

Beheeradvies activering eolische dynamiek op de Waddeneilanden als PAS-maatregel voor habitattype H2130 Grijze duinen

OBN-Deskundigenteam Duin- en Kustlandschap



© 2016 VBNE, Vereniging van Bos- en Natuurterreineigenaren

Advies OBN-11-DK
Driebergen, 2016

Deze publicatie is tot stand gekomen met een financiële bijdrage van provincie Fryslân, provincie Noord-Holland en het Ministerie van Economische Zaken.

Teksten mogen alleen worden overgenomen met bronvermelding.

Oplage	Online gepubliceerd op www.natuurkennis.nl
Samenstelling	C.J.S. Aggenbach (KWR Watercycle Research Institute) S.M. Arens (Arens Bureau voor Strand- en Duinonderzoek) A. Kooijman (Universiteit van Amsterdam, IBED) E.J. Lammerts (Staatsbosbeheer)
Opdrachtgevers	Provincie Fryslân, Provincie Noord-Holland, Vereniging van Bos- en Natuurterreineigenaren
Productie	Vereniging van Bos- en Natuurterreineigenaren (VBNE) Adres : Princenhof Park 9, 3972 NG Driebergen Telefoon : 0343-745250 E-mail : info@vbne.nl

Inhoudsopgave

1	Aanleiding en vraagstelling	7
1.1	Aanleiding en doel	7
1.2	Aanpak	8
1.3	Leeswijzer	9
2	Uitgangspunten voor plannen van maatregelen voor verstuiving	10
2.1	Ecologische aspecten	11
2.2	Eolische aspecten	14
2.2.1	Gebruik maken van dynamiek in de zeereep	14
2.2.2	Kleinschalige verstuivingen	15
3	Conclusies	16
3.1	Advies verstuivingsmaatregelen	16
3.2	Advies voor monitoring verstuivingsmaatregelen	26
3.3	Kennislacunes en advies voor vervolgonderzoek	26
4	Literatuur	29
	Bijlage 1: Toelichting Schiermonnikoog	30
1.1	Ontstaan van het duingebied als basis voor de landschapsecologie van Grijze duinen	30
1.2	Bezochte deelgebieden	31
1.2.1	Westerduinen	35
1.2.2	Noorderduinen	36
1.2.3	Schapevelden	37
1.2.4	Duinen ten noorden van Bunker de Wassermann	38
1.3	Conclusies	38
	Bijlage 2: Toelichting Ameland	39
2.1	Ontstaan van het duingebied als basis voor de landschapsecologie van Grijze duinen	39
2.2	Bezochte deelgebieden	42
2.2.1	Hollumerduinen	44
2.2.4	Zwanewaterduinen	48
2.2.5	Nesserduinen noord van vakantievilla's	49
2.3	Conclusies	51

Bijlage 3: Toelichting Terschelling **52**

3.1 Ontstaan van het duingebied als basis voor de landschapsecologie van Grijze duinen	52
3.2 Bezochte deelgebieden	54
3.2.2. Duingebied noord van Kaapjesplak	57
3.2.4 Duinmassief tussen Kaapjesplak en Groenplak	58
3.2.5 Groenplak	59
3.2.6 Arjansduin/Kooibosjes	59
3.2.8 Zeewering en voorduin noord van Formerumberbos	60
3.2.9 Kaapsduin en omstreken	61
3.2.10 Jan Frieseduin	62
3.2.11 Tordunen	63
3.2.12 Parapluduin - Jan Thijssenduin	63
3.3 Conclusies	64

Bijlage 4: Toelichting Vlieland **66**

4.1 Ontstaan van het duingebied als basis voor de landschapsecologie van Grijze duinen	66
4.2 Bezochte deelgebieden	68
4.2.1 Zwarte Lid en Kooispleklid	70
4.2.2 Rug van het veen	72
4.2.3 Gereactiveerde stuifkuilen ten noorden van de Cranberryvlakte	73
4.2.4 Zeereepzone midden Vlieland (ca. paal 48-46,5)	74
4.2.5 Stuifdijk noord van Oude Huizenlid (ca. paal 46-45)	76
4.2.6 Noord-oost van Bomenland (ca. paal 45-44)	77
4.2.7 Noord-west van Bomenland (ca. paal 44-43,5)	79
4.2.8 Meeuwenduinslid e.o.	80
4.3 Conclusies	81

Bijlage 5: Toelichting Texel **83**

5.1 Ontstaan van het duingebied als basis voor de landschapsecologie van Grijze duinen	83
5.2 Bezochte deelgebieden	86
5.2.3 Eierlandse duinen midden, ten oosten van Grote Vallei	92
5.2.4 Slufterbollen	93
5.2.5 Duingebied west van de Nederlanden	95
5.2.7 Rondom Duinpark	99
5.2.8 Schelvischnol – Biesbosch	100
5.2.9 Stooknol	102
5.3 Conclusies	105

1 Aanleiding en vraagstelling

1.1 Aanleiding en doel

Het habitatype H2130 Grijze duinen is in de Nederlandse kustduinen sterk achteruitgegaan en dat geldt in het bijzonder voor de kalkarme delen van de Waddeneilanden. Een belangrijke oorzaak voor deze achteruitgang is eutrofiëring door een hoge atmosferische stikstofdepositie waarvoor duingraslanden in het Waddendistrict extra gevoelig zijn (Kooijman & Besse 2002). In het kader van de Programmatische Aanpak Stikstof (PAS) worden komende jaren maatregelen in duingebieden genomen die de negatieve effecten van deze hoge stikstofdepositie moeten tegengaan. In de herstelstrategieën voor de habitatsubtypen H2130A Grijze duinen (kalkrijk) en H2130B Grijze duinen (kalkarm) wordt het stimuleren van verstuivingsdynamiek aangemerkt als een 'bewezen' maatregel met een grote potentiële effectiviteit (Smits & Kooijman 2012a+b). Voor de Waddeneilanden wordt inzet van verstuiving als een perspectievolle maatregel gezien voor herstel en uitbreiding van habitatype H2130 Grijze duinen. In de PAS-gebiedsanalysen van de Waddeneilanden wordt deze maatregel daarom opgevoerd voor de eerste PAS-periode (2015-2021). Deze gebiedsanalysen geven echter nog niet aan waar en hoe deze maatregelen voor verstuiving moeten worden uitgevoerd.

Ondertussen is in juni 2015 een OBN onderzoek gestart naar de inzet van kleinschalige verstuivingsdynamiek voor het behoud en herstel van Grijze duinen. Onder kleinschalige verstuivingen worden hier vooral secundaire stuifkuilen verstaan, landwaarts van de zeereep. Gedurende 2015-2017 vindt dit onderzoek plaats met als doel om de invloed van kleinschalige verstuiving op de instandhouding van Grijze duinen beter in beeld te brengen. Ook wordt gekeken welke factoren van invloed zijn op de eolische levensduur van zulke verstuivingen en hoe lang ecologische effecten doorwerken. De nieuwe inzichten worden vertaald naar handvatten voor de uitvoeringspraktijk. De uitkomsten van dit onderzoek zijn van belang voor natuurbeheerders die activeringsmaatregelen uitvoeren en voor medewerkers van provincies betrokken bij de uitvoering van de PAS en Natura 2000. De vier kustprovincies zijn betrokken bij dit onderzoek, en hebben cofinanciering ingebracht.

De realisatie van PAS-maatregelen vergt op een korte termijn (2016-2017) een uitwerking van maatregelen die in de eerste PAS-periode (2015-2021) worden uitgevoerd. Dit zou betekenen dat het eindresultaat van bovengenoemd OBN-onderzoek niet op tijd beschikbaar is. Om te zorgen dat bij de uitwerking van verstuivingsmaatregelen voor de Waddeneilanden wel de huidige kennis optimaal gebruikt wordt, is het voorliggende OBN-advies opgesteld met behulp van de deskundigen die het OBN-onderzoek uitvoeren. Het advies heeft als doel op niveau van deelgebieden op de Waddeneilanden aan te geven welke maatregelen voor verstuiving zinvol zijn voor behoud, herstel en uitbreiding van habitatype H2130 Grijze duinen ten

behoeven van de PAS. Dit advies beperkt zich daarbij tot de habitatsubtypen H2130A Grijze duinen (kalkrijk) en H2130B Grijze duinen (kalkarm). Aangegeven wordt waar de beste perspectieven aanwezig zijn en bij voorstellen voor verstuiving wordt het type maatregel, omvang, onderlinge relaties, etc. indicatief geduid. Het advies zal het karakter krijgen van een potentie-analyse, een inschatting van de geschiktheid c.q. ongeschiktheid op het niveau van deelgebieden en een inschatting van de duurzaamheid van de aangebrachte dynamiek. Het advies zal daarmee hopelijk bijdragen aan de concrete keuzen voor ingrepen die natuurlijk door de beheerders zelf gemaakt zullen worden in afstemming met de omgeving. Het is aan de beheerders om de maatregelen op lokale schaal concreet uit te werken en te laten uitvoeren.

Voor de ontwikkeling en kwaliteit van habitattype H2130 Grijze duinen zijn primaire en secundaire verstuivingen, dan wel een combinatie van beide belangrijk voor verjonging van de bodem en het in standhouden van duingebieden met een grote ruimtelijke variatie. In veel duingebieden is in verband met veiligheidsaspecten geen rol weggelegd voor primaire verstuiving en kan alleen achter de zeereep gezocht worden naar mogelijkheden voor secundaire verstuiving (stuifkuilen). Op de Waddeneilanden zijn er echter vaak wel mogelijkheden voor dynamiek vanuit de zeereep en heeft instuiving vanaf het strand en de zeewering een belangrijke functie voor behoud van duingraslanden. Intensivering van zeereepdynamiek kan zorgen voor een grootschaliger instuiving van kalkhoudend zand in ontkalkte duinzones en daarmee voor uitbreiding van basenminnende duingraslanden. Naast het activeren van secundaire verstuivingen wordt in dit advies daarom ook gekeken naar de mogelijkheden om verstuivingen vanaf het strand en de zeereep in te zetten als vitaliseringsmaatregel voor duingraslanden. Daarbij wordt de inzet van beide vormen van verstuiving ook op landschapsschaal in hun onderlinge samenhang bekeken. Met deze insteek wordt in dit advies getracht ook de mogelijkheden te benutten die het nieuwe kustbeheer biedt, waarbij de zeereep meer kan dynamiseren en op veel trajecten langs de Noordzeekust de aanvoer van zand naar de kust is toegenomen door grootschalige zandsuppleties.

1.2 Aanpak

De basis voor dit advies wordt gevormd door kennis over eolische en ecologische processen in duingebieden, in combinatie met terreinkennis over de toestand en ontwikkeling van duingebieden op de Waddeneilanden. Deze kennis is gebundeld tijdens veldbezoeken door een aantal deskundigen en beheerders. Veldbezoeken zijn uitgevoerd op de Waddeneilanden Texel, Vlieland, Terschelling, Ameland en Schiermonnikoog. Een aantal OBN-deskundigen (Camiel Aggenbach, Bas Arens, Annemieke Kooijman en Evert Jan Lammerts), ook betrokken bij het lopende OBN onderzoek naar kleinschalige verstuiving, heeft dit advies uitgewerkt. De laatst drie genoemde personen zijn ook lid van het OBN Deskundigenteam Duin- en Kustlandschap. Tijdens de veldbezoeken zijn diverse medewerkers uit de beheereenheden van Staatsbosbeheer en Natuurmonumenten, Rijkswaterstaat en de provincies Fryslân en Noord-Holland aanwezig geweest voor inbreng van kennis en ervaring over de terreinen. Op Vlieland was ook een medewerker van de gemeente aanwezig. De samenstelling van deze groep wisselde per eiland, maar steeds waren de lokale natuurbeheerders aanwezig en op drie van de vijf eilanden ook vertegenwoordigers van Rijkswaterstaat.

Op elk eiland zijn de meest kansrijke deelgebieden in de oude duinboogcomplexen bezocht. De eilandkoppen en -staarten zijn buiten beschouwing gebleven omdat er

vanuit gegaan is dat deze nog voldoende dynamisch zijn. Per deelgebied wordt geadviseerd over locaties, oriëntaties, en maatregelen ter stimulering van verstuiving. Daarbij wordt ook uitgegaan van bestaande en fossiele stuiflocaties, beschikbare zandvolumina, de afwezigheid van belemmerende constructies, infrastructuur, etc. Ook worden bestaande en mogelijke relaties met primaire verstuivingen vanuit de zeereep meegenomen. Hierbij moet aangetekend worden dat bij de uitwerking van de voorstellen de lokale (veiligheids)criteria vanuit de waterkeringbeheerders (o.a. de exacte ligging van de primaire waterkering) niet altijd definitief vastgesteld of goed bekend waren. Schiermonnikoog, Ameland en Vlieland zijn elk in één dag bezocht, maar voor Texel en Terschelling zijn voor ieder twee dagen uitgetrokken. Omdat alle vijf Waddeneilanden zijn bezocht, was het ook mogelijk om de perspectieven voor verstuiving t.b.v. duingraslanden tussen de eilanden af te wegen.

1.3 Leeswijzer

Hoofdstuk 2 bevat de uitgangspunten voor het afwegen van maatregelen voor verstuiving. Hoofdstuk 3 bevat de hoofdconclusies van dit advies. De bijlagen A t/m E geven de detailbevindingen voor elk Waddeneiland en per bezocht deelgebied. In deze laatste hoofdstukken zijn ook verwijzingen naar foto's opgenomen. Deze kunnen per eiland worden gedownload via de volgende links:

<http://www.vbne.nl/Downloads/Vlieland.zip>

<http://www.vbne.nl/Downloads/Texel.zip>

<http://www.vbne.nl/Downloads/Terschelling.zip>

<http://www.vbne.nl/Downloads/Schiermonnikoog.zip>

<http://www.vbne.nl/Downloads/Ameland.zip>

2 Uitgangspunten voor plannen van maatregelen voor verstuiving

De verstuivingsmaatregelen die in dit advies worden voorgesteld hebben als doel om negatieve effecten van een te hoge atmosferische stikstofdepositie op het habitatype H2130 Grijze duinen tegen te gaan. Dat betekent dat het bevorderen van eolische dynamiek niet een doel op zich is, maar ten dienste moet staan voor herstel, uitbreiding en verbetering van de kwaliteit van duingraslanden die behoren tot het genoemde habitatype grijze duinen. Men dient zich hierbij te realiseren dat eolische dynamiek op verschillende ruimte-en tijdschalen een verschillende uitwerking op grijze duinen kan hebben. Zo kan puur het opwekken van dynamiek in relatie tot dynamisch kustbeheer tot een versmalling van het areaal grijs duin leiden, omdat door zware overstuiving grijs duin (duingrasland) overgaat in wit duin (helmvegetatie) (suppletierapport). Anderzijds is er echter ook een lange termijnperspectief van hoog dynamische duinen die door geleidelijke stabilisatie op langere termijn weer ontwikkelen tot grijze duinen.

Tijdens de veldbezoeken is bij elk deelgebied naar de volgende zaken gekeken:

- De toestand van bodem en vegetatie in de huidige situatie. Voor een evaluatie van de bodemtoestand werden ook met een humushapper bodemprofielen beoordeeld op humusprofiel, instuivingshistorie en kalkprofiel.
- De ecologische kwaliteit van het duingrasland.
- De ontwikkeling van het lokale beheer.
- De ontwikkeling van de vegetatie gedurende de afgelopen periode (van ca. jaren '90) op basis van terreinkennis bij de lokale beheerders.
- De positie op het eiland (duinzone), ouderdom van de duinzone, verstuivingshistorie, recente veranderingen in het beheer van de kust (zandsuppletie) en zeereep (vastleggingsbeheer).
- De ligging van de primaire waterkering en veranderingen die daarin kunnen gaan optreden. Voor zover bekend bij de aanwezigen zijn deze aspecten op hoofdlijnen meegenomen, maar ze moeten bij de concrete uitwerking natuurlijk nog wel expliciet besproken worden met de verantwoordelijke waterkeringbeheerders.
- Het reliëf en de actuele verstuivingsactiviteit in de landschappelijke context.
- Eventuele aardkundige waarden
- De mogelijkheden en kansrijkdom voor het stimuleren van verstuiving gezien vanuit geomorfologisch perspectief.
- Een inschatting van de effecten van verstuivingsmaatregelen op de bodem en vegetatie en het waarderen van deze effecten in relatie tot het habitatype Grijze duinen.

Deze aspecten zijn tijdens het veldbezoek voor elk deelgebied bediscussieerd en uitgemond in een advies over verstuivingsmaatregelen. Bij dit advies werden ook verschillen in het perspectief en de verwachte ecologische effectiviteit van de maatregelen tussen deelgebieden meegewogen. Af en toe wordt ook een advies gegeven voor het vegetatiebeheer. Dit laatste wordt vooral gedaan wanneer

verandering in het vegetatiebeheer nodig kan zijn om de invloed van verstuiving een gunstige uitwerking op duingrasland te laten hebben. Zo leidt bijvoorbeeld instuiving van zand alleen tot een soortenrijkere vegetatie als deze kort is. In geval van een sterk vergrast en verstruweeld duingrasland kan het dan zinvol zijn om ook (tijdelijk) de beweiden.

De adviezen zijn richtinggevend voor een per gebied op te stellen detailontwerp, maar niet gedetailleerd genoeg om direct omgezet te kunnen worden in een concreet ontwerp. Dit valt buiten het bestek van onze opdracht.

2.1 Ecologische aspecten

Verstuiving heeft verschillende effecten op de bodem en vegetatie:

- Uitstuiving en sterke instuiving leiden tot het ontstaan van jonge bodems met weinig organische stof en een relatief hoge pH. Wanneer de verstuiving afneemt, nemen ook de vastleggende robuuste pioniers (Helm, Zandhaver, etc.) geleidelijk af. Een aantal veel kleinere pioniersoorten van open, stabiliserend en voedselarm substraat nemen het dan geleidelijk over: de eerste kolonisatoren van de grijze duinen. Ook in geval van (zeer) zwakke instuiving zijn pioniervegetaties aanwezig met soorten (bv Duinsterretje, Buntgras) die dergelijke omstandigheden verdragen. Daarnaast komt na stabilisatie of bij geringe verstuiving de ontwikkeling van korstmosvegetaties op gang, die belangrijk zijn voor de biodiversiteit in de duinen van het Waddengebied.
- Gedurende de bodem- en vegetatieontwikkeling treden verschillende successiestadia op, elk met hun eigen kenmerkende soorten. Veel van de kenmerkende duingraslandsoorten hebben humus nodig voor hun vocht- en nutriëntenvoorziening. In de kalkrijke duinen van het vasteland is humusvorming nodig voor de ontwikkeling van soortenrijke duingraslanden. In het Waddendistrict is dit ook het geval, maar gaat de humusopbouw wel sneller en leidt het eerder tot verdere successie waarschijnlijk vooral tot heidevegetaties, die overigens ook tot de prioritaire habitattypes (H2140 en H2150) behoren. Stabilisatie van een secundaire verstuiving is dus enerzijds niet ongunstig vanuit de optiek dat het leidt tot verdere ontwikkeling van duingraslanden en heidevegetaties en als zodanig de ontwikkeling van een duingraslandsysteem inclusief oude stadia stimuleert. Anderzijds, zeker in het Waddendistrict, kan het realiseren van tijdelijke verstuivingen zeer heilzaam zijn om ook de jonge stadia van duingraslanden en een mozaïek van open duinvegetaties te handhaven. Samengevat kan gesteld worden dat opeenvolgingen van een verstuivingsfasen met verjonging en stabiele fasen met successie gezien moeten worden op landschapsschaal en op een tijdsschaal van meerdere decennia en zelfs langer.
- Het kalkgehalte en de zuurgraad zijn voor duingraslanden belangrijke factoren, die van invloed zijn op de soortensamenstelling van de vegetatie. Op kalkrijke bodems met een hoge pH komt het habitatsubtype H2130A Grijze duinen (kalkrijk) voor. Op kalkarme bodems komt vooral het habitatsubtype H2130B Grijze duinen (kalkarm) voor. Binnen dit laatste habitatype komen soortenrijke vormen voor op licht kalkhoudende bodems of bij een relatief hoge pH. In bodems zonder verstuiving is ontkalking en verzuring een normaal proces dat op een tijdschaal van decennia tot eeuwen optreedt. Dit verzuringsproces is afgelopen eeuw versneld door een verhoogde atmosferische zuurdepositie (hoge zwaveldepositie en hoge verzurende

ammoniakdepositie). Verstuiving van kalkhoudend zand zorgt voor het verhogen van de basenrijkdom van de bodem. Omdat veel van de duingebieden op Waddeneilanden relatief kalkarm zijn, en daarmee snel diep ontkalkt raken, komen vooral zure duingraslanden voor. Basenrijke duingraslanden zijn relatief beperkt. Om deze reden wordt in dit advies extra aandacht gegeven aan kansen voor herstel van basenminnende duingraslanden.

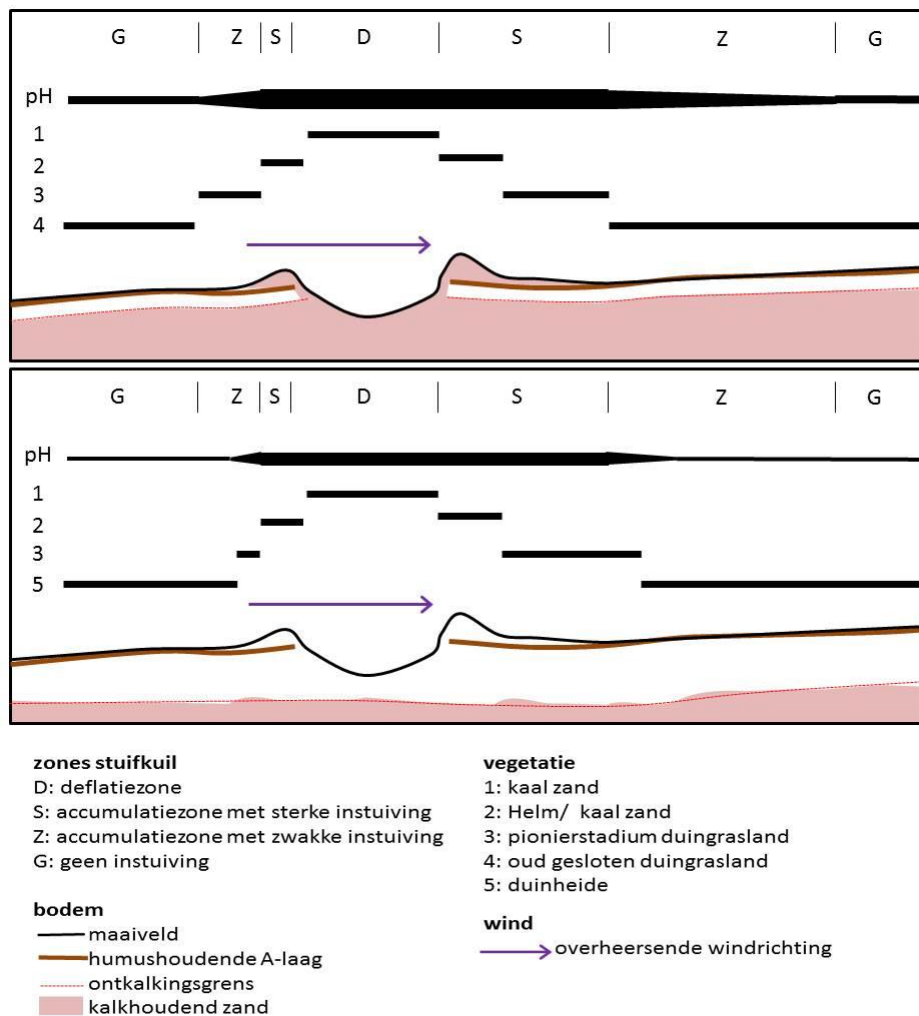
- Secundaire stuifkuilen kunnen met name bijdragen aan een hoge basenrijkdom als in de deflatiezone kalkhoudend zand beschikbaar komt. In bodems die slechts enkele decimeters diep zijn ontkalkt, is dit snel het geval (Figuur 2-1 boven). Hierdoor is de toplaag van de bodem in de stuifkuil basenrijk en wordt naar de omgeving kalk aangevoerd door instuiving van zand. In strooizones met veel instuiving ontstaat dan een zandpakket (meerdere centimeters tot maximaal 2-3 meters) met kalkhoudend, humusarm zand. Wanneer de instuiving gering is, wordt het kalkhoudende zand opgenomen in de moslaag en humushoudende toplaag. De humuslaag wordt daardoor basenrijker. Het aanwezige oude duingrasland zal daardoor meer basenminnende soorten krijgen. In oude duingebieden die meters diep zijn ontkalkt, komt in stuifkuilen echter alleen kalkloos zand beschikbaar, met een laag gehalte aan basische kationen. Hier heeft verstuiving slechts een zeer gering effect op de zuurgraad van de bodem (Figuur 2-1 onder). Alleen in jonge bodems van de stuifkuil zelf en de sterke depositiezones kan de pH iets hoger zijn dan in de oude humusrijke bodems. In geval van primaire instuiving vanaf het strand en de zeereep kan ook kalkhoudend zand worden aangevoerd. Op de Waddeneilanden is het strandzand en vaak ook de zeereep kalkhoudend (0.2-0.7 %; Stuyfzand et al. 2012). Wanneer dit zand doorstuift naar ontkalkt duingebied achter de zeereep, neemt daar de basenrijkdom en pH van de toplaag van de bodem toe. Bij langdurige zwakke instuiving met kalkhoudend zand is het mogelijk om basenminnend duingrasland goed in stand te houden.

In Figuur 2-1 en Figuur 2-2 wordt weergegeven hoe bovenbeschreven processen in het landschap gesitueerd zijn. Figuur 2-1 geeft dat weer voor een stuifkuil. De beïnvloedingszone die rond een stuifkuil ontstaat, strekt zich meestal enkele 10-tallen meters uit. De grootte van de beïnvloedingszone hangt sterk af van de omvang van de stuifkuil. Hoe groter de stuifkuil, hoe groter de beïnvloede zone rond de stuifkuil is. Uit onderzoek in de duinen van de Hollandse kust blijkt dat de zone met een meetbare, verhoogde basenrijkdom rond een stuifkuil ca. 6 tot 10 keer zo groot is als de oppervlakte van de deflatiezone (Fuyita & Aggenbach et al. 2015a+b). Dit is echter bepaald in oppervlakkig ontkalkte duinen met verstuiving van kalkhoudend tot kalkrijk zand. In geval van kalkarm en kalkloos zand zal de invloedszone met een verhoogde basenrijkdom veel geringer zijn. Verder is de relatie tussen deflatie- en invloedszone vastgesteld voor stuifkuilen die vrij ver verwijderd liggen van de zeereep (1400-3950 m) en in een duinlandschap waarin regelmatig struiken en bomen staan. Bij een kortere afstand tot de kust en weinig opgaande begroeiing kan deze ratio duidelijk hoger zijn. De instuiving is het sterkst aan de lijzijde van de overheersende windrichting. Op de Waddeneilanden wordt het meeste zand afgezet aan de ZO tot NOO-zijde (afhankelijk van de positie en afstand t.o.v. de kustlijn). In geval van instuiving van kalkhoudend zand uit de stuifkuil is ook te verwachten dat zone met een verhoogde basenrijkdom aan de lijzijde het breedst is.

In Figuur 2-2 is de zonatie weergegeven voor instuiving vanaf het strand en de zeereep naar het achterliggende duingebied. De strooizone achter de zeewering heeft een breedte van enkele tientallen tot enkele honderden meters. In de zone achter de zeewering is de instuiving zo sterk dat er kaal zand aanwezig is en een open vegetatie van pionierssoorten. Verder het duin in treedt zwakke instuiving op een oude bodem op

met een humusrijke toplaag. Bij een dynamische zeereep is op de Waddeneilanden vaak een lange gradiënt aanwezig van basenminnende duingrasland achter de zeereep naar zuur duingrasland verderop in de duinen, samenhangend met de afnemende gradiënt van instuiving.

Figuur 2-1: Patronen van eolische activiteit, bodem en vegetatie bij een stuifkuil in een oppervlakkig ontkalkt duingebied (boven) en diep ontkalkt duingebied (onder).



2.2 Eolische aspecten

Over de precieze randvoorwaarden voor de ontwikkeling van stuifkuilen is nog veel niet duidelijk, reden waarom het OBN-onderzoek kleinschalige dynamiek is gestart. Daarom zullen in de eerste PAS-periode veel maatregelen experimenteel van karakter zijn. Monitoring van de gevolgen van deze maatregelen is derhalve essentieel. Enkele duidelijke richtlijnen met betrekking tot het reactiveren van dynamiek zijn echter wel te geven.

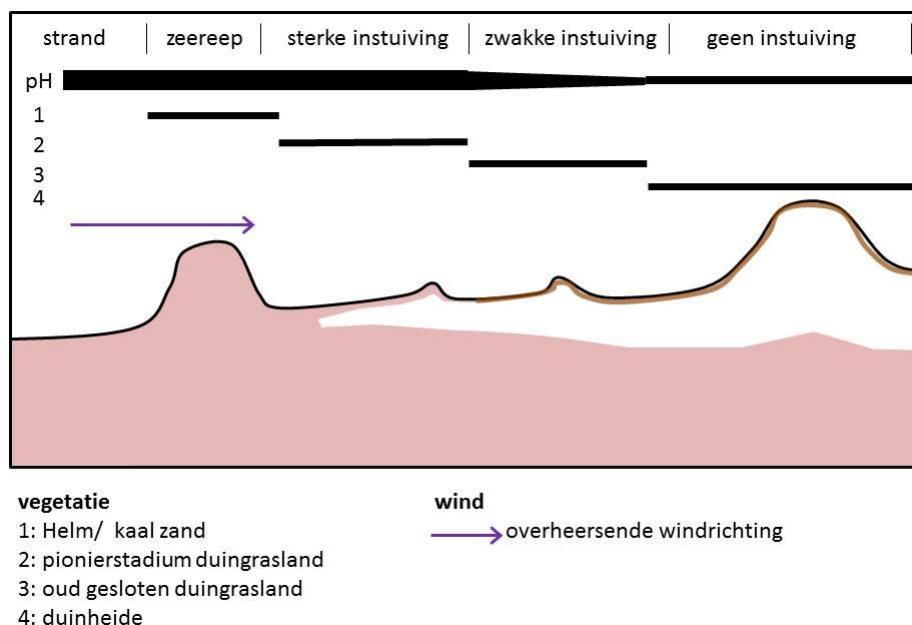
2.2.1 Gebruik maken van dynamiek in de zeereep

- Combineer kleinschalige verstuiving zo veel mogelijk met zeereepdynamiek. In een zeereep waar de dynamiek op gang komt, is de mate van uit- en overstuiving meestal een ordegrootte sterker dan in achterliggende duinen. Zand dat uit de zeereep landinwaarts stuift draagt bij aan de duurzaamheid van stuifkuilen. Bij een goede (ca. W) expositie van de zeereep kan zand vanaf de zeereep wel honderden meters landwaarts worden verplaatst. Het is echter wel zo dat hoe groter de afstand wordt, hoe kleiner de stimulans voor het binnenduin is. Een vuistregel is dat bij dynamische zeerepen de hoeveelheid transport iedere 100m verder landinwaarts 10 maal kleiner wordt. Bij een afstand van 300 m is het transport ter plaatse dus nog maar slechts één duizendste van het transport op de zeereep en is de stimulans dus uitermate beperkt. Wanneer tussen de zeereep en de droge duinen met duingrasland omvangrijke valleien liggen met een al dan niet ruwe begroeiing, is het dus niet zinvol de zeereepdynamiek aan te laten sluiten op de te reactiveren stuifkuilen. Wanneer kerven in de zeereep bedoeld zijn om ook strandzand door te kunnen voeren naar het binnenduin moeten ze tot op het strandniveau worden aangelegd. De aanwezigheid van embryonale duinen op het strand is dan ongunstig, omdat deze het zand voor de kerven weg vangen.
- De dimensies van de kerven in de zeereep lijken van groot belang voor de hoeveelheid zand die naar binnen verplaatst kan worden. Zo is er een enorm verschil tussen de overstuiving achter de kerven bij de Noordwestkern Kennemerland (100m breed, enorme doorstuiving tot honderden meters) en die op oost-Ameland (een tiental meters breed, alleen lokaal effect). Het verschil in expositie van de zeereep op de wind speelt hierbij natuurlijk ook een belangrijke rol.
- Om zeereepdynamiek zo ver mogelijk landinwaarts door te laten werken kunnen ketens van maatregelen worden genomen, kerven met daarachter binnen de invloedsfeer ketens van stuifkuilen. Hierbij moeten de ketens in de richting van de meest actieve wind liggen. Op de waddeneilanden is dat in de zeereep vaak de noordwestwind, terwijl landwaarts van de zeereep dit meer zuidwest is.
- De combinatie van zeereepdynamiek met zandsuppleties kan een manier zijn om extra kalkhoudend zand het gebied in te krijgen. Nader onderzoek hier naar is welkom, want dit kan een zeer krachtig en effectief middel zijn om suppleties op een positieve manier in te zetten bij natuurbeheer.

2.2.2 Kleinschalige verstuingen

- Stuifkuilen ontstaan vaak vanuit kleine verstoringen. Konijnen spelen daarbij een belangrijke rol vanwege hun enorme graafactiviteit. Daarnaast leiden konijngaafjes vaak tot optreden van watererosie, met name bovenaan de helling. Hierdoor kan een erosief proces op gang komen wat leidt tot de ontwikkeling van een stuifkuil. Plaggen aan de bovenkant van een helling is daarom effectiever dan plaggen onder aan een helling. De versnelling van de wind is bovenaan de helling ook groter, waardoor ook vanuit optiek van winderosie plaggen aan de bovenkant effectiever is.
- Uit onderzoek in de AWD is gebleken dat veel nieuwe, spontaan ontwikkelde, stuifkuilen ontstonden op hellingen die zuidwest tot zuidoost georiënteerd waren. Blijkbaar is instraling en droogtestress een belangrijke factor om vegetatieontwikkeling tegen te gaan, waardoor de bodem vatbaarder wordt voor (water- en) winderosie.
- Het is echter niet zo dat goed werkende stuifkuilen altijd op loefhellingen, aan de westkant van een duin moeten liggen. Er zijn ook veel voorbeelden waarbij stuifkuilen ongunstig lijken te liggen. Blijkbaar zorgt het reliëf of andere obstakels in de directe omgeving voor dermate veel turbulentie dat een kuil zich toch kan ontwikkelen. Aangezien de mechanismen hierachter niet goed begrepen zijn, is het nog niet goed mogelijk om hiervoor richtlijnen op te stellen.
- Stuifkuilen in hoge, binnen het terrein geprononceerde toppen hebben een groter ruimtelijk effect, omdat het stuifzand hoger in de lucht kan worden opgenomen en daarmee verder kan worden verspreid. In dit geval is de ligging aan de kant waar de meest actieve wind vandaan komt van groot belang.
- Dicht bij elkaar liggende stuifkuilen kunnen elkaar positief beïnvloeden en daarmee ook een groter oppervlak van overstuiving voorzien dan geïsoleerde kuilen.
- Zorg voor voldoende open terrein. Struwelen en bosjes die de wind weg vangen zorgen voor een geringere windbelasting en dus een geringere kans op activatie.
- Plan altijd nabehoor in, zowel in tijd, als in financiën.

Figuur 2-2: Patronen van eolische activiteit, bodem en vegetatie bij instuiving vanaf het strand en de zeereep in een diep ontkalkt duingebied.



3 Conclusies

3.1 Advies verstuivingsmaatregelen

In Tabel 3-1 is per eiland voor alle bezochte deelgebieden een overzicht opgenomen van de mogelijke verstuivingsmaatregelen t.b.v. Grijze duinen. In de bijlagen 1 t/m 5 zijn de verslagen van de eilandbezoeken terug te vinden inclusief enkele onderliggende gegevens (m.n. ontkalkingdiepten, aanwezigheid en dikte van humuslagen) en uitgebreidere adviezen en motivaties en soms ook suggesties voor begeleidend (vervolg)beheer.

In Tabel 3-1 zijn 4 typen maatregelen onderscheiden :

1. **Lokaal (re)activeren van basenrijke stuifkuilen.** Deze aanduiding betreft situaties waar binnen enkele decimeters onder de oppervlakte kalkhoudend zand aanwezig is dat door lokale verstuivingsdynamiek weer aan de oppervlakte is te krijgen.
2. **Lokaal (re)activeren van basenarme stuifkuilen.** Deze aanduiding geeft aan dat er weinig tot geen kansen zijn voor herstel van pH-buffermechanismen, maar dat door het uitvoeren van lokale verstuivingsmaatregelen wel een voldoende oligotrofe situatie kan ontstaan om kalkarme Grijze duinvegetaties te handhaven/herstellen op standplaats niveau.
3. **Kerven in de zeereep.** Hier gaat het over situaties waar ontkalkte duincomplexen vanuit zeerepen/stuifdijken "gevoed" kunnen worden met kalkhoudend zand. Deze ingreep is i.h.a. grootschaliger dan de voorgaande en beïnvloedt ook de landschappelijke setting in meer of mindere mate.
4. **(Re)Activeren "stuifkuil-ketens".** Hiermee wordt bedoeld dat verstuiving gestimuleerd wordt in reeksen van stuifkuilen die elkaar via geomorfologische processen kunnen beïnvloeden. Het gaat er dan om dat "bovenwindse" stuifkuilen tot veranderingen in de benedenwindse kunnen leiden. Soms gaat het om relatief grote geomorfologische veranderingen (bv. reactivering van kuilwanden aan de lijzijde onder invloed van overstuiving vanuit de loefzijde van de vorige kuil). Maar ook louter effecten van veranderende geochemische processen (instuiving/overpoedering van kalkhoudend zand) kunnen van belang zijn voor de vegetatie-ontwikkeling. De ontwikkeling van dergelijke "ketens" worden zowel voor kalkarme als kalkhoudende grotere duincomplexen voorgesteld, soms in verbinding met instuifprocessen vanuit de zeereep, soms los daarvan in grotere duinmassieven in de binnenduinen waar verwacht wordt dat de wind er voldoende greep op krijgt. Ook deze maatregel kan de landschappelijke setting behoorlijk beïnvloeden.

Tabel 3-1: Overzicht van adviezen voor het nemen van verstuivingsmaatregelen in deelgebieden per eiland.

+ : te nemen type maatregel, **(+)** : eventueel of op langere termijn te nemen maatregel

DEEL- GEBIEDEN	1. Lokaal (re)activeren van basenrijke stuifkuilen	2. Lokaal (re)activeren van basen- arme stuifkuilen	3. Kerven in de zeereep	4. (Re) Activeren "stuifkuil- ketens"	Toelichting
Schiermonnikoog					
Westerduinen	+			+	<i>Gericht op handhaven dynamiek op langere termijn in een vrij recent (19^e eeuw) ontstaan duinboogcomplex. Kent in de huidige situatie al veel verstuiving</i>
Noorderduinen en Kapenglop	+	+			<i>Deels een ouder duinboogcomplex, deels gevormd in de 19^e eeuw. Kapenglop (deel zuid van fietspad) is gekenmerkt door een aantal actieve (soms gereactiveerde) grote en kleine kuilen waar nog vrij veel kalkhoudenzand naar boven komt. Noorderduinen (deel noord van fietspad) zijn vrijwel geheel gestabiliseerd. Verbinding tussen beide gebieden is gewenst voor dynamiek op langere termijn. Heeft consequenties voor fietspad. Voor Noorderduinen wordt geadviseerd om op de korte termijn geen verstuivingsmaatregelen in te zetten, maar wel vergaand op een langere termijn.</i>
Schapeuweide					<i>Een vrij jong duingebied rond de 19^e eeuw ontstaan op een toenmalige strandvlakte. Huidige begrazing leidt tot de kale plekken met lokale kalk-invloed. Momenteel geen reden tot extra maatregelen. Handhaven huidig type begrazing is gewenst.</i>
Noord van Wasserman					<i>Hoog duinmassief waar oude en nieuwe duinbogen (van voor en na de 19^e eeuw) elkaar "kruisen". Er is lokaal verstuiving aanwezig en recent begrazing ingevoerd. Resultaten vooralsnog eerst afwachten.</i>

Ameland					
DEEL- GEBIEDEN	1. Lokaal (re)activeren van basenrijke stuifkuilen	2. Lokaal (re)activeren van basen- arme stuifkuilen	3. Kerven in de zeereep	4. (Re) Activeren "stuifkuil- ketens"	Toelichting
Hollumer- duinen				+	<i>Het westelijk deel van het relatief oude duinboogcomplex Hollum-Ballum. Er stuift veel zand vanuit het westen binnen (mogelijk vanwege de vele zandsuppleties op de westkop van het eiland. Het is tegenwoordig een dynamisch gebied geworden met een lange west-oost afnemende kalkovergang. Deze overgang kan mogelijk verlengd worden door reeksen stuifkuilen en hellingen te reactiveren.</i>
Engelsman- duin					<i>Vormt het uiterste, oostelijke benedenwindse deel van Hollumerduinen met een karakteristieke geomorfologie; geen maatregelen voorgesteld.</i>
Oostelijk deel Ballumer- duinen		(+)			<i>Deel van primaire kering, aan binnenzijde nogal verruigd; evt. handmatig plaggen.</i>
Zwanewater- duinen			+	+	<i>Voormalige washoervlakte met in oostelijk deel restant van oude paraboolarm; dynamiek kan onderdeel van systeemherstel vormen.</i>
Nesserduinen					<i>Smal gebied met bestaande kerfjes.</i>
Buurder- duinen			+		<i>Loopduin Buurderblinkert + bijbehorende vlakte, ca. 2 km. lang west-oost gelegen grenzend aan zeereep kansrijk voor te versterken kalk-gradiënt.</i>

Terschelling					
DEEL- GEBIEDEN	1. Lokaal (re)activeren van basenrijke stuifkuilen	2. Lokaal (re)activeren van basen- arme stuifkuilen	3. Kerven in de zeereep	4. (Re) Activeren "stuifkuil- ketens"	Toelichting
Noord van Groene Strand					<i>Rand van het eiland vóór aanlanding van de Noordsvaarder, bestaande uit oude parabolen met natuurlijke successie leidend tot heide en struweel. Geen (re)activatie, wel demping van centrale sloot en begrazing aan de orde.</i>
Noord van Kaapjesvlak	+	+			<i>Gebied van oude duinbogen c.q. stuifdijken, intensief begraasd en grotendeels ontkalkt; kalkarme kuilen in hoge delen reactiveren, mogelijk lokaal met kansen voor opwerken van kalkrijk zand vanuit zeerepen.</i>
Eldorado					<i>Eerdere reactivering van stuifkuilen (jaren '90).</i>
Tussen Kaapjesvlak en Groenplak					<i>Centraal gelegen goed ontwikkelde duinheiden met weinig vergrassing.</i>
Groenplak					<i>Open vlakte in naaldbos-areaal, steeds meer verdichtend door natuurlijke bosontwikkeling (Eik, Berk, Wilg, Els). Uitbreiding met Am. Vogelkers en Vliegdenen actief terugzetten. Open stukken in 90-er jaren sterk vergrast, tonen nu herstel met korstmossen. Door beslotenheid weinig kans voor verstuiving</i>
Arjensduin en flank van Kooibosjes		+			<i>Hoog duingebied aan binnenduintrand. Bos en humeuze lagen verwijderd. Diep ontkalkt en recent intensief beweid. Enkele grote stuifkuilen reactiveren t.b.v. kalkarm duingrasland.</i>
Landerumer Heide					<i>Beboste en vergraste heide gedurende enkele decennia weer hersteld door verschillende begrazingregime's. Nu veel kleine secundaire verstuivingen en herstel van duingrasland en duinheide. Geen aanleiding tot verdere (re)activatie</i>

Zeewering en voorduin ten noorden van het Formerumer Bos	+	+	+	+	<i>Gebied met grote duincomplexen en zeer grote stuifkuilen direct grenzend aan de zeereep, recent buiten de primaire kering komen te liggen. Grote mogelijkheden voor reactivering kuilen en duinhellingen, deels in combinatie met kerven die aanvoer van kalkhoudend zand verzorgen in de vermoedelijk diep ontkalkte loopduinvormen.</i>
Kaapsduin e.o.		+			<i>Vroeger secundair verstoven hoog duinmassief aan binnenduinrand waar reactivering van een aantal ontkalkte kuilen tot goed kalkarm duingrasland kan leiden; ten noorden daarvan in gave loopduinen geen maatregelen. Begrazing lijkt te leiden tot aantasting van korstmosvegetaties.</i>
Jan Frieseduin					<i>Secundair verstoven duinmassief. Deel direct aan binnenduinrand geëutrofiëerd door winterbegrazing. Daarachter mozaïek van heide en zuur duingrasland.</i>
Torduinen		+		+	<i>Secundair verstoven duinmassief. Evenals in Kaapsduin goede kansen voor reactiveren ontkalkte stuifkuilen: enkele grote en mogelijk ook ketens van kleine kuilen achter elkaar.</i>
Parapluduin en Jan Thijsseduin					<i>Relatief jonge duincomplexen. In Parapluduin goed ontwikkelde duingrasland vegetaties op kalkhoudende bodem: "kunnen nog enkele decennia mee". In Jan Thijssensduin geen maatregelen vanwege gave geomorfologie.</i>

Vlieland					
DEEL- GEBIEDEN	1. Lokaal (re)activeren van basenrijke stuifkuilen	2. Lokaal (re)activeren van basen- arme stuifkuilen	3. Kerven in de zeereep	4. (Re) Activeren "stuifkuil- ketens"	Toelichting
Zwarte Lid en Kooispleklid		+			<i>Twee loopduincomplexen. Zwarte lid is niet sterk vergrast en herbergt lokaal korstmosrijke vegetaties. Reactivering van kleine stuifkuilen of hellingen kan goede resultaten leveren. Kooispleklid is op hogere delen sterk vergrast, lager op de hellingen lijkt de vergrassing afgenomen en zijn de korstmossen toegenomen. Hier niets doen.</i>
Rug van het Veen					<i>Reeds 20 jaar extensief begraasd deelgebied. Relatief goed ontwikkelde duinheide en kalkarm duingrasland, in de hogere delen en veel stuifplekken en korstmossen Nu niets doen. Begrazingsregime handhaven.</i>
Gereacti- veerde kuilen noord van Cranberryvlak te					<i>Ontkalkte duinreeks met in stuifkuilen die rond 2010 gereactiveerd zijn. Bosje ten oosten van westelijke kuil verwijderen t.b.v. windwerking.</i>
Zeereepzone Midden- Vlieland paal, oostelijk deel Vallei v.h. Veen (ca. pl.48-47)			+	+	<i>Verstuiving vanuit zeereep naar noordelijke duinstrook (enkele 100-en meters) zo mogelijk versterken en via stuifkuilketens verlengen t.b. v. versterking huidige kalkgradiënt. Knelpunt is ligging fietspad; deze mogelijk naar zuiden verleggen.</i>
Zeereepzone westelijk deel Vallei v.h. Veen t/m Oude Huizenlid (ca. pl.47-45)		+	+	+	<i>Idem als vorig deelgebied vanuit een bredere zeereep; verder rond paal 45 dynamiseren van ontkalkt duinreeksje (oude paraboolarm) dat vermoedelijk ooit aansloot op het paraboolsysteem van Oude Huizenlid en nu op de huidige zeereep aansluit.</i>
Noord-oost van Bomen- land (ca. pl. 45-44)			(+)	(+)	<i>Achterliggend duingebied is hier vrij eutroof en zuur. Dit traject is minder kansrijk en kan evt. later ge(re)dynamiseerd worden..</i>

Noord-west van Bomenland (ca. pl. 44-43,5)			+	+	<i>Hier is wel een gradiënt van kalkhoudend naar kalkarm duingrasland aanwezig hetgeen wijst op overstuiving vanuit de kust.</i>
Meeuwenduinslid e.o.	+	+	+	+	<i>Dit duinmassief is verruigd en vergraven, maar deels wel jong en kalkhoudend zoals lokaal blijkt uit de vegetatie. Er zijn goede kansen om zand vanuit de zeereep naar binnen te krijgen en door te laten stuiven in het duinmassief. Mogelijk kan veel plagmateriaal weg gezet worden in de voor zandwinning afgegraven grote kuil.</i>

Texel					
DEEL- GEBIEDEN	1. Lokaal (re)activeren van basenrijke stuifkuilen	2. Lokaal (re)activeren van basen- arme stuifkuilen	3. Kerven in de zeereep	4. (Re) Activeren "stuifkuil- ketens"	Toelichting
Eierland, west van Sebastopol		+	(+)		<i>Door strekdam gestabiliseerd en ontkalkt gebied met goed ontwikkeld duingrasland en ook vergraste delen. Minimaal handhaven door lokale verstuivingen en zo mogelijk kerven in de zeereep.</i>
Eierland tussen Grote vallei en Limoensberg					<i>Duingebied achter zeer dynamische zeereep waar uit ijzerrijk zand naar binnen stuift, mogelijk onder directe invloed van suppleties.</i>
Eierland midden, oost van Grote vallei	+	+			<i>Oud duingrasland op afstand van de kustlijn met nauwelijks vergaste en waardevolle zure graslandvegetaties, soms met veel korstmossen. Geen reactivering aan de orde en begrazing ongewenst vanwege vertrapping korstmossen.</i>
Slufterbollen	+				<i>Een vanaf de zeereep ca. 800 m. naar binnen gelegen duingebied met zeer zwak gebufferd duingrasland. Voor duurzame aanwezigheid is reactivatie van enkele stuifkuilen op basis van te meten ontkalkingsdiepten gewenst.</i>
Duinen west van De Nederlanden	+	+	+	+	<i>Hier liggen enkele paraboolduincomplexen met kalkarme duingraslandvegetaties en lokaal enkele soorten van kalkhoudende bodems. Het reactiveren van enkele diepe stuifkuilen kan leiden tot uitbreiding van deze soorten. Deze oude duinen zijn door een laagte van ca. 150-200 meter afgescheiden van een forse stuifdijk. De aanleg van een aantal kerven in deze dijk levert mogelijk extra buffering door overpoedering van de oude duinen.</i>

Hoge Nol			+	+	<i>Hier is sprake van een zeer breed zeereep-plateau grenzend aan een oud paraboolduinsysteem. Aanleg van lange sleuven in dit plateau, al of niet via een laagte aansluiten op gereactiveerde stuifkuilen in de oude duinen heeft veel perspectief.</i>
Rond Duinpark			+		<i>Ook hier is sprake van een afgevlakte zeewering aansluitend op een oud paraboolsysteem, echter wel dichter aan elkaar grenzend en met meer perspectief op aansluiting tussen (te maken) kerven en te reactiveren stuifkuilen.</i>
Schelvischnol en Biesbosch	+	+	+		<i>Een lokaal afgevlakte zeewering met embryoduintjes aan de voorzijde en enkele kerven en stuiflobben vanuit waar zand de aangrenzende paraboolvlakten en -koppen (west-oost gericht) licht "overpoedert". Aanleg van extra kerven en aanzet tot enkele stuifkuilen in paraboolcomplexen is gewenst.</i>
Stooknol		(+)			<i>Een ver naar binnen liggend ontkalkt duincomplex voornamelijk begroeid met duinheide en weinig vergrast. Eventueel zou lokaal enige kleinschalige verstuiving gestimuleerd kunnen worden t.b.v. soorten van kalkarme Grijze duinen</i>
zeereepmassief tussen De Geul en Kelderhuispolder					<i>Een groot en kunstmatig opgewerkt zandplateau met aan de westkant actieve verstuiving. Soorten van kalkhoudende Grijze duinen reageren hierop. Verder naar binnen treedt aanzienlijke vergrassing en verruiging op. Geen verdere (re)activatie aan de orde .</i>

Binnen de tijd die beschikbaar was voor de opstelling van dit advies konden niet alle deelgebieden even intensief bezocht worden. We hebben evenwel getracht onze waarnemingen zodanig te extrapoleren dat we per deelgebied een algehele indruk konden geven.

Het enige gebied dat we in dit kader niet bezocht hebben is **oost-Ameland** (oost van de Buurderduinen). Op basis van onze ervaringen van andere veldbezoeken kunnen we echter wel een globale indruk geven van een aantal gebiedsdelen met Grijze duinen:

- Het ten noorden van de kwelder het Nieuwlands Reid gelegen gebied dat vooral uit opeenvolgende stuifdijken en tussenliggende valleien bestaat herbergt hier en daar nog wel Grijze duinen maar deze zijn vaak vrij sterk vergrast en met struweel

begroeid. Op verscheidene locaties zijn hierin de laatste jaren kerven aangelegd. De kleine kerven stuiven slechts in geringe mate door naar binnen toe, de grotere hebben meer effect ook in de vorm van overpoedering met kalkhoudend zand. De beheerder (It Fryske Gea) volgt de ontwikkelingen en zal afhankelijk daarvan verder stappen ondernemen. Lokale verstuivingen in de meer naar binnen gelegen stuifdijken wordt niet overwogen.

- Het oude duinboogcomplex van de Oerderduinen, dat vroeger veel groter was, ondergaat al lang een natuurlijke ongestoorde successie. Naast bosontwikkeling hoort hierbij ook een sterke eutrofiëring onder invloed van de aanwezige meeuwenkolonies.
- De ten noorden van het Oerd aangelegde stuifdijken met tussenliggende valleien zijn eveneens beïnvloed door de Meeuwen. Dit jaar is in het gebied door It Fryske Gea een groot complex van deze stuifdijken met bijbehorende valleien geplagd. Het is nu afwachten hoe de ontwikkeling van Grijze duinen hier gaat verlopen.

It Fryske Gea is vooralsnog niet voornemens op **oost Ameland** direct nog meer reactivering projecten t.b.v. de Grijze duinen uit te gaan voeren. Na een evaluatie van de resultaten van de recente uitvoeringsprojecten zal men nader bezien hoe men hiermee omgaat in een volgende beheerperiode.

Naast It Fryske Gea beheren ook de gezamenlijke Amelandse boeren, beter bekend als De Vennoot (opgericht in 1920), delen van Oost Ameland. Daaronder vallen ook de Kooiduinen waar Grijze duinen (kunnen) voorkomen. Dit gebied vormt de zuidoostelijk uitloper van het duinboogcomplex Nes-Buren en sluit in het noorden aan op de Buurderduinen. Het gebied hebben is in het kader van dit advies niet door ons bezocht en ook anderszins niet bij ons bekend. Derhalve blijft het buiten onze advisering.

Alles overziend zijn er qua perspectieven voor maatregelen voor het bevorderen van eolische dynamiek t.b.v. de Grijze Duinen een aantal duidelijke verschillen tussen de eilanden aan te geven :

- **Schiermonnikoog** heeft vooral perspectieven voor minimaal handhaving en uitbreiding van H2130A (kalkhoudende Grijze duinen) en in het verlengde daarvan voor behoud van kalkarme Grijze duinen (H2130B). Overigens is de relatief hoge lokale NHx-emissie vanuit de Banck's Polder wel een probleem op de langere termijn (zie ook paragraaf 3.3).
- Op **west-Ameland** ligt ook het accent op reactivering van kalkhoudende graslandvegetaties.
- Op **Terschelling** ligt in de diep ontkalkte binnenduinen het zwaartepunt op vrij kleinschalige verstuivingen ten behoeve van ontwikkeling en herstel van kalkarme duingraslanden. Slechts op een enkel traject zijn verstuivingsmaatregelen t.b.v. kalkhoudende Grijze duinen mogelijk.
- Op **Vlieland** zijn de binnenduinen eveneens diep ontkalkt maar is op vrij grote schaal (over een lengte van ca. 5 km en een breedte van enkele honderden meters) stimulering van instuiving vanuit de zee reep mogelijk, leidend tot de ontwikkeling van kalkhoudende duinvegetaties.
- Op **Texel** is op vrij grote schaal handhaving en ontwikkeling van zowel kalkarme als kalkhoudende Grijze duinen mogelijk door de uitvoering van diverse (re)activeringsmaatregelen.

3.2 Advies voor monitoring verstuivingsmaatregelen

Hoewel de maatregel als bewezen wordt beschouwd, is over de effectiviteit van verstuivingsmaatregelen op herstel en kwaliteit van duingraslanden op dit moment betrekkelijk weinig bekend. Monitoring en evaluatie van PAS-maatregelen die worden uitgevoerd, kunnen kennis over de effectiviteit vergroten. Een belangrijke onzekerheid van verstuivingsmaatregelen is op welke ruimtelijke schaal ze doorwerken en hoe lang ze een positief effect hebben op de kwaliteit van duingraslanden. Bij het activeren van stuifkuilen kan de periode dat ze eolisch actief zijn sterk variëren. Welke factoren de eolische levensduur bepalen is niet duidelijk. Wanneer hier het inzicht over de effectiviteit toeneemt, is het mogelijk om meer gefundeerd de omvang van verstuivingsmaatregelen te plannen (bv aantal stuifkuilen, omvang van stuifkuilen).

We adviseren daarom het volgende:

- Om later effecten van verstuivingsmaatregelen te kunnen evalueren is documentatie van ingrepen (uitgangssituatie, omvang van de ingreep, locatie inmeten, tijdstip, wijze van uitvoeren etc.) en nabeheer belangrijk. We adviseren zulke documentatie op te nemen als expliciete processtap in de uitvoering.
- Ook monitoring is belangrijk. We adviseren om een representatieve selectie van verstuivingsprojecten (zowel stuifkuilen als maatregelen voor instuiving vanaf strand en zeereep) met een uniforme, eenvoudige methode te monitoren en de effecten op verstuivingsdynamiek, bodem en vegetatie te evalueren.

Speciale aandacht vergt het volgen van herstel en verbetering van de kwaliteit van basenarme vormen van duingrasland. De ecologische effecten van verstuiving met kalkloos zand op duingraslanden zijn het minst onderzocht terwijl hiervan op de waddeneilanden een groot areaal aanwezig is. Op dit moment bestaat ook weinig inzicht in actueel voorkomen en (her)vestiging van gevoelige, karakteristieke korstmossen in kalkarme graslanden. Dit advies werkt met de veronderstelling dat verstuiving in diep ontkalkte duingebieden mogelijk bijdraagt aan het ontstaan van pionierstadia en korstmossen die in zure duingraslanden achteruit zijn gegaan. Of dit werkelijk zo is, moet nader onderzocht worden aan de hand van monitoring. Gericht onderzoek aan de effecten op de korstmossenflora is daarbij belangrijk.

3.3 Kennislacunes en advies voor vervolgonderzoek

Suggesties voor monitoring van de verstuivingen zijn hierboven genoemd. Daarnaast zijn tijdens de veldbezoeken een aantal soms wat verder gaande kennisleemten en onderzoeksvragen opgekomen die op langere termijn relevant kunnen zijn voor het herstel van het habitattypen H23130 Grijze duinen. Dit betreffen de volgende zaken:

Autonome trends in zure duingraslanden

In diverse diep ontkalkte, zure duingebieden lijkt de afgelopen ca. 5-15 jaar een trendmatige daling op te treden van de bedekking van vergrassers (met name Helm en Zandzegge), de hoeveelheid strooisel en het aandeel van Grijs kronkelsteeltje. Daarentegen is een duidelijke toename van de bedekking van korstmossen geconstateerd die vooral de algemenere soorten (*Cladonia portentosa*, *Cladonia floerkeana*) betreft. Deze trends zijn gebaseerd op waarnemingen van de lokale beheerders en eigen indrukken. De afname van vergrassing treedt niet alleen op onder

invloed van beweiding, maar ook in niet beweide duingebieden. De toename van korstmossen lijkt echter juist niet op te treden in beweide gebieden. Het meest duidelijk was deze trend zichtbaar op Terschelling, en in mindere mate op Vlieland. Deze trend kan samenhangen met de afname van de atmosferische depositie sinds eind jaren '90. Verschillen in trends tussen de eilanden hangen mogelijk samen met verschillen in ammoniak depositie. Alle eilanden behalve Schier hebben een huidige totale N-depositie in de range van 975-1094 mol/ha/j en verschillen onderling dus weinig. Mogelijk is er echter wel een verschil in NH_x-depositie of de ratio van NO_x/NH_x wel verschillend. Het meetnet Ammoniak in Natuurgebieden (MAN) van het RIVM geeft enige correlatie: Terschelling en Vlieland hebben een lagere ammoniakconcentratie dan Texel en Schiermonnikoog. Schiermonnikoog laat overigens ook een duidelijk hogere totale N-depositie zien: 1317 mol/ha/j (<http://man.rivm.nl/>). Of en in welke mate de vegetatie-ontwikkeling van de oude stadia van zure duingraslanden nog door dergelijke verschillen gestuurd wordt, is echter niet bekend.

Om deze trends beter te kwantificeren zou het goed zijn om (1) herhalingsopnamen te maken in permanente quadraten die tijdens de depositiepiek zijn opgenomen, en (2) ook heropnames te verrichten in bestaande exclosures (i.c. terreindelen waarin grazend vee, in- en exclusief het konijn, door omrastering worden buitengesloten. De metingen in de exclosures hebben het voordeel dat de invloed van geïntroduceerde beweiding hier afwezig is en dus de autonome ontwikkeling kan worden vastgesteld. Omdat we momenteel weinig zicht hebben op autonome trends en steeds meer duingebieden in beweiding zijn genomen is het van groot belang om bestaande exclosures in stand te houden. De rasters van bestaande exclosures op Vlieland en Terschelling dreigen te bezwijken, waardoor ook deze beïnvloed gaan worden door beweiding. Naast opname van de vegetatie zouden op zulke oude meetlocaties ook de bovengrondse biomassa en nutriëntengehalten daarin moeten worden bepaald. Een dergelijke meetcampagne kan een zinvolle bijdrage leveren aan de monitoring van procesindicatoren voor de PAS in Grijze duinen.

Patroon en trends van ammoniakconcentraties

Ammoniakdepositie heeft een sterk negatief effect op het habitatype Grijze duinen. Op dit moment is op de meeste Waddeneilanden het meetnet Ammoniak in Natuurgebieden (MAN) operationeel. Dit meetnet ontbreekt op Ameland en heeft op Texel en Terschelling nauwelijks meetpunten in de duinen en dus ook weinig in duingraslanden. Om meer inzicht te krijgen in de invloed ammoniakdepositie op de kwaliteit en trends van duingraslanden is het zinvol om dit meetnet uit te breiden met locaties in duingraslanden. Een relevante vraag daarbij is ook in welke mate er een gradiënt in ammoniakconcentratie aanwezig is van polder naar duingebied en hoe dit correleert met de toestand van duingraslanden. Dit zou kunnen worden gemeten in transecten van meetpunten van polder richting zeereep. Met lokale hulp van de natuurbeheerders is het mogelijk om het meetnet uit te breiden.

Korstmossen in zure duingraslanden

De ecologische kwaliteit van zure duingraslanden wordt sterk bepaald door de korstmosflora. Door een hoge atmosferische stikstofdepositie zijn karakteristieke soorten juist achteruitgegaan. Het lijkt beter te gaan met korstmossen, vooral in niet beweide duingebieden, maar hoe precies is niet bekend, omdat het traceren van kenmerkende korstmossoorten specialistische kennis vergt. We stellen voor om in een aantal zure deelgebieden op de Waddeneilanden gerichte korstmos-inventarisaties uit te voeren. Daarbij is het ook zinvol om te kijken naar het voorkomen van soorten in en rond zowel nog actieve als gestabiliseerde stuifkuilen.

Variatie in ijzergehalten in de bodem

Het ijzergehalte van duinzand is een belangrijke factor in de beschikbaarheid van fosfaat voor de vegetatie. Wanneer het ijzergehalte laag is, is anorganisch fosfaat beter beschikbaar voor planten. Wanneer de bodem ook rijk is aan organische stof wordt veel van het ijzer gebonden aan humuscomplexen en kan fosfaat minder goed adsorberen. In ijzerarme bodems met veel organische stof treedt daarom geen fosfaatlimitatie op en leidt meer toevoer van stikstof dan ook tot sterke vergrassing. (Kooijman & Besse 2002). De kalkarme duinzanden op de Waddeneilanden hebben een laag ijzergehalte. Tussen en binnen de eilanden zijn echter grote verschillen aanwezig in totaal ijzergehalte (Stuyfzand et al. 2012). Waarnemingen aan bodemprofielen op basis van de kleur van het duinzand tijdens de veldbezoeken, geeft ook de indruk dat het ijzergehalte tussen deelgebieden kan verschillen. Deze verschillen in ijzergehalte werken mogelijk door in de productiviteit van de duingraslanden (lager bij een hoog ijzergehalte). Opvallende verschillen in vergrassingsgraad van duingraslanden die we tijdens ons veldbezoek hebben waargenomen kunnen een samenhang vertonen met het ijzergehalte van de bodem. Ook kunnen ze een effect hebben op de autonome ontwikkeling van zure duingraslanden onder invloed van afnemende stikstofdepositie. Metingen van ijzergehalten voorafgaand aan aanleg van stuiflocaties en bij de monitoring van de effecten kan een waardevolle bijdrage leveren aan het verklaren van mogelijk verschillen tussen de resultaten van de verschillende projecten en de te volgen strategie bij toekomstige projecten.

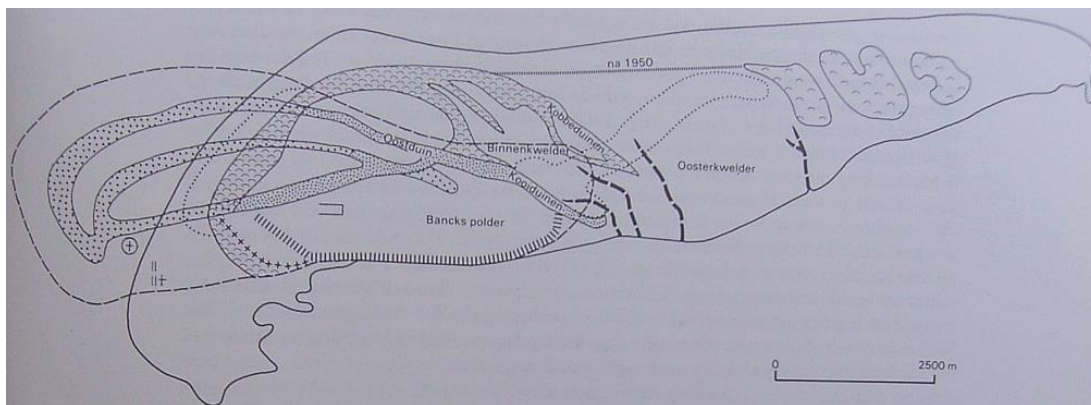
4 Literatuur

- Fujita Y & Aggenbach C.J.S. (2015a). Effects of mowing, sod-cutting, and drift sand on development of soil and vegetation in Grey Dunes. KWR 2015.029, KWR Watercycle Research Institute, Nieuwegein.
- Fujita Y & Aggenbach C.J.S. (2015b). Effects of small scale eolian activity on soil and vegetation of grey dunes Duinen KWR 2015.097, KWR Watercycle Research Institute, Nieuwegein.
- Isbary, G. (1936). Das Inselgebiet von Ameland bis Rottemeroog. Morfologische und hydrographische Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der friesische Inseln. Archiv der deutsche Seewarte, 56. Band.
- Kooijman, A.M. & M. Besse (2002). 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.
- Smits, N.A.C. & A.M. Kooijman (2012a). Herstelstrategie H2130A: Grijze duinen (kalkrijk).
- Smits, N.A.C. & A.M. Kooijman (2012b). Herstelstrategie H2130B: Grijze duinen (kalkarm).
- Sparrius, L.B. en Kooijman, A.M. (2012). Langere-termijneffecten van een invasie van Grijs kronkelsteeltje in kustduinen en stuifzanden. Directie Agrokennis, Ministerie van Economische Zaken rapport nr 2012/OBN156-DKDZ.
- Stuyfzand P.J., S.M. Arens, A.P. Oost, P.K. Baggelaar (2012). Geochemische effecten van zandsuppleties in Nederland. Langs de kust van Ameland tot Walcheren. Rapport nr. 2012/OBN167-DK, Directie Kennis en Innovatie, Ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie.
- Westhoff, V. & M.F. Van Oosten (1991). Plantengroei van de Waddeneilanden. Natuurhistorische bibliotheek van de KNNV, nr. 53. Uitgeverij Pirola, Schoorl.

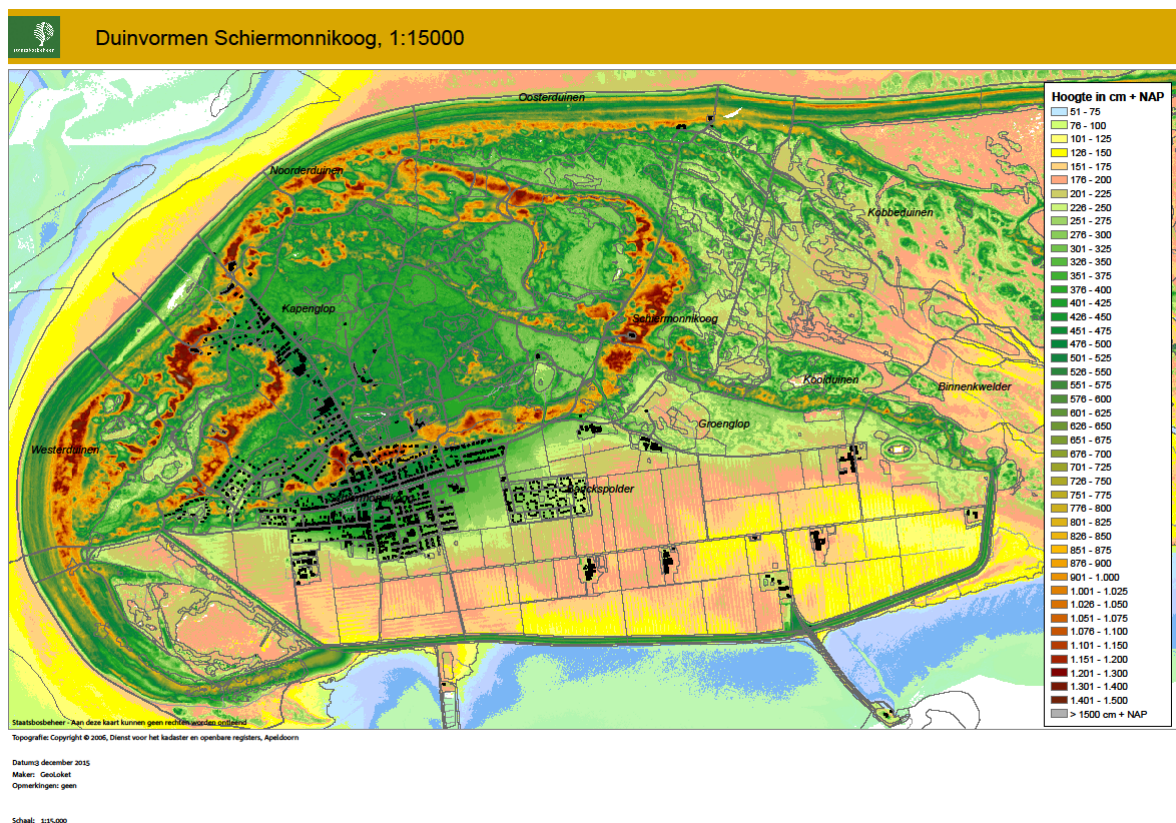
Bijlage 1: Toelichting Schiermonnikoog

1.1 Ontstaan van het duingebied als basis voor de landschapsecologie van Grijze duinen

Sinds de 17^e eeuw, onder invloed van het oostwaarts migreren van het zeegat van de Lauwers, is Schiermonnikoog naar het oosten opgeschoven en sterk verlengd door het versmelten van zandplaten en het dichtslibben van oude geulen. Van de westkust werd netto ruim 2,5 km. afgeslagen terwijl de oostzijde ca. 7 km. aangegroeid is. Daarbij zijn aan de westzijde een aantal buurtschappen in de golven verdwenen. Tot ca. 1850 vormden de Kooiduinen met het in het noordwesten aansluitende Oostduin (zie Figuur 1-1) de oostgrens van het duingebied. Deze duinreeks is nog goed te herkennen in het veld en ook in de huidige hoogtekaart (figuur 1-2). In deze reeks is mogelijk nog wat kalkhoudend zand "opgewoeld" terwijl aan de binnenzijde ervan nu de oude, lage en ontkalkte binnenduinen liggen. De in de 19^e eeuw nieuw ontstane, hogere duincomplexen aan de westzijde, gesuperponeerd op het vroegere duinboogcomplex (nu de Westerduinen vormend) en aan de noord- en oostzijde ontwikkeld op de "nieuw" gevormde strandvlakte, zijn relatief kalkhoudend in vergelijking tot de duinen op de andere Friese Waddeneilanden, vanwege hun nog geringe ouderdom met bijbehorende korte periode van uitloging. Het gebied van de Noorderduinen (inclusief noordelijk deel van het Kapenglop ?) ligt op een kruispunt van de oude en de nieuwe duinboog. Het oostelijke deel van de nieuwe duinboog lijkt het resultaat te zijn van grote paraboolvormige verstuivingen over de gehele breedte van het eiland. Het hoogste punt van het eiland, nu geaccentueerd door de bunker de Wasserman, is gelegen op het kruispunt van de staart van het vroegere duinboogcomplex en het sterkst opgestoven deel van het jonge paraboolsysteem.



Figuur 1-1: De vormverandering van Schiermonnikoog gedurende de afgelopen eeuwen. De onderbroken lijn geeft de kustlijn van het eiland omstreeks 1570, toen enkel bestaand uit een duinboogcomplex, aan. De doorgetrokken lijn geeft de huidige kustlijn weer (Westhoff & Van Oosten, 1991).



Figuur 1-2: Hoogtekaart Schiermonnikoog.

1.2 Bezochte deelgebieden

Er zijn vier deelgebieden bezocht (Figuur 3-1) op 7 maart 2016.

Aanwezig waren: Evert Jan Lammerts (OBN en Staatsbosbeheer), Annemieke Kooijman (OBN en Universiteit van Amsterdam), Bas Arens (OBN en Bureau voor Strand- en Duinonderzoek), Jan Meijer (Provincie Friesland), Erik Jansen (Natuurmonumenten), Kees Soepboer (Natuurmonumenten), Jan (Natuurmonumenten)

In alle 4 bezochte deelgebieden is vermoedelijk sprake van relatief recent gesedimenteerde en kalkhoudende ondiepe bodems, afgezet c.q. omgewerkt tijdens de extreem dynamische omstandigheden omstreeks halverwege de 19^e eeuw.

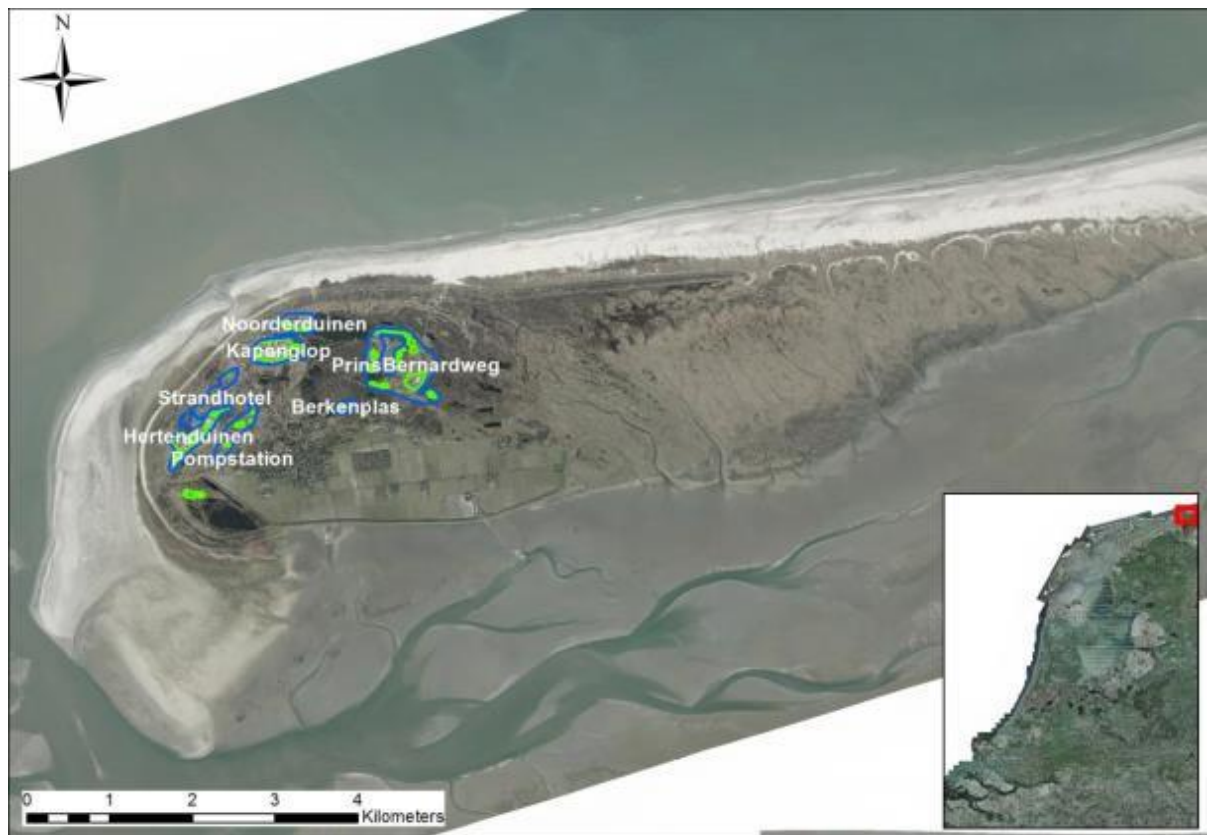
Twee van de deelgebieden werden gekenmerkt door een aanzienlijke verstuiwing in vaak grote stuifkuilen, te weten de Westerdunnen en het Kapenglop in de Noorderduinen. Dit zijn van oudsher gebieden met veel actieve stuifkuilen, waar ook valleiontwikkeling door uitstuiving tot op het grondwater een belangrijke rol speelt. Er zijn al diverse ingrepen gepleegd ten behoeve van valleiontwikkeling en ook op kleinere schaal ten behoeve van verstuiwingen. Beide gebieden zijn relatief ondiep ontkalkt waardoor secundaire verstuiwing relatief snel tot een gebufferd substraat leidt.

Verspreid over het eiland zijn nog enkele kleinere deelgebieden met soms geïsoleerde verstuiwingen. De Schapenweide is een gebied waar door intensieve schapenbegrazing kleinschalige verstuiwingen (en niet stuivende kale plekken) zijn ontstaan. Dit gebied is ontstaan als uit- een overstuivingsgebied achter het paraboolcomplex dat nu het

oostelijke deel van de jonge duinboogcomplex vormt. Langs de Bernardweg, en in het bijzonder ten noorden van de bunker Wassermann, bevinden zich nog enkele grotere verstuivingen in dit paraboolduincomplex.

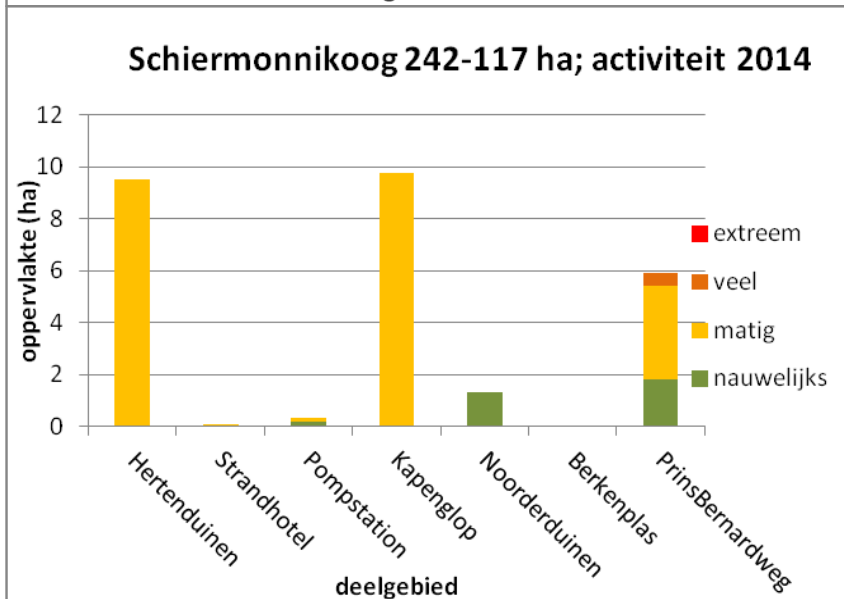
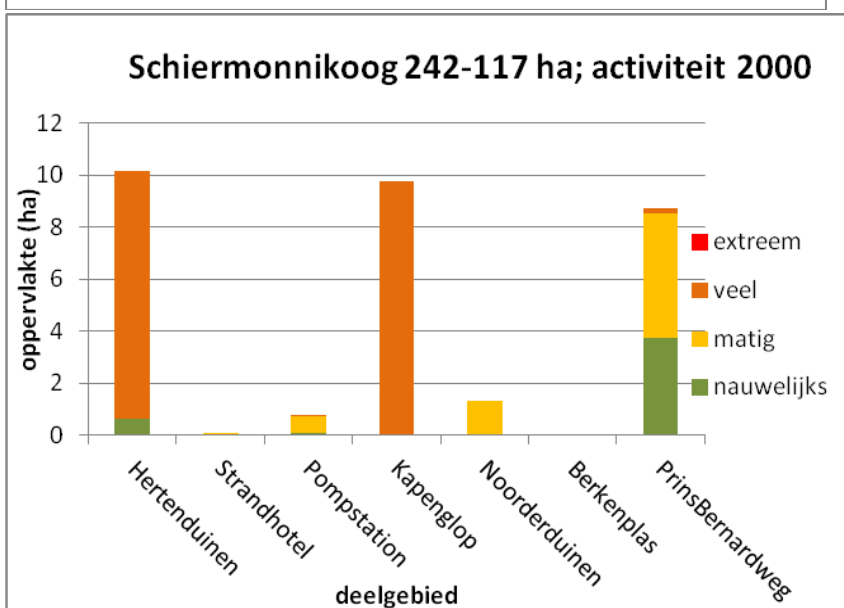
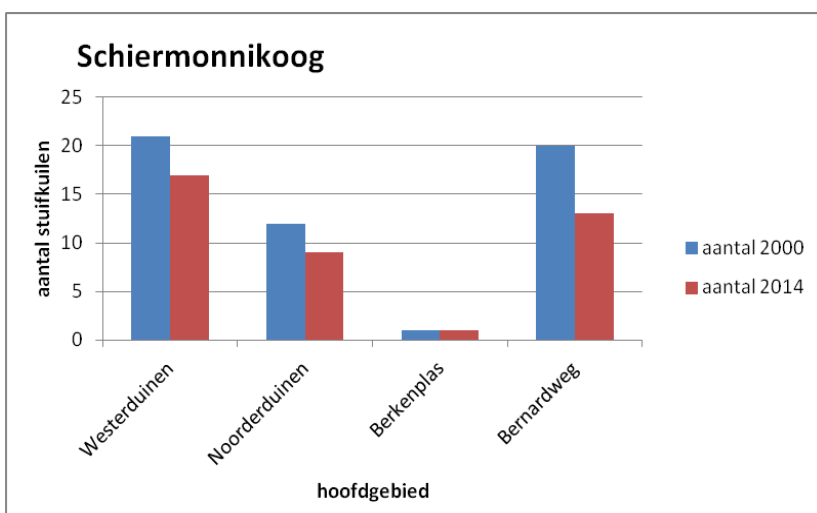
Ten behoeve van ingrepen voor kleinschalige verstuiving in het kader van de PAS hebben we ons geconcentreerd op deze deelgebieden. Voor Natuurmonumenten ligt ook de prioriteit in deze gebieden. Regulier onderhoud in deze gebieden om verstuivingen op gang te houden bestaat voornamelijk uit het met behulp van vrijwilligers verwijderen van windvangers: in de windbaan gelegen bosjes en zaailingen.

Uit een inventarisatie kleinschalige dynamiek blijkt een afname tussen 2000 en 2014 van aantal en oppervlak van actieve stuifkuilen (Figuur 1-4).





Figuur 1-3: Ligging van de bezochte deelgebieden op Schiermonnikoog (boven) en de gelopen route tijdens het veldbezoek (onder).



Figuur 1-4: Kleinschalige verstuivingsdynamiek in deelgebieden op Schiermonnikoog.



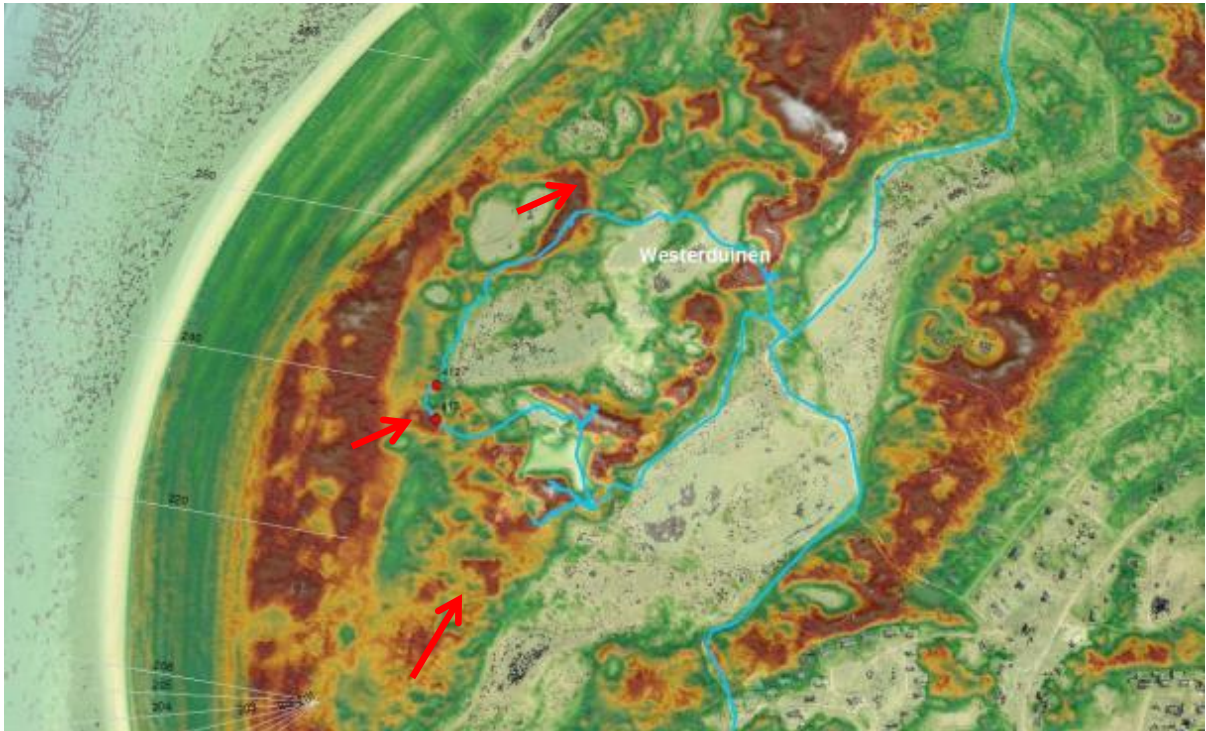
Figuur 1-5: Fotonummers Schiermonnikoog. Foto's te downloaden op:
<http://www.vbne.nl/Downloads/Schiermonnikoog.zip> Ondergrond Google Earth.

1.2.1 Westerduinen

Zie voor hoogtekaart: Figuur 1-6

Binnen de Westerduinen ligt een aantal forse en actieve stuifkuilen. Activiteit wordt hier en daar gestimuleerd. De meest noordoostelijke kuil wordt bijvoorbeeld veel betreden, te zien aan een oppervlak wat volledig bedekt is met voetstappen en lijhellingsen waarop diverse paden zichtbaar zijn. De tendens is dat de activiteit achteruit gaat. Op veel plaatsen is struweel in ontwikkeling, nu nog overwegend in losse, geïsoleerde bosjes. Uit een vergelijking van luchtfoto's van 2000 en 2014 blijkt dat enkele kuilen kleiner zijn geworden door dichtgroeien, enkele kleinere kuilen geheel zijn gestabiliseerd, en enkele kuilen aanzienlijk zijn uitgebreid. Verder vallen de sporen rondom de kuilen aan de noordoostkant op. Vergelijking met nog oudere luchtfoto's leert dat rond 1970 de dynamiek in het gebied wel groter was, maar niet meer dan circa 1.5 maal, en dat rond 1950 de dynamiek wel vele malen groter was en een groot deel van de hoger gelegen delen kaal was (en er behoorlijk wat inspanning werd gepleegd om dit te stabiliseren).

Voor wat betreft de bodemontwikkeling is sprake van een lichte verzuring in de omringende duingraslanden. Dit wordt o.a. aangegeven door het voorkomen van Gewoon gaffeltandmos, dat zich pas in oudere, zuurdere successiestadia vestigt. Om verzuring tegen te gaan en de kwaliteit van de duingraslanden te verbeteren, is een toename van verstuiwing gewenst, met name door in zuidwestelijke richting maatregelen te nemen en zo de keten van verstuiwingen te vergroten en er voor te zorgen dat de verstuiwingen elkaar door onderlinge beïnvloeding versterken. Hiervoor zien we goede mogelijkheden in het massief aan de zuidwestkant dat grenst aan de primaire waterkering. Daarnaast zou het gebied in begrazing moeten worden genomen om de vergrassing en struweelontwikkeling tegen te gaan.



Figuur 1-6: Hoogtekaart Westerdünen

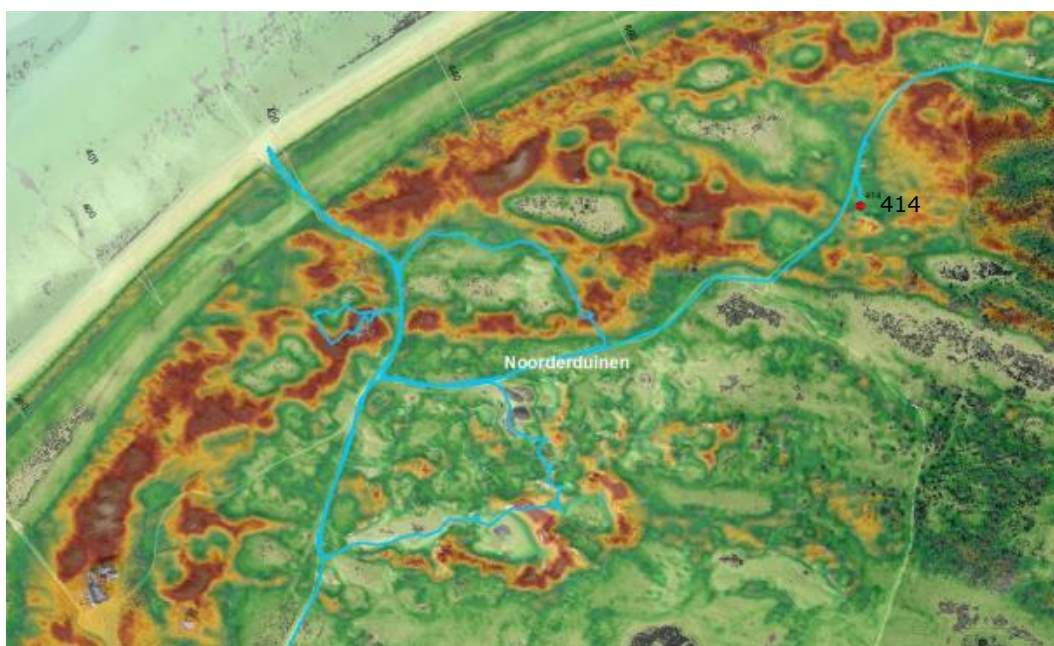
Behalve het reactiveren van recent gestabiliseerde stuifkuilen zijn er goede mogelijkheden om delen van helling af te plaggen en hier nieuwe stuifkuilen te laten ontstaan. Een goede mogelijkheid hiervoor zien we bijvoorbeeld bij punt 413 waar een uitgestrekte, met struweel/bos begroeide helling kaal gemaakt zou kunnen worden. Vanaf hier strekt zich een keten van open op de wind liggende duinen uit in westelijke-zuidwestelijke richting. Geschikte locaties zijn in Figuur 1-6 aangegeven met rode pijlen. Deze liggen vermoedelijk landinwaarts van de primaire waterkering.

1.2.2 Noorderduinen

Binnen de Noorderduinen ligt het Kapenglop met een grote variatie aan meer en minder stuivende kuilen in diverse formaten en valleien met jongere en oudere successiestadia. Buiten het Kapenglop is er nauwelijks sprake van eolische dynamiek. Onze indruk is dat in het Kapenglop op dit moment geen aanvullende maatregelen nodig zijn, maar dat er winst behaald zou kunnen worden door maatregelen te nemen in het aangrenzende noordelijke deel van de Noorderduinen en op die manier het geheel te vergroten, met mogelijk een onderlinge versterking en daardoor duurzamere ontwikkeling. Één van de valleien in de Noorderduinen is een jaar of 7 geleden ontdaan van struweel/bos, maar dit sluit op dit moment niet aan op de kalere delen van het Kapenglop. Er zijn duidelijk enkele stuiflobben in beweging die zich in deze richting verplaatsen (met als probleem wel het fietspad dat er tussen ligt). Binnen de Noorderduinen is sprake van een lichte tot matige verzuring. Als er al kaal zand aanwezig is, is dit vaak begroeid met het mos Grijs kronkelsteeltje, wat aangeeft dat hier geen (stuivend) basenrijk zand aan de oppervlakte ligt, maar kalkarm zand met een lage pH. Voor een hogere buffercapaciteit en een groter aantal karakteristieke soorten is een "diepere" uitstuiving tot in het kalkhoudende zand noodzakelijk. Belangrijk is ook de forse verstruweling in het gebied, met heel veel berkenbosjes en ander struweel. Kleinschalige verstuiving in combinatie met begrazing voor enkele jaren zou hier de vegetatieontwikkeling kunnen verjongen en voor een tiental jaren voor verbetering kunnen zorgen. Meer resultaat zou verkregen worden wanneer op (heel) grote schaal struweel verwijderd zou worden en aanvullend geplagd zou worden t.b.v. verstuivingen die kalkhoudend zand "aansnijden". Dit vergt wel een zeer grote

inspanning. We zien hier beperkte mogelijkheden voor maatregelen die op korte termijn iets op kunnen leveren (verjonging door kleinschalige verstuing) en die sowieso in combinatie met begrazing zouden moeten plaatsvinden. De vraag is of bij alleen kleinschalige ingrijpen op de korte termijn er wel voldoende ruimte overblijft voor duingraslanden op de langere termijn, of dat door de snelle struweelontwikkeling de overblijvende duingraslanden (te) snel in oppervlak achteruit zullen gaan. Voor duurzaam behoud van duingraslanden zullen op de lange termijn aanzienlijk grootschaligere maatregelen nodig zijn. Het advies is daarom om pas op de langere termijn vergaande maatregelen te nemen.

Een voorbeeld van de positieve werking van een lokale stuifkuil zien we bij punt 414 (rechtterkant van Figuur 1-7). Een stuifkuil met een oppervlakte van ca. 300 m² zorgt hier tot op een afstand van enkele tientallen meters voor een positief effect op de vegetatie. Voor de Noorderduinen zouden meerdere kuilen van dit formaat nodig zijn om het gehele gebied te overpoederen met kalkhoudend zand.



Figuur 1-7: Hoogtekaart Noorderduinen.

1.2.3 Schapenweide

In tegenstelling tot de hoge en steile Westerduinen en het uitgesproken reliëf van Noorderduinen en Kapenglop bestaan de duinen bij de Schapenweide uit kopjesduinen met een glooiend en veel lager reliëf. De duinen zijn intensief begraasd geweest met soay-schapen. Bovendien is over een aanzienlijk oppervlak bos verwijderd. De schapen zijn nu vervangen door Exmoor-pony's, op termijn komen hier nog koeien bij. Door de intensieve begrazing zijn op verschillende plaatsen kale plekken ontstaan. In combinatie met aftrappen van randjes heeft dit hier en daar tot actieve stuifkuilen of tot het uitbreiden van bestaande kuilen geleid (vergelijk ontwikkeling van verstuingen op de Landerumerheide, Terschelling na terreurbegrazing). In vergelijking tot 2000 valt wel op dat de totale hoeveelheid kaal zand is afgenomen, maar dat het aantal duidelijk actieve stuifkuilen is toegenomen en dat deze groter zijn geworden. Behalve voor kaal zand heeft de schapenbegrazing ook gezorgd voor een dichtere zode van kort gras. Aan de randen van stuifkuilen geeft dit een typisch reliëf, met afstortende randen door ondergraving.

Op dit moment zien we geen aanleiding om binnen dit gebied aanvullende maatregelen te treffen. De huidige ontwikkeling lijkt positief. In ieder geval is rond de stuifkuilen

het aantal karakteristieke plantensoorten hoger dan in het begraasde duingrasland, vooral door pioniersoorten als Kleverige reigersbek. Verder wijzen mossen als Grijsz bishchopsmuts op een net iets hogere buffercapaciteit dan in het gestabiliseerde kalkarme zand.

1.2.4 Duinen ten noorden van Bunker de Wassermann

Deze duinen worden momenteel begraasd door koeien. De koeien, aanwezig sinds oktober 2015, zorgen nu al voor het ontstaan van kale plekken door betreding. Er bevinden zich hier nog enkele grote verstuivingen. De mate van activiteit hiervan is sinds 2000 echter wel afgenomen en de bodem is aan het verzuren. Kleinschalige verstuiving zou hiertegen kunnen helpen, maar op dit moment is het waarschijnlijk beter om af te wachten wat het effect van de begrazing zal zijn. Vooralsnog worden hier geen aanvullende maatregelen voorzien. Eerst afwachten wat het effect van de begrazing is.

1.3 Conclusies

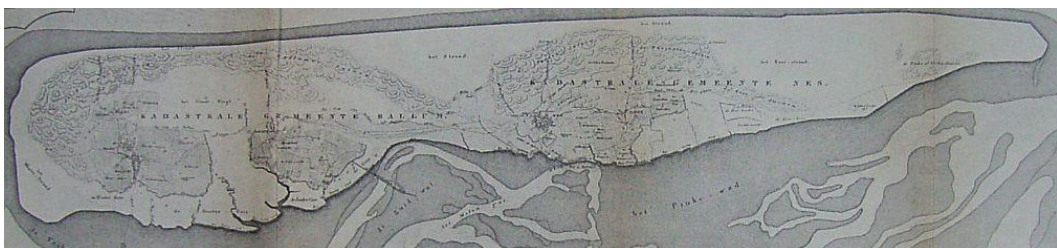
Voor verstuivingsmaatregelen zien we de grootste potenties en het hoogste rendement in de Westerduinen. De verstuiving is hier nog actief, er is nog veel open duin en de aanwezige graslanden tonen een lichte verzuring. Er zijn veel mogelijkheden voor het uitbreiden van verstuivingen, deels door ruimen van struweel in combinatie met afplaggen, deels door actief stuifkuilen te reactiveren of te ontwikkelen. De maatregelen zouden moeten worden uitgevoerd in combinatie met begrazing. De meeste kans voor een duurzame grootschaliger ontwikkeling is gelegen in de strook aangrenzend aan de zeereep, ten westen/zuidwesten van de huidige verstuivingen. Naar verwachting zal verstuiving in dit relatief nog jonge gebied leiden tot een toename van de buffercapaciteit in de toekomstige wortelzone. Maatregelen hier zullen ook een positief (stimulerend) effect hebben op de bestaande verstuivingen en op de strooizones in de aangrenzende valleien. Aanvullende analyse is nodig om uit te zoeken wat de ligging van de primaire waterkering is en in welke zone precies maatregelen zijn toegestaan.

In de noordkant van de Noorderduinen, ten noorden van het Kapenglop, zijn maatregelen ook zinvol, maar is een veel grotere inspanning nodig om een vergelijkbaar resultaat te verkrijgen. Oorzaak is een al veel verder voortgeschreden stabilisering en ontwikkeling van struweel in de Noorderduinen. Kleinschalige maatregelen in combinatie met begrazing (aftraprandjes) kunnen wel op korte termijn tot een verbetering van de duingraslanden leiden door overpoedering met vers zand, maar de vraag is of deze ontwikkeling heel duurzaam is, gezien het oprukkende struweel. Kleinschalige maatregelen zullen in ieder geval niet in staat zijn de ontwikkeling naar struweel tegen te houden. Voor de lange termijn zijn veel ingrijpendere maatregelen noodzakelijk. Deze behelzen dan het ruimen van struweel over grote oppervlakken in combinatie met afplaggen om op die manier ook een onderlinge beïnvloeding van verstuivingen in Noorderduinen en in het Kapenglop te bewerkstelligen. Bij noordoostenwind kan zand vanaf verstuivingen in de Noorderduinen het Kapenglop bereiken, bij zuidwestenwind is dat andersom. Het advies is daarom op de korte termijn niks en op de lange termijn intensieve maatregelen tegen verstruweling en verzuring uit te voeren.

Bijlage 2: Toelichting Ameland

2.1 Ontstaan van het duingebied als basis voor de landschapsecologie van Grijze duinen

Al in de oudst beschikbare geschriften ligt Ameland op ongeveer dezelfde positie als tegenwoordig. Sinds ca. 1500, maar mogelijk al ver daarvoor, wordt het eiland gekarakteriseerd door de aanwezigheid van drie afzonderlijke, nu door (zand)dijkstructuren met elkaar verbonden duinboogcomplexen: in het westen het Hollum-Ballum complex, oostelijk daarvan het Nes-Buren complex en verder naar het oosten het complex van de Oerderduinen. Op de kaart van Eekhof uit 1854 (Figuur 2-1) is de dominante natuurlijke opbouw van het eiland goed te herkennen is. Wel wordt door Allan (1857) aangegeven dat het eiland in de voorafgaande eeuwen vanaf de Waddenzeezijde langdurig in oppervlakte is afgenomen. Volgens hem was het “naar men wil, zelfs viermaal groter dan tegenwoordig” (in 1857 !).



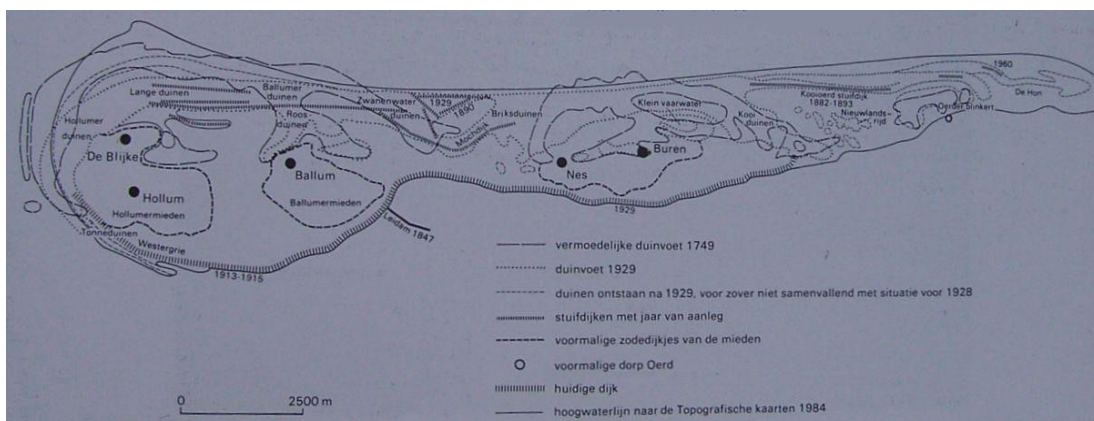
Figuur 2-1: Kaart Ameland uit 1854 (Eekhof in opdracht van Staten van Friesland).

Uit een vergelijking van vormveranderingen gedurende de laatst anderhalve eeuw en nu (Figuur 2-2) met de huidige hoogtekarten (Figuur 2-3) komen de volgende aspecten naar voren die van belang zijn voor het lokaliseren van verstuiwingsprojecten in het duingebied, van west naar oost :

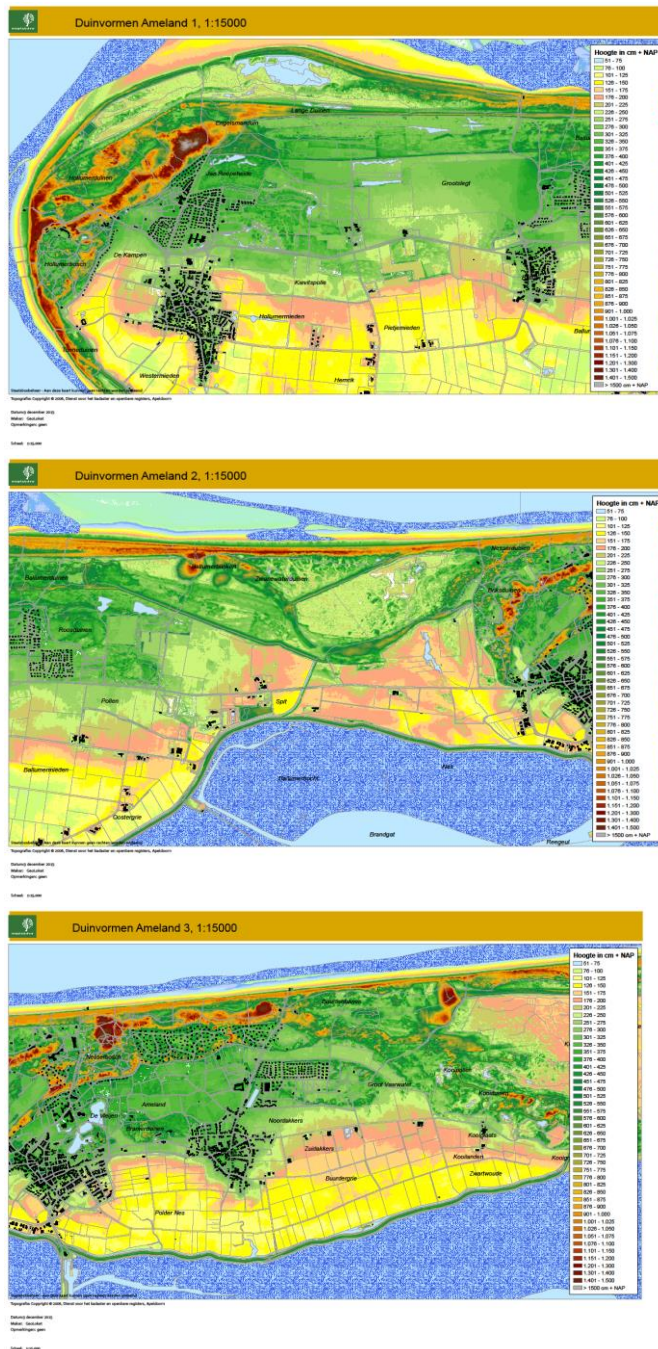
- Langs de zuidwest- en westzijde van het eiland is er al heel lang periodiek veel kustafslag onder invloed van de schurende werking van het opdringende Borndiep. Enkele recente zandsuppleties hebben er voor gezorgd dat de achteruitgang (althans tijdelijk) gestopt is en dat het badstrand tot nu toe gespaard is gebleven. Vanuit de westelijke zeereep wordt het westelijk deel van het duinboogcomplex van de Hollumerduinen momenteel in sterke mate beïnvloed door stuivend zand (in hoeverre dit suppletiezand is, is niet duidelijk). Aan de noordwest- en noordzijde van het duinboogcomplex heeft zich eeuwenlang een sterke afslag van de kust voorgedaan die evenwel begin vorige eeuw gevolgd is door de aanlanding van een zandplaat waarop omstreeks 1930 een zeer grote primaire duinvallei, de Lange Duinen Noord, is afgesnoerd. Ten noorden daarvan landen de laatste decennia zandplaten aan die vervolgens weer naar het oosten migreren en waarop tijdelijk

embryoduintjes en groen strand ontstaan en deels weer verdwijnen. Dit hele jonge en dynamische landschap schermt de duinbogen van de Hollumerduinen af van instuivend zand vanaf de zeereep aan de noordzijde. Al deze processen resulteren in een west –oost gradiënt in de Hollumerduinen van afnemende verstuivingsdynamiek en zo te zien ook van afnemende buffercapaciteit.

- In vergelijking tot het Hollum-Ballum duinboogcomplex is het duinboogcomplex Nes-Buren duidelijk geomorfologisch meer intact en meer “op zijn plaats gebleven”. Het westelijk deel ervan is echter volledig volgebouwd en met bos beplant. Het oostelijk deel, de Buurderduinen gaat verder in oostelijke richting over in duin- en stuifdijksystemen die het Nes-Buren complex en de Oerderduinen met elkaar verbinden sinds de aanleg van de Kooioerstuifdijk tussen 1882 en 1893. Het hoge loopduin bij paal 17, dat het aanhechtingspunt van deze dijk vormt, is het oostelijk uiteinde van dit gebied.
- Vergelijken we tenslotte de op Ameland aangetroffen duinvormen met die van Terschelling en Vlieland dan is niet alleen de grotere herkenbaarheid van de duinboogcomplexen opvallend maar ook de geringere omvang in termen van de hoogte en “zand-inhoud” van de duincomplexen. Zo worden Terschelling en Vlieland gekenmerkt door grote en relatief hoge, west-oost georiënteerde paraboolduinen en loopduinvormen, terwijl op Ameland de oorspronkelijke duinbogen veelal nog als relatief lage duinreeksen herkenbaar zijn. Wel is de overgang naar de binnenduintrand en van de binnenduintrand naar de (voormalige) kwelder op Ameland veel geleidelijker en daardoor breder dan op Terschelling en zeker op Vlieland waar hoge loopduinvormen vrijwel direct aan de Waddenzee grenzen. Isbary (1936) constateerde dat ook op Ameland wel degelijk veel verstuiving was opgetreden maar dan in de vorm van lage uitgestrekte velden met kopjesduinen aan de binnenduintrand van de twee westelijke duinboogcomplexen. Ook reconstrueerde hij nog verder naar binnen, aan de zuidzijde van deze complexen en direct ten noorden van de overgang naar de klei-afzettingen vanuit de Waddenzee, een aantal oudere duinreeksen. Tegenwoordig zijn deze als (veelal vergraste) heiderestanten nog terug te vinden, in het Hollum-Ballum complex aan weerszijden van de Verbindingsweg en in het Nes-Buren complex onder andere in de Bramerdunnen en Klein Vaarwater. Deze elementen zijn in dit advies niet nader beschouwd als mogelijk object voor stimulering van verstuiving.



Figuur 2-2: De vormverandering van Ameland gedurende de afgelopen eeuwen (uit: Westhoff & Van Oosten, 1991).



Figuur 2-3: Hoogtekaart van Ameland.

2.2 Bezochte deelgebieden

Er zijn 6 deelgebieden bezocht op 6 april 2016 (Figuur 2-4).

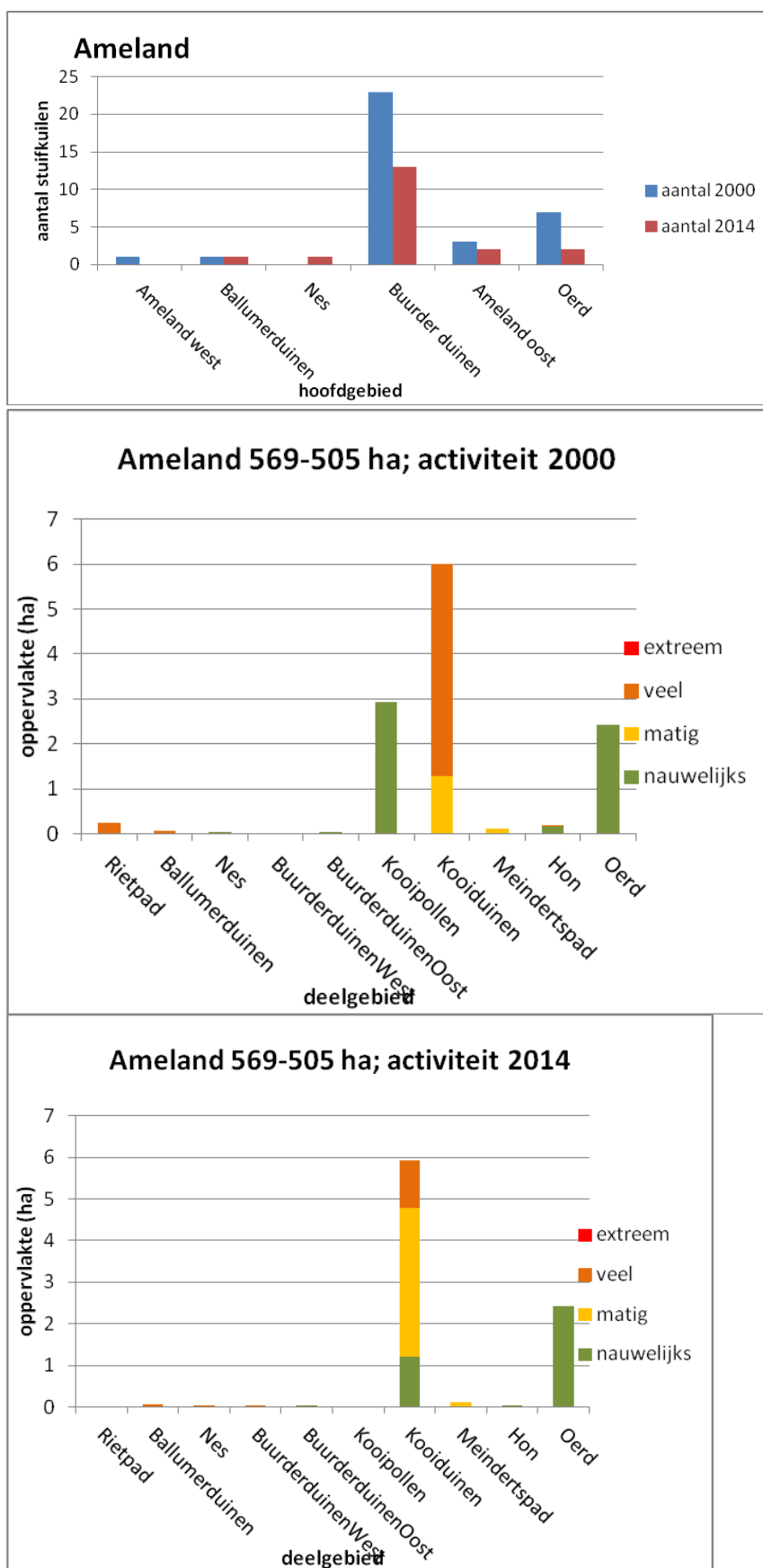
Aanwezig waren: Evert Jan Lammerts (OBN en Staatsbosbeheer), Camiel Aggenbach (KWR), Bas Arens (OBN en Bureau voor Strand- en Duinonderzoek), Jan Meijer (Provincie Friesland), Marjan Veenendaal (Staatsbosbeheer), Robert Pater (Staatsbosbeheer), Sies Krap (Staatsbosbeheer), Jan Roelof Witting (RWS)

De Kooiduinen die de oorspronkelijke staart van het Nes-Buren complex vormen, zijn buiten dit advies gebleven evenals het voormalig washovergebied ten oosten van de Oerderduinen.

De dynamiek is beperkt tot een aantal kleine gebieden/stuifkuilen. De grootste dynamische gebieden bevinden zich aan de oostzijde van het eiland en voornamelijk de Kooiduinen. Tussen 2000 en 2014 is een groot deel van de stuifkuilen gestabiliseerd (Figuur 2-5).



Figuur 2-4: Ligging van de bezochte deelgebieden op Ameland.



Figuur 2-5: Kleinschalige verstuivingsdynamiek in deelgebieden op Ameland.

2.2.1 Hollumerduinen



Punten 454 en 455

foto Bas 4673 t/m 4682

foto Camiel 20160406_001 t/m 20160406_016

Foto's te downloaden op <http://www.vbne.nl/Downloads/Ameland.zip>

De zonering wordt gevormd door een zeewering die overgaat in twee ZW-NO gerichte duinmassieven van 900-1800 m lengte. De waterkering (begrenzing met donker blauwe lijn aangegeven) loopt hier naar binnen, zodat een deel van het massief buitendijks ligt. Parallel aan deze duinrichels liggen lage, droge valleien. Vanaf het

strand en de zeewering treedt sterke instuiving van kalkhoudend zand op, over een ontkalkte bodem in een zone van ca. 200 m (punt 455). Hier komt een basenminnend duingrasland voor met veel Duinsterretje en Duinklauwtjesmos, en tevens korstmossen (*Cladonia furcata/ rangiformis*). In deze zone zijn ook veel konijnen actief, wat ook te zien is aan de vele schraapplekken (foto 20160406_007 t/m 009). Ten oosten van de sterke instuifzone is een zone aanwezig met een geleidelijke gradiënt van ca. 100-200 m relatief basenrijk naar basenarm aanwezig. Van west naar oost (punt 455 naar 454) neemt het aandeel van Duinsterretje af en van Rendiermos en Gewoon gaffeltandmos toe. In de overgang is een brede zone met dominantie van Duinklauwtjesmos en zijn regelmatig ook plekken met Pluimstaartmos (*Rhytidiadelphus triquetris*). Deze laatste soort lijkt voor de pH een intermediaire positie in te nemen. Verderop naar het oosten is zuur duingrasland op een kalkarme bodem aanwezig met een hoge bedekking van Gewoon gaffeltandmos en Grijs kronkelsteeltje. Op de hogere delen komt ook plaatselijk veel Zandzegge voor. Deze laatste soort overheerst grotendeels in de laagten. In het duingebied komen bodems met een matig dikke humushoudende laag (4-5 cm) voor. Dit duidt op ouderdom van enkele decennia. Dichter bij de zeewering werd een bodem profiel met een dikke AC-laag aangetroffen wat duidt op een langdurige, zwakke instuiving. In de zone dichterbij de zeewering werden te midden van relatief zuur duingrasland enkele basenminnende soorten op zand van konijnenholten aangetroffen (Duinsterretje en Duinviooltje). Dit duidt op een niet al te diepe ontkalking in deze zone.

Advies

- Door de westelijke expositie van het duingebied op de zee en de reeds optredende sterke instuiving van kalkhoudend zand vanaf het strand, leent het gebied zich zeer goed voor het bevorderen van verre instuiving van kalkhoudend zand. Dit kan gerealiseerd worden door het creëren van twee W-O georiënteerde reeksen van achter elkaar liggende vrij grote stuifkuilen (doorsnede 10 tot 30m). Het kalkrijke zand kan dan van stuifkuil naar stuifkuil het kalkarme duingebied in stuiven. Tevens kunnen de kuilen onderling de eolische activiteit bevorderen. Ook op of in de zeereep zouden stuifkuilen aangelegd kunnen worden om het instuiven van kalk extra te bevorderen. Met deze maatregelen is het mogelijk om voor een aanzienlijke oppervlakte de ontwikkeling van basenrijkere vormen van duingrasland te bevorderen. De reeksen zouden over een grote afstand kunnen worden uitgevoerd, zelfs tot in het Engelsmanduin (volgende stop). In een sequentie van circa 1500 m die dan ontstaat zou een groot aantal kuilen (enkele tientallen) gerealiseerd kunnen worden.
- Mogelijk is in het duingebied van de kust naar binnen ook een gradiënt in ontkalkingsdiepte aanwezig. Waar de hogere duinen een relatief geringe ontkalkingsdiepte hebben, kunnen de te activeren stuifkuilen ook lokaal kalkhoudend zand gaan opwerken. Het in beeld brengen van de ontkalkingsdiepte kan daarom van nut zijn bij een gunstige planning van stuifkuilen. Een eerste check zou kunnen zijn om in een transect van west naar oost de ontkalkingsdiepte te inventariseren.
- Sterk vergraste delen (vooral in de laagten met Zandzegge) zouden kunnen worden aangepakt met lokale, tijdelijke beweiding.

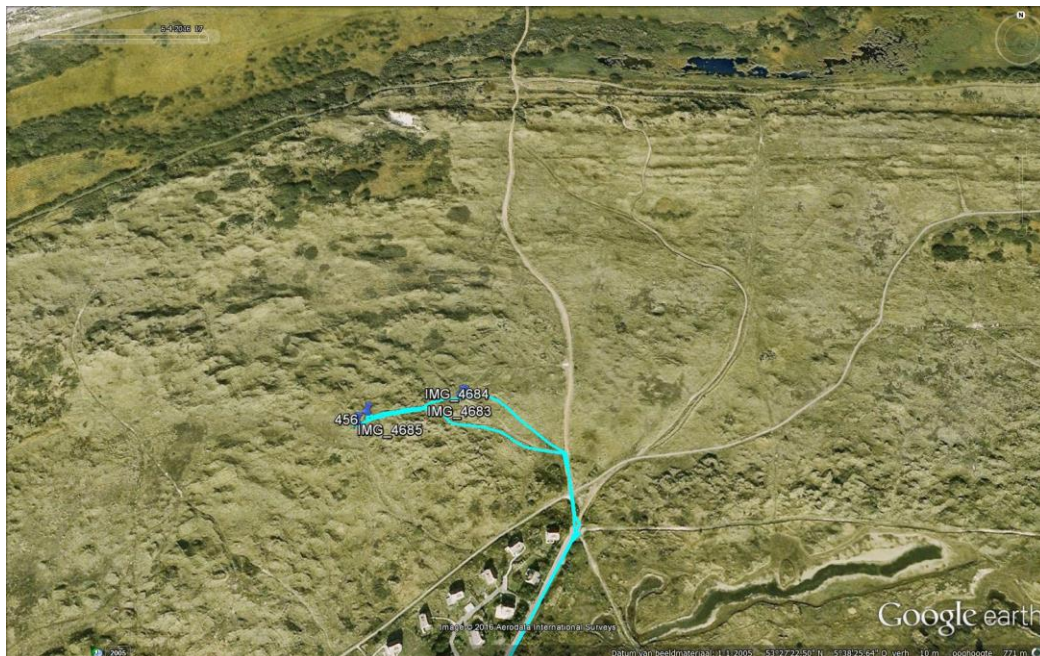
2.2.1 Engelsmanduin

Punt 456

foto Bas 4683 t/m 4685

foto Camiel 20160406_017 t/m 20160406_025

Foto's te downloaden op <http://www.vbne.nl/Downloads/Ameland.zip>



Hoog duinmassief aan de oostkant van het in het vorige punt benoemde complex. De vorm zit tussen een loopduin en paraboolduin in en zou de kop genoemd kunnen worden van een groter paraboolcomplex met alleen een goed ontwikkelde arm aan de zuidzijde. Het duingrasland is zuur en is matig vergrast.

Advies

- Geen maatregelen voor verstuing wegens de gave eolische morfologie
- Eventueel kan beweiding worden overwogen voor het terugdringen van vergrassing.
- Verstuing door sterke activatie van de verstuing in de Hollumerduinen zou mogelijk tot Engelsmanduin kunnen reiken. Dit heeft wel een ecologische impact maar geen negatieve invloed op de aardkundige waarde.

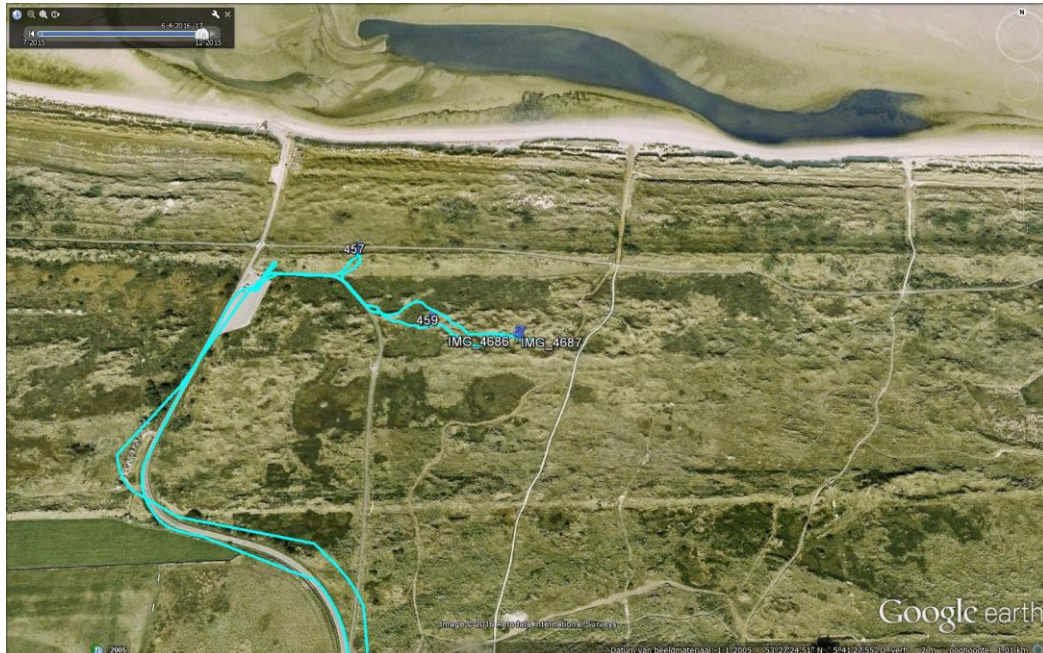
2.2.3 Oostelijk deel Ballumerduinen

Punt 457 en 459

foto Bas 4686 t/m 4687

foto Camiel 20160406_027 t/m 20160406

Foto's te downloaden op <http://www.vbne.nl/Downloads/Ameland.zip>



Dit betreft een laag duingebied met kopjesduinreliëf ten zuiden van het fietspad. Ten noorden van het fietspad (punt 457) ligt de waterkering, een zeereep met dynamische voorzijde, een tweede rij met veel konijnenholten en vervolgens een stuifdijkje, enigszins vergrast en met korstmos. Achterliggend (punt 459) een brede zone met lage duinen. Het heeft een oude bodem met zuur duingrasland dat sterk is vergrast met Zandzegge. Verder komt er veel Groot laddermos voor en regelmatig Rood zwenkgras, Gewoon gaffeltandmos, Heideklauwtjesmos en Gestreepte witbol. In lage delen veel kruipwilg en een cranberryveld. Opvallend is dat ondanks de zure indicatie van het grasland, regelmatig Duindoorn en af en toe ook rozenstruiken worden aangetroffen. Op de noordhellingen groeit ook Kraaiheide. Mogelijk zit dieper in de bodem wel nog kalk. De bodem heeft een dikke A-laag wat duidt op een hoge ouderdom (>80-100 jaar). Het gebied wordt nu nog niet begraasd, maar is wel opgenomen in het zoekgebied voor begrazing.

Advies

- Er wordt voorgesteld om niet of nauwelijks lokale verstuuving te bevorderen omdat het gebied door de oude, diepe bodem moeilijk in te activeren is (veel graafwerk, veel vrijkomende grond). Bovendien hebben door het kleinschalige reliëf ingrepen waarschijnlijk alleen zeer lokaal effect, de ruimtelijke uitstraling zal naar verwachting gering zijn. Het is wel een optie om lokaal handmatig te plaggen ten behoeve van het bevorderen van jonge stadia (een optie is door vrijwilligers). Een aandachtspunt is dan dat het plagsel lokaal moet worden weggewerkt.
- In geval van relatief ondiepe ontkalking zou hooguit op een zeer beperkt aantal plekken lokale activatie van een stuifkuil kunnen worden overwogen. Hiervoor is een check op ontkalkingsdiepte nodig.

- Om de vergrassing te verminderen kan lokale en tijdelijke beweiding met geiten worden ingezet. Gezien de ruimtelijke situatie (fietspad) is opname van dit duingebied in een permanente beweidingseenheid niet mogelijk. Ook vanwege het fietspad is een verbinding met de zeereep hier niet mogelijk.

2.2.4. Zwanewaterduinen

Punt 460

foto Bas 4688 t/m 4695

foto Camiel 20160406_037 t/m 20160406_049

Foto's te downloaden op <http://www.vbne.nl/Downloads/Ameland.zip>



De Zwanewaterduinen liggen in een zone van het eiland tussen twee eilandbogen. Voorheen was het een washover-complex dat vervolgens (80-tot 100 jaar geleden) is dicht gestoven met lage duinen. Aanleg van stuifduiken heeft het dicht stuiven bevorderd. In 1929 is het duingebied van het strand afgesloten door aanleg van een zeewering. Door deze historie is het duingebied relatief jong voor Ameland en heeft het deels ook een relatief geringe ontkalkingsdiepte. Een geologische bijzonderheid (maar algemeen voor Ameland) is de aanwezigheid van zand met zware, donker gekleurde mineralen (o.a. granaat, ilmeniet en magnetiet). Door de hogere dichtheid zijn deze mineralen door de wind gesorteerd in dunne, donkere bandjes (foto 20160406_037 t/m 042). Vrij dicht bij de zeewering zijn stukken geplagd in 2013 (?). Voor een groot deel zijn deze plagstroken nu dicht aan het groeien met vooral Helm. Een plagplek in een voormalige stuifkuil (ca. 3 m diep, diameter 2ca. 20 m) is gaan stuiven en had aan de NO-zijde een zandwalletje gevormd. De bodem van de plagplekken is kalkhoudend. In gesloten duingrasland is een bodem met een dikke A laag aanwezig (foto 20160406_049) wat duidt op een hoge ouderdom van de bodem. De bovenste 40 cm is kalkarm. Soorten: Duinklauwtjesmos, Gewoon gaffeltandmos, Rood zwenkgras, Gewoon biggenkruid.

Advies

- Het gebied leent zich goed voor het bevorderen van instuiving diep (enkele 100'en meters) het duingebied in vanaf het strand dooreen tweetal kerven tussen RSP9.30 en 9.60 met een oriëntatie op noordwest en aanleg van 1 of 2 reeksen van stuifkuilen (doorsnede circa 15-30m). De stuifkuilreeksen dienen een NW-ZO oriëntatie te hebben, zodat NW-stormen zand kunnen inbrengen. Vanaf de zeereep kunnen de stuifkuilreeksen een lengte van 200-400m hebben. Vanaf de kerven kunnen reeksen met 2-3 kuilen aangelegd worden. Een optie is de langgerekte rug aan de noordwestzijde integraal kaal te maken aan de noordkant. Bij noordwestenwind kan het zand langs het duincomplex naar binnen stuiven, bij noordoosten wind verspreid het zich in zuidelijke richting over de aangrenzende duinen. Bij zuidwestwind zal vanwege de expositie dan niet veel gebeuren.
- De stuifkuilreeksen worden dusdanig gepositioneerd dat er ook stuifkuilen zijn in ondiep ontkalkt gebied. Deze kunnen dan lokaal kalkhoudend zand opwerken. Hiervoor is het zinvol de ontkalkingsdiepte van het terrein nader in beeld te brengen.

2.2.5 Nesserduinen noord van vakantievilla's

foto Bas 4700 t/m 4703

Foto's te downloaden op <http://www.vbne.nl/Downloads/Ameland.zip>



Het betreft een smalle duinzone tussen de zeewering en het duinvillapark. De zeewering is de laatste jaren actiever geworden door het staken van onderhoud en aanleg van enkele kleine kerven, waar zand naar binnen is geschoven met een bulldozer. Dit heeft ook aan de achterzijde tot enige dynamiek geleid. De maatregel is kleinschalig en lijkt goed te werken.

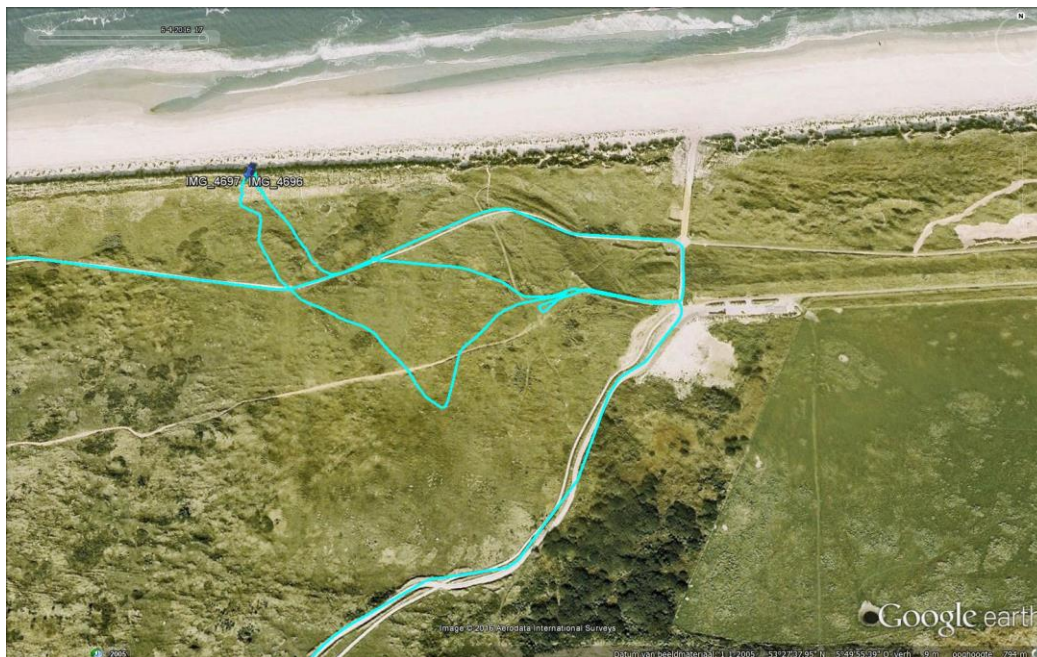
Advies

- Geen lokale verstuiwingsmaatregelen gezien de geringe breedte van het duin. Het kan interessant zijn de achterkant van de zeereep nader te onderzoeken op de ecologische ontwikkeling, vanwege de recente toename in dynamiek.

2.2.6 Buurderduinen

foto Bas 4696 t/m 4699

Foto's te downloaden op <http://www.vbne.nl/Downloads/Ameland.zip>



Bezocht is het hoge loopduin aan de oostzijde van de Buurderduinen. Dit loopduin heeft een egaal reliëf met alleen op de top enkele fossiele stuifkuilen. Er komt zuur duingrasland voor dat deels sterk vergrast is met Zandzegge en deels vrij open is. Plaatselijk komt Rendiermos voor. De bodem heeft een A-C profiel waarvan de humushoudende laag vrij dik is (5-7 cm). Dichter bij de zeewering, in een zone van ca. 50 m, treedt lichte instuiving van kalkhoudend zand op. Hier staat daarom ook Duinsterretje. In de overgangszone naar het zure duingrasland zijn ook Grijze bisschopsmuts en Pluimstaartmos (*Rhytidiadelphus triquetris*) aangetroffen. De zeewering is smal (ca. 30 m). Ook hier zijn in de zeewering kleine kerven aanwezig die zijn uitgeschoven.

Advies

- De instuiving van kalkhoudend zand diep het dungebied in bevorderen door het bevorderen van verstuiving vanuit de zeewering. Dit zou tot ver naar het westen uitgevoerd kunnen worden, tot de slag bij paal 15.40, over een traject van in totaal bijna 1800 m. De grootste hoeveelheden zand moeten wel uit de zeereep komen, aangezien er, afgezien van het loopduin, achter de zeereep alleen zeer lage duintjes aanwezig zijn (hoogte lager dan 6m NAP).
- Er worden geen maatregelen voor activatie van stuifkuilen op het loopduin voorgesteld, wegens de gave loopduinmorfologie.
- Eventueel kan tijdelijke, lokale beweiding worden ingezet in sterk vergraste delen. Permanente beweiding wordt afgeraden omdat dit de ontwikkeling van korstmosrijke begroeiingen belemmert.

2.3 Conclusies

Net als Texel biedt Ameland relatief veel mogelijkheden voor het bevorderen van basenrijke vormen van duingrasland met verstuivingsmaatregelen. In een aantal gebieden kan het instuiven van kalkhoudend zand vanuit de zeereep naar achterliggend kalkarm duingrasland worden geactiveerd door verstuiving in de zeereep te bevorderen en met reeksen van stuifkuilen richting het achterliggende duin het kalkhoudende zand verder het diep ontkalkte duingebied in te transporteren. Zeer goede mogelijkheden daarvoor bieden de Hollumerduinen op de westelijke eilandkop. Dit gebied is door de ligging op de westelijke eilandkop goed geëxponerd op de meest actieve windrichting. Daarnaast zijn mogelijkheden aanwezig in de Zwanewaterduinen en Buurderduinen.

Om uiteenlopende redenen bieden andere duingebieden geen of minder mogelijkheden voor inzet van verstuivingsmaatregelen voor duingraslanden:

- Engelsmanduin: hier wordt afgezien van lokale verstuivingsmaatregelen wegens de gave loopduinmorfologie. De basenrijkdom kan hier wel mogelijk worden verhoogd door de verstuivingsmaatregelen in de Hollumerduinen (aanvoer van kalkhoudend zand).
- Oostelijk deel Ballumerduinen: stuifkuilen zijn hier lastig te activeren wegens de aanwezigheid van oude bodems met een diep humusprofiel. Alleen in geval van locaties met ondiepe ontkalking kunnen enkele kleine stuifkuilen worden geactiveerd.
- Nesserduinen: geringe breedte van het duingebied en de zeereep is daar recent actiever geworden door kleinschalige ingrepen.

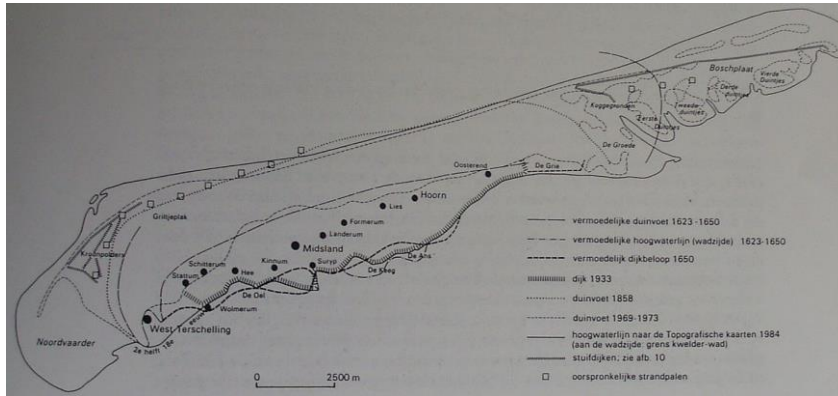
Bijlage 3: Toelichting Terschelling

3.1 Ontstaan van het duingebied als basis voor de landschapsecologie van Grijze duinen

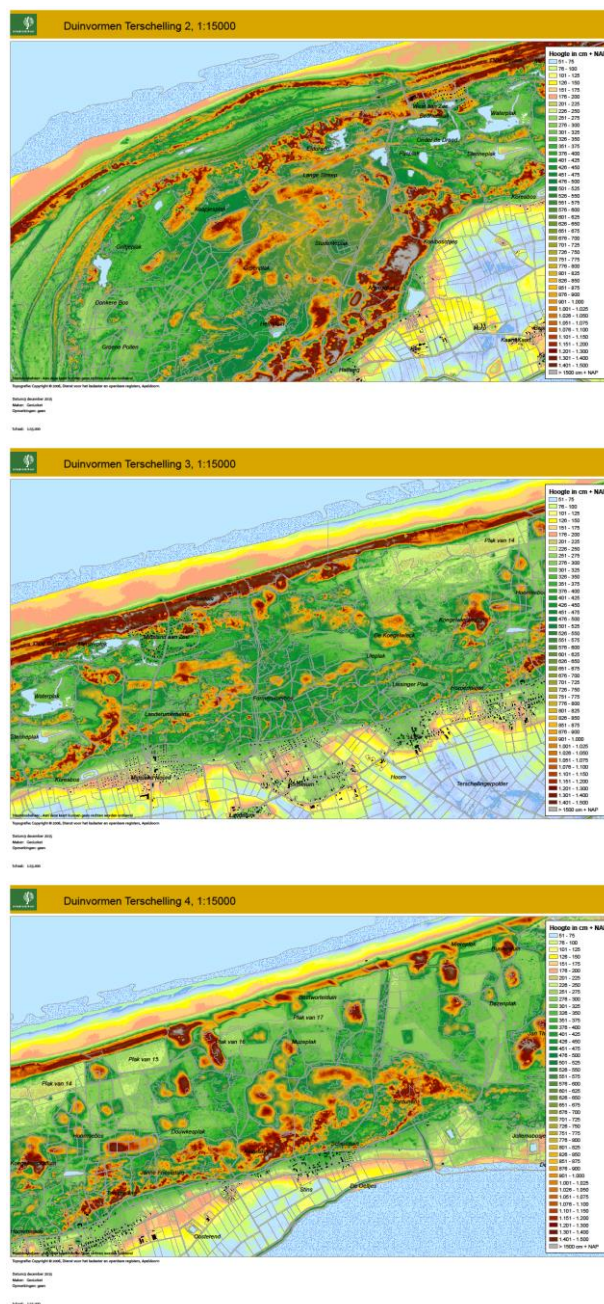
Gedurende de laatste 3-4 eeuwen heeft de oude duinkern qua omvang niet veel verandering ondergaan (Figuur 3-1). Wel is de eilandkop aanzienlijk gegroeid en zijn er verschillende zandplaten aangeland. De Noordsvaarder is omstreeks 1865 aangeland en is nog steeds te beschouwen als een min of meer open voor zee-invloed liggend gebied. De Robbenplaat die vermoedelijk begin 19^e eeuw min of meer is afgesloten van zee-invloed, kan sindsdien bij de eilandkern gerekend worden. Het westelijk deel hiervan is met bos ingeplant, een relatief smalle strook die naar het noorden ombuigt tot aan de strandweg naar paal 8 en waar Griltjeplak en Eldorado mogelijk onderdeel van uitmaken, vormt het noordelijk deel van deze al eerder aangelande zandplaat. Mogelijk zijn dit de meest kalkhoudende delen van de oude duinkern. De westelijke helft van de duinkern tot aan de Koegelwieck bestaat voornamelijk uit paraboolduincomplexen (zie Figuur 3-2) en is diep ontkalkt.

Het oostelijk deel van de oude duinkern ten oosten van de Koegelwieck bestaat uit enorme loopduincomplexen die nog in de 19^e eeuw en begin 20^e eeuw actief waren. Mogelijk lag ooit ter hoogte van de Koegelwieck een washovercomplex dat beide eilanddelen van elkaar scheidde. Waarschijnlijk is het verschil in duinvormen in het oosten en westen het gevolg van verschillen in zandbudget. In het westen was de hoeveelheid zand in het systeem veel groter, waardoor grote duincomplexen konden ontstaan. In het oosten zorgde een beperktere hoeveelheid zand voor het ontstaan van geïsoleerde loopduinen. Mogelijk dat de invloed van langdurige relatief intensieve beweiding in dit vooral door boeren bewoonde oosten hierbij ook een rol gespeeld heeft. Hoe dan ook, dit loopduinlandschap strekt zich uit tot aan Jan Thijsseduin, Parapluduin en Witte duin. De meest oostelijke grote loopduincomplexen vormden vermoedelijk onderdeel van een eilandstaart, in die zin dat af en toe overstroming tot aan dit gebied kon plaatsvinden vanuit de Noordzee. Na aanleg van de Tjerk Hoekstra stuifdijk in 1937 was dit afgelopen en nu kan alleen nog bij extreme stormcondities hier en daar zout water doordringen via de slenken.

Vanwege de ouderdom zijn de duinen in de eilandkern van Terschelling en ook in die van Vlieland binnen het Wadden-district het armst aan kalk. De duinen in de eilandkern zijn diep ontkalkt, behalve aan de uiterste westzijde, de voormalige Robbenplaat, althans voor zover niet bebost, en de meest oostelijk gelegen loopduinen grenzend aan de Boschplaat en direct landwaarts van de zeereep waar nog kalkhoudend zand naar binnen kan stuiven..



Figuur 3-1: Ontwikkeling van Terschelling sinds ca. 1600 na Chr. (Westhoff & Van Oosten, 1991).



Figuur 3-2: Hoogtekaart van Terschelling.

3.2 Bezochte deelgebieden

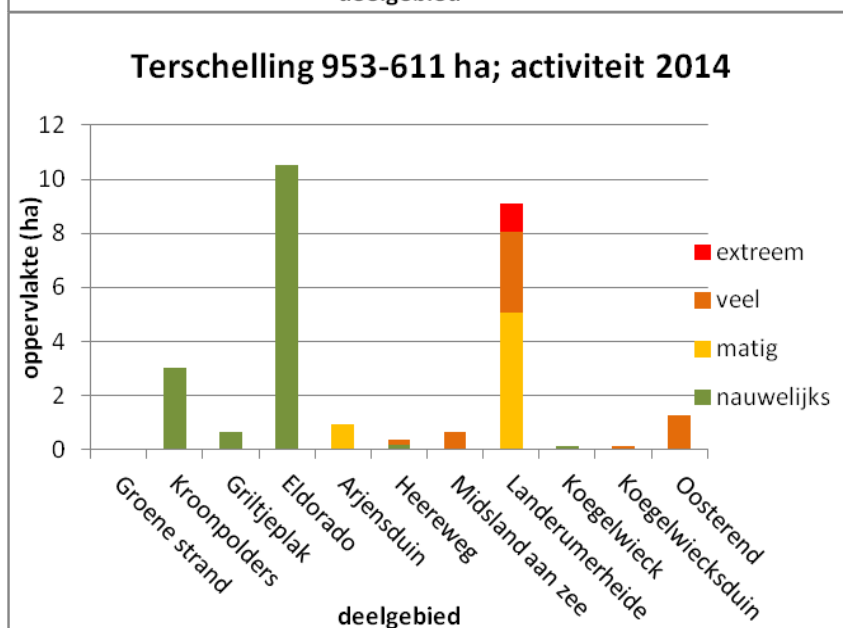
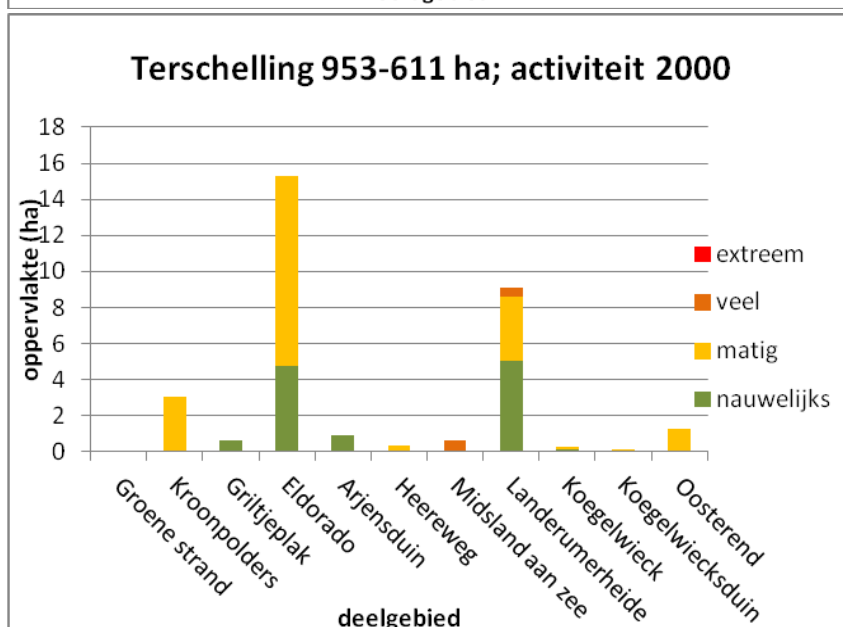
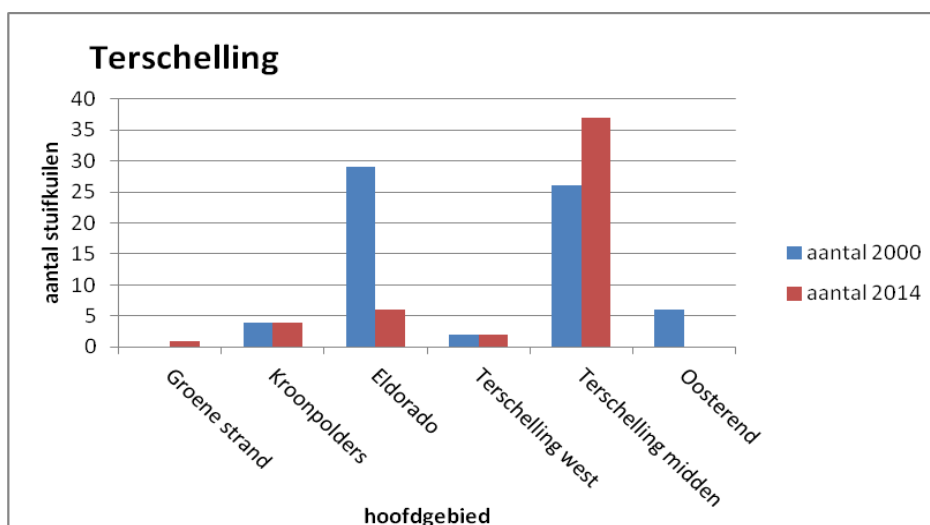
Er zijn 11 deelgebieden bezocht (Figuur 3-3) op 30 en 31 maart 2016.

Aanwezig waren: Evert Jan Lammerts (OBN en Staatsbosbeheer), Annemieke Kooijman (OBN en Universiteit van Amsterdam), Bas Arens (OBN en Bureau voor Strand- en Duinonderzoek), Camiel Aggenbach (KWR Watercycle Research Institute), Jan Meijer (Provincie Friesland), Freek Zwart (Staatsbosbeheer), Sies Krap (Staatsbosbeheer), Remi Hougee (Staatsbosbeheer), Lisa Gordeau (Rijkswaterstaat) nog iemand van SBB de eerste dag.

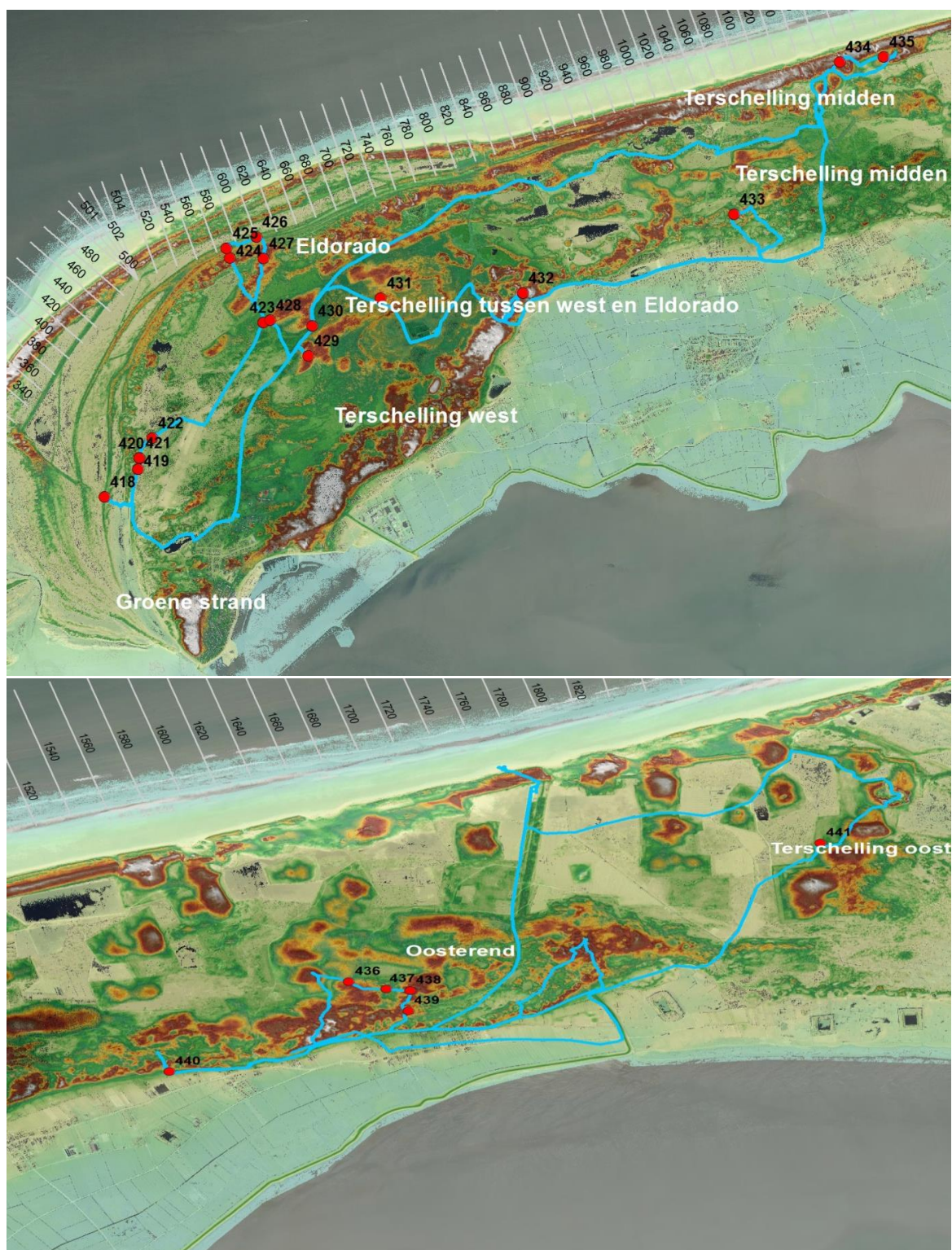
Uit een van inventarisatie kleinschalige dynamiek blijkt dat Terschelling een wisselend beeld geeft in de ontwikkeling van stuifkuilen. Op Terschelling heeft zowel stabilisatie als activatie plaatsgevonden. Een duidelijke afname vond plaats in Eldorado (stabilisatie na reactivering rond 1991) en een duidelijke toename in de Landerumerheide (destabilisatie na terreurbegrazing) (Figuur 3-4).



Figuur 3-3: Ligging van de bezochte deelgebieden op Terschelling.



Figuur 3-4: Kleinschalige verstuivingsdynamiek in deelgebieden op Terschelling.



Figuur 3-5: Looproute tijdens het veldbezoek en genummerde locaties

3.2.1 Noord van Groene Strand

punt 418 (Figuur 3-5)

foto Bas 4548

foto Camiel 20160330_001 t/m 20160330_005

Foto's te downloaden op <http://www.vbne.nl/Downloads/Terschelling.zip>

Deze duinzone bestaat uit een oudere zone van het boogduincomplex met duinheide. Het duin bestaat uit vrij lage kleine kopjes. Soorten: Kraaiheide, Helm, Gewone eikvaren, Duinklauwtjesmos, Gewoon gaffeltandmos. Lokaal opslag van den. De aangrenzende vallei is dicht gelopen met wilgenstruiken en Riet.

Advies

- Geen maatregelen voor verstuiving omdat het gebied uit redelijk goed ontwikkelde duinheide bestaat .

3.2.2. Duingebied noord van Kaapjesplak

punt 423-428 (Figuur 3-5)

foto Bas 4549 t/m 4567

foto Camiel 20160330_006 t/m 20160330_025

De zonering van NW naar ZO bestaat uit zone van parallelle en stuifdijken en een oud duinmassief van het boogduincomplex van 1850. Deels liggen de stuifdijken tegen elkaar. Door een hoge stikstofdepositie was het duingrasland sterk vergrast en had een decimeters dik, dicht strooiselpakket van Helm opgebouwd (zie foto 20160330_021 t/m 022 voor de relictten). Sinds 6 jaar wordt er intensief begraaasd met paarden en is een groot deel van de vergrassing en het strooiselpakket verdwenen. Als relict van de het dikke strooisel pakket zijn nog lokaal bulten aanwezig (foto 20160330_017). De vegetatie bestaat uit een mozaïek van kort, mosrijk duingrasland en heide met Kraaiheide. In de oude duinzone komt ook vrij veel Rendiermos voor. De bodem heeft een AC profiel met bovenin een humusrijke laag (foto 20160330_016). Plaatselijk, vooral in de zone met de oude stuifdijkjes, zijn vertrapte plekken met kaal zand ontstaan (foto 20160330_019 t/m 020). Deze verstuiven niet of nauwelijks. In de oude duinzone zijn enkele kleine stuifkuilen aanwezig. Een daarvan ligt vrij dichtbij de stuifdijken (locatie T03) en is uitgestoven in een ca. 80 cm diep ontkalkte bodem en kan daardoor ook kalkhoudend zand verstuiven (foto 20160330_013 t/m 015). Dit uit zich in het voorkomen van Duinviooltje, Duinsterretje, Jacobskruiskruid en Bleek dikkopmos in de strooizone. Dit duidt er op dat bij activering van stuifkuilen in de noordwestelijke zone de basenvoorziening kan worden verbeterd voor duingrasland.

Advies

- Enkele stuifkuilen reactiveren in de oude duinzone op gunstig geëxponeerde hoge hellingen. Daarbij ook kijken of stuifkuilen in relatief ondiep ontkalkt (0.5-1.0 m) duin kunnen worden gereactiveerd t.b.v. het opwerken van kalkhoudend zand.

3.2.3 Eldorado

niet bezocht

In de jaren '90 zijn hier stuifkuilen gereactiveerd. De geomorfologische ontwikkeling daarvan is gevolgd met onderzoek van Pim Jungerius. De lucht foto-analyse (Figuur 3-4) en een eerder veldbezoek van Annemieke Kooijman en Camiel Aggenbach (februari 2016) wees uit dat de meeste stuifkuilen zijn gestabiliseerd. In de gestabiliseerde deflatiezones en deels ook in de gestabiliseerde strooizones is duingrasland ontstaan, met hier en daar goed ontwikkelde korstmosvegetaties. We verwachten dat komende decennia deze duingraslanden aanwezig blijven. Uit onderzoek aan de bodem en vegetatie successie in zure duinen blijkt dat relatief soortenrijke duingraslanden ca. 3 decennia na stabilisatie kunnen voorkomen. Pas later neemt de diversiteit van plantensoorten af door verzuring (Aggenbach et al. 2013). Hernieuwde verstuiving is op de korte termijn daarom niet nodig. In 2016 zal de Universiteit van Amsterdam in het kader van OBN-onderzoek de effecten van de reactivering op de bodem en vegetatie onderzoeken.

Advies

- Komende decennia geen verstuiving bevorderen en voorlopig profiteren van de effecten van de reactivering van stuifkuilen in de jaren '90.
- Door voorlopig geen nieuwe verstuivingsmaatregelen te nemen kan met monitoring ook het effect op bodem en vegetatie na stabilisatie worden gevolgd en daarmee mee inzicht worden verkregen in de langere termijn effecten.

3.2.4 Duinmassief tussen Kaapjesplak en Groenplak

punt 428 (Figuur 3-5)

foto Bas 4567 t/m 4568

foto Camiel 20160330_026 t/m 20160330_029

Foto's te downloaden op <http://www.vbne.nl/Downloads/Terschelling.zip>

Het duingebied bestaat uit een hoog massief van beperkte omvang. De vegetatie bestaat uit een duinheide met een mozaïek van plekken met oude Kraaiheide en Rendiermos. Vanuit het aangrenzende bos hebben zich vliegdennen gevestigd. Omdat de duinheide goed ontwikkeld is en structuurrijk is, worden geen verstuivingsmaatregelen voorgesteld. Het gebied wordt niet beweid. Gezien het geringe aandeel van Helm is beweiding ook niet nodig.

Advies

- Geen maatregelen voor verstuiving.
- Geen beweiding instellen; gezien de mate van vergrassing is dat niet nodig en beweiding kan nadelig uitwerken op de fraaie korstmosbegroeiing.
- Vliegdennen verwijderen.

3.2.5 Groenplak

punt 429 t/m 431 (Figuur 3-5)

foto Bas 4569 t/m 4571

foto Camiel 20160330_030 t/m 20160330_033

Foto's te downloaden op <http://www.vbne.nl/Downloads/Terschelling.zip>

Het Groenplak omvat een vrij grote duinzone omsloten door bosaanplanten. Het noordelijke deel bestaat uit een hoog duinmassief. In de jaren '90 was het duingrasland overwoekerd door Grijs kronkelsteeltje dat dikke plakken vormde. Nadien is dit mos sterk afgenomen. Dit is op zich een natuurlijke ontwikkeling, maar bij hoge N-depositie kunnen de uiteenvallende blokjes van Grijs kronkelsteeltje een voedingsbodem vormen voor vergrassing, en bij lage N-depositie voor Rendiermossen (Sparrius en Kooijman 2012). Nu komen dikke mosplakken alleen lokaal voor en is de begroeiing rijk aan korstmossen geworden. Naast veel Rendiermos (*Cladonia portentosa*) komen *C. foliacea* en *C. floerkeana* voor. Aan de bosranden vindt opslag van vliegden plaats. Hier en daar is ook opslag van Zomereik.

Advies

- Geen maatregelen voor verstuiwing omdat vegetatie spontaan herstelt in de richting van zuur, korstmosrijk duingrasland. Verder is secundaire verstuiwing lastig te realiseren omdat het omringende bos veel wind afvangt.
- Geen beweiding omdat vergrassing geen probleem is en dit ongunstig is voor korstmossen.
- Opslag van vliegden verwijderen; eiken laten staan voor structuurvariatie

3.2.6 Arjansduin/Kooibosjes

punt 432 (Figuur 3-5)

foto Bas 4573 t/m 4577

foto Camiel 20160330_038 t/m 20160330_044

Foto's te downloaden op <http://www.vbne.nl/Downloads/Terschelling.zip>

Het Arjansduin is een hoog, sterk geaccidenteerd duinmassief aan de binnenduinrand. Een deel bestond uit dennenbos (9 ha) dat recent is gekapt. Direct na de kap zijn geiten ingezet om kiemlingen van den te verwijderen. De kapwerkzaamheden en het uittrekken van stronken hebben geleid tot een kleinschalig patroon van bodemstoring. De vegetatie bestaat uit zuur, mosrijk duingrasland met veel Grijs kronkelsteeltje en verder regelmatig Rendiermos, Helm en Zandzegge. Als gevolg van betreding door wandelaars vanuit een nabij gelegen camping komen nog enkele actieve stuifkuilen voor. Een stuifkuil was ca. 3 m diep uitgestoven in geheel kalkarm zand. In de instuifzone op een oude bodem overheersen zuurminnende soorten als Gewoon gaffeltandmos en Heideklauwtjesmos.

Advies

- Activeren van een enkele grote stuifkuilen in het noordelijke deel. De verstuiwing zal leiden tot basenarme pionierstadia. Enige lichte overstuiving richting Kooibosjes vormt geen probleem.

3.2.7 Landerumerheide

punt 433 (Figuur 3-5)

foto Bas 4578 t/m 4599

foto Camiel 20160330_045 t/m 20160330_066

Foto's te downloaden op <http://www.vbne.nl/Downloads/Terschelling.zip>

De Landerumerheide ligt aan de binnenduintrand. Voor een groot deel is het vrij laag met kleine duinkopjes en plaatselijk komen hogere duinen voor. Het duingebied is oud en diep ontkalkt. Van oudsher was het een intensief beweide gebied en is het sterk verstoven. Door het stoppen van de beweiding was de heide en duingraslandvegetatie veranderd in een dichte vegetatie van Helm (begin jaren '90) en deels ook in dicht en manshoog struweel met veel Amerikaanse Vogelkers. Vervolgens is het struweel verwijderd en het gebied weer in beweiding genomen (eerst met schapen, naderhand met Exmoorponies en enkele geiten). Lokaal is ook geplagd en gehopperd. De vegetatie bestaat momenteel uit een mozaïek van dichte, oude struikheide en zeer kort gegraasd duingrasland. Door betreding zijn ook tamelijk veel stuifkuilen ontstaan, zowel in het lage deel als in de hogere duinen. Het mozaïek van heide, graslanden en stuifkuilen is een geschikt leefgebied voor Gewone tapuiten die er broeden. De actieve stuifkuilen verstuiven kalkarm zand. Dit geldt ook voor een diepere stuifkuil (ca. 3 m) in een hoog duin. In de instuifzone zijn soorten aanwezig als Duinklauwtjesmos, jong Buntgras, Grijs kronkelsteeltje, Schapenzuring, Cladonia foliacea, Rendiermos en Zandhaarmos. Uit gestoken bodemprofielen en ook de steile wanden in stuifkuilen (foto 20160330_063) blijkt dat op veel plekken meerdere bodemprofielen boven elkaar aanwezig zijn. Verstuiving is dus in het verleden herhaaldelijk opgetreden.

Advies

- Geen maatregelen voor verstuiving nodig omdat verstuiving al veel optreedt en recent is toegenomen.

3.2.8 Zeewering en voorduin noord van Formerumbos

punt 434 t/m 435 (Figuur 3-5)

foto Bas 4600 t/m 4607

foto Camiel 20160330_067 t/m 20160330_076

Foto's te downloaden op <http://www.vbne.nl/Downloads/Terschelling.zip>

Dit gebied betreft een zeewering die naar binnen toe is verplaatst onder invloed van kusterosie. Hierdoor zijn in de zeereep enkele loopduinen opgenomen die aanvankelijk landwaarts van de zeereep lagen. In een loopduin zijn enkele actieve stuifkuilen (doorsnede ca. 20 m, ca. 3 m diep) aanwezig met aan de zuid- en westzijde een brede strooizone (enkele 10-tallen meters). Hier staat veel Helm en Duindoorn. Het zand in de stuifkuilen is kalkhoudend. Meer oostelijk is een groot duinmassief aanwezig dat oppervlakkig is ontkalkt. Achter de zeewering ligt een zone met duingrasland. Dit is relatief basenrijk door geringe instuiving en behoort tot het Festuco-Galietum. Meer landinwaarts is de bodem zuur en komt een mozaïek van zure duingraslanden en duinheiden voor. Opvallend is de aanwezigheid van een zeer grote, gestabiliseerde stuifkuil (ca. 100 bij 40m, 0.5 ha, ca. 7 m diep) in een groot duin (locatie T04; foto 20160330_074 t/m 076). Deze fossiele megastuifkuil heeft een langwerpig elliptische vorm met een as die vanuit westnoordwest naar oostzuidoost loopt. In dit deel van Terschelling valt op dat er veel loopduinen te vinden zijn die in een latere fase weer aangetast zijn door verstuiving, waardoor ze gedeeltelijk uitgehold zijn. Er zit geen

duidelijke structuur in deze secundaire aantasting, nu eens is het loopduin in het centrum uitgehold, dan weer ligt er een grote stuifkuil aan de windwaartse zijde en dan weer aan de windafwaartse zijde. De dimensie van deze kuilen is steeds heel groot, en aanmerkelijk groter dan de dimensies van de huidige, actieve stuifkuilen. Doorsnedes van 100m zijn geen uitzondering. Daarnaast zijn er diverse iets grotere structuren te vinden, mogelijk aan elkaar gegroeide loopduinen, overigens niet erg hoog, die geheel gepokt zijn door stuifkuilen die tot op een bodemniveau, waarschijnlijk het grondwater, zijn uitgestoven. Het geheel doet op het AHN daarom aan als een landschap bezaaid met kraters. Gedurende de ontwikkeling na het ontstaan van de loopduinen lijkt de schaal van secundaire verstuiving dus steeds kleiner te worden.

Door de geplande omlegging van de waterkering vervalt de zeewerende functie in de huidige 'zeereep'. Dit biedt mogelijkheden voor grootschalige instuiving van zand vanaf het strand naar het achterliggende duingebied.

Advies

- Deze duinzone biedt een goede gelegenheid om aanvoer van kalkhoudend zand vanaf het strand naar het achterliggende duin te realiseren. Het is op Terschelling het enige traject met duin achter de zeereep waar dit mogelijk is. Daarmee is het mogelijk verzuurd duingebied een weer basenrijk te maken, hetgeen perspectief biedt voor de basenrijke vormen van duingrasland. De nu aanwezige strandslagen fungeren al bijna als kerven. Aanvullend hierop kunnen met vergelijkbare dimensies twee kerven worden aangelegd die aansluiten op de achterliggende duinen en die een meer noordwest-zuidoostrichting hebben.
- Op het hoge duinmassief in het oostelijke deel kunnen ook grotere stuifkuilen worden geactiveerd. Deze zullen kalkhoudend zand gaan opwerken.

3.2.9 Kaapsduin en omstreken

punt 436 t/m 439 (Figuur 3-5)

foto Bas 4608 t/m 4617

foto Camiel 20160331_001 t/m 20160331_027

Foto's te downloaden op <http://www.vbne.nl/Downloads/Terschelling.zip>

Het Kaapsduin is een hoog, groot duinmassief aan de binnenduinrand met veel sporen van vroegere secundaire verstuiving. Noordelijk daarvan liggen ook fraaie, grote loopduinen waarin geen secundaire verstuiving heeft plaatsgevonden. Het duingebied is diep ontkalkt. De vegetatie bestaat uit zuur duingrasland met plaatselijk heide van Kraaiheide. Het duingrasland is rijk aan korstmossen: veel Rendiermos, Cladonia foliacea, C. floerkeana. Daarnaast ook Zandzegge, Heideklauwtjesmos en Gewone veldbies. De heide komt vooral voor op de noordhellingen. Dichtbij de binnenduinrand komen enkele vrij actieve, grote stuifkuilen voor die zijn ontstaan door betreding. Door de diepe ontkalking verstuiven deze alleen kalkarm zand. Meer naar het noorden komen geen actieve stuifkuilen voor. Het zuidelijke deel heeft geen begrazing en is matig vergrast met Helm. Helm is de laatste jaren afgenomen. Korstmossen vertonen een toename, en ook is zichtbaar dat deze de plakken van Grijskronkelsteeltje overgroeien (foto 20160331_011 t/m 014). Plaatselijk zijn delen wel sterk vergrast met Helm en Zandzegge. Bodemprofielen duiden op oude bodems met een vrij diepe A-AC profiel (20 tot 25 cm; foto 20160331_020). Het noordelijke deel heeft winterbegrazing. Dit heeft op vergraste hellingen geleid tot het terugdringen van

grassen. Ook dit deel van het duingebied is rijk aan korstmossen, maar het Rendiermos heeft hier minder hoge plakaten gevormd. Lokaal was ook de westzijde van een loopduin gehopperd en dat heeft een korte vegetatie opgeleverd met ook Tapuiten.

De steile helling aan de binnenduinrand is sterk vergrast met Helm en andere soorten. Deze zone wordt zeer intensief gebruikt (er ligt zeer veel paardenmest). Mogelijk vangt deze zone ook meer ammoniak in vanuit de aangrenzende polder, gezien de landschappelijke ligging.

Advies

- In de geaccidenteerde zone van het grote massief twee grote stuifkuilen activeren. Daarnaast meerdere kleine stuifkuilen bevorderen door middel van plaggen. De verstuiwing heeft als doel het bevorderen van pionierstadia en jonge fase van zuur duingrasland. Dit kan korstmossoorten van humusarme bodem stimuleren die nu afwezig zijn. De maatregel kan daarmee bijdragen aan de diversiteit van habitatype H2130B Grijze duinen (kalkarm).
- Geen activatie van stuifkuilen in loopduinen, omdat deze door hun gave vorm van grote geomorfologische waarden zijn.
- Voor beweiding is, gezien de geringe vergrassing en de afnemende trend van gras, geen noodzaak. Geen beweiding is gunstiger voor een korstmosrijke vegetatie.
- Het terugdringen van de sterke vergrassing in de binnenduinrand levert als gevolg van de hoge nutriëntenrijkdom van de bodem geen goed ontwikkeld duingrasland op en heeft daarom geen hoge prioriteit.
- Het gebied leent zich goed om nader te kijken naar het voorkomen van korstmossoorten. Over de actuele diversiteit is weinig bekend (zie paragraaf 3.3).
- Ammoniakmeetnet transect instellen (zie paragraaf 3.3).

3.2.10 Jan Frieseduin

punt 440 (Figuur 3-5)

foto Bas 4618 t/m 4622

Foto's te downloaden op <http://www.vbne.nl/Downloads/Terschelling.zip>

De binnenduinrand is eutroof. Deze is kort gegraasd onder winterbegrazing. In het duingebied achter de binnenduinrand heeft zich een mozaïek van heide met Kraaiheide en zuur duingrasland ontwikkeld. In de intensief beweede delen komen weinig korstmossen voor en bij extensieve beweiding meer.

Advies

- geen verstuiwingsmaatregelen

3.2.11 Tordunen

foto Bas 4623 t/m 4625

foto Camiel 20160331_029 t/m 20160331_044

Foto's te downloaden op <http://www.vbne.nl/Downloads/Terschelling.zip>

De Tordunen bestaan uit een groot, diep ontkalkt duinmassief, dat een voorzetting is van het oostelijke deel van het Kaapsduin. Het is door secundaire verstuiving sterk geaccidenteerd (op luchtfoto van 1950 nog grotendeels wit). In het reliëf zijn duidelijk vele, veelal overlappende, kleine, gestabiliseerde stuifkuilen te herkennen. Bodemprofielen met meerdere humusprofielen boven elkaar (foto 20160331_034) duiden op herhaaldelijke, secundaire verstuiving. Het gebied is sinds 20 jaar in winterbeweiding: jaarrond begraasd met paarden en koeien die vooral in de zomer grazen, aantal koeien varieert. Het bestaat uit een mozaïek van heide met Kraaiheide en zuur duingrasland. Dichtbij de binnenduinrand is het aandeel van korstmossen gering. Meer naar het noorden neemt de bedekking van Rendiermos toe. De bedekking van Helm en Rood zwenkgras is in het dungebiet hoger dan die in het Kaapsduin.

Advies

- Het gebied leent zich goed voor her activeren van meerdere kleine stuifkuilen t.b.v. het bevorderen van pionierstadia en jonge stadia van zuur duingrasland. Dit is gunstig voor korstmossoorten die aan deze stadia zijn gebonden. Bij voorkeur worden deze kleine stuifkuilen in een cluster gepland, zodat ze elkaar onderling kunnen beïnvloeden.
- Daarnaast enkele grote stuifkuilen op hoge hellingen met een gunstige expositie activeren.
- Het gebied leent zich goed om nader te kijken naar het voorkomen van korstmossoorten en of overstuiving hier gaat bijdraagt aan het voorkomen van de kritische soorten van kalkarme duingraslanden. Over de actuele diversiteit is ook weinig bekend.

3.2.12 Parapluduin - Jan Thijssenduin

punt 441 (Figuur 3-5)

foto Bas 4627 t/m 4631

foto Camiel 20160331_045 t/m 20160331_054

Foto's te downloaden op <http://www.vbne.nl/Downloads/Terschelling.zip>

Het parapluduin is een loopduin aan het oostelijke uiteinde van de loopduinvlakte. Uniek voor dit specifieke duin is de aanwezigheid van een grote, inmiddels gestabiliseerde stuifkuil met een stervorm midden in het loopduin, waardoor het loopduin geheel is uitgehold en in feite alleen de buitenste rand over is. Aan de zuidzijde komt een lange door de wind uitgesleten sleuf voor met enkele kleine, actieve stuifplekjes. De stuifkuil is in de jaren '80 gestabiliseerd. Het laagste deel bestaat uit natte duinvallei met dominantie van Gewoon puntmos en ook vrij veel Kruiptwilg. Het voorkomen van Grote veenbes duidt op beginnende verzuring. De hellingen van de stuifkuil hebben mosrijk duingrasland (foto 20160331_046). Hier groeit veel Duinklauwtjesmos en verder Gewoon biggenkruid, Zandzegge, Helm, Buntgras, Gestreepte witbol, Gewoon gaffeltandmos, Cladonia furcata en C. foliacea. Dit betreft relatief basenrijk duingrasland behorende tot het Festuco-Galietum. Onderin de stuifkuil zijn indicaties van basenrijkere omstandigheden. Hierop duidt het sporadisch voorkomen van Duinsterretje en Wondklaver. Aan de buitenzijde van de

stuifkuil komt vooral duinheide voor. Aan de zuidwestzijde van de stuifkuil is ook een enkele tientallen meters brede zone met duingrasland aanwezig (foto 20160331_051 t/m 054). Dit is ook relatief basenrijk en met dominantie van Duinklauwtjesmos. Het bodemprofiel heeft een dunne A-laag en dieper in de bodem duidt een vlekkelig patroon van organische stof op langdurige instuiving (foto 20160331_050). Mogelijk ligt dit duingrasland in de voormalige instuifzone van de stuifkuil in het parapluduin (gevoed via de sleuf?)

In de omgeving liggen vochtige laagten met oude, natte heide met veel Kraaiheide. Deels zijn deze recent gechopperd waardoor duinheide gaat ontstaan met een korte vegetatiestructuur.

Het Jan Thijssenduin is een serie van 5 loopduinen. Deze duinen en hun directe omgeving bestaan uit duinheide (20160331_064 t/m 066). Hier zijn geen indicaties van secundaire verstuiving.

Advies

- In het algemeen is het advies in deze zone van het eiland niet ingrijpen en natuurlijke successie zijn gang laten gaan. De stuifkuil in het parapluduin is relatief kortgeleden gestabiliseerd in basenhoudend zand. Het duingrasland op de hellingen van de stuifkuil in het parapluduin en aan de voet van dit duin kan nog enkele decennia voortbestaan. De duinvallivegetatie in het parapluduin is nog niet sterk verzuurd en zal vermoedelijk slechts langzaam verzuren omdat ze ook nog onder invloed staat van basenhoudend grondwater.
- Geen verstuivingsmaatregelen. In en rond het Parapluduin is dat momenteel voor duingrasland niet nodig en op de andere loopduinen tast dit de gave morfologie aan.

3.3 Conclusies

Ca. de helft van de besproken gebieden leent zich goed voor verstuivingsmaatregelen. In vier gebieden kan dat met het stimuleren van stuifkuilen. In drie daarvan (Arjansduin/Kooibosjes, Kaapsduin en omstreken en Tordunen) worden daarmee pionierstadia en jonge stadia van kalkarme duingraslanden bevorderd. Dit hangt samen met de hoge ouderdom en daarmee diepe ontkalking van deze duingebieden. In een van de bezochte gebieden (duingebied noord van Kaapjesplak) kan mogelijk ook kalkhoudend zand worden opgewerkt met nieuwe stuifkuilen.

De mogelijkheden voor het laten instuiven van kalkhoudend vanaf het strand naar sterk verzuurde duingebieden achter de zeewering zijn beperkt. Er is één gebied dat daarvoor goede mogelijkheden biedt (Zeewering en voorduin noord van Formerumberbos). Door een combinatie van aanleg van kerven en activatie van grotere stuifkuilen kan kalkhoudend zand in zure duingraslanden worden gebracht. Dit draagt bij aan behoud en herstel van basenminnende vormen van duingrasland.

In een aantal bezochte duingebieden adviseren we geen verstuivingsmaatregelen om uiteenlopende redenen:

- Er is momenteel (redelijk) goed ontwikkelde duinheide aanwezig (Noord van Groene Strand, Duinmassief tussen Kaapjesplak en Groenplak);
- Er is vanuit een situatie met sterke vergrassing en veel Grijs kronkel steeltje spontaan herstel opgetreden naar korstmosrijk duingrasland (Groenplak);

- Vrij recent heeft verstuiving plaatsgevonden en na stabilisatie kan het aanwezige duingrasland nog steeds daarvan profiteren (Eldorado);
- Verstuiving is recent al sterk toegenomen (Landerumerheide);
- Natuurlijke ontwikkeling zijn gang laten gaan in de eilandstaart (Parapluduin - Jan Thijssenduin).

Op Terschelling was een aantal jaren geleden, net als op Vlieland, sprake van een forse vergrassing. Tijdens ons veldbezoek constateerden we duidelijk een verbetering in de kalkarme duingebieden, waarbij de vergrassing en de hoeveelheid strooisel is afgenomen en het aandeel korstmossen weer is toegenomen. Ook is de vitaliteit van Grijs kronkelsteeltje afgenomen. De indruk in het veld is dat enkele algemenere korstmossoorten weer toenemen. Onduidelijk is of de zeldzamere soorten die karakteristiek zijn voor kalkarme duingraslanden weer terugkeren. De trend in de vegetatie zou met gericht vegetatieonderzoek beter gedocumenteerd moeten worden.

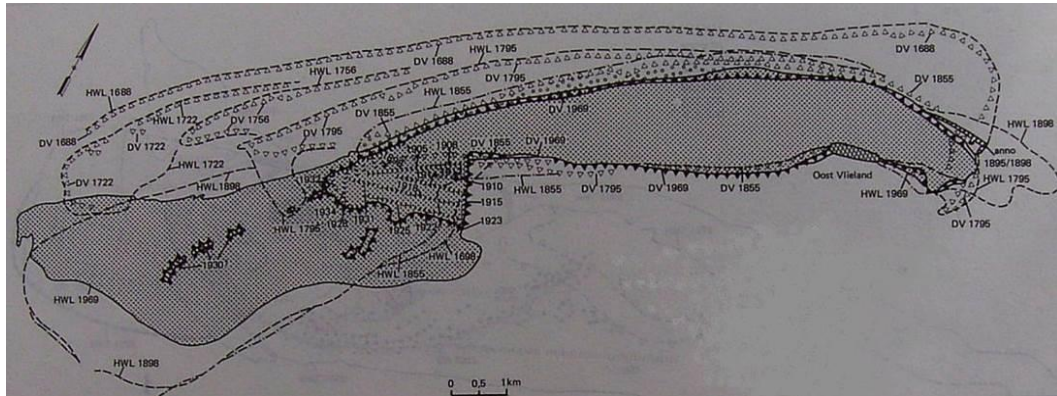
Verstuivingsmaatregelen in diep ontkalkte duingebieden kunnen mogelijk een gunstige uitwerking hebben op de karakteristieke korstmosflora van habitatype H2130B Grijze duinen (kalkarm) en daarmee de kwaliteit van dat habitatype verbeteren. Onduidelijk is of dat zo zal gaan werken, mede omdat deze karakteristieke soorten als gevolg van atmosferische depositie sterk achteruit zijn gegaan en de vraag is of ze in staat zijn onder de huidige condities (met nog steeds een hoge stikstofdepositie voor betreffend habitatype) kunnen terugkeren. Het is daarom zinvol om de actuele korstmosflora van zulke duingebieden in beeld te brengen en bij geactiveerde stuifkuilen te kijken wat de ontwikkeling is van korstmossoorten.

Bijlage 4: Toelichting Vlieland

4.1 Ontstaan van het duingebied als basis voor de landschapsecologie van Grijze duinen

Vlieland heeft een andere oriëntatie dan de oostelijke Friese waddeneilanden, nl. zuidwest-noordoost en wijkt ook af van het meer noord-zuid georiënteerde Texel. De Noordzeekust van Vlieland is daarom goed geëxponeerd op de sterke westen- en noordwestenwinden. In de loop van de afgelopen eeuwen is Vlieland steeds smaller geworden waarbij de Noordzeekust naar binnen kwam en de Waddenkust ongeveer op z'n plek bleef (Figuur 4-1). In het uiterste westen lag rond 1500 een duinboogcomplex ten noorden van het huidige uiteinde van de Vliehors. Oostelijk daarvan lag een washovercomplex dat inmiddels ook in zee verdwenen is. De Vliehors is dus in tegenstelling tot de andere waddeneilanden geen verheelde zandplaat, maar een erosierestant, waar een duincomplex op heeft gelegen. Het is niet duidelijk of ten westen hiervan ooit duinelementen behorende tot dit type landschap gelegen hebben die we van Ameland, Schiermonnikoog en de Ost-Friesische eilanden kennen. Uit allerlei reconstructies blijkt dat het huidige duinareaal al langdurig op z'n plek ligt. In de 18^e en 19^e eeuw was zowel op Vlieland als op Terschelling sprake van een landschap met geïsoleerde loopduinen, waarbij deze op Vlieland een grotere hoogte (het Vuurboetsduin is bijna 40m hoog; Figuur 4-2) bereikten dan op Terschelling. Verder vallen in het centrale en westelijke deel van Vlieland enkele grote paraboolcomplexen op. Door deze ontwikkeling van langdurige secundaire verstuiwing gedurende in elk geval de laatste 3-4 eeuwen, maar mogelijk veel langer, is hier een diepe uitloging opgetreden. Binnen het Wadden-district zijn de duinen van Vlieland en Terschelling het armst aan kalk.

Het duin landwaarts van de zeereep is diep volledig ontkalkt. Direct landwaarts van de zeereep bevindt zich een overgangszone van kalkhoudend zand naar kalkloos zand. De activiteit van stuifkuilen landwaarts van de zeereep is afgenomen tussen 2000 en 2014. De zeereep zelf is over een behoorlijke lengte dynamisch, met ontwikkeling van stuifkuilen die soms tot op het strand doorlopen, en een behoorlijke overstuivingszone. Een deel van de dynamiek wordt gestimuleerd door betreding. Door vrijwel alle stuifkuilen in de zeereep loopt een pad naar het strand. De zeereep ten westen van de ankerplaats (grofweg paal 49) mag dynamiseren en heeft niet direct een waterkerende functie.



Figuur 4-1: Ontwikkeling eiland sinds ca. 1500 n. Chr.



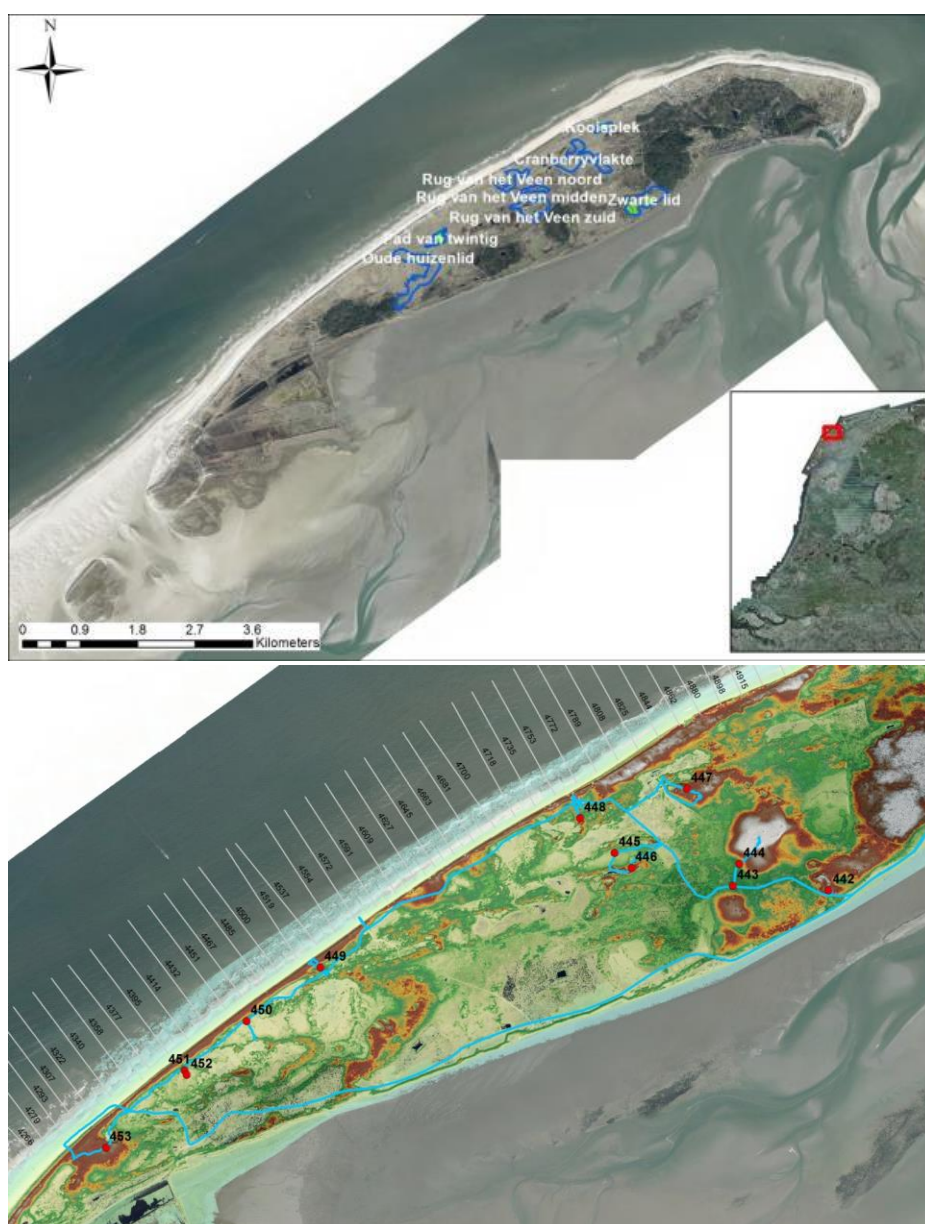
Figuur 4-2: Hoogtekaart Vlieland.

4.2 Bezochte deelgebieden

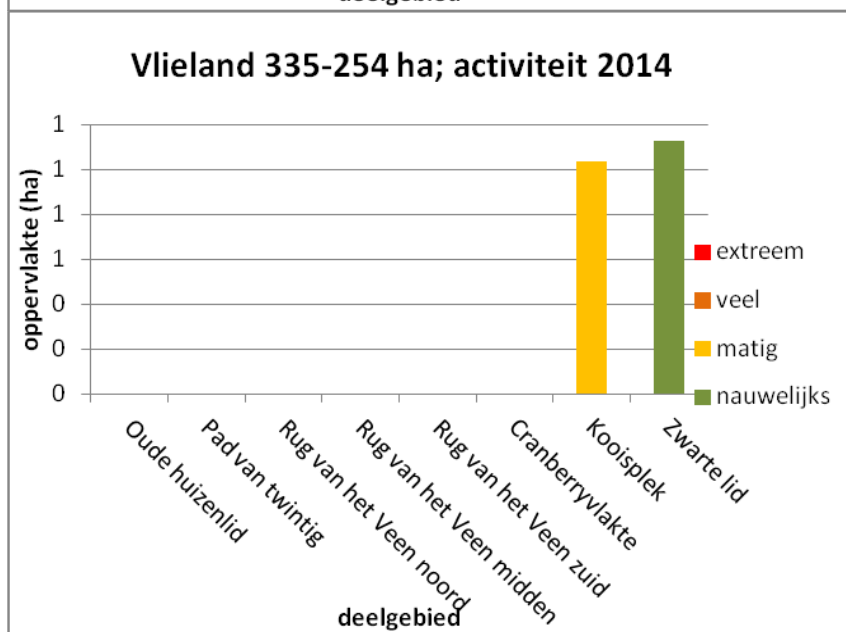
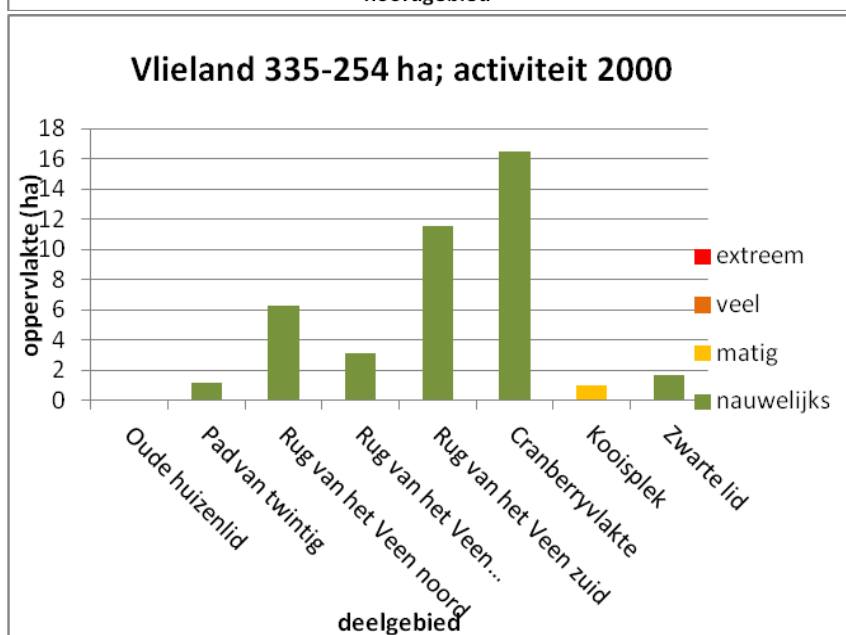
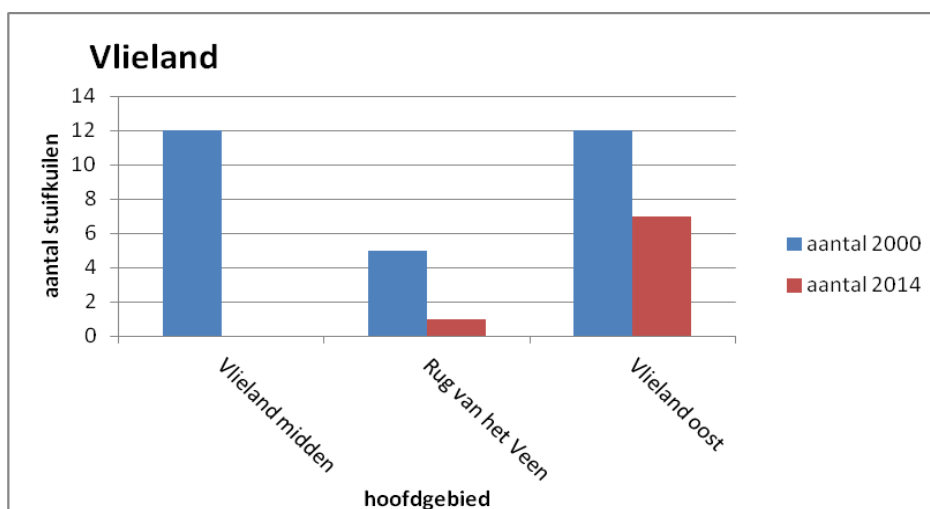
Er zijn 8 deelgebieden bezocht op 5 april 2016 (Figuur 4-3).

Aanwezig waren: Evert Jan Lammerts (OBN en Staatsbosbeheer), Annemieke Kooijman (OBN en Universiteit van Amsterdam), Camiel Aggenbach (KWR), Bas Arens (OBN en Bureau voor Strand- en Duinonderzoek), Jan Roelof Witting (RWS), Carl Zuhorn (SBB Vlieland), Herman Vogel (SBB Vlieland), Sonja Vrijenhoek (SBB Vlieland), Henno Nieuwenhuis (Gemeente Vlieland)

De dynamiek achter de zeereep op Vlieland is tussen 2000 en 2014 flink teruggelopen (Figuur 4-4). Een groot deel van de stuifkuilen is gestabiliseerd en het kleine beetje activiteit wat aanwezig was is verdwenen. Alleen bij de Kooisplek is nog een actieve kuil die door zichtbare betreding wordt opgehouden.



Figuur 4-3: Ligging van de bezochte deelgebieden (boven) en looproute met punten (onder) op Vlieland.



Figuur 4-4: Kleinschalige verstuiwingsdynamiek in deelgebieden op Vlieland.

4.2.1 Zwarte Lid en Kooispleklid

punt 442 t/m 444

foto's Bas 4632 t/m 4635

foto's Camiel 20160405_001 t/m 20160405_015

Foto's te downloaden op <http://www.vbne.nl/Downloads/Vlieland.zip>



Zwarte Lid en Kooispleklid zijn beide hoge duinmassieven. Zwarte lid bestaat uit hoge duinen met kleinere gestabiliseerde stuifkuilen daarin. Kooispleklid is een groot, hoog duin met een fraaie loopduinmorfologie en heeft grotendeels geen tekenen van secundaire stuifkuilen. Alleen op de top liggen enkele fossiele kuilen.

Locatie 442 bij Zwarte Lid: diep ontkalkt en een beetje vergrast, niet heel sterk. Redelijk wat Grijs Kronkelsteeltje, dat de laatste jaren is afgenomen, ook kortmossen, inclusief de rode *Cladonia floerkeana* en *Cl. folicea*. Ten westen van het pad is er winterbegrazing, ten oosten geen begrazing. Op een kale plek zijn algen aan het oppervlak. In een voormalige stuifkuil is een jonge bodem aanwezig met een ondiep AC-profiel (foto 20160405_001 t/m 004). Enige kleinschalige verstuiving zou gunstig kunnen werken. In ieder geval zijn met kale plekjes zand in jonge bodems voldoende aanzetten aanwezig. Aardkundige waarde is aandachtspunt. Vooral het lokaal verwerken van vrijkomend plagsel is hier een aandachtspunt. Zowel aanvoer van zwaar materieel als lokaal verwerken van vrijkomende grond is hier, gezien de aardkundige waarde, eigenlijk geen optie.

Punt 443 aan de voet van Kooispleklid: ook hier westelijk van het fietspad winterbegrazing, oostelijk geen. Op de oosthelling van het grote loopduin punt 444: hier bestond de vegetatie circa 10 jaar geleden uit dichte helmpakketten. De Helm is inmiddels sterk afgenomen (zonder enige vorm van beheer). Nu is er vooral zuur duingrasland met Rood zwenkgras, Buntgras korstmos (veel Rendiermos), afgewisseld met vlekjes heide van Kraaiheide. Ook veel Amerikaanse vogelkers. Dit deel zou meekunnen in de winterbegrazing. Grootste probleem is hier de verbossing, vooral met dennen (foto 20160405_012), maar ook met Amerikaanse vogelkers.

Boven op het loopduin van Kooispleklid liggen al verspreid enkele gestabiliseerde stuifkuilen. De vegetatie bestaat uit mosrijk, zuur duingrasland met plaatselijk nog een hoge bedekking van Helm (foto 20160405_010 t/m). Op een plek is in een sterk vergrast en mosrijk stuk naar het humusprofiel gekeken (foto 20160405_009). Boven op een mineraal AC-profiel is hier ook een sterk verteerde strooisellaag aanwezig van 5 cm dikte. Deze strooisellaag is een 'erfenis' van de sterke vergrassing met Helm. Het activeren van stuifkuilen is hier een optie.

Advies

- In Zwarte Lid is het activeren van enige kleinschalige verstuiving met stuifkuilen gunstig voor het bevorderen van pionierssituaties en jonge stadia van zuur duingrasland. Er zijn voldoende aangrijpingspunten in de vorm van gestabiliseerde stuifkuilen met nog niet al te oude bodems aanwezig. Een aandachtspunt is wat te doen met het vrijkomend materiaal en hoe hier met machines te komen zonder de morfologie aan te tasten. Een goede "kosten-batenanalyse" is nodig.
- Voor Kooispleklid is voorlopig geen urgentie met betrekking tot activatie van stuifkuilen. Aardkundige waarde is hier een belangrijk uitgangspunt. Gezien de gave loopduinmorfologie is er een voorkeur voor niet ingrijpen. Een probleem met activeren van stuifkuilen is hier tevens is afvoer van het vrijkomend materiaal op een verantwoorde wijze, aangezien afvoer hier geen optie is. Aanvoer van grootschalig materieel kan ook een probleem opleveren. Als stuifkuilen worden geactiveerd dan hooguit 1 tot 2 kleine op de top waar in het verleden ook stuifkuilen actief waren.
- Overwogen kan worden om de hogere delen in winterbegrazing te nemen ten einde de resterende vergrassing te verminderen. Een optie daarbij is om dit tijdelijk te doen en na het terugdringen van de vergrassing begrazing te stoppen ten einde ontwikkeling van korstmosrijke vegetatie te bevorderen.
- Opslag van Amerikaans Vogelkers en Grove den verwijderen. Daarbij is nazorg met verwijdering van nieuwe kiemlingen een vereiste. Het tegengaan van verbossing heeft zeer hoge urgentie omdat bij langer wachten met ingrijpen de inspanning steeds groter wordt.

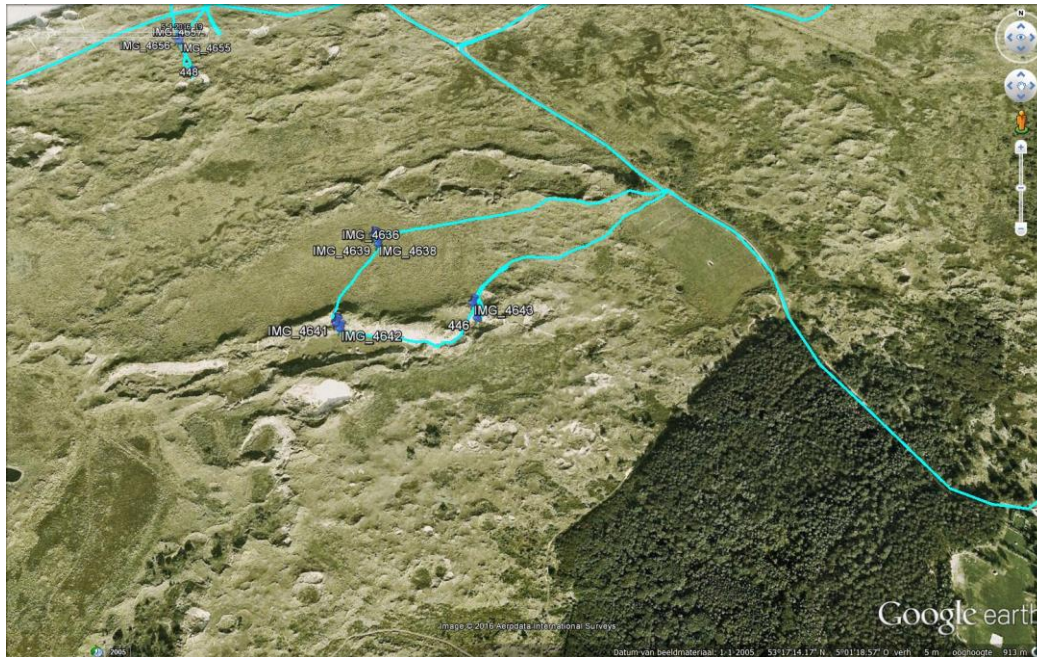
4.2.2 Rug van het veen

punt 445-446

foto's Bas 4636 t/m 4643

foto's Camiel

Foto's te downloaden op <http://www.vbne.nl/Downloads/Vlieland.zip>



Het duinlandschap bestaat uit een droge, vrij vlakke vallei en daar westelijk van smalle duinruggen. Begrazing met 10 hooglanders en een paar honderd Soay schapen.

Daarnaast in de droge vallei ook nog intensieve ganzenbegrazing.

Punt 445: is een exclosure uit ca 1993, met een evaluatie in 2003/2004. De afrastering is nu niet meer helemaal intact, maar er is nog een overduidelijk verschil tussen de begraasde, korte vegetatie met veel Rood zwenkgras met korstmossen buiten de exclosure en ruigte met dominantie van Zandzegge en Duinriet binnen de exclosure (foto's 4636, 4637 en 4643). Momenteel heeft de Zandzegge vegetatie een hoogte van ca. 35 cm. Voorheen was dat 90 cm! Tijdens het veldbezoek is het belang van het in stand houden van zulke exclosures besproken omdat er weinig referenties voor onbeheerd duingrasland zijn overgebleven, zoals hier nog het geval is. De exclosures zijn ook zeer belangrijk om effecten van verandering in stikstofdepositie te volgen.

Opvallend zijn de kleinschalige duinvormen (enkele decimeters hoog en 1-2 m² oppervlakte) die op het eerste gezicht op strooiselrestanten lijken, het zand om de bulten is ook zeer los gepakt. Mogelijk spelen hier grondmieren een rol (deze hebben de neiging om in vergraste vegetatie hoge bulten te maken t.b.v. een warm micromilieu). Het kunnen ook vol gestoven helmpollen zijn.

Locatie 446 is een gestabiliseerde stuifkuil met een jonge kalkloze bodem met beginnende humusontwikkeling (foto 20160405_038). Bruine algenkoek op het zand (foto 20160405_034). Hier heeft na regen wel tijdelijk wat water gestaan (stagnatie). De fraaie pioniervegetatie is soortenrijk, ook aan kortmossen (foto 20160405_029 t/

033): o.a. Buntgras, Rood zwenkgras, beetje Helm, Gewoon biggenkruid, Duinklauwtjesmos, Purpersteeltje, *Cladonia furcata* en *Cl. foliacea*. Binnen het gebied liggen enkele vrijwel niet meer actieve stuifkuilen, waar nu wel weer kale randjes in ontstaan door de schapenbetreding. De ontwikkeling is zodanig dat hier op korte termijn nog geen ingrepen nodig zijn.

Advies

- Voorlopig niets doen. Er is nog voldoende uitdovende eolische dynamiek waar de ecologische ontwikkeling profijt van heeft. Ook zorgen de grazers voor nieuwe aanknopingspunten, in ieder geval voor nieuwe open plekken in de vorm van afgetrapte randjes.
- Het zou een interessant gebied zijn om te experimenteren met variatie in graasdruk op een tijdschaal van 10-20 jaar. Nu loopt beweidingdruk en vertrapping op door toename Soay schapen. Na een tijdje zou beweidingdruk kunnen worden verminderd. Dit vergt wel effectieve vermindering van het aantal schapen.

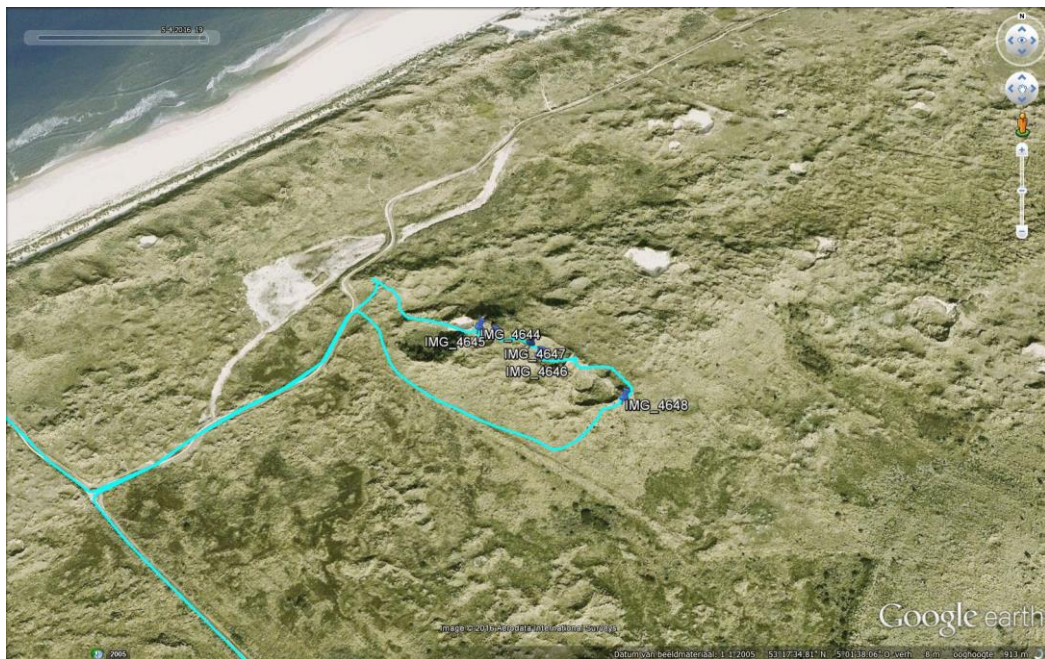
4.2.3 Gereactiveerde stuifkuilen ten noorden van de Cranberryvlakte

punt 447

foto's Bas 4644 t/m 4648

foto's Camiel 20160405_042 t/m 20160405_054

Foto's te downloaden op <http://www.vbne.nl/Downloads/Vlieland.zip>



Hier zijn dicht bij elkaar 4 stuifkuilen gereactiveerd in 2002/2003 met een kraan in een rijtje van west naar oost. De meest westelijke kuil is heel actief, de tweede begint weer opnieuw na aanvankelijke stabilisatie, de derde en vierde kuilen zijn vrijwel dicht, maar in de vierde kuil ontstaan ook nieuwe kale plekken. De derde en vierde kuil zijn vlak na activatie enigszins nabehoord door jeugd. De bij reactiveren vrijgekomen grond is lokaal verwerkt en heeft plaatselijk tot verruiging geleid. Oostelijk van de meest westelijke stuifkuil staat een bosje op de duintop.

De begroeiing op de kaal gemaakte delen is interessant en waardevol met in de gestabiliseerde kuilen veel Vroegeling en ook Duinviooltje, Buntgras, Helm en Duinklauwtjesmos (foto 20160405_053+054). Een soort als Duinviooltje wijst daarbij op een relatief hoge pH van de bodem, al hoewel het zand in de stuifkuilen kalkloos is. In de strooizone met oud duingrasland is echter vrijwel geen effect te zien van een verhoogde basenrijkdom, t.o.v. omringende hellingen die niet in een strooizone liggen. In de vegetatie van de strooizone is recente instuiving zichtbaar (foto 20160405_048 t/m 050). Ook in de bodemprofielen is een duidelijke instuiflaag aanwezig, gemengd met jong organisch materiaal en ingestoven levende planten en mossen (foto 20160405_047+051). De vegetatie op deze instuifplakken bestaat echter alleen uit soorten van zuur duingrasland (bv Gewoon gaffeltandmos). Het instuivende kalkloze zand op oude bodems lijkt daarom geen of nauwelijks effect te hebben op de zuurgraad van de bodem.

Advies

- Hier verder geen maatregelen die in grijpen in de bodem t.b.v. verstuiving. Het creëren van stuifkuilen levert in de opengemaakte delen ecologisch gezien wel wat op, maar niet of vrijwel niet in de zone met zwakke instuiving. Aangezien bij de ingreep vrijkomend materiaal lokaal is verwerkt, en dit tot een ruigere vegetatie in de directe omgeving leidt, betekent dit dat de kosten niet goed tegen de baten opwegen.
- Bosje ten oosten van de meest westelijke stuifkuil kappen ten einde de windwerking op de stuifkuilen te vergroten.

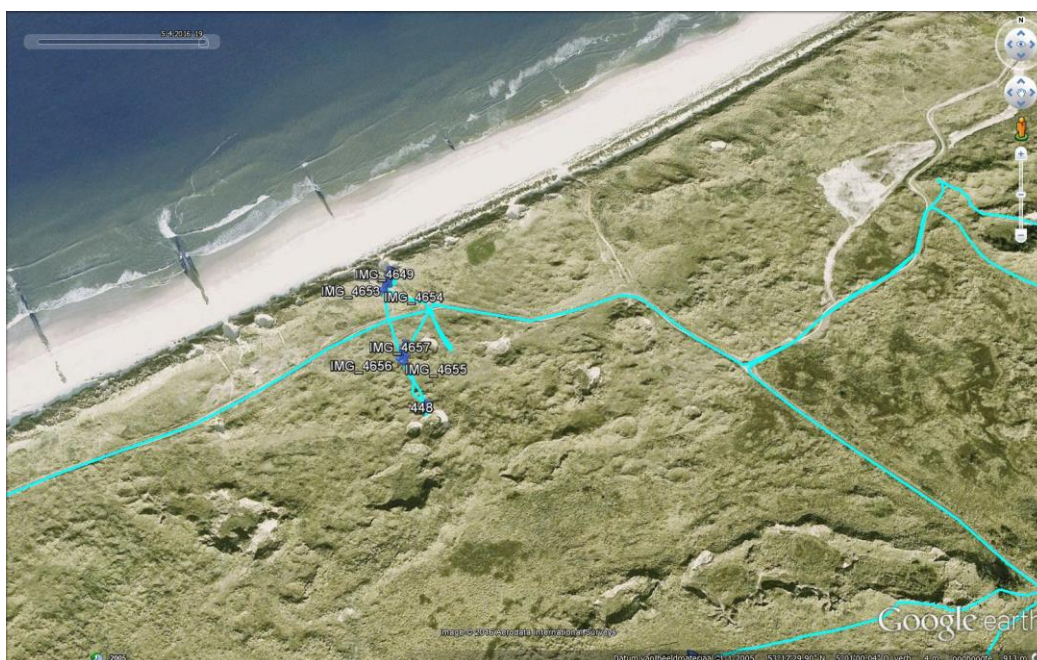
4.2.4 Zeereepzone midden Vlieland (ca. paal 48-46,5)

punt 448

foto's Bas 4649 t/m 4657

foto's Camiel 20160405_055 t/m 20160405_067

Foto's te downloaden op <http://www.vbne.nl/Downloads/Vlieland.zip>



Dynamische zeereep met verspreid actieve stuifkuilen die soms doorlopen tot op het strand. Sinds circa 2000 is het onderhoud aan de zeewering gestopt. De laatst uitgevoerde zandsuppletie zorgt voor aanvoer van fijn zand (mediaan 210 μm) dat gekleurd is door aanwezigheid van donkere mineralen. Bij punt 448 ligt het einde van de overstuivingszone (200 m vanaf de voet van de zeereep). De overstuivingszone is goed herkenbaar aan het voorkomen van veel Duinsterretje. Deze groeit hier op een bodem met een kalkhoudende laag van recent ingestoven zand en daaronder een ontkalkt profiel (foto 20160405_055). Verder komen hiervoor: Smalle weegbree, Rood zwenkgras, Jacobskruiskruid, gewoon biggenkruid. Ca. 150 m achter de zeewering komt ook duingrasland voor met duinpaardenbloem. Tussen 150 en 200 m wordt de vegetatie geleidelijk zuurder en neemt het aandeel van Gewoon gaffeltandmos toe. De kalkhoudende zone met basenminnend duingrasland achter de zeereep zou op zijn te rekken door ketens van stuifkuilen aan te leggen die ervoor kunnen zorgen dat het kalkhoudende zand verder kan doorstuiven. Het effect van de instuiving van kalkhoudend zand heeft een overduidelijk positief op het duingrasland. Het verder dynamiseren kan tot een bredere zone van kalkinvloed leiden en daarmee tot een grotere oppervlakte basenrijk duingrasland. Het fietspad direct achter de zeereep kan door overstuiving hinder ondervinden bij de verdere dynamisering van de zeereep.

Advies

- Dynamisering heeft een positief effect. Door achter de zeereep enkele ketens van stuifkuilen aan te leggen (vanaf de zeewering in OZO-richting het duin in) kan bewerkstelligd worden dat kalkhoudend zand verder landinwaarts kan stuiven, waardoor de zone die baat heeft bij een lichte overstuiving met kalkhoudend zand kan worden opgerekt.
- Het probleem van overstuiving van het fietspad moet op korte termijn worden opgelost, aangezien de overstuiving de laatste jaren toeneemt, en bij de huidige autonome dynamisering van de zeereep verwacht kan worden dat dit de komende jaren nog verder zal toenemen. Dit probleem speelt langs vrijwel het gehele eiland, maar is op de ene plek intenser dan op de andere.

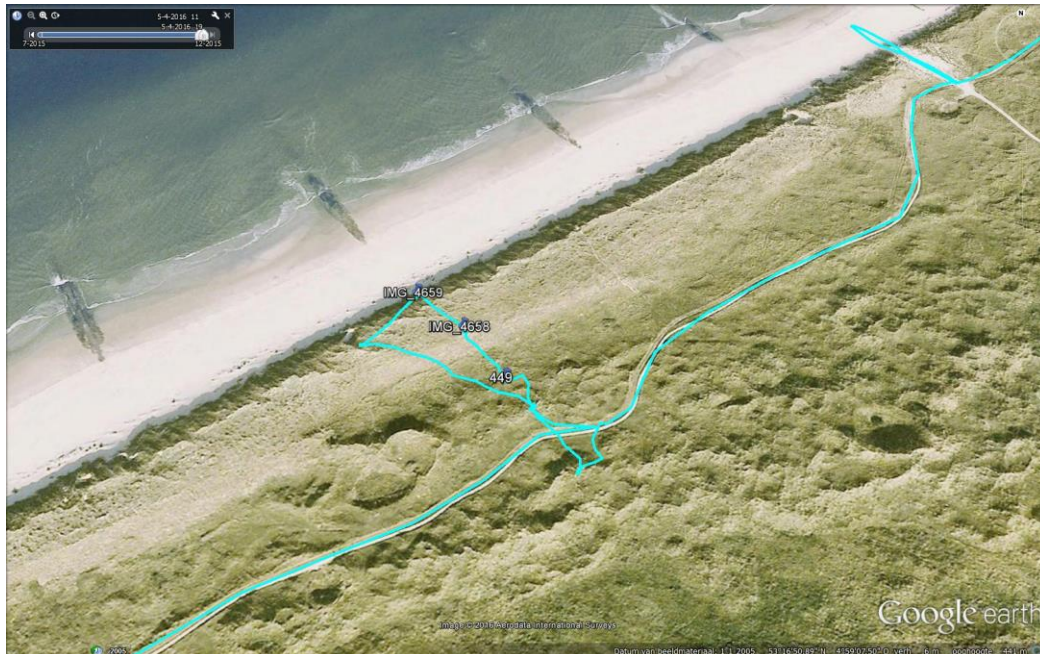
4.2.5 Stuifdijk noord van Oude Huizenlid (ca. paal 46-45)

punt 449

foto's Bas 4657 t/m 4658

foto's Camiel 20160405_068 t/m 20160405_083

Foto's te downloaden op <http://www.vbne.nl/Downloads/Vlieland.zip>



Het deelgebied bestaat uit een brede zeereep met daarachter een oude, door secundaire verstuing aangetaste paraboolduinarm. De zeereep is hier ook enigszins dynamisch geworden, maar de instuifzone achter de zeereep is minder breed (ca. 30 m) dan bij het vorige deelgebied. De achterzijde van de zeereep, waar zwakke instuiving met kalkhoudend zand optreedt, heeft een vegetatie van Duinsterretje (foto 20160405_068+069). Hier groeien ook Gewone paardenbloem, Rood zwenkgras, Muizenoor en kruipwilg. Meer landinwaarts komt soortenarm duingrasland voor met veel mos en zonder korstmos. Dit duingrasland is matig vergrast met Helm en Zandzegge en lijkt een relatief hoge productiviteit te hebben. Dit landinwaarts gelegen duingrasland zou in die zin wel profijt kunnen hebben van eolische activiteit. Maar gezien de ervaring met de stuifkuilen bij deelgebied '*Gereactiveerde stuifkuilen ten noorden van de Cranberryvlakte*' is het de vraag of aanleg van stuifkuilen in diep ontkalkt duin hier voor de instuifzone iets positiefs oplevert. Het kalkloze zand stuift dan in op een bodem met veel organische stof. De pH wordt dan niet of nauwelijks verhoogd. Een gewenste ontwikkeling zou zijn als kalkhoudend zand vanaf de zeereep veel verder landinwaarts zou kunnen stuiven, maar de zeereep is hier breed, massief en eenvormig (vergelijkbaar met stuifdijk). Bovendien zou ook hier een ongemak met overstuiving van het fietspad ontstaan, vooral aan de oostzijde waar het fietspad vlak achter de zeereep ligt. Iets meer naar het westen buigt het fietspad landinwaarts en ligt een duinrug die uit de zeereep naar binnen steekt. Hier zijn de mogelijkheden voor kerven van de zeereep met instuiving naar het achterliggende duin beter.

Advies

- Instuiving van kalkhoudend zand vanuit de zeereep naar het achterliggende duin biedt perspectief voor het ontwikkelen van een bredere zone met basenminnend duingrasland. Rondom de duinrug die uit de zeereep steekt (richting oosten) zouden twee kerven gegraven kunnen worden, één aan de noordoostkant van de arm, één aan de zuidwestkant van de arm. De ingreep zou hier uitgevoerd kunnen worden zonder afvoer van materiaal (zand schuiven vanaf strand naar binnen toe en op die manier openingen/verlagingen creëren in het vrij robuuste en eenvormige zeereepmassief). De zeereep kan hierdoor morfologisch verbeteren, dynamischer worden en het achterland zal zeer veel baat hebben bij enige overstuiving met kalkhoudend zand.
- In geval van verstuiwingsmaatregelen ook tijdelijke, lokale beweiding in het achterliggende duin instellen teneinde de vergrassing te verminderen.

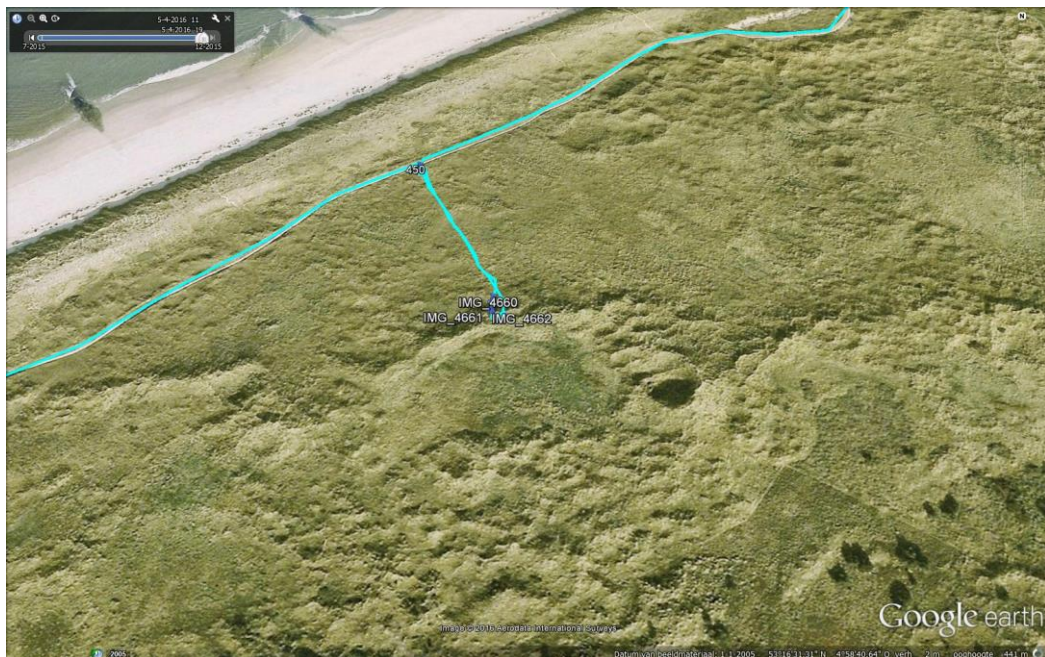
4.2.6 Noord-oost van Bomenland (ca. paal 45-44)

punt 450

foto's Bas 4660 t/m 4662

foto's Camiel 20160405_084 t/m 20160405_088

Foto's te downloaden op <http://www.vbne.nl/Downloads/Vlieland.zip>



De situatie van de zeereep is vergelijkbaar met die van het vorige deelgebied ('Stuifdijk Vlieland midden-west (pad van 30?) noord van Oude Huizenlid'). De zeereep is hier net als bij de vorige stop monotoon met een zanddijkkarakter. De instuiving naar het achterliggende duin is gering en Duinsterretje wordt niet landinwaarts aangetroffen. Dicht achter de zeereep is een duingrasland met een hoge bedekking van de kruidlaag en o.a. Jacobskruiskruid en Muizenoor. De bodem heeft een dikke AC laag (foto 20160405_084) wat duidt op langdurige, zwakke instuiving (de humushoudende laag groeit dan mee omhoog met de overstuiving). De bovenste 35 cm zijn kalkarm. Het achterliggende duin is een open duingrasland dat soortenarm is,

een hoge productiviteit, matige bedekking van de moslaag en geen korstmossen heeft. De bodem heeft hier een diep A-C profiel (foto 20160405_088), wat duidt op een hoge ouderdom. De vraag is waarom de vegetatie zo anders is dan elders in diep ontkalkte, oude duingebieden. Geen laag-productief zuur duingrasland of heide, maar in plaats daarvan een tamelijk productief grasland wat duidt op relatief nutriëntenrijke omstandigheden. Waarom de bodem nutriëntenrijk is, is onbekend (meeuwen in het verleden?, menselijk gebruik?). Het achterliggende duin lijkt een heel oud duingebied te zijn (zie paragraaf 4.1). Met het instellen van begrazing bereik je hier waarschijnlijk ook weinig, en zal er een kortgrazig duingrasland ontstaan. Voor een kortgrazige vegetatie is seizoensbeweiding een optie. Bosontwikkeling is ook een optie maar dat zal langzaam verlopen wegens de dichte ligging op kust (weinig aanvoer van zaden). Eigenlijk kan je hier niet zoveel nuttigs doen voor een betere kwaliteit duingrasland, behalve grootschalige verstuiving vanuit de zeereep, maar dat vergt vergaande maatregelen.

Advies

- Zolang het fietspad "in de weg ligt" hier voorlopig niets doen omdat het perspectief op verbetering van de kwaliteit van duingrasland vooralsnog gering is.

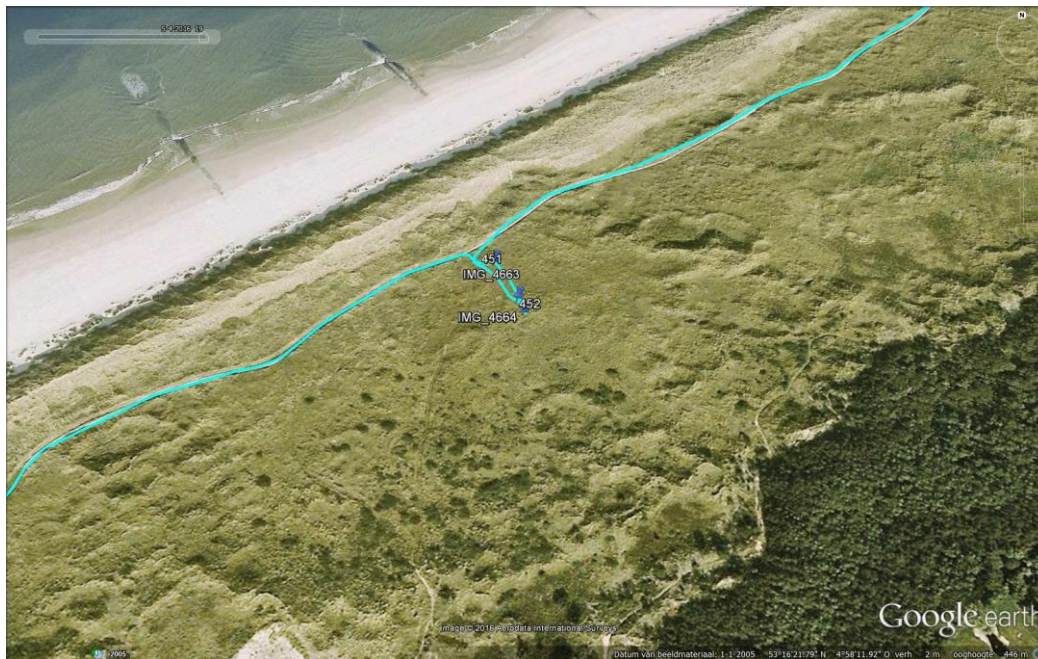
4.2.7 Noord-west van Bomenland (ca. paal 44-43,5)

punt 451-452

foto's Bas 4663 t/m 4664

foto's Camiel 20160405_089 t/m 20160405_093

Foto's te downloaden op <http://www.vbne.nl/Downloads/Vlieland.zip>



Dit duingebied betreft een droge lage zone met een vlak reliëf met duingrasland. Hier is een deel recent gechopperd. De vegetatie bestaat uit een Festuco-Galietum met Rood zwenkgras, Gewoon biggenkruid, Jacobskruiskruid en Duinklauwtjesmos. Hier staat in het noordelijke deel wel verspreid Duinsterretje, wat vermoedelijk samenhangt met instuiving van kalkhoudend zand vanaf de zeereep. Punt 452 markeert de grens van het voorkomen van Duinsterretje (230 m vanaf voet zeereep). De situatie is vergelijkbaar met die van twee hiervoor besproken deelgebieden. Meer zeereepdynamiek is hier (nog) geen optie i.v.m. aanwezigheid fietspad.

Advies

- Voorlopig niets doen.

4.2.8 Meeuwenduinslid e.o.

punt 453

foto's Bas 4665 t/m 4672

foto's Camiel 20160405_094 t/m 20160405_109

Foto's te downloaden op <http://www.vbne.nl/Downloads/Vlieland.zip>



Dit deelgebied bestaat uit een groot en hoog massief direct achter de zeereep dat grofweg de vorm heeft van een 'plateau'. Op het massief zijn enkele langer geleden gestabiliseerde stuifkuilen aanwezig. Aan de NO-zijde is een oude afgraving aanwezig met steile taluds in het duinmassief. Dit gebied is sterk vergrast met Helm en ook Zandzegge. Er komen ook regelmatig Gestreepte witbol en Gewone paardenbloem voor die duiden op een relatief hoge nutriëntenrijkdom. De bodem heeft geen diep humusprofiel (foto 20160405_096) en lokaal zijn ook profielen met voormalige overstuiving aanwezig. De bodem is voor een deel ontkalkt maar er wordt wel steeds kalk aangetroffen ergens in het profiel. Hier is bij uitstek ruimte voor grootschalige verstuiving vanuit de zeereep met als lange termijn doel het ontwikkelen van een duingebied waarin basenminnend duingrasland kan ontwikkelen.

Advies

- Hier is een grootschalige aanpak mogelijk. Aardkundige waarden zijn beperkt, vergrassing met Helm is sterk, er komt nauwelijks habitattypen H2130 Grijze duinen voor en er is ruimte voor grootschalig dynamiseren. Dit biedt een uitgelezen kans voor vergaande verjonging van een duinmassief en op een langere termijn ontwikkeling van basenminnend duingrasland. Bovendien is er voor de af te graven toplaag een pragmatische oplossing: in de oude zandwinput van de gemeente kan het vrijkomende materiaal gestort worden zonder negatieve gevolgen voor de omgeving. Ingrepen moeten een groot oppervlak bestrijken (enkele hectaren) om een positief effect te hebben op het achterland en de omringende vergraste duinen.

4.3 Conclusies

Basenminnende vormen van duingraslanden kunnen worden hersteld door het bevorderen van meer verstuiving van kalkhoudend zand naar de ontkalkte duingebieden in de deelgebieden Zeereepzone Vlieland midden, Stuifdijk Vlieland midden-west noord van Oude Huizenlid en Meeuwenduinen. Dit is mogelijk door het activeren van verstuiving vanaf het strand en vanuit de zeereep en deels ook door dit te combineren met reeksen van stuifkuilen vanaf de zeereep naar het achterliggende duin in de hoofdwindrichting. Het Meeuwenduin leent zich ook zeer goed om sterke instuiving vanuit de zeereep te combineren met grootschalige eolische dynamiek in het hele deelgebied. Hier is weinig te verliezen aan actuele ecologische kwaliteit van duingraslanden en ook niet aan waardevolle morfologie (integendeel). Op een lange termijn levert dit een vrij grote duinzone op waarin zich basenminnend duingrasland kan ontwikkelen.

Herstel mogelijkheden van zure duingraslanden in oude, diep, ontkalkte duingebieden zijn beperkt. Eventueel worden lokale verstuivingsmaatregelen voorgesteld voor Zwarte Lid. Daarbij moeten de voordelen van de ingreep worden afgewogen tegen negatieve effecten (aanvoer traject van machines, afvoerroute plagsel of het lokaal verwerken van plagsel). Deze maatregel creëert pionier- en jonge stadia van zure duingraslanden. Uit het bezoek aan eerder gereactiveerde stuifkuilen ten noorden van de Cranberryvlakte blijkt ook dat reactivering in diep ontkalkt duingebied met oude bodems voornamelijk een gunstig effect oplevert voor de uitstuifzones. De effecten van instuiving op de vegetatie in delen met een oude bodem lijken gering te zijn. Het herstelperspectief van zure, sterk vergraste, meer productieve duingraslanden in het westelijk deel van het duingebied zijn zeer gering. Dit heeft te mede te maken met een relatief hoge nutriëntenrijkdom van de bodem. De oorzaken hiervan zijn niet duidelijk. De oude, diep humusprofielen in deze delen beperken ook de mogelijkheden om stuifkuilen te activeren.

Geen of nauwelijks maatregelen voor verstuiving worden in de volgende deelgebieden voorgesteld:

- Kooisplekklid: wegens een gave loopduinmorfologie.
- Rug van het veen: wegens recente bevordering van verstuiving en trapplekken door schapenbegrazing en een gunstige naijling van de duingraslandvegetatie op plekken waar de eolische dynamiek uitdooft. Hier is het vooral een kwestie van het duingrasland de tijd te geven om verder te herstellen.
- Gereactiveerde stuifkuilen ten noorden van de Cranberryvlakte: reactivering was hier al uitgevoerd. Hier kan wel de windwerking op gereactiveerde stuifkuilen worden vergroot door lokaal verwijderen van bosjes.
- Vlieland west, noord van Oude Huizenlid: omdat het perspectief voor verbetering van duingrasland zeer gering is.
- Vlieland west, pad van 8 (?), noord van Bomenland: meer dynamiek vanuit de zeereep is lastig wegens de ligging van een fietspad direct achter de zeereep.

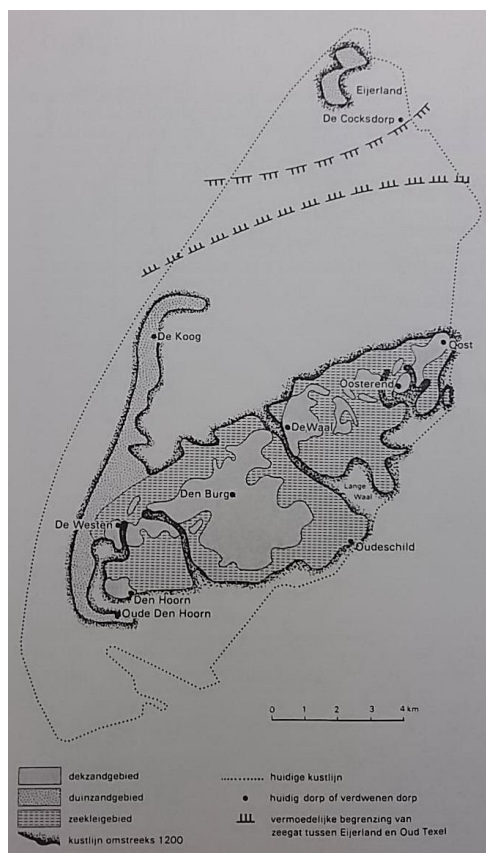
Op Vlieland was in de kalkarme duingraslanden een aantal jaren geleden, net als op Terschelling, sprake van een forse vergrassing. We constateren nu in een deel van de bezochte gebieden (Zwarte Lid, Rug van het veen) een sterke verbetering, waarbij de vergrassing is afgenomen, het aandeel van Grijs kronkelsteeltje is afgenomen en het aandeel korstmossen weer is toegenomen. De oude, diepst ontkalkte duingraslanden in het zuidwestelijke deel van het duingebied zijn echter nog steeds productief, hebben een hoge bedekking van gras en een lage bedekking van mossen. We merken op dat de autonome trends in deze duingraslanden gebrekkig zijn gedocumenteerd. De

aanwezigheid van oude exclosures die beweiding uitsluiten op Vlieland maken het mogelijk om deze ontwikkeling meer kwantitatief te beschrijven. Zo is in deelgebied 'Rug van het veen' een exclosure aanwezig waarin de grasbedekking en hoogte de laatste jaren sterk is afgenomen. De vegetatie van deze exclosures is in het verleden opgenomen. Een nieuwe opname van de vegetatie kan de opgetreden trends nader in beeld brengen. Daarvoor is het wel zaak dat de rasters van de exclosures spoedig worden vernieuwd omdat deze in verval zijn. De beheereenheid van Staatsbosbeheer zal het raster gaan herstellen.

Bijlage 5: Toelichting Texel

5.1 Ontstaan van het duingebied als basis voor de landschapsecologie van Grijze duinen

Tot in de middeleeuwen bestonden de droogvallende gronden binnen de contouren van het huidige Texel voornamelijk uit pleistocene hoog gelegen keileemheuvels waar wadzand en slib tegen afgezet was en zich omvangrijke kwelders hadden gevormd. Westelijk van deze kern, tussen den Hoorn en De Koog, had zich een lang gerekte, vrij smal in noordelijke richting uitlopend duinboogcomplex gevormd. Verder was op het noordelijk deel van het huidige Texel een klein complex van de toenmalige Eierlandse duinen te herkennen (zie Figuur 5-1).



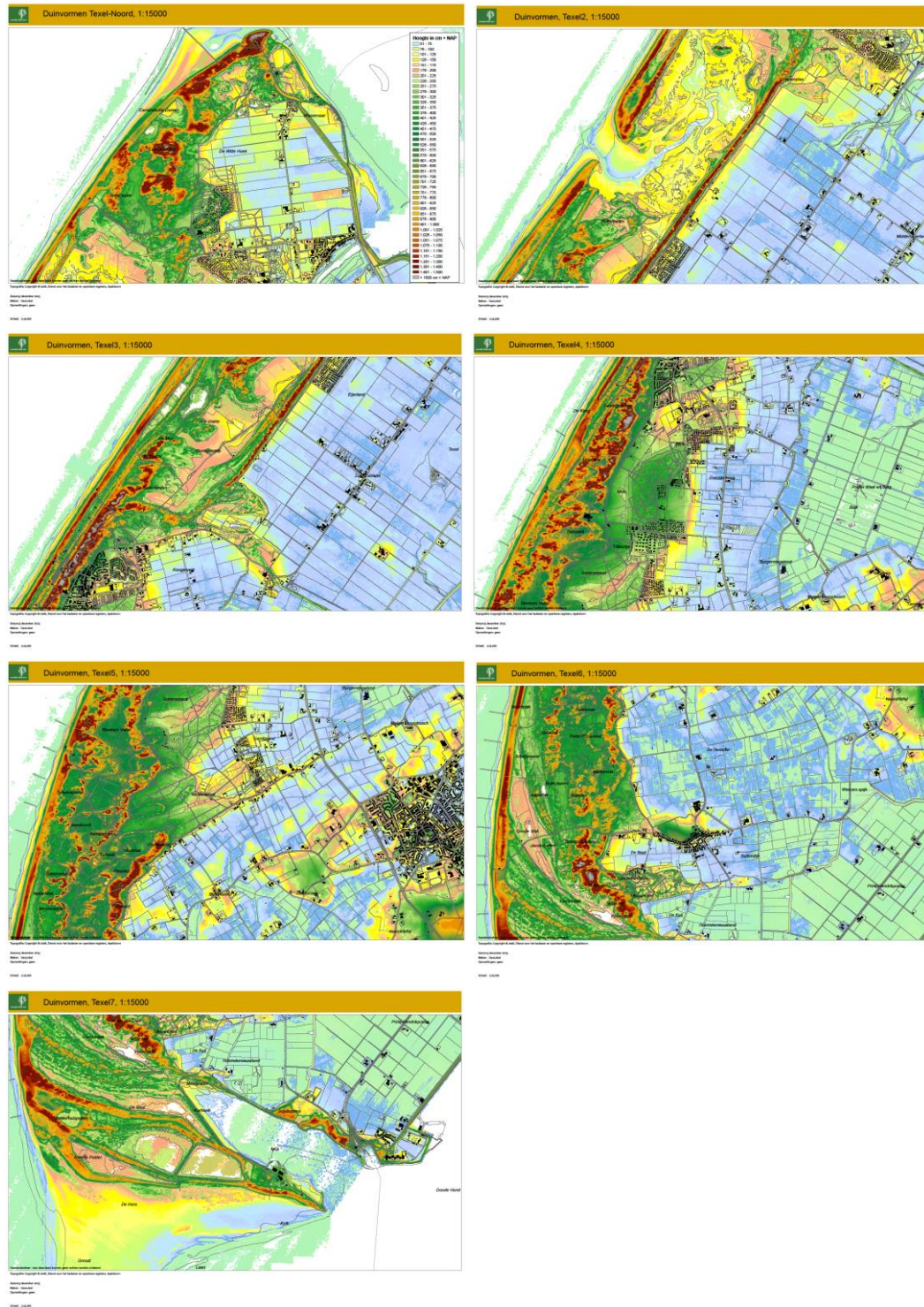
Figuur 5-1: Reconstructie van het eiland Texel omstreeks 1200 naar Kloosterhuis (1986) uit: Westhoff & van Oosten (1991).

In het oude duinboog complex van Texel zelf zijn vanaf de duinboog rond De Koog tot aan paal 16, ter hoogte van de Bleekersvallei, in zuidelijke richting grote west-oost georiënteerde brede paraboolcomplexen te zien die op verschillende plaatsen direct aansluiten op de voormalige zeereep c.q. huidige stuifdijk (zie Figuur 5-2). De eolische dynamiek is hier eeuwenlang vermoedelijk zeer groot geweest. Ten zuiden van paal 16 tot ongeveer paal 11 is een ander patroon te zien bestaand uit grote valleien, o.a. Bleekersvallei, Biesbosch, Binnenvlak, Natte Vlak, Zodenvlak, Rozenvlak, Bolle Kamer, die van elkaar gescheiden worden door vrij ver van elkaar liggende veel smallere maar wel hoge geparaboliseerde duinreeksen. Dit wijst vermoedelijk op een combinatie van grote overstromingen vanuit zuidwestelijke richting aansluitend op de brede en lage slenkenpatronen die nu nog ten noorden van De Waal en Oosterend te herkennen zijn. Mogelijk is dit geheel op te vatten als een fossiel washovercomplex. De duinen in dit traject vertonen in elk geval de sporen van zowel forse hydrodynamische dynamiek door extreme stormtijden en forse eolische dynamiek op de langere termijn. De strakke stuifdijk langs dit duintraject en de aanwezigheid van strandhoofden geven aan dat dit kusttraject al lang, zeker ook de afgelopen eeuw onder invloed van kustafslag heeft gestaan. Vergelijking met oudere kaarten geeft ook aan dat de kust hier ooit verder naar buiten heeft gelopen.

Ten zuiden van paal 11 is het duingebied sinds 3-4 eeuwen sterk uitgebreid. Het sturende proces is hier de periodieke aanlanding op de eilandkop van zandplaten gevolgd door de vorming van zeerepen met tussenliggende duinvalleien. Nog heden ten dage gaat dit proces door.

Ten gevolge van bovenstaande processen zijn een aantal hoofdlijnen aan te geven voor herstel van het buffercomplex van oppervlakkig ontkalkte grijze duinen door stimulering van verstuiving :

- Het zuidelijk traject vanaf de Hors tot aan paal 11 is nog relatief jong. In het gehele gebied kan verstuiving vermoedelijk leiden tot herstel van de buffercapaciteit van ondiep ontkalkte bodems.
- In het middentraject van paal 11 tot paal 16 is het binnenduin al lang gestabiliseerd en vermoedelijk ook vrij diep ontkalkt. Er zijn daar weinig tot geen soortenrijke duingraslandvegetaties aanwezig maar wel grote arealen duinheide die in het algemeen overigens niet sterk vergrast zijn (bv. Stooknol). In de natte duinvalleien is overigens geconstateerd dat hydrologische buffering via aanvoer van grondwater soms nog wel voor enige buffering kan zorgen. De belangrijkste perspectieven voor herstel van duin graslanden liggen hier naar verwachting in de invloedssfeer van verstuiving vanuit de veelal strakke en soms zeer brede en hoge stuifdijken die kennelijk in de loop van de afgelopen eeuw steeds verder versterkt zijn. De aanleg van kerven en stuifkuilen in deze elementen bieden mogelijkheden voor herstel van de buffercapaciteit van achterliggende droge duinen (en mogelijk ook duinvalleien !).
- Het gebied ten noorden van paal 16 tot aan de Buitenmuy met veel brede en geomorfologisch gevarieerde duincomplexen hebben veel potenties om hellingen en stuifkuilen te activeren. Mogelijk zijn verstuivingsprocessen in dit gebied ook langer actief geweest dan in het voorgaande deelgebied. De kans dat dynamisering vanuit de zeereep en ook meer in de aansluitende binnenduinen weer kalkhoudend zand aan de oppervlakte brengt is hier waarschijnlijk eveneens groter.
- De kern van de Eierlandse duinen bestaat uit een relatief oud duingebied. Wel is hier veel invloed van instuivend zand vanuit de zeereep en vanaf het strand. Vanwege de grote suppleties die hier zijn uitgevoerd. Het lijkt erop dat dit leidt tot herstel van de buffercapaciteit waarvan de Grijze duinen momenteel profiteren.



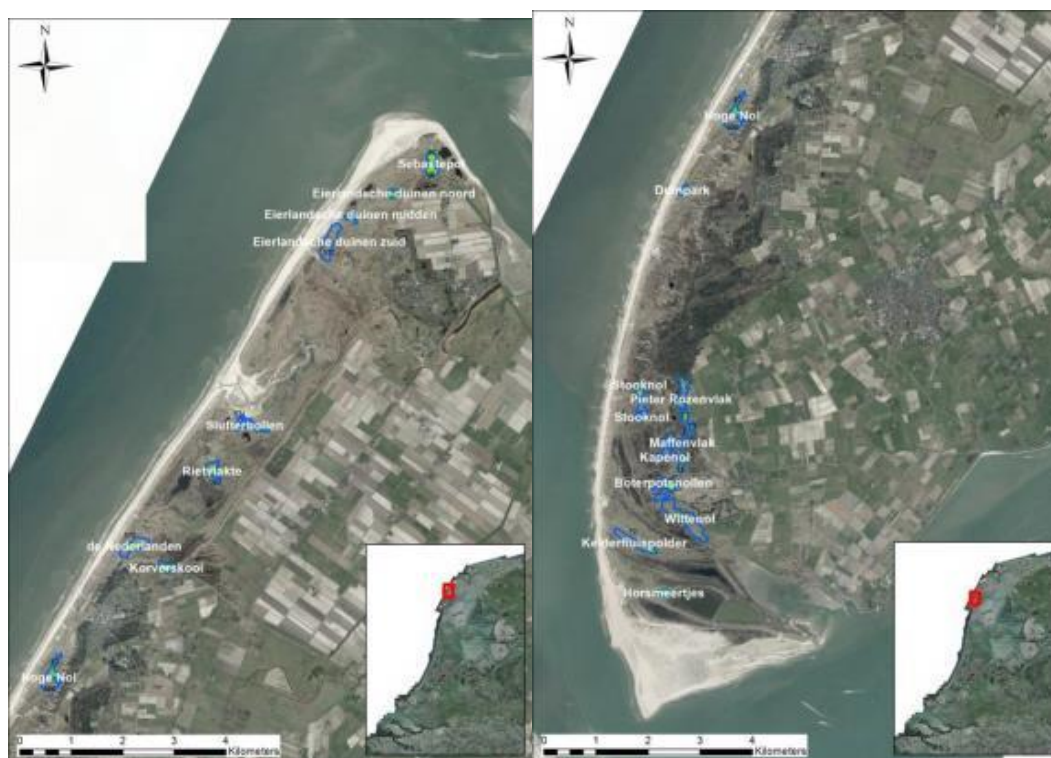
Figuur 5-2: Hoogtekaart Texel

5.2 Bezochte deelgebieden

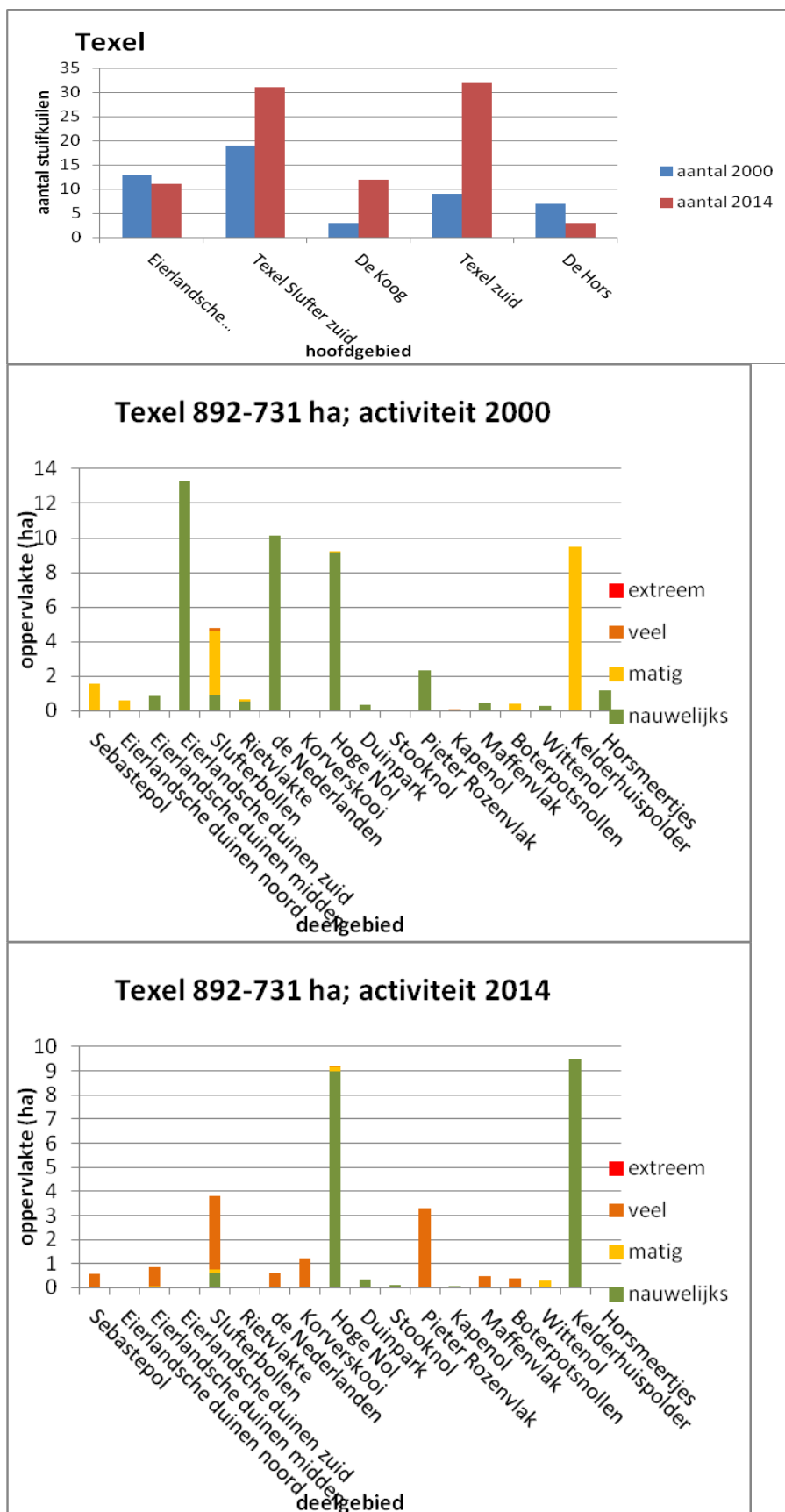
Er zijn 10 deelgebieden bezocht (Figuur 5-3) op 9 en 10 maart 2016.

Aanwezig waren: Evert Jan Lammerts (OBN en Staatsbosbeheer), Annemieke Kooijman (OBN en Universiteit van Amsterdam), Camiel Aggenbach (KWR), Bas Arens (OBN en Bureau voor Strand- en Duinonderzoek), Edith van Mourik (Provincie Noord-Holland), Edwin van Egmond (SBB-Texel), Jitske Esselaar (SBB-Texel), Boukelien Bos (SBB-Noord-Holland).

Uit een inventarisatie van kleinschalige dynamiek blijkt, in tegenstelling tot op de andere Waddeneilanden, een toename van aantal en oppervlakte aan actieve stuifkuilen. Dit geldt overigens niet voor de meeste noordelijke en meest zuidelijke stuifkuilen (Figuur 5-3).



Figuur 5-3: Ligging van de bezochte deelgebieden op Texel.



Figuur 5-4: Kleinschalige verstuuivingsdynamiek in deelgebieden op Texel.

5.2.1 Eierlandse duinen ten westen van Sebastopol

foto Bas 4422 t/m 4424

foto Camiel 20160309_002 t/m 20160309_005

Foto's te downloaden op <http://www.vbne.nl/Downloads/Texel.zip>



Het gebied heeft een groot areaal goed ontwikkeld kalkarm duingrasland (H2130B) met korstmosrijke stukken (*Cladina spec*) met een lage bedekking van grassen afgewisseld met meer vergraste duinen. Er groeit Dauwbraam. Zeer lokaal zijn plekjes aanwezig met kaal zand. Enkele bekeken bodemprofielen duiden op een duingebied met weinig secundaire verstuing gedurende de laatste decennia. De bodems zijn daardoor relatief oud en vrij ver verzuurd. Door aanleg van de Eierlandse strekdam zijn nieuwe duinen ontstaan aan de duinvoet, die het meeste zand invangen, waardoor de transportgradiënt onderbroken is. Door deze afnemende zeereepdynamiek is er weinig perspectief voor het ontstaan van beter gebufferde bodems in het duingebied door instuiving vanaf het strand. Waarschijnlijk is deze onder eeuwenlange afslag wel van belang geweest. Opvallend is dat dat dit deelgebied opvalt door de combinatie van nauwelijks of geen eolische dynamiek en goed ontwikkeld grijs duin.

Advies

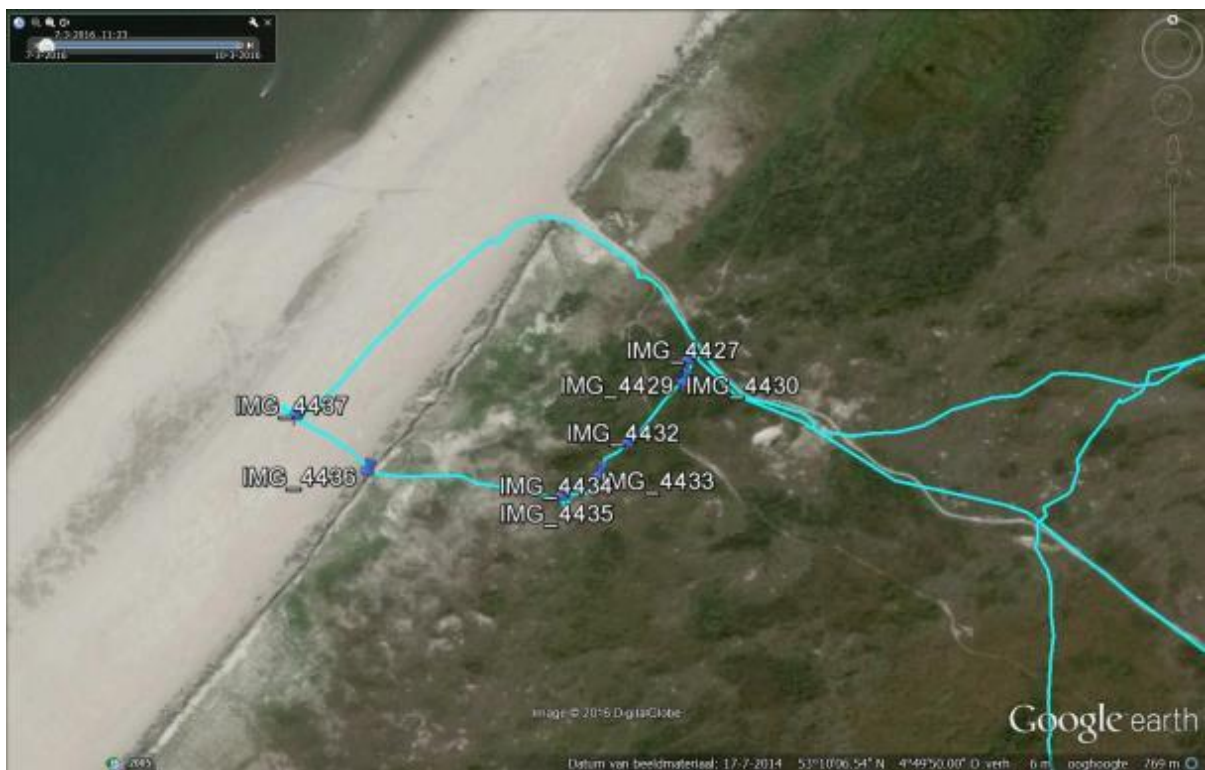
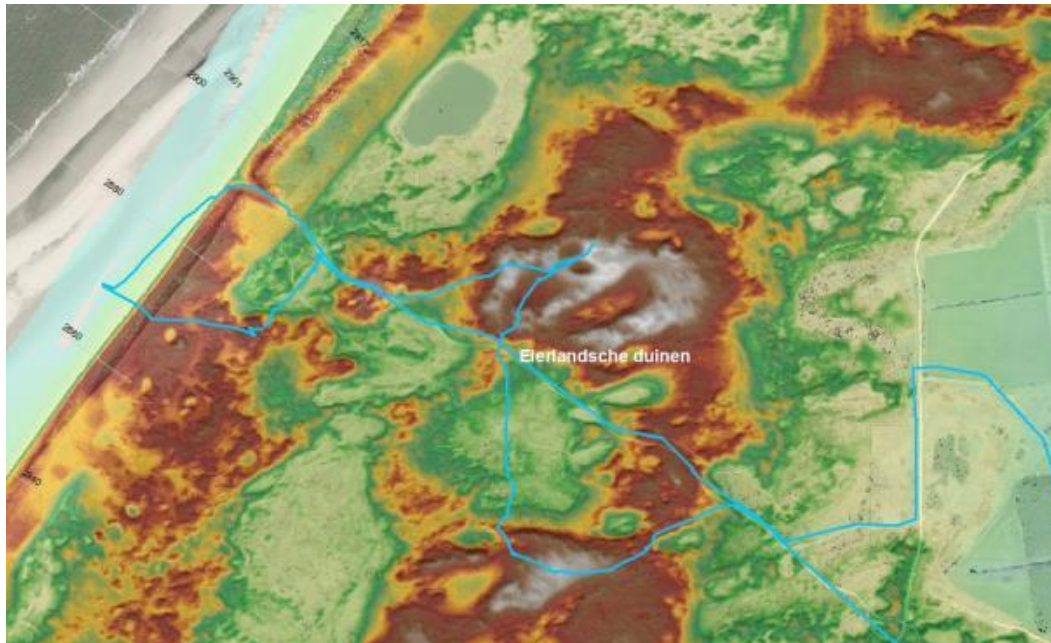
- Activeren van enkele stuifkuilen is kansrijk en draagt bij aan een duurzame instandhouding (beter gebufferde bodem) en kwaliteitsverbetering (pionierstadia, jonge stadia) van H2130B. Enige toename van dynamiek zou hier gezien de voortschrijdende verzuring, en mogelijk toekomstige verstarring niet onwenselijk zijn. Deze stuifkuilen kunnen op een korte termijn worden gerealiseerd.
- Aangezien er door de Eierlandse dam veel zand aanstuift, maar dit blijft hangen bij de duinvoet, kan overwogen worden ook bij de duinvoet in te grijpen om zand verder landwaarts door te laten stuiven.
- Ingrepen zouden moeten plaatsvinden op hogere hellingdelen met zuidwestexpositie. Binnen het terrein zijn diverse nog weinig geprononceerde stuifkuilvormen aanwezig die aangezet zouden kunnen worden.

5.2.3 Eierlandse duinen, tussen Grote Vallei en Lemoensberg

foto Bas 4425 t/m 4437

foto Camiel 20160309_008 t/m 20160309_021

Foto's te downloaden op <http://www.vbne.nl/Downloads/Texel.zip>





Een zeer dynamische zeereep met veel instuiving waarbij de dynamiek hier na de laatste suppletie juist op gang is gekomen. Uit bovenstaande kaart met de kustlijnen uit 1996, 2005, 2010 en 2014 blijkt duidelijk uit dat aanvankelijk de kustlijn aangroeit, tussen 1996 en 2005 is er een flinke uitbreiding. Daarna is er gestage afslag tussen RSP 29.37 en 28.20. Dit zal ongetwijfeld de motor achter de zeereepdynamiek zijn. Mogelijk is de toegenomen instuiving ook vergroot door zandsuppletie op het strand. Het recent ingestoven zand is zichtbaar lichtbruisend (foto 20160309_008+009). Het zand heeft een oranje tint gekleurd en lijkt daarmee ijzerrijker dan wat we elders aantreffen. Het duingrasland is goed ontwikkeld en behoort tot habitattype H2130A Grijze duinen (kalkrijk). Lokaal komen daarin ook nog relictten voor van voormalige duinvallei vegetatie (Knobbies en Zeegroene zegge). Dit duingrasland is vermoedelijk door verdroging ontstaan uit duinvalleivegetatie als gevolg van kustafslag. Door de overstuiving is voorlopig de basenrijkdom van de toplaag relatief hoog en zijn er goede vooruitzichten voor habitattype H2130A

Advies

- Op dit zijn moment geen verstuivingsmaatregelen nodig.

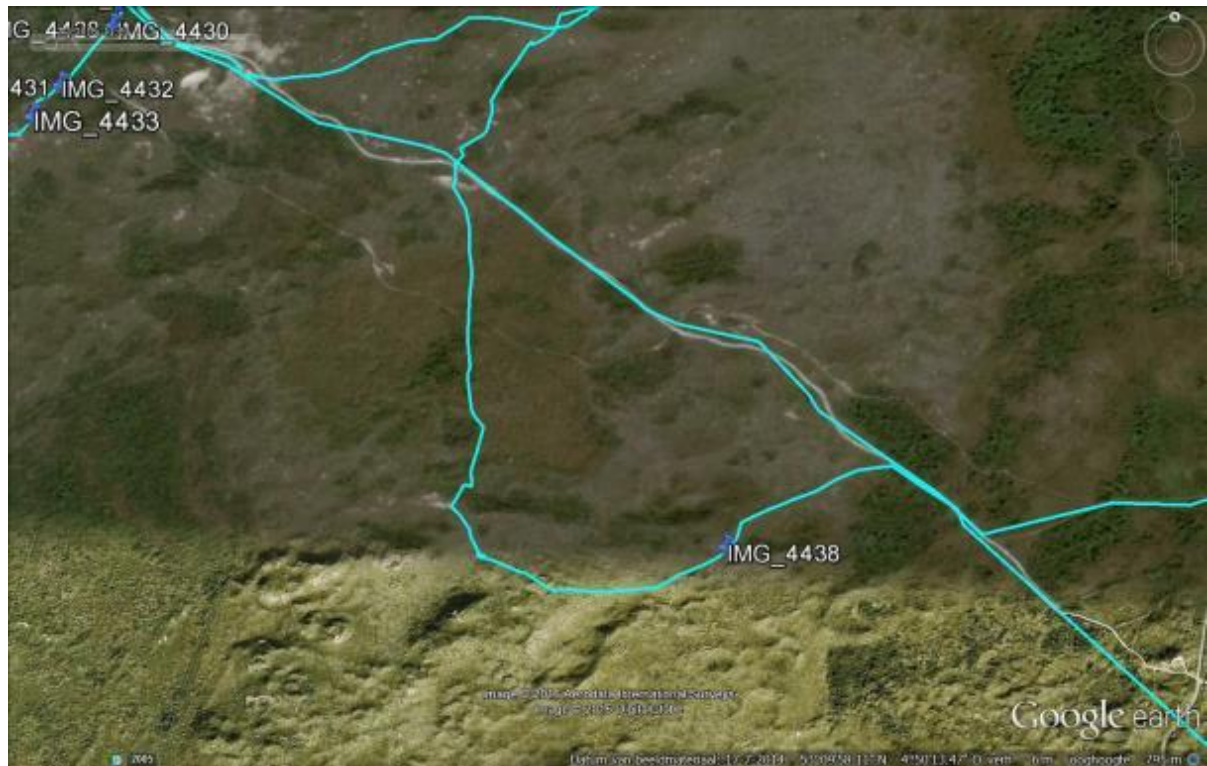
5.2.3 Eierlandse duinen midden, ten oosten van Grote Vallei

foto Bas 4438

foto Camiel 20160309_022 t/m 20160309_029

Zie AHN bij vorige deelgebied

Foto's te downloaden op <http://www.vbne.nl/Downloads/Texel.zip>



Dit duingebied ligt verder verwijderd van de zeereep en bestaat uit oud duingrasland. Er zijn nauwelijks plekken kaal zand aanwezig (alleen hier en daar wat graverij van konijnen). De bekeken bodemprofielen geven de indruk dat in dit duingebied afgelopen decennia nauwelijks secundaire verstuiving is opgetreden. De vegetatie bestaat uit een zure vorm van duingrasland (H2130B) met Helm, Zandzegge, Rendiermos (*Cladina portentosa*), Heideklauwtjesmos, Duinklauwtjesmos en Gewoon gaffeltandmos. Over het algemeen is de grasbedekking gering, het aandeel van korstmossen groter dan elders, en de kwaliteit hoog. De bodem is diep ontkalkt (>40 cm).

Advies

- Zolang de Grijze duinen zo rijk aan korstmossen zijn, en de vergrassing zo gering is, is het advies hier voorlopig heel voorzichtig te zijn met verstuivings- en beheermaatregelen: niet begrazen om vertrapping van de korstmosvegetaties te voorkomen, en verstuiving alleen wat dichterbij de kust, en zeker niet op plaatsen met veel korstmossen en een oude en zure bodem.
- Het loont de moeite om in dit duingebied de ontkalkingsdiepte te karteren. Delen waar de ontkalkingsdiepte gering is (<0.5-1.0 m) zijn interessant voor het activeren van stuifkuilen. De ontkalkingsdiepte kan eenvoudig worden vastgesteld met grondboringen tot 120 cm en met 10 % HCl de bruistest uit te voeren. Deze stuifkuilen kunnen dan kalkhoudend zand opwerken. Dit draagt bij aan de diversiteit en duurzaamheid van het duingrasland.

- Het aantal te activeren stuifkuilen hangt af van het patroon van ontkalkingsdiepte en geschikte activatie locaties.
- Binnen het terrein zijn veel stuifkuilvormen aanwezig, waar op aangehaakt kan worden. Nadruk op stuifkuilen die hoog in de aanwezige duinmassieven liggen met een oriëntatie op zuid tot west.

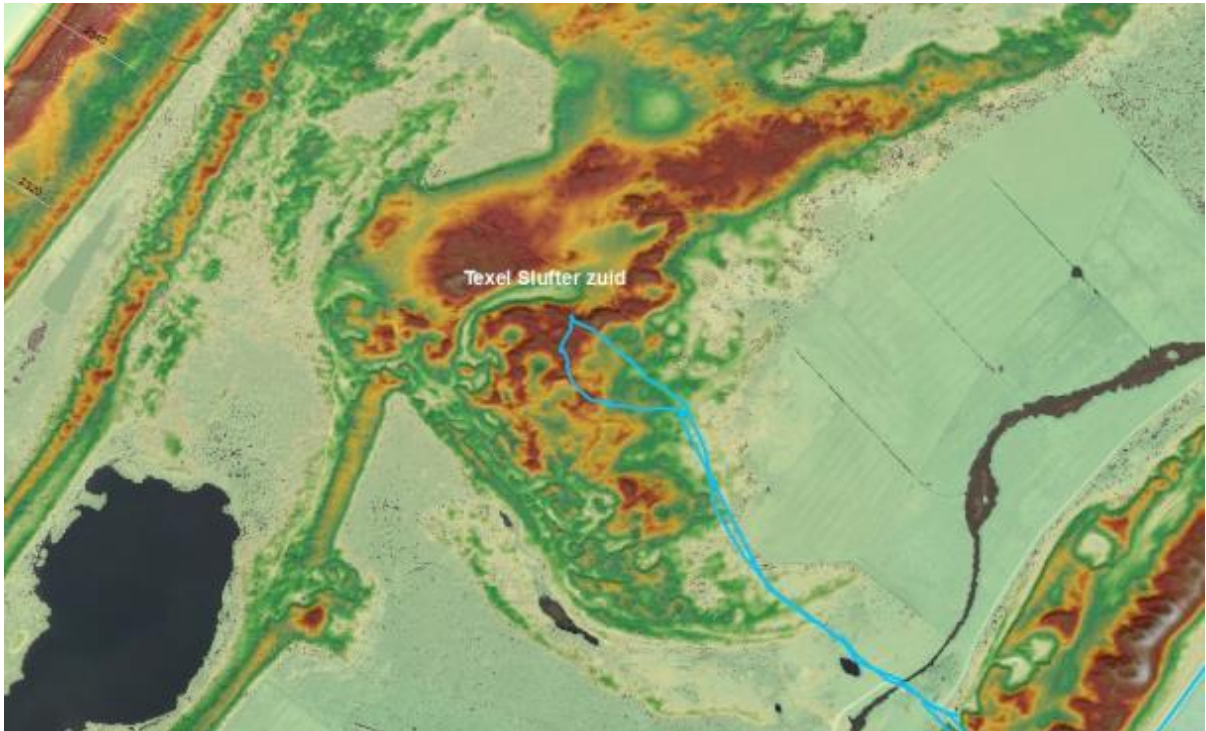
5.2.4 Slufterbollen

foto Bas 4439 t/m 4442

foto Camiel 20160309_030 t/m 20160309_035

Foto's te downloaden op <http://www.vbne.nl/Downloads/Texel.zip>





Het duingebied ligt ver naar binnen toe, circa 800m landwaarts van de zeereep . In de jaren 1980 was er veel eolische activiteit volgens de luchtfoto. Momenteel is het grootste deel gestabiliseerd met hier en daar kleine verstuivingen of stabiliserende stuifkuilen. In samenhang met de gestabiliseerde verstuiving uit de jaren '80 werd in een bodemprofiel een jonge humus horizont aangetroffen in een overstuivingslaag bovenop een oude bodem (foto 20160309_030). De C-laag van de overstuivingslaag (5-25 cm -mv) was zwak kalkhoudend, terwijl de onderliggende oude bodem ontkalkt was. Dit illustreert mooi hoe verstuiving van enkele decennia geleden nog steeds de basentoestand van de bodem positief beïnvloedt. Het duingrasland bestaat uit het Festuco-Galietum, behorende tot habitatype H2130B. Binnen dit habitatype komt ze voor op relatief basenrijke bodems. Er komt veel Duinroosje voor, verder Muizenootje, Jacobskruiskruid, Eikvaren, Zandzegge, Gewone veldbies, Gewoon gaffeltandmos, Grijs kronkelsteeltje, Duinklauwtjesmos en diverse korstmossen (*Cladonia foliacea*, *C. furcata*)

Advies:

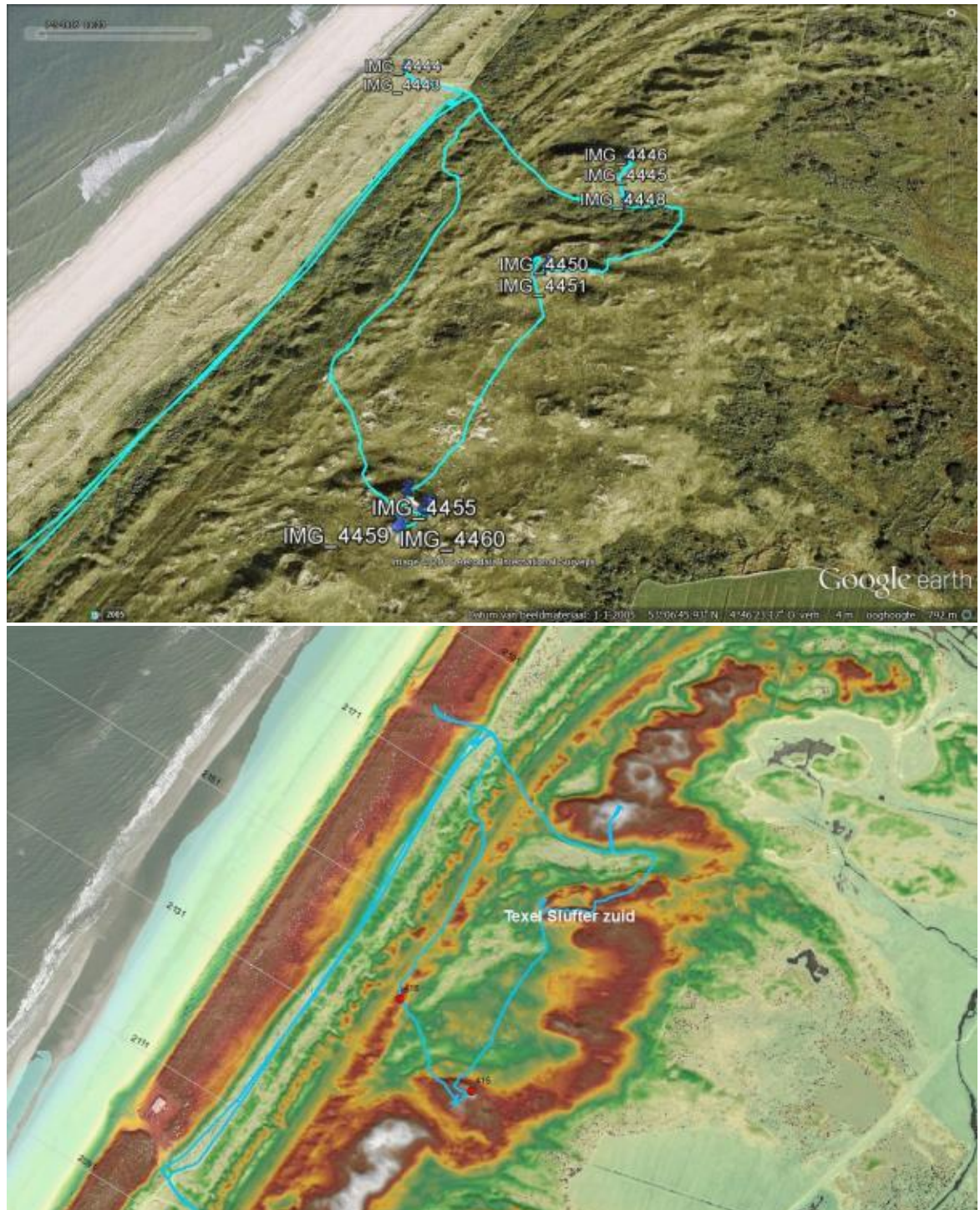
- Enkele stuifkuilen zijn gewenst voor duurzame instandhouding op lange termijn. Niet direct urgent.
- Stuifkuilen activeren in delen waar de bovenste 30 cm van de bodem ontkalkt is en in de diepere ondergrond (0.5-1.0 m) kalk aanwezig is.
- Bij voorkeur activeren in een omgeving met zure typen duingrasland.
- Locaties kunnen onderbouwd worden met een kartering van de ontkalkingsdiepte.
- Het aantal te activeren stuifkuilen hangt af van het patroon van ontkalkingsdiepte en geschikte activatie locaties.
- Voorkeur voor enkele stuifkuilen in hogere toppen zodat overstuiving een meer regionale uitstraling krijgt.

5.2.5 Duingebied west van de Nederlanden

foto Bas 4443 t/m 4460

foto Camiel 20160309_030 t/m 20160309_035

Foto's te downloaden op <http://www.vbne.nl/Downloads/Texel.zip>



Bodemprofielen duiden op veel eolische dynamiek en het profiel is diep ontkalkt, tot tenminste 40 cm (lengte humushapper). Hier geen ijzerrijk zand (geen oranjebruin zand dus). Alleen hier en daar Duinroosje en veel Gewoon gaffeltandmos, niet heel erg vergrast. Het overgrote deel behoort tot habitatype H2130B Grijze duinen (kalkarm). Voor een hogere basenrijkdom en meer divers duingrasland is hier daarom een meer grootschalige dynamiek nodig, met grotere overstuivingszones rondom complexen van stuifkuilen waarvan de deflatie zones in het kalkhoudende zand reiken, eventueel gecombineerd met verse overpoedering vanuit een meer gekerfde zeereep. De zone tussen de zeewering en het duingebied is in eigendom bij Rijks Vastgoed Bedrijf. In en aan de rand van diverse actieve secundaire stuifkuilen met lichte instuiving komen basenminnende soorten voor als Duinsterretje, *Cladonia foliacea*, Duinklauwtjesmos, Muurpeper en Kleine leeuwetand (foto 20160309_058). Deze vormen pionierstadia die behoren tot habitatype H2130A Grijze duinen (kalkrijk). Zulke kleinschalige basenrijke pionierplekjes leveren hier zeker tien extra plantensoorten op. Lokaal werd op een gestabiliseerde stuifplek Grijze bisschopsmuts aangetroffen. Deze mossoort heeft een voorkeur voor een intermediair pH bereik in de verzuringsreeks (zwak zuur).

Bij een actieve diepe stuifkuil (foto 4453 en verder; foto 20160309_053 t/m 057) is het oude bodemprofiel ca. 70 cm ontkalkt in de rand van de stuifkuil. Eromheen ligt een forse zone (enkele tientallen meters die beïnvloed is door overstuiving vanuit deze stuifkuil. De stuifkuil heeft vermoedelijk een grote overstuivingszone door een sterke windwerking a.g.v. een dichte positie bij zee en positie op een hoog duin. Omdat de stuifkuil ca. 4 m diep is uitgestoven wordt kalkhoudend zand naar de omgeving verplaatst. Bij punt 415 liggen twee stuifkuilen naast elkaar, bij punt 416 ligt nog een hele kleine stuifkuil.

Advies

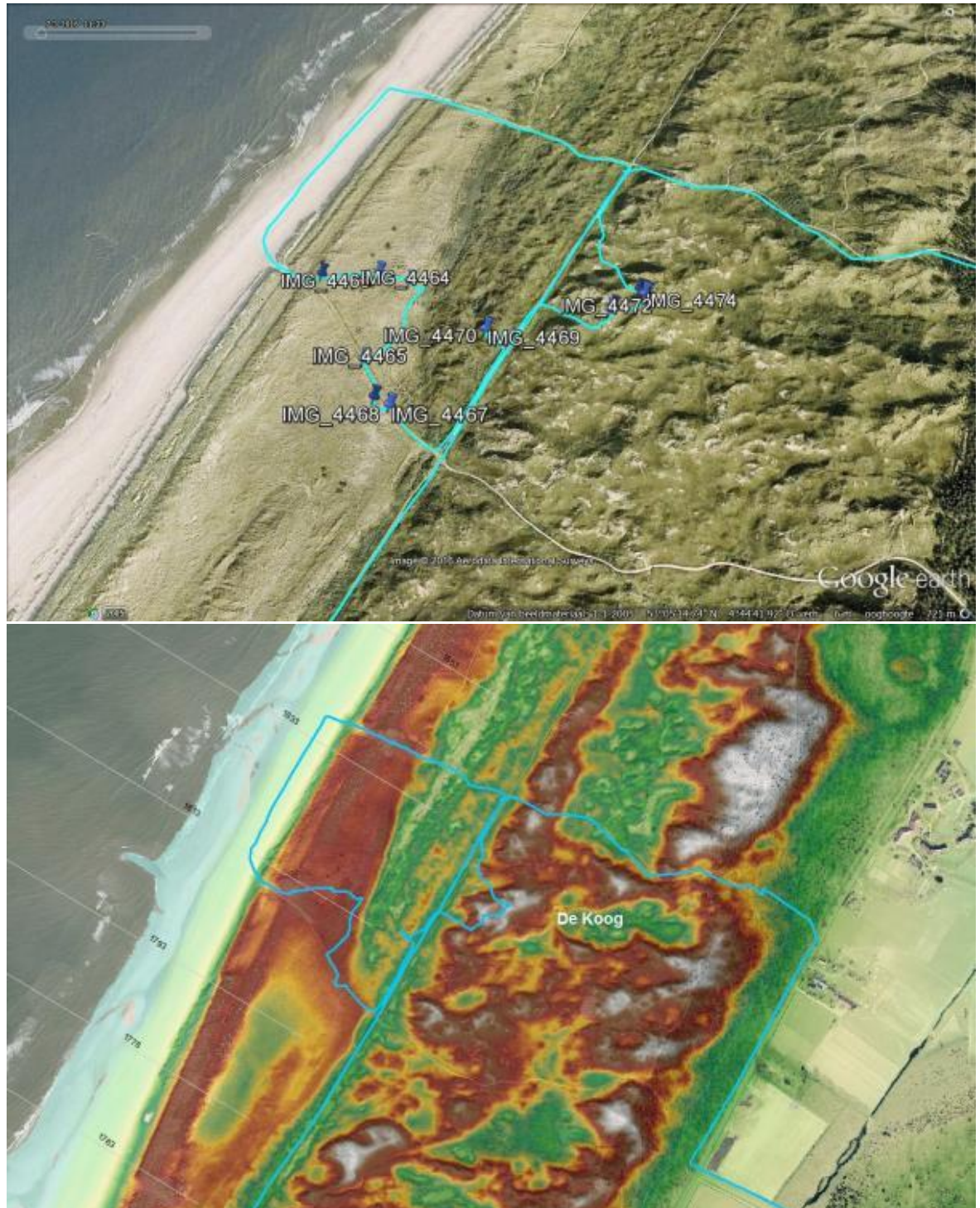
- Overpoedering vanuit een dynamische zeereep zou hier kunnen werken, omdat al het stuifzand wat vanuit de zeereep komt hier op de oplopende hellingen van het duinmassief wordt afgezet. Dit zou gerealiseerd kunnen worden met een aantal kerven en aansluitend stuifkuilen hoog op de zeereep
- Het creëren van enkele extra stuifkuilen in hoge hellingen zonder overpoedering vanuit de zeereep levert extra kwaliteit op in de oude diep ontkalkte duingraslanden. Door de diepe ontkalking is het zaak dat stuifkuilen diep kunnen uitstuiven. Daarom aanleggen op hoge, zuidwest geëxponeerde hellingen.
- Door de eolische dynamiek te volgen kan in de tweede beheerplanperiode worden bepaald of meer stuifkuilen nodig zijn. Indien de stuifkuilen een grote strooizone (bv oppervlakte strooizone > 20 x de oppervlakte van deflatiezone) ontwikkelen zijn er maar weinig nodig.

5.2.6 Hoge Nol

foto Bas 4461 t/m 4477

foto Camiel 20160310_001 t/m 20160310_009

Foto's te downloaden op <http://www.vbne.nl/Downloads/Texel.zip>



Dit gebied wordt gekenmerkt door een brede, vlakke zeewering die is ontstaan door het naar binnen schuiven van zand met bulldozers. Aan de landzijde ligt een duinmassief van oude parabolen. In het noordelijke deel van de zeewering treedt weinig overstuiving op, alleen aan de voorste rand, terwijl naar het zuiden de

instuiving veel meer wordt. Daar is de zeereep lager en smaller. Het instuivende zand is zwak kalkhoudend, wat ook zichtbaar is aan het voorkomen van Duinsterretje, *Cladonia foliacea* en Duinklauwtjesmos (foto 20160310_006 t/ 009). De lokale beheerder (Edwin van Egmond) heeft de indruk dat de verstuiving in de zeewering de laatste jaren is toegenomen. Dit kan samenhangen met het stoppen met vastleggingsbeheer (ca. 4-5 jaar geleden) en de laatste zandsuppletie. Het beheer is overgegaan van RWS naar Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier (geldt overigens voor heel Texel). Dit traject van de zeewering is ook de enige groei locatie van Blauwe zeedistel.

Bij de strandslag ligt een mooie tong van recent ingestoven zand die verder naar binnen schuift. Verbinding tussen zeereep en achterland is mogelijk d.m.v. een keten van ingrepen. Een belemmering voor instuiving naar het oorspronkelijke duingebied is de flinke breedte van de afgevlakte zeewering. Dit zou verholpen kunnen worden met bijvoorbeeld het aanleggen van lange sleuven.

De zone tussen de zeewering en het duinmassief is dicht begroeid met Duindoorn, landwaarts daarvan ligt een meer vergraste zone met ook veel Dauwbraam. Een bodemprofiel 100 m vanaf de afgevlakte zeewering heeft een jong AC profiel op een oude bodem en is diep ontkalkt (> 40 cm). De vegetatie bestaat hier uit veel Zwenkgras, Zandzegge, Duinklauwtjesmos, Duinroosje, Gewoon biggenkruid en Gewone veldbies. Duinroosje wordt kort gehouden door konijnen.

Iets naar het zuiden is op een vlak stuk met aangrenzend een veel smallere zeereep met recente stuiflobben duingrasland met veel konijnenactiviteit aanwezig, maar verder nauwelijks eolische dynamiek. De bodem is nog kalkhoudend. Hier wordt voorgesteld geen maatregelen te nemen, omdat in dit deel altijd al veel konijnen zijn geweest en de populatie hier ook steeds snel herstelt na een terugval, i.v.t. de rest van het eiland.

De zone tussen de zeereep en de hogere duinen lijkt heel ruig, maar het zijn vooral de lijthellingen die begroeid zijn met struweel. Bij nadere inspectie komt hier ook duingrasland voor met Duinroosje en veel konijnen. Na de tussenzone ligt een gordel met hogere duinen, waar recent veel nieuwe verstuivingen in (zijn) ontstaan (bovenaan zuidwest geëxposeerde hellingen, uitstuifdiepte 1-2 m). Een stuifkuil is uitgestoven in een 50 cm diep ontkalkte bodem, waardoor kalkhoudend zand wordt afgezet in de instuifzone. Behalve de konijnen is er geen verder begrazing, maar dat is hier ook niet nodig.

Advies:

- Autonome ontwikkeling met een zeewering die meer gaat verstuiven en instuiven naar het achterliggende duin is veelbelovend. Aanleg van kerven kan zorgen voor een aanvoer van kalkhoudend zand naar het achterliggende massief, maar kan bovendien zorgen voor een betere morfologische aansluiting van de nu volledig kunstmatige zeereepvorm op de achterliggende natuurlijk gevormde parabolen. Verstuiving binnen de zeereep zal sowieso de landschappelijke diversiteit binnen dit eenvormige massief vergroten.
- In het oude duinmassief kunnen kleinschalige verstuivingen uitgebreid kunnen worden. Een optie is om bijvoorbeeld m.b.v. vrijwilligers en handwerk stukjes hoog liggende helling met zuid tot west-expositie af te steken hier zal dan vanzelf verstuiving op gang komen. Met GPS aangepakte stukjes inmeten. Dit zijn simpele maatregelen om uit te voeren, en motiverend voor vrijwilligers. Spontaan vindt dit echter ook al plaats, maar het oppervlak zou iets meer naar het noorden en zuiden uitgebreid kunnen worden, waar deze ontwikkeling minder duidelijk is.

5.2.7 Rondom Duinpark

foto Bas 4478 t/m 4485

foto Camiel 20160310_010 t/m 20160310_034

Foto's te downloaden op <http://www.vbne.nl/Downloads/Texel.zip>



Ook dit gebied wordt gekenmerkt door een afgevlakte zeewering die varieert in breedte, met daarachter een duingebied met ruggen van paraboolduinen. In de zeewering bevindt zich een grote stuiflob achter de strandslag. Verder is er een vrij monotone Helmbegroeiing. Het creëren van een eolische verbinding van zeereep met het oude duinmassief is hier makkelijk, want de achterliggende Grijze duinen liggen

dicht op de zeereep, met een afstand van ca. 100m. Recente zandsuppletie heeft hier ook de aanvoer van zand vanaf het strand bevorderd. Op het strand liggen recent gevormde embryoduinen. De aangelegde zeewering belemmert echter momenteel het doorstuiven van het zand naar het achterliggende duin (foto 20160310_024 t/m 028). Bij de strandslag kan het zand wel doorstuiven. Daarom ontbreken daar de embryoduinen en is aan de landzijde een stuiflob ontstaan (foto 20160310_019_t/m 023). Iets verder naar het zuiden liggen ook nog embryoduinen, maar blijkbaar komt hier meer zand binnen, want hier is wel sprake van overstuiving van de zeereep. Achter de zeereep ligt een kunstmatig ruggetje. De achterliggende duinen hebben hier wel baat bij wat forsere ingrepen.

Advies

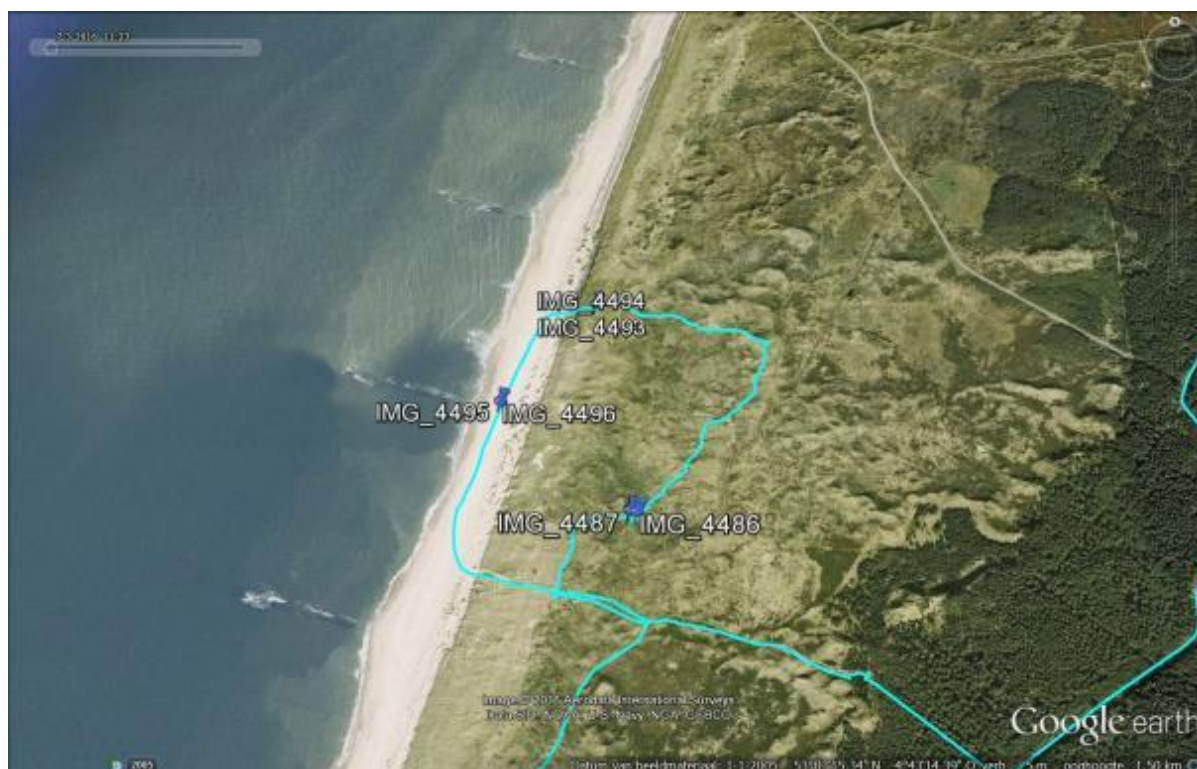
- Aanleg van enkele sleuven in de zeereep t.b.v. instuiving van kalkhoudend zand in het achterliggende duin. Een zestal sleuven/kerven in de zeereep aansluitend op de achterliggende complexen zal in de eerste periode voldoen. Dimensies per sleuf/kerf in de orde van 20m breed en 50-70m lang.

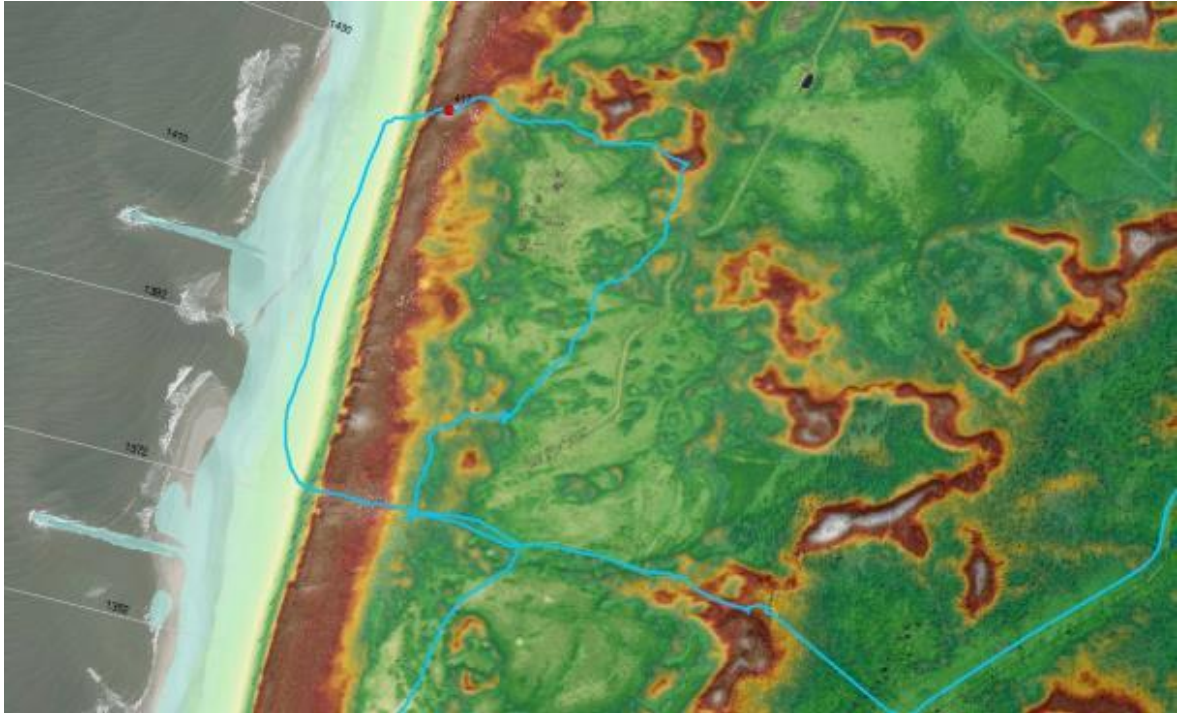
5.2.8 Schelvischnol – Biesbosch

foto Bas 4486 t/m 4496

foto Camiel 20160310_035 t/m 20160310_054

Foto's te downloaden op <http://www.vbne.nl/Downloads/Texel.zip>





De zonering bestaat uit recente embryoduin en tegen de zeewering, een lokaal afgevlakte zeewering en vervolgens een duinmassief van paraboolduinen. Er is een klein kerfje in zeereep met mooie lob erachter (punt 417). Ook op enkele andere plekken zijn sinds de winter van 2015/2016 vanuit de zeewering stuiflobben ontstaan, een resultaat van het loslaten van zeereepbeheer. Ver achter de zeereep, tot 300 m, ligt een zone met duingrasland waarin lichte overstuiving plaatsvindt. Uit geochemisch onderzoek iets ten zuiden van het gebied blijkt dat vanaf het strand suppletiezand inwaait (Stuyfzand et al. 2012). Het duingrasland achter de zeewering is sterk verruigd, met veel Zandzegge, zeer veel hoge Duinroosje en lokaal veel Kruidwilt. Het duingebied wordt niet begraasd i.v.m. het voorkomen Blauwe en Bruine Kiekendief en Velduil. Ook veel zandzegge. Wel konijnen maar niet zo veel als we elders in het noorden aantreffen.

Een bodemprofiel in de zone achter de zeewering heeft een vrij dik Ah-AC profiel (30 cm; foto 20160310_035). Dit kan samenhangen met een langdurige, zeer gering instuiving. Het instuivende zand wordt dan 'opgenomen' in de humushoudende laag. Zulke diffuse instuiving met kalkhoudend zand kan langdurig een vegetatie van het Festuca-Galietum instandhouden (basenrijke vorm van habitatype H2130B).

Advies

- Zeereepdynamiek kan versterkt worden, aansluitend op enkele al ontwikkelde kerfjes. Deze kunnen verder landwaarts uitgebreid worden. In aansluiting hierop kunnen in de bovenkant van de zeereep enkele stuifkuilen aangelegd worden met een doorsnede van 10-20m die voor overpoeding van de achterliggende duinen kunnen zorgen. Een vijftal stuifkuilen zal in eerste instantie voldoen.
- In de koppen van de voorste parabolen kunnen enkele aanzetten voor stuifkuilen kaal gemaakt worden, hier en daar ook iets grootschaliger (40m doorsnede). Aandachtspunt is wel dat door verstuing niet de aardkundige waarde wordt opgeofferd. Dit risico bestaat wanneer een kop wordt kaal gemaakt, die vervolgens uit elkaar stuift.

- Verbetering van de kwaliteit van de duingraslanden is gebaat bij begrazing. Een goede optie is begrazen met Galloway.
- Om de omvorming van verruigd duingrasland met vrij hoog struweel van Duinroosje en kruipwilg naar duingrasland met een korte vegetatiestructuur wordt voorgesteld gefaseerd verruigde delen te chopperen (bv met een AMORF). Wegens het kleinschalige reliëf is het nodig om met een klein en wendbaar apparaat te werken. Het is zaak om daarbij voldoende ruige delen te handhaven t.b.v. broedende roofvogels.

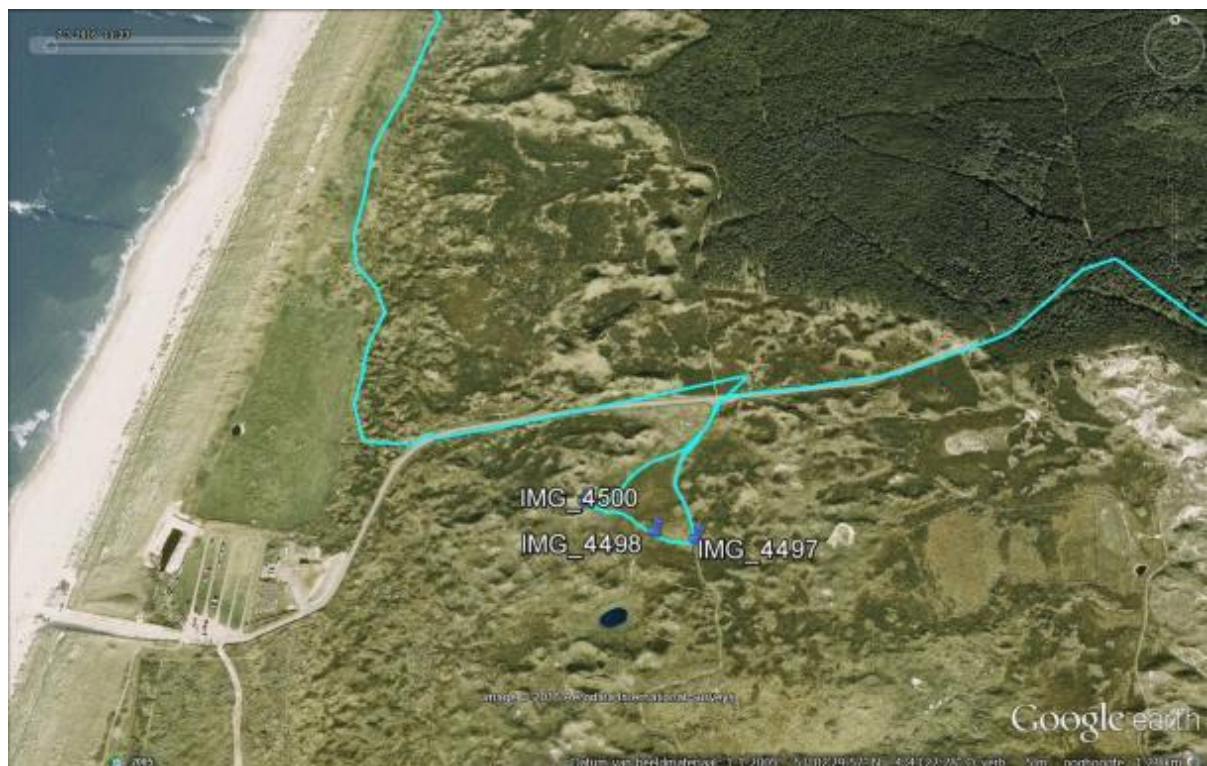
5.2.9 Stooknol

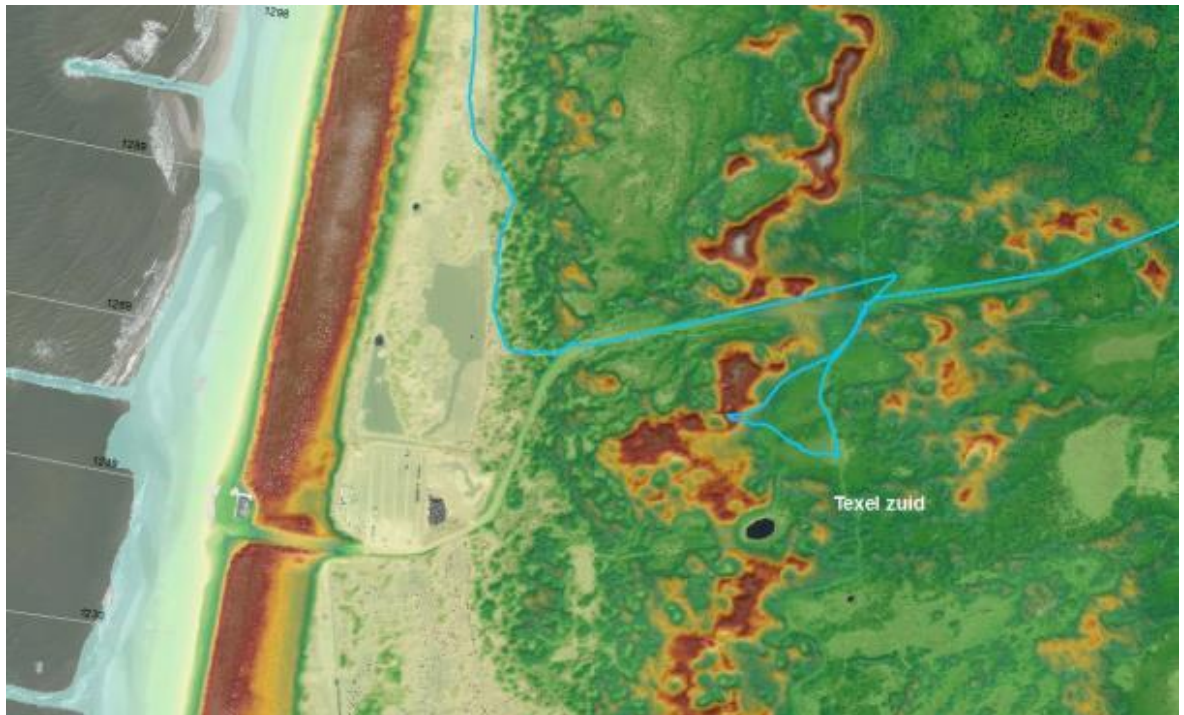
(Ten zuiden van Jan Ayeslag)

foto Bas 4497 t/m 4500

foto Camiel 20160310_055 t/m 20160310_060

Foto's te downloaden op <http://www.vbne.nl/Downloads/Texel.zip>





Het betreft een diep ontkalkte duinzone gelegen tussen de zeewering en de binnenduinrand. De vegetatie bestaat overwegend uit duinheide met een kleinschalige afwisseling van dominantie door Struikheide en grazige delen. Hogere paraboolduinen hebben plekken met dieper ontkalkt (> 40 cm) duingrasland (H2130B) met Zandzegge, Duinklauwtjesmos, Heideklauwtjesmos, Gewone eikvaren, Duinroosje, Mannetjes ereprijs en Gewoon biggenkruid. Dit duingrasland zit in en rond een oude stuifkuil op een enkele decennia oude bodem met een Ah-AC-C profiel (foto 20160310_056).

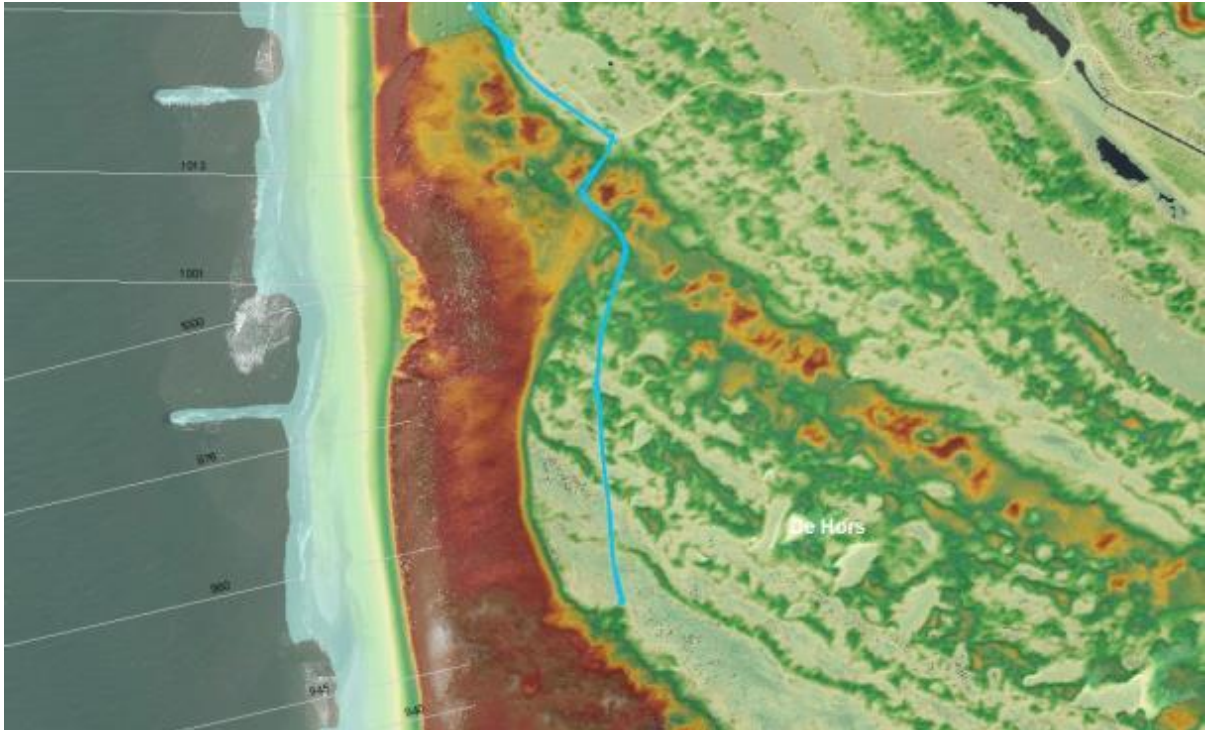
Advies

- Voor herstel en verbetering kwaliteit van duingraslanden heeft deze duinzone geen prioriteit voor verstuivingsmaatregelen omdat er goed ontwikkelde Calluna-heide voorkomt met een rijke structuur.
- Eventueel zou hier en daar kleinschalige verstuiving kunnen worden geïnitieerd t.b.v. jonge stadia van duingrasland.

5.2.10 Op zeereepmassief tussen De Geul en de Kelderhuispolder

foto 20160310_061 t/m 20160310_073

Foto's te downloaden op <http://www.vbne.nl/Downloads/Texel.zip>



Dit deelgebied bestaat uit een groot en hoog plateau van zand tussen het strand en de eilandkop (Pompevlak, De Geul). De zeer kunstmatige opbouw is ontstaan door het opschuiven van zand t.b.v. zeereepbeheer. Aan de westzijde van het massief treedt aanzienlijke verstuiwing op waardoor daar het reliëf natuurlijker wordt, maar het zal nog lang duren voor dit voor het gehele massief geldt. Er is een brede zone aanwezig met zwakke instuiving met een vegetatie van veel Helm, Duinsterretje en Bleek dikkopmos. In de zone zonder instuiving is vergrast duingrasland aanwezig met lokaal veel Zandzegge, Gewone veldbies, Zachte ooievaarsbek, Jacobskruiskruis en Duinklauwtjesmos. Lokaal ook Duindoornstruweel.

Advies:

- Het gebied is vooral gebaat bij begrazen ten behoeve van duingrasland met een korte structuur. Dit kan makkelijk door het te laten aansluiten op de begrazingseenheid die al een groot deel van de eilandkop beslaat.
- Er zijn verder geen verstuiwingsmaatregelen nodig omdat er sterke instuiving vanaf het strand optreedt en de bodem kalkhoudend is. Het verbeteren van de geomorfologie met maatregelen zou een grote inspanning vergen.

5.3 Conclusies

Over het algemeen komen goed ontwikkelde duingraslanden nog veel voor op Texel. Echter door ontkalking zal het aandeel van basenminnend duingrasland op termijn afnemen. Hoe lang dat duurt hangt af van de actuele ontkalkingssnelheden die onbekend zijn. Voor behoud van basenminnende vormen is op een lange termijn daarom het ontstaan van bodems met een kalkhoudende toplaag belangrijk. Verstuivingsmaatregelen waarbij kalkhoudend zand lokaal wordt opgewerkt of in diep ontkalkt duingebied wordt getransporteerd dragen bij aan uitbreiding van habitatype H2130A en verbetering van de kwaliteit van habitatype H2130B. Texel biedt hiervoor goede mogelijkheden. Het opwerken van kalkhoudend zand kan worden gerealiseerd met stuifkuilen in de duinzones die niet al te diep zijn ontkalkt. Dit betreft de voorduinzones en ook delen van de duinzones meer landinwaarts. Gebieden bestaan uit Eierlandse duinen midden ten oosten van Grote Vallei, Rietvlakke, Bertusnol tot de Nederlanden, Hoge Nol, Schelvischnol – Biesbosch.

In een aantal duingebieden kan aanvoer van kalkhoudend zand vanuit de zeewering worden bevorderd met kerven en dynamiseren van de zeewering. Dit betreft duingebieden waarbij de zeewering een goede aansluiting heeft op de achterliggende paraboolcomplexen (Bertusnol tot de Nederlanden, Hoge Nol, Rondon Duinpark, Schelvischnol – Biesbosch). Door recente zandsuppletie en in een deel van de zeewering ook door het stoppen van vastleggingsbeheer is de zeewering meer gaan stuiven. In trajecten waar de zeewering breed is kan het instuiven van zand worden bevorderd door het aanleggen van lange kerven.

In een deel van de dieper ontkalkte gebieden kunnen pionierstadia en jonge stadia van zure duingraslanden worden bevorderd. Dit betreffen de Eierlandse duinen ten westen van Sebastopol en eventueel op zeer beperkte schaal in de Stooknol.

In een aantal gebieden wordt geen verstuiving voorgesteld wegens de volgende redenen:

- Eierlandse duinen, tussen Grote Vallei en Lemoensberg: het gebied wordt al sterk beïnvloed door inwaai van kalkhoudend suppletiezand.
- Zeereepmassief, ter hoogte van Pompevlak-Kelderhuispolder: heeft al sterke instuiving vanuit vanaf het strand en is nog niet (diep) ontkalkt.



Kennisnetwerk OBN wordt gecoördineerd door de VBNE en
gefinancierd door het ministerie van Economische Zaken en BIJ12

Vereniging van Bos- en Natuurterreineigenaren (VBNE)

Princenhof Park 9
3972 NG Driebergen
0343-745250

W.A. (Wim) Wiersinga

Adviseur Plein van de kennis/
Programmaleider Kennisnetwerk OBN
0343-745255 / 06-38825303
w.wiersinga@vbne.nl

M. (Mark) Brunsveld MSc

Programma-medewerker OBN
0343-745256 / 06-31978590
m.brunsveld@vbne.nl