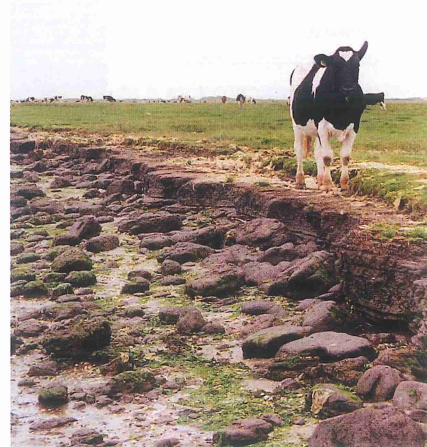


Effecten van bodemdaling door gaswinning op de Waddenkustlijn van Ameland-Oost

Hoe erg is nu bodemdaling? Veroorzaakt de gaswinning schade aan een natuurgebied van internationaal belang? Alvorens deze vragen te kunnen beantwoorden moeten eerst de effecten van de bodemdaling op de natuur worden vastgesteld en gekwantificeerd. Dit is geen eenvoudige opgave in een hoog-dynamisch gebied als de Wadden. Daartoe worden planten en vogels, maar ook het landschap, zeer nauwkeurig en gedetailleerd bestudeerd om de effecten van de bodemdaling te kunnen kwantificeren. Dit artikel gaat over het monitoren van de Waddenkustlijn, een onderdeel van de bodemdalingsstudie die op Ameland plaatsvindt.

dr. ir. M. E. Sanders,
ing. P. A. Slim,
Alterra, Research
Instituut voor de
Groene Ruimte,
Wageningen.



dichte vegetatie van zeebies. De daaropvolgende tweehonderd meter (deel 3) is het knikpunt van de kustlijn; tot deel 3 loopt de kustlijn in noordoostelijke en na deel 3 in oostelijke richting. Deel 4 is zo'n vijfhonderd meter en bestaat soms uit lage, getrapte klifjes of uit een scherpe vegetatiegrens op een iets hoger gelegen zandwal van het wad. De laatste vijfhonderd meter naar De Hon (deel 5) heeft weer een klifje.

Problemen van de kwelderrand

Bij de natuurbeheerders van It Fryske Gea bestond de overtuiging dat er sprake is van aanzienlijke kustafslag over een lengte van 2 km van de smalle kwelderzone en duinvoet ten zuiden van de Oerderduinen, tussen Nieuwlandsrijd en De Hon. Deze kustafslag zou mogelijk worden veroorzaakt of versneld door bodemdaling als gevolg van gaswinning op Ameland. It Fryske Gea is bezorgd omdat de samenstelling van plantensoorten aan de kuststrook door zoet-zoutgradiënten zeer divers en uniek is. Kustafslag kan betekenen dat deze waardevolle vegetaties verloren gaan of dat hun areaal afneemt. De vragen die daarbij aan de orde komen, zijn:

- vindt er over een langere periode kustafslag plaats en, zo ja, in welke mate;
- is er na het begin van de daling van de bodem in 1987/1988 sprake van versnelde kustafslag?

Omdat afslag en aanwas niet over de hele kustlijn gelijkmatig optreden, is de analyse voor deelgebieden afzonderlijk uitgevoerd. De kwelderrand wordt beschreven van west naar oost en is opgedeeld in vijf deelgebieden met verschillende morfologie. In het eerste deel van ongeveer vierhonderd meter lengte is de kwelderrand een tot vijftig centimeter hoog klifje. Het tweede deel van ongeveer vijfhonderd meter is een laag randje in dichte rietvegetatie en in een

Tabel 1.
Standaard-
afwijkingen van
de geometrische
correcties.

Jaar	Standaardafwijkingen		
	y (m)	x (m)	totaal (m)
1949	1,4	1,1	1,7
1959	2,6	2,2	3,4
1969	2,3	1,9	2,9
1979	2,6	1,3	2,9
1986	0,9	0,7	1,1
1996	2,7	1,6	3,2

Remote sensing

Indicatief voor het effect van bodemdaling door gaswinning op kustafslag zou een trendbreuk zijn op het moment dat er met gaswinning is begonnen (1986). Voor het bestuderen van een trendbreuk, een verandering in een langdurig proces, is het gebruik van luchtfoto's van de Topografische Dienst noodzakelijk om een voldoende lange tijdreeks te verkrijgen. De Topografische Dienst heeft luchtfoto's van Ameland-Oost vanaf de Tweede Wereldoorlog tot 1996. Foto's van na 1996 waren nog niet beschikbaar. De panchromatische luchtfoto's van de Topografische Dienst zijn eerst gescand met 750 dots per inch (ongeveer zestig centimeter in het terrein). De gescande foto's zijn geometrisch gecorrigeerd naar het stelsel van de Rijksdriehoeksmeting aan de hand van paspunten met bekende x, y-coördinaten en met

GPS gemeten punten. De opvolgende foto's in de tijdreeks zijn naar elkaar gecorrigeerd, met zoveel mogelijk overdrachtpunten van al gecorrigeerde foto's, om de geometrische afwijkingen tussen de opeenvolgende foto's zo klein mogelijk te houden. De geometrische afwijkingen (standaardafwijking) van de gecorrigeerde panchromatische luchtfoto's staan in tabel 1. De uitkomsten moeten als volgt worden geïnterpreteerd: kustafslag of aanwas van minder dan 3,4 m per tien jaar (0,34 m per jaar) is met deze foto's niet met zekerheid aan te tonen.

Omdat het aantonen van kustafslag valt of staat met de nauwkeurigheid van de geometrische correctie, werd een extra onafhankelijke controle uitgevoerd. Enige objecten met scherpe grenzen verdeeld over het hele terrein zoals de fietspaden, de NAM-locatie en de drinkpoelen zijn geïnterpreteerd van de luchtfoto's van 1996. Het kaartje met deze controlelijnen werd geprojecteerd op de gecorrigeerde luchtfoto's van de verschillende jaren. De geometrische correctie werd als onnauwkeurig beschouwd wanneer de controlelijnen van het kaartje niet pasten op de objecten van de foto. De positie van de controlelijnen was niet afwijkend van de positie van de objecten op elk van de foto's.

Afslag of aanwas?

De grens van de vegetatie, veelal samenhangend met de kwelderrand, werd op het beeldscherm visueel geïnterpreteerd. In het GIS is per deel de

Tabel 2.
Gemiddelde snelheid van afslag en aanwas kuststrook.

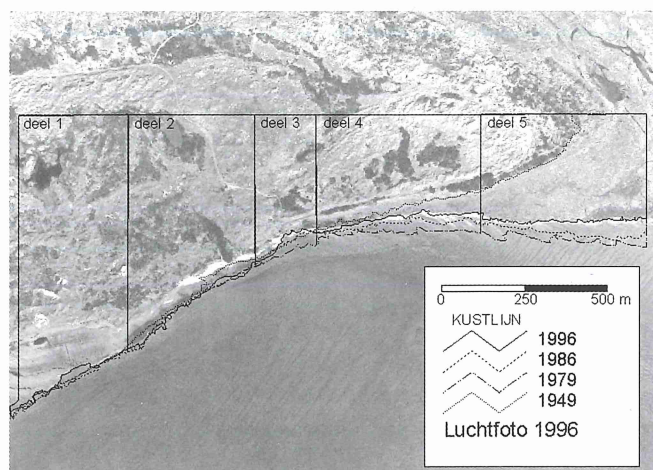
	Kuststrook Deel	Gemiddelde snelheid (meter per jaar)				
		'49-'59	'59-'69	'69-'79	'79-'86	'86-'96
Netto	1	-0,45	0,06	0,74	0,04	-1,21
	2	-0,43	1,09	1,45	-0,07	-0,03
	3	-1,07	0,81	2,78	-3,57	-0,78
	4	4,41	1,03	1,53	-3,23	-1,76
	5	15,51	6,90	6,40	-3,17	-3,71
Totaal		4,51	1,76	2,60	-1,91	-1,49

kustlijn van een luchtfotojaar gecombineerd met de interpretatie van het tijdstip ervoor, en zijn verschillen in oppervlakte berekend. In tabel 2 is de gemiddelde snelheid van afslag en aanwas gepresenteerd. De gemiddelde snelheid (in meters per jaar) is de netto-afslag of aanwas per deel, gedeeld door de lengte van het deel en door het aantal jaren van de periode. Alleen de snelheden van meer dan 0,34 m per jaar zijn aangetoond. Snelheden kleiner dan 0,34 m per jaar vallen binnen de onnauwkeurigheden van de methode. Na 1959 laten alle vijf delen van de kuststrook eenzelfde trend zien: er ligt een omslagpunt van aanwas naar afslag rond 1979. Bij 1959 ligt een omslagpunt voor de drie westelijke delen, de oostelijke blijven aangroeien. De dynamiek neemt duidelijk toe van west naar oost. Opvallend is dat in de periode voorafgaand aan 1979 er eerst een toename van de aanwassnelheid is voordat er afslag plaatsvindt. Na 1986 vindt er netto geen versnelde afslag plaats, maar juist een afname in gemiddelde snelheid. In deel 5 en deel 1 is er echter wel sprake van enige snelheidstoename.

De vastgestelde snelheid van afslag en aanwas is een gemiddelde over een periode van tien jaar. Het omslagmoment van netto-aanwas naar afslag werd vastgesteld rond 1979. In theorie kan dit moment overal tussen 1970 en 1985 liggen. Deze uitersten zijn echter niet aannemelijk, omdat er dan onwaarschijnlijk grote afslag en aanwas zou hebben plaatsgevonden. De Topografische Dienst beschikt over luchtfoto's van 1983 die de periode waarin omslag heeft plaatsgevonden, zou kunnen beperken. Tot 1979 zijn er in de tussenliggende jaren geen luchtfoto's beschikbaar. De foto's van 1983 kunnen evenwel niet worden gebruikt voor het vaststellen van de snelheid omdat zij maar drie jaar voorafgaand aan de foto's van 1986 zijn gemaakt. Om een werkelijke afslag van zo'n één meter per jaar te kunnen aantonen, moet er gezien de geometrische nauwkeurigheid meer dan vier jaar tussen de opeenvolgende luchtfoto's zitten.

Conclusies

De bodemdaling veroorzaakt geen kustafslag ten zuiden van de Oerderduinen. Afslag vond reeds plaats vóór de aanvang van de gaswinning in 1986. De gemiddelde afslagsnelheid neemt over de gehele kuststrook gezien zelfs iets af na 1986. Plaatselijk kan de snelheid van aanwas of afslag echter groter zijn dan voor het betreffende deel is vastgesteld. De afslag lijkt een natuurlijk proces dat in lijn is met de be-



vindingen van het Waterloopkundig Laboratorium en Alterra over de dynamiek van het oostelijk deel van Ameland. Stabiele kwelders bestaan niet en natuurlijke morfologische processen bepalen wat de opslibningsbalans is op de kwelder en de pionierzone [1]. Ook op Terschelling vindt bijvoorbeeld afslag van de kwelders plaats [2]. De conclusies gelden tot en met 1996, het eerste decennium na gaswinning. De NAM gaat door met het winnen van gas en Alterra gaat door met monitoren. ■

Het achterliggende rapport over kustafslag is op te vragen bij de auteurs; het monitoringsrapport is verkrijgbaar op cd-rom bij secretariaat Begeleidingscommissie monitoring bodemdaling Ameland, J. M. Marquenie, Postbus 28000, 9400 HH Assen.

Literatuur

- [1] Eysink, W. D., K. S. Dijkema, H. F. van Dobben, P. A. Slim, C. J. Smit, J. de Vlas, M. E. Sanders, J. Wiertz & E. P. A. G. Schouwenberg, *Monitoring effecten bodemdaling op Ameland-oost; Evaluatie na 13 jaar gaswinning*. NAM, Assen 2000.
- [2] Ehlers, J., *Morphologische Veränderungen auf der Wattseite der Barriere-Inseln des Wattenmeeres*. Die Küste 47, p. 3-30, 1988.

Kontek-KPD Engineering B.V.

Geodesie en Civiele Techniek

Architectenbureau

Raadgevend ingenieursbureau

Vastgoed

Bouw en installatie services



Waagpassage 1 Postbus 331 8200 AH Lelystad
 Telefoon: 0320-241454 Fax: 0320-232063
 e-mail: info@kontek-kpd.nl
 Overige vestigingen in Bolsward, Oegstgeest en Oss

Geodesia

TIJDSCHRIFT VOOR GEODESIE EN GEO-INFORMATIE



Stijn
**Een halve eeuw
'Kleine United
Nations'
in Nederland**

H. Martinus

**Een generieke
geografische
querytool (1)**

P. J. M. van Oosterom
B. Maessen
W. Quak

**Een Fries
driehoeksnet en
een Fries
coördinatenstelsel
(2)**

J. H. Holsbrink

**Kwantificering
van bodemdaling
door gaswinning**

R. C. H. Quadvlieg

19 APR. 2001

2001-4