

# VAN POLDER NAAR KWELDER

PROEFVERKWELDING NOORDERLEECH - EEN EXPERIMENT





# VAN POLDER NAAR KWELDER

PROEFVERKWELDING NOORDERLEECH – EEN EXPERIMENT

Uitgave



Olterterp 2007

Altenburg & Wymenga rapport 1020

# INHOUD

1	Samenvatting .....	3
2	Worstelen en bovenkomen .....	5
3	Een stukje geschiedenis .....	6
4	Inpolderen of uitpolderen .....	8
5	Kwelders in balans .....	10
6	Ontpolderingen elders .....	13
7	Beheer in het Noarderleech .....	14
8	De ingreep .....	15
9	Het onderzoek.....	17
10	Tellen en meten .....	18
11	Overstroming en verzilting .....	19
12	Opslibbing .....	21
13	De plantenwereld .....	22
14	De vogels .....	25
15	Waar staan wij nu?.....	27
16	Bronnen .....	28

## 1

## SAMENVATTING

Menselijke bewoning langs de Waddenzee dateert van ver voor onze jaartelling. In de Middeleeuwen begonnen de bewoners de Waddenzee in te polderen. Vanaf de zeventiende eeuw ontwikkelde zich een systeem van begreppeling om aanslibbing op kwelders te bevorderen, dat in essentie als 'boerenmethode' van landaanwinning is blijven bestaan tot in de twintigste eeuw. Door steeds de hogere kwelders te bekaden is zo tussen 1897 en 1939 in het Noorderleech een oppervlakte van 1100 ha aan zomerpolders ontstaan. Landaanwinning werd steeds professioneler aangepakt en later door Rijkswaterstaat overgenomen. In de jaren zeventig en tachtig van de twintigste eeuw vond een omslag in denken plaats. Landaanwinning werd steeds duurder en men begon de natuurwaarden van onbedijkte kwelders te waarderen. Zozeer dat nu nieuwe doelstellingen zijn geformuleerd om op grote schaal de eerder op de zee gewonnen zomerpolders te ontpolderen en opnieuw bloot te stellen aan de getijden. Noard-Fryslân Bûtendyks vormt dan het grootste kwelderareaal van Europa. Processen als aanslibbing en afslag in relatie tot de sedimentbalans van de hele Waddenzee zijn heel ingewikkeld en lang niet altijd vanzelfsprekend. Omdat de gevolgen van ontpoldering niet met zekerheid zijn te voorspellen, is door It Fryske Gea in 2001 een proefverkweldering uitgevoerd, ter grootte van 135 ha. Onderzoekers hebben de gevolgen daarvan nauwlettend gevolgd tot eind 2005, om hieruit lering te trekken voor toekomstige ontpolderingen. Ook in het buitenland heeft men ervaringen opgedaan met ontpoldering. It Fryske Gea beoogt in Noard-Fryslân Bûtendyks een rijke, gevarieerde kweldervegetatie te doen ontstaan met goede foerageermogelijkheden voor ganzen. Het streefbeeld is een halfnatuurlijke beweidde kwelder. Daarin kunnen deze doelen het beste gerealiseerd worden. In 2001 is de zomerkade op drie plaatsen doorgestoken. Daaraan voorafgaand was een kunstmatig kronkelend, natuurlijk ogend krekensstelsel gegraven om de aanvoer van zeewater met slib te stimuleren. Bij het niveau van de doorgravingen zal het gebied gemiddeld 14 maal per jaar bij stormvloed onderlopen. In het onderzoek zijn in het abiotische milieu de verzilting van grondwater en bodem gevolgd, alsmede de opslibbing in beweidde

en onbeweidde situaties. In het biotische milieu is de vegetatieontwikkeling onderzocht en zijn de aantallen overwinterende en pleisterende ganzen gevolgd, alsmede de aantallen broedvogels, in samenhang met trends in de ruimere omgeving.

Tegen de verwachting in bleek de verzilting in grondwater, bodem en bodemvocht geleidelijk te verlopen. Na vier jaar waren nog steeds niet de zoutgehalten bereikt van de aangrenzende kwelders. Massaal afsterven van niet-zouttolerante vegetatie als gevolg van een 'zoutschok' bleef achterwege. In de aangrenzende zomerpolder werd geen verzilting vastgesteld. De opslibbing varieerde van 0,3 – 36,7 mm per jaar, was het hoogst in de lagere delen van het proefgebied en was in onbeweidde situaties hoger dan in beweid gebied, omdat niet-afgegraste, hogere vegetatie meer slib invangt. De opslibbing is ruim voldoende om bodemdaling en zeespiegelrijzing bij te houden.

De vegetatie veranderde geleidelijk in de richting van een karakteristieke kweldervegetatie met veel zouttolerante soorten. Er was daardoor een duidelijke toename van doelsoorten voor het ontpolderingsproject. Beweiding blijkt van groot belang te zijn voor het bereiken van het streefbeeld. In onbeweidde delen (exclosures) ontwikkelde het plantendeck zich in de richting van een soortenarme Kweekvegetatie. De beschikbaarheid van voedselplanten voor Rotganzen en Brandganzen blijft vooralsnog achter bij de verwachtingen en was lager dan in aangrenzende zomerpolders en kwelders. De voedselsituatie zal zich bij verdere ontwikkeling van kweldervegetatie waarschijnlijk herstellen. In de aantallen broedvogels binnen het proefgebied werden geen veranderingen gevonden.

Samenvattend kan gesteld worden dat de proefverkweldering nu reeds een succes genoemd kan worden en dat de vooruitzichten voor voortzetting van verkweldering in het Noorderleech en de rest van Noard-Fryslân Bûtendyks gunstig zijn.



## 2

## WORSTELLEN EN BOVENKOMEN

De traditie wil dat Nederland tegen de zee vecht om te overleven. Zo staan wij over de hele wereld bekend. Worstelen en bovenkomen – daar zijn wij zo ongeveer vanaf het begin van onze jaartelling mee bezig: *Luctor et emergo*, ons nationale motto, onze trots, onze internationale faam. Al eeuwenlang exporteren wij onze kennis over bemaling en inpoldering. Over de hele wereld zijn Nederlanders betrokken bij drainageprojecten en bedijkingen. En dan nu opeens beginnen we in eigen land links en rechts dijken door te steken, om de zee weer toegang te verlenen tot eerder zo moeizaam gewonnen gronden. Hoe is dat in vredesnaam mogelijk? Geen wonder dat veel mensen dat moeilijk kunnen begrijpen. Geen wonder dat veel mensen daar diep in hun hart tegen zijn, vooral vlak rondom de plaatsen waar het gebeurt, waar families generaties lang hebben gestreden om landbouwgrond te veroveren en veilig te stellen. Waar de ouderen onder ons nog levendige herinneringen hebben aan catastrofale dijkdoorbraken en overstromingen. Daar hebben we wel wat uit te leggen.

De wereld om ons heen verandert. En dat niet alleen: we veranderen zelf ook. We kijken nu heel anders aan tegen zaken als natuur, landbouw en waterbeheersing dan vroeger. Tot een halve eeuw geleden was natuur er om overwonnen te worden. Bos en heide noemden we ‘woeste gronden’, die klaarlagen om ontgonnen te worden. Hoogveen moest worden afgegraven voor de turfwinning, stinkende moerassen drooggelegd, en de zee moest beteugeld worden. Wadden werden omschreven als troosteloze grauwe moddervlakten waar je slechts de mistroostige kreten van een enkele wadvogel kon horen. Inpolderen dus.

Tegen het eind van de twintigste eeuw werd duidelijk dat natuur, landbouw en waterbeheersing niet langer los van elkaar bekeken konden worden. Natuur werd schaars, gewild en dus kostbaar, landbouw bleek met stijgende arbeidskosten op veel plaatsen niet langer rendabel te zijn, en waterbeheersing had overal mee te maken. Als iedereen maar doorging met ongelimiteerd zijn land te draineren, ook in het buitenland, in de bovenloop van onze grote rivieren, zouden wij hier te maken krijgen met onoplosbare problemen met wateroverlast. Voor het eerst werd over waterbeheersing en waterberging nagedacht in samenhang met land-

bouw, natuur en andere gebruiksfuncties. Integraal waterbeheer noemen we dat. Interessant is dat we ook hier weer een wereldwijd exportprodukt van hebben weten te maken, want ook in landen als de VS en China loopt men gigantisch tegen deze problemen aan. Wij natte Nederlanders hebben weer een voorsprong als het gaat om het vinden van oplossingen. Wij blijven worstelen en bovenkomen. In deze mentaliteitsverandering past het om dijken door te steken en stukken landbouwgrond opnieuw bloot te stellen aan de invloed van rivieren, estuaria en binnenzeeën. De algemene term hiervoor is ‘ontpolderen’ of ‘uitpolderen’, als tegenpool van ‘inpolderen’.

In het Waddengebied gebruiken we voor ontpolderen ook wel het meer specifieke woord ‘verkwelderen’. Buitendijkse begroeide gronden die bij hoog water van tijd tot tijd door zeewater worden overstroomd, duiden we in het Waddengebied aan als kwelders. In de Zeeuwse Delta spreekt men van schorren. Ook op Texel spreekt men van schorren, maar dat komt omdat dat woord daar is meegenomen door kolonisten vanuit Zuidwest-Nederland. Kwelders vinden we in de Waddenzee langs de wadkant van de Waddeneilanden en langs de vastelandskust van Friesland en Groningen.

Het grootste aaneengesloten kwelderareaal van de hele Waddenzee ligt in het gebied Noard-Fryslân Bûtendyks. Hier zijn de laatste jaren grote oppervlakten grond verworven door It Fryske Gea, met de bedoeling er de natuurwaarden te vergroten. Het plan is om voor dat doel op grote schaal zomerkaden plaatselijk te slechten en de Waddenzee opnieuw toegang te verlenen tot de eerder ingedijkte zomerpolders. Als proef is in 2001 een zomerpolder geopend, door aan de zeezijde de kade op drie plaatsen door te steken. Onderzoekers hebben vijf jaar de gevolgen daarvan onderzocht. De wetenschappelijke resultaten zijn vastgelegd in het rapport ‘Proefverkweldering Noard-Fryslân Bûtendyks’ (Van Duin *et al.* 2007). De belangrijkste resultaten worden in deze brochure kort weergegeven.

# 3 EEN STUKJE GESCHIEDENIS

De eerste bewoning van de Waddenzeekust dateert van ongeveer zes eeuwen voor Christus. Langs wat later de kuststreek van Friesland en Groningen zou worden, vestigden zich mensen in kleine nederzettingen op de wat hogere oeverwallen langs de vele wadkreeken. Er was in die tijd sprake van zeespiegel-daling, dus de menselijke bewoning op de uitgestrekte kwelders drong geleidelijk verder door, zee- waarts. Zo rond de derde eeuw voor Christus begon de zeespiegel weer te rijzen, waardoor de kwelderbewoners in de problemen kwamen. Zij begonnen terpen op te werpen. De zee vrat in de daarop volgende eeuwen steeds verder landin- waarts, vooral op plaatsen waar later op veengrond landbouw werd gepleegd en er sprake was van beginnende ontwateringssystemen. De veenbodembodde daardoor, waardoor de zee gemakkelijker kon binnendringen. Zo ontstonden diepe inham- men, zoals de Zuiderzee, de Middellzee, de Lauwerszee en de Dollard.

De oudste zomerdijken dateren al uit de Romeinse tijd, maar in de Middeleeuwen, toen de dreiging van overstromingen steeds groter werd, begon men met het aanleggen van eenvoudige dijken op grote- schaal, om rondom de terpen de landbouwgron- den te vrijwaren van overstromingen. Onbedoeld begon daarmee het door mensenhand geholpen aankweken van nieuwe kwelders: buiten de opge- worpen dijken vond aanslibbing plaats. Vanaf de tiende eeuw begon men met het aanleggen van langere dijken, om het achterland te beschermen. In de dertiende eeuw, toen de zeespiegelrijzing tot

staan was gekomen, was de bedijking van de gehe- le vastelandskust van de Waddenzee in Noord- Nederland eigenlijk voltooid, maar de dijken volg- den nog de contouren van inhammen en binnen- zeeën. Daarna begon men stukje bij beetje deze inhammen te veroveren door kwelder te bedijken. In Friesland werden de grootste inpolderingen in de Middellzee uitgevoerd tussen circa 1200 en 1500. In de zeventiende eeuw en de eerste helft van de achttiende eeuw werden daar nog enkele smallere polders aan toegevoegd, die nu grenzen aan het huidige Noard-Fryslân Bûtendyks, binnen de zee- ring.

Al in de zeventiende eeuw begonnen de aan de kust wonende boeren de aanslibbing op de kwel- ders te stimuleren door greppels te graven. Het is niet precies bekend hoe de begreppeling zich heeft ontwikkeld, maar het is aannemelijk dat men eerst ontdekte dat greppels in het begroeide deel van de kwelder de aanslibbing tussen de vegetatie bevor- derde, en later dat het voorzetten van de greppels in het kale slik tot ongeveer 100 meter voorbij de begroeiing de aangroei van de kwelders stimuleer- de. Vooral in de negentiende eeuw ontstonden zo stelsels bestaande uit evenwijdig aan de kust gegrav- en greppels, die uitmondten in loodrecht op de kust staande uitwateringen. De greppels moesten jaarlijks worden opgeschoond. Deze methode van landaanwinning, die bekend stond als de 'boeren- methode', is voortgezet tot in de jaren dertig van de twintigste eeuw.

In het Noarderleech werd in 1897 de eerste zomerpolder aangelegd, buiten de permanente zeedijk, door het opwerpen van een zomerkade. Een zomerpolder biedt alleen bescherming tegen overstromingen gedurende het relatief kalme zomerseizoen. Bij stormen in najaar en winter kan de lage zomerkade zo nu en dan overstromen waardoor de zomerpolder blank kan komen te staan, en er een nieuw laagje slib wordt afgezet. De grasmat ondervindt van deze incidentele winterinundaties, wanneer er toch geen vee rondloopt, geen schade. De aanleg van zomerkaden werd voortgezet tot 1939, toen een totaal oppervlakte aan zomerpolders van 1100 ha werd bereikt.







In de eerste decennia van de twintigste eeuw kwam er de klad in de landaanwinning door boeren, als gevolg van sociaal-economische omstandigheden. Er was gebrek aan goedkope arbeidskrachten en de vooruitzichten op korte termijn profijt uit landaanwinning te behalen leken niet gunstig. Ook waren er veel juridische geschillen over de rechten op de nieuwe landaanwas. In plaats van aanwas kwam zo hier en daar zelfs afslag van kwelders voor, waardoor de zeedijken plaatselijk bedreigd werden. Toen brak de grote economische crisis van de jaren dertig aan. De regering maakte van de nood een deugd, nam zelf de landaanwinning ter hand en stelde grote aantallen werklozen te werk in de vette modder van het wad. Er werd een nieuw landaanwinningssysteem overgenomen uit Duitsland, de zogenaamde Sleeswijk-Holsteinmethode. Daarbij werden bezinkvelden geconstrueerd, omgeven door lichte rijshoutdammen, bestaande uit dubbele rijen in de klei geslagen palen, waartussen een wand van gevlochten rijshout werd geklemd. De bovenkant van de rijshoutdammen lag meestal ongeveer 30 cm boven het gemiddelde hoogwaterniveau. Het voordeel van de rijshoutdammen was dat het zeewater er vrijelijk doorheen kon stromen, zodat er geen grote drukverschillen aan weerskanten ontstonden, maar wel de golfslag werd gedempt, wat de bezinking van slibdeeltjes deed versnellen. In Duitsland legde men bezinkvakken aan van 200 x 400 of 200 x 200 m aan, maar in Nederland maakte men vakken van 400 x 400 m, en ging men met de aanleg ook verder voorbij de begroeiing het kale wad op. Meestal werden twee of drie rijen vakken achter elkaar aangelegd. In de dammen evenwijdig aan de kust werd om de

200 m een opening voor de uitwatering uitgespaard.

Het werk in de vette klei onder vaak barre weersomstandigheden was buitengewoon taai en achteraf beschouwd is men het er wel over eens dat het voor de minder gespierde werkelozen uit de grote steden in feite veel te zwaar was, en dat er eigenlijk sprake is geweest van fysieke uitbuiting.

Tijdens de Tweede Wereldoorlog kwamen de landaanwinningssystemen vrijwel stil te liggen en ging veel van het

nieuw gewonnen land door afslag verloren.

Omstreeks 1946 werd het werk hervat. Vanaf 1950 zijn de graafwerkzaamheden gaandeweg grotendeels gemechaniseerd. Eind jaren zestig maakten groeiende economie en stijgende lonen het greppelonderhoud onevenredig duur. In de zeevaartse reeks bezinkvelden is het begreppelen daarom al in 1968 gestaakt, in de begroeide velden is tot in de jaren negentig nog eens in de twee tot zes jaar greppelonderhoud gepleegd, in plaats van ieder jaar. In 1980 kwam er een nieuwe doelstelling voor de werken bij: bescherming en herstel van natuurlijke waarden. Het winnen van nieuwe landbouwgrond stond niet meer voorop. Daarom vond men ook dat de term 'landaanwinningssystemen' niet langer de lading dekte. Er werd een nieuwe benaming gevonden: sinds begin jaren negentig spreekt men van 'kwelderwerken'. Zeevaartse uitbreiding van het kwelderareaal wordt niet langer nagestreefd. Onderhoud en instandhouding is nu het primaire doel.



## 4 INPOLDEREN OF UITPOLDEREN

De bestemmingsverandering van de kwelders en zomerpolders van Noard-Fryslân Bûtendyks is niet zonder slag of stoot gegaan en is met name in de jaren zeventig en begin jaren tachtig van de vorige eeuw door een onstuimige periode gegaan. Na de watersnoodramp in Zeeland van 1953 werd de Deltawet aangenomen, waarin werd vastgelegd dat alle zeeweringen van Nederland, inclusief de dijken van de Grote Rivieren op 'deltahoogte' moesten worden gebracht, om herhaling van een dergelijke ramp te voorkomen. Begin jaren zeventig was de Friese waddenkust aan de beurt en moest besloten worden op welke wijze dit ten uitvoer gebracht zou moeten worden. De eenvoudigste oplossing was de bestaande zeedijk te verhogen, maar het was ook mogelijk deze gelegenheid te baat te nemen om een geheel nieuwe dijk aan te leggen buitenom het aangegroeide kwelderareaal, om zodoende een flink stuk wad in te polderen, waarop onder andere pootaardappelen verbouwd zouden kunnen worden. Er werden vier tracés ontworpen, elk met hun eigen legertjes voor- en tegenstanders. Plan A bestond uit het verhogen van de bestaande zeedijk, plan B nam de zomerpolders en een smalle strook van de daarbuiten gelegen begroeide kwelder mee, plan C omspande de gehele begroeide kwelder, en bij plan D zou de nieuwe dijk helemaal buitenom de landaanwinningsvakken lopen, een inpoldering van ongeveer 4000 ha.

In de praktijk is er weinig gepraat over plan B en C en ging de discussie voornamelijk over plan A tegenover plan D. De voorstanders van plan D zagen dit als een unieke kans de landaanwinningswerken op passende wijze af te sluiten en wezen op het agrarisch belang, de werkgelegenheid en de regionale economische voordelen. Voorstanders van plan A wezen op het internationale belang van de buitendijkse gronden in de Waddenzee als natuurgebied, en zetten grote vraagtekens bij het landbouwbelang en de verwachte werkgelegenheids-groei. De strijd laaide soms hoog op en er volgden bijna 15 jaar demonstraties en protestbijeenkomsten; er werden stapels dikke rapporten bij elkaar geschreven, vele bureauladen vol. Er werden felle discussies gevoerd tussen streekbewoners en natuurbeschermers, maar ten slotte is het gelukt iedereen min of meer vreedzaam bijeen te krijgen. In eerste instantie leek het alsof voor- en tegenstanders zich toch konden vinden in plan B, als compromis, maar de vasthoudendheid van de Vereniging tot Behoud van de Waddenzee heeft er uiteindelijk toe geleid dat de Raad van State in 1986 de uitspraak deed: 'Er zijn geen zwaarwegende argumenten om de inpoldering van dit natuurgebied te rechtvaardigen'. Plan A dus. Kluten, geen aardappelen.



De beslissing van de Raad van State mag verrassend en partijdig lijken, maar staat niet op zichzelf. In december 1979 publiceerde de Regering de Planologische Kernbeslissing Waddenzee (PKB-Waddenzee), die in januari 1980 door de Tweede Kamer is vastgesteld (sindsdien enkele malen herzien, voor het laatst in 2006), en waarin als centrale doelstelling is geformuleerd 'de duurzame bescherming en ontwikkeling van de Waddenzee als natuurgebied'. In Noard-Fryslân Bûtendyks loopt de begrenzing langs de teen van de zeeverende dijk, dus het gehele buitendijkse gebied, inclusief de zomerpolders, valt binnen het PKB-gebied. In feite maakte deze beslissing de uitvoering van Plan D al vrijwel onmogelijk. De boeren hadden de tijdgeest niet mee.

Als uitwerking van de PKB-Waddenzee is in de loop van de jaren tachtig de beschermde status van de Waddenzee verder uitgewerkt, geaccepteerd en ingekaderd, zowel nationaal als op provinciaal en gemeentelijk niveau.

Ook internationaal werkt de bescherming van de Waddenzee door. Zo heeft Nederland de Waddenzee, inclusief zomerpolders en kweldergebieden, aangemeld als Wetland van internationale betekenis onder de Ramsarconventie (landen die deze conventie ondertekenen verplichten zich wetlands met internationale betekenis te beschermen). Het gebied is ook aangewezen als EU-Vogelrichtlijngebied en Habitatrichtlijngebied (de EU verplicht lidstaten gebieden die aan bepaalde criteria voldoen, volgens deze richtlijnen te beschermen). Ook hebben de betrokken ministers van de drie Waddenzeelanden (Nederland, Duitsland en Denemarken) afspraken gemaakt over behoud van de Waddenzee. Centraal staat dat Noard-Fryslân Bûtendyks het grootste aaneengesloten kweldergebied is van de gehele Waddenzee.

Inmiddels zijn grote delen van het gebied aangekocht door It Fryske Gea, met subsidies van de Europese Gemeenschap, de Rijksoverheid en de Provincie, om als natuurgebied beheerd te worden. Van de 4000 ha van Noard-Fryslân Bûtendyks (kwelders plus zomerpolders) is nu ca 3500 ha in beheer bij It Fryske Gea, bijna 90%. Het voornemen



om in de zomerpolders op grote schaal verkweldering toe te passen is geen vanzelfsprekende zaak, en er is begrijpelijkerwijze weerstand vanuit de lokale bevolking. Vandaar dat It Fryske Gea besloten heeft eerst een proefverkweldering ter grootte van 135 ha uit te voeren, en daarvan de gevolgen gedurende een aantal jaren nauwgezet te laten onderzoeken.

Het onderzoek is uitgevoerd met financiële bijdragen van de EU (LIFE-Nature-programma), het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, Rijkswaterstaat, de Provincie Fryslân, het Prins Bernhard Cultuurfonds, de Rijksuniversiteit Groningen en It Fryske Gea.

## 5

## KWELDERS IN BALANS

Eerder werd opgemerkt hoe alles wat we met water doen gevolgen heeft voor waterbeheer elders, in de vorm van wateroverlast of watertekort, en hoe we alleen maar verstandige waterbeheersing kunnen plegen door alle facetten (landbouw, natuur, drinkwater, veiligheid, recreatie, enzovoort) in onderlinge samenhang te beschouwen: integraal waterbeheer. Een soortgelijke redenering geldt voor zand en slib. De Waddenzee wordt gezien als een 'zanddelend systeem', waarbinnen zand door wind, getij en stroming heen en weer wordt gesleept, maar uiteindelijk altijd ongeveer dezelfde ruimtelijke verdeling behoudt. Een plaatselijk zandoverschot zal zodoende op den duur over de gehele Waddenzee worden verdeeld, en hetzelfde geldt voor een plaatselijk tekort. Zo zou bodemdaling (of zeespiegelrijzing) moeten leiden tot een chronisch tekort, met als gevolg terugschrijdende kustlijnen. Krimpende Waddeneilanden willen we niet, dus wat wij tegenwoordig doen is zand uit de Noordzee zuigen om daarmee de Waddeneilanden te versterken (zand-suppletie). De wet van het zanddelende systeem zorgt er dan wel weer voor dat bij najaarsstormen zandoverschot van de Waddeneilanden weer netjes over de hele Waddenzee wordt verdeeld.

De realiteit is natuurlijk ingewikkelder. De zanddelende Waddenzee is geen gesloten systeem. Langs de hele Nederlandse Noordzeekust vindt als gevolg van de heersende windrichtingen en zeestromingen een netto zandtransport plaats van zuidwest naar noordoost. De Waddenzee krijgt dus vanaf het westen door het Marsdiep en andere zeegaten nieuw zand binnen, terwijl er aan de oostkant zand doorschuift naar Duitsland en Denemarken. Als aan- en afvoer met elkaar in evenwicht zijn, behoudt de Waddenzee zijn zandbalans. Helaas is dat evenwicht verstoord door de aanleg van de Tweede Maasvlakte. Als gevolg daarvan is daar een enorm sedimentatiegebied ontstaan, de Voordelta, nu een prachtig natuurgebied. Maar het resultaat is wel een tekort in de zandaanvoer in Noord-Nederland.

Er is meer aan de hand. In de natuurlijke zandstroom behoren de Waddeneilanden naar het oosten en zuiden te wandelen, omdat ze constant aan de geëxponeerde noordwestzijde afkalven en aan de luwe zuidoostzijde door sedimentatie aangroeien. Zo is op Schiermonnikoog het dorp Oosterburen aan de westkant van het eiland

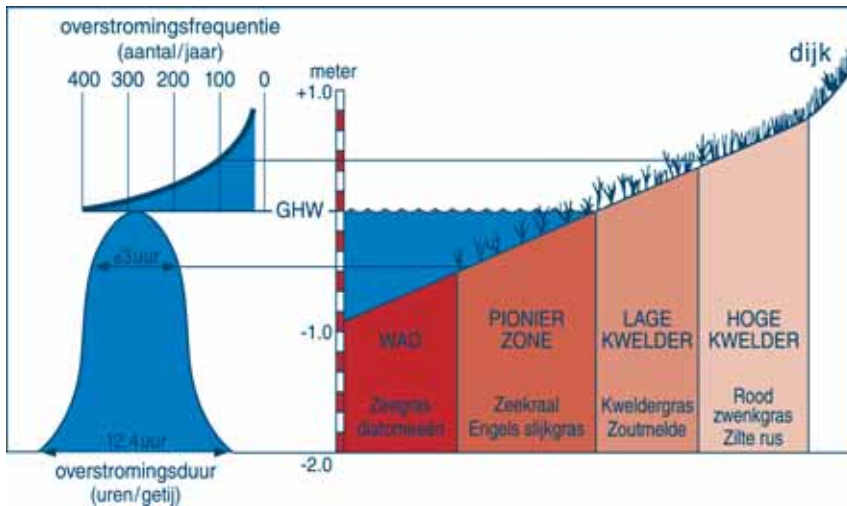
beland, terwijl Westerburen halverwege Ameland op de zeebodem ligt. Aan de oostkant van de Waddenzee valt Rottumeroog straks over de rand in de diepe geul die naar de Dollard voert. Aan de westkant groeien de Haaksgronden tussen Den Helder en Texel aan tot een nieuw Waddeneiland, dat wel in de knel komt omdat Texel niet langer opschuift. Die verplaatsing houden wij nu tegen, net als op de andere eilanden. Wij tolereren niet langer dat dorpen als Westerburen in zee verdwijnen.

Aan de oostzijde van de Waddeneilanden heeft Rijkswaterstaat lange stuifdijken aangelegd, om daarmee de zeeverende werking van de eilanden te versterken. Aan de luwe wadkant daarvan zijn prachtige 'natuurlijke' kwelders ontstaan, zoals de Oosterkwelder op Schiermonnikoog en de Boschplaat op Terschelling. Volgens de wet van de zanddeling zou het gevolg daarvan moeten zijn een verminderde aanslibbing aan de andere kant van de Waddenzee, aan de Friese en Groningse kust.

Van nature kan een kwelder nooit stabiel zijn. Kwelders veranderen voortdurend van vorm: ze groeien aan door opslibbing, waarbij slib wordt onttrokken aan het delend systeem, ze krimpen in door afslag, waarbij slib wordt teruggegeven aan het systeem. Hoe aanwas en afslag zich tot elkaar verhouden en veranderen, hangt af van de balans tussen aan- en afvoer van slib in de Waddenzee als geheel, verschijnselen als zeespiegelrijzing en bodemdaling, en structurele veranderingen in weerpatronen. Er doen zich soms reeksen van jaren voor waarin het vaker en harder waait uit het noordwesten. Dat heeft tot gevolg dat door stuwung de hoogwaterniveau's gemiddeld hoger zijn.

Een natuurlijke kwelder ontstaat als door opslibbing de wadbodem aangroeit tot net onder het gemiddeld hoogwaterniveau (GWH). Dat betekent dat de bodem hier tweemaal per etmaal een paar uur net onder water staat, maar verder droogligt. Als dat het geval is vestigen zich de eerste kwelderplanten, de pionierplanten. Dat zijn Engels slijkgras en Zeekraal. De zone waar deze planten groeien wordt dan ook aangeduid als pionierzone. Tijdens opkomend water remmen de in het water staande planten de waterstroom, waardoor zij het bezinken van slibdeeltjes bespoedigen. Er kan zich dan Gewoon

kweldergras vestigen, dat de invang van slib nog verder bevordert. Deze zone, die in zijn geheel net boven GWH ligt, en dus niet meer bij ieder hoogwater wordt overstroomd, wordt aangeduid als lage kwelder. Naarmate de kwelder aangroeit en hoger wordt, vindt steeds minder vaak overstroming plaats en vestigen zich nieuwe plantensoorten, tot tenslotte de hoge kwelder ontstaat, die nog slechts incidenteel bij stormvloed onder water komt te staan.



*Figuur 1. Doorsnede door een kwelder met vegetatiezonering in relatie tot de overloedingsduur en -frequentie.*

In theorie zou men verwachten dat de opslibbingsnelheid afneemt met de hoogte van de kwelder, omdat het aantal overstromingen en de overstromingsduur afnemen. De praktijk is ingewikkelder. Het effect van de vegetatie op het invangen van slib is zo sterk, dat de grootste aanwas niet plaatsvindt in de laagste zone, maar wat hogerop, waar meer gras staat. Het gevolg is dat de helling van de kwelder naar zee toe groter wordt. Dit gaat goed, totdat de kwelder zo steil wordt dat de golfslag er een steilrand, een klif, in knaagt. Als dat gebeurt, zorgt terugschrijdende erosie ervoor dat die steile kwelderrand zich steeds verder landinwaarts terugtrekt. De kwelder wordt opgegeten door de zee en kan op den duur zo helemaal verdwijnen. Soms komt dit proces halverwege tot staan en ontstaat een nieuwe kwelder in de lagere zone aan de zeezijde van het klif.

In het aanslibbingspatroon doen zich ook seizoenseffecten voor. Al het slib dat zich in de rustige zomermaanden in en net buiten de pionierzone heeft verzameld, kan tijdens stormen in najaar en winter weer helemaal worden losgewoeld en alsnog op de kwelder worden gedeponeerd.

Een natuurlijke kwelder heeft een sterk vertakt systeem van krekens, waardoor het zeewater zich na hoog water een weg baant terug naar zee. Tijdens de vloed dringt het water ook door deze krekens naar binnen, met als gevolg dat zodra het water de oevers overschrijdt het grovere sediment vlak naast de oevers wordt afgezet en het fijnere slib pas op grotere afstand van de krekens. Zo ontstaan oeverwallen, net als langs de rivieren. Oeverwallen ontstaan op twee verschillende schaalniveau's. Naast

de kleinschalige wallen langs de krekens kan als gevolg van stormvloed ook een brede wal van grover sediment ontstaan over de volle lengte van de kwelder, evenwijdig aan de buitenste kustlijn.

De Friese kwelders die zijn ontstaan als gevolg van landaanwinningwerken, zitten eenvoudiger in elkaar. In plaats van natuurlijke krekens zorgen gegraven greppels voor de ontwatering bij afgaand tij, en als die zijn dichtgeslibd worden ze opgeschoond, waarbij de vrijgekomen modder egaal over de percelen wordt verdeeld. Daardoor ontbreken de hoogteverschillen die door oeverwallen worden veroorzaakt.

Tot slot nog een opmerking over de rol van de dierenwereld in het opslibbingsproces. Boven GWH bevorderen de planten die de sedimentatie, daarbeneden helpen de schelpdieren een handje. Die filteren enorme hoeveelheden zeewater, op jacht naar verteerbare organische deeltjes, waar zij van leven. De meeste zwevende deeltjes die zij binnenkrijgen zijn echter onverteerbare slibdeeltjes, die ze weer kwijt moeten. Dat doen ze in de vorm van zogenaamde pseudofaeces: kleine modderdrolletjes, verpakt in een slijmerig laagje. Het zijn geen echte faeces, omdat ze niet door een verteringskanaal zijn gegaan, vandaar de naam pseudofaeces. Die modderpakketjes bezinken gemakkelijker dan de afzonderlijke slibdeeltjes. Ook als ze door storm weer van de wadbodem worden losgewoeld, gedragen zij zich als grover sediment, dat sneller weer neerslaat.



## 6 ONTPOLDERINGEN ELDERS

De proefverkweldering van It Fryske Gea is niet de eerste ontpoldering en staat niet op zichzelf. Ontpolderen staat ook elders in Nederland en in het buitenland in de belangstelling. Op het gebied van inpolderen hebben we internationaal gezien al eeuwenlang een voorsprong, en zoals we eerder zagen, lopen we tegenwoordig ook met ideeën over integraal waterbeheer voorop. Maar wat feitelijke ontpolderingen betreft hebben we een achterstand ten opzichte van landen als Groot-Brittannië en de Verenigde Staten.

In Engeland is bijvoorbeeld aan de kust van Essex ontpoldering toegepast als een economische en duurzame oplossing van kustverdediging tegen erosie en overstromingsgevaar bij zeespiegelstijging. Veel ontpolderingen komen voort uit niet meer gerepareerde spontane dijkdoorbraken. In de ontpolderde gebieden stijgt de bodem door opslibbing, waardoor het achterliggende land beter beschermd wordt tegen stormvloed. Ook speelt tegenwoordig het argument van compensatie van verloren habitats een rol. Een essentieel verschil met de Nederlandse situatie is dat de door de dijk verdeelde kuststrook relatief erg smal is: gemiddeld slechts 175 meter breed! Dat betekent dat de kosten van onderhoud van de dijken met de tegenwoordige arbeidskosten vele malen hoger zijn dan de opbrengsten uit de smalle strook landbouwgrond die beschermd wordt of werd. In Nederland is altijd sprake van een veel groter achterland dat tegen overstroming beschermd moet worden en is men daarom in principe veel zuiniger op de dijken. In Engeland wordt gestreefd naar toenemende ontwikkeling van kwelders, omdat ze een goede weerstand bieden tegen golfwerking, de zeespiegelstijging bijhouden, onderhoudsarm zijn en als groene natuurgebieden maatschappelijk ruim worden aanvaard.

In de Verenigde Staten worden veel ontpolderingsprojecten uitgevoerd in het kader van de 'Mitigation Act'. Dit is een verordening die aan het verlenen van bouwvergunningen de voorwaarde verbindt dat schade aan wetlands verhinderd moet worden, en als dat niet mogelijk is er compensatie gezocht moet worden. Veel ontpolderingen, bijvoorbeeld in de Baai van San Fransisco, zijn het gevolg van die compensatieregeling. Vroeger werd daarbij alleen gelet op de oppervlakte van de ontpoldering in relatie tot de versturende ingreep. In

toenemende mate richt men zich nu echter op het nastreven van meetbare natuurdoelen, die gebaseerd zijn op specifieke verliezen in de aangetaste gebieden. Dat betekent dat men de neiging krijgt het verloren gebied exact na te bouwen, het reliëf met machines heel precies aanbrengt, de gewenste plantensoorten uitplant, vaak intensieve bemesting toepast, en de dieren introduceert. Daarbij heeft men weinig begrip voor de eigen dynamiek en de natuurlijke processen in zo'n gebied.

In Nederland en België is ontpolderen een buitengewoon gevoelig onderwerp, vooral in Zeeland, waar men nog met de herinneringen zit van de watersnoodramp van 1953. De problematiek speelt vooral rond de Westerschelde, waar de EU aan voorgenomen uitdiepingen van de vaarroute naar Antwerpen voorwaarden verbindt met betrekking tot compensatie van aangetaste natuurgebieden. Daarbij staat het instrument ontpoldering centraal. De vele miljoenen euro's die de EU daar tegenover wil stellen worden in de regio meesmuilend afgedaan als een bord met linzensoep. Ontpoldering is in Zeeland niet of nauwelijks bespreekbaar. Toch heeft aan de Westerschelde een ontpoldering plaatsgevonden in de Selenapolder, waar na een dijkdoorbraak herstel achterwege is gelaten. Het gebied is aangekocht door het Zeeuws Landschap en ontwikkeld tot het getijdennatuurgebied Sieperdaschor, met een grootte van 100 ha. Langs de Belgische oevers van de Westerschelde overweegt men ontpolderingen voornamelijk uit veiligheidsoverwegingen, omdat met zeespiegelrijzing, verminderde komberging door bedijkingen en toenemende frequentie van harde westenwinden, ook het overstromingsgevaar toeneemt.

Dichter bij huis zijn twee verkwelderingen te vinden, beide aan de noordoostkust van Friesland. In 1973 brak de dijk van een van de twee zomerpolders in de Peazemerlannen tijdens een stormvloed spontaan door, waarna men besloot het gat niet te dichten, maar de polder zich te laten ontwikkelen tot een natuurlijk kweldergebied van circa 100 ha. Bij de pier van Holwerd is een 37 ha groot poldertje opzettelijk blootgesteld aan de getijdenwerking, door vanaf 1989 drie klepduikers permanent open te zetten, en daar in 1995 een gat in de zomerkade aan toe te voegen. Voor de opzet van de proefverkweldering in het Noarderleech zijn de ervaringen in deze twee polders van groot belang geweest.

# 7 BEHEER IN HET NOARDERLEECH



It Fryske Gea beoogt op Noard-Fryslân Bûtendyks voldoende foerageermogelijkheden voor ganzen te creëren, verruiging van de vegetatie tegen te gaan en veroudering van de kwelder zoveel mogelijk te vertragen. Voor dat doel wordt zomerbeweiding als middel ingezet. Daarbij wordt gebruik gemaakt van paarden, runderen en schapen. Paarden, koeien en schapen gedragen zich heel verschillend en hebben dan ook verschillende effecten op de vegetatie. Samen zorgen zij ervoor dat een gevarieerde vegetatie ontstaat.

Bij voorjaarsbeweiding is er altijd een spanningsveld tussen grazers en broedvogels. Aan de ene kant is beweiding noodzakelijk om het broedhabitat in stand te houden, aan de andere kant is het onvermijdelijk dat de dieren van tijd tot tijd nesten vertrappen. Paarden geven de meeste schade, omdat zij de neiging hebben zo nu en dan in groepjes aan het draven te slaan, waardoor zij in verhouding tot hun graasbehoefte grote afstanden afleggen en veel voetstappen maken. Vooral in gebieden met kolonievogels zijn paarden gevaarlijk, omdat het haast lijkt of ze bij voorkeur dwars door die kolonies heen razen en daar grote vernielingen aanrichten. Koeien zijn veel rustiger en veel voorspelbaarder in hun gedrag en vertrappen daardoor naar verhouding de minste nesten, hoewel jongvee soms ook gevaarlijk op hol kan slaan. Schapen vertrappen per individu ook heel weinig nesten en bovendien zijn hun hoefjes klein, wat de trefkans vermin-

dert, maar omdat er bij eenzelfde begrazingsdruk veel meer (kleine) schapen nodig zijn dan (grote) koeien, is de vertrappingsschade door schapen toch groter dan bij koeien het geval is.

Het beweidingseizoen loopt in de zomerpolders in principe van 15 mei tot 15 oktober, maar op sommige plaatsen kan pas later worden ingeschaard als daar in het kader van de subsidieregeling Natuurbeheer 2000 beheersovereenkomsten gelden waarbij weidevogelnesten tijdelijk ontzien moeten worden. Ook komt het voor dat er door slecht weer of overstroming pas later kan

worden gestart met de beweiding. Op de kwelder loopt het beweidingseizoen van 1 juli tot 1 oktober.

De beweide kwelder is van oudsher onbemest gebleven, maar de door particuliere boeren ingerichte zomerpolders worden intensief bemest met combinaties van drijfmest, kunstmest en stalment. Op percelen die door It Fryske Gea aan particulieren worden verpacht is de mestgift lager en er komt geen kunstmest aan te pas. De zomerpolders die door It Fryske Gea worden beheerd, zijn sinds 1998 niet meer bemest. Dit geldt ook voor de proefverkweldering.

In de zomerpolders worden distels deels mechanisch bestreden. De ontwatering van zomerpolders geschiedt door een systeem van sloten en greppels, die zijn aangesloten op klepduikers in de zomerkaade. Op verschillende plaatsen, ook buiten de proefverkweldering, zijn de kleppen echter verloren gegaan en niet vervangen, zodat ook in andere zomerpolders al op geringe schaal zeewater kan binnendringen zonder dat de kades over hoeven te lopen.



## 8

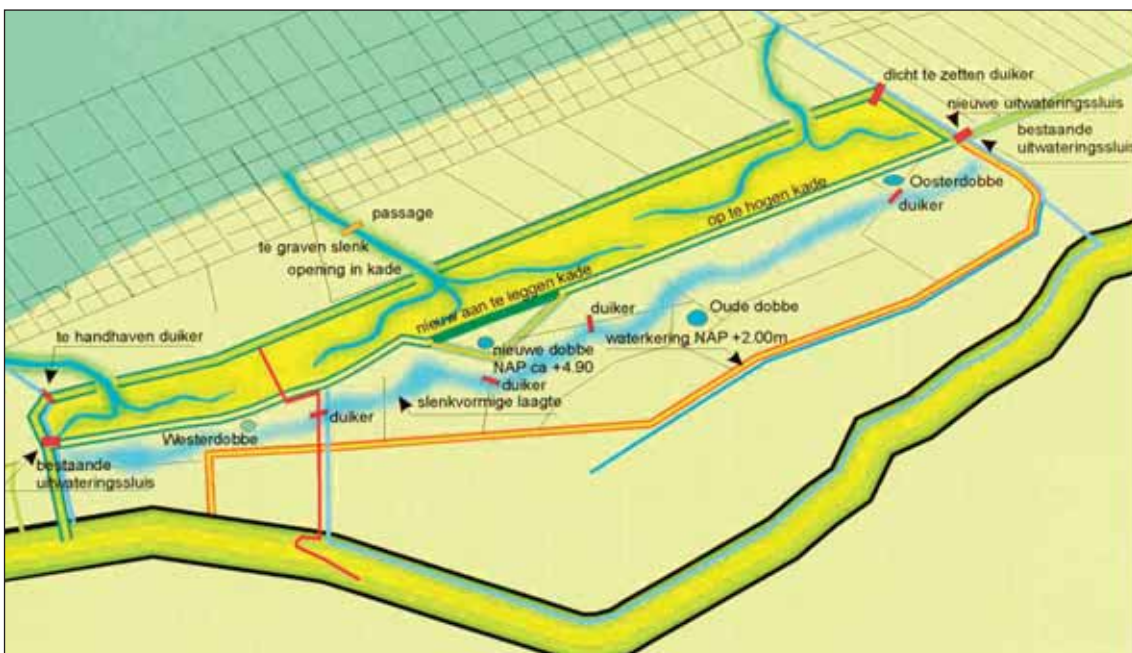
## DE INGREEP

Het plan 'Noard-Fryslân Bûtendyks' houdt in om via ontpoldering van 1100 ha zomerpolders een van de grootste kweldergebieden van Europa te doen ontstaan, met subsidie uit het LIFE-Nature programma van de EU en steun van Rijk en Provincie. Het streven is het natuurlijke karakter van het gebied zoveel mogelijk te herstellen, maar daarin uitdrukkelijk de invloed van de mens niet uit te sluiten. Uit de voorgaande hoofdstukken moge duidelijk zijn dat het streven naar een honderd procent natuurlijk systeem hier een utopie is, omdat bij het wegemen van de invloed van de kwelderwerken het gebied door erosie grotendeels zal verdwijnen. De te handhaven menselijke beïnvloeding betreft naast het op bescheiden schaal voortzetten van de kwelderwerken ook beweiding. Door onderzoek in Nederland en Duitsland is duidelijk geworden dat zonder begrazing de kwelderbegroeiing zich ontwikkelt tot een eentonige ruige vegetatie van overwegend Zeekweek. Een dergelijke vegetatie heeft een geringe biodiversiteit en is onaantrekkelijk voor veel vogelsoorten. Dat geldt zowel voor karakteristieke kwelderbroedvogels als kluut, tureluur en visdief, als voor grazende groepen ganzen in het winterhalfjaar. Het streefbeeld van It Fryske Gea is een halfnatuurlijke, beweidbare kwelder, waarin onder begeleidend beheer zich zoveel mogelijk natuurlijke processen kunnen voltrekken, en de kwelder een duurzaam karakter krijgt.

Voor Noard-Fryslân Bûtendyks als geheel geldt de omschrijving "halfnatuurlijk landschap waarin gestreefd wordt naar een gevarieerde vegetatie met zoveel mogelijk planten- en diersoorten die van nature op kwelders thuishoren". De kwalificatie 'halfnatuurlijk' is van grote invloed bij het maken van beheerskeuzes.

Voor de proefverkweldering golden drie uitgangspunten:

- Getijwater moet het proefgebied vrij kunnen in- en uitstromen, zodat een karakteristieke zoutvegetatie ontstaat. Maar de proef mag niet leiden tot extra vernatting of verzilting in aangrenzende gebieden, zodat de eigenaren van aangrenzende zomerpolders geen hinder ondervinden.
- Er moet voldoende opslibbing plaatsvinden om aan het streefbeeld te voldoen en om inklink, zeespiegelrijzing en bodemdaling bij te houden, maar niet teveel, omdat anders de vegetatie te snel veroudert en aan biodiversiteit inboet. De voor het proefgebied liggende kwelder mag geen nadelige invloed ondervinden van een veranderde slibbalans.
- De veiligheid moet gewaarborgd blijven. In de aangrenzende zomerpolders mogen overstromingsfrequentie en -duur niet veranderen, en de doorgravingen in de buitenste zomerkade mogen niet verder eroderen.



Figuur 2. Plan voor de proefverkweldering in Noard-Fryslân Bûtendyks van It Fryske Gea. Naar een tekening van Oranjewoud.

Ter voorbereiding van de proef zijn de klepduikers in de zomerkade al sinds 1997 permanent opengezet. Sinds die tijd is er dus al sprake van een verhoogde aanvoer van zout water en daarmee van zaden of vegetatieve delen van kwelderplanten. Aan beide uiteinden van de zomerpolder bevond zich een sluisje. Het sluisje aan de westkant is permanent geopend, het sluisje aan de oostkant is afgesloten.

In de loop van het jaar 2000 zijn in de polder de uitwateringen die aansloten op de voormalige klepduikers gedempt en zijn drie kunstmatige krekensystemen gegraven, die een rol zouden moeten gaan spelen in de aan- en afvoer van zee-water en slib. De krekensystemen zijn in een kronkelend patroon aangebracht, zodat ze een enigszins natuurlijke aanblik bieden. Ze hebben een aanvankelijke breedte die varieert van 5-10 m. De grond die is vrijgekomen bij het graafwerk is benut om de achterliggende kade langs de aangrenzende zomerpolder te verhogen, om daar een eventueel verhoogd overstromingsrisico te vermijden.

Op 14 september 2001 heeft de feitelijke doorgraving van de zomerkade plaatsgevonden. De kade is op drie plaatsen afgegraven tot op het maaiveld,



over een breedte van 20-40 m, aansluitend bij mondingen van de eerder gegraven krekensystemen. Bij de middelste doorgraving is de aanvankelijke doorstroomopening van de 5-10 m brede kreek door een duiker beperkt tot 2 m. Over de westelijke doorgraving is een brug over de kreekmond aangelegd, maar die heeft geen direct effect op de doorstroomopening.



# 9 HET ONDERZOEK

De vorming van een kwelder is een ingewikkeld proces, en er zijn altijd onzekerheden over opslibbing en vegetatieontwikkeling. Veel ontwikkelingen lijken wel aannemelijk, maar kunnen toch niet met zekerheid worden voorspeld. Ook bestaat er onzekerheid over de invloed van een ontpoldering op de voorliggende lagere kwelder, en hoe de veranderingen in het gebied van invloed kunnen zijn op het gebruik door ganzen en broedvogels. De proefverkweldering in het Noarderleech werd daarom gezien als een belangrijk experiment, dat inzicht moest verschaffen in het verkweldingsproces en de invloed ervan op flora en fauna. Dit inzicht kan dan weer gebruikt worden bij toekomstige verkwelderingen. Het was daarom van groot belang dat de proef nauwlettend werd gevolgd. Daartoe is een uitgebreid monitoring-onderzoek opgezet, dat is voortgezet tot eind 2005.

Het onderzoek is in opdracht van It Fryske Gea uitgevoerd door een samenwerkingsverband van Alterra-Texel (sinds 2006 Wageningen IMARES), Koeman en Bijkerk, Altenburg & Wymenga (A&W) en de Wadvogelwerkgroep van de Fryske Feriening foar Fjildbiologie (FFF). De coördinatie van het onderzoek lag bij Alterra. De resultaten zijn gepubliceerd in het eerdergenoemde rapport van Van Duin *et al.* (2007). De aanvoer van plantenzaden door overstromingswater is onderzocht door de Rijksuniversiteit Groningen.

De hoofddoelstelling van de verkweldingsproef was: 'Inzicht te verkrijgen in abiotische en biotische veranderingen die optreden bij een verkweldering vanuit een zomerpoldersituatie'. Hieruit is voor het monitoring-onderzoek de volgende vraagstelling afgeleid: 'Kan zich door de voorgestelde inrichtings- en beheersmaatregelen (uitpoldering, het stoppen van bemesting, het nalaten van greppelonderhoud en het extensiveren van beweiding) een gevarieerde kwelderbegroeiing ontwikkelen in de proefverkweldering?'

Naast de hoofddoelstelling zijn voor het project nog de volgende nevendoelstellingen geformuleerd:

- het project moet inzicht geven in de ontwikkeling van de hoogteligging en de vegetatie in de proefverkweldering;
  - het project moet inzicht geven in de mogelijke effecten van de verkweldering op de aanliggende kwelders en kwelderwerken;
  - eventuele effecten van de verkweldering op aanliggende (agrarische) gebieden/zomerpolders moeten aangegeven worden;
  - het project moet inzicht geven in de effecten op de fauna, waarbij voornamelijk aandacht besteed zal worden aan pleisterende ganzen en broedvogels;
  - er moet ervaring met dit type natuurontwikkeling worden opgedaan waardoor het mogelijk wordt een advies betreffende inrichting en beheer te geven en voorspellingen te doen bij toekomstige kwelder-herstelprojecten.
- Er werden zeven veronderstellingen geformuleerd, die aan de hand van de uitkomsten van het monitoring-onderzoek getoetst zouden moeten worden:
- Uitpoldering zal een "zoutshok" in de proefverkweldering veroorzaken, waardoor de zoutmijdende vegetatie zal afsterven en vestigingskansen ontstaan voor kwelderplanten. In de overgangsfase is vooral het lager gelegen oostelijke deel van de proefverkweldering tijdelijk weinig begroeid en nat.
  - Na uitpoldering treedt er een snelle opslibbing op in het laaggelegen oostelijke deel van de proefverkweldering door de hoge inundatiefrequentie. In het hogergelegen westelijk deel van de polder zal de inundatiefrequentie lager zijn, waardoor hier een wat lagere opslibbing te verwachten is.
  - Opslibbing in de proefverkweldering zal geen effect hebben op de hoogteontwikkeling in de aangrenzende kwelders en kwelderwerken.
  - De maaiveldhoogte en de mate van ontwatering zullen voldoende zijn voor het ontstaan van een grazige kweldervegetatie.
  - De opslibbing wordt mede beïnvloed door de vegetatiestructuur en daardoor indirect ook door de beweiding.
  - De vestiging van een kweldervegetatie is afhankelijk van zaadimport met het overstromingswater (onderzoek Rijksuniversiteit Groningen).
  - Het gebruik van de verkwelderde zomerpolder door ganzen en broedvogels zal niet afnemen.

# 10 TELLEN EN METEN

Het doen van veldbiologisch onderzoek komt veelal neer op nauwgezette metingen en tellingen, die eindeloos herhaald moeten worden. Hieronder is beknopt weergegeven wat er zo al in de proefverkweldering is geteld en gemeten.

Bij een vegetatieopname worden binnen een uitgezet vakje heel precies samenstelling en aantallen van de daar aanwezige plantensoorten vastgesteld. Keert men jaar in jaar uit in hetzelfde vakje terug, dan spreekt men van een Permanent kwadraat (afgekort als PQ). Binnen de proefverkweldering zijn 72 PQ's van 4x4 m uitgezet. Hierin zijn vijf jaar lang vegetatieopnamen gemaakt, met daaraan gekoppeld opslibbingbepalingen, om veranderingen in de maaiveldhoogte te volgen. Daarnaast zijn drie transecten uitgezet om een meer gebiedsdekkend beeld te krijgen van de vegetatieontwikkeling. Karteringen van afzonderlijke plantensoorten zijn uitgevoerd binnen de transecten. In totaal werden 40 plantensoorten gekarteerd. Twintig soorten worden aangemerkt als 'doelsoorten' voor de verkweldering.



Om het effect van beweiding te meten zijn exclusies aangebracht. Een exclusie is een stukje terrein binnen een beweide gebied waar het vee wordt buitengesloten door er een afrastering omheen te plaatsen.

Om verzilting in het grondwater te volgen zijn binnen de proefverkweldering en in de aangrenzende zomerpolder grondwaterbuizen aangebracht. Hierin werd de grondwaterstand bijgehouden en werd het zoutgehalte in het water gemeten. Veranderingen in zoutgehalte werden eveneens gemeten in de bovenste 5 cm van de bodem en in het daarin aanwezige bodemvocht.

Veranderingen in de maaiveldhoogte zijn gemeten met de zogenaamde Sedimentatie-Erosiebalk. Daartoe worden twee palen stevig in de grond geslagen, tot in de zandige ondergrond, 2 m uit elkaar en met de koppen op exact dezelfde hoogte, ca 35 cm boven het maaiveld. Tijdens de meting wordt over de twee koppen een aluminium balk gelegd. Door gaatjes in de balk wordt met een staafje de hoogte gemeten vanaf de bovenkant van de balk tot op de bodem. Opslibbing werd ook gemeten met zgn opslibbingsplaten. Dit zijn stalen platen van 30 x 30 cm, die horizontaal in de bodem worden ingegraven op een diepte van 10 cm. Met een dunne ijzeren pen kan men meten hoe diep de plaat onder de grond zit.

Tweewekelijkse gansentellingen (Rotgans en Brandgans) uit de seizoenen 1996/97, 1997/98 en 1998/99 vormen de basis voor de uitgangssituatie. Na de verkweldering zijn tellingen verricht in 2001/02, 2002/03, 2003/04 en 2004/05.

Om de effecten van verkweldering op de ganzen nauwkeuriger vast te stellen is gebruik gemaakt van keuteltellingen. Omdat ganzen met zeer korte en regelmatige tussenpozen keutels laten vallen, is de dichtheid aan keutels binnen een vaste cirkel (een zgn keutelplot) een maat voor de begrazingsdruk door de ganzen. In totaal zijn 105 keutelplots gebruikt. Omdat de soortensamenstelling van de grasmat van belang is voor

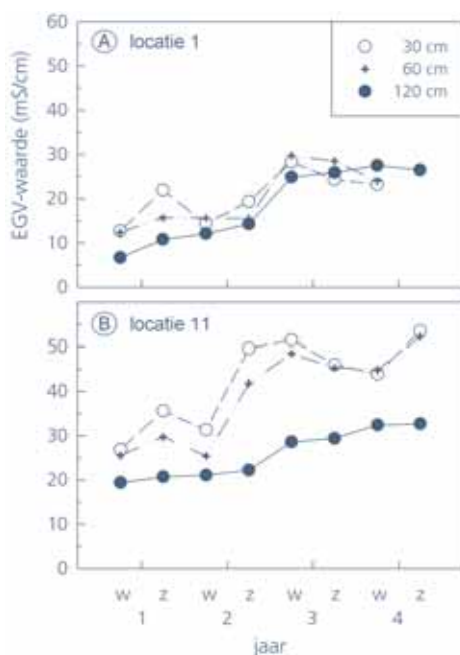
de voedselkeuze zijn binnen de keutelplots aanvullende vegetatieopnamen gemaakt.

Nesten en territoria van broedvogels in en om de verkweldering zijn in kaart gebracht van 1999 t/m 2005.

# 11 OVERSTROMING EN VERZILTING

De overstroomingsfrequentie in de proefverkweldering is niet rechtstreeks gemeten, maar kan indirect worden afgeleid uit kennis over de hoogteligging van de zomerkade voor en na de ingreep, in combinatie met automatische waterstandsmetingen die door Rijkswaterstaat elke tien minuten worden verricht bij Nes, Ameland. Uit deze metingen zijn de hoogwaters geselecteerd voor de periode 1997-2005, dat is vanaf ruim viereneenhalf jaar voorafgaand aan de ingreep op 14 september 2001 tot bijna viereneenhalf jaar na die tijd, negen jaar in totaal.

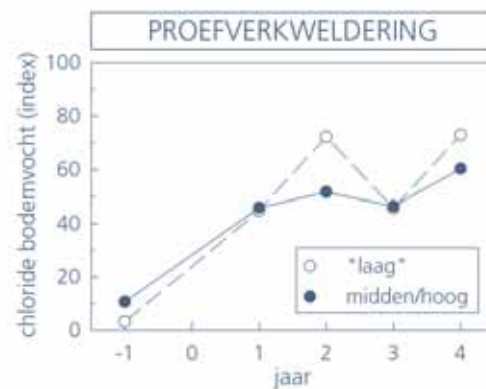
Voorafgaand aan de ingreep lag het laagste punt in de buitenste zomerkade op circa 2,72 m +NAP. Bij alle tijden hoger dan 2,70 m zou er dus zout water in de polder gestroomd kunnen hebben. In de viereneenhalf jaar voorafgaand aan de ingreep zou dat in totaal slechts driemaal zijn voorgekomen. In de viereneenhalf jaar na de ingreep zou er niet één tij hoog genoeg zijn geweest om de kade te overspoelen. Na de ingreep stroomt de polder helemaal vol bij waterstanden hoger dan ca 1,90 m +NAP. In de periode voorafgaand aan de ingreep zouden 62 tijden hoog genoeg zijn geweest. Na de ingreep hebben tot 31 december 2005 in theorie 64 overstroomingen plaatsgevonden. Gemiddeld zal de polder nu ongeveer 14 keer per jaar onderlopen.



Figuur 3. Toename van EGV-waarde van het grondwater in de proefverkweldering in de eerste vier jaar na uitpoldering nabij de doorgravingen in het westelijk (locatie 1) en oostelijk deel (locatie 11).

In tegenstelling tot de verwachting hebben de overstroomingen die na 14 september 2001 feitelijk hebben plaatsgevonden niet geleid tot een zoutchok. De verzilting bleek heel geleidelijk te verlopen. Het ondiepe grondwater is in het lage oostelijke deel sneller verzilt dan in het hogere westelijke deel, maar er was na vier jaar nog geen afvlakking in het verloop te zien. In het drogere westelijke deel is die afvlakking vanaf het derde jaar wel te zien. In het diepere grondwater (120 cm diepte) lopen de zoutgehalten, gemeten als elektrisch geleidingsvermogen (EGV-waarden), maar heel langzaam op (figuur 3).

Ook in de bovenste 5 cm van de bodem en in het daarin aanwezige bodemvocht liepen de zoutgehalten maar heel langzaam op. Na vier jaar lagen de chloridegehalten op ongeveer 60% van de waarden voor natuurlijke kwelders (figuur 4). Voor de vegetatie zijn vooral de veranderingen in het bodemvocht relevant.



Figuur 4. Verandering van het chloridegehalte in het bodemvocht, geïndexeerd naar de waarde voor natuurlijke kwelders.

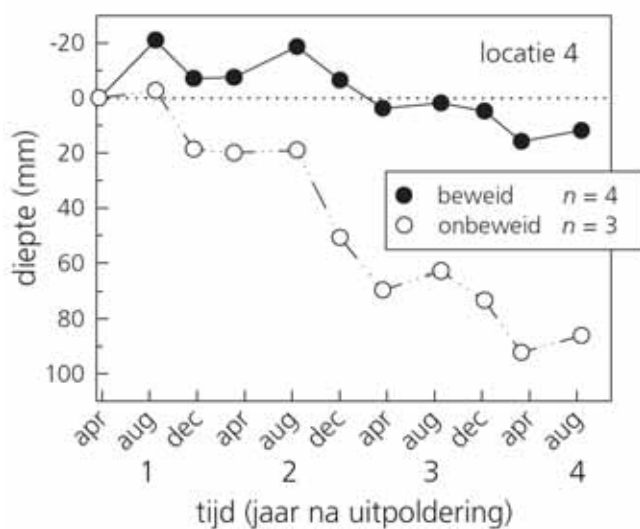
Er zijn geen aanwijzingen gevonden dat in de aangrenzende zomerpolder ergens verzilting is opgetreden als gevolg van de proefverkweldering. Op een aantal plaatsen is zelfs een afname van het zoutgehalte geconstateerd, vooral in het diepere grondwater.



# 12 OPSLIBBING

De metingen met de Sedimentatie-Erosie Balk laten zien dat de opslibbing in het lagere oostelijke deel van de proefverkweldering sneller verliep dan in het hogere westelijke deel. Dicht naast de gegraven krekken vond een snellere opslibbing plaats dan verder daarvan verwijderd. Beweiding had een groot effect. In de onbeweide situaties vond duidelijk een veel snellere opslibbing plaats (sedimentvang door hogere vegetatie) dan in beweide situaties. In beweid gebied varieerde de opslibbing van 0,3 mm/jaar tot 31,5 mm/jaar, in onbeweid gebied van 10,7 mm/jaar tot 36,7 mm/jaar.

Als gevolg van vers afgezet sediment kwamen de ingegraven opslibbingsplaten geleidelijk op steeds grotere diepte te liggen. In de zomerperiode (april – augustus), wanneer doorgaans geen overstromingen optreden, vindt een afname van de hoogte plaats door inklink. In het daaropvolgende stormseizoen (september – maart) vindt een toename plaats als gevolg van sedimentatie en eventueel ook opzwellen van de natgeworden bodem. Figuur 5 laat het verloop zien van de diepteligging van opslibbingsplaten op een van de locaties. Er was wel variatie tussen de locaties, maar over het algemeen vertoonden de waarnemingen over het hele gebied een vergelijkbare trend.



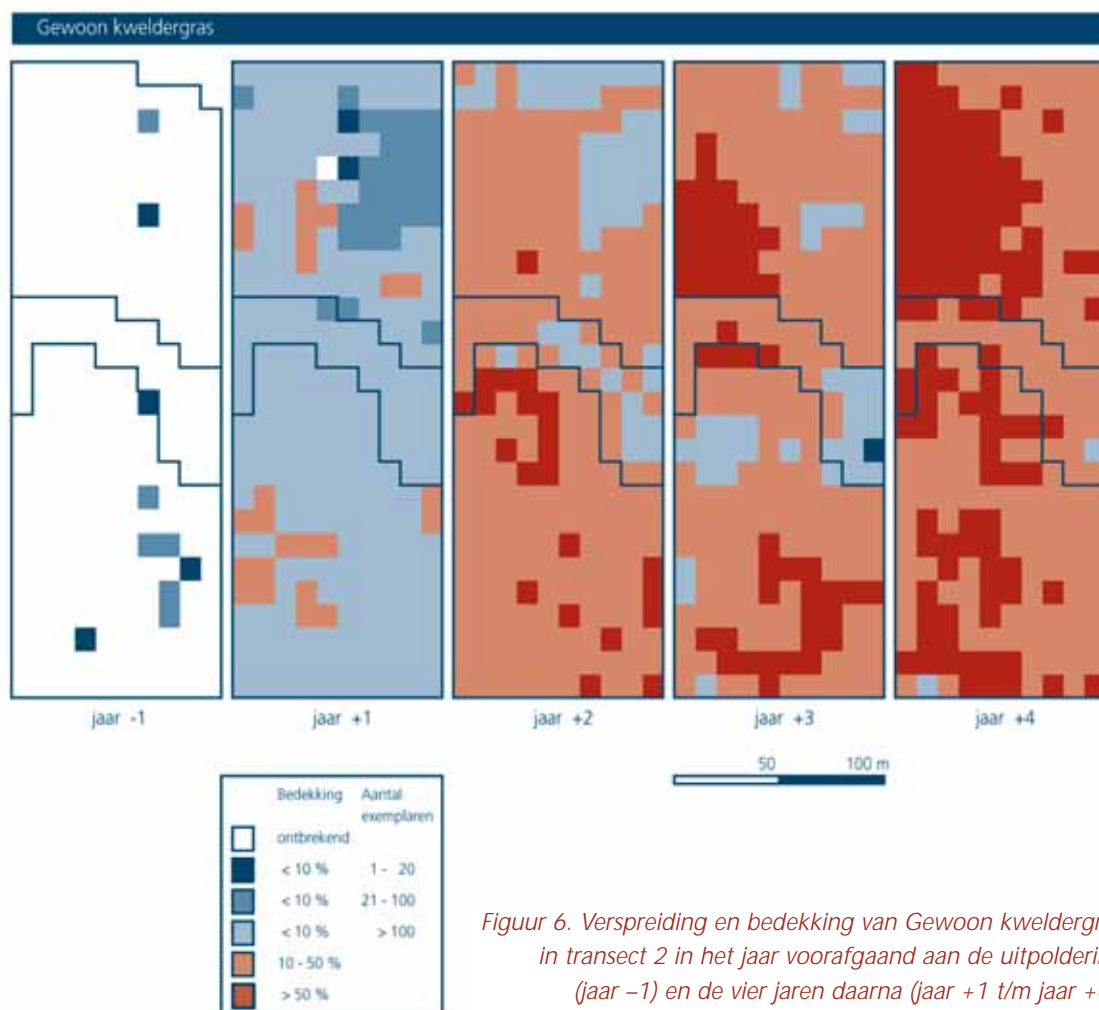
*Figuur 5. Verloop van de diepteligging van opslibbingsplaten. De diepte bij de uitgangssituatie is voor de duidelijkheid op 0 gesteld.*

Op basis van het soortelijk volume en de opslibbingscijfers kan een ruwe schatting worden gemaakt van de jaarlijkse sedimentaanvoer in de proefverkweldering. In het hogere deel bedroeg de opslibbing 6,0 mm/jaar, bij een slibaanvoer van 4,8 kg per vierkante meter per jaar. In het lagere deel was dit 14,8 mm/jaar en 10,4 kg. In beide gevallen is de opslibbing ruim voldoende om verschijnselen als bodemdaling en zeespiegelrijzing bij te houden. De trendmatige verandering in GWH (hierin zijn ook weersveranderingen verdisconteerd) bedraagt ongeveer 2,6 mm per jaar.

# 13 DE PLANTENWERELD

Individuele plantensoorten lieten na uitpoldering snelle veranderingen zien, maar de vegetatie als geheel veranderde maar heel geleidelijk. De verwachting was dat door de 'zoutshok' na uitpoldering vegetatie zou afsterven en er kale plekken zouden ontstaan. Dat is niet gebeurd. Zelfs vier jaar na uitpoldering was er nog steeds sprake van geleidelijke, trendmatige veranderingen.

af en is de loop van een paar jaar in twee van de drie transecten vrijwel geheel verdwenen. Opvallend was de vestiging van Rode ogentroost en Aardbeiklaver op enkele stukjes hooggelegen oude boerenkwelder.

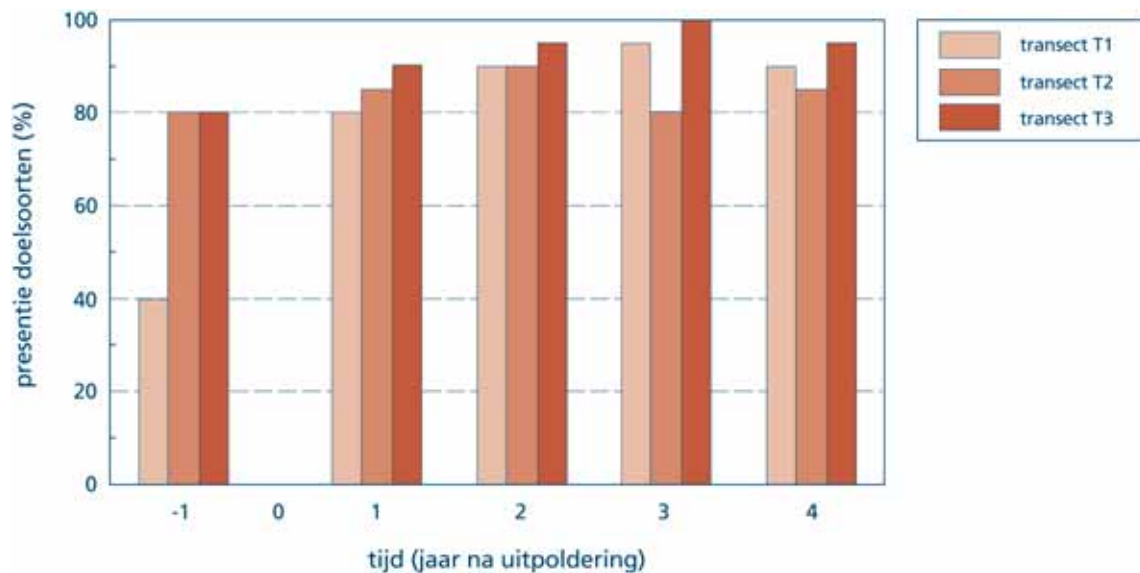


Figuur 6. Verspreiding en bedekking van Gewoon kweldergras in transect 2 in het jaar voorafgaand aan de uitpoldering (jaar -1) en de vier jaren daarna (jaar +1 t/m jaar +4).

De niet-zouttolerante soorten (glycofyten) en de matig-zouttolerante soorten ('brakke soorten') lieten een grote, geleidelijke achteruitgang zien ten opzichte van de uitgangssituatie. Een opvallende verschijning in het eerste en tweede jaar na uitpoldering was Heen in de gegraven kreek in het hoogstgelegen transect. In het derde en vierde jaar is Heen hier niet meer aangetroffen, vermoedelijk als gevolg van verdere verzilting van het in de kreek afstromende grondwater. De Akkerdistel nam sterk

Na uitpoldering vond een snelle vestiging en uitbreiding plaats van de zouttolerante soorten (halo-fyten). Het merendeel van de soorten was in de uitgangssituatie al aanwezig, op bescheiden schaal langs of in de greppels, vooral in de buurt van klepdijkers die in 1997 al waren verwijderd. Na uitpoldering hebben zij zich snel verspreid bovenop de akkers, waar zij voorheen ontbraken.





*Figuur 7. Het percentage doelsoorten dat is aangetroffen per transect vanaf één jaar voor uitpoldering tot vier jaar daarna.*

Alleen Engels slijkgras en Gewone zoutmelde ontbraken in de uitgangssituatie en hebben zich na uitpoldering gevestigd. Het meest verrassend en opvallend was het direct in het eerste jaar na uitpoldering massaal 'uit het niets' optreden van Gewoon kweldergras. Figuur 6 laat de verandering in de bedekkingsgraad zien in transect 2.

Met uitzondering van Strandmelde zijn alle gekarteerde halofyten aan te merken als doelsoorten van het kwelderherstelprogramma. Figuur 7 laat zien hoe het percentage doelsoorten in de drie gekarteerde transecten is toegenomen.

Na uitpoldering bleven in beweide situaties in de hoge delen van het proefgebied nog geruime tijd de karakteristieke vegetatietypes van de kwelderzoom (natuurlijke overgang van hoge kwelder naar achterland) domineren. Wel werd het Engels raai-gras type vervangen door het Zilverschoon type en een relatief soortenrijk Kweektype. In de lagere delen werden de vegetatietypes van de kwelderzoom veel sneller vervangen door kweldervegetaties.

In onbeweide situaties was sprake van een lagere variatie aan vegetatietypen. In het derde jaar na uitpoldering was Engels raai-grasvegetatie veelal vervangen door een soortenarm Kweektype van de hoge kwelder. De verwachting is dat de Kweek op den duur wordt vervangen door Zeekweek. Het natuurlijke eindstadium in een onbeweide

kwelder is een eentonige, soortenarme vegetatie van Zeekweek. Zeekweek werd in het tweede jaar na

uitpoldering voor het eerst aangetroffen, in het vierde jaar al in bijna 20% van de onbeweide PQ's. Voor het beheer van een gevarieerde, soortenrijke kwelder is beweiding daarom een belangrijk beheersinstrument.





# 14 DE VOGELS

De overwinterende ganzen (Rotgans en Brandgans) maken gebruik van de kwelders, de zomerpolders en het aangrenzende binnendijkse gebied. Om de beschikbaarheid van voedselhabitat voor ganzen in beeld te krijgen zijn bouwplankarteringen uit 1996 en 2004 met elkaar vergeleken. De verkweldering in het proefgebied blijkt niet de enige verandering te zijn in ganzenhabitat. In het binnendijkse gebied heeft er een sterke verschuiving plaatsgevonden naar akkerbouw, ten koste van cultuurgrasland. In de zomerpolders heeft een spectaculaire omslag plaatsgevonden van 'cultuurgrasland met lage vegetatie' naar 'cultuurgrasland met pollige vegetatie', omdat grote delen in eigendom of

beheer zijn gekomen van It Fryske Gea, waarna extensivering heeft plaatsgevonden en bemesting achterwege is gelaten. Binnen de proefverkweldering is, zoals we in het voorgaande reeds gezien hebben, cultuurgrasland vervangen door kweldervegetatie.

Rotgans en Brandgans zijn beide talrijk in Noard-Fryslân Bûtendyks, met gemiddelde seizoensmaxima van respectievelijk 18.000 en 93.000 over de periode 2000-2005. In verblijfsdagen omgerekend was het aantal Brandgansdagen 4 à 5 maal hoger dan het aantal Rotgansdagen. Rotgans lieten een piek zien in april en mei, met 70% van het totaal aantal doorgebrachte gansdagen. Brandgans lieten twee pieken zien: een piek in oktober-november en een tweede, hogere piek in maart-april.

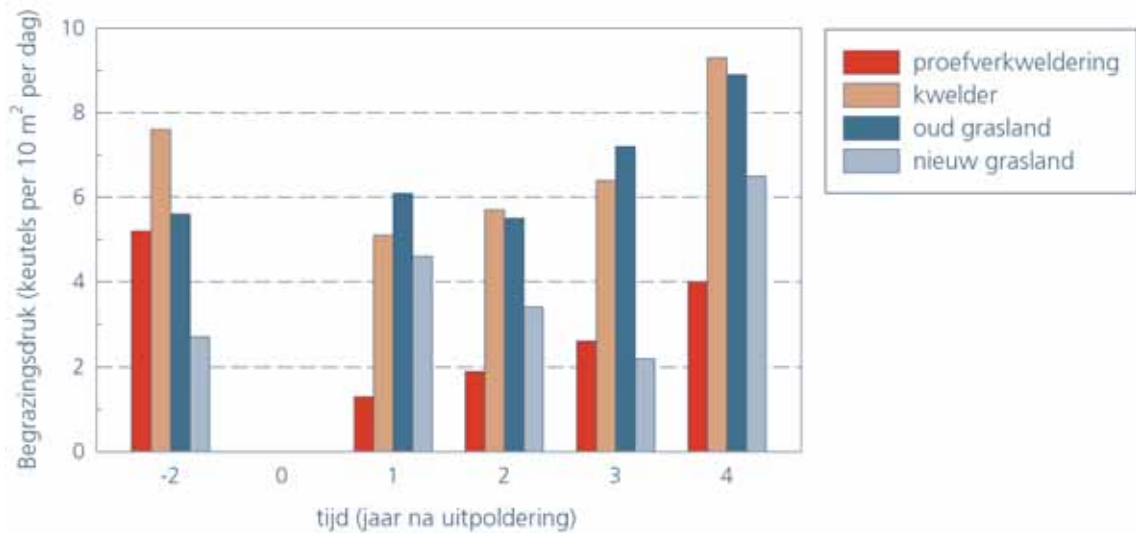
In de periode 1996-2005 is het aantal Rotgansdagen in Noard-Fryslân Bûtendyks per winterseizoen geleidelijk afgenomen van ruim 1 miljoen naar minder dan 200.000. Deze ontwikkeling volgt de landelijke trend. Het aantal Brandgansdagen was over dezelfde periode het laagst in 1996/97 met minder dan 6 miljoen gansdagen. In latere jaren schommelde dit tussen de 9 en 7,5 miljoen. Rotgans waren voornamelijk te vinden op de kwelders, Brandgans zowel op de kwelders als in de zomerpolders, met de hoogste dichtheden in de zomerpolders.



De voedselbeschikbaarheid voor ganzen is met de proefverkweldering voornamelijk achteruitgegaan. De bedekking met plantensoorten die als voedsel voor ganzen belangrijk zijn lag tussen de 65 en 80% in de zomerpolders en tussen de 45 en 85% op de kwelders. In de proefverkweldering was de bedekking in de eerste jaren na de ingreep echter niet hoger dan 37%. Naarmate de kweldervegetatie zich hier verder ontwikkelt kan dit op den duur anders worden.

De verandering in de zomerpolder heeft er (ondanks het tijdelijk verslechterde voedselaanbod) niet toe geleid dat grote aantallen ganzen zich hebben verplaatst naar binnendijkse gebieden.

De verschillen in voedselaanbod tussen kwelder, cultuurgrasland en de proefverkweldering worden weerspiegeld in de begrazingsdruk, gemeten met behulp van keuteltellingen (in aantal keutels per vierkante meter per dag). Bij de keuteltellingen kan geen onderscheid gemaakt worden tussen Rotgans en Brandgans. In figuur 8 is de begrazingsdruk voor de verschillende habitats weergegeven. In het voorjaar is de begrazingsdruk hoger dan in het najaar.



Figuur 8. Begrazingsintensiteit in het voorjaar in verschillende habitats, gemeten aan keuteldichtheid.

In de zomerpolders broedden voornamelijk Kluut, Kievit en Scholekster, en in sommige jaren veel Kokmeeuwen. De aantallen broedvogels zijn door de jaren heen behoorlijk stabiel gebleven. Op de kwelder waren Kluut en Scholekster het talrijkst, met in sommige jaren ook grote aantallen Kokmeeuwen en Visdieven. De Grutto kwam vrijwel niet voor. Graspieper en Kievit kwamen slechts in geringe aantallen voor. Opvallend is dat de Veldleeuwerik een stijgende trend liet zien, terwijl de landelijke trend negatief was.

In de proefverkweldering waren Kluut en Scholekster het talrijkst. De aantallen van de Scholekster waren constant, evenals die van de

Grutto, Veldleeuwerik en Graspieper. De aantallen Kluten schommelden sterk, maar zonder duidelijke trend. De Tureluur lijkt zich na een aanvankelijke afname na verkweldering te herstellen. De Visdief nam in aantal af, maar aantallen en afname zijn kwantitatief zeer gering.

Over het algemeen geldt dat de aantallen broedvogels in de proefverkweldering min of meer gelijk zijn gebleven. De verwachting dat Kievit, Grutto en Veldleeuwerik in aantal zouden afnemen en dat Kluut, Tureluur, Kokmeeuw, Visdief, Noordse stern en Graspieper zouden toenemen, is niet uitgekomen. Het aantal broedende soorten is in de proefverkweldering licht gedaald.



# 15 WAAR STAAN WIJ NU?

Zijn de voorspellingen zoals die voor het onderzoek zijn geformuleerd uitgekomen? Laten we de voornaamste uitkomsten nog eens summier op een rijtje zetten:

- In het eerste jaar na uitpoldering traden grote veranderingen op in de vegetatie, maar door het uitblijven van een zoutchok bleef massaal afsterven van vegetatie uit. Bij veel soorten verliep de verandering zo geleidelijk dat in het vierde jaar nog steeds sprake was van trendmatige veranderingen.
- De opslibbing in het westelijk deel was lager dan in het oostelijk deel. In de onbeweide situatie was het verschil 11 mm per jaar. Hierbij zouden ook verschillen in sedimentaanvoer door de kreekvorm een rol gespeeld kunnen hebben.
- De opslibbing was lager onder invloed van beweiding. In het hoge deel van proefverkweldering was de sedimentinvang in de onbeweide situatie hoger dan in de beweide situatie. In het lage deel werd geen hogere sedimentinvang in de exclusures gemeten.
- Er zijn geen aanwijzingen dat opslibbing in de proefverkweldering een effect heeft gehad op de hoogteontwikkeling in aangrenzende kwelders en kwelderwerken.
- Ten opzichte van de bestaande beweide kwelders blijft het gebruik van de proefverkweldering door ganzen in het najaar vooralsnog flink achter. In het voorjaar neemt het gebruik door ganzen sinds 2001/02 substantieel toe. Er is geen trend waar te nemen in de aantallen broedvogels.



# 16 BRONNEN

De informatie over het monitoring-onderzoek en de onderzoeksresultaten is ontleend aan het uitvoerige onderzoeksrapport:

Van Duin, W.E., P. Esselink, D. Bos, R. Klaver, G. Verwey & P.-W. van Leeuwen, 2007. Proefverkweldering Noard-Fryslân Bûtendyks. Evaluatie kwelderherstel 2000-2005. Rapport C020/07, Wageningen IMARES, Den Burg, Texel. Koeman en Bijkerk rapportnr 2006-045, Koeman & Bijkerk, Haren. A&W-rapport 840, Altenburg & Wymenga, Veenwouden. 209 p.

Daarnaast zijn de volgende bronnen gebruikt:

Dijkema, K.S., A. Nicolai, J. Frankes, H. Jongerius & H. Nauta, 2001. Van landaanwinning naar kwelderwerken. Rijkswaterstaat Directie Noord-Nederland, Leeuwarden. Alterra Research Instituut voor de Groene Ruimte, Texel. 68 p.

Esselink, P. 2000. Nature Management of Coastal Salt Marshes. Interactions between anthropogenic influences and natural dynamics. Proefschrift Rijksuniversiteit Groningen. Koeman en Bijkerk, Haren. 256 p.

Hosper, U.G. & J. de Vlas (red.), 1994. Noord-Friesland Buitendijks. Beschrijving en toekomstvisie. Rapport Werkgroep Noord-Friesland Buitendijks. It Fryske Gea, Olterterp. 80 p.

Jager, S.J. & S. Rintjema, 2003. Beheerplan Noard-Fryslân Bûtendyks. Werkdocument 2003-228. It Fryske Gea, Olterterp. 66 p. + bijlagen.

Oevelen, D. van, E. van den Bergh, T. Ysebaert & P. Meire, 2000. Literatuuronderzoek naar ontpolderingen. Rapport IN.R.2000.7. Instituut voor Natuurbehoud, Brussel. 55 p.



## COLOFON

### Financiering van deze uitgave:

It Fryske Gea, Olterterp

### Tekst:

Albert Beintema, Biowrite, Gorssel

### Tekstredactie:

Peter Esselink, PUCCIMAR, Vries

Willem van Duin, IMARES, Texel

Daan Bos, Altenburg & Wymenga, Veenwouden

Henk de Vries, It Fryske Gea, Olterterp

### Foto's:

archief It Fryske Gea

### Figuren:

Peter Esselink, Oscar Langevoord

### Opmaak en druk:

Brandsma Offset Ferwerd

### Oplage:

400 X

2007

### Altenburg & Wymenga Consultants, Veenwouden

Postbus 32, 9269 ZR Veenwouden

A&W rapport 1020

### It Fryske Gea

Van Harinxmaweg 17, 9246 TL Olterterp

Postbus 3, 9244 ZN Beetsterzwaag

Telefoon 05126-1448, fax 2973

Email: [info@fryskegea.nl](mailto:info@fryskegea.nl)

Website <http://www.itfryskegea.nl>

Giro 895212

**It  
Fryske  
Gea**



**Altenburg & Wymenga**



**ECOLOGISCH ONDERZOEK**

