

## Effectenonderzoek ten behoeve

van de verhoging van  
de binnenduinkering op

## West-Ameland

R. J. M. Kleijberg

Op Ameland dienen in het kader van de uitvoering van de Deltawet verschillende gedeeltes van de duinen versterkt te worden. Dit dient op zodanige wijze te geschieden dat een aaneengesloten tracé in de binnenduinen ontstaat, dat onder superstorm-omstandigheden het achterliggende land beschermt tegen overstroming vanuit de Noordzee. Om de gewenste sterkte te bereiken zal op een aantal plaatsen zand toegevoegd moeten worden. De bedoeling is de ophogingen op een zo natuur- en milieuvriendelijk mogelijke wijze uit te voeren.

Om één en ander te realiseren is door Rijkswaterstaat besloten voor diverse delen van het globaal geplande tracé een effectenstudie uit te laten voeren. Een dergelijke effectenstudie heeft tot doel, die oplossingen aan te dragen waarbij de effecten op de natuurlijke omgeving tot een minimum beperkt worden, en waarbij zo mogelijk gunstige omstandigheden worden geschapen voor ontwikkeling van nieuwe natuurwaarden. Van deze studie is verslag gedaan in een aantal rapporten (Kleijberg, 1987, 1988; Van Hees, 1988; Klooker, 1988). De effectenstudie omvatte een landschapsecologische inventarisatie van het gebied waar de ophoogtracé's gepland zijn en een analyse en evaluatie van de effecten op het natuurlijk milieu. Dit resulteerde in concrete aanbevelingen met betrekking tot tracéverloop, transportroutes, te gebruiken ophoogmateriaal, zandwinlocaties en uitvoering. In dit artikel zal nader worden ingegaan op het onderzoek aan het tracégedeelte in de Lange Duinen.

## Landschapsecologische beschrijving

De aard van het substraat en de hydrologische omstandigheden bepalen in belangrijke mate de ontwikkeling van bodem en vegetatie in duinvalleien. Daarom zijn in valleien rond het ophoogtracé de stromingsrichting en de kwaliteit (met name kalkrijkdom) van het grondwater bepaald. Daarnaast is het oppervlaktewater in de valleien geanalyseerd.

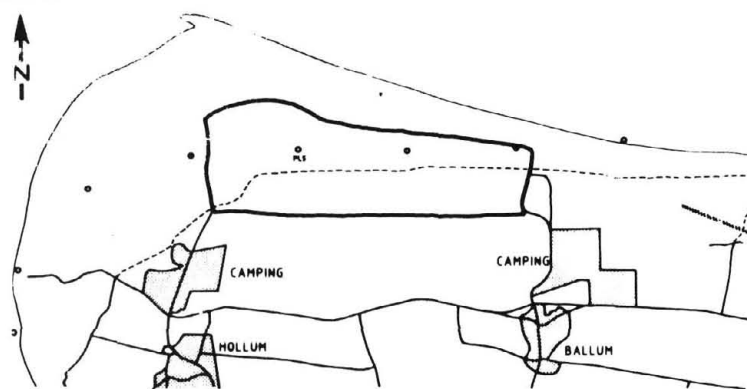
Met een vooraf gemaakte lokale vegetatietyperologie is een vegetatiekaart van de omgeving van de ophoogtracé's vervaardigd (schaal 1:10.000). In tabel 1 staan de onderscheiden vegetatietypen vermeld. Figuur 2a geeft deze vegetatiekaart in vereenvoudigde vorm weer. Met behulp van de vegetatiekaart en de hydrologische gegevens van het gebied kwam een landschapsecologische beschrijving van het gebied tot stand. Hierin worden de relaties tussen abiotische factoren enerzijds en de vegetatiepatronen anderzijds beschreven.

Het gebied van de Lange Duinen bestaat uit twee complexen van duinvalleien, hierna de zuidelijke en noordelijke vallei genoemd, die van elkaar gescheiden zijn door een duinrug. Op deze duinrug is het globale tracé van de binnenduinkering gelegen.

Een belangrijk fenomeen is de noordoostwaarts gerichte grondwaterstroming. Door de diepte van de valleien kan dit grondwater aan de zuidranden aan de oppervlakte treden. Hierdoor worden met name aan de zuidranden van de grote valleien soorten en vegetatietypen aangetroffen die indicatief zijn voor het optreden van al dan niet kalkrijke kwel (fig. 3).

Het in de zuidelijke vallei opkwelende water is afkomstig uit het ten zuiden hiervan gelegen, voedselarme en verzuurde (infiltratie-)gebied. Het voorkomen van Wateraardbei (*Potentilla palustris*) duidt hier op het voorkomen

Fig. 1. Ligging van het onderzoeksgebied 'De Lange Duinen' op Ameland.  
Location of the research area 'De Lange Duinen' on Ameland.



VEGETATIETIPE	WAARDERING				KWETSBAARHEID			
	A	B	C	W	I	II	III	IV
1. Primaire helmduinen	1	2	1	1				
2. Droge duingraslanden								
a. Helm-type	2	2	2	2				X
b. Buntgras-type	3	2	1	2				X
c. Duinschapegras-type	2	2	1	2				X
d. Eikvaren-type	2	2	2	2	X			X
3. Droge struwelen								
a. Open Duindoornstruweel	2	2	1	2	X			X
b. Nitrofiel Duindoornstruweel	2	1	1	1				X
c. Droog Kruiwilgstruweel	1	2	1	1				X
4. Droge duinheides								
a. Kraaiheide-Stekelbrem-type	2	2-3	3	3	X	X	X	X
5. Vochtige schrale vallei-vegetaties								
a. Zilt grasland	2	1-2	2	2		X		X
b. Knobbies-type	3	2-3	3	3	X	X		X
c. Zwarte zegge-type	2	2	3	2		X	X	X
d. Dopheide-Kraaiheide-type	3	2-3	3	3		X	X	X
6. Natte kruiwilgstruwelen								
a. Soortenarm type	1	2	2	2		X	X	X
b. Wateraardbei-type	2	2-3	2	2		X	X	X
c. Veenpluis-type	3	3	3	3		X	X	X
d. Eutroof type	2	1	1	1				X
7. Riet- en Biezenvegetaties								
a. Soortenarm Riet-type	1	1	1	1				X
b. Kruiwilg-Wateraardbei-type	1	2	2	2		X	X	X
c. Holpijp-type	2	2	3	3		X		X
d. Grote lisdodde-type	1	1	1	1				X
e. Gele lis-type	1	1	1	1				X
f. Tweerijige zegge-type	1	3	3	3		X		X
g. Soortenrijk Riet-type	2	2	1	2		X		X
h. Zeebies-Ruwe bies-type	1	2	2	2		X		X
i. Riet-Zeebies-Ruwe bies-type	2	2	2	2		X		X
j. Soortenarm Riet-Biezentype	1	1	1	1		X		X
k. Schedefonteinkruid-type	1	2	2	2		X		X
l. Zeebies-Slanke waterbies-type	2	3	3	3		X		X

van voedsel- en kalkarm grondwater. Plaatselijk is dit grondwater echter relatief kalkrijk, gezien de gemeten waterkwaliteiten en het voorkomen van soorten als Holpijp (*Equisetum fluviatile*), Dotterbloem (*Caltha palustris*) en Tweerijige zegge (*Carex disticha*).

Een zelfde situatie doet zich voor aan de zuidrand van de noordelijke vallei. Hier treedt Kleine watereppe (*Berula erecta*) op als kwelindicator. Deze soort indiceert het voorkomen van kalkrijk (sterk verrijkt) grondwater. Dit doet vermoeden dat hier naast grondwater uit het zuidelijke deel van de Lange Duinen, ook dieper grondwater uittreedt. Eventueel kan ook lokaal grondwater uittreden vanuit de stuifdijk, die van latere oorsprong en dus minder sterk uitgelopen is. Dit blijkt tevens uit de samenstelling van zowel het oppervlaktewater als het grondwater in deze zone:

hogere kalk-gehalten vergeleken met het water in de zuidelijke vallei. De voedselrijkdom van het milieu is hier hoog, waardoor op dit moment eutrofe soorten en vegetatietypen overheersen.

Het grote, meest noordelijke deel van de vallei bestaat uit uitgestrekte moerassen met Riet (*Phragmites australis*), Ruwe bies (*Scirpus lacustris* ssp. *tabernaemontani*) en Zeebies (*Scirpus maritimus*). Met name Zeebies is sterk gecorreleerd met chloride-rijk water; Ruwe bies wordt als primaire verlander aangehouden in brakke tot zoete wateren. Het water kan gekarakteriseerd worden als oligohalien (100-1000 mg Cl/l). De brakke invloeden in de vallei komen tot stand via een tweetal openingen in de zeereep. Bijzondere vegetaties worden aangetroffen in de randzones van de vallei, daar waar de grondwaterstand minder hoog is, en de bodem kalkrijk. Door

Tabel 1. Beknopte vegetatietypologie. Voor elk vegetatietype zijn de gehanteerde waarderingscijfers en de kwetsbaarheid aangegeven.

Summarized vegetation typology. Valuation figures and vulnerability are given for each vegetation type.

A = soortenrijkdom

B = ontwikkeling

C = zeldzaamheid

W = totale waardering

1, 2, 3 = toenemende waardering vegetatietypen

I = verstoring reliëf

II = veranderingen hydrologie

III = instuiving kalkhoudend zand

IV = veranderingen bodemstructuur

de gradiënten die hier optreden in vocht-, zout- en kalkgehalte van bodem en grondwater zijn fijnschalige mozaïekpatronen aanwezig van verschillende vegetatietypen. Op deze plaatsen wordt een relatief groot aantal vrij tot zeer zeldzame soorten aangetroffen, veelal in grote aantallen: Moeraskartelblad (*Pedicularis palustris*), Rode bies (*Scirpus rufus*), Moeraswespenorchis (*Epipactis palustris*), Vleeskleurige orchis (*Dactylorhiza incarnata*), Groenknolorchis (*Liparis loeselii*), Parnassia (*Parnassia palustris*), Rondbladig wintergroen (*Pyrola rotundifolia*) e.a.

### Waardering, effecten en aanbevelingen

Op basis van de criteria soortenrijkdom, zeldzaamheid en ontwikkelingsstadium van de vegetatietypen (tabel 1) is een waarderingskaart van het gebied gemaakt (fig. 2b) (Wijnhoven, 1986). De kwetsbaarheid van de onderscheiden vegetatietypen voor de effecten van de aanleg van de binnenduinkingering zijn vervolgens op grond van de landschapsecologische beschrijving ingeschat (tabel 1). Op basis hiervan zijn kwetsbaarheidskaarten tot stand gekomen. Figuur 2c geeft hiervan een voorbeeld.

Met behulp van de kennis over de landschapsecologische structuur van het gebied, de waarderingskaart en de kwetsbaarheidskaarten zijn verschillende alternatieven met betrekking tot zandgebruik, tracéverloop en transportroutes onderling afgewogen. Deze alternatieven werden bepaald door uitvoeringstechnische randvoorwaarden. Deze afweging resulteerde in een aantal concrete aanbevelingen op deze punten (fig. 4). Geadviseerd werd het tracé op te hogen met zand dat in de directe omge-

Fig. 2a. Vereenvoudigde vegetatiekaart van de Lange Duinen.

Simplified vegetation-map of the Lange Duinen-area.

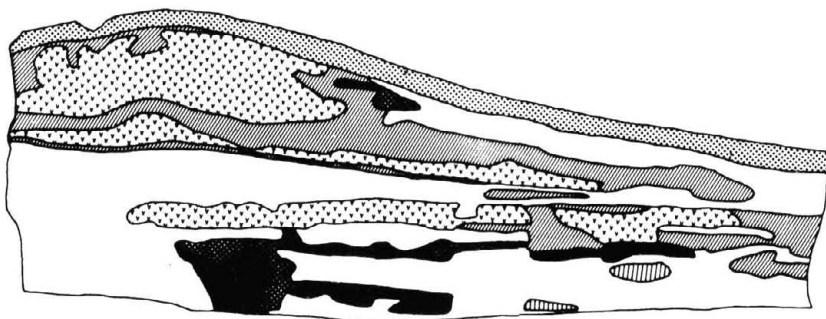


Fig. 2b. Waarderingskaart van de Lange Duinen.

Valuation-map of the Lange Duinen-area.

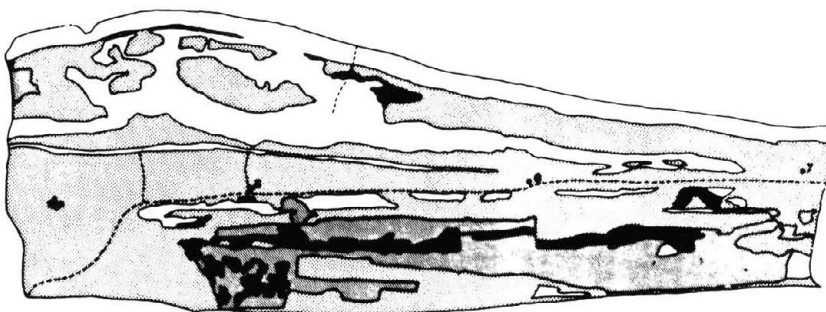


Fig. 2c. Voorbeeld van een kwetsbaarheidskaart van de Lange Duinen: vegetaties gevoelig voor veranderingen in de waterhuishouding.

Example of a vulnerability-map of the Lange Duinen-area: vegetations which are sensitive of changes in the hydrological circumstances.

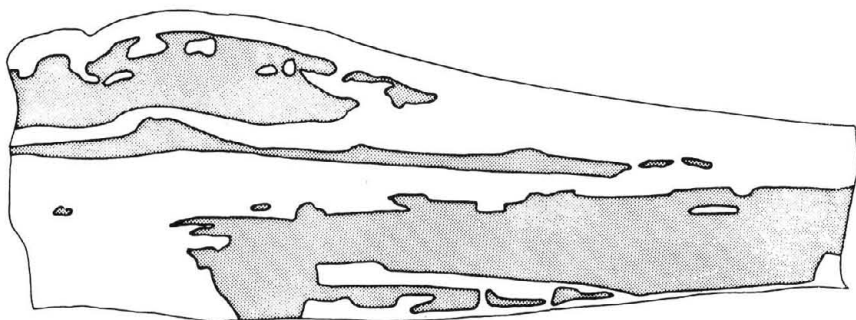


Fig. 3. Ecohydrologische omstandigheden in de Lange Duinen.

Ecohydrological circumstances in the Lange Duinen-area.



--- FIETSPAD A NOORDELIJKE VALLEI  
 --- PADEN B ZUIDELIJKE VALLEI

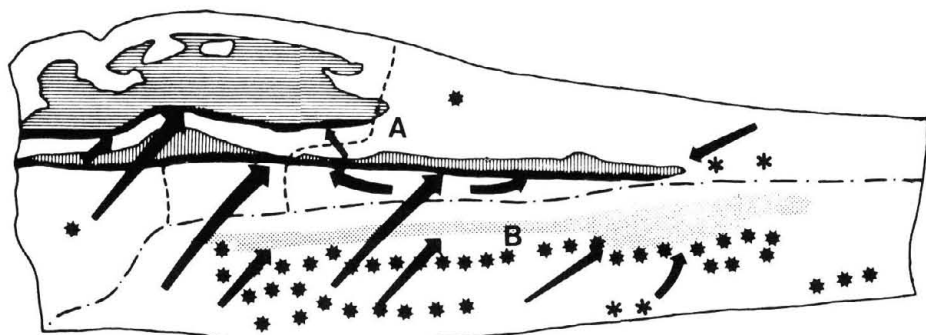


Fig. 4. Aanbevelingen met betrekking tot tracéverloop, transportroutes en zandwinlocaties.

Recommendations with relation to raise-traject, transportways and digginglocati- ons.

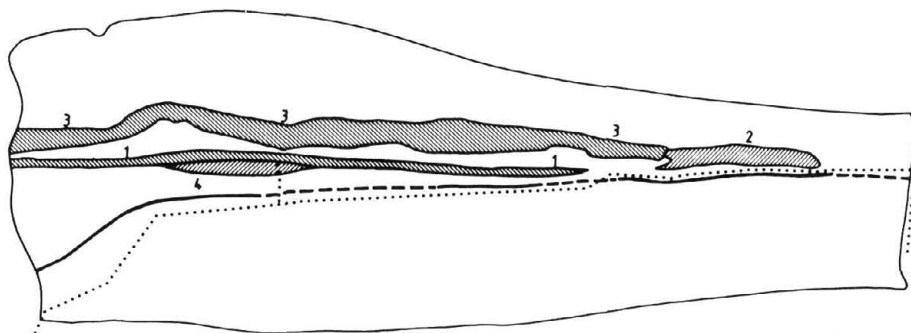


Foto 1. Ophoging deltatraccé Ameland.  
Raise-traject on Ameland  
(Foto RWS-Friesland).



Foto 2. Aangelegde, nieuwe natte duinvallei in Lange Duinen, Ameland.  
A new digged wet valley in Lange Duinen, Ameland (Foto RWS-Friesland).



ving kan worden gewonnen (foto 1). Op basis van de kwetsbaarheidskaarten en de waarderingskaart zijn potentiële zandwinlocaties aangewezen (fig. 4). Voor verdere selectie van de zandwinlocaties werden de locaties nader geanalyseerd op reliëf, hydrologie (kwaliteit en stijghoogte van het grondwater), vegetatie en fauna. Reliëf, substraat en hydrologie zijn gehanteerd om de natuurlijke potenties na afgraving te kunnen voorspellen.

Op grond van een aantal criteria (zandkwaliteit en -kwantiteit, reliëf, potenties in verband met de hydrologische omstandigheden, huidige en potentiële vegetatie, faunistische waarde, uitvoeringstechnische aspecten) zijn de verschillende zandwinlocaties onderling afgewogen, waarna de meest geschikte zandwinlocatie kon worden aangewezen (no. 4 in fig.4). Voor deze locatie zijn adviezen opgesteld met betrekking tot de wijze van afgraven en de inrichting en beheer van de gebieden, met het doel zo gunstig mogelijke uitgangposities voor verdere natuurlijke vegetatie-ontwikkeling te scheppen.

### Inrichting zandwinlocatie

De af te graven vallei ligt op een gemiddelde hoogte van ca 3.5 m + NAP, met als hoogste punten enkele duintjes in het oosten (> 4 m + NAP). Het laagste punt ligt op ongeveer 2.90 m + NAP. Aan de zuidzijde wordt de vallei begrensd door een dubbele duinenrij, waarvan de meest zuidelijke opgehoogd dient te worden.

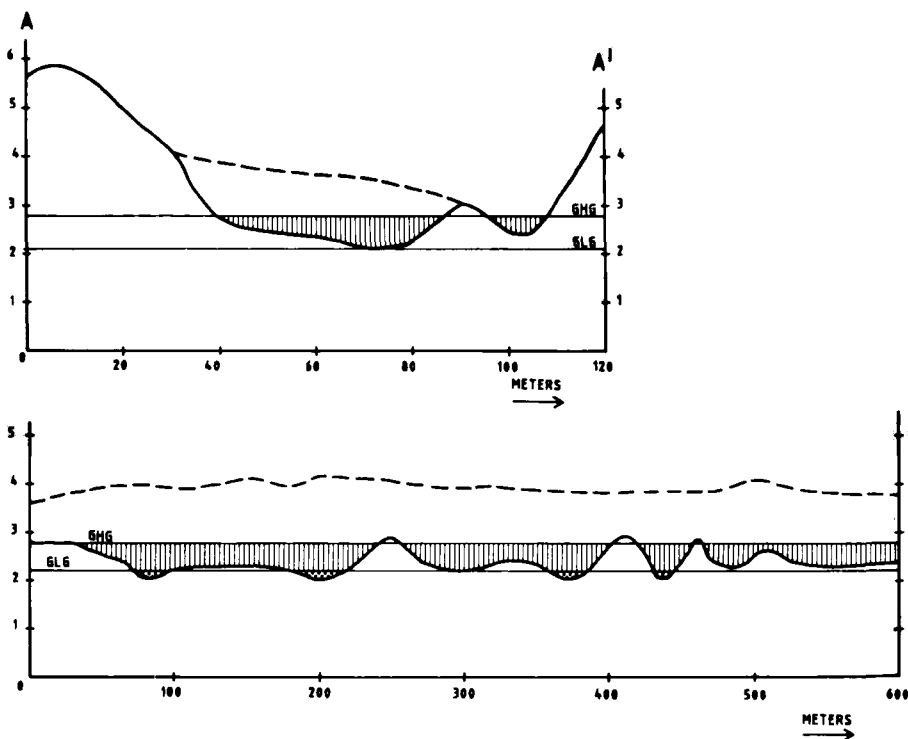
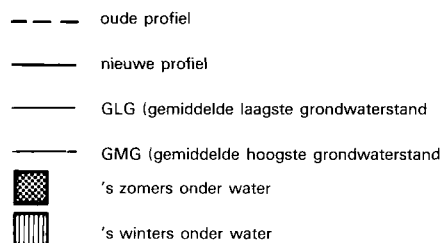
Waarschijnlijk is hier sprake van een duinvallei die nooit tot het vochtige type heeft behoord. Voor een deel zijn de duinen waarschijnlijk op te vatten als voormalige strandduintjes (Meijer, 1987). Hierdoor kunnen er vlak onder maaiveld in de vallei nog jonge strandafzettingen voorkomen met een naar verhouding hoge kalkrand. Het relatief kalkrijke grondwater is momenteel niet in staat het maaiveld te bereiken, waardoor een voor droge duingebieden karakteristieke vegetatie is ontstaan. Afgraving van deze vallei biedt mogelijkheden tot het scheppen van een (semi-)secundaire duinvallei met kalkrijke condities.

Voorgesteld is om over een totale

lengte van 1 kilometer een strook van 20 meter ongeveer 1 à 2 meter te verlagen (met uitsparingen). Het afgraven dient zodanig te geschieden dat een vrij flauwe helling aan de zuidzijde van de nieuw aan te leggen vallei ontstaat (foto 2). Door uitdieping van deze locatie tot 2.00-2.20 m + NAP kunnen plaatselijk permanent natte plekken ontstaan, die ook in de zomer water zullen bevatten (fig. 5). In de winter zal de waterstand waarschijnlijk tot iets boven de 2.50 m + NAP uitstijgen. Als gevolg van deze omstandigheden kunnen hier uit natuurbehoudsoogpunt belangrijke vegetaties verwacht worden. De natte stukken zullen, gezien de kalkrijkdom van het water en de aangesneden zanden, mogelijkheden bieden voor vegetaties uit het Oeverkruid-verbond (*Littorellion*). Deze kunnen overgaan naar de associatie van Zwarte zegge en Drienerfve zegge (*Caricetum trinervi-nigrae*). De nat-vochtig gradiënt op de hellingen biedt plaats aan de Draadgentiaan-associatie (*Cicendietum filiformis*) en de gemeenschap van Strandduizendguldenkruid en Krielparnassia (*Centaurio-*

Fig. 5. Zandwinlocaties in de Lange Duinen. Dwarsdoorsneden met waterstanden in zomer en winter.

Digging-location in the Lange Duinen-area. Cross-sections with waterlevels in summer and winter.



*Saginetum moniliformis*). Hierop kan een — soms zeer snelle — successie volgen naar de Knobbies-gemeenschap (*Junco baltici-Schoenetum nigricantis*), die enkele tientallen jaren kan standhouden. Door begrazing of maaien kan getracht worden de laatstgenoemde vegetatie langere tijd vast te houden, waarbij een langzame successie naar de associatie van Zwarte zegge en Drienerfve zegge optreedt. Ook kan men kiezen voor een spontane ontwikkeling naar een Kruidwilg (*Salix repens*)-struweel. Gezien de ligging van de vallei is op de hellingen een geleidelijke overgang naar droge vegetaties mogelijk.

Deze nieuwe vallei zal niet in ruimtelijk contact komen te staan met de huidige noordelijke vallei, waardoor bij handhaving van voedselarme condities verhinderd wordt, dat Riet in deze vallei zal doordringen. Door de afgraving zal er een nieuw "venster" voor het kalkrijke water gevormd worden dat nu nog uittreedt aan de rand van de noordelijke vallei. Afhankelijk van het totale aanbod van dit water zal hierdoor de invloed van het kalkrijke water in de noordelijke vallei kleiner worden.

Met de aanleg van de binnenduinkingering op het westelijk deel van Ameland is in de winter van 1989 een begin gemaakt. Hierbij worden de aanbevelingen, voortgekomen uit het effectenonderzoek, zo strikt mogelijk aangehouden. De bij het effectenonderzoek gevolgde werkwijze gaf in korte tijd een goed inzicht in de ligging van actuele en potentiële natuurwaarden in het onderzoeksgebied, en de kwetsbaarheid daarvan ten aanzien van de geplande ingrepen. Door het opstellen van op dit inzicht gebaseerde aanbevelingen kan eventuele schade aan flora en fauna tot

een minimum beperkt blijven. Op basis van de in het onderzoek gevonden natuurlijke potenties, kunnen de uitvoeringswerkzaamheden bovendien geïntegreerd worden met natuurbouw, hetgeen mogelijkheden biedt tot het creëren van nieuwe waardevolle duinvalleimilieus.

### Literatuur

- Hees, B. W. M. van, 1988. Effectenonderzoek ten behoeve van de verhoging van de Deltakering op West-Ameland. Deel 2: Nadere detaillering. Bureau Langbroek, Leeuwarden.
- Kleijberg, R. J. M., 1987. Effectenonderzoek ten behoeve van de verhoging van de Deltakering op West-Ameland. Deel 1: Oriëntatie. Bureau Langbroek, Leeuwarden.
- Kleijberg, R. J. M., 1988. Effectenonderzoek ten behoeve van de verhoging van de Deltakering op West-Ameland. Deel 4: Samenvatting. Bureau Langbroek, Leeuwarden.
- Klooker, J., 1988. Effectenonderzoek ten behoeve van de verhoging van de Deltakering op West-Ameland. Deel 3: Literatuuronderzoek naar erosiebestrijding in de droge duinen. Bureau Langbroek, Leeuwarden.
- Meijer, J. E., 1987. Landschapsoecologische verkenning van West-Ameland. Intern rapport NMF-Friesland, Leeuwarden.
- Wijnhoven, A. L. J., 1986. Deltakering Kooiduinen Ameland. Biologisch-ecologisch onderzoek. RIN-rapport 86/20, Leersum.

### Summary

An impact analysis of dune enforcement on the inner dune landscape of western Ameland.

Several parts of the dunes on the Wadden island Ameland had to be raised according to the Dutch "Delta"-law. Before realising this project an impact analysis was carried out for two areas where the raise-traject was planned. On the basis of hydrological measurements and vegetation mapping a landscape ecological description was made. Our knowledge on the landscape ecological structure and the construction of a valuation map and a vulnerability map enabled us to evaluate alternatives with relation to sand use, the best place for dune enforcement and the transportways. This resulted in a number of concrete recommendations. Recommendations were also made to excavate existing dune valleys in such a way that new valuable dune valleys can be created. Our study helped to minimize the effects on the natural environment and also gave possibilities for creating new dune valleys with high potentions for nature.

Drs R. J. M. Kleijberg  
L.B.&P., Bureau voor landschapsoecologisch onderzoek B.V.  
Postbus 169  
9410 AD Beilen