanslaat is het wel een duidelijke verbetering, maar er kan geen enkele garantie gegeven worden gezien de ervaringen elders. Als er gekozen wordt om met zeegras te experimenteren, moet eerst nader met zeegras-experts worden overlegd.



Figuur 16. Zeegras (foto: Ecomare).

6. Natuurwetgeving en internationale afspraken

Op kwelders en locaties waar kweldervorming zou kunnen worden gestimuleerd zijn natuurdoelen van toepassing alsmede bescherming onder de natuurbeschermingswetgeving. De natuurdoelen zijn een belangrijk aspect in het beheer van kwelders, al dan niet in combinatie met andere doelen. De natuurdoelen kunnen zowel gericht zijn op het behoud van specifieke soorten (vegetatie, vogels) als op ongestoorde kwelderontwikkeling (systeembenadering).

Voor deze ingreep zal een vergunning voor de Natuurbeschermingswet 1998 (NB-wet) moeten worden aangevraagd. In Natura 2000 terminologie wordt habitatype 1140 vervangen door habitattypen van hoofdzakelijk 1310 en 1330. Omdat H1140 ook een belangrijke natuurwaarde bezit en omdat de nieuwe kwelder geen natuurlijke kwelder is, is deze vervanging niet automatisch gewenst, of vergunbaar. Mogelijk dat een 'ruimere jas' benadering hiervoor ruimte biedt, zie "Een ruimere jas voor natuurontwikkeling in de Waddenzee, uitgewerkt voor een casus Afsluitdijk" (Baptist et al., 2012). Het is goed om te realiseren dat deze ruime jas benadering met name gaat over de interpretatie van de huidige wetgeving, en dat dit dus een juridische keuze vertegenwoordigt.

6.1 Een 'ruimere jas' benadering voor het Strieper Wad

In Baptist et al. (2012) is een ruimere jas benadering gegeven voor kwelderontwikkeling langs de Afsluitdijk. Sterk gebaseerd op dit rapport geeft onderstaande tekst weer hoe de ruimere jas benadering uitwerkt voor het Strieper Wad.

Wanneer een voorgenomen activiteit in de Waddenzee leidt tot mogelijkheden voor natuurherstel of natuurwinst kan dit knellen met de Nederlandse natuurwetgeving volgens uit Natura 2000 omdat bestaande natuur wordt aangepast. Toch heerst vaak het idee dat er gezien de verbeterdoelstellingen voor de Waddenzee in bepaalde gevallen, binnen de regelgeving, netto natuurwinst kan worden bereikt. De Natura 2000 wetgeving is er niet voor niets en vanzelfsprekend dient deze gerespecteerd te worden. Maar er is, zoals bij iedere wettekst, wel enige ruimte in de interpretatie van de wet. Die ruimte is er met betrekking tot twee aspecten. In de eerste plaats kan een **ecosysteembenadering** mogelijk meer ruimte scheppen (Mendelts & Boerema, 2011). Hierbij worden initiatieven beschouwd op hun totale (positieve en negatieve) effecten op het gehele ecosysteem. Het uitgangspunt van het Natura 2000 netwerk in Europa is gebaseerd op grote robuuste eenheden en is feitelijk een ecosysteembenadering. Door op deze wijze om te gaan met de wettekst kunnen positieve effecten worden gewaardeerd voor het ecosysteem. In de tweede plaats bestaat er binnen de huidige wetgeving een **'ten gunste van' bepaling**. Hiermee wordt aangeduid dat de aanwezigheid van een bepaald habitatype of bepaalde habitatsoort in enige mate mag afnemen ten gunste van andere habitattypen of soorten die sterk onder druk staan en waarvoor in een gebied de doelen in termen van uitbreiding omvang leefgebied of uitbreiding oppervlakte zijn geformuleerd.

Het blijft zaak om zorgvuldige en duurzame afwegingen te maken wanneer activiteiten in de Waddenzee worden ondernomen. In Baptist et al. (2012) is daarom een afwegingskader ontwikkeld ten behoeve van een ruimere jas voor natuurontwikkeling. Dit generieke afwegingskader is gebaseerd op de volgende vier grondslagen:

1. Een afweging op grond van de Europese wetgeving voor **Natura 2000** waarin nadrukkelijk een ecosysteemgerichte benadering wordt gevolgd en waarbij mogelijk een 'ten gunste van' bepaling wordt toegepast;
2. Een afweging op grond van de mate waarin de te realiseren natuur past in de **natuurlijke ontwikkeling** van het gebied;

3. Een afweging op grond van **natuurdooelstellingen** verwoord in beleid, wet- en regelgeving voor de Waddenzee anders dan Natura 2000, zoals het programma Naar een Rijke Waddenzee, de Trilaterale Samenwerking Waddenzee en de planologische kernbeslissing Derde Nota Waddenzee zoals herstel van verloren gegaan areaal en/of herstel van natuurlijke processen, mede in het licht van de nationale en Europese betekenis van de te realiseren natuur;
4. Een afweging op grond van **natuurgrenzen** zoals minimale grootte zodat er ruimte is voor natuurlijke processen en zodat er een passende verhouding van natuurtypen is.

De casus voor het Strieper Wad wordt onderstaand uitgewerkt aan de hand van het generieke afwegingskader.

Afweging op grond van Natura 2000

Het plan 'Plan voor Strieperkwelder' resulteert in een zeer geleidelijke sedimentatie van het getijdengebied H1140, zodanig dat het op een termijn van tientallen jaren kan ontwikkelen tot een kwelder H1310 en H1330. Een afweging in het kader van Natura 2000 is lastig vanwege deze lange termijn ontwikkeling.

Het plan Strieper Wad zal het getijdengebied gefaseerd beïnvloeden. Te verwachten is dat de luwere omstandigheden tussen de rijshouten dammen in de eerste jaren zal leiden tot:

1. enige verhoging van het slibpercentage in het sediment;
2. een ophoging van het getijdengebied en
3. lokale aanpassingen in de morfologie door de initiële vorming van geulen.

Het getijdengebied zal hierdoor meer gradiënten krijgen in slibgehalte en morfologie. De voorzichtige verwachting is dat het bodemleven een hogere diversiteit en een hogere biomassa gaat krijgen dan in de huidige situatie. Dit levert in principe gunstigere condities op voor foeragerende wadvogels, mits de vogels geen hinder ondervinden van de structuren zoals rijshoutdammen. In de periode waarin het wad in de luwte ligt en opslibt zullen naar verwachting gunstige condities worden gecreëerd voor de vestiging en groei van zeegras. Dit zal door uitzaaien van stengels gestimuleerd kunnen worden. Na verloop van tientallen jaren zal de ophoging van het wad voldoende zijn voor pioniervegetatie om zich te gaan vestigen. Hiermee wordt een omslagpunt bereikt voor het bodemleven, dat minder gunstige condities treft. Wanneer de pioniervegetatie overgaat in lage kwelder worden de omstandigheden voor bodemleven verder verslechterd. Daarentegen is een waardevolle kweldervegetatie ontstaan en de bijbehorende invertebrate fauna.

In de afweging op grond van de NB-wet zal een ecosysteembenadering een grote rol kunnen spelen. Naar de letter van de wet geldt er thans een behoudsdoelstelling van het areaal H1140 en dus is deze ingreep niet toegestaan. Maar de geest van de wet is dat grote robuuste eenheden natuur van hoge kwaliteit wordt nagestreefd. Een uitbreiding en verbetering van de kwaliteit van de kwelder bij Striep, in goede aansluiting op het voorliggende wad en in goede aansluiting op binnendijkse natuur past in een ecosysteembenadering van de Waddenzee en dit kan als argument worden aangevoerd.

In het aanwijzingsbesluit Waddenzee is reeds een **'ten gunste van' bepaling** opgenomen (Aanwijzingsbesluit Waddenzee Bijlage C p.96). Hiermee wordt aangeduid dat de aanwezigheid van een bepaald habitattype of bepaalde -soort in enige mate mag afnemen ten gunste van andere habitattypen of -soorten die sterk onder druk staan en waarvoor in een gebied de doelen in termen van uitbreiding omvang leefgebied of uitbreiding oppervlakte zijn geformuleerd. Dit type doelen zijn voor de kwelderhabitattypen niet gesteld, maar het aanwijzingsbesluit Waddenzee (2009) kent wel de bepaling dat het oppervlakte slijkgrasvelden (H1320) mag afnemen ten behoeve van het habitattype zilte pionierbegroeiingen, zeekraal (H1310A). Ook is opgenomen in het Gebiedendocument Waddenzee (2007) dat *"Achteruitgang in oppervlakte van habitattype schorren en zilte graslanden, binnendijks (subtype B) ten gunste van habitattype schorren en zilte graslanden, buitendijks (subtype A) is*

toegestaan". Als voorbeeld wordt in het aanwijzingsbesluit Waddenzee genoemd: *"Zilte pionierbegroeiingen, zeekraal (H1310A) zijn in een ongunstige staat van instandhouding. Dat betekent dat er maatregelen genomen moeten worden om zowel de oppervlakte te vergroten als de kwaliteit te verbeteren. Bij het vergroten van de oppervlakte valt het zeker niet uit te sluiten dat dit deels ten koste gaat van andere aangrenzende habitattypen, zoals slijkgrasvelden (H1320). Gelet op het ecologische belang om de staat van instandhouding van dit habitatype te verbeteren, is de bewuste keuze gemaakt dat dit ten koste mag gaan van een ander habitatype met een gunstige staat van instandhouding."* Dit laatste is voor H1140 niet het geval.

Mogelijk dat de ten gunste van bepaling nog ruimer mag worden geïnterpreteerd, bijvoorbeeld in een ecosysteembenadering, om op die wijze ruimte te scheppen voor een ontwikkeling van een kweldervegetatie ten gunste van een getijdengebied (H1140). Gebruik van deze ten gunste van benadering is nieuw en zal nieuwe jurisprudentie opleveren.

Afweging op grond van natuurlijke ontwikkeling

De ontwikkeling van de kwelder bij Striep laat momenteel een netto erosie zien. De kwelder neemt in oppervlakte af en dit is ook een van de hoofdredenen om te proberen de kwelder te herstellen. Redenerend vanuit het zoveel mogelijk onverstoord laten van natuurlijke ontwikkeling zal de kwelder verdwijnen. Het is echter de vraag in hoeverre de ontwikkeling van het wad en de kwelder bij Striep natuurlijk is. De lokale ontwikkeling is beïnvloed door de aanwezige dijken.

De lange termijn (geologische) ontwikkeling van de waddenzijde van een eiland is afhankelijk van de balans tussen sedimentaanvoer (sedimentatie) en sedimentafvoer (erosie). Waddeneilanden groeien, met name aan de wadzijde, wanneer de aanvoer de erosie overtreft. Deze balans is in het Holocene bepaald door de zeespiegelstijging en de aanvoer uit het achterland via de grote rivieren. In de afgelopen paar duizend jaar is de Waddenzee een zand importerend systeem. Er is een natuurlijke ontwikkeling van de in de Westelijke Waddenzee aanwezige wadden in de richting van sedimentatie. Echter, deze ontwikkeling gaat langzaam en wordt mogelijk vertraagd door zeespiegelstijging.

Afweging op grond van natuurdoelstellingen

De ontwikkeling van het Strieper Wad kan na tientallen jaren uitmonden in kwelders. Het huidige beleid en de wet- en regelgeving is niet eenduidig over het gewenste kwelderareaal in de Waddenzee. Zowel uitbreiding (Trilaterale ecotargets, PKB) als behoud (Programma Rijke Waddenzee, Natura 2000) van het areaal wordt tot doel gesteld. Wel is er overeenstemming over een gewenste verbetering van de kwaliteit.

De ontwikkeling van een kwelder bij Striep past in het streefbeeld van het Programma naar een Rijke Waddenzee, met dien verstande dat niet (alleen) het huidige areaal kweldergebied wordt behouden, maar er extra kwelderareaal ontstaat waarin initieel jonge en dynamische vegetatietypen zullen domineren: *"[...] brede en natuurvriendelijke waterverdedigingszones rond de zeedijken en herstel van natuurlijke zoet-zout overgangen. De randen van de Waddenzee worden gekenmerkt door geleidelijke overgangen en het huidig areaal kweldergebied is behouden, maar wel met een regelmatige verjongingscyclus (meer dynamiek)."* Het bestaan van zo'n verjongingscyclus is voor het Waddengebied nog niet aangetoond, omdat het beheer van de afgelopen eeuw gericht is geweest op behoud of toename van areaal. Op basis van waarnemingen op andere locaties (Zeeland, UK) wordt aangenomen dat oudere kwelders als gevolg van interne dynamiek en/of grootschalige veranderingen op het wad op den duur zullen afslaan en daarmee op lange termijn weer ruimte zullen maken voor nieuwe kwelderontwikkeling.

De verbetering van de kwaliteit van kwelders past in de Trilaterale Samenwerking Waddenzee, met name bij:

- *“Een grotere natuurlijke morfologie en dynamiek, waaronder natuurlijke afwateringspatronen van kunstmatige kwelders, op voorwaarde dat de huidige oppervlakte niet wordt verkleind.*
- *Een verbeterde natuurlijke vegetatiestructuur van kunstmatige kwelders, inclusief de pionierzone.”*

Dit slaat met name op de huidige grote oppervlakte kwelderwerken in de internationale Waddenzee. Maar ook het huidige kweldertje bij Striep heeft een kunstmatig afwateringspatroon dat zou kunnen worden verbeterd. Echter, de greppels hebben al de gelegenheid om een natuurlijker patroon te vormen.

De ontwikkeling en verbetering van kwelders in het algemeen past in de PKB Waddenzee. In de planologische kernbeslissing Derde Nota Waddenzee zijn uitgangspunten voor kwelders geformuleerd:

1. *“Ontwikkelingsperspectief voor de Waddenzee: Het areaal meer natuurlijke kwelders is vergroot.”*
2. *“Ruimte voor natuur en landschap: Het beleid met betrekking tot natuur is gericht op een zo natuurlijk mogelijke ontwikkeling van het ecosysteem. [...] Als natuurlijke processen de kenmerkende biodiversiteit niet kunnen herstellen op middellange termijn, is selectief ingrijpen mogelijk. De ingreep is dan gericht op het creëren van de juiste voorwaarden om de natuurlijke processen in gang te zetten die leiden tot de kenmerkende biodiversiteit. Dit geldt bijvoorbeeld voor het herstel van zout-zoet gradiënten, voor ingrijpen ten behoeve van behoud en ontwikkeling van het kwelderareaal, door het stimuleren van kweldervorming en door het uitpolderen van zomerpolders.”*
3. *“Doelstellingen voor de Waddenzee - met betrekking tot de kwelders:*
 - a. *een groter areaal aan natuurlijke kwelders;*
 - b. *een grotere natuurlijke morfologie en dynamiek;*
 - c. *een verbeterde vegetatiestructuur.”*
4. *“Ontwikkelingsperspectief voor de Waddenzee - Natuurherstel en ontwikkeling: onder meer vergroting van het kwelderareaal, herstel van geleidelijke en volwaardige zoet-zout-overgangen, vismigratiemogelijkheden tussen zoet- en zoutwater en het creëren van binnendijkse vogelrust- en foerageergebieden in het waddengebied.”*
5. *“Ruimte voor natuur en landschap - Natuurbehoud en –ontwikkeling: Met het oog op klimaatverandering en zeespiegelstijging zal het kabinet in de eerste helft van de planperiode van deze PKB nader onderzoeken op welke wijze vorm gegeven kan worden aan het zoveel mogelijk ruimte geven aan natuurlijke processen.”*

Punt 2 en 4 kunnen van toepassing zijn op de situatie bij Striep, mits het ingrijpen inderdaad selectief gebeurt (punt 2). Ontwikkeling bij Striep in de vorm van het ‘Plan voor Strieperkwelder’ past minder goed bij punten 1, 3 en 5, omdat de natuurlijke processen erdoor beïnvloed worden en minder de ruimte krijgen dan in de huidige situatie.

Echter, de ontwikkeling van de kwelders bij Striep gaat ten koste van getijdegebieden, die een hoge ecologische waarde hebben en, net als de rest van de Waddenzee, een beschermde status hebben. In de Trilaterale Samenwerking Waddenzee is hierover afgesproken:

- *“Een natuurlijke dynamische situatie in het getijdegebied.*
- *Een groter areaal aan geomorfologisch en biologisch ongestoorde droogvallende en permanent onder water staande gebieden.”*

Ongestoord wil dan zeggen: niet door menselijke constructies of andere ingrepen beïnvloed.

Bij een succesvolle ontwikkeling van wad naar kwelder, zal de laatste natuurlijker zijn dan de huidige vastelandskwelders, maar minder natuurlijk dan bijvoorbeeld de kwelder van de Boschplaat. Een toename van kwelderoppervlak betekent ook een toename van het oppervlak aan buitendijkse HVP.

Afweging op grond van natuurgrenzen

Bij Striep wordt nieuw kwelderareaal gerealiseerd door middel van gestuurde natuurontwikkeling. Slechts bij een kwelderareaal van voldoende omvang met een evenwichtige vegetatiezonering zal deze wezenlijk bijdragen aan het ecologisch functioneren van de Waddenzee op de schaal van de gehele Waddenzee. Kweldervorming in de Waddenzee zou daarom alleen moeten worden gestimuleerd over een voldoende groot oppervlakte, of om een bestaande kwelder aan te vullen tot een voldoende groot oppervlakte omdat slechts dan de als volgt gedefinieerde potentiële biodiversiteit in een kwelder mogelijk is:

- variatie op grond van de geomorfologische randvoorwaarden en
- diversiteit in vegetatiezones en plantengemeenschappen met de bijbehorende biotopen voor ongewervelde dieren en voor vogels.

Als de kwelder bij Striep een omvang zou krijgen van circa de helft van het plangebied (ca. 100 ha) dan zou dit dus circa 50 ha zijn. Dit is relatief klein om een volledige soortensamenstelling en zonering te krijgen met alle geomorfologische processen. Circa 30 ha is voldoende voor de helft van de doelsoorten, 100 ha voor beste resultaten qua aantallen plantensoorten, en 500 ha is nodig voor optimaal functioneren op langere termijn (Bakker et al., 2000; Wolters et al., 2005; Van Duin & Dijkema, 2012; De Groot & van Duin, 2013)

Conclusie

Een verbetering van de kwaliteit van het al aanwezige kweldertje bij Striep in termen van een natuurlijker afwateringspatroon en vegetatiestructuur zou passen binnen de natuurdoelstellingen voor de Waddenzee en binnen de vigerende natuurbeschermingswet, maar is in het Plan voor de Strieperkwelder niet aan de orde. Uitbreiding van de kwelder door middel van golfremmende structuren op het wad is niet volledig passend bij de natuurdoelstellingen. De lange-termijn gebiedsontwikkeling die wordt nagestreefd, waar ruimte is voor de vestiging van zeegras en ruppia (al zijn daar grote onzekerheden in), en het scheppen van mogelijkheden voor kweldervorming waar deze door de dijkenbouw waarschijnlijk negatief beïnvloed is, passen in een ecosysteembenadering. Voor de vergunning van het project binnen de NB-wet is nieuwe jurisprudentie nodig, gebaseerd op deels in de wet vastgelegde beleidsmatige keuzes en de ecosysteem-gebaseerde inschatting of de nieuwe ontwikkeling een netto positief effect op de instandhoudingsdoelstellingen voor de Waddenzee oplevert.

7. Monitoring

7.1 monitoring

Monitoring is ten eerste nodig voor het beheer van het gebied. Omdat het ontwerp nieuw en in zekere mate flexibel is, kan worden geleerd van hoe het gebied zich ontwikkelt, leidend tot eventuele aanpassingen in zowel het huidige als de geplande fases. Daarvoor is een goede documentatie van de ontwikkelingen nodig. Daarnaast wordt monitoring waarschijnlijk in het kader van vergunningen vanuit de natuurwetgeving voorgeschreven. Als laatste kan met monitoring bijgedragen worden aan wetenschappelijk onderzoek en daarmee meer algemene kennisopbouw. Voor alle monitoring geldt dat de beginsituatie ook moet worden vastgelegd. Dat wil zeggen dat er mee begonnen moet worden ruim voordat de aanleg begint.

Bodemhoogte levert inzicht in of de structuren zoals gewenst werken, en wat de jaarlijkse opslibbing (of erosie) is. Dit kan gedaan worden met jaarlijkse hoogtemetingen in raaien en met SEB-metingen (Sedimentatie-Erosie Balk, zie bijvoorbeeld Dijkema et al., 2011). De te verwachten hoogteverschillen zijn in de orde van 0,5 - 3 cm. Dan zijn metingen met behulp van een RTK-DGPS niet altijd nauwkeurig genoeg voor jaar op jaar veranderingen, maar kunnen traditionele waterpassingen betere informatie geven. Het is niet verstandig om bij paaltjes of de randen van constructies de hoogte te meten omdat er eigenlijk altijd randeffecten zijn (meestal uitschuring, soms ophoging). Onderzocht kan worden of een SEB-achtig systeem kan worden geïntegreerd in de installatie. Ook is het mogelijk om laagjes gekleurd zand neer te leggen op de bodem als marker. Bij opslibbing verdwijnen deze onder het sediment. Met een boortje kan de dikte van de opgeslibde laag worden bepaald. Wanneer er herhaaldelijk laagjes boven elkaar gelegd worden kunnen deze de snelheid van de sedimentatie visualiseren.

Kreekvorming en morfologie zijn van belang voor de dijkveiligheid en om te volgen of de kweldervorming goed op gang komt. Dit kan middels handmatige kartering (met behulp van GPS) en met foto's vanuit vliegers of drones (onbemande vliegtuigjes). De laatste methode maakt op dit moment een sterke ontwikkeling door, en kan mogelijk ook voor hoogte- en/of vegetatieontwikkeling worden ingezet.

De ontwikkeling van de vegetatie kan worden gevolgd met jaarlijkse opnamen van een aantal vaste vlakken en daarnaast door kaarten te maken (met de hand of via foto's met drone). Hiermee is te bepalen of vegetatie zich vestigt en hoe snel deze zich ontwikkelt.

Het effect van het project op vogels kan worden bepaald door tellingen, aanvullend op de tellingen die er nu al gebeuren. Dit moet uitwijzen of de vogels last of juist profijt hebben van de activiteiten. Met betrekking tot vogels is het met name belangrijk dat er een goede nul-monitoring gebeurt voordat de activiteiten starten.

Het monitoren van schelpdieren is vooral van belang om te bepalen of eventueel te ontwikkelen schelpdierbanken goed aanslaan. Daarnaast kan de hoeveelheid schelpdieren in het wad inzicht geven in de voedselbeschikbaarheid voor vogels.

De dammen en andere structuren moeten een paar keer per jaar (met name na stormen en ijsgang) nagelopen worden of ze nog in orde zijn of dat ze hersteld moeten worden.

De hydrodynamiek in het gebied is interessant om patronen in sedimentatie en morfologie te kunnen verklaren, maar is niet echt nodig voor beheer of vergunningen. Daarnaast zijn het meestal vrij kostbare metingen.

Monitoring betekent meestal dat er in het gebied moet worden gelopen. Te veel lopen kan beginnende vegetatie en kreekvorming beschadigen. Daarnaast zijn de veranderingen zo langzaam dat één of twee keer per jaar meten wel voldoende is.

Een deel van de monitoring kan mogelijk met hulp van studenten gebeuren (bijvoorbeeld de tijdsintensieve vogelmonitoring), maar dan moet de supervisie goed in orde zijn.

7.2 Fotografie

Fotografie (gewone of vanuit drones of vliegtuigen) is ideaal voor visualisatie van de ontwikkeling van het gebied. Mits gestructureerd gedaan, is het ook voor wetenschappelijke monitoring bruikbaar.

De ontwikkeling van het gebied zal langzaam zijn. Afgezien van het getij zijn er geen dag-tot-dag zichtbare veranderingen in sedimentatie en plantengroei. Voor dit type veranderingen is time-lapse fotografie een goede optie. In Duitsland heeft eerder het project Wandel im Watt ('verandering in het wad') gelopen (Stock, 2004), waarin dit succesvol voor dit type omgeving is gedaan. Op een aantal locaties in het kwelder- en waddenlandschap van Schleswig-Holstein werd een jaar lang, elke dag om dezelfde tijd, met dezelfde camera-instellingen vanaf een vaste paal een foto genomen. De locaties en instellingen waren van tevoren bepaald door een professionele Wadden-fotograaf, en de uitvoering werd door lokale mensen gedaan. De reeksen foto's werden vervolgens gebruikt voor natuureducatie (Figuur 17).



Figuur 17. Voorbeelden van foto's die in het kader van het Wandel im Watt project zijn genomen (uit: Stock, 2004).

8. Wetenschappelijk onderzoek

Gezien het nieuwe karakter van het huidige ontwerp, kan er mogelijk ook wetenschappelijk onderzoek aan worden gekoppeld. Relevante onderwerpen zijn:

- De processen (succes- en faalfactoren) rond de aanleg van schelpdierbanken als onderdeel van kustbescherming, en of ze invloed op de kwelder hebben.
- Kreekvorming: hoe snel gaat het en hoe stuurbaar is het.
- Omkeerbaarheid van biogeomorfologische processen: is de lage kwelder nog te eroderen door constructies en daarmee luwte weg te halen of niet, om zo cyclische vorming van jonge kwelderstadia te bewerkstelligen?
- Voorwaarden voor de vestiging en overleving van zeegras, en (mits goed aangeslagen) de sedimentstabilisatie door zeegras in de Waddenzee.

Groepen in Nederland die zich met dergelijk onderzoek bezighouden bevinden zich bij IMARES Wageningen UR, Rijksuniversiteit Groningen, NIOZ, Deltares, Universiteit Utrecht, Vrije Universiteit, Radboud Universiteit Nijmegen, SOVON Vogelonderzoek Nederland.

9. Conclusies en aanbevelingen

Op basis van de huidige abiotische situatie van het wad bij Striep lijkt het mogelijk om met behulp van golfremmende structuren een hoger wad te ontwikkelen dat op termijn waarschijnlijk over kan gaan in een kwelder. Aangeraden wordt om de ontwikkeling in fasen uit te voeren, en daarbij alleen het gebied tussen Striep en de Keag te ontwikkelen.

Het plangebied ligt buitendijks in het Waddengebied, wat betekent dat Natura 2000 en andere beleidsdoelen van toepassing zijn. Het plan voorziet in een stimulering van kweldergroei op een wadplaat door middel van het aanbrengen van golfremmende structuren. Het ontwikkelen van het ene habitatype (getijdengebied) naar het andere (kwelder) noodzaakt tot een 'ruimere jas benadering' voor de natuurbeschermingswet. Daarbij is het nodig dat er netto significante verbetering van het ecosysteem wordt behaald door de ingrepen. Dat is niet met zekerheid vast te stellen voor dit project.

Onzekerheden over de ontwikkeling spelen op de volgende punten:

- Het wad lijkt nu een belangrijk vogelrust- en/of foerageergebied te zijn, dat mogelijk verloren gaat bij aanleg van het 'Plan voor Strieperkwelder'. In hoeverre dit gevolgen heeft voor de instandhoudingsdoelstellingen van de Waddenzee moet nader uitgezocht worden. Een vergroting van het kwelderoppervlak betekent ook een toename van buitendijkse HVP.
- Of het gebied zich inderdaad richting oudere kwelder zal gaan ontwikkelen of dat het grotendeels in de wad- en pionierfase zal blijven, hangt af van het sedimentinvangende vermogen van de golfremmende structuren.
- Of een wad met rijshoutdammen kwalitatief een hogere of een lagere natuurwaarde heeft voor bodemdieren en vogels is nog onbekend. Naar verwachting is deze fase tijdelijk, totdat het wad overgaat in een kwelder.
- Of zeegras zich kan vestigen is zeer onzeker.

Bij een succesvolle ontwikkeling van wad naar kwelder, zal de laatste natuurlijker zijn dan de huidige vastelandskwelders, maar minder natuurlijk dan bijvoorbeeld de kwelder van de Boschplaat.

Monitoring zal waarschijnlijk een voorwaarde voor vergunning zijn, maar is daarnaast van belang om het beheer en de fasering goed vorm te geven. De monitoring moet beginnen voordat met de aanleg begonnen wordt, om de nul-situatie vast te leggen. Met name het gebruik van het wad door vogels is nog een grote onbekende, en moet nader uitgezocht worden.

10. Dankwoord

Dit rapport is mede tot stand gekomen door informatie en meedenken van Anneke Rippen (IMARES), Jan Meijer (DLG), Nienke Hamstra (Wetterskip Fryslân), Bruno Doedens (SLeM), Machiel Spaan (M3H architecten), Sjoerd Duijns (NIOZ), en de Klankbordgroep Striep.

Referenties

- Allen, J.R.L., 1990. Salt-Marsh Growth and Stratification - A Numerical-Model with Special Reference to the Severn Estuary, Southwest Britain. *Marine Geology*, 95(2): 77-96.
- Bakker, J.P., Bos, D., De Vries, Y., 2000. To graze or not to graze: that is the question. In: W.J. Wolff, K. Essink, A. Kellerman & M.A. Van Leeuwe (Editors). *Proceedings of the 10th international scientific wadden sea symposium*. Ministry of agriculture, nature management and fisheries, Department of Marine Biology, University of Groningen, Groningen, pp. 67-88.
- Baptist, M.J., Dijkema, K.S., Van Duin, W.E., Smit, C.J., 2012. Een ruimere jas voor natuurontwikkeling in de Waddenzee, uitgewerkt voor een casus Afsluitdijk. Rapport C084/12, IMARES, Wageningen UR, Texel, 27 pp.
- Bos, A.R., Bouma, T.J., de Kort, G.L.J., van Katwijk, M.M., 2007. Ecosystem engineering by annual intertidal seagrass beds: Sediment accretion and modification. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 74(1-2): 344-348.
- Cecconi, G., 2009. Beneficial Reuse and Morphological Restoration, SedNet Conference 2009, Hamburg, Germany. <http://www.sednet.org/download/G-Cecconi.pdf>.
- Crooks, S., Schutten, J., Sheern, G.D., Pye, K., Davy, A.J., 2002. Drainage and Elevation as Factors in the Restoration of Salt Marsh in Britain. *Restoration Ecology*, 10(3): 591-602. 10.1046/j.1526-100X.2002.t01-1-02036.x.
- De Groot, A.V., van Duin, W.E., 2013. Best practices for creating new salt marshes in an estuarine setting, a literature study, IMARES Wageningen UR, IMARES C145/12, IJmuiden [etc.], 39 pp.
- De Groot, A.V., van Wesenbeeck, B.K., Van Loon-Steensma, J.M., 2013. Stuurbaarheid van kwelders, IMARES Wageningen UR, IMARES report C004/13, IJmuiden etc., 49 pp. <http://edepot.wur.nl/245652>
- Dijkema, K.S., Nicolai, A., De Vlas, J., Jongerius, H., Nauta, H., 2001. Van landaanwinning naar kwelderwerken. Rijkswaterstaat, Directie Noord-Nederland, Leeuwarden.
- Dijkema, K.S., Van Dobben, H.F., Koppelaar, E.C., Dijkman, E.M., Van Duin, W.E., 2011. Kweldervegetatie Ameland 1986-2010: effecten van bodemdaling en opslibbing op Neerlands Reid en De Hon. In: Begeleidingscommissie Monitoring Bodemdaling Ameland (Editor), *Monitoring effecten van bodemdaling op Ameland-Oost*.
- Duijns, S., Holthuijsen, S., Koolhaas, A., Piersma, T., 2013. Het belang van de Ballastplaat voor wadvogels in de Westelijke Waddenzee. NIOZ-rapport 2013-8, NIOZ, Texel.
- Duijns, S., Van Dijk, J.G.B., Spaans, B., Jukema, J., De Boer, W.F., Piersma, T., 2009. Foraging site selection of two subspecies of Bar-tailed Godwit *Limosa lapponica*: time minimizers accept greater predation danger than energy minimizers. *Ardea*, 97(1): 51-59.
- Garbutt, A., Wolters, M., 2008. The natural regeneration of salt marsh on formerly reclaimed land. *Applied Vegetation Science*, 11(3): 335-344. 10.3170/2008-7-18451.
- Mandema, F.S., Tinbergen, J.M., Ens, B.J., Bakker, J.P., 2013. Livestock grazing and trampling of birds' nests: an experiment using artificial nests. *Journal of Coastal Conservation*, 17(3): 409-416.
- Mendelts, P., Boerema, L., 2011. Een ruimere jas binnen N2000; de mogelijkheden voor een ecosysteembenadering voor de vergunningverlening onder de Nb-wet. project nr. 5129, Eelerwoude, Diever.
- Mossman, H.L., Davy, A.J., Grant, A., 2012. Does managed coastal realignment create saltmarshes with 'equivalent biological characteristics' to natural reference sites? *Journal of Applied Ecology*, 49: 1446-1456. 10.1111/j.1365-2664.2012.02198.x.
- Paul, M., Amos, C.L., 2011. Spatial and seasonal variation in wave attenuation over *Zostera noltii*. *Journal of Geophysical Research: Oceans*, 116(C8): C08019. 10.1029/2010jc006797.
- Stock, M., 2004. Wandel im Watt, Nationalpark, Schleswig-Holstein.
- Temmerman, S., Bouma, T.J., Van de Koppel, J., Van der Wal, D.D., De Vries, M.B., Herman, P.M.J., 2007. Vegetation causes channel erosion in a tidal landscape. *Geology*, 35(7): 631-634.
- Van de Koppel, J., Van der Wal, D., Bakker, J.P., Herman, P.M.J., 2005. Self-organization and vegetation collapse in salt marsh ecosystems. *The American Naturalist*, 165(1): E1-E12.

- Van Duin, W.E., Dijkema, K.S., 2012. Randvoorwaarden voor kwelderontwikkeling in de Waddenzee en aanzet voor een kwelderkansenkaart, IMARES Wageningen UR, IJmuiden [etc.]. <http://edepot.wur.nl/220052>
- Van Oevelen, D., Van den Bergh, E., Ysebaert, T., Meire, P., 2000. Literatuuronderzoek naar estuariene herstelmaatregelen. Rapport / Instituut voor Natuurbehoud; IN.R. 2000.4. Instituut voor Natuurbehoud [etc.], Brussel [etc.].
- Van Wijnen, H.J., Bakker, J.P., 2001. Long-term surface elevation change in salt marshes: a prediction of marsh response to future sea-level rise. *Estuarine Coastal and Shelf Science*, 52(3): 381-390.
- Wolters, M., Garbutt, A., Bakker, J.P., 2005. Salt-marsh restoration: Evaluating the success of de-embankments in north-west Europe. *Biological Conservation*, 123(2): 249-268.

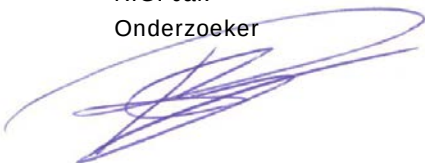
Verantwoording

Rapportnummer : C037.14
Projectnummer : 4306121401

Dit rapport is met grote zorgvuldigheid tot stand gekomen. De wetenschappelijke kwaliteit is intern getoetst door een collega-onderzoeker en het betreffende afdelingshoofd van IMARES.

Akkoord: R.G. Jak
Onderzoeker

Handtekening:



Datum: 22 april 2014

Akkoord: J. Asjes
Hoofd afdeling Ecosystemen

Handtekening:



Datum: 22 april 2014

IMARES beschikt over een ISO 9001:2008 gecertificeerd kwaliteitsmanagementsysteem (certificaatnummer: 124296-2012-AQ-NLD-RvA). Dit certificaat is geldig tot 15 december 2015. De organisatie is gecertificeerd sinds 27 februari 2001. De certificering is uitgevoerd door DNV Certification B.V.