



Evaluatie

Duinverzwaringen en

Natuurbouwprojecten (zandwinlocaties)

op Ameland en Schiermonnikoog

1991-2003

H. Koppejan & B. van Gennip

december 2004

AGI/0804/GAE002

In opdracht van:
Rijkswaterstaat
Directie Noord-Nederland
Leeuwarden – Afdeling ANWP

COLOFON

Opdrachtgever:	RWS / Directie Noord-Nederland
Contactpersoon:	ing. A.B.A. Overdiep
Projectnummer:	22151
Projectleiding:	RWS - Adviesdienst Geo-informatie en ICT (AGI) A.G. Knotters
Auteurs:	H. Koppejan & B. van Gennip
Foto's:	Johan Krol (Natuurcentrum Ameland); A.G. Knotters (AGI) foto 4, 8 en 23; J.A.M. Janssen foto 29.
Ontwerp voorpagina:	Art Groeneweg
Druk:	IEBC
Uitgave:	RWS – Adviesdienst Geo-informatie en ICT, afdeling GAE Postbus 5023 2600 GA Delft tel: 015-275 75 75 fax: 015-275 75 76 Email:a.g.knotters@agi.rws.minvenw.nl

Dit rapport dient als volgt verwezen te worden:
Koppejan, H. & B. van Gennip, 2004. Evaluatie Duinverzwaringen en
Natuurbouwprojecten op Ameland en Schiermonnikoog 1991 - 2003.
Rijkswaterstaat, Adviesdienst Geo-informatie en ICT, Delft. Rapportnummer:
AGI/0804/GAE002.

Inhoudsopgave

1	Inleiding	5
2	Achtergronden en doelstellingen	7
2.1	Verzwarings	7
2.2	Zandwinlocaties	7
2.3	Criteria voor succes	8
3	Materiaal en methode	9
3.1	Basismateriaal	9
3.2	Werkwijze	9
4	Ingrep en ontwikkeling	13
4.1	Deelgebied 1: Lange Duinen	15
4.1.1	Verzwarings	15
4.1.2	Uitgegraven vallei	18
4.2	Deelgebied 2: Ballumerduinen	25
4.2.1	Verzwarings	25
4.2.2	Ballumerduinen uitgegraven vallei	29
4.3	Deelgebied 3: Verzwarings bij Nes	33
4.4	Deelgebied 4: Kooiduinen	36
4.5	Deelgebied 4a: Kooiduinen-west	36
4.5.1	Verzwarings	36
4.5.2	Uitgegraven vallei	41
4.6	Deelgebied 4b: Kooiduinen-oost	45
4.6.1	Verzwarings	45
4.6.2	Kooiduinen-oost uitgegraven vallei	47
4.7	Deelgebied 5: Vallei op Schiermonnikoog bij Paal 3	51
5	Dwarsverbanden en leerpunten	55
5.1	Verzwarings	55
5.1.1	Dwarsverbanden	55
5.1.2	Leerpunten	56
5.2	Zandwinlocaties (valleien)	56
5.2.1	Dwarsverbanden	56
5.2.2	Leerpunten	59
	Literatuur	63
	Bijlagen	
	Bijlage 1: Meta-informatie	
	Bijlage 2: Synoptische tabellen van de supertypen	

-
- Bijlage 2a:** Tabel van natte en vochtige typen (2 blzz.)
 - Bijlage 2b:** Tabel van droge typen (1 blz.)
 - Bijlage 3:** Beschrijving van de supertypen
 - Bijlage 4:** Geselecteerde PQ's
 - blz. 1 Successieschema Uitgegraven valleien
 - blz. 2 t/m 15 Inhoud van de PQ's
 - Bijlage 5:** Werkwijze Rode lijstvegetaties
 - Bijlage 6a:** Streeplijst Lange Duinen (verzwaring)
 - Bijlage 6b:** Streeplijst Lange Duinen (vallei)
 - Bijlage 6c:** Streeplijst Ballumerduinen (verzwaring)
 - Bijlage 6d:** Streeplijst Ballumerduinen (vallei)
 - Bijlage 6e:** Streeplijst Kooiduinen-west (verzwaring)
 - Bijlage 6f:** Streeplijst Kooiduinen-west (vallei)
 - Bijlage 6g:** Streeplijst Kooiduinen-oost (verzwaring)
 - Bijlage 6h:** Streeplijst Kooiduinen-oost (vallei)
 - Bijlage 7a:** Vegetatiekundige inpassing Lange Duinen (kartering 2002)
 - Bijlage 7b:** Vegetatiekundige inpassing Ballumerduinen (kartering 2002)
 - Bijlage 7c:** Vegetatiekundige inpassing Nes (kartering 2002)
 - Bijlage 7d:** Vegetatiekundige inpassing Kooiduinen-west (kartering 2002)
 - Bijlage 7e:** Vegetatiekundige inpassing Kooiduinen –oost (kartering 2002)
 - Bijlage 8:** CD met rapport AGI/0804/GAE002 + de gegevens van alle PQ's + een selectie van de foto's van het NCA + foto's van AGI.

1 Inleiding

Dit document bevat de floristische, vegetatiekundige en landschappelijke evaluatie van duinverzwaringen tot deltahoogte van de primaire waterkering. Deze verzwaringen zijn uitgevoerd in de duingebieden van Ameland in 1989 en 1990. De natuurbouwprojecten, gerealiseerd op de zandwinlocaties op Ameland en Schiermonnikoog, vormen eveneens onderdeel van deze evaluatie. Op Ameland betreft dat een verzwaring en een uitgegraven vallei in de Lange Duinen tussen paal 5 en 6, een tweetal verzwaringen en een uitgegraven vallei in de Ballumerduinen ter hoogte van paal 8.2, een verzwaring in het duingebied tussen Nes en Buren ter hoogte van paal 14 en een tweetal verzwaringen en uitgegraven valleien in de Kooiduinen ten westen en ten oosten van de Eendenkooi; op Schiermonnikoog gaat het om een uitgegraven valleitje bij paal 3.2 (de locaties zijn weergegeven in de figuren 1 t/m 3).

Het rapport omvat een beschrijving en een analyse van de veranderingen van de vegetatiestructuren, vegetatiepatronen en vegetatiesamenstelling. Daarnaast zijn leerpunten geformuleerd op basis van de opgedane ervaring. Het onderzoek naar de vegetatieontwikkelingen is uitgevoerd door middel van vlakdekkende karteringen en permanente kwadraten (PQ-reeksen).

Van dit rapport verschijnt ook een populaire uitgave, die meer toegesneden is op de geïnteresseerde belangstellende.

2 Achtergronden en doelstellingen

2.1 Verzwaringen

Op Ameland zijn in het kader van de uitvoering van de Deltawet verschillende gedeeltes van de duinen versterkt. Deze versterking is op een aantal plaatsen bereikt door bestaande duinruggen te verhogen met zand. Beoogd werd om de versterking op een natuur- en milieuvriendelijke en landschappelijk verantwoorde wijze uit te voeren. Eind jaren '80 zijn er effectenstudies verricht (Wijnhoven, 1986 en Kleijberg & Van Hees, 1988) naar de gevolgen van de ingrepen. Vanuit deze studies zijn oplossingen aangedragen om de effecten op de omgeving zoveel mogelijk te beperken. Vanwege het bestaande microreliëf en het aanzicht van het landschap werd aanbevolen de ophogingen overeenkomstig de natuurlijke geomorfologische vormen uit te voeren. Om verstuing van het opgebrachte zand tegen te gaan werd naast helmaanplant Buntgras en/of Zandzegge aanbevolen. Voor de verzwaringen zijn een aantal uitgangspunten geformuleerd:

- Er dient gestreefd te worden naar de instandhouding van de aanwezige karakteristieke milieuomstandigheden, landschappelijke en geomorfologische kenmerken en de daarbij behorende verscheidenheid aan soorten, begroeiingstypen en levensgemeenschappen.
- Er mag geen nivellering van bestaande hoogteverschillen optreden.

2.2 Zandwinlocaties

Het benodigde zand voor de verzwaring werd verkregen door het uitgraven van zorgvuldig uitgekozen zandwinlocaties. Bij het ontgraven werd aanbevolen te streven naar zo gunstig mogelijke uitgangssituaties voor natuurontwikkeling: grote delen aanleggen op een niveau van een gemiddelde hoogste grondwaterstand, bij voorkeur flauwe taluds, laagten afwisselen met iets hogere ruggen, de humusrijke bovengrond niet vermengen met het humusarme zand in de ondergrond, de bovengrond van de uitgegraven vallei niet inzaaien of aanplanten en het creëren van enkele diepere plekken met permanent open water. Kortom het ontwikkelen van vegetaties van vochtige tot natte duinvalleien met als voorwaarde een zoveel mogelijk ongestoorde waterhuishouding van het totale duingebied. Bij de beschrijving van de deelgebieden worden deze aspecten behandeld.

2.3 Criteria voor succes

Een vaak gestelde vraag is in hoeverre de verzwaringen en de uitgegraven valleien succesvol zijn geweest. Deze vraag kan op zeker twee manieren geformuleerd worden:

1. Zijn de oorspronkelijke doelstellingen gehaald?
2. Hoe wordt de huidige toestand gewaardeerd onafhankelijk van wat oorspronkelijk de bedoeling was. Bij de beschrijving van de deelgebieden zullen beide vragen behandeld worden.

3 Materiaal en methode

3.1 Basismateriaal

Om te bepalen of de doelstellingen gehaald zijn, zijn vier soorten informatie verzameld. Deze beantwoorden elk afzonderlijk of in combinatie specifieke vragen.

- Vlakdekkende karteringen. Met behulp van luchtfoto's zijn deze door de Adviesdienst Geo-informatie en ICT (AGI) (voorheen Meetkundige Dienst) van Rijkswaterstaat uitgevoerd op Ameland in de jaren 1991 (Koppejan, z.j.), 1994 (Koppejan & Melman, 1996), 1997 (Koppejan & Van Gennip, 1999) en 2002 (Koppejan & Knotters, 2004) en op Schiermonnikoog in 1994 (Koppejan & Horlings, 1996), 1997 (Koppejan & Van Gennip, 1999) en 2002 (Koppejan & Knotters, 2004). De gebruikte methode bij deze karteringen is beschreven in Koppejan & Van Gennip, 1999.
- Opnamen van permanente kwadraten (PQ-reeksen). De resultaten worden in dit rapport gepubliceerd. De PQ's zijn op Ameland elk jaar vanaf 1991 tot en met 2003 opgenomen. In de jaren 1991, 1992, 1994, 1997 en 2003 door AGI en in de tussenliggende jaren door het Natuurcentrum Ameland (NCA), op Schiermonnikoog zijn ze alleen in 1994, 1997 en 2003 door AGI geïnventariseerd. Zie Bijlage 4 en 9.
- Streeplijsten. Dit zijn lijsten waarop op Ameland per deelgebied de aanwezige plantensoorten aangestreept zijn. De werkzaamheden zijn uitgevoerd in het voorjaar en de zomer. De resultaten worden in dit rapport gepubliceerd. Streeplijsten zijn er van 1991 t/m 2003. Van de Lange Duinen ontbreken de jaren 1996, 1997, 2000 en 2002, van de Ballumerduinen 1995, 1997, 1998, 2000 en 2002, van de verzwaring bij Nes en van het valleitje op Schiermonnikoog zijn geen streeplijsten vervaardigd en van de Kooидуinen ontbreken de jaren 2000 en 2002. De gegevens zijn verzameld door het NCA. Zie Bijlage 6.
- Foto's. Van elk deelgebied en PQ op Ameland zijn landschapsfoto's gemaakt. Van de verzwaring bij Nes zijn alleen in 2004 enkele foto's vervaardigd. In totaal ongeveer 1500 stuks. In dit rapport is een selectie opgenomen. Bijlage 9 bevat een meer uitgebreide selectie. De foto's beslaan de periode 1991 tot en met 2003.

3.2 Werkwijze

- *Afstemming van de vegetatiekarteringen*. De oorspronkelijke bestanden van de karteringen van 1991, 1994, 1997 en 2002 zijn op elkaar afgestemd. Deze afstemming is tweeledig:
 - a. Een *inhoudelijke* component: Bij vegetatiemonitoring, op basis van vlakdekkende vegetatiekarteringen, is het belangrijk dat de vegetatietypen tussen de verschillende jaren op elkaar zijn afgestemd (Janssen, 2001). Om dit te bereiken zijn in eerste instantie sterk verwante typen uit de oorspronkelijke vegetatietabellen bij elkaar gevoegd. In Bijlage 1 is aangegeven welke typen dat betreft. Vervolgens zijn alle voorkomende vegetatietypen synoptisch weergegeven. Dit houdt in, dat per vegetatietype (dat veelal gebaseerd is op

meerdere opnamen) een soort 'gemiddelde opname' is berekend. Per soort is de karakteristieke bedekkingswaarde weergegeven. Dit is de gemiddelde bedekking berekend over de opnamen waarin de soort voorkomt. Vervolgens zijn de synoptische typen geïnclassificeerd, waarbij gelijkende en ecologisch verwante typen als een 'super'type beschouwd worden. Bijlage 1 geeft een overzicht van de onderscheiden 'super'typen en de oorspronkelijke typen waaruit deze samengesteld zijn. Bij deze afstemming van het oorspronkelijke materiaal wordt een zekere mate van heterogeniteit geaccepteerd. De 'super'typen vormen de basis voor de beschrijving van de ecologische veranderingen. De volledige synoptische tabel is weergegeven in Bijlage 2a en 2b. In Bijlage 3 wordt een beschrijving gegeven van de 'super'typen.

- b. Naast *inhoudelijke* afstemming is voor een goede vergelijkbaarheid ook *ruimtelijke* afstemming essentieel. Hiervoor is bij de AGI een methode ontwikkeld, de zogenaamde "Oude grenzen methode" (Van Gennip & Jorritsma, 1999; Janssen, 2001). Deze methode is voor de kartering van 1994 ten opzichte van 1991 en van 1997 ten opzichte van 1994 niet toegepast. Hierdoor zullen een aantal ogenschijnlijke veranderingen in oppervlakte van verschillende typen in deze jaren berusten op ruimtelijke (en de bijbehorende inhoudelijke) ruis. Het is moeilijk deze ruis te kwantificeren. Het totaal aan verandering van bodem en vegetatie was echter door de aanwezige dynamiek na de ingreep zo groot, dat aangenomen mag worden dat de beperkte ruis hiertegen wegvalt. De begrenzingen van de karteringen van 1991 en 1994 zijn gebaseerd op het zichtbaar zijn op de luchtfoto van de werkzaamheden rond de verzwaringen en de zandwinlocaties. In 1991 waren dat scherpe grenzen, in 1994 waren deze al aan het vervagen.
- *Veldwerkafstemming.* Voor een goede vergelijkbaarheid is het ook van groot belang dat zowel de fotovlucht als het veldwerk steeds in hetzelfde seizoen worden uitgevoerd. Ook de (grond)waterstand is van belang. De gekarteerde oppervlakte aan kortstondig droogvallende, kale bodem wordt hierdoor bepaald. Een overzicht van deze metagegevens is gegeven in tabel 1. Hieruit blijkt dat er discrepantie bestaat in periode van fotovlucht. De vlucht van 1994 was te vroeg. De lage delen stonden onder water zodat het daar moeilijk was om te interpreteren. De periode van het veldwerk was steeds in hetzelfde jaar aan het eind van de zomer. Voor de valleivegetaties is de nazomer geschikt maar voor sommige duinvegetaties is september erg laat. Het veldwerk voor de kartering van 2002 is om budgettaire redenen in 2003 uitgevoerd.

Tabel 1: Temporele afstemming karteringen

jaar/maand fotovlucht	jaar/maand veldwerk
1991/21 augustus	1991/september
1994/1 juni	1997/september
1997/7 juli	1997/september
2002/15 augustus	2003/september

- *Begrenzing verzwaring en uitgraving.* Om de veranderingen (de mate van dichtgroei, de samenstelling van de vegetatie en de eventuele verspreiding van Rode lijstvegetatie) op het verzwaarde duin en in de uitgegraven valleien in kaart te brengen is uitgegaan van de oorspronkelijke begrenzing van 1991.

- *Inpassing van de verzwaaring in de omgeving.* Bij de kartering van 1997 is een fictieve grens rond de deelgebieden getrokken om te kunnen bepalen of die inpassing ook daadwerkelijk heeft plaats gevonden. Dezelfde grens is ook bij de kartering van 2002 gebruikt.
- *De mate van vastlegging van het verzwaarde duin* is bepaald door uit te gaan van de bedekking van de vegetatie. Minder dan 50% is lage bedekking genoemd, hoger dan 50% hoge bedekking. Bij de beschrijving van de deelgebieden in het volgende hoofdstuk wordt in grafieken de ontwikkeling van deze twee klassen in de onderzoeksperiode weergegeven.
- *De ontwikkeling van de vegetatiestructuur op het verzwaarde duin* is afgeleid van de kopgegevens van de synoptische tabel van de supertypen (Bijlage 2b). Bij de beschrijving van de deelgebieden is een tabel opgenomen die de ontwikkeling van de oppervlakten van de supertypen toont.
- Het karteren van bedreigde plantengemeenschappen oftewel *Rode lijstvegetaties* is gedaan volgens de beschrijving in Bijlage 5.
- *De permanente proefvlakken (PQ's)* zijn in 1991 voor de eerste keer opgenomen. Tijdens dat veldwerk zijn de locaties op de luchtfoto gemarkeerd. Van deze opnamen is na de classificatie een selectie gemaakt om daarvan de volgende jaren op precies dezelfde plaats vegetatieopnamen te kunnen maken. Bij het veldwerk van 1992 zijn deze locaties in het terrein vastgelegd met behulp van een gecodeerd spoeltje op de noordoost hoek van het, noord-zuid gerichte, PQ. Vanaf 1993 zijn de locaties met een detector terug gezocht en zijn de proefvlakken jaarlijks geïnventariseerd. Een vereiste hierbij is dat de inventarisatie zoveel mogelijk in dezelfde tijd van het jaar uitgevoerd wordt. Uit onderstaande tabel blijkt dat de vroegste datum 18 augustus is geweest en de laatste 28 september, een periode van 6 weken. Het zijn dus 'nazomerse' opnamen. Dit heeft uiteraard consequenties voor de voorjaarssoorten. Deze zijn, zeker in droge zomers, niet meer te herkennen.

Tabel 2: Temporele afstemming van de PQ's

jaar	periode
1991	12-25 september
1992	18 augustus-18 september
1993	1e week van september
1994	7-28 september
1995	12-19 september
1996	30 augustus-23 september
1997	3-24 september
1998	15-17 september
1999	1-3 september
2000	5-7 september
2001	5-6 september
2002	4-13 september
2003	26 augustus -4 september

Het beschrijven en analyseren van alle PQ's is uit kostenoverwegingen achterwege gelaten. Bij de analyse zijn deze gegevens wel gebruikt om een successiediagram te maken. Dit diagram is opgenomen in Bijlage 4. Een aantal representatieve PQ's is geselecteerd voor uitgebreide beschrijving in Hoofdstuk 4. Deze geven naar het inzicht van de auteurs een goed beeld van de ontwikkelingen. Alle PQ's zijn op de bijgevoegde CD opgenomen.

-
- *Foto's.* Het Natuurcentrum Ameland heeft bijna elk jaar van alle verzwaringen en valleien foto's gemaakt. Deels zijn het detailfoto's van PQ's en deels overzichtsfoto's. De overzichtsfoto's zijn steeds vanaf dezelfde standplaats gemaakt. Een selectie is op een CD gezet en bij dit rapport gevoegd. Uit de selectie zijn een aantal foto's in dit rapport opgenomen. Deze foto's vormen de plaatjes bij het praatje.

4 Ingreep en ontwikkeling

In dit hoofdstuk wordt per deelgebied de ontwikkeling van zowel de verzwaring(en) als de uitgegraven vallei behandeld. Achtereenvolgend worden de volgende zaken beschreven:

Landschappelijke uitgangssituatie na de verzwaring (ontleend aan Van Hees, 1988 en Koppejan & Melman, 1996) **en beheer.**

Landschappelijke ontwikkeling van de verzwarings (ontleend aan de vlakdekkende vegetatiekarteringen Koppejan & Melman, 1996, Koppejan & Van Gennip, 1999 en Koppejan & Knotters, 2004). Bij diverse deelgebieden wordt ter illustratie een grafiek getoond die het aandeel van vegetaties met lage (<50%) en hoge bedekking (>50%) weergeeft.

Vegetatiekundige ontwikkeling van de valleien (ontleend aan de vlakdekkende vegetatiekarteringen Koppejan & Melman, 1996, Koppejan & Van Gennip, 1999 en Koppejan & Knotters, 2004). Hierbij wordt opgemerkt dat droge vegetaties niet strikt beperkt zijn tot de oorspronkelijke verzwaring. Binnen de afgraving en aan de randen hiervan komen ook omstandigheden voor waar deze vegetaties zich kunnen vestigen en ontwikkelen.

Ondersteunende foto's. De foto's geven, voor wat betreft de verzwarings, een beeld van de ontwikkeling en de mate waarin deze opgenomen zijn in het landschap. Soms worden detailfoto's getoond. De foto's van de valleien zijn vooral bedoeld om de belevingswaarde te illustreren. Van Schiermonnikoog zijn helaas geen foto's beschikbaar.

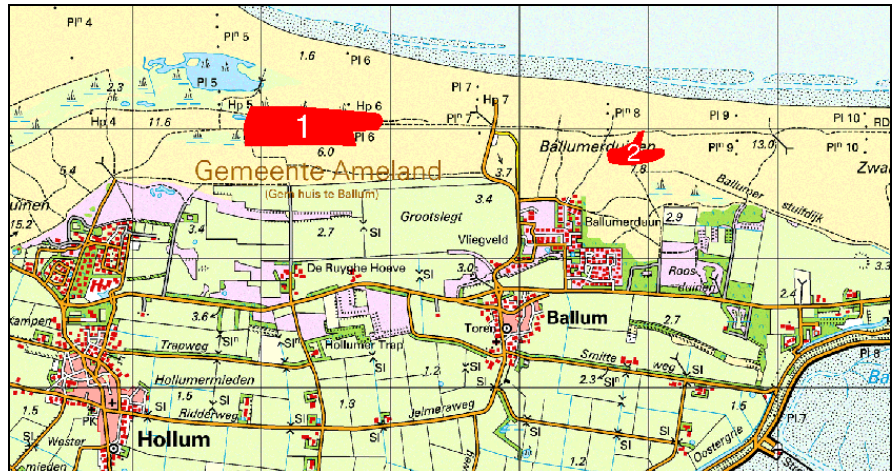
Soortenontwikkeling. De gegevens over het aantal soorten van de deelgebieden zijn ontleend aan de streeplijsten van het Natuurcentrum Ameland. Bij dit onderdeel wordt ook aandacht besteed aan Rode lijstsoorten. Dat zijn soorten die in Nederland bedreigd of kwetsbaar zijn. In 1990 is een eerste lijst opgesteld, die in 2000 herzien is. De lijst van 2000 is leidend. (Van der Meijden et al., 2000).

Ontwikkeling van de PQ's. Niet alle in de loop der jaren opgenomen PQ's worden beschreven. Er is een selectie gemaakt van PQ's die representatief worden geacht. Bij de interpretatie van de gegevens moet bedacht worden dat eventuele veranderingen in de vegetatiesamenstelling ook een gevolg kunnen zijn van neerslagfluctuaties. 1991, 1996 en 2003 werden gekenmerkt door droge zomers (<225 mm. in de periode maart-augustus), terwijl die van 1992 en 1998 nat zijn geweest (>450 mm.) (bron: Weerstation Bakker/Hollum).

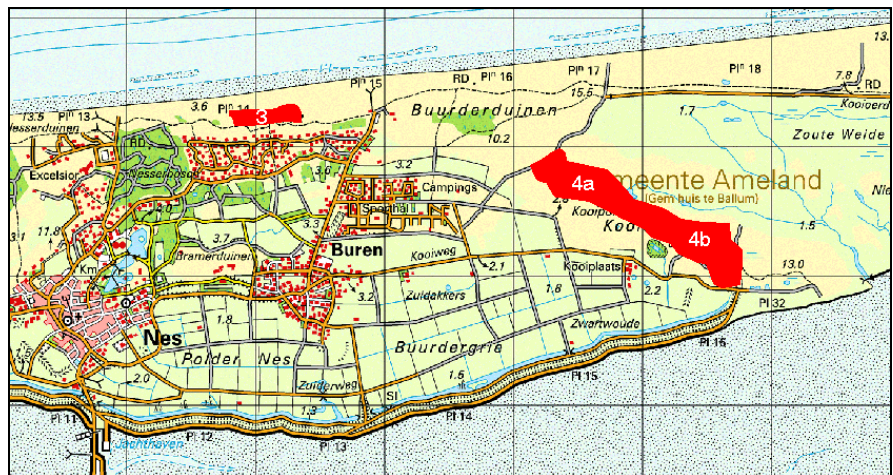
Beleving. Een subjectieve weergave van de eerste auteur.

Mate van succes. Zijn de oorspronkelijke doelstellingen gehaald en/of hoe wordt de huidige toestand gewaardeerd?

De locatie van de deelgebieden zijn met cijfers 1 t/m 5 aangegeven op de hierna volgende figuren.



Figuur 1: Ligging van de duinverzwaringen en natuurbouwprojecten op Ameland 1: Lange Duinen, 2: Ballumerduinen



Figuur 2: Ligging van de duinverzwaringen en natuurbouwprojecten op Ameland 3: Duinen bij Nes, 4a: Kooiduinen (west), 4b: Kooiduinen (oost)



Figuur 3: Ligging van het natuurbouwproject op Schiermonnikoog 5: bij Paal 3

4.1 Deelgebied 1: Lange Duinen

Het deelgebied bevindt zich in het noordwesten van het eiland ten noorden van Ballum en Hollum tussen paal 5 en 6. Er is op deze plaats sprake van een aangroeiende kust. De werkzaamheden ten behoeve van de verzwaring zijn in 1989 uitgevoerd. Ten zuiden van de verzwaring loopt een fietspad. Ten noorden van de vallei loopt een wandelroute over een graspad. De betreding van de deelgebieden door recreanten is gering.

4.1.1 Verzwaring

Landschappelijke uitgangssituatie en beheer.

Op het verzwaarde duin, ter grootte van 1,8 ha., is de oorspronkelijke bovengrond die veel mosvegetaties bevatte opnieuw aangebracht. Daarbij is ook de bovengrond van het ontgraven gebied in de toplaag verwerkt. Het ontgraven gebied ligt ongeveer 75 m. ten noorden van de verzwaring. Het beheer in de Lange Duinen bestond alle jaren uit nietsdoen.

Landschappelijke ontwikkeling.

In 1994 en 1997 werd geconstateerd dat de brokken van de oorspronkelijke bovengrond nog goed herkenbaar waren. De vegetaties met een lage (<50%) bedekking hebben echter plaats gemaakt voor vegetaties met een hoge bedekking. De verzwaring heeft in die jaren zijn kunstmatig karakter behouden. In 2002 was dat beeld geheel gewijzigd. De verzwaring is qua vegetatie opgenomen in de omgeving (zie Bijlage 7a).

De onderstaande tabel laat de veranderingen en ontwikkeling in oppervlakte zien van de supertypen. Hierbij moet opgemerkt worden dat in de getallen ook de droge vegetaties opgenomen zijn die aan de randen van de uitgraving en in uitgraving zelf aanwezig zijn. Aanvankelijk domineerde Buntgras. Toen dat afnam kwam Mos ervoor in de plaats. Vervolgens was er sprake van vestiging van Schapegras, Zandzegge en Eikvaren. Helm ontwikkelde zich vooral op de randen van de uitgraving.



Foto 1 – situatie 1991 (de foto is genomen in westelijke richting)



Foto 2 – situatie 1998



Foto 3 – situatie 2003

Tabel met de oppervlakte in m² van de supertypen in de vier karterjaren

Type:	14	15	16	17	18	20	23	24	25	26	27
1991	7930			110	16710						
1994	3560		5900		7480		880				
1997	7880	2540	6030		2560		3300		70	140	
2002	270	3570	3230		3750	2490	2010	6230	320	160	10

14: Helm; 15: Zandzegge; 16: Mos; 17: ijle Zandzegge; 18: Buntgras (bedreigd); 20: Schapegras (gevoelig); 23: verruigd; 24: Eikvaren; 25: Kruiwilg; 26: Duindoorn; 27: Bomen

Tabel van de verdeling van Rode lijstvegetaties in de vier karteerjaren

	Gevoelig	Bedreigd	Ernstig bedreigd
Karteerjaar:			
1991		x	
1994		x	
1997		x	
2002	x	x	

Soortenontwikkeling (zie Bijlage 6a).

Het aantal soorten nam toe van 12 in 1991 naar ruim 30 in 1994. Waarschijnlijk is deze toename voor een belangrijk deel het gevolg van de mineralisatie van de moszode. Tot 2001 blijft het aantal boven de 30, maar in 2003 is het afgenomen tot 24. Een aantal soorten van voedselrijke bodem blijkt in dat jaar weer verdwenen. Kleverige reigersbek en Hondsviooltje zijn Rode lijstsoorten die regelmatig verschijnen.

Ontwikkeling van de PQ's.

PQ 91 (zie Bijlage 4, blz. 8)

Het PQ, gelegen op de vlakke bovenkant van het duin, had als uitgangssituatie een totale bedekking van 20%, bijna uitsluitend gevormd door mos. De moslaag nam gestaag toe tot 80% in 1994 om daarna rond die waarde te blijven schommelen. Vanwege de (kunstmatige) dynamiek was er de eerste jaren, maar ook in 1996, 1997 en 1999 sprake van een Duin-Buntgras-associatie. Blijkbaar was er nog enige dynamiek aanwezig waardoor de associatie zich kon handhaven. Sinds 2000 is er nog nauwelijks sprake van ontwikkeling.

PQ 92 (zie Bijlage 4, blz. 9)

Het PQ ligt op een noordhelling van 30°. De uitgangssituatie was hier een totale bedekking van 60%. De teruggestorte moszode lijkt voor strooiselophoping gezorgd te hebben. In 1999 is er sprake van een explosieve toename van Gewoon struisgras. In 2003 is dit gras opgevolgd door Duinriet en Wilgenroosje. Door verdere strooiselophoping zal de ontstane Rompgemeenschap van Duinriet naar verwachting verder verarmen.

Beleving

Door de oude moszoden was de verzwaring direct "begroeid". Het duurde echter bijna tien jaar voordat het kunstmatige karakter verdwenen was.

Mate van succes

Na 12 jaar kan geconcludeerd worden dat de verzwaring goed ingepast is in de omgeving. Tot en met 1997 was er sprake van een statisch geheel. De teruggelegde zoden bepaalden voor een groot deel nog het gezicht. In 2002 is dat beeld veranderd: De patronen van de verschillende vegetaties indiceren de voorkomende milieuomstandigheden. Globaal is de verdeling: Zandzegge (geen begrazing) 20%, Mos (geen begrazing) 10%, Buntgras (zuidhellingen) 25%, Schapegras (enigszins humeuze omstandigheden) 15%, Verruigd (Duinriet met mos (geen begrazing) en Wilgenroosje (snelle afbraak van stikstof) 30%, Eikvaren (noordhellingen) 15%. Uit de tabel blijkt dat er bovendien Rode lijstvegetaties voorkomen.

4.1.2 Uitgegraven vallei

Landschappelijke uitgangssituatie en beheer.

Een bestaande 450 meter lange en gemiddeld 20 meter brede vallei is in 1989 1 à 2 meter verdiept. De oppervlakte hiervan is ongeveer 1 ha. De vallei is gegraven in een lokale kwelzone met aanvoer van kalkrijk water. De westelijke kant is dieper uitgegraven dan oorspronkelijk de bedoeling was. Dit vanwege optredend zandtekort t.b.v de kering. (Zie foto 4.) Over bijna de hele lengte van de vallei zijn delen ongeveer 20 cm. minder diep uitgegraven, waardoor globaal twee hoogtezones zijn ontstaan. Daarnaast is in het midden een tweetal lage duintjes uitgespaard. De aanbevolen flauwe hellingen zijn niet overal gerealiseerd zodat de vallei een kanaalachtig voorkomen heeft.

Het beheer bestaat uit nietsdoen. In het begin trokken de plassen veel watervogels aan, die met hun uitwerpselen de bodem en het oppervlaktewater eutrofiëerden (Grootjans *et al.*, 1995). Aan de westkant wordt op kleine schaal wel eens wat gegraven door recreanten.



Foto 4 Het diepe westelijke deel

Vegetatiekundige ontwikkeling.

In 1991 werd de uitgraving gekenmerkt door een eenvoudige opbouw: in de diepe plassen kwamen vegetaties met Kranswier (waarschijnlijk Ruw of Stekelharig kransblad), Aarvederkruid en ondergedoken en drijvende Fonteinkruiden voor. De rest werd gekenmerkt door een lage bedekking van Greppelrus, Zomprus en Straatgras (zie foto 5).

In 1994 bleek de variatie toegenomen te zijn. De vegetaties van Fonteinkruiden en Aarvederkruid wisten zich te handhaven. Kranswieren hadden zich in grote delen van de vallei gevestigd. Riet deed zijn intrede in het oostelijk deel van de vallei. De wat hogere delen waren schaars begroeid met Greppelrus, Zomprus, Dwergzegge en soms Duinrus.

In 1997 bezat de vallei een nog grotere variatie. In het westelijke diepe deel kwam Drijvend Fonteinkruid en Aarvederkruid voor. Kranswieren waren ook dit jaar massaal aanwezig. De vallei groeide in het oosten steeds verder dicht met Riet en in mindere mate met Heen. Riet en Lisdodde hadden zich ook in het westelijk deel gevestigd. Op de smalle overgang naar droge omstandigheden stond Zomprus en Dwergzegge (zie foto 6). In het noordoostelijk deel zijn wat vlakke stukken die iets hoger liggen dan de omgeving. Deze waren begroeid met Kruiwilg.

In 2002 is de vallei verder dichtgegroeid met Riet (zie foto 7). Lokaal in gezelschap van Lisdodden. In de diepere delen weten Aarvederkruid en Kranswieren zich redelijk te handhaven, maar vegetaties met Fonteinkruiden zijn bijna verdwenen. De randen van de vallei zijn begroeid met struiken van Duindoorn afgewisseld met Kruiwilg. Op de wat hogere delen in het noordoosten staat een interessante vegetatie behorend tot de Knopbies-associatie bestaande uit lage Kruiwilg, Duinrus, Moeraswespenorchis en Vleeskleurige orchis.

Leuk te vermelden is het voorkomen, sinds 2001, van Groot blaasjeskruid. De soort komt voor samen met Aarvederkruid, Drijvend fonteinkruid en Riet (zie foto 8). Groot blaasjeskruid werd reeds in de jaren '60 voor Ameland opgegeven en in 1997 waargenomen in de noordelijker gelegen vallei (Weeda, *et al*, 2000).

Figuur 4 toont de ontwikkeling van de belangrijkste vegetaties.

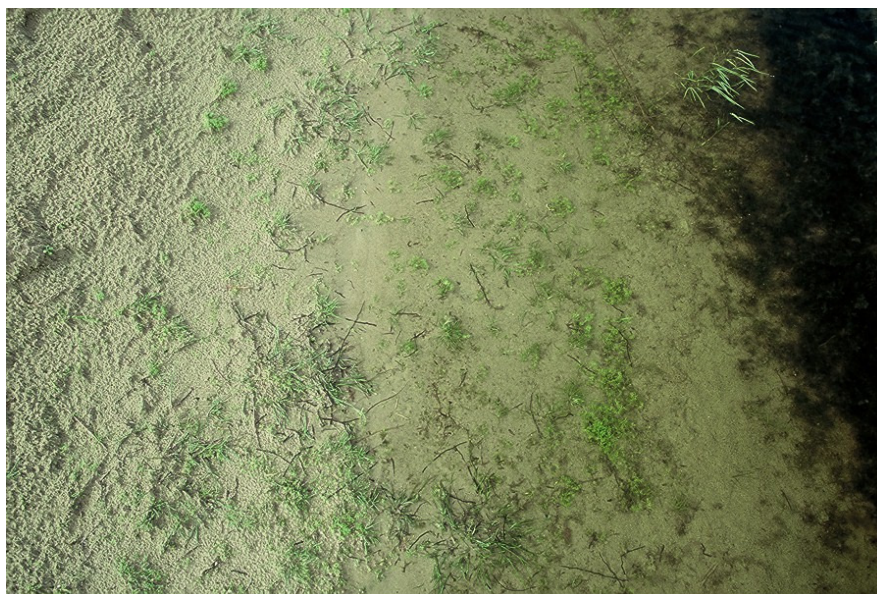


Foto 5 – PQ 41. Gelegen op een licht aflopend deel aan de meest westelijke zijde van de ontgraving. Rechts op de foto is water te zien. De opname is van 1992.



Foto 6 – PQ 41 opname 1998. Ook op deze foto is aan de rechterkant water zichtbaar.



Foto 7 – PQ 41 opname 2003.



Foto 8 Groot blaasjeskruid in de Lange Duinen

Tabel met de oppervlakte in m² van de supertypen in de vier karteerjaren

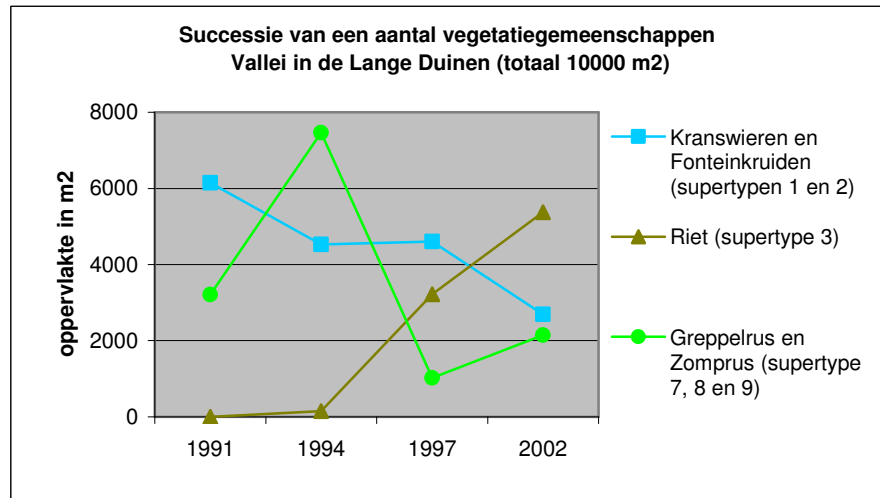
Supertype:	onbegroeid	1	2	3	7	9	10	11	13
1991	110		6150		3200				460
1994	340	1230	3300	150	3760	3700			
1997	340	2560	2040	3220		1020	2860		
2002	30	2040	650	5380		2140	1550	500	

1: Kranswieren (gevoelig); 2: Fonteinkruiden; 3: Riet; 7: Greppelrus en Dwergzegge; 9: Zomprus; 10: Kruiwilg; 11: Klasse der droge heiden; 13: Overgang naar droog grasland.

Tabel met de verdeling van Rode lijstvegetaties in de vier karteerjaren

	Gevoelig	Bedreigd	Ernstig bedreigd
Karteerjaar:			
1991	x		
1994	x		
1997	x		
2002	x		

Figuur 4



Soortenontwikkeling (zie Bijlage 6b).

Het aantal soorten steeg gestaag van 44 in 1991 naar 74 in 1995. Sinds 1998 treedt er een daling op tot 61 in 2003. In de loop der jaren zijn een achttal Rode lijstsoorten gesignaleerd: Moerasbasterdwederik, Moeraswespenorchis en Rondbladig wintergroen sinds 1998, Kleverige reigersbek (1993), Hondsviooltje (1992 en 1994), Stompbladig fonteinkruid (1991), Armbloemige waterbies (2001) en Vleeskleurige orchis (2003).

Ontwikkeling van de PQ's.

PQ 42 (zie Bijlage 4, blz. 5)

Het PQ was alle jaren in zoet water gelegen. De diepte varieerde (tijdens de opname) van 30 cm in 1991 tot meer dan 100 cm in 1995. In het eerste jaar waren Kransblad en Aarvederkruid co-dominant aanwezig. Daarna domineerde de Fonteinkruidklasse (met daarin Aarvederkruid dominant en Drijvend fonteinkruid) tot 1998. Toen stortte het Aarvederkruid in en sindsdien is de totale bedekking gering. Sinds 1999 zijn soorten van de Rietklasse (Gewone waterbies en Riet) steeds present. De verwachting is een langzame toename van Riet en Ruwe bies.

PQ 81 (Bijlage 4, blz. 7)

Het PQ ligt op een locatie waarvan de zode in 1988 slechts oppervlakkig verwijderd is. Het heeft een constante presentie van de Weegbreeklasse (Zomprus en Zandzegge zijn steeds present, terwijl Straatgras tot 1993 prominent aanwezig was). Kruipwilg was er al vanaf het begin en beheerst nu het vegetatiebeeld. De Klasse der kleine zeggen is vertegenwoordigd met o.a. Duinriet, Duinrus, Moeraswespenorchis, Vleeskleurige orchis en een hoge bedekking van Gewoon puntmos. De ontwikkeling gaat richting vochtig Duindoornstruweel.

Opmerkelijk is de aanvankelijke toename van Duinriet van <5% in 1993 tot 25% in 1997 om daarna weer drastisch af te nemen. Waarschijnlijk was er sprake van een tijdelijk voedselaanbod.

Beleving

De vallei in de Lange Duinen lijkt, oneerbiedig gezegd, wat op een kanaal. Lang, smal en steile oevers. Door de afwisseling van diepe en ondiepe delen en de daarmee samenhangende ontwikkeling van de vegetaties leverde dat de eerste jaren toch een interessant beeld op (zie foto 9). Door het oprukkende Riet vanuit de oostkant van de vallei gaat de variatie steeds verder verloren (zie foto 10).



Foto 9 – situatie in 1991. De foto is genomen vanuit de meest westelijke hoek van de ontgraving in oostelijke richting.



Foto 10 – situatie in 1998

Mate van succes

De verwachte vegetaties uit het Oeverkruid-verbond die zouden overgaan naar de associatie van Zwarte en Drienervige zegge en gemeenschappen van Strandduizendguldenkruid en Sierlijke vetmuur die een successie zou volgen naar het Knobbies-verbond zijn uitgebleven. Weliswaar zijn er op de minder diep uitgegraven delen elementen van dit verbond aanwezig.

De keuze tussen begrazen, maaien of nietsdoen is gevallen op nietsdoen. Er voltrekt zich nu een ontwikkeling naar een Kruiwilgstruweel. De gedachte dat Riet, vanwege voedselarme condities, niet zou gaan domineren lijkt gelogenstraft te zijn. Voor instandhouding van pioniervegetatie dient er tenminste gemaaid te worden (Grootjans, 1995). Dus met nietsdoen is het vrijwel onmogelijk om duurzaam de doelstelling te halen.

Wegens zandtekort heeft men de aanbevolen flauwe hellingen aan de zuidzijde nauwelijks kunnen realiseren. Daardoor zijn interessante gradiëntvegetaties voor een groot deel uitgebleven. De diepere uitgraving leverde de eerste jaren wel een fraaie watervegetatie op.

Kortom: tot op heden uit vegetatiekundig oogpunt minder succesvol.

De verwachting is dat Riet de hele vallei gaat domineren met struweel van Grauwe wilg. De diepste delen zullen als kleine open plekken overblijven. De randen en wat hogere delen zullen de komende jaren een open Kruiwilg/Duindoornstruweel herbergen met als bijzondere soorten Rondbladig wintergroen en Moeraswespenorchis.