



**10 JAAR  
KWELDERHERSTEL**  
in Noard-Fryslân Bûtendyks





## Inhoudsopgave

Proefverkweldering een groot succes.....	4	Stijgers en dalers .....	14
Tien jaar onderzoek.....	6	Vogeleldorado .....	16
Van zoet naar zout.....	7	Kwelderplanten rukken op .....	20
Historie: kwelders in het nauw .....	8	Mozaïekbeheer .....	22
Kwelders = Klimaatproof .....	10	Immense schaal maakt gebied bijzonder .....	24
Interview gedeputeerde Johannes Kramer.....	13	Noard-Fryslân Bûtendyks verrijkt de regio ...	26





Noard-Fryslân Bûtendyks is bijzonder. De weidsheid, de kleuren, de veranderende luchten: het gebied, onderdeel van Werelderfgoed Waddenzee, roept een gevoel van oernatuur op. It Fryske Gea maakt zich sterk voor de unieke buitendijkse natuur. In 2001 startte in Noard-Fryslân Bûtendyks een proef met kwelderherstel. Een zomerpolder van 123 hectare werd omgevormd tot kwelder. Op drie plaatsen werd de zomerkade doorgestoken. Na het doorsteken volgden onderzoekers tien jaar lang de effecten. Flora en fauna, opslibbing, zoutgehalten: de verkweldering is uitvoerig in kaart gebracht. Het onderzoek - uitgevoerd met steun van het Waddenfonds - levert een schat aan gegevens en inzichten op voor nieuwe verkwelderingen. De resultaten zijn vastgelegd in verschillende rapporten en publicaties in wetenschappelijke tijdschriften. Deze brochure schetst een overzicht van de belangrijkste resultaten.



Zeeaster

Henk de Vries:

# 'Proefverkweldering een groot succes'

Vrijdag 14 september 2001 was het zover: toen nam een kraan een hap uit de zomerkade. Zout zeewater stroomde de proefverkweldering in, een gebied van 123 hectare in Noard-Fryslân Bûtendyks. Henk de Vries, inmiddels directeur van It Fryske Gea, was erbij. Hij blikt tevreden terug. 'Verkwelderen werkt. Van een zomerpolder heeft het gebied zich succesvol tot een kwelder ontwikkeld.'

De proefverkweldering kende een lange aanloop. Het plan om zomerpolders om te vormen tot kwelders ontstond meer dan tien jaar eerder. De wens kwam onder meer vanuit het internationaal Waddenbeleid, stelt De Vries. Duizenden hectares kwelders moesten erbij, zo was het advies, onder meer door het uitpolderen van zomerpolders. "Noard-Fryslân Bûtendyks werd gezien als de meest kansrijke plek. Daar lag immers duizend hectare zomerpolder, dus daar was nog veel kwelder te winnen."

De proefverkweldering was destijds groot nieuws. Lokale en landelijke media berichtten er uitvoerig over. Met de proefverkweldering zette It Fryske Gea een eerste stap. Het was pionieren. "Niet eerder werd zo'n groot stuk gecultiveerd land teruggegeven aan de zee. Dat er kwelder zou ontstaan, was een theorie, die zich in de praktijk moest bewijzen. Vandaar eerst deze pilot, ook om de streek te laten zien hoe het verkwelderen uitpakt." Toch was het geen echte primeur. In de jaren zeventig was elders langs de kust al een zomerpolder bij Paesens omgevormd tot kwelder. Dat gebeurde echter onbedoeld. "Na stormen en dijkdoorbraken werd besloten om de zomerdijk niet meer te herstellen", legt De Vries uit. Beginjaren negentig volgden twee zomerpolders bij de pier van Holwerd.

Officiële start van proefverkweldering in 2001



## Aanpak werkt

Een intensief monitoringsprogramma zou uitwijzen of verkwelderen soelaas biedt. Verziltiging, opslibbing, vegetatieontwikkeling, effecten op de vogelbevolking: tien jaar lang liet It Fryske Gea het project intensief monitoren. Hoofdconclusie, volgens De Vries: de aanpak werkt. "Verkwelderen blijkt eenvoudig: je maakt een gat in de dijk, en de natuur redt zichzelf. In de loop van de tijd zijn de eentonige grassen verdwenen en vervangen door kwelderplanten. De overgang verliep geleidelijk. De verwachte massale plantensterfte bleef uit."

De proefverkweldering diende om van te leren. Uit het project zijn volgens De Vries tal van lessen te trekken. Een *eyeopener* vond hij de sterke natuurlijke dynamiek. Dat bleek bij het graven van de krekens. "De kraanmachinist had zijn uiterste best gedaan om een kronkelende geul te graven. Dat bleek niet nodig. Enerzijds zocht het zeewater toch wel haar eigen weg, anderzijds zaten sommige geulen snel vol met slib. De natuur viel minder te sturen dan we dachten."

## Nieuwe inzichten

De resterende zomerpolders bieden een uitgelezen kans om het kwelderareaal verder uit te breiden. De Vries wil niet meer alles verkwelderen, zoals eerder de bedoeling was. Nieuwe inzichten en vogeltellingen maken duidelijk hoe waardevol zomerpolders zijn. "De polders maken het gebied rijker. Kluten, sterns, weidvogels: juist in de polders zitten enorme aantallen. Door de polders optimaal te beheren, houden we de ganzen binnendijks weg."

Behoud van zomerpolders is ook voor de veeveiligheid belangrijk. "Buitendijks loopt tienduizend stuks vee. Omdat snel evacueren niet lukt, moeten we het vee tijdens extreem hoogwater in zomerpolders stallen. Het paardendrama in 2006, toen de paarden niet meer bij de dijk konden komen, toont het belang daarvan aan. De polders bevatten ook waardevolle cultuurhistorische elementen, zoals palenrijen, drinkdobben en lijnenpatronen. Die elementen willen we behouden."

Henk de Vries:

'Natuur, recreatie en klimaatbestendig

waterbeheer kunnen elkaar in

Noard-Fryslân Bûtendyks versterken.'





## Hallumer Ryt

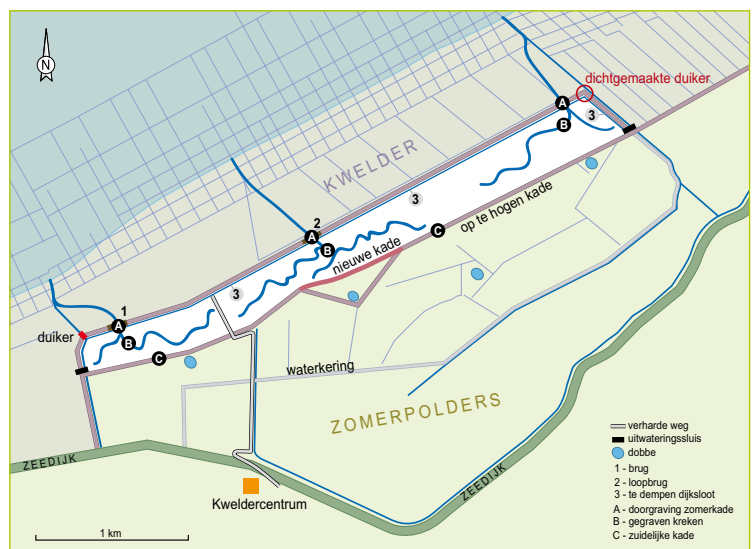
Toch wil It Fryske Gea wel méér kwelders. De proefverkweldering heeft inmiddels navolging gekregen. In 2009 werd 48 hectare in de Bildtpollen verkwelderd. Volgend project dat op stapel staat is 'It Hallumer Ryt'. In de zeedijk ten zuiden van de proefverkweldering gaat het waterschap een nieuw gemaal bouwen, genaamd Vijfhuizen. Het project slaat twee vliegen in één klap. Niet alleen neemt de lozingscapaciteit van de Friese boezem toe, ook wordt buitendijks een geleidelijke overgang gecreëerd tussen het zoete en het zoute water. De Vries is enthousiast over het project. "Naast de verkweldering voegen we een nieuwe component toe aan de kwelder, namelijk zoet rivierwater." Voor nieuwe verkwelderingen heeft hij terreinen op het oog. "We willen het gebied eerst klaarstomen voor enkele voorwaarden die we gesteld hebben, zoals het creëren van voldoende ruimte voor weidevogels", legt hij uit.

## Samenwerken

In Noard-Fryslân Bûtendyks ligt een gezamenlijke opgave. Van een buitendijks natuurgebied van internationale allure profiteert niet alleen de natuur, maar ook omwonenden, recreanten en bedrijven. "Natuur, recreatie en klimaatbestendig waterbeheer kunnen elkaar in Noard-Fryslân Bûtendyks versterken. We willen de omgeving bij het gebied betrekken. Door ons nieuwe Kweldercentrum Noarderleech, ons scholenprogramma, door excursies te organiseren en door het gesprek aan te gaan. Laten we met vereende krachten buitendijkse natuur realiseren, waar iedereen baat bij heeft. We moeten het mét elkaar doen."

## Aanleg proefverkweldering

Om het zeewater toegang te geven tot de proefverkweldering werden in de noordelijke zomerkade drie gaten (A) gegraven. De achter de noordelijke zomerkade gelegen dijksloot is gedempt. In het gebied zijn over een totale lengte van vijf kilometer drie kreken (B) uitgegraven. De drie kreken zijn buiten de verkweldering aangesloten op bestaande hoofdduitwateringen van de kwelderwerken. Om verzilting van de naastgelegen zomerpolders te voorkomen, is de zuidelijke zomerkade (C) verhoogd en verbreed.



# Tien jaar onderzoek naar proefverkweldering

Wat zijn de gevolgen van de proefverkweldering op de natuur? Ontstaat er een gradiënt tussen zoet en zout? En groeit de hoogte mee met de zee? Over vragen als deze heeft een team van experts zich sinds begin deze eeuw gebogen. Al vóór de proefverkweldering gingen ze aan de slag, voor een nulmeting. Ruim tien jaar later deden ze de laatste metingen. Het langdurige onderzoek heeft een schat aan kennis opgeleverd, waar organisaties als It Fryske Gea dankbaar uit putten.

Het proces van verkweldering gedetailleerd in kaart brengen. Dat was de opdracht van It Fryske Gea aan de onderzoekers die de proefverkweldering volgden. Opslibbing, verzilting, plantengroei, ganzen, broedvogels: de monitoring is integraal en langdurig uitgevoerd. De eerste vijf jaar intensief, daarna nog twee keer: in het zevende en het tiende jaar. Aan het monitoringprogramma werkten tal van partijen mee (zie kader). Vele onderzoekers zijn in het veld bezig geweest met het verzamelen van veldgegevens. De onderzoekers kennen de proefverkweldering inmiddels door en door. Jarenlang waren ze er in het veldseizoen bijna dagelijks. Dan sjouwden ze met apparatuur, brachten ze de plantengroei in kaart en bepaalden ze de ophoging van de kersverse kwelder. Met eigen ogen zagen ze het gebied veranderen: van een zomerpolder met kortbegraasd gras, naar een kwelder met zoutplanten.

## Waardevolle informatie

Deze monitoring is uniek. Volgens de betrokken onderzoekers zijn weinig kwelderherstelprojecten zo uitvoerig en langdurig onderzocht als deze proefverkweldering. Op meerdere plaatsen in Europa zijn de afgelopen decennia projecten rond kwelderherstel

## Monitoringsrapport

Over het tienjarig monitoringsprogramma is een uitgebreid onderzoeksrapport verschenen. Het rapport beschrijft het onderzoek en de resultaten. Het rapport is op [www.itfryskegea.nl](http://www.itfryskegea.nl) te vinden of op te vragen bij It Fryske Gea.

uitgevoerd. De meeste zijn echter slecht gedocumenteerd, waardoor duidelijke cijfers ontbreken. Langdurig onderzoek is nodig. Van bepaalde processen, zoals opslibbing en vegetatieontwikkeling, worden de contouren pas na tien jaar duidelijk. Zonder dit onderzoek was niet aan het licht gekomen, dat de bodemhoogte van de proefverkweldering zeven centimeter is gestegen. Het monitoringsonderzoek is nu afgesloten. Toch zou het zinvol zijn om de ontwikkeling van de proefverkweldering te blijven volgen. Dat kan minder intensief. Het zou interessant zijn om rond 2020 weer de opslibbing te meten en de plantengroei in kaart te brengen.

## Partijen betrokken bij monitoring

Het monitoringprogramma werd de eerste vijf jaar, in opdracht van It Fryske Gea, uitgevoerd door een samenwerkingsverband van Bureau Koeman en Bijkerk, Bureau Altenburg & Wymenga en de Wadvogelwerkgroep van de Fryske Feriening foar Fjildbiology (FFF) onder leiding van Alterra-Texel (tegenwoordig onderdeel van IMARES-Wageningen). Het vijfjarig onderzoek werd mogelijk gemaakt door financiële bijdragen van de EU (LIFE-Nature programma), het toenmalige Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, Rijkswaterstaat, de Provinsje Fryslân, het Prins Bernhard Cultuurfonds, de Rijksuniversiteit Groningen en It Fryske Gea.

In de tweede periode van vijf jaar werd het onderzoek stapsgewijs verlengd. Naar aanleiding van de stormvloed van 1 november 2006, de zogenaamde Allerheiligenvloed 2006, kon met financiële steun van het Prins Bernhard Cultuurfonds de invloed van stormactiviteit op de ontwikkelingen in de proefverkweldering worden onderzocht door in 2007 een belangrijk deel van de monitoring te herhalen. Met een subsidie van het Waddenfonds kon het monitoringonderzoek in 2011/12 worden herhaald. Dit vervolgonderzoek werd uitgevoerd door een samenwerkingsverband van bureau PUCCIMAR, de Bosgroep NO-Nederland, IMARES-Texel, Bureau Altenburg en Wymenga en de Wadvogelwerkgroep van de FFF.



Noarderleech  
krijgt volledig  
zoutbad

117

keer stroomde de  
proefverkweldering  
in tien jaar tijd  
volledig onder

# Van zoet naar zout

Sinds september 2001 - toen de polder zijn eerste zoutbad kreeg - stroomt elk getij het zeewater de proefverkweldering binnen. Via de kreken verspreidt het water zich. Met het zeewater kwam het zout het gebied binnen.

Onderstaande figuur laat zien dat het zoutgehalte in het eerste jaar na de uitpoldering snel steeg. Na deze sprongsgewijze toename vlakke de stijging af. Nog steeds blijft het zoutgehalte in de proefverkweldering achter bij die van de aangrenzende kwelder.

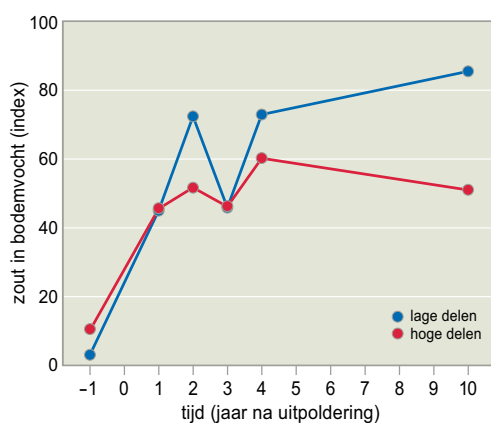
De laagste delen van de proefverkweldering stromen vijftig tot honderd keer per jaar over, de hogere sporadisch. Door het verschil in aantal overstromingen laat het zoutgehalte van de bodem een negatieve relatie zien met de hoogte: hoe hoger het gebied, hoe lager het zoutgehalte.

Af en toe staat de gehele proefverkweldering blank. In tien jaar tijd stroomde het gebied in totaal 117 keer volledig onder, bijna twaalf keer per jaar. Vóór de uitpoldering gebeurde dat minder dan één keer per jaar.

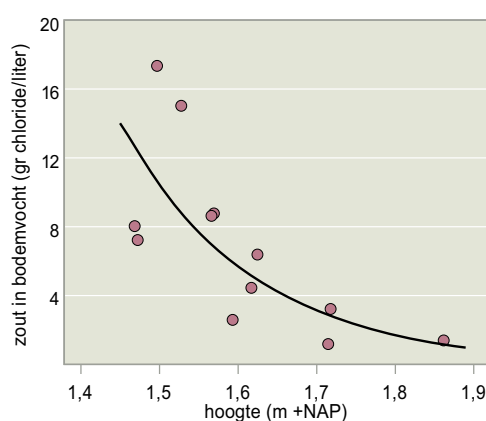
Het zoutgehalte van de bodem kan sterk schommelen. Bij hevige en langdurige regenval daalt het gehalte, bij veel overstromingen stijgt het. 's Zomers is het zoutgehalte vaak hoger dan 's winters. Bij zomerse droogte vindt opstijging van zout grondwater plaats waardoor het zoutgehalte van de bodem 's zomers vaak veel hoger is dan in de winter.

Tot extra verzilting van de naastgelegen zomerpolders heeft het zeewater niet geleid. Het verhogen van de zomerkade bleek afdoende.

Stijging zoutgehalte in bodem



Relatie zoutgehalte en hoogte





## Historie: kwelders in het nauw

Kwelders zijn schaars. Waar vroeger het terpenlandschap van Noord-Friesland grotendeels bestond uit kwelder, rest nu nog een smalle reep buiten de zeedijk. Die reep is van grote waarde.

### Slikwerkers

Aan kwelders geen gebrek, zo lijkt het in Noard-Fryslân Bûtendyks. Wie er rondloopt, ervaart de immense schaal aan den lijve. Toch staan kwelders internationaal onder zware druk. Maar liefst tachtig procent van het kwelderareaal is verdwenen. Lag in het jaar 1600 langs de noordelijke vastelandkust van Nederland nog 14.000 hectare aan kwelder, nu is dat 3.300 hectare. Waarvan circa 1.500 hectare in Noard-Fryslân Bûtendyks.

### Terpenlandschap

Kwelders horen bij het kustgebied van Noord-Nederland. In het verleden bestond de kust er uit een immens kweldergebied van tientallen kilometers breed. Het huidige zeekleilandschap, dat tot ver landinwaarts reikt, bestond vroeger uit kwelder. De bevolking woonde er op terpen, die een paar meter hoger lagen dan de omliggende kwelders. Zo hielden ze bij hoog water de voeten droog. Inmiddels staat het zeewater veilig achter de zeedijk, maar het terpenlandschap, dat wordt gerekend tot de oudste cultuurlandschappen van Nederland, is nog overal zichtbaar. Terpdorpen en kronkelende sloten herinneren ons aan een tijd dat kwelders de boventoon voerden.

### Bunker

Midden in de proefverkweldering bevindt zich een oude bunker uit de Tweede Wereldoorlog. In de oorlog werd het Noarderleech gebruikt als oefenterrein. De Duitsers plaatsten er twee scheepsmodellen, waarop vliegtuigen hun bommen gooiden. Vanaf de bunker bekeken ze het resultaat. Nog steeds doet de bunker uitstekend dienst als uitkijkpunt over de kwelder. Niet meer voor soldaten, maar voor natuurliefhebbers. De bunker heeft als cultureel erfgoed een publieke functie gekregen. Op de bunker is een paneel geplaatst met informatie over de oorlog in het Noarderleech.

### Bedijkingen

Die tijd is voorbij. De strijd tegen de zee is glansrijk gewonnen. Stap voor stap, dijk na dijk, drongen mensen het water zeewaarts. De eerste ringdijken in Noordwest-Friesland verschenen in de 10<sup>e</sup> eeuw, rond 1200 begon het indijken van de Middellzee. Van de brede kwelders van weleer is weinig meer over. De kustlijn is zeewaarts verlegd. Langs de kust resteert slechts een smalle reep. Op veel plaatsen, zoals de westelijke kust van Friesland, is zelfs helemaal geen kwelder meer te vinden. De afname geldt niet alleen voor Friesland, maar voor de gehele Nederlandse Waddenkust.

### Mensenwerk

Wat er nu aan kwelders over is, is mensenwerk. De huidige kwelders zijn gewonnen van de zee. Ze zijn aangelegd met rijshoutdammen en greppels. Zonder deze kwelderwerken zouden delen van Noard-Fryslân Bûtendyks afslaan.

De zomerpolders in Noard-Fryslân Bûtendyks zijn van relatief recente datum; ze zijn tussen 1892 en 1956 door particuliere eigenaren ingepolderd. De polder van de proefverkweldering stamt uit 1909. Bijna een eeuw lang diende deze polder als weidegrond.

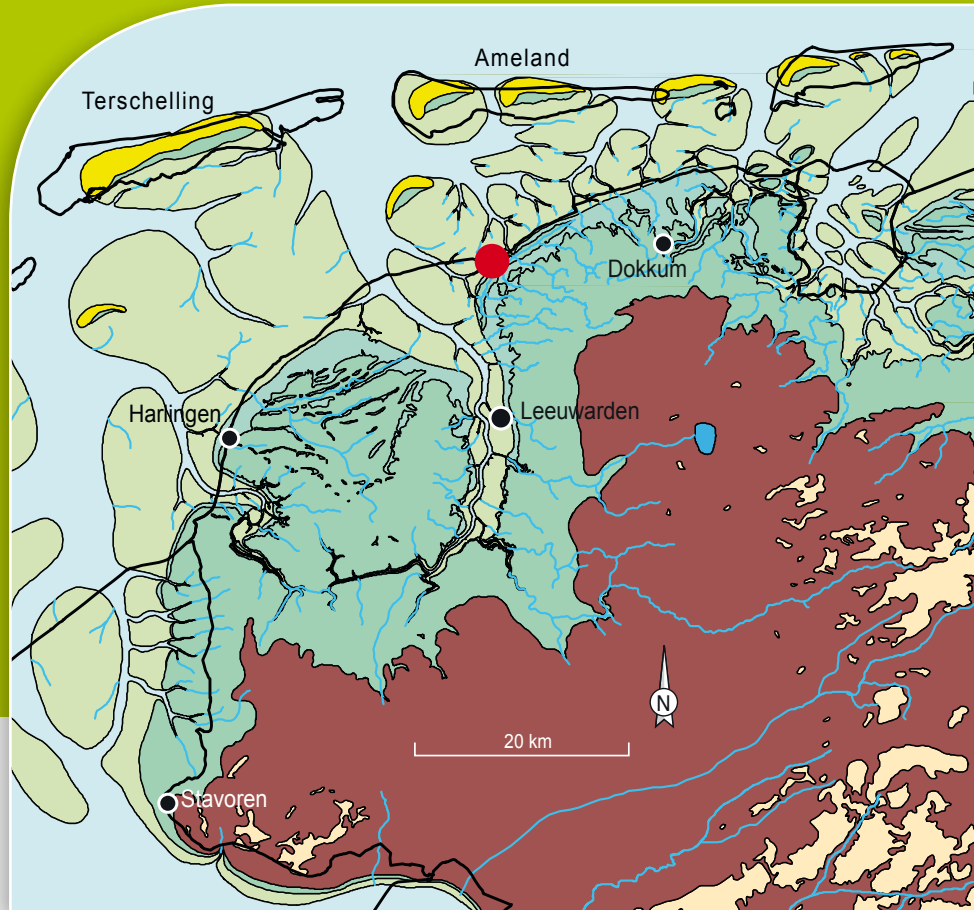
### Felle discussies

Het scheelde maar weinig, of ook Noard-Fryslân Bûtendyks was ingedijkt. Dan groeiden er nu geen kwelderplanten, maar aardappelen. In de jaren zeventig van de vorige eeuw waren er serieuze plannen om de kwelder in te dijken. Daarvoor lagen er zelfs vergevorderde uitwerkingen om grote delen van de Waddenzee droog te leggen. Het leidde tot felle discussies, waarbij landbouw en natuurbeschermers lijnrecht tegenover elkaar stonden. Rond die tijd vond een omslag in denken plaats. Er kwam oog voor de





Achthonderd na Christus bestond het kustlandschap van de Waddenzee uit een zeer brede zone van kwelders en venen die een geleidelijke en natuurlijke overgang vormden tussen de Waddenzee en de hogere zandgronden in het binnenland. De kaart geeft een beeld van dit kustgebied rond die tijd.



<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:#c8e6c9; border:1px solid black;"></span> Intergetijd gebied, bij eb droog, bij vloed zee	<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:#add8e6; border:1px solid black;"></span> Zoet binnenwater
<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:#e0f2f1; border:1px solid black;"></span> Kwelders, die bij stormvloed en in de winter af en toe onderstromen	<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:#e0e0e0; border:1px solid black;"></span> Zout zeewater
<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:#e0f2f1; border:1px solid black;"></span> Kwelderruggen die zelden overstromen	<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:#fff9c4; border:1px solid black;"></span> Kustduinen
<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:#fff9c4; border:1px solid black;"></span> Zand, achtergebleven na de laatste IJstijd	<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; border:1px solid black;"></span> Huidige kustlijn
<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:#d32f2f; border:1px solid black;"></span> Veen	<span style="display:inline-block; width:15px; height:15px; background-color:#d32f2f; border:1px solid black; border-radius:50%;"></span> Noard-Fryslân Bûtendyks

natuurwaarde van kwelders en de Waddenzee én ruimte voor nieuw beleid. In 1986 viel het besluit om Noard-Fryslân Bûtendyks niet in te dijken. Aan die beslissing hebben we te danken dat nu buitendijks een uniek kweldergebied ligt. Na een eeuwenlange strijd tégen de zee ontstond het besef dat de internationale Waddenzee kampt met een kweldertekort. Kwelders zijn van belang als broedplaats voor vogels die op het wad voedsel zoeken. Het is een groeiplaats voor tientallen plantensoorten en paaipplaats voor vissen.

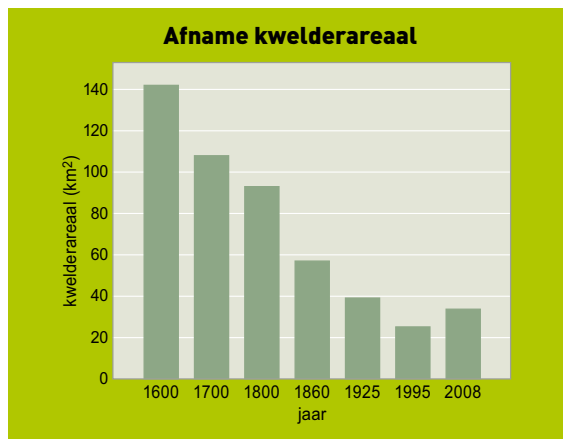
### Nieuwe kwelders

Niet alleen werd destijds besloten om bestaande kwelders te behouden, ook moest het kwelderareaal worden uitgebreid. Daarover zijn in internationaal verband afspraken gemaakt. Vanwege de uitzonderlijke waarde van de Waddenzee als voedselgebied voor de trekvogels moest de uitbreiding niet zeewaarts plaatsvinden, maar via het terugleggen van dijken. Voor het realiseren van nieuwe kwelders viel het oog op Noard-Fryslân Bûtendyks. Daar lag buitendijks immers duizend hectare zomerpolders. In 1990 - dus vlak na het tracé-besluit - ontstond het plan om deze zomerpolders in te zetten voor kwelderherstel. Door ze te verkwelderen zou in Noard-Fryslân Bûtendyks één van de grootste kweldergebieden van Europa ontstaan. Verkwelderen raakte bij sommige mensen in de streek een gevoelige snaar. Streekbewoners weten, soms uit eigen ervaring, hoeveel tijd en moeite het heeft gekost om de polders op de zee te winnen. Ze ervaren verkwelderen als een breuk in de lange geschiedenis van de verovering van land op zee. Vanwege de weerstand besloot It Fryske Gea om eerst een proefverkweldering uit te voeren.

### Sporen

In Noard-Fryslân Bûtendyks ligt niet alleen waardevolle kweldernatuur, maar ook een unieke cultuurhistorie. De geschiedenis heeft er haar sporen nagelaten. De dijken, het ontginningspatroon, de greppels, de zomerkaden, de dobben: ze vertellen het verhaal van de eeuwenlange opslibbing en strijd tegen het water. It Fryske Gea wil deze cultuurhistorische elementen behouden. In Noard-Fryslân Bûtendyks kunnen mensen nog met eigen ogen zien hoe Friesland er vroeger uitzag.

Overgenomen uit : Vos & Knol. 2014. Paleogeografische kaarten van het Waddengebied tussen Marsdiep en Weser 500 v. Chr. - heden. © Deltares, Utrecht.



# Kwelders = Klimaatproof

Kwelders zijn klimaatbestendig. Ze groeien namelijk mee met de zeespiegelstijging. Zomerpolders doen dat niet. Op den duur worden het badkuipen, waar het water niet meer weg kan. Met behulp van het getij maakte de proefverkweldering een inhaalslag. In tien jaar tijd steeg de bodemhoogte er met zeven centimeter.

Zeespiegelstijging is reeds gaande. De afgelopen eeuw steeg het peil langs de Nederlandse kust met meer dan twintig centimeter. Die stijging zet door, wellicht versneld vanwege de opwarming van de aarde. Dat het klimaat verandert, staat immers buiten kijf. Een hogere zeespiegel kan een bedreiging vormen voor de waardevolle buitendijkse natuur.

Kwelders bieden uitkomst. Elke overstroming laat op de kwelder een dunne laag slib achter. Kwelders groeien zo mee met de zeespiegelrijzing. Vanwege deze functie staan ze bekend als 'klimaatbuffer', een natuurgebied dat de gevolgen van klimaatverandering beperkt. Zomerpolders daarentegen, zijn maar weinig

klimaatbestendig. Terwijl de kwelders meegroeien, stijgen de zomerpolders niet mee. Stroomt er bij een extreme stormvloed over, dan blijft het water ommuurd door dijken staan. Zomerpolders vormen dan een badkuip, zonder stop om het water weg te laten lopen. "Doen we niets, dan moeten we in de toekomst zeewater uit onze polders pompen. Dat is ondenkbaar", vertelt Chris Bakker, hoofd natuurkwaliteit van It Fryske Gea. Hij ziet heil in het meegroeien. "Dan maken we gebruik van natuurlijke processen. Elk getij brengt de zee nieuw sediment, gratis en wel."





## Meegroeien

Dat kwelders meegroeien, blijkt uit de metingen. Bijna een eeuw lang werd de zomerpolder in het Noarderleech slechts spaarzaam overstroomd. Vergeleken met de zeespiegel liep de polder een achterstand op van circa twintig centimeter. Met de eerste overstromingen begon de bodem weer te stijgen. In tien jaar tijd steeg de hoogte in de proefverkweldering met zeven centimeter. Tegelijkertijd steeg de kwelder veel sneller, gemiddeld met 21 centimeter, onder meer omdat deze dichterbij zee ligt waar meer slib wordt afgezet. De toename in de proefverkweldering was ruim voldoende om de zeespiegelstijging bij te benen. Sterker nog: een derde van de opgelopen achterstand is intussen ingehaald. "Het meegroeien werkt hartstikke goed", concludeert Bakker. "Na een paar decennia heeft de proefverkweldering zijn achterstand weggewerkt." Niet overal stijgt de bodem van de proefverkweldering even snel. In het lage deel verloopt de stijging aanzienlijk sneller dan in het hoge deel. De stijging was er drie keer zo hoog. Het lage deel stroomt dan ook vaker en langer over, waardoor

meer slib achterblijft. Hetzelfde geldt voor krekten: gemiddeld nam de hoogte vlak naast een kreek sneller toe dan verder er vandaan.

## Kustverdediging

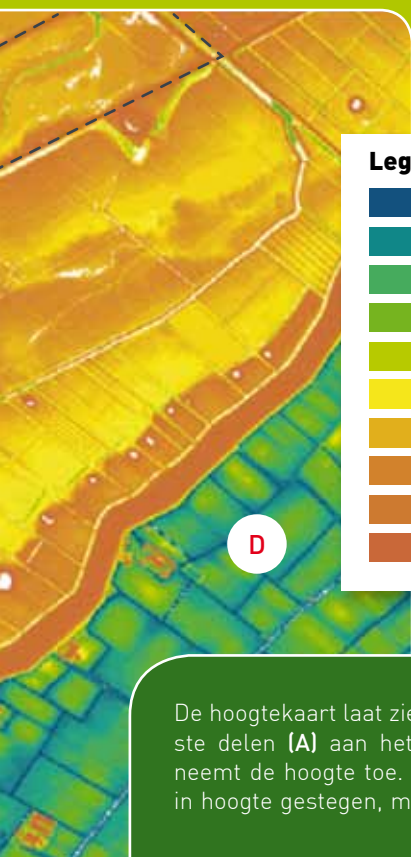
Meegroeien dient niet alleen de kweldernatuur, maar ook onze veiligheid. Als vooroever remt een kwelder de golven die naar de dijk rollen. Zonder remming rollen de golven door en beuken ze tegen de dijk aan. Dat kan schade veroorzaken. Bakker: "Het besef groeit dat buitendijkse gebieden als Noard-Fryslân Bûtendyks van belang zijn voor de kustverdediging. Ze versterken de veiligheid van de deltadijken. De omvorming van meer zomerpolders tot kwelders kan een bijdrage leveren aan een klimaatbestendige dijkzone. Doen we dat niet, dan staat over tientallen jaren een permanente plas water in de laaggelegen zomerpolders tegen de dijk aan."

*Chris Bakker:*

**'Buitendijkse gebieden als**

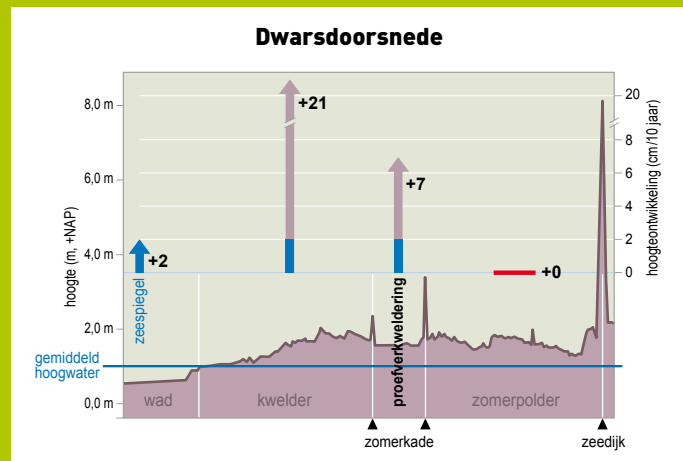
**Noard-Fryslân Bûtendyks zijn**

**van belang voor de kustverdediging.'**



### Legenda

< 0,25
0,26 - 0,50
0,51 - 0,75
0,76 - 1,00
1,01 - 1,25
1,26 - 1,50
1,51 - 1,75
1,76 - 2,00
2,01 - 2,25
> 2,25



De hoogtekaart laat zien dat op de kwelder de laagste delen (A) aan het wad liggen. Vanaf het wad neemt de hoogte toe. De proefverkweldering (B) is in hoogte gestegen, maar ligt nog steeds lager dan

de naastgelegen kwelder. De zomerpolders (C) liggen nóg veel lager. Het land binnendijs (D) is sinds de bouw van de zeedijk niet meegegroeid met de zee en ligt daardoor lager.

## Hoe meet je het opslibben van een kwelder?

De opslibbing van de proefverkweldering is op verschillende manieren gemeten. In het veld laat onderzoeker Peter Esselink twee palen zien. Ze staan twee meter uit elkaar. "Op deze palen legde ik een balk. Met een meetstok kon ik vervolgens de afstand tot het maaiveld meten." Op meer dan honderd plekken zijn voor het onderzoek dergelijke palen uitgezet. De eerste metingen zijn negen maanden vóór de proefverkweldering gedaan. Tot 2005 gingen onderzoekers drie keer per jaar langs. In 2007 en 2011 is een meetronde uitgevoerd in de nazomer. Wat de onderzoekers ook deden, was het ingraven van 56 platen van roestvrijstaal, die ze later met een metaaldetector opspoorden. Door een meetpen recht in de bodem te steken, totdat de plaat werd geraakt, kon jaarlijks de opslibbing worden bijhouden.

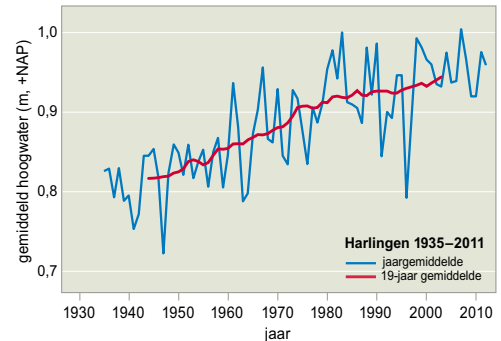
## Beweidings vertraagt hoogtegroei

Beweidings vertraagt de hoogteontwikkeling. Het vee trapt de bodem aan, waardoor de bodem verdicht. In beweide delen lag de toename van de hoogte zestig procent lager dan in de onbeweide delen.

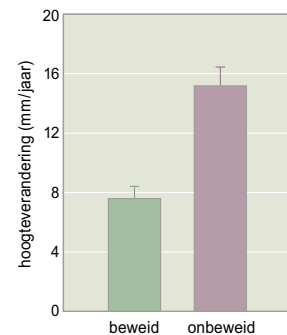
## Stormen versnellen groei

Stormen bevorderen de opslibbing. Hoe heviger de stormen, hoe meer slib op de kwelder achterblijft. Waarom? Enerzijds zitten bij een storm veel slibdeeltjes in het water, anderzijds staat bij een overstroming een dikke laag water boven de kwelder. In jaren met veel stormen nam de hoogte van de proefverkweldering sneller toe dan in andere jaren. Ook gedurende het jaar verschilt de aangroei. Omdat het stormseizoen in de herfst en winter is, groeit de kwelder dan sneller. In jaren met weinig overstromingen overheerst de zomerse inklink als gevolg van droogte en vertrapping en kan de hoogte van de kwelder zelfs afnemen.

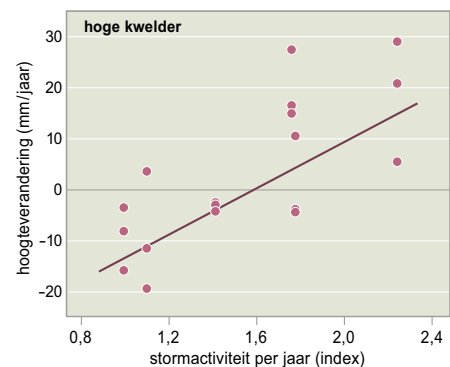
## Stijging van zeespiegel



## Effect beweidings op hoogteontwikkeling



## Effect stormen op hoogteontwikkeling





## Johannes Kramer: 'Achter verkwelderen zit veel emotie'

Verkwelderen verhoogt de natuurwaarde. Dat stelt Johannes Kramer, gedeputeerde van de provincie Fryslân. Als pleitbezorger maakt hij zich sterk voor nieuwe verkwelderingen, al benadrukt hij ook de gevoeligheden.

Kramer doet regelmatig Noard-Fryslân Bûtendyks aan. Is hij in de buurt, dan rijdt hij vaak even naar de dijk, om te zien hoe het buitendijkse land er uitziet. "De weidsheid, de luchten, het water. Het is er elke keer anders, maar altijd prachtig", zegt hij. Het buitendijkse land fascineert hem. Het is een land van tegenstellingen, stelt hij. "Je kunt er door verschillende brillen naar kijken. Enerzijds is het een woest gebied, waar de natuur alom aanwezig is, anderzijds is het door mensenhanden gecreëerd. Door de cultuurbril ligt er een belangrijk stuk Friese cultuurhistorie."

### Verplichting

Het vergroten van het kwelderareaal - door het blootstellen van zomerpolders aan het zoute water van de Waddenzee - ziet Kramer als een opgave waar de provincie en de betrokken partijen voor staan. Verkwelderen is volgens hem een internationale verplichting, afgesproken binnen het Europese en nationale beleid. "Buitendijks ligt er een opgave vanuit Natura 2000 en de Kaderichtlijn water", aldus Kramer.

Als gedeputeerde maakt hij zich er sterk voor. De proefverkweldering van 2001 toont volgens hem aan dat verkwelderen natuurwinst oplevert. "Ik ben geen bioloog, maar ik begrijp dat het voor de natuur positief uitpakt. Het draagt bij aan het verhogen van natuurwaarden." Belangrijk vindt Kramer de functie als hoogwatervluchtplaats voor trekvogels. Bij hoogwater vinden veel trekvogels hun heil op de kwelder om te overtijen. Van belang vindt hij ook dat een kwelder meegroeit met de stijgende zeespiegel. "Kwelders leveren zo een bijdrage aan onze kustverdediging. Zomerpolders groeien niet mee, en vormen een lagergelegen bak tegen de Deltadijk aan."

### Communicatie

Toch kijkt Kramer breder. Als bestuurder moet hij rekening houden met andere doelen, zoals provinciale ambities voor weidevogels en draagvlak in de streek. "De plannen leveren spanningen op, vooral binnen de lokale gemeenschap. Discussie over het buitendijkse land wordt al decennialang gevoerd. Daar zit veel



emotie achter. Er wonen mensen waarvan voorouders het land met de hand hebben gewonnen. Verkwelderen - wat zij zien als teruggeven aan de zee - doet hen pijn. Dat zit diep in de genen. In hun ogen is het puike landbouwgrond."

Kramer gaat het gesprek aan. Hij krijgt diverse vragen van verontruste bewoners, boeren en politici. Communicatie is volgens Kramer cruciaal. Als wegbereider draagt hij het verhaal met verve uit. "In de gemeenteraad heb ik mijn tong blauw gepraat. Ik merk dat het verhaal landt, al blijft het een gevoelige materie. We moeten goed uitleggen waar we mee bezig zijn, en de meerwaarde voor de omgeving zichtbaar maken. It Fryske Gea doet dat op een goede manier, onder meer met het bezoekerscentrum en uitgaven als deze brochure." Kramer benadrukt dat de streek baat heeft bij buitendijkse kweldernatuur. "Natuur levert meer bezoekers op. Van kleinschalige kwaliteitstoerisme profiteert de hele gemeenschap." De proefverkweldering ziet hij als een toetssteen voor de toekomst. "Daar kunnen we van leren, zodat we nieuwe verkwelderingen beter kunnen doorvoeren."

# Stijgers en dalers

Een verkwelde ring kent winnaars en verliezers. Waar zoutplanten profiteren van het zeewater, zoeken weidevogels hun heil liever in een zomerpolder. Op deze pagina's zeven kenmerkende planten- en diersoorten. Hoe is het hen vergaan?



## Kluut

Lengte: 42-46 centimeter,  
spanwijdte 77-80 centimeter

Kleur: wit lijf, zwarte kap en  
zwarte vlekken op de rug en vleugels

Trend: afname in Nederland en Noard-Fryslân  
Bûtendyks, ook in de proefverkwelde ring

Opvallende verschijning in Noard-Fryslân Bûtendyks zijn de duizenden kluten. Met hun zwart-witte tekening, ranke poten en hun omhoog gekromde snavel leveren ze een fraai beeld op. Kluten nemen af, waarschijnlijk door predatie. Dat geldt voor heel Noard-Fryslân Bûtendyks. In het buitendijkse gebied broedt nu een kwart minder kluten dan twintig jaar geleden. In de proefverkwelde ring nam de kluut aanvankelijk toe, maar na 2006 was er een scherpe terugval. In 2002, een jaar na de uitpoldering, werden er 79 territoria geteld, in 2011 nog maar 9.



## Tureluur

Lengte: 27-29 centimeter,  
spanwijdte 45-52 centimeter

Kleur: grijsbruin met feloranje poten  
en snavel

Trend: toename in heel Noard-Fryslân  
Bûtendyks, ook in de proefverkwelde ring

De tureluur doet het goed in Noard-Fryslân Bûtendyks. In 2011 werden 392 territoria geteld, 59 meer dan rond de eeuwwisseling. Tureluurs houden van kwelders. Ze broeden in de ruigere delen. In de proefverkwelde ring liet de tureluur een toename zien.



## Scholekster

Lengte: 40-45 centimeter,  
spanwijdte 80-86 centimeter

Kleur: rug en kop zwart, buik wit; opvallende  
lange oranjerode snavel en poten

Trend: afname in Nederland, ook op kwelders

Het aantal scholeksters neemt in Nederland schrikbarend af, deels vanwege verdwenen mosselbanken. Sinds 1990 is de scholeksterpopulatie meer dan gehalveerd. Ook in Noard-Fryslân Bûtendyks is de meerjarige trend met afnemende aantallen op de kwelder en in de proefverkwelde ring. Alleen in de zomerpolders is de populatie stabiel.





## Gewoon Kweldergras

Lengte: 30 tot 70 centimeter  
 Kleur: grijs-groen  
 Bloeitijd: juni t/m september  
 Trend: sterk toegenomen in  
 proefverkweldering

Gewoon kweldergras kan goed tegen zout. De plant groeit op lage kwelders die regelmatig door zeewater overspoelen. Op de beweidde kwelder kan het een dichte grasmat vormen. Gewoon kweldergras is voedzaam en rijk aan eiwit. Vanuit het 'niets' stak de zoutplant het eerste jaar na de uitpoldering de kop op. De jaren erna breidde het zich snel uit, vooral in de lage delen. Daarna verschilt de ontwikkeling van plek tot plek. Op sommige plaatsen is de plant afgenomen, bijvoorbeeld door de slechte ontwatering en vertrapping door vee. Op andere plaatsen is de plant juist toegenomen.



## Zeekraal

Lengte: 2 tot 30 centimeter  
 Kleur: bloem groen, plant dofgroen  
 Bloeitijd: juli t/m oktober  
 Trend: in proefverkweldering  
 sterke toename in lage deel

Op de natste en meest zoute delen van de kwelder groeit zeekraal. Waar de kwelder overgaat in het slikkige wad kleurt het zeekraal in de nazomer donkerrood. Als éénjarige plant wist zeekraal zich snel in de proefverkweldering te verspreiden. In het lage oostelijke deel doet zeekraal het de laatste jaren extreem goed. Het weet te domineren in de helft van het gebied.



## Grote zilverreiger

Lengte: 85 - 100 centimeter,  
 spanwijdte 1,45 tot 1,70 meter  
 Kleur: wit lijf en vleugels,  
 zwarte poten, gele snavel  
 Trend: toename in heel Nederland,  
 ook in Noard-Fryslân Bûtendyks

Grote zilverreigers zijn een mooie spierwitte verschijning op de kwelder. De soort neemt in heel Nederland explosief in aantal toe. Nog geen tien jaar geleden was de zilverreiger zeldzaam, tegenwoordig horen ze bij ons winterlandschap. Dat de vogels sinds kort de kwelders opzoeken, is opvallend.



## Brandgans

Lengte: 58 - 70 centimeter,  
 spanwijdte 1,20 tot 1,42 meter  
 Kleur: kop geelachtig wit, nek en bovenborst  
 zwart, buik en de onderkant grijswit,  
 poten en snavel zwart  
 Trend: afname in voorjaar, toename in najaar

Al lange tijd is Noard-Fryslân Bûtendyks een belangrijke pleisterplaats voor ganzen. Het nutten van de proefverkweldering door ganzen laat een tweeslachtig beeld zien. In het voorjaar waren in de proefverkweldering weinig ganzen te zien. De plantengroei met zeekraal en klein schorrenkruid was dan ongeschikt voor ganzen om van te eten. In het najaar waren deze plantensoorten wel eetbaar. Bij aankomst uit de broedgebieden vonden de ganzen er in het najaar wel voldoende voedsel.





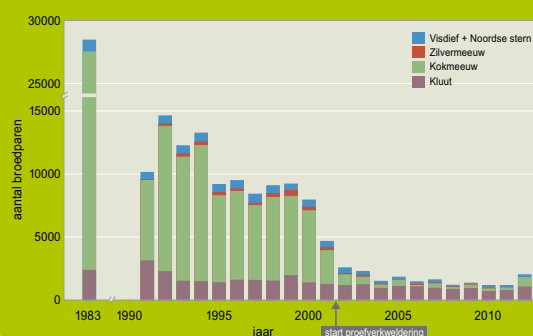
# Noard-Fryslân Bûtendyks als vogeleldorado

Noard-Fryslân Bûtendyks behoort tot de beste vogelgebieden van Nederland. 's Winters strijken er soms honderdduizend ganzen neer, waarvan veertigduizend op het Noarderleech. Dat de omvorming van zomerpolder naar kwelder de vogelstand zou beïnvloeden, was te verwachten. Elk landschap herbergt immers zijn eigen vogels. Boerenland trekt andere vogels aan dan een natuurlijke kwelder. Daan Bos, bioloog en onderzoeker bij Altenburg & Wymenga, geeft tekst en uitleg. Hamvraag: wat is het effect van verkweldering op de vogelstand?

## KOLONIEVOGELS: sterke afname vóór proefverkweldering

Noard-Fryslân Bûtendyks staat van oudsher bekend om de indrukwekkende hoeveelheden kolonievogels. In het verleden broedden er extreem veel kokmeeuwen, visdieven, noordse sterns en kluten. Tot eind vorige eeuw, toen het aantal kolonievogels begon af te nemen. "Hoogstwaarschijnlijk speelt de opmars van predatoren, zoals vossen, de koloniebroeders sindsdien parten", legt Bos uit. Als andere oorzaken noemt hij het gevoerde beheer en de beschikbaarheid van voedsel in de Waddenzee. Bos benadrukt dat de afname niet synchroon loopt met de verkwelderingen in het gebied. Bovendien waren de verdwenen grote kolonies niet in de verkwelderde gebieden gevestigd. "Ik zie dan ook geen directe relatie tussen de proefverkweldering, of de andere verkwelderingen in het verleden en de afname van kolonievogels", zegt hij.

### Afname koloniebroedvogels in Noard-Fryslân







Daan Bos:

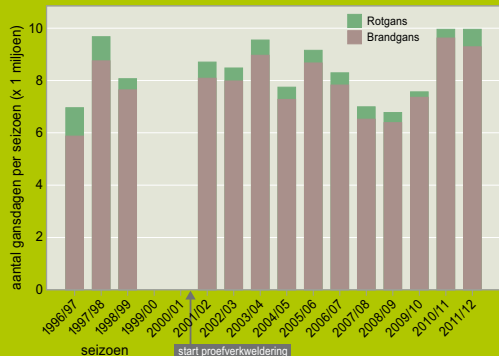
**'Een belangrijk deel van de ganzen zit op de beweide kwelders.'**

### GANZEN: totaal blijft stabiel

Met name rotganzen houden van kwelders, maar ook brandganzen worden er veelvuldig aangetroffen. "In Noard-Fryslân Bûtendyks zit een belangrijk deel van de ganzen op de beweide kwelders", vertelt Bos. Toch werd de proefverkweldering in het eerste voorjaar na uitpoldering nauwelijks door ganzen bezocht. Sindsdien herstelt de ganzenbenutting zich. Inmiddels grazen er in het na-jaar evenveel ganzen als voor de verkweldering. In het voorjaar blijft het aantal nog achter. Bos wijt de voorjaarsafname aan de gebrekkige afwatering en de overdadige beweiding. "Deze factoren maakten het lagere deel van de proefverkweldering minder geschikt als ganzenland. Op de kale bodem groeit in het voorjaar nauwelijks voer voor ganzen, zoals gewoon kweldergras en zeewegbree." Desondanks oordeelt hij positief. "Na verloop van tijd komen er vanzelf meer planten die eetbaar zijn voor ganzen. Het gedeelte met een gunstig voedselaanbod voor ganzen zal toenemen: enerzijds door een natuurlijke opslibbing, anderzijds door een betere beweiding en afwatering."

Sinds de uitpoldering bleef de totale ganzenpopulatie in Noard-Fryslân Bûtendyks stabiel, zowel van brand- als van rotganzen. De verkweldering heeft volgens Bos geen effect op het opvangen van ganzen in het hele buitendijkse gebied, mede door de beperkte ruimtelijke schaal waarop de proefverkweldering heeft plaatsgevonden. "Noard-Fryslân Bûtendyks was altijd een belangrijke verblijfplaats voor ganzen, en is dat nog steeds. De zorg bestond dat ganzen hun heil binnendijks gingen zoeken. Dat bleek niet het geval."

### Trend ganzen in Noard-Fryslân Bûtendyks



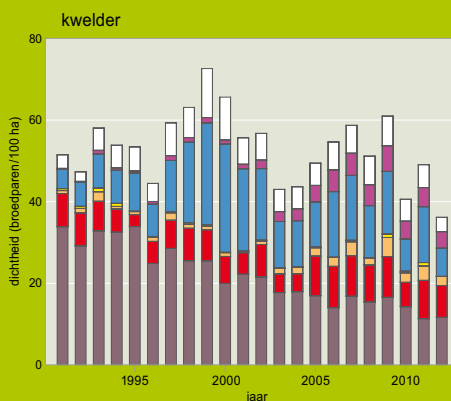
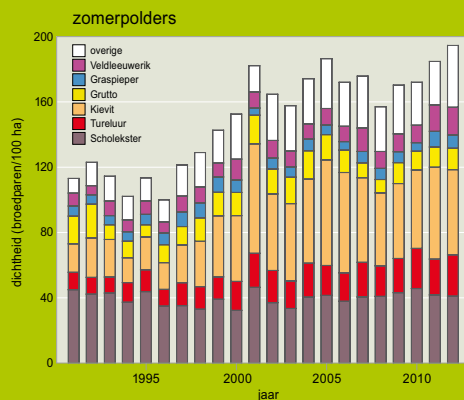
### WEIDEVOGELS:

meer in zomerpolders dan op kwelders

Grutto's, tureluurs, graspiepers en veldleeuweriken komen in Noard-Fryslân Bûtendyks in grote aantallen voor. De weidevogels laten een onderscheid zien: in de zomerpolders namen de dichtheden toe, op de kwelders was sprake van een lichte daling. "In de proefverkweldering is het aantal weidevogels gedaald tot het niveau van een gemiddelde kwelder. De afname lag voor de hand. Grutto's en Kieviten zijn vogels van het boerenland. Vorm je een zomerpolder om tot kwelder, dan neemt de dichtheid aan weidevogels af", zegt Bos. Net als voor de ganzen benadrukt hij de waarde van kwelders voor weidevogels. "Ook al broeden op kwelders minder weidevogels per hectare, in absolute aantallen zijn kwelders ongelooflijk belangrijk. Zeker als het beheer op de kwelder verder wordt geoptimaliseerd. Dan liggen hogere aantallen in het verschiep." Niet alle soorten zijn afgenomen, stelt Bos vast. Zo klinkt de karakteristieke roep 'tjululuu' van de tureluur steeds vaker op de kwelder van Noard-Fryslân Bûtendyks, terwijl deze soort elders in de Waddenzee afneemt. Hetzelfde geldt voor de veldleeuwerik: ook die doet het goed, terwijl de soort landelijk afneemt. Positief vindt Bos dat het aantal soorten is toegenomen, zowel in de zomerpolders als op de kwelders.

Ook al scoren zomerpolders beter, toch blijkt de ene polder de andere niet. Weidevogels hebben in het algemeen baat bij plas-dras situaties, een vrij korte vegetatie bij de start van het broedseizoen, extensief beheer met weinig bemesting, een afgestemde beweiding en rust. In sommige zomerpolders is dat het geval, met klinkende resultaten. Bos: "Deze door It Fryske Gea beheerde zomerpolders behoren tot de beste weidevogelgebieden van Friesland."

### Broedvogels in kwelders en in zomerpolders





### Ganzenkeutels en beweiding

Ganzenkeutels verraden hoeveel ganzen ergens hebben ge graasd. Om de ganzenbenutting te meten, telden de onderzoekers in mei het aantal keutels per vier vierkante meter. Dat deden ze op acht plekken, zowel op beweidde als onbeweidde plekken. Daar waar een grazige vegetatie aanwezig was - binnen de rasters of op het hooggelegen westelijke deel - werden meer ganzenkeutels gevonden. Op lage plekken met een gebrekkige ontwatering had beweiding een sterk negatief effect op de ganzenbenutting.

### Discussie: kwelder of zomerpolder?

Plannen om verder te verkwelderen in Noard-Fryslân Bûtendyks stuiten op onbegrip bij de wadvogelwerkgroep van de Fryske Feriening foar Fjildbiology (FFF). Vrijwilligers van deze werkgroep tellen al decennialang de broed- en trekvogels in het buitendijkse gebied. Dat verkwelderen een afname betekent van een aantal broedvogels gaat hen aan het hart. Zij vrezen dat er voor grutto's, kluten en andere broedvogels minder plaats is. "Als werkgroep zijn wij het niet met de verkweldering eens. Verkwelderen gaat onmiskenbaar ten koste van de broedvogels. De zomerpolders zijn de dichtst bezette broedvogelgebieden van Noard-Fryslân Bûtendyks", vertelt Sieds Boersma van de FFF. Hij is tevens excursieleider bij It Fryske Gea. Over de ganzen maakt hij zich minder zorgen. "Die komen buitendijks wel ergens anders aan hun kost."



### Broedvogeltrends

In Noard-Fryslân Bûtendyks is 99 procent van de broedvogels toe te wijzen aan zestien soorten. Onderstaand overzicht laat de trends van deze soorten zien voor de periode 1991-2012. Een groene pijl naar boven betekent een toename, een rode pijl een afname, en een dubbele rode pijl een sterke afname. Een streep geeft aan dat de populatie stabiel bleef.

	Noard-Fryslân Bûtendyks	Nederland
Veldleeuwerik	↑	↓
Kievit	↑	↓
Tureluur	↑	-
Meerkoet	↑	-
Rietgors	↑	↑
Bergeend	-	↓
Grutto	-	↓
Noordse stern	-	↓
Graspieper	-	↓
Wilde eend	-	↓
Gele kwikstaart	↓	-
Scholekster	↓	↓
Kluut	↓↓	↓
Kokmeeuw	↓↓	↓
Zilvermeeuw	↓↓	↓
Visdief	↓↓	↓





### Effect beweiding in proefverkweldering

De invloed van beweiding is in de proefverkweldering onderzocht door kleine gebiedjes af te rasteren. Binnen het raster kon het vee niet komen, erbuiten wel. Op de luchtfoto's is het effect van beweiding duidelijk te zien. De vegetatie van het rechthoekige veldje waar de dieren niet kunnen komen verschilt duidelijk van het gebied er omheen. Het roodbruine deel bestaat grotendeels uit zeekraal en klein schorrenkruid. In het raster groeien vooral plantensoorten als kweek en zeeaster. Naast het effect op de plantengroei werd door een vergelijking tussen binnen en buiten de rasters aangetoond dat de beweiding een ziltere bodem en een vertraging in hoogteontwikkeling tot gevolg had.



# Kwelderplanten rukken op

Een gewoon grasland, met zoete plantensoorten. Dat lag er, toen in 2001 de polder werd blootgesteld aan het getij. Daarna veranderde de plantengroei. Al één jaar later doken overal zoutplanten op, in delen wisten ze zelfs al te overheersen. De jaren erna ging de transformatie gestaag door.

**100**  
procent van de  
doelsoorten  
zijn in de proef-  
verkweldering  
te vinden

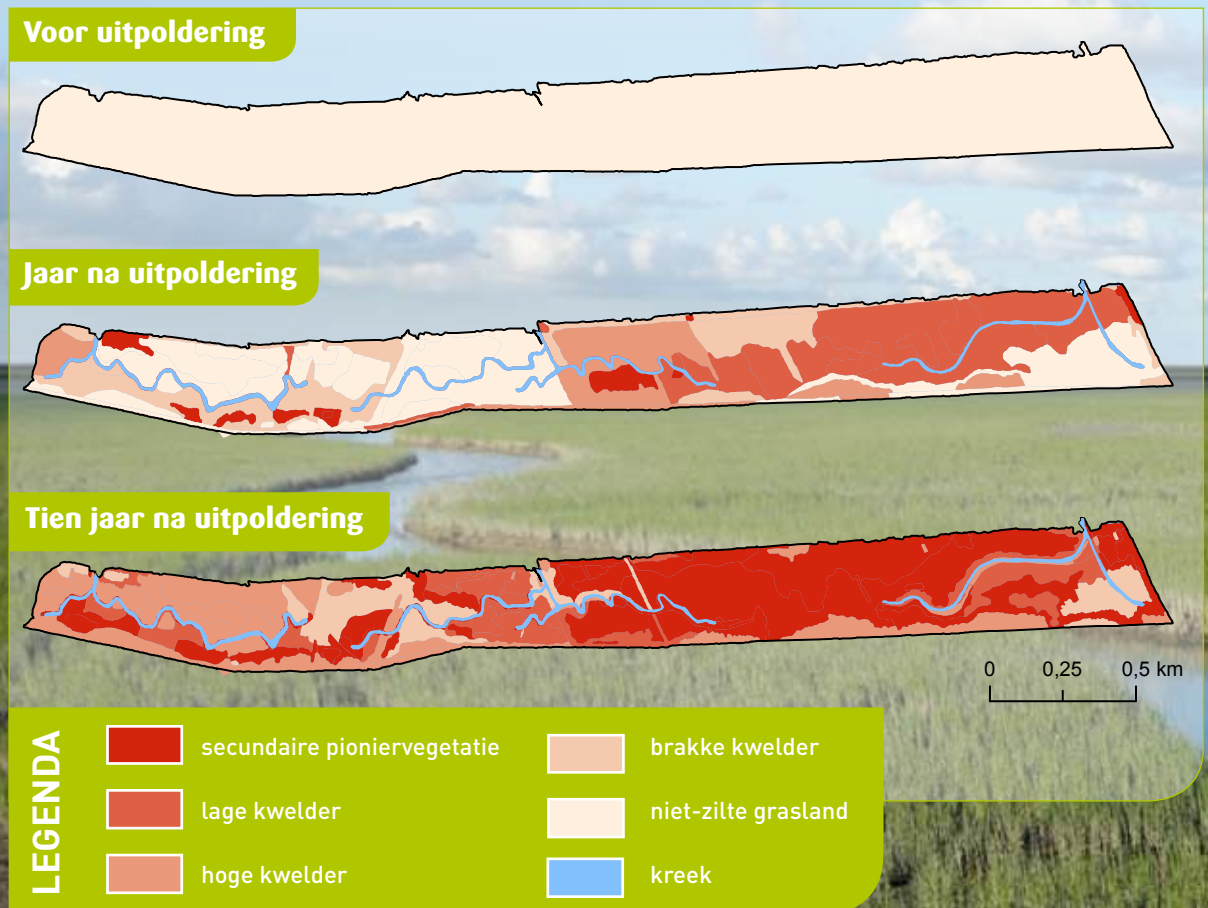
In de proefverkweldering staan overal zoutplanten. Zeekraal, klein schorrenkruid, zeeaster, zilte schijnspurrie: alleen al in de plantennamen klinkt de zee terug. De omslag van zoete plantensoorten naar zoutplanten is een groot succes. Voordat de verkweldering van start ging is een lijst opgesteld van 23 zoutplanten. Zouden die er verschijnen, dan was de verkweldering geslaagd. "Al die doelsoorten groeien er nu, en breiden zich uit", vertelt Roos Veeneklaas, onderzoeker van de

Bosgroep NO-Nederland. In de nazomer van 2011 bracht ze de vegetatie van de proefverkweldering in kaart. Eerst met luchtfoto's, daarna in het veld, waar ze de grenzen met gps intekende. Het leverde de vegetatiekaart op die, samen met twee eerder gemaakte kaarten van Rijkswaterstaat, op deze pagina is afgebeeld. De drie kaarten maken de opmars van zoutplanten zichtbaar. Waar voor de verkweldering een grasland lag, met onder meer Engels raaigras, en waar zoutplanten nagenoeg ontbraken, groeit tegenwoordig een bonte verzameling van kwelderplanten. Met het zoute

zeewater wisten de zoutplanten al het eerste jaar massaal het gebied te vinden. Tien jaar na dato is het niet-zilte grasland van de kaart verdwenen.

## Gradiënten

Een kwelder bestaat uit zones. Wie vanaf de zeedijk naar zee loopt, ziet in een natuurlijke kwelder de plantengroei veranderen. Op de hogere en drogere delen groeien planten als rood zwenkgras en zeekweek. Dichter bij zee - waar de kwelder lager is en het getij een grotere invloed heeft - groeien planten als gewoon kweldergras en zeeaster. De bodem is er nat en zout. Op







Roos Veeneklaas:

**'Een kweldervegetatie blijft in ontwikkeling.'**

Zeekraal

de overgang met het onbegroeide wad, waar deze factoren een nog grotere rol spelen, steken zee-kraal en klein schorrenkruid uit de bodem. Die gradiënt van nat naar droog, en van zout naar zoet, is in de proefverkweldering terug te vinden. Maar dan niet loodrecht op de kustlijn, zoals in een natuurlijke kwelder, maar dwars. Het oostelijke deel van de proefverkweldering ligt namelijk lager dan het westelijke deel. In de linkerhelft van de kaart hoort daarom een vegetatie van een hoge kwelder, in de rechterhelft een vegetatie van een lage kwelder. De hoge kwelder is duidelijk terug te vinden, de lage kwelder veel minder. In het oostelijke deel overheerst namelijk zogeheten 'secundaire pioniervegetatie'. "Het staat daar vol met zeekraal en klein schorrenkruid. Beide kleuren in het vroege najaar de kwelder rood", zegt Veeneklaas.

### Vernatting

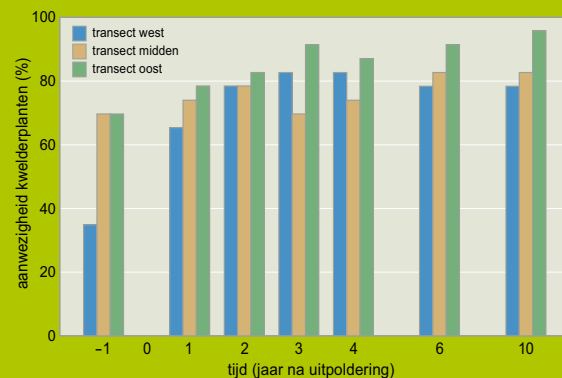
Op het ogenblik domineren zee-kraal en klein schorrenkruid in maar liefst de helft van het gebied. Veeneklaas vindt dat opmerkelijk. "Gezien de hoogteligging zou

je daar een vegetatie van de lage kwelder verwachten, met grassen als gewoon kweldergras. Dat is niet het geval." Zeekraal en klein schorrenkruid groeien normaliter op de overgang met het onbegroeide wad. In het oostelijke deel is het net zo nat en zout. "Dat komt omdat de greppels verstopt zijn geraakt, waardoor de ontwatering gebrekkig is. Het zeewater stroomt maar langzaam af. In combinatie met de beweiding houden grassen het er niet vol." Dramatisch vindt Veeneklaas de trend niet. "De plantengroei zal weer veranderen. Een kweldervegetatie blijft in ontwikkeling. Verbeterd de afwatering en slibt het terrein op, dan komen de grassen er vanzelf."

### Planten karteren

Om de veranderingen te volgen is de plantengroei op meerdere manieren in kaart gebracht. In het jaar voor de uitpoldering zijn in totaal 105 vlakjes uitgezet, elk van vier bij vier meter: 72 in de proefverkweldering, 27 op de aangrenzende kwelder en zes in de aangrenzende zomerpolder. Alle vlakken zijn sindsdien zeven keer bestudeerd. Naast deze vlakken zijn, loodrecht op de kustlijn, drie raaien uitgezet van honderd meter breed. In de raaien zijn bijna veertig plantensoorten gevolgd.

### Doelsoorten kwelderplanten



### Nog geen verkweking

Blijft beweiding uit, dan verruigen kwelders op den duur. Op de hogere delen overheerst dan zee-week. Deze grassoort verdringt andere kwelderplanten en vormt vaak een dichte eentonige begroeiing, waar weide- en kolonievogels minder kans maken. Zeekweek kreeg zelfs een eigen werkwoord: verkweking. Verkweking kan heel snel gaan. Binnen vijf tot tien jaar kan een kwelder volledig zijn verkweekt. In de Peazemerlannen raakte de kwelder bijvoorbeeld sterk veruigd met zee-week. It Fryske Gea vindt een volledige verkweking ongewenst. In de proefverkweldering is van verkweking nog geen sprake. Binnen de twaalf rasters - waar het vee niet kon komen - wist zee-week zich in tien jaar tijd wel hier en daar te vestigen, maar werd de plant nog nergens dominant. Het toont aan dat beweiding een gunstig effect heeft op de diversiteit aan plantensoorten.



# Mozaïekbeheer in Noard-Fryslân Bûtendyks

It Fryske Gea streeft naar variatie. Juist een afwisseling van korte en hogere vegetatie in de door het vee beweide zomerpolders en halfnatuurlijke kwelders zorgt voor een optimale biodiversiteit. Beweiding is onmisbaar, maar wel gedoseerd en gevarieerd.

De proefverkweldering was een experiment, bedoeld om van te leren, benadrukt Chris Bakker, hoofd natuurkwaliteit van It Fryske Gea. "We wilden ervaring opdoen, en leren door te doen." Het tienjarig kwelderonderzoek levert een schat aan beheeradviezen op. Leerzaam vindt Bakker het effect van begreppeling. "We dachten: op een natuurlijke kwelder hoort geen begreppeling. Die gooien we dus dicht. Het gevolg: een grote modderpoel, met zeekraal en klein schorrenkruid, waar het water lang blijft staan. Broedvogels houden daar niet van. Die hadden het mét greppels beter gedaan." Bewei-

ding verergerde het probleem. Het vee vertrapte de bodem, waardoor planten als kweldergras geen kans kregen. "Daar leren we van. Hadden we geen of minder vee ingezet, dan was een plantengroei van kweldergras sneller opgekomen. Bij een volgende verkweldering nemen we deze leerpunten mee."

## Beheerregime

Dat er beweiding moet zijn, staat buiten kijf. Koeien, schapen en paarden houden de begroeiing in toom. Zouden ze verdwijnen, dan verruigt het gebied. De vraag is wel: welke dieren hebben de voorkeur en in welke veedichtheid. Bakker laat zich inspireren door het andere beheerexperiment (zie kader), dat de afgelopen jaren is uitgevoerd op de naastgelegen kwelder. Daar zijn proeven gedaan met paarden en koeien, in lage en hoge dichtheden. Elk beweidingregime blijkt een andere vegetatie, insectenwereld en vogelstand op te leveren. En dat is precies wat It Fryske Gea wil: variatie, hét recept voor meer diversiteit. "We willen verschillende vormen van beweiding. Wij streven naar een gevarieerd gebied. Geen eentonige met zeekweek verruigde kwelder of

## Vijf leerpunten uit kwelderonderzoek

1. Geef de zee de ruimte. Laat het water vrij en zonder belemmeringen in- en uitstromen, zodat de kwelder volop mee kan groeien met de zeespiegelstijging.
2. Kronkelende wadkreeken exact intekenen haalt weinig uit. Uiteindelijk bepalen de natuurlijke processen zelf waar het water stroomt.
3. Kies een gevarieerd beweidingregime, zodat een mozaïek ontstaat van begraasde en onbegraasde delen.
4. Schakel zeker bij een slechte ontwatering niet teveel vee in. Dan ontstaat een slijkkige vlakte, waar kwelderplanten van de lage kwelder geen kans krijgen.
5. Zorg dat het binnenstromende water niet blijft staan, maar kan afvloeien terug naar zee. Uiteindelijk ontstaat vanzelf een natuurlijke afwisseling tussen plekken met een beperkte en een goede afwatering.





### Een praktijktest: koeien en/of paarden?

In 2010 startte op de kwelders ten noorden van de proefverkweldering een meerjarig begrazingsexperiment. Aan het project van It Fryske Gea en de Rijksuniversiteit Groningen (RuG) werkten drie promovendi en talloze studenten en hoogleraren dier- en plantencologie. De hamvraag: wat is het effect van verschillende vormen van beweiding op de kwelder? Het effect op planten, vogels en insecten is proefondervindelijk getest. Op vijftien proefvlakken, elk van ongeveer elf hectare, zijn proeven gedaan met beweiding door paarden en koeien. In sommige vlakken graasden ze in een hoge dichtheid van één dier per hectare, in andere in een lage dichtheid van een half dier per hectare. Ook is een wisselbeweiding getest, door een jaar intensief en een jaar niet te beweiden. De verschillen bleken groot. Juist een combinatie van beheervormen lijkt het hoogste natuurrendement op te leveren. Koeien in een lage dichtheid zorgde voor een gevarieerd mozaïek van kortere afgegraasde en ruigere plekken. Beweiding met een hoge dichtheid trok 's winters de meeste vogels aan. Paarden vertraptten tijdens het rennen over de kwelder niet alleen de bodem, ook maar ook nesten en eieren. Een proef met kleiduiven, die ondiep zijn ingegraven, wees dat uit. In de broedtijd werd maar liefst veertig procent van de kleiduiven door de paarden stukgetrapt.



een groen biljartlaken, maar beide: een biljartlaken voor ganzen en weidevogels, ruige zeekweek voor velduilen en graspiepers en een bloemrijke en extensief beweidde kwelder voor insecten, met een rijkdom aan kwelderplanten”, legt Bakker uit. Op dit moment lijkt de veedichtheid in sommige delen te hoog, en lopen er teveel paarden. It Fryske Gea past het beheerregime aan. “We doseren beter en dit jaar komen er al minder paarden”, laat Bakker weten.

Met een zogeheten mozaïekbeheer wil Bakker de vegetatie variëren: korte delen - waar zoutplanten groeien, ganzen grazen en weidevogels hun nesten maken - en lange delen, waar jonge vogels kunnen schuilen. “Juist die afwisseling maakt het natuurgebied ideaal voor planten, insecten en vogels. In de ruige delen broeden velduilen, de zeeasters trekken zeldzame kwelderinsecten aan, en op het groene biljartlaken grazen de ganzen.”

### Weidevogels

Binnen Bakkers mozaïek passen niet alleen kwelders, maar ook zomerpolders. Beide vullen elkaar perfect aan. Grutto's kunnen

bijvoorbeeld broeden op extensief boerenland, waarna de jongen op de kwelder hun kostje bij elkaar scharrelen. In de zomerpolders kiest Bakker voor een specifiek weidevogelbeheer. “Een aantal polders wordt momenteel te intensief beweid, waardoor er bijna geen weidevogels zijn te vinden. Boeren rijden er zelfs in het broedseizoen drijfmest uit.”

Een beheer gericht op weidevogels steekt nauw. Het vereist onder andere een mozaïekbeheer, ruige stalmest, een hoog grondwaterpeil en een kordate aanpak van de vos. De combinatie werkt, blijkt uit onderzoek naar weidevogels in heel Friesland.

Bakker kijkt zelfs nóg breder: ook naar het land binnendijks. Nu nog ligt de zeedijk als harde grens tussen beide werelden. Bakker wil het land binnen- en buitendijks met elkaar verbinden. “Ik wil meer samenhang over de dijk aanbrengen, op het gebied van waterbeheer, cultuurhistorie, natuur en recreatie. Het binnendijkse land verzilt en groeit niet mee met de zeespiegelstijging. Voor de natuur liggen daar kansen, ook voor de recreatie. Met de Aerden Plaats, een archeologisch steunpunt en cultureel bezoekerscentrum, werken we al nauw samen door arrangementen aan te bieden.”

# 'Omvang maakt deze kwelder bijzonder'

Wat Noard-Fryslân Bûtendyks uniek maakt, is de immense schaal. In het gebied kan één van de grootste aaneengesloten kweldergebieden van Europa ontstaan. 'Herstel van een echt brede kwelder, met een grote afstand tussen zee en dijk, kan alleen hier', zegt kwelderkenner Jaap de Vlas.

Nagenoeg alle kwelders langs de kust zijn smal. Noard-Fryslân Bûtendyks ter hoogte van het Noarderech vormt een uitzondering. Drie kilometer meet het breedste punt vanaf de zeedijk tot de kust. Een unieke situatie, die doet denken aan het immense kweldergebied dat er ooit lag. "In Noard-Fryslân Bûtendyks kunnen we een oerlandschap herstellen. De meeste Nederlandse oernatuur, zoals oerbos, kan niet op grote schaal hersteld worden. Daarvoor is ons land te gecultiveerd. Met kweldernatuur kan het wel. Maar dan moeten we wel de volle breedte van Noard-Fryslân Bûtendyks benutten. Juist de breedte maakt het gebied zo bijzonder." De Vlas erkent de waarde van buitendijkse zomerpolders, onder meer voor weidevogels, maar brengt daar tegenin, dat ideale weidevogelgebieden ook elders kunnen liggen. "Een breed kweldergebied kan alleen hier, en nergens anders."

## Specialisten

Wie een kwelder oppervlakkig bekijkt, ziet alleen een groene grasmat. Toch is een kwelder veel gevarieerder en dynamischer dan het op het eerste gezicht lijkt. "Hoogteverschillen en verschillen in beweidingsdruk zie je terug in de plantengroei. Kwelders herbergen unieke plantensoorten, die nergens anders groeien. Hier overleven alleen echte specialisten, die de zoute bodem en overstromingen met zeewater kunnen verdragen", vertelt De Vlas. Veel soorten zijn dat niet. Op een vastelandskwelder groeien volgens hem zo'n vijftig plantensoorten. De specifieke plantengroei krijgt gezelschap van drie- tot vijfhonderd soorten insecten, spinnen en andere ongewervelden. De Vlas: "Net als de planten moeten ze bestand zijn tegen zee-water." Veel kwelderplanten herbergen hun eigen insectensoorten. Vooral zeeaster staat daarom bekend. Op zeeaster leven wel twintig soorten insecten die van de plant afhankelijk zijn. Die zijn op hun beurt voer voor jonge vogels.

Jaap de Vlas:

**'Een breed kweldergebied kan alleen hier, en nergens anders.'**

## Kwelderruggen

In Noard-Fryslân Bûtendyks liggen meerdere zones van kwelderruggen, met lagere gedeelten daartussen. Een ontpoldering maakt die verschillen duidelijker zichtbaar in de vegetatie. In het zuidelijke deel zullen de lagere gedeelten relatief nat blijven. Deze komgebieden bieden ontwikkelingskansen voor vegetaties die nu buitendijks schaars zijn langs de

kust, zoals een riet- en biezenvegetatie in een eventuele brakke omgeving. Als het zouter is wordt het type begroeiing mede bepaald door de mate van ontwatering. Ook kunnen deze komgebieden de oorsprong vormen van nieuwe kwelderkreken. Dergelijke ontwikkelingen komen de veelzijdigheid van de kweldernatuur ten goede en zijn in een smalle kwelderzone niet mogelijk.





Zwartsprietdikkopje

Ook tal van broedvogels zoeken de kwelder op. Sommige soorten, zoals kluten, scholeksters en veldleeuwertikken, hebben een voorkeur voor een korte, open vegetatie al dan niet met enige afwisseling met hogere pollen. In de ruigere delen broeden tureluurs en rietgorzen. "Sommige specifieke broedvogels, zoals velduil en kiekendieven, hebben een groot kweldergebied nodig om tot broeden te komen", vertelt De Vlas.

### Omvang

De schaal biedt nog een kans, stelt De Vlas, namelijk het creëren van een overgang van zoet naar zout water. "Het Noarderleech is breed genoeg om die zone met het getij heen en weer te laten bewegen", vertelt De Vlas. Het project 'Gemaal Vijfhuizen, dat het waterschap in Noard-Fryslân Bûtendyks wil realiseren in combinatie met vishevels, juicht hij toe. "Dat maakt het gebied nóg waardevoller. Trekvisen als paling en



Zeeasterboorvlieg

driedoornige stekelbaars zoeken in het voorjaar deze overgangen op om naar het binnenland te zwemmen. Brakwatergebieden zijn cruciaal voor tal van dieren, zoals steurgarnalen." Brakwater vormt volgens De Vlas een essentiële,

### Kwelderwens alom onderkend

De wens om nieuwe kwelders te realiseren wordt alom onderkend. De natuurwaarden zijn binnen het provinciaal, nationaal en Europees overheidsbeleid stevig verankerd. Zo zijn de kwelders onderdeel van het Natuurnetwerk Nederland of de Ecologische Hoofdstructuur, het aaneengesloten netwerk van natuurgebieden in Nederland, en is de Waddenzee, en daarmee Noard-Fryslân Bûtendyks, aangewezen als natuurgebied met Europese allure (Natura 2000).

maar vaak ontbrekende schakel op kwelders. "Door het opheffen van uitwateringen en het bouwen van afsluitdijken zijn deze schakels nagenoeg verdwenen. In Noard-Fryslân Bûtendyks ligt een uitgelezen kans om een harde grens te doorbreken, en weer een geleidelijke overgang tussen het zoete en zoute water te realiseren. Een voorwaarde is wel dat er in periodes van droogte toch zoet water via de kwelder naar zee moet stromen. Anders verdwijnt de brakke zone."

Over de proefverkweldering is De Vlas ronduit positief. "Het concept heeft zich bewezen. Het nieuwe kweldergebied ziet er mooi uit. Nu moeten ze doorpakken, en voortvarend met nieuwe verkwelderingen aan de slag gaan. Uitpoldering van zomerpolders in Noard-Fryslân Bûtendyks vormt één van de weinige kansen om tot een zeker herstel van brede kwelders te komen."

### Kruispunt van vogeltrekwegen

Op de Oost-Atlantische trekroute vormt de Waddenzee een essentiële tussenstop voor tien tot twaalf miljoen trekvogels. In de nazomer arriveren de vogels die in de noordelijke streken broeden. Een deel blijft overwinteren, de rest vliegt door naar het zuiden. In het vroege voorjaar begint de trek in omgekeerde richting. Van 52 vogelsoorten leeft meer dan één procent van de wereldpopulatie

in de Waddenzee. Van soorten als scholekster, kluut, rotgans en smient is dit zelfs meer dan vijftig procent.

De meeste van deze soorten zoeken bij laagwater voedsel op het wad. Bij hoogwater zoeken ze de kwelder op om er te rusten. De functie van een kwelder als hoogwatervluchtplaats is voor deze vogels erg belangrijk. Daarnaast zoeken ganzen en smienten de kwelder op om er voedsel te zoeken.

# Noard-Fryslân Bûtendyks verrijkt de regio

Noard-Fryslân Bûtendyks is meer dan kweldernatuur alleen. De hele omgeving profiteert ervan: streekbewoners maken er een wandeling, ondernemers krijgen meer klandizie en recreanten ervaren de weidsheid en stilte. Het nieuwe Kweldercentrum Noarderleech bezorgt de regio een recreatieve en economische impuls.



*Sieds Boersma:*

**'Ik laat mensen de stilte beleven.'**

Wandelaars, natuurliefhebbers, vogelaars, rustzoekers, kunstenaars: de natuur in Noard-Fryslân Bûtendyks trekt een groeiende groep mensen. "Het aantal bezoekers neemt toe. De buitendijkse natuur is daarmee een enorme impuls voor de regio, zeker met het nieuwe Kweldercentrum Noarderleech." Aan het woord is Kirsten Zwijnenburg, secretaris van de vereniging van plaatselijke recreatieondernemers. Het natuurgebied heeft volgens haar een meerwaarde voor de streek. Campings, bêd & brochjes, restaurants: allemaal hebben ze er baat bij. "Ze kunnen er hun gasten heen sturen. De SeedyksterToer, een plaatselijke onderneming, organiseert rondritten in het gebied met een overdekte toerwagen, en heeft een oude silo omgebouwd tot uitkijktoren. Het Kweldercentrum vind ik prachtig, een recreatieve trekpleister. Bezoekers krijgen er informatie, waarna ze zo het kweldergebied in kunnen." Wat de ondernemers toejuichen is dat mensen tijdens broedtijd - voor de recreatiesector het toeristisch seizoen - in het gebied mogen wandelen. Wel alleen op de paden. "Buiten het broedseizoen mag je over de hele kwelder dwalen. Dat is echt een belevenis."

*Kirsten Zwijnenburg:*

**'Het Kweldercentrum vind ik prachtig,  
een recreatieve trekpleister.'**

*Jan de Boer:*

**'Mensen die een keer zijn geweest,  
komen altijd terug.'**

## Arrangement

Zelf komt Zwijnenburg er vaak. Ze woont op een steenworp afstand, is beeldend kunstenaar en coördinator van de Aerden Plaats, een cultureel bezoekerscentrum in Oude Bildtzijl. "Het Bildt betekent 'aangeslibd land'. Vroeger was het kwelder, net als Noard-Fryslân Bûtendyks. Alleen is het in de loop der eeuwen ingepolderd. De slikwerkers en bedijkingen: in onze tentoonstelling komen ze uitgebreid aan bod." Aerden Plaats werkt nauw samen met It Fryse Gea. Met elkaar stelden ze recent een arrangement

op, met zowel een cultuur- als een natuurwandeling en een tussenstop in beide centra. "Zo proberen we elkaar te versterken", legt ze uit.

Bij omwonenden is het buitendijkse gebied in trek. "Ik ken veel mensen die veelvuldig naar de dijk gaan.

"Even de kop leegmaken", zeggen ze dan. Daar is het een geweldige plek voor", vertelt Jan de Boer, coördinator van het Kweldercentrum Noarderleech. Vorig jaar opende het centrum de deuren.

De Boer is er trots op. "Steeds meer mensen weten het centrum te vinden. Het ziet er uitnodigend uit. We hebben meerdere vrijwillige gastvrouwen en -heren, maar het centrum zelf is onbemand. Iedereen mag vrij naar binnen, de tentoonstelling bekijken en een



bakje koffie nemen." De Boer zoekt nadrukkelijk de samenwerking met de streek op. "We promoten de regio, onder meer met arrangementen en de verkoop van streekproducten tijdens onze open dagen. Van de bovenruimte mogen mensen uit de streek gebruik maken, bijvoorbeeld voor lezingen en vergaderingen."

### Excursies

De Boer vindt het belangrijk dat veel mensen de kwelder zien en beleven. "We organiseren jaarlijks tientallen excursies. Dan kunnen bezoekers met eigen ogen zien hoe bijzonder dit natuurgebied is. Velen komen voor het eerst. Ze ervaren de immense weidsheid, de leegte, de stilte. Al maken de vogels tijdens het broedseizoen een hels kabaal. Boven het pad alarmeren ze continu." De bekendheid van het natuurgebied begint volgens De Boer te groeien. "Mensen die een keer zijn geweest, komen altijd terug."

Ook Sieds Boersma leidt als vrijwilliger excursies voor It Fryske Gea. Dat doet hij minimaal eens per maand. Onderweg vertelt hij over de natuur en de cultuurhistorie. "Ik help mensen om het landschap te lezen. Ik laat ze ook de stilte beleven. In de zomer, tijdens een avondwandeling, gaan we ergens zitten en luisteren we minutenlang naar de stilte. Sommigen vinden dat eng, anderen fascinerend." Boersma is geboren en getogen in de streek. In Noard-Fryslân Bûtendyks komt hij dikwijls, vooral om vogels te inventariseren. Hij roemt de vogelrijkdom. "Voor trekvogels is het buitendijkse gebied cruciaal als tussenstop. Op topdagen zitten er meer dan honderdduizend brandganzen als wintergast en als doortrekker. De verscheidenheid aan vogels is groot. Kuifeenden, strandlopers, zilverplevieren, kluten: elke vogelsoort kiest zijn eigen terrein. Er is veel variatie, met slikvelden, pionierkwelders, hoge kwelders, dobben en zomerpolders."

### Waddengoud

Afgelopen voorjaar ontving het Kweldercentrum, uit handen van Tineke Schokker, gedeputeerde van de Provinsje Fryslân, het streekkeurmerk Waddengoud. "Ons keurmerk staat voor unieke producten, bedrijven en diensten uit het Waddengebied. Het Kweldercentrum is zo'n unieke dienst", vertelt Henk Pilat van Stichting Waddengroep. Het keurmerk geldt volgens hem niet alleen voor het Kweldercentrum, maar ook voor het buitendijkse natuurgebied, het kwelderbeheer en de excursies over de kwelders. "Dat moet je zien als één pakket", zegt Pilat. Dat It Fryse Gea de samenwerking opzoekt met ondernemers juicht hij toe. "We staan voor een netwerkeconomie, waarin bedrijven en organisaties in het Waddengebied de krachten bundelen. De regio kampt met een zwakke economie, en samenwerking creëert nieuwe kansen. It Fryske Gea maakt zich daar sterk voor."

### Kwelders voor natuur en mensen

- **Omwonenden**, die er een wandeling maken
- **Recreatieondernemers**, die meer klandizie aantrekken
- **Recreanten**, die genieten van de natuur
- **Vogelaars**, die de grote variatie aan vogels bekijken
- **Pachters**, die hun vee laten grazen
- **Kwelderplanten**, die er ruimte vinden om te leven
- **Trekvogels**, die er rust en voedsel vinden
- **Broedvogels**, die plek hebben om te broeden
- **Waterschap**, die de vooroever prijst vanwege de veiligheid

**Noard-Fryslân Bûtendyks maakt  
de regio aantrekkelijker om te wonen,  
te werken en te recreëren**



# Colofon

**Tekst:** Addo van der Eijk & Peter Esselink  
**Opzet en interviews:** Addo van der Eijk  
**Redactie:** Chris Bakker, Elske van der Kooi en Elsiëna van Vliet  
**Vormgeving:** Michel Rozenberg

**Illustraties:**

Actueel Hoogtebestand Nederland (blz. 10)  
Roos Veeneklaas (blz. 20)  
Dick Visser (overige)

<b>Fotoverantwoording:</b>	<b>blz. nr.</b>
Gert Buter	2, 16, 22, 24, 28
Bildts Dokumintasystrum	1 (midden), 8
Cramwinckel	6
Peter Esselink	12, 18, 23 (midden)
Alma de Groot	19 (midden)
Steven Hannema	26
It Fryske Gea	4, 15
Hendrik van Kampen	1 (boven), 14, 15, 16, 17, 20
Dico de Klein	3, 5, 6, 12, 21, 26 (inzet), 27
Roel van Klink	1 (midden), 25 (boven)
Sébastian Laarman	7
Kristian Peters (Wikipedia)	15
Hans Pietersma	1, 14, 18
Provincie Fryslân	13
Bart Schoppers	26 (boven)
Stoelwinder fotografie	14
Teun Veldman	1 (onder)
Jaap de Vlas	19 (boven, onder), 25 (inzet)

**Druk:** SMG groep, Heerenveen

Onderzoek uitgevoerd in opdracht van It Fryske Gea

PUCCIMAR Ecologisch Onderzoek en Advies, Vries  
PUCCIMAR rapport 12

2014



10 jaar kwelderherstel in  
Noard-Fryslân Bûtendyks

is een uitgave van  
It Fryske Gea, provinciale vereniging voor  
natuurbescherming in Fryslân  
Van Harinxmaweg 17, 9246 TL Olterterp  
Postbus 3, 9244 ZN Beetsterzwaag  
Telefoon 0512 381448  
E-mail: [info@itfryskegea.nl](mailto:info@itfryskegea.nl)  
Website [www.itfryskegea.nl](http://www.itfryskegea.nl)



Het onderzoek is mogelijk gemaakt  
door steun van het Waddenfonds  
(project WF209913).

