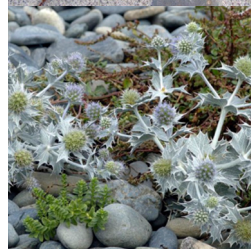
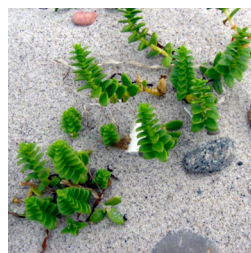


Ontwikkeling flora en vegetatie 1995-2011 in project Noordvoort





ecologisch adviesbureau
b. kruijzen



TEN HAAF EN BAKKER
ecologisch en hydrologisch adviesbureau

Ontwikkeling flora en vegetatie 1995-2011 in project Noordvoort

eindrapport d.d. 25 april 2013 door Ben Kruijzen en
Cor ten Haaf in samenwerking met Mark van Til

Auteurs: B.W.J.M. Kruijzen, C. ten Haaf en M. van Til

| referentie | projectcode | status |
|------------------------|------------------|---------------|
| ASD1352-6/posm/007 | ASD1352-6 | definitief |
| projectleider | projectdirecteur | datum |
| drs. A.J. Esmeijer-Liu | drs. M. Klinge | 25 april 2013 |

| autorisatie | naam | paraaf |
|-------------|------------------------|--------|
| goedgekeurd | drs. A.J. Esmeijer-Liu | |

| INHOUDSOPGAVE | blz. |
|---|--------------------|
| 1. INLEIDING | 1 |
| 2. METHODE | 3 |
| 3. VEGETATIESTRUCTUUR- EN HABITATTYPEN IN 1995 EN 2011 | 5 |
| 3.1. Vegetatiestructuur | 5 |
| 3.2. Habitattypen | 6 |
| 4. VEGETATIE EN FLORA | 9 |
| 4.1. De loefzijde van de zeereep | 9 |
| 4.2. Op het plateau van de zeereep | 13 |
| 4.2.1. Open vegetaties op het plateau | 13 |
| 4.2.2. Struweelontwikkeling op het plateau | 16 |
| 4.3. Op het plateau van de zeereep en aan de lizijde | 19 |
| 4.3.1. Struwelen op het plateau en aan de lizijde | 19 |
| 4.3.2. Duingrasland en mosvegetaties aan de lizijde | 23 |
| 4.4. De florakarteringen | 27 |
| 5. DISCUSSIE | 35 |
| 6. SAMENVATTING | 39 |
| 7. BIJLAGEN | 43 |
| 8. REFERENTIES | 45 |
| laatste bladzijde | 45 |
| BIJLAGEN | aantal blz. |
| - | - |

1. INLEIDING

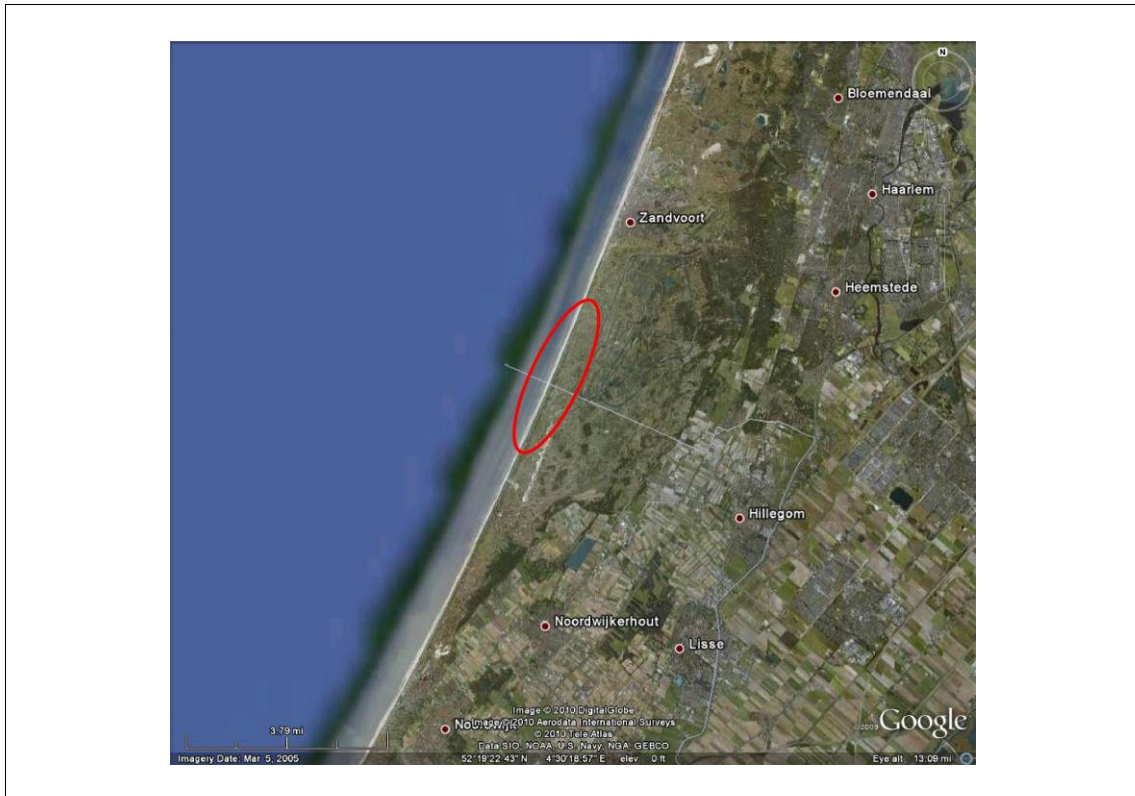
Waternet wil samen met Staatsbosbeheer, het Hoogheemraadschap van Rijnland, de gemeentes Noordwijk en Zandvoort en Rijkswaterstaat de dynamiek en de natuurwaarden in de zeereep tussen paal 70 en 73 herstellen (Arens, 2004). Daarnaast is het de bedoeling de belevingsmogelijkheden voor duinrecreanten verder te ontwikkelen. Het project ligt in de provincies Noord- en Zuid-Holland. In de huidige situatie is de overgang tussen strand, zeereep en duinen kunstmatig, strak en star vanwege een eeuwenlang stringent beheer van de zeereep. Hoewel het beheer aan de zeereep de laatste jaren sterk is afgenomen, is er sprake van geringe dynamiek. Mede door periodieke instuiving van de duinvoet slaat de zeereep nauwelijks af. Omdat externe verstoringen uitblijven, vinden veranderingen naar een meer natuurlijke overgang niet of nauwelijks plaats.

Ontwikkeling van een natuurlijk functionerend ecosysteem past goed in het rijksbeleid met betrekking tot dynamisch zeereepbeheer. In de 2e Kustnota 'Kustbalans' (1995) is als actiepoint opgenomen: 'Versterken natuurlijke dynamiek zeereep'. De kansen voor herstel en ontwikkeling van natuurlijke processen in de zeereep zullen worden benut (extensivering zeereepbeheer). Terrein- en waterkeringbeheerders hebben hierbij het voortouw. In de 3e Kustnota (Traditie, trends en toekomst, 2000) is als actiepoint opgenomen: 'Dynamisch beheer van de duinen wordt verder gestimuleerd'. Ter stimulering van dynamische natuur tussen Noordwijk en Zandvoort is het 'project Noordvoort' gestart.

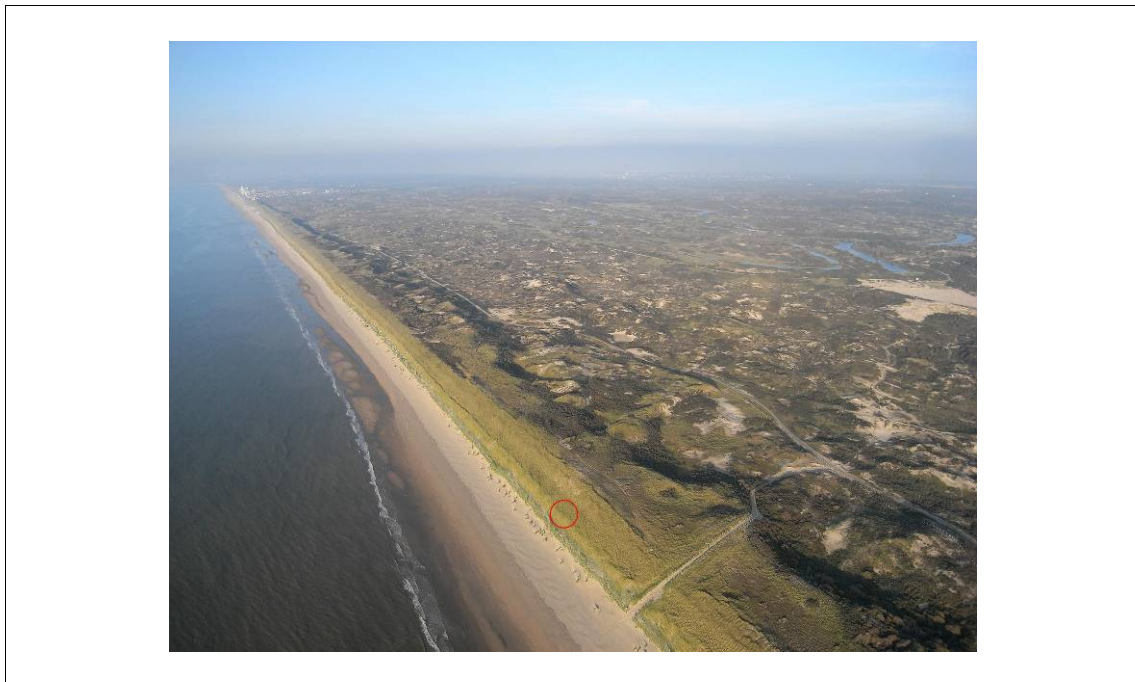
In 2011 is als onderdeel van project Ecologische Monitoring Noordvoort een flora- en vegetatiekartering uitgevoerd (Kruijzen en Ten Haaf, 2011). Het onderzoeksgebied betrof de delen van de zeereep tussen Noordwijk en Zandvoort van Staatsbosbeheer en Waternet, die worden beheerd door het Hoogheemraadschap van Rijnland. Na deze kartering is besloten om de gegevens ook te gebruiken als basismateriaal ter vergelijking met eerdere karteringen en analyses uit te voeren van de ontwikkelingen die hebben plaatsgevonden in de zeereep van het Noord-Hollandse deel van het project.

In dit onderliggende rapport wordt een vergelijking gemaakt tussen een flora- en vegetatiekartering van het Noord-Hollandse deel van project Noordvoort uitgevoerd door Waternet ecooloog Mark van Til in 1995 en de karteringen uit 2011. De inhoud van het rapport is opgesteld door Ben Kruijzen en Cor ten Haaf, in nauwe samenwerking met Mark van Til. Voor de ligging van project Noordvoort zie afbeelding 1.1, en afbeelding 1.2 voor een luchtfoto van het gebied. Het gedeelte ten noorden van de provinciegrens tussen Zuid- en Noord-Holland (zie dwarslijn) is het onderzoeksgebied dat in dit rapport wordt besproken.

Afbeelding 1.1. Ligging van het project Noordvoort in de regio. Het gedeelte boven de dwarslijn is betrokken in het onderzoek waar dit rapport verslag van doet



Afbeelding 1.2. Luchtfoto 'bird-eye view' van het onderzoeksgebied vanuit het zuiden. De rode cirkel indiceert de ligging van een nieuw uitkijkpunt. Het op de voorgrond liggende Zuid-Hollandse deel van de zeereep valt buiten het onderhavige onderzoek. Foto † Harm Botman najaar 2011



2. METHODE

In dit bureauonderzoek zijn de gegevens van de twee basiskarteringen uit 1995 en 2011 met elkaar vergeleken. Hierbij is gebruik gemaakt van GIS-software (ArcGis/ArcMap) waarmee op een efficiënte manier verschillen in de vegetatie tussen de twee jaren in beeld kunnen worden gebracht. Hiervoor is gebruik gemaakt van overlaytechnieken.

Voor een goede vergelijking tussen de vegetatiekarteringen is het van veel belang dat de gehanteerde vegetatietypologie bij beide karteringen min of meer hetzelfde is. Bij de vegetatiekartering in 1995 is gebruik gemaakt van een door Mark van Til en Joop Mourik samengestelde vegetatietypologie (meer hierover in Van Til en Mourik, 1999). Deze typologie is naar aanleiding van de veldervaringen in 2011 voor sommige typen verfijnd naar nieuwe subtypen. Op hoofdlijnen zijn dezelfde hoofdtypen gehanteerd in 2011 als in 1995 (zie bijlage 1). Dit maakt een betrouwbare vergelijking tussen de vegetatiekarteringen mogelijk. Bij de luchtfotointerpretatie van de situatie in 2011 is in dat jaar in eerste instantie gebruik gemaakt van de destijds meest recent beschikbare luchtfoto uit 2009. Later is deze door Mark van Til aangepast aan de hand van een luchtfoto uit 2011. Hierbij is alleen de situatie aan de voet van de zeereep aangepast in verband met de hoge dynamiek rond biestarwegrasduintjes.

Allereerst wordt een overzicht gegeven van de vegetatie(structuur)- en habitattypen (cf. Natura 2000) in beide jaren via overzichtskaarten van het Noord-Hollandse deelgebied van de zeereep (hoofdstuk 3). Hierbij wordt de verspreiding van de verschillende typen geïllustreerd, evenals de oppervlakteverdeling in beide jaren. Ook worden de belangrijkste veranderingen kort besproken. De vegetatieontwikkelingen in de periode 1995-2011 worden in meer detail aan de hand van diverse kaarten besproken en in beeld gebracht in hoofdstuk 4. Hierbij worden de ontwikkelingen behandeld van west naar oost in de zeereep. De overwegende windrichtingen langs de kust zijn westenwinden. In dit rapport wordt daarom gesproken over loefzijde bij de zeewaartse hellingen aan de westzijde van de zeereep. De lijzijde wordt gevormd door de oostwaartse hellingen aan de oostzijde van de zeereep.

De loefzijde komt als eerste aan bod, daarna de ontwikkelingen op het zeereepplateau en de struweelrijke zone aan de lijzijde plus de vlakke delen grenzend aan het fietspad als laatste. In feite is dit op hoofdlijnen de successierichting van de zeereepvegetaties (biestarwegrasduintjes -> helmduinen -> struweel (duindoorn -> liguster/vlier) -> duingrasland) en maatgevend voor de behandeling van de ontwikkelingen. Voor de analyse van de vegetatieontwikkeling is in enkele gevallen ook gekeken naar veranderingen in de vegetatie, door middel van vergelijking van verschillende vegetatietypen op basis van in beide perioden gemaakte vegetatieopnamen.

In het geval van de flora (paragraaf 4.4) zijn puntwaarnemingen één op één met elkaar vergeleken. Hierbij zijn de karteersoorten gebruikt die in beide karteringen van toepassing zijn: scheve hoornbloem (*Cerastium diffusum*), blauwe zeedistel (*Eryngium maritimum*) en zeewolfsmelk (*Euphorbia paralias*). Bron: Van Til, 2012. De flora van het onderzoeksgebied is in de periode 1990-1995 gekarteerd en daarna in het kader van het Noordvoort-project in 2011. Helaas verschilt de gebruikte methode in beide perioden aanzienlijk, waardoor één op één vergelijking niet mogelijk is. In de periode 1990-1995 is de flora van de Amsterdamse Waterleidingduinen (AWD) door vrijwilligers gekarteerd. De tijdsinspanning per vierkante kilometer was gemiddeld 3 uur. De zeereep werd in de meeste gevallen vanaf het strand en de strandslagen bekeken (med. J. Mourik, toenmalig ecooloog van Waternet). De aange troffen soorten zijn op kaart aangegeven, maar niet voorzien van een Floron-code of andere aanduiding voor de bedekking. In 2011 is een dag lang gekarteerd in het Noordvoort-project, waarvan circa 4 uur in het Noord-Hollandse deel.

Hierbij is de zeereep zowel aan de loefzijde, lijzijde als bovenop intensief afgezocht. Alle groeiplaatsen van de AWD karteersoorten zijn daarbij genoteerd, waarbij de grootte van de groeiplaatsen werd aangegeven met behulp van de Floron-schaal (zie de hierna volgende indeling).

Floron codes

klasse aantal exemplaren

1. 1
2. 2-5
3. 6-25
4. 26-50
5. 51-500
6. 501-5000
7. > 5000

Kleinere groeiplaatsen zijn geclusterd, waarbij de Floron code de optelsom weergeeft. Als eenzelfde soort frequent voorkomt in een gebied, dan is deze om de 25 meter gekarteerd. De Floron code geeft dan het voorkomen van de soort aan binnen een vlak met een diameter van 25 meter. Het voorkomen van soorten is steeds in aantallen weergegeven en dus niet in oppervlakte.

In hoofdstuk 5 worden de geconstateerde verschillen tussen flora en vegetatie van beide onderzoeksjaren geïnterpreteerd. Hiervoor is naast een literatuur- en internetstudie contact opgenomen met de kustgeomorfoloog Bas Arens van Buro Arens te Amsterdam en met Leen van Duijn werkzaam bij het Hoogheemraadschap Rijnland.

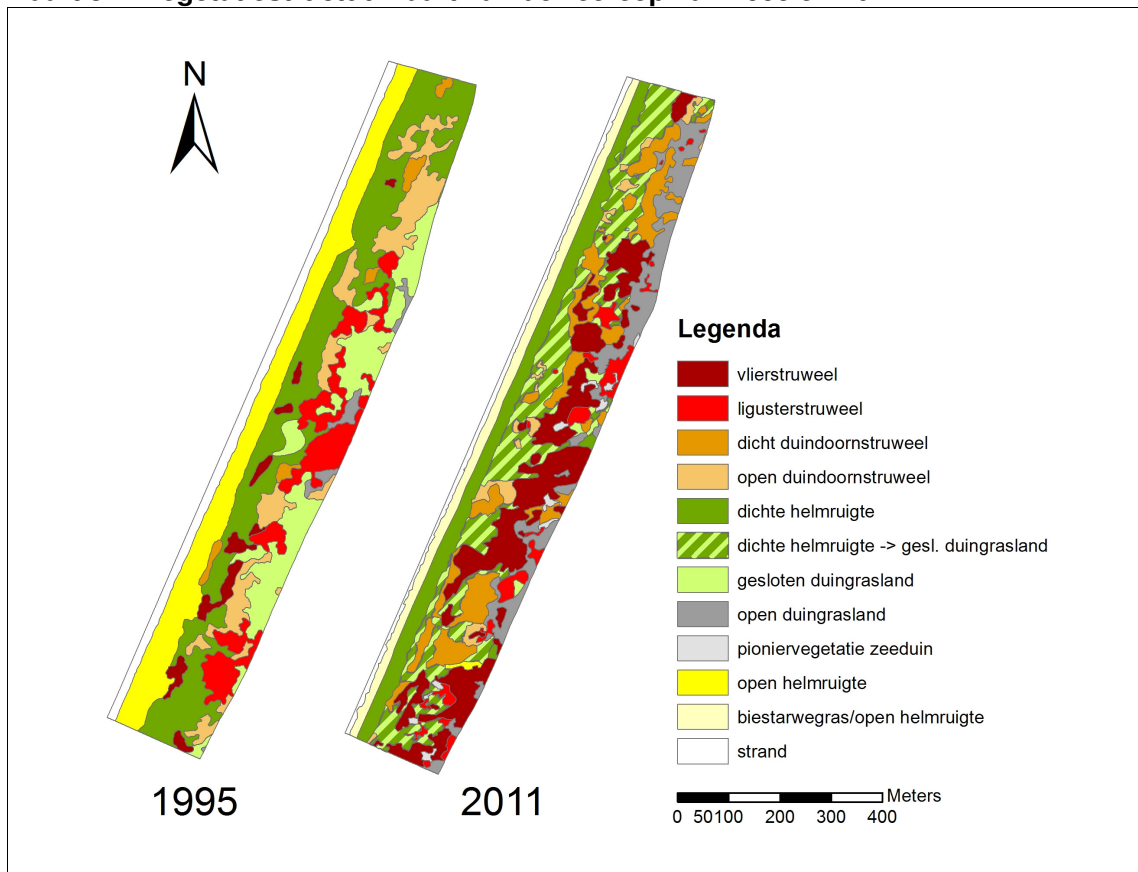
3. VEGETATIESTRUCTUUR- EN HABITATTYPEN IN 1995 EN 2011

In dit hoofdstuk wordt een overzicht gegeven van de verspreiding van de vegetatie(structuur)- en habitattypen in 1995 en 2011.

3.1. Vegetatiestructuur

In kaart 3.1 staan vegetatiekaarten afgebeeld van het Noord-Hollandse deel van de zee-reep binnen het gebied van het project Noordvoort (zie voor de ligging afbeelding 1.1). Deze kaarten geven de verspreiding van de belangrijkste vegetatiestructuurtypen weer in beide jaren.

Kaart 3.1. Vegetatiestructuurkaart van de zeereep van 1995 en 2011

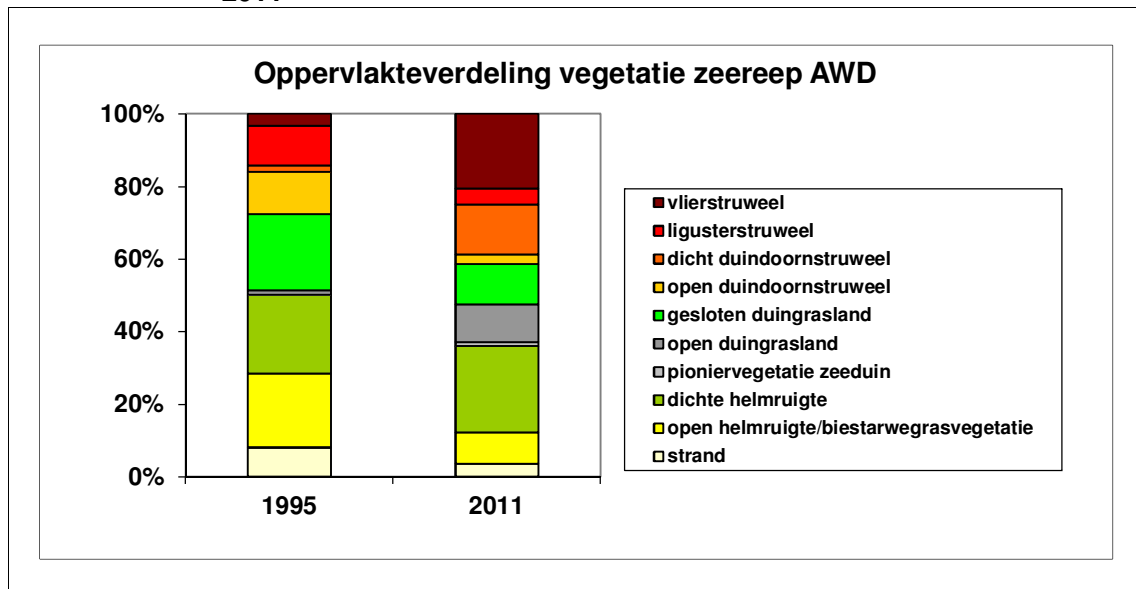


Uit vergelijking van de vegetatiestructuurkaarten van 1995 en 2011 blijkt dat er grote veranderingen hebben plaatsgevonden. De oppervlakteverdeling van de structuurtypen is weergegeven in afbeelding 3.1:

- aan de loefzijde van de zeereep zijn op het hogere deel van het in 1995 onbegroeide strand onderaan de zeereep lage duintjes met biestarwegras (*Elytrigia juncea ssp. boreoatlantica*) ontstaan; daarboven blijft een smalle strook met open helmvegetatie gehandhaafd;
- direct hierboven is de hooggrazige open helmruigte sterk afgenomen en een meer dichte helmvegetatie juist toegenomen;
- hieraan grenzend, bovenop de zeereep, is de dichte helmruigte juist veel opener geworden, wat lijkt te duiden op een ontwikkeling richting duingrasland;
- bovenop en aan de lijzijde van de zeereep heeft vooral dicht duindoornstruweel zich sterk uitgebreid en is het aandeel open duindoornstruweel sterk afgenomen;

- aan de lizijde van de zeereep is sprake van een sterke uitbreiding van vlierstruweel (vaak gemengd met duindoorn) en een afname van ligusterstruweel. Dit duidt volgens Doing (1988) op een opbouwsuccessie;
- onderaan de lizijde van de zeereep, langs het fietspad, is gesloten duingrasland sterk afgenomen en open, mosrijk duingrasland toegenomen. Ook is hier pioniervegetatie tot ontwikkeling gekomen.

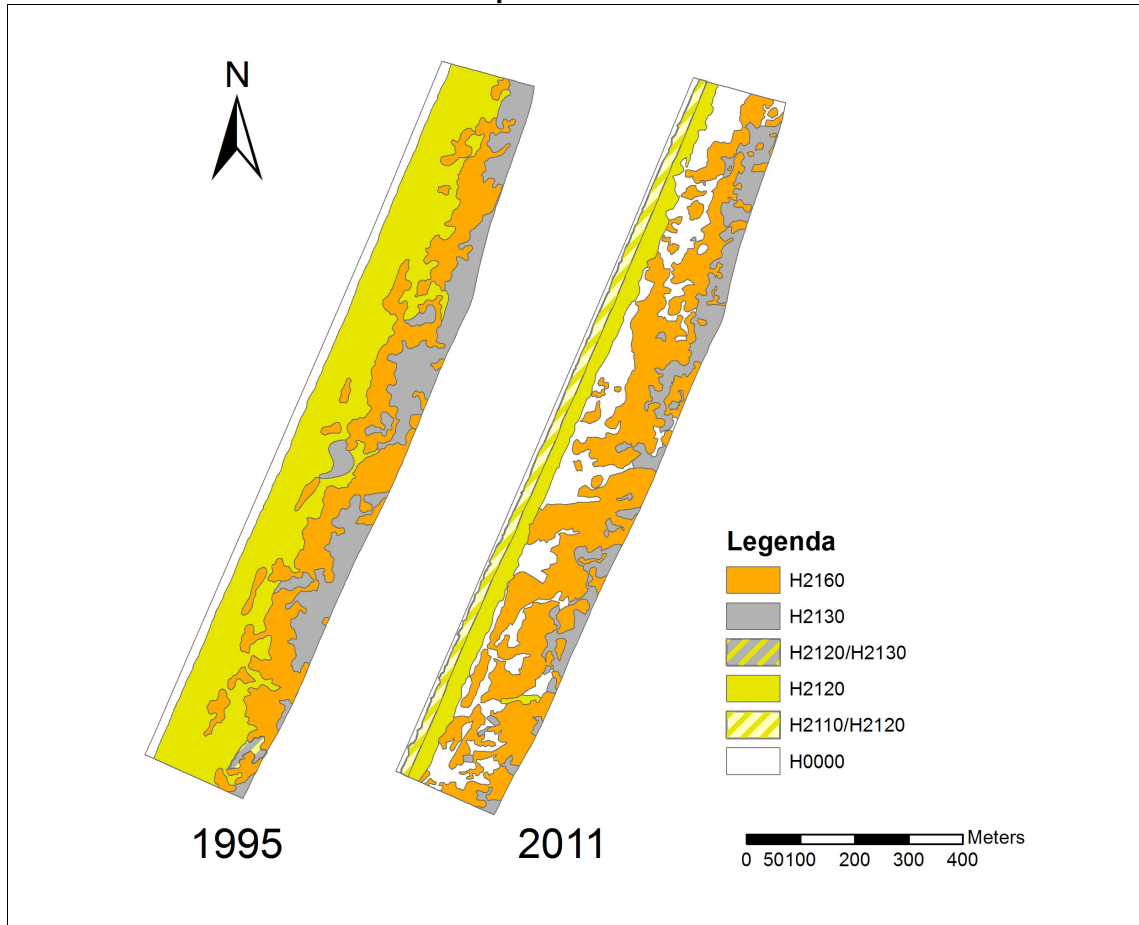
Afbeelding 3.1. Verdeling van de vegetatiestructuurtypen in de zeereep in 1995 en 2011



3.2. Habitattypen

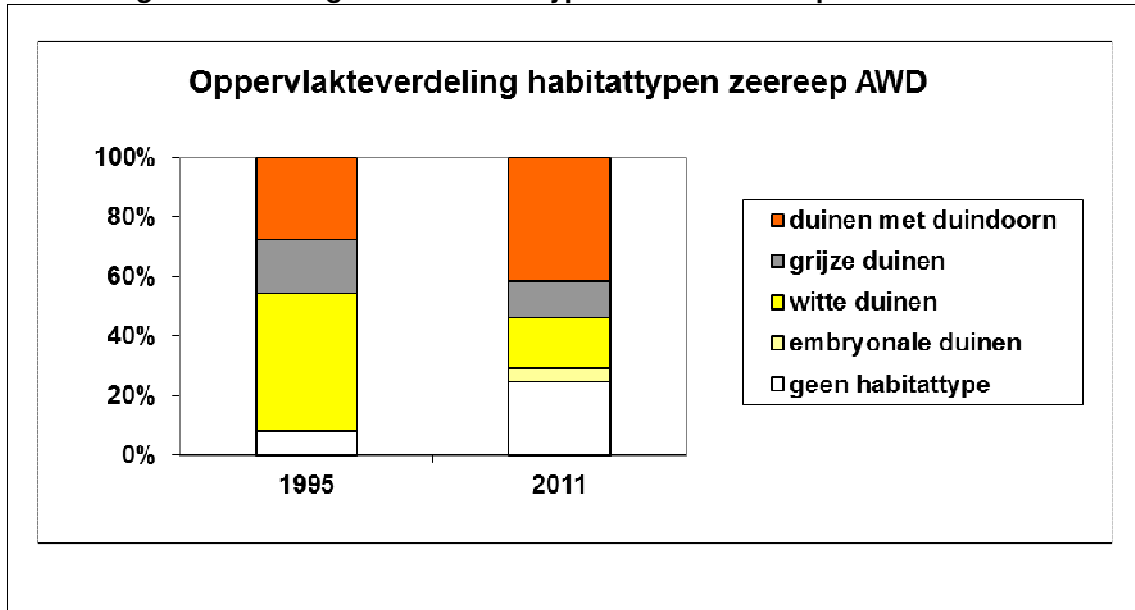
Op het niveau van habitattypen wordt de verspreiding van de in de zeereep voorkomende typen embryonale duinen (H2110), witte duinen (H2120), grijze duinen (H2130) en duinen met duindoorn (H2160) weergegeven in afbeelding 3.2.

Kaart 3.2. Habitatkaart van de zeereep van 1995 en 2011



Daartoe zijn de in het gebied voorkomende vegetatietypen vertaald naar habitattypen. Ook worden vlakken weergegeven, die niet tot een habitatype kunnen worden gerekend (geen habitatype = H0000). Dat geldt voor het strand, omdat daar vloedmerk met de bijbehorende vegetatie ontbreekt. Het uit dichte helmruigte nieuw ontstane type R2a kan ook niet worden vertaald naar een habitatype. Het bevat enerzijds te weinig elementen van de witte duinen, anderzijds ontbreken soorten van de grijze duinen.

Afbeelding 3.2. Verdeling van de habitattypen over de zeereep in 1995 en 2011



De verdeling van de habitattypen is geïllustreerd aan de hand van de grafiek in afbeelding 3.2. Uit de habitatkaarten en de grafiek blijkt dat in 1995 ongeveer de helft van de zeereep bestaat uit witte duinen (46 %); embryonale duinen ontbreken geheel. Een vergelijkbaar deel is begroeid met grijze duinen en duinen met duindoorn (resp. 18 % en 28 %). In 2011 is een klein deel van de zeereep wel begroeid met embryonale duinen (4 %), maar is nog maar 17 % van de zeereep bedekt met witte duinen. Grijze duinen (12 %) zijn afgenomen, en vooral duinen met duindoorn (41 %) hebben zich uitgebreid. De toename van vegetatie die niet kwalificeerbaar is voor een habitatype (van 8 naar 25 %) is opvallend en komt voornamelijk voor rekening van de ontwikkelingen bovenop de zeereep.

4. VEGETATIE EN FLORA

In dit hoofdstuk wordt in meer detail de ontwikkeling van de vegetatie geanalyseerd. Waar wordt gesproken over 'ontwikkelingen' worden de vegetatieontwikkelingen tussen 1995 en 2011 bedoeld.

4.1. De loefzijde van de zeereep

Kaart 4.1 toont de ontwikkelingen aan de loefzijde van de zeereep. Hieruit blijkt, dat de open helmruigte, type R1 (vgl. type R1a in 2011), anno 2012 nagenoeg verdwenen is. De open helmruigte is grotendeels veranderd in type R1g, een dichte helmruigte (zie afbeelding 4.1). Een andere opvallend verschijnsel is dat aan de westzijde op de overgang naar het strand een smalle strook open helmruigte is verdwenen (luchtfoto 2009), en vervolgens in korte tijd weer begroeid is geraakt (luchtfoto 2011). Langs het gehele onderzoeksgebied (en ook veel zuidelijker) is een nieuwe zone ontstaan, namelijk biestarwegrasduintjes. Deze embryonale duintjes hebben zich gevormd op de overgang van het strand naar de zeereep (afbeelding 4.2). Op de lagere delen van de steile helling aan de loefzijde is open helmruigte veranderd in een zonerings van biestarwegrasvegetatie en open helmruigte. Op de foto is dit duidelijk te zien (afbeelding 4.3). Aan de oostzijde van de open helmruigtezone (bovenzijde steile zeereephelling) is de open helmruigte veranderd in een vegetatie met dauwbraam (*Rubus caesius*), de zogenaamde Open dauwbraam-helmruigte met kruiden als hondsdrif (*Glechoma hederacea*) en duinsnavelmos (*Rhynchosstegium megapolitanum*) en lokaal duindoornstruweel. Zie afbeelding 4.4. Hierover meer in de volgende paragraaf.

Het beeld dat ontstaat, doet in eerste instantie aan kustafslag denken en daarna vorming van nieuwe biestarwegrasduintjes en vervanging van helm door biestarwegras in de lagere delen van de steile zeereephelling. Bas Arens meldde, dat uit zijn gegevens over de ligging van de 2,5 meter hoogtelijn langs de kust (te beschouwen als de gestandaardiseerde overgang tussen strand en duinvoet) géén kustafslag heeft plaatsgevonden tussen 1998 en 2009. Wél is evident dat een nieuwe zone langs de kust is ontstaan, omdat in 1995 deze zone absoluut niet aanwezig was; dit is geverifieerd op oude luchtfoto's uit die periode. De ontwikkeling van biestarwegrasduintjes, die we trouwens op veel plaatsen langs de kust van het vasteland in Nederland zien, staat ongetwijfeld in relatie tot de zandsuppleties die op veel plaatsen zijn en worden toegepast door Rijkswaterstaat en de wisselende stormactiviteit. Saillant is dat uit veldbezoeken is gebleken dat de onderste zone met biestarwegrasvegetatie op het hoogste deel van het strand en onderaan de zeereep in de winter van 2011/2012 (kort na de kartering!) weer voor een groot deel is opgeruimd tijdens een aantal opeenvolgende stormen (zie ook hoofdstuk 5).

Langs het onderzoeksgebied ontstaat de biestarwegraszone op het meest oostelijke deel van het strand én op de loefzijde van de zeereep. Analyse van recente luchtfoto's wijst uit dat embryonale biestarwegrasduintjes op het strand vooral in het noordelijke deel van het onderzoeksgebied gevonden kunnen worden. Biestarwegras-vegetaties aan de loefzijde van de zeereep zien we vooral zuidelijker (afbeelding 4.2). Voorgaande rechtvaardigt de conclusie dat in het noordelijke deel enige kustaangroei heeft plaatsgevonden en zuidelijker niet maar hier heeft de biestarwegraszone de open helmvegetaties op de steile helling aan de loefzijde vervangen. Bij afslag (storm) verdwijnen de strandduintjes en bij aangroei (rustige fase) ontstaan ze wat wordt ondersteund door de verklaring van Bas Arens (zie hiervoor).

Afbeelding 4.1. Karakteristiek beeld van dichte helmvegetatie (R1g) met zeer hoge bedekking van helm. Foto's Ben Kruijzen, 21 september 2011



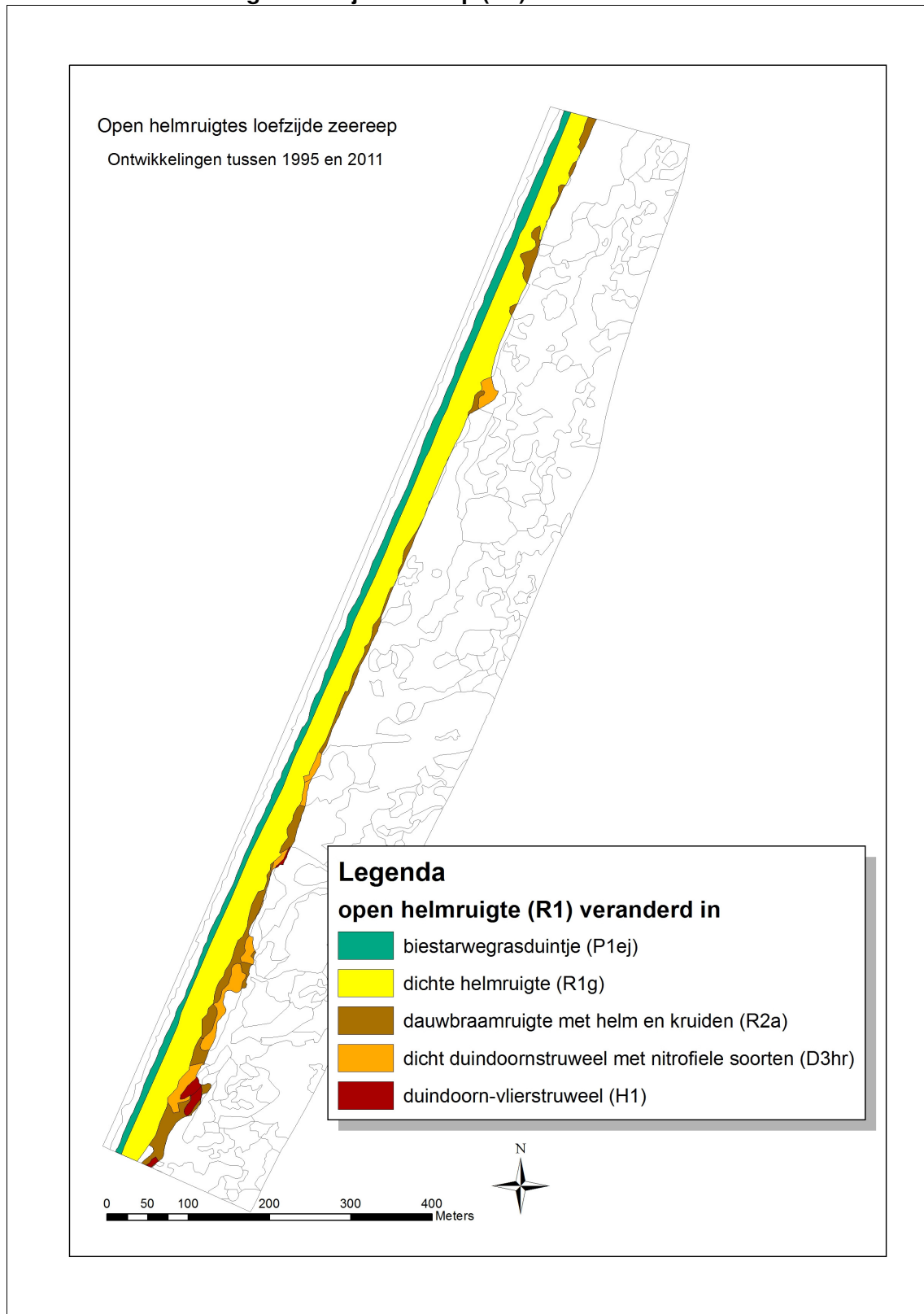
Afbeelding 4.2. Loefzijde zeereep met de blauwgroene zones met biestarwegras links op de foto en rechts de gele zone met dichte helmvegetatie. Op de achtergrond zien we ook kleine embryonale duintjes op het strand



Afbeelding 4.3. Biestarwegraszone (type P1ej) onderaan loefzijde zeereep. Foto Ben Kruijsen, 26 april 2010



Kaart 4.1. Ontwikkelingen loefzijde zeereep (R1)



Nb De zone met biestarwegrasduintjes is niet alleen een open begroeiing met biestarwegras. Vaak is het een mengsel met type R1a. Open vitale helmvegetatie.

4.2. Op het plateau van de zeereep

4.2.1. Open vegetaties op het plateau

Kaart 4.2 toont de ontwikkelingen in de open vegetaties van de westzijde van het plateau bovenop de zeereep. Op grote schaal en over de gehele lengte van het onderzoeksgebied zijn overwegend gesloten helmruigtes met dauwbraam (type R2) veranderd in een nieuw open zeereepstype: type R2a, dauwbraamruigtes met kruiden als hondsdraf, pijlkruidkers (*Lepidium draba*), kruiskruiden (*Senecio spp*) en andere (afbeelding 4.4). Dit type is het best te typeren als Open Dauwbraam-helmruigte met kruiden als hondsdraf en duinsnavelmos.

Uit vergelijking van vegetatieopnamen uit beide periodes wordt duidelijk dat de structuur en de soortensamenstelling drastisch is veranderd (zie tabel 4.1). De vegetatie is veel opener geworden: de hoge kruidlaag (vnl. helm) is in bedekking afgenomen van gemiddeld 38 % naar 13 %. Dit valt bijvoorbeeld af te leiden uit opname 805 in 1995 t.o.v. een opname NV01 in 2011 met dauwbraam, nauwelijks helm en mossoorten als duinsnavelmos, gedraaid knikmos (*Bryum capillare*) en gewoon dikkopmos (*Brachythecium rutabulum*). De lage kruidlaag (vnl. dauwbraam) is in bedekking juist toegenomen van gemiddeld 25 % naar 54 %. Opmerkelijk is in deze open begroeiing het voorkomen van de hiervoor genoemde mossoorten van humeuze bodem als gewoon dikkopmos en gedraaid knikmos. De jarenlange dichte begroeiing heeft waarschijnlijk bijgedragen aan de vorming van een humeuze toplaag. Dat verklaart waarschijnlijk ook dat kaal zand in dit type niet gemakkelijk in verstuing komt.

Tabel 4.1. Structuur van bovenop de zeereep aanwezige vegetatie met helm en dauwbraam (resp. type R2 (1995) en R2a (2011))

| | R2 (1995) | R2a (2011) |
|--------------------------|-----------|------------|
| bedekking hoge kruidlaag | 38 | 13 |
| bedekking lage kruidlaag | 25 | 54 |
| bedekking moslaag | 29 | 34 |
| bedekking zand | 6 | 16 |

Afbeelding 4.4. Open dauwbraam-helmruigte met kruiden als hondsdrif en duinsnavelmos (type R2a, opname 20) op het westelijk deel van het zeereep-plateau op plaatsen waar vroeger open en matig dichte helmvegetaties al dan niet met dauwbraam voorkwamen. Foto Ben Kruijzen, 1-9-2013



Kaart 4.2. Ontwikkelingen in de open delen van het plateau van de zeereep (R2a)



4.2.2. Struweelontwikkeling op het plateau

Naast op grote schaal voorkomende kruidenrijke ruigtes komt anno 2011 dicht duindoornstruweel op veel meer plaatsen voor, type D3hr (kaart 4.3). Dit type lijkt het meest op het type D4 uit 1995, open duindoornstruweel met ruige grassen (type D4), maar de bedekking van duindoorn is sterk toegenomen. Nieuw is in 2011 de mate van bedekking van nitrofiële soorten in het dichte struweel (afbeelding 4.5). In 1995 waren de nitrofiële soorten wel aanwezig maar in lagere bedekkingen. Het betreft vaak lage, door de zeewind geschoren, struwelen. Vergelijken we duindoornstruweelopnamen uit 1995 met die uit 2011 dan blijkt het volgende.

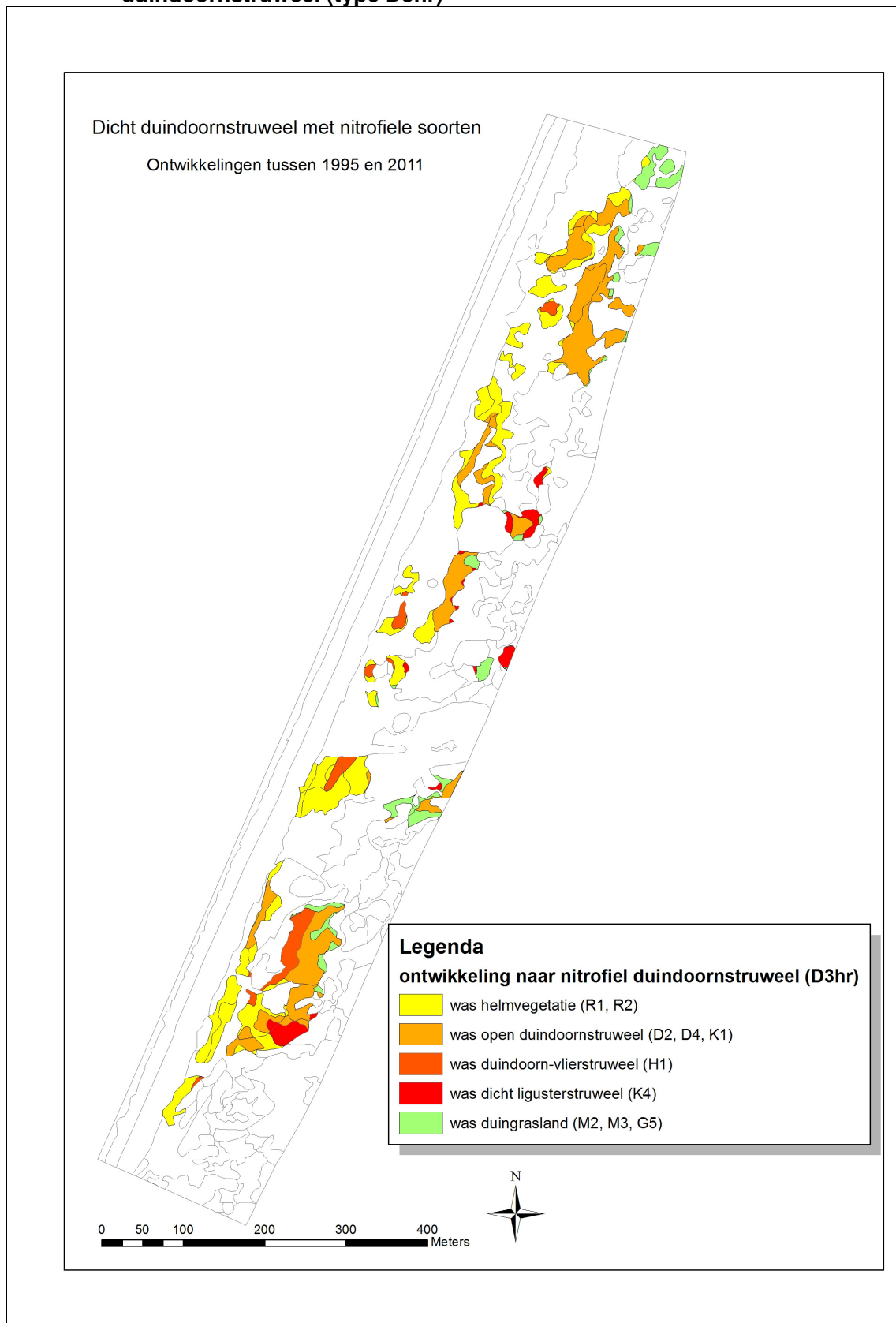
Er zijn in 1995 vier opnamen van duindoornstruweel (791, 792, 796 en 801). Beschouwen we als stikstofindicator soorten als hondsdrif (*Glechoma hederacea*), kweek (*Elytrigia repens*), gewone vogelmuur (*Stellaria media*), kleeftkruid (*Galium aparine*), grote brandnetel (*Urtica dioica*) en bitterzoet (*Solanum dulcamara*) dan is de gesommeerde bedekking van die soorten in die opnamen respectievelijk 17 %, 13 %, 1 % en 5 %. Gewone vogelmuur komt in 1995 niet voor. Gemiddeld is er zo'n 9 % bedekking door nitrofiële soorten in de duindoornstruwelen in 1995. In 2011 zijn 4 van de 8 opnamen met vegetatietype D3hr met een bedekking van grote brandnetel van 25 % of meer, in twee gevallen zelfs 85 %. Gewone vogelmuur komt nu in 7 van de 8 opnamen voor en in 5 ervan met bedekkingen van 25 tot 75 %. Het is duidelijk dat in de duindoornstruwelen met nitrofiële soorten de bedekkingen van nitrofiële soorten bijzonder sterk zijn toegenomen.

Afbeelding 4.5. Dicht, laag en nitrofiel duindoornstruweel op het plateau (type D3hr; opname NV44). Foto Ben Kruijzen, 9 september 2011



Uit kaart 4.3 blijkt dat de belangrijkste ontwikkeling binnen de struwelen op het zeereepplateau de overgang van helmvegetaties (typen R1 en R2) naar nitrofiel duindoornstruweel (type D3hr) is geweest. Daarnaast is ook veel open duindoornstruweel dicht gegroeid. Dat blijkt ook uit vergelijking van de kaarten in kaart 4.3.

Kaart 4.3. Verstruweling van het zeereepplateau: ontwikkeling naar dicht nitrofiel duindoornstruweel (type D3hr)



4.3. Op het plateau van de zeereep en aan de lijzijde

4.3.1. Struwelen op het plateau en aan de lijzijde

Op het plateau én vooral aan de lijzijde zien we een sterke ontwikkeling naar hoger opgaand duindoorn-vlierstruweel (type H1). Zoals blijkt uit kaart 4.4 is er een sterke ontwikkeling naar dit van nature in de zeereep thuishorende struweeltype. Alleen de schaal waarop dit geschiedt is opmerkelijk. Successie vanuit een open duindoornstruweel is zeker te verwachten, maar in deze zeereep gaat dit vooral ten koste van ligusterstruwelen (kaart 4.4, figuren 4.6 en 4.7). Volgens 'normale successielijnen' is te verwachten dat het duindoorn-ligusterstruweel overgaat in hoger struweel, vooral het Rhamno-Crataegetum (Stortelder et al., 1999 zie pag. 150). Op een enkele locatie op de oosthelling van de zeereep zien we dit optreden in het zuidelijke deel van het onderzoeksgebied daar waar de zeereepzone tussen fietspad en strand nog betrekkelijk smal is. Vanwege de hoge mate van inwaaiend zand en zout zijn de omstandigheden in de zeereep waarschijnlijk niet gunstig voor een ontwikkeling richting hoogopgaande struwelen met meidoorn. Het algemene beeld is de overgang naar duindoorn-vlierstruweel, maar in dit struweel komt wilde liguster nog wel veel voor (afbeelding 4.8). Kaart 4.5 illustreert de ontwikkelingen rond het ligusterstruweel. In het centrale deel is dit type beperkt gehandhaafd. Dat geldt ook voor nieuw struweel in de zuidelijke delen. Per saldo is er een fors verlies aan ligusterstruweel door de successie naar duindoorn-vlierstruweel (kaart 4.4, afbeelding 4.8).

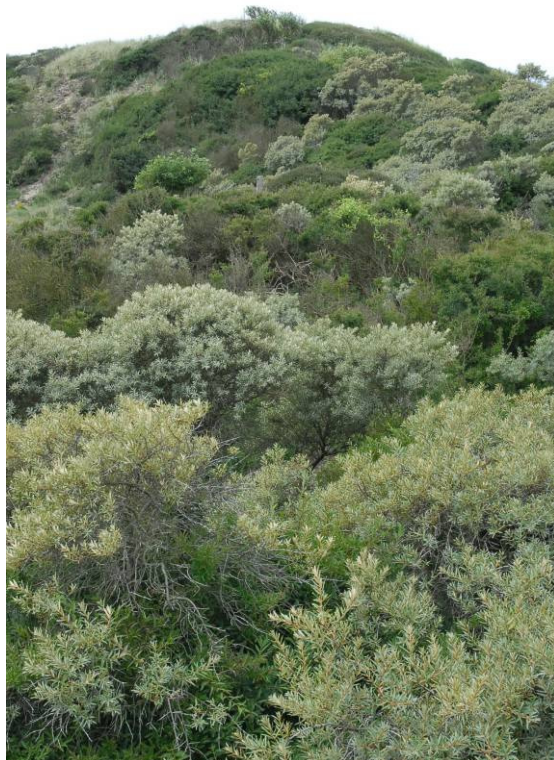
Afbeelding 4.6. Vitaal ligusterstruweel (type K4; opnamelocatie NV08) aan de lijzijde, 31 augustus 2011. Foto Ben Kruijsen



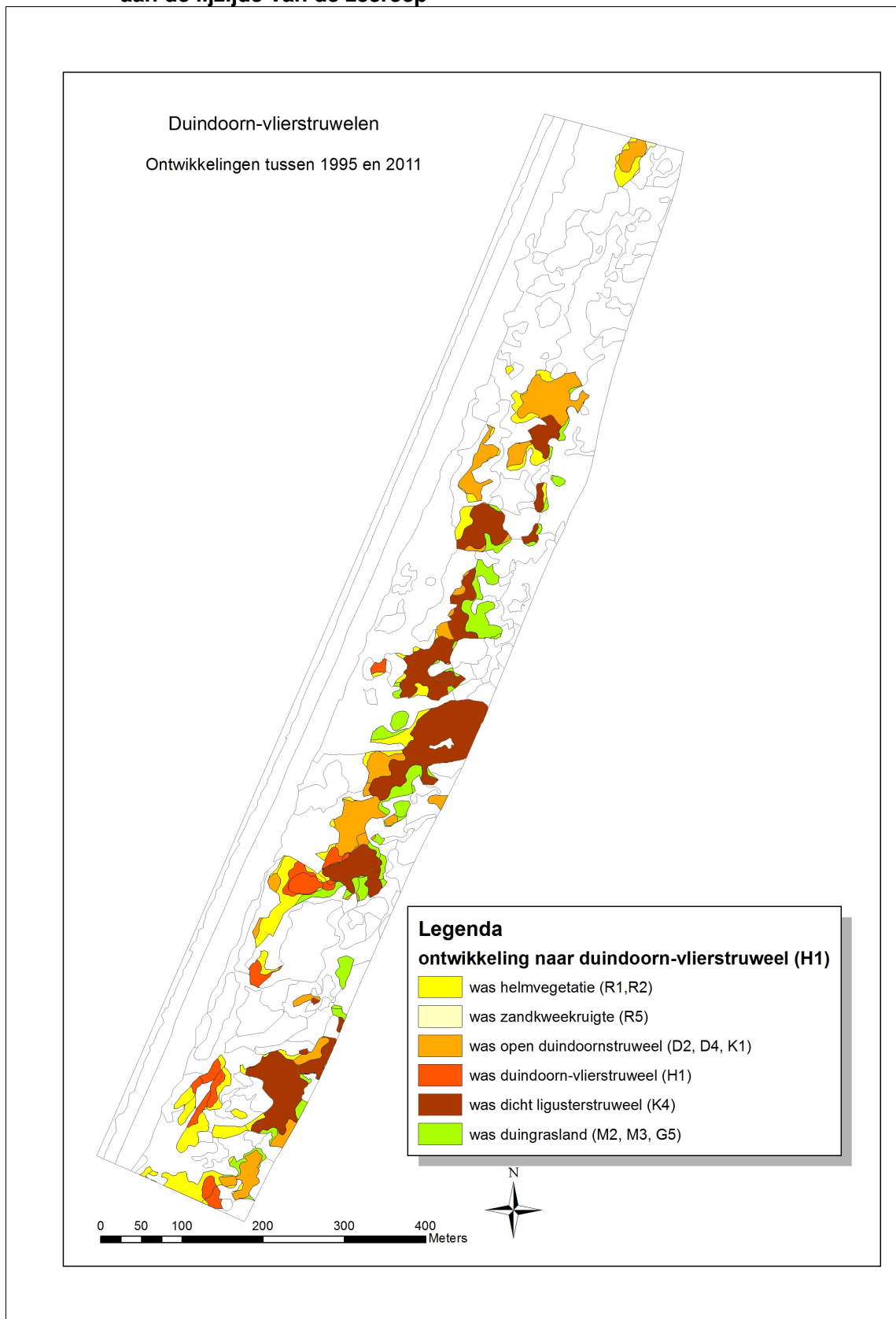
Afbeelding 4.7. Vitaal ligusterstruweel (type K4; opnamelocatie NV28) 1 september 2012. Foto Ben Kruijzen



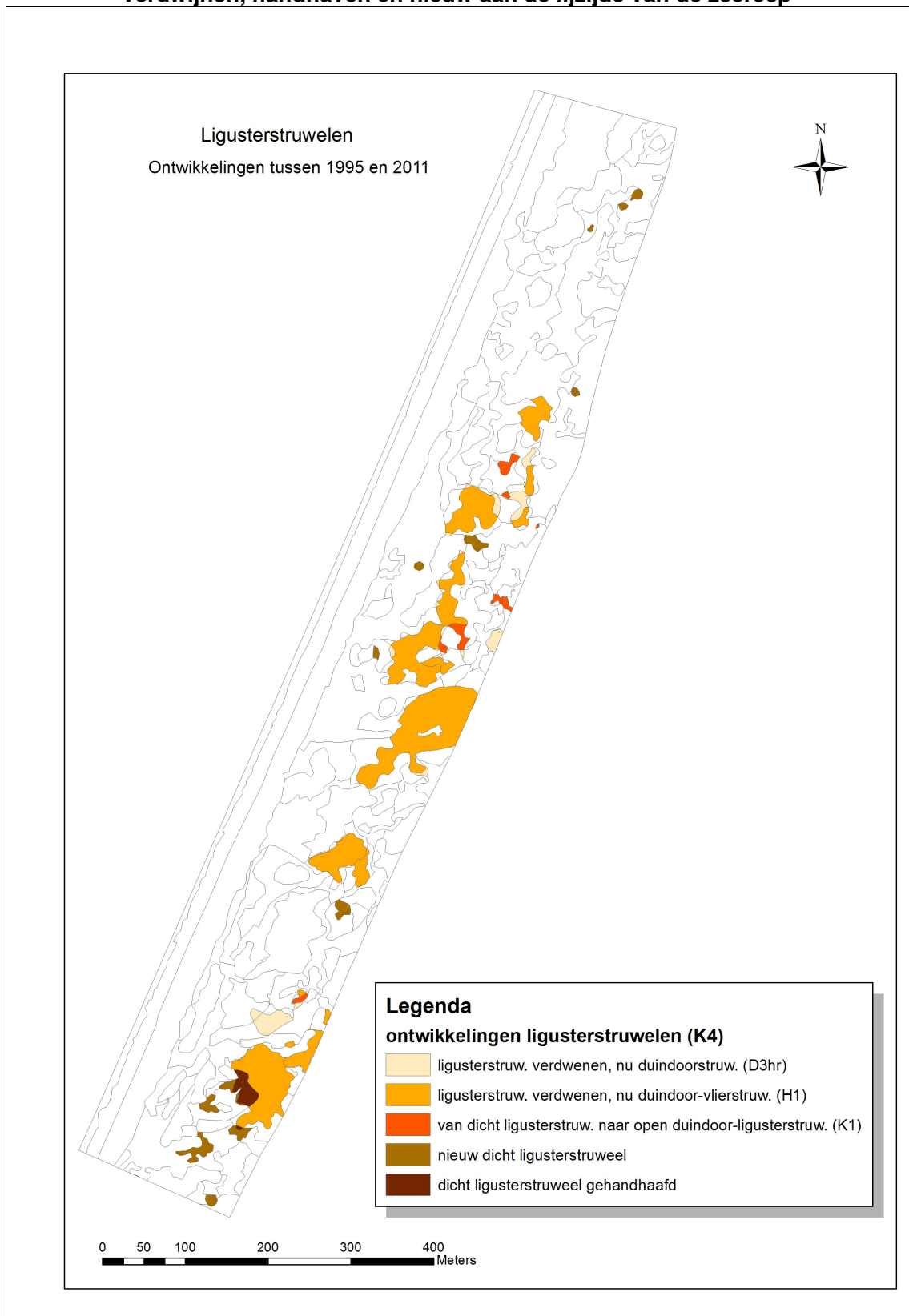
Afbeelding 4.8. Het duindoorn-vlierstruweel (type H1) in optima forma in de struweelrijke zone aan de zijde van de zeereep binnen project Noordvoort. Foto Ben Kruijzen, 12 juli 2011



Kaart 4.4. Sterke ontwikkeling naar duindoorn-vlierstruweel (H1) op het plateau en aan de lijzijde van de zeereep



**Kaart 4.5. Ontwikkelingen in de verspreiding van het dichte ligusterstruweel (K4):
 verdwijnen, handhaven en nieuw aan de lijkzijde van de zeereep**



4.3.2. Duingrasland en mosvegetaties aan de lizijde

Duingraslanden (grijze duinen) kunnen worden onderverdeeld in gesloten duingrasland (duingrasland s.s.; G-typen cf. typologie AWD (Van Til & Mourik, 1999)) en open duingrasland (mosvegetaties s.s.; M-typen). In gesloten duingrasland halen naast mossen ook grassen en kruiden een redelijke bedekking van ongeveer 35 %, in open duingrasland hebben zij een lagere bedekking, treedt een sterke dominantie van (korst)mossen op en komen veel open plekken voor.

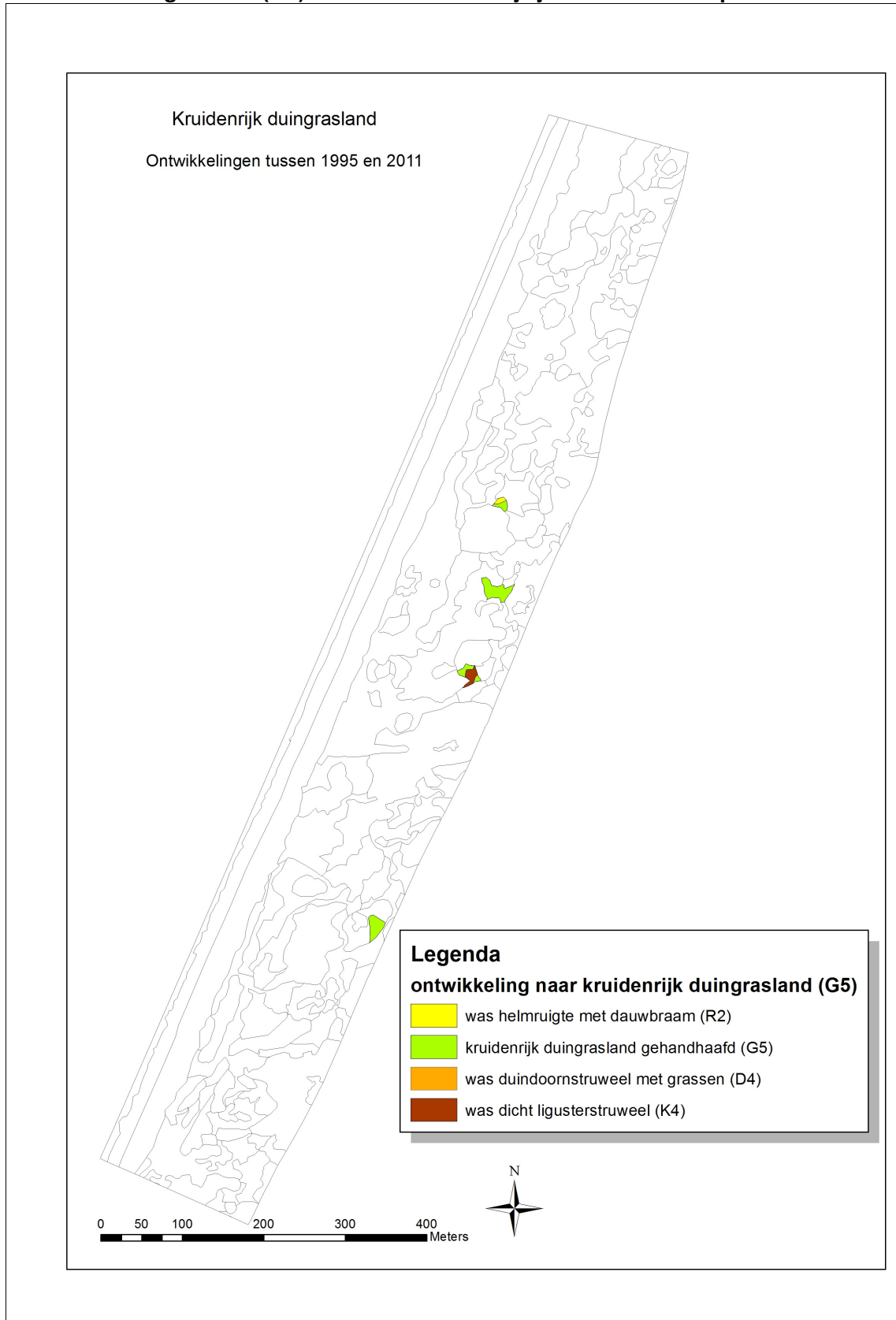
Duingrasland

Duingrasland kwam in 1995 nog redelijk veel voor aan de lizijde van de zeereep, zie kaart 3.3 (ruim 20 % van het onderzoeksgebied). Anno 2011 resteert van dit gesloten duingrasland aan de lizijde nog maar weinig (afbeelding 4.9). Kaart 4.6 toont de verspreiding van het huidige duingrasland in het onderzoeksgebied.

Afbeelding 4.9. Duingrasland op een flauwe noordhelling meer landinwaarts in de zeereep. Foto Ben Kruijzen, 21 september 2011



Kaart 4.6. Duingrasland (G5) anno 2011 aan de lijkzijde van de zeereep



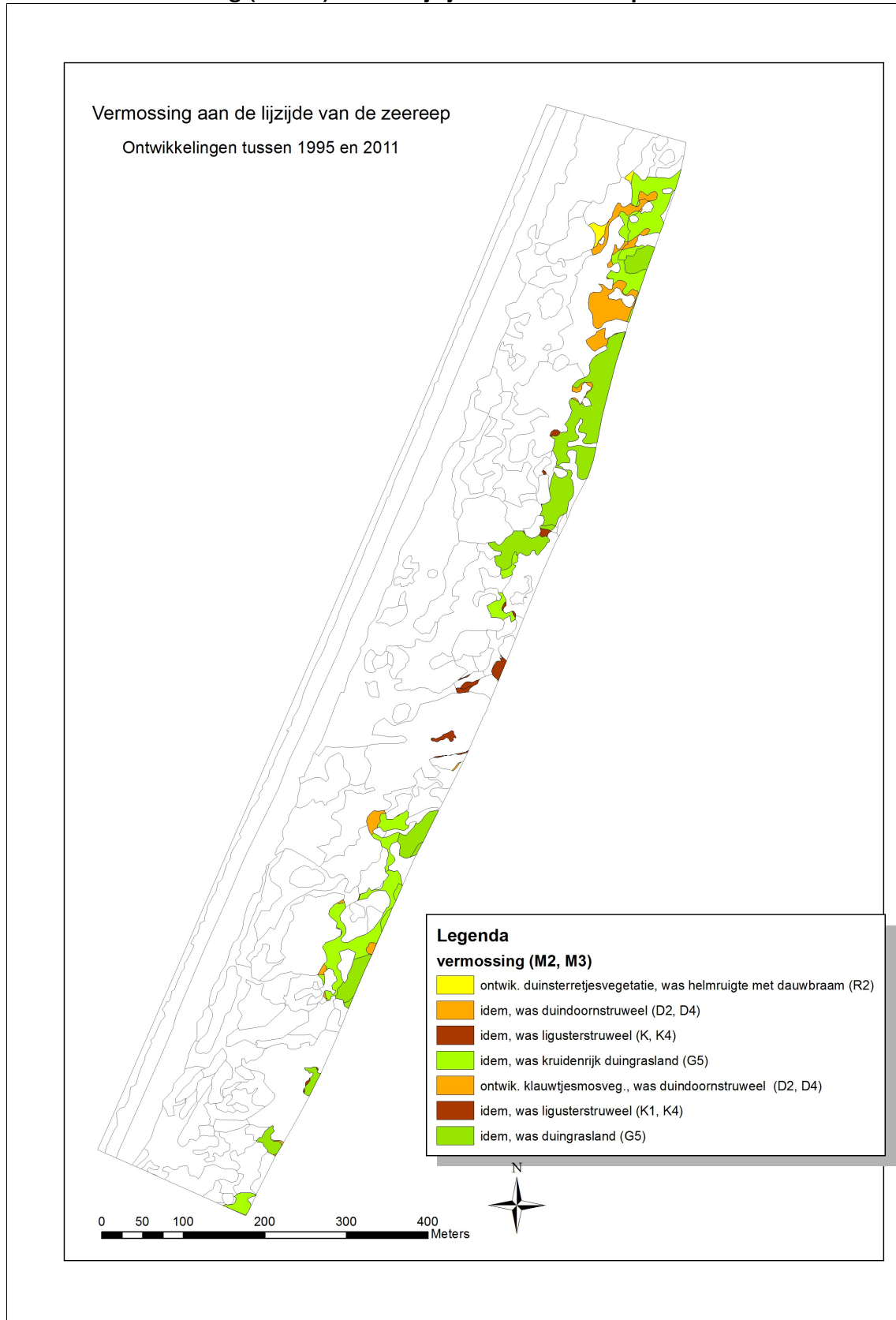
Mosvegetaties

Mosvegetaties zien we aan de oostrand, aan de lizijde van de zeereep. Ze grenzen veelal aan het fietspad. Vooral in de noordoosthoek van het onderzoeksgebied heeft dit type zich ontwikkeld vanuit voormalig duingrasland (kaart 4.7). De hoge konijnendruk is hier zeer waarschijnlijk de oorzaak van, zoals blijkt uit de hoge dichtheid aan keutels danwel graafjes en hopen (afbeelding 4.10).

Afbeelding 4.10. Mosvegetatie met dominantie gesnaveld klauwtjesmos op opname-locatie NV83 in de noordoosthoek van het onderzoeksgebied. Hierin zijn veel konijnengraafjes aanwezig. Foto Ben Kruijzen, 23 september 2011



Kaart 4.7. Vermossing (M2/M3) aan de lizijde van de zeereep



4.4. De florakartheringen

In de periode 1990-1995 werden blauwe zeedistel en kuifhyacint (*Muscari comosum*) aangetroffen als karteersoorten (kaart 4.8). Kuifhyacint was oorspronkelijk een plant van graanakkers, die zich waarschijnlijk via fazantenvoer in de duinen heeft gevestigd. Hier groeit ze in ruigten en struweelranden. In 2011 is de soort niet terug te vinden. Van deze soort is bekend dat ze in sommige jaren niet is terug te vinden (Weeda et al. 1991), zodat we niet met zekerheid kunnen vaststellen dat de soort verdwenen is. Bovendien is kuifhyacint vooral te vinden in de voorzomer, terwijl het veldwerk nu pas in de nazomer is uitgevoerd. Van de blauwe zeedistel kunnen we wel met zekerheid vaststellen dat deze verdwenen is uit het onderzoeksgebied. Deze typische zeereepplant groeit op open, min of meer stuivend kalkrijk zand. Het verdwijnen is toe te schrijven aan de afname van dynamiek in de zeereep.

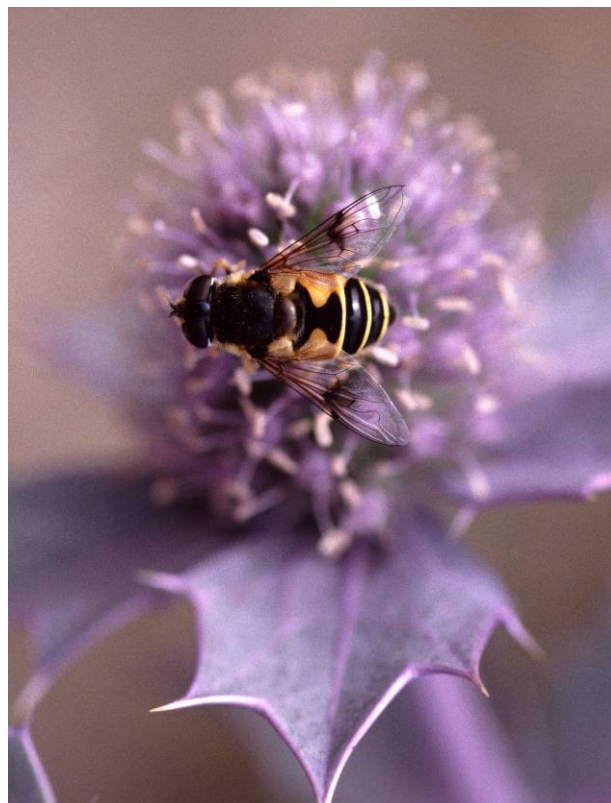
De in 2011 gevonden soorten zijn gepresenteerd in kaarten 4.9 t/m 4.11. De soorten zijn gegroepeerd op basis van de habitatindeling die bij de AWD wordt gehanteerd. Kaart 4.9 geeft een beeld van de verspreiding van zeedorpensoorten. Van deze groep werd in 2011 alleen duinaveruit (*Artemisia campestris* var. *maritima*) aangetroffen. Opvallend is dat deze soort uitsluitend aan de loefzijde van de zeereep is gevonden. Normaal groeit zij vooral aan de binnenzijde van de zeereep en op stikstofrijke ruderaal duinterreinen, langs paadjes en op stortterreinen (Weeda et al. 1991). Als soorten van zandige milieus (kaart 4.10) zijn klevrige reigersbek (*Erodium lebelii*) en rode aardbeispinazie (*Chenopodium foliosum*) aangetroffen. Opvallend is dat deze allemaal in een zone langs het fietspad tussen het hek en het struweel voorkomen. De soorten groeien in de mosvegetaties, zoals die zijn weergegeven in kaart 3.7. Het is niet duidelijk waarom deze soorten zo gezoneerd voorkomen. Navraag bij de provincie en het hoogheemraadschap leverde geen duidelijk beeld op.

Op kaart 3.11 zijn enkele soorten van zoom en struweel weergegeven. Op de volgende twee bladzijden worden enkele karteersoorten in beeld gebracht (afbeeldingen 4.11-4.18).

Afbeelding 4.11. Zeewinde (*Calystegia soldanella*), de enige populatie van deze zeereepsoort binnen project Noordvoort komt voor nabij het geplande uitzichtpunt. Foto Ben Kruijzen, 12 juli 2011



Afbeelding 4.12. Karteersoorten uit de periode 1990-1995, close-up van blauwe zeedistel (niet meer gevonden in 2011) met zweefvlieg van het genus Eristalis. Foto Cor ten Haaf



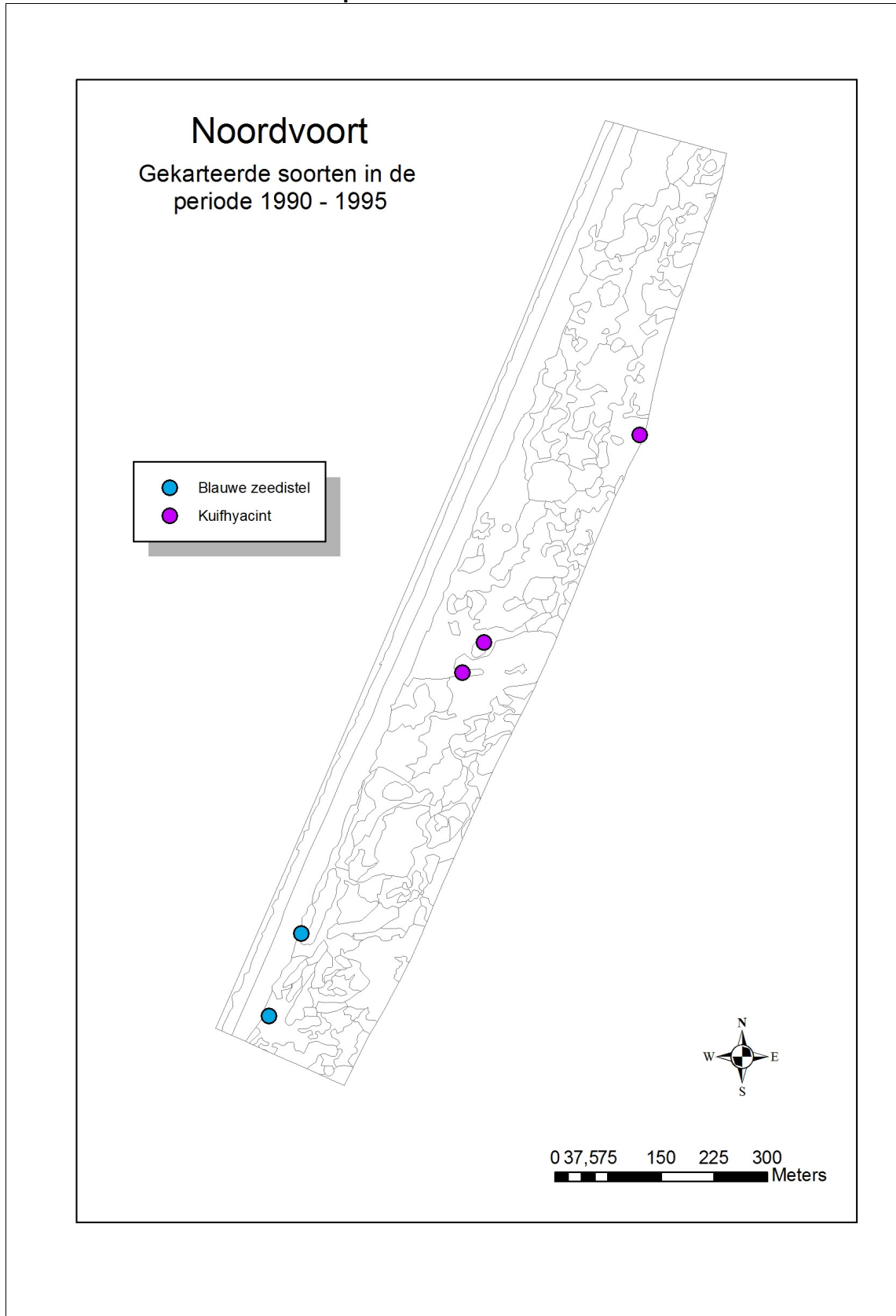
Afbeelding 4.13. Karteersoorten uit de periode 1990-1995, kuifhyacint (niet meer gevonden in 2011). Foto Ben Kruijzen



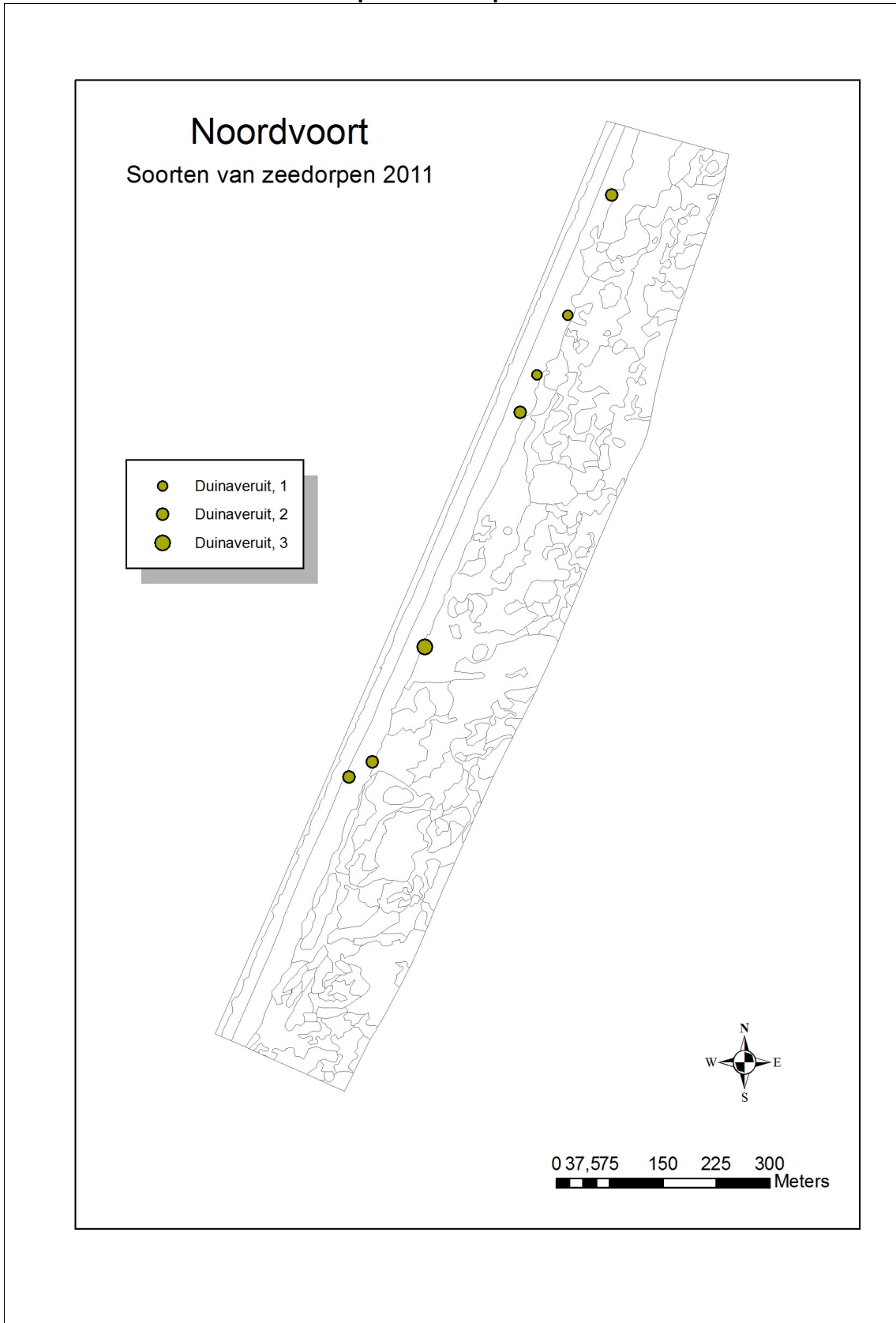
Afbeelding 4.14. Karteersoorten uit de periode 1990-1995, bloeiwijze brede wespenorchis (*Epipactis helleborine*, gevonden in 2011). Foto Cor ten Haaf



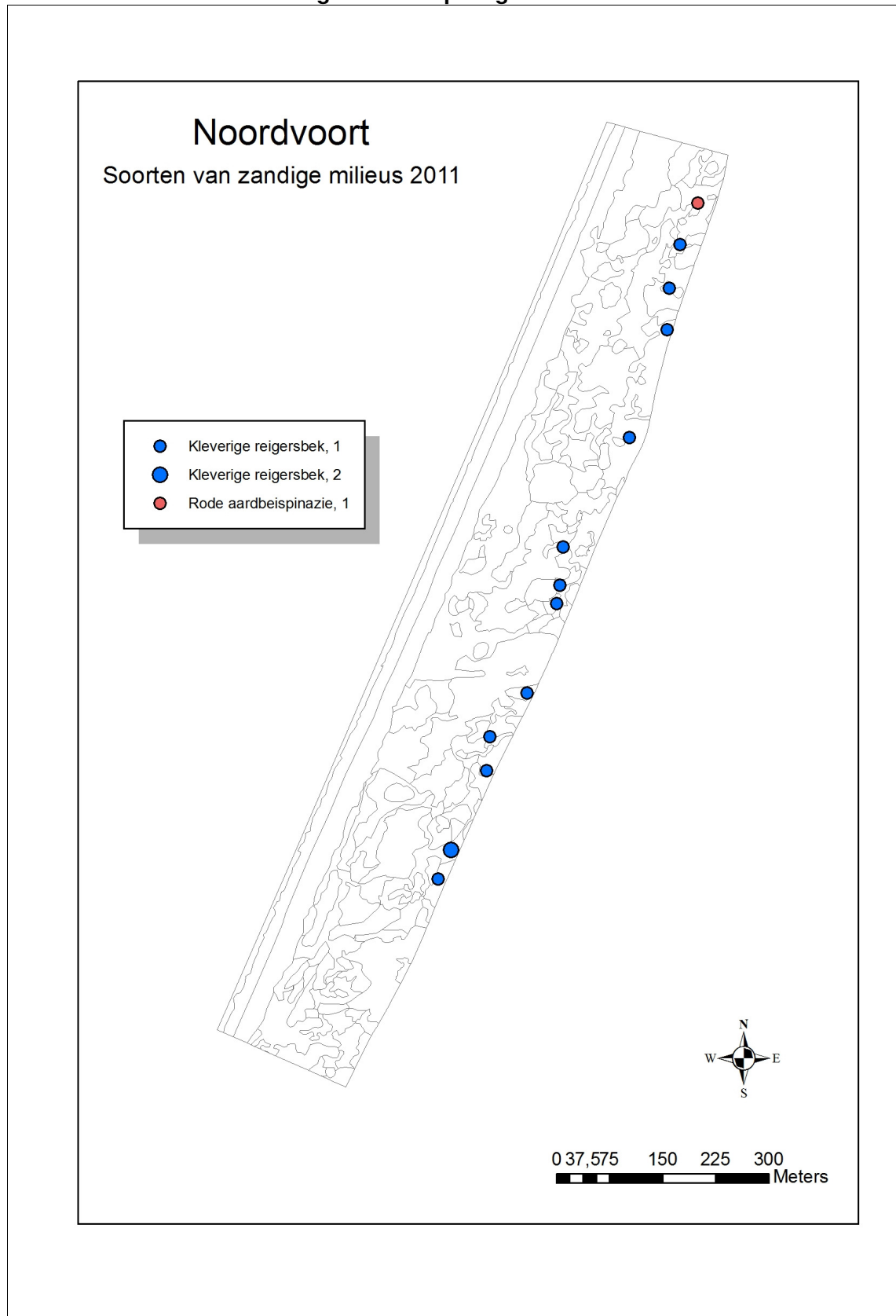
Kaart 4.8. Karteersoorten uit de periode 1990-1995



Kaart 4.9. Soorten van het zeedorpenlandschap



Kaart 4.10. Soorten van zandige milieus op enige afstand van zee



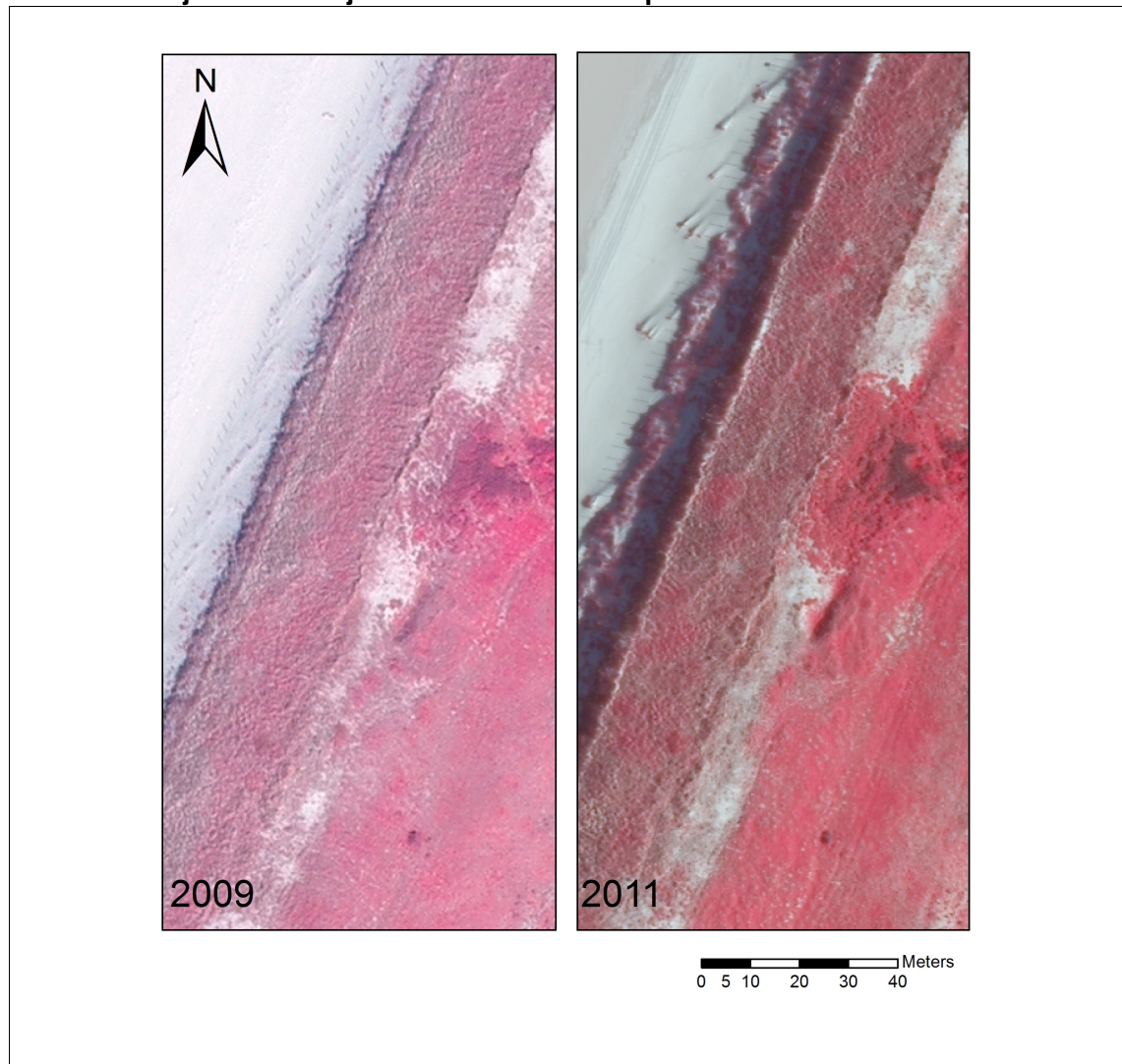
Kaart 4.11. Zoom- en struweelsoorten onder andere donderkruid (*Inula conyzae*) en wild kattenkruid (*Nepeta cataria*)



5. DISCUSSIE

De ontwikkelingen van biestarwegrasvegetaties is nieuw en spruit naar alle waarschijnlijkheid voort uit het op grote schaal toepassen van zandsuppleties waardoor lokaal in het gebied van project Noordvoort biestarwegrasduintjes zijn ontstaan. Ook onderaan de steile loefzijde van de zeereep zijn open helmvegetaties vervangen door biestarwegrasvegetaties. Tegelijkertijd maakt vergelijking van verschillende series luchtfoto's duidelijk dat de ontwikkeling van biestarwegrasvegetaties een kortstondig gebeuren kan zijn (zie kaart 5.1). Op de luchtfoto van 2009 is nog nauwelijks sprake van biestarwegrasvegetatie, terwijl twee jaar later in 2011 een langgerekte zone met een dergelijke vegetatie tot ontwikkeling is gekomen (zie ook kaart 3.1). Enkele maanden na de veldwerkperiode is tijdens stormen de biestarwegrasvegetatie weer grotendeels verdwenen door afslag (afbeelding 5.1) Daarmee doemt het idee op dat dit type in het verleden wel vaker (kortstondig) voorgekomen kan zijn.

Kaart 5.1. Luchtfoto van 2009 en 2011, met daarop de ontwikkeling van biestarwegrasvegetatie. Ook de uitbreiding van duindoornstruweel (midden rechts) blijkt in korte tijd snel te kunnen verlopen



Afbeelding 5.1. Afslag van de zeereep in december 2011, waarbij de biestarwegras-vegetatie vrijwel volledig is verdwenen. Foto Maaïke Veer



Uit de overige ontwikkelingen in de gehele onderzochte zeereep komt een beeld naar voren van stabilisatie en verdergaande successie. Dit uit zich allereerst in het verdwijnen van open helmvegetaties aan de loefzijde van de zeereep en het westelijke deel van het plateau. Ze hebben zich - hogerop de steile loefzijde en lokaal aan de westzijde van het plateau - tot zeer dichte helmvegetaties ontwikkeld. Op het plateau is een nieuw vegetatietype ontstaan: Open Dauwbraam-helmruigte met kruiden als hondsdrif en duinsnavelmos. Dat was voorheen een dichte helmruigte met een inslag van dauwbraam. De dauwbraam komt nog veel voor maar de helm is, mede onder invloed van konijnen, maar waarschijnlijk ook door afname van de dynamiek en sterfte door nematoden (Van der Putten, 1993) sterk teruggedrongen. Lage, dichte duindoornstruwelen breiden zich op het plateau en plaatselijk zelfs aan de loefzijde uit, met in de ondergroei veel soorten van stikstofrijke bodem. Ook het voor de zeereep typerende, nitrofiële duindoorn-vlierstruweel breidt zich flink uit. Dit is ten koste gegaan van de ligusterstruwelen. Zij zijn op hun retour.

De geobserveerde veranderingen zijn voor een deel te verklaren uit vegetatiesuccessie in een zich stabiliserende zeereep. De mate en schaal waarop dit gebeurt zijn moeilijk te begrijpen in de context van een natuurlijk functionerende zeereep. Een 'levende' zeereep kent van nature veel dynamiek, er treedt verstuing op. Dat valt zeker te verwachten aangezien tegenwoordig niet elk stuifgat meer kunstmatig wordt vastgelegd door helm aan te planten. De processen, die in dit onderzoek zijn geconstateerd, wijzen daarentegen eerder op grootschalige stabilisatie en ophoping van nutriënten.

In eerste instantie is gedacht dat wellicht een verrijkende factor via het aanbrengen van voedselrijke zandgrond ter afdekking van bunkers een rol heeft gespeeld. Op een GIS-kaart met de ligging van bunkers blijkt dat slechts één bunker in het onderzoeksgebied staat afgebeeld. Het aanbrengen van voedselrijke zandgrond op deze geïsoleerd liggende bunker kan geen verklaring zijn voor de ontwikkelingen over de gehele lengte van het onderzoeksgebied. De voedselverrijking is kennelijk een algemeen optredende factor in het gehele onderzoeksgebied.

Uit eerder onderzoek naar stikstofdepositie in droge duinen blijkt dat deze de vegetatiesuccessie zodanig verstoort, dat naarmate er meer biomassa in de vegetatie ontstaat (toename helmbedekking, kruidenrijke ruigtes, nitrofiel struweel) er steeds meer stikstof wordt ingevangen (Van der Meulen et al., 1996).

Het proces gaat zichzelf versterken. De zeereep groeit dicht, nitrofiële soorten nemen toe en open vegetaties gaan in verspreiding achteruit, waarbij vooral de kleine kruiden het onderspit delven. Het zijn vooral de open en dichte helmvegetaties en open duindoornstruwelen die door vegetatiesuccessie veranderd zijn in nitrofiële dichte duindoornstruwelen met in de ondergroei soorten als grote brandnetel, bitterzoet, gewone vogelmuur en hondsdrif. Vooral in de jaren tachtig en negentig van de vorige eeuw was sprake van hoge stikstofdepositie, ook in de zeereep. Deze stikstofinput lag lange tijd ver boven de kritische waarden voor open duinvegetaties als duingrasland en helmvegetatie (Kooijman et al. 2009), en heeft langdurig de vegetatiesuccessie kunnen beïnvloeden.

Naast de al lang bekende stikstofbronnen landbouw, industrie en verkeer wordt ook de zee als mogelijke bron voor stikstofdepositie genoemd. De vraag doemt op of de Noordzee langs de Nederlandse kust tegenwoordig meer stikstof bevat dan de zeereep aankan (mondelinge mededeling B. Arens). Via saltspray zou wel eens een deken van stikstofrijke deeltjes over de buitenste duinzone kunnen worden uitgestrooid, waardoor extra voedselverrijking van de zeereepbodem plaatsvindt. Dit zou ook de wijd verbreide aanwezigheid van nitrofiële vegetaties in de zeereep kunnen verklaren. De Noordzee blijkt tot voor kort inderdaad een nog onderschatte bron voor ammoniak te zijn (Kooijman et al. 2012; RIVM, 2012). De input van ammoniak treedt vooral op bij zuidwesten- en noordenwind, waarbij de wind voor de Hollandse kust een grote strijklengte heeft over de branding en de vooroever van de Noordzee. Bij oostenwind blijkt dit effect nog eens versterkt plaats te vinden, wat waarschijnlijk verklaard kan worden door het optreden van zeewind en zeemist in de (voor)zomer. De onderschatting van de N-depositie ten gevolge van de zee als ammoniakbron in Kennemerland-zuid blijkt evenwel beperkt te zijn tot ca. 2 kg/ha/jr (RIVM, 2012). Uit recente berekeningen voor de PAS (Programmatische Aanpak Stikstof), waarbij rekening is gehouden met bovengenoemde onderschatting is gebleken dat de huidige stikstofdepositie in de zeereep niet meer boven de kritische waarde voor helm- en biestarwegrasvegetaties ligt. Dat geldt nog wel voor de duingraslanden. Dat neemt niet weg dat in de afgelopen decennia wel langdurig sprake is geweest van een forse overschrijding en dat het aannemelijk is dat de stikstofdepositie, naast de langdurige stabilisatie door vastlegging, de vegetatiesuccessie heeft versneld.

Voor wat betreft het voorkomen van duingrasland in de zeereep is geconstateerd, dat het anno 2011 is achteruitgegaan. Dit lijkt in tegenspraak met de huidige hoge konijnenstand in de zeereep die juist positief is voor de ontwikkeling van duingrasland. In de jaren negentig heeft de uitbraak van het VHS-virus geleid tot een forse afname van de konijnenstand. Vooral na 2005 is in de AWD herstel opgetreden (Van der Hulst, 2011). Waarschijnlijk heeft de konijnenstand zich pas vrij recent in de zeereep hersteld. De effecten op de ontwikkeling van duingrasland zouden hier dan nog maar in het beginstadium kunnen verkeren. Zoals bekend zijn konijnen in de duinen van groot belang voor de ontwikkeling en instandhouding van de duingraslanden. Mogelijk dat door de sterke verstruweling als gevolg van stabilisatie de duingraslandfase langere tijd niet of nauwelijks kans heeft gekregen zich te ontwikkelen. Opnieuw een voorbeeld van verstoorde successie, mede onder invloed van een langdurig lage konijnenstand. Aan de andere kant zijn gesloten duingraslanden nu veranderd in door mos gedomineerde open duingraslanden. Dit is te verklaren uit de explosieve toename van konijnen, waardoor de vegetatie veel opener van karakter wordt en veel graafjes aanwezig zijn (vgl. afbeelding 4.9 en 4.10). Ook elders in vooral het kalkrijke deel van de AWD treedt deze ontwikkeling op. Daarnaast zien we ook een interessant proces bovenop de zeereep, die wijst op een mogelijke ontwikkeling richting duingrasland en mosvegetatie (grijze duinen). Mede onder invloed van intensieve konijnenbegrazing is de voormalige helmruigte hier veranderd in een open vegetatie met geringe bedekking van helm, maar waarin nog wel veel dauwbraam aanwezig is. Hier en daar komen stukjes met groot duinsterretje en duinklauwtjesmos tot ontwikkeling.

Ook zien we in deze vegetatie geregeld kruiden als jacobskruiskruid, bezemkruiskruid en pijlkruidkern optreden. In deze begroeiing zijn echter nog wel stikstofminnende soorten aanwezig, vooral hondsdraf. Uit het voorkomen van een soort als gewoon dikkopmos blijkt dat de bodem redelijk humeus is, wat ook te maken heeft met jarenlange ophoping van organische stof in de voorheen hier aanwezige dichte helmruigte. Het is daarmee de vraag in hoeverre zich hier kwalitatief hoogwaardig duingrasland kan vormen. Overstuiving met humusarm, kalkrijk zand vanaf het strand en de loefzijde van de zeereep, dat ten gevolge van de herstelmaatregelen in project Noordvoort zal toenemen, kan hier in de nabije toekomst een positieve bijdrage aan leveren.

Het voorkomen van duinaveruit aan de loefzijde van de zeereep is een aanwijzing voor een stikstofrijk milieu als gevolg van een afnemende dynamiek en voortgaande successie. Aan de lijzijde is op zandige plekken rode aardbeispinzie op diverse plaatsen aangetroffen. Ook deze soort duidt op een stikstofrijke bodem. Dat geldt ook voor driebloemige nachtschade (*Solanum triflorum*), die we eveneens regelmatig in deze zone aantreffen. Het voorkomen van zoom- en struweelsoorten past in de ontwikkeling van afname van dynamiek en voortgaande successie. Donderkruid (*Inula conyza*) is een plant van zonnige tot licht beschaduwde, stikstofrijke plaatsen, vaak daar waar struiken afsterven. Wild kattenkruid (*Nepeta cataria*) is een zoomplant, die eveneens een voorkeur heeft voor stikstofrijke plaatsen. Brede wespenorchis (*Epipactis helleborine*) komt op dezelfde plaatsen voor, bij voorkeur op humeuze plaatsen waar enige overstuiving heeft plaatsgevonden. Aan de hand van de florawaarnemingen kan gesteld worden, dat de floraontwikkelingen aansluiten bij de ontwikkelingen in de zeereepvegetaties. Er is sprake van een afname van dynamiek, een toename van stikstofrijke omstandigheden en een voortgaande successie in de richting van ruigte en struweel. De situatie is echter complexer, omdat de toegenomen konijnenstand weer meer dynamiek oplevert, vooral op het plateau waar de 'Open Dauwbraamruigte met kruiden als hondsdraf en duinsnavelmos' zich heeft ontwikkeld en de gesloten helmruigte op zijn retour is.

Ondanks dat de stikstofdepositie is afgenomen en momenteel beneden de kritische depositiewaarde ligt voor helm- en biestarwegrasvegetaties, is het belangrijk dat de overheid het beleid voortzet om de stikstofdepositie verder in te perken via brongerichte maatregelen. De duingraslanden in de zeereep en elders in de duinen hebben nog steeds te maken met hoge stikstofbelasting. Het is aan te bevelen dat in het kader van de PAS de ontwikkeling van de stikstofdepositie goed wordt gemonitord. Naar verwachting zullen de voorgestelde maatregelen binnen project Noordvoort een positieve invloed hebben op de ontwikkeling van een natuurlijk zeereeplandschap, haar flora en haar kenmerkende vegetaties, doordat de winddynamiek en overstuiving daardoor weer kunnen toenemen. Het geplande monitoringonderzoek biedt de mogelijkheid dit in de toekomst te gaan volgen.

6. SAMENVATTING

De zeereep tussen Noordwijk en Zandvoort vertoont de kenmerken van een gesloten kust met weinig dynamiek en dichte vegetaties. Verstuingen treden niet of nauwelijks op. Sinds enige tijd wordt door Rijkswaterschap en Hoogheemraadschap Rijnland in toenemende mate dynamisch kustbeheer toegepast langs de Nederlandse vastelandskust. Dit houdt onder andere in, dat er gestreefd wordt naar een meer natuurlijk landschap met een gekerfde zeereep van waaruit via verstuingen de duinen erachter kunnen 'vitaliseren'. Om dit te bereiken is project Noordvoort gestart waarbij via ingrepen in de zeereep pleksgewijs wordt getracht de zeereep weer te laten stuiven zodat op den duur een natuurlijker zeereeplandschap zich zal kunnen ontwikkelen. Nu kan men spreken van een zeereep die 'ecologisch op slot' zit. In 2011 is via een flora- en vegetatiekartering de uitgangssituatie vastgelegd en ontstond het idee om deze nulmeting te vergelijken met een flora- en vegetatiekartering uit 1995 ter onderbouwing van de plannen ter vergroting van de dynamiek. In dit rapport wordt verslag gedaan van deze vergelijking en worden de geconstateerde ontwikkelingen in de periode 1995-2011 toegelicht en geanalyseerd.

Uit het onderzoek blijkt, dat zich vanuit een vegetatiekundig perspectief grote veranderingen hebben voorgedaan tussen 1995 en 2011. Vooral de helmvegetaties zijn sterk achteruitgegaan en van karakter veranderd. Anno 2011 overheersen aan de loefzijde dichte helmruigtes. Nieuw zijn biestarwegrasvegetaties op embryonale duintjes op het strand of op de lagere delen van de steile loefzijde van de zeereep. De toegepaste zandsuppleties van de afgelopen decennia zullen hier debet aan zijn. Uit een vergelijking tussen luchtfoto's uit 2009 en 2011 blijkt overigens dat biestarwegrasduintjes zich snel kunnen vestigen en bij kustafslag snel weer verdwenen kunnen zijn. Er is dus een grote mate van dynamiek in dit milieutype. Op het plateau is een nieuw vegetatietype ontstaan, een open dauwbraamruigte met helm, kruiskruiden, pijlkruiders en soorten van stikstofrijke bodem zoals hondsdraf. Lokaal zien we hier mossen van humeuze bodem zoals gewoon dikkopmos en gedraaid knikmos.

Open duindoornstruwelen zijn op het plateau dichter geworden en in de ondergroei domineren nitrofiële soorten als grote brandnetel en gewone vogelmuur. In 1995 waren er wel nitrofiële soorten in de duindoornstruwelen aanwezig maar de bedekking ervan was gemiddeld 9 %. Gewone vogelmuur ontbrak geheel. In 2011 is de bedekking van nitrofiële soorten gestegen naar waarden van 25 % of meer. Gewone vogelmuur komt nu bedekkend voor in de duindoornstruwelen.

Op het plateau en aan de lijzijde is het dichte ligusterstruweel achteruitgegaan en overheerst nu het duindoorn-vlierstruweel. Lokaal zien we hier ook wel duindoornligusterstruweel aan de lijzijde optreden. Kruidenrijk, gesloten duingrasland was beperkt aanwezig en komt nu nog maar sporadisch voor. Plaatselijk heeft zich aan de lijzijde van de zeereep open mosrijk duingrasland ontwikkeld o.a. ten koste van het gesloten kruidenrijke duingrasland.

Het totaalbeeld ademt toch vooral een sfeer van stabilisatie en voedselverrijking. Er zijn sterke aanwijzingen, dat stikstofdepositie in de zeereep naast stabilisatie en vegetatiesuccessie in de afgelopen decennia een rol heeft gespeeld in de geconstateerde stabilisatie en afname van de dynamiek. De konijnenpopulatie is de laatste jaren sterk toegenomen wat juist weer meer dynamiek heeft veroorzaakt. Hierdoor is de zeereepontwikkeling niet eenvoudig te duiden en kunnen we spreken van een complexiteit van factoren.

De ontwikkeling in de flora sluit aan bij de ontwikkelingen die al bij de vegetatiekartering besproken zijn.

Er lijkt sprake te zijn van een afname van dynamiek, een toename van stikstofrijke omstandigheden en een voortgaande successie in de richting van ruigte en struweel. Een soort als blauwe zeedistel (afbeelding 3.15) is uit het onderzoeksgebied verdwenen. Anno 2012 zien we een tamelijk dichtgegroeid landschap in de zeereep (zie afbeelding 6.1).

Afbeelding 6.1. De buitenzijde van de zeereep groeit dicht met duindoornstruweel en dichte helmvegetaties, foto Ben Kruijsen (12 juli 2011)



Afbeelding 6.2. Blauwe zeedistel (*Eryngium maritimum*), foto Ben Kruijzen



Afbeelding 6.3. Impressie van het zee-, strand- en zeereeplandschap. foto Ben Kruijzen, 26 april 2010



7. BIJLAGEN

Overzicht vegetatietypen in 1995 en 2011

Vegetatietypen zeereep AWD in 1995 en 2011 (auteurs Mark van Til en Ben Kruijssen)

| code | code | |
|------|------|--|
| 1995 | 2011 | |
| P0 | P0 | Vrijwel vegetatieloos zand |
| P1 | | Pioniervegetatie met zeemelkdistel |
| P1fa | | Pioniervegetatie met Festuca arenaria op de zeereep; komt niet meer voor in gekarteerde deel van de zeereep |
| P2 | | Pioniervegetatie met kleverige reigersbek |
| P2k | | Pioniervegetatie met Festuca e.a. achter de zeereep (k - kalkrijke variant) |
| | P1ej | Pioniervegetatie met biestarwegras |
| R1 | | Open helmruigte met zeemelkdistel en zeeraket |
| | R1a | Open vitale helmvegetatie aan loefzijde, onderaan zeereep, volgend op P1ej (eigenlijk een pioniervegetatie) |
| | R1g | Gesloten vitale helmvegetatie aan loefzijde zeereep, volgend op R1 |
| | R1r | Open vitale helmvegetatie achter de zeereep, in het buitenduin; |
| R2 | | Helmruigte met dauwbraam |
| | R2a | Open dauwbraam-helmruigte met hondsdrif en duinsnavelmos |
| R5 | | Bastaardstrandkweek- (=Zandkweek-)ruigte |
| R6 | | Duinrietruigte |
| | R6ce | Duinrietruigte (sporadisch achter de zeereep) |
| G4 | | Fakkelgrasvegetatie met Phleum aren. en Cladonia rangiformis |
| G5 | G5 | Dauwbraamvegetatie met klauwtjesmos; komt slechts sporadisch voor aan lijzijde zeereep |
| G9 | | Dauwbraamvegetatie met Polytrichum juniperinum en Campylopus introflexus |
| M2 | M2 | Mosvegetatie met duinsterretje en Cladonia rangiformis (incl. delen gedomineerd door Ditrichum/tortella) |
| M3 | M3 | Mosvegetatie met duinklauwtjesmos en Cladonia rangiformis (en zachte haver) |
| D2 | D2 | Meest open duindoornstruweel met ondergroei van mossen en winterannuellen (verwant aan type K1, dat niet voorkomt) |
| D3 | | Dicht duindoornstruweel met drienerfmuur en gedrongen kantmos |
| | D3hr | Vitaal duindoornstruweel met in ondergroei veel nitrofiële soorten |
| D4 | D4 | Open duindoornstruweel met ruige grassen (komt slechts lokaal, niet vlakdekkend voor) |
| K1 | K1 | Open duindoorn-liguster struweel; ook afgeronde ligusterstruiken in mozaïek met klauwtjesmosvegetatie |
| K4 | K4 | Dicht soortenarm ligusterstruweel: soms met weinig duindoorn |
| | K5 | Ruig kruipwilgstruweel |
| H1 | H1 | Duindoorn-Vlierstruweel, mag dus ook in geringe mate liguster in voorkomen; vlier mag domineren |
| H3 | | Kardinaalsmuts-Meidoornstruweel met hondsdrif |

8. REFERENTIES

1. Arens, S.M., 2004. Kansen voor natuur en beleving bij paal 70-73. Advies geomorfologische haalbaarheid. Rapportnummer RAP2004.07 Opdrachtgever Staatsbosbeheer Regio West.
2. Hulst, B. van der, 2011. Analysis of the rabbit population in the Amsterdam Water supply Dunes. Rapport MSc Biologie Universiteit Leiden.
3. Kooijman, A.M., H. Noordijk, A. van Hinsberg en C. Cusell, 2009. Stikstofdepositie in de duinen; een analyse van de N-depositie, de kritische niveaus, de erfenis uit het verleden en de stikstofefficiëntie in verschillende duinzones. Rapport Universiteit van Amsterdam, in opdracht van Waternet, Dunea en PWN.
4. Kooijman, A.M., H.G.J.M. van der Hagen en H. Noordijk, 2012. Stikstofdepositie in de duinen: alles in beeld? Tijdschrift Landschap 2012-3, pp. 147-154.
5. Kruijssen, B.W.J.M., en C. ten Haaf, 2011. GIS-bestanden met karteergegevens flora en vegetatie project Noordvoort in 2011. Gegevens opgeslagen in database Waternet.
6. Meulen, van der F., A.M. Kooijman, M.A.C. Ver en J.H. van Boxel, 1996. Effectgerichte maatregelen tegen verzuring en eutrofiëring in de open droge duinen. Eindrapport Fase 1 1991-1995. Rapport Universiteit van Amsterdam.
7. Putten, W.H., van der, 1993. Soil organisms in coastal foredunes involved in degeneration of *Ammophila arenaria*. In: J. Miles & D.W.H. Walton (eds): Primary succession on Land: 273-281. Blackwell Scientific Publications, Oxford, London.
8. Stortelder, A.H.F., J.H.J. Schaminée en P.W. F.M. Hommel, 1999. De vegetatie van Nederland, deel 5. Plantengemeenschappen van ruigten, struwelen en bossen. OPU-LUS PRESS, Uppsala, Leiden.
9. Til, M. van en J. Mourik, 1995. GIS-bestanden met karteergegevens flora en vegetatie zeereep AWD. Gegevens opgeslagen in database Waternet.
10. Til, M. van en J. Mourik, 1999. Hiëroglfen van het zand. Vegetatie en landschap van de Amsterdamse Waterleidingduinen. Uitgave van de toenmalige Gemeentewaterleidingen Amsterdam, thans Waternet.
11. Til, M. van, 2012. Computerbestand Monitoring_soortenlijst florakartering AWD 1990-2010.xls.
12. Weeda, E.J., R. Westra, Ch. Westra en T. Westra, 1991. Nederlandse oecologische flora. Wilde planten en hun relaties 4. Uitgave VARA en Vewin.