

Vegetatie-trends van N-depositie gevoelige duinhabitats op de Waddeneilanden

***Analyse door EGG-Consult onder begeleiding
van het OBN-deskundigenteam Duin- en
Kustlandschap***

F.H. Everts
N.P.J. de Vries
M.J. Tolman
M. Jongman
D.P. Pranger
E.J. Lammerts
A.P. Grootjans
A.M. Kooijman



© 2013 Directie Agrokennis, Ministerie van Economische Zaken

Rapport nr. 2013/OBN180-DK
Den Haag, 2013

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

Teksten mogen alleen worden overgenomen met bronvermelding.

Deze uitgave kan schriftelijk of per e-mail worden besteld bij het Bosschap onder vermelding van code 2013/OBN180-DK en het aantal exemplaren.

Oplage 150 exemplaren

Samenstelling F.H. Everts, EGG Consult
N.P.J. de Vries, EGG Consult
M.J. Tolman, EGG Consult
M. Jongman, EGG Consult
D.P. Pranger, EGG Consult
E.J. Lammerts, Staatsbosbeheer
A.P. Grootjans, stichting ERA
A.M. Kooijman, Universiteit van Amsterdam

Druk Ministerie van EZ, directie IFZ/Bedrijfsuitgeverij

Productie Bosschap, bedrijfsschap voor bos en natuur
Bezoekadres : Princenhof Park 9, Driebergen
Postadres : Postbus 65, 3970 AB Driebergen
Telefoon : 030 693 01 30
Fax : 030 693 36 21
E-mail : algemeen@bosschap.nl

Voorwoord

Het doel van het Kennisnetwerk Ontwikkeling en Beheer Natuurkwaliteit (O+BN) is het ontwikkelen, verspreiden en benutten van kennis voor terreinbeheerders over natuurherstel, Natura 2000, leefgebiedenbenadering en ontwikkeling van nieuwe natuur.

Stikstofemissies (NH₃ en NO_x) veroorzaakt door industrie, verkeer en landbouw in ons land vormen een ernstige bedreiging voor de Nederlandse natuur, waaronder Natura 2000 gebieden op de Waddeneilanden. De hoge depositie leidt tot een versnelde successie, verruiging en verbossing en een sterke afname van de biodiversiteit.

In de eerste helft van de vorige eeuw is de depositie ongeveer verdubbeld vanuit een natuurlijke achtergronddepositie van 8 kg N/ha/jr. Door de modernisering van ons land de laatste 60 jaar is de gemiddelde depositie sterk toegenomen en kwam zij tot een hoogtepunt rond 1990. De depositie reikte toen tot gemiddeld 48 kg/ha/jr., een factor 6 hoger dan natuurlijke achtergronddepositie. Sinds die tijd is voor gericht overheidsbeleid en technische brongerichte verbeteringen in landbouw, industrie en verkeer de depositie afgenomen tot gemiddeld ca 30 kg/ha/jaar. Sinds die tijd is de dalende trend gestopt en heeft het merendeel van de Natura 2000 gebieden nog steeds een te hoge achtergronddepositie in relatie tot de Kritische Depositie Waarde van de toegewezen habitats.

Door middel van de implementatie van Programmatische Aanpak Stikstof probeert de overheid weer een nieuwe dalende trend in te zetten, door generieke maatregelen te treffen en daarmee een oplossing te vinden voor de geschetste problemen rond de natuur. Dit wordt mede ingegeven doordat binnen het huidige vigerend beleid (NB-wet) er geen ontwikkelruimte meer is voor economische ontwikkelingen die leiden tot meer emissies van stikstof. De PAS biedt daarvoor de komende 20 jaar een oplossing. Dat impliceert onder meer dat de beheerder van Natura 2000 gebieden wordt gevraagd door middel van herstelstrategieën de natuurwaarden de komende beheerperiode in stand te houden, althans een negatief trend te stoppen.

Het voorliggend rapport gaat in op de vraag of het aannemelijk is of de beheerder op de Waddeneilanden aan deze vraag kan voldoen. De vraag werd mede ingegeven doordat op de eilanden recente modelstudies een hogere achtergronddepositie hebben berekend dan voorheen.

Voorin het rapport vindt u een samenvatting. Voorts verwijst ik u naar hoofdstuk 5 waar de belangrijkste conclusies worden samengevat en onderbouwd.

Ik wens u veel leesplezier.

Drs. E.H.T.M. Nijpels
Voorzitter Bosschap

Summary

At the request of the Dutch Government Service for Land and Water Management (DLG) the Dune and coastal areas expert team, part of the Development & Management of Nature Quality (O+BN) knowledge network, was requested to conduct this research on which we are now reporting. The request for proposal included performing a quick scan trend analysis of the development of Nitrogen deposition sensitive habitat types on the West Frisian Islands (Waddeneilanden) during the last 10 to 20 years. Insight into these trends was considered necessary for the implementation of the programmatic approach to nitrogen, the so-called PAS policy (Programmatische Aanpak Stikstof). O+BN has since awarded the assignment to the Ecology Group Groningen (EGG Consult). The assignment encompasses the analysis of vegetation developments in representative sub-areas on the islands by repeatedly comparing two mappings per area. The research focussed on the following habitats:

Dune slacks

H2190A Humid dune slacks (open water)
H2190B Humid dune slacks (calcareous)
H2190C Humid dune slacks (decalcified)
H6410 Blue grasslands

Dune heaths

H2140A Dune heaths with crowberry (humid)
H2140B Dune heaths with crowberry (dry)
H2150 Dune heaths with common heather
H6230 Species-rich nardus grasslands

Dune grasslands

H2130A Grey dunes (calcareous)
H2130B Grey dunes (calcium-deficient)
H2130C Grey dunes (species-rich nardus grasslands)

The analysis was largely conducted based on the comparison of the Staatsbosbeheer mappings available (SBB mappings, at the level of SBB catalogue types) and not based on a comparison of habitat maps. In habitat maps, larger steps in the interpretation from the field situation to a map image and content are made than in vegetation maps. A comparison based on habitat maps therefore results in more noise and a less exact picture of what has actually happened, than a comparison based on vegetation maps.

Eleven representative areas were found for which vegetation mappings from the late 1990s and recent mappings were available. In addition to the mapping projects, five ecological recovery projects for which specific monitoring data was available were also analysed in more detail. The following criteria were used to select the ecological recovery projects:

1. good quality vegetation mappings which can be compared are available from at least two different periods;
2. the selected areas are home to multiple Nitrogen deposition sensitive habitats;
3. no significant changes in the area management or other type of dynamics have taken place.

The results of all analyses were discussed by the Dune and coastal areas expert team and subsequently assessed and interpreted by EGG Consult together with some members of the expert team (the co-authors).

The key features of the conclusions are:

Dune slacks

- The acreage as well as the quality of dune slack vegetation have clearly increased. This is particularly the case in the young dynamic landscapes on island heads and tails and green beaches which have expanded in the last two decades and where sweet water conditions are present for pioneer colonies to settle and subsequently develop into riper species-rich vegetation.
- At older sites (e.g. beach plains cut off more than 50 years ago, as found on Schiermonnikoog), these landscapes appear to offer opportunity for degradation and regeneration of dune slack vegetation, providing that these landscapes have sufficient size to maintain dynamic gradients.
- During the last decade, in the old and stabilised dune areas, the acreage and the quality of the dune slacks have mainly increased under the influence of hydrological recovery measures and sods.
- Where no measures are taken, the number of species and higher plants gradually reduce and reed and marsh vegetation prevail, eventually degenerating to wet thickets.

Dune heaths

- In the past two decades, the dune heaths, which occur naturally on decalcified old dune cores and in the inner dune edges of the islands, have increased in acreage and remained more or less stable in quality.
- It is striking that in many places the shrub heath vegetation is gradually replaced by dry crowberry vegetation.
- Species-rich nardus grasslands of widely varying quality are scarce at almost all locations. However, at two locations this has clearly expanded in area and quality.
- The relatively positive picture of the last two decades is presumably due to the intensive management of the old dune areas, in particular the strong increase in grazing in the dunes, possibly in combination with local sod and chopper projects.
- It should be noted that on the 1990s vegetation mappings the acreage of dune heath and species-rich nardus grasslands was probably already low. Formerly well-developed dune heath was presumably transformed to heavily grazed dunes. If that is the case, then the positive note is that the negative trend has been reversed in the last two decades.

Dune grasslands

- The methodical problems experienced when comparing vegetation mappings were greatest for the dry dune grasslands.

- However, it has become clear that the evolution of dry dune grasslands is variable. Expansion is realised in some areas, at other locations the acreage of dry dune grasslands is diminishing.
- In general, the quality of the dune grasslands is diminishing slightly. The various grazing regimes now introduced everywhere in the dunes have led to a reduction of the monotonous grass encroachment with *Carex arenaria* (sand sedge), *Ammophila* (marram grass) and *Calamagrostis epigeios* (small reed) and are thereby responsible for the expansion of moderately developed grey dune grasslands.
- However, grazing does not necessarily lead to quality improvements at the level of well-developed grey dunes.
- After all, in several places it appears that some sand drifting from the foredune zone benefits the quality of the grey dunes.

In the ecological recovery projects analysis a number of effects of recovery measures are discussed in detail. The key observations are:

Dune slacks

- From research into the mechanisms behind the appearance and disappearance of typical dune slack species such as *Liparis loeselii* (fen orchid) it transpires that in a young dune landscape only a short period (10 to 20 years) is needed to build up a population and that subsequently such a species then disappears. Either soil acidification and enrichment with organic matter or competition from newly appearing species belonging to later succession stages may be responsible for this.
- These type of processes underline the importance of large-scale dynamic landscapes in which the ecological preconditions for dune slack species are repeatedly realised at various locations.
- From the same type of study it also emerges that there are special places in older, already stabilised landscapes where there is such a strong supply of ground water that in the later stages peat begins to form. Sometimes, in such a phase, typical dune slack pioneer species establish themselves and remain at that location for a long period.
- Such circumstances can be encouraged by removing artificial drainage systems. Even if there is no peat formation, this way buffer mechanisms (buffering against water level fluctuations and sometimes also against acidification) can be restored which then creates more sustainable circumstances for dune slack vegetation.

Dune grasslands and dune heaths

- From a number of monitoring surveys in grazing projects it appears that in time, extensive grazing eventually reduces the dominance of dense and high growing species such as *Calamagrostis epigeios* (small reed), *Ammophila* (marram grass) and *Carex arenaria* (sand sedge), where virtually nothing else grows, and facilitates the establishment of other species.
- In addition, in the projects analysed, this encourages the prevalence of mosses and lichens in heath vegetation. This also sometimes considerably encourages the growth of low grasses, especially *Festuca ovina* (sheep's fescue).
- Good quality dune grasslands in the grey dunes does not evolve spontaneously, only under the influence of extensive grazing. Drifting sand appears to have a positive influence.
- Intensive grazing during a limited period seems to be an effective means to suppress old succession stages with high and dense grass vegetation and thickets, such as *Prunus serotina* (wild black cherry).

Locally, it also results in secondary drifting. After a while, expansion is necessary to create opportunities for grey dunes or open dune heaths to develop.

More generally and in summary, we can conclude that:

- management measures in the humid dune slacks to restart succession have been very successful;
- that natural landscape processes and, more generally, the policy of dynamic coastal management, have been equally successful in compensating the detrimental effects of atmospheric N deposition; and
- that an appropriate grazing regime (including intensive grazing) can reverse damage to dune heaths and can also (partially) stabilise grey dunes.

Finally, it should be mentioned that this research was designed to ascertain what the trends were for Nitrogen deposition in sensitive habitats on the West Frisian Islands (Waddeneilanden) in the past two decades based on the development of the acreage and the quality of the vegetation. The main report and this management summary attempt to answer this research question as fully as possible. No research was therefore conducted into the actual (long-term) effects of Nitrogen deposition on the vegetation due to the steeply rising trend in emissions after the Second World War.

During the research, however, we discovered that it would be rather difficult to isolate the effects of Nitrogen deposition from the effects of many other changes that have taken place on the West Frisian Islands (Waddeneilanden) during the past hundred years. This would mean considerable reduction in the usage intensity of the dunes for the immediate resource requirements of the local population, e.g. cessation of cutting sods for fuel, of harvesting *Ammophila* (marram grass) for roofing, of grazing by island cattle and the like. Furthermore, it would also mean decline of the rabbit population and substantial investment in coastal management, for example fixation of the dunes, erecting drift dikes and coniferous forest planting. Also the construction of drainage systems in the dunes and deepening these in adjoining polders and the expansion of groundwater extraction for drinking water supply have resulted in a certain desiccation and increased mineralisation in the soil. And finally, not to forget the greatly increased Nitrogen deposition since the middle of the previous century. All these changes during the last hundred years have led to increased stabilisation and with this an increase in organic matter and accumulation of organic matter in the dune area.

If, in subsequent research, we are to find out more about the specific effects of Nitrogen deposition on the dune habitats of the West Frisian Islands (Waddeneilanden) then it will be necessary to conduct research at a local level into the relationships between the depositions measured, the effects on the balance of nutrients in dune soils and to relate this directly to the development of vegetation. It may be desirable to initiate such research, particularly at those places where the effects of local sources are expected, for example, in the inner dune edge of Schiermonnikoog (see also text box 2 of the main report and the closing remarks of paragraph 5.3).

Samenvatting

Op verzoek van de Dienst Landelijk gebied (DLG) is aan het Deskundigenteam Duin- en Kustlandschap, onderdeel van het kennisnetwerk Ontwikkeling + Beheer Natuurkwaliteit (O+BN), gevraagd het voorliggende onderzoek uit te voeren. De offerte-aanvraag behelsde het uitvoeren van een QuickScan trendanalyse van de ontwikkeling van voor N-depositie gevoelige habitattypen op de Waddeneilanden gedurende de laatste 10-20 jaar. Inzicht in deze trends werd noodzakelijk geacht voor de uitvoering van het zogenaamde PAS-beleid (de Programmatische Aanpak Stikstof). O+BN heeft vervolgens de Ecologen Groep Groningen (EGG Consult) opdracht gegeven. De opdracht omvat de analyse van de vegetatie-ontwikkelingen in representatieve deelgebieden op de eilanden door per gebied telkens twee karteringen met elkaar te vergelijken. Habitats die in het onderzoek centraal stonden waren:

Duinvalleien

H2190A Vochtige duinvalleien (open water)
H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)
H2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt)
H6410 Blauwgraslanden

Duinheiden

H2140A Duinheiden met kraaihei (vochtig)
H2140B Duinheiden met kraaihei (droog)
H2150 Duinheiden met struikhei
H6230 Heischrale graslanden

Duingraslanden

H2130A Grijze duinen (kalkrijk)
H2130B Grijze duinen (kalkarm)
H2130C Grijze duinen (heischraal)

De analyse is in belangrijke mate verricht op basis van kaartvergelijking van beschikbare kaarten van SBB-karteringen (op het niveau van de catalogustypen van SBB) en niet op basis van een vergelijking van Habitatkaarten. Bij Habitatkaarten worden een groter aantal interpretatie stappen gemaakt van de veldsituatie naar een kaartbeeld en inhoud dan bij vegetatiekaarten. Een vergelijking op basis van habitatkaarten geeft daarom meer ruis en een minder exact beeld van werkelijk opgetreden veranderingen, dan een vergelijking op basis van vegetatiekaarten.

Er konden elf representatieve gebieden gevonden worden waarvan karteringen uit de tweede helft van de 90-er jaren van de vorige eeuw en tevens recente karteringen beschikbaar waren. Naast de karteringsprojecten zijn ook nog een vijftal herstelprojecten waarvan gerichte monitoring gegevens beschikbaar waren in meer detail geanalyseerd. Bij de selectie van herstelprojecten werden de volgende criteria gehanteerd:

1. er zijn kwalitatief goede en zo goed mogelijk vergelijkbare karteringen uit minimaal twee verschillende perioden aanwezig zijn;
2. de geselecteerde gebieden herbergen meerdere N-depositie gevoelige habitats;
3. er zijn geen grote veranderingen in beheer of andersoortige dynamiek opgetreden.

De resultaten van alle analyses zijn besproken in het Deskundigenteam Duin- en Kustlandschap en vervolgens beoordeeld en geïnterpreteerd door EGG Consult samen met enkele leden van het Deskundigenteam (de mede-auteurs).

De conclusies op hoofdlijnen zijn:

Duinvalleien

- Zowel de oppervlakten als de kwaliteit van duinvallei-vegetaties zijn duidelijk toegenomen. Dit is vooral het geval in de zich gedurende de laatste twee decennia uitbreidende jonge dynamische landschappen op eilandkoppen en –staarten en groene stranden, daar waar voldoende zoete condities aanwezig zijn voor pioniergemeenschappen om zich te vestigen en zich later tot rijpere en soortenrijke duinvalleivegetaties te ontwikkelen.
- In oudere exponenten ervan (bijv. meer 50 jaar geleden afgesnoerde strandvlaktes zoals op Schiermonnikoog) blijken deze landschappen gedurende langere tijd gelegenheid te kunnen bieden voor degradatie en regeneratie van duinvalleivegetaties, mits die landschappen voldoende omvang hebben om dynamische gradiënten in stand te houden.
- In de oude en gestabiliseerde duingebieden is de laatste decennia het areaal en de kwaliteit aan duinvalleien voornamelijk toegenomen onder invloed van hydrologische herstelmaatregelen en plaggen.
- Waar geen maatregelen genomen worden loopt de soortenrijkdom aan hogere planten geleidelijk terug en ontstaan riet- moerasvegetaties en op den duur natte struwelen.

Duinheiden

- De duinheiden, van nature vooral voorkomend in de ontkalkte oude duinkernen en binnenduinenranden van de eilanden, zijn in de afgelopen twee decennia toegenomen in areaal en min of meer stabiel gebleven in kwaliteit.
- Opvallend is dat op veel plekken de Struikheide vegetaties geleidelijk vervangen worden door droge Kraaiheide vegetaties.
- Heischrale begroeiingen zijn op de meeste plekken slechts in zeer geringe omvang aanwezig met een uiteenlopende kwaliteit. Wel zijn ze op twee plekken duidelijk toegenomen in oppervlakte en kwaliteit.
- Het relatief positieve beeld van de laatste twee decennia berust vermoedelijk vooral op het intensievere beheer van de oude duingebieden, m.n. de sterke toename van begrazing in de duinen al of niet in combinatie met lokale plag- en chopperprojecten.
- Wel dient aangetekend te worden dat de arealen duinheide en heischraal grasland in de karteringen in de 90-er jaren mogelijk erg laag waren. Voorheen goed ontwikkelde duinheide waren toen vermoedelijk al getransformeerd tot sterk vergraste duinen. Mocht dat zo zijn dan is het in elk geval positief dat die negatieve trend de laatste twee decennia kennelijk omgebogen is.

Duingraslanden

- De methodische problemen bij het vergelijken van karteringen waren voor de droge duingraslanden het grootst.
- Wel is duidelijk geworden dat de ontwikkeling van droge duingraslanden een wisselend beeld vertoont. In sommige gebieden wordt enige uitbreiding gerealiseerd, in andere gebieden loopt het areaal aan droge duingraslanden terug.
- De kwaliteit van de duingraslanden neemt in het algemeen iets af. De verschillende begrazingregimes die nu overal in de duinen voorkomen leiden tot terugdringing van de monotone vergrassing met Zandzegge, Helm en Duinriet en zijn daarmee vaak verantwoordelijk voor areaaluitbreiding van matig ontwikkelde duingraslanden van het grijs duin.
- Begrazing leidt evenwel niet zonder meer tot kwaliteitsverbetering tot op het niveau van goed ontwikkelde grijze duinen.
- Enige overstuiving vanuit de zeereep tenslotte lijkt op sommige plaatsen de kwaliteit van grijze duinen ten goede te komen.

In de analyse van herstelprojecten worden een aantal effecten van herstelmaatregelen nog eens nader belicht. De belangrijkste constatering is:

Duinvalleien

- Uit onderzoek naar mechanismen achter het verdwijnen en verschijnen van typische duinvalleisoorten zoals de Groenknolorchis komt naar voren dat in een jong duinlandschap voor zo'n soort slechts een korte periode (10-20 jaar) geschikt is om een populatie op te bouwen en dat zo'n soort snel daarna al weer verdwijnt. Hetzij bodemverzuring en verrijking met organisch materiaal, hetzij concurrentie met nieuw verschijnende soorten van latere successiestadia kunnen daarvoor verantwoordelijk zijn.
- Dit type processen onderstreept het belang van grootschalige dynamische landschappen waarin op verschillende plekken telkens weer opnieuw de ecologische randvoorwaarden voor duinvallei-soorten gerealiseerd worden.
- In hetzelfde type onderzoek komt ook naar voren dat er speciale plekken in oudere al lang gestabiliseerde landschappen zijn waar sprake is van zo'n sterke aanvoer van grondwater dat in oudere stadia veenvorming gaat optreden. In zo'n stadium kunnen zich soms weer karakteristieke pioniersoorten uit duinvalleien vestigen en zich daar heel lang handhaven.
- Door het opheffen van kunstmatige drainagesystemen kunnen dergelijke omstandigheden gestimuleerd worden. Ook als er geen veenvorming aan de orde is kunnen op die wijze buffermechanismen (buffering tegen al te grote waterstandsfluctuaties en soms ook tegen verzuring) hersteld worden die duurzamer omstandigheden voor duinvalleivegetaties creëren.

Duingraslanden en duinheiden

- Uit een aantal monitoringonderzoeken in begrazingsprojecten blijkt dat extensieve begrazing de dichte en hoge begroeiingen met Duinriet, Helm of Zandzegge, waar vrijwel niets anders meer wil groeien, op den duur terugdringt en vestiging van andere soorten faciliteert.

- Daarnaast stimuleert begrazing in de geanalyseerde projecten het voorkomen van mossen en korstmossen in heide vegetaties. Wel worden ook lage grassen, m.n. Schapegras soms sterk bevorderd.
- Een goede kwaliteit van duingraslanden van de grijze duinen wordt evenwel niet gerealiseerd alleen onder invloed van extensieve begrazing. Stuivend zand lijkt wel een positieve invloed te hebben.
- Drukbegrazing gedurende een beperkte periode lijkt effectief te zijn om oude successiestadia met hoge en dichte grasvegetaties en struwelen, o.a. van Amerikaanse Vogelkers, terug te dringen. Ook leidt het lokaal tot secundaire verstuiving. Na verloop van tijd is extensivering noodzakelijk om kansen te creëren voor de ontwikkeling van grijze duinen c.q. open duinheiden.

Meer algemeen en samenvattend kan worden geconcludeerd dat:

- beheermaatregelen in de natte duinvalleien om de successie opnieuw op te starten zeer succesvol zijn geweest;
- dat natuurlijke landschapsprocessen, en meer in het algemeen het beleid van dynamisch kustbeheer, evenzeer succesvol is om nadelige effecten van atmosferische N-depositie te compenseren; en
- dat een passend begrazingsregime (waaronder drukbegrazing) ervoor kan zorgen dat de achteruitgang van Duinheiden en ook (beperkt) Grijze duinen kan stabiliseren en zelfs kan worden omgeboogen.

Tenslotte zij vermeld dat dit onderzoek er op gericht was na te gaan wat in de laatste twee decennia de trends waren van de voor N-depositie gevoelige habitats op de Waddeneilanden aan de hand van de ontwikkeling van het areaal en de kwaliteit van de vegetatie. In het hoofdrapport en bovenstaande samenvatting is getracht deze onderzoeksvraag zo goed mogelijk te beantwoorden. Er is dus geen onderzoek gedaan naar de daadwerkelijke (langjarige) effecten van N-depositie op de vegetatie, door de sterk stijgende trend van emissies na de tweede wereldoorlog.

Tijdens het onderzoek zijn we er echter wel op gestuit dat het ook heel moeilijk zal zijn om de effecten van N-depositie te isoleren van de effecten van allerlei andere veranderingen die zich de laatste eeuw op de Waddeneilanden hebben voorgedaan. Het gaat daarbij om de sterke vermindering van de gebruiksintensiteit van de duinen voor de directe levensbehoeften van de bevolking, bv. het achterwege laten van activiteiten als plaggen voor brandstofwinning, Helm winnen voor dakbedekking, begrazing met eilander vee, etc, etc.. Verder gaat het om achteruitgang van de konijnenstand en ook een sterke intensivering van het kustbeheer door o.a. vastlegging van de duinen, aanleggen van stuifdijken en aanplanten van naaldbos. Ook de aanleg van drainagestelsels in de duinen en het verdiepen ervan in aangrenzende polders en de uitbreiding van grondwaterwinningen t.b.v. de drinkwatervoorziening hebben geleid tot een zekere verdroging en versterkte mineralisatie in de bodem. En tenslotte gaat het natuurlijk ook om de sterk toegenomen stikstofdepositie sinds halverwege de vorige eeuw. Al deze veranderingen gedurende de laatste honderd jaar hebben geleid tot een toegenomen stabilisatie en daarmee samenhangende toename in plantaardige biomassa en stapeling van organische stof in het dungebied.

Wil men in een vervolgtraject meer weten over de specifieke effecten van N-depositie op de duinhabitats op de Waddeneilanden dan zal het dus noodzakelijk zijn om op lokale schaal gericht onderzoek te doen naar relaties tussen gemeten deposities, de effecten op de nutriëntenhuishouding in duinbodems en de daar direct aan te relateren vegetatie-ontwikkeling. Met

name op die plekken waar men effecten van lokale bronnen verwacht is het mogelijk gewenst dergelijk onderzoek op te zetten, bv. in de binnenduinrand van Schiermonnikoog (zie ook tekstkader 2 van het hoofdrapport aan het slot van hoofdstuk 5.3).

Inhoudsopgave

Samenvatting

Summary

1	Inleiding	7
2	Achtergronden en werkwijze	9
2.1	Enkele achtergronden over stikstofdepositie in duingebieden	9
2.2	Enkele achtergronden over kritische depositiewaarden	10
2.3	De vraagstelling van het onderzoek	10
2.4	De vraagstelling in het licht van de ontwikkelingen in de afgelopen eeuw	11
2.5	Enkele aanvullende overwegingen vooraf	13
2.6	Algemene aanpak	15
2.7	Beschouwde gebieden	16
2.7.1	Vergelijkingen vegetatiekarteringen in de tijd	16
2.7.2	Vegetatie-ontwikkelingen onder invloed van herstelmaatregelen	16
2.8	Methoden bij de vergelijking van karteringen	17
2.8.1	Algemeen	17
2.8.2	Bewerkingen	18
3	Resultaten vergelijking van karteringen	20
3.1	Loodmansduin op Texel (Tex 2)	20
3.2	Eierlandse Duinen op Texel (Tex 1)	25
3.3	Vliehors op Vlieland (V 3)	30
3.4	Noordvaarder op Terschelling (T 1)	35
3.5	Centrale duinen-west op Terschelling (T 2)	39
3.6	Centrale duinen-oost op Terschelling (T 3)	44
3.7	Ameland-west (A 1)	48
3.8	Groene strand op Schiermonnikoog (S 1)	55
3.9	Strandvlakte op Schiermonnikoog (S 2)	57
4	Analyses projectgebieden	62

4.1	De Hors op Texel	62
4.2	Kroon's polders Vlieland	66
4.3	Vallei van het Veen op Vlieland	69
4.3.1	Inleiding	69
4.3.2	Vergelijking vegetatiekaarten 1996-2005	70
4.3.3	Nadere onderzoeksgegevens begrazingsonderzoek	75
4.3.4	Conclusies Vallei van het Veen	80
4.4	Landerumer heide op Terschelling	81
4.4.1	Inleiding	81
4.4.2	Vergelijking vegetatiekaarten 1998-2012	81
4.4.3	Gegevens over langere tijdreeksen	87
4.4.4	Conclusies Landerumerheide	90
4.5	Valleien rond de Badweg Schiermonnikoog	90
4.5.1	Inleiding	90
4.5.2	Vergelijking vegetatiekaarten 1993-2012	90
4.5.3	Bodemonderzoek en hydrologische gegevens over langere termijn	101
4.5.4	Conclusies Valleien Badweg	102
5	Conclusies en discussie	103
5.1	Vergelijking van de vegetatiekarteringen ca. 1995- 2012	103
5.1.1	Duinvalleien	104
5.1.2	Duinheiden en heischrale graslanden	106
5.1.3	Grijze duinen (duingraslanden)	108
5.2	Gedetailleerde analyse van projectgebieden	109
5.3	Beperkingen van dit onderzoek en vervolgvragen	111
	Literatuur	113

1 Inleiding

Op verzoek van de Dienst Landelijk gebied (DLG) is onder de vlag van het Deskundigenteam Duin- en Kustlandschap, onderdeel van het kennisnetwerk Ontwikkeling + Beheer Natuurkwaliteit (O+BN), het voorliggende onderzoek uitgevoerd. De offerte-aanvraag behelsde het uitvoeren van een QuickScan trendanalyse van de ontwikkeling van voor N-depositie gevoelige vegetaties op de Waddeneilanden gedurende de laatste 10-20 jaar. Veel veranderingen in de vegetatie als gevolg van hoge N-depositie waren al zichtbaar aan het eind van de jaren tachtig en begin jaren negentig, met name wat betreft vergrassing en verzuring van de bodem (van der Maarel et al. 1985, Ten Harkel and Van der Meulen 1996, Kooijman et al. 2004). De periode van de afgelopen 10-20 jaar geeft echter de mogelijkheid om te toetsen of de veranderingen in de vegetatie doorzetten en of de in gang gezette herstelmaatregelen succes hebben gehad. Het gaat hierbij om een complex van veranderingen, d.w.z. mogelijke veranderingen o.i.v. N-depositie, maar ook alle andere veranderingen die de laatste 10-20 jaar zijn opgetreden ten gevolge van :

- natuurlijke successie;
- wijzigingen in natuurlijke geomorfologische en hydrologische processen;
- herstelmaatregelen als ontgronden/plaggen en aanpassingen in de waterhuishouding;
- beheermaatregelen in het kader van kustlijnzorg en actief natuurbeheer (bv. in de vorm van begraaften en maaien/chopperen).

De resultaten van deze analyse dragen mogelijk bij aan de argumentatie die het beleid (ministerie van EZ) moet ontwikkelen ter onderbouwing van de categorie-indeling van de N2000-gebieden op de Waddeneilanden in het kader van het PAS-beleid. Het gaat hierbij met name om de keuze tussen de categorieën 1b en 2 waarbij wel resp. geen sprake is van extra ontwikkelruimte voor bedrijven in de directe omgeving. Voor beide categorieën wordt uitgegaan van een sterke beïnvloeding van (te) hoge stikstofdeposities op een aantal kwetsbare habitattypen. Echter, bij toekenning van categorie 1b wordt gesteld dat het mogelijk is door het gericht uitvoeren van inrichtings- en beheermaatregelen een verdere achteruitgang te stoppen terwijl dat bij toekenning van categorie 2 niet mogelijk geacht wordt.

De trendanalyse is uitgevoerd door de Ecologen Groep Groningen (EGG-Consult). Bij de interpretatie zijn enkele leden van het Deskundigenteam Duin- en Kustlandschap, zijnde de co-auteurs van dit onderzoek, nauw betrokken geweest. Daarnaast zijn de resultaten besproken en becommentarieerd door de overige leden van het Deskundigenteam. Op deze wijze kon de in het Deskundigenteam aanwezige brede kennis en ervaring over de effecten van natuurlijke processen en menselijke invloeden op vegetatieveranderingen langs de Nederlandse kust in het project ingezet worden. Ook de inhoud van de achtergronddocumenten die t.b.v de PAS-problematiek zijn opgesteld met een intensieve betrokkenheid van enkele

leden van het Deskundigenteam kon zo meegenomen worden bij de interpretatie. De conclusies van het rapport zijn voor rekening van de auteurs.

2 Achtergronden en werkwijze

2.1 Enkele achtergronden over stikstofdepositie in duingebieden

Over de berekeningen van de stikstofdepositie in het kader van het PAS-beleid is recent veel discussie geweest. Centraal hierbij stonden de depositiegegevens die gebiedsdekkend over de N2000-gebieden berekend worden door extrapolatie van meetgegevens van atmosferische stikstofconcentraties en -emissies met behulp van het ruimtelijk depositie-model OPS, dat reeds sinds de jaren 80 het model is dat aan de basis ligt van het ammoniak-emissie beleid. Deze gegevens vormen op hun beurt de basis voor het model Aerius waarin N-depositie ruimtelijk wordt vergeleken met de kritische depositiewaarden in N2000 gebieden. In duingebieden bleken de lokaal gemeten ammoniak-concentraties (het grootste bestanddeel van de stikstofdepositie) evenwel veel hoger te zijn dan de in Aerius gehanteerde waarden. Uit meetpunten uit het Landelijk Meetnet Luchtverontreiniging (LML) en het Meetnet Ammoniak in Natuurgebieden (MAN) bleek dat in de duingebieden langs de vastelandskust de gemeten waarden voor de ammoniak depositie een factor 2 hoger te zijn dan de berekende waarden; in de duinen van Terschelling en Vlieland zijn ze zelfs een factor 4 hoger. In de meest recente versie van Aerius zijn hieraan aanpassingen uitgevoerd. Kooijman et al. (2009) geven in een publicatie van het Instituut voor Biodiversiteit en Ecosysteem Dynamica en het Planbureau voor de Leefomgeving aan dat de totale stikstof-depositie in de Waddenduinen in de orde van grootte van 18-20 kg/ha/jr. (1285-1430 mol/ha/jr.) ligt i.p.v. de eerder genoemde waarde van 9-10 kg./ha/jr. De recente gegevens uit de aangepaste versie van Aerius (versie 5.1) geven aan dat de gemiddelde depositiewaarden voor de duingebieden op de eilanden in 2012 variëren tussen 1100 en 1300 mol/ha/jr., waarmee de bovengenoemde gemeten range nu veel dichter benaderd wordt dan voorheen. Lokale deposities kunnen overigens nog aanzienlijk hoger uitvallen dan de genoemde gemiddelde waarden. Zo blijkt uit recente metingen dat de lokale depositie van ammoniak in de binnenduinrand op Schiermonnikoog (Noordijk 2012) overeenkomt met het gemiddelde over heel Nederland maar dat de ammoniakdepositie op delen van Schiermonnikoog meer dan twee keer zo hoog is dan gemiddeld in de middenduinen van Terschelling, Vlieland en van Schiermonnikoog zelf. De totale stikstof-depositie benadert daar de 2000 mol/ha/jr. (28 kg/ha/jr.). Overigens worden ook volgens Aerius 5.1 hier de hoogste waarden in de Waddenduinen berekend.

2.2 Enkele achtergronden over kritische depositiewaarden

In het kader van het PAS-beleid worden kritische depositie waarden (KDW) gehanteerd voor de karakteristieke én meest kwetsbare vegetatietypen van de voor N-depositie gevoelige habitattypen. Worden deze waarden nu en/of naar verwachting op de middenlange termijn (ca. 2030) overschreden dan wordt verondersteld dat de gevoelige habitats nauwelijks of geen mogelijkheden hebben om zich goed te ontwikkelen. Bron- of effectgerichte maatregelen worden dan noodzakelijk geacht. In Kooijman et al. (2009) wordt aangegeven dat de kritische depositie waarden (KDW), die in eerdere versies van Aerius voor verschillende potentieel voor N-depositie gevoelige vegetatietypen gehanteerd werden, vermoedelijk aan de te hoge kant waren. Zo is uit een correlatief veldonderzoek langs de Baltische Zee gebleken dat er al veranderingen optreden in de voor de Waddeneilanden zo karakteristieke kalkarme grijze duinen bij een totale atmosferische N-depositie van 5-8 kg/ha/jaar (Remke et al. 2009). De bedekking van Zandzegge nam toe bij hogere N-depositie, terwijl korte grassen, zoals Buntgras, Schapengras en Rood zwenkgras, en de diversiteit aan korstmossen afnemen. Op basis van o.a. dit type gegevens zijn de in Nederland gehanteerde kritische N-depositie waarden voor kwetsbare vegetaties in de versie 5.1 van Aerius dan ook verlaagd, bv. voor kalkarme grijze duinen tot 10,2 kg/ha/jaar. Daarmee zijn de in Nederland gehanteerde kritische depositie waarden meer in overeenstemming gebracht met de internationaal gangbare ondergrenzen (Bobbink et al. 2010).

Deze aanpassingen in combinatie met de bovengenoemde verhoging van de gemodelleerde depositie leiden ertoe dat op basis van de huidige PAS-analyses een groot deel van de Waddenduinen te hoge atmosferische stikstofdeposities in 2012 (en vaak ook nog in 2030) laat zien t.o.v. de KDW van de gevoelige habitats.

Tenslotte moet worden opgemerkt dat een hoge N-depositie niet alleen tot eutrofiëring leidt, maar ook tot verzuring. Een ruwe schatting laat zien dat verzuring bij hoge atmosferische depositie in de Amsterdamse Waterleidingduinen mogelijk 1.3 tot 1.6 keer zo hoog is dan onder natuurlijke omstandigheden (Kooijman et al. 2009).

Voor meer achtergronden over de aanpak van N-depositie in duingebieden, de chemische processen, de gehanteerde berekeningsmethoden en modelbenaderingen, de bruikbaarheid en beschikbaarheid van meetgegevens en de onderbouwing van kritische depositie waarden zij verwezen naar de eerder genoemde publicatie van Kooijman et al. (2009).

2.3 De vraagstelling van het onderzoek

De hoofdvraagstelling van dit onderzoek is:

Wat is gedurende de laatste twee decennia het lot van de voor N-depositie gevoelige habitats op de Waddeneilanden geweest, opgesplitst naar de ontwikkeling van het areaal en de vegetatiekundige kwaliteit ervan.

Benadrukt dient te worden dat de vegetatieontwikkeling van de in het kader van het PAS-beleid als kwetsbaar beschouwde vegetatietypen hier centraal staat, dus de ontwikkeling van die habitats waarvan aan de kenmerkende vegetatietypen een lage kritische depositie waarde (KDW) is toegekend. Deze toekenning zelf wordt in het kader van dit onderzoek als een gegeven beschouwd en staat niet ter discussie. Evenmin wordt in dit onderzoek getracht de causale relaties tussen N-depositie en vegetatieontwikkeling te ontrafelen. Een dergelijk exercitie is binnen het bestek van deze QuickScan niet mogelijk. Het centrale item van dit onderzoek behelst een beschrijving van de voor- of achteruitgang van de als gevoelig voor N-depositie aangemerkte vegetatietypen c.q. habitattypen in projectgebieden waarvan herhaalde karteringsgegevens en/of specifieke monitoringsgegevens van vegetatietypen of soort(sgroep)en over een langere periode beschikbaar zijn. Voor elk projectgebied zijn aan de trendanalyses gegevens toegevoegd over de op basis van Aerius ingeschatte over- of onderschrijding van de kritische depositiewaarden van de toegekende habitattypen. Verder zijn, voor zover bekend, gegevens toegevoegd over de inrichting- en beheermaatregelen die in de projectgebieden zijn uitgevoerd gedurende de analyseperiode.

In de uiteindelijke conclusies wordt getracht een totaalbeeld te schetsen van de vegetatieontwikkelingen van kwetsbare habitats ten gevolge van het gehele samenhangende complex aan invloeden waarvan effecten te verwachten zijn, i.c. natuurlijke successie, inrichtingmaatregelen (waterhuishouding, ontgronden, plaggen, etc.), beheermaatregelen (maaien, chopperen, begraasden, etc.) en de atmosferische depositie van stikstofverbindingen. Er zal geen poging gedaan worden per projectgebied de effecten van de verschillende invloeden te ontrafelen. Zowel wat betreft inrichting- en beheermaatregelen als wat betreft andere antropogene maar ook natuurlijke invloeden (N-depositie, verstuing, etc.) ontbreekt het aan de mogelijkheid om de effecten per factor systematisch af te zetten tegen referentiesituaties (= nulsituaties). Daarnaast zijn er te veel beperkingen in de beschikbaarheid, bruikbaarheid en vergelijkbaarheid van de gegevens. Voorbeelden van deze methodische problemen zijn:

- de effecten van N-depositie zijn moeilijk te scheiden van andere natuurlijke en antropogene factoren;
- er is weinig kennis voorhanden over de aard en snelheid van spontane (natuurlijke) successie van vegetaties in situaties die niet op een of andere wijze antropogeen beïnvloed zijn;
- er zijn weinig locaties waarvan concrete meetgegevens bekend zijn over de feitelijke depositie van stikstof;
- de beschikbare vegetatiekarteringen vertonen verschillen in typologie en schaal en zijn daardoor niet altijd in alle opzichten goed vergelijkbaar;
- Van de meeste vergraste en beboste duingebieden op de Waddeneilanden zijn vrijwel geen monitoringsgegevens beschikbaar.

2.4 De vraagstelling in het licht van de ontwikkelingen in de afgelopen eeuw

Een deel van de methodische problemen in dit onderzoek heeft te maken met het feit dat zich in de afgelopen eeuw allerlei ontwikkelingen in de Waddenduinen tegelijkertijd hebben voorgedaan, die gelijksoortige effecten hadden op de natuur als de hoge N-depositie. Zo waren tot eind 19^e, begin 20^e eeuw de activiteiten van de bewoners gericht op de eigen benutting van

producten die het duingebied te bieden had. Te denken valt aan het plaggen t.b.v. de brandstofwinning, het snijden van Helm als dakbedekking, het vrij laten grazen van eilander vee in de winterperiode (bv. het Oerol op Terschelling), etc. Deze activiteiten konden soms tot sterke uitputting van voedingsstoffen in de duinbodems leiden en dientengevolge tot het optreden van aanzienlijke secundaire verstuiwingen, en de vorming van grootschalige parabool- en zelfs loopduinen. Rond de vorige eeuwwisseling liep het gebruik van het duin sterk terug omdat de bevolking andere middelen van bestaan kreeg. Een geleidelijk toenemende welvaart leidde tot een afname van de isolatie van de eilander gemeenschap, een toenemend (verblijfs)recreatief gebruik door bezoekers van het vasteland en een daarmee samenhangende groei van de aanvoer van eerste levensbehoeften van de vaste wal. De uitputting van de duinen door intensief lokaal gebruik nam daarmee in snel tempo af. Tegelijkertijd kregen Rijksdiensten als Rijkswaterstaat en Staatsbosbeheer letterlijk en figuurlijk vaste grond onder de voeten door overal op de Waddeneilanden planmatig en systematisch stuivende duinen vast te leggen, o.a. door Helmaanplant en bosaanplant. Dit gebeurde uit overwegingen van kustverdediging en om hinder van stuivend zand tegen te gaan.

Het gevolg was dat de duinen vanaf de buitenste zeereep tot aan de binnenduinrand in relatief korte tijd meer en meer gefixeerd raakten. Het aandeel begroeide duinen nam sterk toe. In eerste instantie leidde dit tot toename van de soortenrijkdom van de vegetatie en vermoedelijk ook van de daaraan gebonden fauna. Gedurende enkele decennia werden de duinen toen gekenmerkt door voedselarme duinbodems, waarop zeer gevarieerde soortenrijke duingraslanden, duinheiden en duinvalleien konden ontstaan. Het duurde enige tijd voor, eerst in de valleien en later in de drogere duinen, hier en daar op luwe plekken struiken zich konden vestigen en hier en daar enkele laagblijvende natuurlijke bosjes onderdeel van het landschap gingen uitmaken. Bovendien was er lange tijd sprake van secundaire verstuiwing van duinen en duinvalleien waarbij de wind de jonge duinbodems weer "open werkte". Halverwege de vorige eeuw leek er op het niveau van de duingebieden in hun geheel een zekere stabiliteit aanwezig te zijn, waarbij een grote differentiatie van "stuivertje wisselende" terreintypen leek te kunnen voortbestaan.

Daarna zette de stapeling van organische stof en daarmee de ophoping van plantenvoedingsstoffen in de duinbodems echter steeds verder door. In duingraslanden wordt pas na ca 70 jaar een soort van maximum bereikt. In natte duinvalleien is dit ook het geval (Sival 1997), waarbij het niveau van het uiteindelijke evenwicht heel sterk kan verschillen, afhankelijk van de vegetatie (Woudwijk 2011). Deze op zich natuurlijke ontwikkeling van de vegetatie (successie) werd versterkt door de actieve vastlegging van stuifplekken in de duinen. Ook de sterke achteruitgang van de konijnenpopulaties sinds halverwege de 70-er jaren, veroorzaakt door het herhaaldelijk optreden van een tweetal virusziekten, veroorzaakte in alle duingebieden een versneld en versterkt dichtgroeien van voorheen open en laag begroeide plekken in de vegetatie. In de natte delen van het duingebied ging ook verdroging een rol spelen als gevolg van de toenemende afwatering van duinvalleien, de toenemende ontwatering in de aangrenzende eilandpolders, de toenemende verdamping door opgroeiende aangeplante naaldbossen en de vestiging en geleidelijke uitbreiding van grondwateronttrekkingen om in de steeds toenemende drinkwatervraag vanuit de recreatie te kunnen voorzien. Deze verdroging leidde tot een toename van de mineralisatie van organische duinbodems. Genoemde invloeden op het duingebied sinds halverwege de vorige eeuw leidden allen tot een toename van de plantaardige productie.

Een klein aantal grassoorten (Helm, Duinriet), Zandzegge, Kruiwilgstruwelen, Duindoornstruwelen, opslag van Bramen, Amerikaanse vogelkers, Vlierstruwelen, Ratelpopulieren, etc. gingen steeds grotere delen van de duingebieden overheersen. Omstreeks eind 70-er jaren van de vorige eeuw werd geleidelijk duidelijk dat naast de boven genoemde oorzaken ook de atmosferische depositie van zwavel- en stikstof-componenten een grote bijdrage leverde aan het versnellen van de natuurlijke successie in een zogenaamde "verruiging" met productieve grassen en struwelen (ook wel "versnelde veroudering" genoemd). In Kooijman et al. (2009) staat aangegeven dat de gemiddelde depositie van stikstof in de duinen omstreeks 1988 met ca 30 kg/ha/jr.) op z'n hoogtepunt was, en dat deze twintig jaar later afgenomen is tot ca. 20-24 kg/ha/jr. aan de Hollandse kust, en ca. 18-20 kg/ha/jr. in het Waddengebied. De huidige N-depositie bedraagt volgens Aerius 15-18 kg N /ha/jr. Er is echter veel dat er op wijst dat de N-depositie nog steeds te hoog is, en in aanzienlijke mate de kritische depositiewaarden (KDW) van gevoelige habitattypen in de waddenduinen overschrijdt. Daarnaast werkt de grotere overschrijding uit het verleden mogelijk ook nog sterk door in de huidige situatie (zie par. 2.2 en 2.3).

Intussen is ook omstreeks halverwege de vorige eeuw natuurbeheer als doelbewuste activiteit steeds meer in zwang gekomen. Was er in dat kader eerst alleen nog sprake van bescherming van duin- en kweldergebieden door periodieke afsluiting van delen met name in broed- en rustgebieden van verstoringgevoelige vogelsoorten, later lag de nadruk steeds meer op actief ingrijpen. Daarbij ging het veelal om maatregelen als plaggen, maaien, begrazing en later chopperen, die er op gericht waren relatief jonge soortenrijke successiestadia van duinvalleien en -graslanden en -heiden langer in een optimale verschijningsvorm te houden. Tegenwoordig worden dit type maatregelen nog steeds vaak toegepast maar worden ook vaak zogenaamde herstelmaatregelen toegepast waarmee men eerdere negatieve menselijke invloeden als bemesting, aanleg van sloten en greppels, vastlegging van verstuiwingsplekken kan terugdraaien of compenseren. Ook deze maatregelen zijn er vaak op gericht de successie terug te zetten of te vertragen. Recent wordt er ook meer aandacht geschonken aan het ongestoord laten verlopen van successie ten behoeve van de ontwikkeling van natuurlijke struwelen, loofbos en op enkele speciale plekken veenontwikkeling. Tenslotte wordt vanuit het natuurbeheer steeds meer geprobeerd het primair op veiligheid gerichte kustbeheer op de overgang van vooroever, Noordzeestrand en zeereep naar achterliggend duingebied zo goed mogelijke aan te doen sluiten op de geomorfologische processen die de successie van natuurlijke kustsystemen aansturen. Hierbij gaat het om de wijze, frequentie, kwantiteit, plaats en tijd van uitvoering van suppleties en om het bewust achterwege laten van onderhoud van zachte (zand)dijken of het bewust dynamiseren ervan. Soms wordt ook secundaire verstuiwing in de binnenduinen gestimuleerd. Deze laatste, nog nieuwe beheervormen, mede gebaseerd op een zorgvuldige afweging van natuur- en veiligheidsbelangen, staan nog in de kinderschoenen. Mogelijk kan deze aanpak fungeren als een zeer geschikte strategie om door overmatige N-depositie aangetaste grijze duinen, duinvalleien en duinheiden op een efficiënte wijze te herstellen.

2.5 Enkele aanvullende overwegingen vooraf

Wat betreft de effecten op de vegetatie weten we uit (OBN) onderzoek van het verleden redelijk veel over de mechanismen van effecten van verhoogde atmosferische depositie op de vegetatie van kalkrijke en kalkarme duinen

(Kooijman et al. 1998, Kooijman et al 2005). In welke mate de effecten van atmosferische depositie in de praktijk echter van invloed zijn op geconstateerde veranderingen in de vegetatie is veel moeilijker vast te stellen, omdat ook andere factoren van invloed zijn, zoals ophoping van organische stof in de loop van de successie, verminderde verstuiwing en verminderde begrazing, ook van konijnen (zie hierboven). Ook wat betreft herstelmaatregelen zijn de effecten niet altijd eenduidig. Er zijn positieve effecten te melden van beheersmaatregelen, zoals plaggen en het initiëren van dynamisch kustbeheer. Voorbeelden daarvan zijn bijvoorbeeld Grootjans et al. 2002, Jansen et al. (2009). Maar er zijn ook negatieve veranderingen in de vegetatie gemeld (zie bijvoorbeeld Ketner-Oostra & Sykora (2012) over de achteruitgang van korstmosrijke Grijze duinen tussen 1995 en 2005 op Terschelling).

Daarnaast speelt bij de beoordeling van vegetatietrends (positief dan wel negatief) de factor tijd een cruciale rol. Het zal duidelijk zijn dat wanneer er in duinvallen geplagd wordt of wanneer in de droge duinen grootschalige verstuivingsprojecten worden geïnitieerd, een monitoringsproject **altijd** zal vaststellen dat pioniersstadia vooruit gaan. Dat kan als goed worden beoordeeld indien een uitbreiding van habitattypen van pionierstandplaatsen nagestreefd wordt. Ook zal het resultaat van een langjarig monitoringsonderzoek naar het verloop van pioniersstadia in droge duinen zijn, dat successie er toe leidt dat deze stadia verdwijnen. Wat in de beoordeling cruciaal is, is de vraag hoe snel deze stadia verdwijnen of andersom: hoe lang houden pioniersstadia na ingrepen stand. De vraag naar houdbaarheid of duurzaamheid van beoogde habitattypen is derhalve minstens zo belangrijk dan de vraag naar de effectiviteit van maatregelen. Dergelijke beoordelingen brengen een zekere subjectiviteit met zich mee. De beoordeling of een successie versneld dan wel vertraagd verloopt impliceert dat we weten wat "normaal" of "natuurlijk" is. Daar weten we uit het verleden en uit ervaringen van de houdbaarheid van herstelmaatregel vrij veel van (ontwatering en stikstofdepositie versnellen de successie, verstuiwingen en intensieve begrazing vertragen deze), maar we kennen helaas niet alle interacties even goed.

Een andere bron van onzekerheid kan liggen in de beschikbaarheid van gegevens en de representativiteit van het onderzoek voor de gemiddelde situatie in de duinen. Van de duinen aan de Hollandse kust is redelijk bekend hoe de autonome ontwikkelingen zijn zonder dat recentelijk beheersingrepen plaats gevonden (Kooijman en Besse 2002; Kooijman et al 2005). In de Grijze duinen heeft daar zonder beheersingrepen, maar met hoge N-depositie, op grote schaal vergrassing plaatsgevonden. Dit was ook het geval in het Zwanenwater, dat aan de Hollandse kust ligt, maar wat betreft vegetatie en bodem wel tot het Waddendistrict behoort (Kooijman et al. 1998, Kooijman en Besse 2002). Voor de duingebieden op de Waddeneilanden zelf zijn er minder gegevens over de autonome ontwikkeling bij hoge N-depositie beschikbaar. Een belangrijke reden hiervan is dat uit navraag bij beheerders is gebleken dat in verreweg het grootste deel van de centrale duingebieden op de eilanden gedurende de laatste decennia sowieso enigerlei vorm van corrigerende beheersmaatregelen is uitgevoerd. De consequentie ervan is dat er wel relatief veel gegevens voorhanden zijn over de effecten van toegepaste maatregelen als plaggen, begrazing, of het initiëren van verstuiwingen onder sterk toenemende N-depositie maar dat daarmee de autonome ontwikkeling in die omstandigheden niet of nauwelijks kan worden vastgesteld. Wel kunnen we constateren dat de oppervlakte van bepaalde typen van het Grijze duinhabitat rond de eeuwwisseling op de eilanden sterk gereduceerd is ten opzichte van 50 jaar geleden (Bakker et al. 2000) en dat het aandeel vergrast

duin en vooral in bos geschoten duin sterk is toegenomen (Lammerts et al. 2009). Dit alles wijst op een grote invloed van N-depositie, die nog groter geweest zou zijn dan zonder corrigerende beheermaatregelen, omdat te verwachten is dat de vergrassing en struweelontwikkeling in de Grijs duinen dan nog sneller verlopen zou zijn. De aard van de veranderingen gedurende de laatste 10-20 jaar in een aantal deelgebieden op de Waddeneilanden zal in deze analyse in meer détail besproken worden. De beoordeling door de auteurs van de geconstateerde vegetatieveranderingen en de daaruit voortvloeiende veranderingen in habitattypen zal gericht zijn op het aangeven van de mogelijkheden om door het gericht uitvoeren van inrichtings- en beheermaatregelen een verdere achteruitgang te stoppen. Dit is voor de PAS-analyse zeer relevant en in de discussie zullen we hierop terugkomen.

2.6 Algemene aanpak

Uitgangspunt van de trendanalyse is om voorzover mogelijk na te gaan hoe gedurende de afgelopen 10-20 jaar de ontwikkeling is geweest van vegetaties die kenmerkend zijn voor habitattypen die kwetsbaar zijn voor hoge stikstofdeposities. Centraal staat of er herstelmaatregelen en/of beheermethoden zijn die zodanig effectief zijn dat de successie vertraagd en pioniersstadia behouden en/of hersteld kunnen worden. Behoud en herstel betekent daarbij dat voldaan kan worden aan de instandhoudingsdoelen die voor de betreffende habitattypen in de N2000 gebieden van de Waddeneilanden vastgesteld zijn.

De analyse spitst zich toe op de vegetatie-ontwikkelingen van de vermestings- en verzuringsgevoelige habitattypen:

H2130A Grijs duinen (kalkrijk)
H2130B Grijs duinen (kalkarm)
H2130C Grijs duinen (heischraal)
H2140A Duinheiden met kraaihei (vochtig)
H2140B Duinheiden met kraaihei (droog)
H2150 Duinheiden met struikhei
H2180A Duinbossen (droog)
H2190A Vochtige duinvalleien (open water)
H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)
H2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt)
H6230 Heischrale graslanden
H6410 Blauwgraslanden

Het presenteren van een gebiedsdekkend totaaloverzicht van de vegetatie-ontwikkelingen op de Waddeneilanden was gelet op de beschikbare tijd en de beschikbaarheid van geschikte gegevens onhaalbaar. Enerzijds is er geen totale dekking van vegetatiekarteringen over de eilanden als geheel, anderzijds verschilt de mate van detail van toegepaste typologieën en de ruimtelijke resolutie te sterk tussen de uitgevoerde karteringen. Het maximaal haalbare was om een aantal representatieve (delen van) gebieden te selecteren die onderdeel waren van relatief grootschalige karteringen van een eiland. Bij de selectie werden de volgende criteria gehanteerd:

4. er zijn kwalitatief goede en zo goed mogelijk vergelijkbare karteringen uit minimaal twee verschillende perioden aanwezig zijn;
5. de geselecteerde gebieden herbergen meerdere N-depositie gevoelige habitats;

6. er zijn geen grote veranderingen in beheer of andersoortige dynamiek opgetreden.

Daarnaast werden **zgn. herstelprojectgebieden** geselecteerd. Dit zijn gebieden waar in het kader van de uitvoering van specifieke herstelmaatregelen op relatief gedetailleerde schaal veranderingen in de vegetatie (en soms ook in het abiotisch milieu) zijn beschreven over een langere periode (5-10 jaar). De veranderingen werden beschreven aan de hand van lokale karteringen (in proefvlakken of raaien) en soms ook aan de hand van permanente kwadranten die frequenter opgenomen zijn dan de vegetatiekarteringen. Afhankelijk van de gemeten parameters is de relatie met sturende factoren hier heel direct gelegd.

2.7 Beschouwde gebieden

2.7.1 Vergelijkingen vegetatiekarteringen in de tijd

Van west naar oost zijn vegetatiekarteringen van de volgende 9 deelgebieden geanalyseerd:

- het complex van valleien en grijze duinen in en rond het Loodsmansduin en het Mokslootgebied op zuid-Texel;
- de Eierlandse duinen op noord-Texel bestaande uit droge duinen met een klein areaal duinheide en duinvalleien;
- de Vliehors en 5^e Kroon's Polder op Vlieland met zich onder natuurlijke omstandigheden recent ontwikkelende pionierbegroeiingen. Deze ontwikkeling vindt buiten de invloedssfeer van lokale depositiebronnen plaats, behalve een mogelijke invloed van de zeescheepvaart (in Aerius ingeschat op 30-40 mol/ha/jr.);
- de Noordsvaarder op Terschelling gelegen buiten de directe invloedssfeer van lokale depositiebronnen. Het gebied bestaat uit een groot oppervlak relatief jonge duinen dat een grote variatie aan habitattypen kent;
- het westelijk gelegen deel van de oude duinkern op Terschelling rond paal 8 met diverse infiltratie- en doorstroomvalleien binnen een complex van Grijze duinen;
- het oostelijk gelegen deel van de oude duinkern van Terschelling ten noorden van Oosterend;
- het westelijk duingebied op Ameland tussen Hollum en Nes;
- het Groene strand op Schiermonnikoog langs de buitenzijde van de stuifdijk; vanaf de 90-er jaren is dit gebied over een lengte van meer dan 10 km. begroeid is geraakt;
- een voormalige strandvlakte op Schiermonnikoog, die vanaf de 50-er jaren begroeid is geraakt en nu aan de binnenzijde van de stuifdijk liggend.

2.7.2 Vegetatie-ontwikkelingen onder invloed van herstelmaatregelen

De volgende projecten zijn benut voor een nadere analyse van de ontwikkelingen onder invloed van specifieke herstelmaatregelen:

- De Hors op Texel. Het is een jong duingebied met uitgestrekte embryonale duinen als ook deels door duinrichels afgesloten primaire

duinvalleien waar aan natuurlijke dynamische processen alle ruimte wordt gegeven;

- Kroon's polders Vlieland. Het betreft hier kunstmatig afgesnoerde duinvlaktes in een kalkhoudende omgeving. Dit gebied is gekozen omdat verjonging en van stabiliteit door sturende natuurlijke geomorfologische en hydrodynamische processen worden gestuurd. De focus ligt daarbij op de volgende habitattypen: H2190B, H2190C, H6230;
- Oude duinkern Vlieland met monitoringsgegevens van de effecten van 15 jaar (zeer) extensieve begrazing in een initieel sterk vergrast duingebied. Hierbij zijn gegevens over begraasd en onbegraasd zijn voorhanden. De volgende habitattypen zijn hier relevant: H2130B, H2140A, H2140B, H2150, H2190C;
- Landerumer Heide op Terschelling. Dit gebied vormt een langdurig begrazingsproject, gestart met "terreurbegrazing" door geiten om dichte opslag van Amerikaanse vogelkers terug te dringen. Inmiddels wordt het beheerd met extensieve begrazing. De effecten van deze maatregelen in een kalkarm duingebied bij een relatief hoge N-depositie wordt in beeld gebracht. De volgende habitattypen zijn hier relevant: H2130B, H2140A, H2140B, H2150 en H2190C.
- Valleien rond de Badweg op Schiermonnikoog. Deze valleien zijn deels geplagd en worden sinds die tijd (deels) gemaaid. Sommige vallei(del)en liggen binnen de invloedssfeer van een waterwinning, anderen daarbuiten. De volgende habitattypen zijn hier relevant: H2190B en H2190C.

2.8 Methoden bij de vergelijking van karteringen

2.8.1 Algemeen

In totaal zijn van 11 onderzoeksgebieden karteringen uit verschillende perioden volgens de zelfde methoden met elkaar vergeleken: de 9 gebieden die in hoofdstuk 3 besproken worden en 2 gebieden waarvan de analyses in hoofdstuk 4 zijn opgenomen, nl. de Vallei van het Veen in de oude duinkern van Vlieland en de Landerumer heide op Terschelling. Van deze twee gebieden zijn naast de gangbare karteringsgegevens ook de specifieke monitoring gegevens over de effecten van begrazing gepresenteerd. De analyse van al deze gebieden heeft plaatsgevonden op basis van een vergelijking van vegetatiekarteringen uit verschillende perioden. Soms zijn meerdere ronden of zijn karteerronden van oudere datum gebruikt omdat recente kaarten niet het gehele onderzoeksgebied omvatten.

Bij het vergelijken van vegetatie-eenheden spelen 'ruisfactoren' mee. Het gaat daarbij om interpretatieverschillen in het veld bij de afzonderlijke karteringen en ook om verschillen die ontstaan bij de vertaling van de concrete vegetatie in het veld naar de SBB-catalogus.

Er is besloten om alle resultaten in totaal-oppervlakten per studiegebied te evalueren, omdat dan de gegevens van alle typen die gekarteerd zijn, ook de weinig voorkomende typen, in de analyse betrokken worden. Een analyse op basis van overlays van kaarten om concrete veranderingen in beeld te brengen (type A wordt type B of blijft type A) was in het tijdbestek van het onderzoek (een QuickScan!) niet mogelijk. Een dergelijke werkwijze is complex en tijdrovend omdat bij kaartvergelijking de aard van de kaarteenheden van de karteringen een rol speelt. Bij duinkarteringen wordt

veel gebruik gemaakt van complexe eenheden (meer dan één type per vlak). Dat kan veelal bij een dergelijke methode tot informatieverlies leiden, omdat in complexen is gekarteerd.

Ten gevolge van het achterwege blijven van de vervaardiging van overlays was het maken van een transitie matrix niet mogelijk binnen de korte tijdspanne van deze scan. In een toekomstig onderzoek zou een dergelijke benadering echter wel aan te bevelen zijn, zodat ook inzicht gegenereerd kan worden in de niet kwalificerende habitats en een vollediger beeld ontstaat van de veranderingen.

Voorafgaand aan de bewerking en de evaluatie zijn een aantal conversies van belang. Op het niveau van de vegetatie zijn conversies van gebruikte lokale typen naar de standaard catalogus van SBB relevant. Het niveau van de catalogustypen is gekozen omdat dat niveau in de systematiek van de karteringen van SBB gebruikelijk is en deze zeer vergelijkbaar zijn met de eenheden van de Vegetatie van Nederland. Er is daarbij niet afgeweken van de conversies zoals die bij de gegevens van de verschillende karteringen zijn gemaakt en gebruikt. Wel is bij de evaluatie kritisch gekeken of mogelijk interpretatieverschillen een rol spelen bij de uitkomsten van de evaluatie.

2.8.2 Bewerkingen

Allereerst zijn de onderscheiden vegetatietypen vertaald naar de landelijke, door Staatsbosbeheer gehanteerde indeling van plantengemeenschappen. Dit maakt de verschillende vegetatiekarteringen goed vergelijkbaar.

Vervolgens zijn de verschillende plantengemeenschappen geordend naar een door EGG gehanteerde kwaliteit, waarbij 3 klassen zijn onderscheiden (goed, matig, slecht). Deze kwaliteitsordening correspondeert met de vervangbaarheidswaarde zoals die bij catalogustypen van SBB worden gehanteerd, maar houdt ook rekening met lokale natuurwaarden als kenmerkendheid. Voor een toelichting zie tekstkader 2.

Tekstkader 2: De vervangbaarheid is gebaseerd op landelijk criteria. Als binnen de Wadden of binnen de toegekende groep een andere toewijzing relevant is wordt hiervan afgeweken. Bijvoorbeeld Romp Grote wederik en Romp Moerasstruisgras hebben landelijk vervangbaarheid 2 (= tussen onvervangbaar en matig vervangbaar), maar worden binnen de groep van Heischrale- en Blauwgraslanden als matig beoordeeld (zie tabel). Voor een compleet overzicht van de van toedeling van de kwaliteit wordt verwezen naar bijlage 1.

Vervang- baarheid	Kw aliteit EGG	Aantal	Opmerking
1		1	deze vallen binnen de algemene categorieën zonder kw aliteitsw aardering, in dit geval Beuken-eikenbos, subassoc. v Lelietje-v-dalen binnen de bossen
1	G	60	
1	S	1	romp bronkruid= binnen groep Oeverkruidklasse/Draadgentiaan als slecht beoordeeld
2	G	18	
2	M	2	Rompen Gr wederik en Moerasstruisgras binnen Heischrale en Blauw graslanden als matig beoordeeld
2	S	2	Romp Grote veenbes binnen valleien en natte heides als slecht beoordeeld
3		25	deze vallen binnen de algemene categorieën zonder kw aliteitsw aardering, in dit geval Bossen, struw elen, ruigten of kaal
3	G	38	
3	M	47	
3	S	7	Dit zijn bijna allemaal rompgemeenschappen
4		5	deze vallen binnen de algemene categorieën zonder kw aliteitsw aardering, in dit geval Bossen, struw elen of ruigten
4	M	3	
4	S	7	
5		25	deze vallen binnen de algemene categorieën zonder kw aliteitsw aardering, in dit geval Bossen, struw elen of ruigten
5	M	8	
5	S	15	

3 Resultaten vergelijking van karteringen

3.1 Loodmansduin op Texel (Tex 2)

Gegevens

Kartering

Karteringstype: SBB basiskarteringen:

Periode: 1998-2006

Rapporten:

Pranger, D.P. & F.H. Everts (1999). Vegetatiekartering Duinen-Noord Texel, Polder Wassenaar en 't Visje. Rapport EV 99/6, Everts & de Vries Groningen.

Everts, F.H. & D.P. Pranger (2007). Vegetatiekartering Duinen van Texel.

Rapport 560 EGG, EEG consult, Groningen.

Beheer

Het gebied kent een jaarrond begrazing met Schotse Hooglanders waarbij lokaal wordt gemaaid. Dit type beheer is ingesteld sinds midden jaren negentig van de vorige eeuw. In de valleien is sinds 1995 ook veel geplagd.

Tabel 3.1. Overzicht toegewezen Habitattypen Loodmansduinen.

Table 3.1. Overview of habitat types allocated in the Loodmansduinen.

Tabel 3.1: Overzicht toegewezen Habitattypen Loodmansduinen				
Habitat		Opp (ha)	verbeterdoel stellingen duinen Texel	
			opper vlak	kwaliteit
H2130A	Grijze duinen (kalkrijk)	0,34	>	>
H2130B	Grijze duinen (kalkarm)	173,79	>	>
H2130C	Grijze duinen (heischraal)	0,70	>	>
H2140B	Duinheiden met kraaihei (droog)	110,31	=	=
H2150	Duinheiden met struikhei	11,13	=	=
H2180A	Duinbossen (droog)	0,53	= (<)	>
H2180B	Duinbossen (vochtig)	0,25	= (<)	>
H2190A	Vochtige duinvalleien (open water)	2,39	=	>
H2190B	Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	8,58	=	>
H2190C	Vochtige duinvalleien (ontkalkt)	7,32	=	>
H2190D	Vochtige duinvalleien (hoge moerasplan)	9,17	=	=
H7210	Galigaanmoerassen	0,66	=	=
	gerealiseerd areaal kwalificerende Ht's	325,16		
	totaal areaal onderzoeksgebied*	345,27		

* omvat ook de niet gekarteerde delen en niet kwalificerend areaal



Figuur 3.1: Globale ligging onderzoeksgebied.

Figure 3.1. General location of the research area.

Inleiding

In het gebied komen een 12 tal habitattypen verspreid over het gebied voor. Daarbij nemen het H2130B Grijs duin (kalkarm) en H2140B Duinheiden met kraaihei (droog) het grootste deel van het oppervlak in, op afstand gevolgd door H2150 Duinheiden met struikhei, en de 4 typen van de H2190 Vochtige duinvalleien.

Voor het gehele duincomplex van Texel waar het Loodmansduin deel van uitmaakt, zijn voor de habitattypen verbeterdoelen geformuleerd. Voor de Grijs duinen geldt zowel een verbetering voor kwaliteit als areaal. Voor de duinvalleien geldt als doel alleen een verbetering in kwaliteit. Voor de overige typen is alleen behoud van oppervlak en kwaliteit van belang, waarbij achteruitgang van areaal van Duinbossen mogelijk is.

Gebiedsspecifieke opmerkingen

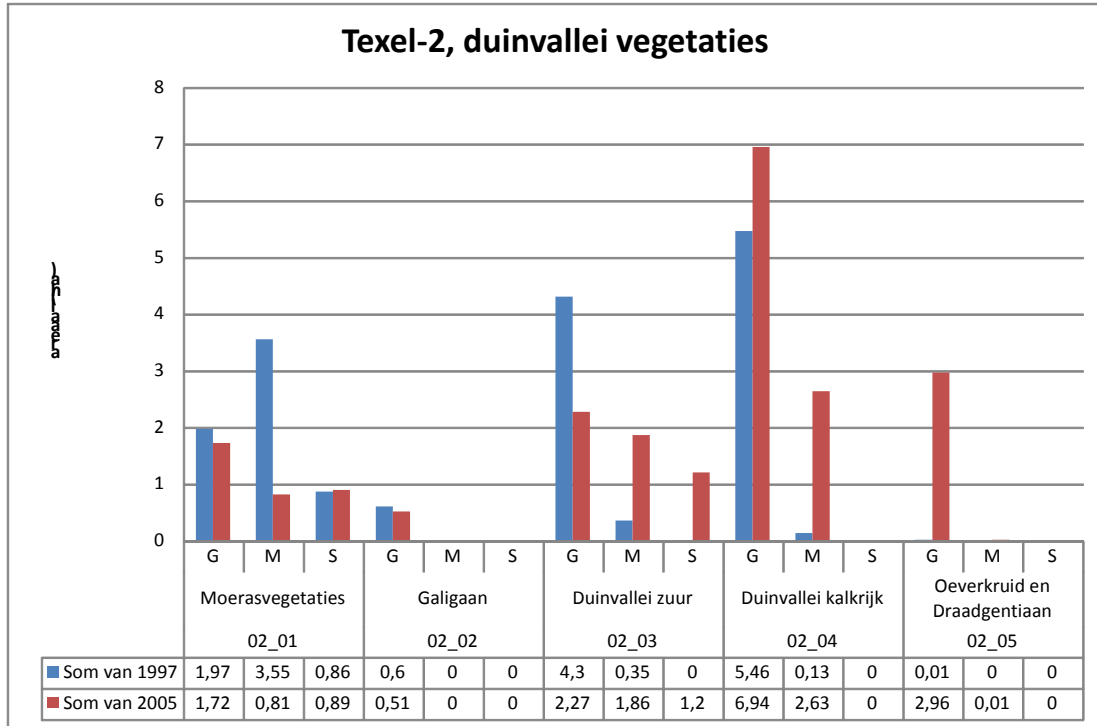
Geen.

Resultaten

Binnen de valleivegetaties treedt een areaalvergroting op bij vegetaties van kalkrijke duinvalleien met bijvoorbeeld Knopbies, en eveneens bij de groep van Oeverkruidvegetaties. Deze groep wordt in het gebied vooral vertegenwoordigd door vegetaties die worden gekenmerkt door Waterpunge en Stijve moerasweegbree. Ook de ontkalkte (zure) valleivegetaties namen licht toe, terwijl binnen deze groep daarnaast sprake is van een kwaliteitsvermindering. In de grafiek is zichtbaar hoe de moerasvegetaties daarentegen juist afnemen, in totaal met zo'n 3 ha.

Al met al kan worden gesproken van een toename in het areaal van goed tot matig goed ontwikkelde duinvalleivegetaties. Deze verbeteringen kunnen

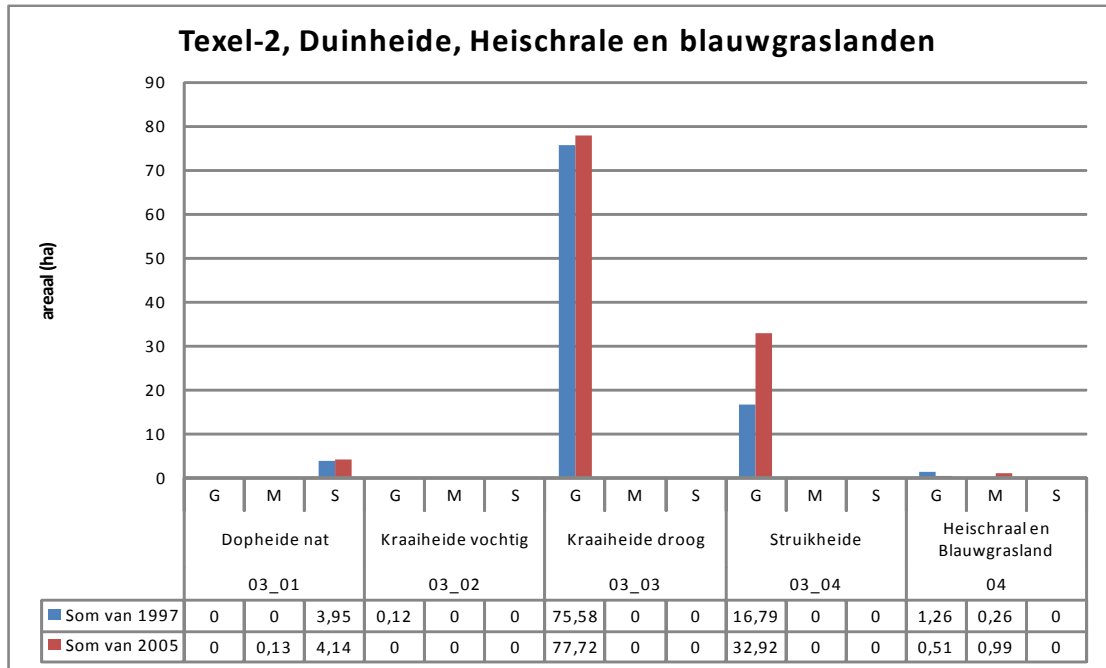
worden toegeschreven aan getroffen inrichtingsmaatregelen (sinds 1993). Door deze maatregelen zijn niet alleen de voedselrijke moerasvegetaties deels vervangen door basenrijke dan wel zure duinvalleivegetaties, maar ook zijn sterk vergraste of met struweel (bv. Kruiwilg) dicht gegroeide degradatiestadia teruggezet in de successie.



Figuur 3.2a: Veranderingen in areaal (ha.) van Duinvalleivegetaties in het gebied van het Loodmansduin tussen 1997 en 2005. G = Goed ontwikkeld, M = Matig, S = Slecht.

De codes (bijv 02_01) geven de betreffende vegetatietypen weer.

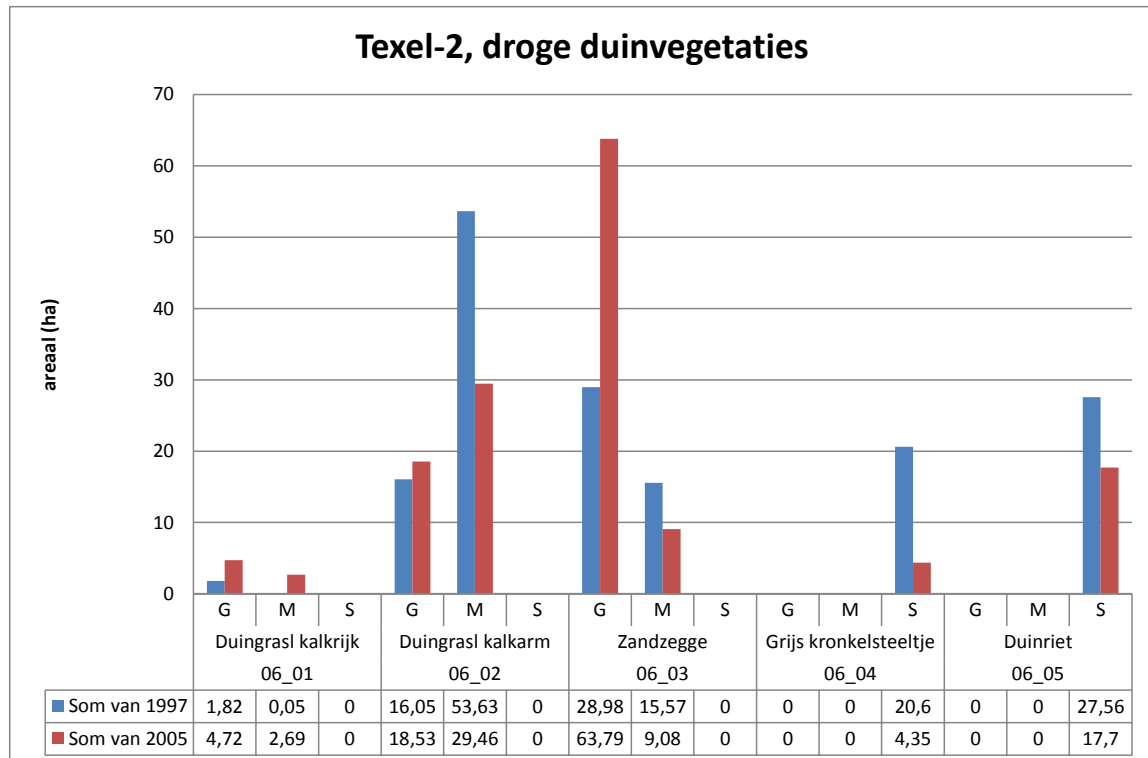
Figure 3.2a: Changes in acreage (ha) of dune slack vegetation in the Loodmansduin area between 1997 and 2005. G = Well developed, M = Moderate, S = Poor. The codes (i.e. 02_01) indicate the relevant vegetation types.



Figuur 3.2b: Veranderingen in areaal (ha.) van Duinheiden en Heischrale graslanden in het Gebied van het Loodmansduin tussen 1997 en 2005. G = Goed ontwikkeld, M = Matig, S = Slecht. De codes (bijv 02_01) geven de betreffende vegetatietypen weer.

Figure 3.2b: Changes in acreage (ha) of dune heaths and species-rich nardus grasslands in the Loodmansduin area between 1997 and 2005. G = Well developed, M = Moderate, S = Poor. The codes (i.e. 02_01) indicate the relevant vegetation types.

Bij de duinheiden valt bij het Struikheidetype (zonder Kraaihei) een wezenlijke toename in areaal op, waardoor het totaal aan heidevegetaties evenzeer toeneemt. Het betreft voornamelijk vegetaties met een goede kwaliteit. De overige gemeenschappen vertonen weinig verandering.



Figuur 3.2c: Veranderingen in areaal (ha.) van Droge duinvegetaties in het gebied van het Loodmansduin tussen 1997 en 2005. G = Goed ontwikkeld, M = Matig, S = Slecht.

De codes (bijv. 02_01) geven de betreffende vegetatietypen weer.

Figure 3.2c: Changes in acreage (ha) of dry dune vegetation in the Loodmansduin area between 1997 and 2005. G = Well developed, M = Moderate, S = Poor. The codes (i.e. 02_01) indicate the relevant vegetation types.

Bij de droge duinvegetaties (Fig. 3.2c) zien we dat kalkarme duingrasland vegetaties van matige kwaliteit afnemen, terwijl de Zandzegge vegetaties van goede kwaliteit toenemen. De toename in areaal in de kalkarme graslanden (H2130B) lijkt voornamelijk toe te schrijven aan een sterke toename van korstmosrijke zandzeggevegetaties (goede kwaliteit binnen de zandzeggevegetaties). Daarbij lijken deze korstmosrijke gemeenschappen de vegetaties met een matige kwaliteit van het kalkarm duingrasland te hebben vervangen, alsook vegetaties met Grijs kronkelsteeltje en Duinriet. Bij Grijs kronkelsteeltje is het wel de vraag of dit een echte verbetering is, of de voorbode van verdergaande vergrassing (Sparrus en Kooijman 2012).

Het totaal areaal aan kalkrijke en kalkarme duingraslanden - inclusief de korstmosrijke vormen van Zandzeggevegetaties - is in 8 jaar toegenomen van 100 ha naar 120 ha.

Het totaal areaal aan duingrasland (incl. verruigd) is daarentegen afgenomen, van 165 naar 150 ha., wat vrijwel geheel overeenkomt met de toename aan duinheide (zie boven).

Binnen de bossen en struwelen (inclusief kruipwilgstruweel) zien we tenslotte een lichte toename in het totale areaal, van ca 20 ha. naar 22 ha. Er is derhalve sprake van licht voortschrijdende verstruweling/verbossing.

Conclusies

Samenvattend wijst de ontwikkeling van de duingraslanden binnen het Loodmansduin als geheel op toename van het areaal Grijs duin (= som categorie 06-01,06-02 en 06-03 goede kwaliteit). Wat betreft kwaliteit van de categorieën duingrasland kalkarm (goede en matige kwaliteit) en zandzeggevegetaties van goede kwaliteit is het onzeker een uitspraak te doen omdat hier een ruisfactor speelt. Hoewel de figuur een verschuiving laat zien van matige kwaliteit duingrasland naar goede kwaliteit zandzegge kan hier geen eenduidige betekenis aan worden gehecht omtrent de kwaliteit van het Grijs duin. Evenwel de afname van verruigde vegetaties met Zandzegge (categorie. matige kwaliteit) en van vegetaties met Grijs kronkelsteeltje en met Duinriet betekent een verbetering van de kwaliteit van het duingrasland in haar geheel.

Deze veranderingen lijken erop te wijzen dat de in 1993 ingezette begrazing de toen bestaande verruiging en vergrassing in de duinen terugdringt, maar er kunnen ook andere oorzaken zijn waardoor er meer openheid in de droge duinvegetatie is ontstaan. Het ontstaan van actieve windkuilen lijkt niet een belangrijke oorzaak van deze vegetatieveranderingen te zijn. Daarvoor is de omvang van dit fenomeen te beperkt.

Bij de duinvalleien is de kwaliteit in het algemeen stabiel en neemt het areaal aan kalkrijke duinvalleien toe, wat deels mag worden geïnterpreteerd als een kwaliteitsverbetering, omdat in deze ontwikkeling niet kenmerkende gemeenschappen zijn vervangen door kenmerkende. Dit hangt zeer waarschijnlijk samen met de uitvoering van hydrologisch herstel en plagmaatregelen in 1993, welke met name heel gunstig uitpakken in de valleien in de onmiddellijke nabijheid van het Loodmansduin die sterk door baserijk grondwater worden beïnvloed. Dit is met name het geval in het Kapenvlak (Grootjans et al. 2013).

3.2 Eierlandse Duinen op Texel (Tex 1)

Gegevens

Kartering

Karteringstype: SBB basiskarteringen:

Periode: 1998-2006

Rapporten:

Pranger, D.P. & F.H. Everts (1999). Vegetatiekartering Duinen-Noord Texel, Polder Wassenaar en 't Visje. Rapport EV 99/6, Everts & de Vries Groningen.

Everts, F.H. & D.P. Pranger (2007). Vegetatiekartering Duinen van Texel. Rapport 560 EGG, EEG consult, Groningen.

Beheer

Extensieve begrazing met schapen en koeien en vanaf het strand vindt regelmatige instuiving van zand plaats, die zich diffuus, maar merkbaar verspreidt over het gebied. Er vindt ook geen actieve bestrijding van verstuiving plaats.

Tabel 3.2: Overzicht toegewezen Habitattypen Eierlandse duinen.

Table 3.2: Overview of habitat types allocated in the Eierlandse Duinen (dunes), Texel.

Tabel 3.2: Overzicht toegewezen Habitattypen Eierlandse duinen			
Habitat	Opp (ha)	verbeterdoel stellingen duinen Texel	
		opper vlak	kwaliteit
H2110 Embryonale duinen	1,62	=	=
H2120 Witte duinen	5,18	=	=
H2130A Griuze duinen (kalkrijk)	28,35	>	>
H2130B Griuze duinen (kalkarm)	134,74	>	>
H2130C Griuze duinen (heischraal)	1,15	>	>
H2140B Duinheiden met kraaihei (droog)	19,40	=	=
H2160 Duindoornstruwelen	9,22	= (<)	=
H2170 Kruiwilgstruwelen	0,01	=	=
H2180B Duinbossen (vochtig)	0,49	= (<)	>
H2190A Vochtige duinvalleien (open water)	0,04	=	>
H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	7,07	=	>
H2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt)	0,14	=	>
H2190D Vochtige duinvalleien (hoge moerasplan)	1,09	=	=
gerealiseerd areaal kwalificerende Ht's	208,50		
totaal areaal onderzoeksgebied*	240,41		

* omvat ook de niet gekarteerde delen en niet kwalificerend areaal



Figuur 3.3: Globale ligging onderzoeksgebied en habitattypen.

Figure 3.3: General location of the research area and habitat types.

Inleiding

In het gebied komen een 13 tal habitattypen verspreid over het gebied voor. Daarbij neemt het H2130B Grijs duin (kalkarm) het grootste deel van het oppervlak in, op afstand gevolgd door H2130A Grijs duin (kalkrijk), H2140B Duinheiden met Kraaiheide, H2160 Duindoornstruweel en H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk). Van de overige 8 habitats in tabel 3.2 komt maar een beperkt oppervlak binnen het onderzoeksgebied voor.

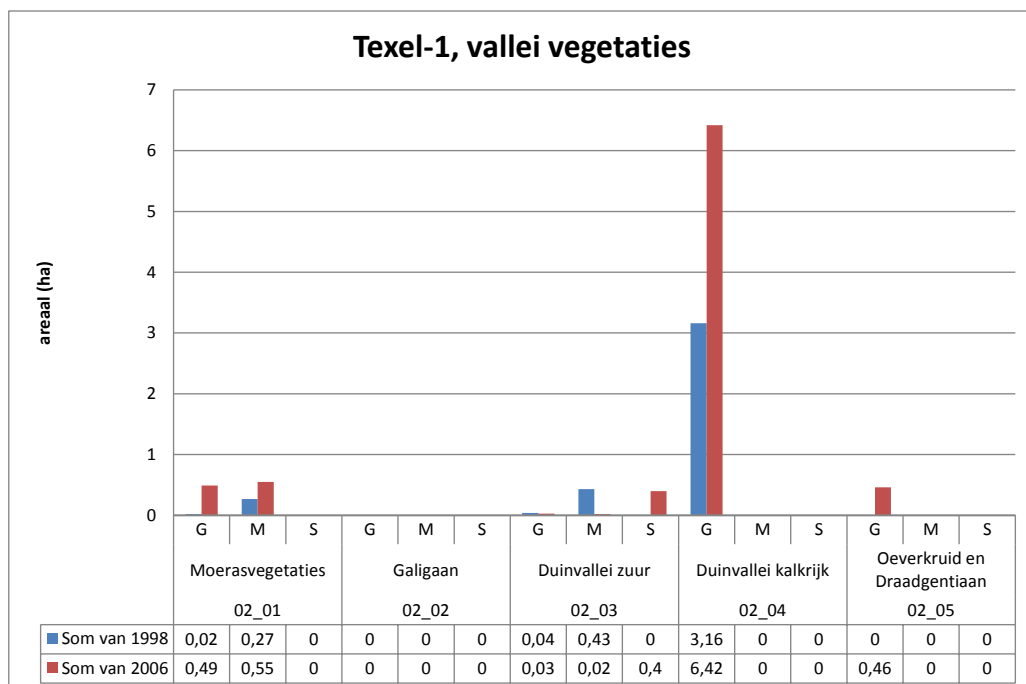
Voor het gehele duincomplex van Texel waar de Eierlandse duinen deel van uitmaken, zijn voor de habitattypen verbeterdoelen geformuleerd. Voor de Grijze duinen geldt zowel een verbetering wat betreft kwaliteit als areaal. Voor de andere, zoals de duinvalleien, alleen een verbetering wat betreft kwaliteit. Voor de overige typen is alleen behoud van oppervlak en kwaliteit van belang, waarbij achteruitgang van areaal van Duindoornstruweel en Duinbossen mogelijk is.

Gebiedsspecifieke opmerkingen

Geen.

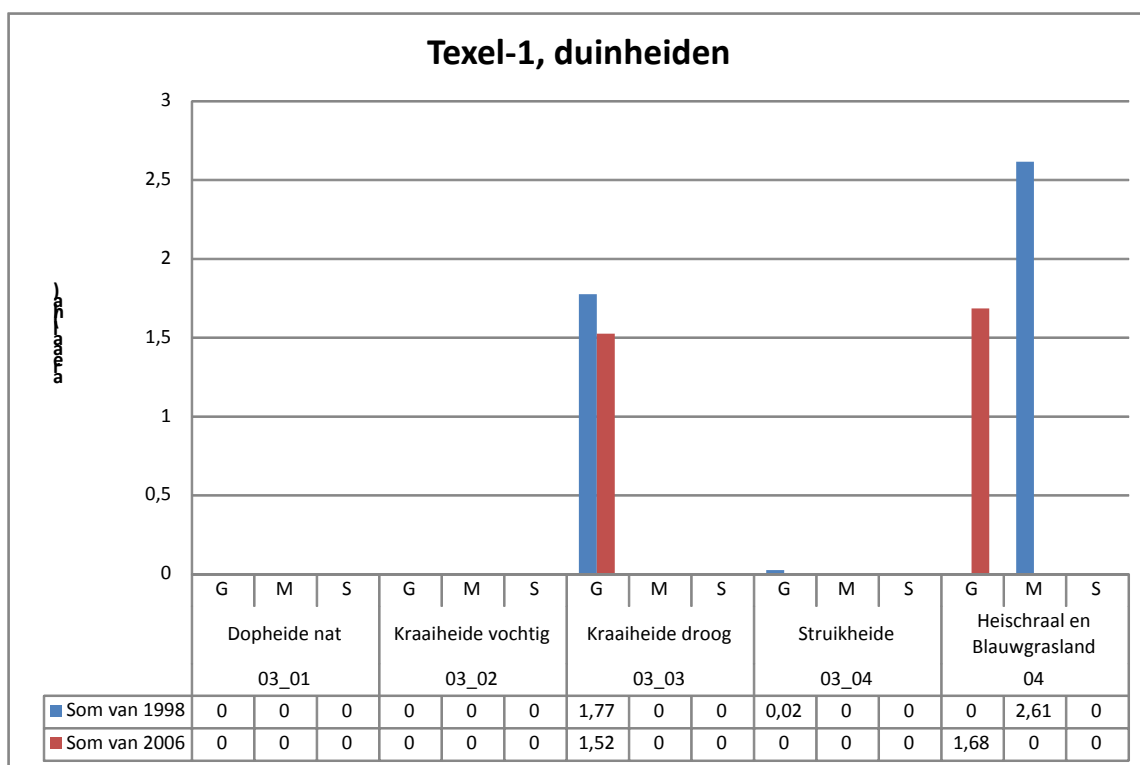
Resultaten

Binnen de duinvalleivegetaties zien we vooral een uitbreiding van het areaal goed ontwikkelde kalkrijke duinvalleivegetaties, waarvoor soorten kenmerkend zijn als Duinrus, Moeraswespenorchis, Parnassia en Knopbies, er in positieve zin uit te springen. Ook zien we dat vegetaties die behoren tot pioniervegetatie met Oeverkruid en de moerasvegetaties licht zijn toegenomen en met name de goed ontwikkelde vormen daarvan.



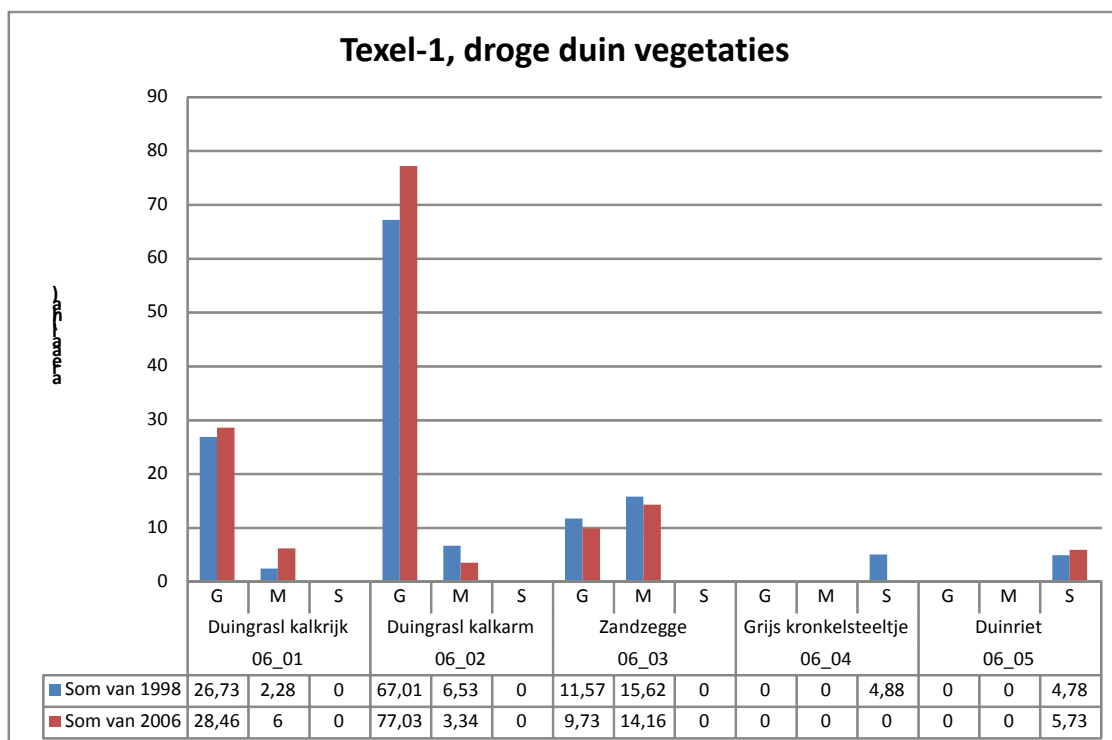
Figuur 3.4a: Veranderingen in areaal (ha.) van Duinvalleivegetaties in het gebied van de Eierlandse duinen tussen 1998 en 2006. G = Goed ontwikkeld, M = Matig, S = Slecht. De codes (bijv. 02_01) geven de betreffende vegetatietypen weer.

Figure 3.4a: Changes in acreage (ha) of dune slack vegetation in the Eierlandse Duinen (dunes) area between 1998 and 2006. G = Well developed, M = Moderate, S = Poor. The codes (i.e. 02_01) indicate the relevant vegetation types.



Figuur 3.4b: Veranderingen in areaal (ha.) van Duinheiden in het gebied van de Eierlandse duinen tussen 1998 en 2006. G = Goed ontwikkeld, M = Matig, S = Slecht. De codes (bijv. 03_01) geven de betreffende vegetatietypen weer.

Figure 3.4b: Changes in acreage (ha) of dune heaths in the Eierlandse Duinen (dunes) area between 1998 and 2006. G = Well developed, M = Moderate, S = Poor. The codes (i.e. 03_01) indicate the relevant vegetation types.



Figuur 3.4c: Veranderingen in areaal (ha.) van Droge duinvegetaties in het gebied van de Eierlandse duinen tussen 1998 en 2006. G = Goed ontwikkeld, M = Matig, S = Slecht. De codes (bijv. 06_01) geven de betreffende vegetatietypen weer.

Figure 3.4c: Changes in acreage (ha) of dry dune vegetation in the Eierlandse Duinen (dunes) area between 1998 and 2006. G = Well developed, M = Moderate, S = Poor. The codes (i.e. 06_01) indicate the relevant vegetation types.

Ook bij de duinheiden is een lichte achteruitgang in areaal te zien zonder kwaliteitsverlies. Bij de heischrale graslanden valt weliswaar enige achteruitgang in oppervlakte te constateren, maar tegelijk een kwaliteitsverbetering.

Bij de droge duingraslanden (figuur 3.4c) neemt het areaal van de kalkrijke typen toe. Ook bij de kalkarme typen is echter een areaalverbetering zichtbaar. Tenslotte nemen de zandzeggevegetaties licht af, de vegetaties gedomineerd door Grijs kronkelsteeltje verdwijnen, en die met Duinriet nemen licht toe.

Het totaal areaal aan laag en hoog struweel en aan bossen is over de periode van 8 jaar met ca 3 ha toegenomen naar ca. 50 ha.

Conclusies

In het algemeen zien we op het niveau van habitattypen een verbetering optreden. Veelal betreft dit een toename van het areaal, maar soms ook een verbetering van de kwaliteit. Achteruitgang wordt geconstateerd bij de heischrale graslanden en bij de duinheiden: dit betreft echter verhoudingsgewijs kleine veranderingen, die bij de heischrale graslanden overigens gepaard gaan met een verbetering van de kwaliteit. Bijzonder is de vooruitgang van de natte duinvalleien, met name de kalkrijke: waarschijnlijk is deze positieve ontwikkeling, waarbij vele Rode Lijst soorten

zoals Parnassia weer een kans krijgen, het gevolg van lokale beheersmaatregelen, zoals plaggen. Beide duingraslanden (kalkrijk en kalkarm) nemen gering in areaal toe, bovendien zien we een lichte kwaliteitsverbetering. Achtergrond vormt mogelijk overstuiving vanuit de naastgelegen zeereep. Bij de overige typen zien we min of meer een stabiele situatie.

3.3 Vliehors op Vlieland (V 3)

Gegevens

Kartering

Karteringstype: SBB basiskarteringen (2012)

Periode: 2003-2012

Rapporten:

Rijk Waterstaat (2003). Kartering

EGG consult (2012). Kartering Vliehors, oktober 2012 (uitvoering in kader onderhavig project)

Brongers, M. & G. Berg (1996). De vegetatie van de duinen van Vlieland in 1996. A&W-rapport 150 Altenburg en Wymenga, Veenwouden.

Beheer

In de 5e Kroon's polder en het begroeide deel Vliehors bestaat het beheer voornamelijk uit niets doen. Tot voor enkele jaren was een groot deel sterk beïnvloed door intensieve berijding als gevolg van militaire oefeningen van de cavalerie. Daarna hebben zich pioniervegetaties gevestigd.

Tabel 3.3: Overzicht toegewezen Habitattypen Vliehors.

Table 3.2: Overview of habitat types allocated in Vliehors.

Tabel 3.3: Overzicht Habitattypen Habitatkaart Vliehors (V 3)			
Habitat	Opp (ha)	verbeterdoelstellingen Waddenzee	
		opper vlak	kwaliteit
H1140A Slik- en zandplaten (getijdengebied)	0,19	=	>
H1310A Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	27,35	=	=
H1310B Zilte pionierbegroeiingen (zeevetmuur)	5,71	=	=
H1320 Slijkgrasvelden	0,34	=	=
H1330A Schorren en zilte graslanden (buitendijks)	69,75	=	>
H2110 Embryonale duinen	15,15	=	=
H2120 Witte duinen	57,21	=	=
H2130A Grijze duinen (kalkrijk)	6,70	=	=
H2130B Grijze duinen (kalkarm)	1,53	=	>
H2160 Duindoornstruwelen	5,85	=	=
H2170 Kruiplwilgstruwelen	0,56	?	?
H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	7,36	=	=
H2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt)	1,98	?	?
H2190D Vochtige duinvalleien (hoge moerasplanten)	0,19	?	?
gerealiseerd areaal kwalificerende Ht's	199,87		
totaal areaal onderzoeksgebied*	249,34		

* omvat ook de niet gekarteerde delen en niet kwalificerend areaal



Figuur 3.5: Globale ligging onderzoeksgebied en habitattypen. V3 (Vliehors) wordt in dit hoofdstuk besproken. De gebieden V1 en V2 worden besproken in Hoofdstuk 4 bij de projectengebieden.

Figure 3.5: General location of the research area and habitat types. V3 (Vliehors) is discussed in this chapter. The V1 and V2 areas are discussed in chapter 4 under the projects areas.

Inleiding

In het gebied komen een 14 tal habitattypen verspreid over het gebied voor. Daarbij nemen meerdere habitats van kwelders (*overigens geen onderwerp van deze studie*) een prominente rol in, naast het habitatype Witte duinen (H2120). Daarnaast komen andere habitattypen voor met een beperkter oppervlak, waaronder Embryonale duinen en verschillende typen van de Grijze duinen, Vochtige duinvalleien en Duindoornstruwelen.

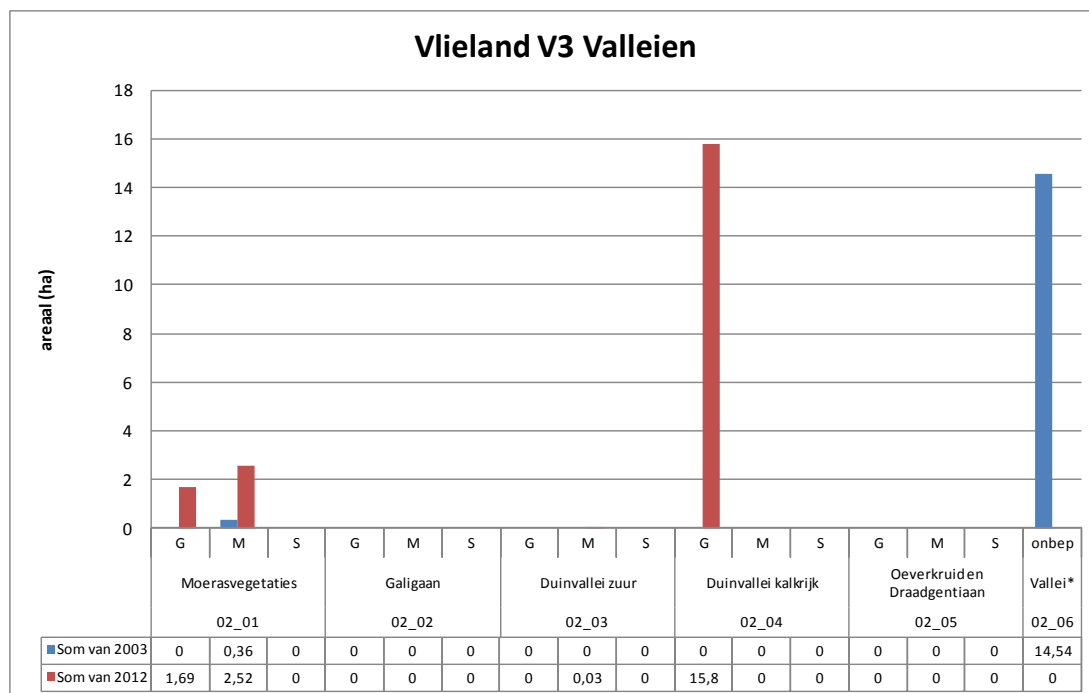
Voor de Vliehors zijn voor de habitattypen verbeterdoelen geformuleerd, althans de doelstelling is gericht op behoud van areaal en kwaliteit. Alleen voor H1330A Schorren en Zilte graslanden (buitendijks) en H2130B Grijze duin (kalkarm) wordt een verbetering in kwaliteit nagestreefd.

Gebiedsspecifieke opmerkingen

Een vergelijking op vegetatieniveau is voor de Vliehors gemaakt tussen de kartering van Rijkswaterstaat uit 2003 en de kartering van EGG consult, in het kader van onderhavig project. Omdat de RWS kartering alleen de brakke/zilte gemeenschappen op vegetatieniveau omvatte, en de overige vegetaties alleen op structuurkenmerken werden ingedeeld, is in dit verband slechts een vergelijking op dat hogere niveau mogelijk. Daarvoor werden de structuurtypen van RWS ingedeeld in enkele grove groepen (valleivegetaties, duingrasland, struweel, helmduinen); alleen op dit hogere niveau kon derhalve worden vergeleken. Op habitatniveau is de vergelijking daarom feitelijk slechts mogelijk voor de kweldervegetatie en embryonale duinen. Op vegetatieniveau geeft de vergelijking van de ontwikkeling wat meer detail. Van de '5^e Kroon's Polder' was wel een meer gedetailleerde vergelijking mogelijk, omdat deze eerder werd gekarteerd in opdracht van Staatsbosbeheer (Altenburg & Wieminga, 1996).

Resultaten

Wat betreft de duinvalleien is te zien dat de valleivegetaties met onder meer Knopbies en Parnassia tussen van 2003 tot 2012 zijn toegenomen van 14,5 naar 20 ha., wat een aanzienlijke toename is. Deze ontwikkeling is gepaard gegaan met de uitbreiding van tal van Rode lijst soorten zoals Armbloemige waterbies, Groenknolorchis (habitatrichtlijnsoort), Geelhartje, Sierlijke vetmuur, Parnassia, Knopbies, Moeraswespenorchis en Vleeskleurige orchis.

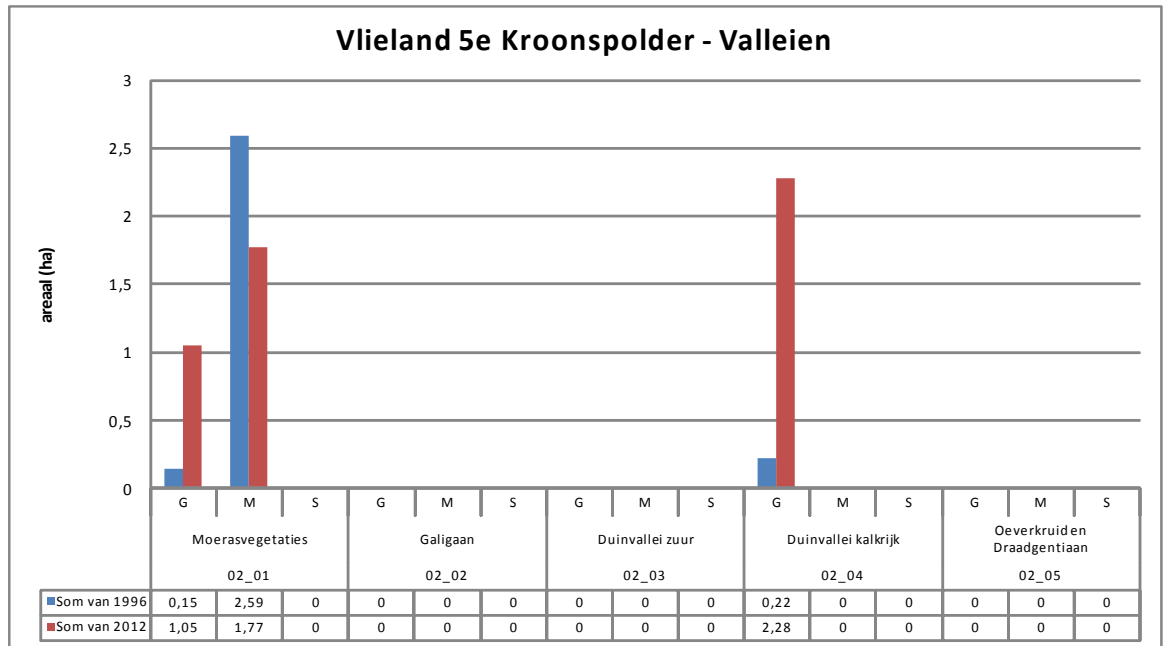


* duinvalleien onbepaald: vegetatietypen in 2003 slechts naar (lage?) structuur gedifferentieerd

Figuur 3.6a: Veranderingen in areaal (ha.) van Duinvalleivegetaties in het gebied van de Vliehors tussen 2003 en 2012. G = Goed ontwikkeld, M = Matig, S = Slecht. De codes (bijv. 02_01) geven de betreffende vegetatietypen weer.

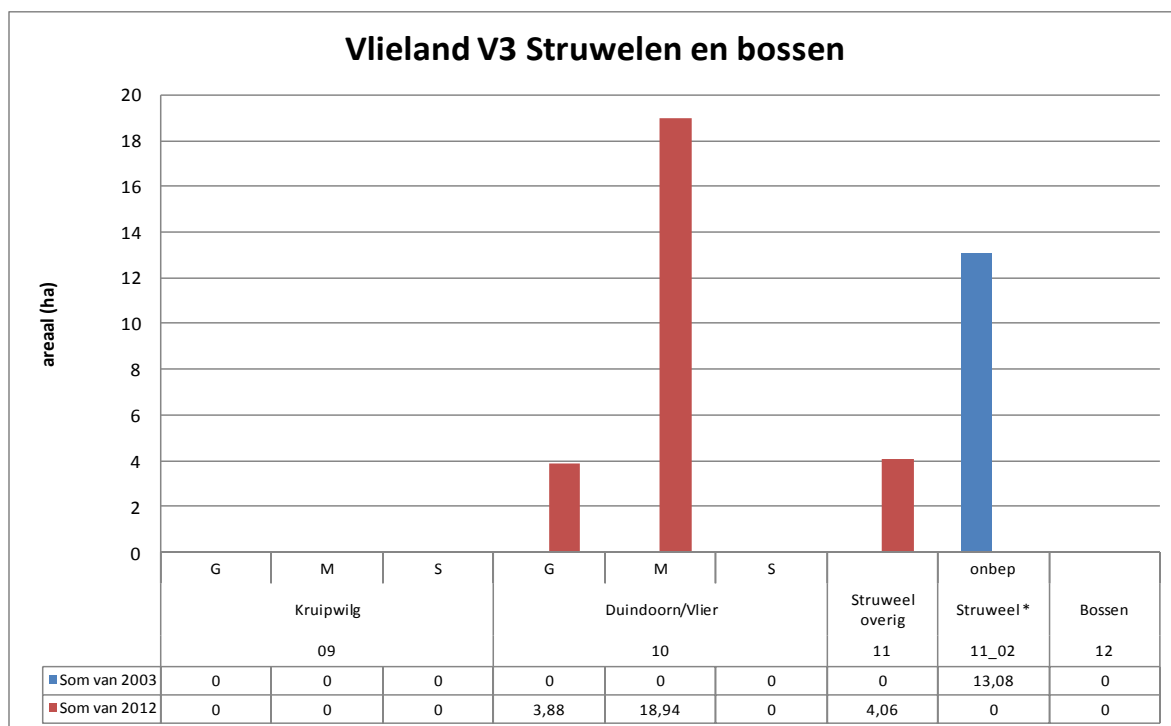
Figure 3.6a: Changes in acreage (ha) of dune slack vegetation in the Vliehors area between 2003 and 2012. G = Well developed, M = Moderate, S = Poor. The codes (i.e. 02_01) indicate the relevant vegetation types.

Als wordt ingezoomd op de 5^e Kroon's Polder (zie figuur) betreft het van 1996 tot 2012 een toename van 3 naar 5,1 ha. moeras en natte duinvalleivegetaties (fig. V3a Valleien). Daarbij valt ook een kwaliteitsverbetering op in de moerasvegetaties, van Matig naar Goed. Bij de Duingraslanden is het totaal areaal aan vegetaties van kalkrijke en kalkarme duingraslanden tussen 2003 en 2012 sterk toegenomen, van 4 naar 12 ha. Dit is te verklaren uit natuurlijke successie, waarbij steeds meer vastgelegde duingemeenschappen ontstaan.



Figuur 3.6b: Veranderingen in areaal (ha.) van Duinvalleivegetaties in het gebied van de 5^{de} Kroon's Polder tussen 1996 en 2012. G = Goed ontwikkeld, M = Matig, S = Slecht. De codes (bijv 02_01) geven de betreffende vegetatietypen weer.

Figure 3.6b: Changes in acreage (ha) of dune slack vegetation in the 5th Kroon's Polder area between 1996 and 2012. G = Well developed, M = Moderate, S = Poor. The codes (i.e. 02_01) indicate the relevant vegetation types.



* struweel onbepaald: vegetatietypen in 2003 slechts naar structuur gedifferentieerd

Figuur 3.6c: Veranderingen in areaal (ha.) van struweel- en bosvegetaties in het gebied van de Vliehors tussen 2003 en 2012. G = Goed ontwikkeld, M = Matig, S = Slecht. De codes (bijv 09) geven de betreffende vegetatietypen weer.

Figure 3.6c: Changes in acreage (ha) of willow thicket and scrub woodland in the Vliehors area between 2003 and 2012. G = Well developed, M = Moderate, S = Poor. The codes (i.e. 09) indicate the relevant vegetation types.

Het areaal aan overige duinen (Helm, incl. Helm met zandzegge en Duinriet) ging daarentegen achteruit van 40 naar 32 ha. Enerzijds zullen deze zijn overgegaan in goed ontwikkelde duingraslanden anderzijds zullen meer verruigde vormen zijn overgaan in struweel, m.n. Duindoorn. Tenslotte is er een opvallende toename van Duinriet, met name in de 5^{de} Kroon's Polder. De struwelen (bos is er niet) laten van 2003 tot 2012 een toename zien van 13 naar 27 ha, een toename van 14 ha. (zie figuur 3.6c). Deze struweelvorming, voor het overgrote deel Duindoorn, verklaart voor een groot deel de bovengenoemde afname van het oppervlak aan al dan niet verruigde helmduinen. Een groot deel van de struweelvorming vond overigens plaats in de 5^{de} Kroon's Polder, waar de struwelen toenamen van 5 ha in 1996 naar 14 ha. in 2012.

Conclusies

De conclusie voor de Vliehors luidt dat enerzijds aangroei plaats heeft gevonden in het gebied, waardoor de habitats van Embryonaal duin en Kwelders de ruimte hadden om in oppervlak stabiel te blijven of zelfs te groeien. In de hogere delen van het gebied vond verzoeting plaats, waardoor belangrijke habitats van de natte duinvalleien met een keur aan Rode Lijst soorten (Knopbies, Parnassia, en Groenknolorchis) een kans kregen zich uit te breiden. Ook de habitattypen van de kalkrijke en kalkarme Grijze duinen hebben zich in de onderzochte periode uitgebreid, zij het dat tegelijk op

belangrijke schaal struweelvorming met Duindoorn en Vlier plaatsvond. Plaatselijk treedt ook verruiging met Duinriet op. Deze verruiging en struweelontwikkeling is hier een natuurlijk proces aangestuurd door overstuiving en de daarbij horende aanvoer van voedingsstoffen en/of sterke mineralisatie bij afzetting op jonge organische lagen. Begrazing door konijnen en hazen is in dit gebied vermoedelijk niet van grote betekenis.

3.4 Noordvaarder op Terschelling (T 1)

Gegevens

Kartering

Karteringstype: Rijkswaterstaat karteringen
 Periode: 2003-2009
 Rapporten: RWS 2003 Vegetatiekartering Noordvaarder
 DID 2009 Vegetatiekartering Noordvaarder

Beheer

De Noordvaarder kent in hoofdzaak een beheer van niets doen. Alleen op de zuidoostelijke punt vindt winterbegrazing met paarden plaats. Sinds enkele jaren geleden wordt het gebied elke winter beïnvloed door een matig tot zeer sterke verstuiving vanuit een omvangrijke zandmassa, opgeslagen in de noordelijke zeereep.

Tabel 3.4. Overzicht toegewezen Habitattypen Noordvaarder.

Table 3.4. Overview of habitat types allocated in Noordvaarder.

Tabel 3.4: Overzicht Habitattypen Habitatkaart Noordvaarder (T 1)				
Habitat		Opp (ha)	instandhoudingsdoel stellingen Duinen Terschelling	
			opper vlak	kwaliteit
H1310A	Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	6,20	=	=
H1310B	Zilte pionierbegroeiingen (zeevetmuur)	0,64	=	=
H1330A	Schorren en zilte graslanden (buitendijks)	41,35	=	=
H2110	Embryonale duinen	11,18	=	=
H2120	Witte duinen	47,72	=	=
H2130A	Grijze duinen (kalkrijk)	10,32	=	=
H2130B	Grijze duinen (kalkarm)	18,43	>	>
H2140A	Duinheiden met kraaihei (vochtig)	0,25	=	>
H2140B	Duinheiden met kraaihei (droog)	2,39	=	>
H2160	Duindoornstruwelen	1,60	=	=
H2170	Kruipwilgstruwelen	2,08	=(<)	=
H2180B	Duinbossen (vochtig)	0,14	>	>
H2190B	Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	14,03	>	>
H2190D	Vochtige duinvalleien (hoge moerasplanten)	4,08	=	=
H6230	Heischrale graslanden	0,19	>	>
gerealiseerd areaal kwalificerende Ht's		160,59		
totaal areaal onderzoeksgebied*		231,70		

* omvat ook de niet gekarteerde delen en niet kwalificerend areaal



Figuur 3.7: Globale ligging onderzoeksgebied.

Figure 3.7: General location of the research area.

Inleiding

Binnen het gebied komen een 15 habitattypen voor (zie tabel 3.4). Daarbij nemen H1330A Schorren en zilte graslanden (buitendijks) en H2120 Witte duinen het grootste areaal in gevolgd door H2130A en H2130B, resp. Grijs duinen kalkrijk en kalkarm, H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk) en H2110 Embryonale duinen. De overige typen hebben veelal een veel beperkter oppervlak.

Voor het duincomplex van Terschelling waar het onderzoeksgebied deel van uitmaakt, zijn voor de habitattypen verbeterdoelen geformuleerd. Voor de Grijs duinen kalkarm (H2130B), de duinbossen (vochtig: H2180B), de kalkrijke duinvalleien (H2190B) en de heischrale duinvalleien (H2190C) geldt zowel een verbeteringsdoelstelling voor kwaliteit als voor areaal (zie tabel 3.7). Voor de duinheide met Kraaihei (beide typen) geldt als doel alleen een verbetering in kwaliteit.

Gebiedsspecifieke opmerkingen

De gebruikte karteringen van Rijkswaterstaat hebben enkele beperkingen voor het onderzoek. Zij zijn voornamelijk gericht op de vegetaties van de zilte of brakke reeks en de perifere vegetaties van de zoete reeks die in verbinding staan met eerdergenoemde reeks. Daardoor heeft de vergelijking in het kader van de onderzoeksvraag een beperkte waarde. Wel is binnen het oppervlak van de zoete reeks bekend om welke structuurtypen het gaat, zodat deze gebruikt konden worden om de ontwikkelingen op dat niveau te schetsen. Hoewel in het gebied ook het habitatype H2130 (Grijs duinen van kalkarme bodem) voorkomt wordt dat niet besproken. Achtergrond is dat bij de Rijkswaterstaatkartering geen plantengemeenschappen zijn onderscheiden die dit type vertegenwoordigen.

Resultaten

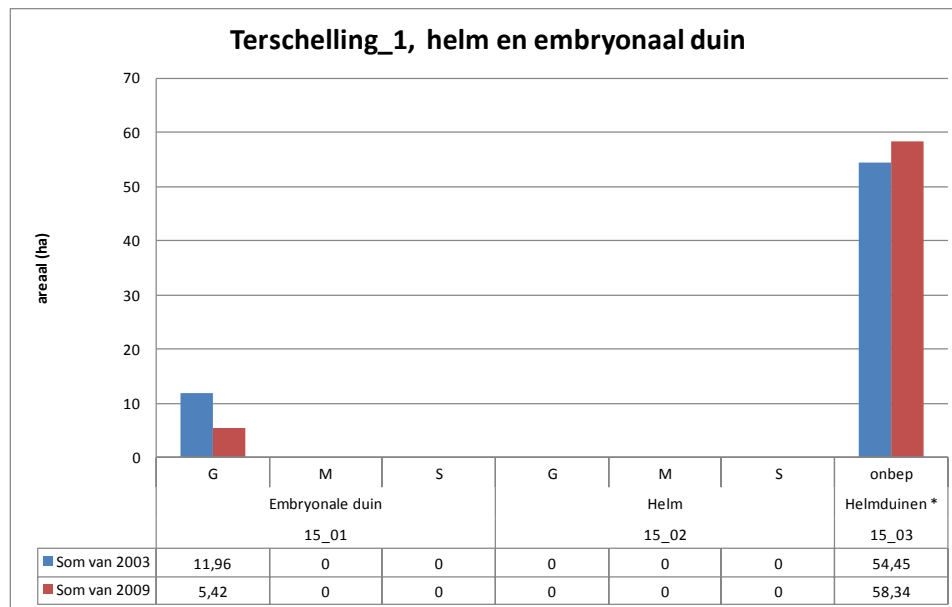
Structuur

Als uitsluitend gekeken wordt naar de zoete reeks, valt op dat het areaal onbegroeid is toegenomen (zie tabel 3.5). Dit heeft met name plaatsgevonden in de zeereep aan de noordwestelijke kant van het gebied. Het oppervlak aan kruidenvegetaties (laag tot hoog) lijkt te zijn afgenomen. Dit hangt mede samen met een karteerverschil: een deel van deze vegetaties werd in 2009 tot de zoute reeks gerekend, waardoor de gemeenschappen van de zoete reeks uiteraard evenredig afnemen, en er een vertekend beeld ontstaat. Daarentegen kan wel worden geconcludeerd dat dwergstruwelen (Kruipwilg en lage Duindoorn) en struwelen (hoge Duindoorn, Vlier en Grauwe wilg) in areaal zijn toegenomen.

Tabel 3.5: Verandering oppervlakten van structuurtypen binnen de zoete vegetatie reeks.

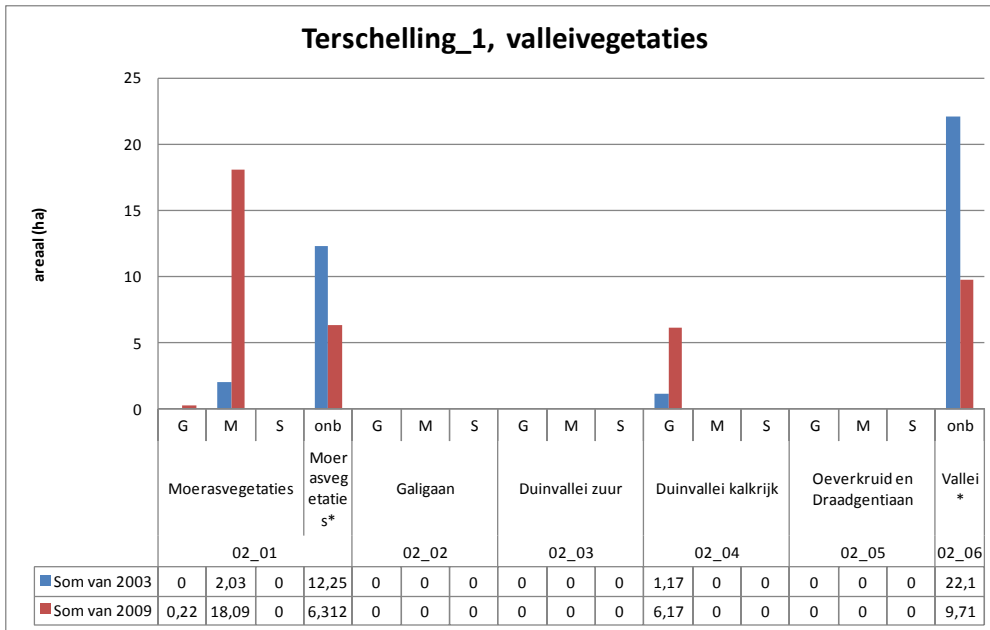
Table 3.5: Changes in surface area per structure type within the sweet vegetation range.

GST_Structuur	2003	2009	ontw.
	Opp	Opp	
Onbegroeid	1,4	4,2	+
Kruiden <30 cm	42,8	38,0	-
Kruiden >30 cm	71,3	62,6	-
Ruigte > 1m	12,3	6,5	-
Dwergstruweel < 1m	28,8	31,9	+
Struweel <5 m	2,2	5,2	+
Totaal	158,7	148,4	



Figuur 3.8a: Veranderingen in areaal (ha.) van Helm- en Biestarwegrasvegetaties in het gebied van De Noordvaarder tussen 2003 en 2009. G = Goed ontwikkeld, M = Matig, S = Slecht. De codes (bijv. 15_01) geven de betreffende vegetatietypen weer.

Figure 3.8a. Changes in acreage (ha) of *Ammophila* (marram grass) and *Elytrigia juncea* (sand couch) vegetation in the De Noordvaarder area between 2003 and 2009. G = Well developed, M = Moderate, S = Poor. The codes (i.e. 15_01) indicate the relevant vegetation types.



Figuur 3.8b: Veranderingen in areaal (ha.) van Duinvalleivegetaties in het gebied van de Noordvaarder tussen 2003 en 2009. G = Goed ontwikkeld, M = Matig, S = Slecht.

De codes (bijv. 02_01) geven de betreffende vegetatietypen weer.

Figure 3.8b: Changes in acreage (ha) of dune slack vegetation in the Noordvaarder area between 2003 and 2009. G = Well developed, M = Moderate, S = Poor. The codes (i.e. 02_01) indicate the relevant vegetation types.

Figuur 3.8a 'helm en embryonaal duin', laat zien dat het oppervlak aan embryonaal duin is afgenomen. Daarentegen zijn de Helmduinen (categorie onbepaald) iets toegenomen (4 ha). Doordat de dynamiek in het gebied groot is kan dit een tijdelijk fenomeen zijn.

Het totaalareaal aan duinvalleien is licht toegenomen (gesommeerd van 37 naar 40 ha: zie fig. 3.8.b). Het meest opvallend is de toename van kalkrijke duinvalleien, welke in het gebied voornamelijk wordt vertegenwoordigd door de associatie van Strandduizendguldenkruid en Krielparnassia (*opmerking: van de 6,17 ha. duinvallei kalkrijk in 2009 bestond daarnaast 0,65 ha uit vegetaties met Parnassia en/of Knopbies: in 2003 werden deze nog niet apart onderscheiden*). Doordat in de tabel twee categorieën onbepaald voorkomen (onb.: niet nader op vegetatieniveau te definiëren valleivegetaties) kan verder geen uitspraak worden gedaan omtrent de kwaliteit van de valleien van de Noordvaarder.

Conclusies

Op de Noordvaarder lijkt de diversiteit aan habitattypen te zijn toegenomen. Belangrijk daarin is de uitbreiding van het totale areaal Duinvalleivegetaties van 37 naar 40 ha. Op habitatniveau is er slechts een beperkte groei van ca. 1,6 ha. Het grote verschil hangt vooral samen met de toedeling van pioniervegetaties met Krielparnassia en Strandduizendguldenkruid, die op grote schaal voorkomen. Deze vegetaties worden tot de kalkrijke duinvalleivegetatie gerekend. Dat betekent dat de cijfers niet alleen wijzen op een toename van het areaal van dit type vegetaties maar ook op te verwachten successie naar latere stadia met Parnassia en/of Knopbies. Het grote areaal pioniervegetaties past bij de dynamiek van de systeem van de Noordvaarder, wat tot uiting komt in de verschuivingen in de Helm- en

Biestarwegrasvegetaties. Anderzijds is er ook duidelijk sprake van voortschrijdende verstruiking.

3.5 Centrale duinen-west op Terschelling (T 2)

Gegevens

Kartering

Karteringstype: SBB basiskarteringen

Periode: 1999-2012

Rapporten:

Bakker, N.J. & J.A. Inberg, W.A. Ozinga, J.E. Plantinga & M.J. van Tweel (2000).

Vegetatiekartering van de terreinen van Staatsbosbeheer op Terschelling 1998/1999. Buro Bakker, Assen

Everts F.H., N.P.J. de Vries, M. Jongman, T.W.M. Tolman & D.P. Pranger (in voorbereiding). Vegetatiekartering Duinen Terschelling 2012. Rapport 1015 EGG consult, Groningen

Beheer

Het terrein kent een mozaïekbeheer waarin verschillende beheerstypen naast elkaar worden uitgevoerd. Het loopt uiteen van niets doen naar maaien of begraaften in duinvalleien en winter begrazing in delen van grijze duinen. Dit beheer is betrekkelijk recent geïntroduceerd, waarbij het maaien een langere geschiedenis kent. Het maaien geschiedt 1 x per jaar, de begrazing is matig intensief. Ca. 20 jaar geleden werd een groot deel van de valleien geplagd, en in recentelijk nog een keer.

Tabel 3.6: Overzicht toegewezen Habitatkaart Centrale duinen-west.

Table 3.6: Overview of the habitat map allocated in central dunes, West Terschelling.

Tabel 3.6: Overzicht Habitattypen Habitatkaart Centrale duinen-west (T 2)				
Habitat		Opp (ha)	instandhoudingsdoel stellingen Duinen Terschelling	
			opper vlak	kwaliteit
H2130A	Grijze duinen (kalkrijk)	0,16	=	=
H2130B	Grijze duinen (kalkarm)	103,34	>	>
H2140A	Duinheiden met kraaihei (vochtig)	10,01	=	>
H2140B	Duinheiden met kraaihei (droog)	29,73	=	>
H2150	Duinheiden met struikhei	6,38	=	=
H2170	Kruipwilgstruwelen	3,83	=(<)	=
H2180A	Duinbossen (droog)	5,00	>	>
H2180B	Duinbossen (vochtig)	2,84	>	>
H2190A	Vochtige duinvalleien (open water)	3,03	>	>
H2190C	Vochtige duinvalleien (ontkalkt)	7,40	>	>
H2190D	Vochtige duinvalleien (hoge moerasplanten)	0,49	=	=
H6410	Blauwgraslanden	0,28	?	?
gerealiseerd areaal kwalificerende Ht's		172,48		
totaal areaal onderzoeksgebied*		238,32		

* omvat ook de niet gekarteerde delen en niet kwalificerend areaal



Figuur 3.9: Globale ligging onderzoeksgebied.

Figure 3.9: General location of the research area.

Inleiding

Binnen het gebied komen een 12 tal habitattypen verspreid over het gebied voor (zie tabel 3.6). Daarbij nemen het H2130B Grijze duinen (kalkarm) en H2140B Duinheiden met Kraaihei (droog) het grootste deel van het oppervlak in, op afstand gevolgd door H2150 Duinheiden met struikhei, H2190C Vochtige duinvalleien ontkalkt en H2180A Duinbossen (droog). Van de overige habitattypen in tabel 1 is maar een beperkt oppervlak aanwezig.

Voor het gehele duincomplex van Terschelling waar de Centrale duinen-west deel uitmaken, zijn voor de habitattypen verbeterdoelen geformuleerd. Voor de kalkarme Grijze duinen geldt zowel een verbetering voor kwaliteit als areaal en voor de twee Duinheiden een verbetering in kwaliteit (zie tabel 1). Voor de Duinbossen en Vochtige duinvalleien geldt als doelstelling zowel een verbetering in areaal en kwaliteit. Voor de overige typen is alleen behoud van oppervlak en kwaliteit van belang waarbij achteruitgang van areaal van Kruiwilgstruweel mogelijk is.

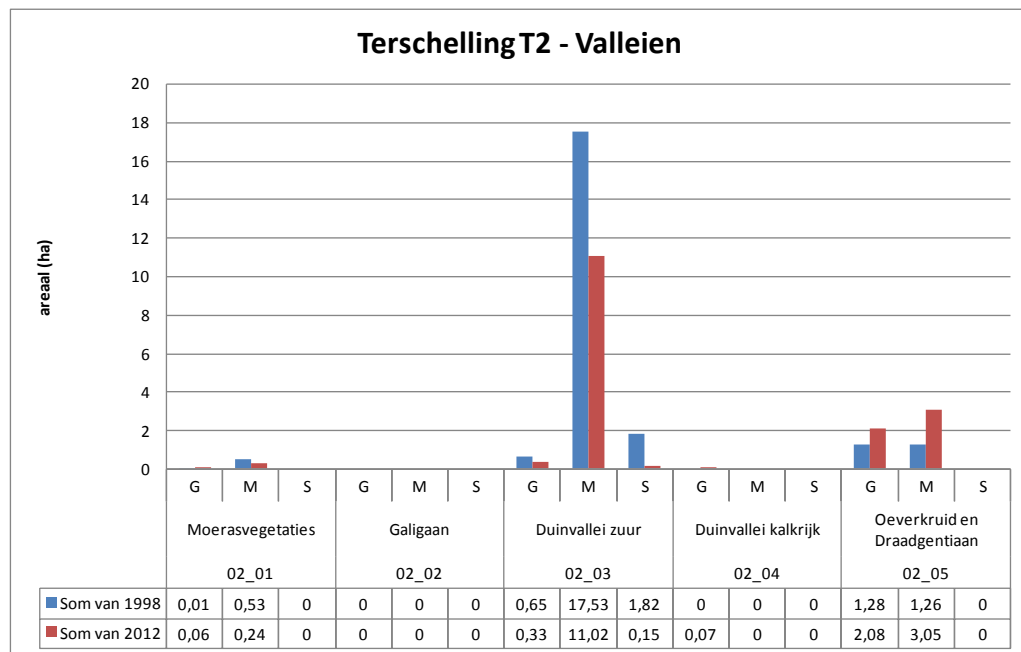
Gebiedsspecifieke opmerkingen

Bij de vergelijking van beide kartering spelen enkele methodische problemen, die de vergelijking op onderdelen complexer maken (Everts et al., 2011). In vergelijking tot de vegetatiekartering van 2012 zijn met name de Grijze duinen en Duinheiden bij de kartering uit 1998 op een globaler en abstracter

niveau gekarteerd. Een ander verschil ontstaat doordat in 2012 ca 30 ha. bos niet is gekarteerd, waardoor deze buiten de evaluatie vallen.

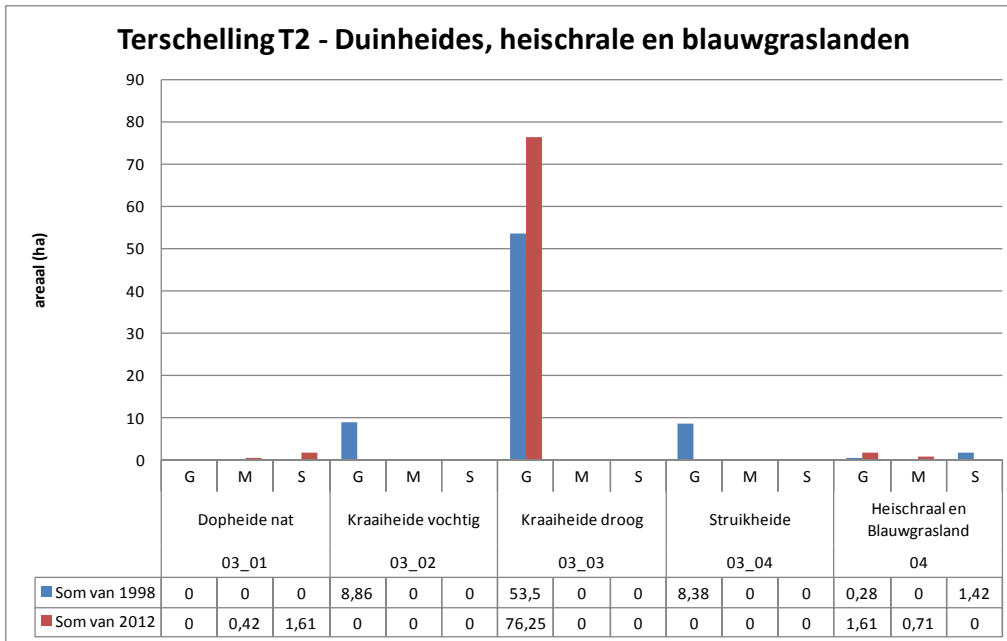
Resultaten

Uit de figuur met de valleivegetaties (fig. 3.10a) komt naar voren dat de oppervlakte van zowel de goed als de matig ontwikkelde Oeverkruid- en Draadgentiaanvegetaties is verdubbeld, van 2,5 ha. (in 1998 naar iets meer dan 5 ha. in 2012). De duinvalleivegetaties van kalkrijke milieus zijn in 2012 verschenen, zij het dat het om een zeer klein oppervlak gaat (0,07 ha., van goede kwaliteit). De ontkalkte (zure) valleivegetaties zijn in de tijd opvallend sterk afgenomen: dit geldt voor alle categorieën, maar met name de groep die een matige kwaliteit vertegenwoordigt, is achteruitgegaan van 17,5 ha. naar 11 ha. Als deze groep wat meer in detail wordt beschouwd is vooral het Gagelstruweel in oppervlak afgenomen (een afname van bijna 5 ha). De verklaring moet worden gezocht in recent genomen inrichtingsmaatregelen, zoals plaggen: dit heeft eveneens geresulteerd in een toename van het areaal aan pioniersvegetaties, grotendeels waarschijnlijk de bovengenoemde, die zich in de nabije toekomst waarschijnlijk nog verder zullen ontwikkelen/uitbreiden.



Figuur 3.10a: Veranderingen in areaal (ha.) van Duinvalleivegetaties in het gebied van de Centrale duinen-west tussen 1998 en 2012. G = Goed ontwikkeld, M = Matig, S = Slecht. De codes (bijv. 02_01) geven de betreffende vegetatietypen weer.

Figure 3.10a: Changes in acreage (ha) of dune slack vegetation in the central dunes area, West Terschelling, between 1998 and 2012. G = Well developed, M = Moderate, S = Poor. The codes (i.e. 02_01) indicate the relevant vegetation types.



Figuur 3.10b: Veranderingen in areaal (ha.) van Duinheides, Heischrale graslanden en Blauwgraslanden in het gebied van de Centrale duinen-west tussen 1998 en 2012. G = Goed ontwikkeld, M = Matig, S = Slecht. De codes (bijv. 03_01) geven de betreffende vegetatietypen weer.

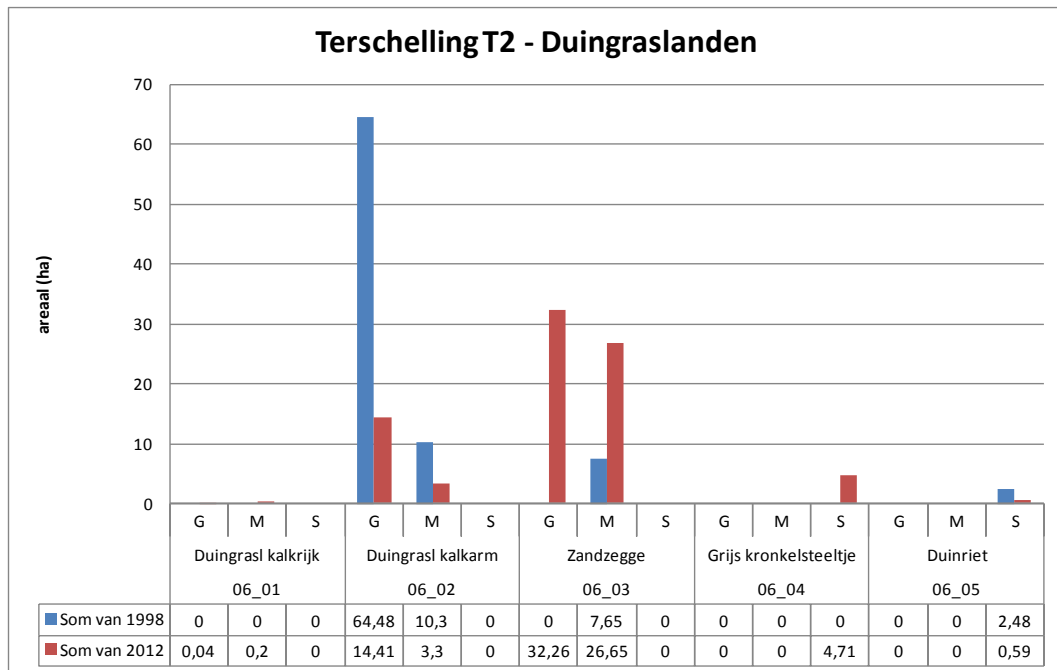
Figure 3.10b: Changes in acreage (ha) of dune heaths, species-rich nardus grasslands and blue grasslands in the central dunes area, West Terschelling, between 1998 and 2012. G = Well developed, M = Moderate, S = Poor. The codes (i.e. 03_01) indicate the relevant vegetation types.

In de grafiek van de duinheides (figuur 3.10b) valt op dat in 2012 de Struikheiden en de vochtige Kraaiheiden uit het vegetatiebeeld zijn verdwenen en dat er alleen nog droge Kraaiheide vegetaties zijn aangetroffen, van een goede kwaliteit. Wat deze 3 categorieën tezamen betreft, is het areaal met circa 5,5 ha. toegenomen. Opvallend is het verdwijnen van Vochtige kraaiheidsgemeenschappen. Beheersmaatregelen zoals plaggen zouden hiervan de oorzaak kunnen zijn, maar dat valt in dit kader niet te zeggen: ook het verschil in kartermethodiek is een mogelijke oorzaak. Positief is dat het areaal aan Heischrale graslanden in 2012 is toegenomen, met ca 0,5 ha. De kwaliteit daarvan ging eveneens vooruit.

Het totale areaal aan Droge duingraslanden (incl. verruigd) is licht afgenomen, van 85 ha. in 1998 naar 82 ha. in 2012. Hiermee kan de vergelijkbare toename van de Droge duinheides (zie hiervoor) verklaard worden (fig 3.10c). Duingraslanden van kalkrijke milieus zijn in 1998 niet aangetroffen, in 2012 slechts zeer sporadisch. *(opmerking: van de verschuiving van duingrasland naar heidegemeenschappen, die overigens in meerdere onderzoeksgebieden wordt geconstateerd, is in dit verband niet te zeggen of dit aan een verschil in kartermethode ligt of opgevat kan worden als een reële ontwikkeling).*

De grote verschillen in de droge duinen (figuur 3.10c) moeten worden gezien in het licht van het eerder geschetste verschillen in kartermethode. De kalkarme duingraslanden lijken sterk in areaal afgenomen van circa 75 ha. in 1998 naar 18 ha. in 2012, maar dat wordt zeer waarschijnlijk in belangrijke mate bepaald door interpretatiefouten in 1998. Dat betekent dat geen uitspraken kunnen worden gedaan over kwaliteitsveranderingen binnen

kalkarme duingraslanden en zandzeggevegetaties. Wel is de kwaliteit in termen van vergrassing (Duinriet) en vermossing (Grijs kronkelsteeltje) verslechterd.



Figuur 3.10c: Veranderingen in areaal (ha.) van Duingraslanden in het gebied van de Centrale duinen-west tussen 1998 en 2012. G = Goed ontwikkeld, M = Matig, S = Slecht.

De codes (bijv. 06_01) geven de betreffende vegetatietypen weer.

Figure 3.10c: Changes in acreage (ha) of dune grasslands in the central dunes area, West Terschelling, between 1998 and 2012. G = Well developed, M = Moderate, S = Poor. The codes (i.e. 06_01) indicate the relevant vegetation types.

Conclusies

Het totaal areaal duingraslanden (alle categorieën) is in het gebied slechts licht afgenomen. Over de kwaliteitverschuivingen binnen de het Grijs duin (categorie 06-01, 06-02 en 06-03 goede kwaliteit) geven de gegevens geen uitsluitel door methodische problemen. In het algemeen binnen de duingraslanden is evenwel sprake van een kwaliteitsverslechtering. Er zijn duidelijk aanwijzingen van achteruitgang doordat de vergrassing en vermossing is toegenomen.

Binnen de valleien is door de inrichtingsmaatregelen een gunstige ontwikkeling in gang gezet, waarbij het oppervlak van zowel goed als matig ontwikkelde vegetaties van de groep van Oeverkruid- en Draadgentiaanvegetaties is verdubbeld. Dwerggras bijvoorbeeld, een zeer zeldzame soort in ons land, komt op dit moment in verschillende valleien aspectbepalend voor.

3.6 Centrale duinen-oost op Terschelling (T 3)

Gegevens

Kartering

Karteringstype: SBB basiskarteringen

Periode: 1999-2012

Rapporten:

Bakker, N.J. & J.A. Inberg, W.A. Ozinga, J.E. Plantinga & M.J. van Tweel (2000).

Vegetatiekartering van de terreinen van Staatsbosbeheer op Terschelling 1998/1999. Buro Bakker, Assen

Everts F.H., N.P.J. de Vries, M. Jongman, T.W.M. Tolman & D.P. Pranger (in voorbereiding). Vegetatiekartering Duinen Terschelling 2012. Rapport 1015 EGG consult, Groningen

Beheer

Het beheer voor de Centrale duinen-Oost bestaat grotendeels uit niets doen. In het Douwkesplak worden Cranberry's geplukt. Verder staan sommige valleitjes nog onder landbouwkundig beheer in de vorm van begrazing en maaien. Het agrarisch beheer van meerdere ontgonnen graslandjes bestaat al heel lang uit seizoensbegrazing, al of niet aangevuld met maaien. De beheerdruk is daarbij matig intensief. Aan de noordzijde is een sterke verstuiving vanuit aangrenzende zeereep aanwezig.

Tabel 3.7: Overzicht toegewezen Habitatkaart Centrale duinen-oost.

Table 3.7: Overview of the habitat map allocated in the central dunes, East Terschelling.

Tabel 3.7: Overzicht Habitattypen Habitatkaart Centrale duinen-oost (T 3)				
Habitat		Opp (ha)	instandhoudingsstellingen Duinen Terschelling	
			opper vlak	kwaliteit
H2130B	Grijze duinen (kalkarm)	80,77	>	>
H2140A	Duinheiden met kraaihei (vochtig)	0,20	=	>
H2140B	Duinheiden met kraaihei (droog)	32,49	=	>
H2150	Duinheiden met struikhei	0,31	=	=
H2170	Kruipwilgstruwelen	0,04	=(<)	=
H2190C	Vochtige duinvalleien (ontkalkt)	0,61	>	>
H6410	Blauwgraslanden	0,14	?	?
gerealiseerd areaal kwalificerende Ht's		114,56		
totaal areaal onderzoeksgebied*		131,80		

* omvat ook de niet gekarteerde delen en niet kwalificerend areaal



Figuur 3.11: Globale ligging onderzoeksgebied.

Figure 3.11: General location of the research area.

Inleiding

Binnen het gebied zijn een 7 tal habitattypen aanwezig die verspreid over het gebied voorkomen (zie tabel 3.12). Daarbij nemen het H2130B Grijze duinen (kalkarm) en H2140B Duinheiden met kraaihei (droog) het overgrote deel van het oppervlak in. Lokaal komen over kleine oppervlakten voor: H2140B Duinheiden met kraaihei (vochtig), H2150 Duinheiden met struikhei, H2170 Kruiwilgstruwelen, H2190C Vochtige duinvalleien ontkalkt, en H6410 Blauwgraslanden.

Voor het duincomplex van Terschelling waar het onderzoeksgebied deel van uitmaakt, zijn voor de habitattypen verbeterdoelen geformuleerd. Voor de Grijze duinen kalkarm en voor de ontkalkte duinvalleien geldt zowel een verbeteringsdoelstelling voor kwaliteit als voor areaal (zie tabel 3.7). Voor de duinheide met Kraaihei (beide typen) geldt als doel alleen een verbetering in kwaliteit.

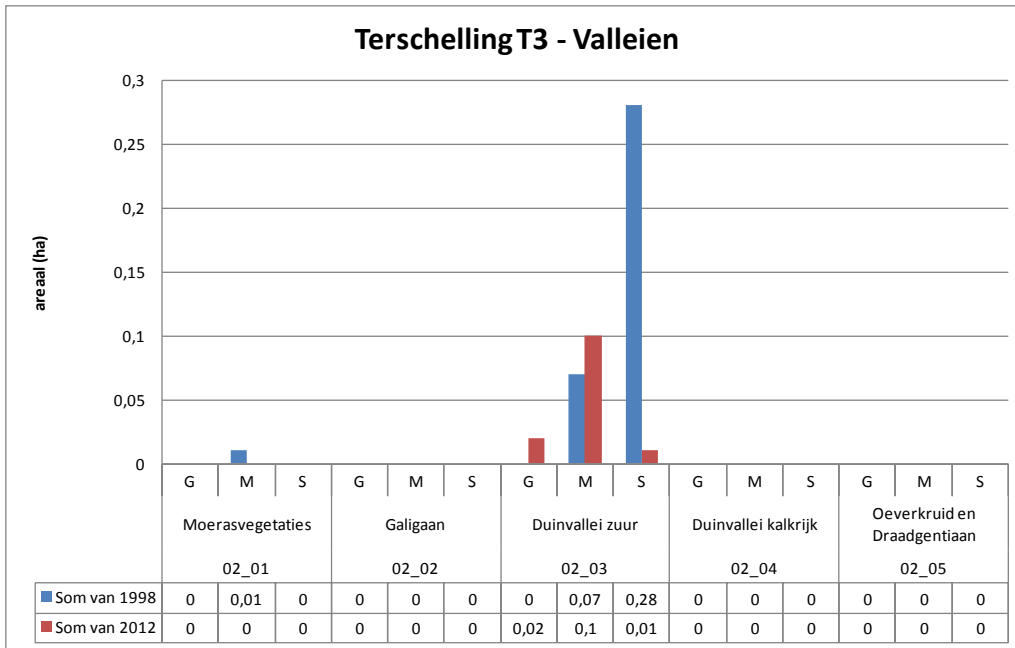
Gebiedsspecifieke opmerkingen

Zie de opmerking hieronder, onder resultaten.

Resultaten

Voor wat betreft de ontkalkte duinvalleien (figuur 3.12a) is de trend een duidelijke achteruitgang van dit type, hoewel de kwaliteit hier juist iets lijkt toe te nemen. Positief is het verschijnen van kalkrijke duinvalleivegetaties. Hierbij gaat het om een zeer kleine oppervlakte, die in deze figuur niet is terug te vinden (0,004 ha.).

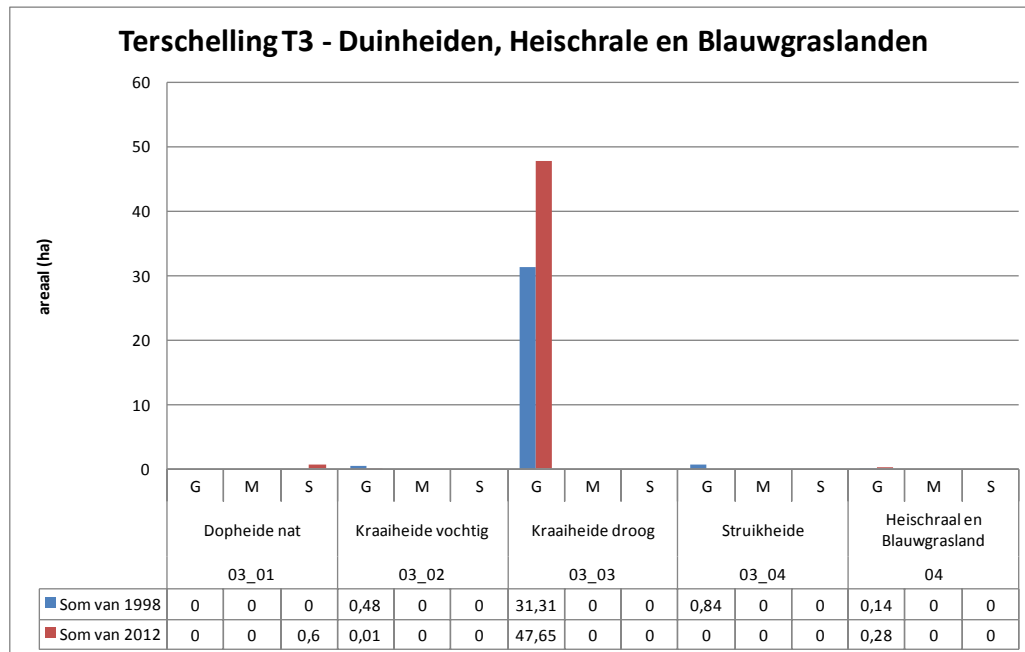
De geconstateerde verstruweling blijkt voor het overgrote deel toe te schrijven aan een toename van de 'droge' Kruiwilgstruwelen, die met meer dan 3 ha toenemen.



Figuur 3.12a: Veranderingen in areaal (ha.) van Duinvalleivegetaties van de Centrale duinen-oost op Terschelling tussen 1998 en 2012. G = Goed ontwikkeld, M = Matig, S = Slecht. De codes (bijv 02_01) geven de betreffende vegetatietypen weer.

Figure 3.12a: Changes in acreage (ha) of dune slack vegetation in the central dunes area, East Terschelling, between 1998 and 2012. G = Well developed, M = Moderate, S = Poor. The codes (i.e. 02_01) indicate the relevant vegetation types.

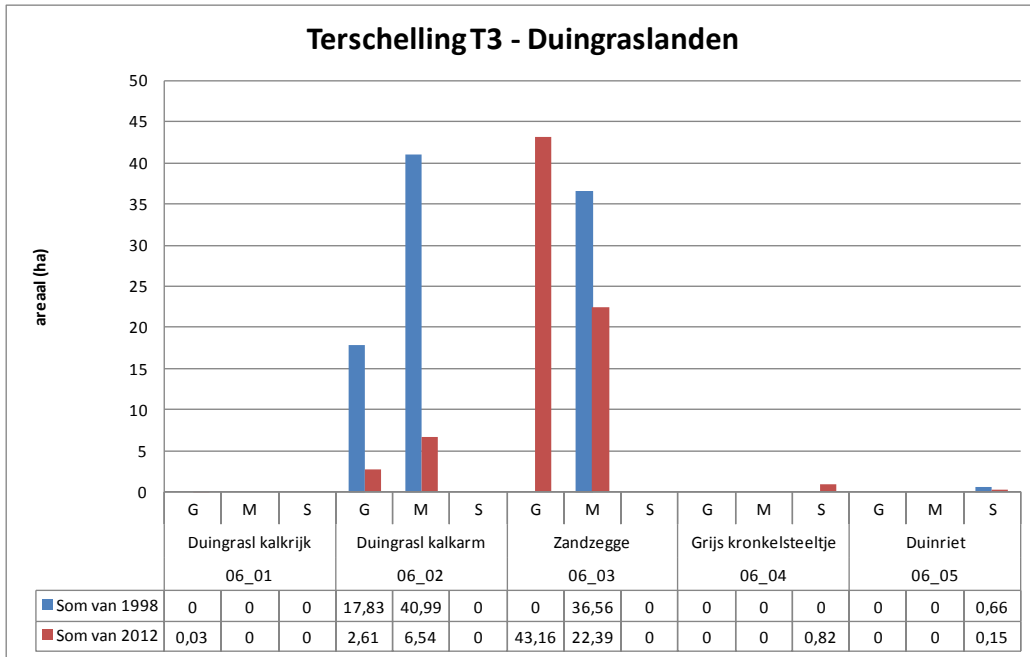
Een positief aspect is de verdubbeling van het areaal duinblauwgrasland, samen met het Heischrale grasland; het betreft slechts kleine oppervlakten (figuur 3.12b), maar wel van uiterst waardevolle vegetaties, met soorten als Spaanse ruiter, Welriekende nachtorchis en Gevlekte orchis.



Figuur 3.12b: Veranderingen in areaal (ha.) van Duinheides, Heischrale en Blauwgraslanden in het gebied van de Centrale duinen-oost op Terschelling tussen 1998 en 2012. G = Goed ontwikkeld, M = Matig, S = Slecht. De codes (bijv. 03_01) geven de betreffende vegetatietypen weer.

Figure 3.12b: Changes in acreage (ha) of dune heaths, species-rich nardus grasslands and blue grass grasslands in the central dunes area, East Terschelling between 1998 and 2012. G = Well developed, M = Moderate, S = Poor. The codes (i.e. 03_01) indicate the relevant vegetation types.

Bij vergelijking lijkt het erop dat de kalkarme duingraslanden sterk zijn achteruitgegaan. Dit is echter een artefact. Figuur 3.12c illustreert duidelijk dat de goed ontwikkelde Zandzeggevegetaties vergelijkbaar zijn toegenomen. De achtergrond hiervan is dat de Schapengrasvegetaties die rijk zijn aan korstmossen in de SBB-catalogus geen duidelijke plaats hebben. Deze Schapengrasvegetaties (*Festuco-Galiëtum*) zijn daarom toegeedeeld aan de bestaande rompgemeenschap van Zandzegge en Kraakloof, een korstmosrijke vertegenwoordiger op klassenniveau van de klasse der droge graslanden op zandgronden (14). Het gevolg hiervan is dat dergelijke vegetaties in het verwerkingssysteem werden toegeedeeld aan de Zandzeggevegetaties, zij het dan wel goed ontwikkeld. Als deze vegetaties via de rompgemeenschap van Zandzegge en Kraakloof worden toegeedeeld aan het Ht Grijs duin, zou sprake zijn van een matige kwaliteit. Dat is in onze visie - het betreft immers ook een deel van het *Festuco-Galiëtum* - ten dele onterecht. Op grond hiervan kan derhalve weinig worden gezegd over kwaliteitsverandering van het Grijs duin. Wel is het totaal areaal Grijs duin (categorie 06-01, 06-02 en 06-03 goede kwaliteit) afgenomen met ca 6 ha en het totaal areaal duingrasland met ca 20 ha.



Figuur 3.12c: Veranderingen in areaal (ha.) van Duingraslanden in het gebied van de Centrale duinen-oost op Terschelling tussen 1998 en 2012. G = Goed ontwikkeld, M = Matig, S = Slecht.

De codes (bijv. 06_01) geven de betreffende vegetatietypen weer.

Figure 3.12c: Changes in acreage (ha) of dune grasslands in the central dunes area, East Terschelling, between 1998 and 2012. G = Well developed, M = Moderate, S = Poor. The codes (i.e. 06_01) indicate the relevant vegetation types.

Conclusies

Voor de Centrale Duinen-Oost zijn er methodische problemen, waardoor de ontwikkeling van de Kalkarme duingraslanden niet goed kan worden gevolgd. Op grond hiervan kan derhalve weinig worden gezegd over kwaliteitsverandering van het Grijs duin. Het totaal areaal Grijs duin (categorie 06-01, 06-02 en 06-03 goede kwaliteit) is afgenomen met ca 6 ha en het totaal areaal duingrasland met ca 20 ha. Daarentegen neemt het areaal korstmosrijke vegetaties (mn. binnen zandzeggevegetaties) een groot aandeel in.

Positief is de vooruitgang van het Blauwgrasland, het Heischrale grasland, de Kalkrijke grijze duinen en de Kalkrijke natte duinvalleien: voor al deze typen geldt echter dat het zeer kleine oppervlakten betreft. Tot slot is er enige verstruweling (3 ha.) met Kruidwilg te constateren.

3.7 Ameland-west (A 1)

Gegevens

Kartering

Karteringstype: SBB basiskarteringen

Periode: 1998-2010

Rapporten:

Buro Bakker (1998). De vegetatie van de terreinen van het Staatsbosbeheer op Ameland. rapport Buro Bakker, Assen.

Vegetatiekartering van de terreinen van Staatsbosbeheer op Terschelling 1998/1999. Buro Bakker, Assen.
 Everts F.H., M. Jongman & N.P.J. de Vries (2011). Vegetatie- en Plantensoortenkartering Ameland. Rapport 899 EGG. EGG consult Groningen.

Beheer

Van het gebied zijn de Lange duinen-zuid en Ballumer- en Zwanewaterduinen en Zwanewaterduinen-oost niet begraasd. Het overige deel wordt begraasd met runderen en Soay schapen. De begrazing is jaarrond en matig intensief. In verschillende valleien is de laatste 10 jaar lokaal geplagd.

Tabel 3.8: Overzicht Habitattypen Ballumer duinen.

Table 3.8: Overview of habitat types in the Ballumer dunes, Ameland.

Tabel 3.8: Overzicht Habitattypen Habitatkaart Ballumer duinen e.o. (A 1)			
Habitat	Opp (ha)	N2000 instandhoudingsdoel stellingen Duinen Ameland	
		opper vlak	kwaliteit
H2120 Witte duinen	1,04	=	=
H2130A Grije duinen (kalkrijk)	6,83	=	=
H2130B Grije duinen (kalkarm)	232,93	>	>
H2130C Grije duinen (heischraal)	0,00	>	>
H2140A Duinheiden met kraaihei (vochtig)	10,85	=	>
H2140B Duinheiden met kraaihei (droog)	13,71	=	=
H2150 Duinheiden met struikhei	6,04	=	=
H2160 Duindoornstruwelen	2,79	=	=
H2170 Kruiwilgstruwelen	65,91	=(<)	=
H2180A Duinbossen (droog)	0,00	=	=
H2190A Vochtige duinvalleien (open water)	0,45	=	=
H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	1,51	>	>
H2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt)	12,01	=	>
H2190D Vochtige duinvalleien (hoge moerasplanten)	24,81	=	=
H6410 Blauwgraslanden	-	?	?
gerealiseerd areaal kwalificerende Ht's	378,88		
totaal areaal onderzoeksgebied*	461,90		

* omvat ook de niet gekarteerde delen en niet kwalificerend areaal



Figure 3.13: Globale ligging onderzoeksgebied en habitattypen.

Figure 3.13: General location of the research area and habitat types.

Inleiding

Binnen het onderzochte duingebied van Ameland komen een 15-tal habitattypen voor, die verspreid over het gebied voorkomen (zie tabel 3.8). Daarbij neemt H2130B Grijs duinen (kalkarm) verreweg het grootste areaal in (233 ha). Op afstand volgt het Kruiwilgstruweel (H2170), vervolgens drie typen duinheiden (H2140A, 2140B en H2150) en tenslotte nog de Vochtige duinvalleien van het subtype ontkalkt (H2190C) respectievelijk hoge moerasplanten (H2190D). De overige 8 typen beslaan voor het merendeel slechts een klein oppervlak.

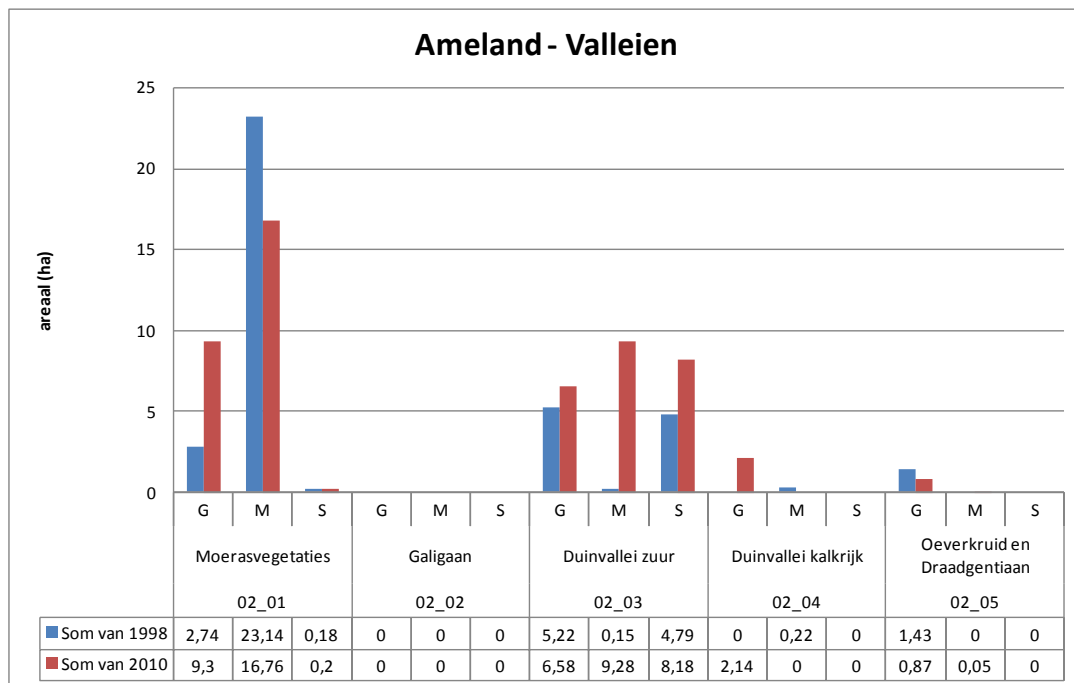
De verbeterdoelstellingen zijn voornamelijk behoud van areaal en kwaliteit. Voor enkele is vergroting van areaal en verbetering kwaliteit aangegeven: Grijs duinen kalkarm (H2130B), Grijs duinen heischraal (H2130C) en Vochtige duinen kalkrijk (H2190B). Daarnaast is voor de Duinheiden met kraaihei vochtig (H2140A) en Vochtige duinvalleien ontkalkt (H2190C) een verbetering in kwaliteit aangegeven.

Gebiedsspecifieke opmerkingen

Bij de vergelijking van beide kartering spelen enkele methodische problemen, die de vergelijking op onderdelen complexer maken (Everts et al., 2011). In vergelijking tot de vegetatiekartering van 2010 zijn met name de Grijs duinen en Duinheiden bij de kartering uit 1998 op een globaler en abstracter niveau gekarteerd.

Resultaten

Bij de duinvalleien tonen de diagrammen voornamelijk een verbetering van de kwaliteit in geval van de moerasvegetaties en een opvallende toename in areaal van de zure duinvalleivegetaties (zie fig. 3.14a). Bij de kalkrijke duinvalleivegetaties waarvoor soorten als Knobbies en Parnassia kenmerkend zijn zien we een lichte toename in areaal en kwaliteit. De Oeverkruidvegetaties zijn licht afgenomen.



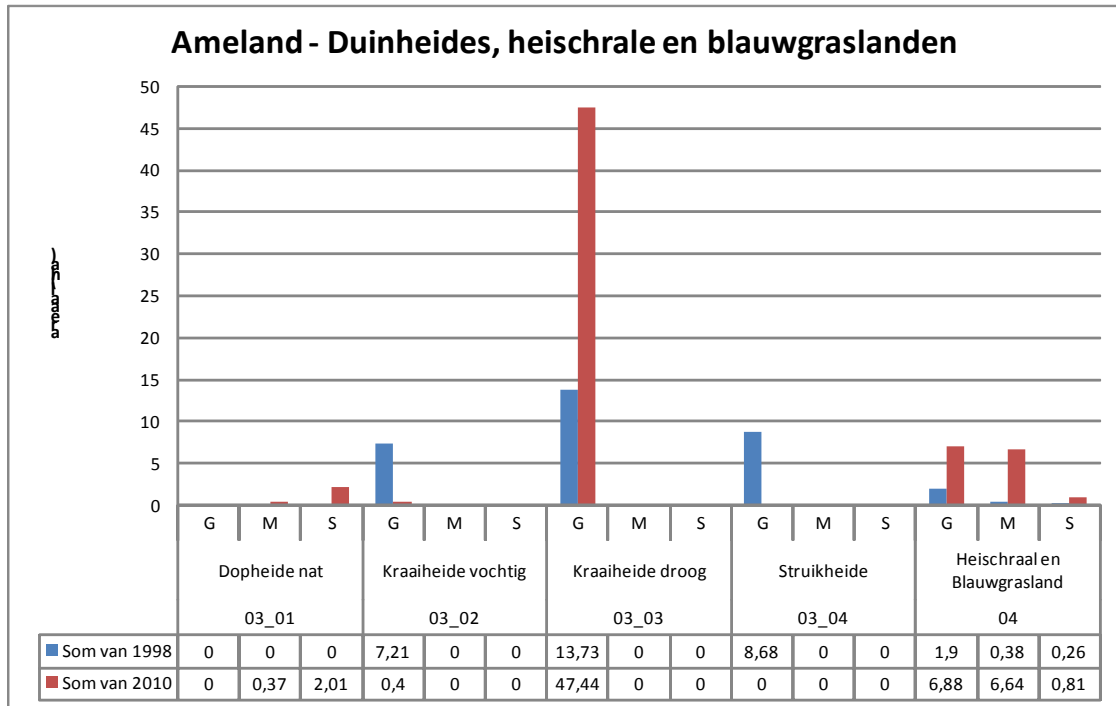
Figuur 3.14a: Veranderingen in areaal (ha.) Duinvalleivegetaties van in het gebied Ameland-west tussen 1998 en 2010. G = Goed ontwikkeld, M = Matig, S = Slecht.

De codes (bijv. 02_01) geven de betreffende vegetatietypen weer.

Figure 3.14a: Changes in acreage (ha) dune slack vegetation in the Ameland West area between 1998 and 2010. G = Well developed, M = Moderate, S = Poor.

The codes (i.e. 02_01) indicate the relevant vegetation types.

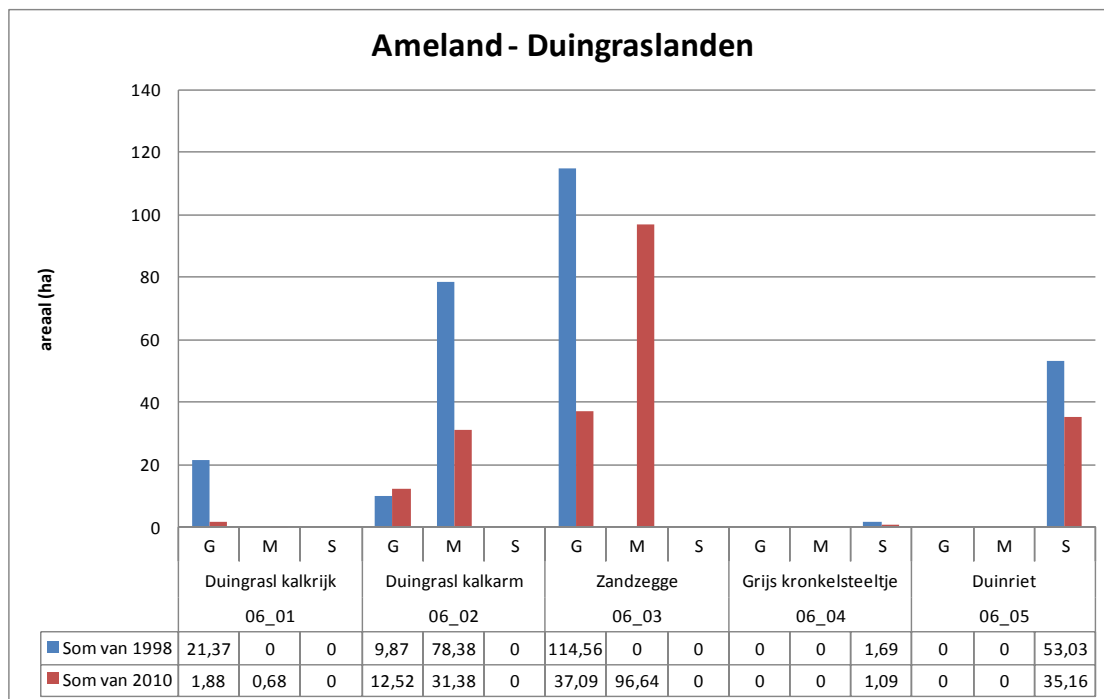
In figuur 3.14b zijn de verschuivingen binnen de heiden minder relevant, vanwege verschillen in karteermethodiek. Het totaal areaal aan duinheiden is echter substantieel toegenomen met ca 20 ha. Bij het Heischraal- en Blauwgrasland zien we een toename in areaal (van zo'n 2,5 ha naar 14 ha.) waarbij vooral de goede en matige kwaliteit toenemen.



Figuur 3.14b: Veranderingen in areaal (ha.) van Duinheides, Heischrale en Blauwgraslanden in het gebied Ameland-west tussen 1998 en 2010. G = Goed ontwikkeld, M = Matig, S = Slecht. De codes (bijv. 03_01) geven de betreffende vegetatietypen weer.

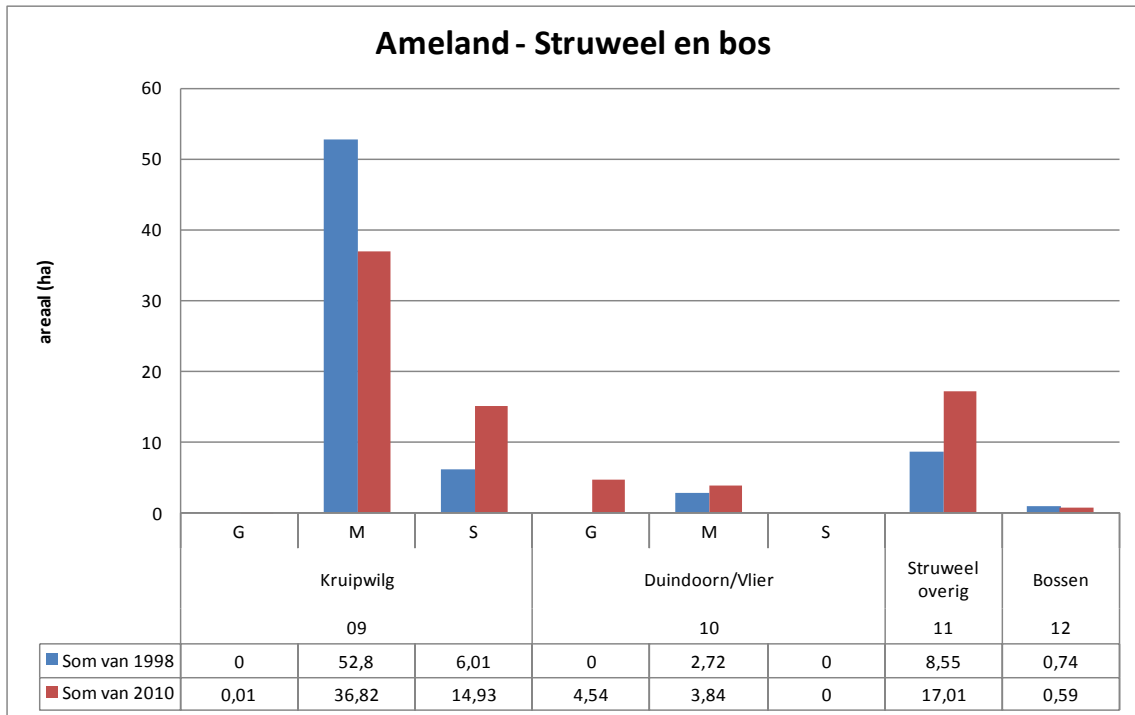
Figure 3.14b: Changes in acreage (ha) of dune heaths, species-rich nardus grasslands and blue grass grasslands in the Ameland West area, between 1998 and 2010. G = Well developed, M = Moderate, S = Poor. The codes (i.e. 03_01) indicate the relevant vegetation types.

Bij de analyse van de ontwikkeling van de duingraslanden doet zich hetzelfde probleem voor door het verschil in karterwijze. Daardoor zijn de gegevens voor de kalkrijke en kalkarme duingraslanden in de figuur "Duingraslanden" niet vergelijkbaar. Bij de Zandzeggevegetaties lijkt een trend aanwezig, die echter ook deels heeft te maken met kartermethodiek. Bij de kartering van 1998 is geen onderscheid gemaakt in kwaliteit, waarbij met name korstmosrijke vormen van Zandzeggevegetaties niet zijn onderscheiden. Dat betekent dat slechts de conclusie kan worden getrokken dat het totale areaal aan Zandzeggevegetaties is toegenomen. De resultaten met betrekking tot de ontwikkeling van Duinrietvegetaties zijn wel betrouwbaar en laten een afname zien.



Figuur 3.14c: Veranderingen in areaal (ha.) van Duingraslanden in het gebied Ameland-west tussen 1998 en 2010. G = Goed ontwikkeld, M = Matig, S = Slecht. De codes (bijv 06_01) geven de betreffende vegetatietypen weer.

Figure 3.14c: Changes in acreage (ha) of dune grasslands in the Ameland West area, between 1998 and 2010. G = Well developed, M = Moderate, S = Poor. The codes (i.e. 06_01) indicate the relevant vegetation types.



Figuur 3.14d: Veranderingen in areaal (ha.) van Struwelen en Bossen in het gebied Ameland-west tussen 1998 en 2010. G = Goed ontwikkeld, M = Matig, S = Slecht. De codes (bijv. 09) geven de betreffende vegetatietypen weer.

Figure 3.14d: Changes in acreage (ha) of shrubs and woodland in the Ameland West area between 1998 and 2010. G = Well developed, M = Moderate, S = Poor. The codes (i.e. 09) indicate the relevant vegetation types.

Het areaal bos en struweel is in het algemeen vooruitgegaan (figuur 3.14d), terwijl het Kruiwilgstruweel is afgenomen. Vooral bij het kruiwilgstruweel is ook een verslechtering van de kwaliteit opgetreden, bij Duindoorn struweel juist een verbetering.

Conclusies

Algemeen beschouwd wijzen de gegevens erop dat het areaal aan duingraslanden (alle categorieën) in de duinen op Ameland in de periode tussen 1998 en 2010 per saldo behoorlijk (60 ha) is achteruitgegaan. Een deel daarvan is verklaarbaar door de toename van het areaal heide (ca 20 ha). De enige positieve trend in de duingraslanden die met zekerheid kan worden vastgesteld, is dat de vergrassing met Duinriet is afgenomen. Ook zien we verbetering bij de Heischrale graslanden, duinvalleien en doornstruwelen, maar ook verslechtingen, zoals bij het Kruiwilgstruweel. Over de kwaliteit van de duinheiden kan op basis van de onvergelykbaarheid van gegevens door verschillende wijze van karteren geen eenduidige uitspraak worden gedaan.

3.8 Groene strand op Schiermonnikoog (S 1)

Gegevens

Kartering

Karteringstype: Rijkswaterstaat karteringen

Periode: 2004-2010

Rapporten:

RWS. (1998)

RWS (2010)

Beheer

Het beheer van het Groene strand bestaat uitsluitend uit niets doen. Er is de afgelopen 10-15 jaar een zeer progressieve vegetatieontwikkeling opgetreden over een strook van bijna 10 km. Lengte, met een breedte van enkele honderden meter. Er ontwikkelen zich niet alleen Embryonale en Witte duinen maar ook kweldervegetaties en kalkrijke duinvalleivegetaties. De ontwikkeling is in gang gezet door na langdurige sedimentatie mede t.g.v. de afsluiting van de Lauwersmeer en een verminderde stormactiviteit.

Tabel 3.9: Overzicht Habitattypen Groene strand.

Table 3.9: Overview of habitat types Groene strand, Schiermonnikoog.

Tabel 3.9: Overzicht Habitattypen Habitatkaart Groene strand (S 1)				
Habitat		Opp (ha)	verbeterdoel stellingen Noordzeekustzone	
			opper vlak	kwaliteit
H1140B	Slik- en zandplaten (Noordzee-kustzone)	5,31	=	=
H1310A	Schorren en zilte graslanden (buitendijks)	4,63	?	?
H1310A	Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	10,94	=	=
H1310B	Schorren en zilte graslanden (buitendijks)	10,65	?	?
H1310B	Zilte pionierbegroeiingen (zeevetmuur)	8,84	=	=
H1330A	Schorren en zilte graslanden (buitendijks)	10,63	=	=
ZGH2110	Embryonale duinen	44,86	=	=
gerealiseerd areaal kwalificerende Ht's		95,86		
totaal areaal onderzoeksgebied*		258,48		

* omvat ook de niet gekarteerde delen en niet kwalificerend areaal



Figure 3.15: Globale ligging onderzoeksgebied.

Figure 3.15: General location of the research area.

Inleiding

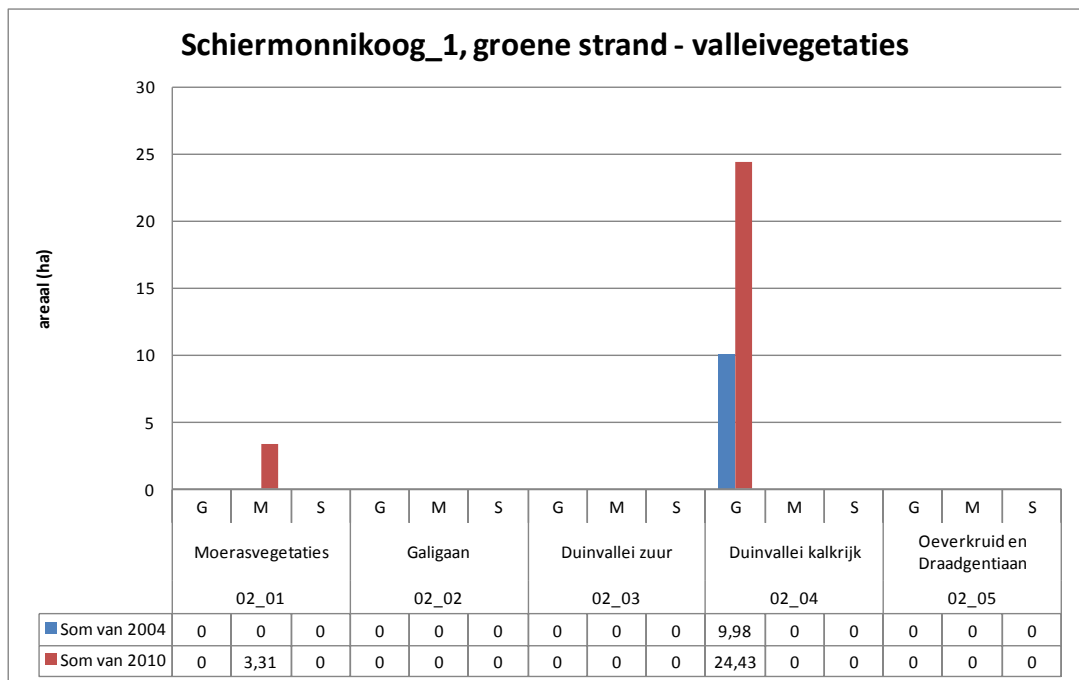
Het gebied maakt deel uit van het N 2000 gebied Noordzeekustzone (zie tabel 3.9). Er komen een 7 tal habitattypen voor, waarbij in het zoekgebied de Embryonale duinen (H2110) het grootste oppervlak innemen. In de recente ontwikkeling zijn ook duinvalleivegetaties ontstaan met een goede kwaliteit. Voor de verschillende habitattypen zijn verbeterdoelen geformuleerd. Deze bestaan uitsluitende uit behoud van areaal en kwaliteit (zie tabel 3.9).

Gebiedsspecifieke opmerkingen

De gebruikte karteringen van Rijkswaterstaat hebben enkele beperkingen voor dit onderzoek. Zij zijn voornamelijk gericht op de vegetaties van de zilte of brakke reeks en de perifere vegetaties van de zoete reeks die in verbinding staan met de zilte/brakke reeks. Daardoor heeft in het algemeen de vergelijking in het kader van de onderzoeksvraag een beperkte waarde: in het geval van het Groene strand is dit bezwaar minder relevant, omdat de duinvalleivegetaties wel zijn onderscheiden. Ze vallen binnen de reeks van perifere vegetaties.

Resultaten

Figuur 3.16a laat zien dat de kalkrijke duinvalleien een sterke toename vertonen (van 10 ha. naar 24,5 ha., een stijging van 14 ha.) Deze kalkrijke duinvalleien hebben ook een heel goed kwaliteit. De genoemde toename op vegetatieniveau van 14 ha. valt toe te schrijven aan de Associatie van Strandduizendguldenkruid en Krielparnassia (11 ha) en aan de Knobbiesvegetaties (3 ha). In deze Knobbiesvegetaties komen Rode lijstsoorten voor als Parnassia en Groenknolorchis. In de zilte habitats valt met name de toename van kweldervegetaties van 11 ha op. De kwaliteit hiervan is goed en wordt vooral vertegenwoordigd door de Kwelderzegge-associatie.



Figuur 3.16a: Veranderingen in areaal (ha.) Duinvalleivegetaties van in het gebied van het Groene strand tussen 2004 en 2010. G = Goed ontwikkeld, M = Matig, S = Slecht. De codes (bijv 02_01) geven de betreffende vegetatietypen weer.

Figure 3.16a: Changes in acreage (ha) dune slack vegetation in the Groene strand area between 2004 and 2010. G = Well developed, M = Moderate, S = Poor. The codes (i.e. 02_01) indicate the relevant vegetation types.

Conclusies

De ontwikkelingen op het Groene strand op Schiermonnikoog zijn in alle opzichten uitermate gunstig.

3.9 Strandvlakte op Schiermonnikoog (S 2)

Gegevens

Kartering

Karteringstype: RWS basiskarteringen

Periode: 2004-2010

Rapporten:

RWS. (2004)

RWS (2010)

Grootjans, A.P., J.W de Jong & J.A.M. Jansen (1999) Sluifers en Rode lijstsoorten op Schiermonnikoog noemen. Rapport Lab voor Plantenoecologie, Groningen.

Everts F.H., A.P. Grootjans & N.P.J de Vries (2005). Monitoring anti-verdrogingsmaatregelen Schiermonnikoog fase II 2000-2004. EGG rapport 345. EGG everts & de vries, Groningen

Beheer

Het beheer bestaat voornamelijk uit niets doen. Plaatselijk wordt periodiek gemaaid (om de 2 tot 3 jaar), met name in verouderde Knopbiesvegetaties.

Tabel 3.10: Overzicht Habitatkaart Strandvlakte.

Table 3.10: Overview of the habitat map Strandvlakte (beach plains), Schiermonnikoog.

Tabel 3.10: Overzicht Habitattypen Habitatkaart Strandvlakte (S 2)			
Habitat	Opp (ha)	verbeterdoel stellingen Waddenzee	
		opper vlak	kwaliteit
H1140B Slik- en zandplaten (Noordzee-kustzone)	5,31	?	?
H1310A Schorren en zilte graslanden (buitendijks)	4,69	?	?
H1310A Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	8,17	=	=
H1310B Schorren en zilte graslanden (buitendijks)	3,02	?	?
H1310B Zilte pionierbegroeiingen (zeevetmuur)	6,07	=	=
H1330A Schorren en zilte graslanden (buitendijks)	58,97	=	>
H2120 Witte duinen	1,93	=	=
H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	2,37	=	=
gerealiseerd areaal kwalificerende Ht's	90,52		
totaal areaal onderzoeksgebied*	131,53		

* omvat ook de niet gekarteerde delen en niet kwalificerend areaal



Figuur 3.17: Globale ligging onderzoeksgebied.

Figure 3.17: General location of the research area.

Inleiding

Het gebied maakt deel uit van het N2000 gebied Waddenzee (zie tabel 3.10). Er komen een 8 tal habitattypen voor. Daarbij neemt het habitatype Schorren en zilte graslanden buitendijks (H1330A) het grootste oppervlak in (ca. 59 ha).

Voor de verschillende habitattypen zijn verbeterdoelen geformuleerd. Deze bestaan voornamelijk uit behoud van areaal en kwaliteit (zie tabel 3.18). Voor H1330A Schorren en zilte graslanden buitendijks is een verbetering in kwaliteit aangegeven.

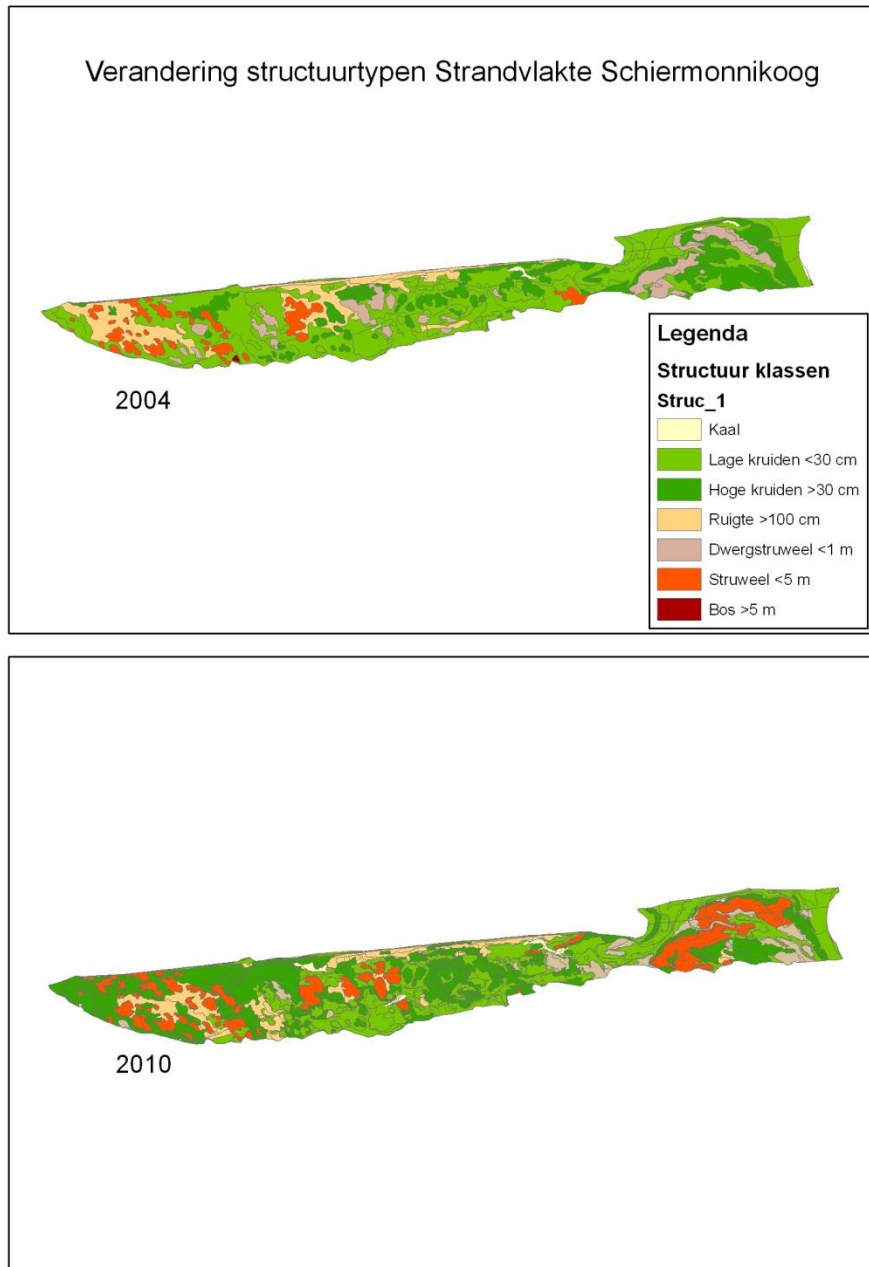
Gebiedsspecifieke opmerkingen

De gebruikte karteringen van Rijkswaterstaat hebben enkele beperkingen voor het onderzoek. Zij zijn voornamelijk gericht op de vegetaties van de zilte of brakke reeks en de perifere vegetaties van de zoete reeks die hiermee in verbinding staan. Daardoor heeft de vergelijking in het kader van de onderzoeksvraag een beperking. Bij de kartering van 2004 zijn de in het gebied voorkomende duinvalleien alleen als structuurtype gekarteerd. In 2010 zijn daartegen de Knopbiesvegetaties wel apart onderscheiden. Mede omdat hier vooral sprake is van habitats die buiten de scope van dit onderzoek liggen richt de evaluatie zich voornamelijk op de ontwikkeling van structuurkenmerken, aangevuld met enkele specifieke gegevens over de ontwikkeling in Knopbiesvegetaties.

Resultaten

Structuur

Figuur 3.18 geeft een indruk van de ontwikkeling van de structuur in de Strandvlakte. Het laat zien dat het areaal struweel in 6 jaar tijd aanzienlijk toeneemt. Ook is er een flinke toename van hoge kruiden wat ten koste gaat van lage kruiden.



Figuur 3.18: Structuurkaart Strandvlakte 2004 en 2010.

Figure 3.18; Structure map Strandvakte (beach plains), Schiermonnikoog, 2004 and 2010.

In dit specifieke geval betekent het waarschijnlijk dat overstromingsgrasland met Fioringras overgaat in vegetaties waarin Riet domineert of het aspect bepaalt. In de periode 2004 tot 2010 is te zien dat de reeds in 1999 geconstateerde verruiging en verstruweling (Grootjans et al. 1999) doorzet.

Knopbiesvegetaties

In 2001 werd een deel van de Knopbiesvegetatie in de noordwestelijke punt van de Strandvlakte gemaaid. Everts et al. 2005 hebben onderzoek gedaan naar de effecten van dit experiment op de oude Knopbiesvegetaties op de Strandvlakte. Uit dit onderzoek, uitgevoerd tussen 2001 en 2004, kwam naar voren dat de ontwikkeling van de Knopbiesvegetatie in de Strandvlakte tussen 1991 en 2004 relatief stabiel kan worden genoemd en dat maaien een licht positief effect heeft gehad op enkele Rode Lijstsoorten. Na 2010 verdwenen echter veel Rode Lijst soorten, zowel in de gemaaide als ongemaaide stukken. In 2011 werd wederom een stuk gemaaid. Het effect was vooral dat de oude Knopbies pollen sterk in vitaliteit achteruitgingen (veel kleiner werden) en dat Moeraskartelblad zich vanwege de verbeterde lichtsituatie sterk heeft uitgebreid.

Conclusies

De Strandvlakte van Schiermonnikoog is sterk aan het verruigen, waarbij het aandeel van hoog opgaand Riet sterk toeneemt sinds 1980 (Grootjans et al. 1999). De Knopbiesvegetatie aan de voet van het Kobbeduin heeft zich onder invloed van de relatief sterke toestroom van kalk- en ijzerrijk grondwater lange tijd (ca. 40 jaar) goed kunnen handhaven (zie Grootjans et al. 1995). De laatste tien jaar worden de Knopbiezen minder vitaal en gaan de Rode lijstsoorten sterk achteruit. Groenknolorchis is sinds 2012 verdwenen. Aanvankelijk had maaien een licht positief effect, maar op dit moment heeft maaien alleen tot gevolg dat er meer licht op de grond valt en dat lichtminnende soorten daarvan profiteren.

4 Analyses projectgebieden

4.1 De Hors op Texel

Verjonging op landschapsniveau door natuurlijke dynamiek.

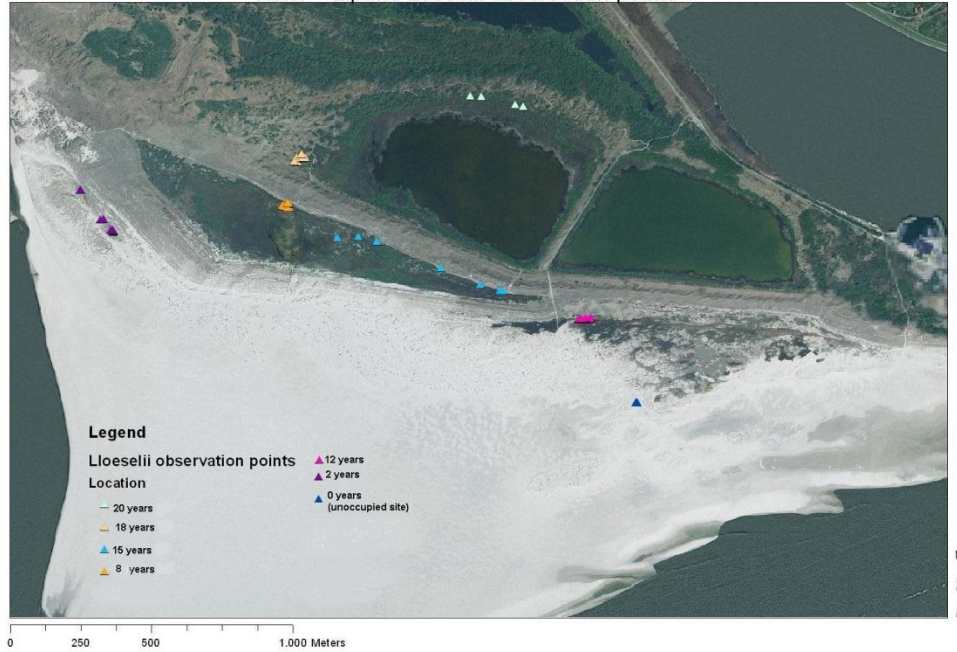
Inleiding

De Hors is een uitgestrekte strandvlakte gelegen op de zuidpunt van Texel (52°59'N, 4°44'E). Dank zij de 'aanlanding' van verschillende grote zandplaten vanuit de Noordzee groeit de kust hier aan en liggen er achter strandvlakte een hele reeks duinruggen van verschillende leeftijd. De leeftijd van die duinen is goed bekend uit historische kaarten (Oost et al. 2004) en recent ook uit Optische Luminescentie metingen (OSL) (Ballarini et al. 2003). Door dit proces van primaire duinvorming ontwikkelen zich ook nieuwe primaire duinvalleien, wanneer delen van de strandvlakte door een nieuwe duinenrij wordt afgesnoerd. Een masterstudente van de Universiteit van Amsterdam (Annelies van der Craats) en een promovenda van de Rijksuniversiteit Groningen (Rohani Shahrudin) hebben in 2010 een studie uitgevoerd naar de ontwikkeling van de Groenknolorchis in deze reeks van primaire duinvalleien op De Hors (van der Craats 2011; Shahrudin et al. 2013). In dit onderzoek werden vier verschillende populaties van de groenknolorchis beschreven in verschillende valleien. De aantallen en ook de leeftijdsopbouw werd vastgesteld, er werden bodemonsters geanalyseerd en de grondwaterstand werd gemeten. Tevens werden metingen gedaan in een oude vallei waar de Groenknolorchis inmiddels is verdwenen en ook op een plaats op het strand vlak voor een nieuwe vallei, waar te verwachten is dat de orchidee daar in de toekomst zal kunnen groeien. Op deze manier kon een indruk worden verkregen hoe lang het duurt voordat een Groenknolorchis zich in een nieuwe vallei kan vestigen, hoe lang het duurt voordat het milieu ongeschikt wordt en hoe lang een populatie stand kan houden door aanvullende beheersmaatregelen.

Figuur 1 laat zien waar de valleien en de populaties van Groenknolorchis zijn onderzocht. De oudste valleien waar de orchidee is gevonden (sinds 1978 tot 1998) zijn de valleitjes bij de Horsmeertjes. Deze valleien werden reeds in 1953 gevormd, maar het is niet bekend wanneer de Groenknolorchis zich voor het eerst hier heeft gevestigd. Wel bekend is dat de soort zich hier tenminste 20 jaar heeft gehandhaafd, gedeeltelijk onder een beheer van maaien (zie tabel 4.1). De oudst levend populatie is gelegen in hetzelfde gebied van de Horsmeertjes (Grauwe ganzen Vallei), maar deze vallei was in 1986 nog kaal, vermoedelijk als gevolg van lokale verstuivingen. In 2010 was deze populatie waarschijnlijk 18 jaar oud en wist zich tot nu toe te handhaven, mede dankzij een beheer van jaarlijks maaien. De volgende vallei die ontstond is de grote Kreeftepolder. In 1977 was de vallei volledig afgesloten, mede door toedoen van Rijkswaterstaat. In 1994 werden al een Knopbiesvegetatie gevonden en een jaar later werd de eerste Groenknolorchis ontdekt. 7 jaar later werd ook in het centrum van de vallei een populatie van deze soort beschreven. Nog jongere valleien ontstonden op een natuurlijke wijze aan de oostkant van de Hors en nog later ook aan de westzijde. In jongste populatie van de

groenknolorchis vinden we in deze westelijk gelegen nieuwe valleien, die nog gedeeltelijk onder invloed staan van de Noordzee. In 2010 was de populatie 2 jaar oud. In 2012 stonden er al vele honderden individuen. In een aantal plots van 2 x 2 meter werden meer dan 100 individuen geteld. De plek waar nog geen orchideeën werden aangetroffen in 2010, was toen wel begroeid.

Texel - Liparis Loeselii observation points



Figuur 4.1: Ligging onderzoeksgebieden en geschatte leeftijd van populaties Groenknolorchis.

Figure 4.1: Location of the research areas and estimated age of the Liparis loeselii (Fen orchid) population.

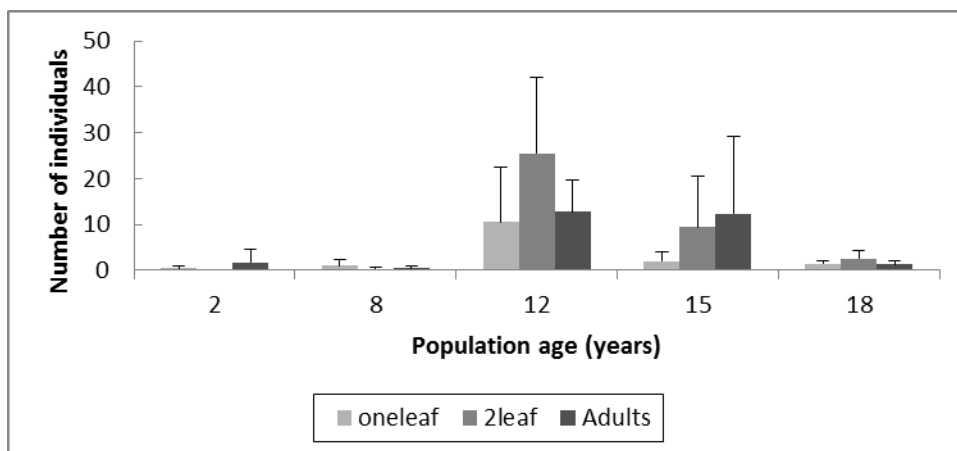
Populatieopbouw van Groenknolorchis

In 2010 waren de aantallen van de soort nog gering in de jongste valleien (Figuur 4.2). Er waren zowel jonge als volwassen planten.

Tabel 4.1: Geschatte leeftijden van de duinen, de valleien en de populaties van Groenknolorchis (van der Craats 2011 en Shahrudin et al. 2013). Valleien in geel worden gemaaid, die in het blauw worden niet beheerd. # gegevens van Ballarini et al. (2003) en Oost et al. (2003). * leeftijd geschat op basis van het verschijnen van vegetatie in de vallei.

Table 4.1: Estimated age of the dunes, the slacks and the *Liparis loeselii* (Fen orchid) populations (Van der Craats 2011 and Shahrudin et al. 2013). Slacks highlighted in yellow are mowed, those highlighted in blue are not managed. # data from Ballarini et al. (2003) and Oost et al. (2003) and East et al. (2003). * age estimated based on appearance of vegetation in the slack.

Lokatie	Coördinaten	Leeftijd duinen volgens historische kaarten (jaren)#	Leeftijd duinen volgens OSL (jaren)#	Leeftijd van de vallei (jaren)	Leeftijd Groenknolorchis (<i>L. loeselii</i>) populatie in 2010 (jaren)
Valleien langs de Hors meertjes	111498 557847	57	69±4	Niet precies bekend	34*
Grauwe Gansen Vallei	110906 557659	57	Niet gemeten	24	18
Kreeft Polder-Oost	111054 557381	31	Niet gemeten	16	15
Hors valleitjes	111930 557107	46	24±3	12	12
Kreeft Polder-Centrum	110852 557460	31	26±1	16	8
Recent gevormde valleien in Hors-West	110141 557493	10	20±2	7	2
Toekomstige vallei op het strand	112110 556759	5	13±2	1	0



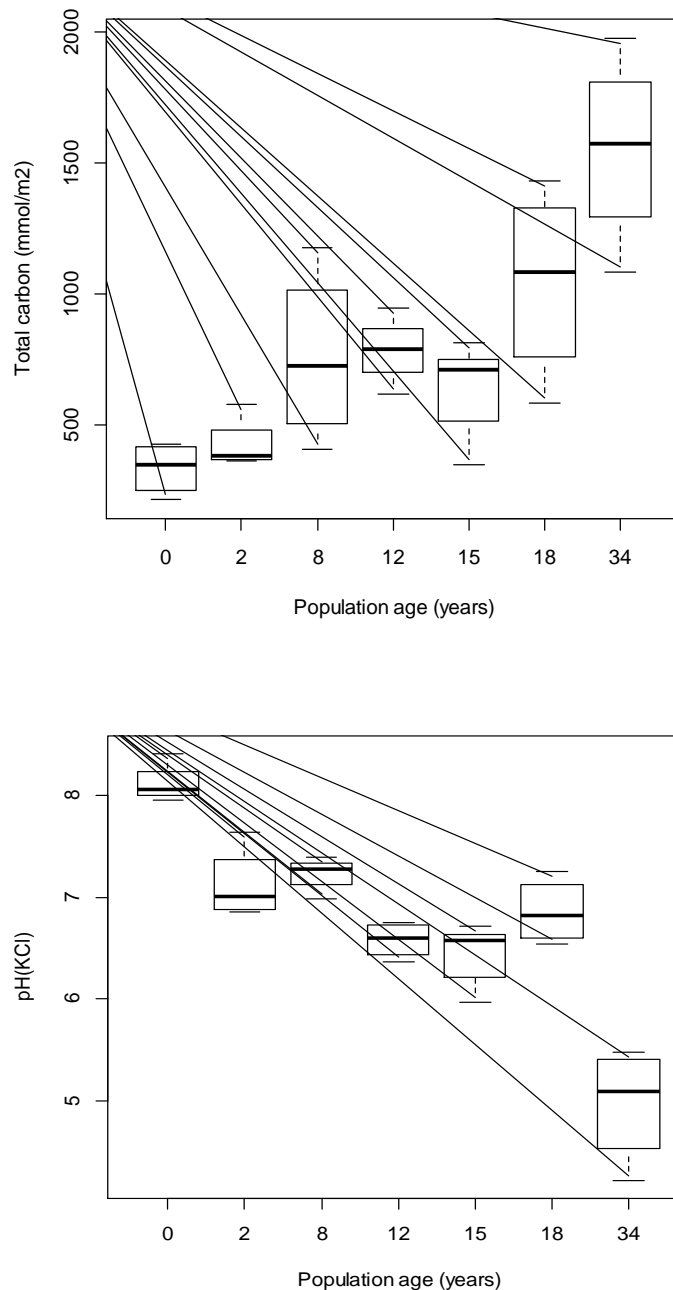
Figuur 4. 2: Aantallen en populatiestructuur van de Groenknolorchis in valleien van verschillende leeftijd. Aantallen werden geteld in vakken van 1x1 meter. Planten met 1 of 2 bladeren zijn jonge planten die nog niet bloeiden. Volwassen planten bloeiden wel (uit Shahrudin et al. 2011).

Figure 4.2: Quantities and population structure of *Liparis loeselii* (Fen orchid) in slacks of various ages. Quantities were counted in 1x1 m marked out areas. Plants with 1 or 2 leaves are young plants that have not flowered. Mature plants did flower (from Shahrudin et al. 2011).

In de 12 jaar oude populatie in de natuurlijke valleien waren de aantallen veel hoger en ook waren de leeftijdsklassen goed verdeeld (veel jonge en oude planten). In de 15 jaar oude populatie waren relatief meer oude planten. In de gemaaide Grauwe ganzen Vallei (18 jaar) waren zowel jonge als oude planten, maar de aantallen waren gering per plot.

Bodemonderzoek

Uit het bodemonderzoek kwam naar voren dat verschillen in organische stofopbouw (en de daarmee samenhangende milieufactoren) en de verschillen in zuurgraad de belangrijkste factoren waren die het voorkomen van de Groenknolorchis bepalen (Fig. 4.3).



Figuur 4.3: Ontwikkeling van de hoeveelheid organische stof (uitgedrukt als C-elementair) en van de pH (KCl) in valleien met populaties van Groenknolorchis van verschillende leeftijd (uit: Shahrudin et al. 2013).

*Figure 4.3: Development of the amount of organic matter (expressed as C elementary) and of the pH (KCl) in slacks with populations of *Liparis loeselii* (Fen orchid) of various ages (from: Shahrudin et al. 2013).*

Opmerkelijk was dat verschillend in grondwaterstand in het onderzoeksgebied op Texel niet van belang waren voor het voorkomen van de Groenknolorchis. De standplaats op het groene strand waar Groenknolorchis in 2010 nog niet aanwezig was, was wat brakker (meer chloride en natrium en een hogere Na/Ca verhouding).

Conclusies

Uit dit onderzoek komt naar voren dat de Groenknolorchis het in jonge valleien die op een natuurlijke manier zijn gevormd het op dit moment beter doen dan in valleien die ouder zijn en nu gemaaid worden. In het gebied van De Hors op Texel houdt de soort het op dezelfde standplaats, doorgaans niet langer dan 20 jaar vol, en dan ook alleen maar indien een aanvullend beheer van maaien wordt toegepast. Zonder zo'n beheer zouden de populaties het waarschijnlijk maar een jaar of 15 volhouden. Dit betekent dat nieuwvorming van valleien door afsnoering van de strandvlakte niet te lang op zich moet wachten, anders is de "window of opportunity" voorbij en sterft de orchidee lokaal uit. De hoeveelheid organische stof die zich in de bodem ophoopt, lijkt een nadelige invloed te hebben na verloop van tijd, maar dit is lang niet altijd het geval. In de 4^e Kroonspolder van Vlieland is de hoeveelheid organische stof in de bodem wel 4 maal zo groot en de leeftijd van de vallei is bijna 100 jaar. In de 4^e Kroonspolder wordt veen gevormd, maar de bodem wordt zo sterk door kalkrijk grondwater gevoed dat de pH altijd boven de 6 blijft. Op Texel zien we dat de plek waar de Groenknolorchis verdwenen is, niet alleen veel organische stof in de bodem heeft, maar de pH(KCl) is ook ruim beneden de 6. Dus verzuring is voor de Groenknolorchis waarschijnlijk veel bedreigender dan stapeling van organische stof.

4.2 Kroon's polders Vlieland

Valleiencomplex met kalkrijke kwel en/of ondergrond, invloed maaibeheer en herstel aanvoer zout/brak water.

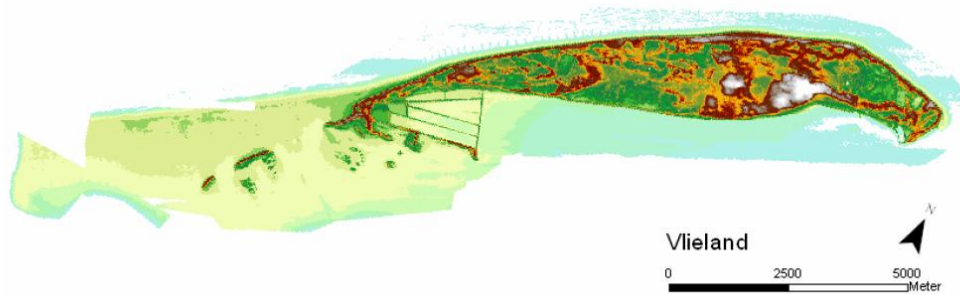
Inleiding

De Kroon's polders op Vlieland zijn aangelegd tussen 1905 en 1922 omdat de angst bestond dat de Vliehors zich zou loskoppelen van het eiland. De vier ingepolderde stukken werden de Kroon's Polders genoemd en kregen een agrarische bestemming, maar werden later vrijwel nooit als zodanig gebruikt. Het gebied is na de aanleg van de stuifdijken in het begin van de 20^e eeuw in korte tijd verzoet, verdroogd en deels verruigd. Momenteel worden delen ervan gemaaid. De 1^e polder wordt sinds de 70-er jaren elk jaar gemaaid. Hier heeft zich een heel goed ontwikkelde Knopbiesvegetatie ontwikkeld met veel orchideeën en andere Rode Lijstsoorten, zoals de Groenknolorchis, de Grote muggenorchis en de Vleeskleurige orchis. Op beperkte schaal komt zelfs veenvorming voor en er wordt in de moslaag lokaal moeraskalk afgezet, iets wat voor Nederland heel bijzonder is (Grootjans et al. 1995, Sival et al. 1998). Het hydrologisch systeem van de Meeuwenduinen zorgt voor een continue aanvoer van kalkrijk grondwater en is er, naast het maaibeheer, verantwoordelijk voor dat het stadium van Knopbies met Orchideeën reeds meer dan 80 jaar bestaat.

In 1996 werd bij wijze van experiment een gat gemaakt in de stuifdijk tussen het wad en de 3e polder. De doorbraak was 10 meter. Ook tussen de 3e polder en de 4e polder werd een opening van 10 meter gemaakt om het zeewater ook daar weer beperkt toegang te geven. Het doorsteken van deze stuifdijken heeft voorin de 3e polder geleid tot enige getijbeweging en slibafzetting (de Leeuw e.a. 2008), waarbij het

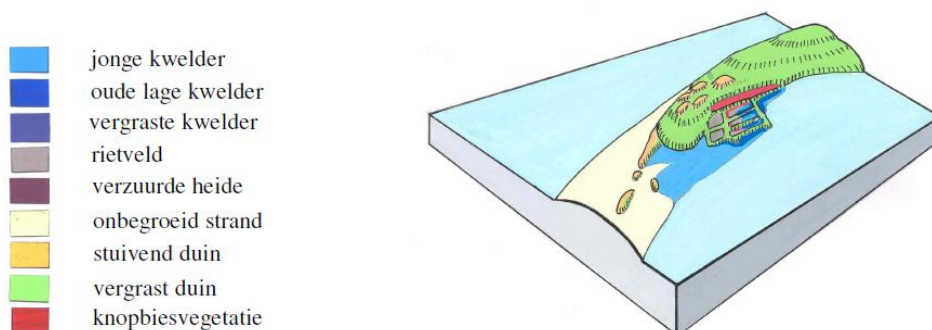
zeewater bij extreem hoge waterstanden tot achterin de polders komt. In het voorste en middelste deel van de polders hebben zich inmiddels vegetaties van lage en middelhoge kwelders gevestigd.

Achterin de 3e polder zijn de Kleine zeggegemeenschappen veranderd in Rietvegetaties, vermoedelijk door het stoppen van het maaien (Adema et al. 2002). In de westzijde van alle polders overheerst Riet, maar op veel plaatsen hebben zich aan de randen van het gebied ook Knopbiesvegetaties met orchideeën gevestigd. Achterin de 3e en 4e polder werd in 2002 geconstateerd dat de Knopbiezen zich sinds 1996 verjongden; er werden overal nieuwe polletjes gevonden van minder dan 6 jaar oud. Deze gebieden liggen iets hoger, waardoor langdurige overstroming met zeewater niet voorkomt. Er zijn aanwijzingen dat het achterste deel van de 4^e Kroon's polder natter is geworden na het weer toelaten van een gering getijdenregime. De Bakker et al. (2006) constateerden dat er plaatselijk grote populaties van Moeraskartelblad (een half-parasiet) aanwezig zijn die de vitaliteit van Riet sterk reduceren. De open plekken in het dichte Rietveld lijken zich uit te breiden en in 2012 viel waar te nemen dat de Groenknolorchis zich hier met vele tientallen bloeiende individuen heeft gevestigd.



Figuur 4.4: Ligging van de Kroon's polders aan de oostkant van Vlieland en ten westen van de Vliehors, die nog weinig begroeid is (uit: de Leeuw et al. 2008).

Figure 4.4: Location of the Kroon's Polders on the east side of Vlieland and to the west of the Vliehors, which still has little vegetation (from: De Leeuw et al. 2008).

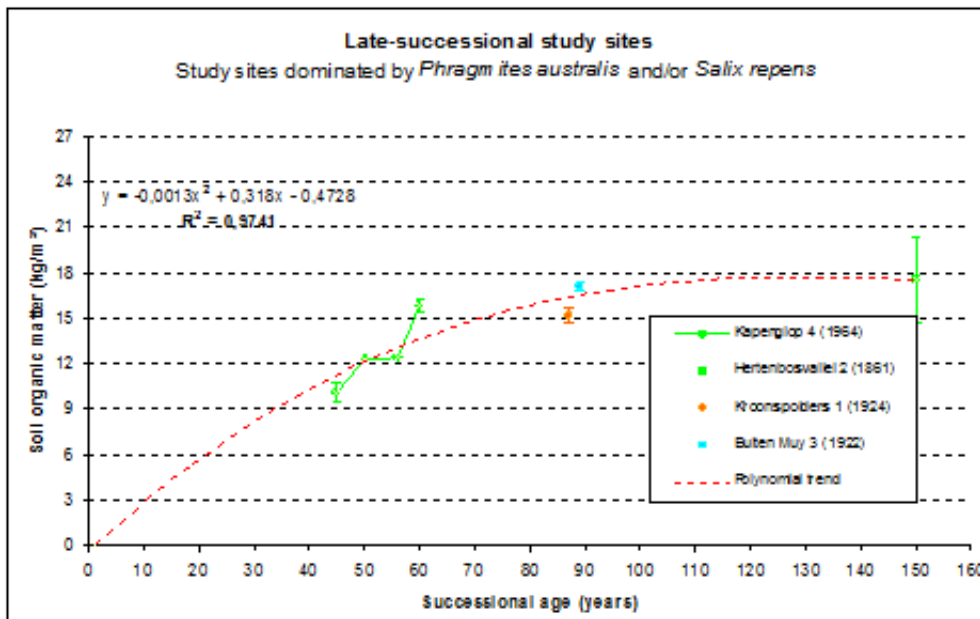


Figuur 4.5: Vegetatie van het oostelijke deel van Vlieland. In rood zijn de Knopbiesvegetaties aangegeven, die met name voorkomen in de 1^e Kroon's polder en in de meest westelijke delen van de 2^e, 3^e en 4^e Kroon's Polders.

Figure 4.5: Vegetation on the eastern part of Vlieland. The Schoenus nigricans (black bog-rush) vegetation areas are shown in red. These occur mainly in the 1st Kroon's Polder and in the most western parts of the 2nd, 3rd and 4th Kroon's Polders.

Bodemonderzoek

In 2010 werd door Woudwijk (2011) de hoeveelheid in de bodem opgestapelde hoeveelheid organische stof, pH en gemeten grondwaterstanden onderzocht in een reeks duinvalleien van verschillende ouderdom. Daarbij werden ook plekken in de 1^e en 4^e Kroon's Polders op Vlieland gemeten en vergeleken met duinvalleien op andere eilanden (Schiermonnikoog, Texel). Hieruit kwam naar voren dat de bijna 100 jaar oude valleien in de Kroon's Polders evenveel organische stof hadden opgehoopt in de bodem als de oude successie stadia met Riet of met wilgen of berkenbos op andere eilanden (Fig. 4.6).



Figuur 4.6: Organische stof opbouw in verschillende duinvalleien van meer dan 50 jaar oud. De waarden van de 4^e Kroon's polder liggen in de range van oude duinvalleien die door Riet, wilgen- of berkenbossen worden gedomineerd. Toch groeien in de 4^e Kroon's polder pioniersstadia van kalkrijke duinvalleien met Groenknolorchis, Moeraswespenorchis en Vleeskleurige orchis (uit: Woudwijk 2011).

Figure 4.6. Accumulation of organic matter in various dune slacks of more than 50 years old. The values in the 4th Kroon's Polder are in the range of old slacks which are dominated by reed or by willow or birch woods. Nevertheless, pioneer stages of calcareous dune slacks with *Liparis loeselii* (Fen orchid), *Epipactis palustris* (marsh helleborine) and *Dactylorhiza incarnata* (early marsh orchid) grow in the 4th Kroon's Polder (from: Woudwijk 2011).

Het verschil was dat de Kroon's Polders nog pioniersstadia met Knopbies, orchideeën en Moeraskartelblad hadden, dat deze valleien zeer nat waren (gemiddelde zomerwaterstand < 40 cm), en dat de pH hoger dan 6 was (Woudwijk 2011). De 1^e Kroon's Polder wordt al ca. 35 jaar jaarlijks gemaaid (Grootjans et al. 1995), maar de 4^e Kroon's Polder wordt niet gemaaid, maar heeft een heel vergelijkbare vegetatie met een vergelijkbare lage productie (0,5 kg/m², gemeten als bovengrondse biomassa in Augustus 2012 de Hoop 2013). Niet gemaaide Rietvegetaties zonder Moeraskartelblad had in 2012 een bovengrondse biomassa van 1,4-2 kg/m²).

Conclusies

Zelfs een gedeeltelijk herstel van een getijdenregime in de 3^e en 4^e Kroon's Polders heeft niet alleen een zout-zoet gradiënt ontwikkeld (de Bakker et al. 2006), maar lijkt ook een hydrologisch effect te hebben gehad op standplaatsen die alleen door zoet grondwater worden beïnvloed. Met name in de 4^e Polder trad feitelijk lokaal een teruggang in de successie op zonder menselijk ingrijpen. De vitaliteit van de Riet vegetatie, die waarschijnlijk het grootste deel van de organische stof heeft gevormd gedurende de laatste 80 jaar, ging na 1996 lokaal sterk achteruit, als gevolg van de sterke opkomst van de half-parasiet Moeraskartelblad. Waarschijnlijk werd de achteruitgang van Riet veroorzaakt door een sterkere toestroming van zuurstofloos, maar zeer kalkrijk grondwater. De beschikbaarheid van voedingstoffen vermindert sterk door zo'n interactie tussen hydrologie, bodem en vegetatie. Een dergelijk ecosysteem dat een goed functionerend hydrologisch systeem houdt het habitatype kalkrijke duinvallei langdurig in stand, in dit speciale geval zelfs zonder dat er beheer wordt toegepast. Onder deze omstandigheden is het ecosysteem niet of nauwelijks gevoelig voor de toegenomen stikstofdepositie.

4.3 Vallei van het Veen op Vlieland

Over de invloed van extensieve begrazing.

4.3.1 Inleiding

De Vallei van het Veen omvat een ca. 20 ha. groot deel van de oude ontkalkte duinkern van Vlieland. Het bestaat uit een aantal voormalige loopduinvlakten die begrensd worden door een aantal omvangrijke en secundair verstoven paraboolarme, die west oost georieënteerd zijn, d.w.z. schuin t.o.v. de west-zuidwest naar oost-noordoost verlopende kustlijn. Het gebied is afgescheiden van het Noordzeestrand door een forse stuifdijk die tegenwoordig lokaal steeds sterker in verstuing geraakt. De valleien waren oorspronkelijk vermoedelijk veel natter maar zijn gedurende de laatste drie eeuwen vermoedelijk droger geworden door het geleidelijk terugwoijken van de kustlijn. De naam van het gebied verwijst mogelijk naar de eerdere veel nattere omstandigheden. In de 80-er jaren was het gebied zeer sterk "vergrast". Duinriet in de uitgestrekte valleien en Zandzegge in de drogere delen lieten weinig ruimte meer over voor ander plantensoorten en bijbehorende diersoorten. Om die reden is in 1993 een begrazingsregime in het gebied ingesteld. Het was de bedoeling om na te gaan of een zeer extensieve vorm van begrazing met 1 Schotse Hooglander en 4 Soay schapen per 20 ha. zou leiden tot enige terugdringing van de vergrassing. Na 10 jaar waren de effecten zo gering dat besloten werd de begrazingsintensiteit te verdubbelen naar 1 Schotse Hooglander en 4 Soay schapen per 10 ha.. Vanaf de start van de begrazing is monitoringonderzoek uitgevoerd door de LU-Wageningen i.s.m. de Stichting Bargerveen. In dit hoofdstuk zal eerst een beschrijving geven worden van de resultaten van de reguliere karteringen in het gebied en zullen daarna de vegetatieveranderingen gepresenteerd worden die vastgesteld zijn in en buiten exclusies in het kader van genoemd monitoring-onderzoek.

4.3.2 Vergelijking vegetatiekaarten 1996-2005

Gegevens

Kartering

Karteringstype: SBB basiskarteringen

Periode: 1996-2005

Rapporten:

Brongers, M. & G. Berg (1996). De vegetatie van de duinen van Vlieland in 1996. A&W-rapport 150 Altenburg en Wymenga, Veenwouden.

Bakker, N.J. & J.A. Inberg (2005). Vegetatiekartering Vlieland 2006. Buro Bakker, Assen

Beheer

In het gebied vindt sinds 1993 begrazing plaats met Schotse Hooglanders en Soay schapen. De begrazing is jaarrond, waarbij tot 2003 een veedichtheid werd aangehouden van 1 rund en 4 schapen op 20 ha.. Vanaf 2003 zijn de dichtheden van beide typen grazers verdubbeld.

Tabel 4.2: Overzicht Habitattypen Habitatkaart Vallei van het Veen.

Table 4.2: Overview of habitat types on habitat map Vallei van het Veen (peat slack), Vlieland.

Tabel 4.2: Overzicht Habitattypen Habitatkaart Vallei van het Veen				
Habitat		Opp (ha)	verbeterdoelstellingen duinen Vlieland	
			opper vlak	kwaliteit
H2120	Witte duinen	55,04	=	=
H2130A	Grijze duinen (kalkrijk)	1,04	=	=
H2130B	Grijze duinen (kalkarm)	59,19	>	>
H2140A	Duinheiden met kraaihei (vochtig)	1,86	=(<)	=
H2140B	Duinheiden met kraaihei (droog)	57,22	=	=
H2150	Duinheiden met struikhei	1,02	=	=
H2180A	Duinbossen (droog)	9,25	>	>
H2180B	Duinbossen (vochtig)	0,27	>	>
H2190C	Vochtige duinvalleien (ontkalkt)	13,73	>	>
H2190D	Vochtige duinvalleien (hoge moerasplanten)	0,10	=	=
gerealiseerd areaal kwalificerende Ht's		198,72		
totaal areaal onderzoeksgebied*		264,50		

* omvat ook de niet gekarteerde delen en niet kwalificerend areaal



Figuur 4.7: Globale ligging onderzoeksgebied en habitattypen.

Fig. 4.7: General location of the research area and habitat types.

Inleiding

Binnen het gebied komen meerdere habitattypen voor (zie tabel 4.2). Daarbij nemen H2120 Witte duinen, H2130B Grijze duinen (kalkarm), H2140B Duinheiden met Kraaihei (droog) het grootste deel van het oppervlak in, op afstand gevolgd door H2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt) en H2180A duinbossen (droog). De overige 4 habitats in tabel 4.2 komen slechts over een beperkt oppervlak voor.

Voor het gehele duincomplex van Vlieland, waar het gebied Vallei van het Veen deel van uitmaakt, zijn voor de habitattypen verbeterdoelen geformuleerd. Voor de Grijze duinen kalkarm geldt zowel een verbetering wat betreft kwaliteit als areaal (zie tabel 4.2). Dit geldt ook voor de duinbossen en ontcalcite Vochtige duinvalleien. Voor de overige typen is alleen behoud van oppervlak en kwaliteit van belang, waarbij achteruitgang van areaal van Duinheiden met kraaiheiden (vochtig) mogelijk is.

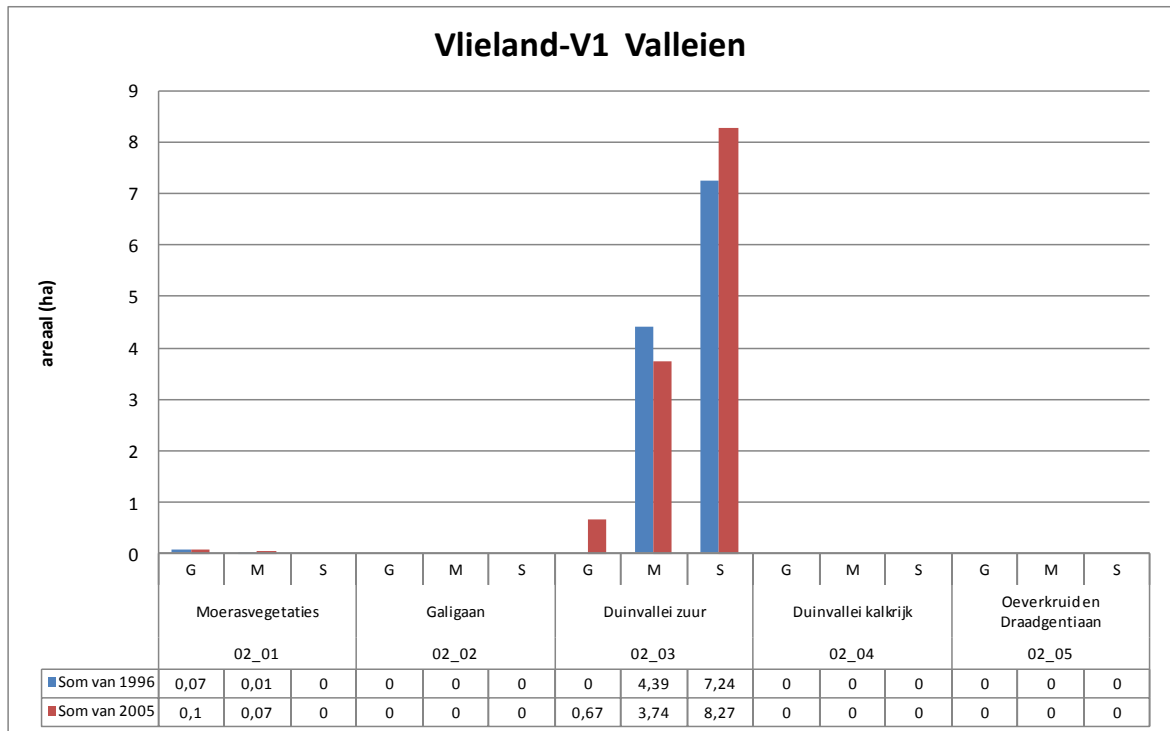
Gebiedsspecifieke opmerkingen

De beide gebruikte karteringen kennen verschillen in aanpak. Waarschijnlijk zijn bij de eerste ronde de kalkrijke duingraslandvegetaties niet altijd goed onderscheiden van de kalkarme duingraslandvegetaties. Ook zijn vegetaties met Grijs kronkelsteeltje en korstmosrijke vegetaties niet op dezelfde wijze gekarteerd in de twee karteringsronden.

Ook wordt opgemerkt dat de vergelijking een gebied van 264 ha betreft, waarbij echter zo'n 44 ha buiten de karteringen viel: de vergelijking betreft aldus 220 ha. duingebied.

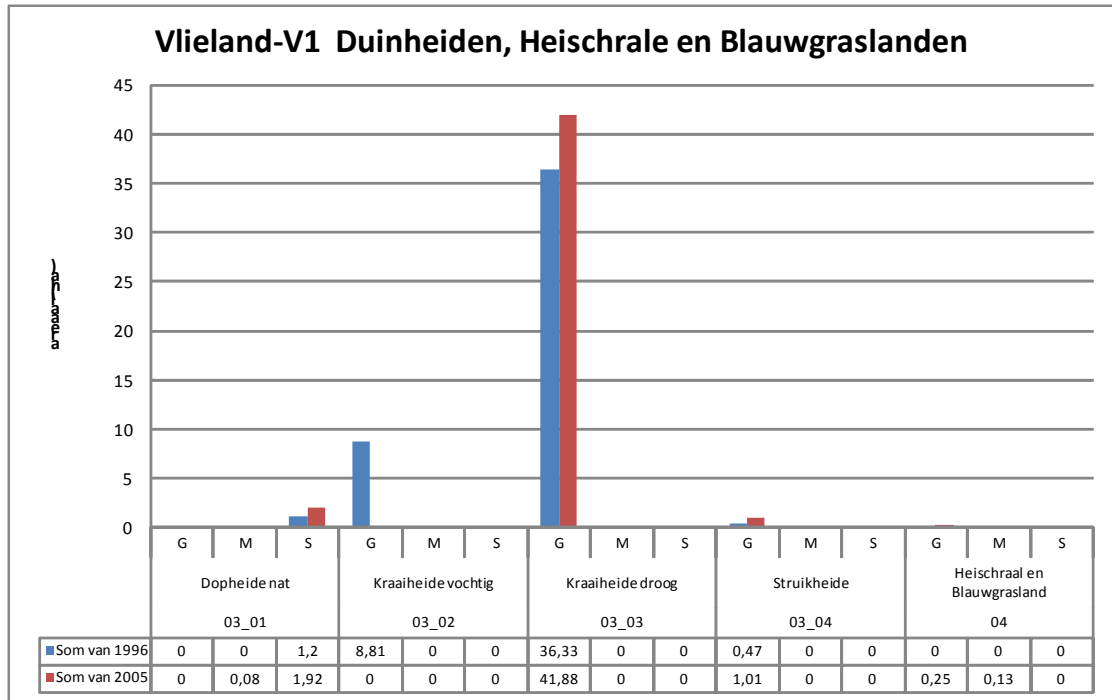
Resultaten

Het areaal aan ontcalcite (zure) natte duinvalleien nam in 9 jaar toe van 11,6 ha naar 12,7 ha. De kwaliteit blijft in de periode per saldo gelijk. De matig ontwikkelde zure valleien werden deels slechter, maar ook deels beter. (zie fig. 4.8a).



Figuur 4.8a: Veranderingen in areaal (ha.) van Duinvalleivegetaties in het gebied van de Vallei van het Veen tussen 1996 en 2005. G = Goed ontwikkeld, M = Matig, S = Slecht. De codes (bijv. 02_01) geven de betreffende vegetatietypen weer.

Figure 4.8a: Changes in acreage (ha) of dune slack vegetation in the area of the Vallei van het Veen (peat slack) between 1996 and 2005. G = Well developed, M = Moderate, S = Poor. The codes (i.e. 02_01) indicate the relevant vegetation types.

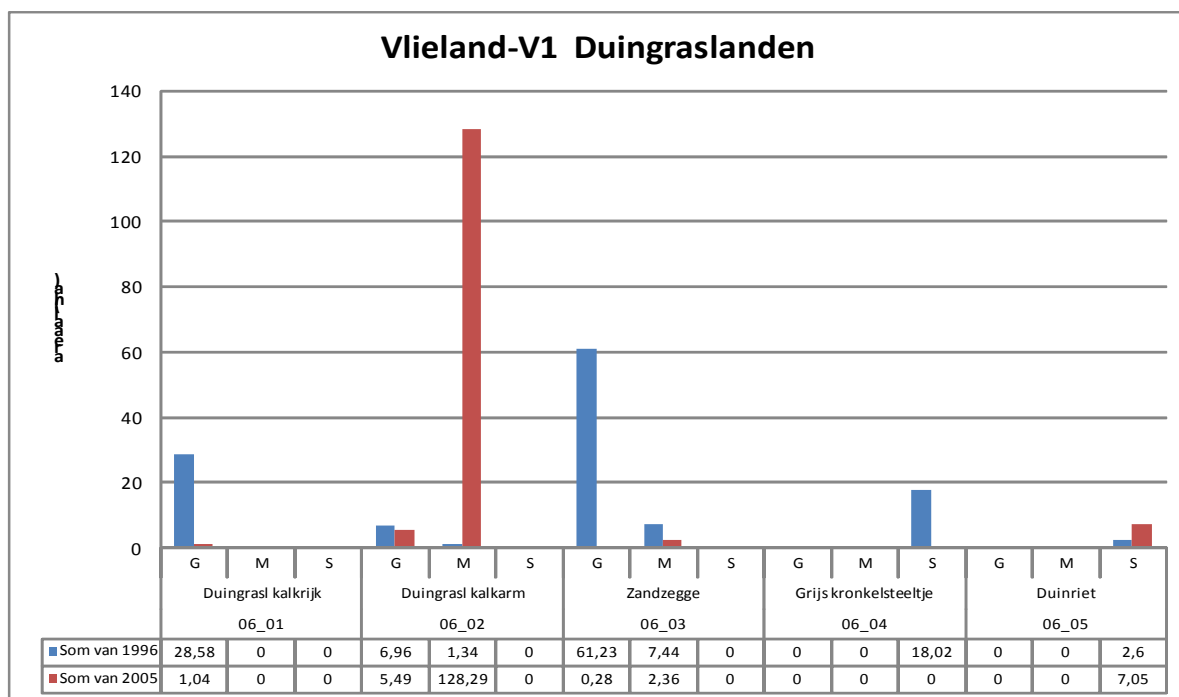


Figuur 4.8b: Veranderingen in areaal (ha.) van Duinheiden, Heischrale en Blauwgraslanden in het gebied van de Vallei van het Veen tussen 1996 en 2005. G = Goed ontwikkeld, M = Matig, S = Slecht. De codes (bijv. 03_01) geven de betreffende vegetatietypen weer.

Figure 4.8b: Changes in acreage (ha) of dune heaths, species-rich nardus grasslands and blue grass grasslands in the area of the Vallei van het Veen (peat slack) between 1996 and 2005. G = Well developed, M = Moderate, S = Poor. The codes (i.e. 03_01) indicate the relevant vegetation types.

De (Kraai)heidegemeenschappen gingen licht achteruit van 46,8 naar 45,3 waarbij tevens een verschuiving optrad van vochtig naar droog (ca. 9 ha) (zie fig. 4.8b). De vraag is of deze ontwikkeling voortkomt uit een karterfout of dat het hier werkelijk om verdroging gaat.

De ontwikkeling in de duingraslanden laat een voortschrijdende successie en daarmee samenhangend dichtgroeien zien (zie ook fig. 4.8c). Uit achterliggende cijfermateriaal blijkt dat niet alleen het areaal open zand achteruit ging van 2,2 naar 0,6 ha, ook de pioniergemeenschappen met Buntgras namen af van 7 naar 5,5 ha. Overigens bestaat sterk de indruk dat sinds de verdubbeling van de begrazingsintensiteit in 2003 het areaal aan buntgrasduin weer geleidelijk toeneemt. Dit komt kennelijk nog niet tot uiting in de kartering van 2005. Daarentegen gingen de duinrietvegetaties vooruit, van 2,6 naar 7,5 ha, waarbij wordt opgemerkt dat volgens eigen waarnemingen in het veld de Duinrietbegroeiingen veel lager en opener zijn geworden sinds de begrazingsintensivering. De waargenomen grote verandering in het areaal van Zandzeggevegetaties lijkt vooral toe te schrijven aan verschillen in methodiek tussen de karteringen.



Figuur 4.8c: Veranderingen in areaal (ha.) van Duingraslanden in het gebied van de Valle van het Veen tussen 1996 en 2005. G = Goed ontwikkeld, M = Matig, S = Slecht. De codes (bijv. 06_01) geven de betreffende vegetatietypen weer.

Figure 4.8c: Changes in acreage (ha) of dune grasslands in the area of the Valle van het Veen (peat slack) between 1996 and 2005. G = Well developed, M = Moderate, S = Poor. The codes (i.e. 06_01) indicate the relevant vegetation types.

Bij de Kalkrijke duinen, waarvan in 1996 18,6 ha werd gekarteerd, is aannemelijk dat destijds ten onrechte vegetaties hieraan zijn toegedeeld. Achtergrond hiervan is een niet juiste vertaling van duingraslandvegetaties gedomineerd door Schapengras naar de landelijke indeling van plantengemeenschappen. Bij nadere beschouwing van het opnamemateriaal gaat het in 1996 slechts om 3,5 ha Kalkrijke vegetaties, die gedomineerd worden door Duinsterretje. Dat betekent in werkelijkheid dat het areaal Kalkrijk Grijs duin met 2,5 ha is afgenomen tot 1 ha. Ook dit wijst op successie, een afname van dynamiek en opbouw van organische stof. Volgens eigen waarneming lijkt de laatste jaren aan de noordzijde een verbetering van H2130A op te treden als gevolg van toenemende instuiving vanaf de zeereep en mogelijk ook enig herstel van de konijnenpopulatie; dit zal in een toekomstige kartering nog bevestigd moeten worden.

Alles overziend laat het bovenstaande slechts een vergelijking toe op het niveau van duingraslanden als geheel. Dan blijkt dat het totaal areaal duingraslanden is toegenomen van 126 naar 144,5 ha. Deze toename is te verklaren uit een al even opvallende afname van de struwelen (met name Kruiwilg en Duindoorn) en bossen. Deze gingen gesommeerd van 20,8 ha terug naar 2,2 ha, wat precies de toename is van het Duingrasland met 18 ha.

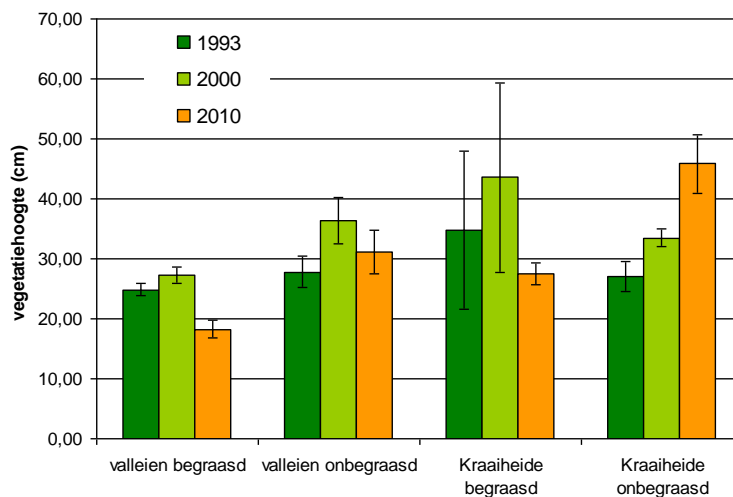
Conclusies

De ontwikkeling laat zien dat bij de Grijze duinen en bij de Ontkalkte natte duinvalleien sprake is van vergroting van het areaal. In de Duinvalleien is in een deel van het gebied sprake van een lichte verbetering van de kwaliteit, maar er is ook een verslechtering te zien. Bij de Duinheiden zien we een afname in areaal waarbij de gegevens wijzen op enige verdroging.

Binnen de Grijze duinen is een ontwikkeling te zien dat onder het bestaande begrazingsregime in de onderzoeksperiode weliswaar het areaal Grijs duin toeneemt ten koste van struweelvegetaties, maar dat er ook een tendens is dat pioniervegetaties afnemen. Dit betekent dat de dynamiek licht is afgenomen. En dat de begrazing op deze locatie dus niet per saldo heeft gezorgd voor meer dynamiek, maar wel voor meer open duingraslanden.

4.3.3 Nadere onderzoeksgegevens begrazingsonderzoek

In de Vallei van het Veen is door een samenwerkingsverband van de WUR en de Stichting Bargerveen sinds de invoering van het begrazingsbeheer monitoringsonderzoek uitgevoerd naar de effecten op flora en fauna in begraasde proefvlakken en exclusures van 25x25m. De opnamejaren waren 1993, 2000 en 2010. Hieronder zullen een aantal relevante gegevens gepresenteerd worden die relevant zijn om aanvullend inzicht te krijgen in de effecten van extensieve jaarrond begrazing op de vegetatie in de in kalkarme vastgelegde duinen van dit gebied. Met deze gegevens kan onderscheid gemaakt worden in de effecten voor en na verdubbeling van de begrazingsintensiteit (zie de gegevens over het gevoerde beheer in par. 4.3.2.).



Figuur 4.9: Gemiddelde vegetatiehoogte (cm ± se) in 1993, 2000 en 2010 in begraasde en onbegraasde proefvlakken in valleien en in droge Kraaiheide.

Figure 4.9: Average vegetation height (cm ± SE) in 1993, 2000 and 2010 in grazed and ungrazed trial plots in slacks and in dry dune heaths with crowberry.

Figuur 4.9 laat zien dat na de verhoging van de begrazingsintensiteit (overigens nog steeds laag, nl. 0,14 GVE/ha.) de vegetatiehoogte in de begraasde plots zowel in de valleien als in de kraaiheidevegetaties afneemt terwijl deze in de exclusure van laatstgenoemde vegetaties toeneemt en in die van de valleien ongeveer gelijk blijft. Figuur 4.10 geeft daarnaast aan dat runder- en schapen begrazing kennelijk de begrazing door konijnen faciliteert.

Hierbij moet aangetekend worden dat op beide meetmomenten sinds de invoering van begrazing (2000 en 2010) de konijnenstand nog bijzonder laag was vanwege de heersende konijnenziekte RHD.

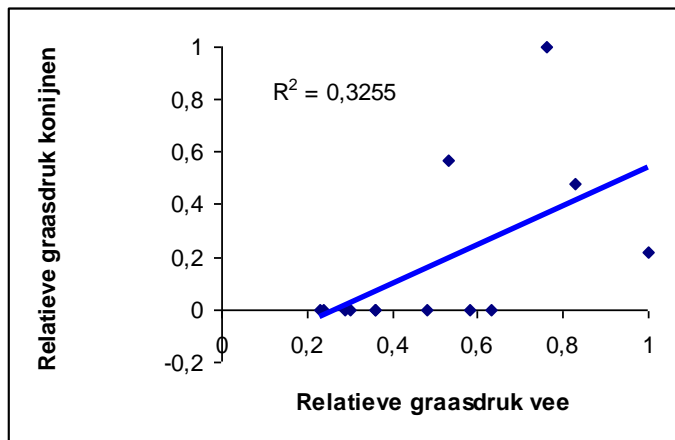


Fig. 4.10: Relatie tussen graasdruk vee en konijnen.

Fig. 4.10: Relationship between grazing pressure from cattle and rabbits.

Om enig inzicht te krijgen op de effecten van het begrazingsregime op de samenstelling en structuur van de vegetatie is een indeling in soortgroepen gehanteerd en zijn de effecten in valleien, Kraaiheide-begroeiingen en droge duingraslandvegetaties afzonderlijk geanalyseerd. Hieronder worden deze indeling en de resultaten in begraasde en onbegraasde proefvlakken in 2000 en 2010 gepresenteerd.

Indeling soortgroepen

De volgende soortgroepen zijn onderscheiden:

- Verruigers (grassen): *Ammophila arenaria*, *Calamagrostis epigejos*, *Carex arenaria*.
- Grassen: *Agrostis canina*, *Agrostis capillaris*, *Agrostis species*, *Aira praecox*, *Corynephorus canescens*, *Danthonia decumbens*, *Festuca arenaria*, *Festuca ovina ag. (incl. F. cinerea; F. filiformis)*, *Festuca rubra*, *Holcus lanatus*, *Phragmites australis*, *Poa pratensis*.
- Kraaiheide: *Empetrum nigrum*.
- Zeggen en russen: *Carex nigra*, *Carex nigra x trinervis*, *Carex panicea*, *Carex species*, *Carex trinervis*, *Juncus alpinoarticulatus s. atricapillus*, *Juncus conglomeratus*, *Juncus species*.
- Kruiden: *Arenaria serpyllifolia*, *Cerastium fontanum s. vulgare*, *Cerastium semidecandrum*, *Galium verum*, *Hieracium pilosella*, *Hieracium umbellatum*, *Hydrocotyle vulgaris*, *Hypochaeris radicata*, *Jasione montana*, *Leontodon saxatilis*, *Lotus corniculatus v. corniculatus*, *Medicago lupulina*, *Potentilla erecta*, *Rumex acetosa*, *Rumex acetosella*, *Senecio sylvaticus*, *Stellaria media*, *Taraxacum species*, *Veronica officinalis*, *Vicia lathyroides*, *Viola canina*.
- Dwergstruiken/varens: *Dryopteris carthusiana*, *Erica tetralix*, *Lonicera periclymenum*, *Polypodium vulgare*, *Salix repens*.
- Grote veenbes: *Oxycoccus macrocarpos*.
- Mossen/korstmossen: *Brachythecium salebrosum*, *Bryum species*, *Bryum tenuisetum*, *Campylopus introflexus*, *Campylopus pyriformis*, *Cephaloziella divaricata*, *Ceratodon purpureus*, *Cladonia ciliata*, *Cladonia portentosa*, *Cladonia fimbriata*, *Cladonia furcata*, *Cladonia grayi*,

Cladonia scabriuscula, Cladonia species, Dicranella heteromalla, Dicranum scoparium, Eurhynchium praelongum, Eurhynchium species, Hylocomium splendens, Hypnum cupressiforme s.l., Hypnum jutlandicum, Isothecium myosuroides, Lophocolea bidentata, Lophocolea heterophylla, Orthodontium lineare, Plagiothecium laetum s.l. Schimp. (incl. P. curvifolium), Pleurozium schreberi, Pohlia nutans, Pseudoscleropodium purum, Pleurozium schreberi, Pohlia nutans, Pseudoscleropodium purum.

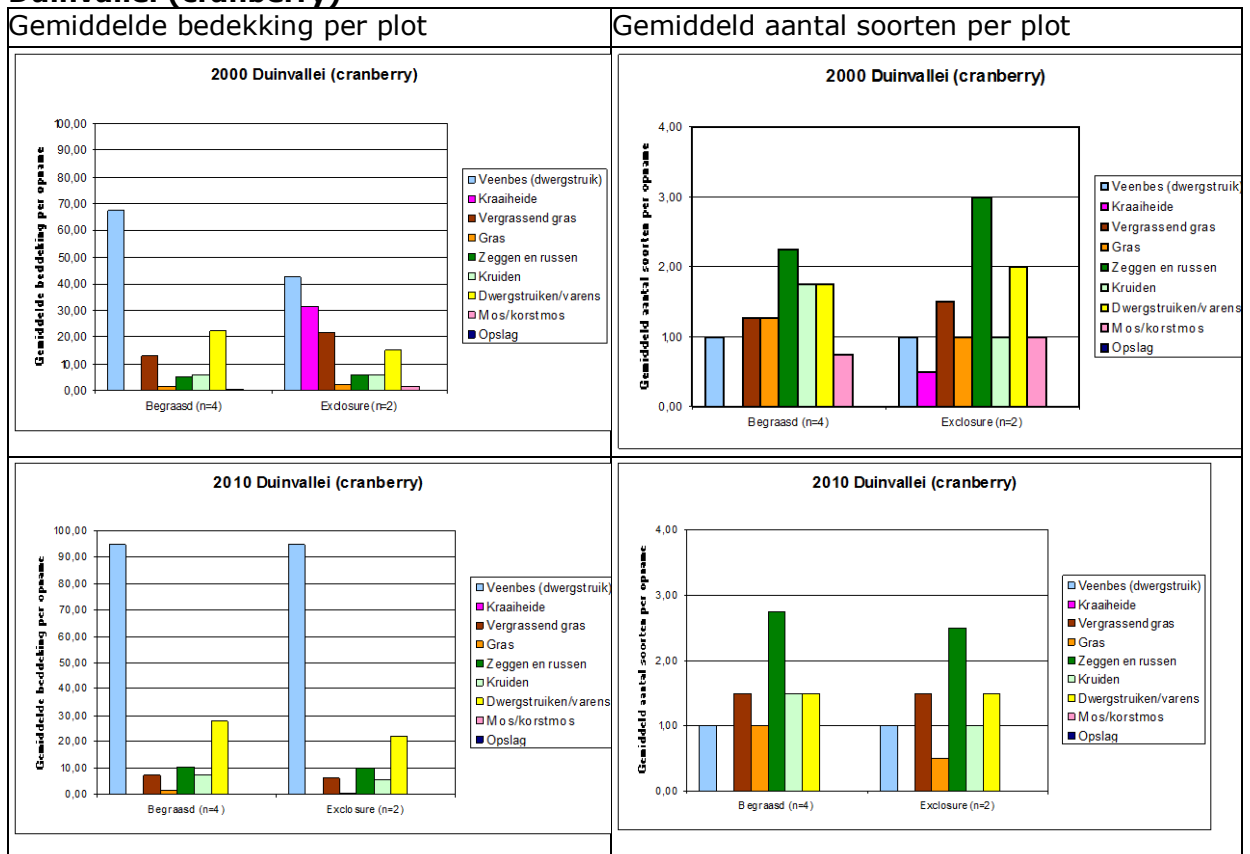
- Opslag (boom) *Betula species, Pinus sylvestris, Quercus robur, Prunus serotina.*

De veenbes is alleen in de Cranberry vallei apart genomen, in de andere gebieden (grasland en kraaiheide) is deze soort samengevoegd in de groep dwergstruiken/varens.

Effecten van begrazing op de verschillende soortgroepen

Achtereen volgens worden de resultaten voor valleien (meestal oorspronkelijk met dominantie van Cranberry), droge duinen en kraaiheidevegetaties gepresenteerd (fig. 4.11). De totale bedekking van alle soorten is soms meer dan 100%. Dit wordt veroorzaakt doordat verschillende categorieën elkaar bedekken (bv. mossen worden bedekt door kruiden en die weer door struiken).

Duinvallei (cranberry)



Figuur 4.11: Effecten van begrazing op Cranberry.

Figure 4.11: Effects of grazing on cranberry.

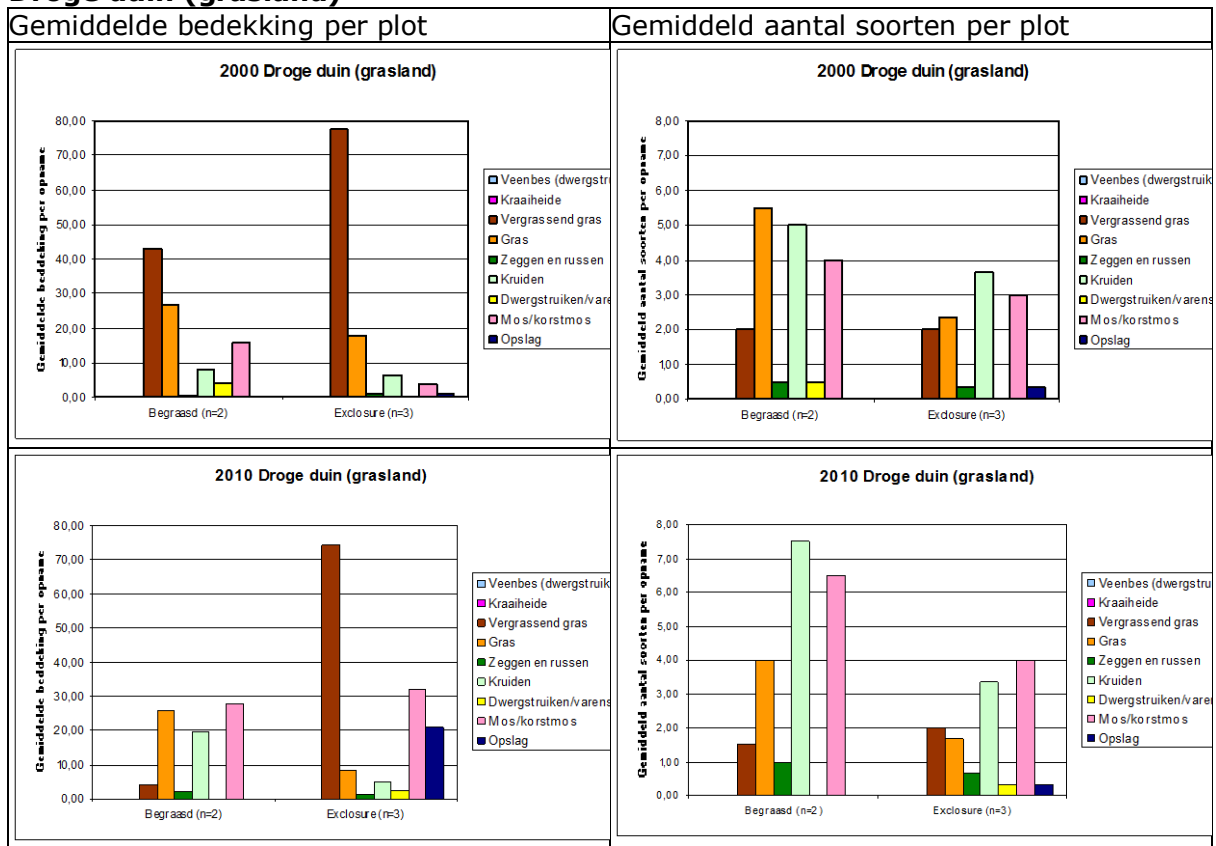
De bovenste 2 grafieken van figuur 4.11 geven telkens de situatie van 2000 weer, de onderste de situatie van 2010. De linker grafieken geven de gemiddelde percentuele bedekking per

Er zijn 4 opnamevlakken in het begraasde gebied en 2 in het onbegraasde gebied.

- In 2000 verschilden de begraasde plots alleen van de onbegraasde plots in de aanwezigheid van Kraaiheide in de onbegraasde plots (in feite in 1 van de 2 plots).
- In hun ontwikkeling tussen 2000 en 2010 zijn de ontwikkelingen in de begraasde en onbegraasde Cranberry-plots volstrekt vergelijkbaar. In die periode is Veenbes in beide typen plots steeds dominanter geworden. Dit wijst op een sterke vernatting gedurende deze periode, vermoedelijk onder invloed van een opeenvolgend aantal natte jaren. Mogelijk heeft dit er ook toe geleid dat Kraaiheide uit de eerder genoemde plot geheel verdwenen is.

Geconcludeerd kan worden dat extensieve begrazing in de natte Cranberryvalleien geen invloed op de vegetatie-ontwikkeling heeft gehad. In elk geval lijkt het erop dat veranderingen in waterhuishouding mogelijke verschillen o.i.v. begrazing volledig overvleugeld hebben.

Droge duin (grasland)



Figuur 4.12: Effecten van begrazing op Duingrasland.

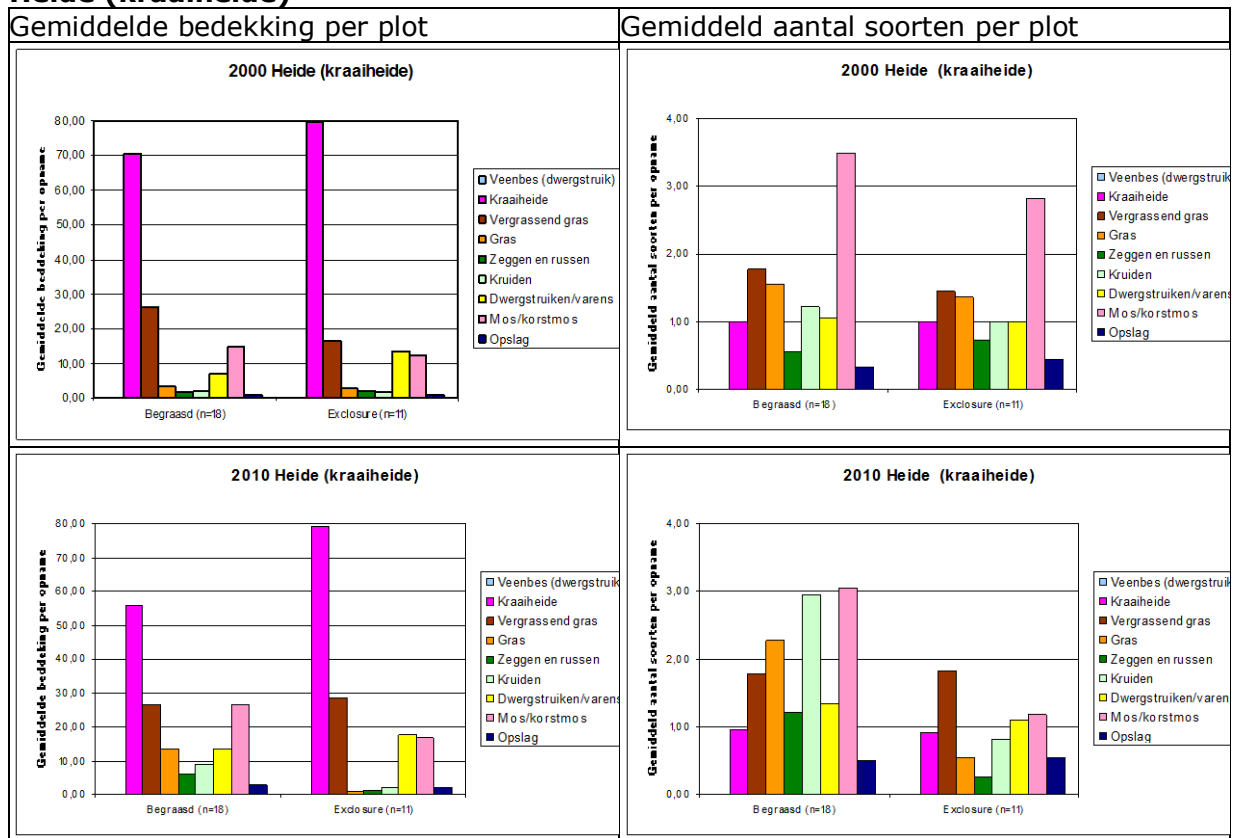
Figure 4.12. Effects of grazing on dune grassland.

Er zijn 2 opnamevlakken in het begraasde gebied en 3 in het onbegraasde gebied.

- De oppervlakte “vergrassend” duingrasland was in 2000 al aanzienlijk afgenomen in de begraasde delen t.o.v. de niet-begraasde delen. In 2010 heeft deze tendens zich zodanig doorgezet dat de bedekking van Helm en Zandzegge nog slechts enkele procenten is in de begraasde delen en meer dan 70 % in de onbegraasde delen.
- De bedekking en de soortenaantallen van overige grassen en kruiden zijn reeds in 2000 en ook in 2010 duidelijk hoger in de begraasde dan in de onbegraasde plots.
- De aantallen soorten mossen en korstmossen zijn in 2010 slechts iets hoger in de begraasde dan in de onbegraasde plots. De bedekkingen van mossen en korstmossen zijn evenwel in beide typen plots toegenomen tussen 2000 en 2010. Dit wordt vooral veroorzaakt door toename van Heideklauwtjesmos en Groot laddermos.
- De onbegraasde plots laten in 2010 een duidelijke toename van de opslag van houtige gewassen te zien.

Geconcludeerd kan worden dat al sinds de invoering ervan in 1995 begrazing heeft geleid tot een afname van de vergrassing; dit effect is versterkt na verdubbeling van de dichtheden na 2000. Overige grassen en kruiden hebben hiervan duidelijk geprofiteerd.

Heide (kraaiheide)



Figuur 4.13: Effecten van begrazing op Duinheide.

Figure 4.13: Effects of grazing on dune heath.

In de Kraaiheide-terreinen zijn 18 opnamevlakken in het begraasde gebied en 11 in het onbegraasde gebied opgenomen. Belangrijkste conclusies :

1. In 2000 was er tussen de wel en niet begraasde Kraaiheide-vegetaties nauwelijks verschil in bedekking en soortenrijkdom van de verschillende soortsgroepen.
2. T.o.v. 2000 is in 2010 in het onbegraasde deel de bedekking van productieve grassen is toegenomen; daarnaast is in die periode bij afwezigheid van begrazing het aantal soorten mossen en korstmossen afgenomen.
3. In het begraasde deel van de Kraaiheide-vegetaties is in die periode de bedekking van productieve grassen gelijk gebleven terwijl de overige soortsgroepen in bedekking zijn toegenomen ten koste van de bedekking aan Kraaiheide. De soortenrijkdom van de overige grassen en van de russen, zeggen en kruiden is eveneens toegenomen.

Geconcludeerd kan worden dat tussen 2000 en 2010 de begraasde Kraaiheidevegetaties gevarieerder zijn geworden, dit i.t.t. de onbegraasde varianten.

4.3.4 Conclusies Vallei van het Veen

In de beginfase van de zeer extensieve begrazing tot 2003 zette de tendens van afnemende dynamiek nog wat verder door en begon het areaal grijze duinen enigszins toe te nemen ten koste van de Kraaiheide-begroeiingen. In 2003 is de begrazingsdichtheid verdubbeld. De effecten hiervan komen uiteindelijk duidelijker naar voren uit het specifieke begrazingsonderzoek aan proefvlakken (par. 4.3.3.) dan uit de vergelijking van de karteringen in par 4.3.2. Vermoedelijk komt dat vooral omdat de laatste kartering al in 2005 plaatsvond. Met name binnen de droge duinen zijn duidelijke effecten te zien in het teruglopen van de gemiddelde vegetatiehoogte, het afnemen van het aandeel verruigende grassen (Duinriet, Helm en Zandzegge) en de toename van de soortenaantallen en in mindere mate de bedekkingen van kruiden, mossen en korstmossen. Binnen de kraaiheidevegetaties lijkt in de begraasde plots de soortenrijkdom aan kruiden en mossen/korstmossen toe te nemen terwijl de bedekking van kraaiheide in geringe mate afneemt. In de ontkalkte valleien zijn geen duidelijke effecten van de begrazing gevonden.

4.4 Landerumer heide op Terschelling

Over tijdelijke drukbegrazing om struweel te bestrijden.

4.4.1 Inleiding

Van oudsher is dit oude binnenduinrandgebied gebruikt geweest door de plaatselijke bevolking, o.a. voor het steken van plaggen en duinbegrazing. Begin vorige eeuw is het in beheer bij Staatsbosbeheer gekomen. In 1929 werd het gebied uitgeroepen tot Staatsnatuurmonument vanwege de aanwezigheid van soortenrijke duinheides en fraaie open duinvalleities met Draadgentiaan, Moeraswolfsklauw, etc. Vanaf de 60-er jaren is het terrein steeds meer vergrast. Zandzegge, Helm en Duinriet verdrongen de open duinheides duingrasland vegetaties. In de 80-er jaren vormde Amerikaanse vogelkers op steeds grotere schaal gesloten opstanden in het gebied. In 1987 werd intensieve begrazing met landgeiten gestart, later werden ook Exmoor ponies ingeschaard. Gedurende een aantal jaren was de graasdruk enorm hoog. Geleidelijk is het terrein weer grotendeels hersteld. Dit hoofdstuk bestaat uit twee elementen: een vergelijking van vegetatiekarteringen (par. 4.4.2.) en een verslag van monitoringsonderzoek vanaf 1987 (par. 4.4.3.).

4.4.2 Vergelijking vegetatiekaarten 1998-2012

Gegevens

Kartering

Karteringstype: SBB basiskarteringen

Periode: 1999-2012

Rapporten:

Bakker, N.J. & J.A. Inberg, W.A. Ozinga, J.E. Plantinga & M.J. van Tweel (2000).

Vegetatiekartering van de terreinen van Staatsbosbeheer op Terschelling 1998/1999. Buro Bakker, Assen

Everts F.H., N.P.J. de Vries, M. Jongman, T.W.M. Tolman & D.P. Pranger (in voorbereiding). Vegetatiekartering Duinen Terschelling 2012. Rapport 1015 EGG consult, Groningen.

Beheer

Het gebied wordt sinds 1986 jaarrond begraaasd met Drentse heideschappen en in latere jaren ook Nederlandse landgeiten en Exmoor pony's. Nu grazen er het hele jaar door enkele pony's en in de zomer een kleine kudde landgeiten. Aanvankelijk was de intensiteit van deze begrazing zeer intensief, thans is deze vrij extensief. Het voormalige intensieve beheer had als doel om opslag van onder andere Amerikaans vogelkers te verwijderen en de vergrassing te beperken. Recent zijn enkele valleities geplagd.

Tabel 4.3: Overzicht Habitattypen Habitatkaart Landerumer heide

Table 4.3: Overview of habitat types on habitat map Landerumerheide, Terschelling.

Tabel 4.3: Overzicht Habitattypen Habitatkaart Landerumer heide (T4)				
Habitat		Opp (ha)	instandhoudingsdoel stellingen Duinen Terschelling	
			opper vlak	kwaliteit
H2120	Witte duinen	0,20	=	=
H2130B	Grijze duinen (kalkarm)	26,54	>	>
H2140A	Duinheiden met kraaihei (vochtig)	0,94	=	>
H2140B	Duinheiden met kraaihei (droog)	5,48	=	>
H2150	Duinheiden met struikhei	22,16	=	=
H2160	Duindoornstruwelen	0,05	=	=
H2170	Kruipwilgstruwelen	2,10	=(<)	=
H2180A	Duinbossen (droog)	0,21	>	>
H2190C	Vochtige duinvalleien (ontkalkt)	0,16	>	>
H2190D	Vochtige duinvalleien (hoge moerasplanten)	0,15	=	=
H6410	Blauwgraslanden	-	?	?
gerealiseerd areaal kwalificerende Ht's		57,98		
totaal areaal onderzoeksgebied*		65,70		

* omvat ook de niet gekarteerde delen en niet kwalificerend areaal



Figuur 4.14: Globale ligging onderzoeksgebied.

Figure 4.14: General location of the research area.

Inleiding

Binnen het deelgebied zijn 11 habitattypen onderscheiden. Daarbij nemen H2130B Grijze duinen (kalkarm) en H2150 Duinheiden met Struikhei het grootste deel van het oppervlak in (zie tabel 4.3). Ook komen H2140B Duinheiden met Kraaihei (droog) en H2170 Kruiwilgstruwelen over een redelijk oppervlak voor. Lokaal komen over kleine oppervlakten, minder dan 1 ha. voor: H2120 Witte duinen, H2140A Duinheiden met Kraaihei (vochtig), H2160 Duindoornstruwelen, H2180A Duinbossen (droog), H2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt), H2190D Vochtige duinvalleien (hoge moerasplanten) en H6410 Blauwgraslanden.

Voor het duincomplex van Terschelling waar dit onderzoeksgebied deel van uitmaakt, zijn voor de habitattypen verbeterdoelen geformuleerd. Voor de Grijze duinen (kalkarm), Duinbossen (droog) en de ontkalkte duinvalleien geldt zowel een verbeteringsdoelstelling voor kwaliteit als voor areaal (zie tabel 4.3). Voor de habitattypen H2140A en B Duinheide met Kraaihei (vochtig of droog) geldt als doel alleen een verbetering in kwaliteit.

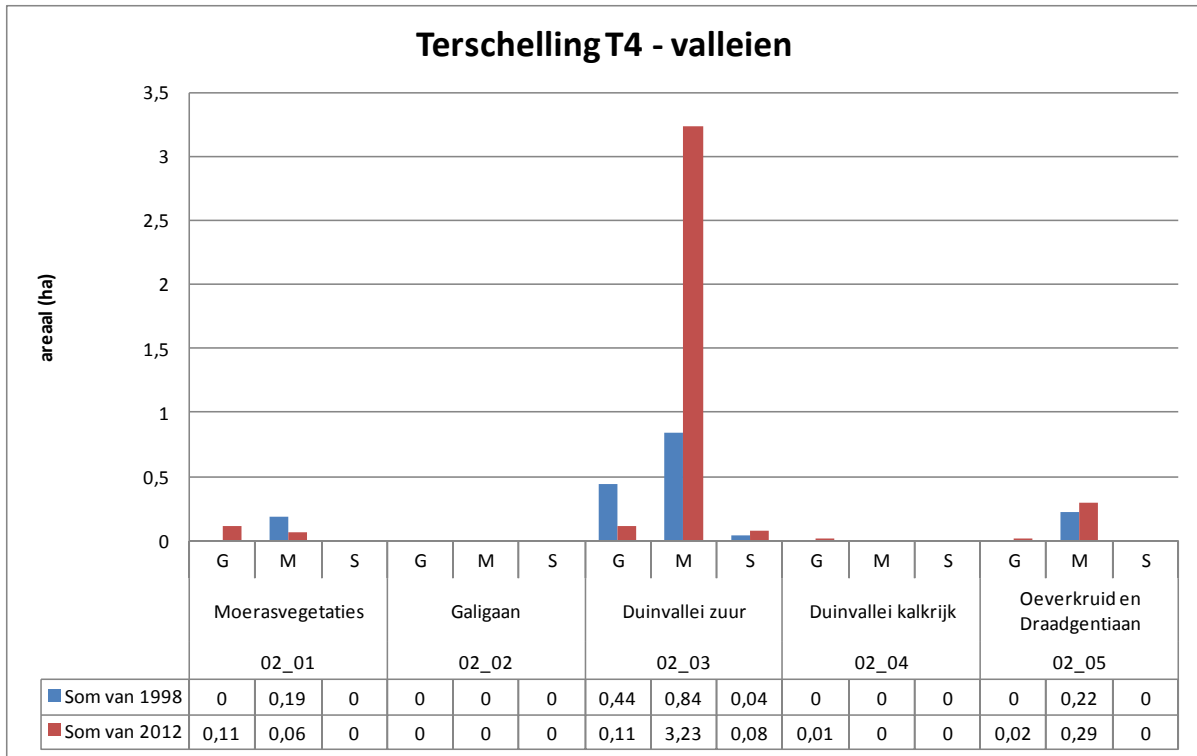
Gebiedsspecifieke opmerkingen

Bij de vergelijking van beide kartering spelen enkele methodische problemen, die de vergelijking op onderdelen complexer maken. In vergelijking tot de vegetatiekartering van 2012 zijn met name de Grijze duinen en Duinheiden bij de kartering uit 1998 op een globaler en abstracter niveau gekarteerd, waarbij met name zandzeggevegetaties (inclusief korstmosrijke) in zeer beperkte mate zijn onderscheiden.

Resultaten

Binnen de valleivegetaties heeft het areaal van de kalkarme/zure matig goed ontwikkelde valleien zich uitgebreid, terwijl dat van het goed ontwikkelde type juist is afgenomen. Per saldo betekent dit een kwaliteitsvermindering, naast een sterke areaaluitbreiding. De veranderingen worden met name veroorzaakt door een sterke uitbreiding van het Gagelstruweel. In 1998 kwam dit type met minder dan 1 ha voor; in 2012 is dit ruim 3 ha geworden.

Binnen de groep van Oeverkruid en Draadgentiaanvegetaties zijn de goed en matig ontwikkelde vegetaties iets toegenomen. Het gaat daarbij echter om zeer kleine oppervlakten (< 0,5 ha.).

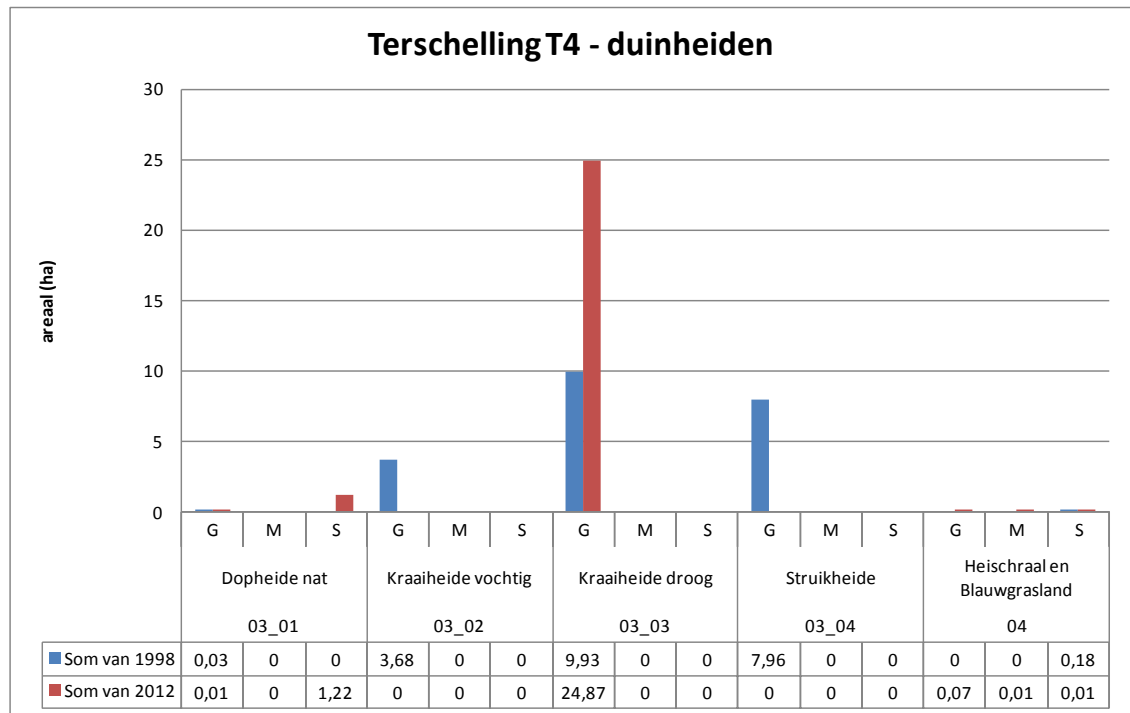


Figuur 4.15a: Veranderingen in areaal (ha.) van Duinvalleivegetaties in het gebied van de Landerumerheide tussen 1998 en 2012. G = Goed ontwikkeld, M = Matig, S = Slecht.

De codes (bijv. 02_01) geven de betreffende vegetatietypen weer.

Figure 4.15a: Changes in acreage (ha) of dune slack vegetation in the Landerumerheide area between 1998 and 2012. G = Well developed, M = Moderate, S = Poor. The codes (i.e. 02_01) indicate the relevant vegetation types.

Bij de duinheiden zijn een aantal duidelijke verschillen waarneembaar. Zo is het Struikheidstype (zonder Kraaiheide) en ook het goed ontwikkelde vochtige Kraaiheidstype met Gewone dophei, niet meer aanwezig. Gezamenlijk lijkt iets meer dan 11 ha. overgegaan te zijn in droge Kraaiheidevegetaties, maar dit is heel waarschijnlijk een artefact; er ligt hier een verschil in karteermethode aan ten grondslag.



Figuur 4.15b: Veranderingen in areaal (ha.) van Duinheiden in het gebied van de Landerumerheide tussen 1998 en 2012. G = Goed ontwikkeld, M = Matig, S = Slecht. De codes (bijv. 03_01) geven de betreffende vegetatietypen weer.

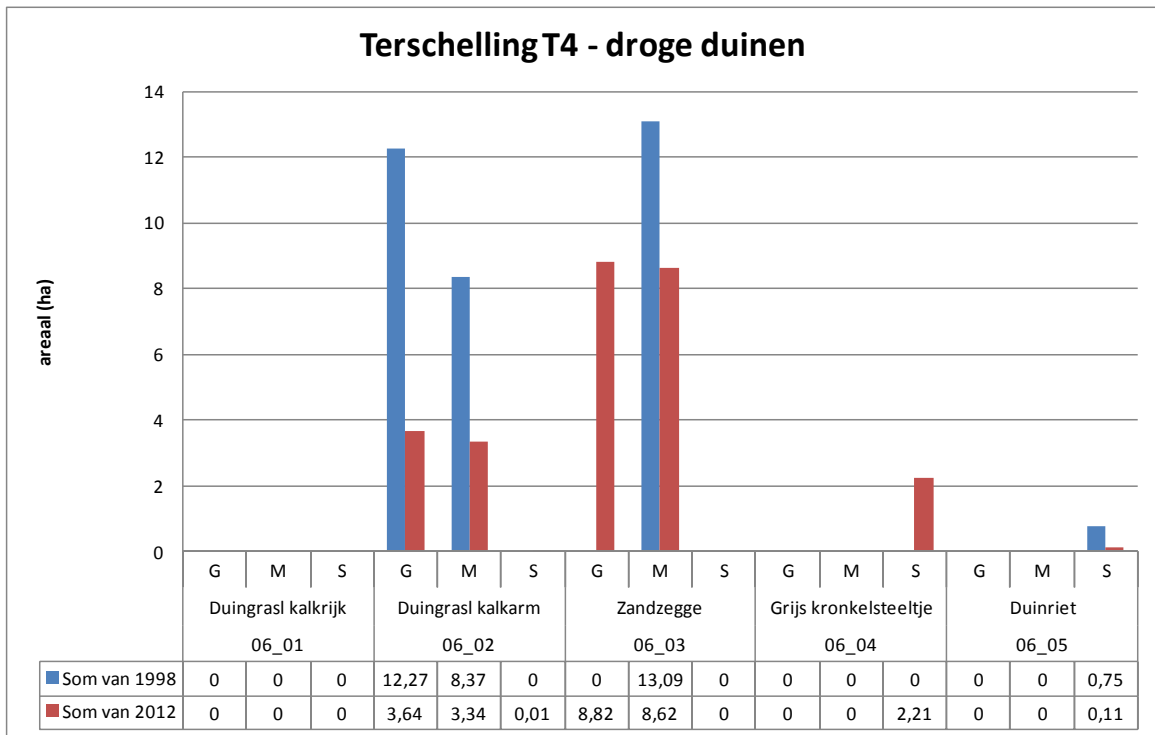
Figure 4.15b: Changes in acreage (ha) of dune heaths in the Landerumerheide area between 1998 and 2012. G = Well developed, M = Moderate, S = Poor. The codes (i.e. 03_01) indicate the relevant vegetation types.

Nader beschouwd is de kwaliteit van de droge Kraaiheidevegetaties goed te noemen; de Korstmosrijke vormen binnen de Kraaiheidevegetaties zijn in 2012 met ruim 15 ha. aanwezig. Natte heiden komen zeer weinig voor en zijn veelal slecht ontwikkeld, bijvoorbeeld in de vorm van Pijpenstrootjesvegetaties, hoewel in 2012 op enkele geplagde plaatsen natte heidevegetaties met een hoge bedekking van Moeraswolfsklauw zijn aangetroffen (goed ontwikkeld). In totaal heeft het areaal aan duinheiden zich uitgebreid van 22 naar 26 ha.

Heischrale graslanden komen maar zeer weinig voor met respectievelijk 0,2 ha in 1998 en minder dan 0,1 ha in 2012. Wel is de kwaliteit wat verbeterd.

Kalkrijke duingraslanden zijn in dit onderzoeksgebied niet aangetroffen, terwijl kalkarme duingraslanden sterk in areaal zijn afgenomen (van bijna 21 ha in 1998 naar 7 ha in 2012). De achteruitgang treedt zowel op bij de vegetaties van goede als van een matige kwaliteit. In de vergelijking wreekt zich het feit dat naar het zich laat aanzien korstmosrijke vegetaties in het duingrasland in beide karteerronden niet op een zelfde wijze zijn gekarteerd. In 1998 werden ze voornamelijk ingedeeld bij de Buntgrasgemeenschap, in 2012 voornamelijk bij Zandzegge-gemeenschap. Ook zijn mogelijk vegetaties met een aspect van Schapegras als Buntgrasvegetaties gekarteerd. In de analyse zijn derhalve alleen de totalen relevant. Dat geeft aan dat het totaal areaal duingrasland, inclusief de goed-ontwikkelde Zandzeggevegetaties per saldo een lichte toename laat zien. Het areaal aan vegetaties met Duinriet was al zeer beperkt en is verder afgenomen.

De Kruiwilgstruwelen zijn in areaal ongeveer gelijk gebleven (3 ha om 2,6 ha). Wel is de kwaliteit iets afgenomen van matig naar slecht.



Figuur 4.15c: Veranderingen in areaal (ha.) van Duingraslanden in het gebied van de Landerumerheide tussen 1998 en 2012. G = Goed ontwikkeld, M = Matig, S = Slecht.

De codes (bijv. 06_01) geven de betreffende vegetatietypen weer.

Figure 4.15c: Changes in acreage (ha) of dune grasslands in the Landerumerheide area between 1998 and 2012. G = Well developed, M = Moderate, S = Poor.

The codes (i.e. 06_01) indicate the relevant vegetation types.

Conclusies

De vegetaties van ontkalkte valleien hebben zich in de Landerumer heide op Terschelling relatief sterk uitgebreid, maar de kwaliteit laat plaatselijk verslechtingen en verbeteringen zien. Een goede ontwikkeling is bijvoorbeeld de plaatselijk sterke uitbreiding van Moeraswolfsklauw. Ook is het oppervlak aan zowel goed als matig ontwikkelde Oeverkruid- en Draadgentiaanvegetaties licht toegenomen (in totaal minder dan 0,5 ha.). Wat de duingraslanden betreft duiden de gegevens erop dat het areaal duingrasland in de Landerumer heide in de periode tussen 1998 en 2012 per saldo iets is toegenomen. De kwaliteit ervan lijkt in fig. 4.15c te zijn achteruitgegaan. In het gebied komen echter tegenwoordig veel korstmosrijke vegetatietypen voor (in 2012 12,6 ha.). Door problemen bij de vergelijkbaarheid van de karteringen kunnen we niet zeggen of dit een nieuwe ontwikkeling is. Volgens de systematiek van Natura 2000 is de rompgemeenschap Zandzegge en Kraakloof in principe een matige kwaliteit van het Grijs duin. Evenwel door koppelingsproblemen tussen het lokale niveau en de SBB-catalogus omvat deze groep van korstmosrijke zandzeggevegetaties ook een deel van het Festuco-Galiëtum, dat als een goede kwaliteit van het habitattype wordt beschouwd. Dat betekent derhalve dat de ogenschijnlijk kwaliteitsverslechting waarschijnlijk heel beperkt is of niet bestaat.

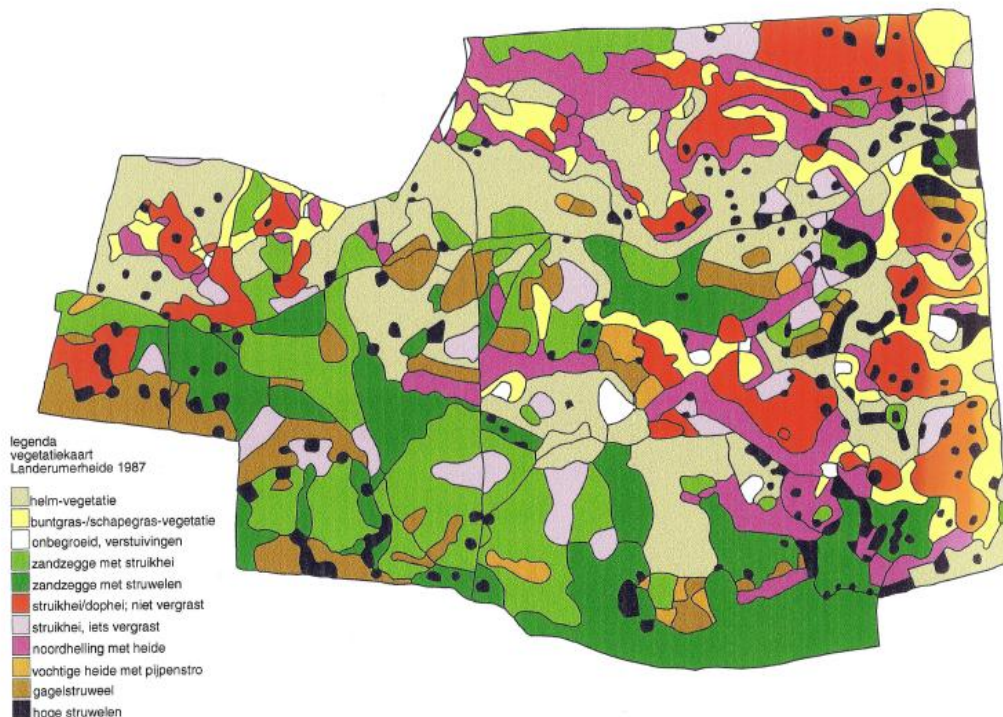
4.4.3 Gegevens over langere tijdreeksen

De Terschellinger ecooloog Piet Zumkehr heeft sinds de invoering van het begrazingsbeheer in 1987, de vegetatieontwikkeling gevolgd met behulp van vegetatiekarteringen (om de 10 jaar). Hieronder volgen enkele passages uit de samenvatting, waarin een overzicht wordt gegeven van de vegetatieontwikkeling (1987- 2007) onder begrazingsregimes, die in de tijd afnemen in intensiteit. Een en ander wordt geïllustreerd aan een drietal vegetatie(structuur)kaartjes uit 1987, 1997 en 2007 (zie textvak hieronder).

Uit : Zumkehr, P.J., 2007. De Landerumer heide twintig jaar begraasd. Zumkehr Ecologisch Adviesbureau, Midland, 2007

"Na de inrichting van het begrazingsgebied op de Landerumerheide in 1987 werd een toenemend aantal grazers ingezet om de vergrassing van de heide en de struweelvorming van Amerikaanse vogelkers te bestrijden. Na een experimentele beginfase, waarin ook Drentse heideschappen werden ingezet, werd het werk vooral gedaan door een kudde Nederlandse landgeiten als struweelopruimers, en een kleine kudde Exmoor-ponies als integrale grazers."

Situatie 1987:



"De vegetatieontwikkeling heeft onder invloed van de begrazing drie fasen doorstaan:

1. De beginperiode van 1987 tot 1992 kan worden beschouwd als de drukfase, waarbij onder invloed van een groot tot zeer groot aantal dieren de oude vegetatie wordt aangepakt en struwelen, oud organisch materiaal en bedekkende grassen in korte tijd worden aangepakt. De gebruikte methode wordt hier "drukbegrazing" genoemd.
2. De volgende fase, tussen 1992 en 1995, kan de stabilisatiefase worden genoemd. De begrazingsdruk is wat verminderd, en de oude vegetatie is in die mate opgeruimd, dat er kansen ontstaan voor nieuwe ontwikkelingen.
3. Fase 3, vanaf 1995 kan worden beschouwd als de herstelfase, waarin nieuwe vegetatieontwikkelingen zich duidelijk doorzetten. In de eerste fase verdwenen soorten proberen terug te keren. De begrazingsdruk is aanzienlijk teruggebracht tot 7 Nederlandse landgeiten en 6

Exmoor-ponies tussen 2000 en 2007."

Situatie 1997:



"Een van de doelstellingen bij de aanvang van het project was het terugdringen van de struweelvorming van Amerikaanse vogelkers. Nadat de oude struiken al bij de inrichting van het gebied mechanisch waren verwijderd kregen de geiten de kans nieuwe uitlopers en kiemplanten stelselmatig op te vreten. Amerikaanse vogelkers is tussen 1988 en 1993 uit het terrein verdwenen, en is nadien, een enkele kiemplant uitgezonderd, niet meer teruggekeerd. Een gevolg is wel geweest dat de geiten ook alle andere lage struwelen, hoge struwelen en bomen zodanig hebben aangetast dat ze zijn verdwenen. In feite zijn alle loofhoutsoorten uit het begrazingsgebied verdwenen en komen thans alleen nog voor als kiemplant. Onder de verdwenen struwelen behoren ook de struwelen van Wilde gagel en van kruipwilg. In 2007 werd een aarzelend begin van hervestiging van kruipwilg in enkele vochtige valleien geconstateerd."

"Als gevolg van de drukbegrazing zijn in fase 1 de vegetaties van Struikheide, Kraaiheide en Gewone dopheide aanzienlijk teruggedrongen. De vrijgekomen ruimte werd grotendeels ingenomen door Fijn schapengras, kensoort van het voor het terrein karakteristieke Festuco-Galietum. In 1988 was de bedekking van Fijn schapengras op de Landerumerheide erg laag, echter binnen vijf jaar na de start van de begrazing nam de bedekking aanzienlijk toe, en veranderde de structuur van de vegetatie in een korte gemillimeterde grasmat. Ook nam de bedekking van mossen binnen de grasmat van Fijn schapengras toe. Aanvankelijk betrof het vooral Gaffeltandmos en Grijs kronkelsteeltje, na 2000 nam echter ook de bedekking van Ruig haarmos en Zandhaarmos enorm toe. Ook ontwikkelden zich na 2000 op plekken die door het vee weinig betreden werden uitgestrekte korstmosvegetaties van voornamelijk Gewoon rendiermos. In de stabilisatiefase profiteerden ook Gewoon struisgras en Schapenzuring van de vrijgekomen ruimte. Later werden deze soorten door de toegenomen bedekking van Struikhei weer wat teruggedrongen."

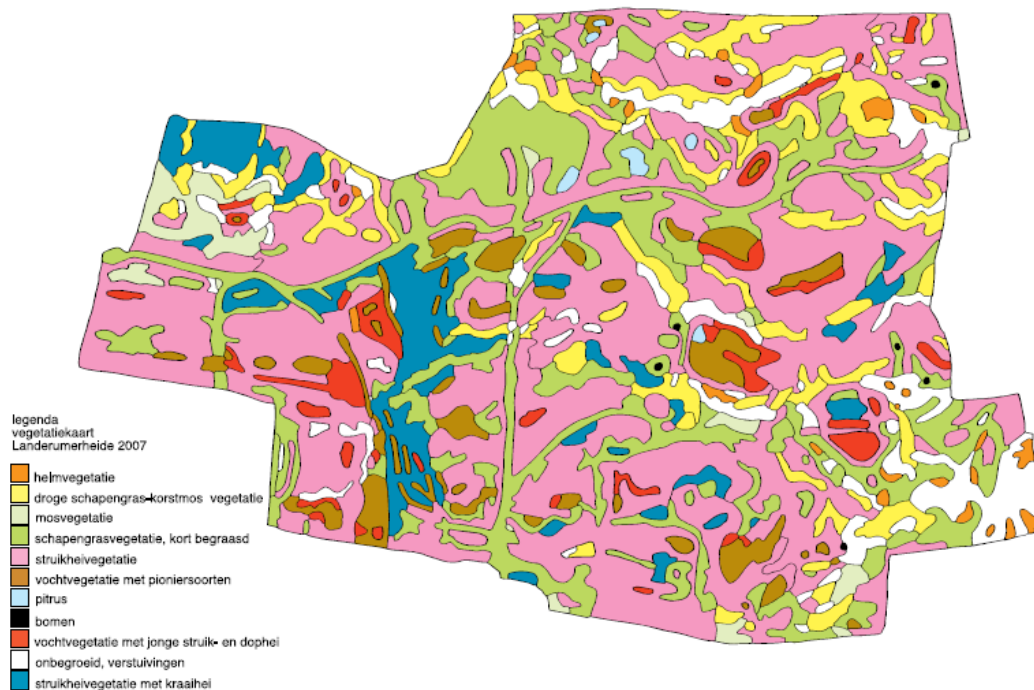
"Een tweede doelstelling bij de instelling van het begrazingsgebied was de verjonging van de heide. Voorafgaand aan de begrazing werd de heide gedomineerd door Kraaihei en was de bedekking van Struikhei gering. In de vochtige valleien kwam daarnaast een goed ontwikkelde vegetatie van gewone dophei voor. De heide was daarnaast sterk vergrast door Zandzegge. Onder invloed van drukbegrazing, onder meer in de beginfase door Drentse heideschappen, werd de bestaande heidevegetatie sterk aangetast, zodanig dat nauwelijks heide binnen het begrazingsgebied overbleef. De heide moest zich dan ook in fase 2 en vooral fase 3 vrijwel vanaf een nulpunt opnieuw ontwikkelen."

Van belang is het terugtrekken van Kraaihei in de vegetatie. De soort is in fase 1 sterk aangetast en is nadien vrijwel uit het terrein verdwenen. Rond 1995 kreeg, bij een verminderde begrazingsdruk en een verdere ontwikkeling van de moslaag Struikhei de kans te kiemen in de

vegetaties van Fijn schapengras. De vegetatiekaart van 1997 geeft het begin van het herstel van Struikheidevegetaties aan.

Na 1997 raakte de ontwikkeling in een stroomversnelling. Struikhei breidde zich zodanig uit dat in 2007 60% van het oppervlak was bedekt met een veelal dicht heidestruweel. Het bedekkingspercentage van de soort binnen de proefvlakken was in 2007 vier keer zo hoog als in de uitgangssituatie van 1988. De bedekking van Zandzegge nam pas in fase 2 af. Zandzegge bleef echter een intrinsiek deel van de vegetatiesamenstelling, maar nam nergens meer een positie in die aangemerkt kan worden als een vorm van vergrassing. De conclusie kan worden gesteld dat de doelstelling "verjonging van de heide" wat betreft het herstel van Struikhei-vegetaties na twintig jaar begrazing is gerealiseerd, echter ten koste van Kraaiheide."

Situatie 2007:



"In droge duinen is de oorspronkelijke vegetatie van het Buntgrasduin (*Violo-Corynephorum*) niet tegen de begrazing bestand gebleken. Voorafgaand aan de begrazing kwam dit vegetatietype nog veel voor. 20% van het *Violo-Corynephorum* betrof weinig vergraste, open vegetaties. Voor het overige was het *Violo-Corynephorum* sterk vergrast met Helm. De begrazing heeft er toe geleid dat Buntgras een zeldzame soort is geworden binnen het begrazingsgebied. Ook Helm heeft echter enorm van de begrazing te lijden gehad. Vooral tussen 1997 en 2007 is Helm sterk teruggedrongen, en nagenoeg uit het begrazingsgebied verdwenen. Alleen op de toppen van sterk verstuivende duinen komt nog enige Helm voor. De vegetaties van Buntgras hebben deels plaats moeten maken voor vegetaties van het *Festuco-Galietum*, deels voor actieve verstuivingen. Verstuivingen zijn onder invloed van de begrazing al tussen 1988 en 1997 sterk toegenomen, met name als gevolg van de activiteiten van de geiten, die veelvuldig op zandige hellingen rusten. Na 1997 is de toename wat verminderd. Als conclusie kan worden gesteld dat de begrazing tot gevolg heeft gehad dat het *Violo-Corynephorum* nagenoeg is verdwenen en zich kennelijk niet kan handhaven onder invloed van intensieve begrazing. Tenslotte verdwenen in droge duingedeeltes ook soorten die als een normaal onderdeel van de vegetatie beschouwd moeten worden. Het betreft vooral Gewoon biggenkruid, Schermhavikskruid, Eikvaren, Zandblauwtje, Hondsviooltje, Duinviooltje, Duinroosje, Geel walstro en Kleine leeuwentand. In 2007 werd van een aantal soorten nieuwe groeiplaatsen aangetroffen, hetgeen wijst op een poging tot hervestiging. Het meest succesvol lijkt Gewoon biggenkruid te zijn."

"In vochtige duinvalleien met in de uitgangssituatie een vegetatie van Gewone dophei werd onder invloed van drukbegrazing Gewone dophei aanzienlijk teruggedrongen. In 2007 waren vegetaties van Gewone dophei weer goed ontwikkeld aanwezig op dezelfde plekken als in de uitgangssituatie. De soortenrijkdom van het vegetatietype is vooral na 2000 toegenomen, met een voorzichtige hervestiging van Kruiwilg en onder andere de ontwikkeling van groeiplaatsen van Moeraswolfsklauw. In vochtige valleien met van oorsprong een struweel van Wilde gagel bleef aanvankelijk een vegetatieontwikkeling uit. Pas na 1993 was de zure humuslaag die Wilde gagel in de loop der jaren had gevormd zodanig afgebroken dat een pioniervegetatie van vochtige duinvalleien tot ontwikkeling kwam met Greppelrus, Waternavel, Drienvervig zegge en wat

Egelboterbloem. Deze pioniervegetaties worden door de paarden intensief begraasd, zodanig dat een ontwikkeling naar een hoger successiestadium uitblijft. Lokaal zijn groeiplaatsen ontstaan van Dwergvlas, Waterpostelein en Ondergedoken moerasscherm, soorten die behoren tot het Dwergbiezenverbond (*Nanocyperion flavescens*) en het Oeverkruidverbond (*Littorellion uniflorae*). Deze vegetatietypen zijn, in vergelijking met de uitgangssituatie, nieuw voor de Landerumerheide. De begrazing heeft voor dit type vegetatie kansen gecreëerd.”

“Inmiddels is echter de eigenaardige situatie ontstaan dat enerzijds de primaire productie van voedsel voor de grazers afneemt, zodat bijvoeren nodig is, terwijl anderzijds de dichte heidevegetaties niet worden begraasd, waardoor gestaag een toenemende bedekking van soorten als Kraaihei, Gewoon struisgras en Zandzegge kan ontstaan. De snelle hervestiging van Kraaihei binnen de Struikheide in de laatste jaren geeft dit al aan.”

4.4.4 Conclusies Landerumerheide

Uit de beschrijvingen blijkt dat met uitgekiende begrazingsregimes veel te bereiken is in het terugzetten van de successie. Zowel de vergelijking van de vegetatiekarteringen over de laatste 14 jaar als de monitoring van Zumkehr over de gehele begrazingsperiode sinds 1987 geven aan dat Duinheides goed te herstellen zijn vanuit een sterk vergraste en dicht gegroeide uitgangssituatie. De balans tussen Duinheides, Kalkarme duingraslanden en korstmosrijke Buntgrasvegetaties lijkt sterk afhankelijk te zijn van de mate van extensivering van de begrazing. Ook lijkt de tendens tot herstel van Struikheidevegetaties tot 2007 zeer sterk geweest te zijn. Zumkehr constateerde toen echter al dat extensivering van de begrazing aanleiding gaf tot een sterke bijmenging van deze vegetatie met Kraaiheide en verschillende grassen en kruiden. Uit de vergelijking van de vegetatiekarteringen is gebleken dat in 2012 de pure struikheidevegetatie dan ook vrijwel volledig veranderd is in een gevarieerde Kraaiheide vegetatie waar struikheide niet meer dominant is maar nog wel onderdeel van de vegetatie uitmaakt.

4.5 Valleien rond de Badweg Schiermonnikoog

Over invloed van waterwinning en beheer.

4.5.1 Inleiding

De valleien rond de Badweg staan onder invloed van de waterwinning vanuit de Hertenbosvallei (Grootjans et al. 1995, Everts et al. 2005). Het gaat om een grote centraal gelegen vallei, genaamd 'Kapenglop', De Hertenbosvallei, die pal naast de winningsputten ligt en een verder weg gelegen kleine secundaire vallei 'de Vuurtorenvallei'. In de loop van de tijd zijn verschillende beheersvormen uitgevoerd. Hieronder zullen eerst de vegetatieontwikkelingen gedurende de laatste 20 jaar besproken worden. Daarna zullen aanvullende gegevens gepresenteerd worden die informatie geven over de sturende processen in deze gebieden.

4.5.2 Vergelijking vegetatiekaarten 1993-2012

Gegevens

Deelgebieden

Primaire vallei, Kapenglop, Hertenbosvallei en Vuurtorenvallei

Kartering

Karteringstype: EGG kartering conform SBB basiskarteringen:

Periode: 1993, 1997, 1999, 2011/2012

Rapporten:

Everts, F.H. & A.P. Grootjans (2000). Monitoring anti-verdrogingsmaatregelen Schiermonnikoog 1993-1999 Rapport EV 00/13, Everts & de Vries Groningen.

Everts, F.H. & N.P.J. de Vries (2011). Herstelprogramma Schiermonnikoog Vastlegging T0 vegetatie. Rapport EGG 920, EGG-consult, Groningen.

Everts, F.H. & M. Jongman (2012). Kartering Kapenglop en Primaire vallei, oktober

2012 (uitvoering in kader onderhavig project).

Beheer

Het beheer bestaat overwegend uit 2- tot 3-jaarlijks maaien van de valleien.

Bovendien zijn verschillende delen begin jaren '90 geplagd, te weten de Primaire vallei (strook in het westelijk deel langs de zeereep) en in het oostelijk deel van het Kapenglop. In het midden van het Kapenglop zijn de laatste 10 jaar eveneens grote delen (gefaseerd) geplagd. Recentelijk vindt in het oostelijk deel van het Kapenglop extensieve begrazing plaats

Tabel 4.4: Overzicht Habitattypen Habitatkaart Valleien Badweg.

Table 4.4: Overview of habitat types on habitat map Valleien Badweg (slacks in the Badweg area), Schiermonnikoog.

Tabel 4.4: Overzicht Habitattypen Habitatkaart Valleien Badweg (S3)				
Habitat		Opp (ha)	verbeterdoel stellingen Duinen van Schiermonnikoog.	
			opper vlak	kwaliteit
H2170	Kruipwilgstruwelen	0,37	=(<)	=
H2180B	Duinbossen (vochtig)	1,38	>	>
H2190A	Vochtige duinvalleien (open water)	0,23	=	>
H2190B	Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	3,05	>	>
H2190C	Vochtige duinvalleien (ontkalkt)	3,05	=	=
H2190D	Vochtige duinvalleien (hoge moerasplanten)	0,86	=	=
H6230	Heischrale graslanden	0,98	?	?
H6410	Blauwgraslanden	0,37	>	=
Gerealiseerd areaal Ht's		9,31		
totaal areaal onderzoeksgebied		11,35		

* omvat ook de niet gekarteerde delen en niet kwalificerend areaal



Fig. 4.16: Globale ligging onderzoeksgebied.

Fig. 4.16: General location of the research area.

Inleiding

Het onderzoeksgebied bestaat uit een viertal duinvalleien rond de Badweg op Schiermonnikoog: Vuurtorenvallei, Kapenglop, Primaire vallei en Hertenbos. De Habitatkaart onderscheidt een 7 tal typen, die verspreid over het gebied voorkomen (zie tabel 4.4). Voor deze evaluatie richten we ons op een 5 tal habitats, namelijk: heischrale graslanden die behoren tot H2130C Grijze duinen heischraal, Blauwgraslanden (H6410), Kleine zeggengemeenschappen (H2190C: Vochtige duinvalleien kalkarm), Knobbiesvegetaties (H2190B: Vochtige duinvalleien kalkrijk) en Oeverkruidvegetaties (H2190A: Vochtige duinvalleien open water).

Voor de beschouwde habitattypen gelden verschillend instandhoudingsdoelen. Voor H2190B en H6410 is een verbeteringen in areaal en voor H2190B, H2190A een verbetering in kwaliteit aangegeven. Voor de overige habitattypen is behoud van areaal en kwaliteit de doelstelling.

De bespreking van de resultaten van dit gebied vindt plaats op het niveau van plantengemeenschappen waarbij een ordening heeft plaatsgevonden naar kwaliteit. Voorts word de ontwikkeling in het gebied geschetst aan de hand van een aantal permanente kwadraten die veelal een periode bestrijken van ca. 15-20 jaar.

Successie

Om de uitkomsten van het onderzoek te kunnen duiden is het van belang enige achtergrond te schetsen van de successie in de (oude) duinvalleien rond de Badweg op Schiermonnikoog.

In principe ontstaat in een vallei met kale bodem eerst een pioniervegetatie. Als we uitgaan van een basenrijke bodem ontwikkelt zich veelal een pioniervegetatie met *Duinrus* en *Zomprus* (Everts et al. 2005). Bij voortgaande successie ontwikkelen zich Knobbiesvegetaties, die veelal rijk zijn is aan Rode lijst soorten. Op de lagere plaatsen waar langdurig water stagneert zien we dat deze successie veel trager verloopt en andere gemeenschappen op de voorgrond treden, zoals Oeverkruidgemeenschappen. Zo'n nat pioniersstadium kan vele decennia tot bijna 100 jaar in stand blijven (Adema et al. 2005, Woudwijk 2011).

In de ontwikkeling wordt organische stof gevormd. De langzame vorming van organische stof gaat veelal gepaard de ontwikkeling van vervangingsgemeenschappen. Zeker als de buffering van de bodem wordt

verzorgd door toestroom van basenrijke grondwater (doorstroomsysteem) en niet door een kalkrijke bodem kan deze ontwikkeling in gang worden gezet. Bij voldoende stapeling van organische stof ontwikkelt zich in de oude valleien rond de Badweg veelal Blauwgrasland en op de overgang naar de hogere delen een heischraal grasland. Een dergelijk ontwikkelingsstadium kan langdurige in stand blijven. Echter, als de bodem ontkalkt is, en de waterhuishouding niet goed functioneert, kunnen het doorstroomsysteem en bijbehorende buffering zeer kwetsbaar blijken. De achtergrond van dit disfunctioneren vormt veelal (menselijk) beïnvloeding van het watersysteem zoals door kustafslag of waterwinning. Blauwgrasland blijkt in zulke situaties uitermate gevoelig te zijn, vooral als in zomermaanden langdurige regenwater stagneert. Het systeem kan dan omslaan van basenhoudend naar zuur. In de praktijk betekent dit veelal een ontwikkeling richting zure kleine zeggemeenschappen of natte duinheiden, waarbij veelal de Rode lijst soorten verdwijnen. Natuurlijk herstel van dit systeem is dan nauwelijks mogelijk, tenzij de organische stof laag wordt verwijderd.. Dan wordt de oorspronkelijk successie weer in gang gezet en kunnen bijv. Knobbiesvegetaties terugkeren, zeker als door inrichtingsmaatregelen de waterhuishouding robuuster is geworden. Bij valleibodems die niet ontkalkt zijn zien we deze processen niet of nauwelijks, zeker niet in de periode van 20 jaar waarin wij onderzoek hebben gedaan in het gebied. In die situaties is degradatie pas veel langere termijn mogelijk, als de bodem uiteindelijk ontkalkt is. In de valleien rond de Badweg zien we dat de verschillende valleien allerlei stadia van deze successie vertegenwoordigen. Sommige valleien zijn aan het verzuren, maar die ontwikkeling verloopt langzaam; andere zijn reeds sterk verzuurd, en er heeft een omslag plaatsgevonden als gevolg van zomerinundaties. In dergelijke situaties blijkt herstel op te treden doordat belangrijk delen zijn geplagd, zoals in het Kapenglop.

Resultaten vegetaties

Blauwgrasland

Het Blauwgrasland vormt een min of meer stabiel ontwikkelingsstadium in de successie van duinvalleien waarbij een zekere verzuring optreedt door opbouw van organische stof (Everts et al. 2005). Het Duinblauwgrasland vinden we daarom voornamelijk in de oudere en ontkalkte valleien waar een organische stoflaag aanwezig is, zoals in de Hertenbosvallei en in het Kapenglop. De ontwikkeling van het Blauwgrasland is weliswaar stabiel, maar kan fluctueren, zoals uit tabel 4.5 blijkt.

Tabel 4.5: Areaal Blauwgrasland in verschillende valleien van de Badweg in 1993, 1996, 1999 en 2011/2012.

Table 4.5: Area of blue grass grasslands in various slacks in the Badweg area in 1993, 1996, 1999 and 2011/2012.

Blauwgraslanden					
vallei	kwaliteit	1993	1996	1999	2011/2012
		oppervlak in ha			
totaal		1,46	0,91	0,59	2,18
	G	1,40	0,58	0,51	1,17
	M	0,06	0,33	0,08	1,01
Hertenbos	G				0,18
Primaire vallei	G				0,01
Vuurtorevallei	G				
Kapenglop	G	1,40	0,58	0,51	0,98
Primaire vallei	M		0,00		0,31
Vuurtorevallei	M		0,00	0,00	
Kapenglop	M	0,06	0,33	0,08	0,70

Binnen de 4 valleien zien we dat het totaalareaal in de recente kartering hoger is dan in de begin van het onderzoek: in tussenliggende jaren is het areaal zelfs teruggelopen. Over de gehele periode van bijna 20 jaar is het totale oppervlak toegenomen met meer dan een halve hectare. De tussentijdse achteruitgang vloeit voort uit het bovengeschetste verzuringsproces als gevolg van stagnatie van regenwater, de vooruitgang door opbouw van organisch stof in kalkrijkere vormen van de duinvalleien. Dit laatste zien we bijvoorbeeld in de Primaire Vallei. Naast fluctuaties in areaal zijn er ook verschuivingen in kwaliteit. De cijfers in de tabel tonen evenwel over de lange termijn een stabiele situatie.

Kleine zeggenvegetaties

Tabel 4.6: Areaal Kleine zeggenvegetaties in verschillende valleien van de Badweg in 1993, 1996, 1999 en 2011/2012.

Table 4.6. Area of Parvocaricetea vegetations in various slacks in the Badweg area in 1993, 1996, 1999 and 2011/2012.

Kleine zeggenvegetaties					
vallei	kwaliteit	1993	1996	1999	2011/2012
		oppervlak in ha			
totaal		0,48	1,09	0,94	0,42
	G	0,00			0,27
	M	0,48	1,09	0,94	0,15
Primaire vallei	G				0,02
Kapenglop	G	0,00			0,25
Primaire vallei	M	0,00	0,04		0,11
Kapenglop	M	0,48	1,05	0,94	0,04

Tussen 1993 en 1996 is het areaal verdubbeld, terwijl het in 2011/2012 juist weer nagenoeg het zelfde is. De toename tussen 1993 en 1996 hangt samen met langdurige inundaties in het Kapenglop, waardoor onder meer het Blauwgrasland achteruitging door verzuring (zie ook tabel 4.5). Deze

verzuring gaat veel gepaard met verlies aan Rode lijst soorten waaronder Spaanse ruiter.

Heischraal grasland

Tabel 4.7: Areaal Heischrale graslanden in verschillende valleien van de Badweg in 1993, 1996, 1999 en 2011/2012.

Table 4.7: Area of species-rich nardus grasslands in various slacks in the Badweg area in 1993, 1996, 1999 and 2011/2012.

Heischrale graslanden					
vallei	kwaliteit	1993	1996	1999	2011/2012
		oppervlak in ha			
totaal		1,49	1,66	1,56	1,70
	M	1,49	1,66	1,56	1,70
Vuurtorenvalei	M				0,16
Kapenglop	M	0,03	0,06	0,14	0,07
Hertenbos	M	1,46	1,60	1,42	1,47

Het totaalareaal Heischraal grasland is in ca. 20 jaar tijd min of meer constant, waarbij een zeer licht toename is te zien van 0,2 ha (zie tabel 4.7). De situatie is min of meer stabiel in het Kapenglop en de Hertenbos, in de Vuurtorenvalei is het type voor het eerst in 2011 waargenomen. Daar deze vallei in 1993 nog een relatief groot aan deel kalkrijke duinvalleivegetaties had lijkt hier een verzuring proces aan de gang waarbij door opbouw van organische stof heischrale vegetaties ontwikkelen. Belangrijke soort in het gebied die kenmerkend is voor dit type vegetatie is Stippelzegge.

Oeverkruid vegetaties

Tabel 4.8: Areaal Oeverkruidvegetaties in verschillende valleien van de Badweg in 1993, 1996, 1999 en 2011/2012.

Table 4.8: Area of *Littorella uniflora* (shoreweed) vegetations in various slacks in the Badweg area in 1993, 1996, 1999 and 2011/2012.

Oeverkruid vegetaties					
vallei	kwaliteit	1993	1996	1999	2011/2012
		oppervlak in ha			
totaal		0,32	0,12	0,10	0,71
	G	0,32			0,71
	M				
Primaire vallei	G	0,09	0,06		0,13
Kapenglop	G	0,23	0,06	0,10	0,58

Deze vegetaties breiden zich vooral uit in de eerste fase na het plaggen in de Primaire vallei en het Kapenglop, met name op de lagere delen van de vallei waar langdurig water stagneert. Het totaal areaal is door het plaggen toegenomen met ca 0,4 ha. De schommelingen die de tabel laat zien hangen voornamelijk samen met droge en natte zomers.

Knobbiesvegetaties

Tabel 4.9: Areaal Knobbiesvegetaties in verschillende valleien van de Badweg in 1993, 1996, 1999 en 2011/2012.

Table 4.9: Area of *Schoenus nigricans* (black bog-rush) vegetations in various slacks in the Badweg area in 1993, 1996, 1999 and 2011/2012.

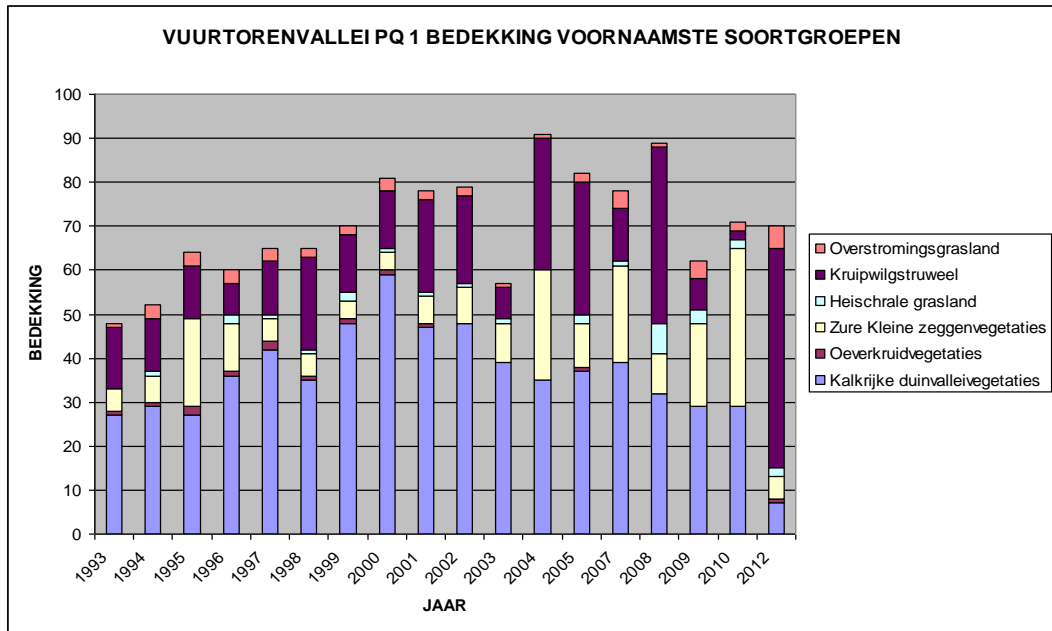
Knobbiesvegetaties					
vallei	kwaliteit	1993	1996	1999	2011/2012
		oppervlak in ha			
totaal		2,01	0,90	0,59	3,47
	G	2,01	0,90	0,59	3,47
	M				
Primaire vallei	G	1,84	0,64		2,71
Vuurtorenvallei	G	0,16	0,19	0,24	0,16
Kapenglop	G	0,01	0,08	0,35	0,60

Binnen de vier valleien komen Knobbiesvegetaties niet voor in de Hertenbos vallei, omdat deze vallei voornamelijk een infiltratiekarakter heeft, vanwege het feit dat ter plekke een waterwinning aanwezig is. Het totaalareaal van deze vegetaties is in bijna 20 jaar met bijna 1,5 ha toegenomen. We zien die positieve ontwikkeling vooral in de Primaire Vallei en in het Kapenglop. In de Primaire vallei is dit toe te schrijven aan langzame successie, die samenhangt met herstelmaatregelen in het voormalige Groene Strand van Schiermonnikoog. In de Kapenglop keerde de gemeenschap terug op plaatsen waar geplagd is en waar het doorstromingsstelsel met baserijk water nog goed functioneert.

Resultaten Permanente kwadraten

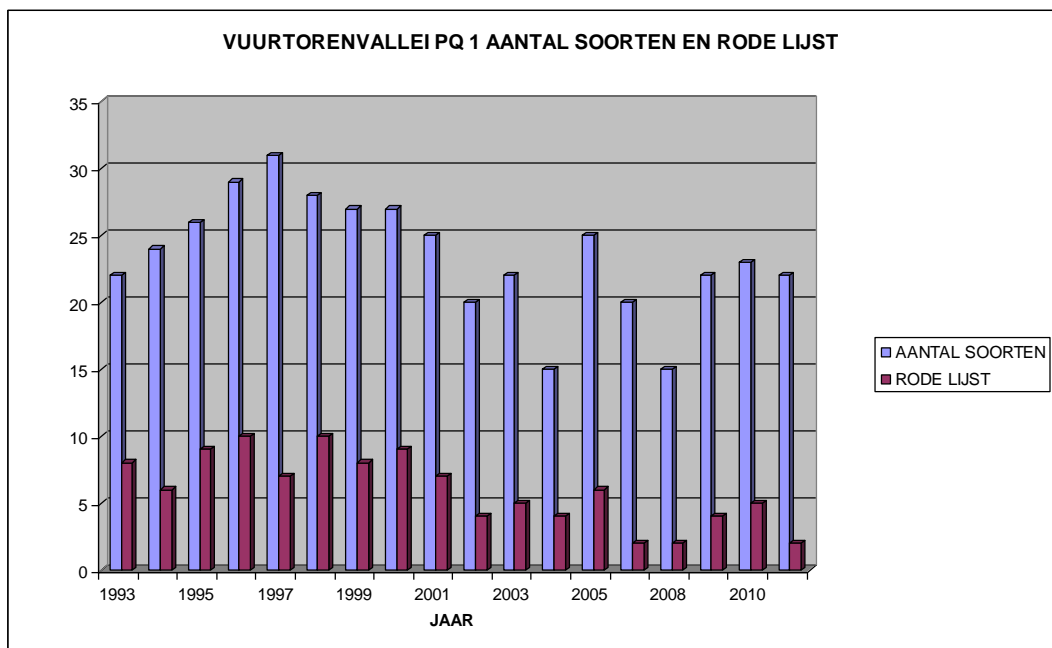
Vuurtorenvallei

De ontwikkeling van soortengroepen in pq 1 (Knobbiesvegetatie) laat een duidelijk successie zien waarbij tot 2001 soorten van kalkrijke duinvalleivegetaties toenamen (zie fig. 4.17). De overige soortengroepen bleven daarbij min of meer constant in hun bedekking. Na 2001 neemt de kalkrijke groep geleidelijk af waarbij soorten van het kruipwilgstruweel toenemen als ook van Zure kleine zeggenvegetaties. Daarbij treden wel fluctuaties op die samenhang met periodiek maaien (terugloop kruipwilg) en stagnatie van regenwater in de zomerperiode (naar voren treden



Figuur 4.17: Bedekking van de voornaamste soortsgroepen binnen pq 1 van de Vuurtorenvlei over een periode van bijna 20 jaar.

Figure 4.17: Coverage of the primary species groups within pq 1 of the Vuurtorenvlei over a period of almost 20 years.



Figuur 4.18: Aantal soorten en Rode lijstsoorten binnen pq 1 van de Vuurtorenvlei over een periode van bijna 20 jaar.

Figure 4.18: Number of species and number of species on the IUCN Red List of Threatened Species within pq 1 of the Vuurtorenvlei over a period of almost 20 years.

zure kleine zeggen). De sterke toename van zure kleine zeggen na 2009 toont naar het zich laat aanzien een omslagpunt. Daardoor lijkt een verzuring in gang te zijn gezet en zijn de kalkrijke soorten ernstig achteruitgegaan. Dit gaat later gepaard met een sterke toename van Kruiwilg. Oeverkruid keerde door de vernatting na jaren weer terug. De geschetste ontwikkeling komt tot op zekere hoogte tot uitdrukking in het aantal soorten en Rode lijstsoorten. Rode lijstsoorten nemen door de verzuring duidelijk af.

Kapenglop

PQ 25 was bij de start van onderzoek in 1995 recent geplagd. De reeks toont een ontwikkeling van uit een pioniersituatie, in een deel van het Kapenglop waar de doorstroming met baserijk grondwater goed functioneert. Aanvankelijk zien we een vestiging van ondermeer soorten van oeverkruidvegetaties, vaak in combinatie van zure kleine zeggensoorten, kruiwilgstruweel en soorten van het overstromingsgrasland. Tot 2005 zien we een (sterke) uitbreiding van de Oeverkruidvegetaties, maar ook een begin van vestiging van soorten van Knobbiesvegetaties (kalkrijke duinvalleien vegetaties). Na 2005 is er een flinke omslag in de ontwikkeling en is Knobbies (groep kalkrijke duinvalleivegetaties) sterk toegenomen. In 2010 bepaalde de soort het aspect. De ontwikkeling gaat gepaard met een beperkt aantal Rode lijst soorten waarvan het aantal in 2004 het hoogtepunt heeft bereikt met 5 soorten, waaronder Groenknolorchis. Na dat jaar neemt de diversiteit na de spectaculaire start in het begin weer af, mede omdat Knobbies zeer dominant is geworden.

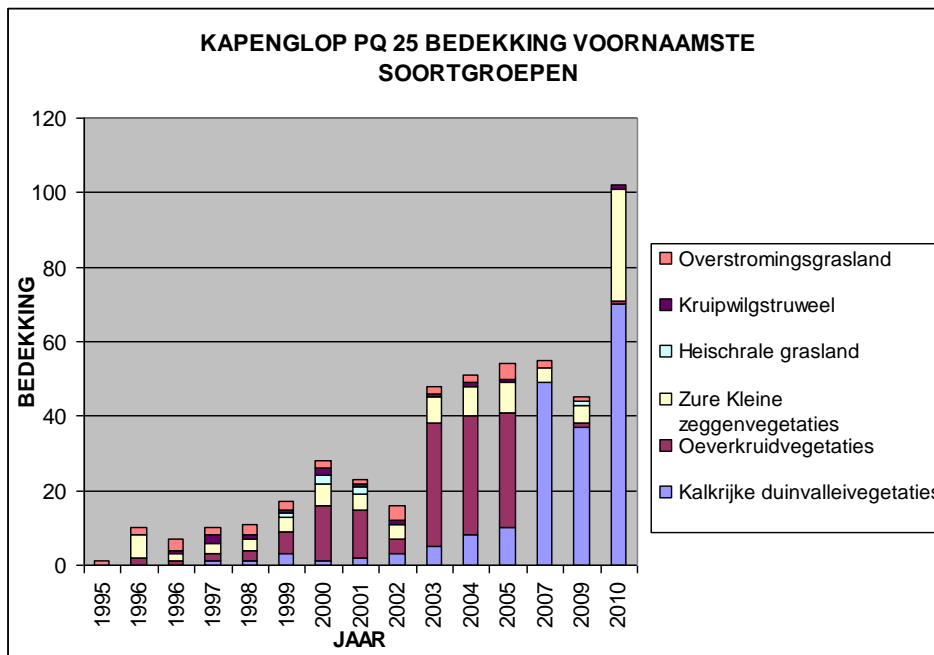


Fig. 4.19: Bedekking van de voornaamste soortsgroepen binnen pq 25 van het Kapenglop over een periode van bijna 20 jaar.

Fig. 4.19: Coverage of the primary species groups within pq 25 of the Kapenglop over a period of almost 20 years.

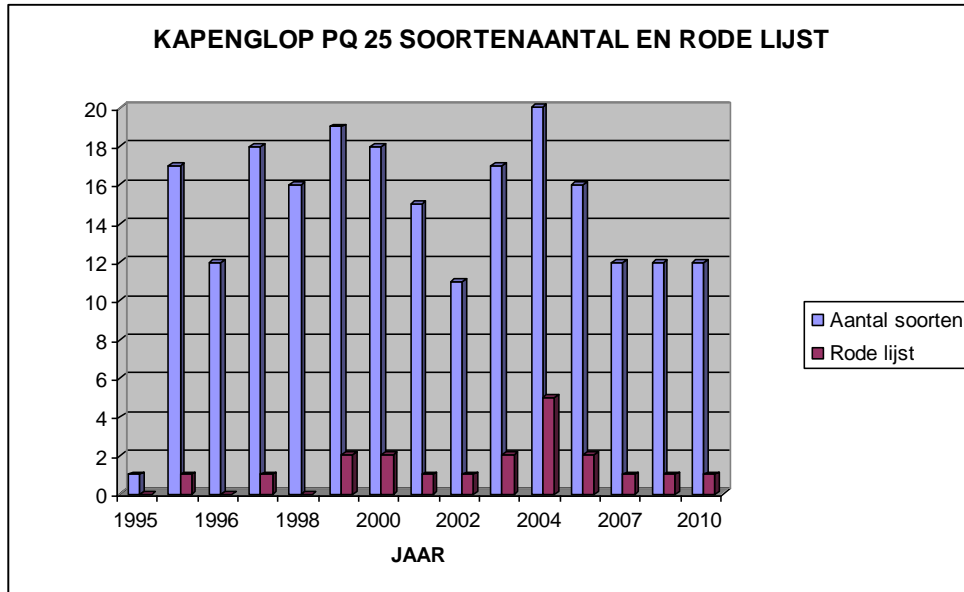


Fig. 4.20: Aantal soorten en Rode lijstsoorten binnen pq 25 van het Kapenglop over een periode van bijna 20 jaar.

Fig. 4.20: Number of species and number of species on the IUCN Red List of Threatened Species within pq 25 of the Kapenglop over a period of almost 20 years.

De ontwikkeling laat zien dat plaggen van zure vegetaties bij een goed functionerende doorstroming van baserijk water spectaculair resultaat kan opleveren. In de vallei is niet ver hier vandaan recent ook Galigaan gevonden, voor Schiermonnikoog een nieuwe soort die afhankelijk is van dit type milieu.

Primaire vallei

PQ 7 laat een ontwikkeling zien waarbij vanuit een afgegraven bodem (1993) een ontwikkeling op de langere termijn blijft steken in een pionierstadium met Oeverkruid. In het begin is de ontwikkeling aarzelend en zijn vooral soorten van het overstromingsgrasland in de meerderheid. Na 1999 breiden vervolgens de Oeverkruidsoorten zich gestaag uit, waarbij ook kranswieren voorkomen. Na 2005 zien we een aanmerkelijke vernatting, waarvan alweer de Oeverkruidsoorten en Kranswiersoorten profiteren. Soorten van kalkrijke duinvalleien krijgen in deze baserijke vallei door de natte omstandigheden geen kans. Het aantal soorten - waaronder Rode lijstsoorten - neemt vanaf het plaggen toe, maar na 2000 zien we een geleidelijke achteruitgang. In 2010 is lijkt er een nieuwe impuls te zijn en nemen de soorten toe. Dat zal zijn geïnitieerd voor een drogere periode die daaraan vooraf ging en valt af te lezen aan de afnamen van nattere soorten na 2007.

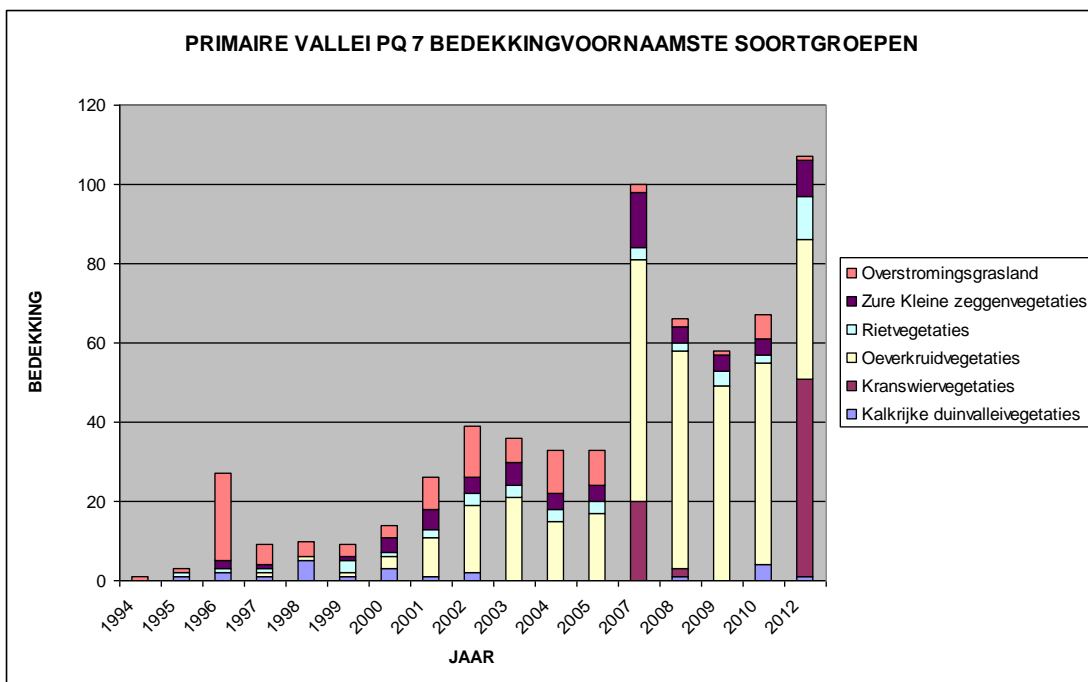


Fig. 4.21: Bedekking van de voornaamste soortsgroepen binnen pq 7 van de Primaire vallei over een periode van bijna 20 jaar.

Fig. 4.21: Coverage of the primary species groups within pq 7 of the Primary slack over a period of almost 20 years.

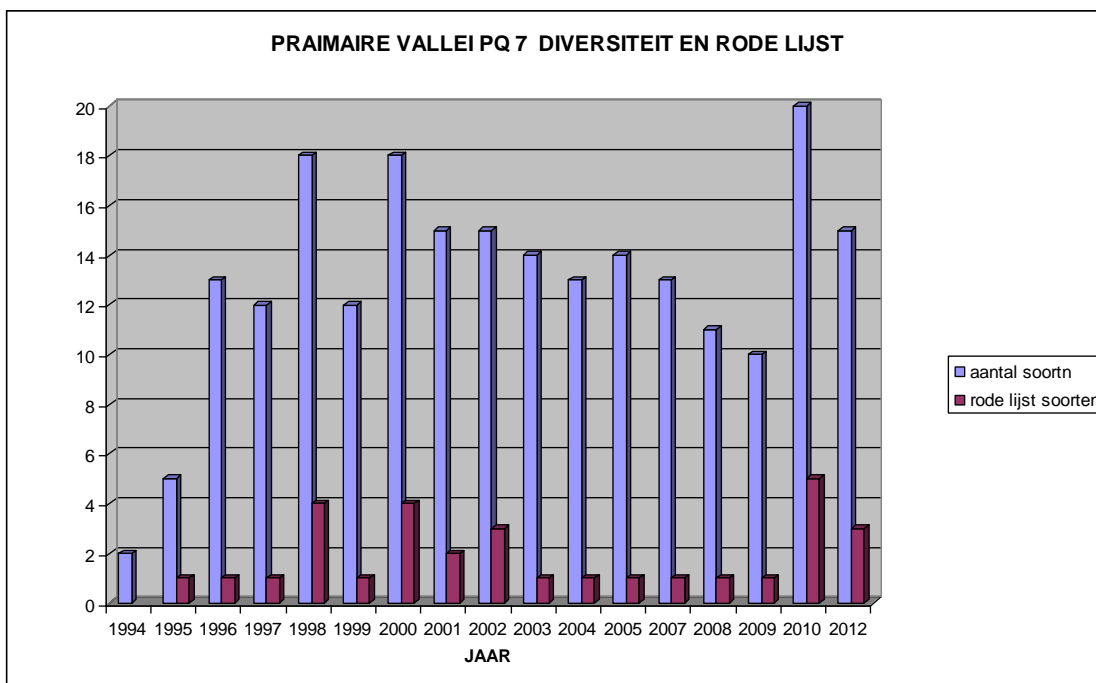


Fig. 4.22: Aantal soorten en Rode lijstsoorten binnen pq 7 van de Primaire vallei over een periode van bijna 20 jaar.

Fig. 4.22. Number of species and number of species on the IUCN Red List of Threatened Species within pq 7 of the Primary slack over a period of almost 20 years.

Conclusies vergelijking vegetaties 1993-2012

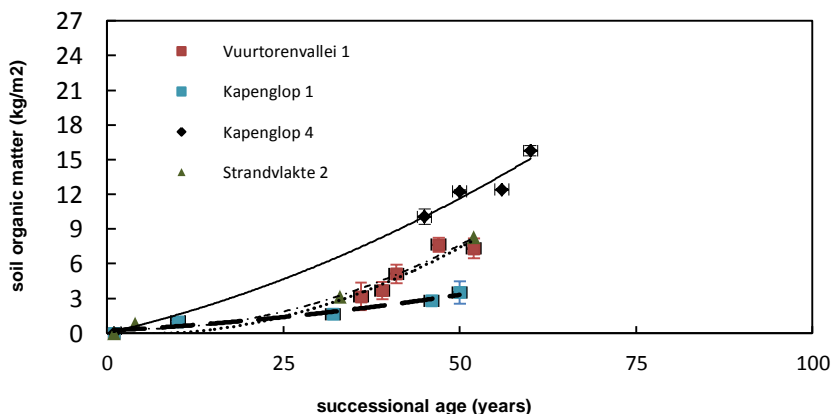
De evaluatie laat duidelijk zien dat de kwaliteit van duinvalleivegetaties in de vier valleien stabiel is. Successie leidt zowel naar verbetering als naar verslechtering van kwaliteit. Over het geheel beschouwd houden beide ontwikkelingen elkaar in evenwicht. De rol van beheer en inrichtingsmaatregelen spelen daarbij een belangrijk rol. Een goed functionerende waterhuishouding en het terugzetten van successie door plaggen van verzuurde en soortenarme vegetaties zijn daarbij essentieel.

4.5.3 Bodemonderzoek en hydrologische gegevens over langere termijn

De ontwikkeling van stapeling van organische stof en het verloop van de zuurgraad in de verschillende deelgebieden van het Kapenglop werd door Woudwijk (2011) onderzocht.

In figuur 4.23 is te zien dat de snelheid van organische stofontwikkeling, en daar mee de vegetatiesuccessie, per deelgebied sterk verschilt.

Een deelgebied nabij de Badweg die in ieder geval sinds 1964 (eerste keer dat de vallei gekarteerd werd) gedomineerd werd door Oeverkruid heeft na 40 jaren nog steeds een zeer geringe hoeveelheid organische stof (ca. 3 kg/m²), ondanks dat er op deze plek niet werd gemaaid. Een meer centraal gelegen (en droger) stuk is reeds in 80er jaren in bos geschoten, waarbij de hoeveelheid organische stof is toegenomen van 9-16 kg/m² is toegenomen.



Figuur 4.23: verschillen in snelheid van organische stof ophoping tussen verschillende duinvalleien langs de Badweg en de meer oostelijk gelegen Strandvlakte. Zelfs binnen 1 duinvallei (Kapenglop) kunnen grote verschillen bestaan in de snelheid waarmee organische stof accumuleert. Dit hangt samen met verschillen in hydrologie(uit: Shahrudin et al. 2013).

Figure 4.23: differences in speed of organic matter accumulation between various dune slacks along the Badweg and the more easterly located Strandvlakte (beach plains). Considerable differences can arise in the speed at which organic matter accumulates even within one dune slack (Kapenglop). This is related to differences in hydrology (from: Shahrudin et al. 2013).

De stapeling van organische stof in de Vuurtorenvallei is tussen 1953 (toen de vallei is ontstaan) en 1973 slechts heel gering geweest (ca 1 kg/m² in 20 jaren; Kuipers & Vos 1986; Grootjans et al 1995). De laatste 20 jaar is een versnelling opgetreden in de stapeling van organische stof (van 2 naar ca.6 kg/m²). De zuurgraad van de toplaag is sterk afgenomen (van 6,5 naar 5,0). De veranderingen in de vegetatie gaan, mede door het maai-beheer sinds het eind van de 80-er jaren, heel langzaam; de Knopbies vegetatie bleef

jarenlang in een goede conditie. De laatste paar jaren verdwijnen er diverse typische kalkrijke duinvalleisoorten, zoals de Bonte Paardestaart, de Grote muggenorthis, en Duingentiaan. Het ligt dan ook in de lijn van verwachting dat zich in de Vuurtorenvallei de omslag naar verzuring verder zal doorzetten en zal leiden tot het geleidelijk verdwijnen van de nog resterende elementen van kalkrijke pioniervegetaties.

4.5.4 Conclusies Valleien Badweg

Uit hydrologisch onderzoek, uitgevoerd aan het eind van de vorige eeuw (zie o.a. Everts et al. 2005), is komen vast te staan dat de vegetatie in het Kapenglop gering wordt beïnvloed door de grondwaterwinning in het Hertebos (8-20cm). Ook de veel jongere Vuurtorenvallei staat onder invloed van de winning. De verzuring in het Kapenglop is al ingezet in de 80-er jaren van de vorige eeuw (Grootjans et al. 1995). Sindsdien zijn herstelmaatregelen uitgevoerd die in het Kapenglop op veel plaatsen een ontwikkeling hebben ingezet die veel lijkt op de situatie van 1964. Deze herstelmaatregelen zijn dus succesvol, maar zullen waarschijnlijk iedere 30-40 jaar moeten worden herhaald. In de Vuurtorenvallei heeft de vegetatie zich lang weten te handhaven, maar de verzuring en de ophoping van organische stof zet nu sterk door en herstelmaatregelen zullen in de nabije toekomst uitgevoerd moeten worden om een aantal Rode lijst soorten te behouden. In alle valleien lijken actieve beheersvormen als periodiek plaggen en maaien de levensduur van de valleivegetaties met veel Rode Lijstsoorten aanzienlijk te kunnen verlengen. Dat herstel naar basenminnende pionier vegetaties in het Kapenglop heeft vermoedelijk vooral te maken met het nog steeds functioneren van een lokaal hydrologisch systeem rond het gebied van de camping en het gebied rond de ijsbaan (Grootjans et al. 1995).

5 Conclusies en discussie

5.1 Vergelijking van de vegetatiekarteringen ca. 1995- 2012

In deze paragraaf worden de belangrijkste conclusies besproken uit de vergelijkingen van de vegetatiekarteringen die beschreven zijn in hoofdstuk 3 en 4. Daarbij worden de beperkingen aangegeven die voortvloeien uit de selectie van de onderzoeksgebieden en de gehanteerde methoden. De perioden waarover wordt geëvalueerd variëren per gebied, maar beslaan in grote lijn het tijdvak tussen 1995 en 2012. De bespreking vindt plaats aan de hand van drie tabellen waarin de resultaten zijn samengevat per cluster van Habitattypen die gevoelig zijn voor N-depositie : Duinvalleien, Duinheiden/Heischrale graslanden en Grijze duinen.

5.1.1 Duinvalleien

Tabel 5.1: Samenvatting van de veranderingen in areaal (ha.) en kwaliteit (%'s) van duinvalleivegetaties op basis van vergelijkingen tussen telkens twee vegetatiekarteringen in representatieve deelgebieden op de Waddeneilanden.

Table 5.1: Summary of the changes in acreage (ha) and quality (percentages) of dune slack vegetation based on comparison between two vegetation mappings in representative areas on the West Frisian Islands (Waddeneilanden).

Duinvalleien	jaar	gekarteerde duinvalleien (ha)	% duinvallei goed	% duinvallei matig	% duinvallei slecht	% duinvallei onbekend
Loodmansduin e.o. (begaasd)	1997	17,2	72	23	5	0
	2005	21,8	66	24	10	0
Eierlandse duinen (begaasd en verstuiving)	1998	3,9	82	18	0	0
	2006	8,4	88	8	5	0
Vliehors (niets doen)	2003	14,5	0	0	0	100
	2012	20,0	87	13	0	0
5 ^e Kroon's Polder (niets doen)	1996	3,0	13	87	0	0
	2012	5,1	65	35	0	0
Noordvaarder (niets doen)	2003	37,5	3	6	0	91
	2012	40,5	16	45	0	39
Vallei van het veen (begaasd)	1996	11,7	1	37	61	0
	2005	12,8	6	30	65	0
Terschelling centraal (T2) (begrazing recent gestart)	1998	23,1	8	84	8	0
	2012	17,0	15	84	1	0
Terschelling Oost (T3) (niets doen)	1998	0,4	0	22	78	0
	2012	0,1	15	77	8	0
Landerumer heide (begaasd)	1998	1,7	25	72	3	0
	2012	3,9	6	92	2	0
Ameland-west (deels begaasd)	1998	37,9	25	62	13	0
	2010	53,6	35	49	16	0
Schierm., groene strand (niets doen)	2004	10,0	100	0	0	0
	2010	27,7	88	12	0	0

Uit de bijna twee decennia omspannende trendanalyse komt een duidelijk positieve ontwikkeling van duinvalleivegetaties naar voren, zowel in kwantitatief opzicht als in kwalitatief opzicht:

- ✓ Met name in jonge dynamische gebieden die gekenmerkt worden door een recente stabiliserende natuurlijke ontwikkeling, de Vliehors met aansluitend de 5^e Kroon's Polder op Vlieland en het groene strand op Schiermonnikoog, heeft zich in de geanalyseerde periode een aanzienlijke uitbreiding van het areaal aan goed ontwikkelde kalkrijke valleivegetaties voorgedaan.
- ✓ In een ander, zich al anderhalve eeuw zeer natuurlijk ontwikkelend gebied, de westelijke eilandkop van Terschelling de Noordsvaarder, komen op grote oppervlakten veel verschillende typen duinvalleivegetaties voor. De zich nog steeds verjongende, aan de westzijde van de eilandkop gelegen geheel of deels afgesloten valleien in dit gebied, herbergen nog zeer open en soortenrijke vegetaties.

Kennelijk is hier telkens weer sprake van nieuwe vestigingen van duinvalleisoorten op geschikte plekken langs de vele gradiënten: van oud naar jong, zoet naar zout, stabiel naar dynamisch, kalkhoudend naar zuur en droog naar nat. Overigens komen genoemde kwalitatieve ontwikkelingen niet uit de gegevens naar voren omdat de uitgevoerde RWS-karteringen hiervoor te weinig informatie geven.

- ✓ In een wat ouder, reeds lang van zee-invloed verstoken voormalige eilandkop op Texel, Loodsmanduin en aangrenzende Mokslootvalleien, zijn tevens nog aanzienlijke oppervlakten soortenrijke duinvalleivegetaties aanwezig. De vegetatie-ontwikkeling rond de afgelopen eeuwwisseling (tussen 1997 en 2005) duidt op een vrij stabiele situatie in de valleien in dit gebied. De uitgebreide hydrologische herstelmaatregelen gecombineerd met de uitvoering van plagprojecten in de valleien en de introductie van extensieve begrazing met Schotse Hooglanders hebben hier blijkbaar een zeer gunstig effect gehad. Opvallend is dat in dit toch al oudere duingebied een aanzienlijk deel van de valleien een kalkrijk karakter heeft. Dit heeft vooral te maken met een sterke buffering door het grondwater.
- ✓ De overige in tabel 5.1 genoemde gebieden zijn gelegen in de oude duinkernen van Vlieland, Terschelling en Ameland. Terschelling-centraal (T2) en Ameland-west herbergen vrij grote oppervlakten aan vnl. kalkarme duinvalleien, in de overige gebieden zijn de arealen vrij klein. De gemiddelde kwaliteit is duidelijk minder in al deze gebieden; de meeste valleien zijn van matige kwaliteit, hoewel lokaal wel degelijk valleien van goede tot zeer goede kwaliteit kunnen voorkomen. Daarvoor lijken diverse herstelmaatregelen verantwoordelijk. Zo hebben vernatting en plagwerkzaamheden met als vervolgbeheer extensieve begrazing in het deelgebied Ameland-west niet alleen tot een uitbreiding van het areaal geleid maar evenals in Terschelling-centraal tot kwaliteitsverbetering (in het laatste geval echter nog gering omdat de tweede kartering zeer kort na uitvoering van de maatregelen plaatsvond).

In het algemeen kan gesteld worden dat het scheppen van randvoorwaarden voor ontwikkeling en herstel van hydrologische/geomorfologische processen op landschapsniveau het meest effectief is voor het instandhouden van een substantieel areaal aan goed ontwikkelde duinvallei-vegetaties. Daarnaast kan de uitvoering van herstelmaatregelen in oudere duinkernen, m.n. herstel van de hydrologie en plagen, zorgen voor regeneratie en een verlengde levensduur van soortenrijke valleivegetaties.

5.1.2 Duinheiden en heischrale graslanden

Tabel 5.2 Samenvatting van de veranderingen in areaal (ha.) en kwaliteit (%'s) van duinheiden en heischrale graslanden op basis van vergelijkingen tussen telkens twee vegetatiekarteringen in representatieve deelgebieden op de Waddeneilanden.

Table 5.2: Summary of the changes in acreage (ha) and quality (percentages) of dune heaths and species-rich nardus grasslands based on comparison between two vegetation mappings in representative areas on the West Frisian Islands (Waddeneilanden).

Duinheiden en heischrale graslanden	jaar	gekarteerde duinheiden en heischraal (ha)	% kraaiheidevegetatie			% struikheidevegetatie			% heischraal grasland		
			goed	matig	slecht	goed	matig	slecht	goed	matig	slecht
Loodmansduin (begrasd)	1997	98,0	77	0	4	17	0	0	1	1	0
	2005	116,4	67	0	4	28	0	0	0	1	0
Eierlandse duinen (begrasd en verstuiving)	1998	4,4	40	0	0	1	0	0	0	59	0
	2006	3,2	47	0	0	0	0	0	53	0	0
Vallei van het veen (begrasd)	1996	46,8	96	0	3	1	0	0	0	0	0
	2005	45,3	93	0	4	2	0	0	1	0	0
Terschelling centraal (T2) (begrazing recent gestart)	1998	72,4	86	0	0	12	0	0	0	0	2
	2012	80,7	94	1	2	0	0	0	2	1	0
Terschelling Oost (T3) (niets doen)	1998	32,8	97	0	0	3	0	0	0	0	0
	2012	48,5	98	0	1	0	0	0	1	0	0
Landerumer heide (begrasd)	1998	21,8	63	0	0	37	0	0	0	0	1
	2012	26,2	95	0	5	0	0	0	0	0	0
Ameland-west (deels begrasd)	1998	32,2	65	0	0	27	0	0	6	1	1
	2010	64,6	74	1	3	0	0	0	11	10	1

Tabel 5.2 geeft aan dat uit de trendanalyse over de laatste 16 jaar een positieve ontwikkeling van duinheiden en heischrale vegetaties afgeleid kan worden:

- ✓ In 5 van de 7 karteringsgebieden waar heidevegetaties voorkomen neemt het areaal ervan veelal aanzienlijk toe behalve in de Vallei van het Veen (blijft vrijwel stabiel) en de Eierlandse duinen (lichte afname). De kwaliteit was en is in het algemeen goed. Wel lijkt het er op dat er in enkele gebieden een sterke verschuiving van Struikheide vegetaties naar droge Kraaiheide vegetaties heeft plaatsgevonden.

Hier speelt mogelijk ook een methodisch probleem, zodat aan deze waarneming geen betekenis kan worden gehecht.

- ✓ Heischraal grasland maakt slechts in twee gebieden een redelijk aandeel van de begroeiing uit en komt in de overige gebieden slechts sporadisch voor. Opvallend is de sterke groei van het areaal op Ameland-west. Dit hangt samen met plagwerkzaamheden en hydrologisch herstel in de binnenduinrand.

Aangetekend moet worden dat wat betreft de duinheides c.s. onbekend is in hoeverre de arealen mogelijk al klein waren bij de start van de analyses van ca 1996. Opvallend is wel dat de oppervlakten in die tijd relatief klein waren t.o.v. de arealen droog duingrasland, m.n. van die van de matig en slechte kwaliteit graslanden (zie tabel 5.3). Waarschijnlijk bestonden grote delen van deze vergraste gebieden in de kalkarme duinkernen van Vlieland, Terschelling en (delen van) Ameland voorheen ook uit duinheides. Uit de analyse wordt evenwel duidelijk dat zo'n eerdere negatieve trend zich in de afgelopen periode in elk geval niet meer heeft voortgezet en zelfs omgebogen is in een positieve trend. Met name de vele begrazingsprojecten, deels in combinatie met plag- en chopperprojecten, hebben hier vermoedelijk aan bijgedragen.

5.1.3 Grijsz duinen (duingraslanden)

Tabel 5.3 Samenvatting van de veranderingen in areaal (ha.) en kwaliteit (%'s) van droge duingraslanden op basis van vergelijkingen tussen telkens twee vegetatiekarteringen in representatieve deelgebieden op de Waddeneilanden. De gehanteerde indeling vraagt een nadere toelichting: 'Grijsz duin totaal' omvat de optelsom van de volgende Grijsz duin categorieën 'Grijsz duin goed' omvat de goed ontwikkelde kalkrijke en kalkarme Grijsz duinvegetaties.

'Grijsz duin matig' omvat zowel de matig ontwikkelde kalkrijke en kalkarme Grijsz duinvegetaties. " 'Vergrast' duingrasland omvat de duinrietvegetaties. 'Vermost' duingrasland omvat de vegetaties met Grijsz kronkelsteeltje. De zandzeggevegetaties staan apart weergegeven omdat ze niet eenduidige tot de vorige categorieën te rekenen zijn. Zo behoort een deel van de goed ontwikkelde zandzeggevegetaties tot het Grijsz duin goed ontwikkeld, en een deel tot het Grijsz duin matig ontwikkeld. De matig ontwikkelde zandzeggevegetaties behoren deels tot de vergraste categorie. Omdat een nadere toedeling in dit kader niet eenduidig te maken is zijn beide zandzegge-categorieën apart opgenomen in de tabel.

Table 5.3 Summary of the changes in acreage (ha) and quality (percentages) of dry dune grasslands based on comparison between two vegetation mappings in representative areas on the West Frisian Islands (Waddeneilanden).

Duingebied met Grijsz duin	jaar	gekarteerd duingrasland (ha)	% Grijsz duin totaal	% Grijsz duin goed	% Grijsz duin zandzegge goed	% Grijsz duin matig	% zandzegge matig (deels vergrast)	% duinriet vergrast	% Grijsz kronkelsteeltje vermost
Loodmansduin (Tex2) (begrasd)	1997	164,3	61	11	18	32	9	17	13
	2005	150,3	79	15	42	22	6	12	3
Eierlandse duinen (Tex1) (begrasd en verstuiving)	1998	139,4	82	67	8	7	11	3	4
	2006	144,5	86	73	7	6	10	4	0
Vallei van het veen (V1) (begrasd)	1996	126,2	78	28	48	2	6	2	14
	2005	144,5	93	5	0	89	2	5	0
Terschelling centraal duinen-west (T2) (begrazing recent gestart)	1998	84,9	97	76	0	12	9	3	0
	2012	82,2	61	18	39	4	32	1	6
Terschelling Oost (T3) (niets doen)	1998	96	61	19	0	43	38	1	0
	2012	75,7	69	3	57	9	30	0	1
Landerumer heide (T4) (begrasd)	1998	34,5	60	36	0	24	38	2	0
	2012	26,7	59	14	33	12	32	0	8
Ameland-west (A1) (deels begrasd)	1998	278,9	80	11	41	28	0	19	1
	2010	216,4	39	7	17	15	45	16	1

De veranderingen in Grijze duinen (droge duingraslanden) zijn minder eenvoudig te duiden dan die in duinvalleien en duinheiden c.s.. Een probleem bij de interpretatie zijn de verschillen in verwerkingsmethoden bij de kartering van deze vegetaties (toedelingsproblematiek), tussen verschillende periodes, wat een vergelijking lastig maakt. In Tabel 5.3 zijn desalniettemin op het niveau van het habitatype Grijze duinen de resultaten samengevat. De analyse geeft uiteenlopende ontwikkelingen aan in areaal en kwaliteit van de droge duingraslanden:

- ✓ Er zijn gebieden waar het relatief goed gaat, zoals het Loodmansduin en de Eierlandse duinen op Texel. In de Eierlandse duinen is zowel het areaal als de kwaliteit van de Grijze duinen erg hoog. Waarschijnlijk speelt verstuiwing in een smalle zone achter de eerste zeereep een rol. Verstuiwing vanuit de zeereep kan de verzuring tegengaan en het stadium met korstmossen langere tijd (enige decennia) in stand houden (Ketner-Oostra & Sykora 2012). In het Loodmansduin is het areaal hoog en lijken over de gehele linie kwaliteitsverbeteringen op te treden. Ook op Terschelling oost (T3) gaat het wat betreft uitbreiding van het areaal aan Grijze duinen en het grote areaal aan zandzeggevegetaties van goede kwaliteit (dit zijn vooral korstmosrijke duinvegetaties) relatief goed, ondanks de afwezigheid van beheer. Mogelijk speelt de verstuiwing nabij de zeereep aan de noordzijde hierbij een rol.
- ✓ Er zijn ook gebieden waar het relatief slecht gaat, zoals Terschelling centraal (T2) en West-Ameland. In beide gebieden zijn zowel areaal als kwaliteit van de Grijze duinen achteruitgegaan, en is vergrassing met zandzegge mogelijk toegenomen. In deze gebieden is inmiddels wel een begrazingsbeheer ingesteld, maar in Terschelling pas recent, en op Ameland niet in alle delen van het gebied.
- ✓ In gebieden waar begrazingsbeheer al langere tijd wordt toegepast neemt het areaal aan Grijze duinen toe en de vergrassing in de meeste gevallen af. Dit geldt voor Loodmansduin op Texel, Vallei van het Veen op Vlieland en de Landerumerheide op Terschelling. Dit geeft aan dat met beheersmaatregelen in ieder geval enig herstel van Grijze duinen mogelijk is. Wel neemt de kwaliteit van de Grijze duinen per saldo af of blijft stabiel. Resumerend lijkt verhoging van de kwaliteit van Grijze duinen met alleen een begrazingsbeheer dan ook niet goed te lukken. Hiervoor is een combinatie met lokale verstuiwing een betere optie. Het hoge percentage goed ontwikkeld Grijs duin in de Eierlandse duinen vormt daarvoor een duidelijke aanwijzing (zie tabel 5.3).

5.2 Gedetailleerde analyse van projectgebieden

Duinvalleien

In de analyse van veranderingen in de projectgebieden spelen bovengenoemde interpretatieproblemen met verschillende karteringsmethoden niet of in heel beperkte mate; detailkaarten en permanente kwadranten zijn steeds door dezelfde onderzoekers vervaardigd/opgenomen. Wat betreft de duinvalleivegetaties ondersteunen de resultaten uit de detailanalyses het beeld uit de vergelijking van de meer grootschalige kaartanalyses heel erg goed.

In de door ons uitgevoerde analyses kunnen we iets meer zeggen over de duurzaamheid van de maatregelen omdat de periode waarover de veranderingen werden beschouwd in een aantal gevallen 15-20 jaar betroffen. Enige opvallende uitkomsten waren dat in de reeks van zich nieuw vormende (primaire) duinvalleien op de Hors op Texel, populaties van de

Groenknolorchis, eigenlijk maar een relatief korte tijd hadden om grote populaties te ontwikkelen: zonder beheer maar ongeveer 10 jaar, met beheer ongeveer 20 jaar. Daarna wordt de Groenknolorchis verdrongen door latere successie stadia of is de zuurgraad van de bodem zo hoog geworden dat jonge planten zich niet meer kunnen vestigen (van der Craats 2012; Shahrudin et al., 2013). Grootschalige natuurlijke processen op landschapsschaal spelen op sommige eilanden nog een grote rol in de verjonging van kalkrijke duinvalleien. Bovengenoemde natuurlijke processen op landschapsschaal zijn in aanvang weinig gevoelig voor de huidige hoge niveaus van N-depositie. Daarnaast spelen deze processen zich voornamelijk af op de uiteinden van de eilanden waar de depositie sowieso al lager is. Pionierstadia kunnen onder invloed van het steeds opnieuw afsnoeren van strandvlaktes door nieuw gevormde duinketens telkens weer verschijnen, daarna verdwijnen en elders weer opnieuw verschijnen. Deze nieuwvorming van duinvalleien kan onder een regime van kusterosie afgewisseld met kustaangroei zeer duurzaam zijn. Men dient zich hierbij wel te realiseren dat het wat betreft de kalkrijke pioniersvegetaties in duinvalleien dan wel gaat om van nature vrij zeldzame niches in zo'n dynamisch landschap. De aantallen individuen van zeldzame soorten, zoals de Groenknolorchis kunnen daarbij zeer sterk fluctueren (op Texel bijvoorbeeld in 5 jaar tijd tussen de 3000 en 10.000, op Borkum tussen de 800 en 11.000 ex.; Petersen 2010). Een andere opvallende uitkomst was dat kalkrijke pionierstadia zich in zeer oude valleien van ruim 100 jaar oud, opnieuw kunnen vestigen, indien de aanvoer van kalkrijk grondwater maar groot genoeg is. Stapeling van organische stof of zelfs veenvorming belemmert de nieuwvestiging dan niet. Een dergelijke ontwikkeling heeft zich voortgedaan in de 4^e Kroon's Polder, zonder menselijk beheer. Een vergelijkbare ontwikkeling doet zich momenteel ook voor op het Groene strand van Terschelling. Hier heeft gedurende de laatste decennia onder invloed van de aanwezige zoetwaterbel veenvorming plaats gevonden en ook hier kont Moeraskartelblad in grote aantallen voor.

Helaas zijn dit maar zeer zeldzame situaties en gebeurtenissen. In de meeste situaties is voor de instandhouding van kalkrijke duinvalleivegetatie een redelijk intensief beheer noodzakelijk. De levensduur van jonge en soortenrijke stadia in duinvalleien valt zeer goed te verlengen door uitgekende beheersmaatregelen, waarbij de combinatie van hydrologisch herstel en plaggen (en soms maaien) de kernmaatregelen zijn. De positieve ontwikkelingen in de valleien langs de Badweg op Schiermonnikoog zijn daarvan een duidelijk voorbeeld. De hydrologische omstandigheden zijn daarbij even belangrijk als het beheer zelf.

Uit literatuuronderzoek is inmiddels duidelijk geworden dat in valleien met een sterke grondwatervoeding de duurzaamheid van het herstel veel groter is dan in gebieden met weinig aanvoer van grondwater of valleien die door oppervlaktewater worden beïnvloed. Grootjans et al. (2013) laten zien dat binnen de Mokslootvalleien (Loodmansduingebied) in de grondwatergevoede vallei Kapevlak na 15 jaar nog steeds veel basenrijke pionierssoorten aanwezig waren, terwijl in de bodem een hoge pH werd gehandhaafd (>6) en de stapeling van organische stof erg laag bleef. In de lager gelegen valleien met een sterke invloed van oppervlaktewater bleef de soortenrijkdom wel 15 jaar hoog, maar de typische duinvalleisoorten verdwenen grotendeels binnen 10 jaar. De pH zakte daarbij van 6 naar 5 en de hoeveelheid organische stof in de bodem nam na 15 jaar weer snel toe.

Grijze duinen en duinheiden

Uit meer gedetailleerd onderzoek naar de effecten van herstelbeheer in droge duingraslanden blijkt dat begrazing wel een sterke vergrassing en verbossing kan voorkomen. In de Vallei van het Veen op Vlieland bijvoorbeeld, wordt

berekend dat dit gebied momenteel matig overbelast is wat betreft atmosferische N-depositie voor alle kwetsbare typen. Desondanks leidt toepassing van extensieve begrazing in sterk (met Zandzegge en Duinriet) vergraste vegetaties hier tot een duidelijk herstel in de vorm van het terugzetten van de successie, die vermoedelijk door overmatige depositie van stikstof sterk versneld was.

In de Landerumer heide was in de 80-er jaren sprake van een veel ernstiger situatie, maar er is tegenwoordig onder invloed van intensief beheer weer een open vegetatiestructuur ontstaan met veel oorspronkelijke elementen in de vorm van soortenrijke heide en droog duingrasland, open korstmosrijke begroeiingen en natte pioniermilieus. Ook hier is in de huidige situatie nog sprake van een lichte overbelasting door stikstofdepositie. Een complex van maatregelen bestaande uit kappen van Amerikaanse Vogelkers, gevolgd door eerst zeer intensieve begrazing met landgeiten en daarna geleidelijke extensivering van de begrazing, lokaal plaggen en chopperen, bleek hier succesvol voor de ontwikkeling van soortenrijkere en korstmosrijke duinheide. Een ontwikkeling naar goed ontwikkelde Grijze duinen heeft echter nauwelijks plaatsgevonden. De typische soortenrijke en kruidenrijke Buntgrasvegetaties met korstmossen kwamen niet terug. Wel is door lokale verstuiwingen, onder invloed van drukbegrazing meer ruimte gekomen voor pioniersoorten en ook korstmosrijke heidetypen.

5.3 Beperkingen van dit onderzoek en vervolgvragen

Idealiter zou je voor het trekken van conclusies referenties nodig hebben. Dan zouden vergelijkingen gemaakt kunnen worden tussen valleien met – en zonder ingrepen, Grijze duinen met en zonder begrazing etc. om de autonome ontwikkeling te kunnen onderscheiden van de beheerseffecten. Op deze wijze zou de invloed van toegenomen atmosferische N-depositie meer tot uiting kunnen komen, op voorwaarde dat ook info over de vegetatieontwikkeling in het verleden ter beschikking staat. Deze info is van de Hollandse Kust wel gedeeltelijk voorhanden (van der Maarel et al. 1985, Kooijman et al. 2005), maar van de Waddeneilanden is eigenlijk het boek van Westhoff & van Oosten (1991) de enige bron waarin de versnelling van de successie op de Waddeneilanden in kwalitatieve bewoordingen is beschreven.

In het huidige onderzoek (QuickScan) zijn gebieden met een autonome ontwikkeling (dus zonder dat beheersmaatregelen zijn genomen) mogelijk onderbelicht geraakt. Dit is een gevolg van de selectie van onderzoeksgebieden op basis van de pragmatische criteria. Gebieden zijn geselecteerd waarvan herhalingskarteringen beschikbaar zijn of waar meer gedetailleerde monitoringsonderzoeken zijn uitgevoerd. Dit blijken vrijwel allemaal gebieden te zijn waar beheersmaatregelen zijn uitgevoerd om nadelige effecten van verhoogde N-depositie, afnemende begrazing door konijnen, en toegenomen ontwatering/grondwateronttrekking te compenseren. In feite achten we deze gebieden desondanks representatief voor de huidige situatie op de Waddeneilanden als geheel, omdat aaneensluitende grote gebieden waar weinig of geen beheersmaatregelen zijn genomen tegenwoordig niet of nauwelijks meer aanwezig zijn op de Waddeneilanden. Sinds de jaren tachtig van de vorige eeuw, toen de vergrassing op z'n "hoogtepunt" was, zijn immers vrijwel overal beheersmaatregelen in gang gezet en uitgevoerd.

Uit onze analyses komt duidelijk naar voren dat:

1. beheermaatregelen in de natte duinvalleien om de successie opnieuw op te starten zeer succesvol zijn geweest,
2. dat natuurlijke landschapsprocessen, en meer in het algemeen het beleid van dynamisch kustbeheer, evenzeer succesvol is om nadelige effecten van atmosferische N-depositie te compenseren, en
3. dat een passend begrazingsregime (waaronder drukbegrazing) ervoor kan zorgen dat de achteruitgang van Duinheiden en ook (beperkt) Grijze duinen kan stabiliseren en zelfs kan worden omgebogen.

Tekstkader 3

Een voorbeeld van een lokale problematiek is de polder van Schiermonnikoog, waaruit hoge emissies komen, zoals uit zeer recente metingen blijkt (Noordijk 2012). Over de meetperiode (oktober 2011 tot juli 2012) liggen de gemeten ammoniakconcentraties in de polder zelfs hoger dan het landelijke gemiddelde in natuurgebieden en zeker ook hoger dan op de andere eilanden! Ook de kwelders aan de wadzijde (beïnvloed door overheersende westelijke winden) en de noordelijk aangrenzende binnenduintrand met de Kooiduinen laten ammoniakwaarden zien die maar iets onder het landelijk gemiddelde liggen. De meer westelijk gelegen meetpunten en het meetpunt in de verder weg gelegen Oosterkwelder laten waarden zien die overeenkomen met waarden die op andere eilanden in de buurt van de zeereep zijn gemeten (en die dus alleen emissies van buiten het eiland laten zien). Vanuit de polder van Schiermonnikoog vinden hoge emissies plaats naar de naastliggende kwelders en duingebieden, die ten minste twee maal hoger zijn dan op andere eilanden. Gelet op het feit dat de veeteelt op Schiermonnikoog steeds intensiever wordt en mest (wellicht gedeeltelijk) gewoon in de open lucht wordt opgeslagen, hoeft het niet te verbazen dat er daar ammoniakwaarden worden gemeten die het landelijk gemiddelde in natuurgebieden overstijgen. In dit gebied is een ecologische analyse, gecombineerd met metingen zowel van de aanwezige nutriëntenvracht als van de huidige lokale emissie en depositie, van groot belang om de lokale problematiek op te kunnen lossen.

Dit alles neemt echter niet weg dat er op sommige eilanden, zeker wanneer lokale stikstofbronnen aanwezig zijn, nog steeds zorgelijke ontwikkelingen plaatsvinden die de effectiviteit van beheerinspanningen (verhoging natuurwaarden) sterk beperken of te niet doen. Een brongerichte aanpak om de nog steeds hoge N-depositie te verlagen vindt nog onvoldoende plaats. Veel van de N-depositie komt naar eilanden vanuit vaste landsbronnen in binnen en buitenland en van de zeescheepvaart. Een niet onbelangrijk deel komt echter ook uit lokale bronnen op de eilanden zelf (zie bv. tekstkader 3). Waar dat het geval is, is maatwerk nodig zowel qua onderzoek als het nemen van passende maatregelen.

Literatuur

Adema E.B., Grootjans A.P., Petersen J., & J. Grijpstra 2002. Alternative stable states in a wet calcareous dune slack in the Netherlands. *Journal of Vegetation Science* 13:107-144.

Adema, E.B., van de Koppel, J., Meyer, H.A.J. & A.P. Grootjans. 2005. Enhanced nitrogen loss may explain alternative stable states in dune slack succession. *Oikos* 109: 374-386.

Bakker, N.J. & J.A. Inberg, W.A. Ozinga, J.E. Plantinga & M.J. van Tweel 2000. Vegetatiekartering van de terreinen van Staatsbosbeheer op Terschelling 1998/1999. Buro Bakker, Assen.

Bakker, J.P., R.M. Veeneklaas, A. Jansen & A. Samwel. 2005. Een nieuw Groen Strand op Schiermonnikoog. *De Levende Natuur* 106: 151-155.

Ballarini, M., Walling J., Murraya, A.S., van Heteren, S., Oost, A.P., Bos, A.J.J. & C.W.E. van Eijk. 2003. Optical dating of young coastal dunes on a decadal time scale. *Quaternary Science Reviews* 22: 1011-1017.

Bobbink, R., Braun, S., Nordin, A., Schütz, K., Weijters, M., Strengbom, J. & H. Tomassen 2010. Empirical N critical loads for natural and semi-natural ecosystems: 2010 update and review. B-WARE Research Centre, Nijmegen, The Netherlands, Institute for Applied Plant Biology, Schönenbuch, Switzerland, Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala & Umeå, Sweden.

De Bakker, N.V.J., Adema, E.B. & F.H. Evert 2005.

Vegetatieveranderingen in de 2^e, 3^e en 4^e Kroon's Polders Vlieland. Report COCON-RUG/EGG consult Everts & De Vries, 17 pp.

De Leeuw, C.C., Grootjans, A.P., Lammerts, E.J., Esselink, P., Stuyfzand, P.J., Stal, L. & van C.C. Turnhout 2008. Ecologische effecten van Duinboog- en Washoverherstel op de Waddeneilanden. Rapport IVEM (RU-Groningen), 130 pp.

Everts, F.H., A.P. Grootjans, N.P.J. de Vries 2005. Monitoring Anti-Verdrogingsmaatregelen Schiermonnikoog fase II. Eindrapportage 2005. Rapport EGG consult/ RUG.

Grootjans, A.P., Lammerts, E.J. & F. Van Beusekom. 1995. Kalkrijke Duinvalleien op de Waddeneilanden; Ecologie en regeneratiemogelijkheden. KNNV, Utrecht, 176 pp.

Grootjans, A.P., de Jong, J.W & J.A.M. Janssen. 1999. Sluifters en Rode Lijstsoorten op Schiermonnikoog. Rapport Laboratorium voor Plantenoecologie, Haren.

Grootjans A.P., Geelen L., Jansen A.J.M. & E.J. Lammerts 2002. Restoration of coastal dune slacks. *Hydrobiologia* 478: 181-203.

Grootjans, A.P. & W. Woudwijk 2011. Bodemvorming in duinvalleien op Ameland-Oost en referentiegebieden. In: Audit Effecten van bodemdaling als gevolg van Gaswinning op Ameland- Oost, Hoofdstuk 4.2, pp. 428-451 (with English summary).

Grootjans A.P., Dullo, B.W.Kooijman, A.M., Bekker, R.M. & C. Aggenbach 2013. Restoration of dune vegetation in the Netherlands. In: Martínez, M.L., Gallego-Fernández J.B. & Hesp, P.A. (eds). Chapter 15, Restoration of coastal dunes, pp 235-253. Springer, Berlin.

- Jansen A.J.M., Bekker, R.M., Bobbink, R., Bouwman J.H., Van Dobben, H., Van Duinen G.A. and M.F. Wallis de Vries 2009.** Efficiency of restoration measures in the framework of EGM for Red List species (1990-2009; in Dutch). Report DKI nr 2010/dk1370, Ede, NL, 222 pp.
- Ketner-Oostra, R. & K. Sykora 2012.** Effect van overstuiving op de korstmosrijke duinen op Terschelling. *De Levende Natuur* 113: 167-173.
- Kooijman A.M., Dopheide J, Sevink J, Takken I. & J.M. Verstraten 1998.** Nutrient limitation and their implications on the effects of atmospheric deposition in coastal dunes: lime-poor and lime-rich sites in the Netherlands. *Journal of Ecology* 86: 511-526.
- Kooijman A.M. and M. Besse 2002.** On the higher availability of N and P in lime-poor than in lime-rich coastal dunes in the Netherlands. *Journal of Ecology* 90: 394-403.
- Kooijman, A.M., Grootjans, A.P., Van Til, M. & E. Van der Spek 2004.** Aantasting in droge en natte duinen: dezelfde oorzaken, verschillende gevolgen? Expertisecentrum ECLNV 2004.
- Kooijman, A.M., Besse, M. & R. Haak 2005.** Effectgerichte maatregelen tegen verzuring en eutrofiëring in open droge duinen. OBN rapport 2005/dk008-O.
- Kooijman, A.M., Noordijk, E., van Hinsberg, A. & C. Cusell 2009.** Stikstofdepositie in de duinen. Een analyse van N-depositie, kritische niveaus, erfenissen uit het verleden en stikstofefficiëntie in verschillende duinzones. Instituut voor Biodiversiteit en Ecosysteem Dynamica. Universiteit van Amsterdam, Amsterdam.
- Kuipers, M. & C.Vos 1986.** Effecten van secundaire duinvorming op de successie van het landschap. Intern rapport Hugo de Vries laboratorium UVA Amsterdam.
- Lammerts, E.J., J. Petersen & A. Hochkirch 2009. Beaches and Dunes.** Chapter 15 in Quality Status Report Wadden Sea Islands 2009. Common Wadden Sea Secretariat.
- Noordijk, E. 2012.** Verkennend rapport Meetnet Ammoniak in natuurgebieden Schiermonnikoog. RIVM 30 Oktober 2012.
- Oost A.P., Heteren S.V., Wallinga J., Ballarini M., & E. Elias 2004.** The History of Northern Holland and Marsdiep. Excursieverslag Deltaris.
- Petersen, J. 2011.** *Liparis loeselii*, Übersicht der Vorkommen am Borkum-Ostende in 2010 und auf dem Westfriesischen Inseln. Nature Consult Wildesheim, 22pp.
- Provoost, S, Laurence, M, Jones, M, and S.E. Edmondson 2009.** Changes in landscape and vegetation of coastal dunes in northwest Europe: a review. *J Coast Cons* doi:10.1007/s11852-009-0068-5.
- Remke E., Brouwer E., Kooijman A.M., Blindow I., Esselink H. and J.G.M. Roelofs 2009.** Even low to medium nitrogen deposition impacts vegetation of dry coastal dunes around the Baltic Sea. *Environmental Pollution* 157: 792-800.
- Shahrudin, R., Annelies van de Craats, A. Grootjans, A.P., & A.M. Kooijman (2013)** Window of opportunity of *Liparis loeselii* in relation to the coastal dune slack succession (in prep).
- Sival, F.P. 1996.** Mesotrophic basiphilous communities affected by changes in soil properties in two dune slack chronosequences. *Acta Botanica Neerlandica* 45: 95-106.
- Sival, F.P., Mûcher, H.J. & S.P.J. van Delft 1998.** Carbonate accumulation affected by hydrological conditions and their relevance for dune slack vegetation. *Journal of Coastal Conservation* 4:91-100.
- Sparrius en Kooijman 2012.** Lange –termijneffecten van een invasie van Grijs kronkelsteeltje in kustduinen en stuifzanden. OBN rapport 156-DKDZ.

- Ten Harkel M.J., and F. Van der Meulen 1996.** Impact of grazing and atmospheric deposition on the vegetation of dry coastal dune grasslands. *Journal of Vegetation Science* 7:445–452.
- Van der Craats 2012,** Window of opportunity of *Liparis loeselii* in relation to dune slack development on Texel. M.Sc. thesis, IBED, University of Amsterdam.
- Van der Maarel E., Boot R.G.A., Van Dorp D., & J. Rijntjes 1985.** Vegetation succession on the dunes near Oostvoorne, The Netherlands: a comparison of the vegetation in 1959 and 1980. *Vegetatio* 58:137–187.
- Westhoff, V. & M.F. van Oosten 1991.** De Plantengroei van de Waddeneilanden. Natuurhistorische bibliotheek van de KNNV nr 53, Utrecht.
- Woudwijk, W. 2011.** Soil subsidence after gas abstraction on Ameland; effects on the accumulation rate of soil organic matter. Master thesis Institute for Energy and Environmental Studies (IVEM), University of Groningen.
- Zumkehr, P.J. 2007.** De Landerumerheide twintig jaar begraasd. Zumkehr Ecologisch Adviesbureau, Midsland, 2007.

Bijlage 1: Toekenning kwaliteit aan catalogustypen

G = goed, M = matig, S = slecht

Hoofdcategorie	Subcategorie		Code	LandTypeNed	Vervang baarheid SBB catalogus	EGG Kwaliteit
Bossen	Bossen	237	39A1a	Moerasvaren-elzenbroek, typische subassociatie	3	
Bossen	Bossen	238	39A-d	RG Grote brandnetel-[Elzen-verbond]	5	
Bossen	Bossen	239	39A-e	RG Brede stekelvaren-[Elzen-verbond]	3	
Bossen	Bossen	240	41-a	RG Bronsmos-Fraai haarmos-[Kl. d naaldbossen]	3	
Bossen	Bossen	241	41A/b	DG Gewone braam-[Verbond der naaldbossen]	5	
Bossen	Bossen	242	41A/c	DG Zandzegge-Duinriet-[Verbond der naaldbossen]	4	
Bossen	Bossen	243	41A3c	Kussentjesmos-dennenbos, subassoc. v Kraaihei	3	
Bossen	Bossen	245	42A1a	Berken-eikenbos, subassociatie van Korstmossen	3	
Bossen	Bossen	246	42A1d	Berken-eikenbos, subassociatie van Pijpstrootje	3	
Bossen	Bossen	247	42A1e	Berken-eikenbos, subassociatie van Stekelvaren	3	
Bossen	Bossen	248	42A2b	Beuken-eikenbos, subassociatie van Adelaarsvaren	3	
Bossen	Bossen	249	42A2c	Beuken-eikenbos, subassoc. v Lelietje-v-dalen	1	
Bossen	Bossen	250	42A-c	RG Zomereik-Gaffeltandmos-[Zomereik-verbond]	3	
Bossen	Bossen	251	42A-d	RG Zomereik-Grt. ladd.mos-F. snav.mos-[Z.eik-v.]	3	
Bossen	Bossen	252	42-c	RG Gl.witbol-Stekelvaren-[Kl. Eiken-beuk.,v.arm]	3	
Bossen	Bossen	253	42-d	RG Gew. braam-[Kl. Eiken, beukenbos. voedselarm]	5	
Bossen	Bossen	254	42-e	RG Zomereik-Grt. ladd.mos-F. snav.mos-[Kl.Eik-v.arm]	5	
Bossen	Bossen	255	43B-a	RG Zachte berk-Duinriet-[Ligusterv./V.Els en Es]	3	
Bossen	Bossen	256	43B-b	RG Z.berk-Duinriet-Watermunt-[Ligust.v/V.Els+Es]	3	
Bossen	Bossen	257	43B-c	RG Grote brandnetel-[Verbond van Els en Es]	3	
Bossen	Bossen	259	43-g	RG Gewone-Dauwbraam-[Kl.Eiken-,beukenb.v-rijk]	5	
Bossen	Bossen	260	43-i	RG Duinriet-[Kl. Eiken- en beukenbossen voedselrijk]	3	
Bossen	Bossen	261	43-j	RG Zachte berk-Duinriet-[Kl. Eiken-,beukenb.v-rijk]	3	
Duinheides	Dopheide nat	82	11A1b	Ass. Moeraswolfsklauw-Snabelbies, srt.-arme sub.	2	G
Duinheides	Dopheide nat	83	11A2e	Ass. v Gewone dophei, subass. v Gevlekte orchis	1	G
Duinheides	Dopheide nat	87	11A-a	RG Dophei-[Dophei-verbond]	3	M
Duinheides	Dopheide nat	88	11-b	RG Grote veenbes-[K.kl.Zegge/K.hveenbul.nat.hei]	2	S
Duinheides	Dopheide nat	89	11-h	RG Gewim.veenmos-[Kl. hoogveenbult., natte hei.]	3	M
Duinheides	Dopheide nat	90	11-i	RG Pijpstrootje-[K.veenbult.nat.hei/K.hei.gras]	4	S
Duindoorn/Vlier	Duindoorn/Vlier	227	37-a	RG Gewone vlier - Brandnetel-[Kl. Doornstruwel.]	5	M
Duindoorn/Vlier	Duindoorn/Vlier	229	37B1	Associatie van Duindoorn en Vlier	3	G
Duindoorn/Vlier	Duindoorn/Vlier	232	37B-c	RG Duindoorn-Akkermerkdistel-[Liguster-verbond]	3	M
Duindoorn/Vlier	Duindoorn/Vlier	233	37B-e	RG Duindoorn - Duinriet-[Liguster-verbond]	3	M
Duindoorn/Vlier	Duindoorn/Vlier	234	37B-f	RG Wilde liguster-[Liguster-verbond]	3	M
Duin	Duingrasl kalkarm	110	14A/a	DG Trekrus - Noors mos-[Buntgras-verbond]	1	G
Duin	Duingrasl kalkarm	111	14A2a	Duin-Buntgras-associatie, typische subassociatie	1	G
Duin	Duingrasl kalkarm	116	14-c	RG Buntgras-[Kl. droge graslanden op zandgrond]	2	G
Duin	Duingrasl kalkarm	117	14C1b	Vogelpootjes-associatie, soortenarme subassoc.	3	G
Duin	Duingrasl kalkarm	118	14-d	RG Zandstruisgr-R.haarmos-[K.dr.gras/K.hei.gras]	3	M
Duin	Duingrasl kalkarm	119	14D-d	RG Geel walstro-Fijn schaepg.-[Vb. Gew.struisg.]	3	G
Duin	Duingrasl kalkarm	120	14-e	RG struisg-Borstelg-smele-[K.dr.gras/K.hei.gras]	3	M
Duin	Duingrasl kalkarm	125	14-g	RG Gew. gaffeltandmos-[Kl. droge grasl. zandgr.]	3	M
Duin	Duingrasl kalkarm	132	14-p	RG G.struisg-G.biggek-[K.dr.gras.zand/K.vo.gras]	3	M
Duin	Duingrasl kalkrijk	108	14/a	DG Dauwbraam-Gewone b.-[Kl. droge grasl. zandg.]	4	M
Duin	Duingrasl kalkrijk	112	14A2b	Duin-Buntgras-associatie, subassoc. v Fakkelgras	1	G
Duin	Duingrasl kalkrijk	113	14B1a	Duinsterretjes-associatie, typische subassoc.	1	G
Duin	Duingrasl kalkrijk	114	14B1b	Duinsterretjes-associatie, subassoc. v Cladonia	1	G
Duin	Duingrasl kalkrijk	115	14B1c	Duinsterretjes-assoc., subass. v Bleek dikkopmos	1	G
Duin	Duingrasl kalkrijk	121	14E1a	Duin-Paardebloem-associatie, typische subassoc.	1	G
Duin	Duingrasl kalkrijk	122	14E1b	Duin-Paardebloem-associatie, subass. v Cladonia	1	G
Duin	Duingrasl kalkrijk	123	14E1c	Duin-Paardebloem-assoc., subass. Smalle weegbree	1	G
Duin	Duingrasl kalkrijk	124	14E-a	RG Bosaardbei-[Vb.droge duingras/Marjolein-vb]	3	G
Duin	Duingrasl kalkrijk	137	16/h	DG Dauwbraam- Gew. braam-[Kl. vochtige grasland]	5	M
Duin	Duinriet	128	14-k	RG Duinriet-[Kl.dr.gras.zand/K.dr.kalkmin.gras]	3	S
Valleien	Duinvallei kalkrijk	69	09C3a	Knopbies-associatie, typische subassociatie	1	G
Valleien	Duinvallei kalkrijk	70	09C3b	Knopbies-associatie, subass Pamassia en Duinrus	1	G
Valleien	Duinvallei kalkrijk	71	09C3c	Knopbies-associatie, soortenarme subassociatie	1	G
Valleien	Duinvallei kalkrijk	72	09C-a	RG Zeegroene zegge-[Knopbies-v/Zilverschoon-vb]	2	G
Valleien	Duinvallei kalkrijk	73	09C-b	RG Ambl. waterbies-[Knopbies-v/Zilverschoon-vb]	2	G
Valleien	Duinvallei kalkrijk	76	09-e	RG Holpijp-[Riet-klasse/Klasse d. kleine Zeggen]	3	G
Valleien	Duinvallei kalkrijk	79	09-j	RG Padderus-[Verb.grote Zeggen/Kl.kleine Zeggen]	3	M
Valleien	Duinvallei kalkrijk	207	27A2	Ass. Strandduizendguldenkruid en Krielparnassia	1	G
Valleien	Duinvallei kalkrijk	208	28-a	RG Greppelrus-Moerasdroogbloem-[Dwergbiezen-kl.]	5	M
Valleien	Duinvallei zuur	27	08/a	DG Haakveenmos - Slank veenmos-[Riet-klasse]	5	M
Valleien	Duinvallei zuur	59	09/d	DG Gewone waterbies-[Klasse der kleine Zeggen]	5	M
Valleien	Duinvallei zuur	60	09/e	DG Pitrus-[Klasse der kleine Zeggen]	5	S
Valleien	Duinvallei zuur	61	09-a	RG Veenpluis-Veenmos-[Kl.kl.Zegge/Kl.hoogveensl]	2	G
Valleien	Duinvallei zuur	62	09A1	Associatie van Drienerfve zegge en Zwarte zegge	1	G
Valleien	Duinvallei zuur	63	09A3a	Ass. Moerasstruisgras en Zompzegge, typ. subass.	1	G
Valleien	Duinvallei zuur	64	09A-a	RG Zwarte zegge-Moerasstruisgras-[Vb. Zw. zegge]	3	M
Valleien	Duinvallei zuur	65	09A-b	RG Zompzus-[Vlotgr.-v./V.Zw.zegge/Zilversch.-v.]	3	M
Valleien	Duinvallei zuur	66	09B2c	Ass. v Draadzegge en Veenpluis, srt.-arme subass	2	G
Valleien	Duinvallei zuur	67	09B-b	RG Waterdrieblad-[Verbond van Draadzegge]	2	G
Valleien	Duinvallei zuur	68	09-c	RG Grote veenbes-[K.kl.Zegge/K.hveenbul.nat.hei]	2	S
Valleien	Duinvallei zuur	75	09-d	RG Addertong-Duinriet-[Klasse d kleine Zeggen]	3	M
Valleien	Duinvallei zuur	77	09-f	RG Snavelzegge-Wateraarbei-[Kl. kleine Zeggen]	3	G
Valleien	Duinvallei zuur	78	09-g	RG Hennegras-[Klasse der kleine Zeggen]	3	S
Valleien	Duinvallei zuur	80	09-k	RG Pitrus-[Klasse der kleine Zeggen]	5	S
Valleien	Duinvallei zuur	81	09-l	RG Gewone waterbies-[Klasse der kleine Zeggen]	3	S
Valleien	Duinvallei zuur	226	36A-b	RG Gagel-[Verbond der wilgenbroekstruwelen]	3	M

Hoofdcategorie	Subcategorie		Code	LandTypeNed	Vervang baarheid SBB catalogus	EGG Kwaliteit
Embryonale duin	Embryonale duin		177 22-a	RG Zeeraket-[Klasse d vloedmerk-gemeenschappen]	3	G
Embryonale duin	Embryonale duin		178 22A1a	Strandmelde-associatie, typische subassociatie	3	G
Embryonale duin	Embryonale duin		179 22A1b	Strandmelde-associatie, subassoc. v Akkerdistel	3	G
Embryonale duin	Embryonale duin		181 23A1	Biestarwegras-associatie	1	G
Valleien	Galigaan		43 08C5a	Galigaan-associatie, typische subassociatie	1	G
Valleien	Galigaan		44 08C5b	Galigaan-associatie, verarmde subassociatie	3	G
Kwelder	grasland brak		98 12B2c	Ass. Moeraszoutgras-Fiorin., sub Zilte rus, typ.	2	G
Kwelder	grasland brak		192 26A-a	RG Fiorin - Gewoon kweldgras-[Vb. Gew. kweldgr.]	3	M
Kwelder	grasland brak		194 26-b	RG Heen-[Zeeaster-klasse]	1	G
Kwelder	grasland brak		201 26C-a	RG Engels gras - Rood zwenkgras-[Vb Engels gras]	3	M
Kwelder	grasland brak		203 26C-c	RG Fiorin - Melkkruuid-[Verbond van Engels gras]	3	M
Kwelder	grasland brak		204 26-d	RG Strandkweek-[Zeeaster-klasse]	3	M
Kwelder	grasland brak		205 26-e	RG Zeerus - Zilt torkruid-[Zeeaster-klasse]	3	M
Kwelder	grasland zout		189 26A1a	Associatie v Gewoon kweldgras, typische subass.	1	G
Kwelder	grasland zout		190 26A2	Associatie van Lamsoor en Zeeweegbree	1	G
Kwelder	grasland zout		191 26A3	Associatie van Gewone zoutmelde	1	G
Kwelder	grasland zout		193 26A-b	RG Zulte-[Verbond van Gewoon kweldergras]	3	M
Kwelder	grasland zout		195 26B1a	Associatie v Stomp kweldgras, typische subass.	1	G
Kwelder	grasland zout		196 26B1b	Assoc. v Stomp kweldgras, subass. v Varkensgras	1	G
Kwelder	grasland zout		197 26-c	RG Zeealsem-[Zeeaster-klasse]	1	G
Kwelder	grasland zout		198 26C1a	Associatie van Zilte rus, typische subassociatie	1	G
Kwelder	grasland zout		199 26C1b	Ass. v Zilte rus, subass. v Vertakte leeuwetand	1	G
Kwelder	grasland zout		200 26C2	Kwelderzegge-associatie	1	G
Kwelder	grasland zout		202 26C-b	RG Rood zwenkgras-[Verbond van Engels gras]	3	M
Graslanden overig	Graslanden overig		91 12-a	RG Ruw beemdgras-Engels raai-[Weegb-k/K.vo.gras]	5	S
Graslanden overig	Graslanden overig		92 12A1a	Ass. Engels raigras-Grote weegbree, typ. subass	5	S
Graslanden overig	Graslanden overig		93 12A1b	Ass. Engels raai.-Gr. weegbree, sub Tengere rus	5	S
Graslanden overig	Graslanden overig		94 12A1d	Ass. Engels raai.-Gr.weegbree, sub St. kwelderg.	4	S
Graslanden overig	Graslanden overig		95 12B1a	Assoc. v Geknikte vossestaart, typische subass.	3	S
Graslanden overig	Graslanden overig		96 12B1d	Assoc. v Geknikte vossestaart, verarmde subass.	5	S
Graslanden overig	Graslanden overig		97 12B2a	Ass. Moeraszoutgras-Fiorin., subass. Pinksterbl.	3	G
Graslanden overig	Graslanden overig		99 12B2d	Ass M.zoutgras-Fiorin., sub Zilte rus, v Pl.bies	2	G
Graslanden overig	Graslanden overig		100 12B3b	Ass. Aardbeiklaver-Fiorin., sub Fr.duizendgul.k.	1	G
Graslanden overig	Graslanden overig		101 12B4a	Ass. v Kattedoorn en Zilte zegge, typ. subass.	1	G
Graslanden overig	Graslanden overig		102 12B-c	RG Slanke waterbies-[Zilver schoon-verbond]	3	M
Graslanden overig	Graslanden overig		103 12B-f	RG M.struisgr.-Kr.boterbl.-[Z.sch.-v/K.vo.gras]	3	M
Graslanden overig	Graslanden overig		104 12B-h	RG Gewone waterbies-[Riet-kl./Zilver schoon-verb.]	4	S
Graslanden overig	Graslanden overig		105 12B-i	RG Rietzwenkgras-[Zilver schoon-verbond]	5	S
Graslanden overig	Graslanden overig		106 12B-j	RG Fioringras-[Zilver schoon-verb./Kl.vochtig.gras]	5	S
Graslanden overig	Graslanden overig		107 12B-m	RG Zomprus-[Vlotgr.-v./V.Zw.zegge/Zilver sch.-v.]	3	M
Graslanden overig	Graslanden overig		138 16-a	RG Gestr.witbol- E.Koekoeksbl.-[Kl.vocht.gras.]	3	M
Graslanden overig	Graslanden overig		146 16B1a	Ass. Boterbloem en Waterkruiskruid, typ. subass.	1	G
Graslanden overig	Graslanden overig		147 16B-b	RG Moerasrolklaver-Echte koekoeksbl.-[Dotter-v.]	2	G
Graslanden overig	Graslanden overig		148 16C4a	Kamgrasweide, typische subassociatie	3	G
Graslanden overig	Graslanden overig		149 16C4c	Kamgrasweide, subassociatie van Veldbies	1	G
Graslanden overig	Graslanden overig		150 16C-f	RG Glanshaver - Kropaar-[Glanshaver-verbond]	3	M
Graslanden overig	Graslanden overig		151 16-d	RG M.struisgr.-Kr.boterbl.-[Z.sch.-v/K.vo.gras]	3	M
Graslanden overig	Graslanden overig		152 16-f	RG Kamgr.-R.zwenk.-Moerasrolkl.[Kl.vocht.gras.]	3	G
Graslanden overig	Graslanden overig		153 16-g	RG S.weegbr.-Kruip.boterbl.-R.zwenk.[Kl.v.grasl.]	3	M
Graslanden overig	Graslanden overig		154 16-h	RG Zilte rus en R. zwenkgr.-[Kl. vochtige gras]	3	M
Graslanden overig	Graslanden overig		155 16-i	RG G.struisgr-G.biggek-[K.dr.gras.zand/K.vo.gras]	3	M
Graslanden overig	Graslanden overig		156 16-l	RG Gestr.witbol-B.langbl.-Eng.raai.[Kl.v.grasl.]	5	S
Graslanden overig	Graslanden overig		157 16-m	RG Ruw beemdgras-Engels raai-[Weegb-k/K.vo.gras]	5	S
Duin	Grijs kronkelsteeltje		109 14/b	DG Grijs kronkelsteeltje-[Kl. dr. grasl. zandg.]	4	S
Heischrale en Blauwgraslanden	Heischraal en Blauwgrasland		139 16A1b	Blauwgrasland, subassociatie van Borstelgras	1	G
Heischrale en Blauwgraslanden	Heischraal en Blauwgrasland		140 16A1e	Blauwgrasland, soortenarme subassociatie	1	G
Heischrale en Blauwgraslanden	Heischraal en Blauwgrasland		141 16A-a	RG Blau.knoop-Blau.zegge-[Vb.Biezenkn.-Pijpest.]	2	G
Heischrale en Blauwgraslanden	Heischraal en Blauwgrasland		142 16A-c	RG Moerasstruisgr.-[Vb. Biezenknop., Pijpestro.]	2	M
Heischrale en Blauwgraslanden	Heischraal en Blauwgrasland		143 16A-d	RG Gr.wederik-Hennegr.-P.ruit-[V Biez.-Pijpest.]	2	M
Heischrale en Blauwgraslanden	Heischraal en Blauwgrasland		144 16A-e	RG Pijpestro-Gw.veenmos-[K.kl.Zeg/V.Biezk.Pijps]	3	M
Heischrale en Blauwgraslanden	Heischraal en Blauwgrasland		145 16A-g	RG Gg.zegge-Dw.zegge-[K.hveen.hei/V.Biez.Pijpes]	3	G
Heischrale en Blauwgraslanden	Heischraal en Blauwgrasland		160 19-a	RG Borstelgras-[Klasse d heischrale graslanden]	3	M
Heischrale en Blauwgraslanden	Heischraal en Blauwgrasland		161 19A2	Associatie van Klokjesgentiaan en Borstelgras	1	G
Heischrale en Blauwgraslanden	Heischraal en Blauwgrasland		162 19A-a	RG Gewone vleugeltjesbl.-[Vb. heischrale grasl.]	1	G
Heischrale en Blauwgraslanden	Heischraal en Blauwgrasland		163 19A-b	RG Welr.nachtorchis-Reukgras-[Vb.heischr.grasl.]	1	G
Heischrale en Blauwgraslanden	Heischraal en Blauwgrasland		164 19A-c	RG Hondsviooltje-Tandjesgras-[Vb.heischr.grasl.]	2	G
Heischrale en Blauwgraslanden	Heischraal en Blauwgrasland		165 19-c	RG struisgr-Borstelg-smele-[K.dr.gras/K.hei.gras]	3	M
Heischrale en Blauwgraslanden	Heischraal en Blauwgrasland		166 19-e	RG Pijpestrootje-[K.veenbult.nat.hei/K.hei.gras]	4	S
Zeereep	Helm		180 23-a	RG Helm - Zandzegge-[Kl.dr.gras.zand/Helm-kl.]	3	G
Zeereep	Helm		182 23B1a	Associatie v Helm en Zandhaver, typische subass.	1	G
Zeereep	Helm		183 23B1b	Associatie v Helm en Zandhaver, sub Duinzwenkgr.	1	G
Zeereep	Helm		184 23B1c	Associatie v Helm en Zandhaver, srt.arme subass.	1	G
Grazige duinvegetaties	Helm (klasse 14) OUD		168 19-g	RG Schapezuring-[Klasse d heischrale graslanden]	4	S
Duinheides	Kraaiheide droog		173 20A3a	Associatie van Kraaihei, typische subassociatie	1	G
Duinheides	Kraaiheide droog		174 20A3b	Associatie v Kraaihei, subassociatie v Cladonia	1	G
Duinheides	Kraaiheide droog		175 20A3c	Ass. Kraaihei, subass. Eikvaren-Schermhavikskr.	1	G
Duinheides	Kraaiheide droog		176 20A3d	Associatie v Kraaihei, soortenarme subassociatie	2	G
Duinheides	Kraaiheide vochtig		84 11A3a	Ass. v Kraaihei en Gewone Dophei, subass. v Riet	3	G
Duinheides	Kraaiheide vochtig		85 11A3b	Ass. Kraaihei en Gewone Dophei, sub. Broedkelkje	1	G
Duinheides	Kraaiheide vochtig		86 11A3c	Ass. v Kraaihei en Gewone Dophei, typ. subass.	1	G
Kruipwilg	Kruipwilg		58 09/a	DG Wilg-[Klasse der kleine Zeggen]	4	M

Hoofdcategorie	Subcategorie	Code	LandTypeNed	Vervang baarheid SBB catalogus	EGG Kwaliteit
Kruipwilg	Kruipwilg	74 09C-c	RG Kruipwilg-Rondbladig wintergroen-[Knopbies-v]	1	G
Kruipwilg	Kruipwilg	129 14-l	RG Wilg-[Klasse droge graslanden op zandgrond]	3	S
Kruipwilg	Kruipwilg	169 20-a	RG Kruipwilg - Wintergroen-[Kl. d droge heiden]	1	G
Valleien	Moerasvegetaties	28 08A1	Lidsteng-associatie	3	G
Valleien	Moerasvegetaties	29 08A5b	Ass. v Egelskop en Pijlkruid, soortenarme subass	3	M
Valleien	Moerasvegetaties	30 08A-d	RG Zomprus-[Vlotgr.-v./V.Zw.zegge/Zilveresch.-v.]	3	M
Valleien	Moerasvegetaties	31 08B2b	Ass. Heen en Gr. waterweegbree, subass Ruwe bies	3	G
Valleien	Moerasvegetaties	32 08B2d	Ass. Heen-Gr. waterweegbree, subass. Waterzuring	3	G
Valleien	Moerasvegetaties	33 08B2e	Ass. Heen en Grote waterweegbree, srt.-arme sub.	3	G
Valleien	Moerasvegetaties	34 08B3a	Riet-associatie, typische subassociatie	3	G
Valleien	Moerasvegetaties	35 08B3b	Riet-associatie, subassociatie van Dotterbloem	3	G
Valleien	Moerasvegetaties	36 08B3c	Riet-associatie, subassociatie van Moerasvaren	3	G
Valleien	Moerasvegetaties	37 08B3d	Riet-associatie, soortenarme subassociatie	3	M
Valleien	Moerasvegetaties	38 08C1a	Ass. Waterscheerling-Hoge cyperzegge, typ subass	3	G
Valleien	Moerasvegetaties	39 08C1d	Ass. Waterscheerl.-H.cyperzeg., sub Waterdriegl.	1	G
Valleien	Moerasvegetaties	40 08C2a	Associatie v Scherpe zegge, typische subassoc.	3	G
Valleien	Moerasvegetaties	41 08C2c	Associatie v Scherpe zegge, soortenarme subass.	3	G
Valleien	Moerasvegetaties	42 08C3	Associatie van Blaaszegge	1	G
Valleien	Moerasvegetaties	45 08C6b	Associatie v Stijve zegge, soortenarme subassoc.	3	G
Valleien	Moerasvegetaties	46 08C-a	RG Oeverzegge-[Verbond der grote Zeggen]	3	M
Valleien	Moerasvegetaties	47 08C-b	RG Moeraszegge-[Verbond der grote Zeggen]	3	G
Valleien	Moerasvegetaties	48 08C-c	RG Pluimzegge-[Verbond der grote Zeggen]	3	G
Valleien	Moerasvegetaties	49 08C-d	RG Tweerijige zegge-[Verbond der grote Zeggen]	3	G
Valleien	Moerasvegetaties	50 08C-e	RG Padderus-[Verb.grote Zeggen/Kl.kleine Zeggen]	3	G
Valleien	Moerasvegetaties	51 08-d	RG Grote Lisdodde-[Riet-klasse]	5	S
Valleien	Moerasvegetaties	52 08-e	RG Kalmoes-[Riet-klasse]	5	S
Valleien	Moerasvegetaties	53 08-f	RG Riet-[Riet-klasse]	5	M
Valleien	Moerasvegetaties	54 08-g	RG Gewone waterbies-[Riet-kl./Zilver schoon-vrb.]	5	M
Valleien	Moerasvegetaties	55 08-h	RG Grote egelskop-[Riet-klasse]	3	S
Valleien	Moerasvegetaties	56 08-j	RG Moerasvaren-[Riet-klasse]	3	M
Valleien	Moerasvegetaties	57 08-k	RG Holpijp-[Riet-klasse/Klasse d. kleine Zeggen]	3	G
Valleien	Oeverkruid en Draadgentiaan	21 06-a	RG Oeverkruid-[Oeverkruid-klasse]	2	G
Valleien	Oeverkruid en Draadgentiaan	22 06-b	RG Duizendknoopfonteinkruid-[Oeverkruid-klasse]	2	G
Valleien	Oeverkruid en Draadgentiaan	23 06B1	Associatie van Ongelijkbladig fonteinkruid	1	G
Valleien	Oeverkruid en Draadgentiaan	24 06C4	Associatie van Waterpunge en Oeverkruid	1	G
Valleien	Oeverkruid en Draadgentiaan	25 06-d	RG Knolrus - Veenmos-[Oeverkr.kl/Kl.hoogveensl.]	3	M
Valleien	Oeverkruid en Draadgentiaan	26 07A1d	Bronkruid-associatie, subassoc. v Waterpostelein	1	S
Valleien	Oeverkruid en Draadgentiaan	209 28A1	Draadgentiaan-associatie	1	G
Valleien	Oeverkruid en Draadgentiaan	210 28A2	Associatie van Borstelbies en Moerasmuur	1	G
Overig, Niet gekarteerd	Overig, Niet gekarteerd	212 300	nvt	5	
Overig, Niet gekarteerd	Overig, Niet gekarteerd	236 396	VOORLOPIG ONBEKEND	5	
Kwelder	Pionier brak	206 27A1	Associatie van Zeevetmuur en Deens Lepelblad	1	G
Kwelder	Pionier zout	185 24A2	Associatie van Engels slijkgras	3	G
Kwelder	Pionier zout	186 25A1	Associatie van Langarige zeekraal	1	G
Kwelder	Pionier zout	187 25A2	Associatie van Kortarige zeekraal	1	G
Kwelder	Pionier zout	188 25A-a	RG Schorrekruid-[Zeekraal-vb/Vb.Gew.kweldergras]	1	G
Ruigten	Ruigte droog	133 16/b	DG Akkerdistel-[Klasse der vochtige graslanden]	5	
Ruigten	Ruigte droog	134 16/c	DG Kweek-[Klasse der vochtige graslanden]	5	
Ruigten	Ruigte droog	159 18-b	RG Adelaarsvaren-[Kl. Gladde witbol, Havikskr.]	3	
Ruigten	Ruigte droog	213 30-b	RG Echte kamille -Grote klaproos-[Kl. akkergerm.]	4	
Ruigten	Ruigte droog	214 31B1	Associatie van Kleine brandnetel	5	
Ruigten	Ruigte droog	215 31B2	Kruipertjes-associatie	5	
Ruigten	Ruigte droog	216 31-d	RG Kweek-[Bijvoet-klasse]	5	
Ruigten	Ruigte droog	217 31-e	RG Akkerdistel-[Bijvoet-klasse]	5	
Ruigten	Ruigte droog	221 33-a	RG Grote brandnetel-[Klasse d nitrofiële zomen]	5	
Ruigten	Ruigte droog	222 34A	Wilgenroosjesverbond	5	
Ruigten	Ruigte droog	223 34A1	Wilgenroosjes-associatie	5	
Ruigten	Ruigte nat/vochtig	135 16/d	DG Pirus-[Klasse der vochtige graslanden]	5	
Ruigten	Ruigte nat/vochtig	158 16-r	RG Pirus-[Klasse der vochtige graslanden]	5	
Ruigten	Ruigte nat/vochtig	211 29A3	Associatie v Ganzevoeten, Beklierde duizendknoop	5	
Ruigten	Ruigte nat/vochtig	218 32-b	RG Harig wilgeroosje-[Kl. natte strooiselruigt.]	5	
Ruigten	Ruigte nat/vochtig	219 32-c	RG Haagwinde - Riet-[Kl. natte strooiselruigten]	5	
Ruigten	Ruigte nat/vochtig	220 32-f	RG Brandnetel-[Klasse d natte strooiselruigten]	5	
Kaal	slik	263 50B	slik	3	
Duinheides	Struikheide	170 20A1a	Ass. v Struikhei en Stekelbrem, typische subass.	2	G
Duinheides	Struikheide	171 20A1c	Ass. v Struikhei en Stekelbrem, mosrijke subass.	2	G
Duinheides	Struikheide	172 20A1e	Ass. v Struikhei en Stekelbrem, srt.-arme sub.	3	G
Struweel overig	Struweel overig	130 14-m	RG Duinroosje-[K.dro.gras.zand/K.dro.kalkm.gras]	3	
Struweel overig	Struweel overig	136 16/f	DG Wilg-[Klasse der vochtige graslanden]	5	
Struweel overig	Struweel overig	167 19-f	RG Wilg-[Klasse der heischrale graslanden]	4	
Struweel overig	Struweel overig	224 35A-a	RG Gewone braam (R. plicatus)-[Brummel-verbond]	4	
Struweel overig	Struweel overig	225 36A2	Associatie van Grauwe wilg	4	
Struweel overig	Struweel overig	228 37-b	RG Eenst.meidoorn-Sleed.-Hondsroos[Kl.Doornstr.]	3	
Struweel overig	Struweel overig	230 37B-a	RG Zachte berk-Duinriet-[Ligust.-v./V.Els en Es]	3	
Struweel overig	Struweel overig	231 37B-b	RG Z.berk-Duinriet-Watermunt-[Ligust.v/V.Els+Es]	3	
Struweel overig	Struweel overig	235 37-f	RG Rozen - Liguster-[Klasse der doornstruwelen]	3	
Struweel overig	Struweel overig	244 42A/a	DG Amerikaanse vogelkers-[Zomereik-verbond]	5	
Struweel overig	Struweel overig	258 43-f	RG Vlier-[Kl. Eiken-, beukenbossen voedselrijk]	5	
Kaal	water	262 50A	water	3	
Watervegetaties	Watervegetaties	1 01-a	RG Klein kroos-[Eendekroos-klasse]	5	S
Watervegetaties	Watervegetaties	2 01A2	Associatie van Veelwortelig kroos	5	S

Hoofdcategorie	Subcategorie		Code	LandTypeNed	Vervang baarheid SBB catalogus	EGG Kwaliteit
Watervegetaties	Watervegetaties		3 02A1	Associatie van Snavelruppia	1	G
Watervegetaties	Watervegetaties		4 04-a	RG Breekbaar kransblad-[Kranswieren-klasse]	3	G
Watervegetaties	Watervegetaties		5 04B2	Associatie van Stekelharig kransblad	1	G
Watervegetaties	Watervegetaties		6 04C1	Associatie van Gewoon kransblad	3	G
Watervegetaties	Watervegetaties		7 05-a	RG Drijvend fonteinkruid-[Fonteinkruid-klasse]	3	M
Watervegetaties	Watervegetaties		8 05A2	Associatie van Zilte waterranonkel	2	G
Watervegetaties	Watervegetaties		9 05A-a	RG Sch.fonteinkr-Gest.zannichellia[Vb.Ges.zann.]	5	M
Watervegetaties	Watervegetaties		10 05-b	RG Gekroesd fonteinkruid-[Fonteinkruid-klasse]	3	M
Watervegetaties	Watervegetaties		11 05B1b	Ass. v Doorgroeid fonteinkruid, srt.-arme subass	3	G
Watervegetaties	Watervegetaties		12 05B3b	Ass. Witte waterlelie-Gele plomp, srt.-arme sub.	4	M
Watervegetaties	Watervegetaties		13 05-d	RG Grof hoornblad-[Fonteinkruid-klasse]	5	S
Watervegetaties	Watervegetaties		14 05D4	Associatie van Stomp fonteinkruid	3	M
Watervegetaties	Watervegetaties		15 05D-a	RG Teng.fonteinkr.-Sm.waterpest-[Vb.kl.Fonteink]	3	M
Watervegetaties	Watervegetaties		16 05D-c	RG Fijne waterranonkel-[Vb. kleine Fonteinkr.]	3	M
Watervegetaties	Watervegetaties		17 05-e	RG Gewoon sterrekroos-[Fonteinkruid-klasse]	3	S
Watervegetaties	Watervegetaties		18 05E3	Associatie van Teer vederkruid	1	G
Watervegetaties	Watervegetaties		19 05-f	RG Aarvederkruid-[Fonteinkruid-klasse]	3	M
Watervegetaties	Watervegetaties		20 05-h	RG Stomphoekig sterrekroos-[Fonteinkruid-klasse]	4	S
Kaal	zand		264 50C	zand	3	
Duin	Zandzegge		126 14-i	RG Helm - Zandzegge-[Kl.dr.gras.zand/Helm-kl.]	3	M
Duin	Zandzegge		127 14-j	RG Zandzegge-Kraakloof-[Kl. droge grasl. zandg.]	3	G
Duin	Zandzegge		131 14-o	RG Zandzegge-[Kl. droge graslanden op zandgrond]	3	M

