

# Beheeradvies De Schorren, Texel

**OBN-Deskundigenteam Duin- en Kustlandschap**



Foto: Natuurmonumenten

Peter Esselink  
Alma de Groot  
Ernst Lofvers  
Chris Bakker  
Ralph Temmink  
Tjisse van der Heide  
Sander Terlouw

ontwikkeling+beheer natuurkwaliteit

o+bn

© 2017 VBNE, Vereniging van Bos- en Natuurterreineigenaren

Advies OBN-15-DK  
Driebergen, 2017

Deze publicatie is tot stand gekomen met een financiële bijdrage van het Ministerie van Economische Zaken en Vereniging Natuurmonumenten

Teksten mogen alleen worden overgenomen met bronvermelding.

Oplage                      Online gepubliceerd op [www.natuurkennis.nl](http://www.natuurkennis.nl)

Samenstelling          Peter Esselink, PUCCIMAR Ecologisch onderzoek en advies  
Alma de Groot, Wageningen Marine Research  
Ernst Lofvers, Rijkswaterstaat  
Chris Bakker, It Fryske Gea  
Ralph Temmink, Radboud Universiteit Nijmegen  
Tjisse van der Heide, Radboud Universiteit Nijmegen  
Sander Terlouw, Staatsbosbeheer

Oprichtgever          Vereniging Natuurmonumenten

Productie                Vereniging van Bos- en Natuurterreineigenaren (VBNE)  
Adres                      : Princenhof Park 9, 3972 NG Driebergen  
Telefoon                 : 0343-745250  
E-mail                    : [info@vbne.nl](mailto:info@vbne.nl)

## Samenvatting

In 2015 is door Vereniging Natuurmonumenten een natuurvisie opgesteld voor een stuk Waddenzee aan de noordoostkust van Texel. In het gebied ligt een tweetal schor- of kweldergebieden, de Volharding en De Schorren, waarvan de laatste met 75 ha het grootste is. In haar visie geeft Natuurmonumenten aan te streven naar een behoud van De Schorren, en zo mogelijk te komen tot een uitbreiding van dit kweldergebied. Een eventuele uitbreiding van de kwelder wordt gezien als een herstelmaatregel voor het grote verlies aan kwelders in de westelijk Waddenzee als gevolg van menselijke ingrepen in het verleden.

Tegen deze achtergrond heeft Natuurmonumenten in 2016 het OBN-Deskundigenteam Duin- en Kustlandschap gevraagd advies uit te brengen over de mogelijkheden tot behoud en eventueel uitbreiding van het kweldergebied De Schorren. In de adviesaanvraag zijn door Natuurmonumenten de volgende vragen gesteld:

- 1) Wat zijn de potenties voor uitbreiding van de kwelder bij De Schorren, zijn de omstandigheden hiervoor gunstig? Is er sprake van voldoende sediment-beschikbaarheid, juiste hoogteligging en past dit binnen de huidige stromingspatronen?
- 2) Wat zijn de meest geschikte maatregelen om kwelderuitbreiding te realiseren? Kan dit zonder aanleg van harde structuren? Zijn de maatregelen genoemd in het OBN-rapport 'Verjonging van half-natuurlijke kwelders en schorren' (vastelandskwelders) te vertalen naar de kwelders bij Texel? Hoe kunnen ervaringen op andere plaatsen bijdragen aan kwelderherstel op De Schorren?
- 3) Welke aanvullende onderzoeken zijn eventueel nodig?

Gunstige randvoorwaarden voor een natuurlijke aangroei van de kwelder ontbreken bij De Schorren. Dat is de conclusie uit een analyse van de hoogteligging en de morfologische ontwikkelingen van het gebied rond De Schorren. Door de afsluiting van de Zuiderzee in 1932 is de hydrodynamiek van de westelijke Waddenzee inclusief het gebied rond De Schorren sterk veranderd en wordt 85 jaar later de morfologische ontwikkeling nog steeds mede hierdoor bepaald. Het grotere getijdenprisma en gestegen stroomsnelheden hebben ondermeer geleid tot een verruiming van de geulen nabij de zeegaten. Ook de in de 20<sup>e</sup> eeuw opgetreden erosie van De Schorren kan worden beschouwd als een effect van de afsluiting van de Zuiderzee. De actuele hoogteligging van het wad rond De Schorren is te laag voor een spontane vestiging van een pioniervegetatie wat een aanzet zou kunnen geven voor een natuurlijke uitbreiding van de kwelder. Het streven naar een mogelijke uitbreiding van de kwelder is dus tegengesteld aan de natuurlijke morfologische ontwikkeling in dit deel van de Waddenzee en wordt om deze reden ontraden.

Met het oog op het geringe areaal kwelders in de westelijke Waddenzee en de betekenis van De Schorren als broed- en rustgebied voor vogels lijkt de huidige behouddoelstelling een logische keuze. Door de aanleg van strekdammertjes van rijshout in 1978 is de afslag van De Schorren succesvol verminderd. Voor een behoudstrategie van De Schorren kan het gebruik van rijshoutdammen als een goede en flexibele oplossing worden beschouwd: het patroon van de dammen (lengte, dichtheid) kan eenvoudig worden gewijzigd, er wordt gebruik gemaakt van zachte materialen waardoor de sporen uiteindelijk verdwijnen als de dammen eenmaal worden verlaten. Door de aanleg van strekdammen kan een geleidelijke overgang tussen kwelder en het aangrenzende wad worden behouden. Als nadeel van de rijshoutdammen kan de zichtbare menselijke invloed op het landschap worden genoemd en het vereiste jaarlijkse onderhoud. De ervaring elders leert dat bij een andere keuze van maatregelen waarbij ook voor zachte structuren wordt gekozen, zoals bijvoorbeeld een beschermende kleiwal tegen de kwelderrand, maatregelen na verloop van tijd ook weer moeten worden herhaald.

Bij De Schorren is momenteel sprake van grootschalig achterstallig onderhoud van de rijshoutdammen. Aanbevolen wordt om zowel bij eventuele renovatie (met name de hoogte van de dammen), als in het onderhoud meer gebruik te maken van de kennis van – en ervaringen met rijshoutdammen in de kwelderwerken langs de Friese en

Groningse vastelandskust. We zien vooralsnog geen aanleiding om bij renovatie grote wijzigingen aan te brengen in het huidige dammenpatroon bij De Schorren. Er is sprake van een kennislacune over de hoogteontwikkeling van De Schorren en het aangrenzende wad, en de invloed hierop van de in 1978 aangelegde rijshoutdammen. Aanbevolen wordt om de hoogteontwikkeling te gaan monitoren en zo eventuele maatregelen zowel te kunnen onderbouwen als te evalueren.

**Inhoudsopgave**

<b>1</b>	<b>Inleiding</b>	<b>7</b>
<b>2</b>	<b>Gebiedsanalyse</b>	<b>9</b>
2.1	Gebiedsomgrenzing en eigendomsituatie	9
2.2	Geomorfologische ontwikkelingen rondom De Schorren	10
2.3	Beheer en ingrepen op De Schorren	15
2.4	Hoogteprofielen van kwelder naar wad	17
2.5	Vegetatieontwikkeling	20
2.6	Overige natuurwaarden	25
2.7	Synthese	25
<b>3</b>	<b>Conclusies en advies De Schorren</b>	<b>27</b>
3.1	Potenties voor uitbreiding van de kwelder	27
3.2	Maatregelen voor kwelderuitbreiding	28
3.3	Aanvullend onderzoek	31
<b>4</b>	<b>Literatuur</b>	<b>32</b>

**Bijlage I:** Historische Waterstaatkundige kaarten (uitsnede Eierlandse Gat)



# 1 Inleiding

## Aanleiding

In 2015 is door Vereniging Natuurmonumenten een natuurvisie opgesteld voor het gebied De Schorren op Texel (van der Ploeg 2015). Een groot deel van het gebied (totaal ca. 6880 ha) wordt gevormd door onbegroeide wadplaten, terwijl een kleiner deel van het gebied wordt ingenomen door twee kwelders, namelijk de Volharding en het kweldergebied De Schorren. In de genoemde natuurvisie wordt aangegeven dat wordt gestreefd naar het behoud van het kweldergebied De Schorren, en indien mogelijk te komen tot een uitbreiding van deze kwelder. Het streven naar een mogelijke uitbreiding wordt gemotiveerd vanuit het gegeven dat als gevolg van menselijke ingrepen in het verleden het oppervlakte aan kwelders in de westelijke Waddenzee enorm is gereduceerd en er nog maar een gering oppervlakte resteert (Dijkema 1987; van der Ploeg 2015). Mogelijk vormt De Schorren een geschikte locatie om kwelders in de westelijke Waddenzee meer ruimte te bieden.

Op grond hiervan heeft Natuurmonumenten in 2016 het OBN-Deskundigenteam Duin- en Kustlandschap gevraagd advies uit te brengen over de mogelijkheden tot behoud en eventueel uitbreiding van het kweldergebied De Schorren.

## Adviesaanvraag

De adviesaanvraag van Natuurmonumenten is tweeledig. Enerzijds wordt gevraagd of kwelderuitbreiding überhaupt mogelijk is op deze locatie, anderzijds wordt gevraagd naar de beste manier om behoud en/of mogelijke uitbreiding te realiseren.

De vragen die Natuurmonumenten het OBN-deskundigenteam Duin- en Kustlandschap voorlegt luiden als volgt:

- 1) Wat zijn de potenties voor uitbreiding van de kwelder bij De Schorren, zijn de omstandigheden hiervoor gunstig? Is er sprake van voldoende sedimentbeschikbaarheid, juiste hoogteligging en past dit binnen de huidige stromingspatronen?
- 2) Wat zijn de meest geschikte maatregelen om kwelderuitbreiding te realiseren? Kan dit zonder aanleg van harde structuren? Zijn de maatregelen genoemd in het OBN-rapport 'Verjonging van half-natuurlijke kwelders en schorren' (vastelandskwelders) te vertalen naar de kwelders bij Texel? Hoe kunnen ervaringen op andere plaatsen bijdragen aan kwelderherstel op De Schorren?
- 3) Welke aanvullende onderzoeken zijn eventueel nodig?

Er zijn verschillende opties denkbaar om het behoud en eventuele uitbreiding van kwelders te realiseren. Momenteel worden er al verschillende zaken geopperd of verkend, zoals:

- verlengen (en optimaliseren) van de reeds aanwezige strekdammen
- door het Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier is onderzoek gedaan naar de aanleg van een kwelderdam ten zuiden van De Schorren, waardoor slib kan bezinken tussen de kwelderdam en de huidige Schorren (van der Ploeg 2015)
- door de Radboud Universiteit wordt onderzoek gedaan naar de mogelijkheden van het gebruik van biobouwers
- ook in het OBN-rapport 'Verjonging van half-natuurlijke kwelders en schorren' worden verschillende maatregelen genoemd (van Wesenbeeck *et al.* 2014).

**Totstandkoming van het advies**

Op 20 september 2016 heeft een bijeenkomst plaatsgevonden met medewerkers van Natuurmonumenten en leden van het OBN-deskundigenteam Duin- en Kustlandschap, waarbij de adviesvraag is doorgesproken. Vervolgens is een veldbezoek gebracht aan De Schorren. Daarbij zijn diverse terreindelen bezocht, waarbij onder andere gekeken is naar de huidige staat van de kwelder en de huidige beschermingsmaatregelen. De wensen en mogelijkheden voor behoud en uitbreiding van de kwelder zijn bediscussieerd.



## 2 Gebiedsanalyse

### 2.1 Gebiedsomgrenzing en eigendomsituatie

Natuurmonumenten beheert aan de noordoost kust van Texel een groot stuk Waddenzee, namelijk het gebied De Schorren (ca. 6.880 ha). Het gebied kan worden beschouwd als onderdeel van de Vlakte van Kerken, de wadplaat op het wantij tussen de kombergingsgebieden van het Marsdiep in het zuiden en het Eierlandse Gat in het noorden. In het gebied liggen ook twee schorren of kwelders: de Volharding en De Schorren (Fig. 1). In dit Beheeradvies zal hierna de naam De Schorren uitsluitend worden gebruikt voor de laatstgenoemde kwelder en zal het omliggende gebied met de Vlakte van Kerken worden aangeduid. De Schorren is de grootste kwelder langs de oostkust van Texel en onderwerp van dit beheeradvies. De Schorren is ongeveer 75 ha groot, grenst aan de waddenzeedijk en is ruim twee kilometer lang en maximaal 500 meter breed. Natuurmonumenten is al sinds 1920 betrokken bij het beheer van De Schorren en heeft het gebied sinds 1989 ook in eigendom (van der Ploeg 2015). Alleen een honderd meter brede strook langs de dijkvoet is eigendom van het Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier (HHNK).



Figuur 1 Ligging van kwelder De Schorren (geel omlijnd) en de Volharding op Texel met het omliggende waddegebied.

## 2.2 Geomorfologische ontwikkelingen rondom De Schorren

### Grootschalige veranderingen

De ontstaansgeschiedenis van De Schorren hangt nauw samen met de geschiedenis van Eierland, het noordelijk deel van Texel. Tot de 13<sup>e</sup> eeuw was Eierland onderdeel van Vlieland. Eierland was toen van Texel gescheiden door het Anegat, dat ongeveer op de plek lag waar nu De Slufter ligt. Aan het eind van de dertiende eeuw ontstond het Eierlandse Gat en werd Eierland een zelfstandig eiland. In de loop van de 16<sup>e</sup> eeuw verzandde het Anegat tussen Texel en Eierland geleidelijk en ontstond er tussen de twee eilanden een hoge zandbank die alleen nog bij zeer hoge waterstanden onder liep (Schoorl 1999; Wikipedia). Op deze zandbank (een zogenaamde washover-vlakte (de Groot *et al.* 2016)) werd in 1629 een zanddijk aangelegd waardoor Texel en Eierland definitief met elkaar werden verbonden. Ten oosten van deze zanddijk en Eierland ontwikkelde zich een uitgestrekte kwelder die in de loop van 19<sup>e</sup> eeuw stapsgewijs werd ingepolderd: Polder Eierland (1835); Polder De Eendracht (1846) en Polder het Noorden (1876; ingepolderd als onbegroeid wad). Op een kaart uit 1852 kan langs de zeezijde van de nieuwe dijk van Polder de Eendracht een smalle strook kwelder worden herkend, maar op de plek waar nu De Schorren ligt, is dan nauwelijks buitendijks land aanwezig (Bijlage I). Vijftig jaar later heeft een duidelijke uitbreiding van de kwelder plaatsgevonden en is sprake van aaneengesloten kwelder langs de gehele oostrand van Polder De Eendracht. Dit betekent dat de leeftijd van De Schorren ongeveer 120 – 160 jaar is.

Daarnaast zijn er een aantal kustverdedigingswerken aangebracht om de noordelijke staart van het eiland te behouden. In 1948 werd de kust ter hoogte van het Robbengat bestort met steen, om de zuidwaartse verplaatsing van de geul tegen te houden. Het Robbengat had zich sinds 1809 bijna 1 kilometer zuidwestwaarts naar de kust van Texel verplaatst (Schoorl 1999; de Kok 2005). Samen met het bolwerk Eierland en de in 1995 aangelegde Eierlandse Dam is nu de noordelijke staart van het eiland vrijwel gefixeerd. Een verdere migratie van het Robbengat richting Texel wordt daarmee verhinderd (Elias & Bruens 2012).

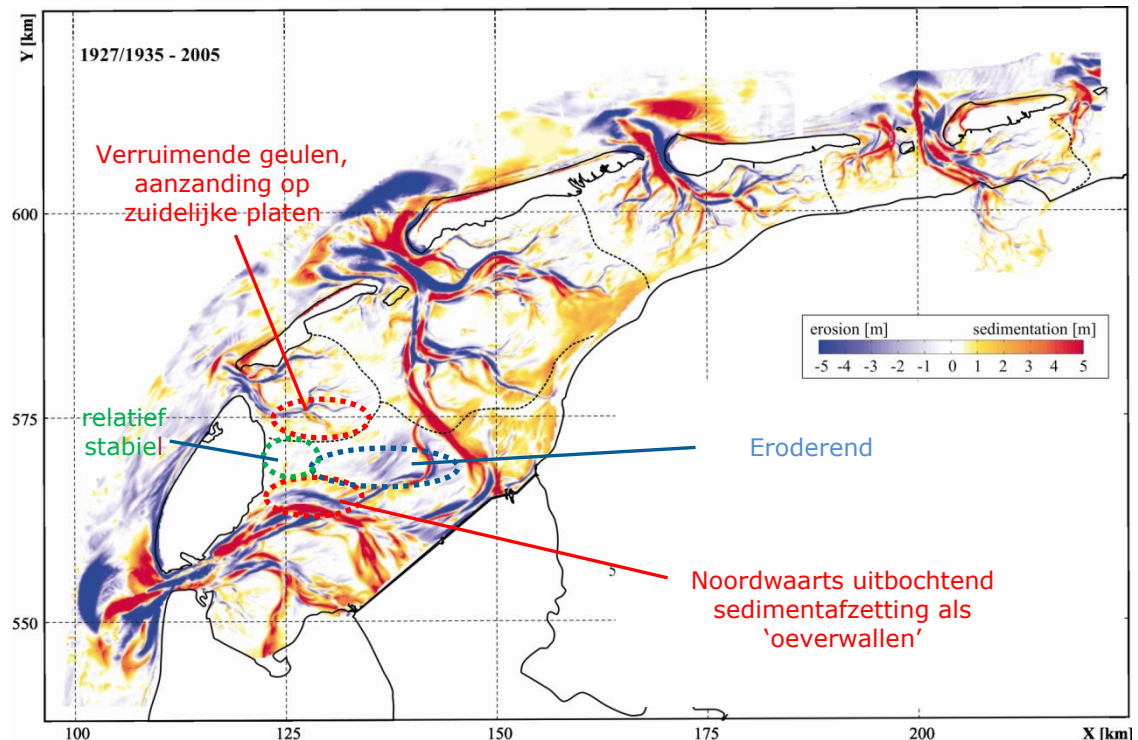
De Schorren vormt een morfologische eenheid met de aangrenzende slikken van de Vlakte van Kerken. De kwelder en de slikken bevinden zich rond het wantijgebied, waar de vloedstroom vanuit het Marsdiep en vanuit het Eierlandse Gat elkaar ontmoeten. Omdat de morfologische processen op en nabij een wantij relatief traag verlopen is het van belang om de grootschalige en langjarige trends van sedimentatie en erosie te kennen, aangezien deze bepalend zijn voor de kansen van kweldergroei of –afslag. Kwelders zijn gebaat bij een luwe ligging en een flauwe hoogtegradiënt met het voorliggende wad. Bij erosie (verlaging) van de platen wordt het gebied voor de kwelder lager, waardoor de overgang van wadplaat naar kwelder versteild en de kwelderrand meer wordt blootgesteld aan de golven. Als gevolg hiervan kan zich aan de kwelderrand een klif vormen, waarna de omvang van de kwelder door verdere afslag geleidelijk zal afnemen.

### De gevolgen van de afsluiting van de Zuiderzee

De afsluiting van de Zuiderzee (1925 – 1932) is van grote invloed geweest op de Noordzeekustzone en het waddenbekken. Door resonantie en reflectie door de Afsluitdijk nam de getijslag bij Harlingen met ca. 60% toe. Bij Den Helder was de toename van de gemiddelde getijslag ongeveer 30 cm (van ca. 1,1 naar 1,4 m) (Elias *et al.* 2012). Het getijprisma (volume water per getij) in het Marsdiep nam met ongeveer 26% toe (Rietveld 1962; Thijsse 1972). De veranderingen van getijkarakteristieken en getijvoortplanting, de aangepaste bekkengeometrie en het afsluiten van de hoofdgeulen ter hoogte van de Afsluitdijk leidden enerzijds tot een hoge sedimentatie (vooral achterin) in het bekken, anderzijds tot een aanzienlijke verruiming van de geulen nabij de zeegaten (Elias *et al.* 2012; Fig. 2). Door de veranderde getijslag is vermoedelijk de afslag van De Schorren toegenomen en zijn er beschermende maatregelen getroffen.

Ook de huidige morfologische ontwikkeling van de Westelijke Waddenzee wordt nog steeds sterk bepaald door de afsluiting van de Zuiderzee. Het bekken

beweegt zich nog steeds naar een nieuw dynamisch evenwicht. Berekend is dat er mogelijk nog een sedimenthonger heerst van ruim 1 miljard kubieke meter, en dat het nog zeker 150 jaar zal duren voordat al dit sediment naar binnen is getransporteerd en het systeem zich in een nieuw dynamisch evenwicht bevindt.

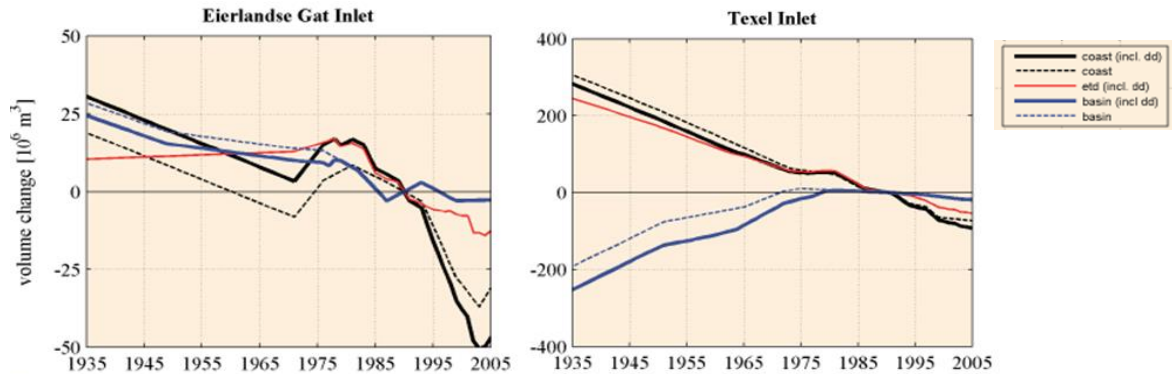


Figuur 2 De patronen van erosie en sedimentatie sinds de jaren dertig van de vorige eeuw: eroderende kustzone en sedimentarende waddenbekken, vooral nabij westelijk deel Afsluitdijk (Balgzandgebied) en langs de Friese kust. Rondom het studiegebied is omcirkeld of sprake is geweest van erosie, sedimentatie of een stabiele situatie.

### De morfologische ontwikkelingen rond De Schorren

Het kweldergebied De Schorren ligt op de grens van twee kombergingsgebieden: die van het Eierlandse Gat in het noorden en die van het Zeegat van Texel in het zuiden. Zowel het Zeegat van Texel als van het Eierlandse Gat hebben van de jaren dertig tot medio jaren tachtig van de vorige eeuw een trendmatig verlies aan sediment in het kustgebied laten zien. Het bekken van het Zeegat van Texel liet in eerste instantie wel een trendmatige opvulling zien (sinds de afsluiting zo'n 235 Mm<sup>3</sup>). Deze trend is echter de laatste decennia omgebogen in een achteruitgang aan sedimentvolume (meer dan 5 Mm<sup>3</sup> tussen 1990 en 2005), waarschijnlijk door de export van sediment over het wantij naar het kombergingsgebied van het Vlie (zie Fig. 3).

Het kombergingsgebied van het Eierlandse Gat kent sinds de jaren dertig een langjarige trend van sedimentverlies, waardoor het bekken netto is verruimd (ca. 30 Mm<sup>3</sup>). Dit sedimentverlies lijkt vooral veroorzaakt door uitbreiding en verdieping van de geulen. Dit is te verklaren door de toegenomen debieten in dit zeegat door afsluiting van de Zuiderzee. Mogelijk verlegt daardoor het wantij zich oost- en zuidwaarts, ten koste van de andere kombergingsgebieden. Sinds de jaren 80/90 van de vorige eeuw is er sprake van een vertraging van de snelheid waarmee sediment uit de komberging van het Eierlandse Gat verdwijnt. Mogelijk komt dit kombergingsgebied dichter bij haar dynamische evenwicht.



Figuur 3 Volumeverandering ( $Mm^3$ ) van resp. het Eierlandse Gat en het Zeegat van Texel over de periode 1935–2005. De lijnen geven voor elk moment het verschil ten opzichte van de situatie in 1990. De doorgetrokken lijnen zijn inclusief zandwinning en zandsuppleties (= dd: dredging & dumping), de gestippelde lijnen zijn daarvoor gecorrigeerd.

- Zwart: verandering volume kustzone
- Rood: verandering volume van de buitendelta's (als onderdeel van de kustzone)
- Blauw: verandering volume in het bekken

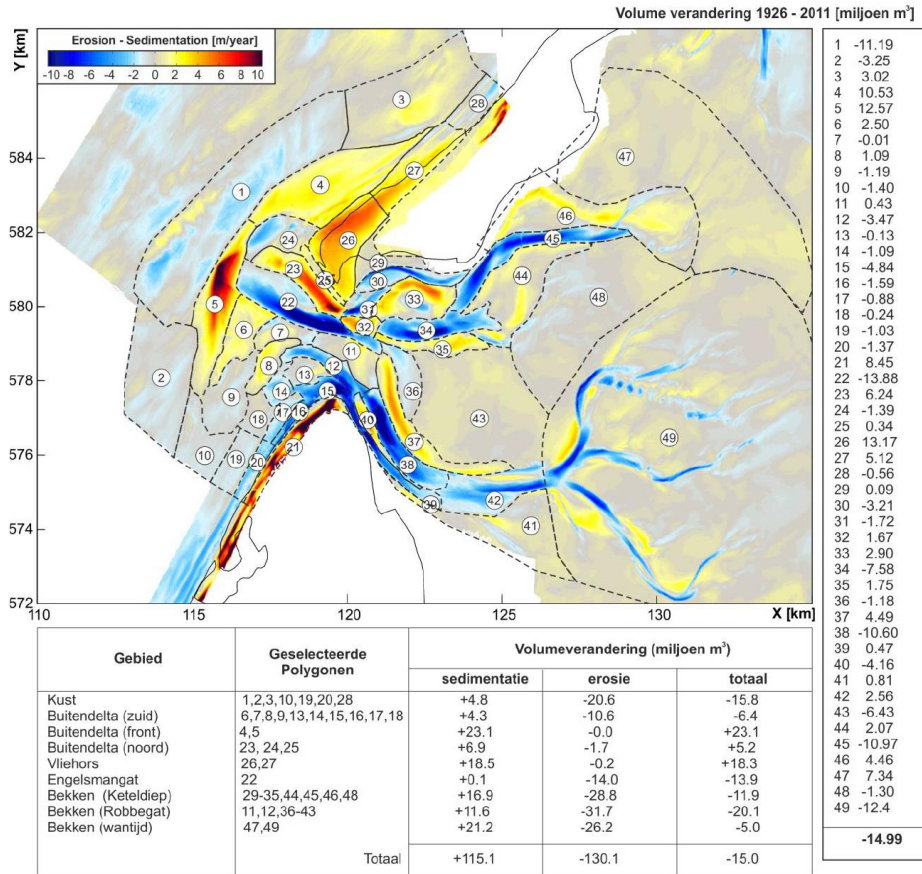
**NB:** De schaal van de verticale as verschilt een factor 8 tussen beide figuren (uit Elias et al. 2012).

#### Morfologische ontwikkeling van het Eierlandse Gat in meer detail

Naast de grootschalige veranderingen is – op kleinere schaal- ook de vastlegging van de eilandstaart van Eierland door de bolwerken (steenbestortingen) van Eierland en Robbengat bepalend voor de ontwikkeling van De Schorren.

Tussen de oudere en nieuwe zeebodems in het Eierlandse Gat is een duidelijk verschil in geulenstelsels waar te nemen (Fig. 2, 5; Bijlage I). Door de vele menselijke ingrepen zoals het verbinden van de eilanden, de aanleg van de bolwerken en de afsluiting van de Zuiderzee is het moeilijk een 'natuurlijk' gedrag te definiëren (Elias et al. 2014). Tot de aanleg van de bolwerken Robbengat (1948) en Eierlandse gat (1956) verschoof het Robbengat/Vogelzwin sterk in de richting van het eiland en bedreigde de dijk. Sinds de bestortingen is de geul tegen het eiland aan blijven liggen en wordt verdere westwaartse migratie richting het eiland voorkomen (Elias et al. 2014). Een verdere zuidwaartse migratie van Robbengat/Vogelzwin kan op termijn van decennia invloed hebben op de ontwikkeling van De Schorren.

Figuur 4 illustreert de volumeveranderingen van verschillende erosie- en sedimentatiegebieden van het Eierlandse Gat over de periode 1926–2011 (uit Elias et al. 2014). Vooral de Waddenzeezijde, maar ook de Noordzeezijde (buitendelta) hebben in deze periode netto sediment verloren (respectievelijk  $-37$  miljoen  $m^3$  en  $-15,8$  miljoen  $m^3$ ). Wat specifieker: het bekken rond het Robbengat, welke bepalend is voor de ontwikkeling van de Vlakte van Kerken met de daarop gelegen kwelder De Schorren, en het oostelijker gelegen wad, leed in deze periode aan erosie, welke vooral wordt verklaard door verruiming en zuidwaartse migratie van geulen. Deze trend is waarschijnlijk gestuurd door de najleffecten van de aanleg van de Afsluitdijk (wat resulteerde in hogere debieten/stroomsnelheden door de geulen nabij de zeegaten). In tegenstellig tot de geulen lijken de platen van het komgebied van het Eierlandse gat qua hoogte redelijk stabiel tot sedimentarend. De omgeving van De Schorren ontbreekt in figuur 4, maar is wel opgenomen in figuur 5.



Figuur 4 Volumeveranderingen van het Eierlandse Gat over de periode 1926–2011. De Vlakte van Kerken ontbreekt door ontbreken lodingen. (Elias et al. 2014).

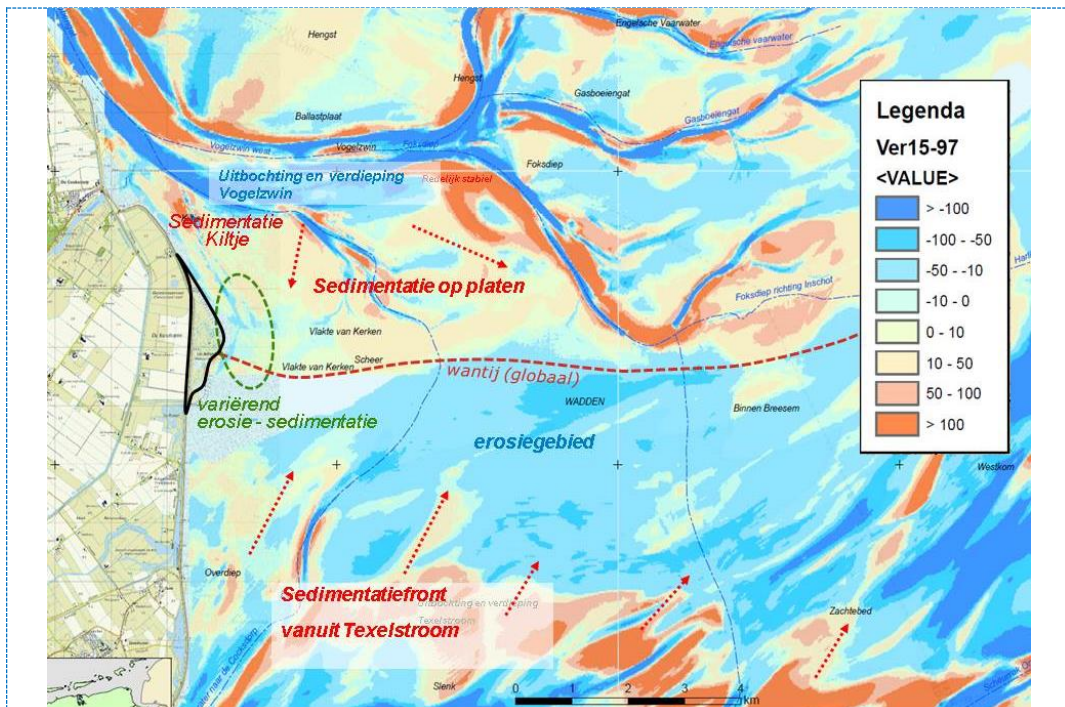
Figuur 5 laat in meer detail zien dat het gebied rond de Vlakte van Kerken en De Schorren de laatste decennia aan verandering onderhevig is. De verschilkaarten over de periodes 1981 – 2015 (ca. 35 jaar) laten complexe patronen zien. Het wad ten noorden van het wantij, in het kombergingsgebied van het Eierlandse Gat, is op de platen sedimentatie (rood/oranje) zichtbaar. Indien deze sedimentatie doorzet en zuidwaarts uitbreidt kan dit op termijn van decennia positieve effecten hebben op De Schorren.

Het wad dichterbij De Schorren vertoont een grillig patroon van zowel lichte erosie als sedimentatie. De datakwaliteit is hier (vooral in verleden) echter vrij slecht, zodat geen eenduidig antwoord kan worden gegeven over de trends. Het nabij de Schorren gelegen geultje 'Kiltje' lijkt langzaam dicht te slibben, wellicht veroorzaakt door verzanding van de monding nabij het Robbegat/Vogelzwin. Verdere sedimentatie van het Kiltje kan in eerste instantie nog leiden tot onttrekking van sediment onttrekken aan van de omringende platen, maar op termijn (bij doorgaande sedimentatietrends) en op tijdschaal van decennia, kunnen de platen hier juist gaan groeien en daarmee meer beschutting en voeding gaan geven aan De Schorren.

Het wad ten zuiden van het wantij, ten zuidoosten van De Schorren, laat over grote oppervlakten (sterke) erosie zien (blauw). Opvallend is verder de noordwaartse migratie van de Texelstroom, waarbij ten noorden van deze geul sedimentruggen worden afgezet op de plaatrand. Deze ruggen migreren noordoostwaarts en zullen op termijn voedend zijn aan het noordelijker gelegen wad, maar voorsnog verlaagt het wad zich in het overgrote deel van die omgeving. Op termijn van decennia zullen deze sedimentruggen nog nauwelijks ten goede komen aan netto ophoging van het wad, en daarmee ook nog van weinig betekenis voor potentiële kweldervorming nabij De Schorren. Dichterbij de kust is echter ook sedimentatie waarneembaar over afgelopen 35 jaar. Dit sedimentatiegebied lijkt zich langzaam richting noorden (De Schorren) te verplaatsen, maar dit zal vermoedelijk pas over enige decennia een mogelijk positief effect kunnen hebben voor natuurlijke kwelderuitbreiding.

Ten noorden van De Schorren trad verruiming en zuidwaartse uitbochtiging op van geul het Vogelzwin. Verdere migratie en uitbreiding van deze geul gaat lokaal ten koste van de wadplaten die als (voedend en beschermend) voorland dienen voor De Schorren. Voortgaande zuidwaartse migratie zou op termijn van decennia kunnen leiden tot erosie van de noordzijde van De Schorren, maar anderzijds kunnen bij dergelijke geulmigratie in eerste instantie ook strandwallen worden gevormd die juist voedend kunnen zijn voor het achterliggende wad/kwelders, zoals momenteel het geval is bij kwelder de Volharding.

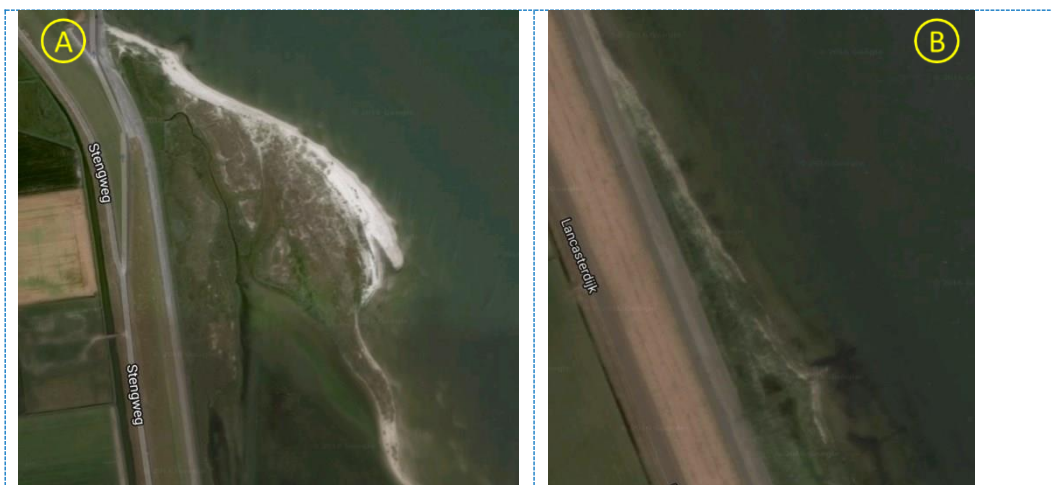
Alles overziend: de Vlakte van Kerken lijkt de afgelopen decennia langzaam gevoed te zijn vanuit het Eierlandse Gat, en later ook vanuit het zuiden. De geul Kiltje lijkt hierbij langzaam te verzanden. Op termijn van *decennia* kunnen deze ontwikkelingen gunstig zijn voor de ontwikkeling van De Schorren, maar op een korter tijdsbestek zullen de grootschalige ontwikkelingen nog geen verandering betekenen voor de ontwikkeling van de kwelder (ofwel: natuurlijke kwelderuitbreiding wordt komende decennia niet verwacht). Migratie van Vogelzwin kan op termijn van decennia mogelijk leiden tot verdere laterale erosie van de platen ten noorden van De Schorren, maar ook tot strandwalvorming.



*Figuur 5 Verschilkaart van 1981 tot 2015: blauwtinten is erosie, roodtinten is sedimentatie. De geul het Kiltje lijkt bij het Vogelzwin te verzanden. Dichtbij de Schorren is geen duidelijke trend waarneembaar (zowel erosie als sedimentatie). Opvallend is de sterke scheiding tussen komgebied van Eierland (verruiming geulen, sedimentatie op de platen) en Texelstroom (uitgebreid erosiegebied). Let op: ten zuiden van De Schorren is een gebied met 'no data'. Op basis van lodingsreeksen lijkt hier erosie te overheersen, maar tegelijkertijd wordt dit gebied langzaam genaderd door een sedimentatiefront vanuit het zuiden.*

Recente luchtfoto's lijken de bovenstaande ontwikkeling te ondersteunen. Op de luchtfoto van de meer naar het noorden gelegen kwelder De Volharding bij de Cocksdoorp is te zien dat deze kwelder vers zand en schelpen krijgt aangeleverd, welke aanlanden aan de noordzijde en daar een actieve strandwal/spit vormt waardoor de kwelder beschermd wordt en kan groeien. Op dezelfde serie luchtfoto's is ook op kwelder de Schorren vaag een strandwal te zien, deze werd ook tijdens veldbezoek aangetroffen. Deze wal oogt echter niet actief. Ook op het voorliggende wad zijn geen sporen van migrerende zand/schelpenruggen te zien die potentieel voedend zouden kunnen zijn voor de kwelder. De vraag rijst daarom of de strandwal op de Schorren wel een natuurlijke oorsprong heeft. Daarnaast zijn bij het veldbezoek ook grind en kleine stenen aangetroffen op/nabij de strandwal. Mogelijk komt dit materiaal voort uit dijkverzwaringmaatregelen in het verleden, aangezien ook elders op de kwelder, dichterbij de dijk ruggen met zand vermengt met grind werden aangetroffen.

Het gebied direct ten oosten van De Schorren (Vlakte van Kerken) lijkt redelijk stabiel. Indien de komende decennia sprake zal zijn van verdere lichte opslibbing van het plaatereaal vóór de kwelder zal dit vermoedelijk nog te gering zijn om zonder aanvullende maatregelen de kwelder in stand te houden. Onderhoud aan de huidige kwelderwerken zal komende decennia nodig zijn om de huidige kwelder in omvang te behouden.



*Figuur 6 Recente luchtfoto's (augustus 2016) van (A) kwelder De Volharding bij De Cocksdoorp en (B) de noordelijke punt van De Schorren. Aan de kleur is duidelijk te zien dat de kwelder De Volharding profiteert van de aanvoer van vers (licht gekleurd) zand/schelpen, welke aanlanden aan de noordzijde en daar een actieve strandwal vormt waardoor de kwelder kan groeien. Op dezelfde luchtfoto is op kwelder de Schorren ook vaag een zandwal te zien. Deze oogt echter niet actief (grauw, geen actief 'spit'), maar eerder erosief. De vraag is ook of deze zandwal een natuurlijke oorsprong heeft, er lijkt geen zandaanvoer vanaf het voorliggende wad op te treden (foto's van Google Earth).*

## 2.3 Beheer en ingrepen op De Schorren

Natuurmonumenten is al sinds 1920 betrokken bij het beheer van De Schorren en het omliggende buitendijkse gebied (in totaal ongeveer 1250 ha (van der Ploeg 2015; zie ook § 2.1). In de eerste jaren richtte het beheer zich op de bescherming van zeehonden en de aanwezige broedvogelkolonies. Om voor kolonievogels van pionierhabitats zoals Grote stern, een gunstige broedhabitat en vegetatiestructuur te creëren dan wel te behouden werd De Schorren tot relatief recent gedeeltelijk gemaaid of beweid met schapen. Aan de beweiding met schapen kwam een einde door de dijkverzwaring van 1981. Rond 2008 zijn in twee opeenvolgende jaren op het hoge deel van De Schorren delen gemaaid om toename van hoogopgaande vegetatie tegen te gaan en vegetatie van Engels gras (*Armeria maritima*) als broedhabitat voor de Grote stern te behouden. Deze maatregel was niet succesvol en sindsdien wordt door Natuurmonumenten geen actief vegetatiebeheer meer gevoerd (van der Ploeg 2015).

In de tweede helft van de 20<sup>e</sup> eeuw zijn inrichtingsmaatregelen uitgevoerd om de afslag van De Schorren als gevolg van de aanleg van de Afsluitdijk te compenseren of te beperken. Als eerste maatregel werd in 1978 in het zuidelijke deel ongeveer 7 ha wad opgespoten met 100.000 m<sup>3</sup> zand en klei die vrijkwam bij de dijkverzwaring van de Bol. Om het sediment op zijn plaats te houden werd daarbij een stenen dam aangelegd die nu nog steeds zichtbaar is.

Een tweede maatregel betrof begin tachtiger jaren van de vorige eeuw de aanleg van 30 rijshoutdammen om verdere afslag te voorkomen. In het noordelijke deel zijn deze rijshoutdammen aangelegd als strekdammetjes of kribben loodrecht op de kwelderrand (om zo ruimte voor een geleidelijke overgang tussen wad en kwelder te behouden). De langste hiervan zijn bijna 120 meter. In het zuiden zijn zgn. bezinkvakken aangelegd met rijshoutdammen loodrecht op – en parallel aan de kwelderrand. De ontwerphoogte van de rijshoutdammen is ons niet bekend. In het veld leek de hoogte van de rijshoutdammen de hoogte van de (oorspronkelijke) wadbodem te volgen. De hoogte van de dammen is echter van grote invloed op de effectiviteit van de dammen. In de kwelderwerken langs de Friese en Groninger vastelandskust wordt de hoogte van de rijshoutdammen niet afgestemd op de hoogte van de wadplaten, maar gerelateerd aan de waterstanden. Om in deze werken voldoende luwte voor sedimentatie te creëren, en om erosie via opwerveling van sediment door golven te voorkomen, wordt hier een vaste aanleghoogte van de dammen aangehouden van 0,3 m boven GHW (Dijkema *et al.* 2001; tekstkader). Een inspectie van de hoogte van de rijshoutdammen bij De Schorren via het Algemeen Hoogtebestand Nederland (AHN2) wijst op een damhoogte van ongeveer 0,6 m +NAP, overeenkomend met een niveau van enkele centimeters onder het lokaal heersende niveau van GHW. Dit zou betekenen dat bij de aanleg van de rijshoutdammen niet een optimale aanleghoogte is gehanteerd.

Na aanleg is slechts incidenteel onderhoud aan de dammen uitgevoerd (van der Ploeg 2015). In 2006 is geconstateerd dat het onderhoud onvoldoende was en zou dit structureel worden opgepakt. Tijdens het veldbezoek op 20 september 2016 werd echter opnieuw vastgesteld dat een groot deel van de rijshoutdammen in slechte conditie verkeerden. De jarenlange ervaring in het beheer van de kwelderwerken langs de Friese – en Groninger vastelandskust leert dat een regelmatig onderhoud van doorslaggevende betekenis is voor het functioneren van rijshoutdammen (Dijkema *et al.* 2001; Dijkema & van Duin 2012; tekstkader). In de kwelderwerken is een aanzienlijke kostenbesparing gerealiseerd door voor het vulhout over te schakelen op naaldhout (Dijkema *et al.* 2001; tekstkader).

In 2010 is een dam geplaatst in de doorlopende kreek op De Schorren. Door deze maatregel zouden lage delen van de kwelder een beter ontwatering krijgen en zou het zuidelijk deel van de kreek minder snel dichtslibben. Ter verbetering van de afwatering zijn ook een aantal kreken geslept met een blok. Van der Ploeg (2015) constateert dat de dam alweer is vervallen, mede doordat bleek dat de dam niet het gewenste effect had.

Tijdens het veldbezoek op 20 september 2016 bleek dat door het HHNK langs de dijkvoet graafwerk was verricht en sprake is van een kunstmatige afwatering (sloot) langs de dijkvoet. Mogelijk wordt dit graafwerk verricht voor inspectie van de teen van de dijk. De ontwatering heeft echter lokaal een ongewenst effect op de vegetatieontwikkeling (een versnelde successie). Dit effect wordt nog versterkt door het eutrofiërende effect van de maatregel dat wordt veroorzaakt door de verspreiding van het geschoonde materiaal uit de sloot over de kwelder.

### Tekstkader 2.3 Rijshoutdammen in de Fries-Groningse kwelderwerken

De huidige kwelderwerken langs de noordkust van Friesland en Groningen zijn voortgekomen uit de landwinningswerken welke in de dertiger jaren van de vorige eeuw door het Rijk zijn opgestart. Hierbij werd een methode uit Sleeswijk-Holstein geïntroduceerd waarbij door rijshoutdammen omgeven bezinkvelden werden aangelegd. In tegenstelling tot de gebruikte vakgrootte van 200m × 400m of 200m × 200m in Duitsland werden in Nederland vakken van 400m × 400m aangelegd en wordt om deze reden wel van de gewijzigde Sleeswijk-Holstein methode gesproken (Dijkema *et al.* 2001). Door het stelsel van dammen en gegraven watergangen werden gunstige omstandigheden gecreëerd voor sedimentatie en vestiging van kwelderplanten.

Na 1997 is het grondwerk ten behoeve van de ontwatering van de kwelderwerken gestaakt (Dijkema *et al.* 2012). De rijshoutdammen spelen een grote rol bij het verminderen van de invloed



van stroming en golven. Het onderhoud aan de rijshoutdammen is gedurende de afgelopen 20 – 30 jaar geoptimaliseerd, waarbij tegelijkertijd ook dammen zijn afgestoten. De dammen bestaan uit een dubbele palenrij met een tussenruimte van 30 cm gevuld met rijshout. De ontwerphoogte van de dammen is 0,3m boven het plaatselijke niveau van gemiddeld hoogwater. Bij de aanleg steken palen voor 1/3 deel van hun lengte boven het maaiveld uit. Voor 100 meter dam worden 330 palen gebruikt, zodat de afstand tussen de palen 60 cm bedraagt. De palen hebben een minimale kopdiameter van 0,10 meter. Voor de palen wordt tegenwoordig vaak Grove den als houtsoort gekozen (Dijkema *et al.* 2012).

Als vulhout werd van oudsher veelal inlandse eik gebruikt (de Vries & de Jong 2000). Tegenwoordig wordt uit kostenoverwegingen uitsluitend naaldhout (Fijnspar, Douglasspar, Sitkaspar of Grove den) als vulhout gebruikt. Takken van deze houtsoorten worden minder snel door schimmel aangetast en gelden daarom als duurzamer, waardoor bezuinigd kon worden op de onderhoudsinspanning (de Vries & de Jong 2000). De takken moeten een minimale lengte hebben van 2,5 meter met een basisomtrek van minimaal 0,10 meter en maximaal 0,20 meter. Het vulhout wordt gezeurd met geplastificeerd en verzinkt ijzerdraad met een treksterkte van minimaal 400 N/mm<sup>2</sup>. Het vulhout wordt zodanig verdicht en de draad zodanig strak aangebracht dat het niet mogelijk is om met handkracht een stuk ongepunt rondhout met een diameter van 0,03 meter tussen draad en het vulhout aan te brengen. De dammen kennen een onderhoudscyclus waarbij het vulhout eens per drie jaar wordt aangevuld. De draad waarmee het vulhout wordt geborgd dient echter permanent vast te zitten. De draad wordt daarbij als voldoende strak beoordeeld als het niet mogelijk is om met handkracht een stuk rondhout (ongepunt) met een diameter van 0,05 meter tussen de draad en het vulhout te brengen.

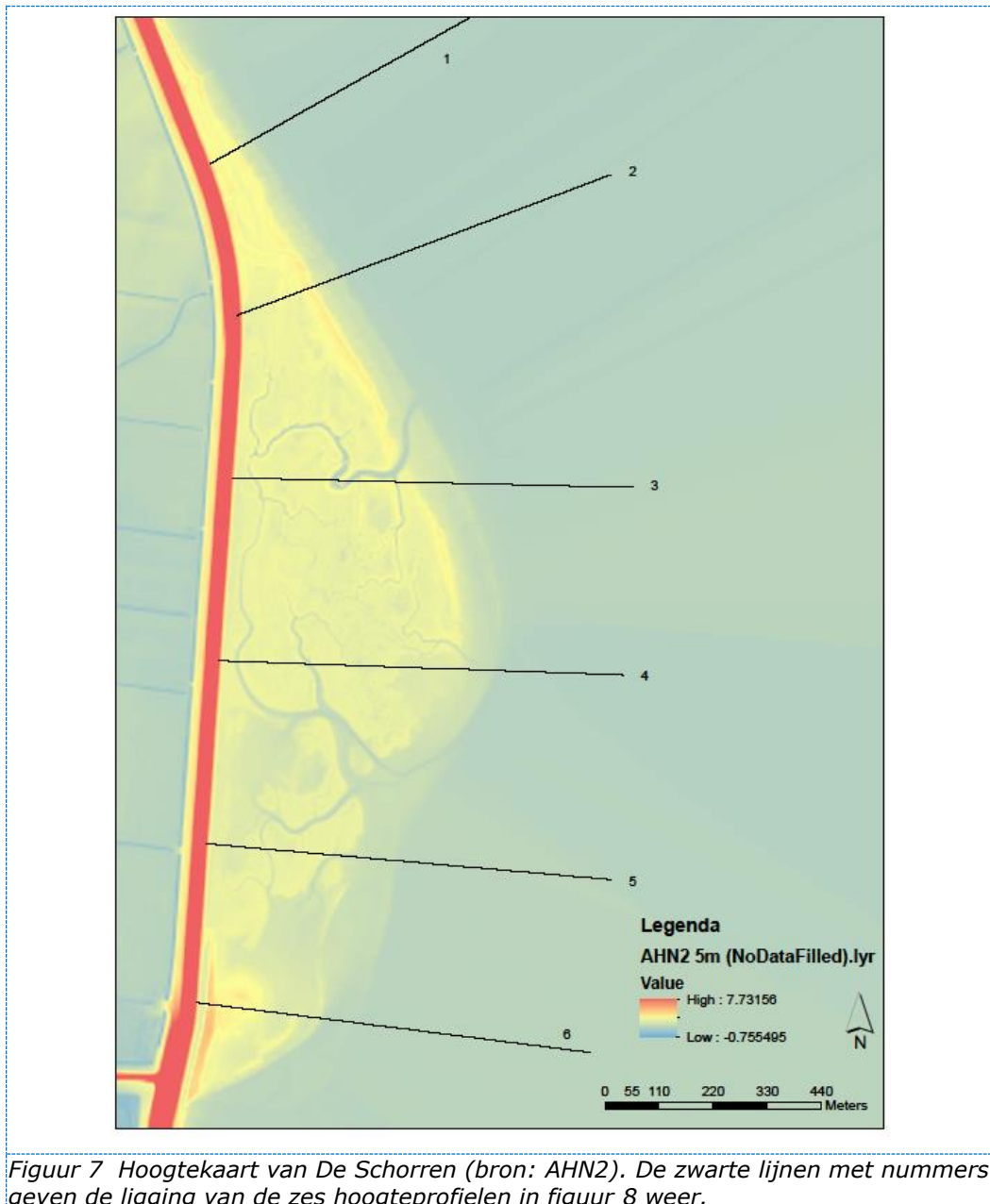
Naast de hierboven genoemde wijzigingen in het damonderhoud, zijn de afgelopen 20 – 30 jaar ondermeer de volgende aanpassingen in het beheer van de rijshoutdammen doorgevoerd (Dijkema *et al.* 2012):

- Achterloopsheid van dammen wordt met hoge prioriteit bestreden door het herstellen van de verbinding tussen rijshoutdammen en de kwelder door het verlengen van de dam of het aangooien van grond.
- Het dammenpatroon is plaatselijk verdicht waardoor de strijklengte tussen hoofddammen is verkleind 400 naar 200 meter.
- De damhoogte is aangepast aan de stijging van gemiddeld hoogwater en aan de bodemdaling door gaswinning.

## 2.4 Hoogteprofielen van kwelder naar wad

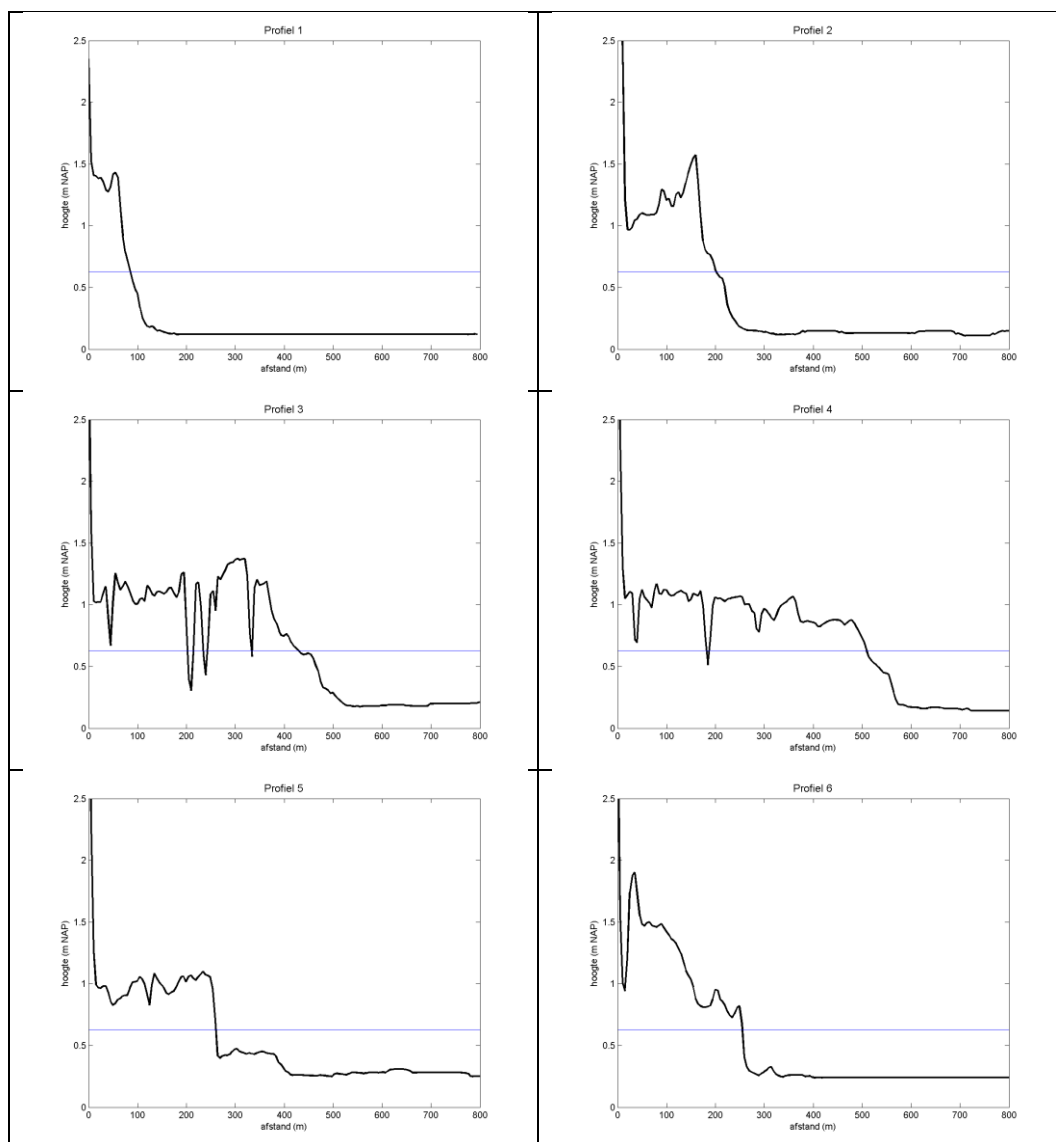
Wadplaten vervullen voor kwelders een belangrijke functie: ze vormen een opslagplaats en aanvoerroute van sediment, en ze geven (bij voldoende hoogte) enige mate bescherming door demping van golfenergie op de kwelderrand. Wadplaten kunnen een concaaf (hol) of een convex (bol) profiel hebben. De invloed van het getij leidt door de aanvoer van sediment tot een convex profiel. Erosie door golven en/of stroming leidt meestal tot een concaaf profiel (Beeftink 1966; Bearman *et al.* 2010). Concave wadplaten duiden daarom meestal op erosie en convexe plaatprofielen op opslibbing (van Wesenbeek *et al.* 2014). Tegen deze achtergrond is op basis van het Algemeen Hoogtebestand Nederland (AHN2) langs een zestal transecten het verloop van de hoogte beschreven van de dijkvoet over De Schorren naar het wad (Fig. 7, 8). De raaien zijn min of meer loodrecht op de kwelderrand gekozen en hadden elk een totale lengte van 800 meter.

Op vrijwel alle transecten is bij de kwelderrand sprake van een klif dan wel een steile overgang op de grens met het wad (Fig. 8). De hoogte van de kwelder varieert van ongeveer 1,0 m tot 1,5 m +NAP bij een gemiddelde hoogwater (GHW) van 0,64 m +NAP (zgn. slotgemiddelde van 2011 te Oudeschild; Dillingh 2013). Op het wad hebben de profielen een vlak tot concaaf verloop. Dit betekent dat er waarschijnlijk nauwelijks sedimentaanvoer plaatsvindt in de richting van de kwelder. De hoogte van het wad voor de kwelder ligt met een hoogte van 0,2 – 0,3 m +NAP in belangrijke mate onder het niveau van GHW, dat onder natuurlijke omstandigheden veelal ongeveer het niveau is waarop pioniervegetatie van Zeekraal of Engels slijkgras zich vestigt en voor aangroei van de kwelder kan zorgen.



In de profielen 3 en 4 is op een hoogte van ca. 0,5 m +NAP een sprongetje te zien. Dit is waar de rijshoutdam parallel aan de kwelderrand ligt. Het onbegroeide wad binnen het stelsel van rijshoutdammen of bezinkvelden heeft een duidelijk hogere ligging dan erbuiten. De hoogte van de rijshoutdammen is ongeveer 0,5 m +NAP of 0,14 m onder het niveau van GHW. Deze hoogte is belangrijk lager dan de hoogte van rijshoutdammen in de kwelderwerken langs de vastelandskust van Friesland en Groningen waar voor een voldoende golfdemping een damhoogte wordt aangehouden van 0,30 m boven GHW (Dijkema *et al.* 2001; tekstkader).

In de noordelijke punt lijkt de kwelder verstoord door werkzaamheden aan de dijk. Langs de kwelderrand ligt een zandwal vermengt met puin en ander materiaal (Fig. 6B). Of hier sprake is van een strandwal die, op basis van de kleur, niet meer actief is of van, in het kader van dijkwerkzaamheden, aangevoerd materiaal is onduidelijk. Zuidelijker, ter hoogte van profiel 2, is sprake van een komvormig profiel met nog steeds een hoge zandige wal op de kwelderrand. Ook hier is de oorsprong onduidelijk. De hier aanwezige strekdammetjes bieden blijkbaar onvoldoende bescherming om golfwerking



Figuur 8 Doorsnedes over De Schorren van dijk (links in elke figuur) naar wad (rechts), gerangschikt van noord (profiel 1) naar zuid (profiel 6). De ligging van de doorsnedes is aangegeven in figuur 7. Bron: AHN2. De horizontale lijn geeft de hoogte van het gemiddeld hoogwater weer (slotgemiddelde Oudeschild van 2011; Dillingh 2013).

op de kwelderrand te voorkomen. Wel lijkt er sprake van enige invloed van de strekdammetjes op het profiel op de voorliggende wad: ongeveer ter hoogte van het uiteinde van de strekdammen op ca. 200 m van de dijkvoet is sprake van een wat scherpe overgang naar het lagergelegen wad buiten de strekdammen. Omdat in figuur 7 is gekozen voor een zelfde lengte voor alle zes raaien is deze overgang hier wat samengedrukt weergegeven. Nabij profiel 1 is de kwelder nog enkele tientallen meters breed en is de zandwal minder hoog. De afstand tussen dijkvoet en de uiteinden van de strekdammen is hier ongeveer 100 meter. Een goede evaluatie van het effect van de strekdammen is niet goed mogelijk door het ontbreken van monitoringsgegevens van de dwarsprofielen alsmede het ontbreken van hoogtegegevens van de uitgangssituatie van voor de aanleg van de rijshoutdammen.

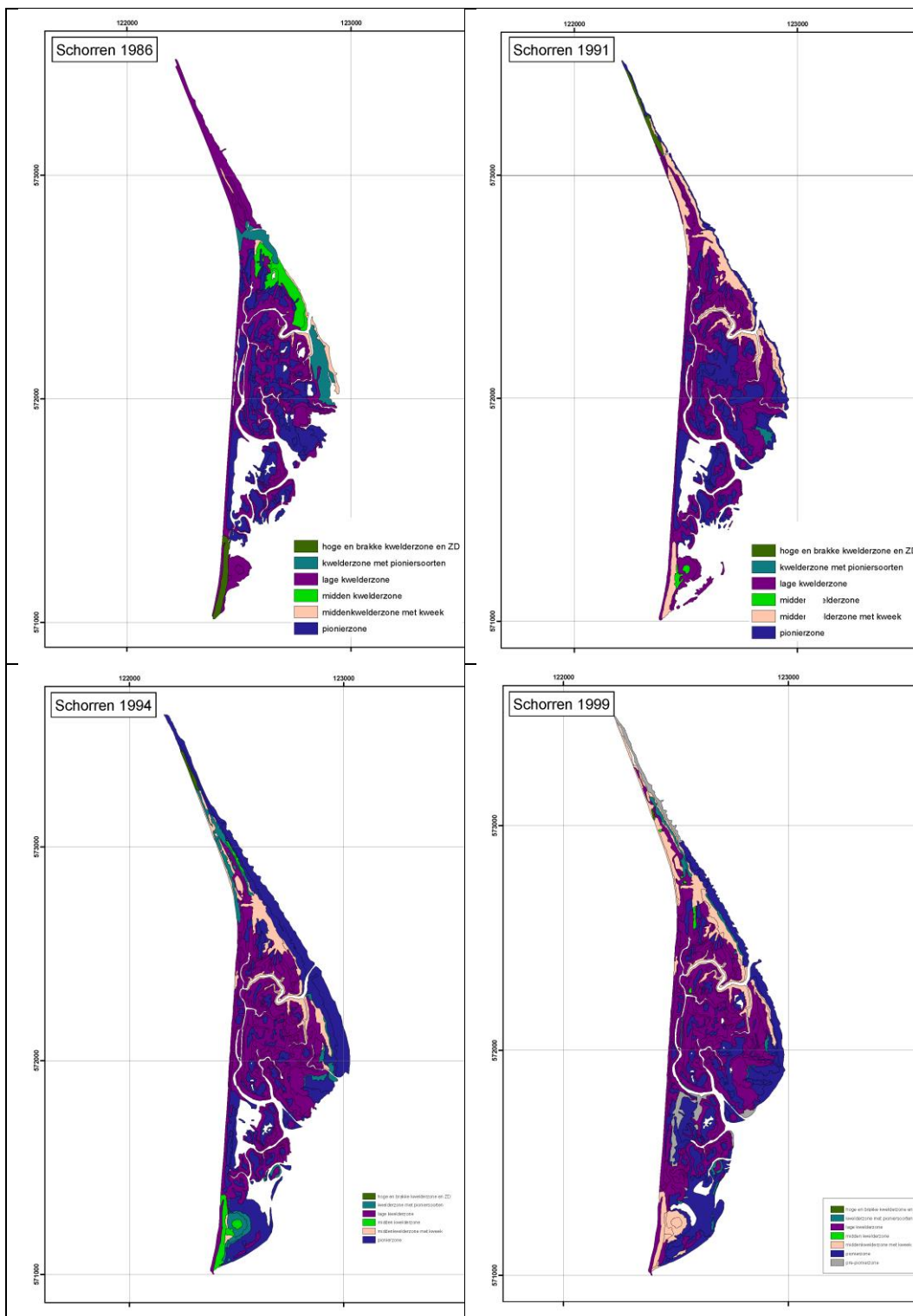
Profielen 5 en 6 in het zuiden liggen ter hoogte van de kunstmatige uitbreiding van De Schorren in 1978 (zie boven). De aangelegde stenen dam vormt in deze profielen de verklaring voor de scherpe overgang in hoogte op ongeveer 250 – 300 meter van de dijkvoet. Op profiel 5 is meer zeewaarts nog een tweede overgang in hoogte te herkennen, wat de begrenzing vormt tussen een bezinkvak en het aangrenzende wad.

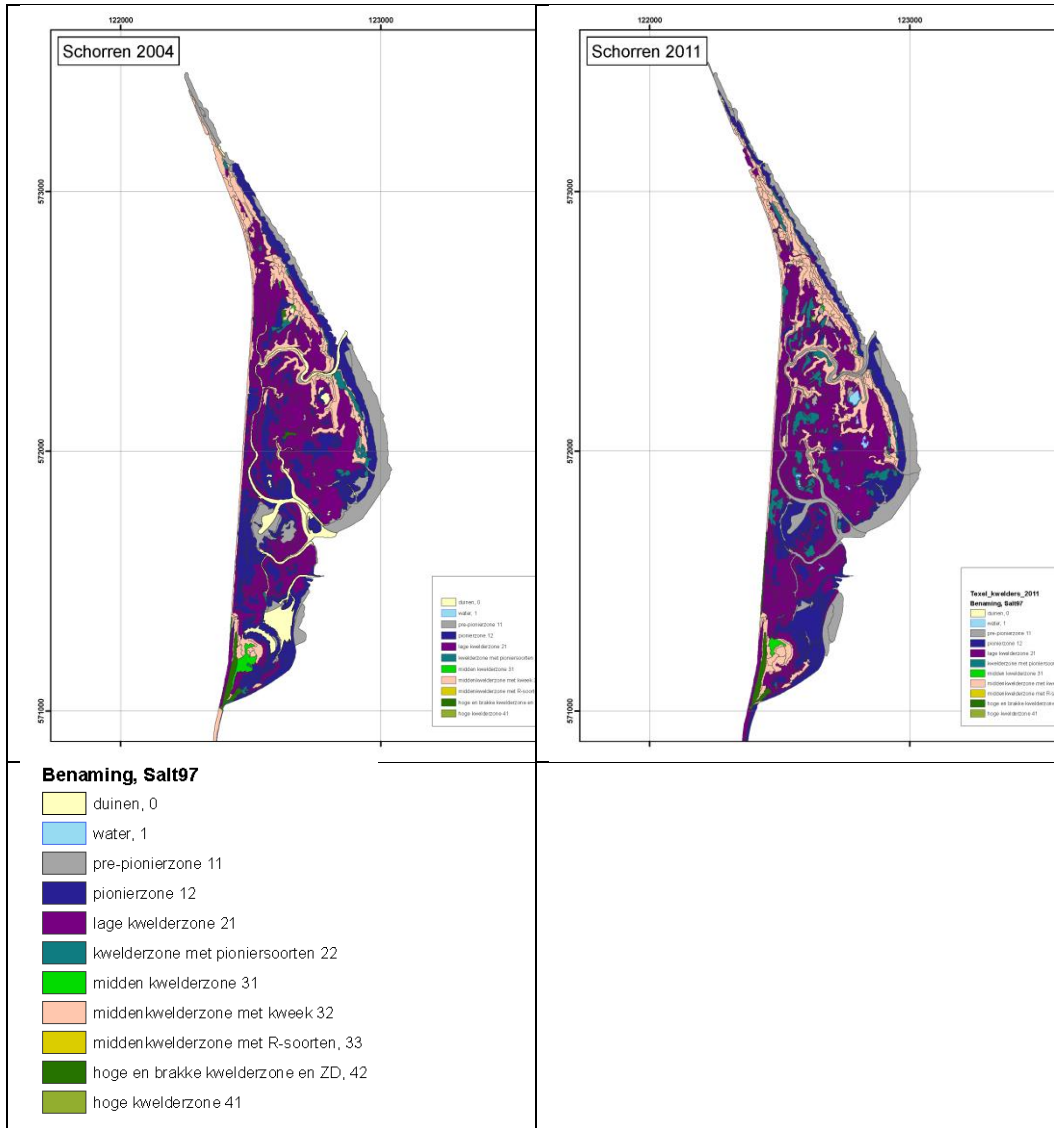
### Hoogteontwikkeling

Er zijn geen metingen van de opslibbingssnelheden van De Schorren. Om toch een indruk te verkrijgen van de kleidikte en bodemopbouw zijn tijdens het veldbezoek op 20 september 2016 een paar monsters genomen van de toplaag van het sediment en op het oog beoordeeld. Vergelijken met andere eilandkwelders (Schiermonnikoog, Ameland) met dezelfde vegetatie leek De Schorren een zandiger sediment te hebben met een hoger organisch stofgehalte. Er waren ook veel fijnzandige dunne laagjes in het profiel zichtbaar. Deze waarnemingen vormen een indicatie dat (a) de opslibbingssnelheid waarschijnlijk niet zo hoog is (hoogstens een paar millimeter per jaar), (b) dat het sediment vooral bij stormen wordt afgezet en (c) het aanbod aan fijn sediment relatief gering is. De lage sedimentatiesnelheid in combinatie met zandig sediment zijn waarschijnlijk een verklaring voor de relatief trage vegetatiesuccessie, omdat hiermee de beschikbaarheid van nutriënten laag is.

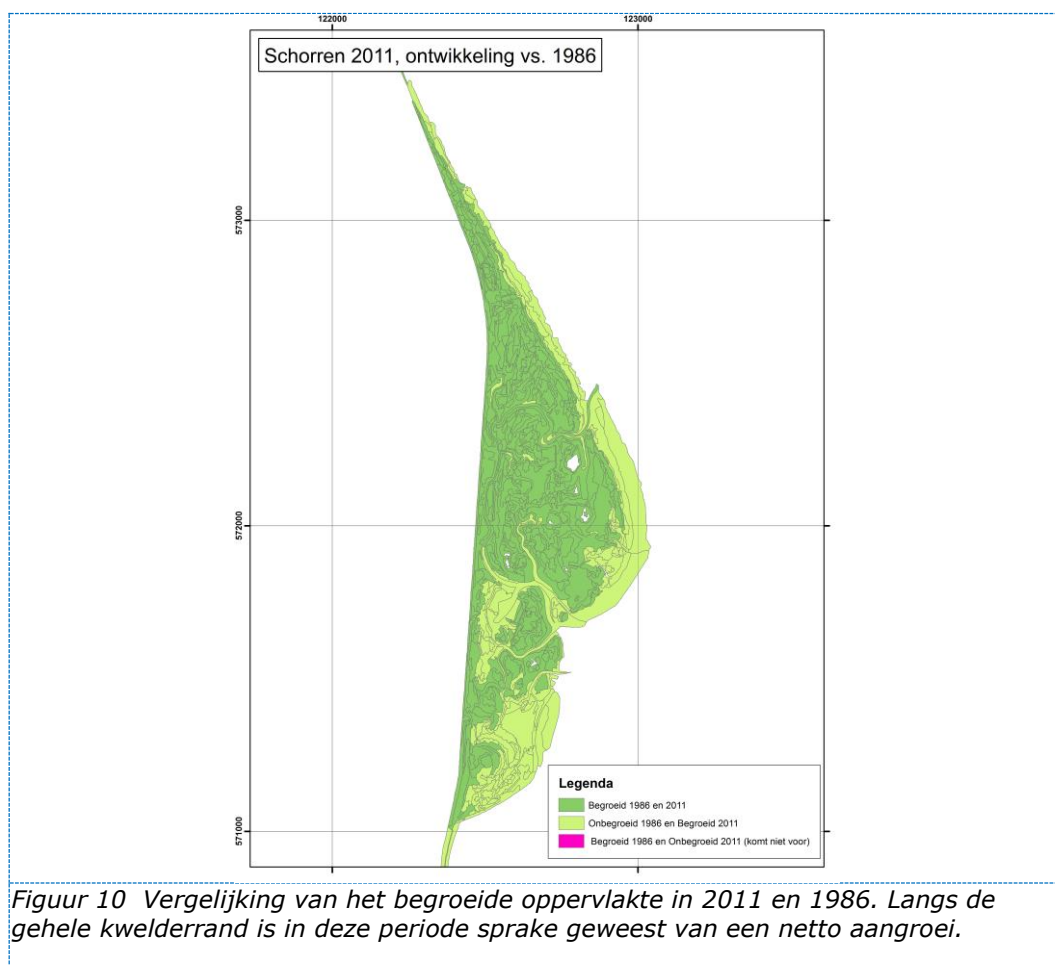
## 2.5 Vegetatieontwikkeling

Vegetatiekaarten van De Schorren zijn beschikbaar voor 1986, 1991, 1994, 1999, 2004 en 2011 (Rijkswaterstaat, VEGWAD-karteringen, <https://www.rijkswaterstaat.nl/water/waterbeheer/natuur-en-milieu/kwelders/mapviewer-kwelders.aspx>). In Figuur 9 zijn deze vereenvoudigd naar vegetatiezones die zijn afgeleid van de zgn. SALT97-vegetatietypologie. Tussen 1986 en 2011 is het begroeide oppervlakte van De Schorren toegenomen, vooral doordat de kale plekken in het middengebied begroeid zijn geraakt (Fig. 10). In 2011 was in het noordelijk deel van het gebied tussen de strekdammen een smalle zone met pioniervegetatie aanwezig. De buitenste begrenzing van deze zone was in 2011 iets zeewaarts opgeschoven in vergelijking met de begrenzing van de begroeiing in 1986 (Fig. 10). Dit zou erop kunnen wijzen dat de kwelderrand zich hier heeft gestabiliseerd in reactie op de aanleg van de strekdammen (relatief kort voor de vegetatiekartering van 1986). Op geen enkele plek is de grens van de begroeiing in deze 25 jaar opgeschoven in de richting van de dijk. In de loop van de tijd is het oppervlakte "middenkwelder met Zeekweek" toegenomen vanaf de hogergelegen delen (kwelderrand, oeverwallen en opspuiting). Daarnaast is de pionierzone op veel plaatsen veranderd in lage kwelder. Deze veranderingen zijn het resultaat van vegetatiesuccessie. In 2011 waren de meest voorkomende vegetatietypen die met Gewone zoutmelde (*Atriplex portulacoides*), Zeekraal (*Salicornia* spp), Gewoon kweldergras (*Puccinellia maritima*), en Zeekweek (*Elymus athericus*) (Fig. 11). Daarmee zijn vegetaties uit de complete zoneringsreeks van de pionierzone tot vegetatie van de hoge kwelderzone vertegenwoordigd. Concluderend: de vegetatieontwikkeling op De Schorren is niet afwijkend van een gemiddelde kwelder, met het begroeid raken van kale plekken door een pioniervegetatie en vegetatiesuccessie in de begroeide delen.

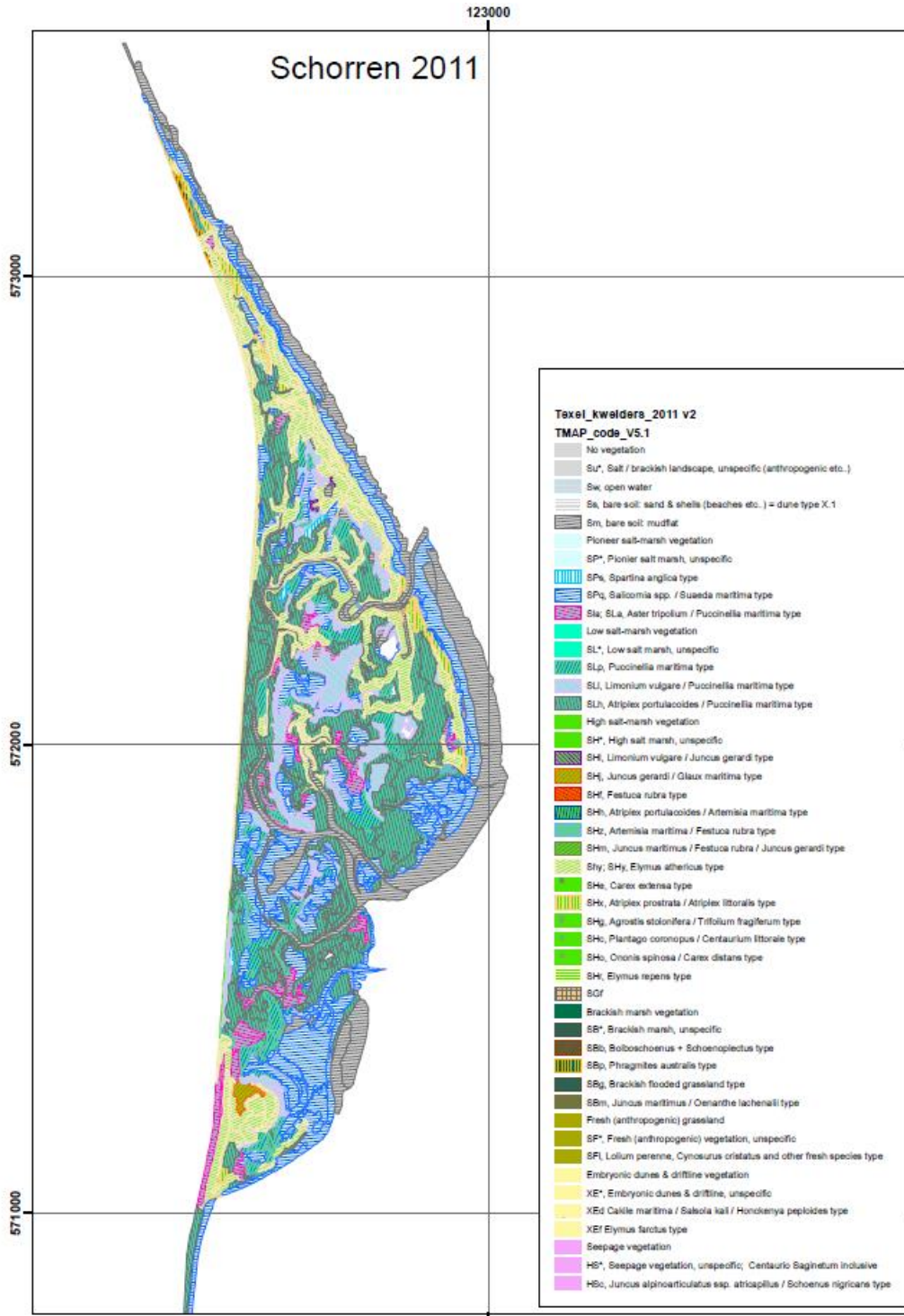




Figuur 9 Ontwikkeling van de vegetatiezonering op De Schorren tussen 1986 en 2011. Bron: Rijkswaterstaat, bewerking: Wageningen Marine Research. In 2004 is een deel van de krekken per abuis als duin gekarteerd.



*Figuur 10* Vergelijking van het begroeide oppervlakte in 2011 en 1986. Langs de gehele kwelderrand is in deze periode sprake geweest van een netto aangroei.



Figuur 11 Vegetatiekaart 2011 van De Schorren in de internationale TMAP typologie (Petersen et al. 2014).



## 2.6 Overige natuurwaarden

Naast de bijzondere kweldervegetatie van De Schorren komen er ook andere belangrijke natuurwaarden voor waar rekening mee gehouden dient te worden. Zo vormen De Schorren een belangrijke hoogwatervluchtplaats. Met name in het voor- en najaar komen hier grote aantallen wadvogels bij elkaar. De aangrenzende Vlake van Kerken valt voor een groot deel ieder getij droog waardoor dit een belangrijk foerageergebied is voor diezelfde wadvogels (van der Ploeg 2015).

De broedvogelbevolking op De Schorren is in de loop der tijd veranderd. Met name de pioniervogels als sterns en plevieren zijn recentelijk als broedvogels verdwenen en hebben zich binnendijks gevestigd op nieuwe aangelegde natuur zoals Utopia. Soorten die in iets ruigere vegetaties prefereren als Lepelaar, Eider, Zilvermeeuw en Kleine mantelmeeuw zijn juist toegenomen (van der Ploeg 2015).

Verder komt de Noordse woelmuis voor op De Schorren (van der Ploeg 2015). Van de insecten is minder goed bekend welke soorten er voorkomen, maar in ieder geval is de relatief zeldzame en voor kwelders karakteristieke Schorzijdebij er aangetroffen.

## 2.7 Synthese

In zoute getijdenlandschappen vormen kwelders de hoogste delen van de intergetijdenzone. Kwelders kunnen dan ook het beste worden beschouwd vanuit een hiërarchische opbouw van het kustlandschap. Kwelders zijn vaak onderdeel van een estuarium, een baai of een barière of strandwalsysteem. Voor hun ontwikkeling en voortbestaan zijn kwelders afhankelijk van deze grootschalige systemen. Kwelders zijn hierin landschapsvormen die ontstaan door interacties tussen biologie, hydrodynamica en sedimentatie en zijn dan ook te beschouwen als zgn. biogeomorfologische systemen (Allen 2000; van Wesenbeeck *et al.* 2014). In de eerste successie- of ontwikkelingsstadia vormen de hydro- en sedimentdynamiek de meest dominante sturende factoren, terwijl in de latere stadia terugkoppelingen tussen vegetatie en abiotiek steeds belangrijker worden.

Randvoorwaarden voor een natuurlijke (zeewaartse) uitbreiding van een kwelder zijn (van Duin & Dijkema 2012):

- een gunstige hoogteligging waarbij de eerste pionierplanten zich kunnen vestigen (i.e. een hoogte van ongeveer GHW).
- een luwe ligging met relatief rustige hydrodynamische omstandigheden (weinig golven of stroming)
- voldoende aanvoer van slib
- een lichte helling zodat er sprake is van afwatering
- voldoende aanvoer van plantenzaden

In de Waddenzee ontstaan kwelders daarom meestal in de randgebieden, in de luwte van duinen, stuifdijken of dammen. Vestiging van aaneengesloten kweldervegetatie op een zandplaat die niet tegen een eiland aan ligt gebeurt eigenlijk alleen als er duinen zijn die voldoende luwte bieden. Anders blijft het meestal bij wat pionierplanten zoals Zeekraal. Omdat het gebied De Schorren vrij ver op het wad uitsteekt en na het ontstaan de hydrodynamiek als gevolg van de afsluiting van de Zuiderzee zo ingrijpend veranderd is, en het voorliggende wad stabiel tot eroderend is, wordt de kans bijzonder klein geacht dat er spontane nieuwvorming van kwelders zal optreden buiten de eventuele luwe gebiedjes aan de dijkoet. Kwelderontwikkeling op de voorliggende zandplaat, die bovendien onvoldoende hoogte heeft, wordt dus niet verwacht.

De aanleg van de rijshoutdammen in de tachtiger jaren van de vorige eeuw lijken een stabiliserende werking op De Schorren te hebben gehad. Bij een optimalisatie van de hoogte van de rijshoutdammen en een verbetering van het onderhoudsbeheer van deze dammen zoals ook in de kwelderwerken wordt toegepast (§ 2.3 en tekstkader daar) lijkt het behoud van het gebied eenvoudig zeker te stellen. Mogelijk is er een kans op een bescheiden zeewaartse uitbreiding van het begroeide oppervlak binnen de

invloedsfeer van de dammen. Dit geldt ook voor met rijshoutdammen aangelegde bezinkveld aan de zuidzijde van het gebied na het verhogen van de dammen.

De Schorren hebben in het noordelijke deel een nagenoeg natuurlijk krekenspatroon. Er is een stuwtje gemaakt in de grootste kreek, maar deze is intussen niet meer effectief. Aan de zuidzijde zijn enkele ingrepen gedaan. Daarnaast zijn op verschillende plekken plasjes water aanwezig. Een natuurlijk krekenspatroon en de aanwezigheid van plasjes water wordt gezien als een kwaliteitskenmerk van een kwelder: nationaal en internationaal worden de natuurwaarden van kwelders met een natuurlijke morfologie hoger gewaardeerd dan begreppelde of kunstmatig gedraineerde kwelders. De aanwezigheid van variatie in de topografie en lokaal stagnerend water zorgen ervoor dat een grotere variatie aan vegetatietypen aanwezig kan zijn en dat de vegetatiesuccessie op de nattere plekken geremd wordt. Het kunstmatig openmaken of openhouden van kreken is daarom niet gewenst, en brengt bovendien een risico op versnelde vegetatiesuccessie met zich mee.

## 3 Conclusies en advies De Schorren

De aanleiding voor dit rapport was een adviesaanvraag van Natuurmonumenten over het mogelijk nemen van maatregelen om uitbreiding van de kwelder bij De Schorren eventueel te stimuleren. Concreet werden door Natuurmonumenten de volgende vragen in de adviesaanvraag voorgelegd:

- 1) Wat zijn de potenties voor uitbreiding van de kwelder bij De Schorren, zijn de omstandigheden hiervoor gunstig? Is er sprake van voldoende sedimentbeschikbaarheid, juiste hoogteligging en past dit binnen de huidige stromingspatronen?
- 2) Wat zijn de meest geschikte maatregelen om kwelderuitbreiding te realiseren? Kan dit zonder aanleg van harde structuren? Zijn de maatregelen genoemd in het OBN-rapport "Verjonging van half-natuurlijke kwelders en schorren" (vastlandskwelders) te vertalen naar de kwelders bij Texel? Hoe kunnen ervaringen op andere plaatsen bijdragen aan kwelderherstel op De Schorren?
- 3) Welke aanvullende onderzoeken zijn eventueel nodig?

### 3.1 Potenties voor uitbreiding van de kwelder

De analyse van de morfologische ontwikkeling van het gebied rond De Schorren (§ 2.2) maakt duidelijk dat een uitbreiding van de kwelder langs natuurlijke weg de komende decennia niet in de lijn van de verwachtingen ligt. Als gevolg van de afsluiting van de Zuiderzee is de hydrodynamiek van de westelijke Waddenzee inclusief het gebied rond De Schorren sterk veranderd en wordt 85 jaar later, de morfologische ontwikkeling nog steeds mede hierdoor bepaald. Het grotere getijdenprisma en de daarbij behorende gestegen stroomsnelheden hebben enerzijds geleid tot een toegenomen sedimentatie langs de Friese kust en nabij de Afsluitdijk achterin het bekken; anderzijds tot een verruiming van de geulen nabij de zeegaten. De opgetreden erosie van De Schorren in de 20<sup>e</sup> eeuw kan eveneens worden beschouwd als een effect van deze afsluiting. De actuele hoogteligging van de wadplaten rond De Schorren (Vlakte van Kerken) is te laag voor een spontane vestiging van een pioniervegetatie wat een aanzet zou kunnen geven tot natuurlijke uitbreiding van de kwelder (§ 2.4). De hoogte van de Vlakte van Kerken lijkt nabij De Schorren vrij stabiel met periodes waarin lichte erosie en sedimentatie elkaar afwisselen. Wat oostelijker wordt het gebied ten *noorden* van het wantij gekenmerkt door sedimentatie, het *zuidelijke* deel door erosie. Verwacht wordt dat het gebied nabij De Schorren op termijn van decennia door sedimentatie kan gaan stijgen, welke ontwikkeling pas dan kan leiden tot een gunstigere Ausgangssituatie voor kwelderontwikkeling. (Fig. 5).

Alles bij elkaar opgeteld kan op basis van de huidige ontwikkelingen worden uitgesloten dat de hoogte van het gebied rond De Schorren in de komende decennia zo zal veranderen dat de bestaande kwelder zich langs natuurlijke weg zal uitbreiden. De mogelijkheid bestaat dat op langere termijn (decennia – honderd jaar), bij verdere nadering van het Robbengat/Vogelzwin een hoger dynamisch systeem zal ontstaan, waarbij zich een strandwal met zand en schelpen kan vormen en de kwelder dus van karakter zal veranderen, vergelijkbaar met kwelder De Volharding.

## 3.2 Maatregelen voor kwelderuitbreiding

De vaststelling dat in het waddengebied rond De Schorren vooralsnog de randvoorwaarden ontbreken voor natuurlijke kwelderuitbreiding betekent dat er relatief grote inspanningen gemoeid zouden zijn om deze uitbreiding toch eventueel te realiseren. Een dergelijk ingreep zou namelijk tegengesteld zijn aan de natuurlijke morfologische ontwikkeling van het gebied. Zo'n ingreep zou daarmee op gespannen voet staan met de beheerdoelstelling van de Waddenzee om ruimte te laten aan natuurlijke processen zoals ondermeer is verwoord in de Structuurvisie Waddenzee (Ministerie van VROM 2007), Beheerplan Natura 2000 (Ministerie van IenM 2016), en de Natuurvisie op De Schorren van Natuurmonumenten (van der Ploeg 2015) en andere beheerdocumenten (bijv. CWSS 2010; Ministerie van IenM 2016). In de westelijke Waddenzee is het aantal kweldergebieden als ook het totale kwelderareaal gering, ook in vergelijking met andere delen van de Waddenzee (Dijkema 1987; Esselink *et al.* 2017). Dit is een gevolg van grootschalige inpolderingen in het verleden. In de huidige situatie is op een aantal plekken sprake van een bescheiden natuurlijke uitbreiding van kwelders, zoals bijv. rond de Kroon's Polders op Vlieland en op sommige plekken langs het Balgzand (hoewel daar ook kwelder is aangelegd; Zant & Esselink 1998). Met het oog op het nog steeds geringe oppervlakte aan kwelders in de westelijke Waddenzee en de betekenis van De Schorren voor vogels lijkt het handhaven van de huidige beheerdoelstelling om De Schorren als kwelder te behouden een logische keuze voor de komende decennia, en hierbij aan te sluiten op eerder getroffen maatregelen, met name gericht op handhaving en renovatie van de aangelegde rijshoutdammen.

Een eventueel nadeel van de rijshoutdammen is de zichtbare menselijke invloed op het landschap. Daar staat tegenover dat de dammen doordat ze van afbreekbaar materiaal zijn uiteindelijk vanzelf weer verdwijnen. Gebruik van hard materiaal (steen) of kunststof (geotextiel) leidt veelal tot een meer blijvende aantasting van het buitendijkse landschap (Storm 1999; de Groot *et al.* 2013). Een tweede nadeel van rijshoutdammen is het jaarlijkse onderhoud. Bij een keuze voor handhaving en renovatie van de rijshoutdammen moet het blijvende onderhoud dus worden ingecalculleerd.

### Behoudstrategie met rijshoutdammen

Door de aanleg van rijshoutdammen meer dan 30 jaar geleden lijkt de afslag van De Schorren succesvol verminderd (§ 2.3, 2.4). Deze dammen zijn aangelegd in de vorm van strekdammetjes loodrecht op de kwelderrand en in de vorm van bezinkvelden vergelijkbaar met de sedimentatievakken in de vroegere landaanwinningswerken in Friesland en Groningen. Zowel de strekdammen als de bezinkvelden functioneren primair als een vorm van (voor)oeververdediging en beschermen de kwelderrand in enige mate tegen de golfenergie. Met andere woorden: de aanleg van de rijshoutdammen was in het geval van De Schorren een defensieve maatregel niet gericht op uitbouw van de kwelder. Het effect van de aanleg van de strekdammen op de hoogteontwikkeling is echter niet duidelijk: hiervoor ontbreken de noodzakelijke monitoringsgegevens. Daarnaast is het mogelijk dat in het noordelijk deel de kwelderrand is beïnvloed door de aanwezigheid van een niet-natuurlijke zandwal langs de kwelderrand. Mogelijk is deze zandwal ontstaan uit materiaal dat is gebruikt bij de laatste dijkversterking (§2.2 en Fig. 6). Op basis van een vergelijking van vegetatiekaarten lijkt de kwelderrand zich hier na 1986 te hebben gestabiliseerd en is mogelijk sprake van een dynamisch evenwicht in een smalle zone tussen de strekdammen.

De bezinkvelden lijken tot nu toe eveneens vooral te functioneren als vooroeververdediging van de bestaande kwelder. Door een mogelijk lage beschikbaarheid van slib is het onzeker of het gebied wel geschikt is om via de aanleg van bezinkvelden aangroei van kwelder te stimuleren. In relatie tot de behoudsdoelstelling van De Schorren wordt voor zowel de strekdammen als de bezinkvelden vooralsnog geadviseerd de bestaande dammenstructuur te handhaven en bij renovatie de dammen effectiever te maken door ze te verhogen tot het eerder genoemde niveau van 0,3 m boven het niveau van GHW. Voor het onderhoud en materiaalkeuze wordt aanbevolen om gebruik te maken van de ervaringen in het onderhoudsbeheer van de rijshoutdammen in de Friese en Groninger kwelderwerken (Dijkema *et al.* 2001; tekstkader in § 2.3).

### Overige maatregelen

In het in de uitvraag genoemde OBN-rapport "Verjonging van half-natuurlijke kwelders en schorren" worden tegen een geheel andere achtergrond een aantal inrichtingsmaatregelen voor kwelders besproken. Deze maatregelen zijn gericht op het terugzetten van kwelders in de successie en zijn bedoeld voor grote aaneengesloten kweldergebieden waar meer dynamiek toegelaten kan worden. De maatregelen zijn daarom niet geschikt voor De Schorren. Een uitzondering daarop zou uitpoldering zijn om zo tot herstel van kwelderareaal in de westelijke Waddenzee te komen. Een dergelijke stap valt echter buiten het kader van de adviesaanvraag en dit rapport.

Alternatieve maatregelen om tot behoud of uitbreiding van kwelders te realiseren (in plaats van – of in combinatie met de rijshoutdammen) zijn recent op een rij gezet door de Groot *et al.* (2013). Van de door deze auteurs besproken maatregelen wordt alleen het suppleren van zand of klei als een mogelijke optie voor uitbreiding van De Schorren gezien. Het suppleren van zand of klei betreft een zgn. zachte maatregel die gevoelig is voor erosie. Het suppleren van klei tegen de kwelderrand als oeververdediging zou bijvoorbeeld een alternatief kunnen vormen voor de rijshoutdammen, maar het gesuppleerde materiaal is erosiegevoelig waardoor de maatregel waarschijnlijk binnen enkele jaren weer moet worden herhaald (Storm 1999). Dit was bijvoorbeeld het geval bij de Feugelpôle op Ameland en het Van Ewijkssluisschor langs het Balgzand (zie onder). Een andere mogelijkheid is om via suppletie van zand of klei een kunstmatige uitbreiding van De Schorren te realiseren, vergelijkbaar met de in 1978 uitgevoerde maatregel aan de zuidzijde. Om het gesuppleerde sediment op zijn plek te houden zullen, evenals in 1978 het geval was, aanvullend dammen moeten worden aangelegd. Gezien de doelstellingen die zijn opgenomen in o.a. Beheerplan Natura2000 en de Structuurvisie Waddenzee is de aanleg van tegennatuurlijke structuren zoals dammen ongewenst, tenzij aangetoond kan worden dat het gehele ecosysteem Waddenzee daarbij gebaat is. Zeewaartse kwelderuitbreiding kan vergunningstechnisch lastig zijn omdat daarmee ander waardevol (litoraal) habitat verloren zal gaan. Gezien de verwachtingen voor komende decennia (kans op sedimentatie rondom de Schorren) is ons advies dan ook om de optie tot suppletie als herstelmaatregel voor de toekomst open te houden, en nu te richten op een behoudsopgave met een renovatie en verbetering van de rijshoutdammen.

In De Schorren vindt momenteel onderzoek plaats naar de mogelijke toepassing om via het uitplanten van Engels slijkgras beschermd door een biologisch afbreekbare plastic structuur (de zgn. biokratjes) de aangroei van de kwelder te bevorderen. Engels slijkgras is een pionierplant van het kale slik die wanneer het een dichte begroeiing vormt via de invang van slib de opslibbing en kweldervorming kan versnellen. Dit was in twintiger jaren van de vorige eeuw ook de aanleiding de soort in Nederland te introduceren en in het kader van landaanwinningswerken op diverse plaatsen uit te planten, met overigens wisselend succes. Tegenwoordig is er een hernieuwde interesse voor de inzet van zogenaamde biobouwers. Engels slijkgras is gevoelig voor golfwerking en vereist daardoor een beschutte standplaats. Als pioniersoort kan de soort zich bijvoorbeeld op het kale wad enkel handhaven wanneer het wad voldoende hoogte heeft om bescherming tegen golfslag te bieden. Gezien de morfologische trends van het gebied (stabiel tot eroderend) rond De Schorren betekent dit dat de inzet van Engels slijkgras als mogelijk biobouwer binnen de bezinkvelden of in de natuurlijke luwte direct ten zuiden van De Schorren kansrijk zou kunnen zijn, maar geen alternatief biedt voor de rijshoutdammen. Een principieel aspect en mogelijk bezwaar bij de inzet van Engels slijkgras is dat het een geïntroduceerde soort betreft. Als de omstandigheden voor vestiging van pioniervegetatie gunstig zijn, komt kweldervorming van nature vanzelf een keer op gang. Het uitplanten van Engels slijkgras als biobouwer zou dit proces bij voldoende aanvoer van slib enkel kunnen versnellen.

### Ervaringen met kwelderherstel in overeenkomstige gebieden

Tegen de zuidkust van de polders van Terschelling en Ameland liggen twee kleinere kwelders waar dezelfde soort vragen spelen als bij De Schorren, namelijk resp. de Strieperkwelder en de Feugelpôle. Hetzelfde geldt voor het Balgzandgebied waar recentelijke maatregelen zijn getroffen om te voorkomen dat kwelders door erosie zouden verdwijnen. Dit roept de vraag op of de ervaringen en ideeën opgedaan in deze drie gebieden ook van waarde kunnen zijn voor De Schorren.

De Strieperkwelder is een klein restant van een grotere kwelder die in 1858 voor een groot deel werd ingepolderd na eerdere pogingen daartoe in de 17<sup>e</sup> eeuw (Schoorl 2000). Mogelijk is de kwelder zelfs in de late Middeleeuwen al bedijkt geweest (Schoorl l.c.). Na 1858 heeft er geen aangroei van de kwelder plaatsgevonden, ondanks een weinig geëxponeerde ligging ten opzichte van de overheersende windrichting. Vermoedelijk in de dertiger jaren zijn landaanwinningswerken aangelegd naar het ontwerp van de landaanwinningswerken langs de Friese en Groninger kust: 400 m x 400 m metende begreppelde bezinkvelden afgezet met rijshoutdammen. De bestaande kwelder is toen ook begreppeld, waardoor ten onrechte de indruk zou kunnen worden gewekt dat het huidige kweldertje uit landaanwinning is ontstaan (de Groot & Baptist 2014). Het is ons niet bekend of de werken zijn gestaakt door tegenvallende resultaten, of dat ze eenvoudig weg na WO II niet zijn hersteld en niet opnieuw zijn opgestart. Rond het moment dat met de landaanwinning werd begonnen zijn in het gebied de getijslag en het GHW plotseling gestegen als gevolg van de afsluiting van de Zuiderzee. Dit zal de kansen op kweldervorming negatief hebben beïnvloed. Volgens de meest recente vegetatiekaart (2011) is het begroeide oppervlakte afgenomen tot ca. 3 ha. De kwelder heeft een actief afslagklif en neemt geleidelijk verder in omvang af. Het aangrenzende wad heeft een hoogteligging van 1,3 m tot 0,5 m onder GHW (GHW = 0,82 m +NAP), wat te laag is om kwelderontwikkeling op korte termijn kansrijk te laten zijn. Er zijn verschillende scenario's ontwikkeld om de bestaande ontwikkeling om te buigen (de Groot & Baptist 2014). Het creëren van luwte door middel van de aanleg van rijshoutdammen of andere structuren is een belangrijk onderdeel van de meeste van deze scenario's. Bezien de ouderdom van de kwelder is de hoogte ervan uitzonderlijk laag (tot maximaal ca. 1,05 m +NAP of 0,2 m boven GHW; AHN3). Dit zou een aanwijzing kunnen zijn voor een lage beschikbaarheid van slib. Op basis van recente studies wordt nu aangenomen dat door aanleg van rijshoutdammen een opslibbing kan worden geïnduceerd van enkele millimeters per jaar (Perk, 2016). Dit zou betekenen dat het vele tientallen jaren zou duren voordat op deze wijze uitbreiding van de kwelder wordt bereikt. Als optie wordt momenteel bekeken of rijshoutdammen wellicht wel effectief kunnen zijn voor een behoudsopgave.

de Feugelpôle op Ameland betreft eveneens een fragment van een oude eilandkwelder die voor het overgrote deel is ingepolderd. Ook deze kwelder werd door afslag bedreigd. De westzijde van de Feugelpôle is gedurende een lange periode onderhevig geweest aan afslag, vermoedelijk door toedoen van menselijke ingrepen in de omgeving (aanleg stortstenen dammen en rijshoutdammen), maar ook door verlaging van het voorland. Tegelijk werden aan de oostzijde grote hoeveelheden schelpen aangevoerd vanuit de nabijgelegen geul Borndiep. Hierdoor is het karakter van de Feugelpôle sterk veranderd. Aan de Feugelpôle wordt een hoge natuurwaarde toegekend vanwege het voorkomen van hoge aantallen koloniebroedvogels zoals Grote stern, Visdief en Noordse stern; deze broeden onder andere op de schelpen die vanuit het voorliggende systeem worden aangevoerd. Afgelopen jaren zijn er drie maatregelen getroffen om de afslag in het westen tegen te gaan, namelijk: a) het aanbrengen van een kleidam afgedekt met een laag kleischelpen direct tegen de kwelderrand, b) het plaatsen van rijshoutdammen en c) het aanbrengen van een geschikt substraat (biologisch afbreekbare kratjes en kokosmatten) voor de opbouw van mosselbankjes. De maatregelen zijn in 2014 afgerond. Het project wordt gezien als een experiment en er is voorzien in een driejarig monitorprogramma (PRW jaarverslag 2014). Alleen de aanleg van de rijshoutdammen lijken enig effect te hebben, hoewel door de hier heersende grote dynamiek snel schade ontstaat en erosiegeultjes zijn ontstaan.

Langs de randen van het Balgzand liggen enkele kleine kwelders waarvan het totale areaal in de loop van de 20<sup>e</sup> eeuw sterk is afgenomen als gevolg van kustbeschermingsmaatregelen (uitvoering Zuiderzeewerken incl. de aanleg van het Balgzandkanaal in de twintiger jaren en de dijkverzwaring in tachtiger van de vorige eeuw) en ook door afslag (Boer *et al.* 1970; Roos 1987). In 1986 bedroeg het totale areaal 35 ha verdeeld over 7 stukjes kwelder (Zant & Esselink 1998). Sindsdien is sprake van een bescheiden groei. Volgens de meest recente cijfers was het begroeide oppervlakte in 2011 toegenomen tot 79 ha (Esselink *et al.* 2017). Op twee beschutte locaties is hierbij sprake van een natuurlijke aangroei, namelijk de Slikhoek en de kwelder bij Den Oever; op andere locaties zijn maatregelen uitgevoerd om kwelders te behouden, of aan te leggen als compensatie voor verlies door dijkverzwaring. Het doel van deze maatregelen was om functie van deze buitendijkse gebieden als

hoogwatervluchtplaats voor wadvogels en als broedgebied voor kustbroedvogels of kolonievogels te behouden. De belangrijkste maatregel was de aanleg van een kunstmatige kwelder bij het Van Ewijcksluisschor als compensatie voor het verlies aan kwelder door het op Deltahoogte brengen van de Balgzanddijk (1978–1983). Bij dit zgn. Compensatieschor (gereed in 1985) is alleen met zachte materialen gewerkt. De kunstmatige kwelder bestond uit een zandkern met een kleidek en een toplaag met kleischelpen. Na enkele jaren vertoonde de aangelegde kwelder aan de noordwestzijde afslag en om de kwelder te behouden is na de aanleg twee keer opnieuw klei aangebracht, namelijk in 2000/2001 (Esselink *et al.* 2003) en in 2011. In 2010 is een ander kweldertje langs de Balgzanddijk (het Kooyhoekschor) op soortgelijke wijze en vanuit dezelfde doelstelling versterkt en vergroot. Volgens Stichting Landschap Noord-Holland zijn de twee meest recente ingrepen als overbruggingsmaatregel bedoeld. De instandhoudingsdoelstelling van de twee kunstmatige kwelders zou in de toekomst namelijk kunnen worden verlaten als de dichtbijgelegen kwelder de Slikhoek zich door natuurlijke aangroei voldoende verder heeft ontwikkeld (<https://www.landschapnoordholland.nl/nieuws/twee-versterkte-schorren-en-sterkere-dijk-op-balgzand-opgeleverd>)

Uit de vergelijking blijkt dat elk gebied zijn eigen unieke voorgeschiedenis lijkt te hebben. Terwijl De Schorren een kwelder van relatief bescheiden omvang is, gaat het bij de andere gebieden om nog kleinere kwelders. Bij de Feugelpôlle en in het Balgzand speelt het behoud van vogelkolonies een grote rol. Bij De Schorren is dit met de behouddoelstelling van de Lepelaarkolonie één aspect, maar is van een bredere doelstelling sprake. Op Terschelling spelen landschappelijke en cultuurhistorische aspecten een grotere rol.

### 3.3 Aanvullend onderzoek

Een belangrijke kennislacune is het ontbreken van inzicht in de hoogteontwikkeling van zowel De Schorren als het onmiddellijke aangrenzende wad en en het effect van de aanleg van de rijshoutdammen hierop. Voor zover bekend is er geen opname van de hoogte uitgevoerd van de uitgangssituatie in 1978 voordat de rijshoutdammen werden aangelegd en ontbreekt er dus een basis voor een vergelijking. De conclusie dat de aanleg van de rijshoutdammen een gunstig effect heeft gehad en heeft geleid tot een bescheiden aangroei van de kwelder is vooral gebaseerd op de vergelijking van de vegetatiekaarten van Rijkswaterstaat.

Er zijn verschillende methoden beschikbaar waarmee de hoogteontwikkeling en eventueel sedimentatie op een kwelder kan worden gevolgd (Nolte *et al.* 2013). Het periodiek inmeten van de hoogte langs permanente raaien is een relatief eenvoudige methode waarmee gebiedsdekkend inzicht in de hoogteontwikkeling kan worden verkregen. Deze methode wordt bijvoorbeeld met een meetfrequentie van eenmaal per vier jaar, al meer dan vijftig jaar toegepast door Rijkswaterstaat in de kwelderwerken langs de vastelandkust van Friesland en Groningen (Dijkema & van Duin 2012). Veranderingen in de hoogteontwikkeling zijn hier vaak goed te verklaren met veranderingen in het beheer, en andersom vormen de hoogtecijfers een belangrijke bouwsteen voor aanpassingen in het beheer. Op een minder regelmatige basis wordt sinds 1984 ook de hoogte van de Dollardkwelders langs permanente raaien gemonitord (Esselink *et al.* 1998; Esselink *et al.* 2013). In de kwelderwerken liggen de raaien in een serie achter elkaar evenwijdig aan de dijk; in de Dollard daarentegen in een ladderpatroon evenwijdig aan – en loodrecht op de dijk, van de voet van de dijk tot op het voor de kwelder liggende wad. Voor De Schorren wordt aanbevolen te kiezen voor alleen raaien loodrecht op de dijk doorlopend tot op het wad en een meetfrequentie van eenmaal per zes jaar. Hierbij wordt aanbevolen gebruik te maken van het door Rijkswaterstaat voor de kwelderwerken opgestelde meetprotocol.

## 4 Literatuur

- Allen, J.R.L. 2000. Morphodynamics of Holocene salt marshes: a review sketch from the Atlantic and Southern North Sea coasts of Europe. *Quaternary Science Reviews* 19: 1155–1231.
- Bearman, J.A., C.T. Friedrichs, B.E. Jaffe & A.C. Foxgrover. 2010. Spatial trends in tidal flat shape and associated environmental parameters in South San Francisco Bay. *Journal of Coastal Research* 26: 342–349.
- Beeftink, W.G. 1966. Vegetation and habitat of the salt marshes and beach plains in the south-western part of the Netherlands. *Wentia* 15: 83–108.
- Boer, P., W. van Breukelen, G.R. Monsees, T. Mulder & K. Van der Vlies. 1970. Het Balgzand, bedreigd gebied. Rapport Commissie Balgzandonderzoek van de Vogelwerkgroep Noordhollands Noorderkwartier. *Wet. Meded. KNNV nr. 86*. KNNV, Hoogwoud. 112 pp.
- CWSS. 2010. Wadden Sea Plan 2010. Eleventh Trilateral Governmental Conference on the Protection of the Wadden Sea. Common Wadden Sea Secretariat, Wilhelmshaven. 102 pp
- de Groot, A.V., B.K. van Wesenbeeck & J.M. van Loon. 2013. Stuurbaarheid van kwelders. *Rapport C004/13*. Imares, Wageningen UR. 49 pp.
- de Groot, A.V. & M.J. Baptist. 2014. Buitendijkse ontwikkeling Striep, Terschelling: Ecologisch perspectief. *Rapport C037/14*. Imares, Wageningen UR. 42 pp.
- de Groot, A.V., A.P. Oost, R.M. Veeneklaas, E. J. Lammerts, W.E. van Duin, B.K. van weesenbeeck & O.G. Bos. 2016. Verjonging en veroudering van eilandstaarten in de Waddenzee. *De Levende Natuur* 117: 40–45.
- de Kok, J.M. 2005. Morfologische effecten van de Eijerlandse dam. een evaluatie. *Rapport RIKZ/2005.003*. Rijkswaterstaat Rijksinstituut voor Kust en Zee / RIKZ. 82 pp.
- de Vries, S.M.G. & J.J. de Jong. 2000. Duurzaam rijshout voor instandhouding kwelders: resultaten van een praktijkproef 1995–2000. Onderzoek naar een extensiever onderhoud van rijshoutdammen langs kwelders in de Waddenzee. *Alterra-rapport 101*. Alterra, Wageningen. 49 pp.
- Dijkema, K.S. 1987. Changes in salt marsh area in the Netherlands Wadden Sea after 1600. In: A.H.L. Huiskes, C.W.P.M. Blom & J. Rozema (eds). *Vegetation between land and sea*. Dr. W. Junk Publishers, Dordrecht. p. 42–49.
- Dijkema, K.S., A. Nicolai, J. de Vlas, H. Jongerius & H. Nauta. 2001. Van landaanwinning naar kwelderwerken. Rijkswaterstaat Directie Noord-Nederland, Leeuwarden. 68 pp.
- Dijkema, K.S. & W.E. van Duin. 2012. 50 jaar monitoring van kwelderwerken. *De Levende Natuur* 113: 118–122.
- Elias, E. & A. Bruens. 2012. Een Quickscan van de morfologische ontwikkelingen van het Eierlandse Gat. Deltares.



Elias, E.P.L., A.J.F. van der Spek, Z.B. Wang & J. de Ronde. 2012. Development and sediment budget of the Dutch Wadden Sea over the last century. *Netherlands Journal of Geosciences* 91: 293–310.

Elias, E. C. van Oeveren & A. Bruens. 2014. Feiten en cijfers ter ondersteuning van de jaarlijkse toetsing van de kustlijn. Deltares, Beheerbibliotheek Texel.

Esselink, P., K.S. Dijkema, S. Reents & G. Hageman. 1998. Vertical accretion and profile changes in abandoned man-made tidal marshes in the Dollard estuary, the Netherlands. *Journal of Coastal Research* 14: 570–582.

Esselink, P., C. de Leeuw, J. Graveland & G.J. Berg. 2003. Ecologische Evaluatie Programma Herstel en Inrichting zoute wateren 1990-1999. *Rapport RIKZ/2003.028*. Rijkswaterstaat Rijksinstituut voor Kust en Zee / RIKZ, Middelburg. 49 pp + app

Esselink, P., W.E. van Duin, J. Bunje, J. Cremer, E.O. Folmer, J. Frikke, M. Glahn, A.V. de Groot, N. Hecker, U. Hellwig, K. Jensen, P. Körber, J. Petersen, M. Stock. 2017. Salt marshes. In: *Wadden Sea Quality Status Report 2017*. Common Wadden Sea Secretariat, Wilhelmshaven (in druk).

Esselink, P., P. Daniels & P. Weerstand. 2013. De hoogte van de Dollardkwelders in 2012: Beschrijving van de uitgangssituatie in het kader van het Kwelderherstelprogramma Groningen. Datarapport. *PUCCIMAR rapport 10*. PUCCIMAR Ecologisch Onderzoek & Advies, Vries. 31 pp

Ministerie van IenM. 2016. *Natura 2000-beheerplan Waddenzee. Periode 2016–2022*. 331 pp.

Ministerie van VROM. 2007. In samenwerking met ministeries van LNV, VenW en EZ. Planologische kernbeslissing Derde Nota Waddenzee, tekst na parlementaire instemming.

Nolte, S., E.C. Koppenaar, P. Esselink, K.S.Dijkema, M. Schürch, A.V. de Groot, J.P. Bakker, & S. Temmerman. 2013. Measuring sedimentation in tidal marshes: a review on methods and their applicability in bio-geomorphological studies. *Journal of Coastal Conservation* 17: 301-325.

Perk, L., 2016. Hydromorfologische advisering Kwelderontwikkeling Terschelling. WaterProof Marine Consultancy and Service, Lelystad.

Rietveld, C.F.W. 1962. The natural development of the Wadden Sea after the enclosure of the Zuider Sea. Proceedings 8th International Conference on Coastal Engineering, ASCE, Mexico City. p. 765-781.

Roos, A. 1987. Zeven jaar werken om de Balgzanddijk te verhogen. *Land+Water-nu* 27 (1/2): 18–21.

Schoorl, H. 1999. *De convexe kustboog Texel – Vlieland – Terschelling. Bijdragen tot de kennis van het westelijk Waddengebied en de eilanden Texel, Vlieland en Terschelling*. Dl. 1 & 2. Uitgeverij Pirola, Schoorl.

Schoorl, H. 2000. *De convexe kustboog Texel – Vlieland – Terschelling. Bijdragen tot de kennis van het westelijk Waddengebied en de eilanden Texel, Vlieland en Terschelling*. Dl.4. Uitgeverij Pirola, Schoorl. pp. 714–962.

Storm, K. 1999. Slinkend onland: over de omvang van Zeeuwse schorren; ontwikkelingen, oorzaken en mogelijke beheersmaatregelen. *NOTA AX-99.007*, Rijkswaterstaat Zeeland, Middelburg. 68 pp.

Thijsse, J.T., 1972. *Een Halve Eeuw Zuiderzeewerken 1920-1970*. Tjeenk Willink, Groningen. 469 pp.

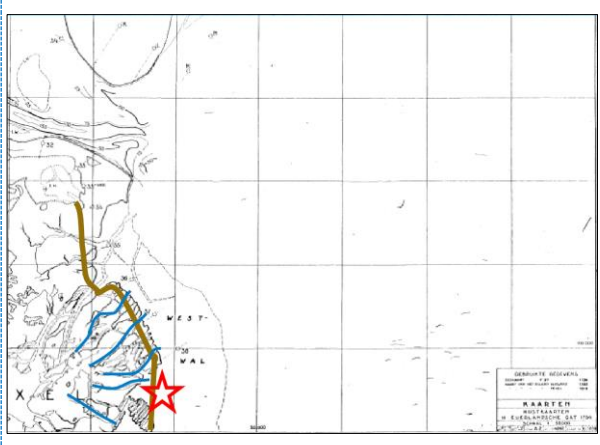
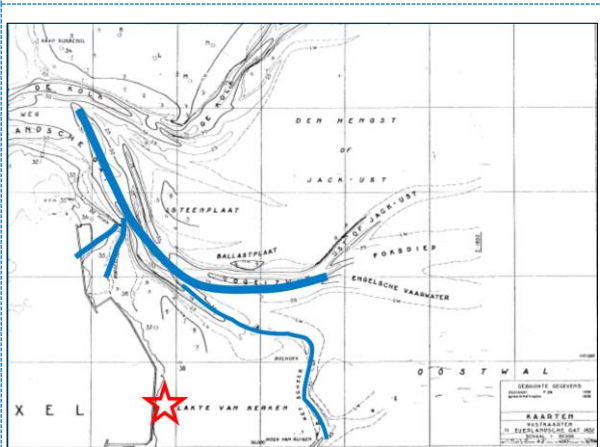
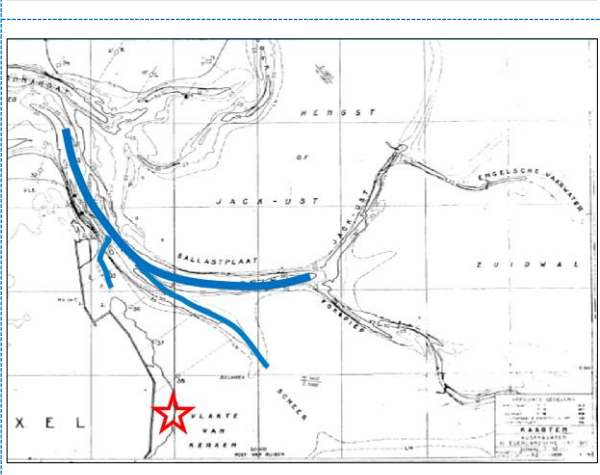
van der Ploeg, N. 2015. *Een rijk wad bij Texel – Natuurvisie De Schorren en Vlake van Kerken 2015-2033*. Natuurmonumenten, 's-Graveland. 53 pp.

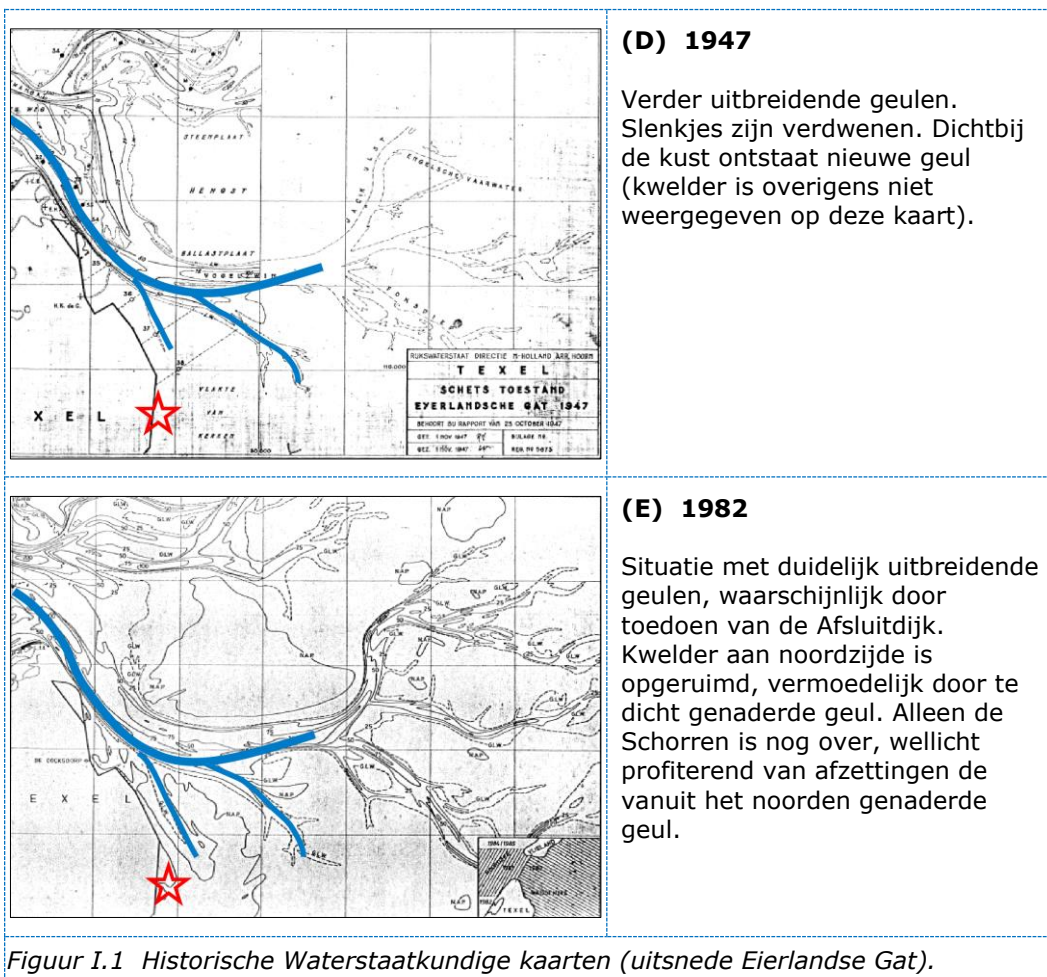
van Duin, W.E. & K.S. Dijkema. 2012. Randvoorwaarden voor kwelderontwikkeling in de Waddenzee en aanzet voor een kwelderkanskaart, IMARES Wageningen UR, IJmuiden. <http://edepot.wur.nl/220052>

van Wesenbeeck, B.K., P. Esselink, A.P. Oost, W.E. van Duin, A.V. de Groot, R.M. Veeneklaas, T. Balke, P. van Geer, A.C. Calderon & A. Smale. 2014. Verjonging van half-natuurlijke kwelders en schorren. *Rapportnr. 2014/OBN196-DK*. VBNE, Driebergen.

Zant, F. & P. Esselink. 1998. De functie van het balgzand als hoogwatervluchtplaats. I. Veranderingen rond het Balgzand en overzicht van beschikbare vogeltellingen. *Rapport 98-29*. Bureau Koeman & Bijkerk, Haren. 39 pp.

## Bijlage I: Historische Waterstaatkundige kaarten (uitsnede Eierlandse Gat)

	<p><b>(A) 1796</b></p> <p>Onbedijkte situatie met een open kwelder met (vele) slenken (de toekomstige ligging van de dijk is in bruin weergegeven). De Westwal (Vlakte van Kerken) is duidelijk zichtbaar. Kwelder de Schorren is nog niet op huidige plek zichtbaar. De geulen in de Waddenzee zijn niet gekarteerd.</p>
	<p><b>(B) 1852</b></p> <p>Bedijkte situatie, geulen nu wel gekarteerd. Er zijn nog restanten van de oude slenken zichtbaar. De Schorren nog niet duidelijk gevormd. Vlakte van Kerken houdt het geultje 'het Scheer' nog ver uit de kust.</p>
	<p><b>(C) 1902</b></p> <p>Duidelijke uitbreiding kwelder te zien. Mogelijk door sedimentaanvoer vanuit dichterbij komende geulsystemen en vanuit het zuiden door aanvoer vanuit het nog open getijdegebied tussen Texel en Eierland. Meetraaien zichtbaar (vermoedelijk om naderende geulen goed in de gaten te houden).</p>



Figuur I.1 Historische Waterstaatkundige kaarten (uitsnede Eierlandse Gat).



**Kennisnetwerk OBN wordt gecoördineerd door de VBNE en gefinancierd door het ministerie van Economische Zaken en BIJ12**

**Vereniging van Bos- en Natuurterreineigenaren (VBNE)**

Princenhof Park 9  
3972 NG Driebergen  
0343-745250

W.A. (Wim) Wiersinga  
Adviseur Plein van de kennis/  
Programmameider Kennisnetwerk OBN  
0343-745255 / 06-38825303  
w.wiersinga@vbne.nl

M. (Mark) Brunsveld MSc  
Programma-medewerker OBN  
0343-745256 / 06-31978590  
m.brunsveld@vbne.nl