



Het beheer van de zeereep staken, is dat wel veilig?

De duinenrij die aan het strand grenst, ook wel zeereep genoemd, is belangrijk voor onze zeevering. Uit vrees voor de veiligheid van onze kust werd het zand van de zeereep daarom tot voor kort praktisch overal met speciale maatregelen vastgehouden. De laatste jaren wordt echter steeds meer geëxperimenteerd met het vrijlaten van de zeereep. Dit past in de doelstellingen van het dynamisch duinbeheer dat streeft naar verjonging van het duinreliëf en daarmee naar verhoging van de biodiversiteit. Ook in het aprilnummer van dit Vakblad hield Esselink hiervoor een warm pleidooi. Maar wat doet de wind als er geen vastleggingsbeheer meer is? Moet de beheerder kiezen tussen biodiversiteit en veiligheid? Er blijken twee verschillende winderosievormen te ontstaan: windkerven in de zeereep en paraboolduinen in het terrein erachter.

— Pim Jungerius

Figuur 1 Deze stuifkuil op Ameland begint aan het strand (daar waar de persoon staat), maar buigt naar twee kanten af, evenwijdig aan de zeereep.

Van 1990 tot 2003 staakte Rijkswaterstaat bij Paal 14 op Texel het reguliere zeereepbeheer in een proefvak van 800 meter, om een natuurlijker zeereep te krijgen. Wat bij natuurlijke ontwikkeling gebeurt, is dat de zeereep door winderosie op drie niveaus wordt aangetast: 1) aan de voet van de zeereep ontstaan uitblazingsgeultjes of windkerven, vaak op regelmatige afstanden, 2) de kruin wordt gekarteld waardoor de zeereep er veel natuurlijker gaat uitzien, en 3) aan de achterzijde van de kruin vormen zich uitblazingskuilen of windkuilen, waarschijnlijk door valwinden. Er ontstaat een 'gekerfde zeereep'. De windkerven aan de duinvoet kunnen zich gaan invreten, maar het eigenaardige is dat zij niet door de zeereep heenkomen. Voordat zij het centrum van de zeereep bereiken, buigen zij af, naar één kant of soms zelfs naar beide kanten. Zij breken niet door de zeereep heen (figuur 1).

Iets dergelijks zagen we bij Paal 96 ten noorden van Scheveningen gebeuren (op Google Earth te vinden op $52^{\circ}08'17''$, $4^{\circ}19'05''$). De wind vormde daar een stuifkuil, naar het gerucht gaat, omdat een bulldozer een weekend lang op de zeereep was blijven staan en zich daaromheen windwervelingen waren gaan vormen. De stuifkuil werd in afwijking van de gebruikelijke procedure niet direct vastgelegd, maar mocht zich vrij ontwikkelen. Jarenlang werd de kuil steeds groter, maar omdat het geërodeerde zand aan het bovenkant van de kuil weer werd afgezet, ontstond daar een steeds hoger duin dat de groei meer en meer afremde. Hoogheemraadschap Rijnland hield de ontwikkeling jarenlang nauwkeurig in de gaten, maar tot een doorbraak kwam het niet. Na jaren was de zijwand van de kuil nog maar door een dunne wand gescheiden van de vallei achter de zeereep, maar die wand brak niet door. Geen wonder, het was namelijk geen erosierest, maar een nieuwvorming: de wand werd opgebouwd door zand dat uit de kuil woei en bovenop de flank werd vastgelegd door helm.

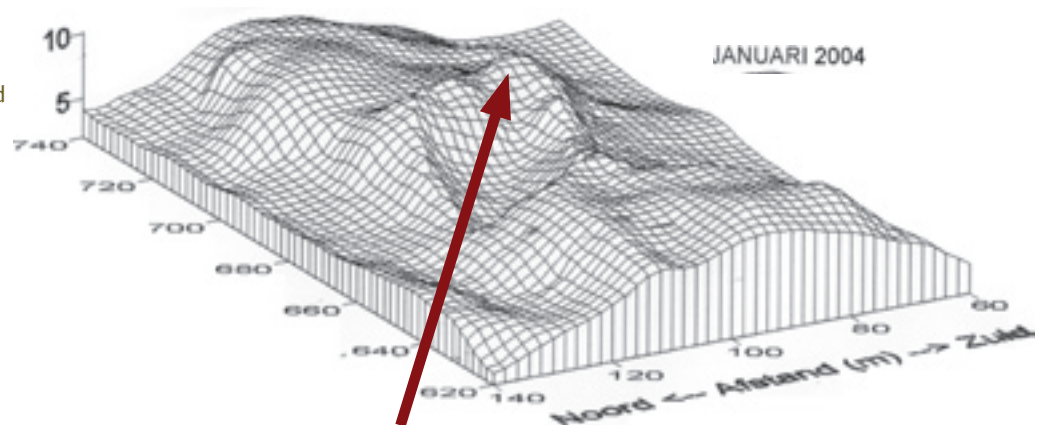
Er zijn ook plaatsen waar de wind achter de zeereep parabolen heeft gevormd. Een parabool is een langgerekte uitstui-

vingslaagte die aan de lijszijde wordt begrensd door het eigenlijke paraboolduin, een hoefijzervormige duinrug waarin het zand uit de uitstuiwingslaagte door vegetatie wordt vastgehouden. Deze duinrug verplaatst zich in lijwaartse richting, met achterlating van een vlakke uitstuiwingslaagte tussen de beide paraboolarmen.

Om te zien of doorblazen van de zeereep zou kunnen leiden tot de vorming van een paraboolduin in de laagte erachter, heeft Rijkswaterstaat in 1993 een zeereep op Ameland geheel doorgegraven ($53^{\circ}27'31''$, $5^{\circ}38'18''$). Het was een zeereep die niet meer functioneerde omdat zich aan de kustzijde een nieuwe zeereep had gevormd. Er was dus geen gevaar voor verzwakking van de zeewering. Tien jaar na de ingreep was dat paraboolduin er nog steeds niet (figuur 2): aan het einde van de kerf was al vrij spoedig een stationair duin ontstaan waarin zich al het vrijgemaakte zand ophoopte.

De resultaten van dit experiment waren aanleiding om nauwkeuriger te kijken naar actieve parabolen langs de kust. Mooie parabolen vinden we op Schouwen ($51^{\circ}42'10''$, $3^{\circ}40'60''$). Daar zijn ze echter niet vanuit de zeereep ontstaan, maar in het terrein erachter. Zij groeien twee kanten uit. De kam wordt door de wind naar het noordoosten verplaatst, terwijl het uitgeblazen gedeelte tegen de zuidwestenwind in aangroeit. Je ziet dit vaak al aan de vorm: een spits toelopende geul naar het zuidwesten. Datzelfde verschijnsel zien we bij de veel kleinere stuifkuilen in de binnenduinen. De grootste erosie vindt namelijk altijd aan de zuidwestkant plaats, omdat de wind bij het bereiken van de verstuiwing nog over al zijn energie beschikt. Neemt de wind binnen de kuil zand op, dan kost het veel energie om dat te transporteren en dat gaat ten koste van de erosie. Hoe meer zand wordt getransporteerd, hoe minder energie overblijft om zand op te nemen. Tenslotte is de energie ook voor het transport onvoldoende en wordt het zand neergelegd in een duin. Zo ontstaat het paraboolduin. Met de afdeling Landmeetkunde van de Wageningen Universiteit en Researchcentrum hebben we jarenlang de

Figuur 2 Het paraboliserings-experiment na 10 jaar. Het zand is allemaal opgevangen in het duin aan het einde van de kerf, aangegeven door de pijl die ook de hoofdwindrichting aangeeft (NW-ZO). Het zand heeft de laagte achter de zeereep niet bereikt. De Noordzee ligt in het noorden, links van het diagram.



ontwikkeling van één van de meest actieve parabolen op Schouwen gevolgd. De zuidwestpunt van het uitgeblazen deel groeide door de zeereep heen (figuur 3), maar vlak voordat de doorbraak naar het strand een feit werd, legde Rijkswaterstaat een metershoog banket suppletie-zand op het strand neer. Einde aangroei.

Pas als er binnen de armen van de parabool geen zand meer kan worden opgenomen, hetzij door vegetatie of omdat het grondwater is bereikt, raakt de wind geen energie meer kwijt aan transport en komt de volle kracht op het paraboolduin neer dat dan kan gaan eroderen en migreren. Dat gebeurt meestal op dezelfde manier: de wind blaast gleuven in de kam, aan het einde van de gleuf bouwt zich een loopduin uit in de vlakte ervoor, tussen de loopduinen ontstaan vervolgens nieuwe gleuven met loopduinen die weer een stukje verder gaan, en zo voorts. De buitenrand van de parabool krijgt daardoor een geschulpte vorm. Dit is bijzonder mooi te zien bij Europa's beroemdste paraboolduin, de Råbjerg Mile op de kop van Jutland ($57^{\circ} 38' 58''$, $10^{\circ} 24' 26''$). Ook dichterbij, tussen De Panne en Bray Dune, net over de grens tussen België en Frankrijk is dit verschijnsel waar te nemen ($51^{\circ} 04' 36''$, $2^{\circ} 31' 57''$). De kust, het strand en de zeereep liggen daar evenwijdig aan de heersende zuidwestenwind. De parabolen liggen ook evenwijdig aan de zeereep en kunnen dus niet aan het strand zijn ontstaan.

Als we met deze kennis naar andere actieve parabolen aan de kust kijken, blijkt dat ze doorgaans niet aan het strand zijn ontstaan, maar wel later in contact met het strand kunnen ko-

men (zie figuur 4). Het geldt niet alleen voor Nederland, maar ook voor de kust bij de badplaats Merlimont in Frankrijk waar paraboolduinen bijzonder talrijk zijn. Evenals op Schouwen liggen de meeste parabolen daar te ver landinwaarts om vanaf het strand te kunnen zijn gevormd. Een blik op Google Earth is echter voldoende om te constateren dat er bij Merlimont in Noord-Frankrijk ook parabolen zijn die wel aan het strand beginnen ($50^{\circ} 28' 05''$, $1^{\circ} 34' 32''$). We kennen ze uit niet-gepubliceerd onderzoek van 1984. Het is een afslagkust, wat betekent dat de staarten van parabolen die op enige afstand van de kust liggen, kunnen worden afgesneden waardoor de zeewind onbelemmerd naar binnen kan waaien. Deze laagten worden bovendien door de badgasten als verbindingspaden naar het strand gebruikt, zoals de kunstmatige kerf bij Egmond ook opgehouden wordt door recreanten die in en uit lopen.

Voor de beheerder van de zeereep is de situatie allerm minst helder: windkerven in de zeereep die er niet of slechts met grote moeite in slagen door te breken, en goed ontwikkelde parabolen die achter de zeereep zijn ontstaan - wellicht door valwinden over de huidige of een fossiele zeereep - en proberen contact met het strand te maken. Maar één ding is zeker: het doorblazen van een zeereep gaat niet zo gemakkelijk en zeker niet snel. Waarom dat zo is, is niet duidelijk. Het vraagt om nader onderzoek. Maar voorlopig lijkt de beheerder zich geen zorgen te hoeven maken: dynamisch duinbeheer en kustveiligheid kunnen kennelijk samengaan. ♦

Pim Jungerius is werkzaam bij de Universiteit van Amsterdam/
Geoheritage.nl, jungerius@geomland.nl

Figuur 3 De zuidwestpunt van een parabool op Schouwen in 1991. De wind komt van links en ondergraaft de wand door zijn wervelingen. Hierdoor groeit het begin van de parabool naar het strand toe.



Figuur 4 Links kerven in de zeereep, en rechts twee paraboolduinen die achter de zeereep zijn ontstaan. De voorste van de twee heeft door aangroei tegen de wind in contact met het strand gekregen. De pijl geeft de richting van de zeewind aan. Bron: Westhoff en Van Oosten, Plantengroei van de Waddenzee, KNNV, 1991)

