

# Ecologische effecten van zandsuppletie op de duinen langs de Nederlandse kust

S.M. Arens  
F.H. Everts  
A.M. Kooijman  
S.T. Leek  
M. Nijssen  
N.P.J. de Vries



Rijkswaterstaat  
*Ministerie van Infrastructuur en Milieu*



Ministerie van Economische Zaken,  
Landbouw en Innovatie



© 2012 Directie Kennis en Innovatie, Ministerie van Economische Zaken,  
Landbouw en Innovatie / Rijkswaterstaat Waterdienst, Programma  
Kustlijnzorg-Ecologie

Rapport nr. 2012/OBN166-DK  
Den Haag, 2012

Deze publicatie is tot stand gekomen met een financiële bijdrage van het  
Ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie.

Teksten mogen alleen worden overgenomen met bronvermelding.

Deze uitgave kan schriftelijk of per e-mail worden besteld bij het Bosschap  
onder vermelding van code 2012/OBN166-DK en het aantal exemplaren.

|               |   |
|---------------|---|
| Oplage        | 150 exemplaren  |
| Samenstelling | S.M. Arens, F.H. Everts, A.M. Kooijman, S.T. Leek, M.<br>Nijssen, N.P.J. de Vries   |
| Omslag        | Illustratie Frank Muntjewerf, Frank M Illustraties  |
| Druk          | Ministerie van EL&I, directie IFZ/Bedrijfsuitgeverij  |
| Productie     | Bosschap, bedrijfsschap voor bos en natuur<br>Bezoekadres : Princenhof Park 9, Driebergen<br>Postadres : Postbus 65, 3970 AB Driebergen<br>Telefoon : 030 693 01 30<br>Fax : 030 693 36 21<br>E-mail : <a href="mailto:algemeen@bosschap.nl">algemeen@bosschap.nl</a> |

# Voorwoord

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

Kustveiligheid en natuurbeheer zijn met elkaar verbonden. Natuurlijke processen kunnen bijdragen aan de veiligheid door bijvoorbeeld de ontwikkeling van nieuwe duinen. Sinds een aantal jaren bestaat het kustonderhoud uit zandsuppleties gecombineerd met dynamisch kustbeheer. Het is duidelijk dat grootschalig suppleren het kuststelsel verandert, maar de precieze effecten op de geochemie en de ecologie van de duinen waren onduidelijk. Aan de Nederlandse kust liggen veel Natura 2000 gebieden met bijzondere habitattypen waar zandsuppletie een effect op zou kunnen hebben. Het gaat dan om H2110 Embryonale duinen, H2120 Witte duinen, H2130 Grijze duinen en H2190 Vochtige duinvalleien.

Om meer duidelijkheid te krijgen over de effecten van suppletie zijn daarom vanuit Rijkswaterstaat en OBN een aantal onderzoeken gestart. In OBN verband zijn een viertal onderzoeksrapporten uitgegeven. Voor u ligt het rapport "OBN166-DK Ecologische effecten van zandsuppletie op de duinen langs de Nederlandse kust". Een tweede rapport is "OBN167-DK Geochemische effecten van zandsuppleties in Nederland, langs de kust van Ameland tot Walcheren". Dit is een uitbreiding van het onderzoek "OBN141-DK Geochemische effecten van zandsuppleties langs Hollands kust". Daarnaast is er ook het rapport "OBN142-DK Effecten van suppleties op duinontwikkeling, rapportage geomorfologie".

Het voorliggende rapport gaat in op de vraag of zandsuppleties van invloed zijn op natuurwaarden en onderzoekt de geomorfologie, bodem, vegetatie en bodemfauna. Het directe effect van suppleties is een hoger kalkgehalte van het zand dat over de zeereep stuift. Belangrijk lijkt ook de interactie tussen suppletie en dynamiek. In gebieden met een hoge dynamiek is de zone van de Witte duinen breder dan in gebieden met een lage dynamiek. Hierdoor treedt een verschuiving op van de verschillende habitattypen. Voor fauna ter plekke van de suppletielocatie zijn de effecten groot, maar voor de fauna in de achterliggende duinen zijn de effecten kleiner en hebben vooral te maken met verstuiwing. Een samenvatting vindt u in hoofdstuk 7 en ik wil u in dat verband vooral wijzen op figuur 7.2 "Effectenschema voor suppleties".

Ik wens u veel leesplezier.

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



# Dankwoord

Het voor u liggende rapport behandelt de eerste resultaten van een onderzoek naar de effecten van zandsuppleties op de natuur in de duinen.

Kustonderhoud en natuurbeheer zijn onlosmakelijk met elkaar verbonden. Sinds de verandering van het kustbeleid naar een onderhoud door middel van zandsuppleties gecombineerd met meer ruimte voor natuurlijke processen door middel van dynamisch kustbeheer is er meer en meer aandacht voor de wisselwerking tussen kustonderhoud en natuurbeheer. Hierdoor is de staat van de zeereep, de eerste duinenrij in de laatste decennia in een aantal opzichten aanmerkelijk natuurlijker geworden. De nieuwe vorm van kustonderhoud kan dus bijdragen aan natuurlijkere omstandigheden in de duinen. Omgekeerd kunnen natuurlijke processen bijdragen aan de veiligheid van de kust, bijvoorbeeld door de ontwikkeling van duinen. Dat grootschalig suppleren het kustsysteem verandert is inmiddels duidelijk, maar wat de precieze effecten zijn en hoe dit doorwerkt op de natuur is minder duidelijk. Gezien de natuurwaarden, de doelstellingen met betrekking tot Natura2000 en de instandhoudingsdoelstellingen die daar uit voortvloeien is dit een knelpunt. Zowel vanuit de natuurhoek als vanuit het kustonderhoud is hier aandacht voor. Dit is de reden waarom de projectwerkzaamheden voor dit onderzoek zijn uitgevoerd in het gezamenlijke kader van het Boschap namens het Kennisnetwerk Ontwikkeling en Beheer Natuurkwaliteit (OBN) en het deelproject Kustlijn zorg-ecologie onder het programma Kustlijn zorg van Rijkswaterstaat. Deltares fungeert in dezen formeel als opdrachtgever, verantwoordelijk voor het zesjarig onderzoek- en monitoring programma naar de effecten van suppleties op het ecosysteem van de Nederlandse kust. Dit zesjarige onderzoek- en monitoring programma is de uitwerking van een samenwerkingsovereenkomst tussen de natuurbeschermingsorganisaties en Rijkswaterstaat.

Dit onderzoek bouwt voort op een aantal vooronderzoeken:

- Onderzoek in opdracht van Rijkswaterstaat betreffende de hoogte- en volumeveranderingen in het duinlandschap boven 3m. +NAP langs de Nederlandse kust en meer specifiek in 7 proefgebieden langs de vastelandskust (Arens, 2009);
- Vervolg van het eerste onderzoek. In deze fase is het onderzoek geografisch uitgebreid met trajecten in het Deltagebied en langs de Waddenkust (Arens, van Puijvelde en Brière, 2010);
- Vervolg van het eerste onderzoek inhoudelijk uitgebreid met een geochemische analyse van de effecten van suppleties in een 7-tal transecten langs de Nederlandse kust (Stuyfzand et al, 2010).
- Vervolg van het geochemische onderzoek uitgebreid met transecten langs de Nederlandse kust, (Delta, Hollandse kust en Wadden) (Stuyfzand et al, 2012).
- Plan van Aanpak Ecologische effecten van zandsuppletie op de duinen langs Nederlandse kust, een voorstudie t.b.v. het vaststellen van veranderingen in areaal en kwaliteit van met name de habitattypen H2110, H2120, H2130 en H2190B als gevolg van zandsuppletie en

daarmee veranderingen in zanddynamiek (Everts en de Vries, 2010).  
In dit PvA zijn 29 studiegebieden gedefinieerd.

Dit rapport is tot stand gekomen onder de begeleiding van en in plezierige samenwerking met een begeleidingsgroep met daarin de volgende personen:

- Anton van Haperen (Staatsbosbeheer, co-voorzitter OBN deskundigenteam Duin- en Kustlandschap)
- Evert Jan Lammerts (Staatsbosbeheer, co-voorzitter OBN deskundigenteam Duin- en Kustlandschap)
- Rienk Slings (PWN ecologie en beheer, lid OBN deskundigenteam Duin- en Kustlandschap)
- Bert van der Valk (Deltares)
- Petra Damsma (RWS Waterdienst)
- Frank van der Meulen (Deltares)
- Harriette Holzhauer (Deltares)
- Patricia Schouten (Deltares)

Daarnaast willen we graag de terreinbeheerders van het PWN en Staatsbosbeheer bedanken voor hun medewerking. Ook bedanken we Aad Beelo, Ton Mol en Bert Bakker van DEMO van de TU Delft voor hun hulp bij het ontwerp en constructie van de zandvangens. En last but not least: de vrijwilligers die in het kader van het geomorfologisch onderzoek het onderdeel " veldwerk zandvangens" voor hun rekening hebben genomen, waarvan de eerste resultaten in het voorliggende rapport zijn weergegeven. Dank aan Adriaan en Sytske Dijkens (Texel), Huug Tempelmans Plat (NHD) en Gerrit Wierda, Marijke Hesseling en Carl Zuhorn (Vlieland).

# Inhoudsopgave

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| <b>1</b> | <b>Inleiding</b>  | <b>1</b>  |
| 1.1      | Doel en onderzoeksvraag   | 1         |
| 1.2      | Vooronderzoek en uitwerking onderzoeksthema                     | 2         |
| 1.2.1    | Mogelijke effectketens  | 3         |
| 1.2.2    | Onderzoeksstrategie   | 7         |
| 1.3      | Onderzoeksopzet/reikwijdte                                      | 7         |
| <b>2</b> | <b>Vaststellen onderzoekslocaties en uitwerking meetnet</b>     | <b>9</b>  |
| 2.1      | Werkwijze, selectiecriteria                                     | 9         |
| 2.2      | Ligging, karakterisering gebieden                               | 12        |
| 2.3      | Opzet en uitwerking meetnet                                     | 12        |
| 2.3.1    | Overstuiwingsdynamiek   | 12        |
| 2.3.2    | Vegetatie   | 13        |
| 2.3.3    | Bodem en bovengrondse biomassa                                  | 15        |
| 2.3.4    | Fauna   | 18        |
| 2.4      | Integratie  | 19        |
| 2.5      | Representativiteit (beperkingen/storende factoren)              | 20        |
| <b>3</b> | <b>Deelonderzoek geomorfologie</b>                              | <b>23</b> |
| 3.1      | Werkwijze analyse   | 23        |
| 3.1.1    | Jaarlijkse kustmetingen   | 23        |
| 3.1.2    | Verschilkaarten   | 23        |
| 3.1.3    | Methode gutsboringen  | 24        |
| 3.1.4    | Zandvangers   | 26        |
| 3.1.5    | Historische analyse   | 28        |
| 3.2      | Resultaten  | 29        |
| 3.2.1    | Verschilkaarten   | 29        |
| 3.2.2    | Prikdata  | 31        |
| 3.2.3    | Zandvangers   | 32        |
| 3.2.4    | Historische analyse; dynamiek veranderingen 1979-2011           | 39        |
| 3.2.5    | Karakterisering van de deelgebieden (geomorfologie en dynamiek) | 42        |
| 3.3      | Deelconclusies  | 46        |
| <b>4</b> | <b>Deelonderzoek bodem en bovengrondse biomassa</b>             | <b>49</b> |
| 4.1      | Werkwijze analyse   | 49        |

|          |  |            |
|----------|--|------------|
| 4.1.1    | Statistische verwerking  | 49         |
| 4.2      | Resultaten   | 49         |
| 4.2.1    | Verschillen tussen duindistricten en vegetatietypen                                  | 49         |
| 4.2.2    | Mogelijke effecten van suppletie en dynamiek   | 52         |
| 4.2.3    | Mogelijke effecten van hogere dynamiek   | 54         |
| 4.3      | Deelconclusies   | 55         |
| <b>5</b> | <b>Deelonderzoek vegetatie</b>   | <b>65</b>  |
| 5.1      | Werkwijze analyse  | 65         |
| 5.2      | Resultaten   | 78         |
| 5.2.1    | Mogelijke effecten van dynamisering  | 78         |
| 5.2.2    | Mogelijke effecten van suppletie   | 88         |
| 5.3      | Deelconclusies   | 94         |
| <b>6</b> | <b>Deelonderzoek Fauna</b>   | <b>97</b>  |
| 6.1      | Werkwijze analyse  | 97         |
| 6.1.1    | Statistische analyse   | 97         |
| 6.2      | Resultaten en discussie  | 97         |
| 6.2.1    | Mogelijke effecten van dynamiek en zandsuppletie op de vegetatiebewonende fauna      | 97         |
| 6.2.2    | Mogelijke effecten van dynamiek en zandsuppletie op bodemfauna                       | 99         |
| 6.2.3    | Mogelijke effecten van suppletie op de vegetatiebewonende fauna                      | 100        |
| 6.2.4    | Mogelijke effecten van suppletie op de grootte van dieren                            | 102        |
| 6.2.5    | Mogelijke effecten van suppletie op de verhoudingen tussen voedselgilden             | 105        |
| 6.2.6    | Mogelijke effecten van suppletie op de samenstelling van de bodemfauna in de zeereep | 106        |
| 6.3      | Deelconclusies   | 107        |
| <b>7</b> | <b>Synthese, samenvatting en conclusie</b>   | <b>109</b> |
| 7.1      | Geomorfologisch onderzoek  | 109        |
| 7.2      | Onderzoek naar bodem- en gewaseigenschappen  | 110        |
| 7.3      | Vegetatieonderzoek   | 111        |
| 7.4      | Faunaonderzoek   | 114        |
| 7.5      | Resumerend en doorkijk naar vervolg  | 115        |
| <b>8</b> | <b>Literatuur</b>  | <b>119</b> |
| <b>9</b> | <b>Bijlage-overzicht</b>   | <b>121</b> |
| 9.1      | <i>Bijlagen H2 (Vaststellen onderzoekslocaties, uitwerking meetnet)</i>              | 121        |
| 9.2      | <i>Bijlagen H3 (Deelonderzoek geomorfologie)</i>                                     | 121        |



|     |   |     |
|-----|---|-----|
| 9.3 | <i>Bijlagen H4 (Deelonderzoek bodem en bovengrondse biomassa)</i> | 121 |
| 9.4 | <i>Bijlagen H5 (Deelonderzoek vegetatie)</i>                      | 121 |
| 9.5 | <i>Bijlagen H6 (Deelonderzoek fauna )</i>                         | 121 |



# 1 Inleiding

## 1.1 Doel en onderzoeksvraag

Al sinds de jaren vijftig vinden langs de Nederlandse kust zandsuppleties plaats. In eerste instantie nog vrij beperkt en vooral in het deltagebied, sinds 1990 op grote schaal langs vrijwel de gehele kust. Systematisch onderzoek naar de ecologische effecten op het duingebied zijn beperkt en staat eigenlijk nog in de kinderschoenen, afgezien van enkele studies in de beginperiode.

Over de ecologische effecten van zandsuppletie op kustduinen is nauwelijks iets bekend; dit klemmt gezien instandhouding- en verbeterdoelen in kader van Natura 2000. In het kader van het beschermingsregiem voor Natura 2000 gebieden is inzicht in de ecologische effecten van suppleties een vereiste.

Naar de morfologische effecten van suppletie zijn inmiddels enkele onderzoeken uitgevoerd (Van der Wal et al., 1995; Van der Wal, 2004 en 2006; Arens, 2009 & 2010). Uitkomst van deze studies is dat er verschillende zogenaamde geomorfologische responstypen wat betreft zanddynamiek zijn te onderscheiden met betrekking tot zandsuppletie. Het onderzoek door Arens heeft geleid tot de uitwerking van dynamiekkarten en verspreiding daarvan langs het hele kustgebied.

Arens (2009 & 2010) gaat in op de mogelijke effecten van zandsuppletie op habitattypen en hij veronderstelt dat zandsuppletie vooral effect zal hebben op areaal en kwaliteit van Embryonale duinen (H2110), Witte en Grijze duinen (H2120 respectievelijk H2130) (zie ook paragraaf 1.2).

In principe kan verondersteld worden dat gesuppleerd zand kalkrijk is, hoewel daarin de nodige variatie aanwezig zal zijn. Daarnaast blijkt gesuppleerd zand een wat andere nutriëntensamenstelling te hebben (Stuijzand et al, 2010). Gelet op de variatie in kalkrijkdom en suppletiegeschiedenis langs de Nederlandse kust is in de onderzoeksopzet op hoofdlijnen stratificatie noodzakelijk om goed inzicht in mogelijke ecologische effecten te verkrijgen. In een voorstudie is een dergelijke stratificatie van het kustgebied op grond van suppletierelevante factoren (kalkrijkdom, suppletieregiem en -historie, responstypen; en mogelijk niet beïnvloede, natuurlijke referenties) uitgewerkt (Everts & de Vries, 2010). In het betreffende plan van aanpak is als onderzoeksstrategie aangegeven, de ruimtelijke vergelijking van deelgebieden en trendanalyse na stratificatie van het kustgebied. Dit plan van aanpak vormt het uitgangspunt voor de nadere uitwerking daarvan en het onderzoek in het kader van het onderhavige project.

***Doel van het onderzoek in dit project is om inzicht te krijgen, of en in welke mate, zandsuppleties van invloed zijn op natuurwaarden van de zeereep en het duingebied erachter en op welke wijze zandsuppleties in de nabije toekomst kunnen bijdragen aan de opgave om kustveiligheid te realiseren in samenhang met natuurbehoud en -ontwikkeling. Uitgangspunt is de effecten van suppleties op de***

***bodem, vegetatie en fauna te onderzoeken aan de hand van de verschillende geomorfologische responstypen welke door Arens (2009) zijn gedefinieerd. Daartoe zal in een aantal gebieden de t0'-situatie voor bodem, vegetatie en fauna vast gelegd worden, waarmee ook herhaling van het onderzoek mogelijk is.***

Er zullen daarbij twee hypothesen getoetst worden.

1. Is er een effect van suppletie op areaal en kwaliteit (in ruimste zin) van Embryonale, Witte en Grijze duinen in gebieden waar de dynamiek in de zeereep beperkt of afwezig is? *Het accent ligt daarbij op mogelijke effecten op Grijze duinen. Het effect dat in geval van Grijze duinen verwacht wordt is, een toename van latere successiestadia in dergelijke gebieden omdat de landschapsdynamiek in de Grijze duinen tot stilstand is gekomen, met als achterliggende vraag of daarmee ook de kwaliteit/kwantiteit van de Grijze duinen afneemt.*
2. Is er een effect op areaal en kwaliteit van Embryonale, Witte en Grijze duinen in gebieden waar de dynamiek in de zeereep sterk is toegenomen en waar verstuiving landwaarts van de zeereep een rol speelt? *Het accent ligt ook hier op mogelijke effecten op Grijze duinen. Het effect dat verwacht wordt in geval van Grijze duinen, is een verandering in het gehalte aan kalk en andere mineralen en daarmee via bodemeigenschappen ook in plantengroei (soortensamenstelling) en voedingskwaliteit voor fauna. Bovendien kunnen er effecten zijn als gevolg van veranderingen in korrelgroottesamenstelling en/of mineralogische samenstelling. Wat dit effect zou zijn is vooralsnog onduidelijk. Een ander effect zou kunnen zijn dat door een toename van de overstuiving de successie in de Grijze duinen juist wordt teruggedrongen en de vraag is of dit leidt tot een toename in kwaliteit en areaal van het Grijze duin. Dit laatste is mede relevant in verband met het opstellen van beheer t.b.v. de instandhoudingsdoelstellingen voor Natura 2000, omdat op deze manier duurzaam onderhoud van Grijze duinen gerealiseerd zou kunnen worden en daarbij horende kenmerkende variatie in vegetatiekundige en faunistische waarden.*

In de volgende paragraaf wordt de mogelijke effectketen nader uitgewerkt en worden deelvtheses uitgewerkt.

## **1.2 Vooronderzoek en uitwerking onderzoeksthema**

Uit Arens et al. (2010) blijkt dat er *globaal vijf geomorfologische responstypen zijn op suppletie, kustontwikkeling en beheer, uiteenlopend van "er gebeurt niets" tot 'parabolisering met doorstuiving'. Tot op heden ontbreekt echter daadwerkelijk onderzoek naar de precieze ecologische gevolgen van de effecten op zandsuppletie op zanddynamiek en daarmee inzicht. Zoals eerder aangegeven, klemmt dit gezien instandhouding- en verbeterdoelen in kader van N2000. Er is derhalve behoefte aan kennis over de ecologische gevolgen (vegetatie, soorten, habitattypen, bodemfauna etc.) van verschillende geomorfologische responstypen op suppletie.*

*Het onderhavige project vormt daarin een eerste stap. Het onderzoek omvat zowel de inrichting van en het vastleggen van een t0'-situatie\* voor eventueel vervolgwerkzaamheden in het kader van het monitoringsprogramma. De t0'-situatie omvat een gestratificeerde meetnetopzet, waarbij op basis van vergelijkend onderzoek een eerste evaluatie van ecologische effecten van*

*suppletie kan worden gemaakt. Op basis van monitoring zullen de (eerste) uitkomsten van vergelijkend onderzoek door tijdreeks onderzoek nader kunnen worden aangevuld, onderbouwd en genuanceerd.*

\*to'genoemd omdat het gaat om een situatie waar mogelijk al effecten van suppleren zijn.

In het plan van aanpak van het Vooronderzoek (Everts en de Vries, 2010) is als onderzoeksstrategie aangegeven de ruimtelijke vergelijking van deelgebieden en trendanalyse na stratificatie van het kustgebied. In dat vooronderzoek zijn na deze stratificatie 29 locaties geschikt geacht voor onderzoek, waaronder 7 referenties onder uitsluiting van het responstype waarin geen sprake is van zanddynamiek.

Uit de studie is een onderzoeksopzet gekomen teneinde de mogelijke effecten van zandsuppleties in beeld te krijgen. Daarbij wordt primair uitgegaan van de effectenketen zoals die door Arens (2009) is uitgewerkt (zie figuur 1.1.)

### **1.2.1 Mogelijke effectketens**

Veroudering en verstarring van het duin- en kustlandschap hebben duidelijk effect op kwaliteit en voorkomen van habitattypen en beschermde soorten in de uitgestrekte Natura2000-gebieden langs de Nederlandse kust. Van zanddynamiek wordt in dat licht verwacht dat dit een positieve invloed kan hebben op karakteristieke habitattypen, - flora en -fauna. Overstuiving leidt doorgaans tot het terugzetten van successie en nieuwe pionierssituaties, verhoging van de basenstatus van de bodem, stimuleert de scheut- en wortelgroei en leidt tot hogere voedsel kwaliteit voor herbivore fauna. Welke effecten precies optreden hangt af van de hoeveelheid en samenstelling van het overstuivende zand en hoever het doorstuift en is derhalve mede afhankelijk van zeereepbeheer en van de suppletiepraktijk.

Wat suppletie betreft zijn er een drietal hoofdvormen die overwegend worden toegepast: onderwatersuppletie, strandsuppletie en duinverzwaring. Via de laatste twee vormen zal het zandaanbod direct toenemen in de suppletiezone, de eerste vorm werkt indirect en mogelijk trager en niet alleen in de kustzone grenzend aan suppletiezone door, maar werkt mogelijk door watertransport ook enigermate door in de zone stroomafwaarts, in Nederland veelal aan de noord- of oostzijde van de suppletiezone.

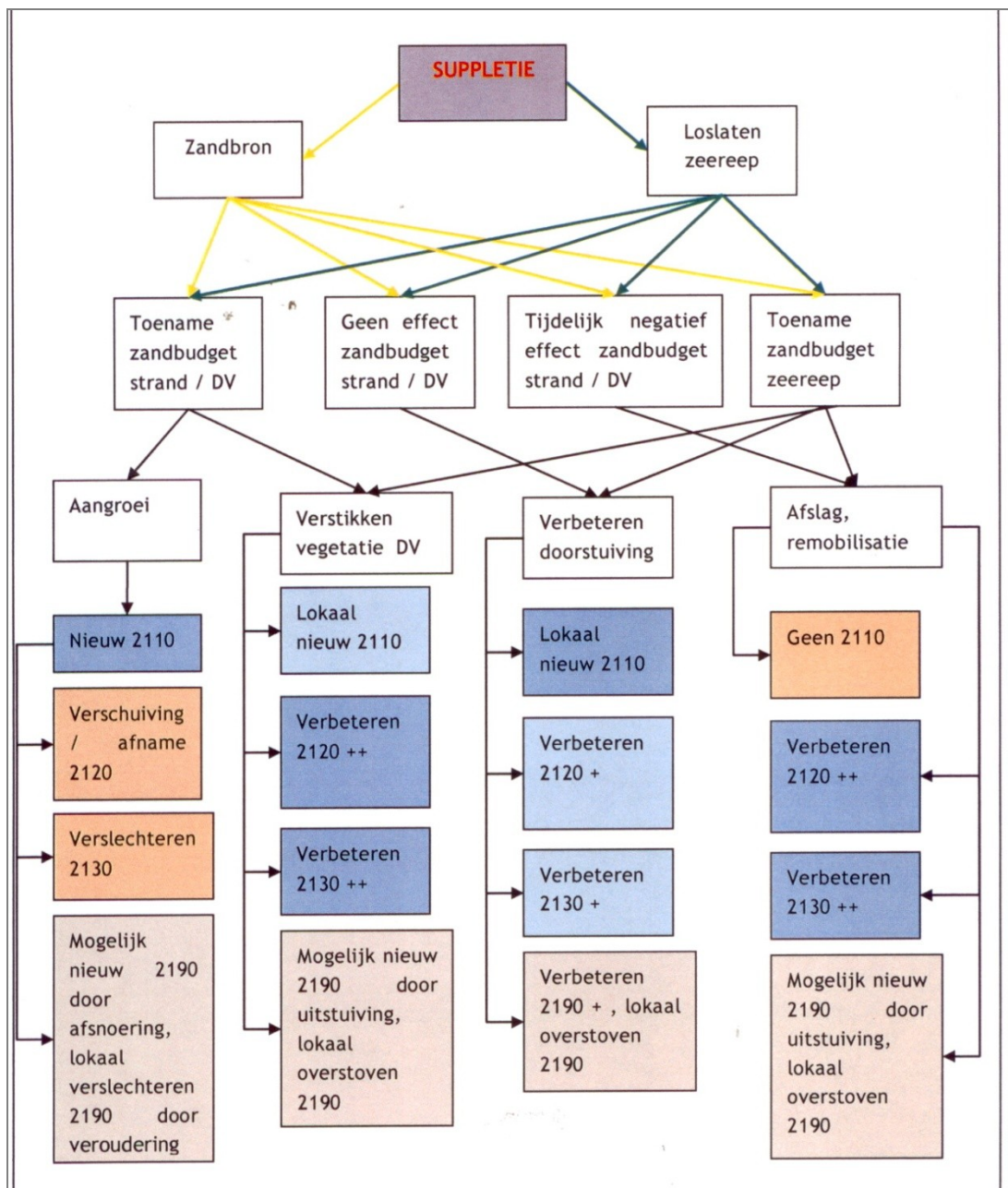
#### *Morfologische effecten*

Arens onderscheidt daarbij 5 typen van geomorfologische respons op suppleties.

- 1 geen dynamiek
- 2 primaire duinvorming vóór zeereep, geen dynamiek in zeereep
- 3 ophoging zeereep, geen doorstuiving
- 4 ophoging zeereep, beperkte doorstuiving
- 5 parabolisering (kerven, stuifkuilen) met doorstuiving

#### *Effecten op vegetatie*

De vormen hebben ecologische relevantie. Het habitatype Embryonale duinen (H2110) is afhankelijk van instuiving van zand op het strand. In een wisselwerking van Biestarwegras en zand wordt zand vastgelegd in kleine en lage duintjes en als nieuwvorming van duinen. De vitaliteit van Biestarwegras is afhankelijk van dit proces. Te grote aanvoer van zand zou kunnen leiden tot beperking van de vestigingsmogelijkheden van Biestarwegras. Het habitatype Witte duinen (H2120) waarvoor Helm kenmerkend is, is afhankelijk van een jaarlijkse hoeveelheid instuiving. Daarbij kan de mate waarin dat gebeurt een verschillend ecologische effect hebben.



Figuur 1.1 Schema effecten suppletie op habitatvariatie (bron Arens, 2009)

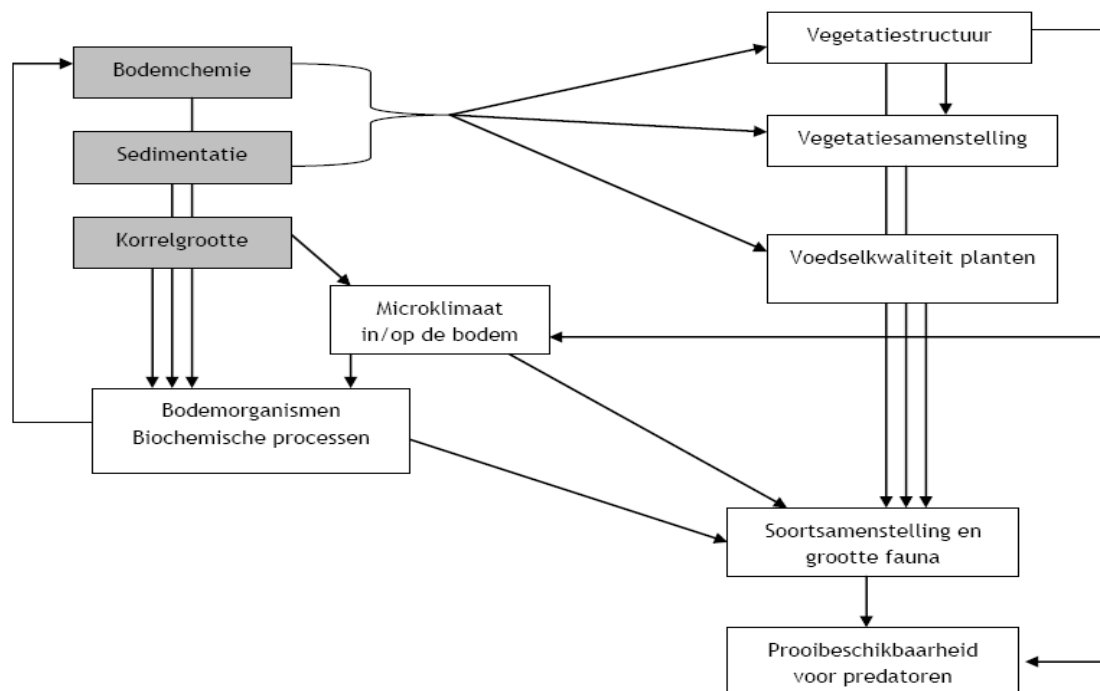
Bijvoorbeeld helmduin kan zodanig overstoven worden dat Helm het niet bijhoudt (overgang naar transgressieve duinen). Te langzame overstuiving leidt tot een verminderde vitaliteit van Helm. Tot de zone van de Witte duinen horen ook bijzondere planten als bijvoorbeeld Zeedistel. Deze soort kan ook een zekere respons hebben op suppleties, bijvoorbeeld doordat vloedmerk invloed, de input van organische stof, wordt beperkt. Nieuwvorming van vegetatie kan leiden tot een afname in doorstuiven en daardoor een afname in kwaliteit van het helmduin.

In het habitattype Grijze duinen (H2130) leidt de toename van zandafvoer door suppleties tot een toename van overstuiving. Verondersteld wordt dat dit leidt tot kwaliteitsverbetering van het habitat. De gedachte daarbij is dat

ruimtelijk meer variatie ontstaat tussen allerlei stadia in de normale dominante successielijn van duingrasland, waarbij vastlegging van zand, vorming van organische stof en daarmee gepaard gaande oppervlakkige ontkalking en pH verlaging wordt doorbroken en regressie in gang wordt gezet. De grotere variatie ontstaat niet alleen door een gedifferentieerder ruimtelijk patroon maar ook door verticale stratificatie van de standplaats, bijvoorbeeld doordat kalkrijk zand op oppervlakkig ontkalkte bodems komt te liggen. Vooral in de kalkarme variant van het Grijze duin (H2130B) kan doorstuiving leiden tot een vergroting van diversiteit en kwaliteit. Een te sterke overstuiving kan daarentegen in het kalkarme duin juist leiden tot kwaliteitverlies, als het zure element verloren gaat. Een te sterke overstuiving kan ook leiden tot areaal verlies als het Grijze duin wordt vervangen door wit duin. Daarnaast kan verondersteld worden dat nieuwvorming van vegetatie daarentegen leidt tot een afname van doorstuiving en derhalve tot een afname van de dynamiek van duingrasland en kwaliteitsverlies.

Daarnaast zijn er ook effecten mogelijk en denkbaar op andere habitattypen, w.o. vochtige duinvalleien (H2190), duindoornstruweel (H2160) en duinheiden (H2140, H2150). Deze vallen buiten de scope van dit onderzoek.

In grote lijnen komt in dit effectenschema (fig 1.1) de mogelijke ontwikkeling wat betreft habitat en vegetatie in relatie tot zanddynamiek tot uiting. Een nadere uitwerking daarvan is te vinden in fig 1.2, waarbij ook de mogelijke effecten op fauna in beeld komen.



*Figuur 1.2 Schematische weergave van de mogelijke ecologische effecten van zandsuppletie. De grijs gearceerde blokken staan onder directe invloed van zandsuppletie, de overige blokken worden indirect – al dan niet via feedback mechanismen – beïnvloed*

Invloed van doorstuiving en zandinvang op de fauna vindt via verschillende mechanismen plaats (zie schema in figuur 1.2). Deze invloed varieert van directe effecten als gevolg van overstuiving en verandering in gemiddelde korrelgrootte, tot indirecte effecten op de fauna als gevolg van veranderingen in vegetatiecompositie, -structuur en voedselkwaliteit. Zoals is weergegeven

in het Preadvies Duin- en Kustlandschap (Van den Burg 2009) en in onderzoeken naar predatoren als Tapuit en Grauwe klauwier (Van Duinen et al., 2006; Van Oosten et al., 2010) werkt het al dan niet aanwezig zijn van dynamiek door in het gehele voedselweb, aangezien het zowel de soortensamenstelling, abundantie als de gemiddelde grootte van prooidieren voor insectivore predatoren beïnvloedt.

De grootste effecten van zandsuppletie op de fauna worden verwacht op de vooroever en het strand zoals is aangetoond door Dankers et al. (1993) voor Texel en Ameland en in mindere mate door Speybroeck et al. (2006) voor de Belgische kust, hoewel de ecologische gevolgen voor veel soorten nog nauwelijks bekend zijn, zoals voor foeragerende vogels (Speybroeck et al., 2006, van Turnhout et al., 2008). Hierbij werd overigens geen onderzoek gedaan in de duinen. Het huidige onderzoek zal zich niet richten op het strand, maar op de fauna van het achterliggende duingebied, van de eerste embryonale- en zeereepduinen tot en met duingraslanden in de Grijze duinen. Zowel in de dynamische delen van de kustduinen (De Rond 2010) als in de stabiele delen (Van Turnhout et al., 2003) komen zeer veel karakteristieke en vaak zeldzame diersoorten voor, waarvan verwacht wordt dat deze direct of indirect sterk worden beïnvloed door - of zelfs afhankelijk zijn van - dynamische processen. De grootste effecten van zandsuppletie op de fauna van het achterliggende duingebied worden verwacht op locaties waar veel sedimentatie plaatsvindt en waar de structuur, samenstelling en voedselkwaliteit van de vegetatie sterk wordt beïnvloed.

Deze effecten zullen het grootste zijn voor (tijdelijk) bodembewonende diersoorten, die weinig mobiel zijn en gevoelig zijn voor veranderingen in microklimaat en doordringbaarheid van de bodem. Beïnvloeding van de voedselkwaliteit van waardplanten speelt naar verwachting het sterkst door op wortel-etende soorten (veelal keverlarven) en bovengrondse herbivoren met kaken die dus de gehele plant moeten eten om zich te voeden. Herbivoren met steeksnuiten (wantsen, luizen, etc.) kunnen voedselrijke plantendelen aanprikken en reageren naar verwachting minder sterk op een verandering in voedselkwaliteit. Aangezien knagende soorten gemiddeld groter zijn dan prikkende soorten, wordt verwacht dat naast de abundantie ook de gemiddelde grootte van herbivoren toeneemt als gevolg van overstuiving, wat een positief effect kan hebben op abundantie en soortenrijkdom van predatoren.

Vanuit deze beschouwing zijn voor de fauna de volgende concrete onderzoeksvragen en hypothesen geformuleerd:

Vraag 1) Is er een verschil in abundantie van bodem- en vegetatiebewonende fauna tussen stabiele locaties, locaties waar lokaal bodemmateriaal instuift en locaties waar suppletiemateriaal instuift?

hypothese 1: Abundantie van bodem- en vegetatiebewonende fauna is hoger op dynamische locaties dan op stabiele locaties, maar verschilt niet tussen locaties waar lokaal materiaal of gesuppleerd materiaal instuift.

Vraag 2) Is er een verschil in verhoudingen van functionele groepen binnen de bodem- en vegetatiebewonende fauna tussen stabiele locaties, locaties waar lokaal bodemmateriaal instuift en locaties waar suppletiemateriaal instuift ?

hypothese 2: Op dynamische locaties is de vegetatie beter verteerbaar dan op stabiele locaties, waardoor er op dynamische locaties de



relatieve abundantie van knagende herbivoren groter is dan van prikkende herbivoren. Dit verschil is groter op locaties waar gesuppleerd materiaal instuift dan op locaties waar lokaal materiaal instuift. De relatieve abundantie van predatoren verschilt niet tussen de locaties.

Vraag 3) Is er een verschil in lichaamsgrootte van de bodem- en vegetatiebewonende fauna tussen stabiele locaties, locaties waar lokaal bodemmateriaal instuift en locaties waar suppletiemateriaal instuift?

hypothese 3: De gemiddelde lichaamsgrootte van alle bodem- en vegetatiebewonende fauna is hoger op dynamische locaties dan op stabiele locaties, en groter op locaties waar gesuppleerd materiaal instuift dan op locaties waar lokaal materiaal instuift. Deze verschuiving wordt veroorzaakt door verschuivingen in functionele groepen (zie vraag 2), niet doordat individuen van een zelfde soortgroep groter zijn.

### **1.2.2 Onderzoeksstrategie**

Op basis van de voorstudie in het kader van het plan van aanpak is een onderzoeksstrategie geformuleerd. Deze strategie leunt enerzijds op een ruimtelijke vergelijking van deelgebieden na stratificatie van het onderzoeksgebied of gradiënten en anderzijds op een trendanalyse van tijdreeksen. Uit het vooronderzoek kwam een voorselectie van 29 (zoek)gebieden waaronder 7 referentiegebieden, die geschikt en bruikbaar leken voor verder onderzoek. Hieruit is in dit vervolgonderzoek een nadere selectie gemaakt, waarbij de keus beperkt is tot 14 onderzoeksgebieden.

In het vooronderzoek zijn ook aanbevelingen gedaan over de methoden die gebruikt kunnen worden bij het vervolgonderzoek. De verschillende elementen daarin vullen elkaar aan in thema, schaal- en abstractieniveau en zijn op hoofdlijnen leidraad geweest bij de verdere uitwerking van de onderzoeksopzet.

Ook zijn in het plan van aanpak aanbevelingen gedaan omtrent meetperiode en -frequentie. Ervan uitgaande dat bestaande gegevens onvoldoende inzicht en uitsluitel geven over effecten van zandsuppletie, is aanbevolen dat er over een periode van 10 jaar tijdreeksonderzoek wordt gedaan, waarbij fotokarteringen en pq-opnamen in principe jaarlijks worden uitgevoerd, de detailkartering om de 3 (-5) jaar.

De uitgangspunten geformuleerd in het vooronderzoek zijn leidraad geweest bij onderhavig vervolg onderzoek. In paragraaf 1.3 wordt ingegaan op de nadere uitwerking van onderzoeksopzet en reikwijdte.

## **1.3 Onderzoeksopzet/reikwijdte**

Bij aanvang van het project is in overleg en op basis van een nadere veldoriëntatie de geschiktheid van geselecteerde locaties uit het vooronderzoek beoordeeld. Hierin zijn ook de gegevens van Stuijzand et al.(2010) betrokken. Een vraag was of deze gegevens tot een andere stratificatie aanleiding geven en tot een selectie van andere onderzoekslocaties dan wel de afweging daarvan of dat deze gegevens vooral te gebruiken zijn in de analysefase als verklarende variabelen voor beter

inzicht in zanddynamiek en veranderingen in basenstatus en daarmee habitatvariatie.

Welke afwegingen hebben een rol gespeeld bij de uiteindelijke stratificatie in de onderzoeksopzet? Met andere woorden wat zijn de relevante (stratificerende) factoren bij het onderzoek?

- In verband met de vraagstelling/doelstelling is het in de eerste plaats belangrijk een onderscheid te maken tussen wel- en niet gesuppleerde gebieden waarmee de basis is gelegd van het vergelijkend onderzoek met referenties.
- Vanwege de aard van mogelijke effecten en de grote verschillen tussen het Renodunale district en het Waddendistrict is het vervolgens van belang onderscheid te maken tussen kalkarme en kalkrijke gebieden.
- Tot slot is de respons van de zeereep cruciaal voor het uiteindelijke effect op de Grijze duinen. Daartoe vormen de 5 responstypen van Arens (2009) uitgangspunt.

De uitwerking daarvan zou hebben betekend dat 20 proefgebieden onderzocht moeten worden, wat gezien het budget niet realistisch was. Om budgettaire redenen is daarom gezocht naar een minder intensieve maar wel relevante onderzoeksopzet.

Die is gevonden in een zodanige clustering van de responstypen dat het totaal aantal proefgebieden zo klein mogelijk wordt en nog wel voldoet aan het streven een zo goed mogelijk beeld te krijgen van eventuele effecten in relatie tot de sturende factoren. Drie dynamiektypen van de aanvankelijke responstypen van Arens (2009) worden daartoe samengevoegd. Deze dynamiektypen hebben alle betrekking op een situatie waarbij eventuele dynamiek zich uitsluitend aan de voorzijde van de zeereep afspeelt. Er worden dan drie dynamiektypen onderscheiden:

1. Geen dynamiek achter de zeereep (oorspronkelijke responstype 1, 2 en 3)
2. Dynamiek over de top, beperkte doorstuiving naar de Grijze duinen (oorspronkelijke responstype 4)
3. Gekerfde zeereep met sterke dynamiek achter de top en substantiële doorstuiving naar Grijze duinen (oorspronkelijke responstype 5)

In de systematiek van de onderzoeksopzet hebben de proefgebieden de codering gekregen beschreven in tabel 1.1.

*Tabel 1.1 Codering van onderzoeksgebieden*

| <b>Onderscheidingen</b>                 |   | <b>code</b>          |
|---|---|----------------------|
| kalkarm (Wadden) – kalkrijk(Renodunaal) |   | W, R                 |
| Gesuppleerd – niet gesuppleerd          |   | Ws, Wns, Rs, Rns     |
| mate van dynamiek (dynamiektype)        |   |                      |
| 1                                       | geen, alleen voorzijde                                  | Ws1, Wns1, Rs1, Rns1 |
| 2                                       | matig, voornamelijk top, niet of nauwelijks achterzijde | Ws2, Wns2, Rs2, Rns2 |
| 3                                       | veel, top en achterzijde                                | Ws3, Wns3, Rs3, Rns3 |

Dit heeft geresulteerd in een 14 tal onderzoekslocaties. Overwegingen daarbij hingen mede samen met onderzoeksinspanning en de daarmee samenhangende kosten. Bij het onderzoek ligt gezien de samenvoeging van 3 oorspronkelijke responstypen het accent op mogelijke effecten op Grijze Duinen (H2130). Wel worden ook de andere habitats (H2110 en H2120) meegenomen in het onderzoek.

## 2 Vaststellen onderzoekslocaties en uitwerking meetnet

### 2.1 Werkwijze, selectiecriteria

In het voorjaar van 2011 heeft op grond van veldbezoek de definitieve selectie van onderzoekslocaties plaatsgevonden, waarbij de 29 potentiële locaties uit het vooronderzoek vertrekpunt waren. Daartoe zijn de potentieel geschikte locaties in het veld beoordeeld op verschillende criteria met als vragen ondermeer: voldoet beoogde dynamiektype aan verwachting; is er een redelijk tot goed ontwikkelde vegetatiegradiënt aanwezig van H2110,H2120 naar H2130; in hoeverre is de gradiënt representatief en karakteristiek voor het W resp R-district, is er sprake van ruisfactoren, zijn de proefgebieden voldoende overeenkomstig (beheer, mate van begrazing, geografisch). In het Renodunaal zijn daarbij de potentieel geschikte locaties in de duinstrook tussen Bergen en Heemskerk bekeken, in het waddendistrict de eilanden Terschelling, Texel en Vlieland.

Uiteindelijk zijn de volgende 12 locaties geselecteerd waarbij 2 proefgebieden bestaan uit een combinatie van dynamiektype 2 als 3, die groter zijn dan de gebieden die uit 1 dynamiektype bestaan (voor achtergrond zie hierna). Daarbij bestaat het meetnet in feite uit 14 onderzoeksgebieden (zie tabel 2.1).

Tabel 2.1 Overzicht onderzoekslocaties met het oppervlak dat de locaties omvatten

|            | kb 7 castr | kb 6 egm-bakk | kb 1 castr | kb 4 castr | kb 2+3 castr 1e dlbj | kb 5 bergen-wimm | kb 23 vliel | kb 22 vliel | kb 12 tex | kb 26 vliel | kb 24+25 vliel | kb 11 tex |
|------------|------------|---------------|------------|------------|----------------------|------------------|-------------|-------------|-----------|-------------|----------------|-----------|
| district   | Re         | Re            | Re         | Re         | Re                   | Re               | Wa          | Wa          | Wa        | Wa          | Wa             | Wa        |
| gebied     | Cas        | E-B           | Cas        | Cas        | Cas                  | B-W              | Vlie        | Vlie        | Tex       | Vlie        | Vlie           | Tex       |
| gesupleerd | NS         | NS            | NS         | S          | S                    | S                | NS          | NS          | NS        | S           | S              | S         |
| dynamiek   | 1          | 2             | 3          | 1          | 2/3                  | 3                | 1           | 2           | 3         | 1           | 2/3            | 3         |
|            | 11,8       | 9,5           | 9,9        | 9,5        | 30,9                 | 13,1             | 6,1         | 6,6         | 12,3      | 4,7         | 18,1           | 11,2      |

**Re/Wa Renodunaal district / Waddendistrict**  
**Cas Castricum; E-B Egmond-Bakkum; B-W Bergen-Winnemum; Vlie Vlieland; Tex Texel**  
**NS / S niet gesupleerd / gesupleerd**  
**Respons type 1, 2 en 3**

**Totaal 143 ha**

Bij de selectie in het veld zijn meerdere methodische afwegingen gemaakt waarbij ook efficiency overwegingen een rol hebben gespeeld. Zo is getracht de onderzoekslocaties voor zover mogelijk ruimtelijk te bundelen. We vatten de belangrijkste methodische overwegingen samen.

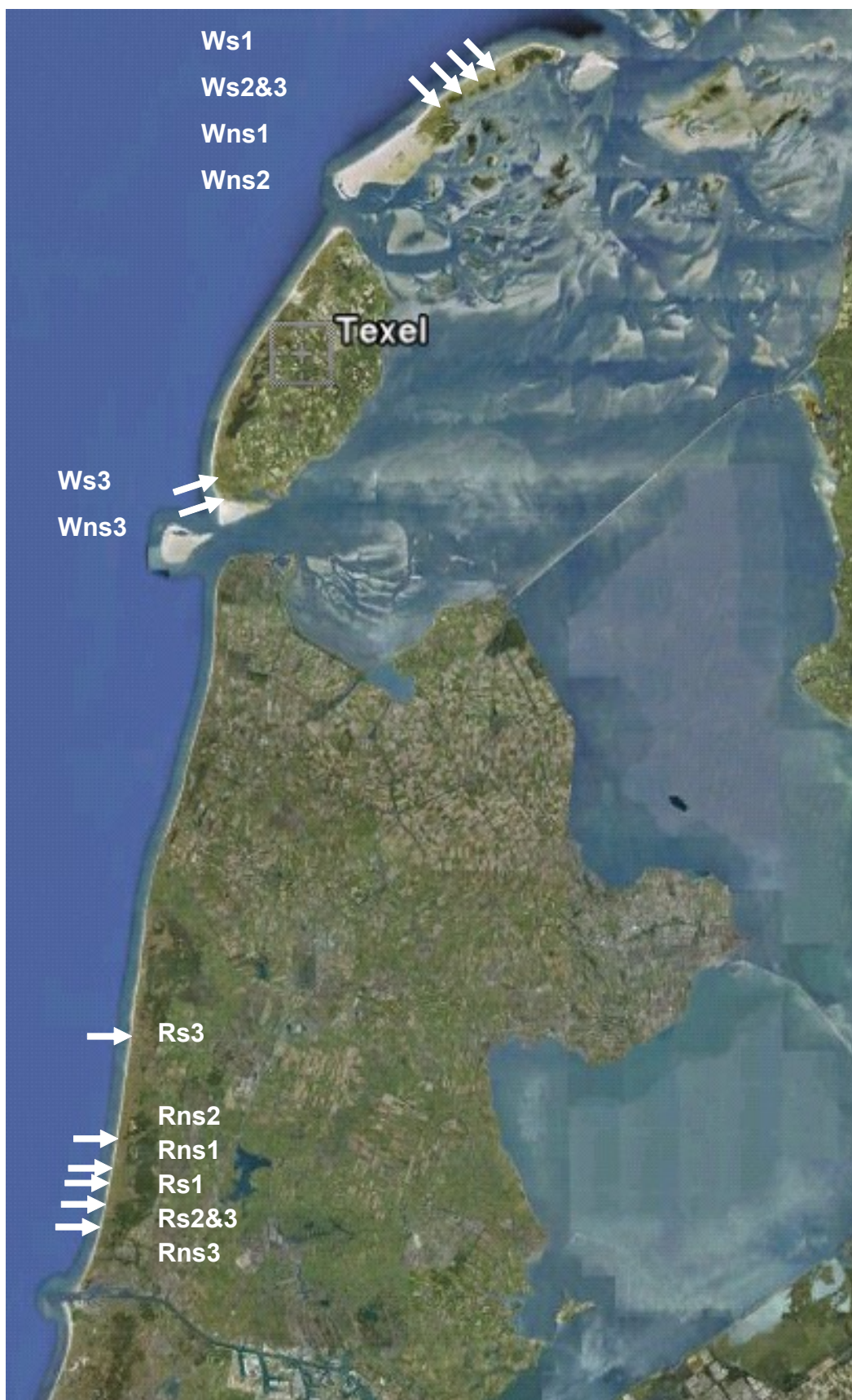
Omdat de verwachte effecten mogelijk klein en moeilijk te detecteren zijn, is tegen de achtergrond van de hiervoor genoemde criteria in eerste instantie gezocht naar zo groot mogelijke proefgebieden waarin de belangrijkste variabelen (suppletie en dynamiektype/dynamiek) min of meer constant zijn. Dit is niet altijd realiseerbaar gebleken. Daarom is in een aantal gevallen een groter proefgebied geselecteerd met daarin een gradiënt in dynamiek of responstype. Sommige vormen van dynamiek komen in meer proefgebieden tot uiting. Andere vormen (vooral de extreme dynamiek) zijn niet in alle gebieden voorhanden. Ook bleek dat voor verschillende combinaties de keuzemogelijkheid beperkt was. De matrix-gewijze selectie van proefgebieden conform de voorstudie is daarmee niet helemaal realiseerbaar.

Voor de uiteindelijke selectie zijn 3 regio's gekozen. Het scala aan wel en niet gesuppleerd en de verschillen in de mate van dynamiek is daarmee goed gedekt. Bovendien zijn geografische verschillen zo beperkt mogelijk gehouden. Voor het Renodunale district liggen alle proefgebieden tussen Bergen en Heemskerk in het Noordhollands Duinreservaat. Voor het Waddendistrict liggen de meeste proefgebieden op Vlieland. Alleen het niet gesuppleerde en sterk dynamische type was hier niet voorhanden. Hiervoor is een locatie op Texel gevonden. Aansluitend ligt op Texel ook het sterk dynamisch en wel gesuppleerde type, wat in dit geval de vergelijking tussen wel en niet gesuppleerd goed mogelijk maakt.

In de selectiefase zijn Terschelling en Texel bezocht omdat die eilanden gezien de voorstudie de beste kansen boden om een gebundelde set aan proefgebieden te kiezen die voldoet aan de gewenste onderzoeksopzet. Bij de oriëntatie bleek dat Terschelling om meerdere redenen afviel en Texel ook in belangrijke mate. Zo bleek op Texel een groot deel van het duingebied minder representatief voor het kalkarme duingebied (te kalkrijk dus) en op Terschelling kon op de beoogde locaties een onvoldoende representatieve of te smalle gradiënt van H2110 naar H2130 worden gevonden, omdat er sprake was van meerdere storende invloeden (dominante ruisfactoren als dubbele zeereep; meeuwenkolonies). Ameland was in deze fase ook al afgefallen omdat het onvoldoende representatief was voor de gezochte bandbreedte wat betreft dynamiektypen. Daarom is vervolgens gezocht op Vlieland. Hier bleken 4 van de zes proefgebieden gebundeld aanwezig. De resterende twee zijn gevonden op het zuidelijk deel van Texel.

Door de verschillende dubbelingen zijn uiteindelijk 14 proefgebieden geselecteerd, waarbij in geval van twee locaties er sprake is van een gradiënt in dynamiektypen en deze twee dynamiektypen omvatten.

Een aantal van de proefgebieden zijn ook voor het geochemisch onderzoek bemonsterd (Stuyfzand et al, 2010 en 2012). Voor het NHD is Rs2&3 bemonsterd aan de noordkant (Stuyfzand transect 14). Circa 1 km ten noorden van Rs3 ligt Stuyfzand transect 13. Op Texel is door Stuyfzand bemonsterd op de Hors, bij RSP6 (transect 7), dichtbij Wns3 en in de Westerduinen (transect 6), enkele km's ten noorden van Ws3. Op Vlieland gaat transect 4 dwars door Wns2 en transect 3 dwars door de oostkant van Ws2&3.



Figuur 2.1 Globale ligging van de proefgebieden

## 2.2 Ligging, karakterisering gebieden

In figuur 2.1 is op een overzichtskaart de ligging van de onderzoekslocaties aangegeven. In bijlage 2.1 zijn de onderzoeksgebieden meer in detail weergegeven evenals de locaties van de PQ's. Op de kaarten in bijlage 2.1 staat de gradiëntzone wat betreft overstuiving weergegeven die is gebaseerd op een toenmalige (voorjaar 2011) interpretatie van o.m. verschilkaarten en de visueel waarneembare overstuivingsgrens zoals waargenomen in deze selectiefase bij het veldbezoek. Bij de afbakening van de gebieden is ook rekening gehouden met de oriëntatie t.o.v het dynamiektype (onder invloed van de overheersende windrichting).

## 2.3 Opzet en uitwerking meetnet

Uitgegaan is van de in het plan van aanpak genoemde koppeling van methoden, nl. de detailkartering van vegetatie en kwaliteitsindicatoren en de inrichting van een pq-net, om inzicht te krijgen in effecten van suppletie. Ruimtelijk gekoppeld aan de vegetatie-transecten en PQ's vinden ook (selectief en gericht) de bemonsteringen van geomorfologie (overstuivingsdynamiek), chemische samenstelling bodem en gewas, en fauna plaats. In deze paragraaf wordt op hoofdlijnen de uitgangspunten van de meetnetopzet beschreven en de methodische uitwerking per thema daarvan. Waar relevant is bij de bespreking van de verschillende deelonderzoeken de uitwerking en methodische aspecten per thema meer in detail en in samenhang met de analyse beschreven bij het betreffende deelonderzoek.

### 2.3.1 Overstuivingsdynamiek

Overstuiving is in dit onderzoek de belangrijkste (door suppleties beïnvloedde) randvoorwaarde voor de ecologische ontwikkeling. Bij verstuiwing binnen de zeereep komt het grootste deel van het zand in de directe omgeving van de zeereep terecht. Er is echter een (groot?) deel dat via suspensie verder landwaarts getransporteerd wordt. De zone waar dit wordt afgezet wordt de strooizone genoemd. Binnen de strooizone spelen hoogteveranderingen als gevolg van depositie nauwelijks een rol, daarvoor is de hoeveelheid afgezet zand te gering. Het gaat om relatief fijn zand dat waarschijnlijk meer kalk en eventueel meer nutriënten bevat dan het zand dat hoofdzakelijk via saltatie (transport via contact met de grond) verplaatst wordt. De vraag is hoe groot de omvang van deze strooizone is en wat het belang is van de zonering in overstuiving. Door het proces van overstuiving te meten ontstaat inzicht in de huidige mate van overstuiving onder de huidige omstandigheden. Dit zegt echter niets over de totale overstuiving over langere tijd. Deze kan bepaald worden door de overstuivingsdikte op de bodem te meten met een gutsboor. Voorwaarde is dat er een bodem aanwezig is, wat in de Grijze duinen achter de zeereep over het algemeen het geval is.

Het proces van overstuiving en de mate van depositie daarin zal met verschillende methoden worden bepaald. Daarbij moet worden bedacht dat iedere methode zijn beperkingen heeft, geen enkele is helemaal sluitend.

1) Na een storm met aanlandige wind en verstuiwing is de strooizone goed herkenbaar, omdat het overstoven zand dan bovenop de aanwezige vegetatie

ligt. In het veld is de omvang van de strooizone dan goed te bepalen en door de mate van depositie kwalitatief te schatten zelfs enigszins te kwantificeren. Met GPS is de zichtbare overstuiving globaal omgrensd. In het voorjaar van 2011 is dit voor verschillende proefgebieden gedaan, om de keuze van de ligging van de permanente kwadraten te onderbouwen.

2) Om een goed beeld van de strooizone te verkrijgen zijn de transecten dwars op de zeereep afgeboord met een gutsboor. Vanaf de zeereep landwaarts neemt de bodemvorming over het algemeen toe, en neemt ook het contrast tussen de bodem en het overstoven zand daardoor toe. Als een voldoende gekleurde bodem aanwezig is, is op deze manier een goede bepaling van de mate van overstuiving over de afgelopen jaren mogelijk (de methode is eerder toegepast, zie bijvoorbeeld van Boxel et al., (1997) en Arens & Luntz (2007)). Deze methode is voor alle transecten en locaties in het NHD en op Vlieland toegepast in de loop van 2011. Op Texel bleek de methode niet toepasbaar vanwege de afwezigheid van een duidelijke bodem. Per transect is op een aantal plaatsen geboord, zijn de RD-coördinaten vastgesteld en de dikte van de overstuiving bepaald. Bij het vastleggen van de pq's is eveneens steeds met de boor gecontroleerd wat de mate van overstuiving was. Bij de meest landwaarts gelegen pq's was geen overstuiving in het bodemprofiel meer zichtbaar.

3) Met behulp van zandvangers is het overstuivende zand in te vangen. Wanneer over een transect zandvangers worden geplaatst, ontstaat hiermee inzicht in de mate van overstuiving. In het ideale geval worden zandvangers een jaar neergezet, waarna aan het einde van dat jaar de inhoud wordt bepaald. Deze methode is echter te risicovol, omdat de kans op verstoring dan groot wordt. Daarom zijn de vangers regelmatig geleegd. Vanwege de arbeidsintensieve aanpak en de verspreiding van de onderzoekslocaties over het land is deze methode in samenwerking met vrijwilligers en de lokale beheerders uitgevoerd. Tot op een afstand van circa 500m landwaarts van de zeereep zijn vangers geplaatst, zoveel mogelijk gekoppeld aan het pq-netwerk. In latere instantie zijn extra zandvangers verder landwaarts geplaatst. Het is de bedoeling de zandvangers voor een langere termijn (verschillende jaren) te laten staan, maar dit hangt af van de inzetbaarheid van vrijwilligers.

Voor meer detail wat betreft methodische uitwerking wordt verwezen naar paragraaf 3.1

### **2.3.2 Vegetatie**

In het vegetatieonderzoek zijn verschillende integratieniveaus onderscheiden waarbij enerzijds een vlakdekkende inventarisatie van habitatkenmerken heeft plaatsgevonden en anderzijds aanvullend daarop een pq-net is ingericht.

#### *Kartering*

Wat betreft de inventarisatie van habitatkenmerken is gekeken naar de volgende aspecten:

1. typologische (plantensociologische) variatie (relevante successiestadia en typenvariatie binnen een habitatype), (zie bijlage 5.5, overzicht gekarteerde vegetatie-eenheden)
2. structuurvariatie (zie bijlage 5.5, overzicht toevoegingen)
3. kwaliteitsindicatoren, (zie bijlage 5.5, overzicht gekarteerde soorten)

De veldkartering van de 14 onderzoekslocaties heeft plaatsgevonden in juni t/m juli 2011. Bij het vegetatieonderzoek is gebruik gemaakt van

luchtfotomateriaal van 2011 en gps-apparatuur. De kartering is uitgevoerd op schaal 1:2500 en vindt plaats op basis van luchtfotogeleide kartering in het veld.

De kartering is toegespitst op de detailkartering van de relevante vegetatiekundige variatie wat betreft H2110, H2120 en H2130. Dat betekent dat de variatie binnen deze typen tot in detail is gekarteerd. Daarnaast is de andersoortige variatie (struweel, ruigte, duinheide, duinvallei) globaler vastgelegd.

De veldtypologie is een lokale typologie die is gebaseerd op eerdere karteringen in het Renodunaal - en Waddendistrict. De lokale typologie kan worden vertaald naar landelijke typologieën (De Vegetatie van Nederland en de SBB catalogus) en daarmee naar habitattypen (zie ook bijlage 5.4). Met deze werkwijze wordt optimaal voldaan aan het uitgangspunt eventuele kwaliteits- en areaalverandering van H2110, H2120 en H2130 ruimtelijk vast te leggen.

In geval van kartering van vegetatiecomplexen is het oppervlaktaandeel van de verschillende vegetatietypen in het complex geschat volgens een 5-delige klasse-indeling (d: 76-100%; h: 26-75% en hoofdtype; c: 26-75%; l: 6-25%; z: 1-5%) . De voor de betreffende habitattypen relevante structuurvariatie (o.a. aandeel zand, sporen begrazing) is via het systeem van toevoegingen in beeld gebracht (zie bijlage 2), waarbij het oppervlaktaandeel per vlak veelal wordt ingeschat volgens een 4-delige schaal ((a 1-5%, b 5-25%, c 25-50%, d >50%).

Bij de kartering heeft tevens een kartering van kwaliteitsindicatoren en procesindicatoren plaatsgevonden. Wat betreft kwaliteitsindicatoren zijn dat in ieder geval 1 op 1 de in de betreffende profielfragmenten van de habitattypen H2110, H2120 en H2130 genoemde hogere planten. Daarnaast zijn enkele meer algemene soorten meegenomen die relevant zijn om mogelijke beïnvloeding van (kalkrijker) suppletiezand in beeld te brengen (bijv. Smal fakkelgras). Kartering van soorten vindt plaats aan de hand van vegetatievlakken waarbinnen soorten met behulp van de tansley-plus schaal worden gekarteerd. Voor een verwijzing van de algehele methodiek wordt verwezen naar Everts et al. (2010b).

#### *Pq-net*

Naast de kartering is ook een meetnet ingericht van Permanente kwadraten. In bijlage 2.1 (zie ook figuren 5.2 en 5.3) is de ligging van de locaties van de PQ's binnen de verschillende proefgebieden aangegeven.

Na een eerste ronde waarbij de onderzoekslocaties of proefgebieden zijn vastgelegd, zijn deze gebieden nogmaals bezocht om geschikte locaties voor de permanente kwadraten (pq's) uit te zoeken en uit te zetten. Op het oog is daarbij in het veld gezocht naar een zo goed mogelijk ontwikkelde gradiënt en variatie in H2110, H2120 en H2130 in relatie tot het beoogde dynamiektype. Richtinggevend bij het vastleggen van de pq's is mede geweest de visuele waarneembare overstuivingsgrens, waarbij bijvoorbeeld gezocht is naar H2130 vegetaties die in het overstoven bereik dan wel in het niet overstoven deel vielen. In totaal zijn 174 pq's vastgelegd verdeeld over de 14 onderzoekslocaties. Tabel 2.1 geeft een overzicht van de verdeling over de habitattypen, de locaties en de beide districten. Per locatie zijn dus 10 tot 17 pq's uitgezet overeenkomstig de karakteristieke lokale verscheidenheid binnen de 3 habitattypen en zo representatief mogelijk verdeeld over de karakteristieke zonering wat betreft het dynamiektype.



De pq's zijn met gps ingemeten en gemarkeerd met ijzeren pennen die in het vervolg onderzoek met een metaal detector kunnen worden opgespoord. Uitgangspunt is pq grootte 2x2 m<sup>2</sup>. De pq's zijn opgenomen met de schaal van Londo.

Tabel 2.1 Overzicht verdeling pq's

| verdeling pq's Habitatype    |     | verdeling pq's over locaties |               |    |
|------------------------------|-----|------------------------------|---------------|----|
| H-type                       | N   |                              | Stratificatie | N  |
| H2110                        | 16  | Castricum locatie 1          | Rns3          | 16 |
| H2120                        | 70  | Castricum locatie 2 en 3     | Rs2/3         | 33 |
| H2130                        | 88  | Castricum locatie 4          | Rs1           | 10 |
| totaal                       | 174 | Bergen-Wimmenum locatie 5    | Rs3           | 17 |
| verdeling pq's over district |     | Egmond-Bakkum locatie 6      | Rns2          | 13 |
| Renodunaal                   | 99  | Castricum locatie 7          | Rns1          | 10 |
| Wadden                       | 75  | Texel locatie 11             | Ws3           | 10 |
|                              |     | Texel locatie 12             | Wns3          | 10 |
|                              |     | Vlieland locatie 22          | Wns2          | 10 |
|                              |     | Vlieland locatie 23          | Wns1          | 10 |
|                              |     | Vlieland locatie 24          | Ws2/3         | 12 |
|                              |     | Vlieland locatie 25          | Ws2/3         | 13 |
|                              |     | Vlieland locatie 26          | Ws1           | 10 |

### 2.3.3 Bodem en bovengrondse biomassa

Bij dit deelonderzoek staat de vraag centraal wat het effect van suppletie is op basenstatus en nutriëntbeschikbaarheid van de verschillende habitats. Ook dit onderzoek heeft een vergelijkend karakter en maakt gebruik van de stratificatie van de 14 transecten, zoals eerder beschreven.

#### Bemonsteringstrategie

Bij de bemonstering is een koppeling gemaakt met het pq-net van het vegetatieonderzoek. Daarbij zijn niet alle permanente kwadraten bemonsterd maar is een selectie gemaakt. Daarbij was uitgangspunt om in ieder transect van elk voorkomend (sub)habitatype van twee tot drie plots een bemonstering uit te voeren in triplo van bodem en vegetatie.

Monsters van bodem en bovengrondse biomassa zijn genomen naast (vanzelfsprekend niet in de pq's omdat deze anders verstoord worden) ongeveer de helft van de pq's die voor de vegetatieanalyse zijn ingericht (zie ook Figuur 5.2). In totaal beslaat de dataset 84 monsterpunten. Deze monsterpunten zijn zo evenwichtig mogelijk verdeeld over de matrix van duindistrict, vegetatietype, suppletie en dynamiek (Tabel 2.2). Van de 84 monsterpunten liggen er 45 in het Renodunaal, en 39 in het Waddendistrict. In gebieden zonder zandsuppletie zijn 35 monsterpunten gekozen, en in gebieden met zandsuppletie 49. Wat betreft dynamiek was het gezien de benodigde aantallen monsters in iedere groep van uit statistische overwegingen nodig om gebieden met lage en matige dynamiek (dynamiektype 1 en 2) samen te voegen. In laagdynamische gebieden zijn 44 monsterpunten gekozen, en in hoog-dynamische gebieden 40.

Voor een robuuste dataset was het ook nodig het oorspronkelijke aantal van zeven vegetatietypen te verkleinen tot vier hoofdtypen:

1. Embryonale duinen met Biestarwegras (n=14);
2. Witte duinen met Helm als dominante soort (n=35);

3. Grijze duinen met pioniervegetatie gekenmerkt door Buntgras of Duinsterretje (n = 14);
4. Grijze duinen met duingrasland, gekenmerkt door Fakkелgras- en Zandzeggevegetaties (n = 21).

*Tabel 2.2 Verdeling van de 84 monsterpunten over de matrix van duindistrict, suppletie, dynamiek en vegetatietypen.*

*Duinzone 1 = 0-40 m in het Renodunaal district (R) en 0-30 m in het Waddendistrict (W); Duinzone 2 = 40-80 m in R en 30-60 m in W; Duinzone 3 = 80-180 m in R en 60-120 m in W; Duinzone 4 = > 180 m in R en > 120 m in W.*

| Duindistrict        | Suppletie | Dynamiek | Vegetatietype                  | n = | Duinzone | n = |
|---------------------|-----------|----------|--------------------------------|-----|----------|-----|
| Renodunaal district | geen      | laag     | Embryonale Duinen              | 2   | 1        | 4   |
|                     |           |          | Witte Duinen                   | 6   | 2        | 4   |
|                     |           |          | Grijze Duinen pioniervegetatie | 1   | 3        | 2   |
|                     |           |          | Grijze Duinen duingrasland     | 3   | 4        | 2   |
|                     |           | hoog     | Embryonale Duinen              | 1   | 1        | 1   |
|                     |           |          | Witte Duinen                   | 2   | 2        | 2   |
|                     |           |          | Grijze Duinen pioniervegetatie | 1   | 3        | 3   |
|                     |           |          | Grijze Duinen duingrasland     | 3   | 4        | 1   |
|                     | wel       | laag     | Embryonale Duinen              | 2   | 1        | 3   |
|                     |           |          | Witte Duinen                   | 6   | 2        | 3   |
|                     |           |          | Grijze Duinen pioniervegetatie | 0   | 3        | 4   |
|                     |           |          | Grijze Duinen duingrasland     | 5   | 4        | 3   |
|                     |           | hoog     | Embryonale Duinen              | 2   | 1        | 3   |
|                     |           |          | Witte Duinen                   | 3   | 2        | 1   |
|                     |           |          | Grijze Duinen pioniervegetatie | 3   | 3        | 3   |
|                     |           |          | Grijze Duinen duingrasland     | 5   | 4        | 6   |
| Waddendistrict      | geen      | laag     | Embryonale Duinen              | 2   | 1        | 3   |
|                     |           |          | Witte Duinen                   | 5   | 2        | 1   |
|                     |           |          | Grijze Duinen pioniervegetatie | 1   | 3        | 4   |
|                     |           |          | Grijze Duinen duingrasland     | 2   | 4        | 1   |
|                     |           | hoog     | Embryonale Duinen              | 1   | 1        | 1   |
|                     |           |          | Witte Duinen                   | 3   | 2        | 1   |
|                     |           |          | Grijze Duinen pioniervegetatie | 2   | 3        | 1   |
|                     |           |          | Grijze Duinen duingrasland     | 0   | 4        | 3   |
|                     | wel       | laag     | Embryonale Duinen              | 1   | 1        | 3   |
|                     |           |          | Witte Duinen                   | 5   | 2        | 3   |
|                     |           |          | Grijze Duinen pioniervegetatie | 1   | 3        | 2   |
|                     |           |          | Grijze Duinen duingrasland     | 2   | 4        | 1   |
|                     |           | hoog     | Embryonale Duinen              | 3   | 1        | 3   |
|                     |           |          | Witte Duinen                   | 5   | 2        | 2   |
|                     |           |          | Grijze Duinen pioniervegetatie | 5   | 3        | 5   |
|                     |           |          | Grijze Duinen duingrasland     | 1   | 4        | 4   |

Deze keuze wordt ondersteund door een Canoco-analyse (Ter Braak 1986), waar uit een Correspondentie-analyse volgde dat de samengevoegde vegetatietypen grotendeels in hetzelfde segment van de grafiek terecht kwamen.

Daarnaast is, los van de vraag tot welk vegetatietype een bepaald pq behoort, gekeken naar de afstand tot de duinvoet (duinzone). In het algemeen overlappen vegetatietypen en afstand tot de duinvoet elkaar min of meer, maar ze kunnen bij suppletie of hogere dynamiek ook verschillen als gevolg van opschuiven van de vegetatie. Als door suppletie of hogere dynamiek de pH van de bodem toeneemt, wordt dit waarschijnlijk wel zichtbaar in een bepaalde duinzone, maar mogelijk niet in het bijbehorende vegetatietype,

omdat deze opschuift met de pH-verhoging. De afstand tot de duinvoet is in ieder district zo goed mogelijk in vier klassen/zones verdeeld. Het Renodunaal en het Waddendistrict hebben echter een verschillende indeling, omdat de transecten in de eerste over het algemeen langer zijn dan in het tweede. Dit heeft te maken met de veronderstelde zone waarin overstuiving plaats vindt, maar ook met de relatief kalkarme bodem in het Waddendistrict, waardoor vegetatiezones meer in elkaar geschoven zijn. Voor het Renodunaal district geldt: zone 1 = 0-40 m (n = 11); zone 2 = 40-80 m (n = 10); zone 3 = 80-180 m (n = 12) en zone 4 = > 180 m (n = 12). Voor het Waddendistrict geldt: zone 1 = 0-30 m (n = 10); zone 2 = 30-60 m (n = 7); zone 3 = 60-120 m (n = 12) en zone 4 = > 120 m (n = 9).

De volgende parameters zijn verzameld:

- gewicht biomassa (n = 3)
- gewicht strooisellaag (n = 3)
- chemische samenstelling biomassa (n = 1; combi uit n = 3)
- bodembeschrijving in het veld (n = 3)
- bulk density van de bovenste 5 cm (n = 3)
- pH van de bovenste 5 cm (n = 3)
- CNS-analyse van de bovenste 5 cm (n = 3)

Doordat de monsters in drievoud zijn genomen, levert dat per parameter ca 250 monsters op.

#### *Toelichting werkwijze*

De bemonstering van bodem en bovengrondse biomassa heeft plaatsgevonden aan de rand van de pq's van 2 x 2 m<sup>2</sup> dat was ingericht voor de opname van de soortensamenstelling van de vegetatie. Bij de vegetatieopname is ook een schatting gemaakt van de bedekking aan kaal zand, de kruidlaag en de moslaag. Van iedere pq is de afstand tot de duinvoet bepaald m.b.v. het hoogte model van 2011.

**Biomassa:** in iedere plot is de (maximale) bovengrondse biomassa van de vegetatie bemonsterd in een plot van 25 x 25 cm<sup>2</sup>. Deze monsters zijn gedroogd en gewogen. De drie monsters per (sub)vegetatietype zijn gecombineerd voor een gewasanalyse, waarbij de chemische samenstelling (N, P, K, Na, Ca, Mg etc.) is bepaald en de N:P ratio is berekend. In de 25 x 25 cm<sup>2</sup> plot is ook de strooisellaag (indien aanwezig) bemonsterd, gedroogd en gewogen.

**Bodem:** in iedere plot is de minerale bodem bemonsterd. Met behulp van een kleine guts is de opbouw van de bovenste 25 cm beschreven wat betreft organische lagen en ingestoven zand. De bemonstering van de toplaag heeft plaats gevonden op gestandaardiseerde wijze, met behulp van een metalen PF ring van 5 cm diepte en een inhoud van 100 cm<sup>3</sup>. Van alle bodemmonsters zijn de volgende parameters bepaald: bulk density, pH en de gehalten aan C en N (en S).

#### *Laboratoriumanalyses*

De bodemmonsters zijn gedroogd en gewogen. Aan de hand van deze gegevens is de bulkdichtheid bepaald. De pH is bepaald in H<sub>2</sub>O en in een 1M NaCl-oplossing, in een schudverhouding van 1:2,5. Het C- en N-gehalte van de bodem is bepaald met behulp van een CNS-analysator. De C:N ratio is met behulp van deze gegevens berekend.

De bovengrondse biomassa en de strooisellaag zijn gedroogd en gewogen. Om de chemische samenstelling van de bovengrondse biomassa te bepalen zijn chemische destructies uitgevoerd, waarna de gehalten aan N, P, K, Na, Ca, Mg, Fe, Al, Mn, Zn en S zijn gemeten m.b.v. een IPC. Met deze resultaten zijn een aantal ratio's berekend als N:P ratio, N:K ratio, Na:Ca ratio en Al:Ca ratio.

### 2.3.4 Fauna

#### Onderzoeksopzet

Uitgangspunt is dat het in deze oriënterende fase niet zinvol is om een breed faunaonderzoek op te zetten. Om een eerste inzicht te krijgen in de mogelijke reactie van fauna op zandsuppletie is daarom een beperkt aantal soortgroepen onderzocht in de enkele situaties die de bandbreedte van de te verwachten effecten weergeven. Dit is verder toegespitst door het faunaonderzoek uit te voeren op locaties met de meest extreme verschillen in bodem en vegetatie als gevolg van suppletie. Door deze beperking is er per locatie een grotere steekproef genomen, wat gezien de normale (natuurlijke) variatie zeer waardevol is om eventuele verschillen als gevolg van zandsuppletie vast te stellen.. Hieronder is in tabel 2.3 weergegeven welke groepen waar bemonsterd zijn. Daarna is per bemonstering de methodiek en veldwerk beschreven.

*Tabel 2.3 Overzicht van bemonsteringslocaties voor fauna. De code van een locatie komt overeen met die van de bemonsteringslocaties van bodem en vegetatie. Betekenis afkortingen van bemonsteringen: Z= zeefmonster bodemfauna, P= plagmonster bodemfauna, V = vegetatiebewonende fauna. Tussen haakjes het aantal monsternamen per locatie. Op de Wadden zijn de zuigmonsters ook met een steekproef van 10 genomen, maar is één serie verloren gegaan.*

| District          | Behandeling                   | Zone           |                   |
|-------------------|-------------------------------|----------------|-------------------|
| <b>Renodunaal</b> |                               | <u>zeereep</u> | <u>binnenduin</u> |
| RnS1 (57/58)      | niet dynamisch                | Z (5), V (10)  | P (10), V (10)    |
| Rns3 (59)         | lokale overstuiving           | Z (5), V (10)  | P (10), V (10)    |
| Rs2en3 (59)       | overstuiving gesuppleerd zand | Z (5), V (10)  | P (10), V (10)    |
| <b>Wadden</b>     |                               |                |                   |
| Wns1 (20)         | niet dynamisch                | Z (5), V (5)   | P (10), V (5)     |
| Wns2 (21)         | lokale overstuiving           | Z (5), V (5)   | P (10), V (5)     |
| Ws3 (19)          | overstuiving gesuppleerd zand | Z (5), V (5)   | P (10), V (5)     |

Voor het deelonderzoek fauna zijn zowel de bodemmacrofauna als de vegetatiebewonende fauna bemonsterd. Gekozen is voor een proefopzet, waarbij zowel in het Renodunale district als in het waddendistrict het effect van overstuiving door gesuppleerd zand wordt vergeleken met overstuiving door (niet gesuppleerd) lokaal zand en geen overstuiving. De bemonsteringslocaties zijn gelegen rondom Castricum en op Vlieland, waarbij is aangesloten bij de onderzoekslocaties voor vegetatie en bodem (zie fig 2.1). Voor het onderzoek aan de effecten van overstuiving door lokaal zand op de Waddeneilanden was het zuidwesten van Texel een betere keuze geweest. Echter, zowel vanwege de vergelijkbaarheid met de stabiele en gesuppleerde situatie op de wadden (met betere locaties op Vlieland) als om logistieke redenen is besloten om alle bemonsteringen binnen geringe afstand

van elkaar op Vlieland uit te voeren en deze niet te verdelen over twee verschillende eilanden. In tabel 2.3 is een overzicht weergegeven van de faunabemonsteringen.

Bij elke behandeling zijn telkens op 2 locaties (pseudoreplica) 5 plaggen en monsters van vegetatiebewonende fauna genomen en 3 monsters voor bodemfauna in de zeereep. Hierdoor kan zowel iets worden gezegd over de variatie tussen behandelingen als binnen behandelingen.

#### *Te onderzoeken diergroepen*

Bodemmacrofauna omvat alle grotere ongewervelde diersoorten (> 5 mm) die in de bodem en strooisellaag leven, zoals borstelwormen, pissebedden, vliegenlarven en kevers. Deze groep omvat een grote variatie aan voedselgilden en zowel abundantie en lichaamsgrootte reageren sterk op veranderingen in microklimaat en op kwantitatieve en kwalitatieve verschillen in voedselaanbod. Bovendien vormen ze de belangrijkste prooigroepen voor gewervelde predatoren als Zandhagedis, Tapuit en Grauwe klauwier. De vegetatiebewonende fauna bestaat voornamelijk uit herbivoren en hun directe ongewervelde predatoren. Evenals bij de bodemmacrofauna worden verschuivingen in soortsaamenstelling én gemiddelde grootte verwacht onder invloed van overstuiving.

#### *Methodiek*

Voor de bodemmacrofauna is per behandeling op twee locaties een serie van 5 ronde plaggen gestoken met een doorsnede van 30 cm (oppervlakte  $\pm 0.07 \text{ m}^2$ ) en een diepte van 10 centimeter. Met behulp van de Tulgrenn-methode (Southwood & Henderson, 2001) is de fauna uit deze plaggen verzameld. Deze plaggen zijn hiertoe direct naar een donkere ruimte gebracht en hier met de zode naar beneden op een rooster gelegd, de andere zijde afgesloten met een zeer fijnmazig net. Deze roosters zijn vervolgens op een bak met conserverende vloeistof gezet, zodat alle fauna die uit de plaggen kwam, kon worden verzameld. De plaggen hebben eerst 4 dagen aan de lucht gedroogd, daarna zijn boven de plaggen warmtelampen gehangen die eerst 5 dagen op halve sterkte zijn gezet en daarna 5 dagen op volle sterkte.

De bodem in de zeereep is zo loszandig dat deze niet met behulp van plaggen kon worden bemonsterd. Bovendien is een groot deel van de fauna in dynamische duinen op grotere diepte dan 10 centimeter in de bodem aanwezig. In de zeereepduinen is de bodemfauna bemonsterd door 3 maal per locatie een kwart kubieke meter duinzand af te graven (oppervlakte 50x100 cm, diepte 50 centimeter) en hieruit alle macrofauna te zeven.

De vegetatiebewonende fauna is bemonsterd met een zuigapparaat met een opening van  $\pm 180 \text{ cm}^2$ . Voor elke bemonstering is één strekkende meter vegetatie leeggezogen (oppervlakte  $\pm 0.18 \text{ m}^2$ ) en de fauna verzameld in 70% alcohol.

Alle dieren zijn in eerste instantie gedetermineerd tot op ordeniveau. Om het voedselgilde te kunnen bepalen zijn sommige orden verder gedetermineerd tot op familieniveau. Daarnaast is van elk individu de lengte gemeten.

## **2.4 Integratie**

De deelonderzoeken zijn samengebracht in een integrale analyse (de opzet en selectie van proefgebieden was al een eerste integratie, want beoordeeld op geomorfologie, dynamiek én vegetatie). Eerst worden de deelonderzoeken en de uitkomsten daarvan afzonderlijk besproken (waarbij al enige wisselwerking van resultaten plaats heeft) waarna in het afsluitende hoofdstuk de conclusies

en synthese worden samengevat. De analyse bestaat onder meer uit de analyse van de respons van vegetatie, voedselkwaliteit, fauna en bodem op de verschillende suppletierégimes daarbij uitgesplitst naar de ontwikkeling langs de NL kust op grote schaal (habitattypen) en kleine schaal (transecten met daarin de structuur- en vegetatietypen en aandachtsoorten). Daarbij wordt onderscheid gemaakt tussen zichtbare strooizone en de mogelijk ruimere suspensiezone in overstuivingsgebieden. Er wordt een inschatting gemaakt wanneer overstuiving of het ontbreken daarvan leidt/gaat leiden tot achteruitgang dan wel vooruitgang in de kwaliteit van de achter de stuifgebieden liggende N2000 gebieden.

## **2.5 Representativiteit (beperkingen/storende factoren)**

In het vergelijkend onderzoek wordt met stratificatie beoogd zoveel mogelijk storende (oftewel ruis)factoren te beperken en te elimineren. Daarbij blijft altijd de vraag in hoeverre ruisfactoren over het hoofd zijn gezien en in de latere analyse nog aanwezig blijken te zijn. In het voortraject heeft een afgewogen selectie plaats gevonden van onderzoekslocaties op grond van diverse criteria en eerdere stratificatie. De vragen daarbij waren onder meer:

- is het proefgebied voldoende representatief voor het betreffende dynamiektype;
- is er een goede/redelijke gradiënt in relevante habitattypen aanwezig, i.c. H2110, H2120 en H2130. zijn de proefgebieden voldoende homogeen met betrekking tot het beheer.

Uit de analyse van het aspect begrazingsintensiteit (zie bijlage 5.2) van de gegevens komt naar voren dat proefgebieden in het Renodunaal district een sterkere begrazing vertonen dan in het Waddendistrict, maar de gebieden onderling niet sterk verschillen. Alleen proefgebied Rs1 lijkt wat begrazingsintensiteit iets af te wijken. Ook de onderzoekslocaties in het Waddendistrict lijken onderling niet of weinig te verschillen. Hier lijkt proefgebied Wns1 iets af te wijken. Begrazingsintensiteit lijkt als ruisfactor te verwaarlozen.

De successie lijkt in grove lijnen een ruisfactor te zijn, hoewel in beperkte mate. Binnen de Renodunale locaties is er meer verstruiking bij afnemende dynamiek, maar de locaties lijken onderling wel goed vergelijkbaar wat betreft de niet gesuppleerde versus de wel gesuppleerde gebieden (zie ook bijlage 5.2 aspect verbossing/verstruiking). De onderzoekslocaties van de Wadden vertonen een soortgelijk beeld, maar over het algemeen is er sprake van minder verstruiking en zijn ook hier de locaties vergelijkbaar wat betreft gesuppleerd versus niet gesuppleerd.

Binnen het Waddendistrict wijken de beide locaties op Texel af van die van Vlieland. De locaties op Texel zijn verhoudingsgewijs veel dynamischer en dit zien we terug in het gegeven dat in de ondiepe ondergrond (60 cm) geen begraven profiel aanwezig is. Daarmee hangt een relatief grote areaal van Wit duin (H2120) samen en dien ten gevolge een relatief beperkt areaal Grijs duin (H2130) (zie bijlagen Hoofdstuk 3). Dit hangt waarschijnlijk direct samen met de oriëntatie t.a.v. de meest dominante windrichting voor Texel (geëxponeerd op zuidwesten) en Vlieland (geëxponeerd op noordwesten). De locaties in het Renodunaal district versus die van Texel verschillen minder, maar de expositie is in het NHD iets minder zuidwest dan op Texel. Dit is een ruisfactor wat

betreft wind / stormintensiteit, omdat de mate van overstuiving natuurlijk één op één gecorreleerd is aan aanlandige wind en deze bij een zuidwest geëxponeerde kust veel frequenter aanlandig is dan bij een noordwest geëxponeerde kust.

Een andere ruisfactor is het voorkomen van schelpenpaden op Vlieland. Storend element is het effect van het schelpenpad in de meeste locaties aldaar en de daaraan gekoppelde uitstralende effecten door recreatie. Dit effect/aspect is op verschillende schaalniveaus zichtbaar zoals op het niveau van de verspreiding van kalkrijk Grijs duin (H2130A) en dat van de ontwikkelingsreeksen op (H2120, overgang van kalkarm naar kalkrijk zoals bij secundaire helmvegetaties [vegetatiegroep 02b: type N7d-e]); mogelijk is het effect ook in de soortverspreiding te zien, zoals ingeval van zachte haver en gewone vleugeltjesbloem (zie bijlage 5.2)

Tot slot is er een aanzienlijke variatie in geochemische samenstelling van het zand, zoals uit het onderzoek van Stuyfzand et al. (2012) blijkt. Uit die studie blijkt dat op Vlieland het op Ameland na meest fijnkorrelige zand voorkomt, met op Ameland na de hoogste gehalten aan Ti en aan Ti gerelateerde sporelementen. Zowel in het wel als in het niet gesuppleerde transect is de recente overstuiving herkenbaar aan een vergelijkbaar klakcontrast (0.3-0.8 versus 0-0.3%), terwijl andere geochemische tracers geen onderscheid bieden. Wel blijkt op het strand van transect 3 (Ws2&3) beneden 2m NAP relatief hoge kalkgehalten voor te komen. Op Texel is het zand in de Westerduinen (gesuppleerd, enkele km's ten noorden van Ws3) op Walcheren na het grofste en heeft een relatief laag Ti gehalte. Het gesuppleerde zand is goed herkenbaar aan het kalkcontrast (0.2-1.7 versus 0-0.3%) en niet of nauwelijks aan een P of Co verschil. Op de Hors (enkele km's ten zuidoosten van Wns3) onderscheiden de zanden zich binnen de hele dataset door hun hoogste lutum en siltgehalte, slechtste sortering, hoogste C/N-verhouding, laagste gehalte aan kalk en Zn, en op 1 na laagste gehalte aan Fe. Bij Bergen aan Zee ligt de overgangszone tussen het kalkarme Waddendistrict en het kalkrijke Renodunale district. Binnen het Renodunaal district lijkt proefgebied Rs3 nabij Bergen aan Zee een afwijkende chemische samenstelling te hebben. Afgaande op de vegetatie blijken binnen de Grijze duinen meer pioniergemeenschappen van de overgang van kalkrijk naar kalkarm aanwezig evenals pioniergemeenschappen met Zandzegge. Ook blijkt uit de soortverspreiding hier als enige proefgebied in het Renodunaal district Buntgras voor te komen. Dat geeft aan dat dit gebied binnen het Renodunaal district relatief kalkarm is. Suppletiezand ten noorden van Rs3 is herkenbaar aan het hogere kalkgehalte (0.8-3 versus 0-1.2%) en ook, nog duidelijker dan bij Schoorl, aan hogere P, As, Co en Ni gehalten. Het erbij komen van As en Ni markeert ook de overgang naar ander suppletiezand dat 'vuiler' is dan in het Waddendistrict. De zanden bij Bergen vertonen geen vermeldenswaardige extremen, wat typisch is voor een overgangszone. Bij het transect bij Heemskerk, bij Rs2&3, was op het moment van bemonstering in beperkte mate gesuppleerd op het strand (in 2005). Suppletiezand is hier niet of nauwelijks te onderscheiden van het natuurlijke duinzand achter de zeereep(het is ook nog de vraag of het er nog ligt). Het zand wordt volgens Stuyfzand et al. in doorsnee gekenmerkt door een goede sortering, het op Voorne na hoogste gehalte aan kalk en Ba, het hoogste gehalte aan Na-, K- en Ca-silicaten en Sr, een zeer hoog gehalte aan Al, As, Ni, Rb en Zn, en een laag Ti-gehalte (452 ppm) met geassocieerde spore-elementen.





## 3 Deelonderzoek geomorfologie

Doel van het deelonderzoek geomorfologie is om de dynamische randvoorwaarden voor de ecologische ontwikkeling binnen de proefgebieden te bepalen en de proefgebieden te karakteriseren. Dit geschiedt met behulp van de jaarlijkse kustmetingen (Jarkus-profielen vanaf 1965, laseraltimetrie vanaf 1997), luchtfoto's, en veldonderzoek, waaronder het meten van zandtransport met zandvangsters en het bepalen van de dikte van de overstuivingslaag met behulp van boringen. Daarnaast wordt gebruik gemaakt van aanvullende informatie, zoals meteorologische parameters die via de website van het KNMI beschikbaar zijn.

### 3.1 Werkwijze analyse

Met behulp van de jaarlijkse kustmetingen van Rijkswaterstaat wordt voor de verschillende gebieden de ontwikkeling in de hoogte bepaald (bijlage 3.1). Hieruit volgt tevens de mate van (forse) overstuiving. Voor de lange termijn ontwikkeling van de zeereep wordt gebruik gemaakt van de jarkusprofielen die teruggaan tot 1965 (bijlage 3.2). Voor de middellange termijn bieden de laseraltimetriegegevens inzicht in vlakdekkende hoogteveranderingen. Gezien de nauwkeurigheid zijn deze gegevens geschikt voor het kwantificeren van volumeveranderingen in de zeereep, maar niet voor het kwantificeren van de meer subtiele overstuiving achter de zeereep. Dit wordt middels veldonderzoek onderzocht.

In een aantal transecten wordt met zandvangsters bestudeerd wat het transport van zand achter de zeereep is (bijlage 3.3). De verschillen tussen opeenvolgende meetpunten geven informatie over de depositie tussen die punten.

Met behulp van een gutsboor is het mogelijk de dikte van de overstuivingslaag te bepalen, wanneer deze over een duidelijke bodem is afgezet. Op deze manier zijn zones achter de zeereep afgeboord en is de overstuivingslaag zo goed mogelijk in kaart gebracht (bijlage 3.4).

#### 3.1.1 Jaarlijkse kustmetingen

Voor een beschrijving van de methoden wordt verwezen naar Arens et al., 2010. Voor dit onderzoek zijn in aanvulling op het eerdere onderzoek laseraltimetriegegevens beschikbaar van 2010 en 2011, net als de andere data in een 5x5 m<sup>2</sup> grid. De kwaliteit hiervan is hetzelfde als de oudere data.

#### 3.1.2 Verschilkaarten

Zie voor uitgebreide beschrijving: p 15-20 Effecten van suppleties op duinontwikkeling, Rapportage geomorfologie, Arens et al., 2010. De verschilkaarten voor dit onderzoek zijn opgenomen in bijlage 3.1.

Ten behoeve van de randvoorwaarden voor pq's en de proefgebieden zijn verschilkaarten gemaakt van de jaarlijkse kustmetingen voor de perioden

1998-2011 en 2008-2011. De verschilkaarten geven een goed vlakdekkend beeld van de overstuiving en erosie tegen, op en achter de zeereep, indien deze meer bedraagt dan een tiental centimeters (over de beschouwde periode).

Tijdens het onderzoek bleken in de verschilkaart 1997-2011 in ieder geval in een deel van de proefgebieden door een verschuiving in de data van 1997 onrealistische verschillen op te treden, die leiden tot substantiële hoogteverschillen op de noordhellingen van hogere duinen. Daarom is er voor gekozen de data van 1998 te gebruiken die deze afwijking niet vertoont. Ook hier zitten overigens onnauwkeurigheden in, die vaak samenhangen met vegetatie (struweel, zie hieronder).

De verschilkaart 1998-2011 geeft inzicht in de mate van erosie en overstuiving op de middellange termijn, de verschilkaart 2008-2011 geeft inzicht in de recente veranderingen. Er zijn delen binnen de proefgebieden waar de trend in recente veranderingen anders is dan de middellange termijn trend. De vraag is of dit in de ecologische ontwikkeling is terug te vinden en welke veranderingen beslissend zijn voor de ecologie.

In vlakken met struweel blijken grote negatieve hoogteveranderingen voor te komen die niet het gevolg zijn van werkelijke hoogteveranderingen maar van de manier waarop vegetatie met de laseraltimetrie wordt opgenomen en vervolgens gefilterd. Bij de interpretatie is hiervoor gecorrigeerd. Er is in de verschilkaart gezocht naar inconsistenties als gevolg van dit vegetatie effect. Wanneer duidelijk te zien was dat door gevolg van vegetatie de verschilwaarde lager uitviel, zijn deze waarden verwijderd en met IDW (inverse distance weighted) opnieuw geïnterpoleerd. Met deze gecorrigeerde kaart is voor vier kust zones het volume per strekkende meter zeereep berekend.

In Noord-Holland en op Texel blijkt de verschilkaart 1998-2011 achter de zeereep overwegend negatieve waarden te geven, op Vlieland juist positieve. Het is zeer waarschijnlijk dat dit meetfouten zijn. Op Vlieland liggen er achter de zeereep zones die licht opgehoogd lijken, maar waar geen enkele vorm van dynamiek is te zien. Zonder grondmetingen kan echter niet uitgesloten worden dat deze veranderingen reëel zijn, maar ze moeten met de nodige voorzichtigheid beschouwd worden.

De volgende zones zijn gebruikt in dit onderzoek:

1. Strand van hoogwaterlijn tot duinvoet(gedefinieerd als de 3m NAP hoogtelijn van 2011).
2. Voorkant zeereep: duinvoet tot de top van de zeereep(gebaseerd op een hellingoriëntatie kaart).
3. Achterkant zeereep: top van de zeereep tot de voet aan de achterkant van de zeereep(gedefinieerd als de 10m NAP hoogtelijn).
4. Duinen: vanaf de achterkant van de zeereep en tot de landwaartse begrenzing van de data.

### **3.1.3 Methode gutsboringen**

Voor de onderzoekslocaties in het Noord-Hollands duinreservaat en in de Vlielandse duinen zijn er puntmetingen gedaan naar de hoeveelheid zand die is afgezet over bestaande bodemprofielen. Op een meetpunt werd een guts de bodem ingestoken zo diep als mogelijk (max 60 cm). In de inhoud van de guts werd gekeken naar de aanwezigheid van bodemvorming. De dikte van de zandlaag zonder bodemvorming afgezet op een oud bodemprofiel werd

gemeten in cm. In figuur 3.1 zijn twee voorbeelden te zien van meetpunten. In de bovenste foto is rechts een dikke laag zand te zien die is afgezet bovenop een oud bodemprofiel, hier wordt dus de dikte van de zandlaag gemeten. In de onderste foto zijn twee bodemprofielen te zien, een rechts in de top van de bodem en een daaronder (links op de foto), hier is de dikte van de overstuiving dus 0. In stuifkuilen en grote ondoordringbare stukken struweel werd niet gemeten. Wanneer de bodem op meer dan 60cm diepte zit wordt deze niet met de guts aangetoond. Dit was in de proefgebieden op Texel vrijwel overal het geval, reden waarom deze methode niet op Texel is toegepast.

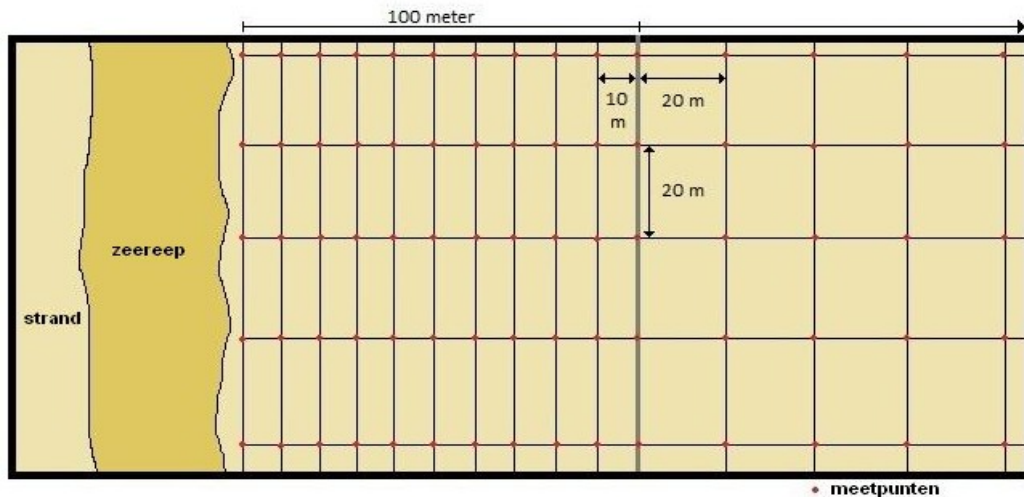


*Figuur 3.1 Voorbeeld van boringen, boven met overstuiving, onder zonder.*

Om een vlakdekkende kartering binnen de proefgebieden te maken, is gebruik gemaakt van een meetgrid (zie figuur 3.2). Omdat er wordt verwacht dat dicht bij de zeereep meer zand wordt afgezet dan verder weg van de zeereep is het meetgrid hier op aangepast. Per horizontale as van het grid liggen de eerste tien punten die dicht bij de zeereep liggen 10 meter van elkaar. De punten daaropvolgend, verder weg van de zeereep hadden een onderlinge afstand van 20 meter. De onderlinge afstand tussen de horizontale assen liggen 20 meter uit elkaar. Op iedere as worden in ieder geval 10 metingen gedaan en als de overstuiving verder reikt dan de eerst 100 meter wordt er gemeten totdat er geen overstuiving meer waarneembaar is.

Met behulp van de gutsmethode ontstaat naar verwachting inzicht in de totale overstuiving achter de zeereep. Het is de vraag over welke periode deze overstuiving is ontstaan. Hypothese is dat sinds de start van dynamisch kustbeheer, rond 1995 (het jaar waarin dynamisch kustbeheer daadwerkelijk vorm begon te krijgen) de overstuiving achter de zeereep aanmerkelijk toegenomen zou moeten zijn. De gekarteerde laag zou dan overeenkomen

met de totale overstuiving van 1995 tot 2012 (het moment van opname).



Figuur 3.2 Meetgrid dat is gebruikt voor het bepalen van de meetlocaties

### 3.1.4 Zandvangerson

Het proces van overstuiving zelf kan gemeten worden met behulp van zandvangerson. Speciaal voor dit onderzoek zijn vangerson ontworpen die langdurig in het veld kunnen staan. De vangerson zijn gebaseerd op vangerson van het type Leatherman (Leatherman, 1978) die veelvuldig voor eolisch onderzoek zijn toegepast. Er zijn aanpassingen gemaakt voor lange termijn monitoring en voor het meten in vegetatie.

De werking van de vangerson is als volgt. Een halfopen koker (pvc-regenpijp) staat met de opening gericht op de kust. Aan de achterzijde van de pijp bevinden zich gaten waar overheen een kunststof gaas is gespannen, met een maaswijdte van 100 micron. De wind kan dit gaas passeren, meegevoerd zand niet. Doel van de openingen met gaas is de obstakelwerking van de vanger te beperken, en zo te voorkomen dat de stroming rondom de vanger wordt afgebogen waardoor het zand niet in de vanger terecht zou komen. Het zand wat in de koker terecht komt valt naar beneden in een zakje dat zich in een reservoir bevindt. Dit reservoir kan uit de koker geschroeft worden, waarna het zand bemonsterd kan worden door het zakje te vervangen. Het zand wordt vervolgens gedroogd, gewogen en bewaard voor eventuele latere analyses.

De zandvangerson zijn geplaatst in transecten achter de zeereep. Vanaf 25 november 2011 zijn de zandvangerson volledig operationeel. Op 8 maart 2012 zijn er in het NHD vangerson bijgeplaatst en op 10 maart 2012 op Texel, allen met als doel om de transecten verder landwaarts uit te breiden. In het NHD is één vanger verplaatst. Totaal staan er 55 zandvangerson opgesteld, verdeeld over 8 proefgebieden in het NHD (27 vangerson), 3 op Texel (11 vangerson) en 6 op Vlieland (17 vangerson). Tussen 25 november 2011 en 23 januari 2012 zijn de omstandigheden met betrekking tot verstuiving bijzonder gunstig geweest. In die periode heeft een achttal bemonsteringen plaatsgevonden. Er is een goede spreiding van weken met veel en weinig dynamiek, onder verschillende windrichtingen. Daarna zijn de omstandigheden veel minder gunstig en is er nog maar weinig ingevangen. Vanaf april 2012 zijn vangerson VZ5-C en VZ3-C op Vlieland verwijderd in verband met beperken van verstoring in de broedkolonie van meeuwen. Vanger VZ2-C is in april verplaatst, in verband met beperken van verstoring in de broedkolonie van lepelaars.



*Figuur 3.3 Foto zandvanger zeereep (rechts) en binnenduin (links)*

De vangers zijn in zones geplaatst, waarbij

- A: direct achter zeereep, 66 tot 140m vanaf duinvoet
- B: zone 163 tot 267m vanaf duinvoet
- C: zone 259 tot 460m vanaf duinvoet
- D: zone 450 tot 600m vanaf duinvoet
- E: zone meer dan 600m vanaf duinvoet

De variatie in afstand per positie is afhankelijk van de breedte van de zeereep en de expositie. In de analyses wordt alleen gerekend met de afstand.

Voor de vangstresultaten geeft Texel het meeste detail in de tijd, hier is vrijwel wekelijks bemonsterd, Vlieland het minste omdat hier beperkt is bemonsterd.

Er zijn betrekkelijk weinig problemen met de zandvangers geweest. Wel bleken, zeker in het begin, regelmatig de zakjes uit de vangers geblazen te worden. In het NHD en op Vlieland is diverse malen een vanger opnieuw bevestigd, na breuken van de bouten (resp NZ7-B en VZ5-C). In het NHD is dit waarschijnlijk het gevolg van de aanwezige grazers. Op Texel is er één vanger (TZ1B) die aanvankelijk steeds van de wind afdraaide, en daarna niet meer openging, waardoor deze geen enkele keer een goede vangst heeft gedaan. Bij een aantal bemonsteringen bleken de vangers direct achter de zeereep (kerven) in de meest dynamische gebieden overvol. De metingen geven hier dus een onderschatting van het transport.

De vangst-resultaten dienen vooral als een relatieve maat, om inzicht te krijgen in de overstuivingsgradient in de verschillende proefgebieden, en eventuele verschillen in randvoorwaarden voor de  $pq$ 's.

Door verschillen in expositie is er voor de verschillende proefgebieden ook een verschil in het percentage aanlandige wind (zie tabel 3.1). De grootste

verschillen in expositie zijn tussen NHD, Texel en Vlieland, binnen deze gebieden zijn de verschillen gering. Het belangrijkste verschil tussen de hoofdgebieden is dat op Texel de belangrijke zuidwestelijke component aanlandig is, in het NHD schuin aanlandig en op Vlieland aflandig. Dit maakt dat de windregimes (de verdeling in aanlandige, parallelle en aflandige wind) voor de hoofdgebieden behoorlijk verschillen.

Een ander belangrijk verschil is de hoogte van de zeereep, die binnen de proefgebieden variabel is. De hoogte is in combinatie met de begroeiing bepalend voor het "lanceren" van het zand, en dus uiteindelijk voor de mate van doorstuiving landwaarts van de zeereep. Op Texel en Vlieland is de zeereep in de meeste proefgebieden aanmerkelijk lager dan in het NHD. Proefgebied Texel-2 springt er uit met een hoogte onder de 10m NAP.

Tabel 3.1. Enkele belangrijke kenmerken van de proefgebieden (\* is gekerfd)

| gebied       | transect | vangers                              | expositie | range aanlandige wind | hoogte zeereep (m NAP) | breedte zeereep (m) |
|--------------|----------|--------------------------------------|-----------|-----------------------|------------------------|---------------------|
| Rns3         | NHD-1    | A,B,C,D <sup>1</sup>                 | 280       | 190-10°               | 17.5 *                 | 113                 |
| Rs2&3        | NHD-2    | A <sup>2</sup> ,B,D,E <sup>1</sup>   | 280       | 190-10°               | 18.5                   | 35                  |
| Rs2&3        | NHD-3    | A,B,C                                | 280       | 190-10°               | 22.3 *                 | 92                  |
| Rs2&3        | NHD-4    | A,B,E <sup>1</sup>                   | 280       | 190-10°               | 21.2                   | 86                  |
| Rs1          | NHD-5    | A,B,C                                | 280       | 190-10°               | 24.1                   | 100                 |
| Rns1         | NHD-6    | A,B,C,D <sup>1</sup>                 | 280       | 190-10°               | 22.8                   | 150                 |
| Rns2         | NHD-7    | A,B,C                                | 276       | 186-6°                | 19.2                   | 140                 |
| Rs3          | NHD-8    | A,B,C,D                              | 278       | 188-8°                | 23.8                   | 80                  |
| Ws3          | TEX-1    | A,B <sup>3</sup> ,C,D <sup>4</sup>   | 252       | 162-342°              | 9.4                    | 50                  |
| Ws3/<br>Wns3 | TEX-2    | B,C                                  | 252       | 162-342°              | 13.9                   | 85                  |
| Wns3         | TEX-3    | A,B,C,D <sup>4</sup> ,E <sup>4</sup> | 252       | 162-342°              | 14.9                   | 90                  |
| Wns2         | VLIE-1   | A,B,C                                | 321       | 231-51°               | 13.7                   | 70                  |
| Wns1         | VLIE-2   | A,B,C                                | 325       | 235-55°               | 13.6                   | 85                  |
| Ws2          | VLIE-3   | A,B,C                                | 336       | 246-66°               | 14.6                   | 90                  |
| Ws3          | VLIE-4   | A <sup>5</sup> ,B                    | 336       | 246-66°               | 15.5                   | 112                 |
| Ws3          | VLIE-5   | A,B,C                                | 336       | 246-66°               | 16.3                   | 95                  |
| Ws1          | VLIE6    | A <sup>6</sup> ,B,C                  | 336       | 246-66°               | 21.3                   | 185                 |

- 1: vanaf 8 maart 2012
- 2: tot 8 maart 2012
- 3: niet functionerend tot 10 maart 2012
- 4: vanaf 10 maart 2012
- 5: positie tussen A en B (128-190m vanaf duinvoet)
- 6: bovenop (zeer brede) zeereep

### 3.1.5 Historische analyse

De historische analyse is uitgevoerd met behulp van luchtfoto's. Deze zijn voor Noord-Holland beschikbaar vanaf 1979, voor Texel vanaf 1996 en voor Vlieland vanaf 1987. De gebruikte jaren in deze analyse zijn 1979, 1982, 1987, 1996, 2000, 2003, 2006, 2007, 2009, 2011. Echter zijn niet alle jaren beschikbaar voor alle gebieden. In tabel 3.2 is te zien welke luchtfoto's beschikbaar zijn voor welk gebied, en wanneer de luchtfoto's zijn gemaakt

Tabel 3.2 Beschrijving jaargangen (datum luchtfoto's)

| Jaar | datum foto's Noord-Holland                           | Datum foto's Vlieland |
|------|--|-----------------------|
| 1979 | 13 April   | X                     |
| 1982 | X  | 18 April              |
| 1987 | 24-2<br>datum niet bekend voor rs23, rs1<br>and rns1 | 27 april 1987         |
| 1996 | Augustus   | X                     |
| 2000 | Juni   | Juni                  |
| 2003 | Juli   | Juli                  |
| 2006 | September  | Oktober               |
| 2007 | April  | April                 |
| 2009 | 23 Juli  | 23 Juli               |
| 2011 | 1 Mei  | 30 April              |

## 3.2 Resultaten

### 3.2.1 Verschilkaarten

Een beschrijving van de verschilkaarten per proefgebied, en voor 1998-2011 en 2008-2011 is opgenomen in de karakterisering proefgebieden (paragraaf 3.3). De kaarten zijn opgenomen in Bijlage 3.1.

#### *Beschrijving laseraltimetrie volumes*

Wat opvalt in de bovenstaande tabel is dat de volumeveranderingen, berekend met de laseraltimetrie voor de kustzone 'duinen' zeer kleine tot negatieve waarden hebben voor het Renodunaal district en relatief hoge waarden voor het wadden district. Negatieve waarden voor volume veranderingen in deze zone zijn zeer onwaarschijnlijk aangezien een (zo grote) bodem daling niet realistisch is voor deze gebieden. Een mogelijke en zeer waarschijnlijke oorzaak van deze negatieve verschilwaarden is het hierboven beschreven vegetatie effect. Naast zeer goed zichtbare effecten van vegetatie op de hoogtemetingen zijn er ook subtielere effecten die niet gemakkelijk te onderscheiden zijn van goede meetpunten. Deze effecten resulteren in lagere waarden dan in werkelijkheid het geval is. In het Wadden district lijken de hoogteverandering achter de zeereep juist te hoog. Het is zeer waarschijnlijk dat de volumeberekening voor de zone 'duinen' daardoor een overschatting geeft. Hieronder, bij de bespreking van de prikdata, zal dat verder beargumenteerd worden. Over het algemeen kan gezegd worden dat de laseraltimetrie niet goed geschikt is voor het berekenen van de volume veranderingen in de kustzone 'duinen', maar alleen voor de zeereep zelf (omdat de veranderingen daar groot zijn). Voor de duin-zone kan dan ook beter gekeken worden naar de prikdata, die ongeveer hetzelfde gebied beslaan (laatste kolom in tabel 3.2).

#### *Noord-Holland*

Zoals werd verwacht is er een gradiënt te zien in de volumeverandering afhankelijk van het dynamiektype. Naarmate de dynamiek toeneemt, neemt ook het volume verschil per strekkende meter toe voor deze kustzone. Dit wijst erop dat kerven en stuifkuilen in de zeereep zorgen voor een toename in verstuiving naar de duinen toe. Een opvallend geval in deze gradiënt is Rs1 waar een groot negatief volumeverschil is gemeten aan de achterkant van de zeereep. Gezien het feit dat er hier geen stuifkuilen of andere erosie structuren bevinden, is dit geen betrouwbare meting, samenhangend met

Tabel 3.3 De eigenschappen per onderzoeksgebied en de bijbehorende volumes per kustzone. De volumes zijn berekend aan de hand van een verschilkaart voor 2011-1998 en de prikdata (de rode getallen staan voor erosie in de desbetreffende kustzone) NB Rs2&3 opgesplitst.

| Zeereep eigenschappen |                               |                |                            |               | Volumeverandering per strekkende meter zeereep (laser altimetrie) (m <sup>3</sup> /m/13jaar) |                  |                    |        |        | Volume per meter zeereep (prikdata) (m <sup>3</sup> ) |
|-----------------------|-------------------------------|----------------|----------------------------|---------------|--|------------------|--------------------|--------|--------|---|
| locatie               | kerf                          | hoogte zeereep | vegetatie voorkant zeereep | proces strand | strand   | voorkant zeereep | achterkant zeereep | duinen | totaal | duinen  |
| <b>Renodunaal</b>     |                               |                |                            |               |  |                  |                    |        |        |   |
| Rs3                   | vanaf 2003                    | 21             | nee                        | erosie        | -2.2   | -96.9            | 52.4               | 1.6    | -45.1  | 124.4   |
| Rns2                  | x                             | 20             | ja                         | aangroei      | 6.8  | 111.1            | 9.3                | -11.9  | 115.3  | 1.1   |
| Rns1                  | x                             | 22             | ja                         | aangroei      | 22.9   | 122.9            | 8.8                | -19.0  | 135.6  | 8.8   |
| Rs1                   | x                             | 22             | ja                         | aangroei      | 18.3   | 84.3             | -9.7               | -18.1  | 74.8   | 1.7   |
| Rs3 (boven)           | vanaf 2006                    | 21             | nee                        | 0             | 1.3  | -10.8            | 63.6               | -3.2   | 50.9   | 41.7  |
| Rs2                   | tot 1987 - 1996               | 20             | nee                        | erosie        | 15.5   | -63.6            | 34.8               | -5.0   | -18.3  | 30.2  |
| Rs3 (onder)           | 2000                          | 18             | nee                        | erosie        | 28.1   | -212.3           | 110.1              | 3.6    | -70.5  | 44.2  |
| Rns3                  | tot 1979 - 1987<br>vanaf 2000 | 20             | nee                        | erosie        | -16.9  | -125.0           | 75.3               | -8.5   | -75.1  | 61.7  |
| <b>Wadden</b>         |                               |                |                            |               |  |                  |                    |        |        |   |
| Ws1                   | x                             | 19             | ja                         | aangroei      | -27.4  | 51.9             | 25.9               | 17.6   | 68.0   | 0.8   |
| Ws3                   | 2006                          | 15             | ja                         | aangroei      | -18.2  | -3.1             | 28.5               | 47.4   | 54.6   | 18.9  |
| Ws2                   | x                             | 15             | ja                         | aangroei      | 0.7  | 48.7             | 17.3               | 24.8   | 91.5   | 4.7   |
| Wns1                  | x                             | 15             | ja                         | aangroei      | 36.3   | 53.5             | 25.9               | 13.1   | 128.8  | 0.2   |
| Wns2                  | x                             | 13             | ja                         | aangroei      | 42.2   | 87.0             | 18.3               | 10.4   | 157.9  | 8.0   |



aanwezig struweel. Daarnaast valt het ook op dat alle dynamische gebieden met klasse 3 worden gekenmerkt door een erosieve kust (deels winderosie).

#### *Vlieland*

De gebieden in Vlieland zijn een stuk minder dynamisch dan die in Noord-Holland, met minder erosie aan de voorkant van de zeereep. Alleen voor Ws3 is een negatieve volume verandering gevonden, de rest van de onderzoekslocaties kennen een aangroei van de duinvoet. Er zit een trend in het netto zandbudget, namelijk een afname van west naar oost. Wat voor de locaties op Vlieland opvalt, is dat het volume aan de achterkant van de zeereep niet duidelijk gerelateerd is aan het dynamiektype. Alleen voor de zone 'duinen' springt Ws3 eruit, maar dit met inachtneming van de onnauwkeurigheid van de laseraltimetrie in deze zone. Het verschil is echter wel groot. Voor de andere gebieden geldt wel dat de volumeverandering aan de voorkant van de zeereep domineert ten opzichte van de achterkant.

### **3.2.2 Prikdata**

Voor de 'duin'zone is de laseraltimetrie niet betrouwbaar, en daarom kan hiervoor beter worden gekeken naar de volumes die met behulp van de gutsboor zijn bepaald. Deze laten zien dat:

- Dynamische gebieden veel meer landwaartse verstuiving kennen dan niet dynamische gebieden, zoals verwacht, met als uitschieter Bergen, Rs3. Dit is ook een heel dynamisch gebied, waar secundaire verstuivingen (achter de zeereep) niet zijn uit te sluiten.
- De hoogteverschillen die uit de prikdata worden afgeleid zijn veel groter dan op grond van laseraltimetrie blijkt.
- Dit wijst er mede op dat de aanname dat de periode na 1995 een toename van de overstuiving zou geven niet klopt, immers dan zou de overstuiving die met de gutsboor wordt bepaald grofweg overeen moeten komen met de verschilkaart van de laseraltimetrie. De conclusie is dat de prikdata een grotere tijdsperiode beslaan dan werd aangenomen. De vraag is welke?
- Mogelijk kan het antwoord hierop uit de jarkusprofielen komen die tot 1965 terug gaan.

#### *Noord-Holland*

De gradiënt in overstuiving is voor Noord-Holland redelijk gecorreleerd met de dynamische klassen. Voor de dynamische klasse 1 is geen overstuiving te zien achter de zeereep. Voor de gebieden met een dynamische klasse 3 is de overstuiving naar de duinen groot, vooral in de buurt van de aanwezige kerven. Alleen de dynamische klasse 2 vertoont een afwijkend patroon. Waar wordt verwacht dat deze klasse een overstuiving toont tussen dynamische klasse 1 en 3 in, laten deze gebieden iets anders zien. In het geval van Rns2 wordt er zeer weinig overstuiving gevonden, vergelijkbaar met een dynamische klasse 1. Voor Rs2 wordt er juist veel overstuiving gevonden, vergelijkbaar met een dynamische klasse 3. Er zijn voor dit verschil drie logische verklaringen. Allereerst ligt in het gebied Rs2&3 het deel Rs2 tussen twee delen Rs3 in, hierdoor ontvangen duinen verder van de zeereep zand uit naastgelegen gebieden. Het Rs2 karakter geldt dus blijkbaar alleen voor de zeereep en direct daarachter. Daarnaast is de zeereep van Rs2 kaal en die van Rns2 begroeid. De vegetatie op de zeereep van Rns2 vangt het zand voor de zeereep in waardoor het niet naar de achtergelegen duinen kan doorstuiven. Tot slot kent het gebied Rs2 een dynamische geschiedenis die afwijkt van de huidige situatie. Op de luchtfoto voor gebied Rs2 van 1987 is te zien dat er een kerf en stuifkuil aanwezig zijn in de zeereep.

### *Vlieland*

De gradiënt in overstuiving voor Vlieland is goed gecorreleerd met de dynamische klassen. De gebieden op Vlieland behorend tot de dynamische klasse 1 vertonen allebei geen overstuiving. Deze overstuiving neemt toe voor de gebieden in dynamische klasse 2. Voor beide gebieden in deze klasse is overstuiving te zien voorbij de zeereep. De overstuiving neemt snel af landwaarts van de zeereep. Hetzelfde geldt voor de dynamische klasse 3, alleen reikt de overstuiving hier iets verder landwaarts dan bij dynamische klasse 2. In vergelijking tot het NHD is de dynamiek in klasse 3 gebieden lager.

Kanttekening is dat de prikdata op Vlieland voor Wns1, Wns2 en Ws1 eigenlijk tot de achterkant van zeereep doorgevoerd hadden moeten worden, dit is niet overal gebeurd. De volumeberekening voor prikdata achter de zeereep geven dus een onderschatting.

### *Vergelijking Noord-Holland met Vlieland*

In vergelijking met Noord-Holland is op Vlieland de overstuivingslaag die uit de prikdata blijkt beperkt. Dit wordt mogelijk veroorzaakt door de oriëntatie van het eiland en daarmee de zeereep. Doordat de meest actieve windrichting voor Nederland zuidwesten wind is, waait op Vlieland de wind daarbij ongeveer parallel aan de zeereep. Deze wind is minder effectief in het transporteren van zand over de zeereep naar binnen toe dan een wind meer loodrecht op de zeereep, zoals in Noord-Holland. Een andere mogelijke oorzaak voor het verschil in overstuiving tussen Noord-Holland en Vlieland is de begroeiing aan de voorkant van de zeereep welke aanwezig is bij alle gebieden op Vlieland, maar varieert voor de gebieden in Noord-Holland. Wanneer de voorkant van de zeereep is begroeid, wordt een groot deel van het stuifzand ingevangen aan de voorkant van de zeereep, en niet meer verder getransporteerd over de zeereep.

### **3.2.3 Zandvangers**

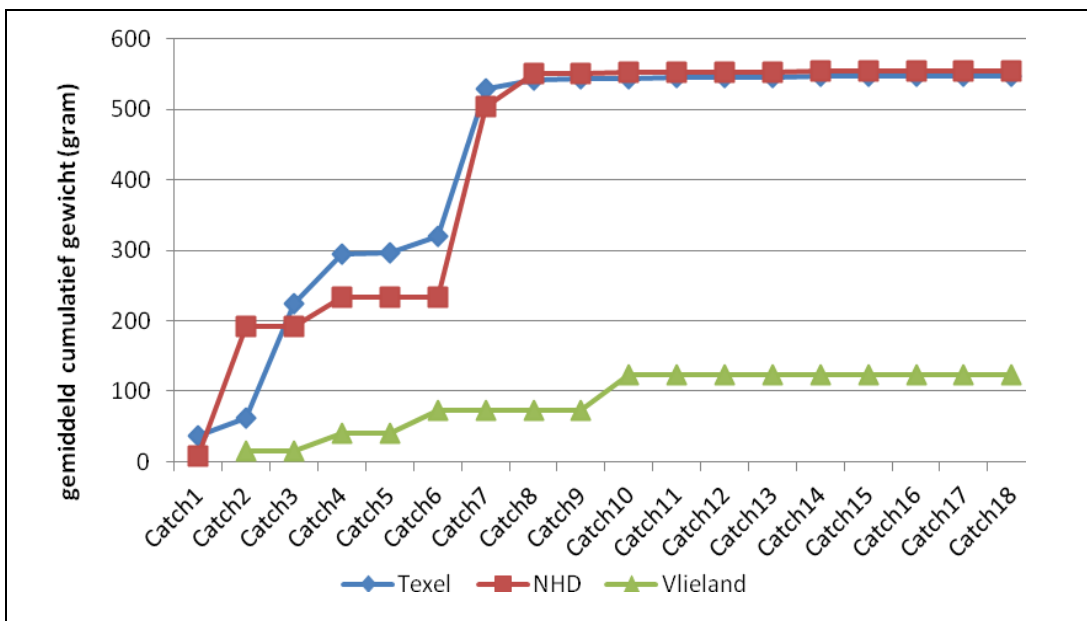
Tabel 3.4 geeft een overzicht van de vang-perioden. De periode "totaal 1" is voor alle locaties vergelijkbaar, en geeft het meeste inzicht om de locaties onderling te vergelijken. Voor de periode "totaal 2" geldt dat voor NHD en Texel. De vangers zijn zo mogelijk steeds op maandag geleege, om de bemonsteringsperioden zo gelijk mogelijk te houden.

Wanneer voor een vangst bij een hoofdlocatie geen opnamedatum staat genoemd, dan is de eerstvolgende opname inclusief de eerdere periode. Dus voor NHD vangst 4 geldt dat deze bemonsterd is op 19-12-2011, en dat de vangers hebben gevangen vanaf 9-12-2011, globaal dus in week 3 en 4.

De zandvangresultaten in figuur 3.4 laten zien dat vooral de eerste periode van belang is voor de doorstuiving. Tot en met vangst 8 wordt er in alle gebieden nog een interessante hoeveelheid zand ingevangen, daarna neemt het af. Alleen op Texel is vangst 11 (20 t/m 27-2, week 13) en in het NHD vangst 12 (22-2 t/m 5-3, week 13-14) nog van belang (stevige zuidwestenwind), maar dan hebben alleen de voorste vangers een substantiële hoeveelheid ingevangen. Wanneer de twee belangrijkste periode vergeleken worden, blijken voor Totaal 1(25-11 t/m 19-12) en Totaal 2 (19-12 t/m 23-1) voor NHD en Texel de resultaten van beide perioden redelijk goed vergelijkbaar (in patroon en in hoeveelheid).

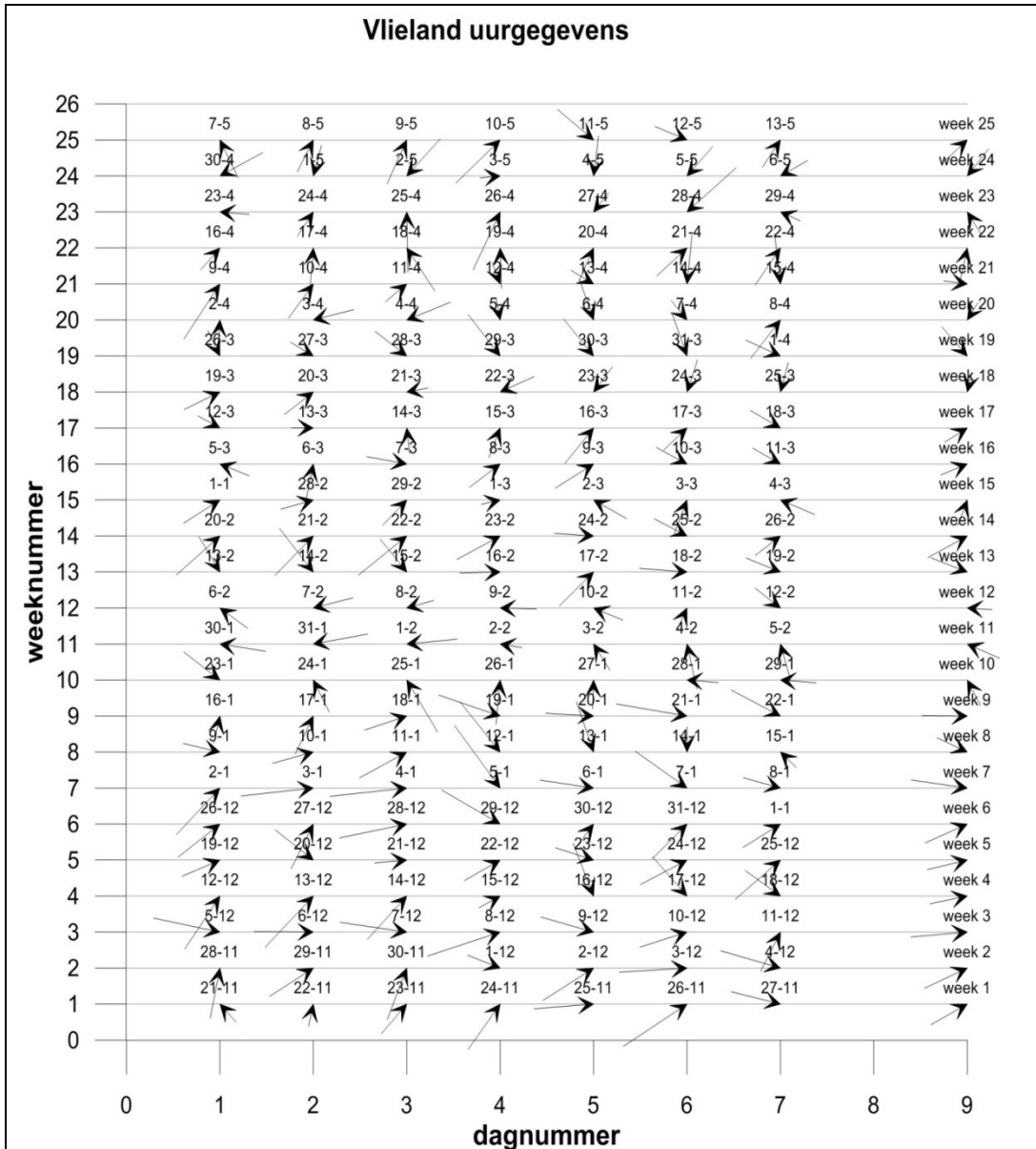
Tabel 3.4 Opnamedata zandvangers.

|                 | week  | NHD in     | NHD uit  | Texel in | Texel uit | Vlieland | Vlieland |
|-----------------|-------|------------|----------|----------|-----------|----------|----------|
| vangst 1        | 1     | 9/16-11-11 | 29-11-11 | 25-11-11 | 28-11-11  |          |          |
| vangst 2        | 2     | 29-11-11   | 9-12-11  | 28-11-11 | 5-12-11   | 21-11-11 | 5-12-11  |
| vangst 3        | 3     |            |          | 5-12-11  | 12-12-11  |          |          |
| vangst 4        | 4     | 9-12-11    | 19-12-11 | 12-12-11 | 19-12-11  | 5-12-11  | 19-12-11 |
| <b>totaal 1</b> | 1-4   | 9/16-11-11 | 19-12-11 | 25-11-11 | 19-12-11  | 21-11-11 | 19-12-11 |
| vangst 5        | 5     | 19-12-11   | 28-12-11 | 19-12-11 | 26-12-11  |          |          |
| vangst 6        | 6     |            |          | 26-12-11 | 2-1-12    | 19-12-11 | 2-1-12   |
| vangst 7        | 7     | 28-12-11   | 9-1-12   | 2-1-12   | 6-1-12    |          |          |
| vangst 8        | 8+9   | 9-1-12     | 24-1-12  | 6-1-12   | 23-1-12   |          |          |
| <b>totaal 2</b> | 5-9   | 19-12-11   | 24-1-12  | 19-12-11 | 23-1-12   | 19-12-11 | 2-1-12   |
| vangst 9        | 10-12 |            |          | 23-1-12  | 14-2-12   |          |          |
| vangst          | 13    | 24-1-12    | 22-2-12  | 14-2-12  | 20-2-12   | 2-1-12   | 20-2-12  |
| <b>totaal 3</b> | 5-13  | 19-12-11   | 22-2-12  | 19-12-11 | 20-2-12   | 19-12-11 | 20-2-12  |
| vangst          | 14    |            |          | 20-2-12  | 27-2-12   |          |          |
| vangst          | 15    | 22-2-12    | 5-3-12   | 27-2-12  | 6-3-12    | 20-2-12  | 2-3-12   |
| vangst          | 16    |            |          | 6-3-12   | 12-3-12   |          |          |
| vangst          | 17    | 5-3-12     | 19-3-12  | 12-3-12  | 19-3-12   | 2-3-12   | 16-3-12  |
| vangst          | 18+19 | 19-3-12    | 3-4-12   | 19-3-12  | 31-3-12   |          |          |
| vangst          | 20+21 |            |          | 31-3-12  | 16-4-12   |          |          |
| vangst          | 22    | 3-4-12     | 23-4-12  | 16-4-12  | 23-4-12   |          |          |
| <b>totaal 4</b> | 14-22 | 22-2-12    | 23-4-12  | 20-2-12  | 23-4-12   | 20-2-12  | 23-4-12  |
| vangst          | 23    |            |          | 23-4-12  | 29-4-12   |          |          |
| vangst          | 24    |            |          | 29-4-12  | 5-5-12    |          |          |
| vangst          | 25    | 23-4-12    | 11-5-12  |          |           |          |          |



Figuur 3.4 Vangstresultaten voor alle B-vangers. Uitgezet is het cumulatieve gewicht, gemiddeld over de B-vangers, voor alle vangsten.

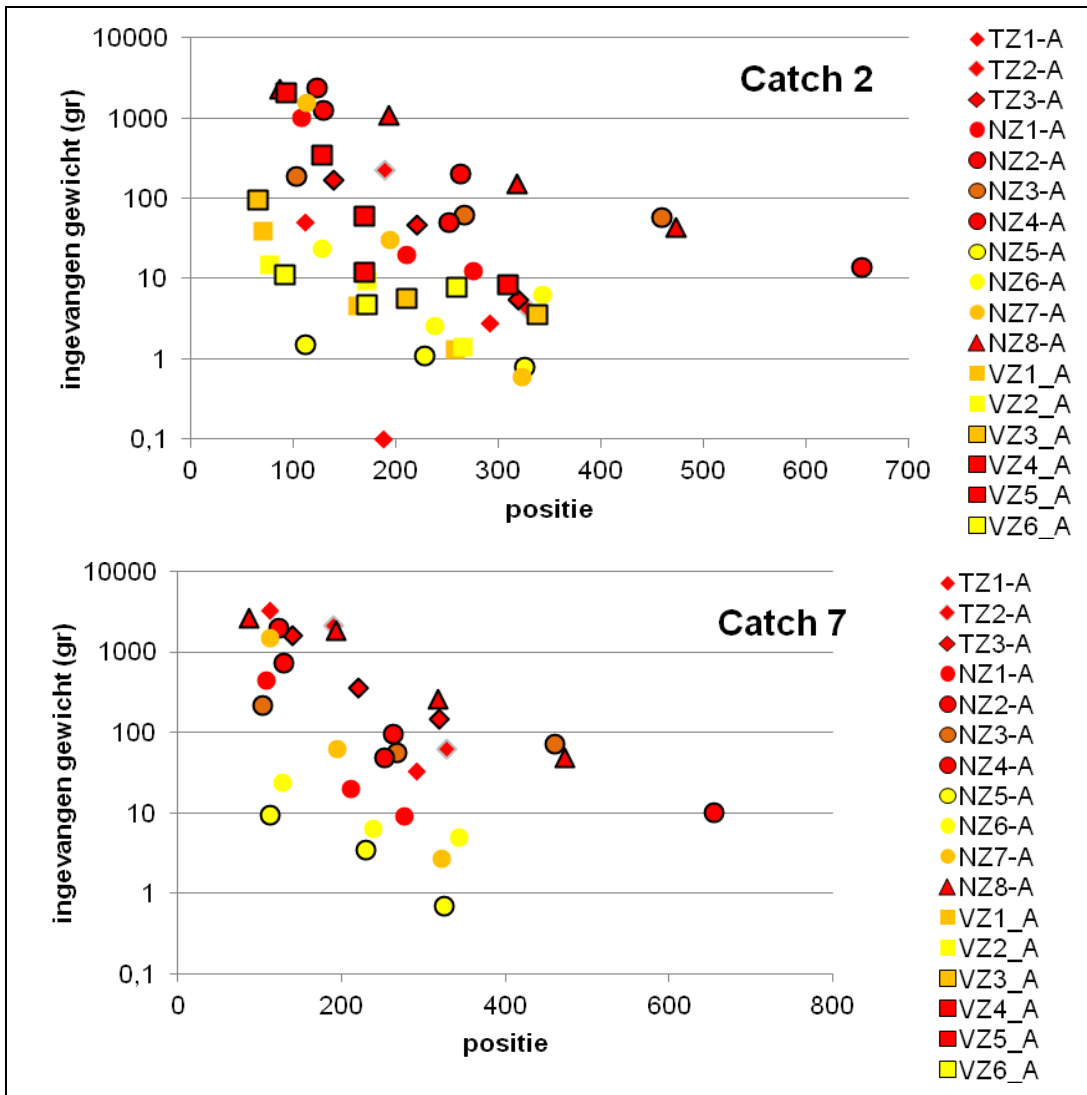
Opvallend in figuur 3.4, waar de vangsten voor alle B-vangers zijn gesommeerd, is dat Texel en NHD vergelijkbaar zijn en Vlieland aanmerkelijk lager is, hetgeen er op wijst dat bij de zuidwest geëxponeerde proefgebieden de vangsten in de duinzone achter de zeereep hoger zijn dan bij de noordwest geëxponeerde proefgebieden.



Figuur 3.5 Windvectors per week. Week 1 is 21 t/m 28 november 2011. Dag 1 is maandag. Bij 9 staat de windvector berekend over de gehele week.

Figuur 3.5 illustreert de windcondities over de beschouwde periodes. Omdat de bemonstering steeds in de loop van de dag plaatsvindt, zijn de dagen van 13uur tot 12 uur de volgende dag gerekend. Een week loopt dan steeds van maandag 13 uur tot en met de volgende maandag 12 uur. De figuur is

gebaseerd op urregegevens van Vlieland, verkregen via het KNMI. Dergelijke gegevens zijn ook voor IJmuiden beschikbaar en geven een goed vergelijkbaar beeld. Na verloop van tijd komen bij het KNMI ook gecorrigeerde urregegevens beschikbaar, waarbij ook gegevens voor Texel zitten. Als deze beschikbaar zijn, zijn voor alle proefgebieden redelijk lokale windcondities voorhanden.



Figuur 3.6 Enkele voorbeelden van resultaten. Positie geeft de afstand t.o.v. de duinvoet van 2009 (3m NAP) in m. Coderingen: rood=dynamiek type 3, oranje=dynamiek type 2, geel= dynamiek type 1; ruit=Texel, cirkel=NHD-Rhenodunaal, driehoek=NHD-Wadden, vierkant=Vlieland; omljnd=gesuppleerd, niet omljnd=niet gesuppleerd.

De vectoren in figuur 3.5 geven de grootte en richting van de gemiddelde dagelijkse wind (voor Vlieland dus). De laatste vector in iedere rij (dag 9) geeft de weekgemiddelde vector. Voor dit soort bewerkingen moeten eigenlijk zo gedetailleerd mogelijke data worden beschouwd. Immers, een daggemiddelde windsnelheid kan afluendig zijn, terwijl er binnen die dag wel een aantal uren met aanlandige wind kan voorkomen. Voor het zandtransport achter de zeereep zijn deze uren juist van belang. Hier moeten nog correcties voor worden toegepast (bijvoorbeeld door de uren met afluendige wind niet mee te beschouwen, deze zullen immer geen effect op het landwaartse

transport hebben, het zand blaast niet terug), maar dat kan pas wanneer alle lokale windgegevens beschikbaar zijn.

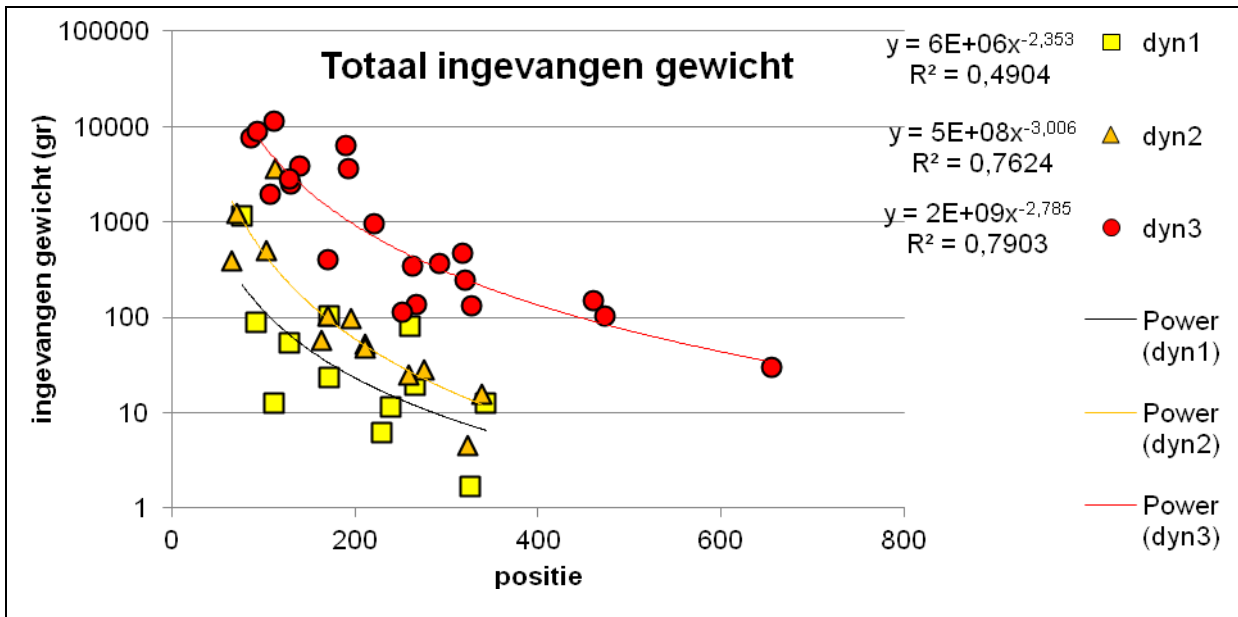
Het is duidelijk dat vanaf week 15 (maart 2012) de windsnelheden lager zijn dan daarvoor, hetgeen tot uiting komt in kleinere vectoren en lagere vangsten. Desondanks speelt er waarschijnlijk ook een effect van de begroeiing: in het voorjaar neemt de dichtheid van de begroeiing op de zeereep steeds verder toe, waardoor het landwaartse transport ook beperkt wordt (zie ook Sarre, 1987 en Arens, 1996). Dit zou kunnen blijken uit de resultaten voor week 13 en 14. Qua windsnelheid en richting wijken deze weken niet heel erg af van de voorgaande periode, qua vangst wel. Voor Texel is dit vangst 11, voor het NHD vangst 12. In beide gevallen bevatten de A-vangers nog een grote hoeveelheid zand, de vangers verder landwaarts verwaarloosbare hoeveelheden.

Onder zeer dynamische omstandigheden (weken 2 en 7, figuur 3.5) blijken alle vangers zand gevangen te hebben, dus ook die achter de minst dynamische typen, en ook die het verst van de zeereep af zijn gelegen. Lege vangers zijn op Texel een zeldzaamheid, beide proefgebieden behoren hier dan ook tot dynamiektype 3.

In figuren 3.6 t/m 3.8 zijn de totale ingevangen gewichten per zandvanger gegeven, uitgezet per dynamiek type, en per dynamiek type en deelgebied. Voor de drie dynamiektypen blijken de resultaten duidelijk te verschillen, met redelijke correlaties, zeker gezien het feit dat alle data bij elkaar zijn genomen.

In figuur 3.7 zijn regressievergelijkingen weergegeven volgens de vergelijking:  $y = a x^b$  (1) waarbij  $x$  de afstand ten opzicht van de duinvoet is en  $y$  het ingevangen gewicht is op locatie( $x$ ). Omdat het om een afnemende gradiënt gaat is  $b$  negatief. Het is opvallend hoe goed de correlaties zijn, met een  $R^2$  die varieert van 0.49 tot 0.79, vooral in acht genomen dat de gegevens voor de hoofdlocaties hier zijn samengevoegd, wat door de verschillen in expositie ook een behoorlijke invloed op de resultaten heeft, en dat de data van Vlieland niet volledig zijn. Een andere opvallend feit is dat dynamiektype 2 direct achter de zeereep wel tot een hogere vangst leidt, maar op grotere afstand vergelijkbare resultaten heeft als dynamiektype 1. Dit uit zich in de regressievergelijkingen in een hogere waarde van  $b$ . De waarden van  $b$  zijn voor de drie dynamiektypen redelijk consistent voor beide perioden.

In figuur 3.8 zijn de gegevens uitgesplitst per deelgebied, waardoor de correlatie aanmerkelijk verbetert. Voor NHD-dyn3 zijn de relaties wel enigszins beïnvloed door de grotere afstand van de meest landwaartse vangers. Zonder deze vangers wordt de waarde van  $b$  lager (meer negatief), en gaat de voorspelde afname volgens de regressie dus sneller. Dit gegeven moet in de interpretatie meegenomen worden. Belangrijke conclusie hiervan is dat de raaien in de andere proefgebieden ook verder doorgetrokken zouden moeten worden (wat inmiddels is gebeurd). Opvallend is dat dyn1 en dyn2 niet van elkaar zijn te onderscheiden. De correlatie voor dyn1 is zowel voor NHD als voor Vlieland lager dan voor de andere klassen. De correlaties voor dyn2 en dyn3 zijn voor alle deelgebieden opmerkelijk hoog.

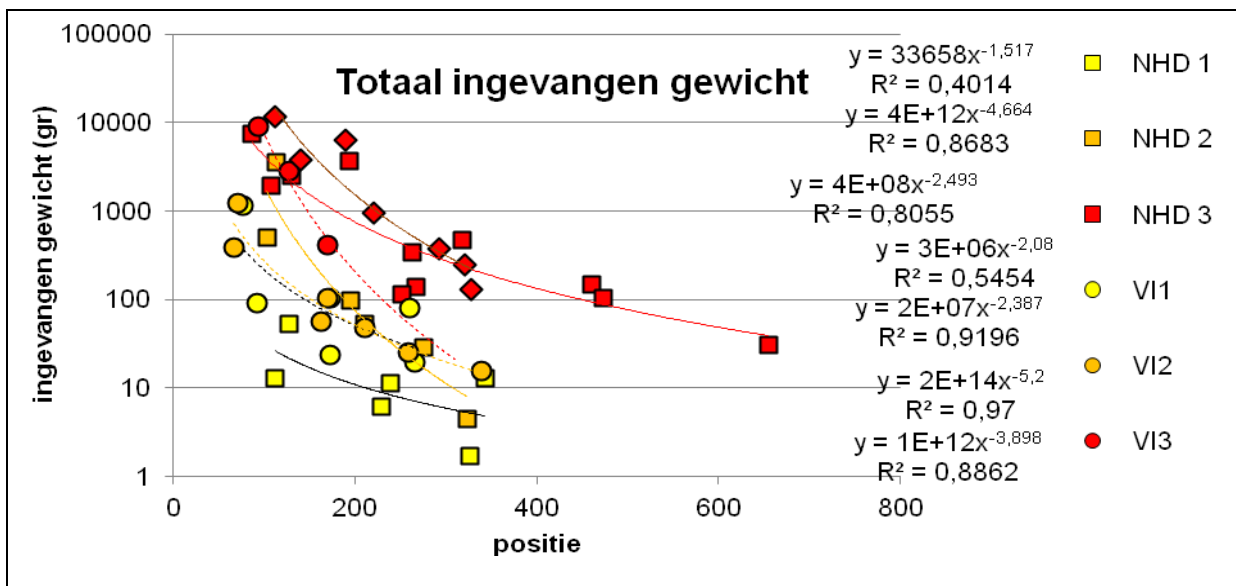


Figuur 3.7. Relatie tussen dynamiektipe en zandvangst voor alle vangsters. Periode 25 november 2011 t/m 23 april 2012.

**NB: bij figuur 3.7:**

NHD 1B&C, Vlieland 5C, 4B lijken meer op type 2 dan op type 3; Vlieland 5C moet niet meegenomen worden, data is niet volledig. De anderen zijn bij dyn2 gevoegd. NZ7-C gedraagt zich meer als type 1, NZ6-C gedraagt zich juist meer als type 2 (deze zijn in hun eigen klasse beschouwd)

VZ2-C en VC6-c, beide klasse 1, lijken ook meer te vangen dan bij hun type hoort. In ieder geval VZ6-C mogelijk door lateraal transport. Eigenlijk vergelijkbaar met VZ3-C en VZ1-C, beide type 2.



Figuur 3.8. Relatie tussen dynamiektipe en zandvangst per deelgebied. De gestippelde lijnen zijn de trendlijnen voor Vlieland, de bruine lijn is de trendlijn voor Texel.

**NB: bij figuur 3.8:**

NHD type 1 ligt steeds onder Vlieland type 1

De resultaten van dyn1 en dyn2 zijn op Vlieland niet van elkaar te onderscheiden.

Voor dyn3 blijkt de ingevangen hoeveelheid op Vlieland achter de zeereep inderdaad minder dan in het NHD en op Texel, omdat de lijn veel steiler afloopt. Dit kan overigens ook het gevolg van de data zijn. Vanger VZ5-C, de enige C vanger in dyn3 gebied op Vlieland heeft niet gefunctioneerd. Door het ontbreken van dit punt zal de steilheid van de lijn beïnvloed zijn. Voor dyn2 ligt de lijn direct achter de zeereep op Vlieland veel lager dan in het NHD, op grotere afstand kruisen de lijnen echter.

Wanneer de resultaten van de vangsters worden gebruikt om de dynamiekklassen toe te wijzen, dus wanneer in Figuur 3.6 op grond van de ligging van de punten besloten wordt tot welke dynamiekklassen de punten worden toegewezen, dan worden een aantal dingen duidelijk. In de meest dynamische proefgebieden lijken vangsters NZ1-B en C, NZ3-A en VZ4-B te weinig zand te vangen. Deze vangsters zouden tot dynamiekklasse 2 behoren. NZ1-B en C liggen landwaarts van een kerf. Vanwege de kerf is proefgebied Rs3 als dynamiekklasse 3 beoordeeld. Mogelijk reikt de invloed van de kerf minder ver dan verwacht. In de middencategorie zou vanger NZ7-A juist tot dynamiekklasse 3 behoren. Hier is de achterkant van de zeereep blijkbaar dynamischer dan verwacht. Overigens blijkt dit niet uit de rest van transect 7, want vanger B zou tot de middencategorie behoren (zoals het proefgebied is beoordeeld) en vanger C tot de minst dynamische categorie. Voor wat betreft de indeling in dynamiekklasse 3 zijn de vangsters echter behoorlijk consistent en duidelijk verschillende van de andere vangsters. Voor het onderscheid tussen dynamiekklassen 1 en 2 is dit onderscheid veel vager. Op grond van de totale gewichten (dus zoals weergegeven in Figuur 3.6) zouden de volgende vangsters uit de proefgebieden van de minst dynamische categorie NZ6-c, VZ2-A, B en C en VZ6-C tot dynamiekklasse 2 gerekend kunnen worden en de vanger uit de proefgebieden van de midden categorie NZ7-C juist tot dynamiekklasse 1. Er zijn maar 8 vangsters die duidelijk tot de minst dynamische categorie behoren, te weten NZ5-A, B en C uit proefgebied Rs1, NZ6A en B uit proefgebied Rns1 en NZ7-C uit proefgebied Rns2. De vangsters op Vlieland uit proefgebied Wns1 en vangsters VZ6-C uit proefgebied Ws1 zouden allen tot dynamiekklasse 2 behoren. Als dit patroon voor de eerste periode (Totaal 1) en de tweede periode (Totaal 2) wordt onderzocht dan blijkt opnieuw dat alle categorie 3 vangsters ook nu duidelijk afwijken van de rest, terwijl de verschillen tussen klassen 1 en 2 veel vager zijn. Conclusie is dat op grond van de zandvangsters de meest dynamische proefgebieden er duidelijk uit springen, terwijl de verschillen tussen de minst dynamische proefgebieden en de proefgebieden uit de middencategorie veel minder duidelijk zijn.

Wanneer per vangst wordt gekeken (dus min of meer per event) blijkt dat de correlatie steeds het hoogste is voor een exponentieel verband  $y = a e^{bx}$  (een rechte lijn op half logaritmisch papier). Dit betekent dat bij een event de afname achter de zeereep exponentieel is, en dat dit verband per event wisselt. Wanneer naar een totaal wordt gekeken, dus een serie events, dan worden deze exponentiële verbanden bij elkaar opgeteld, logisch dus dat dan een machtsverband een hogere correlatie geeft. Bij een lage energie event doet alleen het voorste stuk achter de zeereep mee, bij een middenenergie event verbreedt de zone zich verder landwaarts, bij een hoge energie-event nog verder. Het eerste stukje doet dus altijd mee, het laatste stukje alleen bij de extreme gebeurtenissen.

Voor alle vangsters op Vlieland geldt dat de vangsters in zone B in vergelijking tot de andere gebieden minder lijken te vangen en in zone C meer. De gradiënt van B naar C is altijd heel vaag, net alsof er aanvoer ergens anders vandaan plaatsvindt.



### 3.2.4 Historische analyse; dynamiek veranderingen 1979-2011

#### *Rns3 – Heemskerk*

In 1979 is er in dit gebied een grote kerf aanwezig in de zeereep. Echter, dit is een andere kerf dan de kerf die op dit moment aanwezig is in de zeereep, deze kerf ligt ten noorden van de hedendaagse kerf. Op de luchtfoto van 1987 is te zien dat de kerf uit 1979 mechanisch is geherprofileerd en beplant. Daarnaast zijn er in 1987 over de gehele lengte van de zeereep zandschermen geplaatst, is er veel overstuiving tot in de binnenduinen, en veel open zand in de binnenduinen. Ook is er op dit moment een stuifkuil aanwezig in de zeereep. Onder dit gebied bevindt zich in 1987 een groot stuk zeereep dat kunstmatig lijkt te zijn kaal gemaakt (mechanisch geherprofileerd). In 1996 wordt de zeereep op dit deel van de kust nog steeds beschermd met stuifschermen. De zeereep zelf is grotendeels bedekt met vegetatie en er is een grote kale plek/stuifkuil aanwezig in de zeereep die met een kleine opening is verbonden aan het strand. In de binnenduinen is een aantal kleine kale plekken zand te herkennen. In 2000 zijn de stuifschermen verwijderd. Daarnaast is de stuifkuil in de zeereep veranderd in een kerf, de opening naar het strand is verbreed en er vindt ook verstuiving naar de binnenduinen plaats (vooral in noord-noordoostelijke richting). In 2003 is duidelijk te zien dat de overstuiving van uit de kerf is toegenomen, vooral in oostelijke richting. Echter, het overstuivingsvlak lijkt in 2006 weer te zijn afgenomen door plantengroei. In 2007 is er een kleine, landinwaartse verplaatsing van de duinvoet te zien t.o.v. 1996. Daarnaast is er ten zuiden van de kerf een stuifkuil ontstaan in de zeereep. De open plekken in de binnenduinen zijn t.o.v. de situatie in 1996 groter geworden. Op de foto van 2009 en 2011 is te zien dat het overstuivingsvlak achter de kerf langzaam groter wordt. Daarnaast lijkt de stuifkuil in de zeereep ook te groeien. De duinvoet in 2011 is t.o.v. 2007 tussen de 10 en 20 meter landinwaarts verschoven.

#### *Rs2&3 – Castricum*

In 1979 en 1987 vind er in dit gebied al op verschillende plekken overstuiving naar de binnenduinen plaats. Dit gebeurt via stuifkuilen in de zeereep en paden die over de zeereep lopen. De binnenduinen worden op dit moment gekenmerkt door een groot aantal open zand plekken. Op de luchtfoto van 2000 is te zien dat er in dit gebied al een kerf zich heeft kunnen ontwikkelen. Daarnaast zijn ten noorden van deze kerf 3 inkepingen te zien in de zeereep, die lijken op een beginnend stadium van een kerf. In de binnenduinen zijn op dit moment een klein aantal kale stukken zand aanwezig. In 2003 is de kerf gegroeid, en dan vooral het overstuivingsvlak erachter (noordelijke richting). Ten noorden van de kerf is nu een duidelijke stuifkuil ontstaan in de zeereep. In 2006 is deze stuifkuil uitgegroeid tot een kerf. Daarnaast is de zuidelijke kerf ook verder gegroeid. In 2007 vertonen beide kerven grote overstuivingen naar het noorden en oosten. Daarnaast is de duinvoet een aantal meters landinwaarts verplaatst t.o.v. 1996. In 2009 zijn beide kerven kleiner dan in 2007, maar in 2001 groeien ze weer terug. Daarnaast is de hoeveelheid open zand in de binnenduinen ook toegenomen t.o.v. 2007. De twee Jarkus profielen voor dit gebied laten zien dat tussen 1965 en 1980 de duinvoet zo goed als stabiel was, na 1980 begon de duinvoet te eroderen.

#### *Rs1 – Castricum*

In 1979 heeft dit gebied relatief dynamischere duinen, met kale stukken grond en hellingen waarop vegetatie wordt afgewisseld met weinig vegetatie. Echter, de zeereep is ook op dit moment zeer stabiel. Hetzelfde is te zien voor 1987. Over de tijd verandert er weinig in dit gebied, de enige veranderingen zijn de geleidelijke toename van vegetatie in de duinen en de toename van

overstuiving voor het jaar 2007, wanneer zand tot de top van de zeereep wordt getransporteerd. Daarnaast ontstaan er in dit jaar ook Embryonale duinen. In 2009 is de overstuiving weer geheel overgroeid, maar in 2011 is deze overstuiving weer grotendeels terug. De duinvoet in dit gebied is gekenmerkt door aangroei tussen 1965 en 2011.

#### *Rns1 – Castricum*

In 1979 heeft de zeereep in dit gebied nog een rafelige vorm met een aantal inkepingen die lijken op stuifkuilen. Ook is er in dit gebied veel kale grond te zien in vergelijking met 2011, deze kale stukken bevinden zich vooral op de steilere hellingen. In 1987 is de zeereep nog steeds behoorlijk dynamisch. Er bevinden zich een aantal kleine tot gemiddelde stuifkuilen in de zeereep. De stuifkuilen vertonen echter maar weinig overstuiving naar de binnenduinen. In 2000 is van deze dynamiek in de zeereep maar weinig terug te zien. De duinen zijn nu helemaal bedekt met vegetatie en alleen een kleine kerf ten noorden van het gebied en wat open zand in de zeereep zijn nog waar te nemen. Van 2000 tot en met 2011 verandert er zeer weinig in dit gebied. De duinvoet van dit gebied kende tussen 1965 en 1980 vooral aangroei, deze periode werd gevolgd door een periode van erosie. Rond 1990 hield de erosie van de duinvoet op en tot en met 2011 groeit de duinvoet weer.

#### *Rns2 – Egmond*

In 1979 is er in dit gebied een overstuiving te zien tot op de top van de zeereep voor het zuidelijke gedeelte. De duinen zijn op dit moment grotendeels bedekt met vegetatie op een enkele kale plek na. In 1987 neemt de overstuiving tot op de zeereep toe en verspreid zich over het gehele gebied. Ook zijn er veel open zandplekken te vinden in de binnenduinen. In 1996 is dit dynamische beeld echter geheel veranderd. Nu is het gebied compleet bedekt met vegetatie en aan de strandkant van de zeereep worden stuifschermen gebruikt. Tot en met 2006 blijft het gebied stabiel, pas in 2007 is er weer een grote overstuivingszone te zien. Echter, deze overstuivingszone is in 2009 al weer verdwenen. In 2011 is er weer een nieuwe overstuivingszone ontstaan. De duinvoet van dit gebied wordt tussen 1965 en 1973 gekenmerkt door aangroei. Na 1973 is de duinvoet een periode stabiel tot lichtelijk erosief. Deze periode houdt op in 1980, waarna de duinvoet weer aangroeit. Deze aangroei gaat door tot in 2011.

#### *Rs3 – Bergen*

In 1979 wordt dit deel van de duinen nog gebruikt als een zeedorpenlandschap, waarbij valleitjes worden gebruikt als akkertjes. De zeereep kent op dit moment maar een paar zeer kleine stuifkuilen waar wandelpaden doorheenlopen. In 1987 is dit gebied nog steeds onderdeel van het zeedorpenlandschap. De zeereep is echter op dit moment een stuk dynamischer dan in 1979, voornamelijk door een aantal grote overstuivingsplekken. Echter, de overstuiving is niet veel verder te zien dan de zeereep zelf, dit kan komen door de menselijke activiteit. Op de plekken waar mensen minder actief lijken te zijn, zijn meerdere open plekken met zand te onderscheiden. In 1996 is de zeereep een stuk minder overstoven. Op de huidige locaties van de kerven beginnen op deze foto van 1996 al wel stuifkuilen (3) te ontstaan, maar deze zijn pas in 2000 echt goed te zien. In 2000 zorgen de stuifkuilen ook voor overstuiving naar de binnenduinen toe. In 2003 zijn bij 2 van de 3 stuifkuilen openingen aan de strandkant te zien. Daarnaast zijn in dit jaar de locaties van de akkertjes niet meer herkenbaar als akker. In 2006 groeien de stuifkuilen met opening uit tot kerven. Deze kerven blijven tot en met 2011 groeien en zorgen in 2011 voor veel overstuiving. De oude locaties van de akkers staan na 2000 geregeld onder water. Andere akkerlocaties zijn begroeid met vegetatie.

De duinvoet van deze locatie toont erosie tussen 1965 en 1990. Hierna volgt een periode van aangroei, welke eindigt in het jaar 2000. Na 2000 erodeert de duinvoet relatief snel.

#### *Wns3 – Texel*

Op de foto van 1996 worden er nog zandschermen gebuikt om het zand vast te houden in de duinen. Op dit moment bestaat het gebied nog uit twee hoger gelegen duincomplexen die gescheiden worden door een uitgestrekte kerf. Op deze manier wordt het zuidelijk duincomplex afgesnoerd van het grote duincomplex. In beide stukken duin is er veel kaal zand tussen de aanwezige vegetatie te vinden. In 2003 zijn de zandschermen niet meer aanwezig en begint de kerf zijn verbinding in het oosten te verliezen door ophoging en begroeiing. Het jaar 2006 lijkt sterk op 2003, pas in 2007 zijn er veranderingen te zien. In dit jaar is de overstuiving veel groter dan in 2003 en 2006. Deze overstuiving is in 2009 weer verdwenen door overgroeiing. Tot slot wordt dit gebied gekenmerkt door een erosie van de duinvoet tussen 1996 en 2007, maar deze erosie groeit weer aan tussen 2007 en 2011

#### *Ws3 – Texel*

In 1996 wordt dit gebied gekenmerkt door een stuifkuil in de binnenduinen en zandschermen en kerven in de zeereep. Er zijn echter nog geen duidelijke overstuivingsvlakken achter de kerven te zien. In het jaar 2000 is een groot deel van het gebied overstoven, de vegetatie is er nog wel doorheen te zien. In 2003 is een groot deel van de zeereep nog steeds kaal, maar de binnenduinen zijn weer begroeid geraakt met vegetatie en de overstuiving van 2000 is niet goed meer te zien. Daarnaast is in 2003 een overstuivingsvlak te zien bij de meest noordelijke kerf. Dit overstuivingsvlak groeit in 2006 sterk uit in noordoostelijke richting en de kerf zelf groeit ook. In 2007 is het overstuivingsvlak van de noordelijke kerf nog verder landwaarts gegroeid. Daarnaast zijn de kleine kerfjes die in de zeereep zaten in 1996 gegroeid. De duinvoet in dit gebied erodeert tussen 1996 en 2007, maar tussen 2007 en 2011 vind er weer aangroei van de duinvoet plaats.

#### *Wns2 – Vlieland*

In 1982 en 1987 zijn er helm aanplant activiteiten te zien in de zeereep van dit gebied. Achter de zeereep is in deze jaren de bodem bedekt met vegetatie, wat zo zal blijven tot en met 2011. De enige veranderingen die dit gebied heeft ondergaan zijn de overstuiving van zand tot de top van de zeereep in 2000 en de ontwikkeling van embryonale duinen in 2011. Het Jarkus profiel voor dit gebied laat zien dat er erosie plaatsvindt aan de duinvoet tussen 1965 en 1990, waarbij de grootste duinverplaatsing plaatsvindt tussen 1965 en 1975 (ongeveer 50 meter landinwaarts). Na 1990 begint de duinvoet weer aan te groeien, wat tot en met 2011 duurt. Tussen 2007 en 2011 ontstaan er embryonale duinen in dit gebied.

#### *Wns1 - Vlieland*

Dit gebied kent zeer weinig dynamiek. Over de jaren 1982 -2011 zijn geen veranderingen in dynamiek in dit gebied te zien. De enige veranderingen die ook hier een rol spelen zijn helm aanplant activiteiten in de zeereep, te zien in 1982 en 1987. De duinvoet in dit gebied wordt gekarakteriseerd door een periode van erosie en van aangroei. Tussen 1965 en 1990 vindt er in dit gebied erosie plaats. Waarbij de grootste duinverplaatsing plaatsvindt tussen 1965 en 1975 (ongeveer 50 meter landwaarts). Daarna volgt een periode van aangroei, welke zorgt voor het ontstaan van embryonale duinen tussen 2007 en 2011.

#### *Ws23 – Vlieland*

Dit gebied bestaat uit een sterk dynamisch deel, Ws3 (dynamiektype 3, oostkant) en een gemiddeld dynamisch deel, Ws2 (type 2, westkant). De dynamische aspecten van dit gebied zijn in 2011 vooral in het sterk dynamische deel te vinden. Echter, deze situatie was precies omgekeerd in 1982, toen bevatte de zeereep van Ws2 een aantal stuifkuilen, die samen een gerafelde zeereep vormden, met daarachter een overstuivingsvlak. Ws3 bevatte in 1982 ook twee kleine stuifkuilen, maar deze laten geen zandtransport naar de duinen zien en de dynamiek is hier ook lager. De duinen worden in 1982 gekenmerkt door een aantal grote stuifkuilen welke voornamelijk in Ws3 gelegen zijn. In 1987 is te zien dat het stuk gerafelde zeereep is gestabiliseerd door middel van helm aanplanting. In het jaar 2000 is over beide delen een gelijke overstuiving tot op de top van de zeereep te zien. Daarnaast zijn er ook een aantal stuifkuilen in het bovenste deel van het gebied te zien. In 2006 zijn er 3 stuifkuilen in de zeereep te zien. Twee van deze kuilen groeien uit tot kerven, die te zien zijn in 2011. Voor dit gebied zijn drie Jarkus-transecten beschikbaar, 1 voor het gemiddelde dynamische deel en twee voor het zeer dynamische deel. Voor Ws2 is te zien dat tussen 1965 en 1970 de duinvoet zeewaarts verplaatst. Na deze periode van groei verplaatst de duinvoet zich weer landwaarts tot en met 1990. Na 1990 is de duinvoet stabiel tot lichtelijk groeiend. Voor Ws3 is dit bijna hetzelfde, alleen duurt de periode van erosie voor een van de profielen tot en met 2000 in plaats van 1990.

#### *Ws1 – Vlieland*

In 1982 is in dit gebied te zien dat er zand doorstuift tot op de top van de zeereep, daarnaast zijn er ook enkele kleine stuifkuilen aanwezig aan de voorkant van de zeereep. De duinen worden op dit moment gekarakteriseerd door bedekking met vegetatie wat niet zal veranderen over de periode 1982-2011. In 1987 zijn er nog steeds kleine stuifkuilen te zien aan de voorkant van de zeereep, echter zijn deze in 2000 verdwenen. Wel is er in 2000 nog een overstuiving tot op de top van de zeereep te zien. Deze overstuiving is in 2006 weer overgroeid met vegetatie. Tussen 1965 en 1990 verplaatst de duinvoet zich landwaarts. Na 1990 keert dit om in een zeewaartse verplaatsing van de duinvoet, die tot en met 2011 te zien is. Tot slot zijn er in het gebied embryonale duinen aanwezig tussen 2000 en 2011.

### **3.2.5 Karakterisering van de deelgebieden (geomorfologie en dynamiek)**

Aan de hand van de hierboven weergegeven resultaten volgt een karakterisering van de deelgebieden.

#### *Noord-Holland*

##### *Rns3, RSP 49.00-49.25, vangers NZ1*

Dit proefgebied is hoog dynamisch rondom de kerf, verder landwaarts meer middendynamisch. Het sedimentbudget van de zeereep is negatief, deels door lichte afslag, deels door winderosie. Door landwaartse verplaatsing van het zand is er sprake van een positief budget aan achterzijde. Netto is het budget echter negatief en wordt er meer afgevoerd dan er binnen het proefgebied verplaatst wordt. Vanaf 1965 is de zeereep al erosief, met tussen 1973 en 1980 een flinke achteruitgang. De kerf is in aanzet aanwezig als stuifkuil in 1996, als kerf vanaf 2000.

De grens van de laag met 50cm overstuiving ligt 50 tot 150m landwaarts van de duinvoet, vooral achter de kerf. De grens waarop geen overstuiving meer uit de prikdata blijkt ligt 125 tot 260m achter zeereep. De tussenliggende

zone met overstuiving is dus vrij smal, maar de overstuivingslaag bevat wel meer zand dan de laag in Rs2&3.  
De zandvangers laten duidelijk doorstuiving zien, maar de afname van vanger A naar B is groter dan verwacht voor een dynamiektype 3 en meer vergelijkbaar met een dynamiektype 2. Het effect van de kerf lijkt daarmee vooral lokaal.

Rs2&3, RSP 47.50-48.25, vangers NZ2, NZ3, NZ4

Dit proefgebied bestaat uit een hoogdynamisch deel aan de randen en een meer middendynamisch deel in het midden. Het hoogdynamische deel is duidelijk meer dynamisch dan Rs3, vooral aan de noordkant bij een zich ontwikkelende kerf. Het middendeel is minder dynamisch, maar dat heeft vooral effect op de zone direct achter de zeereep, waar vanger NZ3-A is opgesteld. De overige vangers laten overstuiving zien tot op 600m. De grens van de 50cm overstuivingslijn ligt op 115-210m van de duinvoet, de grens waarop geen overstuiving meer uit de prikdata blijkt tot op 200-310m. De zandvangers laten zien dat de overstuivingszone echter (veel) verder reikt. Het sedimentbudget van de zeereep is negatief aan de voorkant zeereep, aan de zuidkant meer negatief dan aan de noordkant. Netto is het budget aan de zuidkant negatief, in het midden ook, terwijl het aan de noordkant positief is. De achterkant van de zeereep heeft een sterk positief budget. Zowel het zuidelijk deel als het noordelijk deel kent van 1965 tot 1980 lichte aangroei, daarna vooral erosie, met een forse achteruitgang tussen 1980 en 1990.

Rs1, RSP 46.4-46.6, vangers NZ5

Dit proefgebied is laag dynamisch, zowel op de korte als op de lange termijn. Het budget van de zeereep is positief budget, maar dit geldt alleen aan de voorzijde. De overstuivingslaag is zeer beperkt. De 50cm overstuivingslijn ligt op 55 tot 90m van de duinvoet, de lijn waar uit de prikdata geen overstuiving meer blijkt op 75 tot 100m. De tussenliggende zone is dus erg smal. Uit de zandvangers blijkt wel geringe doorstuiving, echter duidelijk minder dan voor vangers in dynamiek type 2 en 3 gebieden.  
Sinds 1965 is er sprake van een continue aangroei met een zeewaartse uitbreiding van enkele tientallen meters.

Rns1, RSP 45.50-45.75, vangers NZ6

Dit proefgebied kent een afname van dynamiek vanaf 2000. Lange termijn dynamiek blijkt niet uit prikdata, het is de vraag of zich inmiddels een bodem ontwikkeld kan hebben. Aanvankelijk is er sprake van erosie van de zeereep, daarna van aangroei. De top neemt in hoogte toe, dus wordt overstoven. Het sedimentbudget is fors positief aan de voorzijde, vrijwel 0 aan de achterzijde. De overstuivingslaag op bodem laat een gering positief getal zien, iets groter dan voor Rs1 en Rns2. De grens van de 50cm overstuivingslijn ligt op 70 tot 125m van de duinvoet, die van 0-lijn vanuit de prikdata op 125 tot 170m. Dit is een iets bredere zone dan bij Rs1. Uit de prikdata blijken ook kleine overstuivingsplekjes die los staan van de zeereepdynamiek. De zandvangers laten iets meer doorstuiving zien dan in Rs1, met name de achterste vanger NZ6-C. Mogelijk hangt dit samen met lokale verstuingen, die echter blijkens de luchtfoto meer dan 50m van deze vangers verwijderd zijn (zuidoosten en noordoosten).

Rns2, RSP 41.60-41.90, vangers NZ7

Hoewel dit proefgebied als middendynamisch is beoordeeld blijkt uit verschillende data dat de dynamiek geringer is dan verwacht. Het zandbudget is vergelijkbaar met Rns1, maar de overstuivingslaag van de prikdata is vergelijkbaar met Rs1, dus minder dan Rns1. De dynamiek direct achter de

zeereep is wel hoger dan in Rns1 en Rs1, maar verder landwaarts minder, eerder vergelijkbaar met Rs1. De 50cm overstuivingslijn ligt op 70 tot 100m van de duinvoet, de 0-lijn op 125 tot 145m. De zandvangers laten in vanger A juist meer zand zien dan verwacht, in vanger C minder.

Qua dynamische ontwikkeling is het proefgebied vergelijkbaar met Rns1, dat wil zeggen voor 1996 is het veel dynamischer dan nu. Dit komt overigens niet tot uiting in de prikdata. Er is sprake van afwisselend aangroei (1965-1973), erosie (1973-1980) en aangroei, vooral aan de voorzijde heeft dit geleid tot een flinke uitbreiding aan de bovenkant van de helling.

#### *Rs3 (Bergen), RSP 35.6-36.1, vangers NZ8*

Dit proefgebied is hoogdynamisch, met hier een duidelijke terugschrijding van de zeereep door winderosie (dus niet door afslag). In 1996 zijn aanzetten van stuifkuilen al aanwezig, pas in 2000 is er sprake van echte stuifkuilen, die deels naar strand groeien. Binnen dit proefgebied spelen effecten van secundaire verstuiving een rol, gezien de grote hoeveelheid kleinere stuifkuilen achter de zeereep. De zeereep heeft een netto negatief budget: negatief aan de voorkant en positief aan de achterkant. Uit de prikdata blijkt een groot positief budget in de overstuivingslaag. De 50cm overstuivingsgrens ligt op 85 tot 180m van de duinvoet, de 0-lijn op 215 tot 360m.

Er is sprake van afwisselend aangroei (tussen 1990 en 2000) en erosie, waarbij dat vanaf 2000 vooral winderosie betreft.

#### *Texel*

#### *Wns3, RSP8.2-8.6, vangers TZ1*

Dit proefgebied is al langdurig hoogdynamisch. Aan de noordkant is het gebied over de lange termijn erosief en te karakteriseren als negatief budget aan voorzijde?

Aan de zuidkant is er sprake van duinontwikkeling vanaf circa 1985. De primaire duinontwikkeling is het resultaat van een oprollende vooroever. Het duin bouwt sindsdien op tot ruim 10m hoogte in 2011. Naar het noorden toe gaat dit door een sterker oprollende vooroever over naar erosie aan de duinvoet in combinatie met een forse duinontwikkeling. Achter de nieuw ontwikkelde zeereep laten de data, voor zover beschikbaar, een forse overstuiving zien, soms enkele m, die verklaart waarom hier geen bodem is gevonden. Mogelijk zou aan de landwaartse kant van het vegetatiegebied de bodem wel binnen boorbereik kunnen zijn.

Het proefgebied ligt aan de rand van een meeuwenkolonie.

Vangers TZ2 liggen op de overgang van Wns3 naar Ws3.

#### *Ws3 (Texel), RSP 8.7-9.0, vangers TZ3*

Ook dit proefgebied is hoogdynamisch, zonder bodemontwikkeling. De zuidkant is erosief en te karakteriseren als negatief budget aan voorzijde? Raai 8.8 heeft afslag gehad. Verder is er sprake van primaire duinontwikkeling, ook hier als gevolg van een oprollende vooroever. Dit proces van oprollen is door suppleren tot stilstand gebracht. Primaire duinontwikkeling begon aanvankelijk enkele tientallen meters zeewaarts. Naar het noorden toe is de primaire duinzone inmiddels al weer afgebroken en vindt de duinvorming tegen de oude stuifdijk aan plaats. Vermoedelijk zou aan de landwaartse kant van het vegetatiegebied de bodem wel binnen boorbereik kunnen zijn.

## *Vlieland*

### *Wns2, RSP43.7-43.9, vanggers VZ1*

Een deel van de zeereep is aan de oostkant van het proefgebied eind jaren 60 naar binnen geschoven en ligt nu 60m landwaarts van de positie in 1965. Gedeeltelijk is dit waarschijnlijk ook met het principe van de rollende zeereep (dus verplaatsing door de wind) geschiedt. Voor RSP 43.95 geldt dit wel, voor 43.77 niet. In de huidige situatie is sprake van een positief budget, vooral aan de voorkant, met aangroei en de ontwikkeling van embryonale duinen. Uit de prikdata blijkt ook een gering positief budget. De 50cm overstuivingslijn ligt op 85 tot 100m van de duinvoet, de 0-lijn op 100 tot 115.

### *Wns1, RSP 45.3-45.6, vanggers VZ2*

Dit proefgebied is weinig dynamisch en wordt gekenmerkt door aangroei (sinds 1990) met embryonale duinontwikkeling, daarvoor nog niet bekend. Het sedimentbudget is positief, vooral aan de voorzijde, minder aan de achterzijde. Uit de prikdata blijkt nauwelijks een overstuivingslaag achter de zeereep, maar de data lopen niet helemaal tot de zeereep door. De 50cm overstuivingslijn ligt op 55 tot 65 m van de duinvoet, de 0-lijn op 90m. Uit de zandvanggers blijkt dat de actuele overstuiving vergelijkbaar is met Wns2, dus hoger dan verwacht.

### *Ws2&3 (Vlieland), RSP 47-47.5, vanggers VZ3,4,5*

De zeereep is sinds 1965 aanzienlijk landwaarts verplaatst, ook in 1990 nog, in verschillende raaien. Vanaf begin jaren 1990 is er sprake van uitbouw. In de zeereep liggen een aantal stuifkuilen die zich vanaf circa 2000 kunnen ontwikkelen. Stuifkuilen groeien deels uit tot kerven.

Het Ws3 deel aan de oostkant heeft een zeer gering negatief budget aan de voorkant van de zeereep, verder positief, waarbij de duinen positiever zijn dan de achterkant van de zeereep blijktens de prikdata.

Het Ws2 deel heeft een positief budget aan de voorzijde, de achterkant en duinen zijn minder positief.

Vanger VZ4-B vangt minder zand dan verwacht, mogelijk door zijn positie ten opzichte van de stuifkuilen en de zuidwesten wind (bij zuidwestenwind komt zand vanuit de kuilen niet in de richting van deze vanger).

### *Ws1, RSP 47.9-48.1, vanggers VZ6*

Dit weinig dynamische proefgebied met een hoge en zeer massieve zeereep heeft een positief sedimentbudget door aanstuiving aan de voorkant en dientengevolge aangroei en de ontwikkeling van embryonale duinen. Voor 1990 is er voornamelijk sprake van ophoging aan de voorzijde met een stabiele duinvoet. Begin jaren 1990 is er forse afslag. De uitbouw vanaf halverwege jaren 90 lijkt de contouren van de voormalige zeereep te volgen. Ontwikkelingen lijken al langdurig beperkt tot de voorzijde. Alles wat aan achterkant gebeurt wordt waarschijnlijk zijdelings aangevoerd. De prikdata zijn niet ver genoeg doorgemeten aan de achterkant van de zeereep. Het kleine budget van de overstuivingslaag wat met de prikdata is bepaald is dan ook een onderschatting. Aan de landwaartse kant is er vermoedelijk aanvoer vanuit westen (vanuit de stuifkuilen die daar liggen). De opbrengsten van vanger VZ6-C zijn vermoedelijk niet aan de zeereep in het proefgebied zelf gerelateerd, maar aan zeereep bij Ws3.

### 3.3 Deelconclusies

Uit de analyse komt naar voren dat de dynamische onderverdeling nuance behoeft.

Wat betreft dynamiek is mogelijk het belang van de aanwezigheid van een kerf in de zeereep ondergeschikt aan de geomorfologische processen aan de duinvoet. Dit wordt duidelijk als er wordt gekeken naar de tijdspanne die de prikdata beslaat. De prikdata vergeleken met de Jarkus profielen toont aan dat de prikdata een tijdspanne beslaan van voor 1975 tot 2011. De meeste kerven en stuifkuilen zijn in de onderzoeksgebieden pas ontstaan na 1990 en kunnen dus niet verantwoordelijk zijn voor de overstuivingslaag die met de prikdata is aangetoond. In het NHD hangt deze overstuivingslaag waarschijnlijk samen met het optreden van afslag voor 1990, waarbij de overstuiving vanuit een kaal zeereepfront kon plaatsvinden.

De onderverdeling in drie dynamiektypen leidt over het algemeen tot duidelijke verschillen in overstuiving, conform de verwachtingen. Ook uit de zandvangstresultaten komen de verschillen goed naar voren. Wanneer alle data per dynamiekklasse worden samengevoegd, dan komt een duidelijk verschil tussen klasse 3 en de rest naar voren, en een iets minder duidelijk en kleiner verschil tussen klasse 2 en klasse 1. Wanneer de verschillen per gebied worden beoordeeld, dan zijn ze minder duidelijk. Het vaagst is het verschil op Vlieland tussen Wns1 en Wns2. De gradient in overstuiving komt overduidelijk tot uiting in de zandvangresultaten. Grofweg kunnen we stellen dat bij iedere honderd meter verder landwaarts vanaf de zeereep het transport een factor 10 kleiner wordt. Wat echter verrassend is, is dat de meest landwaartse vangers bij sterke overstuivingsevents zand hebben gevangen, weliswaar weinig, maar wel meetbaar. Naar aanleiding van dit resultaat zijn in maart een aantal raaien verder landwaarts doorgetrokken. Helaas zijn de omstandigheden sindsdien minder gunstig geweest voor verstuiving. Duidelijk is in ieder geval dat op een afstand van circa 500 m vanaf de zeereep wel degelijk input van zand plaatsvindt, die niet leidt tot hoogtevverschillen, maar waarschijnlijk wel tot input van nutriënten en/of kalk.

In Noord-Holland gaat de dynamiek gepaard met erosieve verschijnselen in de zeereep, deels door afslag, deels door de ontwikkeling van stuifkuilen. In de meeste van de hoogdynamische proefgebieden is het netto sedimentbudget van de zeereep zelfs negatief, aan de voorkant van de zeereep verdwijnt meer zand dan er aan de achterkant bij komt. In de minder dynamische proefgebieden is het budget positief, waarbij het overgrote deel van het zand in de voorkant wordt afgezet. De laseraltimetriegegevens zijn voor een evaluatie van het sedimentbudget achter de zeereep niet nauwkeurig genoeg. De boringen tonen daar overduidelijk aan dat de overstuiving achter de minst dynamische gebieden verwaarloosbaar is, in de meest dynamische gebieden substantieel. De boringen laten tevens zien dat de overstuiving hoogstwaarschijnlijk het gevolg is van een langere tijdsperiode dan vanaf 1990. Aanvankelijk werd gedacht dat de start van dynamisch kustbeheer rond 1990 ook de start van een versterkte doorstuiving zou zijn, maar dit blijkt allerminst het geval. Zowel boringen als zandvangresultaten laten een duidelijk verschil zien tussen de drie dynamiekklassen.

Bij analyse van de historische ontwikkeling blijkt de dynamiek niet in alle proefgebieden even constant. In het NHD Rs2&3 speelt een duidelijke verandering in dynamiek doordat voor 1990 delen van de zeereep regressief waren die na 1990 in meerdere of mindere mate gestabiliseerd zijn. Ook zijn



er minder dynamische gebieden waar dynamische verschijnselen voor 1990 aanwezig zijn. Het middendeel hiervan valt onder Rs2, maar is in het verleden veel dynamischer geweest. Complicerende factor is hier bovendien dat meer landwaarts vanaf de zeereep, waar deze dus nu duidelijk tot dynamiek type 2 behoort, de duinen sterker beïnvloed worden door de zeereep ten noorden en ten zuiden, die juist tot dynamiektype 3 behoort. De mate van dynamiek in de achterliggende duinen wordt daarmee deels bepaald door de windrichting.

Op Texel zijn beide proefgebieden hoog dynamisch, wat zich mede uit in het ontbreken van een bodem binnen boordiepte. De extreme dynamiek reikt op Texel het verst landwaarts, verder dan in de andere gebieden, maar de staart van de fijne overstuiving reikt niet verder dan in het NHD.

Op Texel speelt ook een onderlinge beïnvloeding van de proefgebieden. Wns3 aan de zuidkant wordt bij westen- en noordwestenwind waarschijnlijk deels overstoven vanuit het gesuppleerde gedeelte, terwijl Ws3 aan de noordkant bij zuidwestenwind wordt overstoven vanuit het niet gesuppleerde gedeelte. De scheiding tussen wel en niet gesuppleerd is daarmee waarschijnlijk behoorlijk diffuus.

Op Vlieland is de gradiënt in overstuiving minder duidelijk. Het verloop met de afstand is veelal rommelig. De vanger dicht achter de zeereep vangt duidelijke hoeveelheden in, vervolgens is het verloop verder landwaarts onduidelijk. Of dit samenhangt met de expositie is niet duidelijk. Het aandeel aanlandige wind is op Vlieland vanwege de kustexpositie veel beperkter, en de omstandigheden met sterke aanlandige wind (noordwest tot noordoost) zijn relatief zeldzaam en tijdens het onderzoek ook weinig voorgekomen. Uit de boringen komt een duidelijk verschil tussen de proefgebieden naar voren, met een zeer beperkte of zelfs afwezige overstuivingslaag in de minst dynamische gebieden, en een duidelijke laag in het meest dynamische gebied.

*Tabel 4.1 Het mogelijke effect van duindistrict, vegetatietype, duinzone, suppletie en dynamiek op vegetatie en bodem, geanalyseerd d.m.v. een vijfweg-variantieanalyse. Significante effecten ( $p < 0.05$ ) van een bepaalde factor zijn weergegeven met de overschrijdingskans; ns = niet significant.*

|   | Duindistrict | Vegetatietype | Duinzone | Suppletie | Dynamiek |
|---|--------------|---------------|----------|-----------|----------|
| Afstand tot duinvoet                            | 0.0001       | 0.0001        | 0.0001   | ns        | 0.0001   |
| pH-H <sub>2</sub> O bodem                       | ns           | 0.0001        | 0.0001   | ns        | ns       |
| pH-NaCl bodem                                   | ns           | 0.0001        | 0.0001   | ns        | ns       |
| Bulkdichtheid bodem (g cm <sup>-3</sup> )       | 0.0007       | 0.0001        | 0.03     | 0.027     | 0.045    |
| C-gehalte bodem (%)                             | 0.0001       | 0.0001        | 0.0001   | ns        | ns       |
| N-gehalte bodem (%)                             | 0.0001       | 0.0001        | 0.0001   | ns        | ns       |
| C:N ratio (g g <sup>-1</sup> )                  | 0.0001       | 0.0001        | ns       | 0.005     | ns       |
| Bovengrondse biomassa (g m <sup>-2</sup> )      | ns           | 0.0003        | ns       | ns        | ns       |
| Massa van de strooisellaag (g m <sup>-2</sup> ) | ns           | 0.035         | 0.046    | ns        | ns       |
| Bedekking kaal zand (%)                         | 0.006        | 0.0001        | 0.005    | ns        | ns       |
| Bedekking kruidlaag (%)                         | ns           | 0.0001        | 0.01     | ns        | ns       |
| Bedekking moslaag (%)                           | ns           | 0.0001        | ns       | ns        | ns       |
| C-gehalte vegetatie (%)                         | ns           | 0.0001        | ns       | ns        | ns       |
| N-gehalte vegetatie (mg g <sup>-1</sup> )       | 0.02         | 0.0001        | 0.042    | ns        | ns       |
| P-gehalte vegetatie (mg g <sup>-1</sup> )       | ns           | 0.0001        | ns       | ns        | ns       |
| K-gehalte vegetatie (mg g <sup>-1</sup> )       | ns           | 0.0001        | 0.01     | ns        | ns       |
| N:P ratio vegetatie (g g <sup>-1</sup> )        | 0.0001       | 0.0001        | ns       | ns        | ns       |
| N:K ratio vegetatie (g g <sup>-1</sup> )        | ns           | 0.0001        | 0.048    | ns        | ns       |
| Na-gehalte vegetatie (μmol g <sup>-1</sup> )    | 0.0002       | 0.0001        | 0.042    | ns        | 0.003    |
| Ca-gehalte vegetatie (μmol g <sup>-1</sup> )    | 0.0001       | 0.0001        | 0.004    | 0.0009    | 0.02     |
| Mg-gehalte vegetatie (μmol g <sup>-1</sup> )    | 0.0001       | 0.0001        | 0.009    | ns        | 0.02     |
| Mn-gehalte vegetatie (μmol g <sup>-1</sup> )    | 0.0001       | 0.0001        | ns       | ns        | 0.0002   |
| Fe-gehalte vegetatie (μmol g <sup>-1</sup> )    | ns           | 0.0001        | ns       | ns        | ns       |
| Zn-gehalte vegetatie (μmol g <sup>-1</sup> )    | 0.0001       | 0.0001        | ns       | ns        | ns       |
| Al-gehalte vegetatie (μmol g <sup>-1</sup> )    | ns           | 0.0001        | ns       | ns        | ns       |
| S-gehalte vegetatie (μmol g <sup>-1</sup> )     | 0.01         | 0.0001        | 0.002    | ns        | ns       |
| Na:Ca ratio vegetatie (m m <sup>-1</sup> )      | 0.006        | 0.0001        | 0.02     | ns        | 0.01     |
| Al:Ca ratio vegetatie (m m <sup>-1</sup> )      | 0.0003       | 0.0002        | ns       | ns        | ns       |

*Tabel 4.2 Verschillende bodemparameters in verschillende vegetatietypen in het Renodunaal (R) en Waddendistrict (W). De waarden zijn gemiddelden ( $n = 5-18$ ) en standaarddeviaties. 1 = significante verschillen ( $p < 0.05$ ) voor een bepaalde parameter tussen vegetatietypen; 2 = significante verschillen voor een bepaalde parameter tussen het Renodunaal en het Waddendistrict.*

|  | District | Embryo Duinen | Witte Duinen | Grijze Duinen pionier | Grijze Duinen grasland |
|--|----------|---------------|--------------|-----------------------|------------------------|
| Afstand tot duinvoet <sup>1,2</sup>                | R        | 8 (5)         | 62 (33)      | 130 (51)              | 259 (96)               |
|  | W        | 13 (11)       | 57 (40)      | 155 (101)             | 121 (28)               |
| pH-H <sub>2</sub> O <sup>1</sup>                   | R        | 9.4 (0.1)     | 8.8 (0.4)    | 8.2 (0.5)             | 7.5 (0.5)              |
|  | W        | 9.1 (0.2)     | 8.7 (0.4)    | 7.9 (0.4)             | 7.1 (0.5)              |
| pH-NaCl <sup>1</sup>                               | R        | 9.3 (0.2)     | 8.7 (0.5)    | 8.1 (0.5)             | 7.0 (0.6)              |
|  | W        | 9.1 (0.2)     | 8.5 (0.4)    | 7.6 (0.5)             | 6.6 (0.7)              |
| Bulkdichtheid (g cm <sup>-3</sup> ) <sup>1,2</sup> | R        | 1.56 (0.05)   | 1.48 (0.05)  | 1.46 (0.14)           | 1.16 (0.12)            |
|  | W        | 1.55 (0.06)   | 1.48 (0.09)  | 1.45 (0.11)           | 1.13 (0.09)            |
| C-gehalte (%) <sup>1,2</sup>                       | R        | 0.6 (0.2)     | 0.5 (0.2)    | 0.8 (0.7)             | 2.5 (1.2)              |
|  | W        | 0.1 (0.0)     | 0.1 (0.1)    | 0.2 (0.1)             | 1.4 (0.5)              |
| N-gehalte (‰) <sup>1,2</sup>                       | R        | 0.0 (0.0)     | 0.1 (0.1)    | 0.4 (0.6)             | 1.9 (1.0)              |
|  | W        | 0.1 (0.1)     | 0.1 (0.1)    | 0.2 (0.1)             | 1.0 (0.4)              |
| C:N ratio (g g <sup>-1</sup> ) <sup>1,2</sup>      | R        | 187 (104)     | 81 (67)      | 28 (8)                | 14 (2)                 |
|  | W        | 19 (6)        | 15 (3)       | 11 (3)                | 13 (0)                 |

## **4 Deelonderzoek bodem en bovengrondse biomassa**

### **4.1 Werkwijze analyse**

Vanuit statistische overwegingen was het nodig om het aantal vegetatietypen te verkleinen tot vier hoofdtypen en dynamiektype 1 en 2 (lage en matige dynamiek) samen te voegen teneinde een robuuste dataset te verkrijgen. Voor de details daarvan wordt verwezen naar paragraaf 2.3.3 ('bemonsteringsstrategie'); Voor een overzicht van bemonsterde pq's wordt verwezen naar figuur 5.1.

#### **4.1.1 Statistische verwerking**

Voor de statistische toetsing van het mogelijke effect van suppletie en dynamiek zijn variantieanalyses gebruikt. Omdat duindistricten, de vier hoofdvegetatietypen en de vier duinzones duidelijk verschillen zijn ook deze factoren in de analyse betrokken. Het overall effect van district, vegetatietype, duinzone, suppletie en dynamiek is getoetst met een vijfweg-Anova, met de vijf genoemde factoren als onafhankelijke variabelen, en de bodem- en vegetatieparameters als responsvariabelen. De drie replica's per PQ zijn hierbij gebundeld om de interne variatie te verkleinen. Per PQ is met de gemiddelde waarde van bodem- en vegetatieparameters gerekend. Om het mogelijke effect van suppletie en dynamiek scherper in beeld te brengen zijn de laatste twee factoren voor het Renodunaal en het Waddendistrict apart getoetst. Hiervoor zijn voor ieder district vier tweeweg-Anova's uitgevoerd, met (1) suppletie en vegetatietype, (2) suppletie en duinzone, (3) dynamiek en vegetatietype en (4) dynamiek en duinzone als onafhankelijke factoren. Naast het overallbeeld van de Anova's zijn verschillen tussen individuele vegetatietypes of duinzones getoetst aan de hand van post-hoc Lsmeans-testen. Omdat het aantal replica's binnen een groep bij (nog) meer gedetailleerde analyses een beperkende factor zou worden, zijn deze niet uitgevoerd.

### **4.2 Resultaten**

#### **4.2.1 Verschillen tussen duindistricten en vegetatietypen**

Duindistrict, vegetatietype en duinzone zijn belangrijke onderscheidende factoren wat betreft eigenschappen van bodem en vegetatie (tabel 4.1). Voor alle gemeten en berekende variabelen zijn de verschillen tussen Embryonale duinen, Witte duinen, Grijze duinen met pioniervegetatie en/of Grijze duinen met duingrasland significant. Voor Duinzones, gebaseerd op afstand tot de duinvoet, en Duindistricten zijn de verschillen significant voor meer dan de helft van de bodem- en vegetatievariabelen.

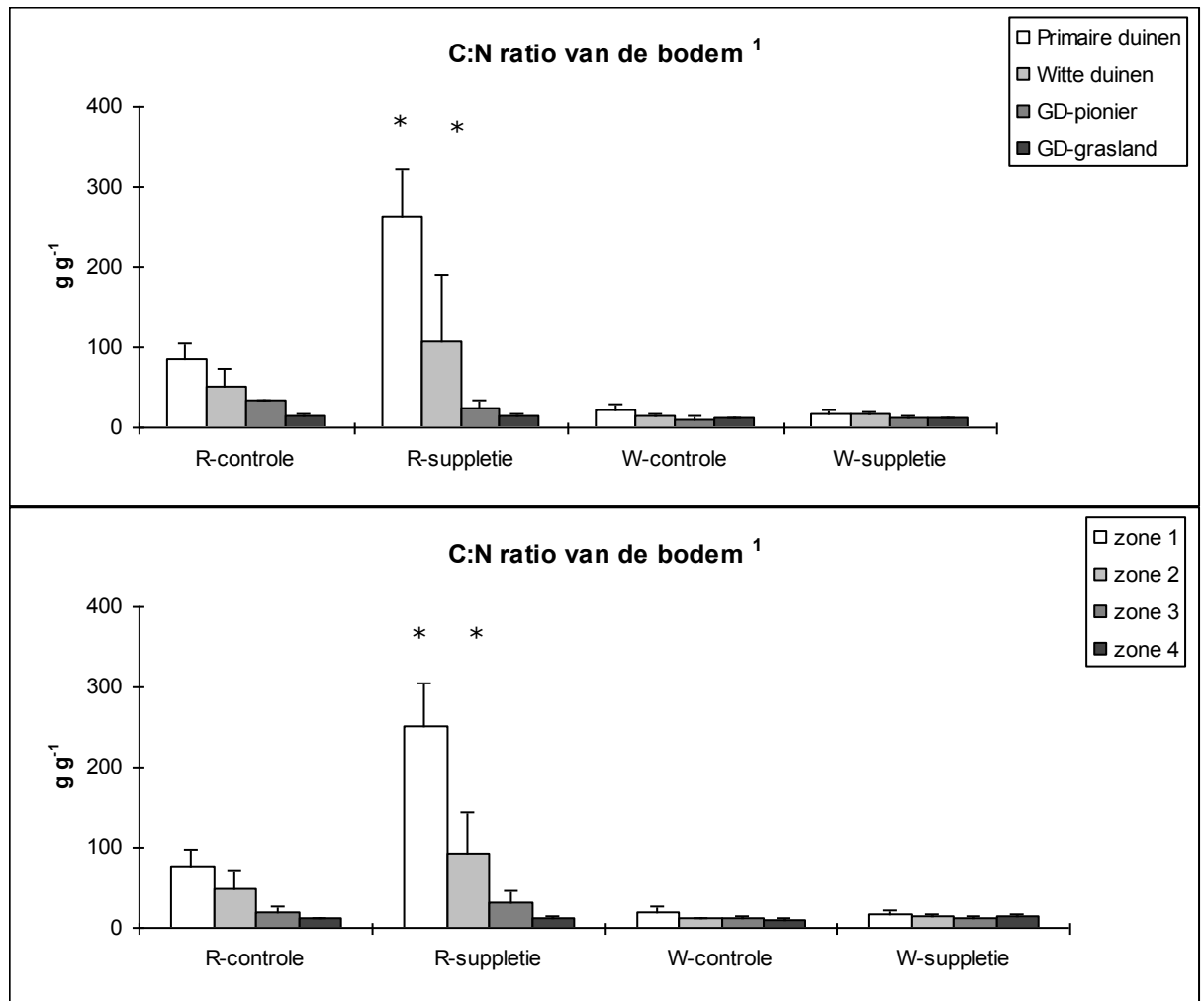
De verschillen tussen district en vegetatietype zijn voor de bodem nader uitgewerkt in tabel 4.3. De afstand tot de duinvoet is gering bij Embryonale duinen en neemt toe in de Witte en Grijsze duinen. Daarnaast liggen de PQ's van met name het duingrasland in het Renodunaal district verder van zee dan in het Waddendistrict. De pH van de bodem is voor de vegetatietypen niet verschillend tussen het kalkrijke Renodunaal en het kalkarme Waddendistrict.

*Tabel 4.3 Verschillende vegetatieparameters in verschillende vegetatietypen in het Renodunaal (R) en Waddendistrict (W). De waarden zijn gemiddelden (n = 5-18) en standaarddeviaties. 1 = significante verschillen (p < 0.05) voor een bepaalde parameter tussen vegetatietypen; 2 = significante verschillen tussen het Renodunaal en het Waddendistrict*

|   | District | Embryo Duinen | Witte Duinen | Grijsze Duinen pionierfase | Grijsze Duinen grasland |
|---|----------|---------------|--------------|----------------------------|-------------------------|
| Bovengrondse biomassa (g m <sup>-2</sup> ) <sup>1</sup> | R        | 107 (42)      | 269 (154)    | 100 (51)                   | 176 (88)                |
|   | W        | 96 (39)       | 215 (123)    | 149 (73)                   | 287 (123)               |
| Massa strooisellaag (g m <sup>-2</sup> ) <sup>1</sup>   | R        | 2 (3)         | 40 (54)      | 3 (7)                      | 8 (10)                  |
|   | W        | 0 (0)         | 22 (38)      | 12 (14)                    | 19 (21)                 |
| Bedekking kaal zand (%) <sup>1,2</sup>                  | R        | 75 (11)       | 43 (21)      | 40 (8)                     | 6 (6)                   |
|   | W        | 79 (6)        | 50 (19)      | 30 (10)                    | 4 (6)                   |
| Bedekking kruidlaag (%) <sup>1</sup>                    | R        | 25 (11)       | 46 (15)      | 27 (4)                     | 52 (14)                 |
|   | W        | 21 (6)        | 38 (11)      | 38 (11)                    | 70 (11)                 |
| Bedekking moslaag (%) <sup>1</sup>                      | R        | 0 (0)         | 3 (9)        | 30 (12)                    | 65 (23)                 |
|   | W        | 0 (0)         | 5 (17)       | 40 (32)                    | 64 (27)                 |
| C-gehalte (%) <sup>1</sup>                              | R        | 40 (3)        | 43 (5)       | 37 (10)                    | 38 (5)                  |
|   | W        | 42 (3)        | 45 (2)       | 38 (6)                     | 35 (6)                  |
| N-gehalte (mg g <sup>-1</sup> ) <sup>1,2</sup>          | R        | 21 (7)        | 12 (3)       | 14 (5)                     | 15 (2)                  |
|   | W        | 22 (7)        | 11 (2)       | 11 (3)                     | 13 (3)                  |
| P-gehalte (mg g <sup>-1</sup> ) <sup>1</sup>            | R        | 2.0 (0.4)     | 1.2 (0.2)    | 1.1 (0.1)                  | 1.2 (0.4)               |
|   | W        | 2.2 (0.5)     | 1.4 (0.4)    | 1.2 (0.4)                  | 1.0 (0.1)               |
| K-gehalte (mg g <sup>-1</sup> ) <sup>1</sup>            | R        | 16 (5)        | 6 (2)        | 5 (1)                      | 6 (3)                   |
|   | W        | 15 (6)        | 6 (2)        | 5 (2)                      | 5 (1)                   |
| N:P ratio (g g <sup>-1</sup> ) <sup>1,2</sup>           | R        | 10.3 (2.9)    | 10.2 (2.0)   | 13.3 (4.2)                 | 12.8 (2.9)              |
|   | W        | 10.0 (2.0)    | 7.7 (1.2)    | 10.1 (1.3)                 | 13.8 (2.3)              |
| N:K ratio (g g <sup>-1</sup> ) <sup>1</sup>             | R        | 1.3 (0.5)     | 2.1 (0.8)    | 2.7 (0.9)                  | 2.8 (0.9)               |
|   | W        | 1.5 (0.2)     | 1.9 (0.6)    | 2.4 (0.9)                  | 2.5 (0.3)               |
| Na-gehalte (μmol g <sup>-1</sup> ) <sup>1,2</sup>       | R        | 1011 (590)    | 342 (334)    | 197 (103)                  | 139 (84)                |
|   | W        | 391 (136)     | 189 (136)    | 115 (44)                   | 94 (60)                 |
| Ca-gehalte (μmol g <sup>-1</sup> ) <sup>1,2</sup>       | R        | 125 (13)      | 107 (35)     | 228 (86)                   | 218 (42)                |
|   | W        | 113 (8)       | 87 (18)      | 140 (63)                   | 169 (43)                |
| Na:Ca ratio (m m <sup>-1</sup> ) <sup>1,2</sup>         | R        | 7.9 (4.0)     | 3.3 (3.0)    | 1.1 (1.0)                  | 0.6 (0.4)               |
|   | W        | 3.5 (1.2)     | 2.2 (0.7)    | 0.9 (0.2)                  | 0.6 (0.3)               |
| Mg-gehalte (μmol g <sup>-1</sup> ) <sup>1,2</sup>       | R        | 181 (66)      | 99 (35)      | 88 (19)                    | 104 (26)                |
|   | W        | 117 (31)      | 69 (16)      | 65 (16)                    | 89 (16)                 |
| Fe-gehalte (μmol g <sup>-1</sup> ) <sup>1</sup>         | R        | 17 (10)       | 11 (6)       | 38 (19)                    | 31 (13)                 |
|   | W        | 12 (5)        | 11 (5)       | 32 (14)                    | 26 (10)                 |
| Al-gehalte (μmol g <sup>-1</sup> ) <sup>1</sup>         | R        | 25 (12)       | 17 (8)       | 50 (24)                    | 40 (17)                 |
|   | W        | 22 (7)        | 19 (8)       | 51 (21)                    | 45 (12)                 |
| Al:Ca ratio (m m <sup>-1</sup> ) <sup>1,2</sup>         | R        | 0.2 (0.1)     | 0.2 (0.1)    | 0.2 (0.1)                  | 0.2 (0.1)               |
|   | W        | 0.2 (0.1)     | 0.2 (0.1)    | 0.5 (0.4)                  | 0.3 (0.1)               |
| Mn-gehalte (μmol g <sup>-1</sup> ) <sup>1,2</sup>       | R        | 0.7 (0.1)     | 0.5 (0.2)    | 1.2 (0.5)                  | 1.5 (0.5)               |
|   | W        | 0.5 (0.1)     | 0.3 (0.1)    | 0.7 (0.2)                  | 1.1 (0.2)               |
| Zn-gehalte (μmol g <sup>-1</sup> ) <sup>1,2</sup>       | R        | 0.9 (0.1)     | 0.9 (0.2)    | 1.2 (0.1)                  | 1.6 (0.2)               |
|   | W        | 0.9 (0.1)     | 0.9 (0.1)    | 1.1 (0.2)                  | 1.6 (0.2)               |
| S-gehalte (μmol g <sup>-1</sup> ) <sup>1,2</sup>        | R        | 112 (24)      | 57 (14)      | 51 (10)                    | 54 (13)                 |
|   | W        | 93 (20)       | 53 (13)      | 44 (9)                     | 43 (13)                 |

In beide districten is de pH relatief hoog. Er is wel een duidelijke afname van de pH van de Embryonale duinen naar het duingrasland, maar ook hier ligt de pH nog (ruim) boven de 6.5. Deze relatief hoge waarden, ook in het Waddendistrict, houden mogelijk verband met de instuiving van zand, die aanzienlijk hoger lijkt te zijn dan eerder werd aangenomen (zie hoofdstuk 3). De bulkdichtheid van de bodem is relatief hoog in de Embryonale en Witte

duinen, en ook in de pionierfase van de Grijze duinen. In het duingrasland neemt de bulkdichtheid echter sterk af, als gevolg van het hogere C-gehalte. De bulkdichtheid lijkt iets hoger in het Renodunaal dan in het Waddendistrict, maar het is niet duidelijk waar dit door komt. Ook het C- en N-gehalte van de bodem zijn hoger in het Renodunaal district. Het hogere C-gehalte wordt gedeeltelijk veroorzaakt door de aanwezigheid van kalk, dat C in de vorm van carbonaat bevat, en tevens de hogere C:N ratios verklaart. Maar het eveneens hogere N-gehalte geeft aan dat ook organisch C waarschijnlijk hoger is in het Renodunaal dan in het Waddendistrict.



Figuur 4.1 Het mogelijke effect van suppletie op de C:N ratio van de bodem in het Renodunaal (R) en Waddendistrict (W) voor verschillende vegetatietypes (boven) en zones m.b.t. afstand van de duinvoet (onder). Primaire duinen = Embryonale duinen (H2110); Witte duinen = helmduinen (H2120); GD-pionier = Grijze duinen, pionierfase (H2130); GD-grasland = Grijze duinen, duingrasland (H2130). Zone 1 = 0-40 m in het Renodunaal district en 0-30 m in het Waddendistrict; Zone 2 = 40-80 m in het Renodunaal district en 30-60 m in het Waddendistrict; Zone 3 = 80-180 m in het Renodunaal district en 60-120 m in het Waddendistrict; Zone 4 = > 180 m in het Renodunaal district en > 120 m in het Waddendistrict. <sup>1</sup> = suppletie heeft een significant overall effect ( $p < 0.05$ ) binnen het Renodunaal district; <sup>2</sup> = suppletie heeft een significant overall effect binnen het Wadden district. \* = significante verschillen binnen een bepaald vegetatietype of duinzone tussen gesuppleerde en niet-gesuppleerde gebieden.

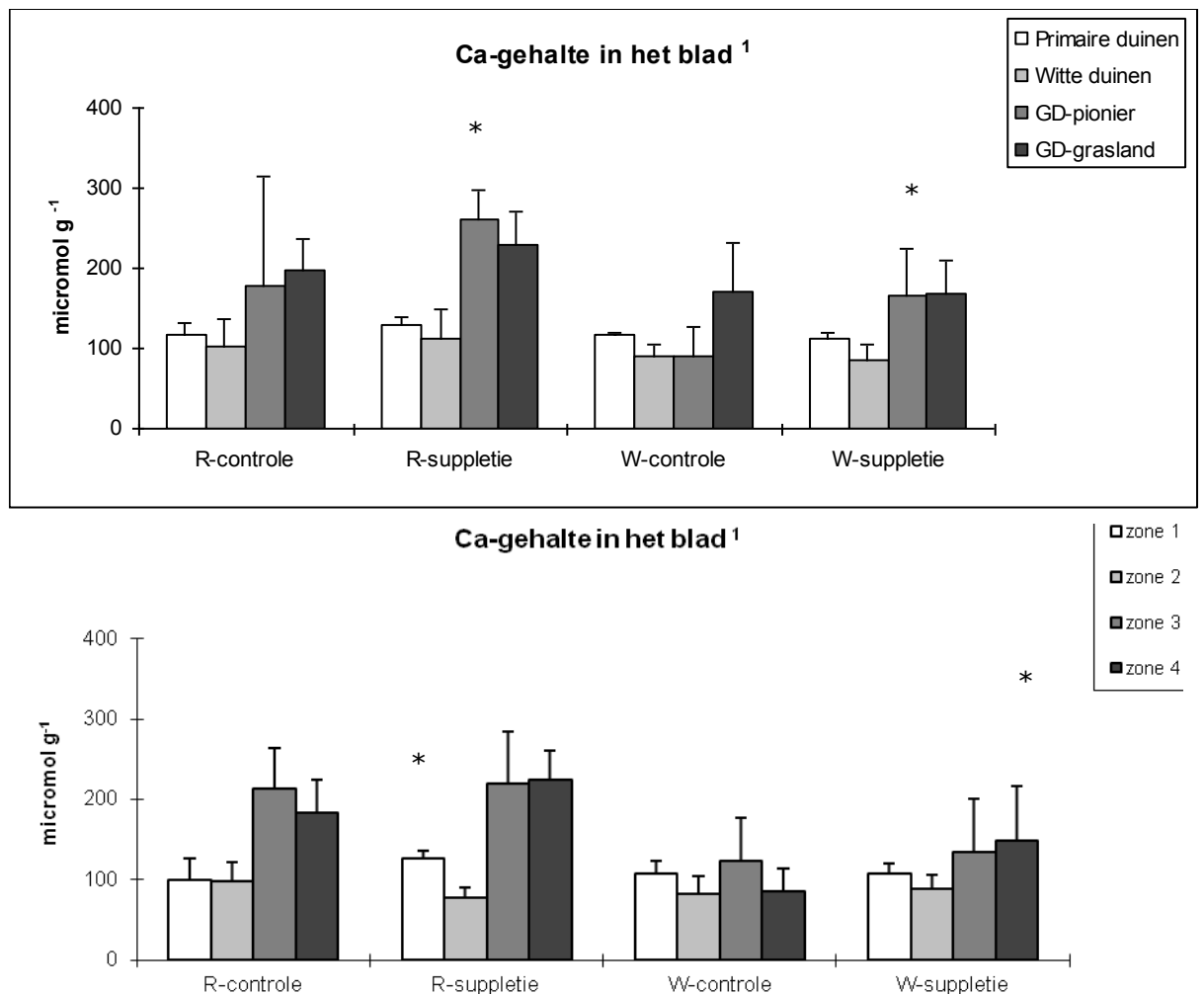
Ook in de vegetatie komen verschillen tussen district en/of vegetatietype tot uiting (tabel 4.3). De bovengrondse biomassa en massa van de strooisellaag verschillen niet tussen districten, maar zijn wel relatief laag in de Embryonale duinen en Grijze duinen met pioniervegetatie, en hoger in de Witte duinen en Grijze duinen met duingrasland. De bedekking van kaal zand neemt af van Embryonale duinen naar duingrasland, en lijkt in het Renodonaal district iets lager dan in het Waddendistrict, vooral in de Witte duinen. De bedekking van kruidlaag en moslaag nemen duidelijk toe van Embryonale duinen naar duingrasland, maar verschillen niet tussen districten. Ook de chemische samenstelling van de vegetatie verandert in de loop van de successie. Over het algemeen heeft de vegetatie in de Embryonale duinen, waar vooral Biestarwegras een rol speelt, een relatief hoog gehalte aan macronutriënten als N, P en K, mogelijk als gevolg van verhoogde input van nutriënten via het vloedmerk (of uit zee?). Ondanks de hoge N-gehalten lijken de Embryonale duinen toch N-gelimiteerd, wat tot uiting komt in relatief lage N:P en N:K ratio's (Koerselman en Meuleman, 1996). Ook de pioniervegetaties in de Witte en Grijze duinen lijken N-gelimiteerd, gezien de N:P waarden rond de 10. Alleen in de duingraslanden ligt de N:P ratio duidelijk hoger, waarschijnlijk als gevolg van de grotere hoeveelheid organische stof in de bodem, waardoor mineralisatie van N op gang komt en minder beperkend wordt (Sparrius en Kooijman in press). Verschillen in de samenstelling van macronutriënten tussen duindistricten zijn minder duidelijk, maar het N-gehalte en de N:P ratio zijn over het algemeen hoger in het Renodunaal dan in het Waddendistrict. Dit correspondeert met het hogere N-gehalte in de bodem.

Verschillen in chemische samenstelling komen ook tot uiting in de micronutriënten. Het gehalte aan Na en Mg neemt sterk af van Embryonale duinen naar duingrasland, wat samenhangt met de afname van de aanvoer vanuit zee. Het Ca-gehalte vertoont min of meer een omgekeerde gradiënt, en heeft hogere waarden in duingrasland. De Na:Ca ratio neemt dan ook sterk af in de loop van de successie. Het gehalte aan Na, Ca, Mg, en S, maar ook de Na:Ca ratio, is hoger in het Renodunaal dan in het Waddendistrict. De hogere Ca-waarden hangen vermoedelijk samen met de hogere kalkgehalten in de bodem. De hogere waarden voor Na, Mg en S hangen mogelijk samen met de ligging van de Hollandse kust, schuin op de heersende windrichting. De gehalten aan Fe, Al en Mn zijn laag direct aan de kust, maar nemen toe in de richting van duingrasland, als gevolg van de betere oplosbaarheid bij lagere pH. De pH is echter nog dermate hoog, dat toxische waarden van o.a. Al niet aan de orde zijn. De Al:Ca ratio in de vegetatie ligt in alle gevallen ruim beneden de 2, wat als toxische grenswaarde wordt beschouwd (de Graaf et al., 1997).

#### **4.2.2 Mogelijke effecten van suppletie en dynamiek**

Het effect van suppletie lijkt voor de meeste bodem- en vegetatieparameters beperkt (tabel 4.1). Voor suppletie zijn er significante verschillen tussen zones waar wel en niet gesuppleerd is voor de bulkdichtheid en C:N ratio van de bodem, en het Ca-gehalte van de vegetatie. Als het Renodunaal en het Waddendistrict echter apart geanalyseerd worden, verdwijnt het effect op bulkdichtheid van de bodem weer. In de C:N ratio van de bodem blijft het effect van suppletie wel zichtbaar (figuur 4.1), maar alleen voor het Renodunaal district. In zowel Embryonale als Witte duinen is de C:N ratio hoger bij suppletie. Dit is ook het geval in de duinzones dicht bij de kust, in zone 1 en 2. De toename in C:N ratio bij suppletie is waarschijnlijk het gevolg van inkomend vers zand, dat in gesuppleerde zones een hoger kalkgehalte heeft dan in niet-gesuppleerde zones, vooral in het Renodunaal district (Stuyfzand et al., 2012). Ook in het Ca-gehalte van het blad blijven significante verschillen tussen gesuppleerde en niet-gesuppleerde gebieden

bestaan (Figuur 4.2). Het is de vraag in hoeverre dit echter echt aan suppletie is toe te schrijven. Binnen de vegetatietypen neemt het Ca-gehalte vooral toe in de Grijszandduinen met pioniervegetatie, die verder van de kust afliggen. In de verschillende duinzones is de toename van het Ca-gehalte in de zone direct aan de kust in het Renodunaal district waarschijnlijk wel te wijten aan suppletie. De toename in het Waddendistrict in zone 4, op meer dan 120 m vanaf de duinvoet, hangt waarschijnlijk samen met een schelpenpad in de buurt.



*Figuur 4.2 Het mogelijke effect van suppletie op het Ca-gehalte in de vegetatie in het Renodunaal (R) en Waddendistrict (W) voor verschillende vegetatietypes (boven) en zones m.b.t. afstand van de duinvoet (onder). Primaire duinen = Embryonale duinen (H2110); Witte duinen = helmduinen (H2120); GD-pionier = Grijszandduinen, pionierfase (H2130); GD-grasland = Grijszandduinen, duingrasland (H2130). Zone 1 = 0-40 m in het Renodunaal district en 0-30 m in het Waddendistrict; Zone 2 = 40-80 m in het Renodunaal district en 30-60 m in het Waddendistrict; Zone 3 = 80-180 m in het Renodunaal district en 60-120 m in het Waddendistrict; Zone 4 = > 180 m in het Renodunaal district en > 120 m in het Waddendistrict. <sup>1</sup> = suppletie heeft een significant overall effect ( $p < 0.05$ ) binnen het Renodunaal district; <sup>2</sup> = suppletie heeft een significant overall effect binnen het Wadden district. \**

= *significante verschillen binnen een bepaald vegetatietype of duinzone tussen gesuppleerde en niet-gesuppleerde gebieden.*

Al met al lijkt het effect van suppletie op vegetatie en bodem beperkt tot het Renodunaal district, met een iets hoger kalkgehalte (C:N ratio) in de bodem, en hogere Ca-gehalten in de vegetatie direct aan de kust.

#### **4.2.3 Mogelijke effecten van hogere dynamiek**

Meer dynamiek is mogelijk belangrijker dan suppletie (figuren 4.3-4.10). Voor de verschillende vegetatietypen neemt de afstand tot de duinvoet significant toe in beide districten (Figuur 4.3), wat wijst op een verschuiving van vegetatiezones. Voor de verschillende duinzones verandert de gemiddelde afstand tot de duinvoet uiteraard niet, behalve voor zone 4 in het Waddendistrict, waar de monsterpunten in de meer dynamische gebieden verder van de kust afliggen dan in de meer stabiele gebieden.

De pH van de bodem wordt binnen de vegetatietypen niet beïnvloed door dynamiek, mogelijk omdat de betreffende vegetatiezone al is opgeschoven (Figuur 4.4). Binnen bepaalde duinzones is de pH bij hogere dynamiek wel significant hoger. In het Renodunaal district is vooral sprake van een overall verhoging van de pH over alle duinzones. In het Waddendistrict neemt de pH vooral toe in zone 3 en 4, vanaf 60 m van de duinvoet (effect schelpenpad?). De pH wordt hier zelfs hoger dan in de bijbehorende zones van het Renodunaal district, wat wijst op een sterkere invloed van vers zand (of van schelpenpad). Dit laatste wordt ook zichtbaar in de toename van de bulkdichtheid in het Waddendistrict bij hogere dynamiek, vooral in Witte duinen en Grijze duinen pioniervegetatie, en in de zones 3 en 4 (Figuur 4.5). In stabiele gebieden is de bulkdichtheid in deze vegetatietypen en duinzones al duidelijk afgenomen, maar bij hogere dynamiek wijst de hoge bulkdichtheid op de aanvoer van vers zand. In het Renodunaal district treedt in de onderzochte PQ's dit proces van verjonging echter nauwelijks op. Dit wordt ondersteund door het C-gehalte van de bodem, dat alleen in het Waddendistrict wordt beïnvloed door dynamiek (Figuur 4.6). Daar vindt in zone 3 en 4 een significante verlaging van het C-gehalte plaats, wat net als de verhoging van de bulkdichtheid wijst op de aanvoer van vers zand. De hoeveelheid strooisel wordt echter vooral in het Renodunaal district beïnvloed (Figuur 4.7), mogelijk als gevolg van de hogere kalkgehalten. In het Renodunaal district is de hoeveelheid strooisel lager in gebieden met hogere dynamiek. Voor de langere termijnontwikkeling is de verlaagde strooiselaccumulatie misschien minder belangrijk, omdat de verlaging vooral optreedt in de zones dicht bij de kust.

Een hogere dynamiek leidt tot duidelijke veranderingen in micronutriëntensamenstelling in de plant, vooral wat betreft Na, Mg, en Ca. Macro-nutriënten als N, P en K worden niet beïnvloed, maar het Na-gehalte neemt duidelijk toe bij hogere dynamiek, vooral in het Renodunaal district (Figuur 4.8). Zowel Embryonale duinen met Biestarwegras als Witte duinen met helm hebben een fors hogere Na-gehalte bij hoge dynamiek. Hetzelfde geldt voor de zones 1 en 2 dicht bij de kust. Een vergelijkbaar patroon is zichtbaar in het Mg-gehalte, dat ook in de Embryonale duinen van het Waddendistrict een significant effect van dynamiek laat zien (Figuur 4.9). Ook het Ca-gehalte neemt toe in gebieden met hogere dynamiek, hoewel waarschijnlijk niet alles is toe te schrijven aan dynamiek zelf, omdat de verschillen vooral optreden in de Grijze duinen in het Renodunaal district en op grotere afstand van zee. Dit wordt ondersteund door hogere Mn-gehalten in dezelfde vegetatietypen en zones in het Renodunaal district, die mogelijk wijzen op minieme verschillen in moedermateriaal. De Na:Ca ratio lijkt in ieder geval wel sterk beïnvloed door dynamiek zelf (Figuur 4.10). De Na:Ca



ratio neemt vooral toe bij hogere dynamiek in het Renodunaal district, en dan vooral in de Embryonale en Witte duinen, en de zones dicht bij zee.

### 4.3 Deelconclusies

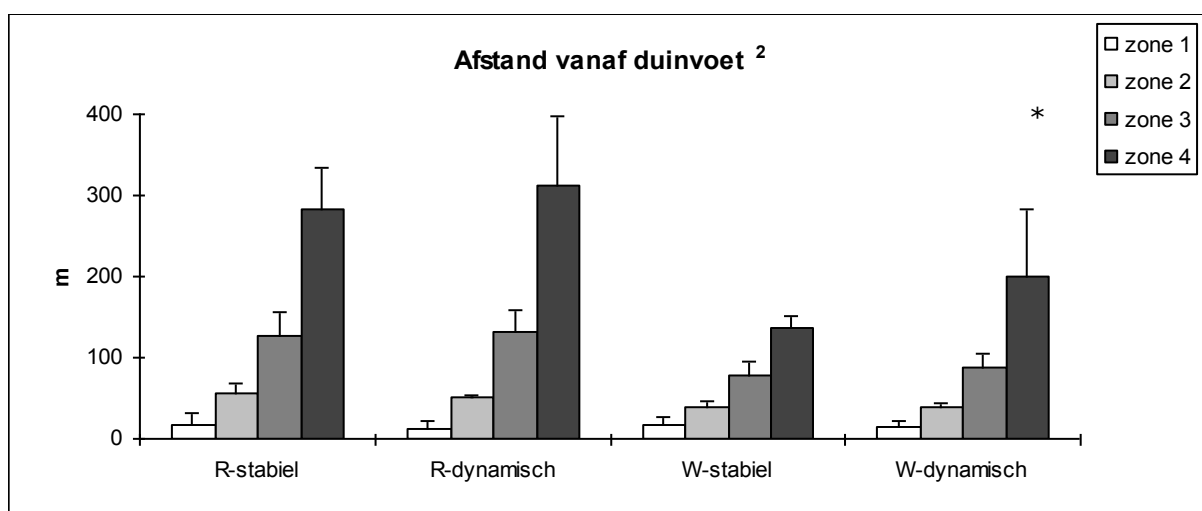
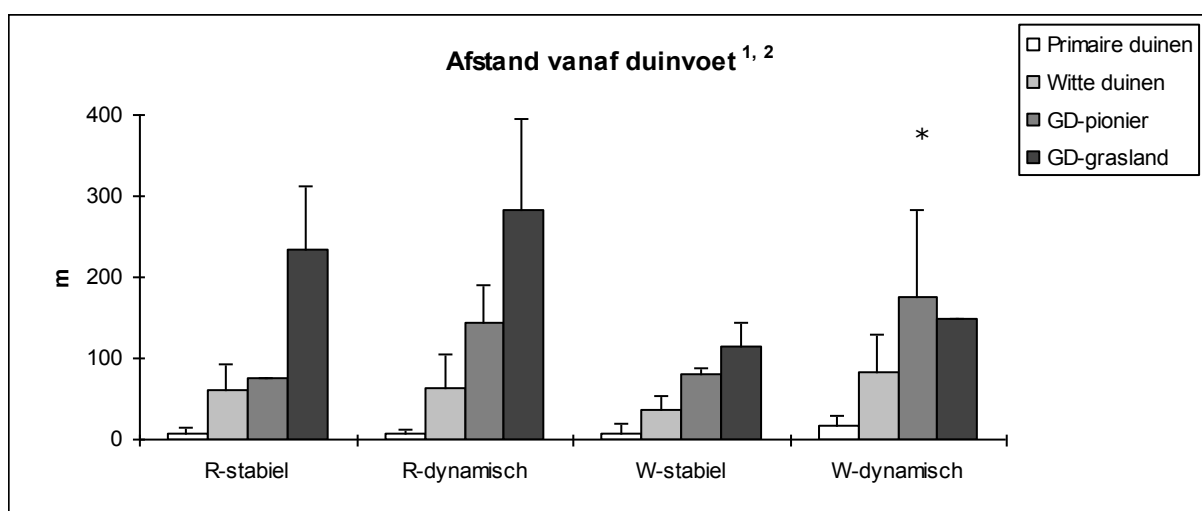
Het mogelijke ecologische effect van suppletie op bodemeigenschappen als pH, bulkdichtheid en organische stofgehalte en nutriëntensamenstelling van de vegetatie lijkt beperkt te zijn. Alleen in het Renodunaal district zijn significante verschillen tussen gesuppleerde en niet-gesuppleerde gebieden gemeten, en het effect lijkt beperkt tot de Embryonale duinen met Biestarwegras en Witte duinen met Helm in de zones tot 80 m van de duinvoet. In deze gebieden leidt suppletie tot een hogere ongecorrigeerde C:N ratio in de bodem, wat aanvoer van kalkrijker zand aangeeft, en een hoger Ca-gehalte in vegetaties met Biestarwegras. Dit is in overeenstemming met het hogere kalkgehalte van het suppletiezand in dit duindistrict. Andere bodemparameters en macro-nutriënten worden echter niet beïnvloed. Het effect van suppletie in het kalkarmere Waddendistrict en in de verder van de kust gelegen zones is waarschijnlijk sowieso gering.

Hogere dynamiek leidt tot grotere veranderingen in bodem en vegetatie. In het Renodunaal district lijkt in de onderzochte pq's niet zozeer sprake te zijn van inwaaiend zand, als wel van verhoogde input van Na en Mg, mogelijk via verhoogde saltspray. Dit leidt tot hogere Na- en Mg-gehalten in de vegetatie, en hogere Na:Ca ratio's, vooral in de zones dicht bij de kust. Ook is in alle duinzones sprake van een lichte verhoging van de pH, hoewel dit in de Grijze duinen mogelijk ook samenhangt met kleine verschillen in moedermateriaal tussen gesuppleerde en niet-gesuppleerde gebieden. Hogere dynamiek leidt ook tot verschuiving van zones van vegetatietypen, waarschijnlijk mede als gevolg van de hogere zoutinput.

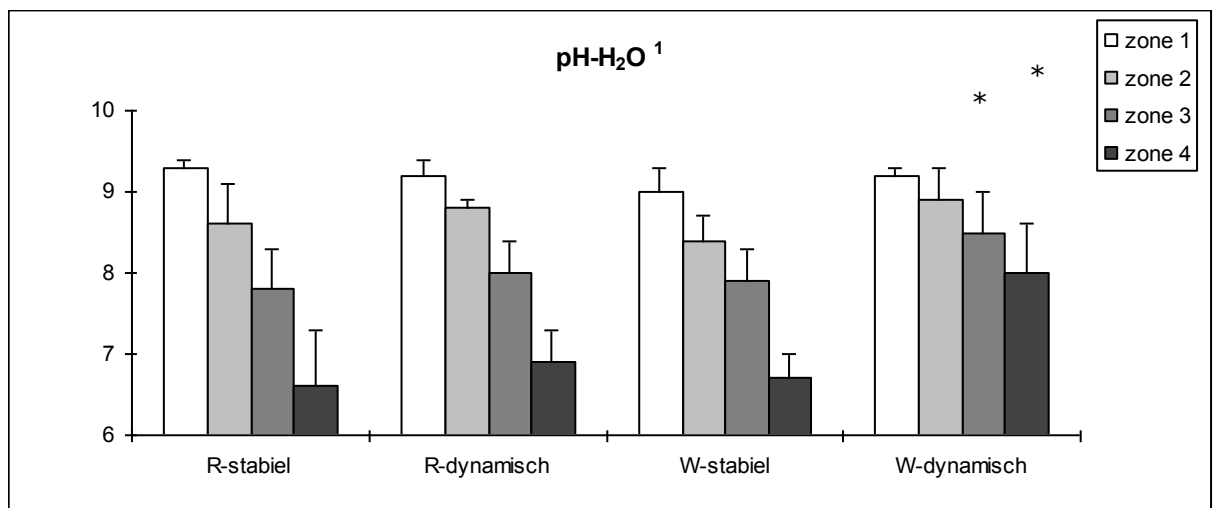
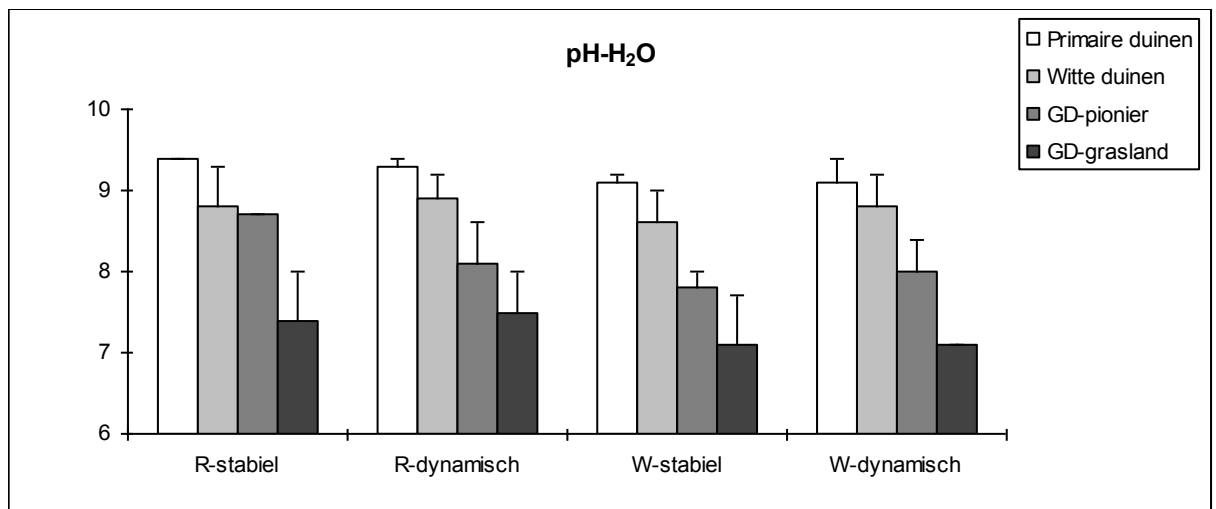
In het Waddendistrict lijkt hogere dynamiek vooral tot meer inwaaiend zand te leiden, en minder tot een hogere zoutinput. In welke mate deze verjonging van de bodem samenhangt met ligging op de wind en hoogte van de zeereep is niet bekend. Wel kan daarbij de kanttekening gemaakt worden, dat de twee meest dynamische locaties op Texel liggen en een andere windoriëntatie hebben dan de Vlielandlocaties.

Hogere dynamiek leidt tot meer vers zand met een hogere bulkdichtheid en een lager C-gehalte dan in stabiele gebieden, ook in de Grijze duinen. Ook de pH wordt hierdoor sterk verhoogd. Door de hogere aanvoer van zand schuiven ook in het Waddendistrict de vegetatietypen verder naar binnen.

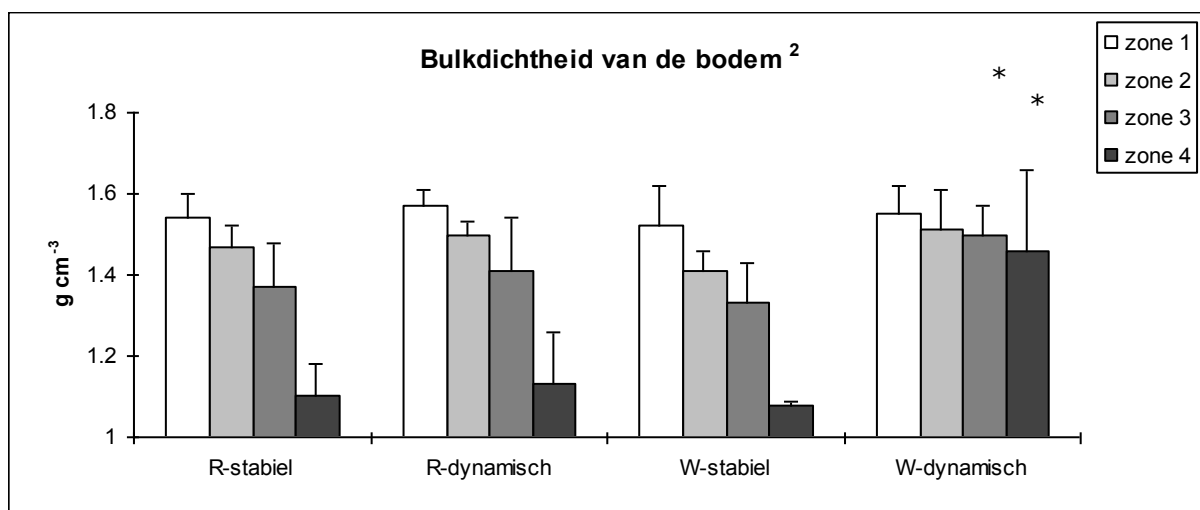
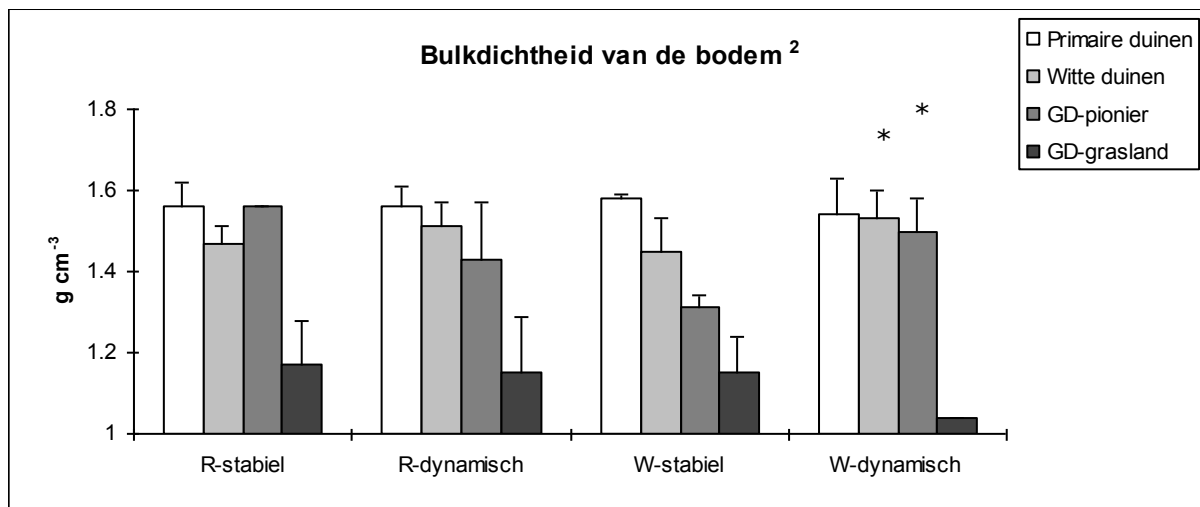
Wat betreft vegetatietypen lijkt een hogere dynamiek vooral gunstig voor de Embryonale en Witte duinen, met een hogere aanvoer van zout in het Renodunaal district, en een hogere aanvoer van vers zand in het Waddendistrict. Het is de vraag in hoeverre een hogere dynamiek gunstig is voor de Grijze duinen. Een voordeel is de verjonging van het landschap en de verhoging van de pH. Een nadeel is echter de uitbreiding van Embryonale en Witte duinen verder naar binnen, die mogelijk ten koste gaat van het areaal aan Grijze duinen. Dat ligt er aan of de landwaartse grens van de Grijze duinen ook opschuift en dat weten we niet.



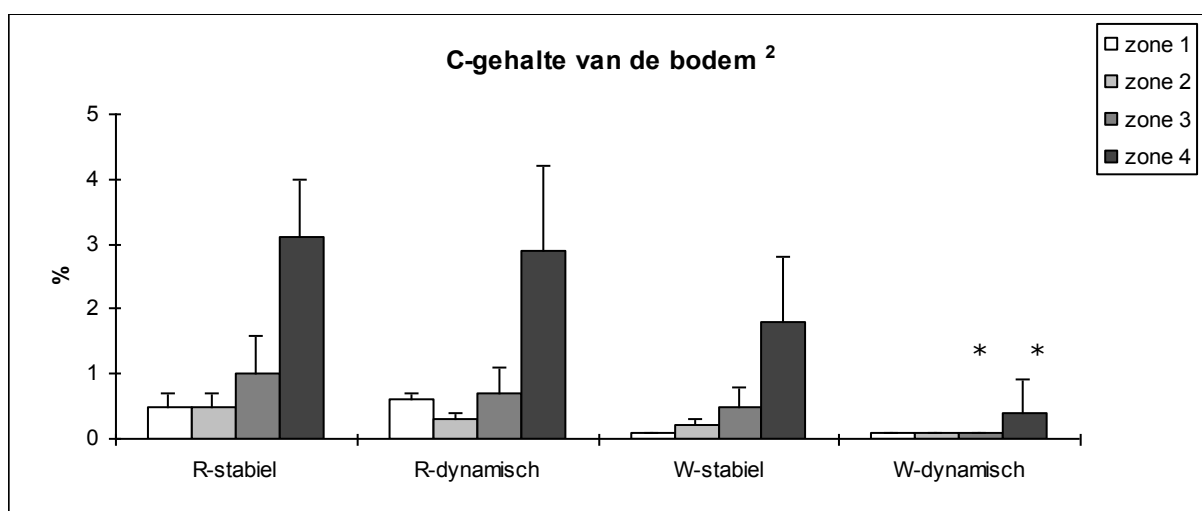
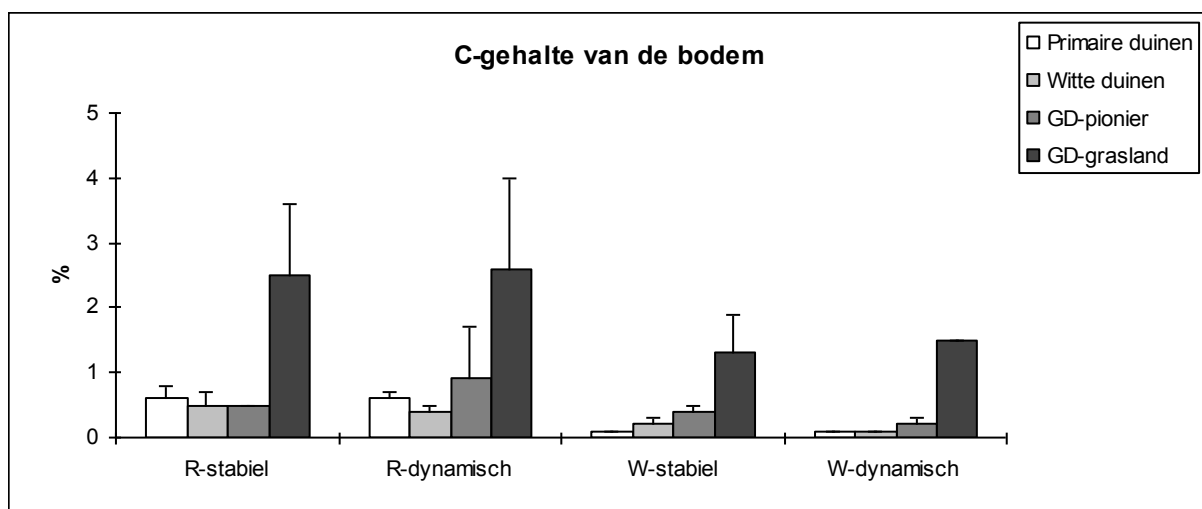
Figuur 4.3 Het mogelijke effect van dynamiek op de afstand tot de duinvoet in het Renodunaal (R) en Waddendistrict (W) voor verschillende vegetatietypes (boven) en zones m.b.t. afstand van de duinvoet (onder). Primaire duinen = Embryonale duinen (H2110); Witte duinen = helmduinen (H2120); GD-pionier = Grijze duinen, pionierfase (H2130); GD-grasland = Grijze duinen, duingrasland (H2130). Zone 1 = 0-40 m in het Renodunaal district en 0-30 m in het Waddendistrict; Zone 2 = 40-80 m in het Renodunaal district en 30-60 m in het Waddendistrict; Zone 3 = 80-180 m in het Renodunaal district en 60-120 m in het Waddendistrict; Zone 4 = > 180 m in het Renodunaal district en > 120 m in het Waddendistrict. <sup>1</sup> = suppletie heeft een significant overall effect ( $p < 0.05$ ) binnen het Renodunaal district; <sup>2</sup> = suppletie heeft een significant overall effect binnen het Wadden district. \* = significante verschillen binnen een bepaald vegetatietype of duinzone tussen gesuppleerde en niet-gesuppleerde gebieden.



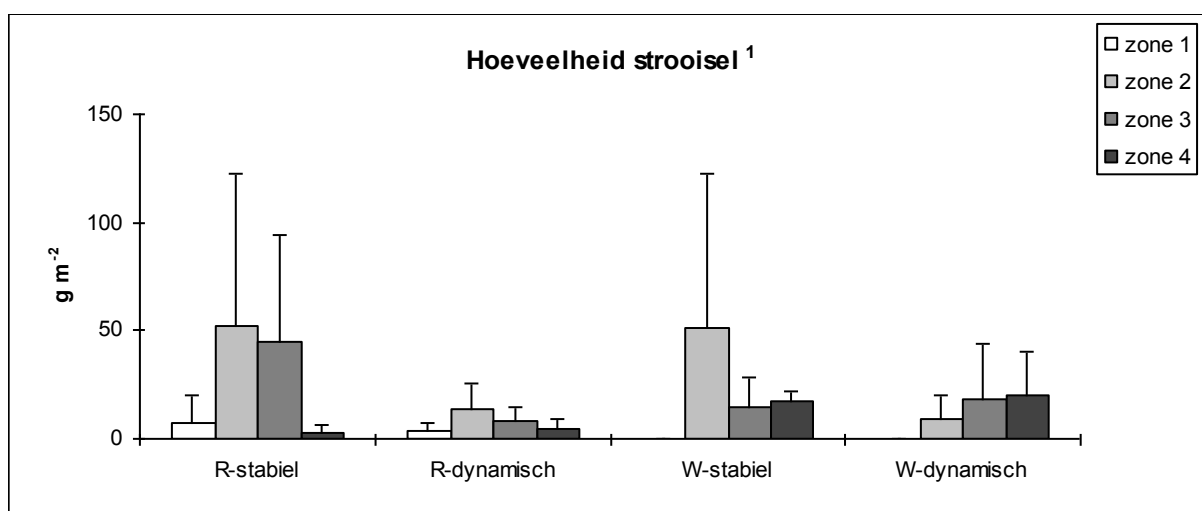
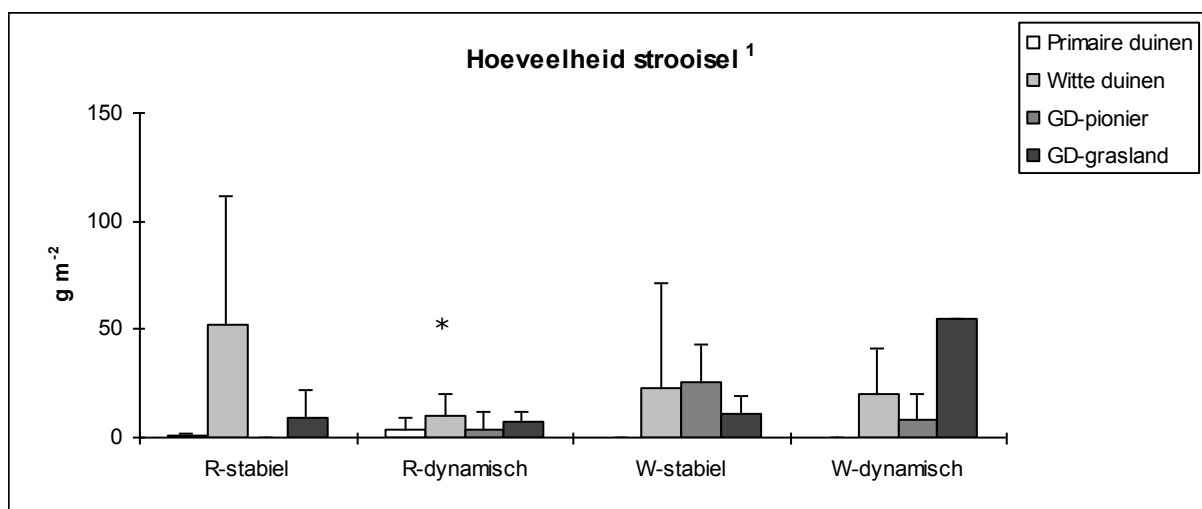
*Figuur 4.4 Het mogelijke effect van dynamiek op de pH van de bodem in het Renodunaal (R) en Waddendistrict (W) voor verschillende vegetatietypes (boven) en zones m.b.t. afstand van de duinvoet (onder). Primaire duinen = Embryonale duinen (H2110); Witte duinen = helmduinen (H2120); GD-pionier = Grijze duinen, pionierfase (H2130); GD-grasland = Grijze duinen, duingrasland (H2130). Zone 1 = 0-40 m in het Renodunaal district en 0-30 m in het Waddendistrict; Zone 2 = 40-80 m in het Renodunaal district en 30-60 m in het Waddendistrict; Zone 3 = 80-180 m in het Renodunaal district en 60-120 m in het Waddendistrict; Zone 4 = > 180 m in het Renodunaal district en > 120 m in het Waddendistrict. <sup>1</sup> = suppletie heeft een significant overall effect ( $p < 0.05$ ) binnen het Renodunaal district; <sup>2</sup> = suppletie heeft een significant overall effect binnen het Wadden district. \* = significante verschillen binnen een bepaald vegetatietype of duinzone tussen gesuppleerde en niet-gesuppleerde gebieden.*



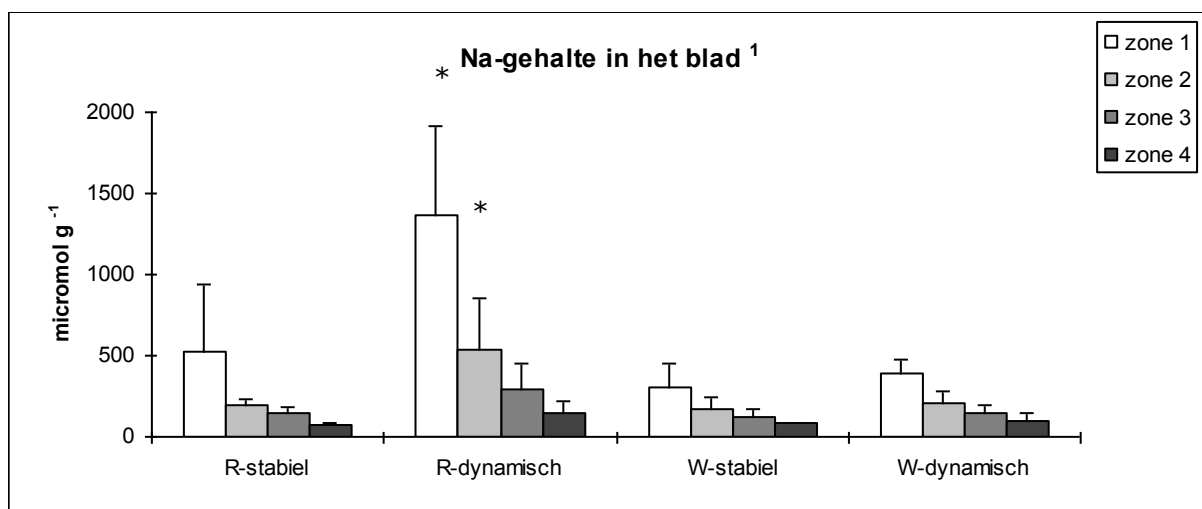
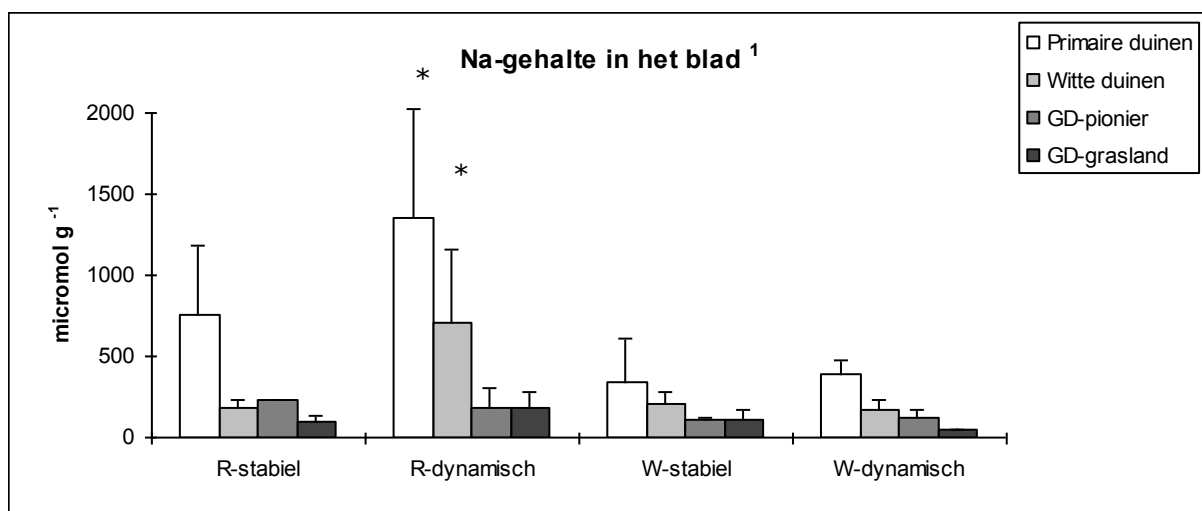
*Figuur 4.5 Het mogelijke effect van dynamiek op de bulkdichtheid van de bodem in het Renodunaal (R) en Waddendistrict (W) voor verschillende vegetatietypes (boven) en zones m.b.t. afstand van de duinvoet (onder). Primaire duinen = Embryonale duinen (H2110); Witte duinen = helmduinen (H2120); GD-pionier = Grijze duinen, pionierfase (H2130); GD-grasland = Grijze duinen, duingrasland (H2130). Zone 1 = 0-40 m in het Renodunaal district en 0-30 m in het Waddendistrict; Zone 2 = 40-80 m in het Renodunaal district en 30-60 m in het Waddendistrict; Zone 3 = 80-180 m in het Renodunaal district en 60-120 m in het Waddendistrict; Zone 4 = > 180 m in het Renodunaal district en > 120 m in het Waddendistrict. <sup>1</sup> = suppletie heeft een significant overall effect ( $p < 0.05$ ) binnen het Renodunaal district; <sup>2</sup> = suppletie heeft een significant overall effect binnen het Wadden district. \* = significante verschillen binnen een bepaald vegetatietype of duinzone tussen gesuppleerde en niet-gesuppleerde gebieden.*



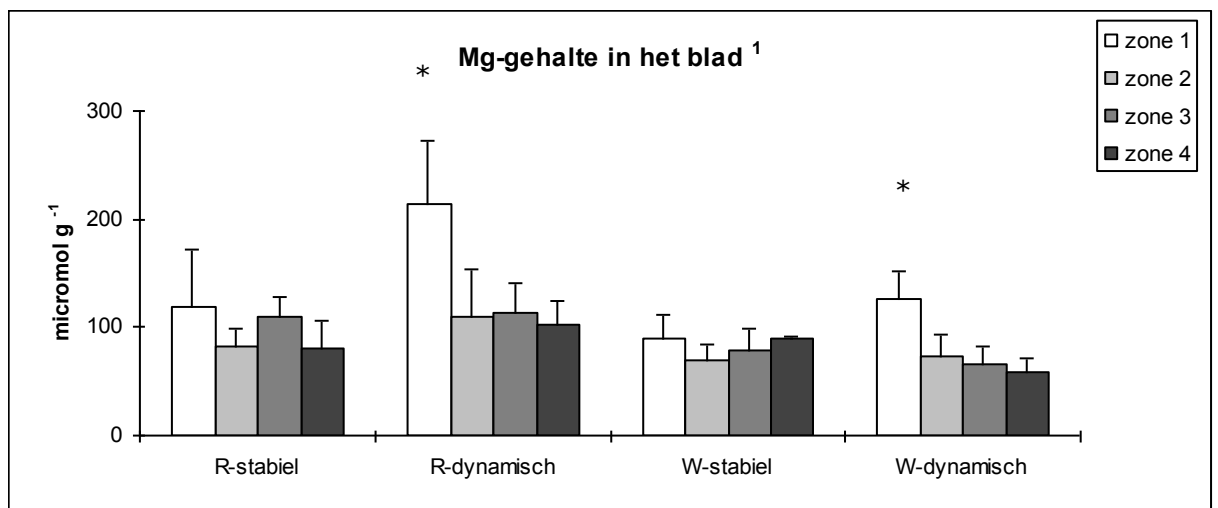
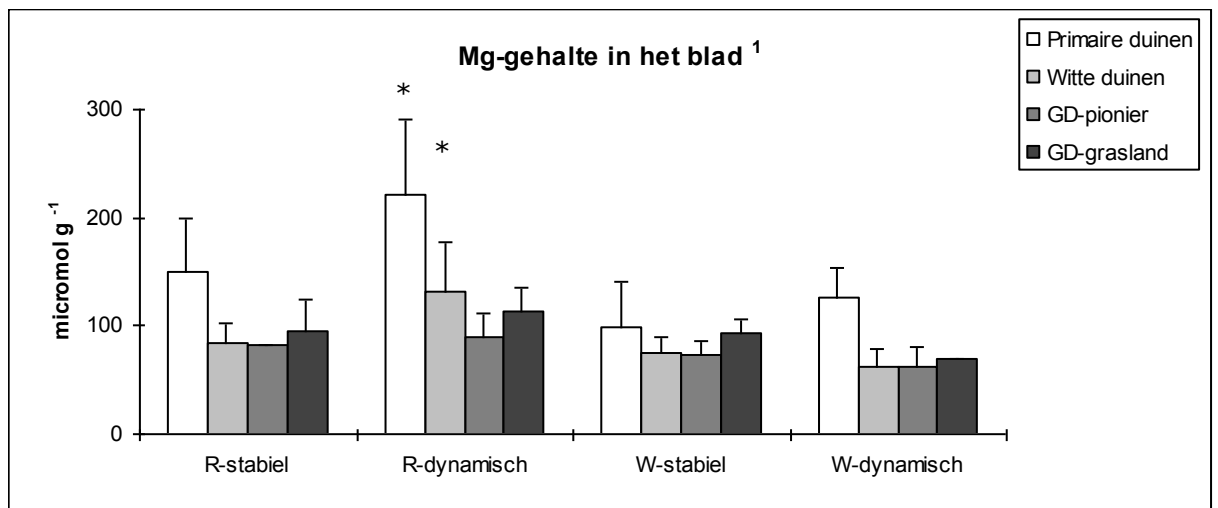
Figuur 4.6 Het mogelijke effect van dynamiek op het koolstofgehalte van de bodem in het Renodunaal (R) en Waddendistrict (W) voor verschillende vegetatietypes (boven) en zones m.b.t. afstand van de duinvoet (onder). Primaire duinen = Embryonale duinen (H2110); Witte duinen = helmduinen (H2120); GD-pionier = Grijze duinen, pionierfase (H2130); GD-grasland = Grijze duinen, duingrasland (H2130). Zone 1 = 0-40 m in het Renodunaal district en 0-30 m in het Waddendistrict; Zone 2 = 40-80 m in het Renodunaal district en 30-60 m in het Waddendistrict; Zone 3 = 80-180 m in het Renodunaal district en 60-120 m in het Waddendistrict; Zone 4 = > 180 m in het Renodunaal district en > 120 m in het Waddendistrict. <sup>1</sup> = suppletie heeft een significant overall effect ( $p < 0.05$ ) binnen het Renodunaal district; <sup>2</sup> = suppletie heeft een significant overall effect binnen het Wadden district. \* = er is een significant verschil binnen een bepaald vegetatietype of duinzone tussen gesuppleerde en niet-gesuppleerde gebieden.



Figuur 4.7 Het mogelijke effect van dynamiek op het koolstofgehalte van de bodem in het Renodunaal (R) en Waddendistrict (W) voor verschillende vegetatietypes (boven) en zones m.b.t. afstand van de duinvoet (onder). Primaire duinen = Embryonale duinen (H2110); Witte duinen = helmduinen (H2120); GD-pionier = Grijze duinen, pionierfase (H2130); GD-grasland = Grijze duinen, duingrasland (H2130). Zone 1 = 0-40 m in het Renodunaal district en 0-30 m in het Waddendistrict; Zone 2 = 40-80 m in het Renodunaal district en 30-60 m in het Waddendistrict; Zone 3 = 80-180 m in het Renodunaal district en 60-120 m in het Waddendistrict; Zone 4 = > 180 m in het Renodunaal district en > 120 m in het Waddendistrict. <sup>1</sup> = suppletie heeft een significant overall effect ( $p < 0.05$ ) binnen het Renodunaal district; <sup>2</sup> = suppletie heeft een significant overall effect binnen het Wadden district. \* = significante verschillen binnen een bepaald vegetatietype of duinzone tussen gesuppleerde en niet-gesuppleerde gebieden.

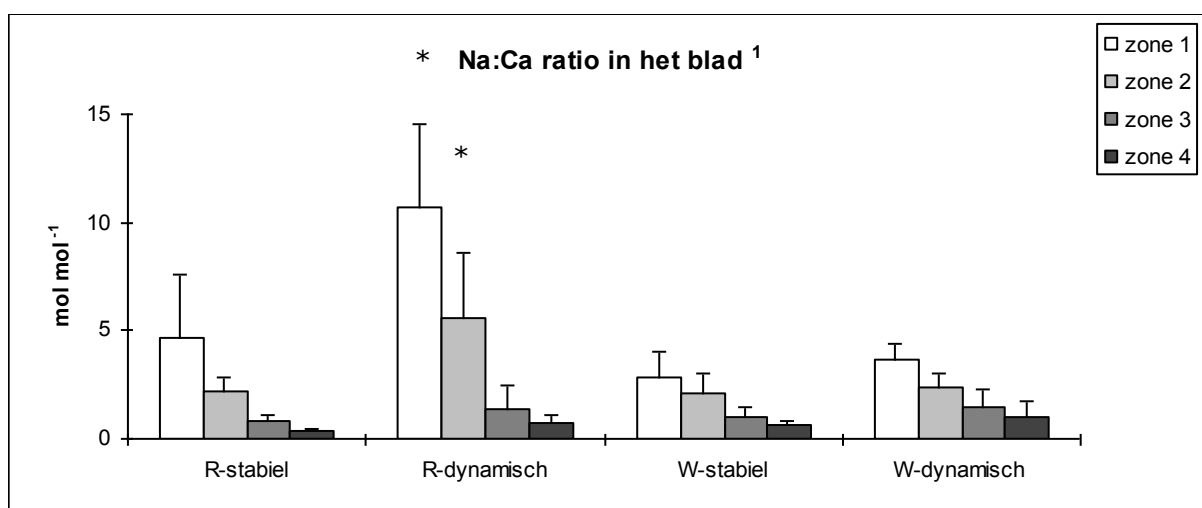
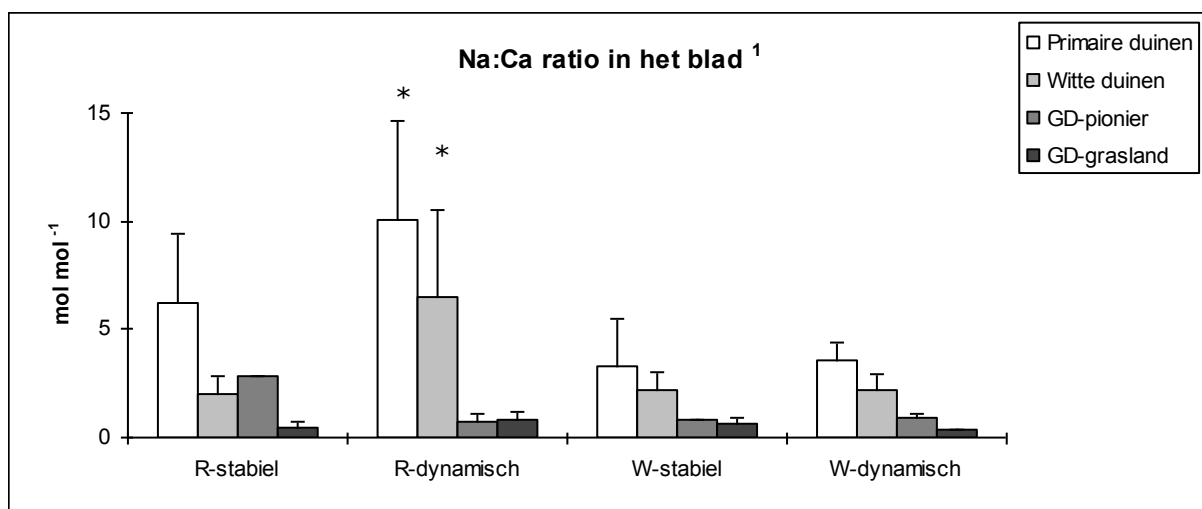


Figuur 4.8 Het mogelijke effect van dynamiek op het Na-gehalte in de vegetatie in het Renodunaal (R) en Waddendistrict (W) voor verschillende vegetatietypes (boven) en zones m.b.t. afstand van de duinvoet (onder). Primaire duinen = Embryonale duinen (H2110); Witte duinen = helmduinen (H2120); GD-pionier = Grijze duinen, pionierfase (H2130); GD-grasland = Grijze duinen, duingrasland (H2130). Zone 1 = 0-40 m in het Renodunaal district en 0-30 m in het Waddendistrict; Zone 2 = 40-80 m in het Renodunaal district en 30-60 m in het Waddendistrict; Zone 3 = 80-180 m in het Renodunaal district en 60-120 m in het Waddendistrict; Zone 4 = > 180 m in het Renodunaal district en > 120 m in het Waddendistrict. 1 = suppletie heeft een significant overall effect ( $p < 0.05$ ) binnen het Renodunaal district; 2 = suppletie heeft een significant overall effect binnen het Wadden district. \* = significante verschillen binnen een bepaald vegetatietype of duinzone tussen gesuppleerde en niet-gesuppleerde gebieden.



Figuur 4.9 Het mogelijke effect van dynamiek op het Mg-gehalte in de vegetatie in het Renodunaal (R) en Waddendistrict (W) voor verschillende vegetatietypes (boven) en zones m.b.t. afstand van de duinvoet (onder). Primaire duinen = Embryonale duinen (H2110); Witte duinen = helmduinen (H2120); GD-pionier = Grijs duinen, pionierfase (H2130); GD-grasland = Grijs duinen, duingrasland (H2130). Zone 1 = 0-40 m in het Renodunaal district en 0-30 m in het Waddendistrict; Zone 2 = 40-80 m in het Renodunaal district en 30-60 m in het Waddendistrict; Zone 3 = 80-180 m in het Renodunaal district en 60-120 m in het Waddendistrict; Zone 4 = > 180 m in het Renodunaal district en > 120 m in het Waddendistrict. <sup>1</sup> = suppletie heeft een significant overall effect ( $p < 0.05$ ) binnen het Renodunaal district; <sup>2</sup> = suppletie heeft een significant overall effect binnen het Wadden district. \* = significante verschillen binnen een bepaald vegetatietype of duinzone tussen gesuppleerde en niet-gesuppleerde gebieden.





*Figuur 4.10 Het mogelijke effect van dynamiek op de Na;Ca ratio in de vegetatie in het Renodunaal (R) en Waddendistrict (W) voor verschillende vegetatietypes (boven) en zones m.b.t. afstand van de duinvoet (onder). Primaire duinen = Embryonale duinen (H2110); Witte duinen = helmduinen (H2120); GD-pionier = Grijze duinen, pionierfase (H2130); GD-grasland = Grijze duinen, duingrasland (H2130). Zone 1 = 0-40 m in het Renodunaal district en 0-30 m in het Waddendistrict; Zone 2 = 40-80 m in het Renodunaal district en 30-60 m in het Waddendistrict; Zone 3 = 80-180 m in het Renodunaal district en 60-120 m in het Waddendistrict; Zone 4 = > 180 m in het Renodunaal district en > 120 m in het Waddendistrict. <sup>1</sup> = suppletie heeft een significant overall effect ( $p < 0.05$ ) binnen het Renodunaal district; <sup>2</sup> = suppletie heeft een significant overall effect binnen het Wadden district. \* = significante verschillen binnen een bepaald vegetatietype of duinzone tussen gesuppleerde en niet-gesuppleerde gebieden.*



## 5 Deelonderzoek vegetatie

### 5.1 Werkwijze analyse

De analyse van de vegetatiegegevens vindt plaats op basis van een ruimtelijke of patroonanalyse van de verschillende kaarten. De werkwijze heeft het karakter van vergelijkend onderzoek cq. patroonanalyse, waarbij zowel de stratificatie van de onderzoeksopzet (district, dynamiektype, wel/niet gesuppleerd) alsook een vergelijking met de uitkomsten (ruimtelijke patronen) van het geomorfologisch onderzoek wat betreft zonering en mate overstuiving van belang is. De basis voor vergelijking zijn:

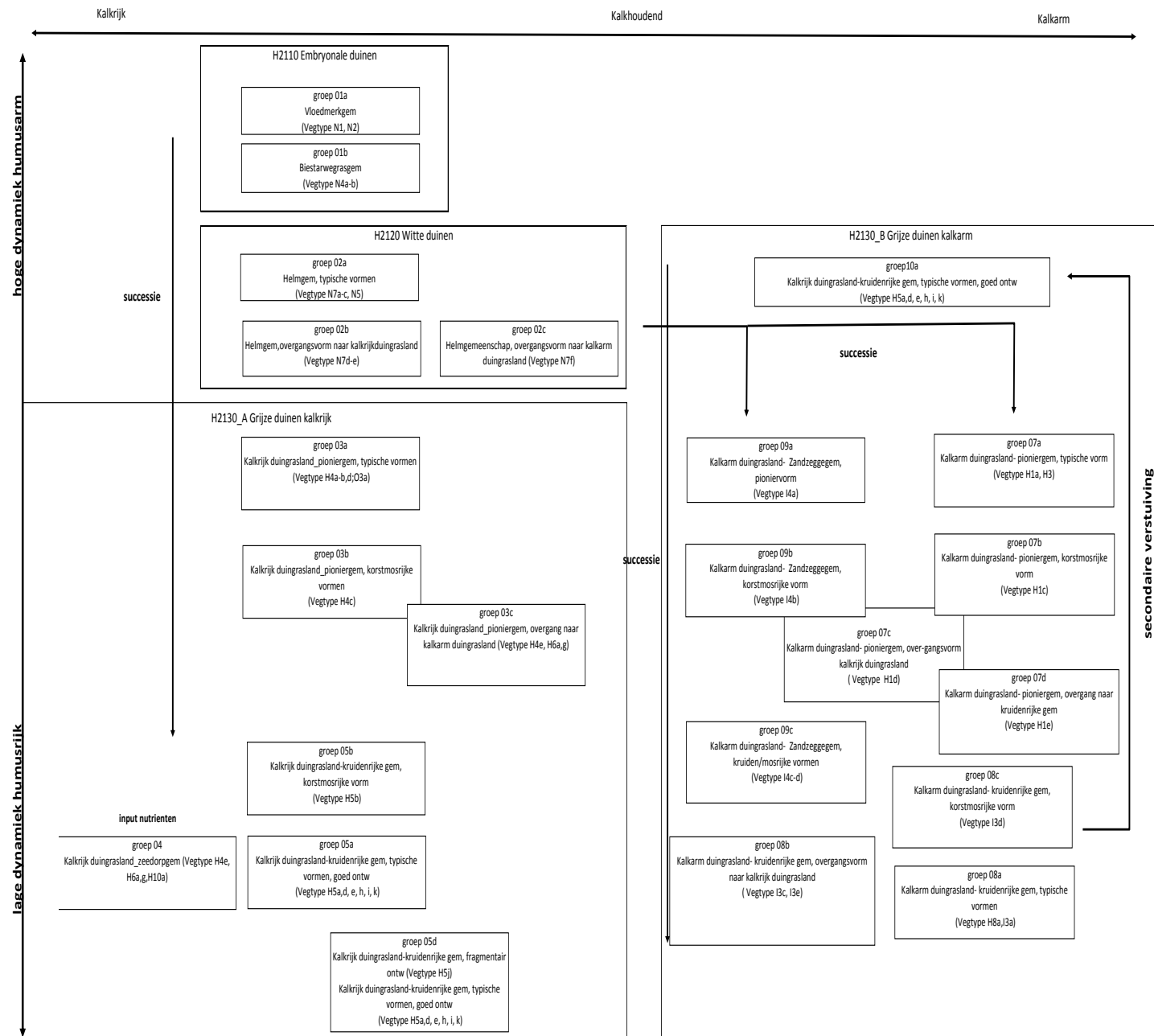
- kaartbeelden van/op diverse vegetatieniveaus (zie ook bijlage 5.2). Deze kaartbeelden hebben een systematische opbouw die de onderzoeksopzet weerspiegelt (linker bladzijde het Renodunaal district, rechter bladzijde het Waddendistrict; per bladzijde linker kolom gesuppleerd en rechter kolom niet gesuppleerd; per kolom van onder naar boven toename dynamiek (klasse 1, 2 en 3)).
- kaartbeelden van de mate van overstuiving per vegetatievlak voor lange termijn (ca 1970-2011), periode 1998-2011 en 2008-2011 (zie ook bijlage 5.2). Hiertoe zijn via een gisbewerking de rasterdata van geomorfologische verschilkaarten op grond van laseraltimetrie van de verschillende perioden omgezet naar een gemiddelde overstuivingswaarde per vegetatievlak, die met enige handmatige correctie en extrapolatie de basis is voor de overstuivingsklasse per vlak. In figuur 5.2 zijn kaartbeelden wat betreft de lange termijn overstuiving per vegetatie te zien, waarin tevens de ligging van pq's is opgenomen. De kaartbeelden daarvan blijken volgens het geomorfologisch onderzoek het meest consistent en zijn daarom ook als basis gebruikt voor verdere uitwerking in de vorm van staafdiagrammen

De benadering in de analyse is getrapt van aard. In de eerste stap worden de verspreidingsbeelden wat betreft de verschillen kwalitatief geanalyseerd. In de analyse worden alleen eenduidige relaties besproken. Een tweede aspect is dat relaties ook ecologisch kunnen worden geduid, dus zijn te begrijpen op basis van synecologie en autecologie. In de bespreking gaan we alleen in op de verbanden die ons inziens relevant zijn en een mogelijke betekenis hebben.

Een tweede stap in de analyse is dat de verbanden met de mate van overstuiving per vegetatievlak zijn uitgezet in frequentiediagrammen per dynamiektypen (% areaal)

Bij de vegetatie zijn, zoals reeds in paragraaf 2.3.1 is beschreven, verschillende integratieniveaus van belang, namelijk:

- habitattypen
- ontwikkelingsreeksen
- aspectontwikkeling
- soortverspreiding



Figuur 5.1 Successieschema van ecologische groepen.

Op het niveau van vegetaties zelf zijn twee niveaus onderscheiden. Het habitatype is het hoogste niveau, daaronder zit dat van de ontwikkelingsreeks. Daarin zijn de vegetatietypen (zie bijlage 5.5) geordend naar ecologische groepen die verwant zijn en ecologisch een zelfde indicatie naar de belangrijkste sturende processen hebben. In figuur 5.1 staan de onderscheiden groepen geordend in een successieschema naar de belangrijkste sturende factoren: dynamiek, humusgehalte en kalkgehalte. De ordening weerspiegelt de successie zoals die op hoofdlijnen in de duinen optreedt. Van zeereep naar binnenduin neemt daarbij de dynamiek af en vindt minder overstuiving plaats. Ook treedt in de Grijze duinen gaandeweg opbouw van organische stof op. In de pionierfasen van de Grijze duinen is dat nog minimaal, in de latere successiestadia is al organische stof geaccumuleerd. De successie in de kalkarme reeks treedt voornamelijk op in het Waddendistrict, de kalkrijke reeks in het Renodunaal district. In het schema is aangegeven welke successiereksen behoren bij de verschillende habitatypen.

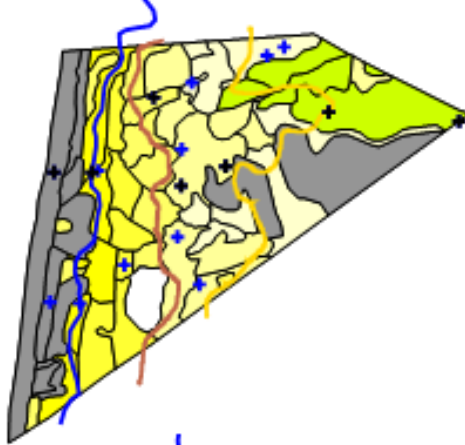
Naast vegetatie wordt tenslotte ingegaan op aspectontwikkeling en soorten (verspreiding). Hoewel veel data van deze twee aspecten zijn verzameld is gebleken, dat maar weinig eenduidige verbanden zijn gevonden, zodat dit aspect maar kort bij de resultaten worden behandeld.

*Figuur 5.2 (volgende bladzijden). Zanddynamiek binnen de 14 proefgebieden met daarin aangegeven de ligging van permanente kwadraten. Aangegeven is bij welke opnamen bodemonsters zijn genomen.*

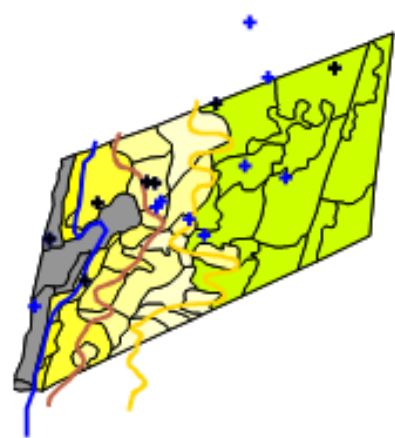
*Deze figuur en alle andere vergelijkbare figuren kennen de volgende systematische opbouw:*

- *Linker bladzijde het Renodunaal district, rechter bladzijde het Waddendistrict;*
- *per bladzijde linker kolom gesuppleerd en rechter kolom niet gesuppleerd;*
- *per kolom van onder naar boven toename dynamiek (klasse 1, 2 en 3).*

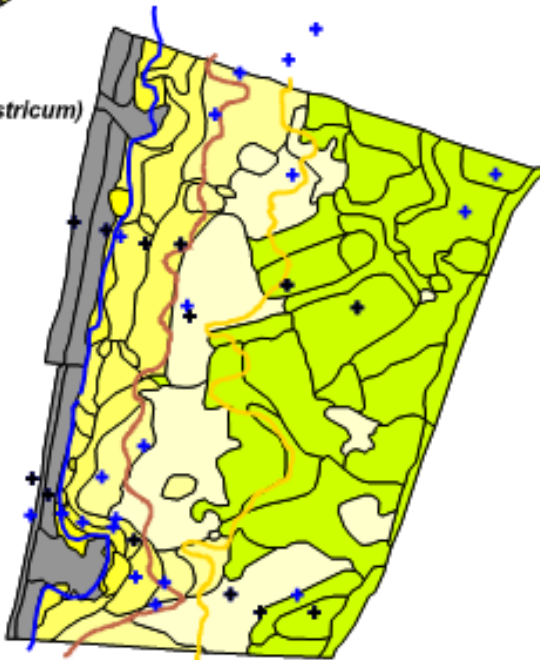
**Rs3**  
(locatie Bergen-Wimmenum)



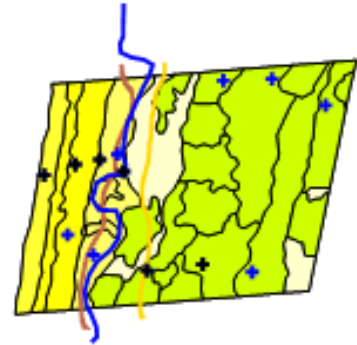
**Rns3**  
(locatie Castricum)



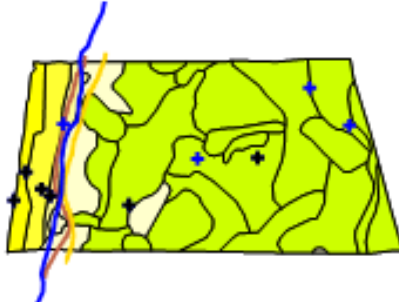
**Rs2+3**  
(locatie Castricum)



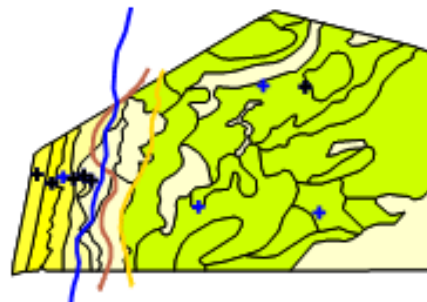
**Rns2**  
(locatie Egmond-Bakum)



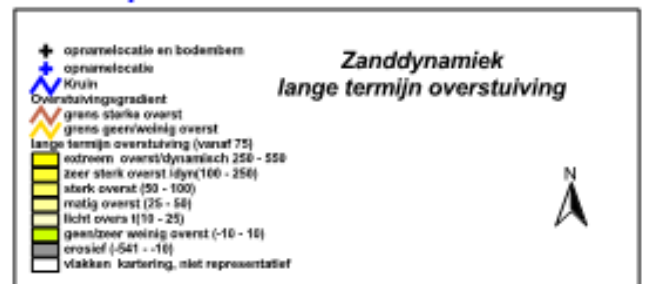
**Rs1**  
(locatie Castricum)



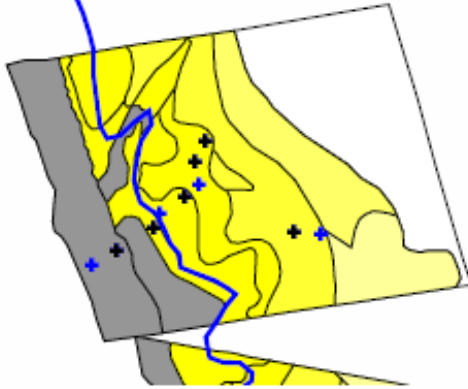
**Rns1**  
(locatie Castricum)



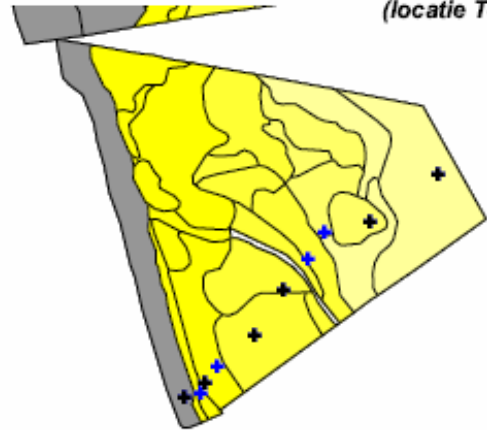
**Project**  
Suppletie-Effecten ecologie duinen  
Zanddynamiek per vegetatievlak



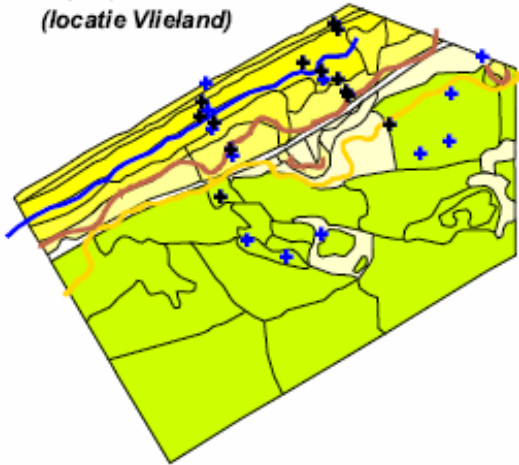
Ws3  
(locatie Texel)



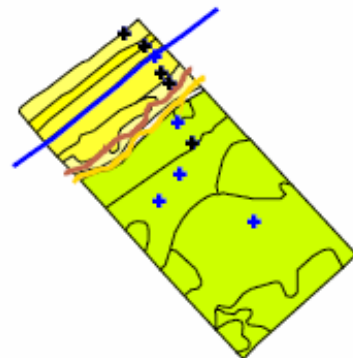
Wns3  
(locatie Texel)



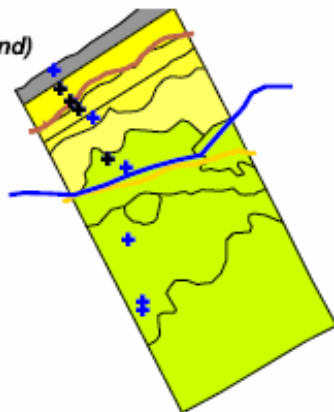
Ws2+3  
(locatie Vlieland)



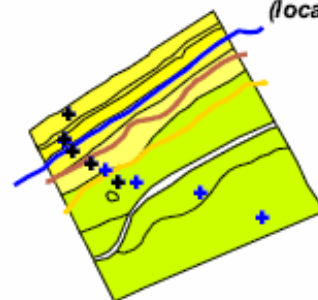
Wns2  
(locatie Vlieland)



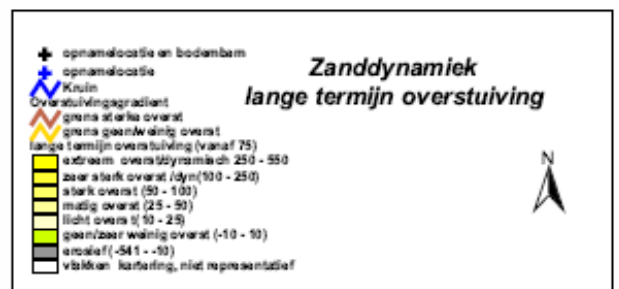
Ws1  
(locatie Vlieland)



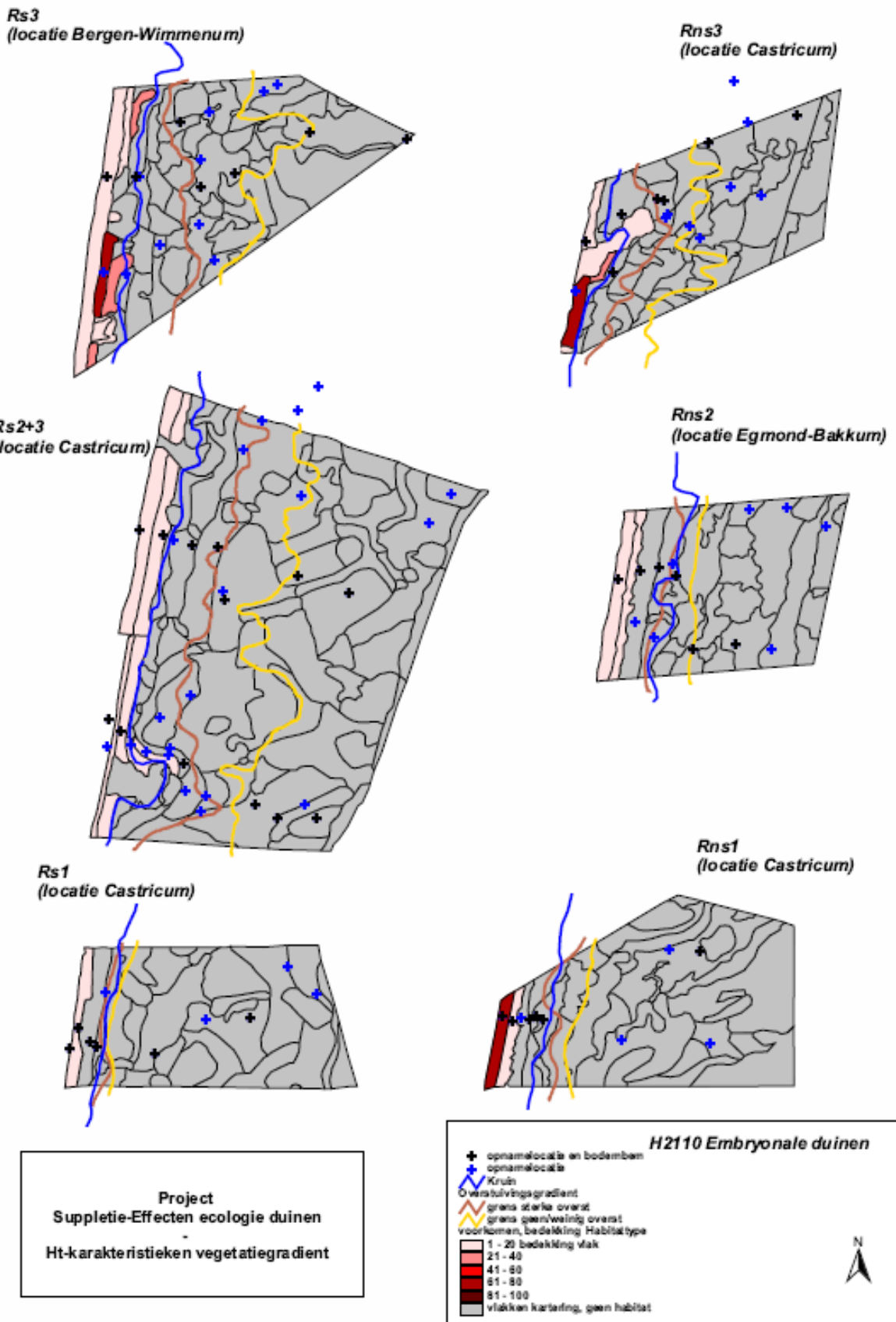
Wns1  
(locatie Vlieland)



**Project**  
**Suppletie-Effecten ecologie duinen**  
**Zanddynamiek per vegetatievlak**

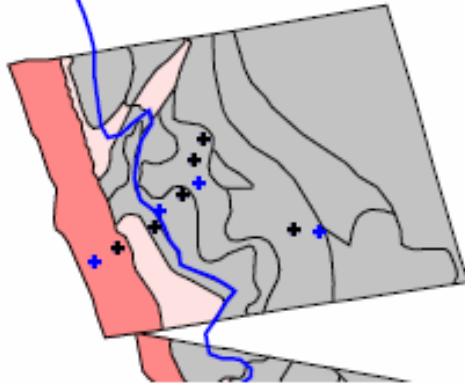


Figuur 5.3 (volgende bladzijden) Karakterisering vegetatiegradiënt wat betreft habitat typen (H2110, H2120, H2130\_A en H2130\_B) in de 12(14) proefgebieden

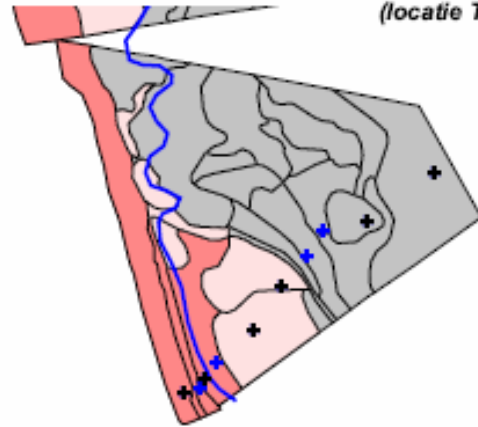




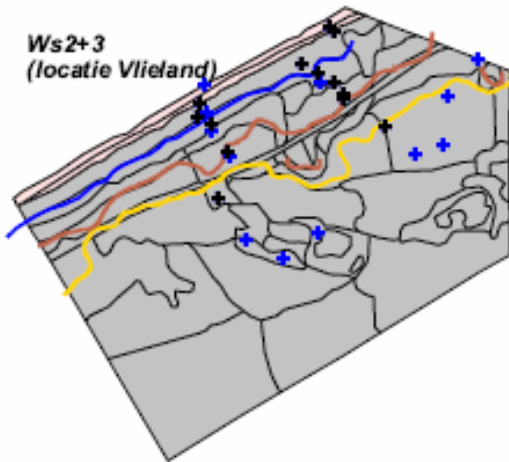
Ws3  
(locatie Texel)



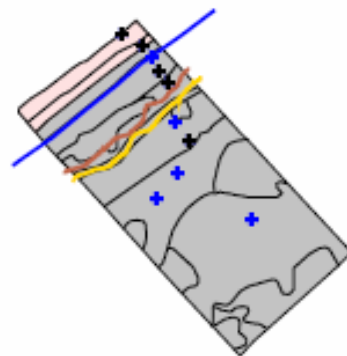
Wns3  
(locatie Texel)



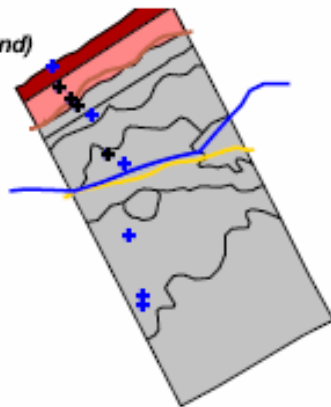
Ws2+3  
(locatie Vlieland)



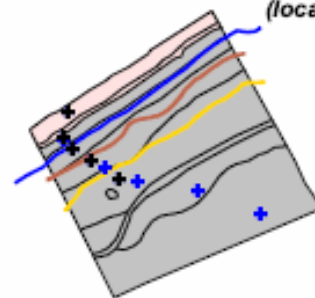
Wns2  
(locatie Vlieland)



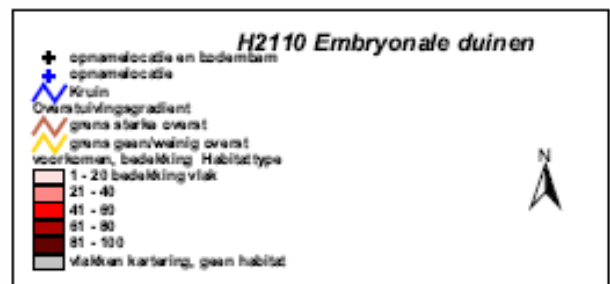
Ws1  
(locatie Vlieland)



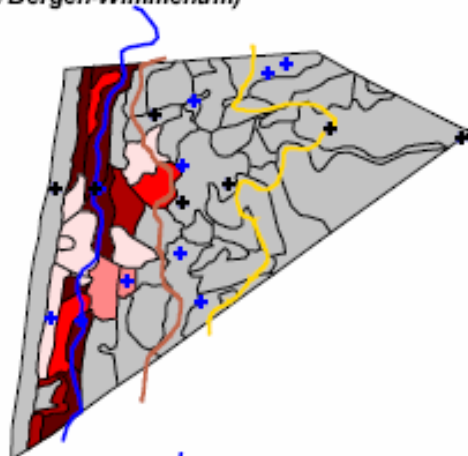
Wns1  
(locatie Vlieland)



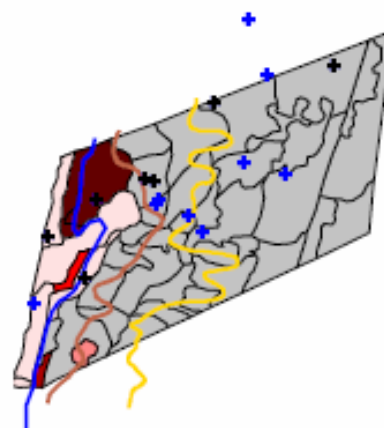
**Project**  
**Suppletie-Effecten ecologie duinen**  
 -  
**Ht-karakteristieken vegetatiegradient**



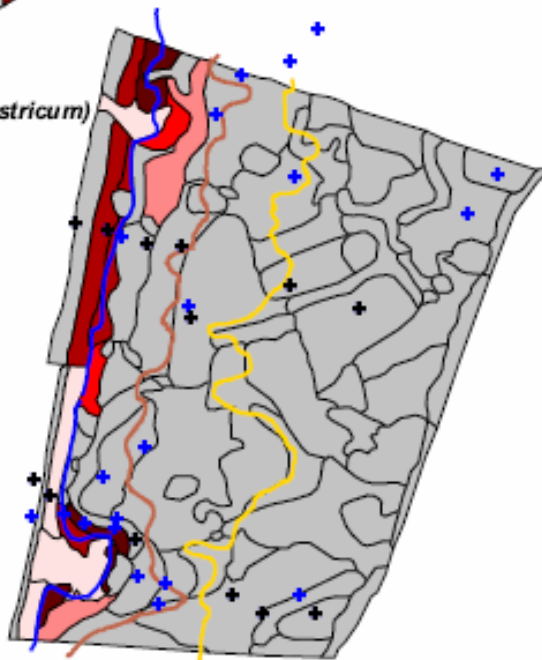
**Rs3**  
(locatie Bergen-Wimmenum)



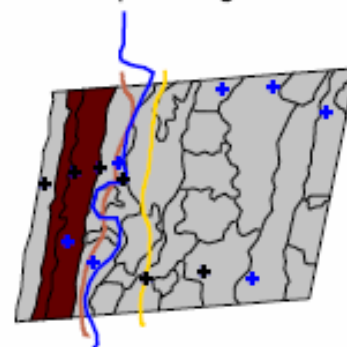
**Rns3**  
(locatie Castricum)



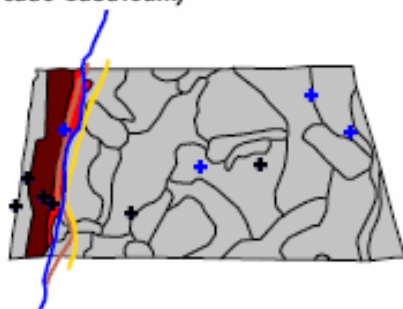
**Rs2+3**  
(locatie Castricum)



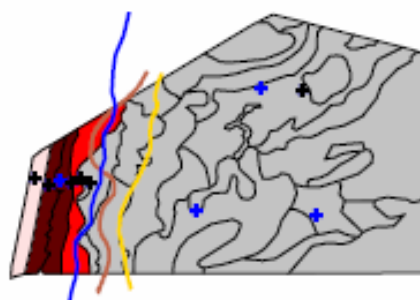
**Rns2**  
(locatie Egmond-Bakum)



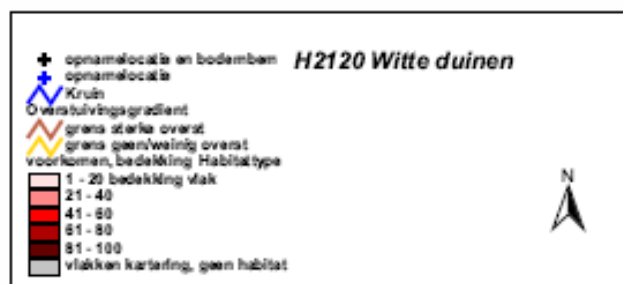
**Rs1**  
(locatie Castricum)



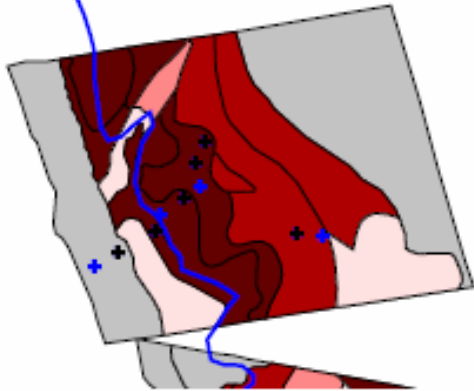
**Rns1**  
(locatie Castricum)



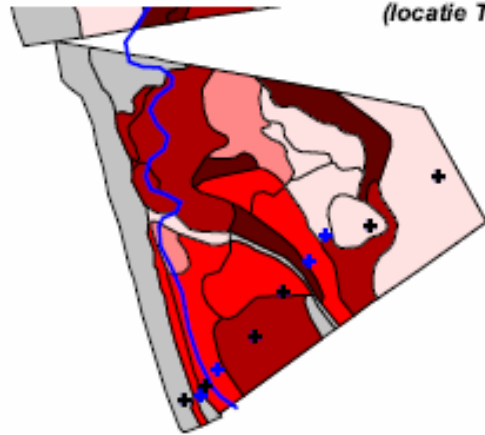
**Project**  
Suppletie-Effecten ecologie duinen  
-  
Ht-karakteristieken vegetatiegradient



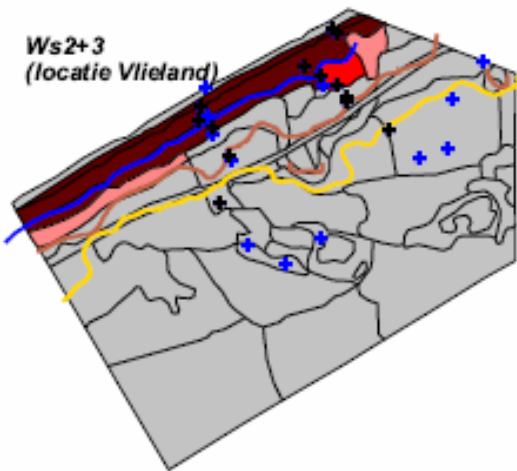
Ws3  
(locatie Texel)



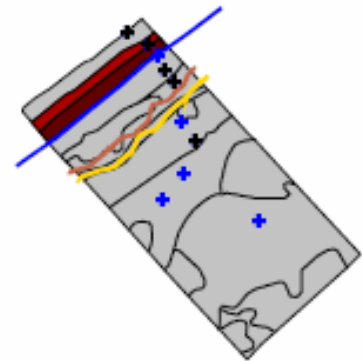
Wns3  
(locatie Texel)



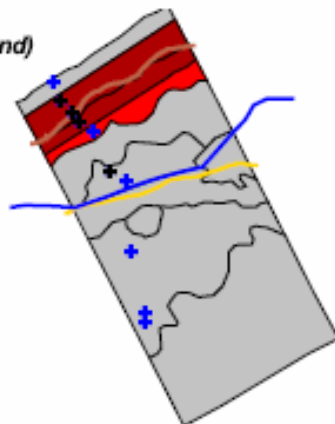
Ws2+3  
(locatie Vlieland)



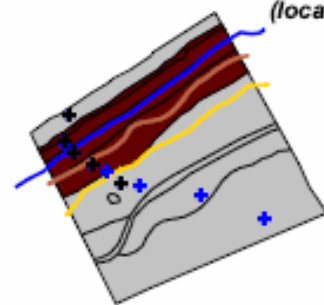
Wns2  
(locatie Vlieland)



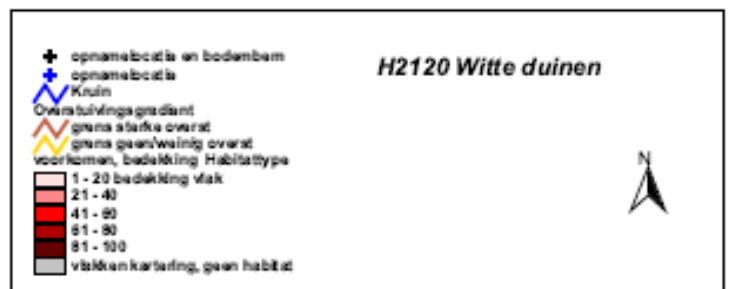
Ws1  
(locatie Vlieland)



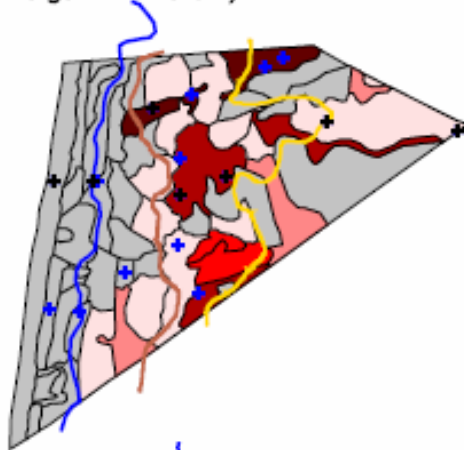
Wns1  
(locatie Vlieland)



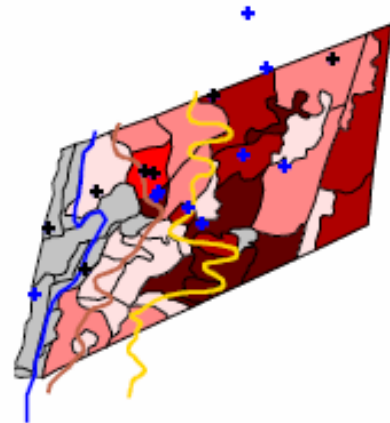
Project  
Suppletie-Effecten ecologie duinen  
-  
Ht-karakteristieken vegetatiegradient



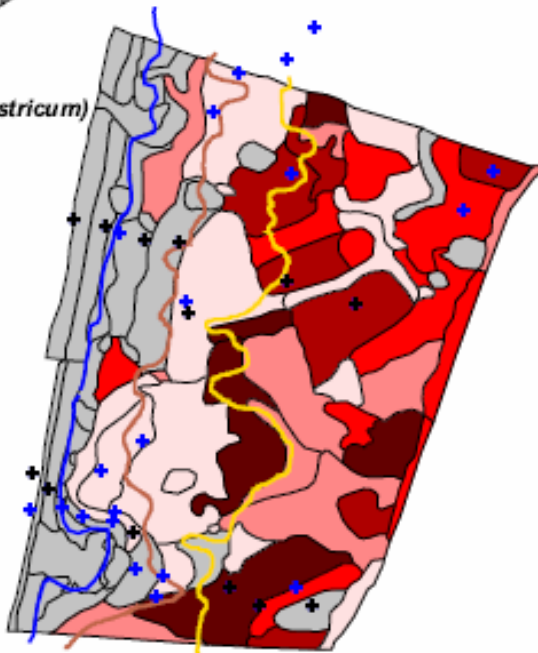
**Rs3**  
(locatie Bergen-Wimmenum)



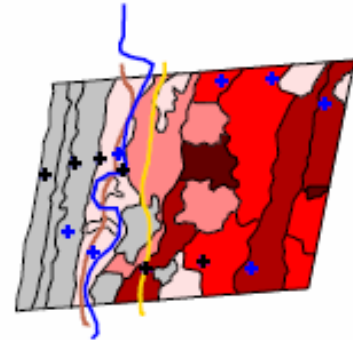
**Rns3**  
(locatie Castricum)



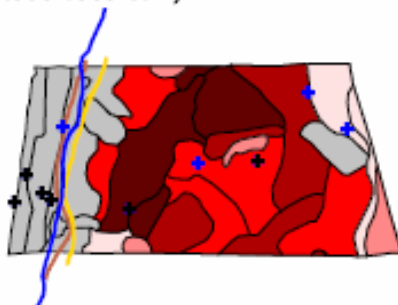
**Rs2+3**  
(locatie Castricum)



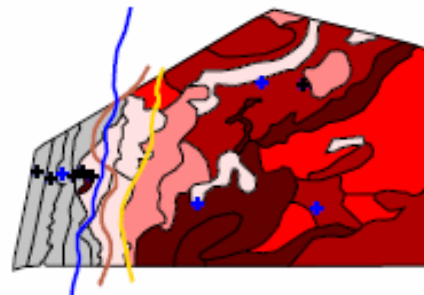
**Rns2**  
(locatie Egmond-Bakum)



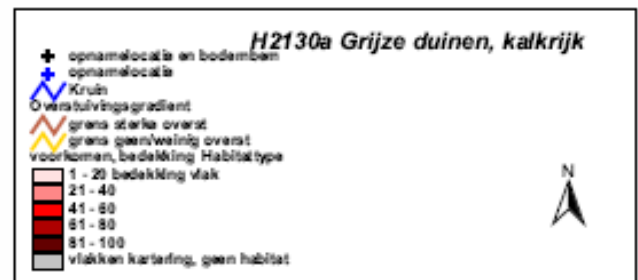
**Rs1**  
(locatie Castricum)

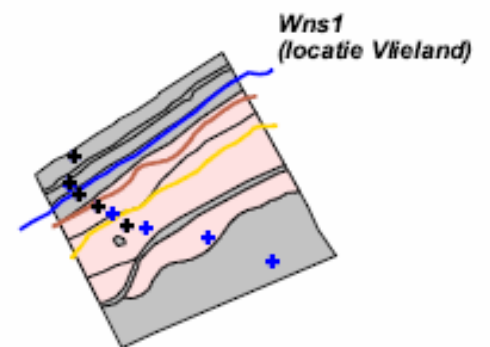
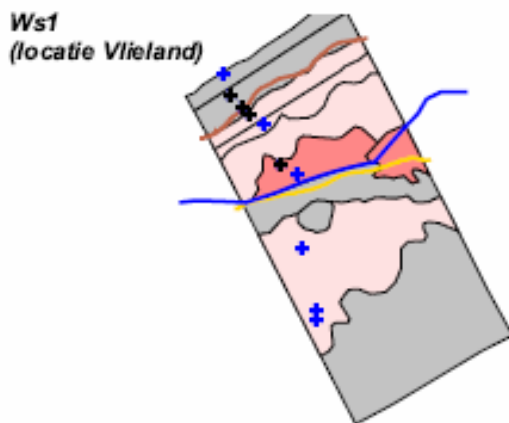
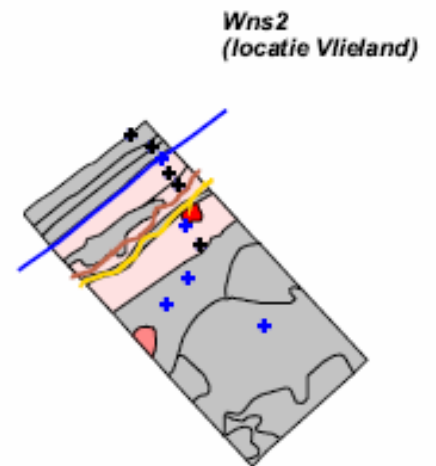
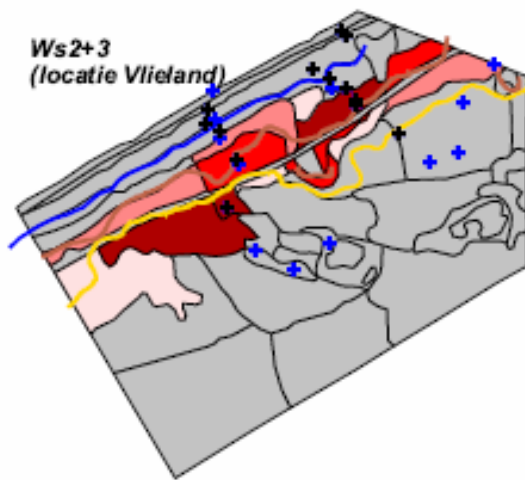
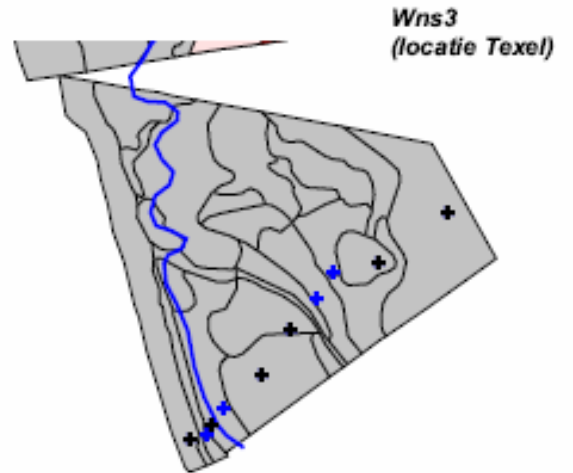
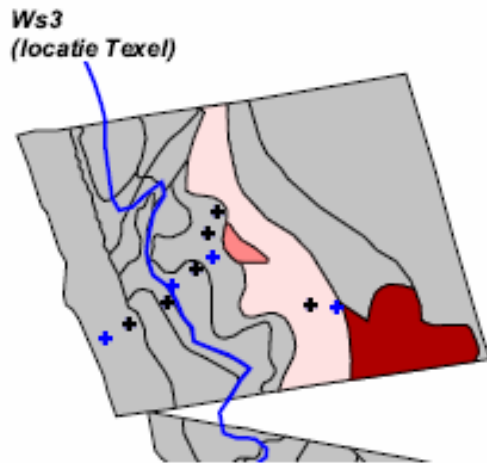


**Rns1**  
(locatie Castricum)

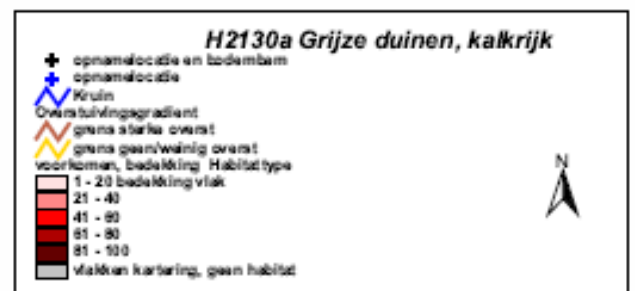


**Project**  
Suppletie-Effecten ecologie duinen  
-  
Ht-karakteristieken vegetatiegradient

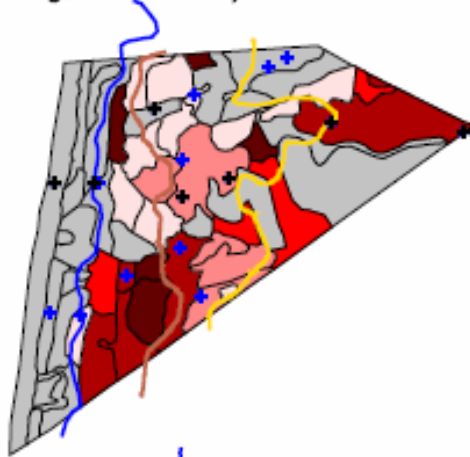




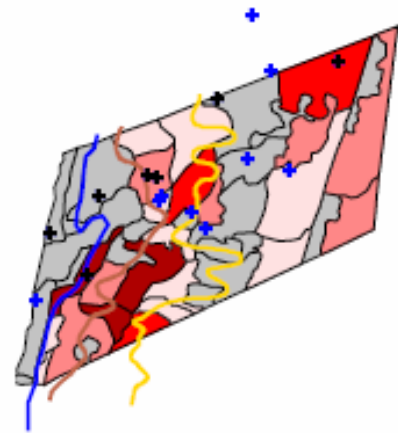
**Project**  
**Suppletie-Effecten ecologie duinen**  
-  
**Ht-karakteristieken vegetatiegradient**



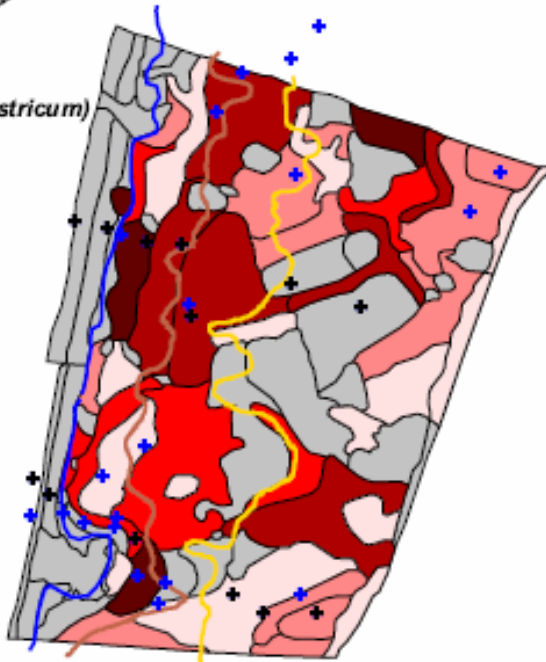
**Rs3**  
(locatie Bergen-Wimmenum)



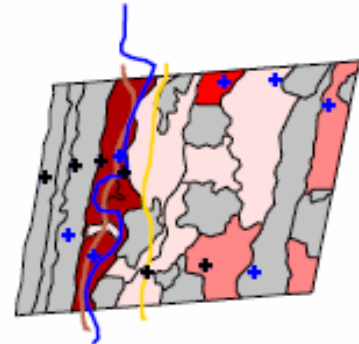
**Rns3**  
(locatie Castricum)



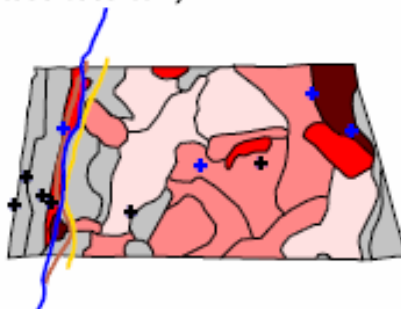
**Rs2+3**  
(locatie Castricum)



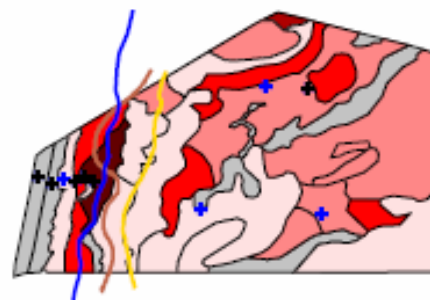
**Rns2**  
(locatie Egmond-Bakkum)



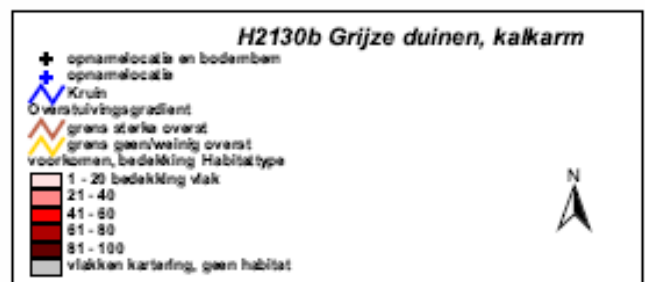
**Rs1**  
(locatie Castricum)



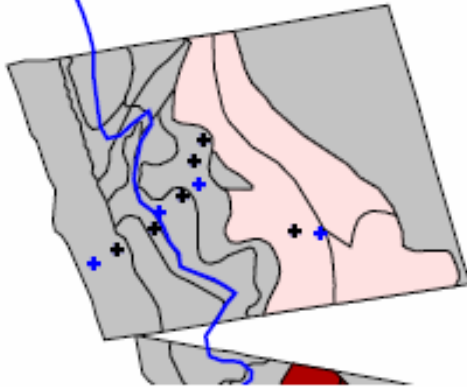
**Rns1**  
(locatie Castricum)



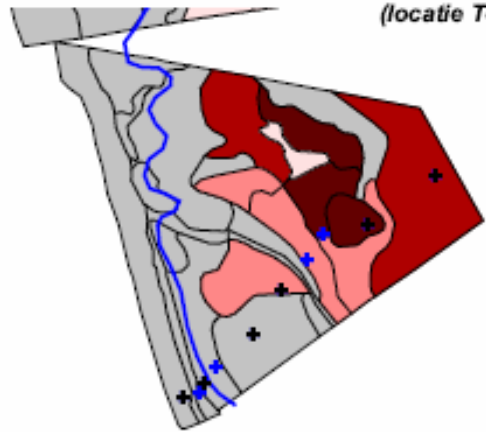
Project  
Suppletie-Effecten ecologie duinen  
-  
Ht-karakteristieke vegetatiegradient



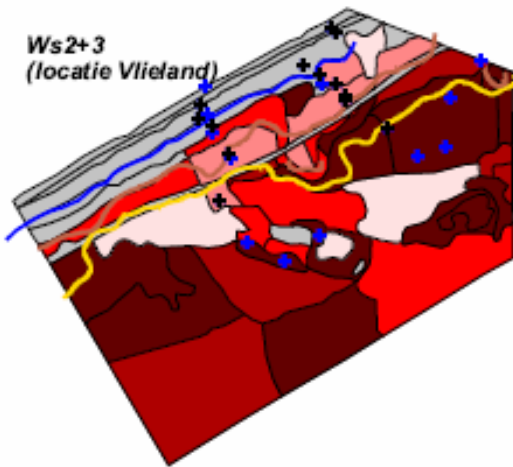
Ws3  
(locatie Texel)



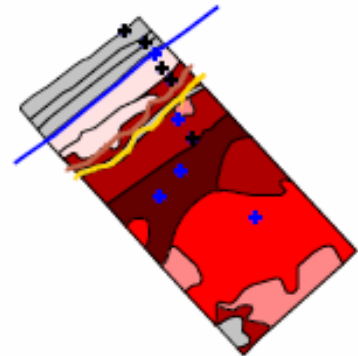
Wns3  
(locatie Texel)



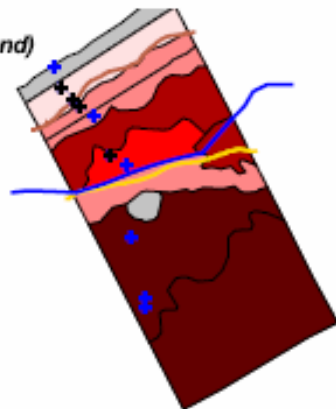
Ws2+3  
(locatie Vlieland)



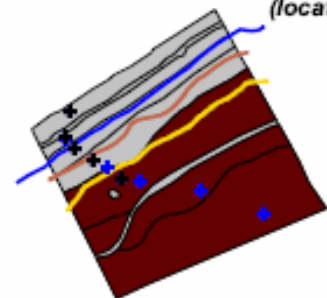
Wns2  
(locatie Vlieland)



Ws1  
(locatie Vlieland)



Wns1  
(locatie Vlieland)



**Project**  
**Suppletie-Effecten ecologie duinen**  
 -  
**Ht-karakteristieken vegetatiegradient**

**H2130b Grijze duinen, kalkarm**

- + opnamelocatie en bodembare opnamelocatie
- + kruin
- overstulvingsgradient
- grens sterke overst
- grens geen/wainig overst
- voorkomen, bedekking Habitat type

|  |                                 |
|--|---------------------------------|
|  | 1 - 20 bedekking vlak           |
|  | 21 - 40                         |
|  | 41 - 60                         |
|  | 61 - 80                         |
|  | 81 - 100                        |
|  | vlakken kartering, geen habitat |

## 5.2 Resultaten

De resultaten worden beschreven aan de hand van de belangrijkste factoren dynamisering en suppletie.

### 5.2.1 Mogelijke effecten van dynamisering

#### *Niveau habitat*

De kaartbeelden van figuur 5.3 illustreren dat de factoren district en dynamiek de dominante factoren zijn die de verspreiding van habitattypen verklaard. De verspreiding van verschillende habitattypen toont geen duidelijke relatie met suppletie. Bij Habitattypen 2110 Embryonale duinen en H2120 Witte duinen zien we dat hoge dynamiek in beide districten leidt tot een verschuiving landinwaarts waarbij H2130 Grijze duinen wordt vervangen. Vooral H2110 en H2120 schuiven bij hoge dynamiek sterk landinwaarts\*. Dat effect is het meest geprononceerd in het Waddendistrict voor zowel H2110 als H2120 waarbij het effect het sterkst is bij H2120. Het landinwaarts verschuiven van H2110 en H2120 gaat ter plekke gepaard met de achteruitgang van Grijze duinen (H2130), direct achter de zeereep.

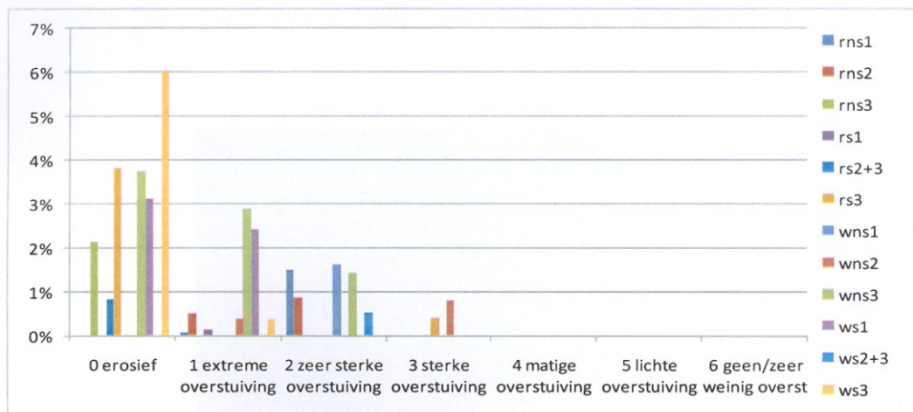
\*opmerking: we hanteren wat betreft H2110 in onze analyse wellicht een wat ruimere begrenzing dan de formele definitie van het habitatype "Embryonale duinen" toestaat. Het is vanuit dat perspectief nog de vraag welk deel van de landwaartse verspreiding formeel tot het habitatype mogen/kunnen worden gerekend, maar voor onderhavige, inhoudelijke analyse is een goed beeld van patroon en proces relevant.

Binnen het kalkarme Grijs duin in het waddendistrict lijkt dit effect mogelijk nog te worden versterkt door suppletie. Immers bij Ws3 is het aandeel kalkarm Grijs duin minimaal. Ook lijkt de kalkrijke variant van het Grijsduin (H2130A) in het Renodunaal district een verband te hebben met de combinatie van hoge dynamiek en suppletie. Echter, dit is een wat suggestief beeld, omdat bij Rs3 ook veel kalkarm Grijs duin voorkomt. Voor het habitatype H2130 in haar geheel lijkt dit verband met de cumulatie van dynamiek en suppletie dus niet op te gaan. De achtergrond van de afwijkende vegetaties in Rs 3 (Bergen) is een ruisfactor die reeds eerder is besproken (zie paragraaf 2.5). Een andere ruisfactor die zichtbaar is, is het fietspad direct achter de zeereep. De verspreiding van de kalkrijke variant van het Grijsduin toont bij Ws2+3 en Wns2 en Wns1 een verband met het schelpenpad. Echter, de kaarten suggereren ook dat naast het schelpenpad instuivend zand een kalkbron is.

De kaarten laten ook zien dat in het Renodunaal district veel kalkarm Grijsduin (H2130\_B) voorkomt terwijl het omgekeerde niet het geval is voor H2130\_A in het Waddendistrict. Hoewel er geen significante verschillen zijn in pH tussen H2130\_A en H2130\_B zal waarschijnlijk de accumulatie van organische stof de achtergrond vormen dat in het kalkrijke district H2130\_B naar verhouding veel voorkomt

**Embryonale duinen (H2110)** tonen een relatie met dynamiek. Hierbij is de lange termijn overstuiving als parameter en indicator gekozen voor de dynamiek. De tabel in fig 5.4 laat consequent zien dat proefgebieden met dynamiekklassen 3 het hoogste percentage hebben aan H2110, zowel binnen

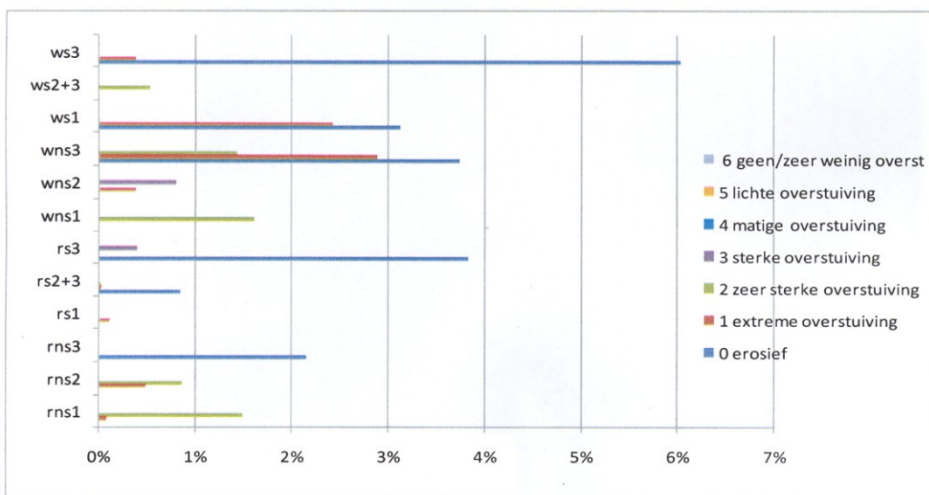




**H2110 Embryonale duinen**  
**Relatieve verdeling per responstype (% gebiedsopp) in relatie tot lange termijn oversteuving**

| responstype | oversteuivingsklassen |                        |                            |                       |                       |                       | totaal % responstype      |       |
|-------------|-----------------------|------------------------|----------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------------|-------|
|             | 0 erosief             | 1 extreme oversteuving | 2 zeer sterke oversteuving | 3 sterke oversteuving | 4 matige oversteuving | 5 lichte oversteuving | 6 geen/zeer weinig overst |       |
| rns1        | 0,00%                 | 0,07%                  | 1,48%                      | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                     | 1,55% |
| rns2        | 0,00%                 | 0,48%                  | 0,86%                      | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                     | 1,34% |
| rns3        | 2,15%                 | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                     | 2,15% |
| rs1         | 0,00%                 | 0,11%                  | 0,00%                      | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                     | 0,11% |
| rs2+3       | 0,84%                 | 0,01%                  | 0,01%                      | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                     | 0,86% |
| rs3         | 3,82%                 | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,38%                 | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                     | 4,20% |
| wns1        | 0,00%                 | 0,00%                  | 1,60%                      | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                     | 1,60% |
| wns2        | 0,00%                 | 0,37%                  | 0,00%                      | 0,80%                 | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                     | 1,17% |
| wns3        | 3,74%                 | 2,88%                  | 1,43%                      | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                     | 8,04% |
| ws1         | 3,12%                 | 2,42%                  | 0,00%                      | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                     | 5,53% |
| ws2+3       | 0,00%                 | 0,00%                  | 0,53%                      | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                     | 0,53% |
| ws3         | 6,02%                 | 0,37%                  | 0,00%                      | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                     | 6,39% |

| totaal % oversteuiving klasse |       |       |       |       |       |       |
|-------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 19,68%                        | 6,71% | 5,91% | 1,18% | 0,00% | 0,00% | 0,00% |



**Figuur 5.4 Relatie Embryonale duinen (H2110) en lange termijn oversteuving**

de suppletierreeksen van het Renodunaal district als van het Waddendistrict. De bovenste figuur laat bovendien zien dat H2110 haar hoofdverspreiding heeft in het (op lange termijn) erosieve deel van de zeereep, en daarbij ook uitstraalt naar de klassen extreme en zeer sterke overstuiving. We zien tevens een tendens dat H2110 binnen de erosieve klasse wordt versterkt door suppletie. Dit is evenwel een schijnrelatie. De erosieve zone toont immers ook een relatie met suppletie. De achtergrond hiervan ligt voor de hand. Erosie vindt immers voornamelijk plaats bij kustafslag, wat gepaard gaat met erosie en de motivatie vormt voor suppletie. Ook het geomorfologische onderzoek heeft laten zien dat suppletie de dynamiek versterkt.

Daarbij kan op grond van geomorfologische analyse en inzichten nog de vraag gesteld worden of die hoge correlatie met erosie ook niet een schijnrelatie is. Immers: dit is vrijwel altijd de voorkant van de zeereep, dus de logische plaats voor ontwikkeling van H2110. De vraag is dan of na een aantal "rustige" jaren zonder afslag (vergelijk de hoogteverschilkaart van 2008-2011, zie bijlage 3.1) embryonale duinen al uit het niets op duiken. Dan hebben ze dus helemaal niets met die erosie te maken. Dit is niet nader uitgewerkt in het kader van dit onderzoek

De **Witte duinen (H2120)** hebben hun hoofdverspreiding zowel in de zone van extreme overstuiving als die van zeer sterke overstuiving. Daarbij is tevens een uitstraling te zien naar de zone met sterke en matige overstuiving. Evenals H2110 reageert H2120 zoals kan worden verwacht sterk op de dynamiek. Binnen het Waddendistrict toont het niet gesuppleerde deel daarbij een afwijking, namelijk ook bij het proefgebied met de lage dynamiek klasse (wns1) komt relatief veel H2120 voor. De bovenste en onderste figuur in figuur 5.5 laat zien dat het areaal H2120 in ws3 en wns3 zeer hoog is ten opzichte van de vergelijkbare klassen in het Renodunaal district. Hoewel we voor het eerste verschijnsel (wns1) niet direct een verklaring hebben lijkt het laatste samen te hangen met een ruisfactor, zoals eerder aangegeven: Texel zuid is in vergelijking tot Vlieland minder representatief binnen het Waddendistrict.

Hierbij kan nog worden opgemerkt dat de indeling in dynamiekklassen gebaseerd is op de dynamiek aan de achterkant van de zeereep. Ook in de niet dynamische gebieden kan de voorkant dan zeer wel dynamisch zijn (en dit is zelfs heel waarschijnlijk, want al het zand wat in de dynamische gebieden naar binnen wordt verplaatst blijft in de niet dynamische gebieden aan de voorzijde). Het dynamiektype 1 kan aan de voorkant dan nog wel forse overstuiving hebben maar geen doorstuiving.

Voor de **Grijze duinen kalkrijk (H2130\_A)** tonen de gegevens dat het habitatype overstuiving mijdt en haar hoofdverspreiding heeft in de zone met geen/ of zeer weinig overstuiving. De bovenste figuur in fig. 5.6. illustreert dat kalkrijke Grijs duin voornamelijk voorkomt in het Renodunaal district en daar licht uitstraalt naar de zones met lichte en matige overstuiving. Ook zien we dat het areaal van H2130\_A afneemt met de toename van de dynamiek van het proefgebied. Dit hangt samen met dat H2110 en H2120 in deze proefgebieden een groter areaal innemen. Voor de **Grijze duinen kalkarm (H2130\_B)** geldt dat deze zowel in het Renodunaal als waddendistrict veel dynamiek mijdt. De hoofdverspreiding ligt in de zone met geen of zeer weinig overstuiving. De bovenste figuur in figuur 5.7. laat zien dat het habitatype H2130\_B ook voorkomt in het Renodunaal district, maar in veel mindere mate. Bovendien zie we ook hier dat het areaal afneemt met de toename van dynamiek van het proefgebied. Bij ws3 en wns3 op Texel komt het habitatype zelfs in het geheel niet voor. De achtergrond hiervan is dat H2120 ter plekke sterk oververtegenwoordigd is.

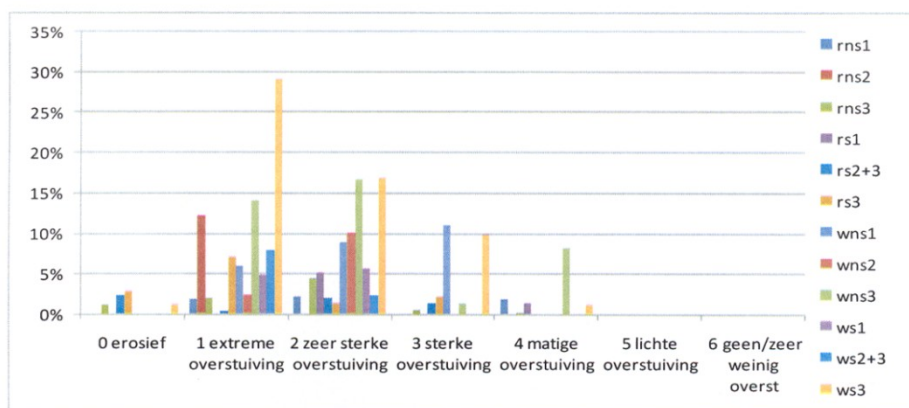
### *Niveau ontwikkelingsreeksen*

De gegevens van de ontwikkelingsreeksen worden hier besproken. Omwille van de overzichtelijkheid zijn relevante figuren en tabellen gepresenteerd in bijlagen 5.2 en 5.3. Daarbij heeft reeds een selectie plaatsgevonden op basis van representativiteit. Niet representatieve reeksen, veelal omdat ze onvoldoende voorkomen, zijn weggelaten. Waar relevant en illustratief zijn figuren uit de bijlagen in de tekst opgenomen.

Binnen de **Embryonale duinen** leveren de gegevens van ontwikkelingsreeksen geen aanvullende informatie op hetgeen reeds eerder is beschreven. Binnen de **Witte duinen (H2120)** zien we bij de proefgebieden van dynamiektype 3 dat de overgangen naar zowel de kalkrijke als kalkarme Grijze duinen (vegetatiegroep 02b en 02c) vooral gebonden zijn aan zones met afnemende overstuiving (optimum bij overstuivingsklasse 2 en 3) terwijl het habitat als geheel haar optimum heeft bij overstuivingsklasse 1 en 2. Dit valt te begrijpen omdat het overgangen zijn naar Grijs duin dat een optimum heeft in de zone met geen of zeer weinig overstuiving.

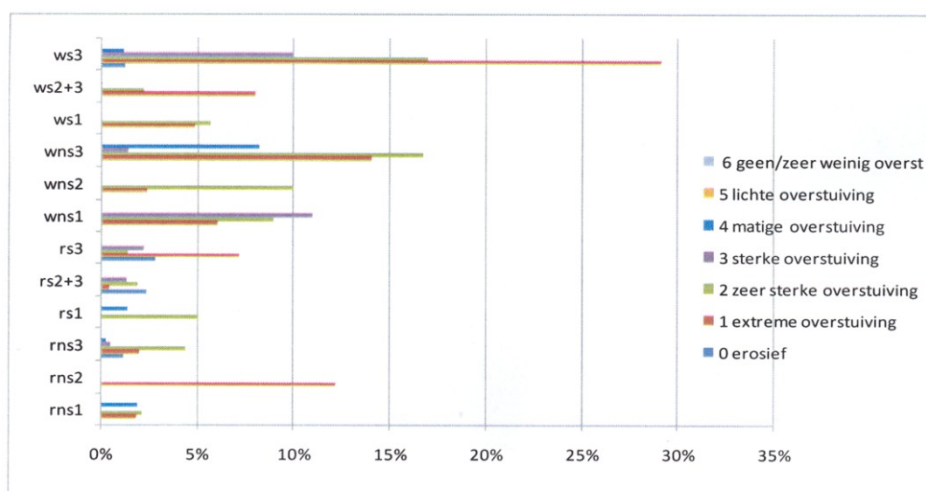
Binnen de **Grijze duinen (H2130)** tonen de pioniergemeenschappen (groep 03a, 03b 03c) een veel bredere range t.o.v van overstuiving dan de graslanden van het habitatype (veggroep 05a, 05b, 05d). Dit wordt in fig 5.8 geïllustreerd aan de hand van een tweetal voorbeelden. De range van de typische vormen van pioniergemeenschappen (03a) loopt van de zone die zeer sterk overstoven wordt tot de zone met geen of zeer weinig overstuiving (overstuivingsklasse 2 tot 6), waarbij het optimum ligt bij de zone met matige overstuiving (overstuivingsklasse 4). De korstmosrijke vormen van de pioniergemeenschappen hebben een range en optimum bij een lagere overstuiving. Korstmosrijke vormen mijden in het Renodunaal district echter de proefgebieden met hoge dynamiek alsmede die proefgebieden die gesuppleerd zijn. De groep van kruidenrijke kalkrijke duingraslanden (05a) toont een verband met de zone met laagste overstuivingsklasse (6) waarbij er een lichte uitstraling is naar de zone met lichte overstuiving (overstuivingsklasse 5) (zie ook figuur 5.8). Evenals bij de het habitatype zelf zien we daarbij tevens de tendens dat in proefgebieden met hoge dynamiek Rns3 en Rs3 relatief minder van deze groep is vertegenwoordigd. De korstmosrijke vormen binnen de kalkrijke duingraslanden zijn voornamelijk beperkt tot de zone met geen of zeer weinig overstuiving (zie figuur 5.9).

Bij de kalkarme Grijze duinen (H2130\_B) zien we soortgelijke relaties. Pioniergemeenschappen (groep 07a 07b, 07c, 07d) hebben een bredere range dan de kalkarme duingraslanden zelf (08a, 08b 08c) (zie ook fig. 5.8). Is de laatste groep voornamelijk beperkt tot de zone met geen of zeer weinig overstuiving (overstuivingsklasse 6), de pioniergemeenschappen met Buntgras hebben hun optimum in de zone met zeer sterke tot matige overstuiving (klasse 2, 3 en 4). De overgangsvorm van de gesloten kalkarme duingraslanden heeft zoals mag worden verwacht haar optimum bij klasse 6 terwijl de overgangsvorm naar het kalkrijke gesloten duingrasland (07c) juist een optimum heeft in de zone met zeer sterke overstuiving (2). De korstmosrijke vorm van de pioniergemeenschap van het kalkarme Grijze duin heeft een optimum bij matige overstuiving (zie fig 5.9).

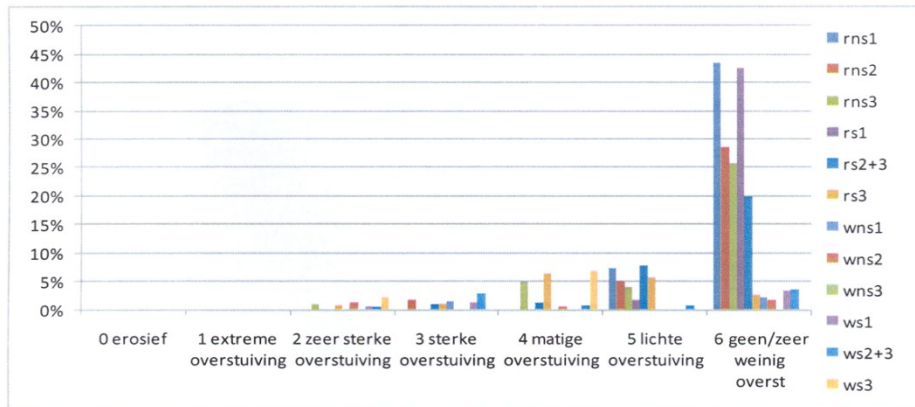


**H2110 Witte duinen**  
**Relatieve verdeling per responstype (% gebiedsopp) in relatie tot lange termijn overstuiving**

| responstype                          | overstuiingsklassen |                         |                             |                        |                        |                        |                           | totaal % responstype |
|--------------------------------------|---------------------|-------------------------|-----------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|---------------------------|----------------------|
|                                      | 0 erosief           | 1 extreme overstui ving | 2 zeer sterke overstui ving | 3 sterke overstui ving | 4 matige overstui ving | 5 lichte overstui ving | 6 geen/zeer weinig overst |                      |
| rns1                                 | 0,00%               | 1,82%                   | 2,13%                       | 0,00%                  | 1,88%                  | 0,00%                  | 0,00%                     | 5,83%                |
| rns2                                 | 0,00%               | 12,13%                  | 0,00%                       | 0,00%                  | 0,00%                  | 0,00%                  | 0,00%                     | 12,13%               |
| rns3                                 | 1,12%               | 1,94%                   | 4,34%                       | 0,43%                  | 0,21%                  | 0,00%                  | 0,00%                     | 8,04%                |
| rs1                                  | 0,00%               | 0,00%                   | 5,03%                       | 0,00%                  | 1,34%                  | 0,00%                  | 0,00%                     | 6,37%                |
| rs2+3                                | 2,30%               | 0,38%                   | 1,89%                       | 1,28%                  | 0,00%                  | 0,00%                  | 0,00%                     | 5,84%                |
| rs3                                  | 2,74%               | 7,09%                   | 1,36%                       | 2,17%                  | 0,00%                  | 0,00%                  | 0,00%                     | 13,36%               |
| wns1                                 | 0,00%               | 5,96%                   | 8,90%                       | 10,96%                 | 0,00%                  | 0,00%                  | 0,00%                     | 25,82%               |
| wns2                                 | 0,00%               | 2,31%                   | 9,97%                       | 0,00%                  | 0,00%                  | 0,00%                  | 0,00%                     | 12,28%               |
| wns3                                 | 0,00%               | 14,00%                  | 16,72%                      | 1,33%                  | 8,17%                  | 0,00%                  | 0,00%                     | 40,22%               |
| ws1                                  | 0,00%               | 4,77%                   | 5,64%                       | 0,00%                  | 0,00%                  | 0,00%                  | 0,00%                     | 10,41%               |
| ws2+3                                | 0,00%               | 7,92%                   | 2,21%                       | 0,00%                  | 0,00%                  | 0,00%                  | 0,00%                     | 10,13%               |
| ws3                                  | 1,22%               | 29,08%                  | 16,93%                      | 9,88%                  | 1,14%                  | 0,00%                  | 0,00%                     | 58,25%               |
| <b>totaal % overstui ving klasse</b> | <b>7,38%</b>        | <b>87,41%</b>           | <b>75,11%</b>               | <b>26,04%</b>          | <b>12,74%</b>          | <b>0,00%</b>           | <b>0,00%</b>              |                      |



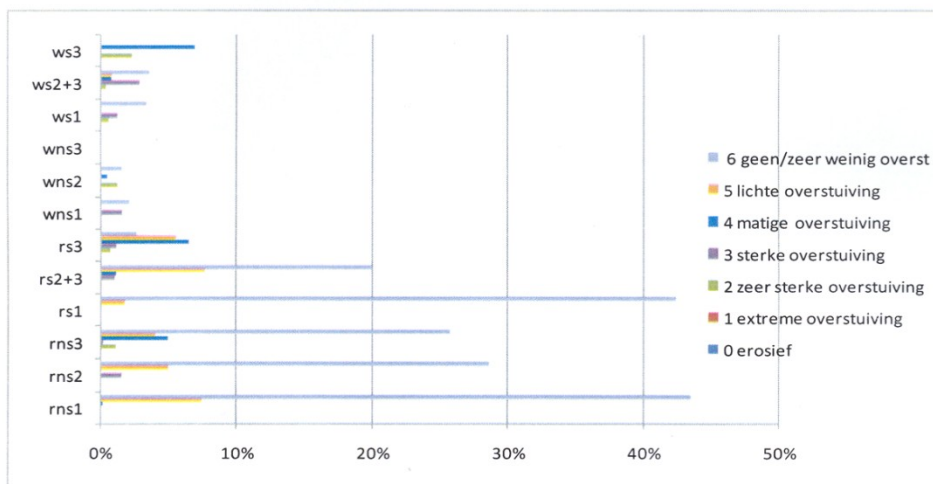
**Figuur 5.5 Relatie Witte duinen (H2120) en lange termijn overstuiving**



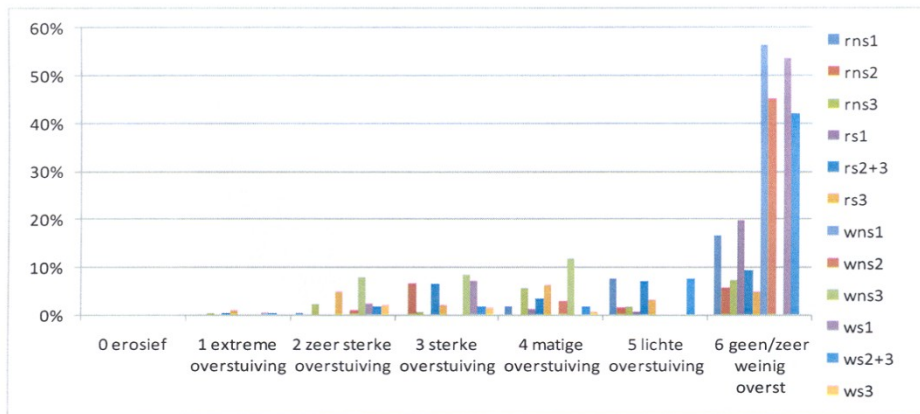
**H2130A Duingraslanden (kalkrijk)**  
**Relatieve verdeling per responstype (% gebiedsopp) in relatie tot lange termijn overstuiving**

| responstype | 0 erosief | 1 extreme overstui ving | 2 zeer sterke overstui ving | 3 sterke overstui ving | 4 matige overstui ving | 5 lichte overstui ving | 6 geen/zeer weinig overst | totaal % responstype |
|-------------|-----------|-------------------------|-----------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|---------------------------|----------------------|
| rns1        | 0,00%     | 0,00%                   | 0,00%                       | 0,00%                  | 0,13%                  | 7,40%                  | 43,42%                    | 50,95%               |
| rns2        | 0,00%     | 0,00%                   | 0,00%                       | 1,55%                  | 0,00%                  | 4,91%                  | 28,56%                    | 35,01%               |
| rns3        | 0,00%     | 0,00%                   | 1,08%                       | 0,07%                  | 4,95%                  | 3,95%                  | 25,73%                    | 35,79%               |
| rs1         | 0,00%     | 0,00%                   | 0,00%                       | 0,00%                  | 0,00%                  | 1,71%                  | 42,44%                    | 44,16%               |
| rs2+3       | 0,00%     | 0,00%                   | 0,00%                       | 0,94%                  | 1,09%                  | 7,65%                  | 19,95%                    | 29,63%               |
| rs3         | 0,00%     | 0,00%                   | 0,67%                       | 1,03%                  | 6,39%                  | 5,49%                  | 2,62%                     | 16,21%               |
| wns1        | 0,00%     | 0,00%                   | 0,00%                       | 1,49%                  | 0,00%                  | 0,00%                  | 2,03%                     | 3,52%                |
| wns2        | 0,00%     | 0,00%                   | 1,19%                       | 0,00%                  | 0,40%                  | 0,00%                  | 1,54%                     | 3,14%                |
| wns3        | 0,00%     | 0,00%                   | 0,00%                       | 0,00%                  | 0,00%                  | 0,00%                  | 0,00%                     | 0,00%                |
| ws1         | 0,00%     | 0,00%                   | 0,57%                       | 1,15%                  | 0,00%                  | 0,00%                  | 3,36%                     | 5,09%                |
| ws2+3       | 0,00%     | 0,00%                   | 0,37%                       | 2,79%                  | 0,74%                  | 0,79%                  | 3,56%                     | 8,25%                |
| ws3         | 0,00%     | 0,00%                   | 2,20%                       | 0,00%                  | 6,82%                  | 0,00%                  | 0,00%                     | 9,01%                |

| totaal % overstui ving klasse |       |       |       |        |        |         |
|-------------------------------|-------|-------|-------|--------|--------|---------|
| 0,00%                         | 0,00% | 6,09% | 9,03% | 20,53% | 31,90% | 173,22% |

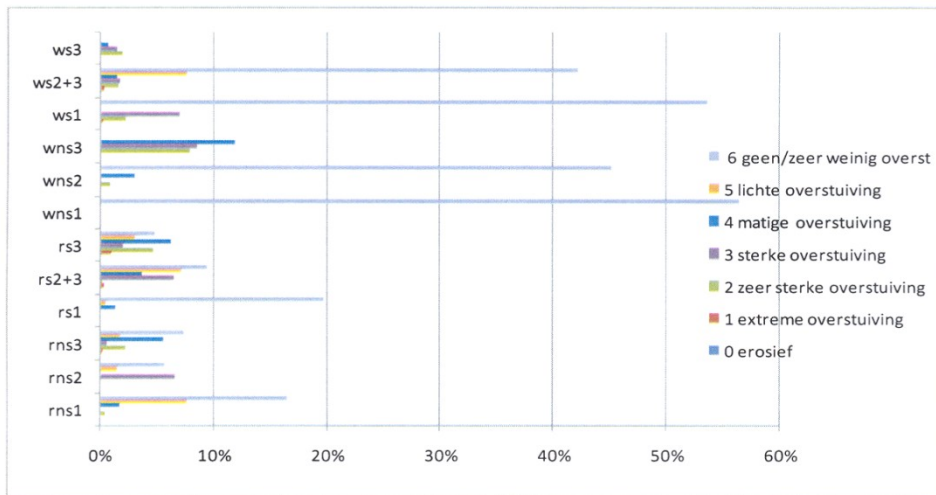


**Figuur 5.6 Relatie Grijze duinen kalkrijk (H2130\_A) en lange termijn overstuiving**

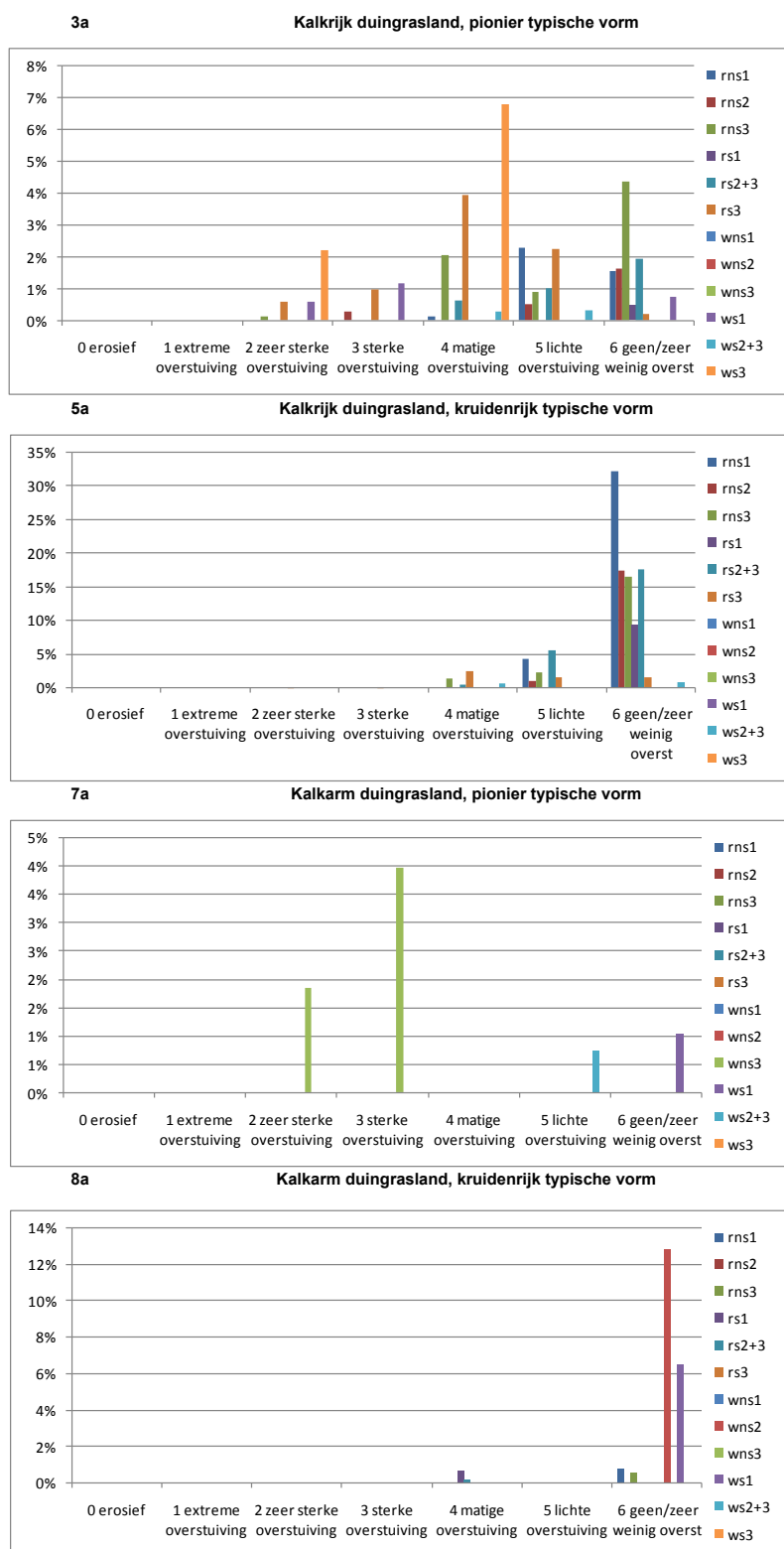


**H2130A Duingraslanden (kalkarm)**  
**Relatieve verdeling per responstype (% gebiedsopp) in relatie tot lange termijn overstuiving**

| responstype | 0 erosief | 1 extreme overstuiving | 2 zeer sterke overstuiving | 3 sterke overstuiving | 4 matige overstuiving | 5 lichte overstuiving | 6 geen/zeer weinig overst | totaal % responstype |
|-------------|-----------|------------------------|----------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------------|----------------------|
| rns1        | 0,00%     | 0,00%                  | 0,41%                      | 0,00%                 | 1,65%                 | 7,57%                 | 16,44%                    | 26,07%               |
| rns2        | 0,00%     | 0,00%                  | 0,00%                      | 6,52%                 | 0,00%                 | 1,43%                 | 5,63%                     | 13,58%               |
| rns3        | 0,00%     | 0,19%                  | 2,16%                      | 0,51%                 | 5,58%                 | 1,62%                 | 7,27%                     | 17,32%               |
| rs1         | 0,00%     | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,00%                 | 1,25%                 | 0,44%                 | 19,68%                    | 21,37%               |
| rs2+3       | 0,00%     | 0,22%                  | 0,05%                      | 6,40%                 | 3,55%                 | 7,06%                 | 9,35%                     | 26,62%               |
| rs3         | 0,00%     | 0,85%                  | 4,65%                      | 1,92%                 | 6,18%                 | 2,97%                 | 4,76%                     | 21,32%               |
| wns1        | 0,00%     | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                 | 56,44%                    | 56,44%               |
| wns2        | 0,00%     | 0,00%                  | 0,82%                      | 0,00%                 | 2,92%                 | 0,00%                 | 45,06%                    | 48,80%               |
| wns3        | 0,00%     | 0,00%                  | 7,87%                      | 8,43%                 | 11,84%                | 0,00%                 | 0,00%                     | 28,14%               |
| ws1         | 0,00%     | 0,19%                  | 2,19%                      | 6,91%                 | 0,00%                 | 0,00%                 | 53,60%                    | 62,88%               |
| ws2+3       | 0,00%     | 0,21%                  | 1,51%                      | 1,71%                 | 1,47%                 | 7,56%                 | 42,17%                    | 54,63%               |
| ws3         | 0,00%     | 0,00%                  | 1,89%                      | 1,41%                 | 0,68%                 | 0,00%                 | 0,00%                     | 3,98%                |



**Figuur 5.7 Relatie Grijze duinen kalkarm (H2130\_B) en lange termijn overstuiving**



*Figuur 5.8 Relatie van pionierfase en gesloten fase van Grijpsduin kalkrijk en kalkarm met mate van overstuiving*

Binnen de kalkarme Grijze duinen is ook nog een groep van Zandzeggevegetaties (09) en Helm en zandzeggevegetaties (10) onderscheiden. De pionievorm van de Zandzeggevegetaties heeft een brede range met een optimum bij matige overstuiving, De korstmosrijke vorm heeft een optimum bij de laagste overstuivingsklasse (6). De secundaire Helmduinen met Zandzegge (10a) tonen tenslotte en brede range waarbij het optimum ligt bij overstuivingsklasse 6.

#### *Niveau aspectontwikkeling*

De gegevens met betrekking tot aspectontwikkeling worden hier besproken. Omwille van de overzichtelijkheid zijn relevante figuren en tabellen gepresenteerd in bijlagen 5.2 en 5.3. Daarbij heeft reeds een selectie plaatsgevonden op basis van representativiteit. Niet representatieve gegevens, veelal omdat ze onvoldoende voorkomen, zijn weggelaten. Waar relevant en illustratief zijn figuren uit de bijlagen in de tekst opgenomen.

Het aspect Duinriet toont geen zeer duidelijke relatie met de verschillende factoren. Toch lijkt er een zekere tendens aanwezig. Het aspect komt zowel voor in de gebieden van het Renodunaal als Waddendistrict. In het Renodunaal district lijkt ze daarbij minder voor te komen in de proefgebieden met een hoge dynamiek. Ook in het Waddendistrict komt Duinriet veel minder voor bij hoge dynamiek. Het probleem is echter dat deze gebieden beperkt zijn tot Texel waar mogelijk een ruisfactor speelt wat betreft vergelijkbaarheid. Hoewel de analyse aanwijzingen geeft dat Duinriet sterke overstuiving mijdt, kleven daar onzekerheden aan. Het kaartbeeld van het aspect bladmossen laat zien dat het aspect tendeert af te nemen bij een toename van dynamiek uitsluitend in gesuppleerde zones. Bij het aspect korstmossen lijkt een optimale verspreiding in proefgebieden met lage dynamiek (1 en 2). Zowel bij bladmossen als Korstmossen zijn de relaties niet volstrekt eenduidig.

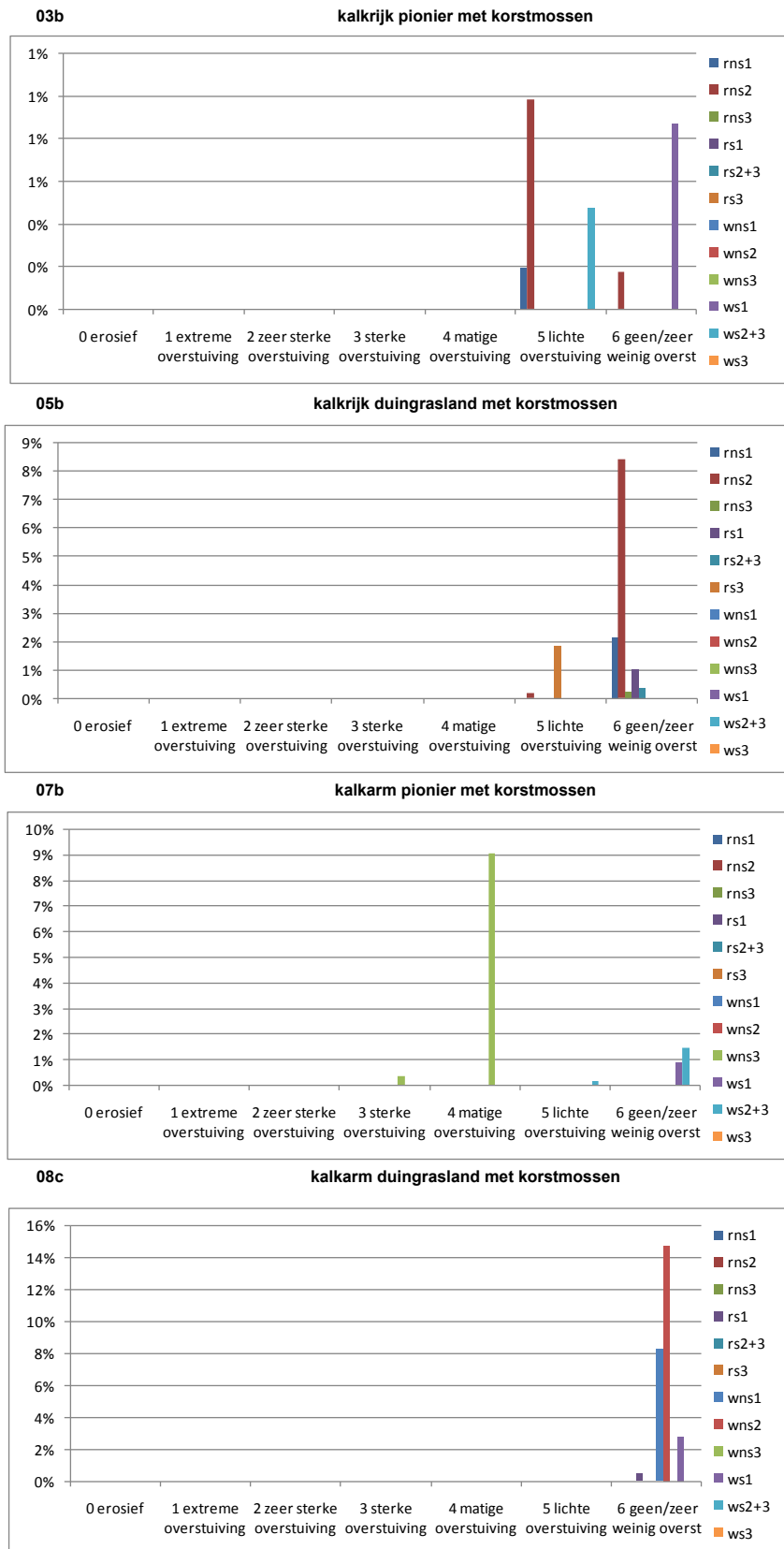
#### *Niveau soort(verspreiding)*

Omwille van de overzichtelijkheid zijn relevante figuren en tabellen gepresenteerd in bijlagen 5.2 en 5.3. Daarbij heeft een selectie plaatsgevonden op basis van representativiteit. Niet representatieve data, veelal omdat ze onvoldoende voorkomen, zijn weggelaten. Waar relevant en illustratief zijn figuren uit de bijlagen in de tekst opgenomen.

Kenmerkende soorten van graslanden van het Grijs duin als Gewoon gaffeltandmos, Schapegras en Gewone rolklaver mijden proefgebieden met zeer veel dynamiek (type 3). Kenmerkende soorten van graslanden van het kalkrijk Grijs duin als Bleek dikkopmos, Stijve ogentroost, Zachte haver, Smal fakkelgras, Walstrobremraap, en Grote tijm komen minder voor of mijden binnen het Renodunaal district proefgebieden met veel dynamiek alsmede zones met veel dynamiek. Dit is conform de resultaten van het niveau van vegetatie waaruit ook naar voren komt dat duingraslanden voornamelijk in de zone zitten met weinig of geen overstuiving.

Kenmerkende soorten van pioniergemeenschappen van het Grijs duin als Buntgras, Kleverige reigersbek en Duinviooltje zijn voornamelijk gebonden aan zones van lichte/matige tot lichte/geen overstuiving. Ook hier is een overeenkomst met de resultaten van het integratieniveau van vegetaties. Zoals reeds aangegeven trekken H2110 en H2120 bij (zeer) veel dynamiek landinwaarts (proefgebieden met in type 3). Dat zien we ook terug in de verspreiding van typische soorten van deze habitats als Zeeraket en Blauwe zeedistel.



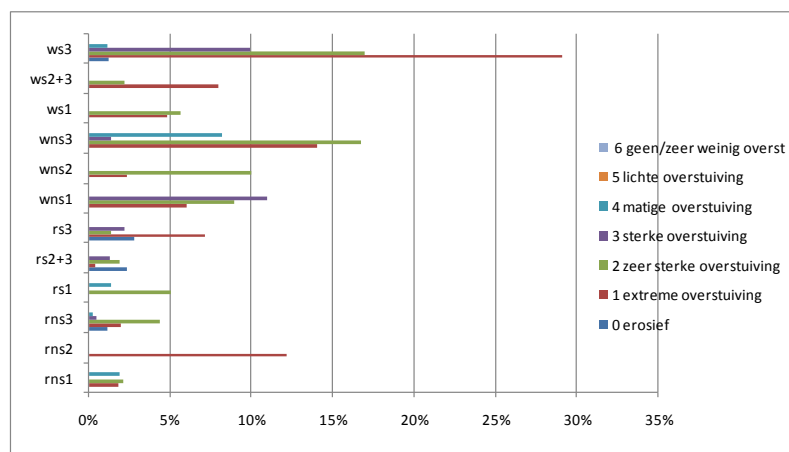
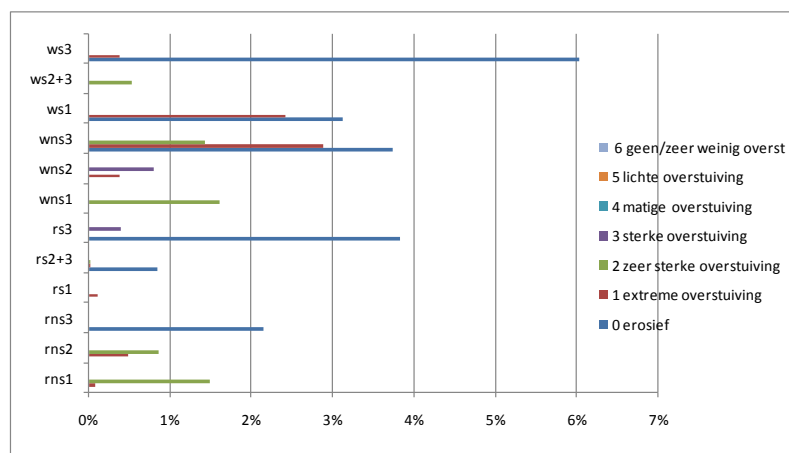


*Figuur 5.9 Relatie van korstmosrijke pionierfase en korstmosrijke gesloten fase van Grijdsduin kalkrijk en kalkarm met mate van oversteuving*

## 5.2.2 Mogelijke effecten van suppletie

### Niveau Habitat

Voor de Embryonale duinen (H2110) lijkt een relatie met suppletie aanwezig. In de gesuppleerde proefgebieden met een hoge dynamiek (3) in de erosieve zone leidt dit tot een significant hoger aandeel van het habitat dan in de niet gesuppleerde gebieden. Dit geldt voor beide districten. Zie figuur 5.10 bovenste diagram.

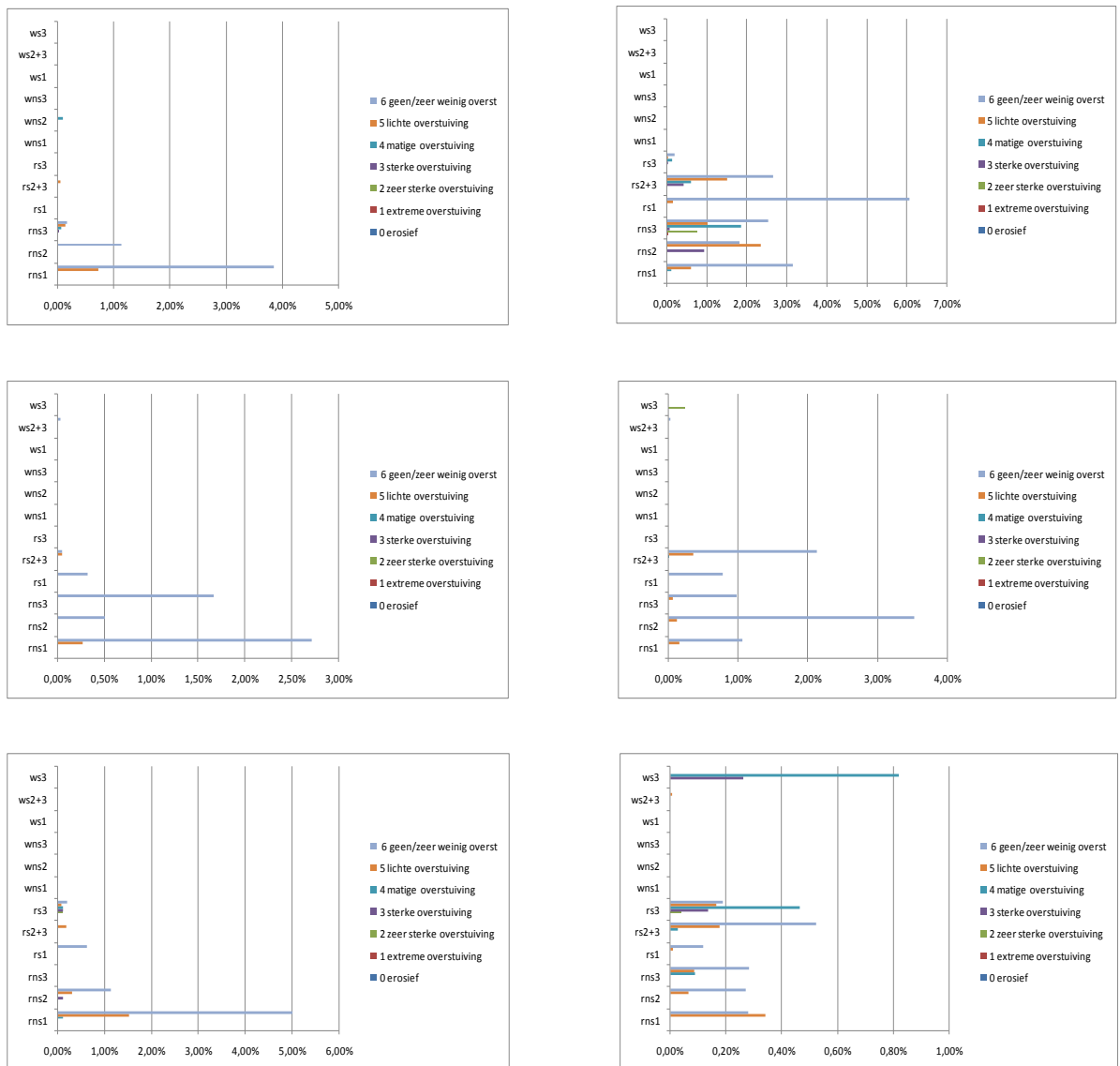


Figuur 5.10 Relatieve voorkomen habitat typen Embryonale duinen (H2110 boven) en Witte duinen (H2120 onder) en de mate van overstuiving uitgezet naar proefgebieden

Ook voor de Witte duinen H2120 vinden we een dergelijke relatie hoewel het hier alleen opgaat voor het Waddendistrict. Het bevestigt de eerdere conclusie dat zowel Embryonaal als Witte duin baat hebben bij dynamiek en veel aanvoer van zand door suppletie. Bij de Grijze duinen vinden we op het niveau van habitat alleen een relatie in het Renodunaal district. Het habitattype Grijze duinen komt hier minder voor in proefgebieden bij een combinatie van hoge dynamiek en suppletie (zie figuur 5.4 onder). Dit vloeit voort uit de eerdere waarneming dat H2110 en H2120 juist in die combinatie toenemen.

*Niveau ontwikkelingsreeksen (zie ook bijlagen 5.2 en 5.3)*

De pioniervegetaties van kalkrijk Grijs duin (veggroep 03a) komen in het Waddendistrict wezenlijk meer voor in de gesuppleerde proefgebieden (zie bijlage 4- groep 03a). Dit verband zien we niet bij het Renodunaal district. De achtergrond daarvan zal zijn dat suppletie leidt tot extra kalk in het kalkarme district. Bij de kalkrijke gesloten vegetaties van Grijs duin(veggroep 5a) zien we evenwel dat in het Renodunaal district deze pioniergroep minder voorkomt in de gesuppleerde proefgebieden in vergelijking met de niet gesuppleerde gebieden. Dit geldt ook voor de korstmosrijke vorm van de gesloten kalkrijke duingraslanden. (veggroep 05b). Dit suggereert een zekere gevoeligheid voor suppletie. Binnen het Waddendistrict komen kalkarme pioniergemeenschappen met Buntgras (veggroep 07a, 07b, 07c)



**Zachte haver  
Stijve ogentroost  
Glad walstro**

**Echt bitterkruid  
Grote tijm  
Kleverige reigersbek**

**Van boven naar beneden soortverspreiding**

*Figuur 5.11 Relatieve voorkomen van enkele kwaliteitsindicatoren van kalkrijk duingraslanden van Grijs duin kalkrijk (H2130\_A) binnen de proefgebieden.*

wezenlijk minder voor in gesuppleerde gebieden dan in de niet gesuppleerde. Binnen het Waddendistrict komen de kruidenrijke gesloten vormen van het kalkarme Grijs duin (groep 07d, 08a, 08b, 08c) daarentegen zowel redelijk veel voor in gesuppleerde als niet gesuppleerde proefgebieden, waarbij wel het hoofdaccent ligt in de zone met weinig of geen overstuiving binnen de niet gesuppleerde gebieden. Uitzondering daarop vormt groep 07d die voornamelijk in gesuppleerde gebieden voorkomt, alsook de korstmosrijke vorm (08c) die eerder de gesuppleerde gebieden lijkt te mijden. Samenvattend lijkt er een matige relatie van Grijs duin met suppletie doordat verspreidingspatronen van vegetatiegroepen niet eenduidig zijn. De teneur is evenwel dat de meeste groepen minder lijken voor te komen in de gesuppleerde gebieden. Daarentegen lijken Zandzegge vegetaties (09a en 09c) vooral voor te komen in de gesuppleerde gebieden (vooral in de kalkarmere locaties), met name in de zone van licht tot zeer sterke overstuiving. Dit zou als een degradatie van het goed ontwikkeld Grijs duin kunnen worden opgevat.

*Niveau aspectontwikkeling (zie ook bijlage 5.2 en 5.3)*

Er zijn binnen de aspectontwikkeling weinig eenduidige relaties gevonden met suppletie. Alleen bladmosse lijken minder voor te komen bij een hoge dynamiek in combinatie met suppletie (bladmosrijke zone meer naar binnen). Ook bij dauwbraam lijkt een dergelijk patroon waarneembaar doch minder duidelijk.

*Niveau soort(verspreiding) (zie ook bijlage 5.2 en 5.3)*

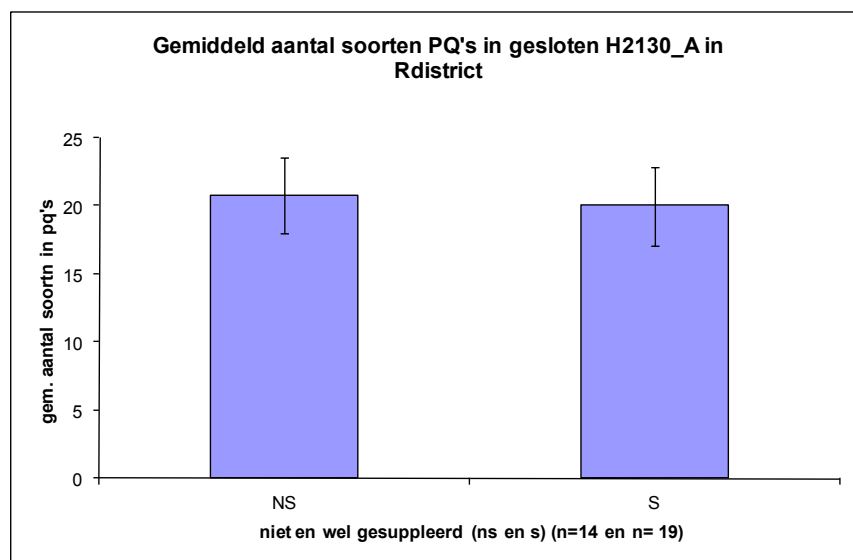
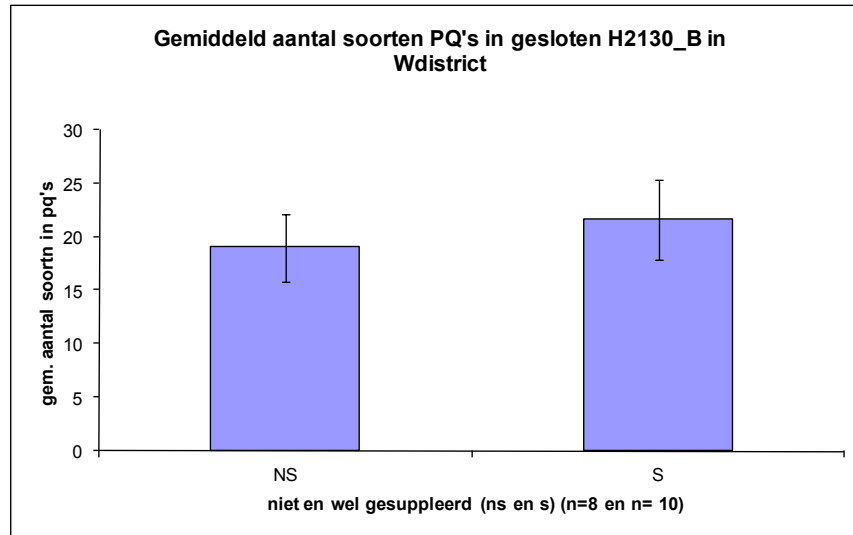
Er zijn meerdere soorten die in hun verspreiding een meer of minder eenduidige relatie laten zien met suppletie (zie fig 5.11) Het zijn vooral soorten van de kalkrijke duingraslanden in het Renodunaal district die een relatie laten zien. Zachte haver mijdt bijvoorbeeld in het Renodunaal district de proefgebieden met suppletie (zie fig 5.9). Ook Stijve ogentroost mijdt proefgebieden in het Renodunaal district met een hogere dynamiek en is daarbij in gesuppleerde delen minder optimaal. Dit geldt ook voor Glad walstro. Echt bitterkruid en Grote tijm zijn in gebieden met zowel veel dynamiek als suppletie minder algemeen dan in gebieden zonder suppletie. Bij Glad walstro lijkt ook zo'n relatie aanwezig doch is deze vager. Kleverige reigersbek toont in het Renodunaal district geen relatie met suppletie maar lijkt juist in het Waddendistrict gebonden aan suppletie in combinatie met veel dynamiek (type 2 en 3) .

De gegevens wijzen in de richting dat suppletie in de kalkrijke duingraslanden leidt tot een zeker kwaliteitsverlies. In het Waddendistrict kan in de kalkarme pionier vegetaties van Grijs duin daarentegen een zeker verrijking optreden doordat soorten die hun hoofdverspreiding hebben in het kalkrijke district hier binnen dringen.

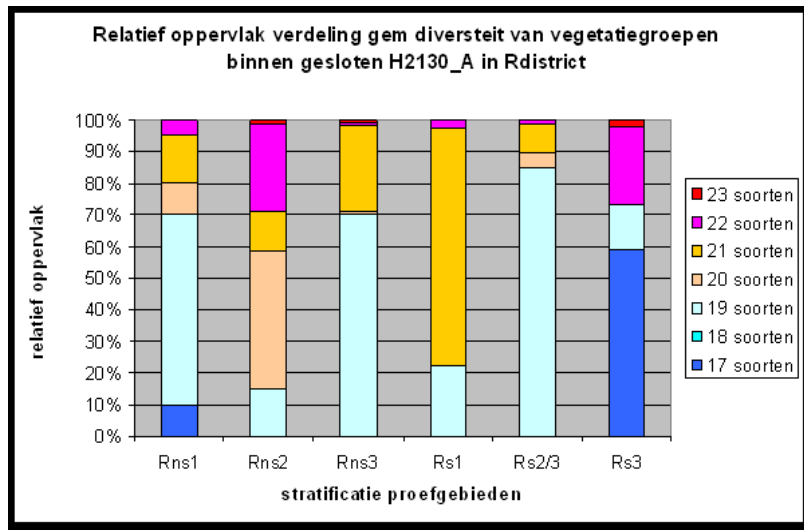
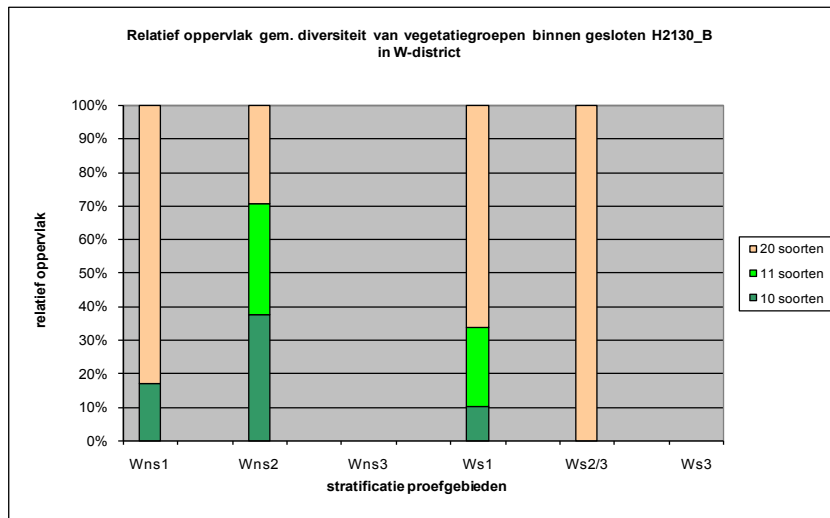
De analyse van de pq gegevens wijzen min of meer in dezelfde richting en ook uit die analyse blijkt dat het om zeer subtiele verschillen gaat. In het Renodunaal lijkt de diversiteit iets lager bij suppletie, in het waddendistrict iets hoger. Maar de verschillen in diversiteit zijn zeker niet significant te noemen. Uit de tabelanalyse van pq's komt naar voren dat het om de volgende soorten lijkt te gaan, die differentieren in de pq-tabellen voor gesuppleerd dan wel niet gesuppleerd en waarbij alleen gekeken is naar soorten die relatief veel voorkomen :

Tabel 5.1 presentie soorten pq gegevens

| <b>H2130_A gesloten, kruidenrijk</b>                | <b>H2130_B gesloten, schapegras</b>                 |
|---|---|
| alleen voor soorten de relatief veel voorkomen      | alleen voor soorten de relatief veel voorkomen      |
| <i>gemiddeld hoger in niet gesuppleerd locaties</i> | <i>gemiddeld hoger in niet gesuppleerd locaties</i> |
| Bladmossen  | Bladmossen  |
| Jacobkruiskruid                                     | <i>gemiddeld hoger in S</i>                         |
| Ruig viooltje                                       | Ammophila arenaria                                  |
| Glad walstro  | Viola canina  |
| Orobancha caryophyllacea                            | Lotus corniculatus v. corniculatus                  |
| Ammophila arenaria                                  | Veronica officinalis                                |
| Picris hieracioides                                 | Syntrichia ruralis v. arenicola                     |
| <i>gemiddeld hoger in S</i>                         | Sedum acre  |
| Helictotrichon pubescens                            |   |



Figuur 5.12 Diversiteit PQ's



Figuur 5.13 Diversiteit gesloten, kruidenrijke vorm kalkarm Grijze duinen in Waddendistrict

Bij de gesloten kalkarme Grijze duinen ligt het gemiddeld aantal soorten in de proefgebieden met suppletie licht hoger (ca 2,6 soorten bij gemiddeld ca 20) dan in de proefgebieden zonder suppletie. Het verschil is evenwel niet significant. Soorten die meer voorkomen in gesuppleerde proefgebieden zijn Hondsviooltje Gewone rolklaver en Mannetjesereprijs.

Een zelfde beeld komt naar voren als gekeken naar bijvoorbeeld de diversiteit op het niveau van vegetatiegroepen (zie figuur 5.13). In het Renodunaal zien we dat de soortenrijkdom bij hogere dynamiek in combinatie met suppletie lager is afgemeten aan het gemiddeld aantal soorten per vegetatietype en het relatieve areaal. Vooral wanneer Rns1 vergeleken wordt met Rs1, Rns2 met Rs2/3 resp Rn3 met Rs3. Voor weinig dynamiek gaat dit niet op. Dit ondersteunt de analyse naar aanleiding van de soortverspreiding, terwijl de pq-analyse dat minder doet.

Wordt gekeken naar zgn typische soorten van H2120 en H2130 dan lijkt er geen eenduidig relatie met wel of niet gesuppleerd te zijn (tabel 5.2)

Tabel 5.2

**Aantalverdeling typische soorten (aantal vlakken per responstype)**

| typ.srt      | LATNAAM                         | NLNAAM                 | n-tot | kb 5 bergewimm, Rs3 | kb 1 castr, Rns3 | kb 2+3 castr 1e dlbl, Rs2en3 | kb 6 egmbakk, Rns2 | kb 4 castr, Rs1 | kb 7 castr, Rns1 | kb 11 tex, Ws3 | kb 12 tex, Wns3 | kb 24+25 vliel, Ws2e nWs3 | kb 22 vliel, Wns2 | kb 26 vliel, Ws1 | kb 23 vliel, Wns1 |
|--------------|---------------------------------|------------------------|-------|---------------------|------------------|------------------------------|--------------------|-----------------|------------------|----------------|-----------------|---------------------------|-------------------|------------------|-------------------|
| h2120        | Calammophila baltica (x-)       | Noordse helm           | 23    |                     | 3                | 6                            | 2                  | 4               | 2                | 1              |                 |                           | 1                 | 2                | 2                 |
| h2120        | Eryngium maritimum              | Blauwe zeedistel       | 7     | 7                   |                  |                              |                    |                 |                  |                | 5               | 1                         |                   | 1                |                   |
| h2120        | Euphorbia paralias              | Zeewolfsmelk           | 1     |                     |                  |                              |                    |                 |                  |                | 1               |                           |                   |                  |                   |
| h2120        | Sonchus arvensis var. maritimus | Zeemelkdistel          | 108   | 15                  | 16               | 13                           | 6                  | 3               | 9                | 9              | 12              | 18                        | 6                 | 10               | 6                 |
| <i>n-tot</i> |                                 |                        |       | 22                  | 19               | 19                           | 8                  | 7               | 11               | 10             | 18              | 19                        | 7                 | 13               | 8                 |
| typ.srt      | LATNAAM                         | NLNAAM                 | n-tot | kb 5 bergewimm, Rs3 | kb 1 castr, Rns3 | kb 2+3 castr 1e dlbl, Rs2en3 | kb 6 egmbakk, Rns2 | kb 4 castr, Rs1 | kb 7 castr, Rns1 | kb 11 tex, Ws3 | kb 12 tex, Wns3 | kb 24+25 vliel, Ws2e nWs3 | kb 22 vliel, Wns2 | kb 26 vliel, Ws1 | kb 23 vliel, Wns1 |
| h2130        | Corynephorus canescens          | Buntgras               | 43    | 2                   | 1                |                              |                    |                 |                  | 2              | 12              | 20                        | 2                 | 6                |                   |
| h2130        | Erodium lebelii                 | Kleverige reigersbek   | 67    | 18                  | 13               | 31                           | 6                  | 5               | 9                | 2              |                 | 1                         |                   |                  |                   |
| h2130        | Myosotis ramosissima            | Ruw vergeet-mij-nietje | 1     |                     |                  |                              |                    | 1               |                  |                |                 |                           |                   |                  |                   |
| h2130        | Orobanche caryophyllacea        | Walstrobremraap        | 51    |                     | 4                | 5                            | 2                  | 20              | 20               |                |                 |                           |                   |                  |                   |
| h2130        | Phleum arenarium                | Zanddoddegras          | 31    | 7                   | 14               | 4                            |                    |                 |                  |                |                 | 2                         | 2                 | 7                | 2                 |
| h2130        | Picris hieracioides             | Echt bitterkruid       | 143   | 9                   | 34               | 45                           | 18                 | 22              | 24               |                |                 |                           |                   |                  |                   |
| h2130        | Silene noctiflora               | Nachtkoekoeksbloem     | 1     |                     |                  | 1                            |                    |                 |                  |                |                 |                           |                   |                  |                   |
| h2130        | Silene otites                   | Oorsilene              | 4     |                     |                  |                              | 4                  |                 |                  |                |                 |                           |                   |                  |                   |
| h2130        | Silene                          | Silene (G)             | 2     |                     | 2                |                              |                    |                 |                  |                |                 |                           |                   |                  |                   |
| h2130        | Viola curtisii                  | Duinvioltje            | 85    | 13                  | 23               | 12                           | 13                 |                 | 11               |                |                 | 18                        |                   | 7                | 1                 |
| <i>n-tot</i> |                                 |                        |       | 49                  | 91               | 98                           | 43                 | 48              | 64               | 4              | 12              | 41                        | 4                 | 20               | 3                 |

## 5.3 Deelconclusies

Uit de analyse van de vegetatie komen de volgende deelconclusies naar voren:

1. Dynamiek en daarmee samenhangende overstuiving is een belangrijkere ecologische factor dan suppletie;
2. De resultaten van vegetatie ondersteunen de eerdere conclusies bij het onderdeel geomorfologie dat door suppletie impliciet meer zandaanvoer optreedt;
3. Suppletie leidt bij hoge dynamiek tot meer areaal H2110 en H2120, ook landinwaarts waarbij het areaal van H2130 langs de zeereep verschuift en binnen de proefgebieden afneemt. Opvallend is met name de uitbreiding van H2110 landinwaarts en daarvoor kenmerkende soorten.
4. Door het landinwaarts bewegen van H2110 en H2120 treedt verschuiving van het areaal Grijs duin (H2130) en de daarvoor kenmerkende vegetatieontwikkeling reeksen en soorten op. De hoofdverbreding van Grijs duin, met name van de gesloten kruidenrijke duingraslanden, ligt daarbij in de zone met weinig of geen overstuiving;
5. Bij veel dynamiek en versterkt door suppletie, treedt een verandering in de samenstelling van Grijs duin op. Pionierstadia van de Grijze duinen treden meer op de voorgrond, waarbij een verschuiving optreedt van zones van matig of geen overstuiving naar zones met een grotere overstuiving. Aan de andere kant zien we ook dat binnen de Witte duinen overgangsvormen naar Grijs duin, richting de zone van Grijs duin schuiven;
6. In het Renodunaal district lijken een deel van de ontwikkelingreeksen van H2130 bij de combinatie van suppletie en veel dynamiek minder optimaal. Dit wijst niet alleen op een verschuivend patroon maar ook dat de kwaliteit van de vegetatie in geval suppletie enigszins vermindert. Vooral in de gesloten kalkrijke Grijze duinen nemen een aantal kwaliteits indicatoren af. Zachte haver, Stijve ogentroost, Glad walstro Echt bitterkruid en Grote tijm.
7. In het Waddendistrict kan door suppletie de diversiteit van de pionierfase van het kalkarme Grijs duin toenemen. Hoewel Kleverige reigersbek in het Renodunaal district geen relatie met suppletie heeft lijkt ze juist in het Waddendistrict gebonden aan suppletie in combinatie met veel dynamiek.
8. Meerdere korstmosrijke vormen binnen het Grijs duin tonen een optimum in zones die tussen de zones met sterke en geen overstuiving liggen. Dat wijst erop dat Korstmossen afhankelijk zijn van een zekere overstuiving: niet te veel en niet te weinig. Binnen het Renodunaal district lijken de korstmosrijke Grijze duintypen daarbij gesuppleerde proefgebieden te mijden. Hier lijkt overstuiving en suppletie cumulatief te leiden tot een negatieve werking op de verspreiding van korstmosrijke typen van het Grijs duin. De beschreven relaties zijn echter niet geheel eenduidig en derhalve onzeker.
9. Binnen het Waddendistrict hebben de kalkarme duingraslanden in belangrijke mate een zelfde respons als hun kalkrijke pedant in het Renodunaal district. De hoofdverspreiding van de gesloten



graslanden met Schapegras ligt in de zone met weinig of geen overstuiving. De pioniervegetaties met Buntgras hebben een optimum in de zone met sterke tot matige overstuiving. In het Waddendistrict tonen de korstmosrijke vormen van het kalkarme Grijs duin een optimum bij matige overstuiving. Hier is de relatie eenduidiger dan in het Renodunaal district.

10. In de soortensamenstelling van de kalkarmere duingraslanden komen in tegenstelling tot in het Renodunaal district geen aanvullende relaties naar voren op die van de hogere niveaus (habitat en vegetatiereeks).
11. Wat betreft aspect ontwikkeling toont Duinriet een zekere maar niet een eenduidige relatie met overstuiving. De soort lijkt daarbij minder voor te komen bij veel overstuiving. De conclusies worden bemoeilijkt doordat de locaties in het Waddendistrict met hoge dynamiek (beide op Texel) minder representatief zijn. Bladmossen tenderen af te nemen bij hogere dynamiek in combinatie met suppletie.
12. Binnen het Waddendistrict lijkt binnen de Grijze duinen de Zandzeggevegetaties meer gebonden aan suppletie, met name in de zones met minder overstuiving. Dit wijst mogelijk op een eutrofiëringsinvloed die echter niet door het bodem en gewasonderzoek wordt ondersteund.



## 6 Deelonderzoek Fauna

### 6.1 Werkwijze analyse

#### 6.1.1 Statistische analyse

Voor de statistische toetsing van het mogelijke effect van zandsuppletie en dynamiek op de samenstelling van de duinfauna zijn Principle Components Analyses (PCA) gebruikt op basis van de verdeling in orden (waarden log-getransformeerd). Voor de analyse of de diergemeenschappen tussen de behandelingen significant van elkaar verschillen met betrekking tot samenstelling (orde), voedselgilden (gebaseerd op orde of familie) en grootte zijn drieweg-Anova's uitgevoerd met de categorieën controle, dynamisch (lokaal) en suppletie. Deze analyses zijn apart uitgevoerd voor de zeereep en de Grijze duinen in het Renodunale District en het Waddendistrict.

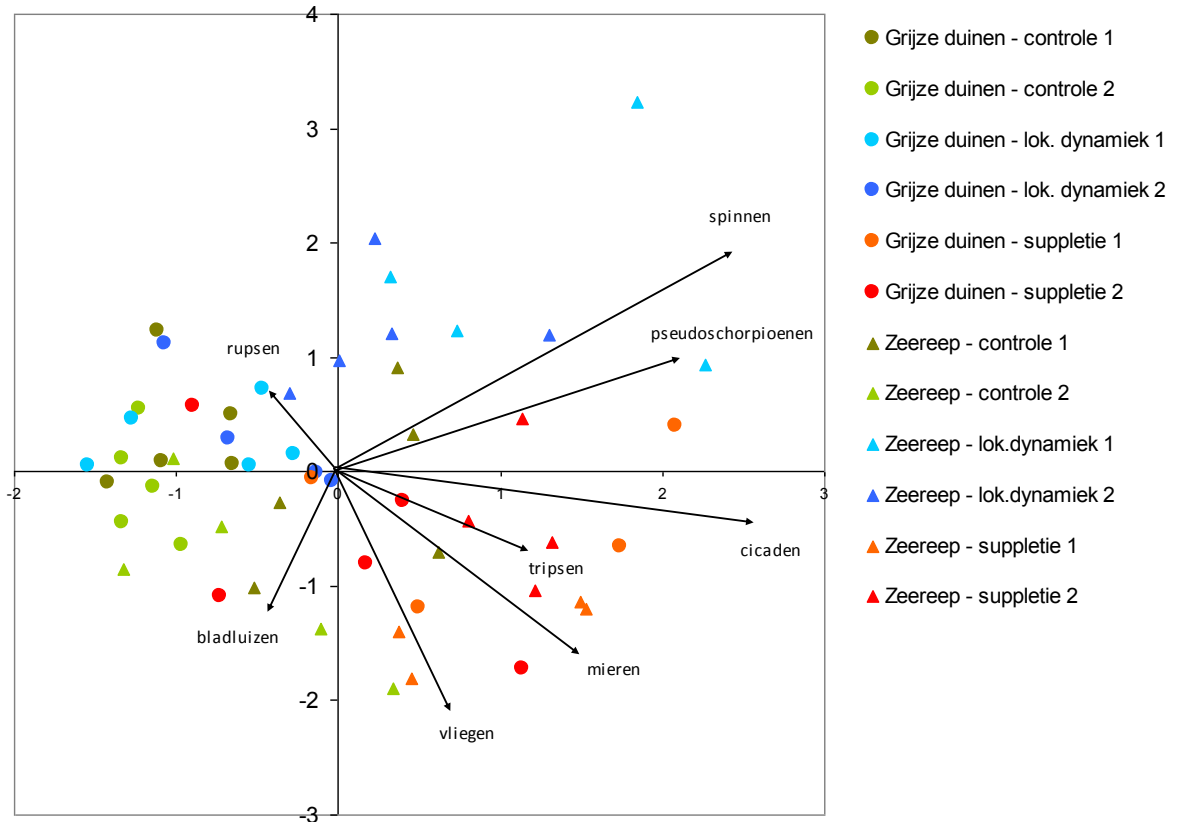
### 6.2 Resultaten en discussie

#### 6.2.1 Mogelijke effecten van dynamiek en zandsuppletie op de vegetatiebewonende fauna

Voor de vegetatiebewonende fauna zijn in totaal 120 zuigmonsters genomen (21,6 m<sup>2</sup>). Hiervan bleken er 29 geen dieren te bevatten. Met de overige 91 monsters zijn in totaal 3137 individuen gevangen. De gemiddelde dichtheid aan vegetatiebewonende macrofauna komt hiermee op  $\pm 145$  dieren per bemonsterde vierkante meter.

In figuur 6.1 is de PCA analyse weergegeven van de vegetatiebewonende fauna van de zeereep en grijze duinen van het Renodunale district. Uit de ligging van de monsterpunten blijkt dat zowel de factor duinzone (zeereep of grijs duin) als dynamiek met lokaal zand of door gesuppleerd zand als mogelijke factoren naar voren komen die de verschillen in vegetatiebewonende fauna verklaren. Op de eerste as staan aan de linkerkant de grijze duinen zonder suppletie en de stabiele zeereepduinen, terwijl de grijze duinen met suppletie samen met de dynamische zeereepduinen aan de rechterkant worden geplaatst. De tweede as scheidt de zeereepduinen met suppletie van de zeereepduinen met lokaal zand en - in mindere mate - de stabiele grijze duinen van de grijze duinen die onder invloed staan van dynamiek met lokaal zand. De zeereep wordt met name gedomineerd door cicaden, spinnen en pseudoscorpionen, de stabiele binnenduinen met name door bladluizen en rupsen.

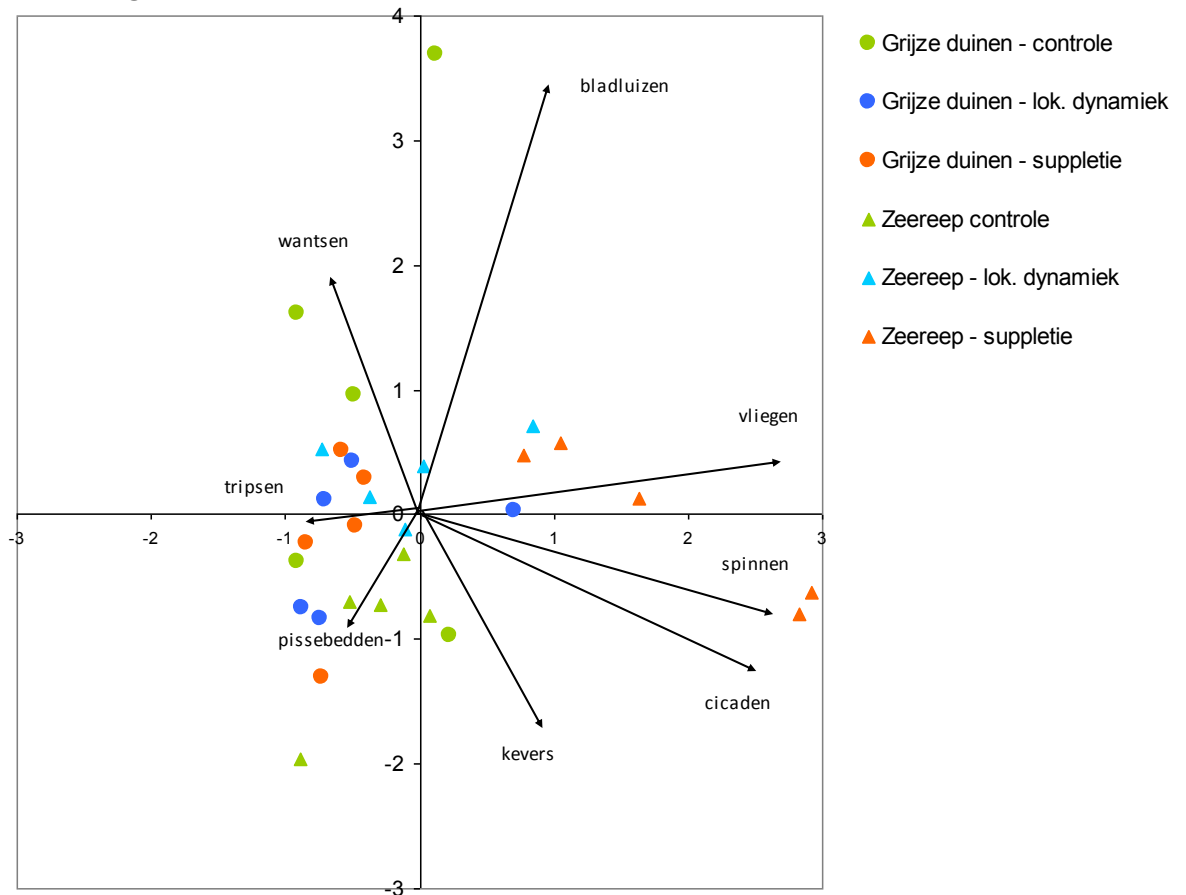
### PCA vegetatiebewonende fauna op taxa - Renodunale duinen



*Figuur 6.1 PCA-analyse van vegetatiebewonende fauna in de zeereep (driehoeken) en grijze duinen (cirkels) van de Renodunale duinen. Diergroepen die de meeste variatie verklaren zijn weergegeven.*

In figuur 6.2 is de PCA analyses weergegeven voor de vegetatiebewonende fauna in het Waddendistrict. De gevonden variatie tussen de bemonsterde locaties is veel groter dan in het Renodunale district. Dit is deels verklaarbaar doordat de eerder onderscheiden dynamische locatie in de praktijk veel minder dynamisch bleek te zijn dan verwacht (zie Hoofdstuk synthese). Hierdoor overlappen waarschijnlijk veel monsterpunten uit de stabiele binnenduinen en zeereepduinen met die uit de locaties met lokale dynamiek. De locatie in de zeereep met de (wel aanwezige) dynamiek met gesuppleerd zand wordt wel losgetrokken van de andere punten. De verspreiding van de diergroepen toont grote overeenkomsten met die van het Renodunale district. De spinnen, cicaden en vliegen blijken weer het meest voor te komen in de dynamische zeereep. De tripsen en in mindere mate de bladluizen vertonen een licht tegenovergesteld patroon. Pissebedden zijn het meest gebonden aan de stabiele zeereepduinen en grijze duinen.

## PCA vegetatiebewonende fauna op taxa - Waddenduinen



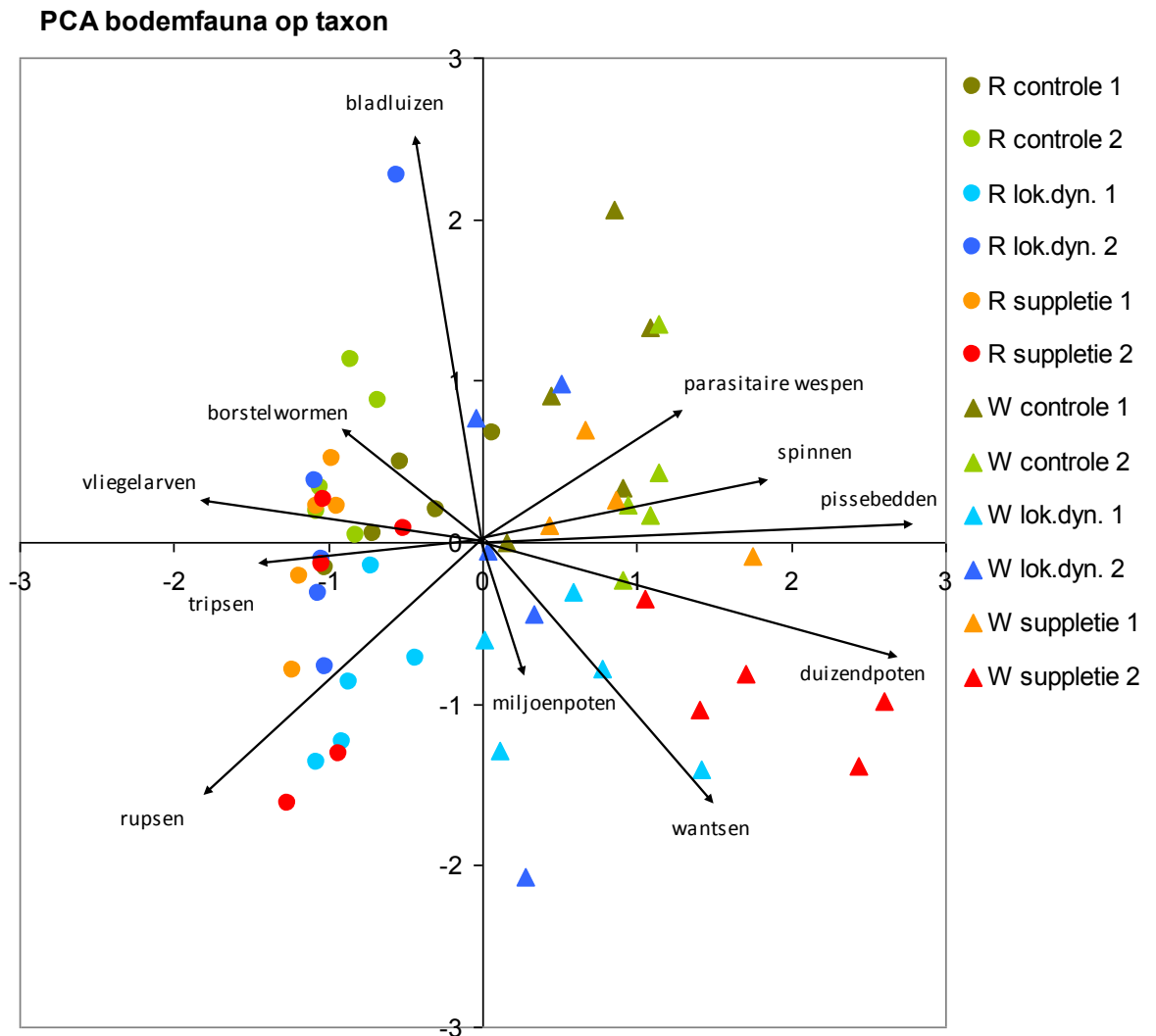
Figuur 6.2 PCA-analyse van vegetatiebewonende fauna in de zeereep (driehoeken) en grijze duinen (cirkels) van de Waddenduinen. Diergroepen die de meeste variatie verklaren zijn weergegeven.

### 6.2.2 Mogelijke effecten van dynamiek en zandsuppletie op bodemfauna

Voor de bodemfauna zijn in totaal 60 pluggen gestoken ( $\pm 4,2 \text{ m}^2$ ) in de grijze duinen. Door de losse bodemstructuur konden de zeereepduinen niet op deze manier worden bemonsterd. Uit alle pluggen van de grijze duinen zijn dieren verzameld, in totaal 2835 individuen. De gemiddelde dichtheid aan bodemmacrofauna komt hiermee op  $\pm 675$  dieren per bemonsterde vierkante meter.

In figuur 6.3 is de PCA weergegeven van de bodemfauna in grijze duinen. Op de eerste as worden het Waddendistrict en het Renodunale district van elkaar gescheiden. Vooral vliegenlarven, borstelwormen, rupsen, tripsen en slakken (niet in figuur opgenomen) komen relatief veel voor in het Renodunaaldistrict, terwijl spinnen, duizendpoten en pissebedden relatief veel in de waddenduinen voorkomen. Op de tweede as treedt er een onderscheid op tussen de 'behandelingen' stabiel, lokale dynamiek en dynamiek met gesuppleerd zand, alhoewel er een flinke overlap is. Vrijwel alle stabiele 'controlepunten' – zowel van de wadden als van het Renodunale district –

liggen boven de eerste as en worden gekenmerkt door de dominantie van bladluizen, parasitaire wespen (wadden) en borstelwormen (Renodunaal). Op en onder de eerste as vinden we de meeste dynamische monsterlocaties, zowel met lokale dynamiek als gesuppleerd zand. Deze worden gekenmerkt door wantsen en miljoenpoten (wadden) en rupsen (Renodunaal).

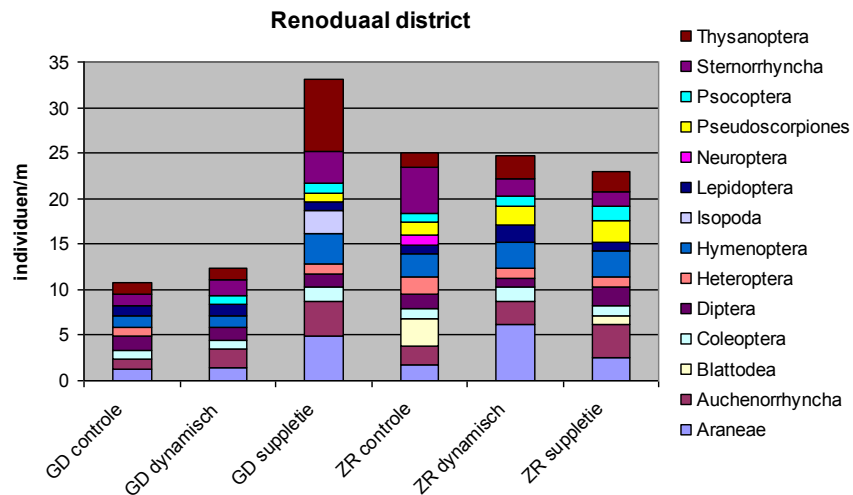


*Figuur 6.3 PCA-analyse van bodemfauna in grijze duinen van de Waddenduinen (driehoeken) en het Renodunale district (cirkels). Diergroepen die de meeste variatie verklaren zijn weergegeven.*

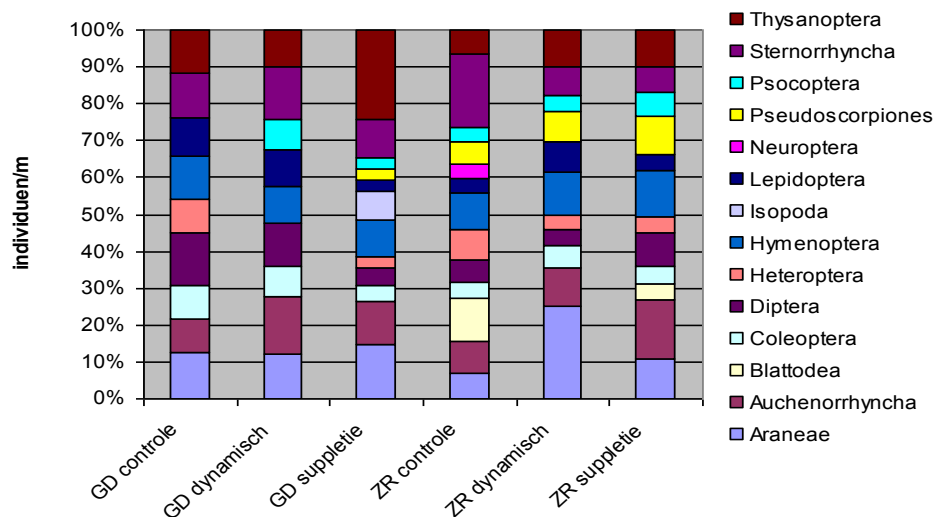
### 6.2.3 Mogelijke effecten van suppletie op de vegetatiebewonende fauna

In figuren 6.4 en 6.5 is de opbouw van de levensgemeenschap op orde-niveau weergegeven van de vegetatiebewonende fauna, zowel in absolute dichtheden (aantal individuen per plag) als in percentuele verdeling van de verschillende ordes voor het Renodunale district. Wat direct opvalt, is dat er in de zeereepduinen en de grijze duinen die onder invloed staan van suppletie veel hogere dichtheden aan vegetatiebewonende fauna zijn aangetroffen. De verhoudingen tussen de verschillende ordes verschillen niet sterk tussen de behandelingen. Hoogstens het voorkomen van pseudoschorpioenen en

kakkerlakken in de zeereepduinen ten opzichte van de grijze duinen valt op. Een zekere mate van dynamiek (door suppletie of windverplaatsing van lokaal zand) lijkt de dichtheid van de verschillende diergroepen te verhogen, maar niet de verhouding tussen de verschillende groepen. Hierbij moet opgemerkt worden dat dit op het grove niveau van orden geldt. Ander onderzoek heeft aangetoond dat de soortensamenstelling binnen deze orden wel sterk kan verschillen onder invloed van verschillende overstuivingsregimes (Wouters et al.2012).



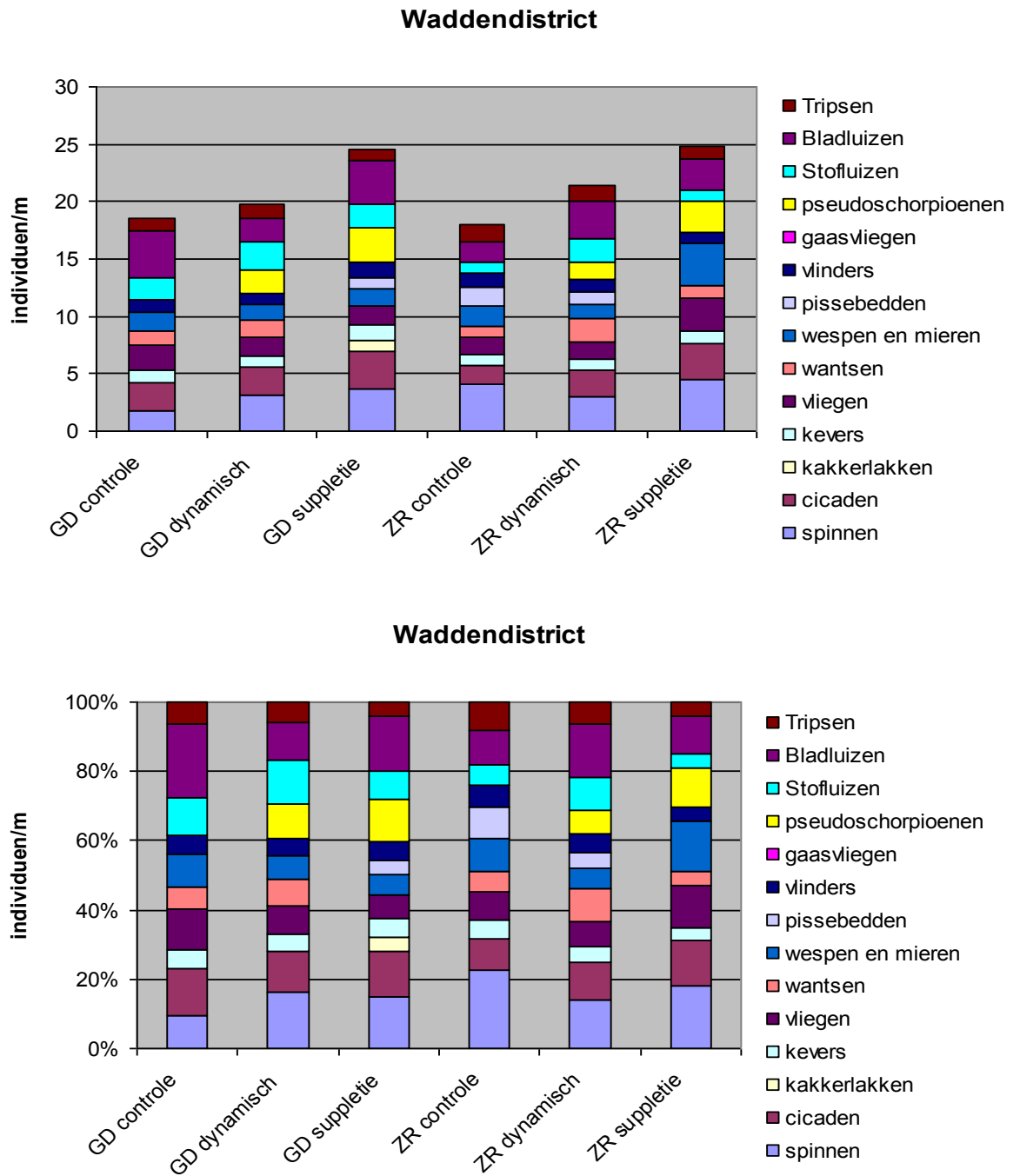
*Figuur 6.4 Opbouw levensgemeenschap van vegetatiebewonende fauna in het Renodunaal district in absolute dichtheden*



*Figuur 6.5 Opbouw levensgemeenschap van vegetatiebewonende fauna in het Renodunaal district, zowel in relatief aandeel*

In figuur 6.6 is de opbouw van de levensgemeenschap weergegeven van de vegetatiebewonende fauna, zowel in absolute dichtheden (aantal individuen per plag) als in percentuele verdeling van de verschillende orden in het Waddendistrict. De dichtheden zijn vergelijkbaar met die van de zeereepduinen en de grijze duinen met suppletie van het Renodunale district, maar verschillen niet binnen het Waddendistrict. Ook hier geldt dat de

onderlinge verhoudingen tussen de ordes niet zeer sterk verschillen tussen de behandelingen.



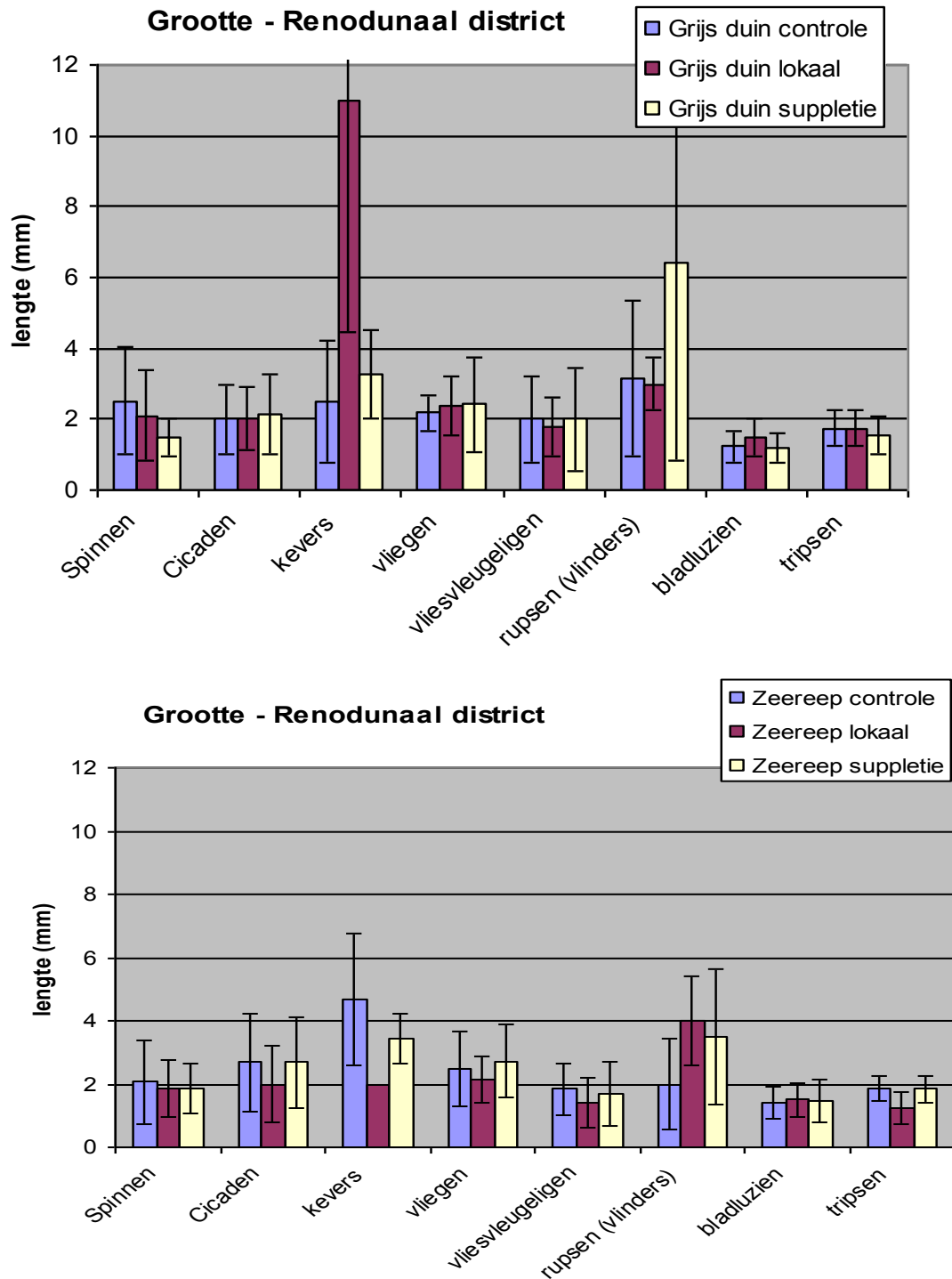
Figuur 6.6 Opbouw levensgemeenschap van vegetatiebewonende fauna in het Waddendistrict, zowel in absolute dichtheden (boven) als in relatief aandeel (onder).

#### 6.2.4 Mogelijke effecten van suppletie op de grootte van dieren

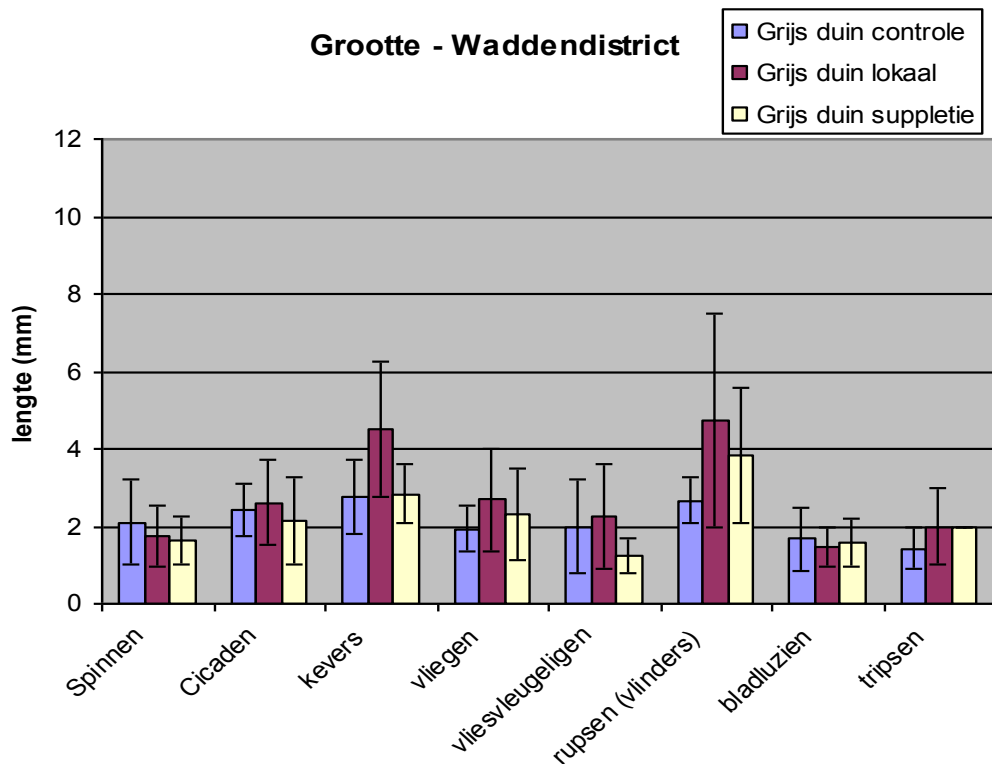
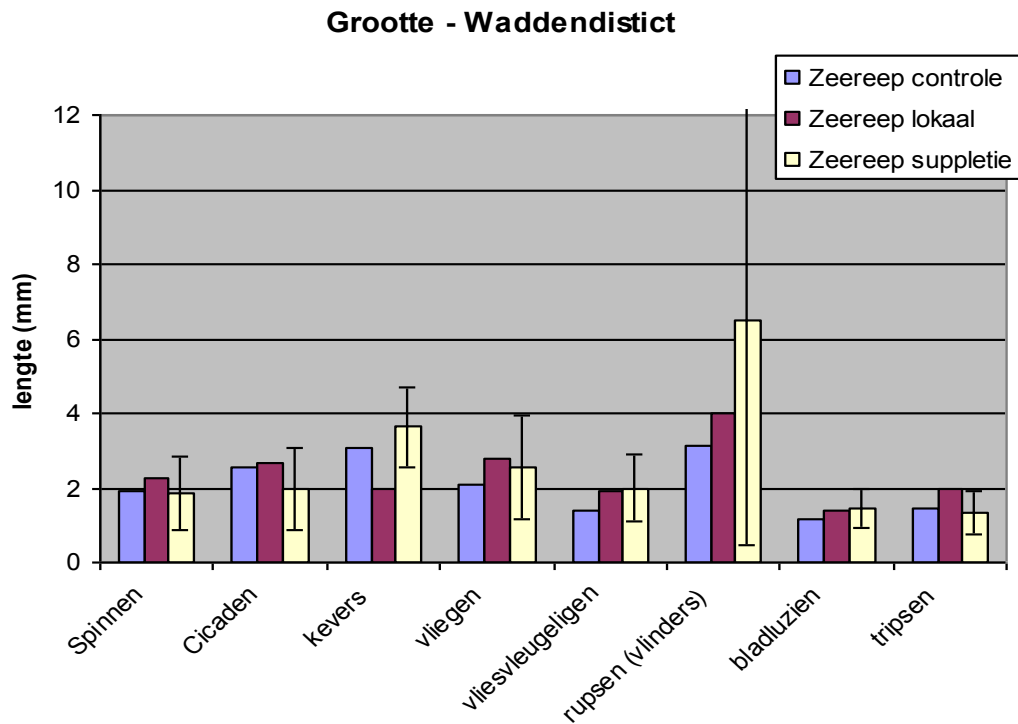
Indien de samenstelling van de vegetatie of de voedselkwaliteit van de vegetatie (nutriëntenrijkdom, verteerbaarheid, concentratie antivraat-stoffen) verandert als gevolg van dynamiek met lokaal zand of met gesuppleerd zand, wordt verwacht dat ook de fauna hierop reageert. Eén van de hypothesen is



dat dynamiek leidt tot verse vegetatie met hoge voedselkwaliteit, waarvan voornamelijk grote knagende dieren kunnen profiteren. De grootte van individuen binnen diergroepen (Figuur 6.7), zowel van de bodemfauna als van de vegetatiebewonende fauna, blijkt echter geen enkel verschil te vertonen tussen de behandelingen 'controle', 'lokale dynamiek' en 'suppletie'. Dit geldt zowel voor het Waddendistrict als voor het Renodunaal district.



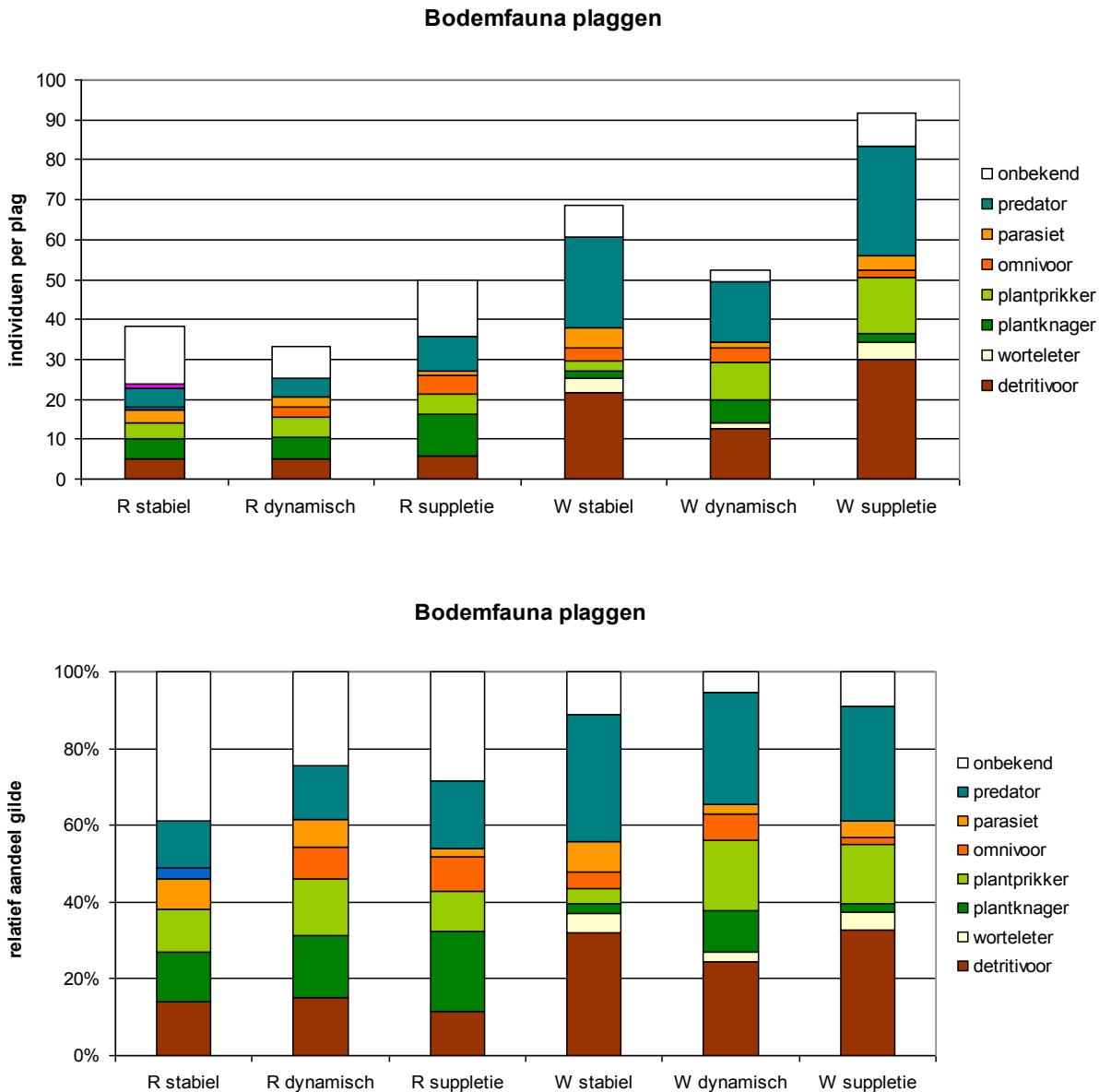
Figuur 6.7 a en b. Grootte van individuen van de vegetatiebewonende fauna in de grijze duinen en zeereepduinen van het Renodunaal district en het Waddendistrict.



*Figuur 6.7 c en d. Grootte van individuen van de vegetatiebewonende fauna in de grijze duinen en zeereepduinen van het Renodunaal district en het Waddendistrict.*

### 6.2.5 Mogelijke effecten van suppletie op de verhoudingen tussen voedselgilden

In figuur 6.8 zijn de absolute dichtheden en de percentuele verhoudingen van de bodemfauna weergegeven, omgezet in voedselgilden. De dichtheden in bodemfauna zijn in het waddendistrict iets hoger dan in het Renodunale district, maar dit blijkt na toetsing niet significant te verschillen tussen de districten. Ook is het aandeel 'onbekend' in het Renodunale district groter. Dit betreft vooral kevers en vliegenlarven die tot op geslacht of soort gedetermineerd moeten worden om met zekerheid aan een voedselgilde toegewezen te kunnen worden.



Figuur 6.8 Opbouw van de faunagemeenschap in voedselgilden, uitgedrukt in absolute dichtheden (aantal individuen per plag) en relatief aandeel in de populatie. De groep 'onbekend' betreft individuen die tot op geslacht of soort gedetermineerd moeten worden om met zekerheid aan een voedselgilde toegewezen te kunnen worden

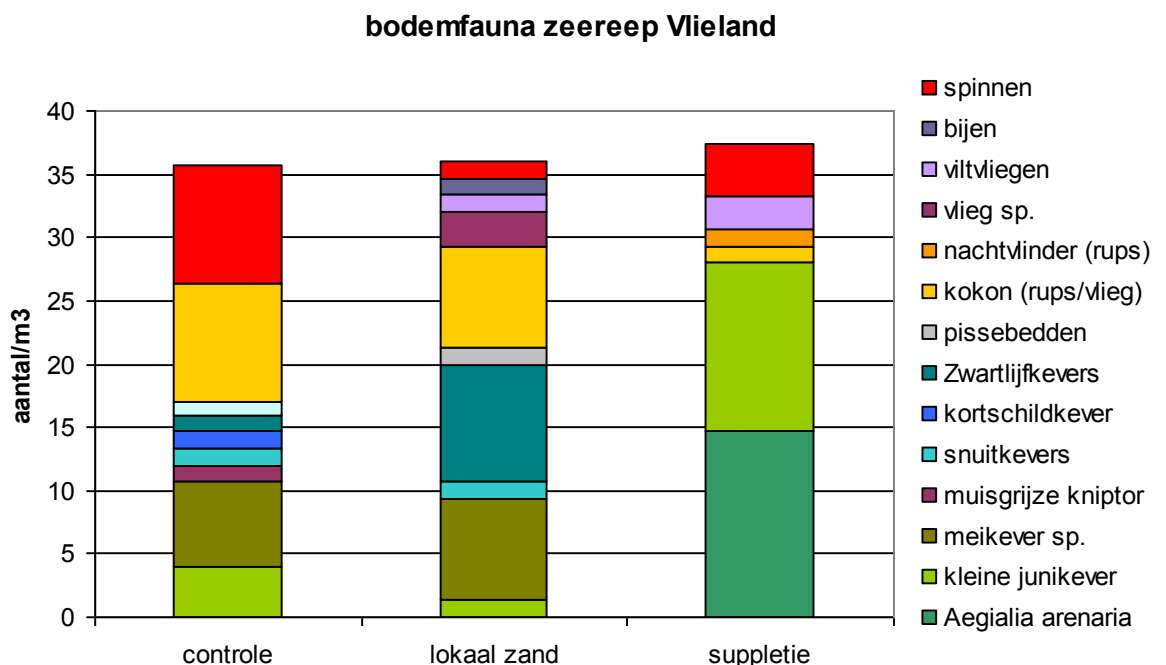
### 6.2.6 Mogelijke effecten van suppletie op de samenstelling van de bodemfauna in de zeereep

In de zeereep in het Waddendistrict is met behulp van het uitzeven van de bodem een analyse gemaakt van de dichtheden en samenstelling van de bodemfauna (voor het Renodunaal district zijn de monsters verloren gegaan door opslag in verkeerde vloeistof). In figuur 6.9 zijn de dichtheden weergegeven, waarbij de individuen zijn uitgesplitst op ordeniveau, de kevers op familieniveau en de bladsprietkevers tot op soortniveau.

Opvallend is dat de locaties 'controle' en 'lokaal zand' relatief weinig van elkaar verschillen (enkel de zwartlijven en de spinnen vertonen een verschil), maar dat deze locaties wel sterk verschillen met de gesuppleerde locatie. De meest waarschijnlijke reden hiervoor is dat de mate van dynamiek bij 'lokaal zand' in de praktijk veel geringer is dan vooraf werd ingeschat (zie ook hoofdstuk synthese) waardoor deze locatie waarschijnlijk sterk vergelijkbaar is met de controle locatie.

In de meest dynamische locatie 'suppletie' bestaat de meeste bodemfauna uit larvale en volwassen bladsprietkevers van de kleinere soorten *Aegialia arenaria* en Kleine junikever (*Anomala dubia*). De soort *A. arenaria* is in Nederland vrijwel beperkt tot open zandige (kust)habitat, er is vrijwel niets bekend over de larvale en adulte levenswijze (Vorst et al., 2008).

Waarschijnlijk voeden ze zich met door zand begraven dood organisch materiaal. De Kleine junikever leeft als larve van verse graswortels en kan massaal voorkomen in dynamische zeereepduinen, en daarmee een belangrijke aandeel vormen in het voedselaanbod voor insectivore dieren als de Grauwe klauwier (Beusink et al., 2003). Daarnaast is het opvallend dat de larven van de meikever – die ook van plantenwortels leven – alleen op de minst dynamische locaties zijn aangetroffen. Dit is logisch, aangezien deze larven 3 jaar (of meer) doen over hun ontwikkeling en daardoor gebonden zijn aan meer voorspelbare milieus.



Figuur 6.9. Dichtheid van bodemfauna in de zeereepduinen van het Waddendistrict (aantal per m<sup>3</sup>), waarbij de monsters een halve meter diep zijn gegraven. Voor de meikever is het niet zeker of het de gewone meikever (*Melolontha melolontha*) of de Hollandse meikever betreft (*Melolontha hippocastaneus*).

## 6.3 Deelconclusies

Diergemeenschappen die zijn bemonsterd op locaties met een verschillende behandeling (district x duinzone x vorm van dynamiek) tonen enkele verschillen. Deze verschillen worden hieronder puntsgewijs behandeld. Hierbij moet worden opgemerkt dat door de relatief kleine steekproef en de gebruikte proefopzet het niet met zekerheid is te zeggen dat de gevonden verschillen ook daadwerkelijk veroorzaakt worden door suppletie of lokale dynamiek ten opzichte van stabiele situaties. Andere factoren die in het (recente) verleden hebben gespeeld op de monsterlocaties kunnen nog steeds invloed hebben op de huidige faunasamenstelling. De bemonsteringslocaties zijn echter zo dicht mogelijk bij elkaar gekozen en de monsters per pseudoreplica blijken niet sterk te zijn geclusterd in de analyses.

1. De dichtheid aan vegetatiebewonende fauna is laag in de grijze duinen van het Renodunale district, namelijk een factor twee lager dan in de zeereepduinen van dit district en alle locaties in het Waddendistrict. Alleen wanneer deze grijze duinen onder invloed staan van suppletie zijn de dichtheden vergelijkbaar met andere locaties. Er lijkt voor dit verschil echter geen oorzakelijk verband te bestaan met verschillen in de vegetatiesamenstelling, totale vegetatie biomassa of de kwaliteit van de vegetatie zoals deze zijn geanalyseerd en beschreven in hoofdstukken 4 en 5.
2. Voor de vegetatiebewonende fauna heeft suppletie een geringe invloed op de samenstelling van de vegetatiebewonende fauna wanneer deze geanalyseerd wordt op ordeniveau. Zowel in de grijze duinen en de zeereep van het Renodunaal district als in de zeereep van het waddendistrict wijkt de samenstelling van gesuppleerde locaties af van andere locaties. Gradiënten in dynamiek van zowel lokaal zand als van suppletie lijken daarmee te leiden tot een grotere variatie in faunagemeenschappen. Dit effect is waarschijnlijk veel duidelijker te onderscheiden wanneer de faunagroepen tot op geslachts- of soortniveau worden gedetermineerd. Dit effect komt overigens overeen met de bevindingen van Wouters et al. (2012) voor de Renodunale duinen; ook in dat onderzoek wordt gezien dat dynamiek met lokaal zand zorgt voor een grotere variatie in faunagemeenschappen van droge duinen. Dit wordt ondersteund door de resultaten van de bodemfauna in de zeereepduinen op Vlieland, waarbij de dichtheden aan bodemfauna niet verschillen, maar de soortensamenstelling (in dit geval van bladspruitkevers; Scarabeidae) wel. Doordat op Vlieland het effect van substraattypen (gesuppleerd of lokaal zand) niet goed kan worden onderscheiden van mate van dynamiek is een oorzakelijk verband nog niet te leggen.
3. Suppletie lijkt vooralsnog geen invloed te hebben op de grootte van de ongewervelde fauna, zowel voor de vegetatiebewonende fauna als voor de bodemfauna.
4. Suppletie lijkt ook geen invloed te hebben op de verhoudingen tussen voedselgilden. Een andere verhouding tussen plantenknagers en plantenprikkers – zoals eerder als hypothese is gesteld – lijkt niet door suppletie of lokale dynamiek te worden beïnvloed.



## 7 Synthese, samenvatting en conclusie

### 7.1 Geomorfologisch onderzoek

Voor het onderzoek naar de ecologische effecten van suppletie is een bepaalde opzet gekozen. Om ook de mogelijke effecten van dynamiek bij het onderzoek te betrekken is een onderverdeling in drie dynamiektypen gemaakt. Uit het geomorfologisch onderzoek blijkt dat deze onderzoeksopzet goed heeft uitgekapt, en over het algemeen leidt tot duidelijke verschillen in overstuiving en zandvangstresultaten. Per gebied zijn de verschillen niet altijd even duidelijk, maar wanneer alle data worden samengevoegd, komt een duidelijk verschil tussen de dynamiekklassen naar voren, met name voor hoge dynamiek. De gradiënt in overstuiving komt overduidelijk tot uiting in de zandvangstresultaten. Daarbij is ook duidelijk geworden dat, in tegenstelling tot de verwachting, er op een afstand van circa 500 m vanaf de zeereep wel degelijk input van zand plaatsvindt. Dit leidt niet tot hoogteverschillen, maar mogelijk wel tot input van nutriënten en/of kalk. Dit wordt deels door het bodemkundig onderbouwd, met name door de hogere pH bij hoge dynamiek, ook in de verder weggelegen zones. De betekenis hiervan is dat in de huidige meetnetopzet de gekozen vegetatiezonering niet de hele relevante range omvat, maar dat deze in werkelijkheid mogelijk verder landwaarts reikt. Dit geldt voor alle proefgebieden. Dat betekent ook dat aanvullende metingen aan vegetatie en bodem aan de landwaartse kant van de Grijsse duinen zullen moeten worden verricht om vast te stellen hoe ver de invloed van verstuiving vanuit de zeereep werkelijk reikt.

In alle hoogdynamische proefgebieden gaat de dynamiek gepaard met erosieve verschijnselen in de zeereep, deels door afslag (met name Noord-Holland), en deels door de ontwikkeling van stuifkuilen (Vlieland, Noord-Holland) en kerven (Texel, Noord-Holland). Op grond van de laseraltimetriegegevens kan het sedimentbudget voor de voor- en achterkant van de zeereep worden berekend. Hierbij komen duidelijke verschillen in dynamiek naar voren. De meest dynamische gebieden verliezen zand uit de zeereep en hebben vaak een netto negatief sediment budget. Aan de voorkant treedt erosie op (afslag en/of winderosie), en aan de achterkant accumulatie van zand, maar een deel verdwijnt uit de zeereep. De minst dynamische gebieden hebben een positief sediment budget, met accumulatie van zand, voornamelijk aan de voorkant. Voor een evaluatie van het sedimentbudget voor het gebied achter de zeereep zijn de laseraltimetriegegevens echter niet nauwkeurig genoeg. Dit is opgelost met gedetailleerde boringen in de overstuivingslaag. Deze boringen tonen overduidelijk aan dat overstuiving achter de zeereep in de minst dynamische gebieden verwaarloosbaar is, maar substantieel in de meest dynamische gebieden. De boringen laten tevens zien dat overstuiving niet pas plaatsvindt sinds 1990, de start van het dynamisch kustbeheer (suppleties), maar het gevolg is van een langere tijdsperiode. Aanvankelijk werd gedacht dat de start van de suppleties rond 1990 ook de start van een versterkte doorstuiving zou

zijn, maar dit blijkt allerm minst het geval. Bij analyse van de historische ontwikkeling blijkt de dynamiek niet in alle proefgebieden even constant. Voordat suppletie werd toegepast hing substantiële overstuiving achter de zeereep meestal samen met afslag en winderosie vanuit een kaal zeereepfront. Het is ook wenselijk om meer in detail naar de historische ontwikkeling te kijken bij de toekomstige selectie van gebieden. Zowel boringen als zandvangstresultaten laten een hogere overstuiving zien bij hogere dynamiek. Dat betekent dat suppletie vooral een effect op de Grijze duinen achter de zeereep zou kunnen hebben als veel dynamiek optreedt.

## **7.2 Onderzoek naar bodem- en gewaseigenschappen**

Uit het onderzoek naar bodem- en gewaseigenschappen blijkt dat het ecologische effect van suppletie op pH, bulkdichtheid en organische stofgehalte en nutriëntensamenstelling van de vegetatie beperkt is. Alleen in de Renodunale onderzoeksgebieden leidt suppletie tot een hogere ongecorrigeerde C:N ratio in de bodem dicht bij zee, wat aanvoer van kalkrijker zand aangeeft, en een hoger Ca-gehalte in vegetaties met Biestarwegras. Dit is in overeenstemming met het hogere kalkgehalte van het suppletiezand in dit duindistrict (zie onderzoek geochemische effecten, Stuyfzand et al., 2012).

Het effect van hogere dynamiek is, net als in het geomorfologisch onderzoek, veel belangrijker dan suppletie. In het Renodunaal district lijkt bij hoge dynamiek vooral sprake van een verhoogde input van Na en Mg, mogelijk via verhoogde saltspray. Dit leidt tot hogere Na- en Mg-gehalten in de vegetatie, en hogere Na:Ca ratio's, vooral in de zones dicht bij de kust. Ook is sprake van een lichte verhoging van de pH. Binnen de proefgebieden is nergens een pH aangetroffen met waarden lager dan 6,6. Dat heeft vooral te maken met de aanwezigheid van kalkhoudend zand in de jonge duinen van het Renodunaal district, maar de hogere waarden in hoogdynamische gebieden zouden ook op een input van kalkhoudend zand kunnen wijzen. Dit hangt samen met de eerdere constatering dat de invloed van inwaaiend zand verder reikt dan de in het huidige onderzoek bemonsterde vegetatie en bodem. Hogere dynamiek leidt ook tot verschuiving van vegetatietypen, waarschijnlijk mede als gevolg van de hogere zoutinput. Dit wordt ondersteund door verschillen in areaal aan Embryonale, Witte en Grijze duinen tussen hoog- en laagdynamische gebieden, en de verhouding tussen pionier- en duingraslandvegetatie binnen de Grijze duinen. Binnen de (overgebleven) Grijze duinen zijn, behalve verschuivingen in areaal, geen effecten van hogere dynamiek op bodem- en gewaseigenschappen gevonden. Dit geldt voor zowel pionier- als duingraslandvegetatie.

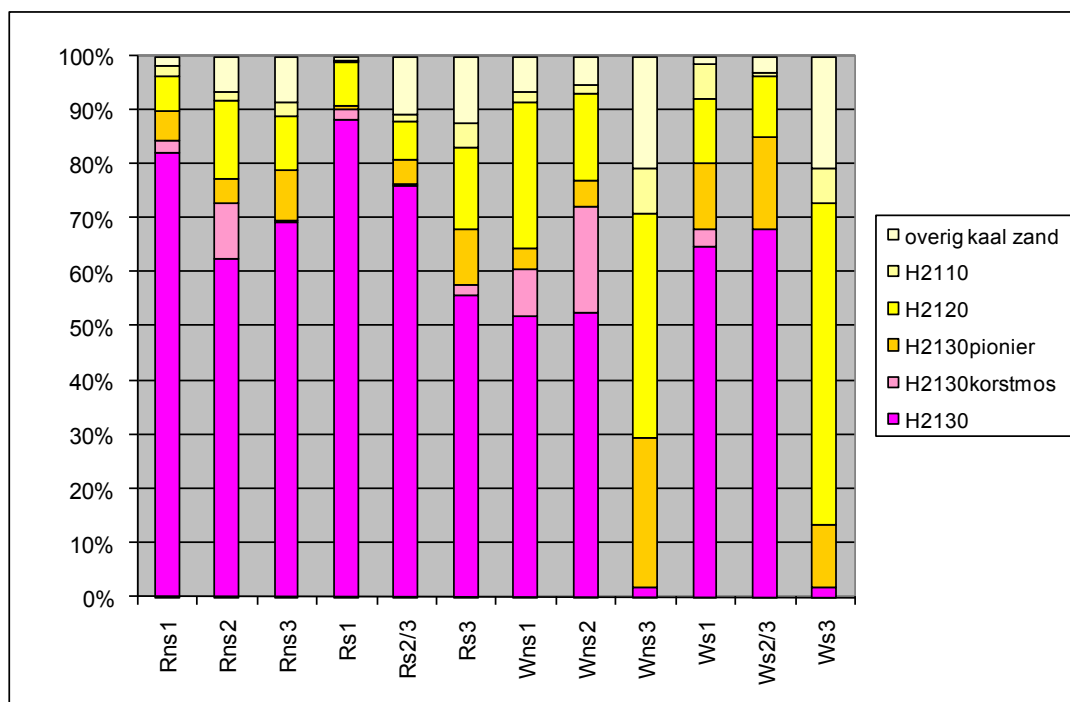
In het Waddendistrict lijkt hogere dynamiek vooral tot meer inwaaiend zand te leiden, en minder tot een hogere zoutinput. Dit is vooral het geval op Texel, waar de extreme verjonging van de bodem samenhangt samen met de ligging op de wind (zuidwestenwind is hier pal aanlandig) en met de hoogte van de zeereep (laag, en nauwelijks een obstakel voor verstuing). Maar ook op Vlieland lijkt inwaaiend zand een rol te spelen, mogelijk als gevolg van stuifkuilen in of achter de zeereep. Hogere dynamiek leidt tot meer vers zand met een hogere bulkdichtheid en pH, en een lager C-gehalte dan in stabiele gebieden, vooral in de zones dicht bij zee. Door de hogere aanvoer van zand schuiven ook in het Waddendistrict de vegetatietypen verder naar binnen. Dit wordt ondersteund door verschillen in areaal aan Embryonale,



Witte en Grijze duinen, en de verhouding tussen pionier- en duingraslandvegetatie binnen de Grijze duinen. In de (overgebleven) Grijze duinen is het effect van hogere dynamiek op bodem- en gewaseigenschappen een stuk lager dan in de Witte en Embryonale duinen. De pH wordt in de Grijze duinen voor zowel pionier- als duingraslandvegetatie niet beïnvloed door dynamiek. Wel lijkt voor pioniervegetaties de input van vers zand bij hogere dynamiek groter te zijn. Voor duingrasland is er echter ook wat betreft de aanvoer van vers zand geen significante invloed van dynamiek. Wat betreft vegetatietypen lijkt een hogere dynamiek vooral gunstig voor de Embryonale en Witte duinen. Waarom in het Renodunaal district vooral een hogere aanvoer van zout een rol lijkt te spelen en in het Waddendistrict een hogere aanvoer van vers zand is niet geheel duidelijk. Alle Renodunale gebieden zijn namelijk minstens zo dynamisch als de locaties op Vlieland. Dit moet nader worden onderzocht. Wel duidelijk is dat met name Embryonale en Witte duinen profiteren van een hogere dynamiek, wat ook correspondeert met de grotere arealen bij hoge dynamiek. Het is echter zeer de vraag in hoeverre een hogere dynamiek gunstig is voor de Grijze duinen. Een voordeel is de verjonging van het landschap en de verhoging van de pH in zones nabij en verder van de kust. Een nadeel is echter dat dit mogelijk vooral leidt tot uitbreiding van Embryonale en Witte duinen verder naar binnen, die ten koste kan gaan van het areaal aan Grijze duinen. In potentie leidt hogere dynamiek in de zeereep ook tot het opschuiven van de landinwaartse grens van de Grijze Duinen, maar dit is binnen de huidige onderzoeksopzet niet onderzocht. In het huidige onderzoek lijkt binnen de bestaande Grijze duinen wel een verschuiving op te treden van duingrasland naar pioniervegetatie, maar dit is mogelijk vooral aan de voorkant van deze duinzone, dicht bij de zeereep.

### **7.3 Vegetatieonderzoek**

Om de vraag te beantwoorden of hogere dynamiek gunstig is voor de Grijze duinen wordt in figuur 7.1 de relatieve oppervlakteverhoudingen van de habitattypen gegeven voor de verschillende dynamiektypen, waarin het voorgaande geïllustreerd wordt. Uit de statistische analyse van dit materiaal (zie bijlage 5.4) blijkt er sprake van een significant verschil wat betreft het relatieve oppervlakteaandeel van kaal zand, H2110, H2120 en H2130, met binnen dit habitatype een significante verschil tussen het aandeel duingrasland en pioniervegetatie. De figuur laat echter ook zien dat district (verschil R en W) en ruisfactoren (Texel, historie?) mede bepalend zijn. Zo bedraagt het areaal aan duingrasland in het Renodunaal district in laagdynamische gebieden zo'n 75% van het onderzoeksgebied, en in hoogdynamische gebieden 56%. In het Waddendistrict zijn de verschillen door de hoge dynamiek op Texel echter groter: 59% duingrasland bij lage dynamiek en 2% bij hoge dynamiek. Of deze nulmeting kan worden vertaald naar een dynamisch proces in de tijd en dat meer dynamiek leidt tot achteruitgang van het Grijs duin is de vraag, maar gezien het belang van de Grijze duinen voor de Nederlandse kust wel een zaak voor nader vervolgonderzoek (T1). De vraag of de Grijze duinen door dynamiek afnemen moet mede gezien worden in het licht dat suppletie wordt toegepast waar sprake is van kustafslag. Daarnaast spelen cyclische processen een rol waarin dynamiek een belangrijke motor is. Op basis van deze T0' is er bijvoorbeeld nog geen inzicht te geven in de mogelijke afwisseling van rust en dynamische fasen in de tijd en de betekenis daarvan voor de vegetatieontwikkeling.



Figuur 7.1 Relatief oppervlakte-aandeel habitattypen

In het vegetatieonderzoek is een patroonanalyse gedaan aan habitattypen, vegetatiegroepen, aspecten en soorten. Met dit onderzoek worden de bevindingen van het geomorfologisch en chemisch onderzoek aan bodem en gewas bevestigd en deels ook verder genuanceerd. Ook uit deze analyse blijkt dat de dynamiek en daarmee samenhangende overstuiving een belangrijker ecologische factor is dan suppletie zelf. De resultaten van vegetatie ondersteunen de eerdere conclusies van het geomorfologisch onderzoek dat door suppletie impliciet meer zandaanvoer optreedt. De voornaamste effecten betreffen verschuiving van de oppervlakteverhouding van de verschillende habitattypen in de proefgebieden waarbij binnen het Grijs duin ook het onderscheid tussen open (pionier) en gesloten Grijs duin van belang is.

Op basis van ruimtelijke vergelijking leidt suppletie bij hoge dynamiek tot meer areaal H2110 en H2120, ook landinwaarts, waarbij het areaal van H2130 langs de zeereep verschuift en binnen de proefgebieden (met een vaste landwaartse grens) verhoudingsgewijs tot de minder dynamische gebieden kleiner wordt (zie figuur 7.1). Opvallend daarbij is de uitbreiding van H2110 landinwaarts en daarvoor kenmerkende soorten. Bij het landinwaarts bewegen van H2110 en H2120 treedt een verschuiving op in het areaal Grijs duin (H2130) en de daarvoor kenmerkende vegetatieontwikkeling en -reeksen en soorten. Binnen de proefgebieden blijft daarbij de hoofdverbreiding van de gesloten graslanden van Grijs duin in de zone met weinig of geen overstuiving. Bij veel dynamiek zien we een zekere verandering in de samenstelling van Grijs duin. Er treedt een diversificatie op, waarbij naast de gesloten duingraslandstadia vooral pionierstadia meer op de voorgrond treden. Pionierstadia van de Grijs duinen komen daarbij hoofdzakelijk voor in zones met een grotere overstuiving dan de gesloten duingraslanden van het Grijs duin. De pionierstadia hebben een bredere verspreiding en verschuiven richting zeereep en helmduinen, dat wil zeggen komen als zone meer ontwikkeld en dichter achter zeereep voor. Aan de andere kant zien we ook dat overgangsvormen van Helmvegetaties (Witte duinen) naar duingrasland

(Grijs duin) richting de zone van Grijs duin schuiven. Dus bij veel dynamiek is er een brede zone met allerlei pioniervegetatie die zowel tot het Witte als Grijs duin behoren. Vertaalt naar ontwikkelingen in de tijd is het aannemelijk dat het Grijs duin in haar geheel (zowel gesloten als pionier) in de onderzochte zone achter de zeereep daarbij in areaal afneemt.

In het Renodunaal district lijkt een deel van de ontwikkelingreeksen van H2130 bij de combinatie van suppletie en veel dynamiek minder optimaal ontwikkeld te zijn. Dit heeft niet alleen te maken met het eerder genoemde verschuivend patroon in areaal, maar ook lijkt de kwaliteit van het duingrasland bij suppletie enigszins te veranderen/verminderen. Vooral uit de soortverspreiding komen aanwijzingen naar voren dat in de gesloten kalkrijke Grijs duinen een aantal kwaliteitsindicatoren als Zachte haver, Stijve oegentroost, Glad walstro, Echt bitterkruid en Grote tijm minder vaak voorkomen. Het gemiddeld aantal soorten (ca 20) van het gesloten duingrasland verschilt overigens niet tussen wel en niet gesuppleerde gebieden. Mogelijk zijn de verschillen veroorzaakt door kleine verschillen in moedermateriaal of kalkrijkdom tussen de proefgebieden.

Binnen het Waddendistrict hebben de kalkarme duingraslanden in belangrijke mate een zelfde respons als hun kalkrijke pendant in het Renodunaal district. De hoofdverspreiding van de gesloten graslanden met Schapegras ligt in de zone met weinig of geen overstuiving. De pioniervegetaties met Buntgras hebben hun optimum in de zone met sterke tot matige overstuiving. In het Waddendistrict tonen de korstmosrijke vormen van het kalkarme Grijs duin een optimum bij matige overstuiving. Meerdere korstmosrijke vormen binnen het Grijs duin tonen een optimum in zones, die tussen de zones met sterke en geen overstuiving liggen. Dat wijst erop dat Korstmossen afhankelijk zijn van een zekere overstuiving (niet te veel en niet te weinig) en suppletie daarbij geen rol lijkt te spelen. Binnen het Renodunaal district lijkt overstuiving en suppletie in cumulatie te leiden tot een negatieve werking op de verspreiding van korstmosrijke typen van het Grijs duin.

In het Waddendistrict lijkt door suppletie de diversiteit van het kalkarme Grijs duin in tegenstelling tot het kalkrijke Grijs duin in het Renodunaal district enigszins toe te nemen. Bij de gesloten kalkarme Grijs duinen ligt het gemiddeld aantal soorten in de proefgebieden met suppletie licht hoger (ca 2,6 soorten bij gemiddeld ca. 20) dan in de proefgebieden zonder suppletie. Het verschil is evenwel niet significant. Soorten die meer voorkomen in gesuppleerde proefgebieden zijn Hondsviooltje, Gewone rolklaver en Mannetjesereprijs. Bij deze resultaten kan evenwel ook de ruisfactor van het schelpenpad op Vlieland een rol spelen, wat niet goed te scheiden is van het effect van suppletie.

Tenslotte zijn nog een aantal kwaliteitsaspecten van belang. De vegetatiegegevens laten zien dat Duinriet een zekere doch niet eenduidige relatie heeft met overstuiving. Ze lijkt daarbij minder voor te komen bij veel overstuiving. De conclusies worden bemoeilijkt doordat de proefgebieden in het Waddendistrict met hoge dynamiek (beide op Texel) minder representatief zijn. Ook Bladmossen tenderen af te nemen bij hogere dynamiek in combinatie met suppletie. Dit geldt voor beide districten. In het onderzoek is ook nog gekeken naar kwaliteitsverandering op het niveau van de zgn "typische soorten" van de habitattypen. Daaruit zijn geen aanwijzingen gekomen dat suppletie van invloed is.

De effecten van dynamiek in combinatie met suppletie lijken uitsluitend van invloed op de soortensamenstelling van de gesloten Grijs duinen en niet op

die van het Embryonale en Witte duin en de pionierfase van het Grijze duin. We hebben gezien dat bij suppletie er een lichte tendens is dat in het gesloten Grijs duin in het Renodunaal de kwaliteit wat lager is en in het Wadden district iets hoger. In beide districten zijn de effecten op de kwaliteit van het gesloten Grijs duin subtiel, en waarschijnlijk niet significant omdat mogelijk ook een aantal ruisfactoren een rol spelen.

We komen dan ook tot de conclusie dat uit het onderzoek nauwelijks of geen aanwijzingen naar voren komen dat suppletie een direct effect heeft op zowel de soortensamenstelling van het Embryonale en Witte duin als op die van de het open en gesloten Grijs duin.

## 7.4 Faunaonderzoek

Op het gebied van effecten van zandsuppletie op faunagemeenschappen is tot nu toe vrijwel alleen onderzoek uitgevoerd naar de directe en korte termijn effecten op de locaties waar het zand gesuppleerd is. Dit betreft de benthische macrofauna op het strand (soms tot en met de eerste duinvoet) of op de vooroever, voor respectievelijk strandsuppletie en vooroeversuppletie.

In het huidige onderzoek is niet gekeken naar de directe effecten van zandsuppleties op de locatie waar de suppletie plaats heeft gevonden, maar naar de meer indirecte effecten op de faunagemeenschappen van het achterliggende duingebied. De belangrijkste vraag is of de samenstelling van de faunagemeenschap en de grootte van de aanwezige diersoorten verschilt tussen locaties waar lokaal zand de duinen instuift, locaties waar gesuppleerd zand het duingebied instuift en locaties waar geen enkele instuiving van zand plaatsvindt. Hierbij moet worden opgemerkt dat het vanwege de beperkte omvang van het gehele onderzoeksproject om een geringe steekproef gaat.

Uit het faunaonderzoek komt naar voren dat gradiënten in dynamiek van zowel lokaal zand als van suppletie lijken te leiden tot een grotere variatie in faunagemeenschappen, conform de bevindingen van Wouters et al. (2012). Suppletie lijkt vooralsnog geen invloed te hebben op de grootte van de ongewervelde fauna, dit geldt zowel voor de vegetatiebewonende fauna als voor de bodemfauna. Suppletie lijkt ook geen invloed te hebben op de verhoudingen tussen voedselgilden. Een andere verhouding tussen (grotere) plantenknagers en (kleinere) plantenprikkers – zoals eerder als hypothese is gesteld – lijkt niet door suppletie of lokale dynamiek te worden beïnvloed. Het onderzoek geeft aan dat de dichtheid aan vegetatiebewonende fauna lager is in de Grijze duinen van het Renodunale district dan in de andere locaties, maar in geval van suppletie vergelijkbaar is. Voor dit verschil is echter geen logisch oorzakelijk verband gevonden met verschillen in de vegetatie, zoals biomassa of voedselkwaliteit. Daarnaast lijkt de vegetatiebewonende fauna een licht afwijkende samenstelling te hebben op de meeste gesuppleerde locaties. Ook voor de bodembewonende fauna geldt dat de variatie in faunagroepen op gesuppleerde locaties in het Waddendistrict groter lijkt dan op niet gesuppleerde locaties. Hierbij moet worden opgemerkt dat de factoren 'suppletie' en 'mate van instuiving' in de huidige proefopzet niet zuiver van elkaar kunnen worden gescheiden.

Ook gezien de geringe invloed van suppletiemateriaal op de condities van de achterliggende bodem en vegetatie als habitat voor fauna (chemische samenstelling, biomassa, structuur) wordt niet verwacht dat de chemische kwaliteit of korrelstructuur van het gesuppleerde materiaal een grote invloed heeft op de vegetatie-en bodembewonende fauna. Het wel of niet aanwezig

zijn van dynamiek heeft een veel grotere invloed op zowel de bodem en vegetatie en daarmee op de fauna. Effecten van suppletie op de fauna van het achterliggende duingebied moeten dan ook eerder worden gezocht in het vastleggen of juist reactiveren van verstuiving in de duinen.

## **7.5 Resumerend en doorkijk naar vervolg**

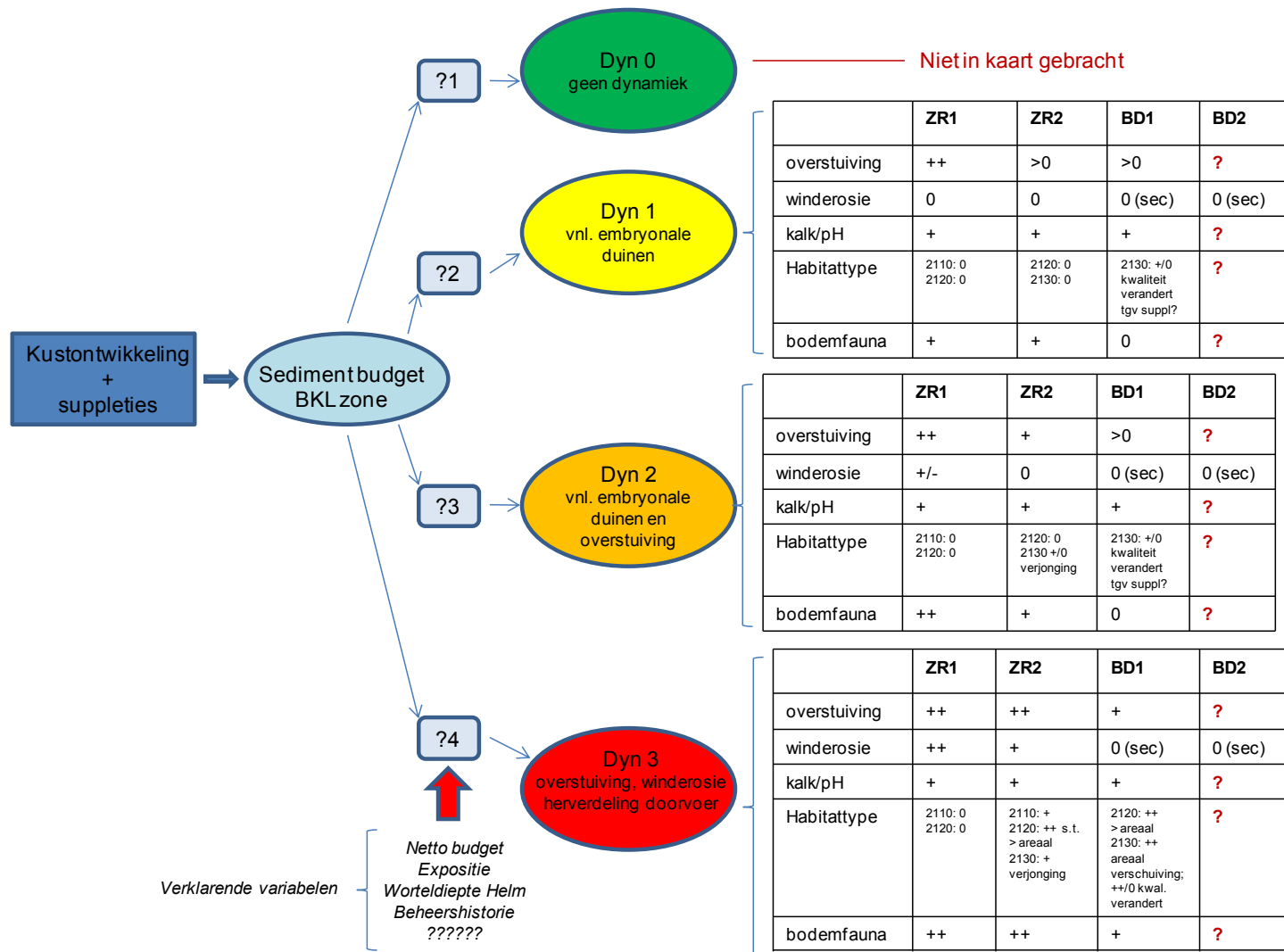
Dynamiek is de belangrijkste verklarende variabele en werkt door in geomorfologie, bodem, vegetatieontwikkeling en bodemfauna. In figuur 7.2 zijn de voornaamste effecten samengevat.

Effecten van suppleties zijn vooral indirect, want dynamiek wordt grotendeels bepaald door de kustontwikkeling, die in belangrijke mate gestuurd wordt door suppleties. Impliciet staat dit al in het eerste onderzoeksrapport dat in deze serie is uitgekomen. Daarin staat voor de hele kust de dynamiekklasse per km aangegeven.

Het meest directe effect van suppleties is een hoger kalkgehalte van het zand wat over de zeereep stuift. Dit leidt echter niet tot verhoging van de pH, of veranderingen in chemische samenstelling van de vegetatie in gesuppleerde gebieden. Ook op soortensamenstelling van de vegetatie en de fauna zijn directe effecten van suppletie beperkt. Veel belangrijker is waarschijnlijk de interactie tussen suppletie en dynamiek, met name de vraag hoe suppleties de dynamiek in de zeereep beïnvloeden. Hoewel de geografische verspreiding hiervan in het eerste onderzoeksrapport in kaart is gebracht, zijn de mechanismen hierachter onbekend. In andere woorden: bekend is waar suppleties zorgen voor meer en waar voor minder dynamiek, het waarom is echter niet bekend.

De schakels tussen vooroever, strand en zeereep zouden hiervoor nader moeten worden onderzocht. Daarom zouden in het meerjarensuppletieprogramma experimenten uitgewerkt moeten worden, waarbij het doel is zo te gaan suppleren dat dynamiek optimaal tot ontwikkeling kan komen of in ieder geval waaruit geleerd kan worden hoe dynamiek d.m.v. (wel/niet) suppleren gestuurd kan worden.

Uit het onderzoek komt naar voren dat verstuiving verder landwaarts doorwerkt dan verwacht. Verstuiving heeft daar geen effect op de morfologische ontwikkeling (geen hoogteverandering), maar wel op de ecologische ontwikkeling (input van kalk, nutriënten), wat bijvoorbeeld blijkt uit een hoge pH tot ver achter de zeereep, en een verschuiving van vegetatietypen. Uit het onderzoek blijkt achteraf dat de binnengrens van de Grijze duinen daarmee onvoldoende in beeld is gebracht. Nog onbekend is hoe de soortensamenstelling van het Grijze duin in deze zone landinwaarts van de proefgebieden wordt beïnvloed evenals waar de overgang ligt van hoge pH naar lage pH en waar verzuring van Grijze duinen een rol begint te spelen. De overgangen en grenzen liggen buiten het bereik van de proefgebieden, omdat de landwaartse doorwerking van verstuiving bij aanvang van het project is onderschat. Om hier een beter inzicht in te krijgen wordt aanbevolen in de nabije toekomst de T0' uit te breiden zodat er antwoorden komen op deze vragen. Naar inschatting kan dit middels een klein aanvullend programma.



Figuur 7.2 Effecten van suppleties; effectenschema. Voor uitleg zie volgende bladzijde

### **Toelichting effectenschema**

*De directe effecten van suppleties zijn beperkt. Indirect zijn suppleties echter sturend in de ontwikkeling van dynamiek. Van alle onderzochte effecten blijkt dynamiek een dominerende invloed te hebben.*

*Kustontwikkeling al dan niet in combinatie met suppleties is de drijvende kracht achter het sedimentbudget in de BKL-zone. Deze is in combinatie met het zeereepbeheer (wel of geen dynamisch zeereepbeheer) bepalend voor de (eolische) dynamiek in de zeereep.*

*Via nog niet in kaart gebrachte/begrepen mechanismen ontwikkelt de zeereep zich in één van de vijf onderscheiden responstypen met bijbehorende dynamiek. Variabelen die hierbij een rol spelen zijn 1) het netto sedimentbudget op strand en vooroever, bepalend voor erosie (in eerste instantie golferosie, gevolgd door winderosie), maar ook voor een (groot) overschot aan zand; 2) de expositie van de kustlijn, die bepalend is voor de hoeveelheid aanlandige wind; 3) de beworteling in de zeereep die zeer sturend kan zijn in het wel of niet optreden van winderosie; 4) de beheerhistorie die sturend is geweest voor het tot stand komen van de huidige zeereep en 5) nog onbekende variabelen.*

*De verspreiding van dynamiektypen is bekend (in kaart gebracht in het eerste rapport), de mechanismen, zoals hierboven uitgelegd, niet. Bij ieder dynamiektypen hoort een specifieke zeereepontwikkeling, omschreven in de gekleurde ovals.*

*Het dynamiek type 0 (geheel geen dynamiek in de zeereep) is in dit onderzoek niet verder onderzocht.*

*Voor dynamiektypen 1, 2 en 3 is per compartiment aangegeven wat de belangrijkste resultaten voor een aantal belangrijke parameters zijn. De onderverdeling in compartimenten is*

*ZR1: voorkant zeereep tot kruin*

*ZR2: achterkant zeereep vanaf kruin*

*BD1: duinen direct achter de zeereep*

*BD2: verder landwaarts gelegen duinen, zijn in dit onderzoek niet nader onderzocht.*

*Per compartiment is een effect op overstuiving, winderosie, kalk/pH, Habitattype en bodemfauna aangegeven. ++ wil zeggen dat er een groot effect is, zonder dat hier een waardeoordeel aan hangt. + wil zeggen een effect, 0 geen effect, ? is onbekend. Bij compartimenten BD1 en BD2 betekent 0 (sec) dat winderosie als gevolg van zeereepprocessen niet optreedt, maar wel als mogelijk secundaire erosie. Deze ontwikkeling staat dan los van de zeereep.*

In gebieden met een hoge dynamiek is de zone van de Witte duinen breder dan in gebieden met een lage dynamiek Dit zou kunnen impliceren dat bij een toename van dynamiek de zone met Witte duinen zich uitbreidt. Het is door de onderzoeksopzet nog onbekend of de landwaartse grens van de Grijze duinen ook verder landwaarts schuift, maar de verschuiving van duingrasland naar pioniervegetatie lijkt vooral plaats te vinden aan de voorkant van de Grijze duinen, dicht bij de zeereep. Dit moet verder worden uitgezocht. Als de landwaartse grens van de Grijze duinen niet meeschuift, dan betekent dit dat op de korte termijn de zone met Grijze duinen versmalt.

Uit het vergelijkend onderzoek komt naar voren dat door dynamiek er een areaalverandering en verschuiving optreedt van de verschillende habitattypen, waarbij het gesloten duingrasland deels wordt vervangen door pionierstadia van het Grijs duin en Witte duin. Uit het vergelijkend onderzoek zijn geen aanwijzingen naar voren gekomen dat suppletie een sterk effect heeft op de kwaliteit van het Grijs duin, wel zijn er aanwijzingen dat er sprake is van beperkte kwaliteitsverandering. Hierbij kan de kanttekening worden geplaatst dat de resultaten van ecologische effecten van suppleties slechts

zijn gebaseerd op vergelijkend onderzoek van de huidige situatie (T0'). Tijdreeksonderzoek, waarin de focus meer ligt op de temporele ontwikkeling van fauna, vegetatie en achterliggende ecologische factoren is vooralsnog nog buiten beeld. De onzekerheden in de onderzoeksresultaten geven aanleiding om over 5-10 jaar zeker een nieuwe analyse (T1) uit te voeren, om de voordelen van het tijdreeksonderzoek voor de onderzoeksvraag te benutten, en te toetsen of er in de Grijze duinen verdere verschuivingen in areaal zijn opgetreden.

Uit de onderzoeksresultaten is gebleken dat de meetnetopzet ondanks een uitgebreid vooronderzoek en de gestratificeerde opzet om ruisfactoren te beperken niet in alle opzichten is geslaagd. Een aantal proefgebieden (zie ook par 2.5) blijken bijvoorbeeld bij nader inzien niet goed gekozen en ook de effectzone is zoals reeds aangegeven bij veel dynamiek breder dan de omgrenzing van het proefgebied. Ook lijkt het gewenst dat voor bodem en gewasonderzoek, nu de eerste fase is afgerond, het accent meer komt te liggen in de Grijze duinen en in die zone ook het pq-net uit te breiden. Het lijkt wenselijk om de overgangszone waar de pH omlaag gaat in beeld brengen, omdat dit mogelijk de beste informatie geeft over de reikwijdte van verstuingen. In dit licht wordt opgemerkt dat de zandvangers in het Noordhollands duinreservaat blijven staan en nog dit gehele jaar worden opgenomen.

Het is ook aan te bevelen om bij toekomstige karteringen de lange termijn overstuiving (historie dynamiek) als basis voor de kartering te gebruiken om nauwkeuriger relaties te kunnen vaststellen.

Bij selectie van nieuwe gebieden is het raadzaam eerst de dynamische historie uitgebreid te evalueren. En daarin ook meer dan nu het geval was de chemische samenstelling te betrekken om ruisfactoren uit te sluiten.

Het fauna onderzoek bevestigt resultaten van eerdere onderzoeken dat kan worden gesteld dat de directe en korte termijn effecten op de fauna van de suppletielocatie zelf groot kunnen zijn, zeker wanneer de suppletie intensief plaatsvindt en wanneer de korrelgrootte van het suppletiemateriaal sterk afwijkt van het lokale materiaal. De indirecte effecten op de fauna in de achterliggende duinen zijn echter veel geringer, en houden voornamelijk verband met het bevorderen dan wel tegengaan van verstuing. De belangrijkste kennisleemtes in dit kader liggen in de relatie tussen mate van overstuiving en de soortdiversiteit van bodem- en vegetatiebewonende fauna (welke verstuinggradiënt leidt tot een verhoging van de soortendiversiteit? Leiden enkele kleine verstuingen tot dezelfde variatie en dichtheden van fauna als één grote verstuinglocaties?). Deze kennisleemte sluit naadloos aan bij de geomorfologische vraag waarom suppletie op verschillende locaties tot een andere respons van dynamiek leidt, variërend van stabilisering tot intensieve doorstuiving naar de binnenduinen.



## 8 Literatuur

- Arens, S.M. (1996). Patterns of sand transport over vegetated foredunes. *Geomorphology*, 17, 339-350.
- Arens, P.M. van Dijk en A.C.W. Baas (1997). Modellering zandtransport zeereep; seizoensvariatie vegetatie. Rapport FGBL in opdracht van RWS-DWW en TAW-c.
- Arens, S.M. (2009). Effecten van suppleties op duinontwikkeling. Geomorfologie. Rapportage fase 1. Arens BSDO, Rapport nr. 2010-OBN142-DK, Directie Kennis en Innovatie, Ministerie van EL&I, Den Haag.
- Arens, S.M., F. H. Everts, J.A. Klijn & N.P.J. de Vries (2007). Guidelines for the monitoring programme "effects of Maasvlakte 2 on the dunes of Voorne and Goeree"; signals and noise: how to distinguish between Maasvlakte 2 generated effects and other effects. Final report, 28 March 2007. RAP2006.09 in opdracht van RWS-RIKZ.
- Arens, S.M., R. Bobbink, F. H. Everts, J.A. Klijn & N.P.J. de Vries (2009). Plan van Aanpak Meetstrategie MEP Duinen. Effecten van het gebruik van Maasvlakte 2. Deltares.
- Arens, S.M., Van Puijvelde, S.P., Brière, C. (2010). Effecten van suppleties op duinontwikkeling; geomorfologie Bosschap Rapport OBN142 DK in opdracht van Min L en V, 141 pp + bijlagen.
- Dankers, N., Binsbergen, M. & Zegers, K. (1983). De effecten van zandsuppletie op de fauna van het strand van Texel en Ameland. Report 8316, Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Texel, The Netherlands. De Rond 2010. Invertebraten van dynamische zeeduinen. Oriënterend overzicht van ongewervelde diersoorten die gebonden zijn aan pioniervegetaties van natuurlijke stranden en stuivende zeeduinen. NaturalMedia faunistiek. Rapport in opdracht van PWN.
- Doing, H. (1988). Landschapsecologie van de Nederlandse kust. Stichting Duinbehoud, Leiden. en Zuid-Hollandse Eilanden. Proefschrift Wageningen Universiteit, NL . KNVV-Uitgeverij.
- Everts, F.H. & N.P.J. de Vries (2010a). Plan van aanpak Ecologische effecten van zandsuppletie op de duinen langs Nederlandse kust. Rapport 890EGGev, Groningen.
- Everts, F.H., D.P. Pranger, M.E. Tolman & N.P.J. de Vries (2010b). Vegetatiekartering Bergen-Noord. Rapport 821 EGG/PWN, Groningen/Velserbroek.
- Haperen, A.M.M. van (2009) Een wereld van verschil. Landschap en plantengroei van de duinen op de op de Zeeuwse en Zuid-Hollandse Eilanden. Proefschrift Wageningen Universiteit.
- Leatherman, S.P. (1978). A new aeolian sand trap design. *Sedimentology* 25, 303-306.
- Southwood, T.R.E. & P.A. Henderson (2001). *Ecological methods – third edition*. Blackwell Science. 575 pp.
- Speybroeck, J, D. Bonte, W. Courtens, T. Gheskiere, P. Grootaert, J.P. Maelfait, M. Mathys, S. Provoost, K. Sabbe, E.W.M. Stienen, V. van Lancker, M. Vincx & S. Degraer (2006). Beach nourishment: an ecologically sound coastal defence alternative? A review. *Aquatic Conserv. Mar. Freshw. Ecosyst.* 16, pp 419-435.

- Stuijzand, P.J., S.M. Arens & A.P. Oost (2010). Geochemische effecten van zandsuppleties langs Hollands kust. Rapport nr. 2010-OBN141-DK, Directie Kennis en Innovatie, Ministerie van EL&I, Den Haag.
- Ter Braak, C. J. F. (1986). Canonical correspondence analysis: a new eigenvector method for multivariate direct gradient analysis. *Ecology* 67: 1167-1179.
- Van Boxel P.D. Jungerius, N. Kieffer & N. Hampel , 1997. Ecological effects of reactivation of artificially stabilized blowouts in coastal dunes. *Journal of Coastal Conservation* 3, 57-62.
- Van den Burg (ed), S.M. Arens, P. Esselink, A.P. Grootjans, P.D. Jungerius, A.M. Kooijman, C. de Leeuw, M. L ffler, M. Nijssen, A.P. Oost, H.H. van Oosten, P.J. Stuijzand, C.A.M. van Turnhout, J.J. Vogels, M. Wolters (2009). Preadvies Duin- en Kustlandschap. Rapport DK nr. 2009/dk113-O. in opdracht van Ministerie van EL&I.
- Van der Wal, D. (2006). Aeolian transport of nourishment sand in beach-dune environments. Proefschrift Universiteit van Amsterdam.
- Van der Wal, D., B.A.M. Peters, W.H. van der Puteen en O.F.R. van Tongeren (1995). Inventariserend onderzoek naar de ecologische effecten van zandsuppletie. Rapport Universiteit van Amsterdam, Fysisch Geografisch en Bodemkundig Laboratorium en Nederlands Instituut voor Oecologisch Onderzoek, Centrum voor Terrestrische Ecologie in opdracht van RWS DWW tbv TAW-werkgroep Zandige Kust en RIKZ.
- Van der Wal, D. (2004). Beach-dune interactions in nourishment areas along the Dutch coast. *Journal of Coastal Research*, 20, 317-325
- Van Duinen, G.J., P. Beusink, M. Nijssen & H. Esselink (2005). Larval development of *Anomala dubia* (Scarabaeidae) in coastal dunes: Effects of sand-spray and *Ammophila arenaria* root biomass. *Proc. Neth. Entomol. Soc. Meet.* 16: 63-70.
- Van Duinen, G.A., E. Brouwer, M.N. Nijssen & H. Esselink (2006). Report of the second workshop of the LIFE Nature Co-op Project "Dissemination of ecological knowledge and practical experiences for sound planning and management in raised bogs and sea dunes", 22-26 August 2005, J rmala (Latvia) & Kabli (Estonia). Report Radboud University Nijmegen.
- Van Oosten, H.H., R. Versluijs, O. Klaassen, C. van Turnhout & A.B. van den Burg (2010). Knelpunten voor duinfauna - Relaties met aantasting en beheer van duingraslanden. Rapport DKI nr. 2010/dk129-O Ede.
- Van Turnhout, C., S. Stuijzand, M. Nijssen & H. Esselink (2003). Gevolgen van verzuring, vermessing en verdroging en invloed van herstelbeheer op duinfauna. "Basisdocument." Rapport EC-LNV nr. 2003/153, Ede, 270pp
- Wouters, B. & E. Remke (2012). Onderzoeksprogramma Levende Duinen. Project uitgevoerd in opdracht van Dunea, Provinciaal waterleidingbedrijf Noord-Holland (PWN) en Waternet Onder begeleiding van Bosgroep Midden Nederland.

## 9 Bijlage-overzicht

### **9.1 Bijlagen H2 (Vaststellen onderzoekslocaties, uitwerking meetnet)**

Bijlage 2.1 Overzicht en ligging onderzoeksgebieden en pq's

### **9.2 Bijlagen H3 (Deelonderzoek geomorfologie)**

Bijlage 3.1 Verschilkaarten 1998-2011 en resultaten zandvangens

Bijlage 3.2 Jarkusprofielen

Bijlage 3.3 Prikdata

### **9.3 Bijlagen H4 (Deelonderzoek bodem en bovengrondse biomassa)**

Geen

### **9.4 Bijlagen H5 (Deelonderzoek vegetatie)**

Bijlage 5.1 Kaarten overstuiving per vegetatievlak voor 3 perioden

Bijlage 5.2 Verspreidingskaarten Ht karakteristieken, Vegetatiegroepen, Aspectontwikkeling en Soorten

Bijlage 5.3 Frequentiediagrammen relatieve oppervlakteverdeling van Ht, vegetatiegroep, aspectontwikkeling en soorten in relatie tot lange termijn overstuiving

Bijlage 5.4 Oppervlakteverdeling plantengemeenschappen over de locaties

Bijlage 5.5 Typologie, toevoegingen, karteersoorten

Bijlage 5.6 Vegetatietabellen

### **9.5 Bijlagen H6 (Deelonderzoek fauna )**

Geen



## Bijlage 2.1 Overzicht en ligging proefgebieden en pq's

De codering van de proefgebieden is als volgt:

Rs1,2,3

Rns1,2,3

Ws1,2,3

Wns1,2,3

W = Waddendistrict; R = Renodunaal district; s = gesuppleerd; ns = niet gesuppleerd

1 = geen dynamiek achter zeereep; 2 dynamiek over top zeereep, beperkte doorstuiving; 3 = gekerfde zeereep, sterke dynamiek, doorstuiving

Op kaart wordt een overzicht van onderzoekslocaties en verdeling pq's (gemarkeerd door rode stip) gegeven over de gradiëntzone wat betreft overstuiving, gebaseerd op o.m. verschilkaarten zoals die in de selectiefase zijn opgesteld

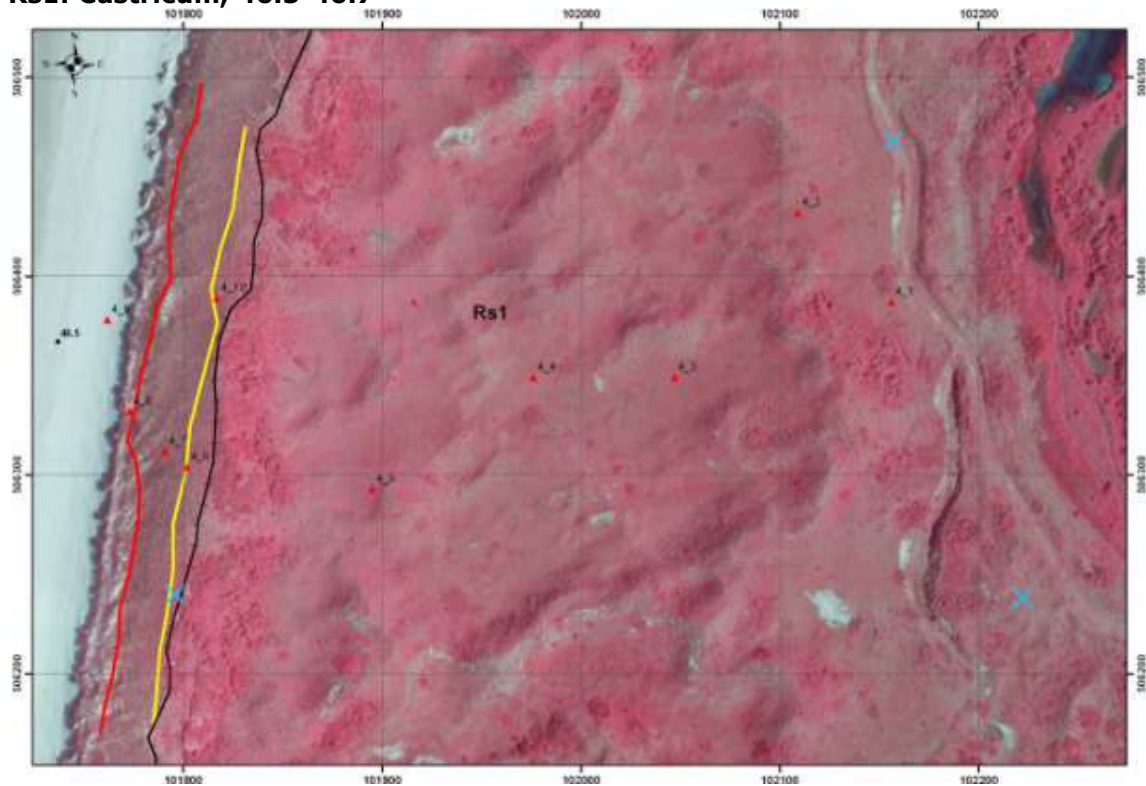
Kleur lijnen: zwart= zeereeptop; rood= forse overstuiving, >0.5m (uit verschilkaart); geel= beperkte overstuiving >0.1m (uit verschilkaart)

## Renodunaal

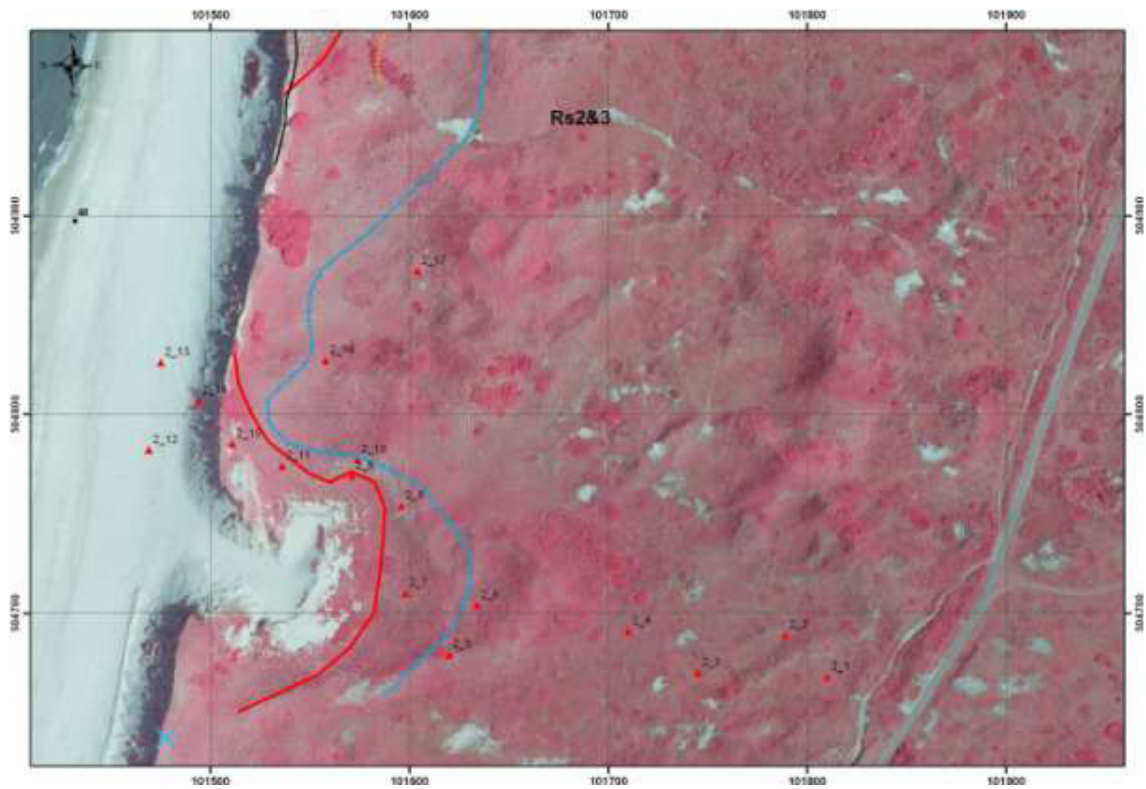
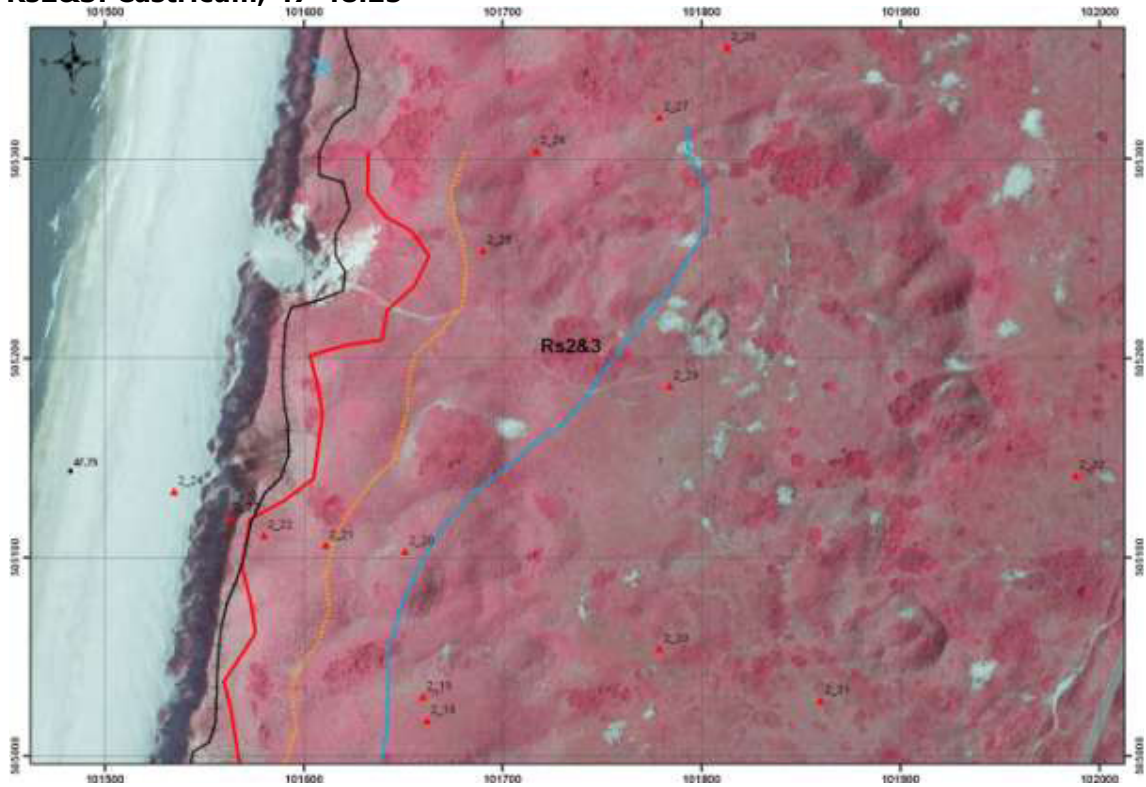
Alle geselecteerde gebieden in het Renodunale district liggen in het Noordhollands Duinreservaat, in beheer bij PWN.

### *Renodunaal, Gesuppleerd*

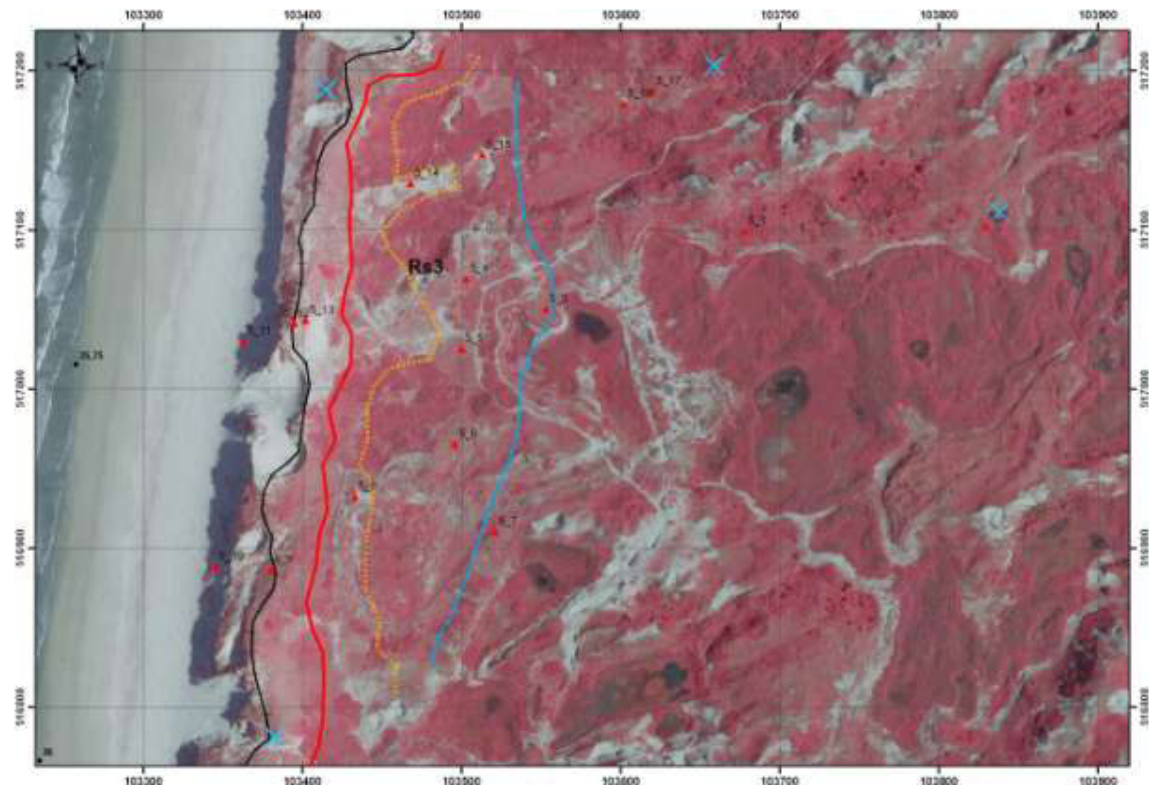
#### Rs1: Castricum, 46.5-46.7



### Rs2&3: Castricum, 47-48.25



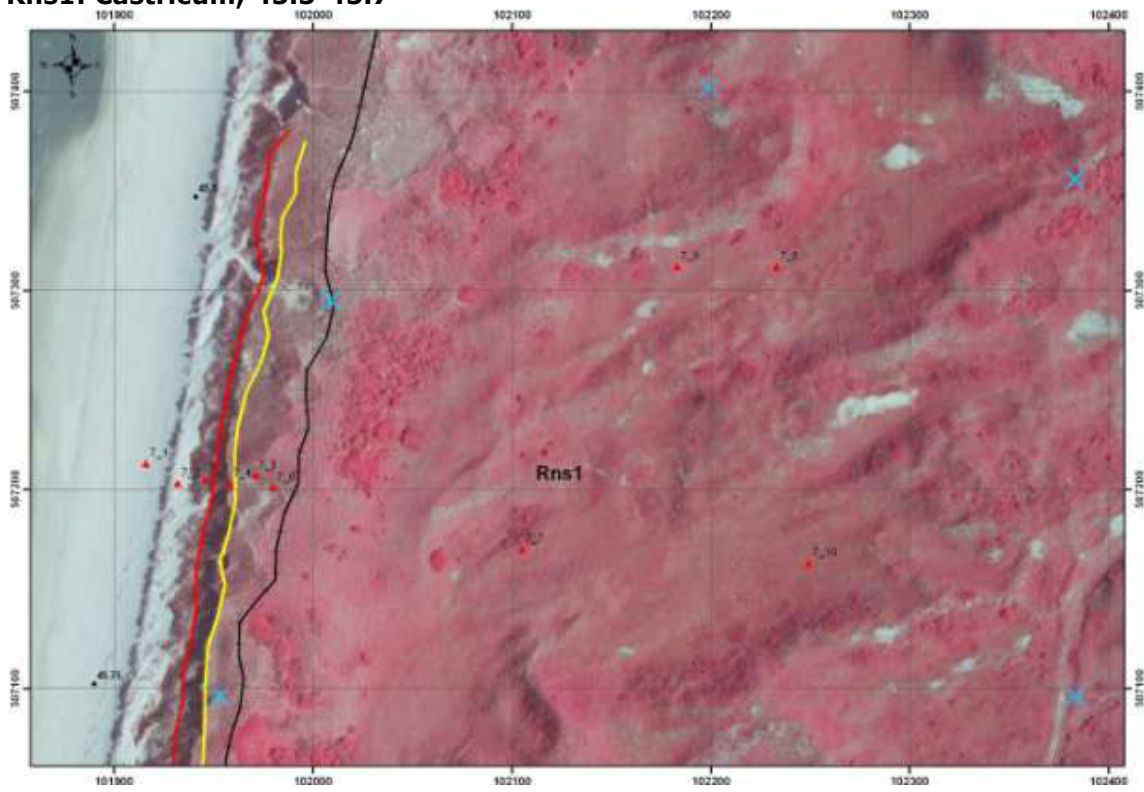
**Rs3: Bergen Wimmenum, 35.6-36.0**



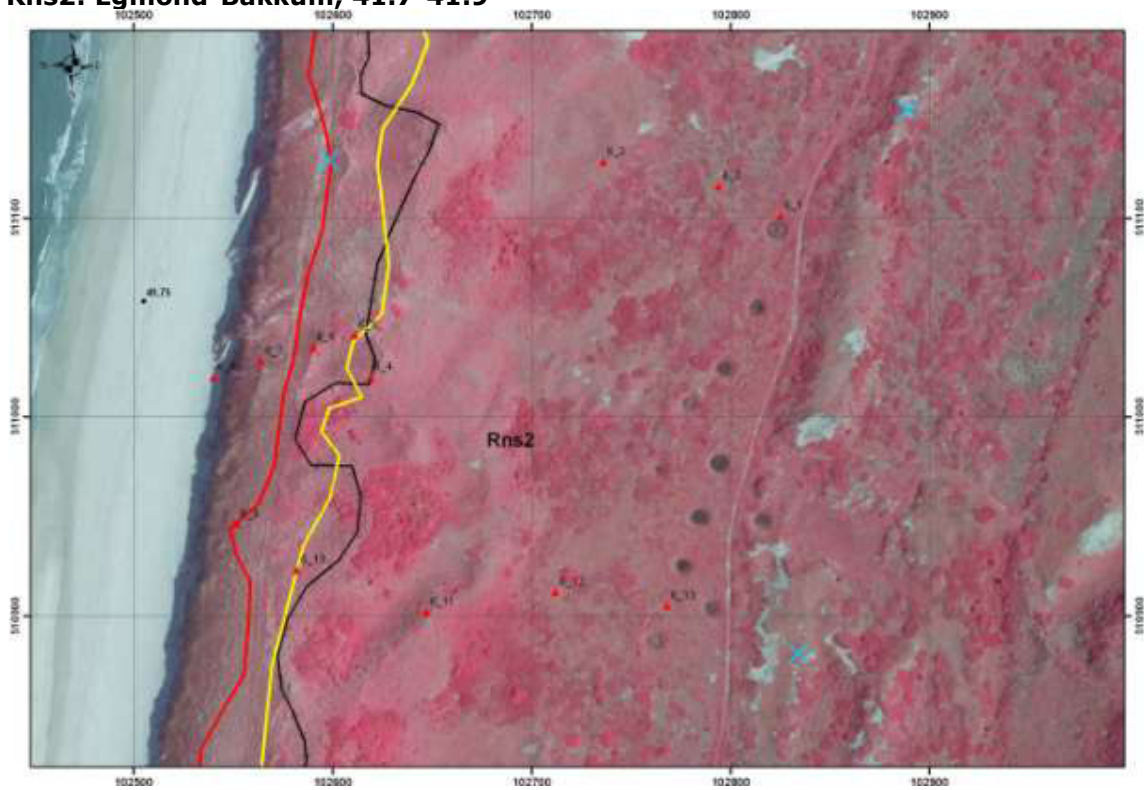


*Renodunaal, niet gesuppleerd*

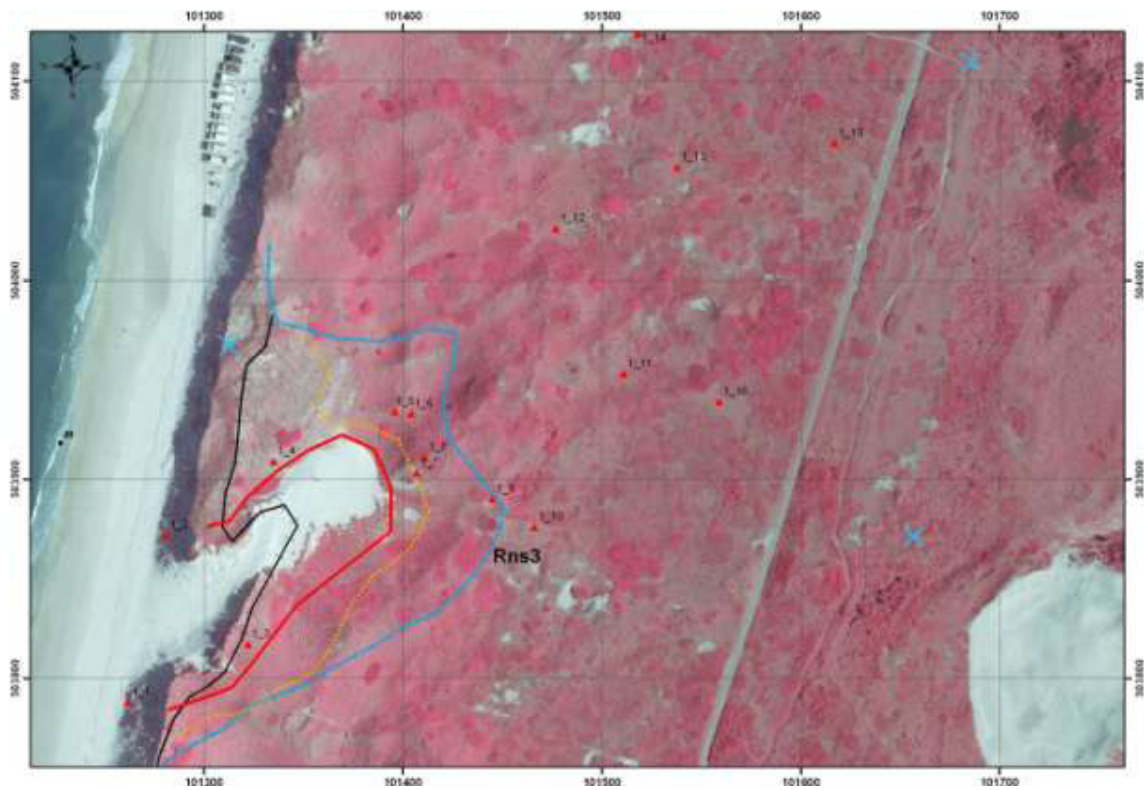
**Rns1: Castricum, 45.5-45.7**



**Rns2: Egmond-Bakkum, 41.7-41.9**



**Rns3: Heemskerk, 48.75-49.25**



**Wadden**

**Wadden, gesuppleerd**

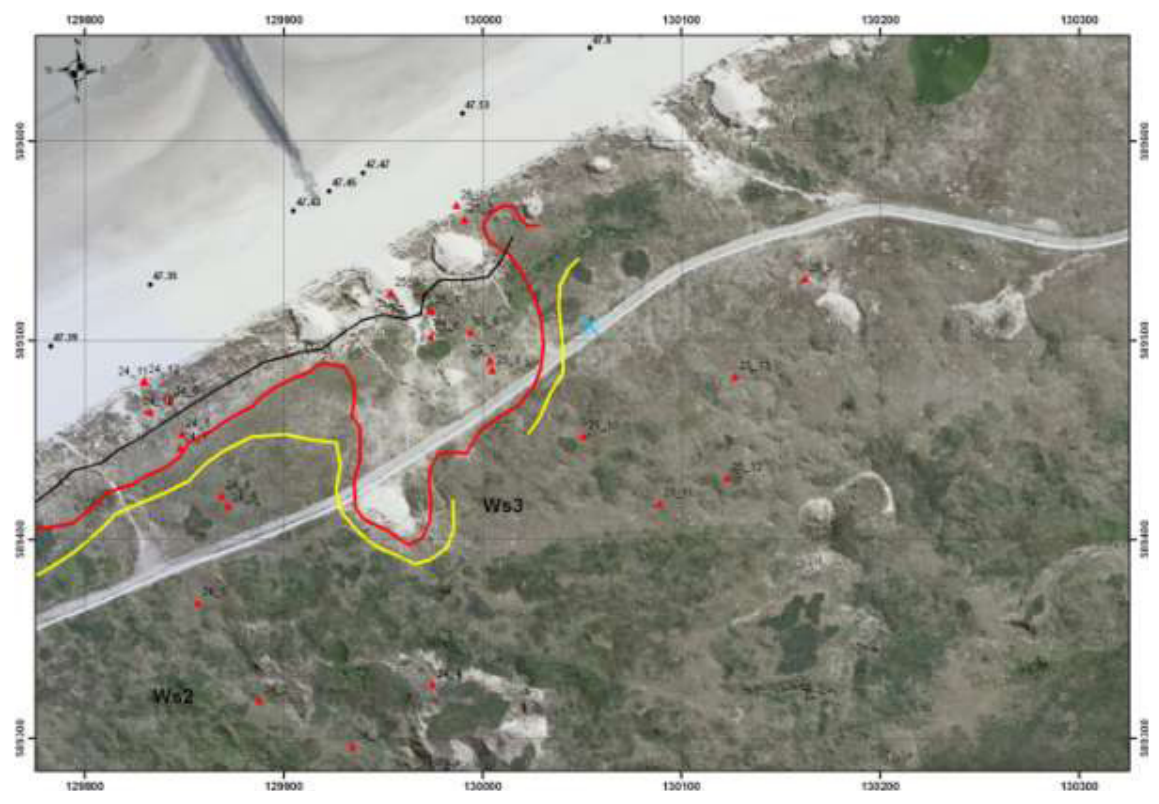
**Ws1: Vlieland, 47.8-48**



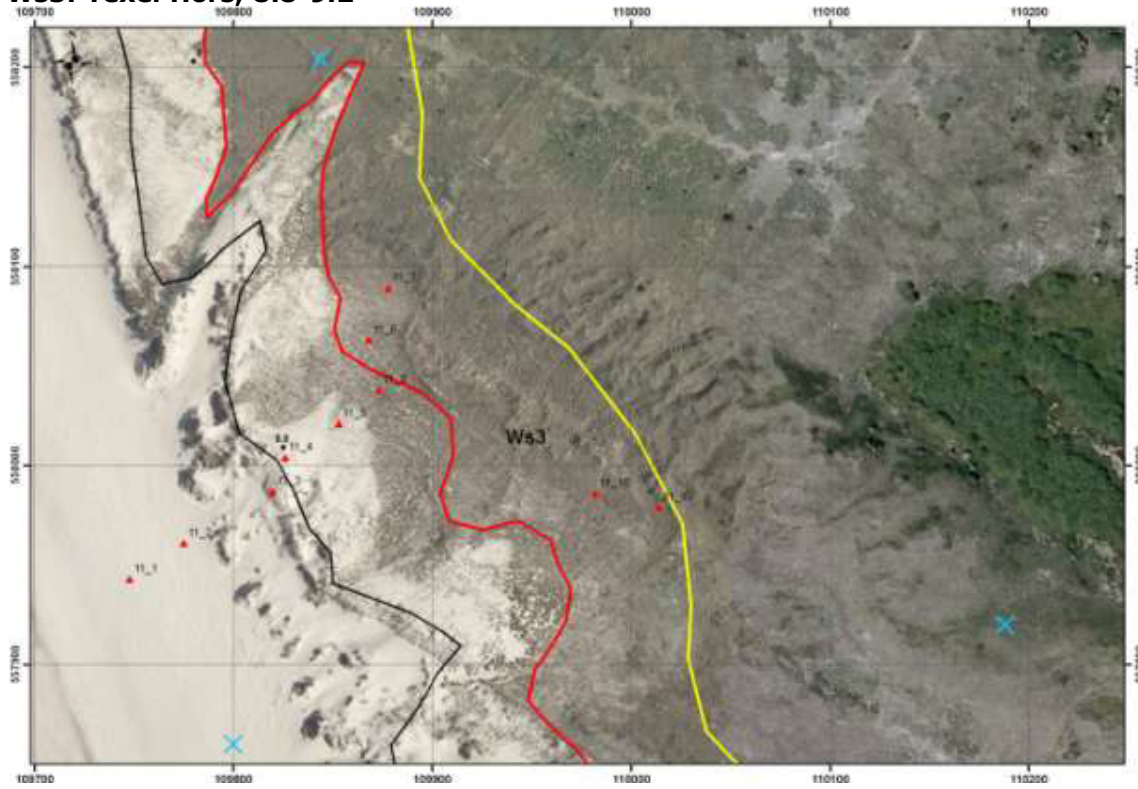
**Ws2&3: Vlieland 47-47.4**



**Ws2&3 Vlieland 47.4-47.5**

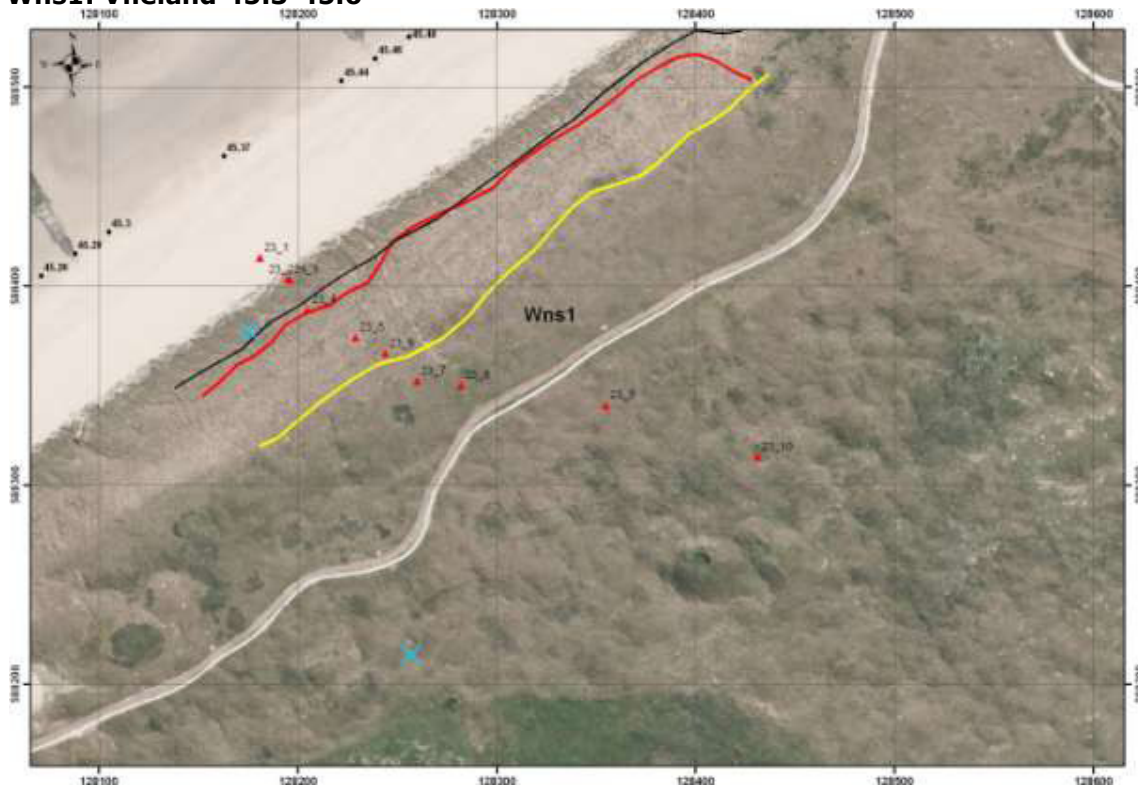


**Ws3: Texel Hors, 8.8-9.2**

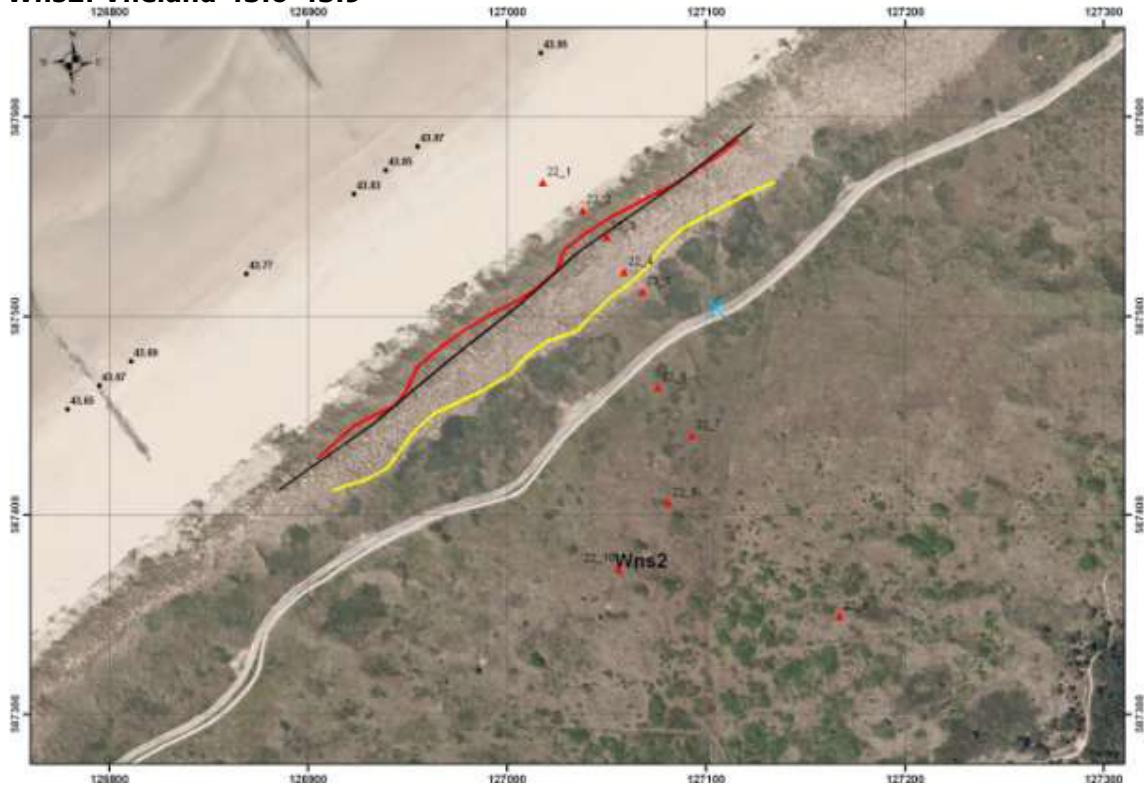


*Wadden, niet gesuppleerd*

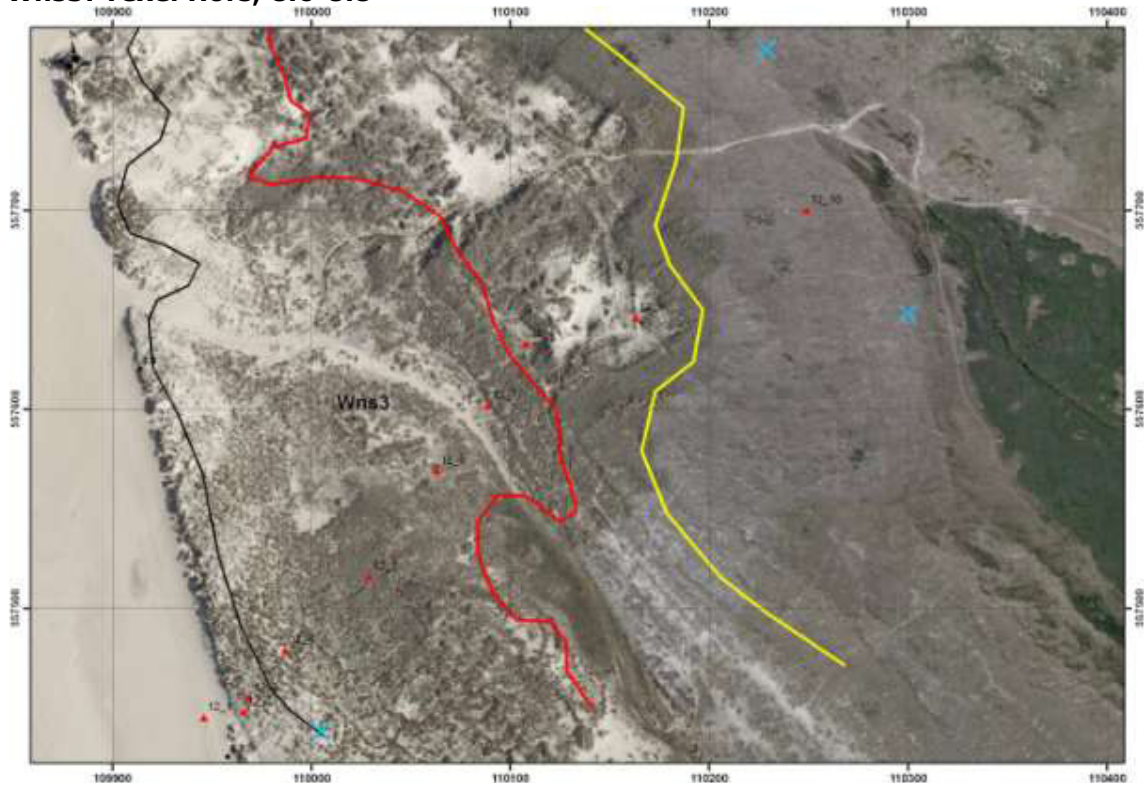
**Wns1: Vlieland 45.3-45.6**



### Wns2: Vlieland 43.6-43.9



### Wns3: Texel Hors, 8.6-8.8



## *Bijlage 3.1 Verschilkaarten 1998 – 2011 + resultaten zandvangens*

Met behulp van de laseraltimetrie data voor de jaren 1998 en 2011 van Rijkswaterstaat is een verschilkaart berekend in GIS. Daarnaast is de locatie van de zandvangens weergegeven, met de totaal gevangen hoeveelheid zand tussen de 25 november en 19 december (2011). De luchtfoto van 2011 vormt de ondergrond.

De codering van de proefgebieden is als volgt:

Rs1,2,3

Rns1,2,3

Ws1,2,3

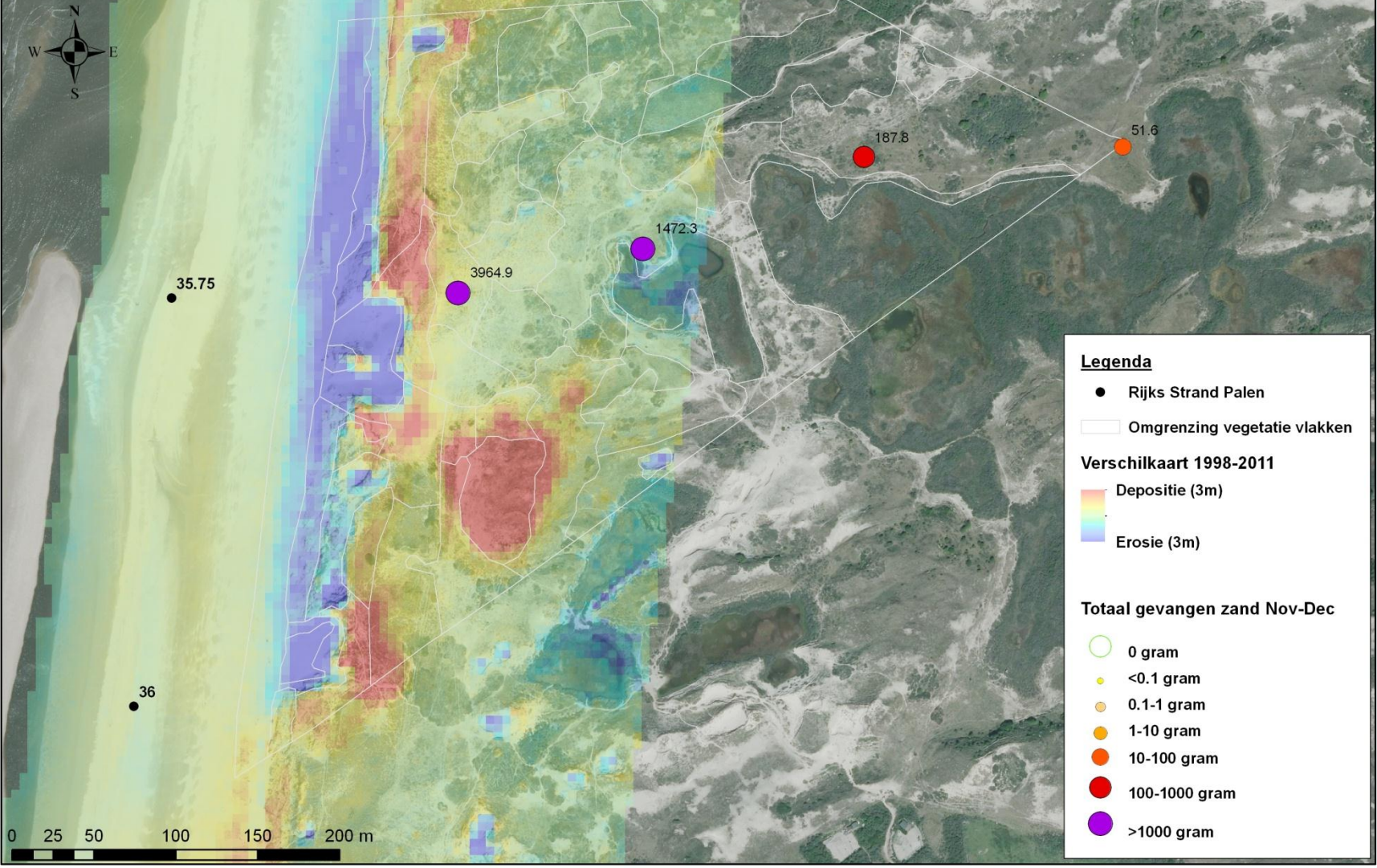
Wns1,2,3

W = Waddendistrict; R = Renodunaal district;

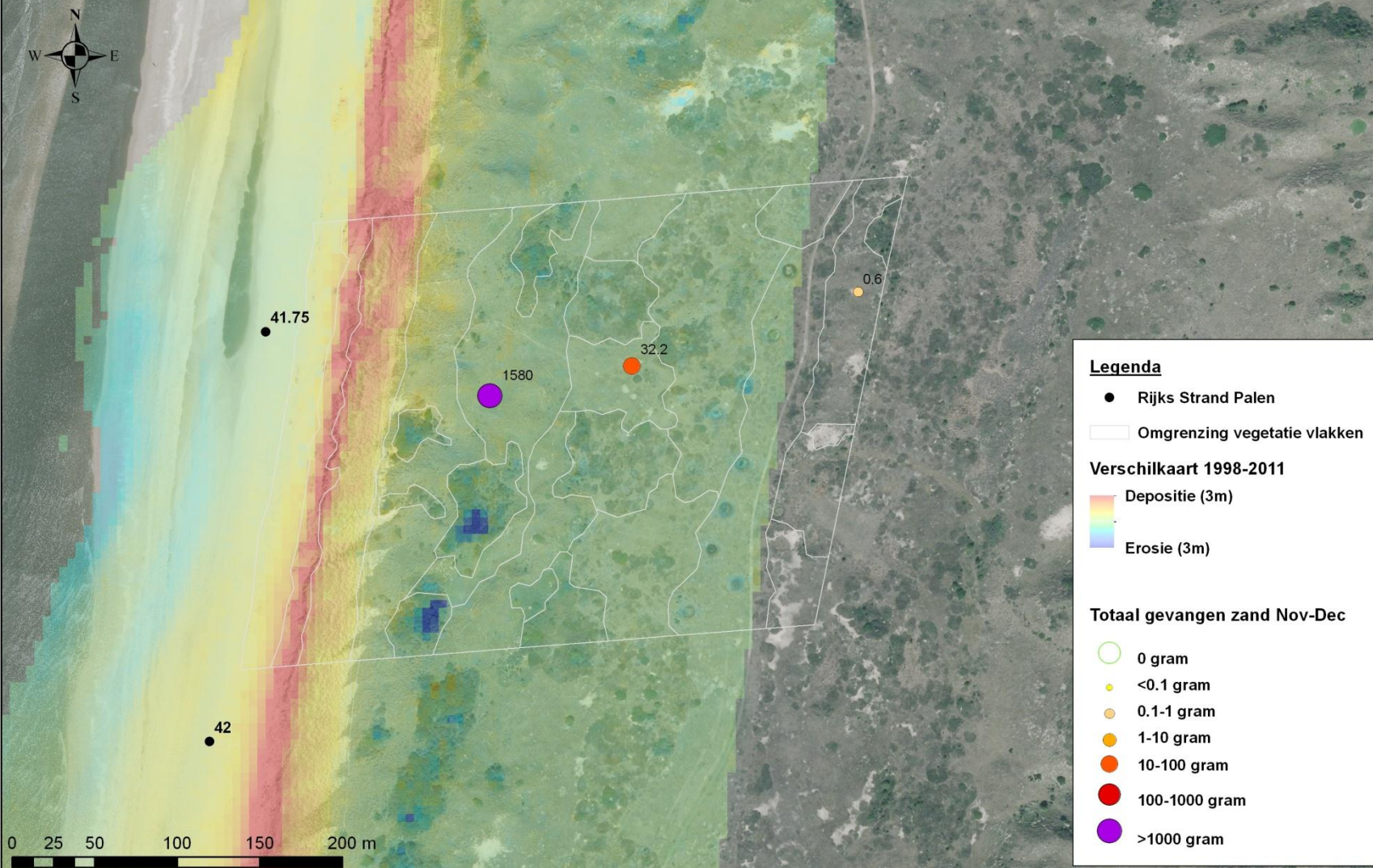
s = gesuppleerd; ns = niet gesuppleerd;

1 = geen dynamiek achter zeereep; 2 = dynamiek over top zeereep, beperkte doorstuiving; 3 = gekerfde zeereep, sterke dynamiek, doorstuiving

# Rs3 - Locatie Bergen-Wimmenum

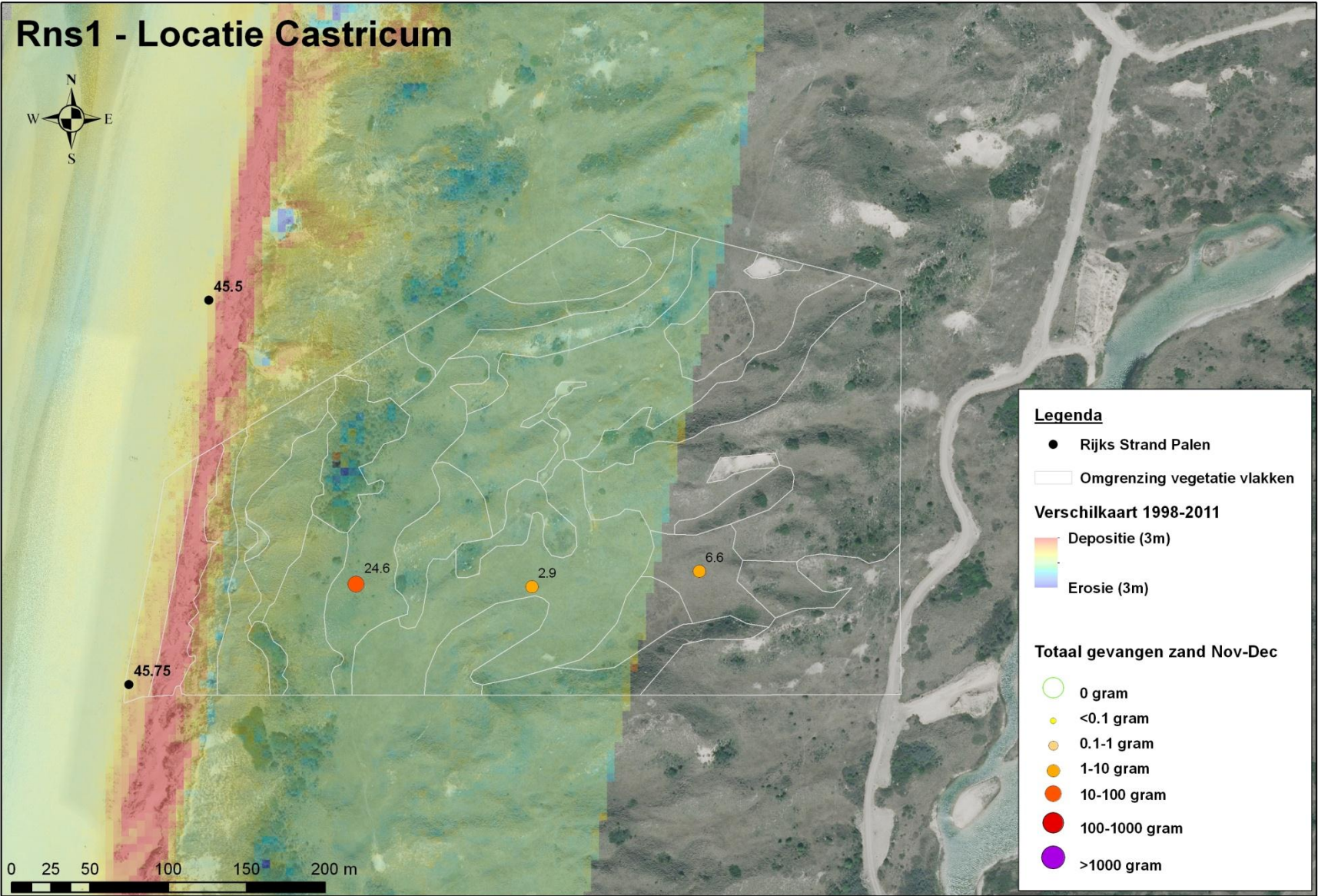


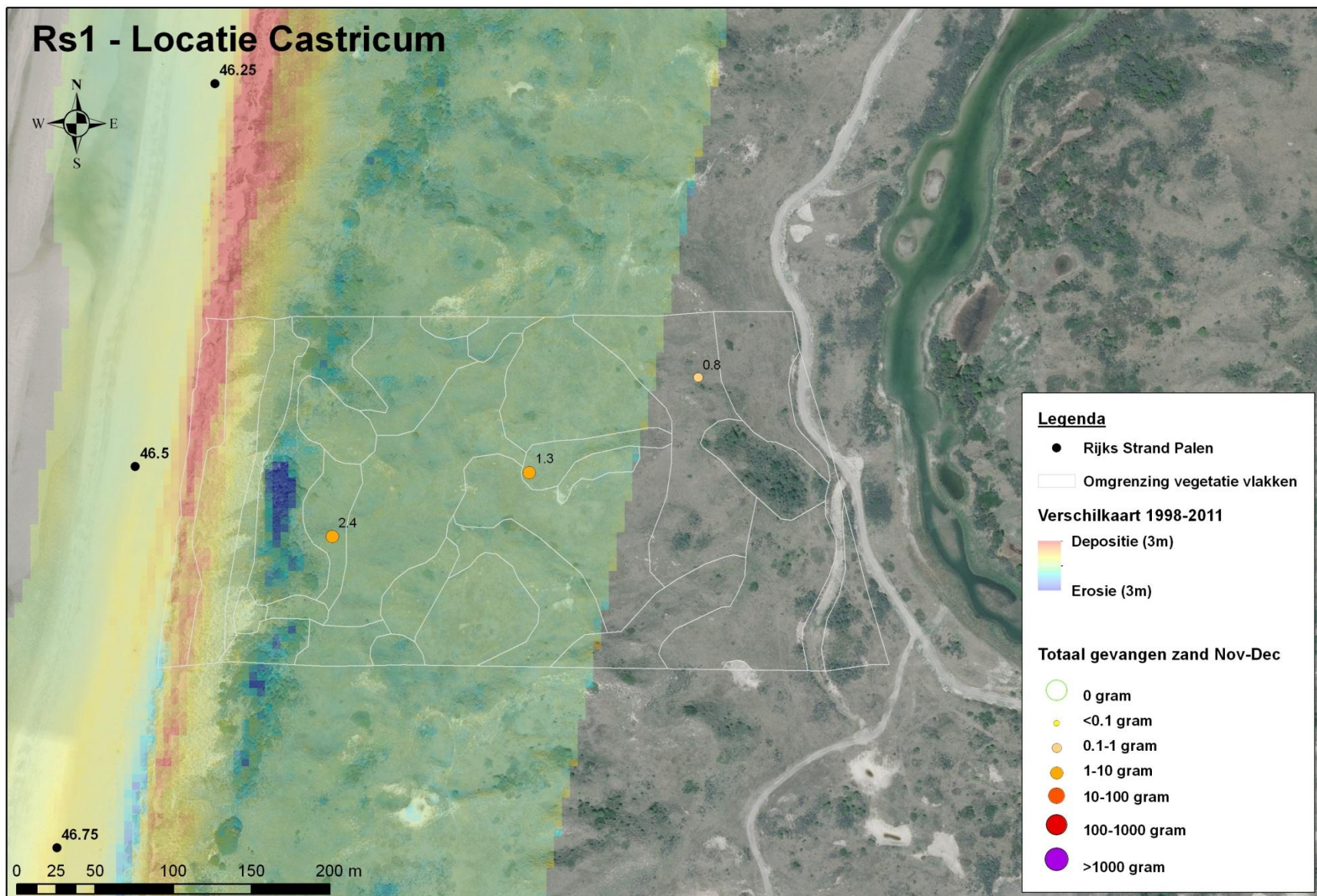
# Rns2 - Locatie Egmond-Bakkum

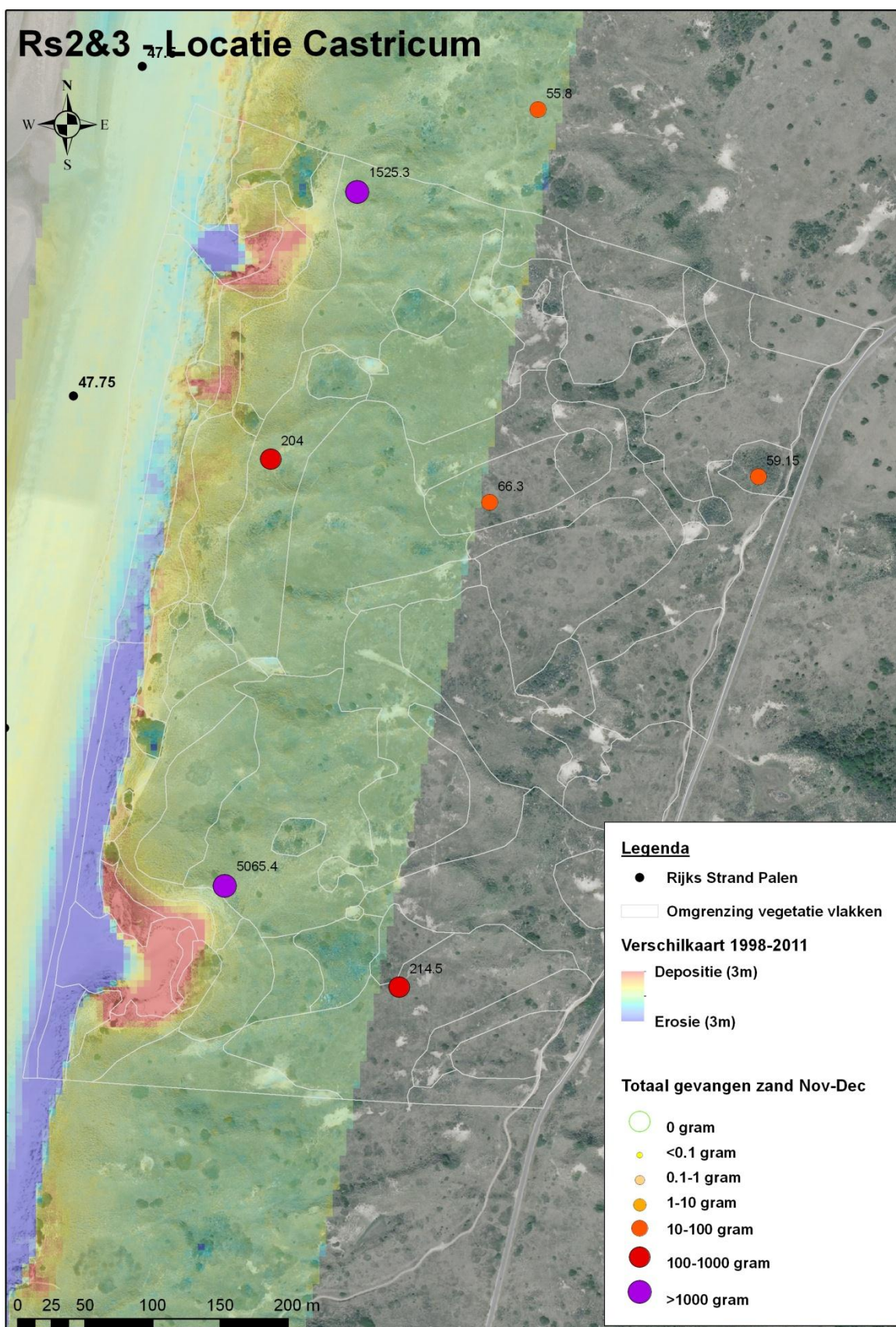


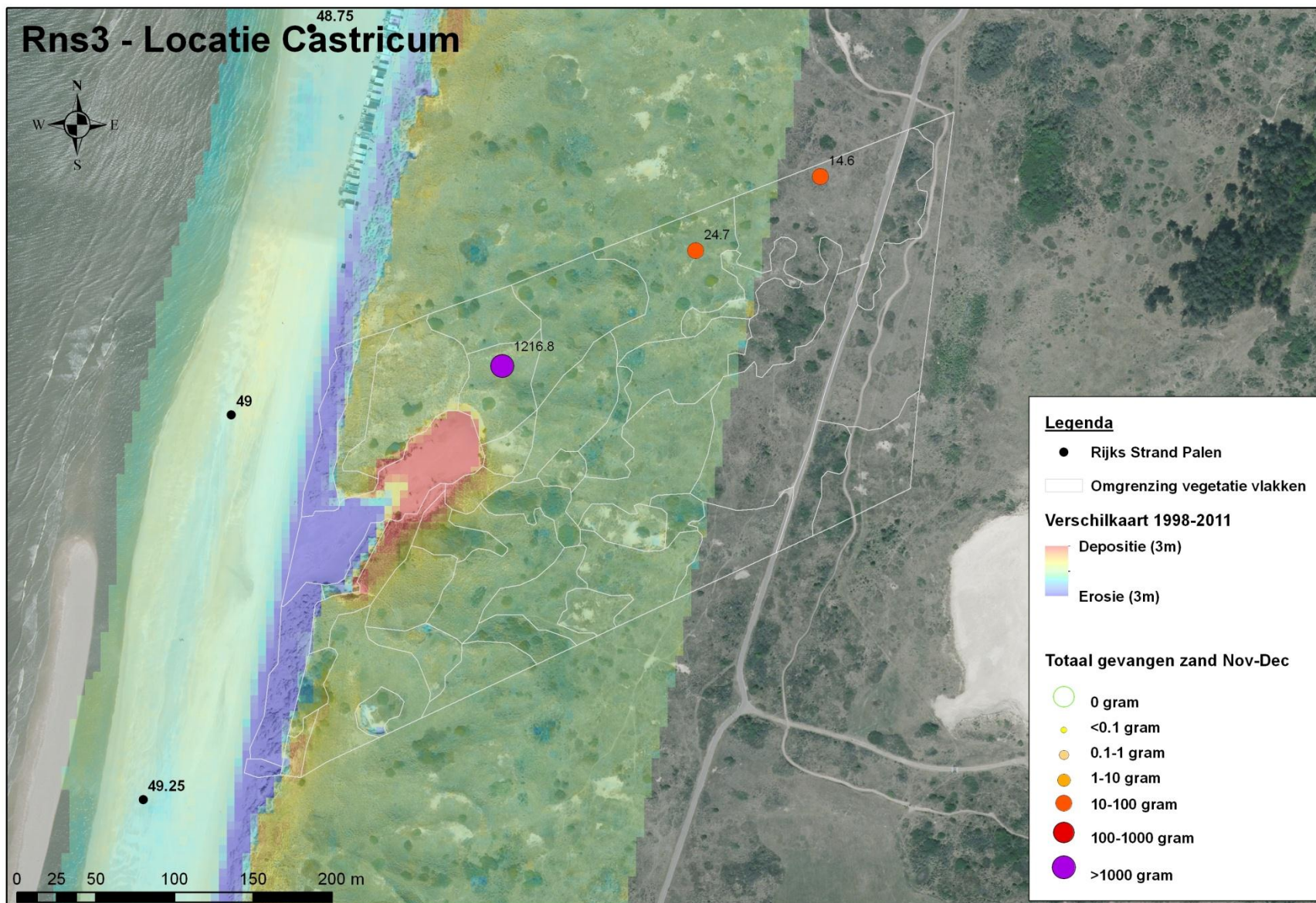


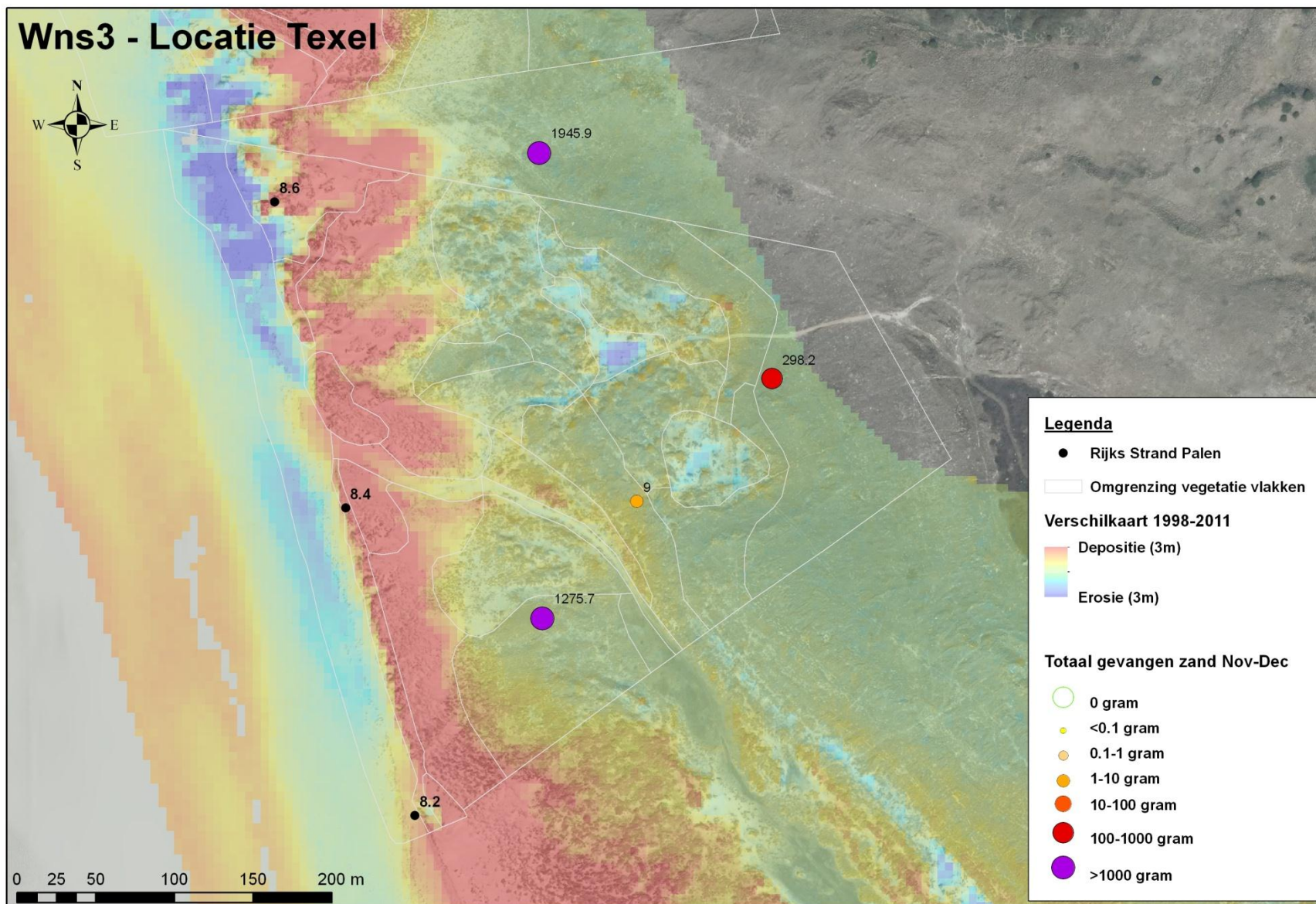
# Rns1 - Locatie Castricum

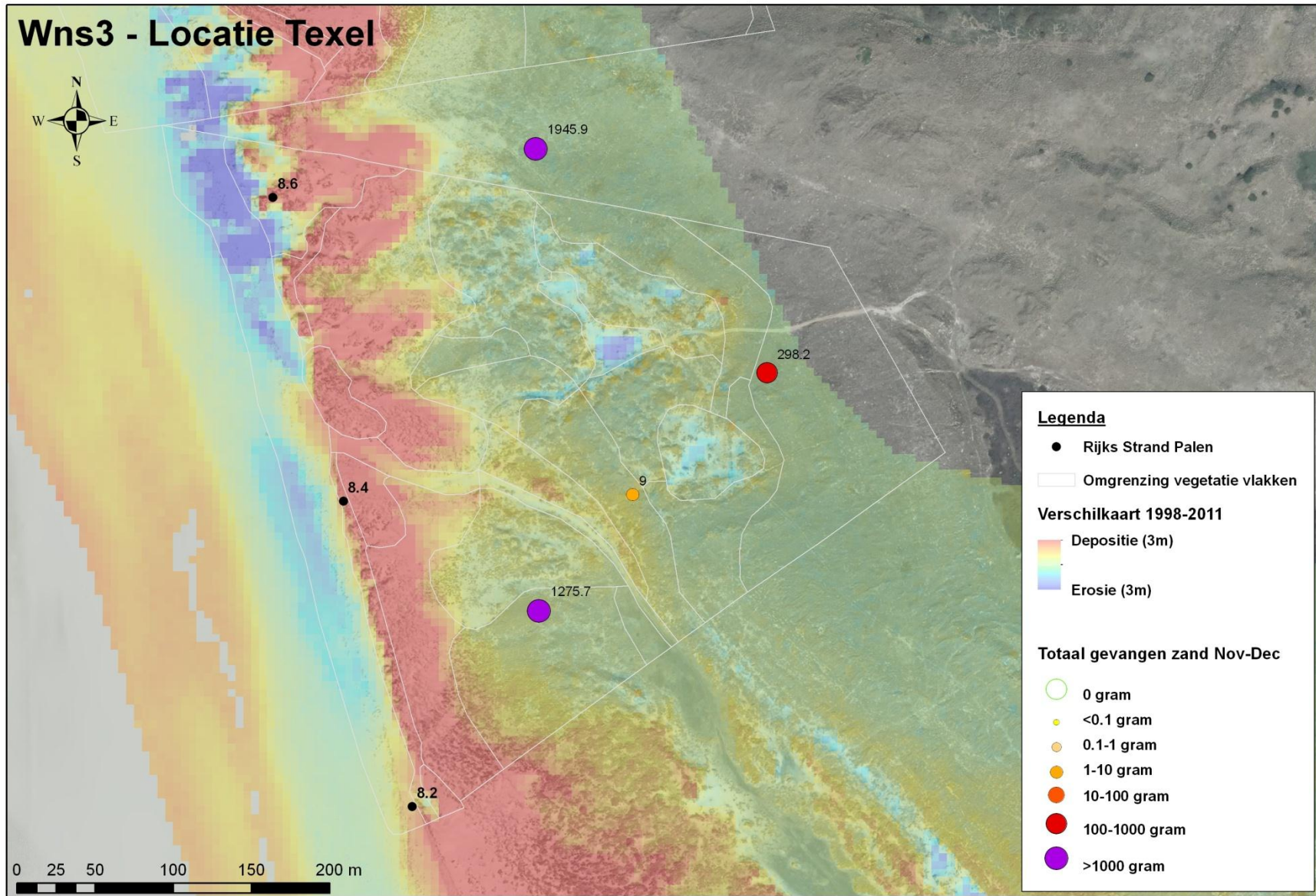


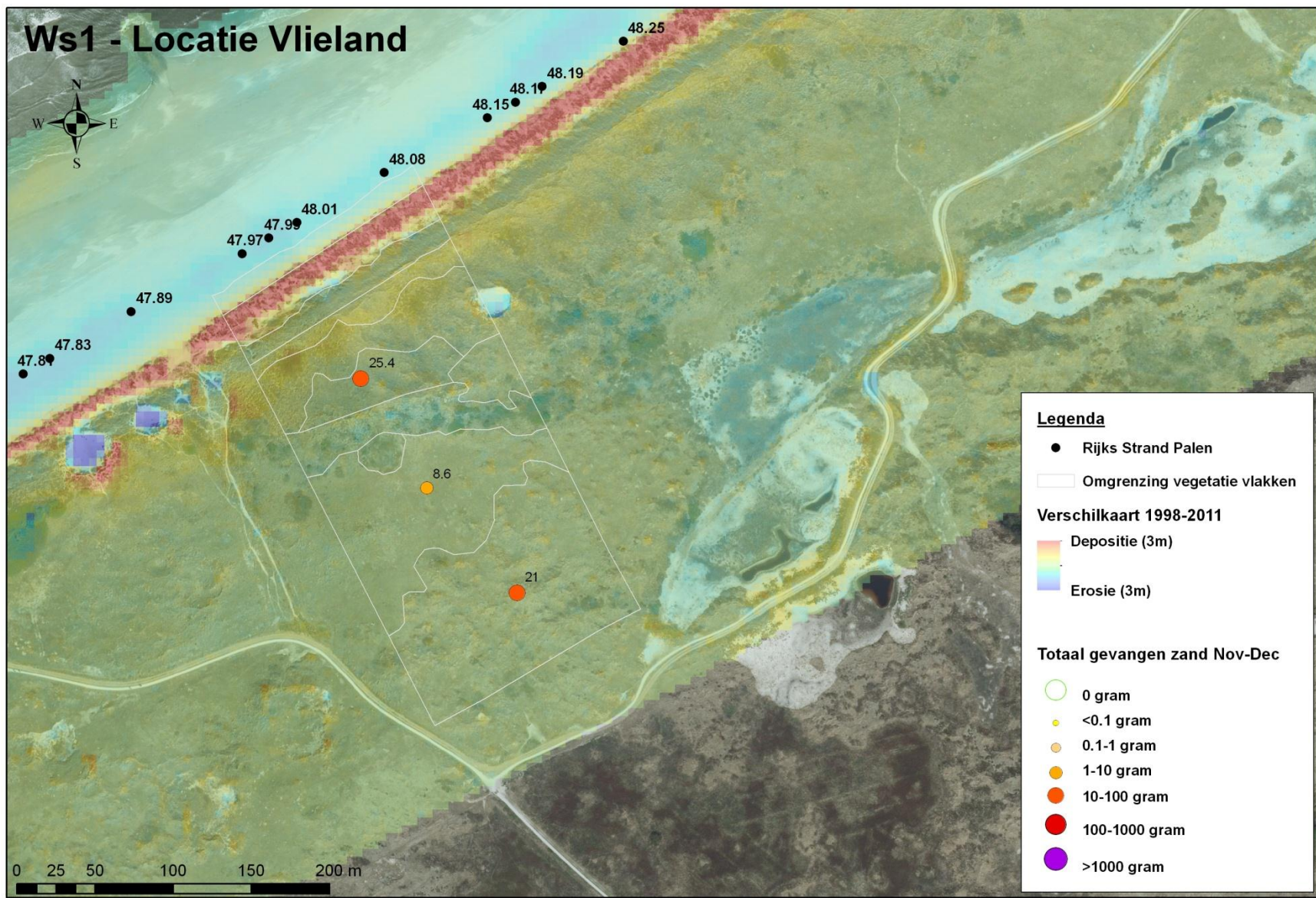


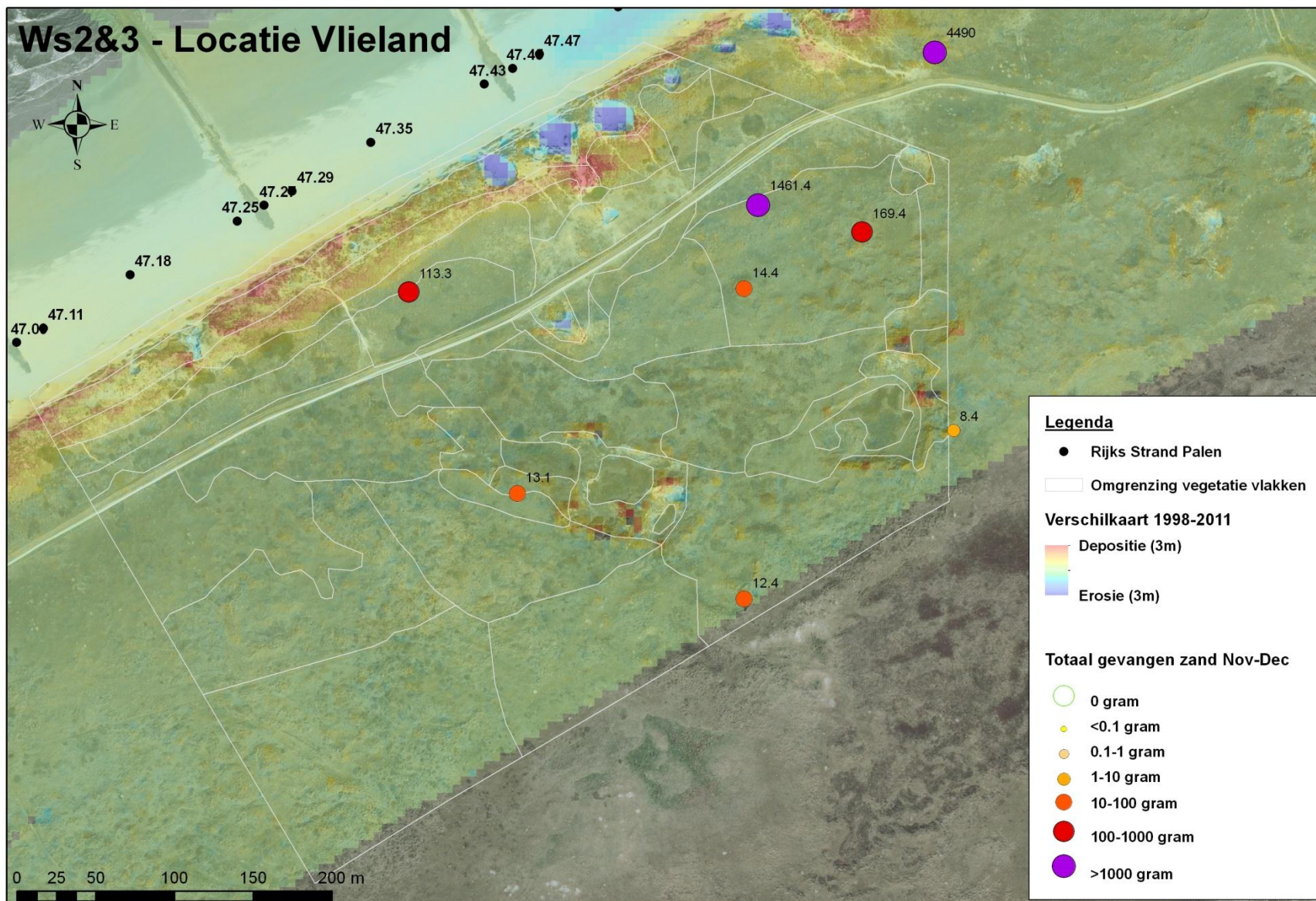




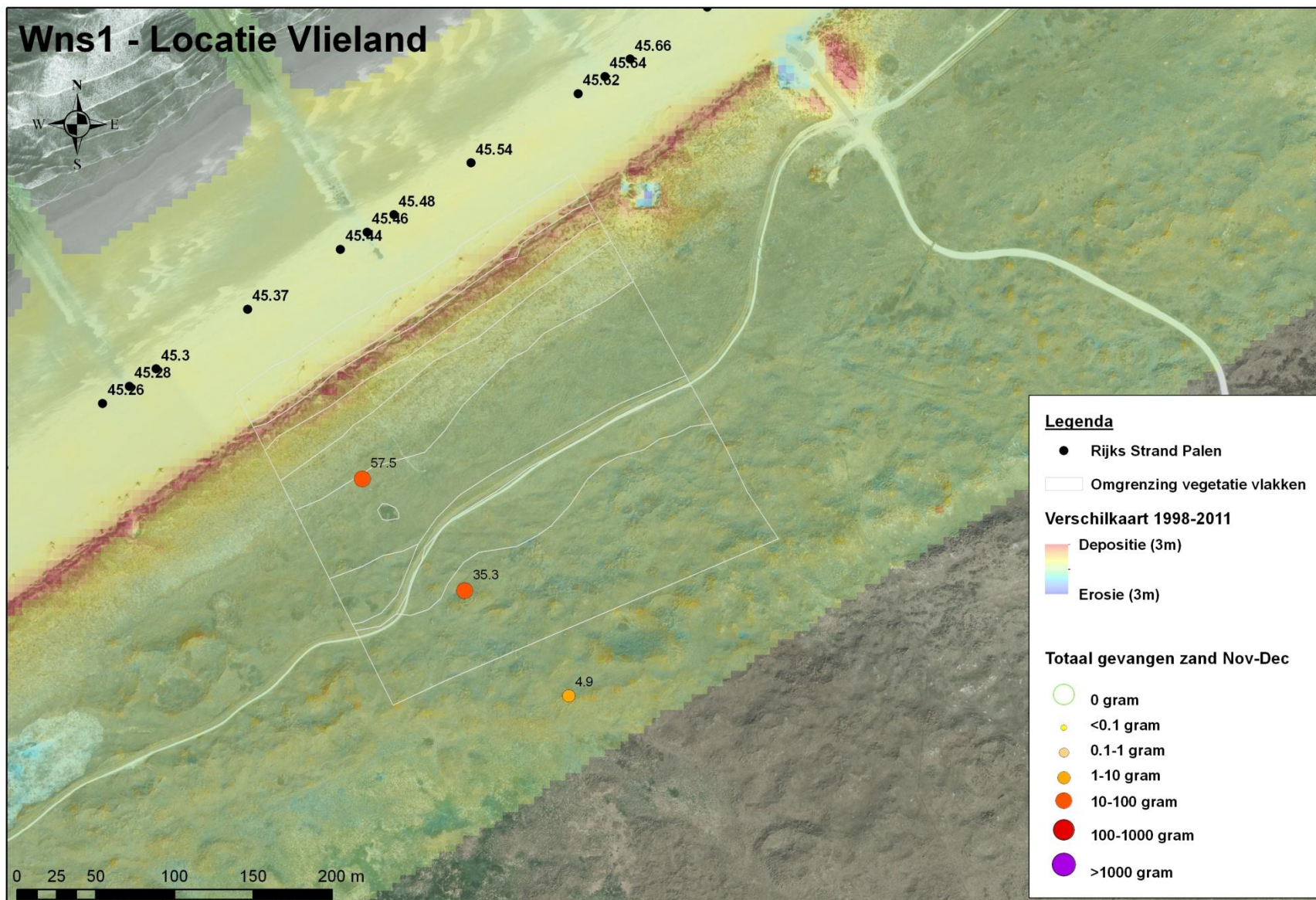


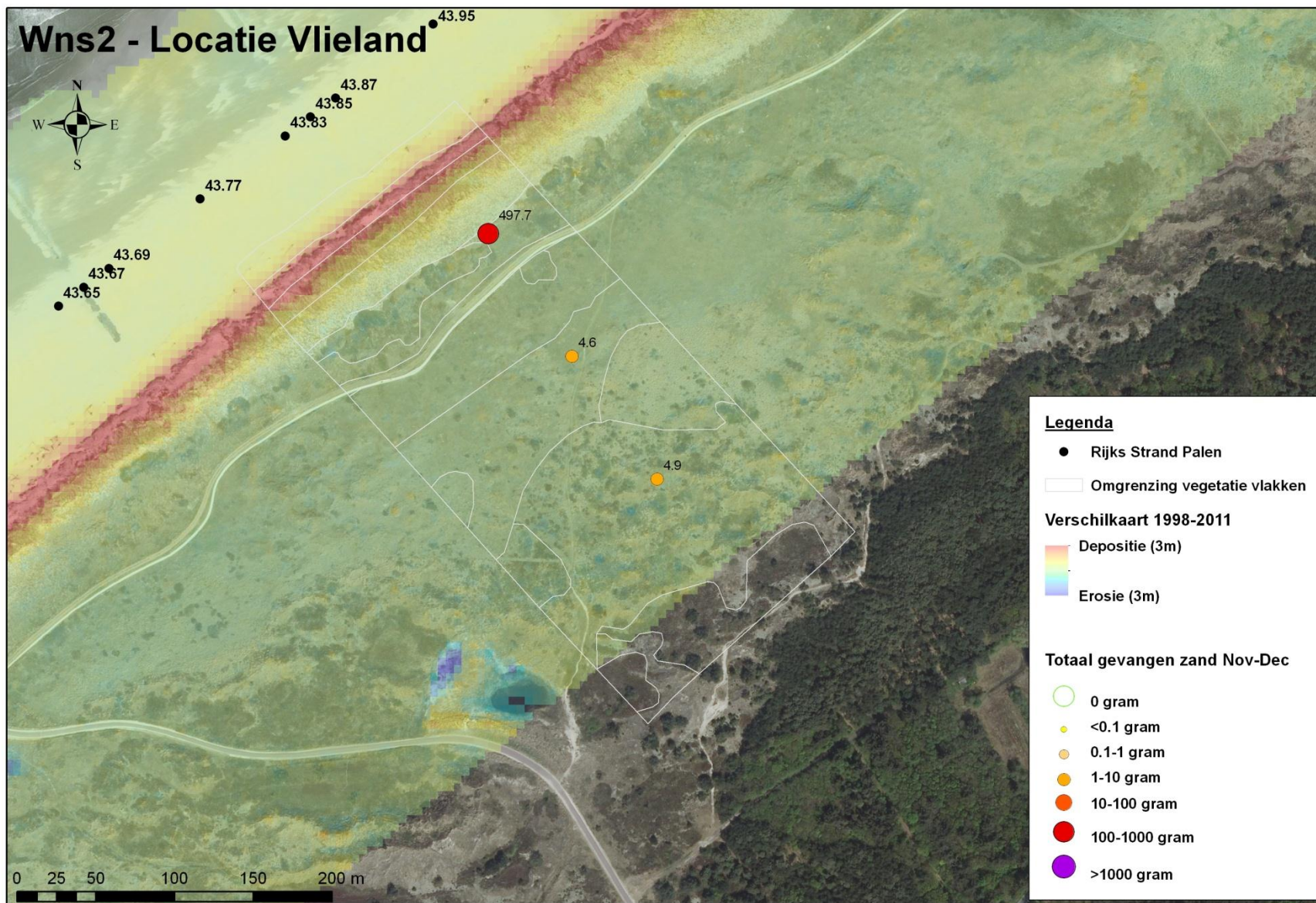














## *Bijlage 3.2 Jarkus profielen*

In deze bijlage zijn per proefgebied een aantal Jarkusprofielen van Rijkswaterstaat opgenomen. Er is gebruik gemaakt van data tussen 1965 en 2011. De intervallen tussen de profielen variëren van 5 tot 11 jaar, afhankelijk van de beschikbaarheid van de data en de veranderingen in de tijd.

De codering van de proefgebieden is als volgt:

Rs1,2,3

Rns1,2,3

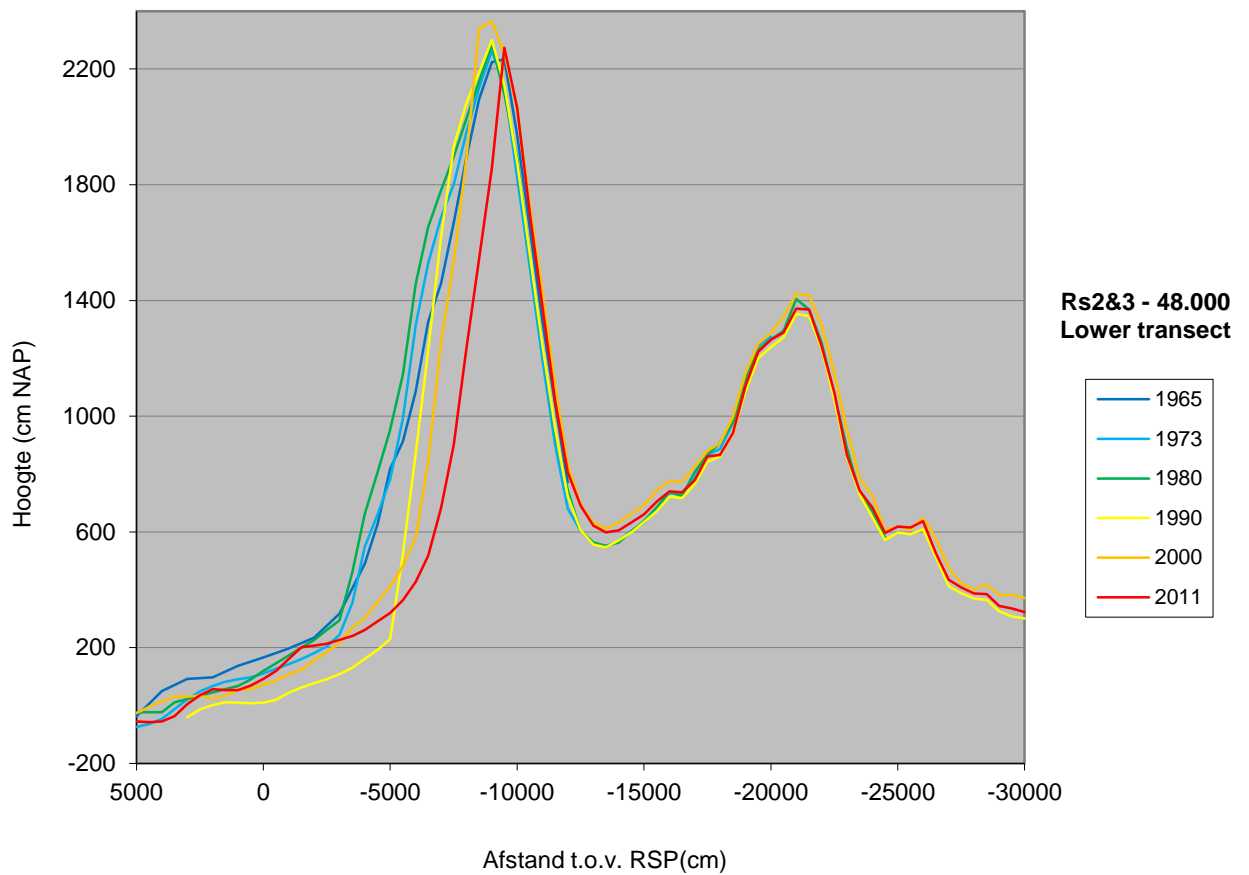
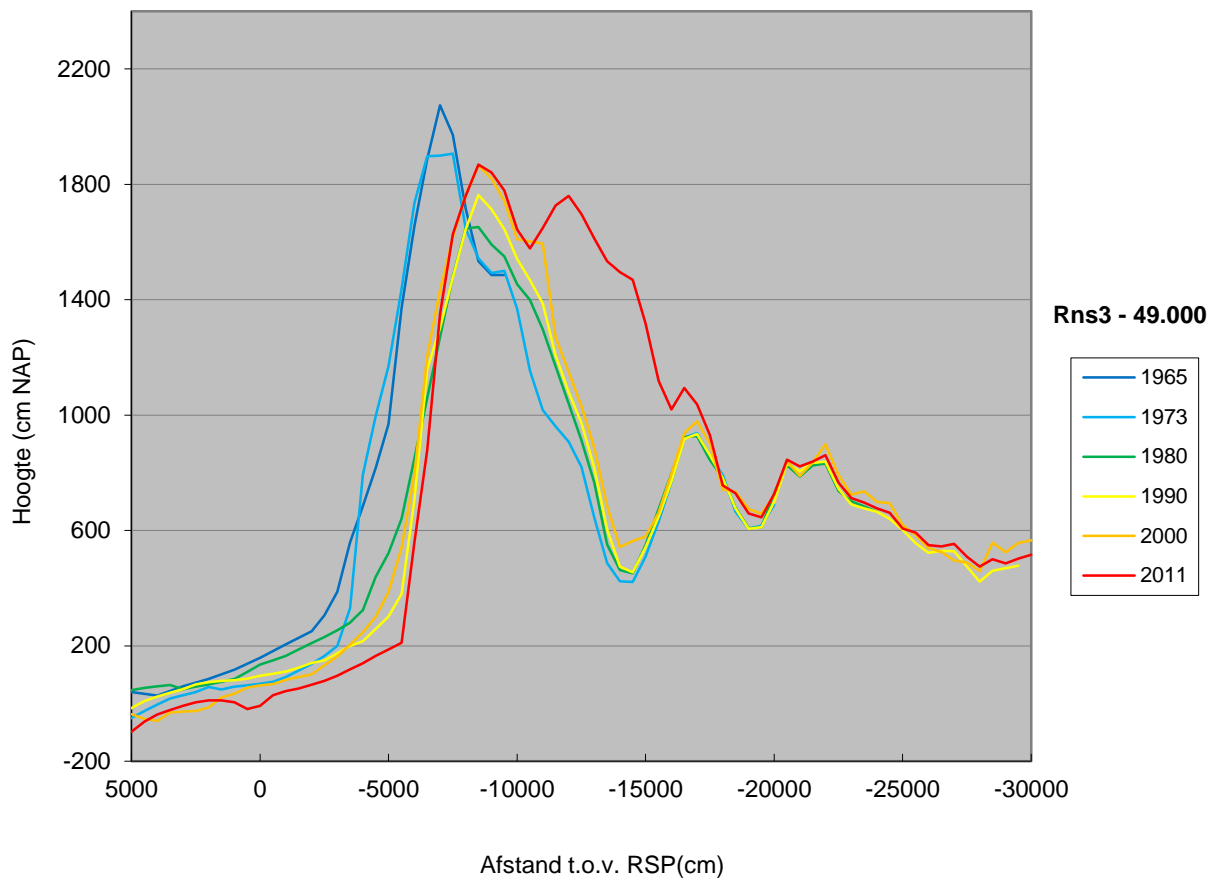
Ws1,2,3

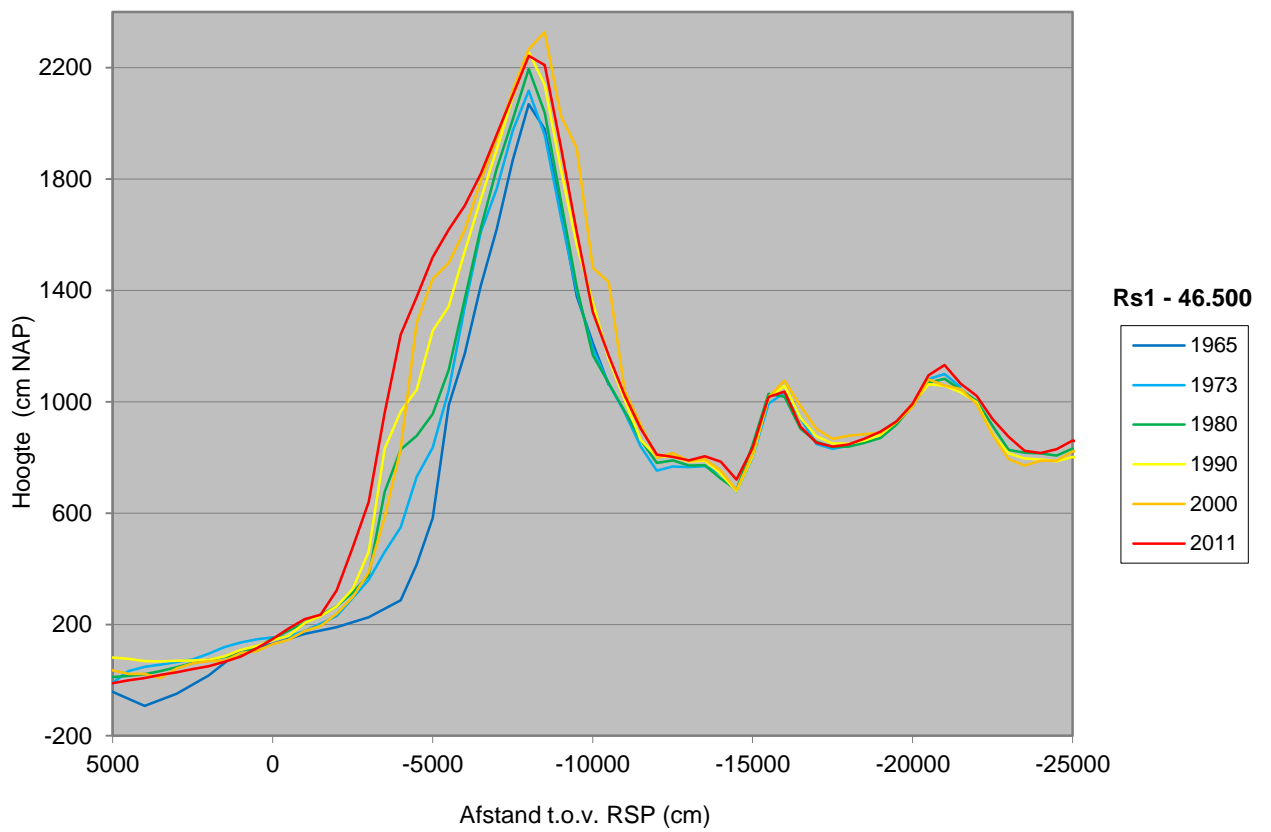
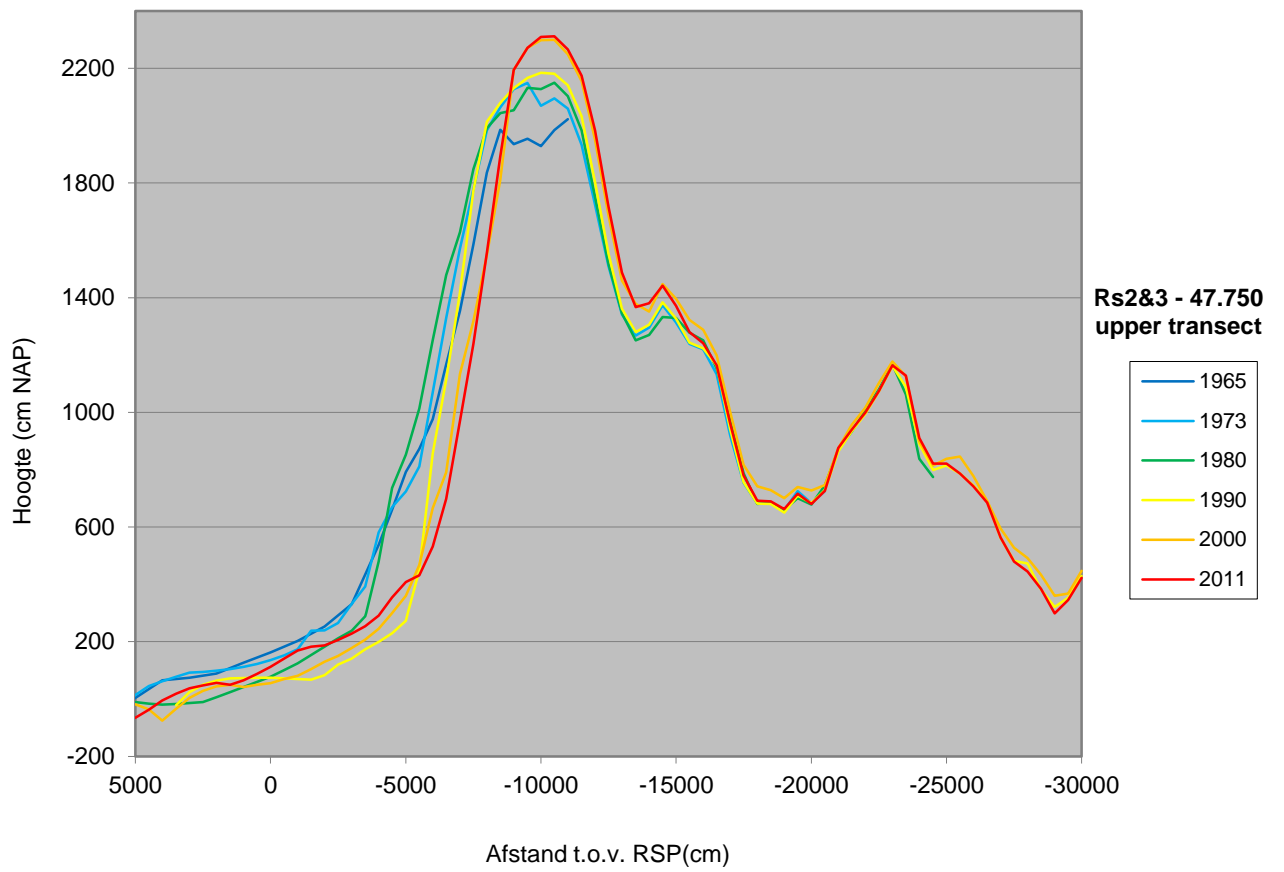
Wns1,2,3

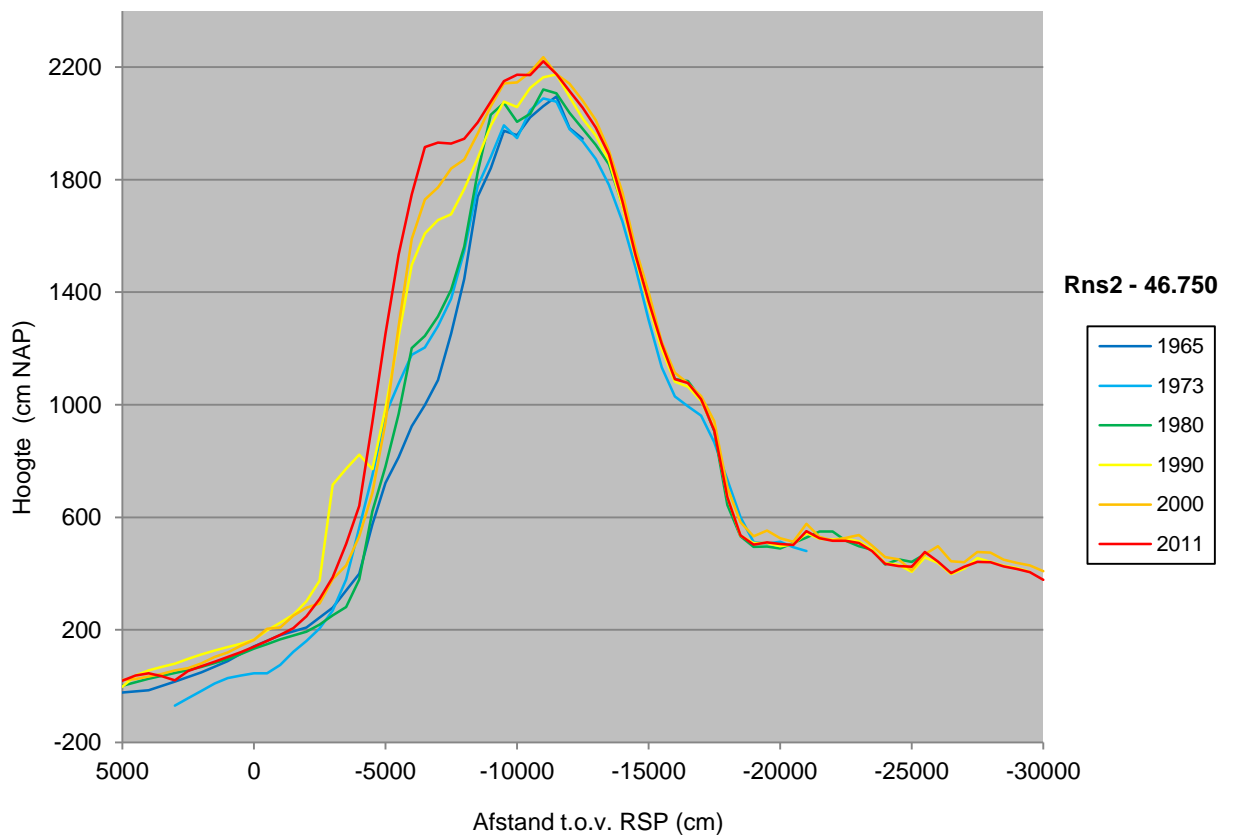
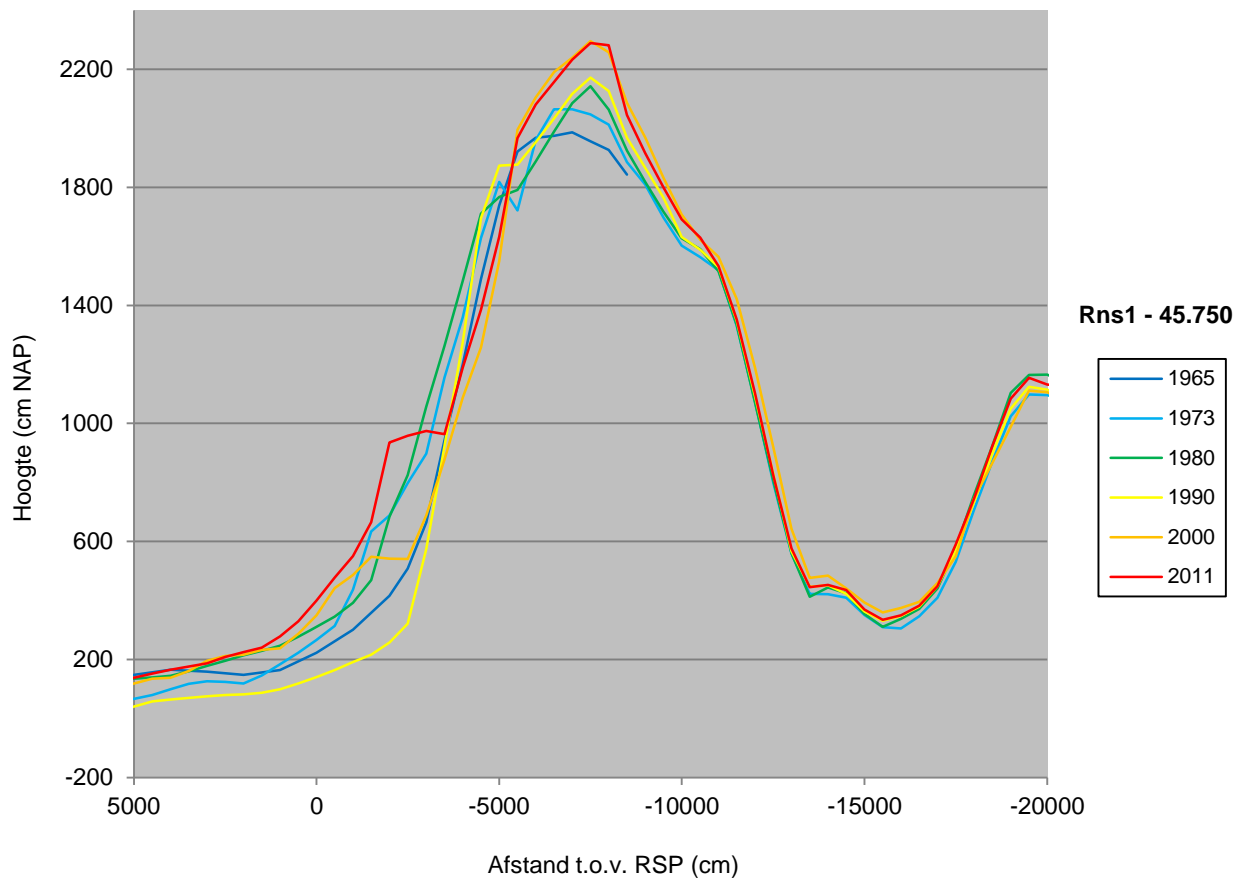
W = Waddendistrict; R = Renodunaal district;

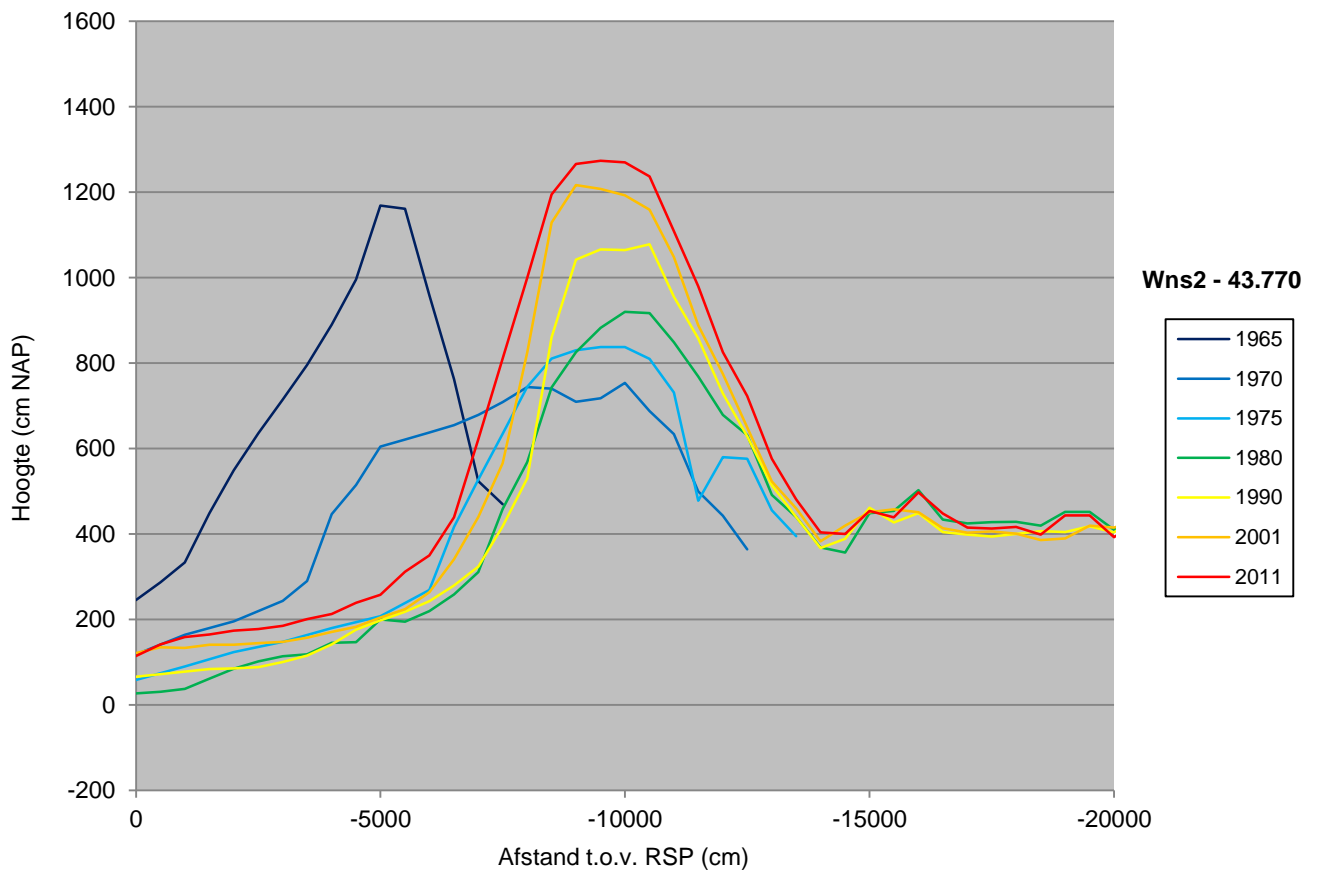
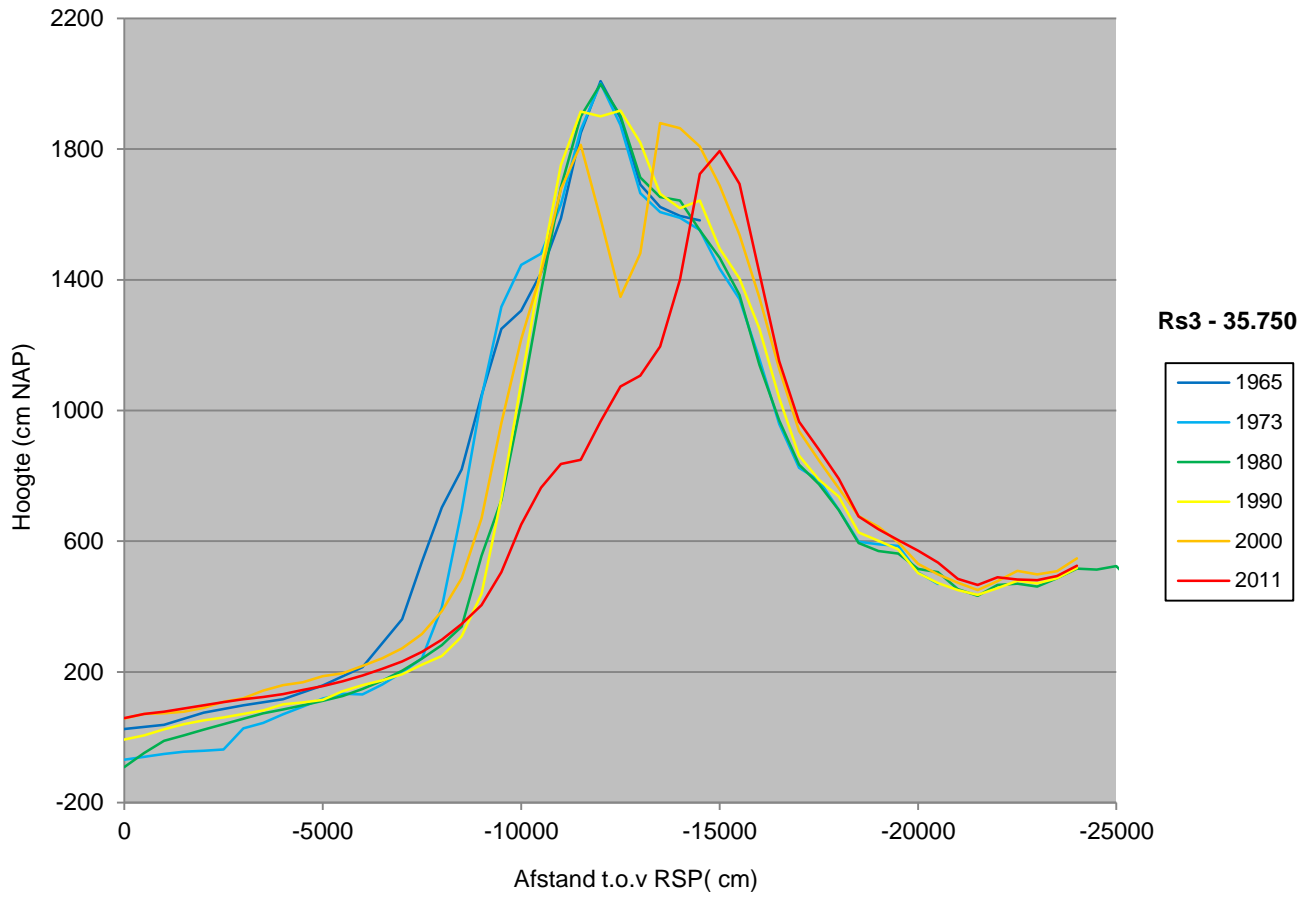
s = gesuppleerd; ns = niet gesuppleerd;

1 = geen dynamiek achter zeereep; 2 = dynamiek over top zeereep, beperkte doorstuiving; 3 = gekerfde zeereep, sterke dynamiek, doorstuiving

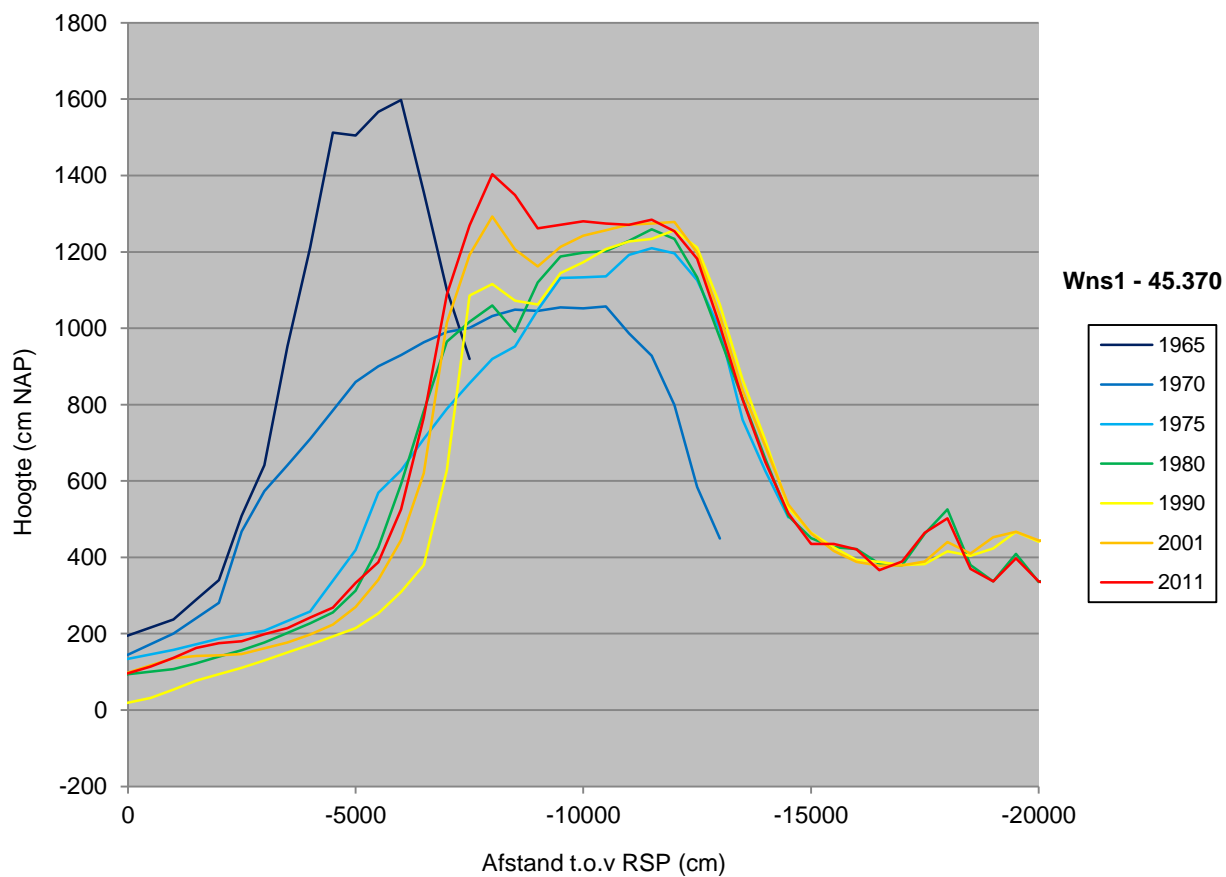
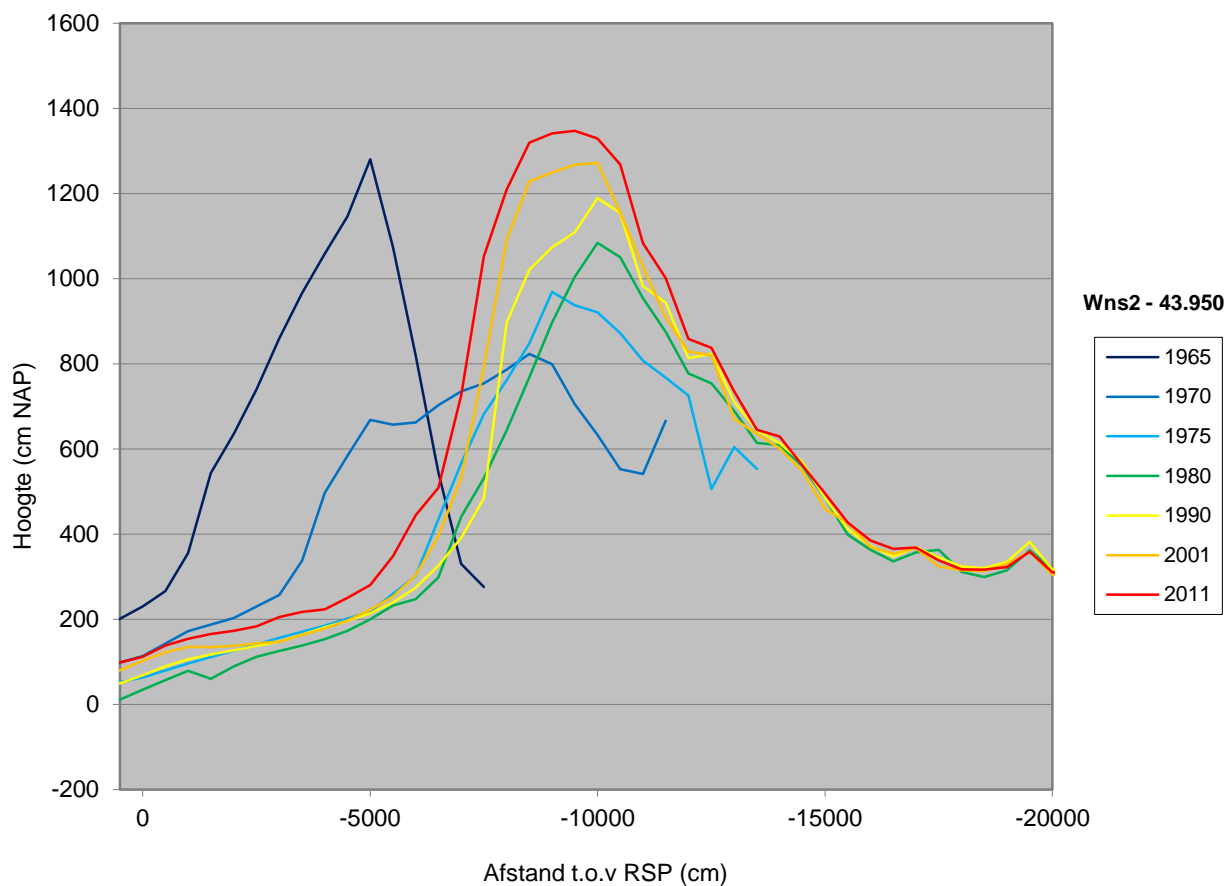


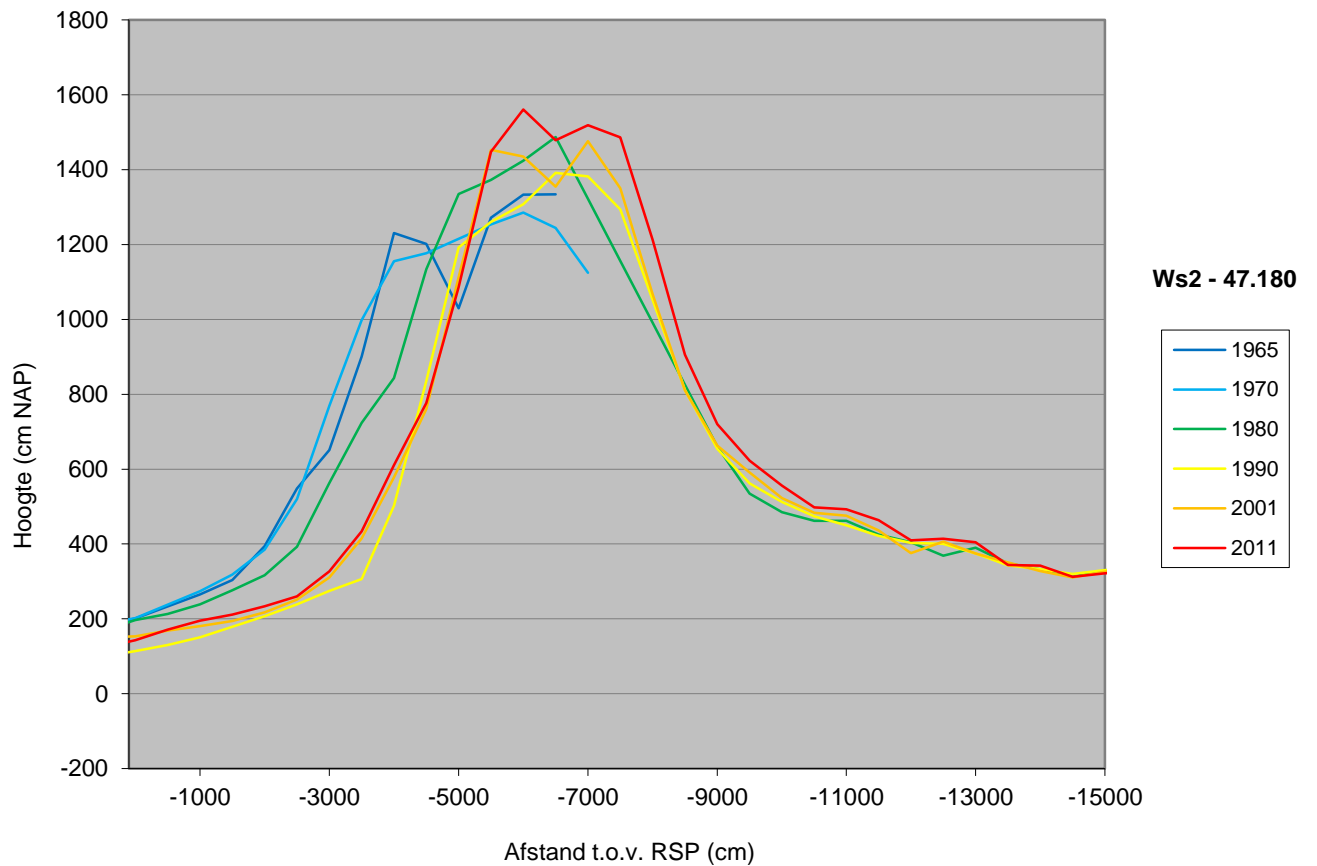
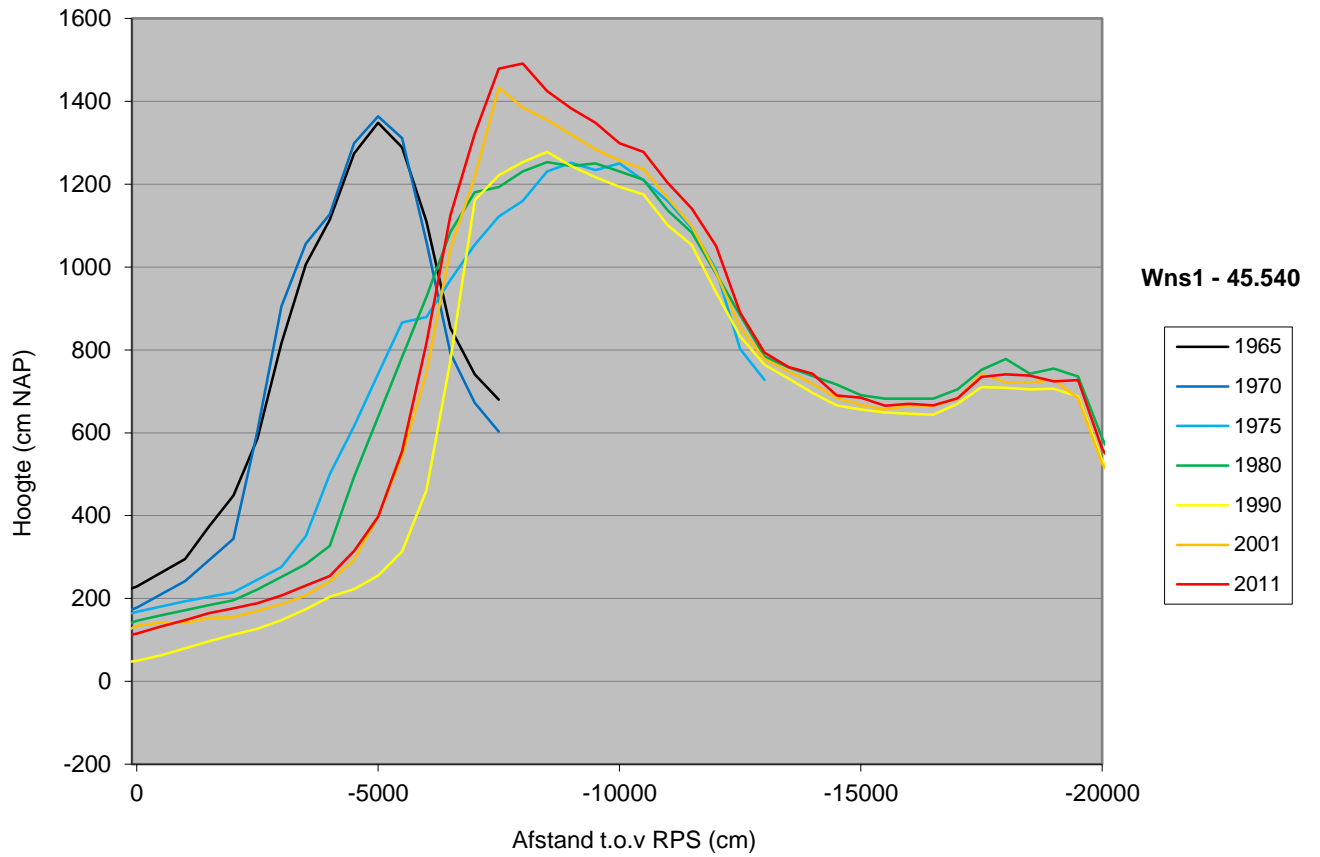


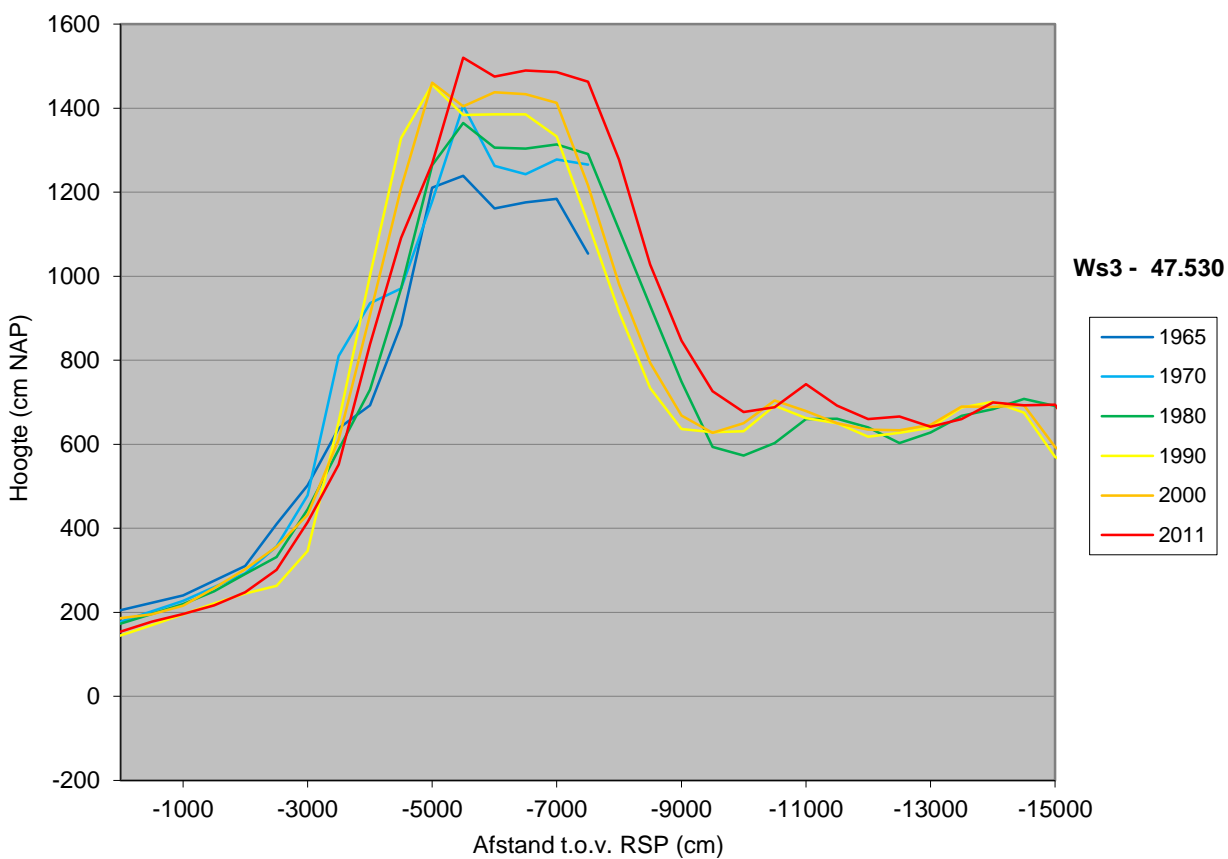
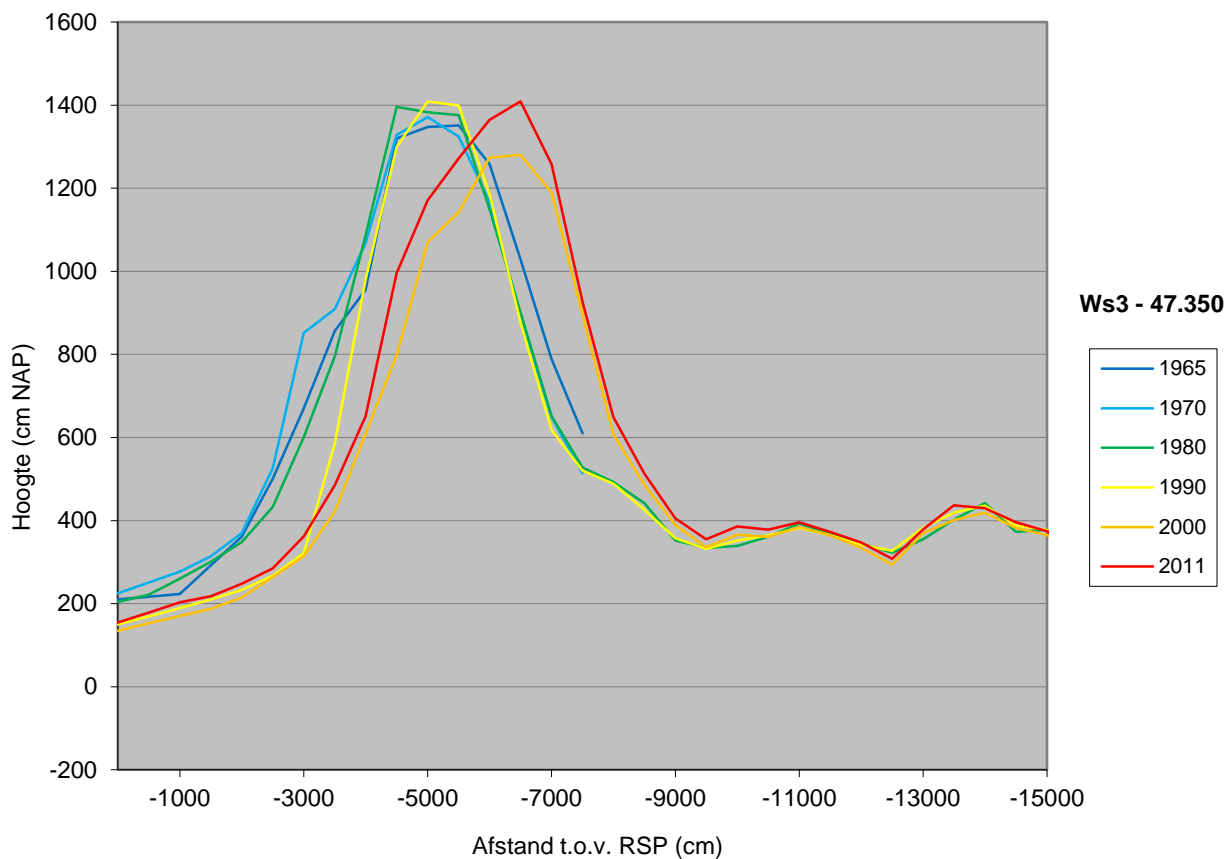


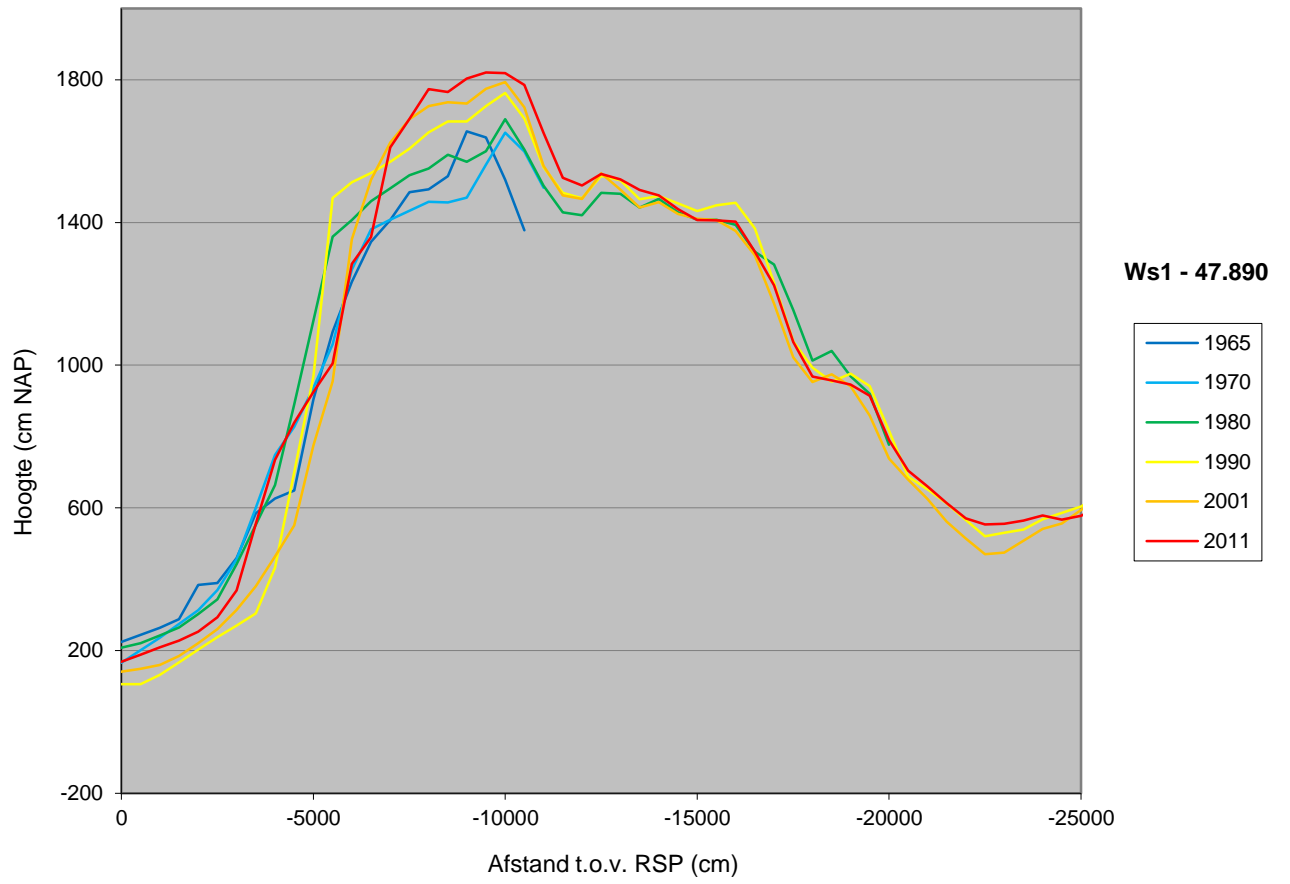














## *Bijlage 3.3 Prikdata*

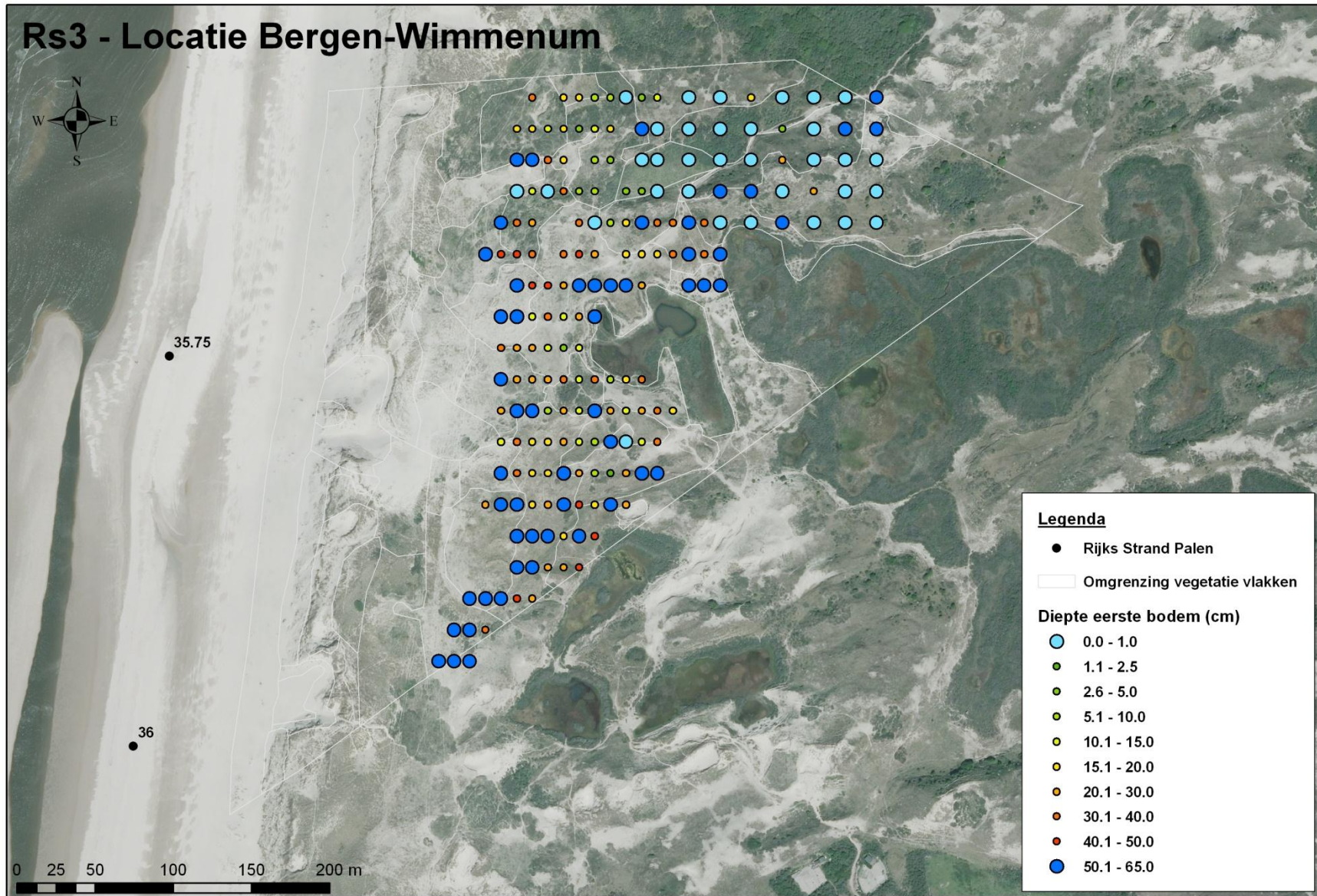
Deze kaarten bevatten de meetpunten gemaakt in het veld, met daaronder de luchtfoto van 2011.

De codering van de proefgebieden is als volgt:

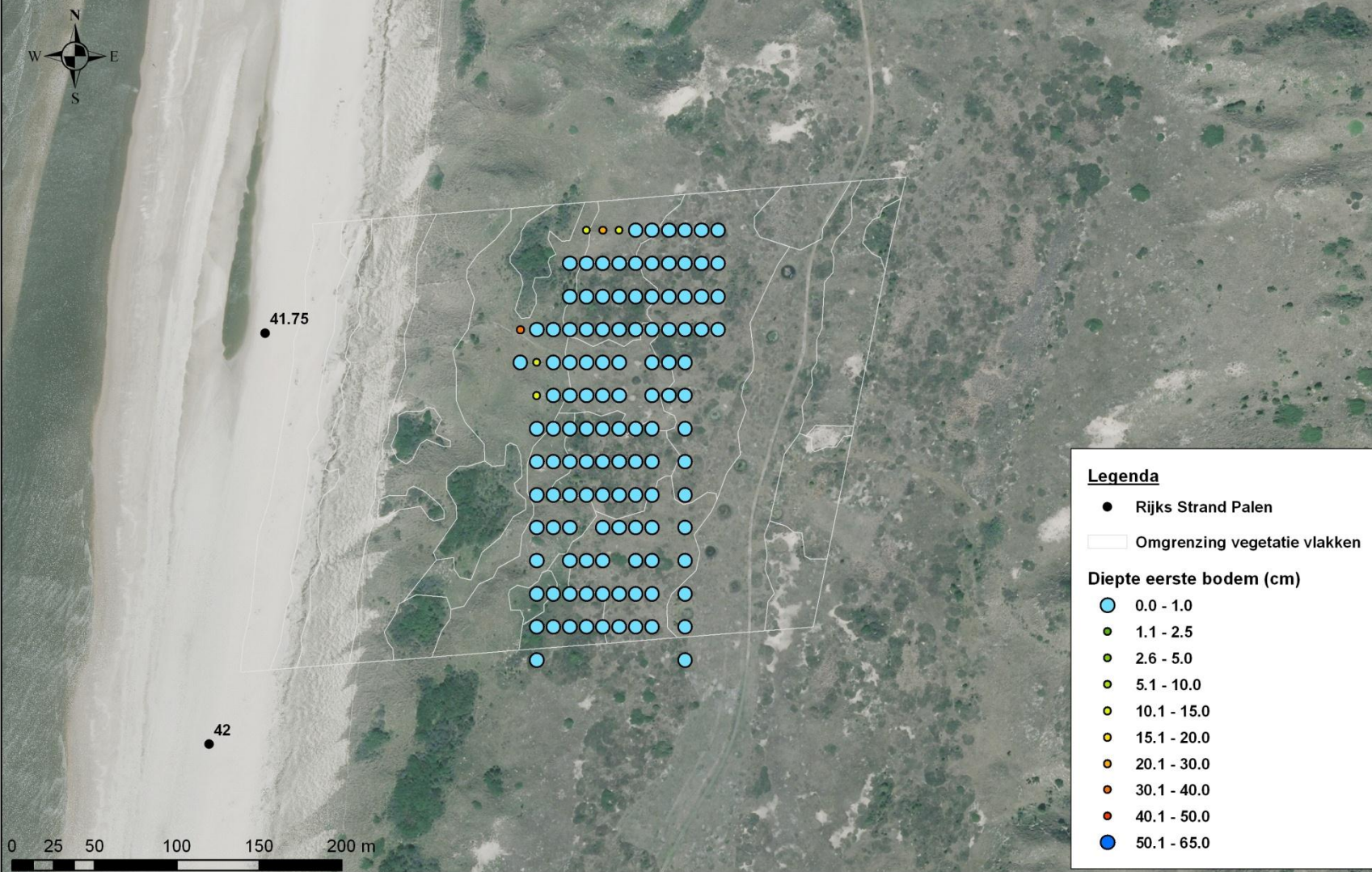
Rs1,2,3  
Rns1,2,3  
Ws1,2,3  
Wns1,2,3

W = Waddendistrict; R = Renodunaal district;  
S = gesuppleerd; ns = niet gesuppleerd;  
1 = geen dynamiek achter zeereep; 2 = dynamiek over top zeereep,  
beperkte doorstuiving; 3 = gekerfde zeereep, sterke dynamiek,  
doorstuiving

# Rs3 - Locatie Bergen-Wimmenum

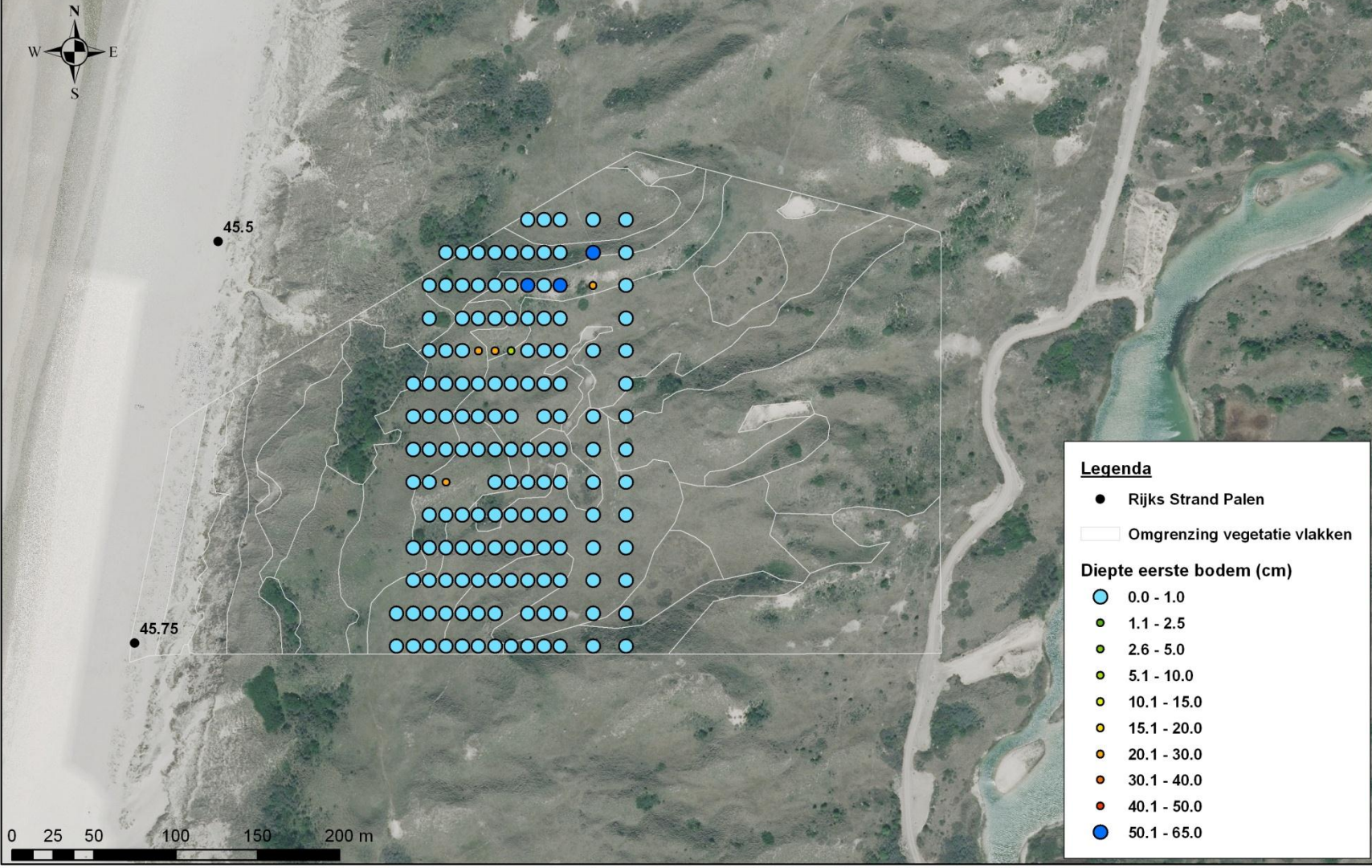


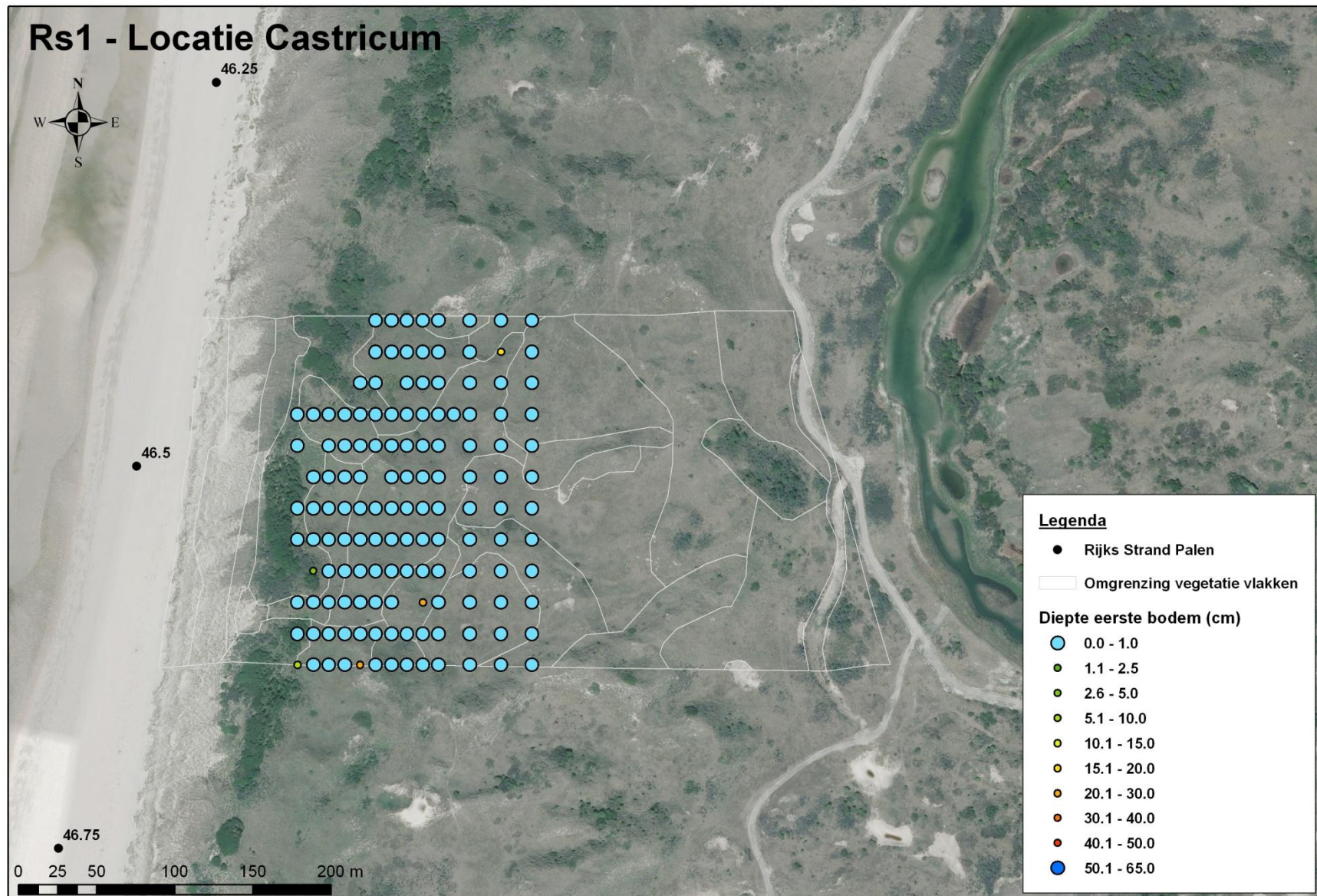
# Rns2 - Locatie Egmond-Bakkum



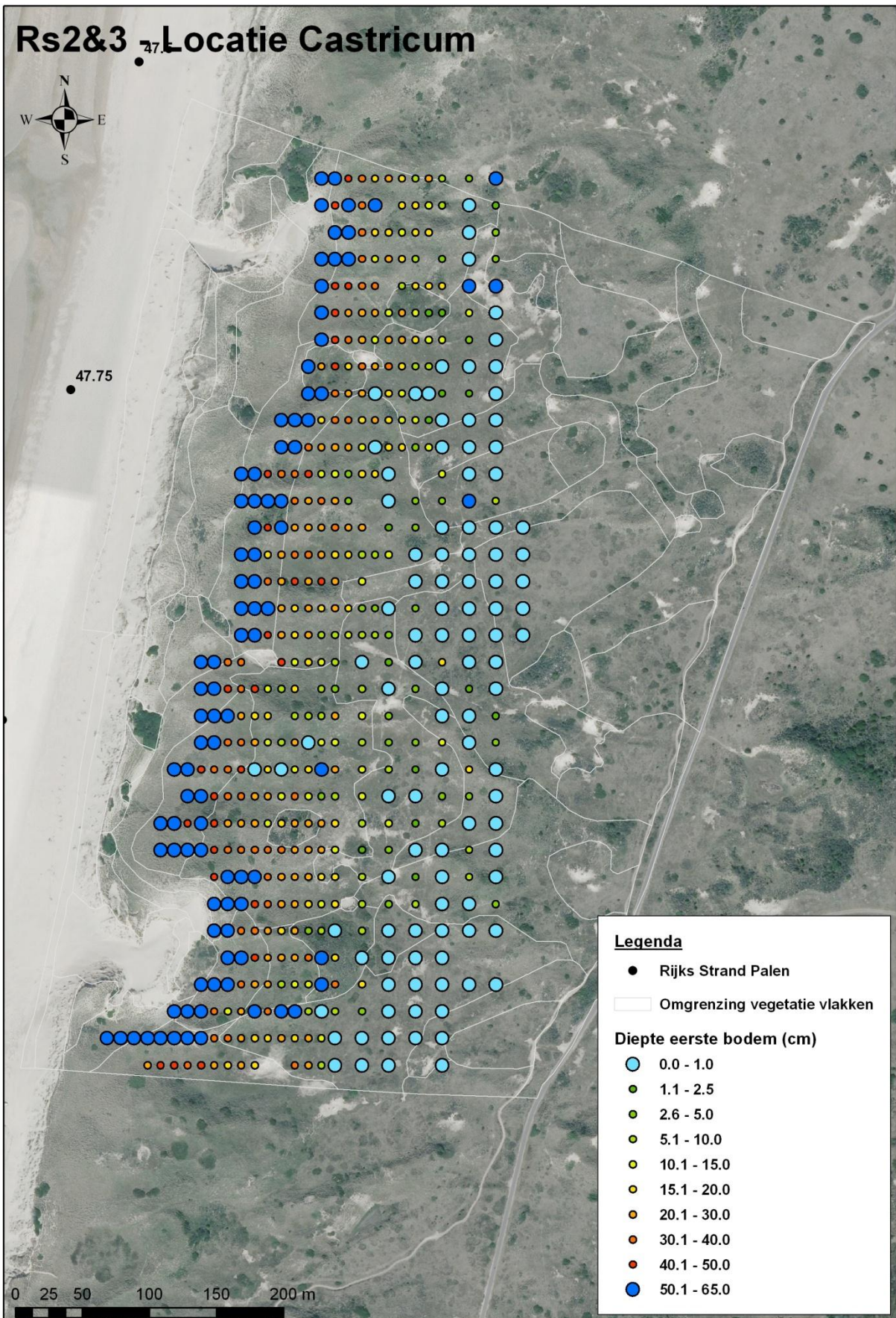


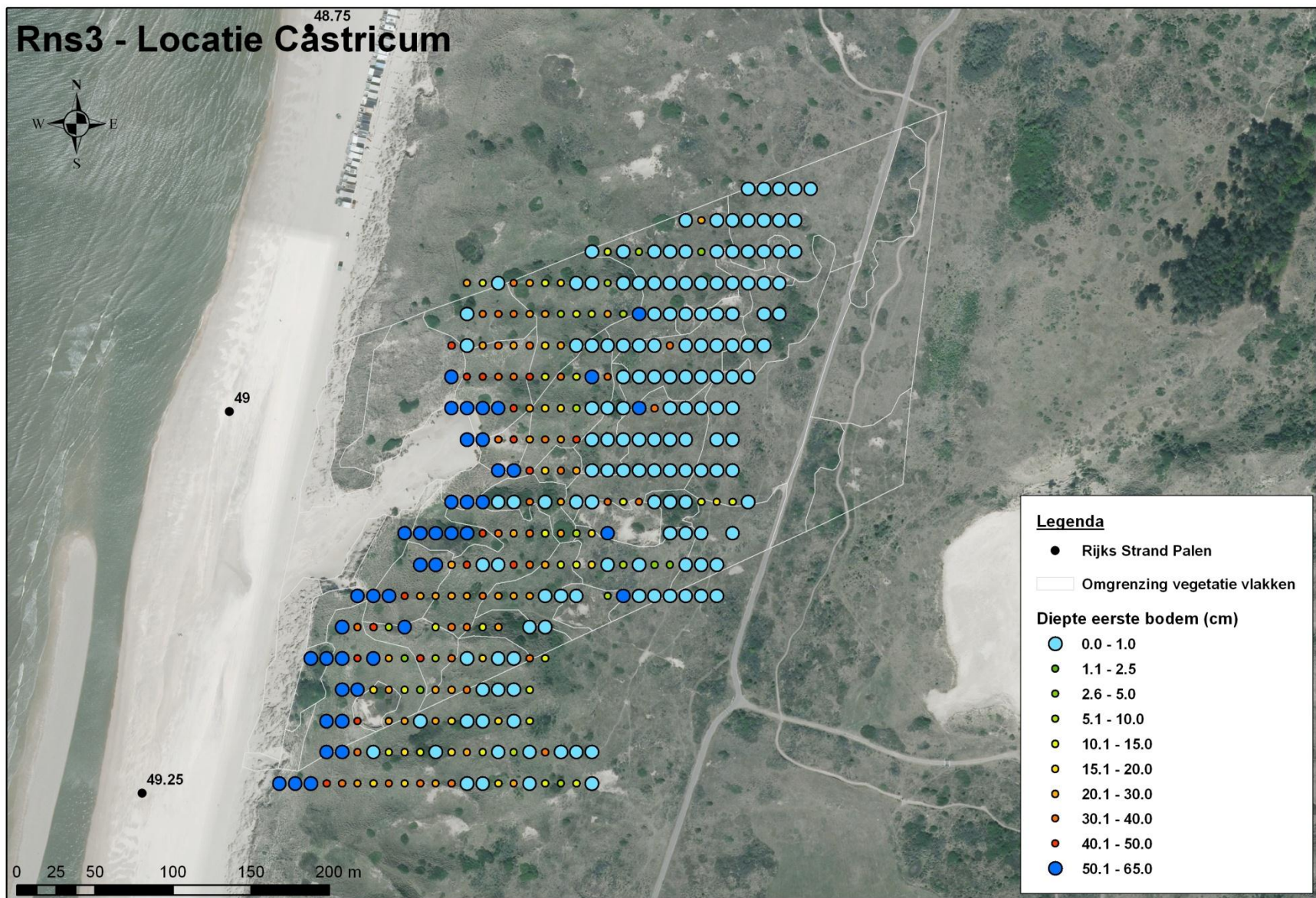
# Rns1 - Locatie Castricum

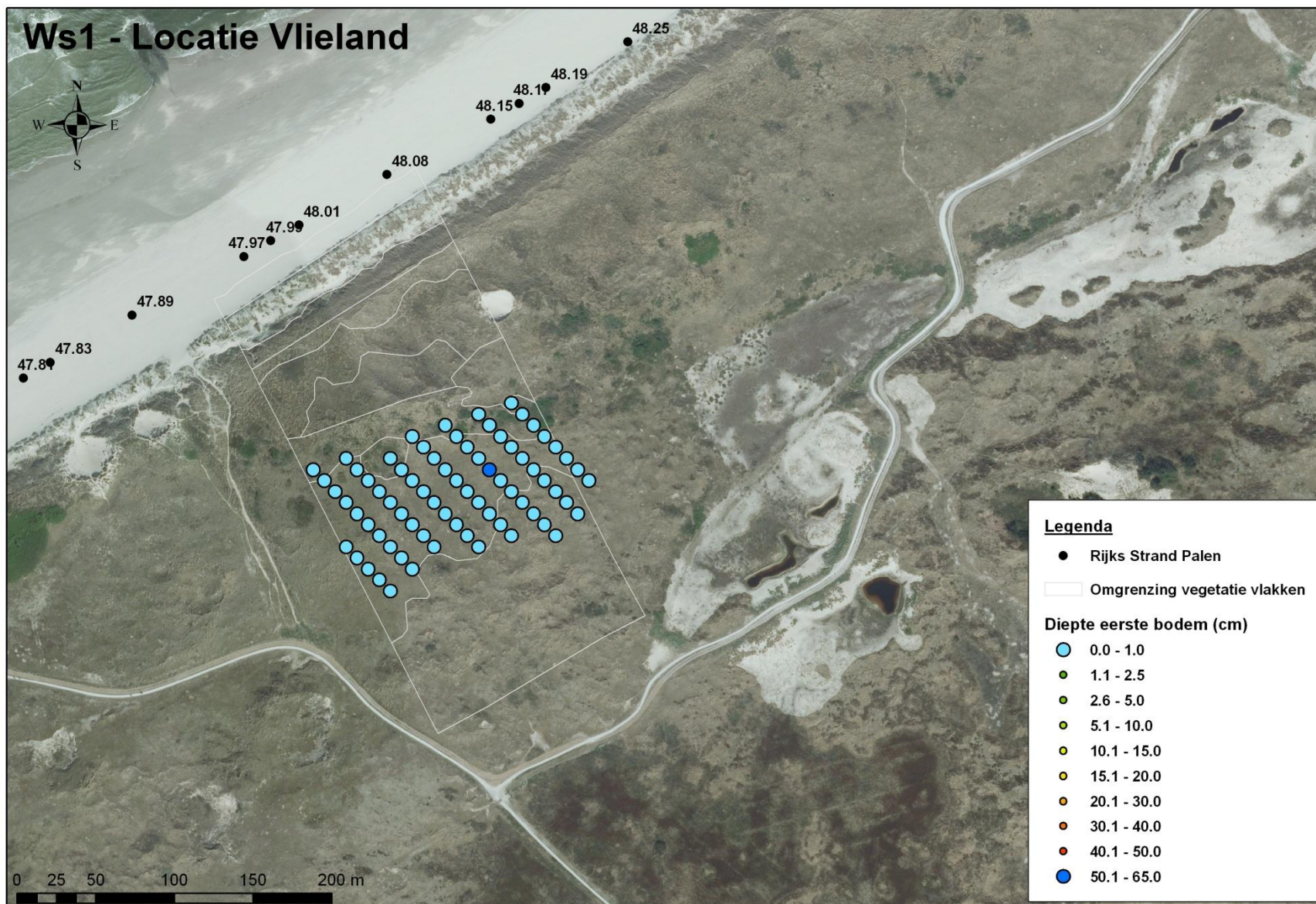


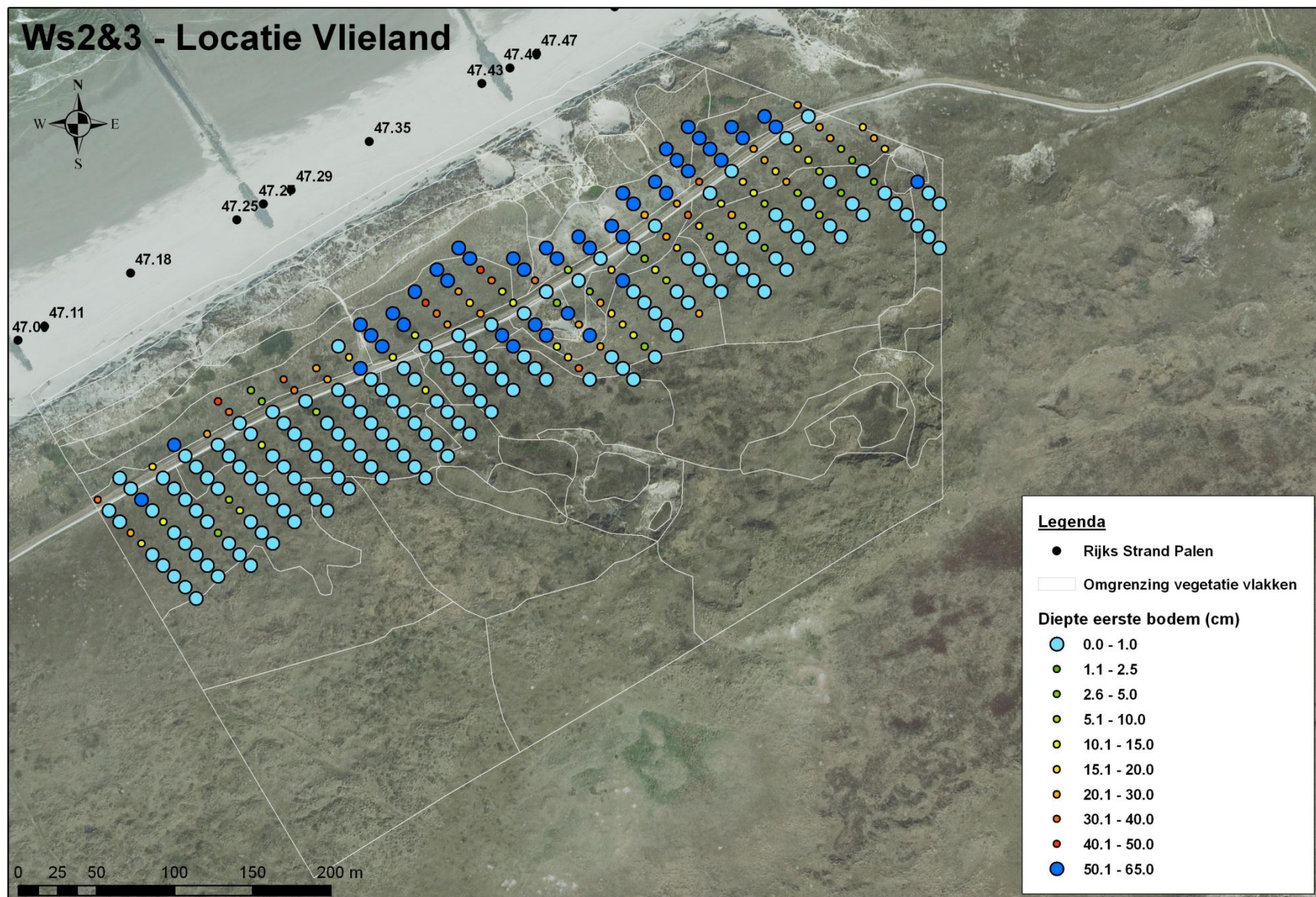


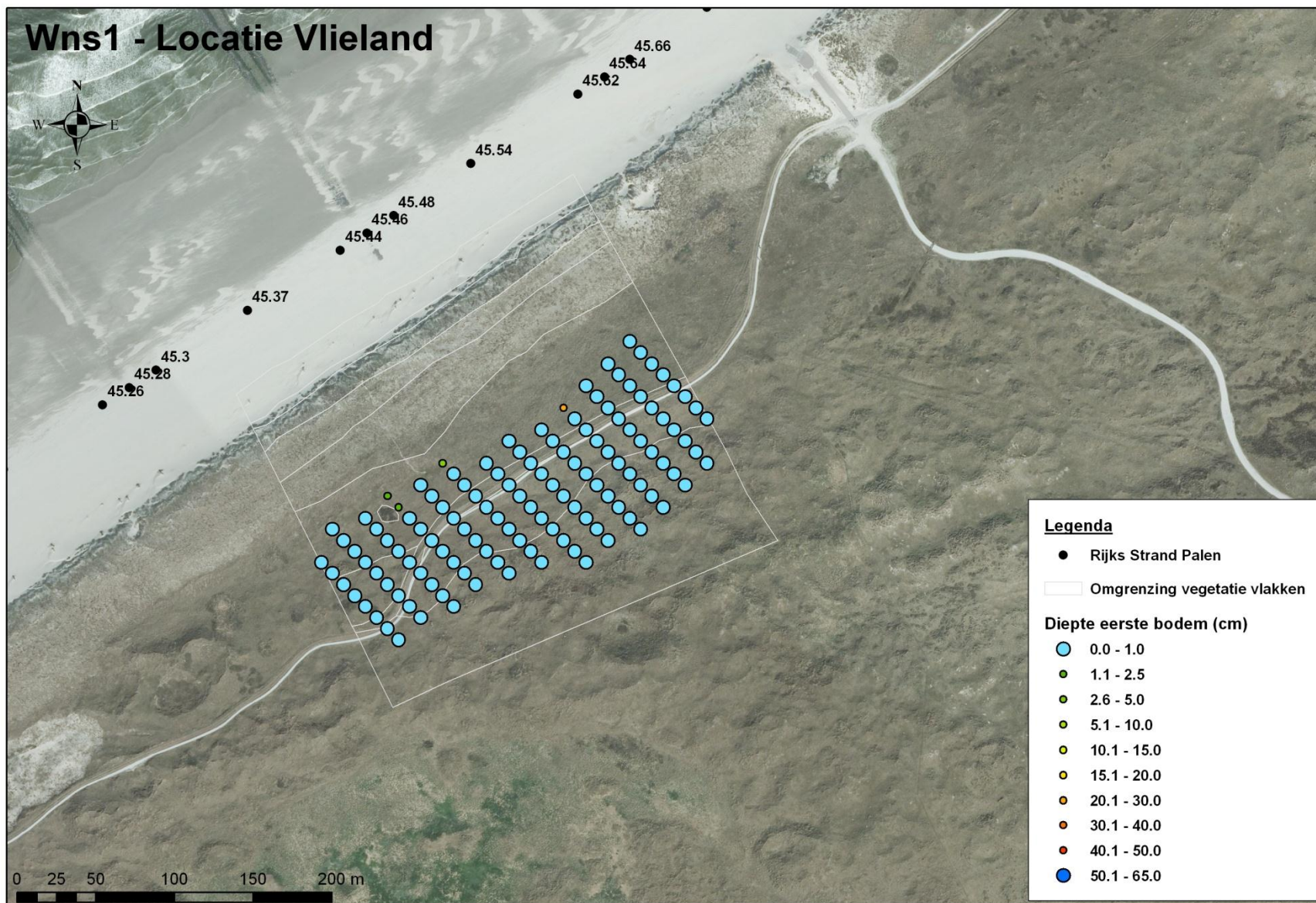
# Rs2&3 Locatie Castricum

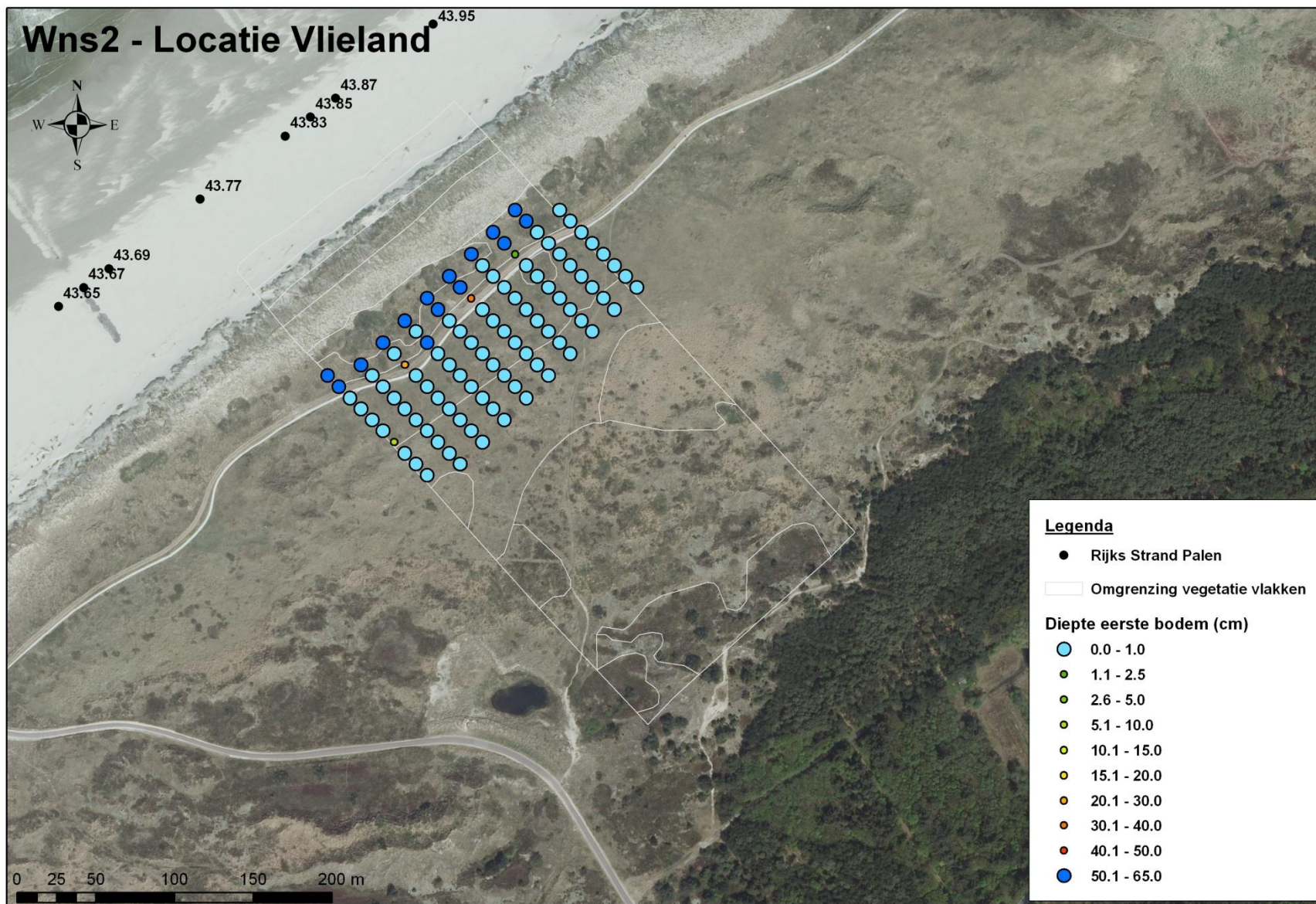
















## Bijlage 5.1 Kaarten zanddynamiek per vegetatievlak

Op grond van de geomorfologische verschilkaarten en metingen is via GIS per vegetatievlak de mate van overstuiving bepaald voor een drietal perioden als basis voor een eerste kwalitatieve vegetatieanalyse:

- mate van overstuiving over de periode 2008-2011
- mate van overstuiving over de periode 1998-2011
- mate van overstuiving over lange termijn (periode 1975-2011)

De kaarten hebben de volgende systematische opbouw:

- Linker bladzijde het Renodunaal district, rechter bladzijde het Waddendistrict;
- per bladzijde linker kolom gesuppleerd en rechter kolom niet gesuppleerd;
- per kolom van onder naar boven toename dynamiek (klasse 1, 2 en 3).

De codering van de proefgebieden is als volgt:

Rs1,2,3

Rns1,2,3

Ws1,2,3

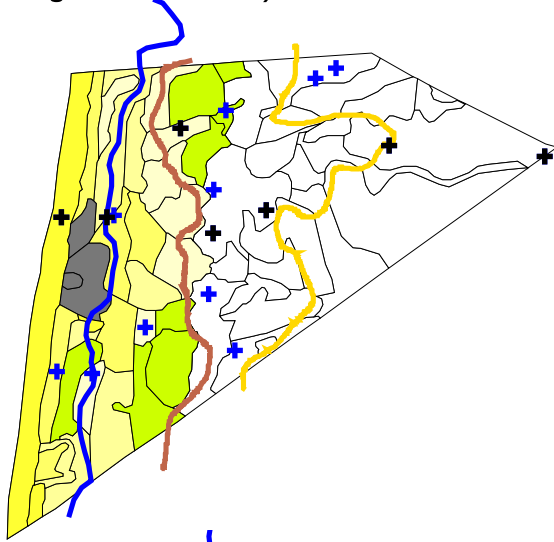
Wns1,2,3

W = Waddendistrict; R = Renodunaal district;

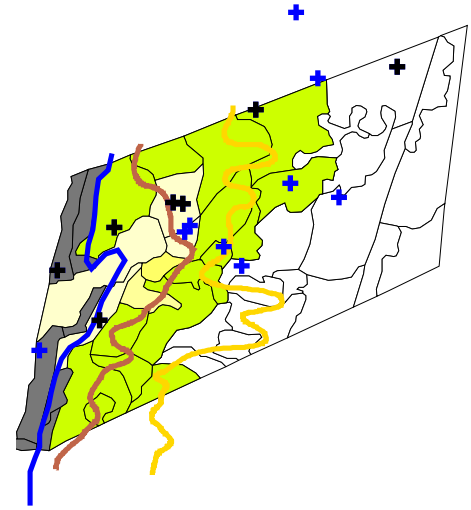
s = gesuppleerd; ns = niet gesuppleerd

1 = geen dynamiek achter zeereep; 2 dynamiek over top zeereep, beperkte doorstuiving; 3 = gekerfde zeereep, sterke dynamiek, doorstuiving

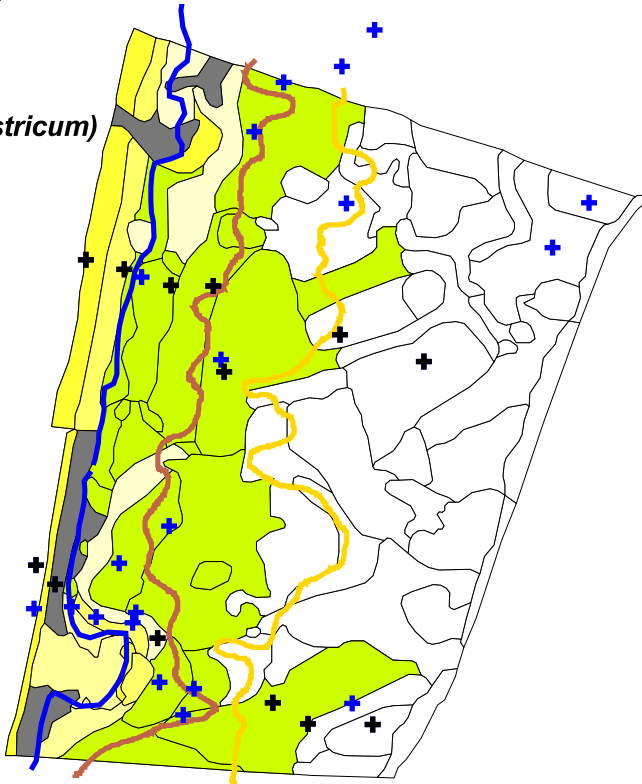
**Rs3**  
(locatie Bergen-Wimmenum)



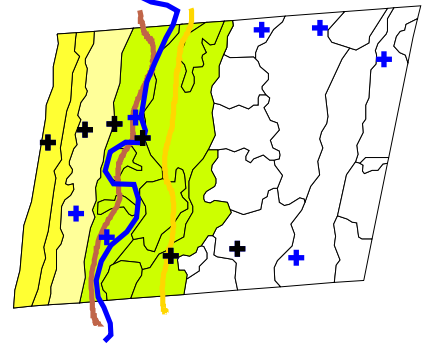
**Rns3**  
(locatie Castricum)



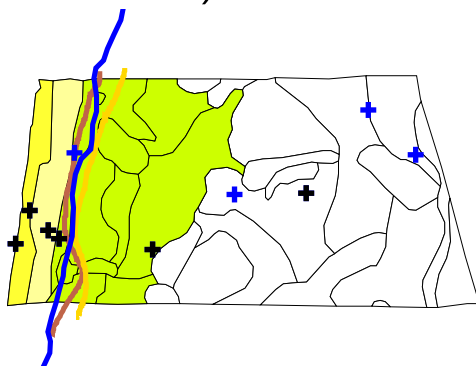
**Rs2+3**  
(locatie Castricum)



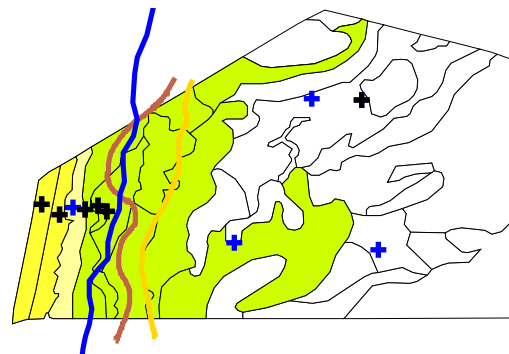
**Rns2**  
(locatie Egmond-Bakum)



**Rs1**  
(locatie Castricum)



**Rns1**  
(locatie Castricum)



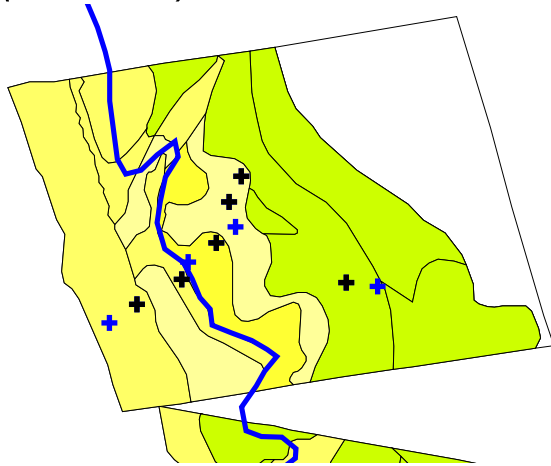
**Project**  
Suppletie-Effecten ecologie duinen  
Zanddynamiek per vegetatievlak

- + opnamelocatie en bodembem
- + opnamelocatie
- ~ Kruin
- Overstuivingsgradient
  - ~ grens sterke overst
  - ~ grens geen/weinig overst
- zanddyn per vegetatievlak (gem verschilkr2008-2011)
  - extreem overst/dynamisch (>250 cm)
  - zeer sterk overst/dyn (100-250 cm)
  - sterk overst (50-100 cm)
  - matig overst (25- 50 cm)
  - licht overst (10 - 25 cm)
  - geen/zeer weinig overst (-10 - 10 cm)
  - erosief (<-10 cm)
  - vlakken kartering, geen data overst./niet repr.

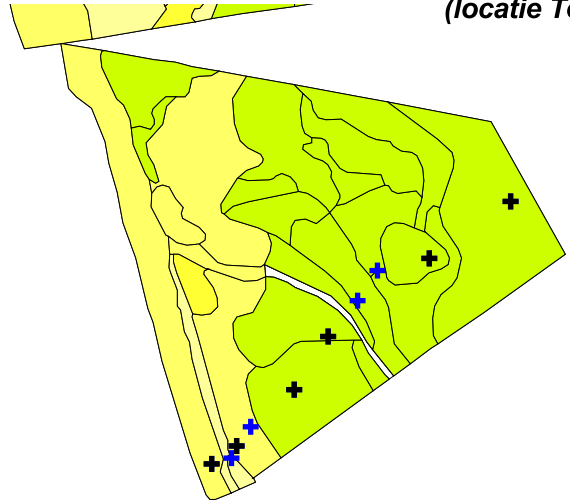
**Zanddynamiek**  
(gem verschil per vegetatievlak  
over periode 2008-2011)



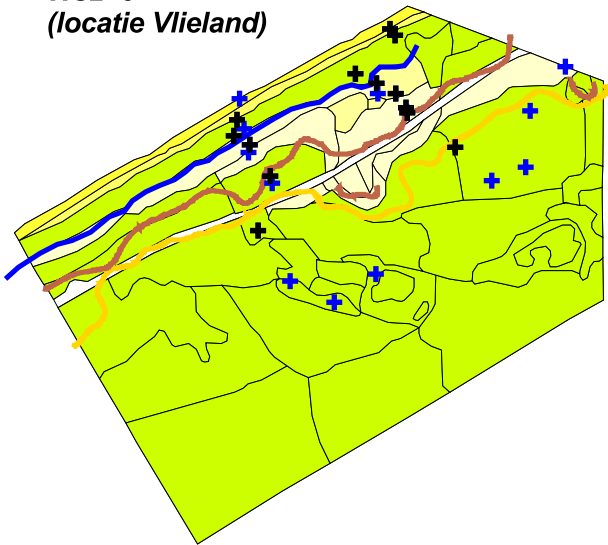
Ws3  
(locatie Texel)



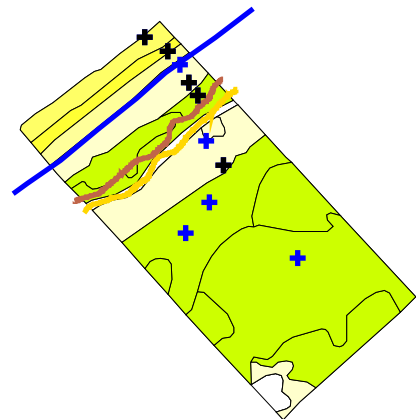
Wns3  
(locatie Texel)



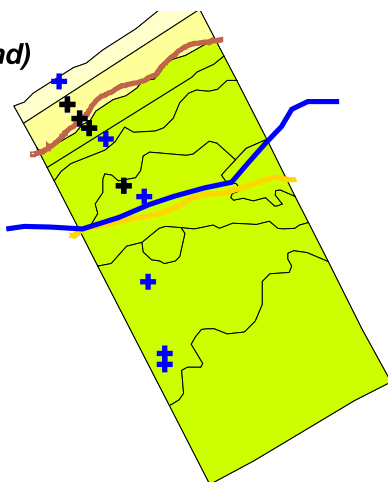
Ws2+3  
(locatie Vlieland)



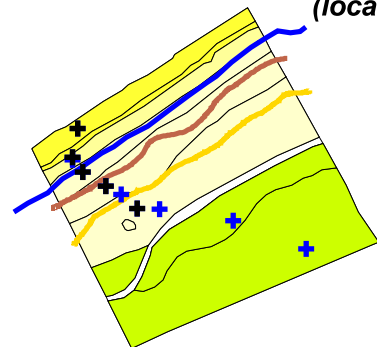
Wns2  
(locatie Vlieland)



Ws1  
(locatie Vlieland)



Wns1  
(locatie Vlieland)



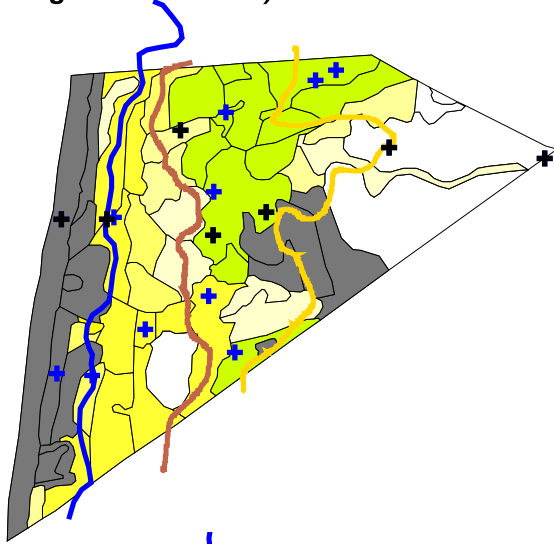
**Project**  
Suppletie-Effecten ecologie duinen  
Zanddynamiek per vegetatievlak

- + opnamelocatie en bodembem
- + opnamelocatie
- + Kruin
- Overstuivingsgradient
  - grens sterke overst
  - grens geen/weinig overst
- zanddyn per vegetatievlak (gem verschilkr2008-2011)
  - extreem overst/dynamisch (>250 cm)
  - zeer sterk overst/dyn (100-250 cm)
  - sterk overst (50-100 cm)
  - matig overst (25- 50 cm)
  - licht overst (10 - 25 cm)
  - geen/zeer weinig overst (-10 - 10 cm)
  - erosief (<-10 cm)
  - vlakken kartering, geen data overst./niet repr.

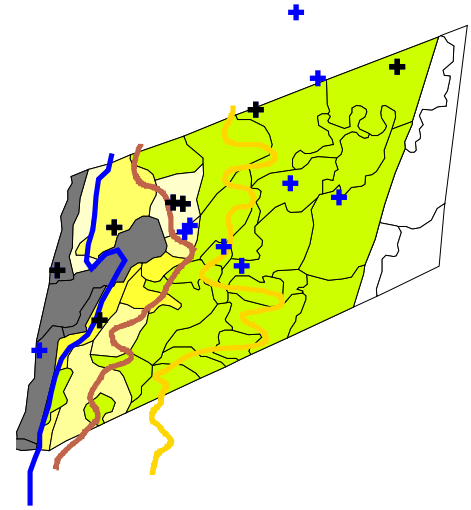
**Zanddynamiek**  
(gem verschil per vegetatievlak  
over periode 2008-2011)



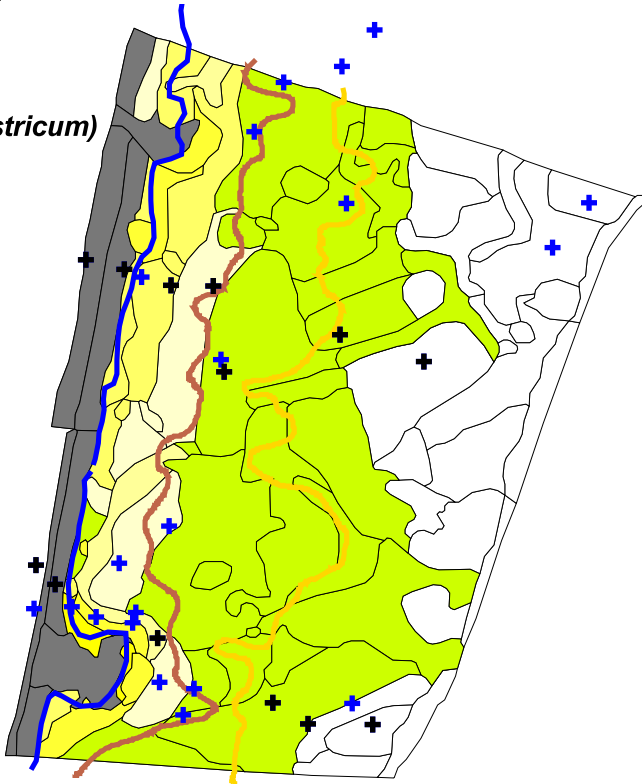
**Rs3**  
(locatie Bergen-Wimmenum)



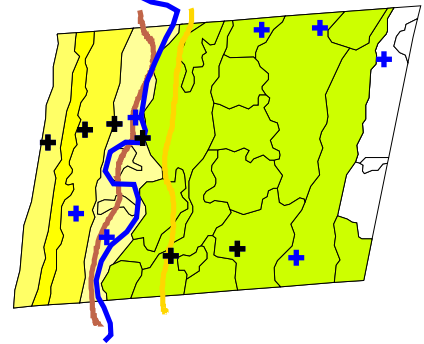
**Rns3**  
(locatie Castricum)



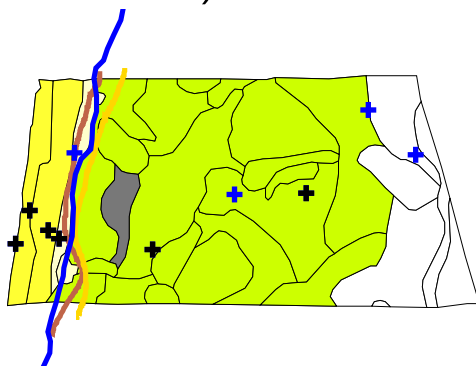
**Rs2+3**  
(locatie Castricum)



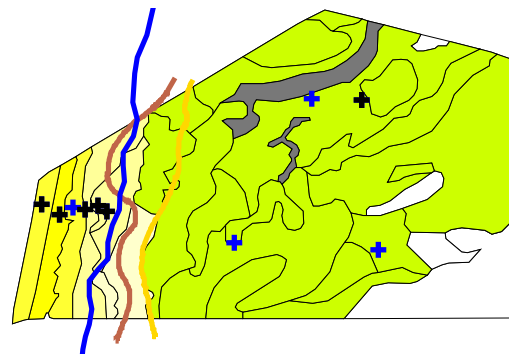
**Rns2**  
(locatie Egmond-Bakkum)



**Rs1**  
(locatie Castricum)



**Rns1**  
(locatie Castricum)



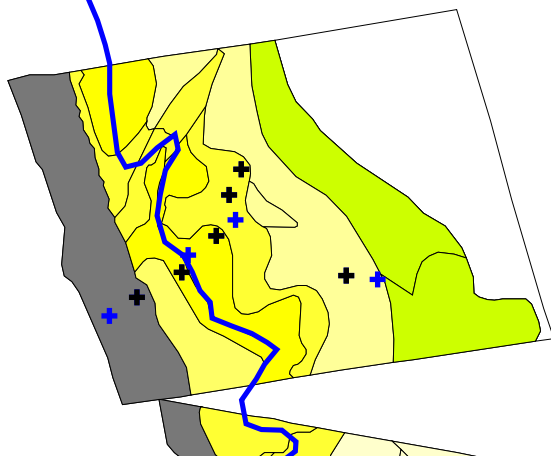
**Project**  
**Suppletie-Effecten ecologie duinen**  
**Zanddynamiek per vegetatievlak**

- + opnamelocatie en bodembem
- + opnamelocatie
- ~ Kruin
- Overstuivingsgradient
- ~ grens sterke overst
- ~ grens geen/weinig overst
- zanddyn per vegetatievlak (gem verschilkr 1998-2011)
- extreem overst/dynamisch (>250 cm)
- zeer sterk overst/dyn (100-250 cm)
- sterk overst (50-100 cm)
- matig overst (25- 50 cm)
- licht overst (10 - 25 cm)
- geen/zeer weinig overst (-10 - 10 cm)
- erosief (<-10 cm)
- vlakken kartering, geen data overst./niet repr.

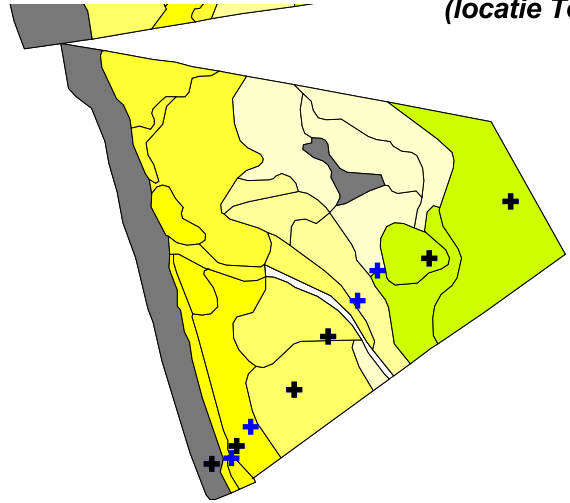
**Zanddynamiek**  
**(gem verschil per vegetatievlak**  
**over periode 1998-2011)**



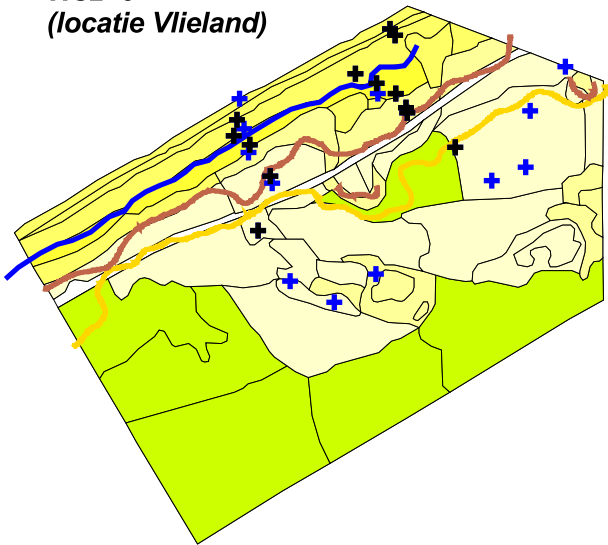
Ws3  
(locatie Texel)



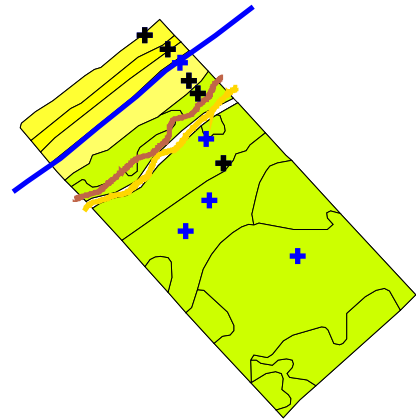
Wns3  
(locatie Texel)



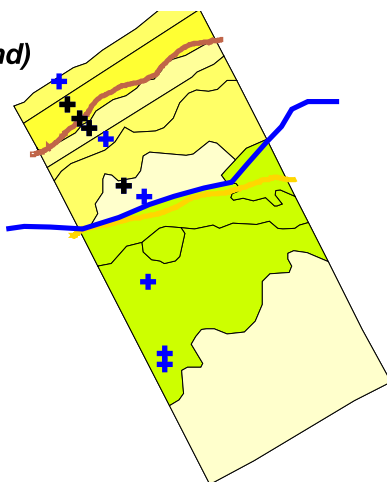
Ws2+3  
(locatie Vlieland)



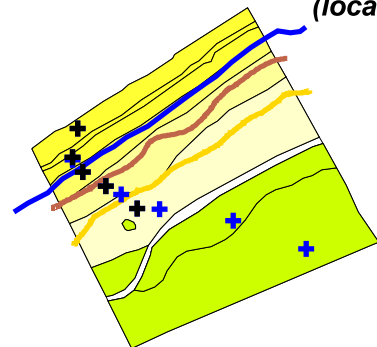
Wns2  
(locatie Vlieland)



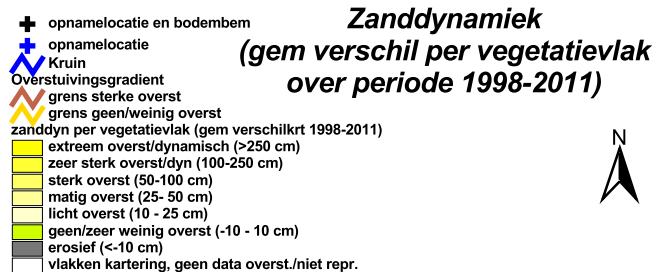
Ws1  
(locatie Vlieland)



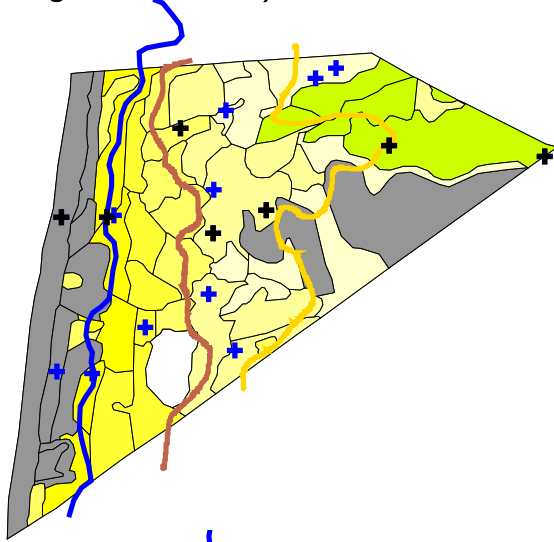
Wns1  
(locatie Vlieland)



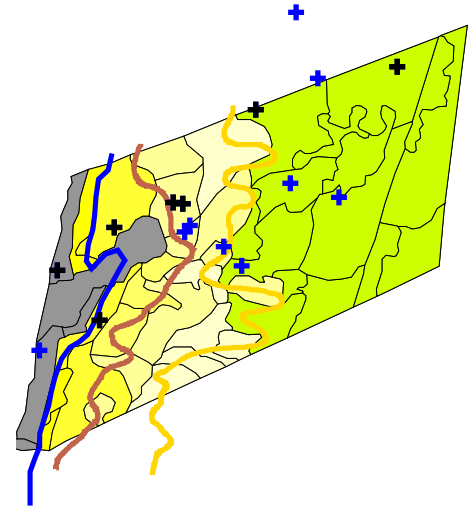
**Project**  
Suppletie-Effecten ecologie duinen  
Zanddynamiek per vegetatievlak



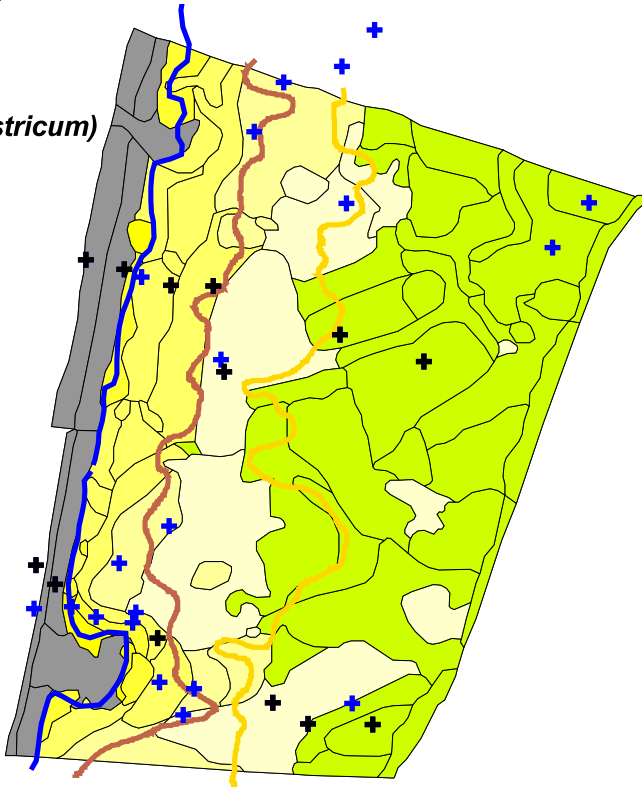
**Rs3**  
(locatie Bergen-Wimmenum)



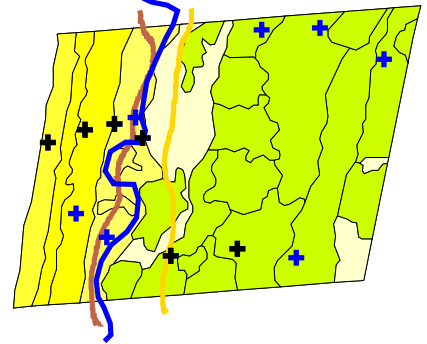
**Rns3**  
(locatie Castricum)



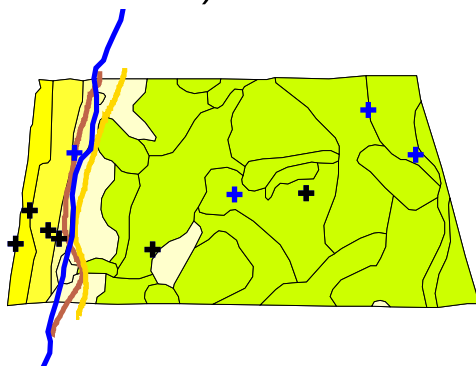
**Rs2+3**  
(locatie Castricum)



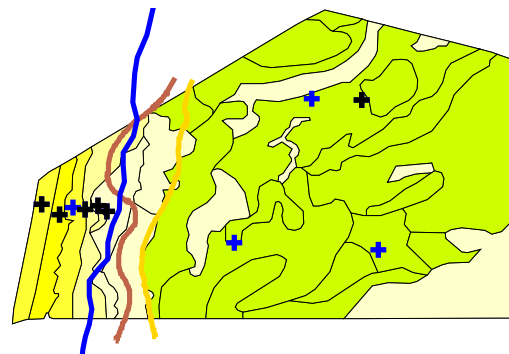
**Rns2**  
(locatie Egmond-Bakkum)



**Rs1**  
(locatie Castricum)



**Rns1**  
(locatie Castricum)



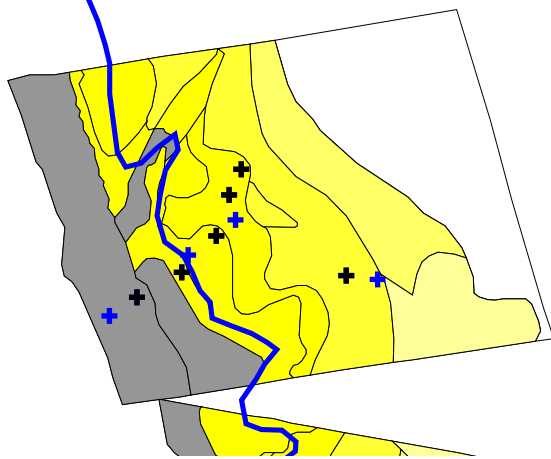
**Project**  
**Suppletie-Effecten ecologie duinen**  
**Zanddynamiek per vegetatievlak**

- + opnamelocatie en bodembem
- + opnamelocatie
- Kruin
- Overstuivingsgradient
- grens sterke overst
- grens geen/weinig overst
- lange termijn overstuiving (vanaf 75)
- extreem overst/dyn(250 - 550)
- zeer sterk overst/dyn(100 - 250)
- sterk overst (50 - 100)
- matig overst (25 - 50)
- licht overst t(10 - 25)
- geen/zeer weinig overst (-10 - 10)
- erosief (-541 - -10)
- vlakken kartering, niet representatief

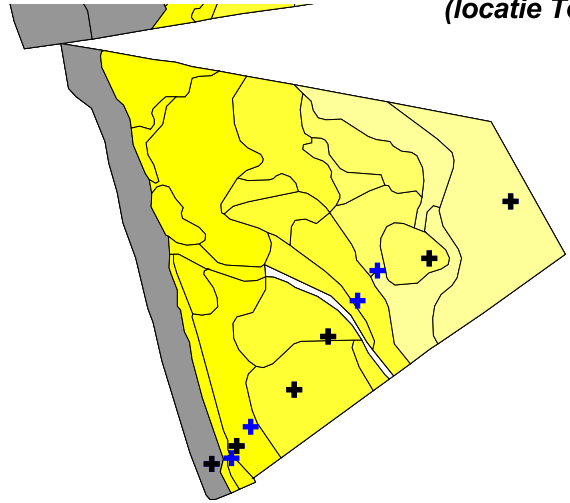
**Zanddynamiek**  
**lange termijn overstuiving**



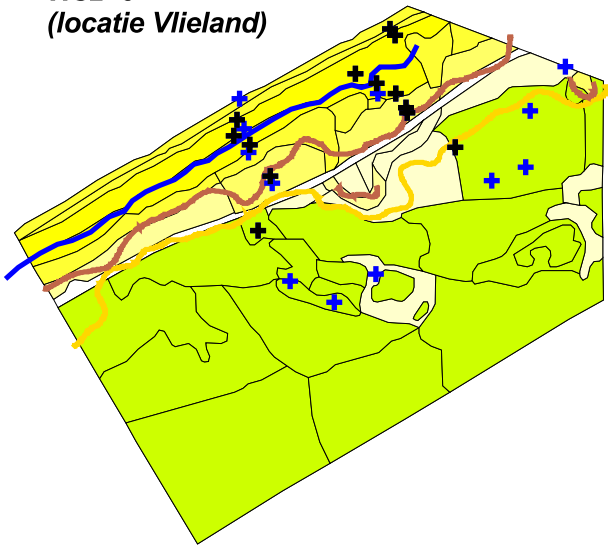
Ws3  
(locatie Texel)



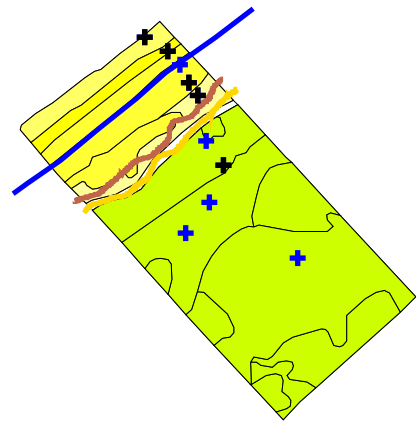
Wns3  
(locatie Texel)



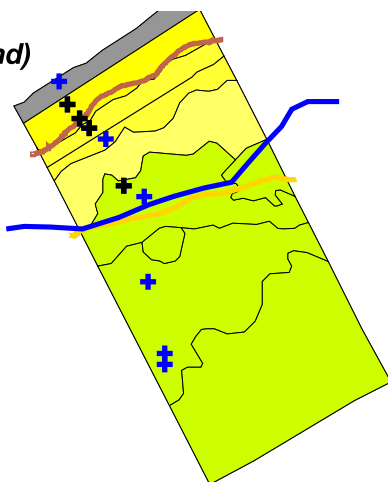
Ws2+3  
(locatie Vlieland)



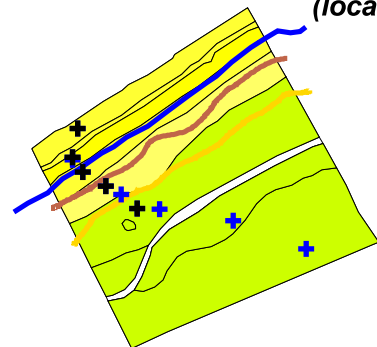
Wns2  
(locatie Vlieland)



Ws1  
(locatie Vlieland)



Wns1  
(locatie Vlieland)



**Project**  
Suppletie-Effecten ecologie duinen  
Zanddynamiek per vegetatievlak

- + opnamelocatie en bodembem
- + opnamelocatie
- ~ Kruin
- Overstuivingsgradient
- ~ grens sterke overst
- ~ grens geen/weinig overst
- lange termijn overstuiving (vanaf 75)
- extreem overst/dynisch (250 - 550)
- zeer sterk overst /dyn(100 - 250)
- sterk overst (50 - 100)
- matig overst (25 - 50)
- licht overst (10 - 25)
- geen/zeer weinig overst (-10 - 10)
- erosief (-541 - -10)
- vlakken kartering, niet representatief

**Zanddynamiek**  
*lange termijn overstuiving*





## Bijlage 5.2 Verspreidingskaarten

Bijlage 5.2a verspreidingskaarten habitattypen  
Bijlage 5.2b verspreidingskaarten vegetatietypen/-groepen  
Bijlage 5.2c verspreidingskaarten aspectontwikkeling  
Bijlage 5.2d verspreidingskaarten soorten

De kaarten hebben de volgende systematische opbouw:

Linker bladzijde het Renodunaal district, rechter bladzijde het Waddendistrict;  
per bladzijde linker kolom gesuppleerd en rechter kolom niet gesuppleerd;  
per kolom van onder naar boven toename dynamiek (klasse 1, 2 en 3).

De codering van de proefgebieden is als volgt:

Rs1,2,3

Rns1,2,3

Ws1,2,3

Wns1,2,3

W = Waddendistrict; R = Renodunaal district;

s = gesuppleerd; ns = niet gesuppleerd

1 = geen dynamiek achter zeereep; 2 dynamiek over top zeereep, beperkte  
doorstuiving; 3 = gekerfde zeereep, sterke dynamiek, doorstuiving



## Bijlage 5.2a Verspreidingskaarten habitattypen

De kaarten hebben de volgende systematische opbouw:

Linker bladzijde het Renodunaal district, rechter bladzijde het Waddendistrict;  
per bladzijde linker kolom gesuppleerd en rechter kolom niet gesuppleerd;  
per kolom van onder naar boven toename dynamiek (klasse 1, 2 en 3).

De codering van de proefgebieden is als volgt:

Rs1,2,3

Rns1,2,3

Ws1,2,3

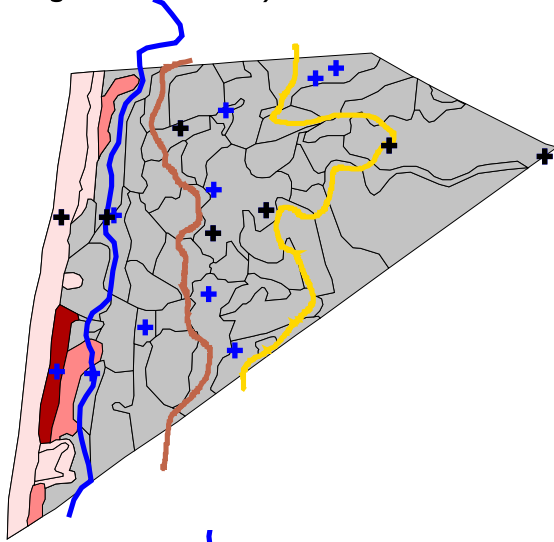
Wns1,2,3

W = Waddendistrict; R = Renodunaal district;

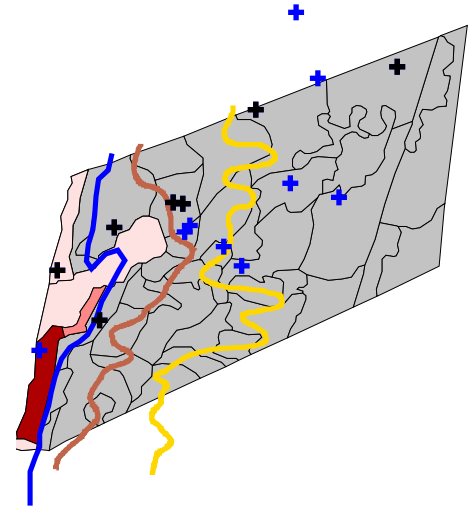
s = gesuppleerd; ns = niet gesuppleerd

1 = geen dynamiek achter zeereep; 2 dynamiek over top zeereep, beperkte doorstuiving; 3 = gekerfde zeereep, sterke dynamiek, doorstuiving

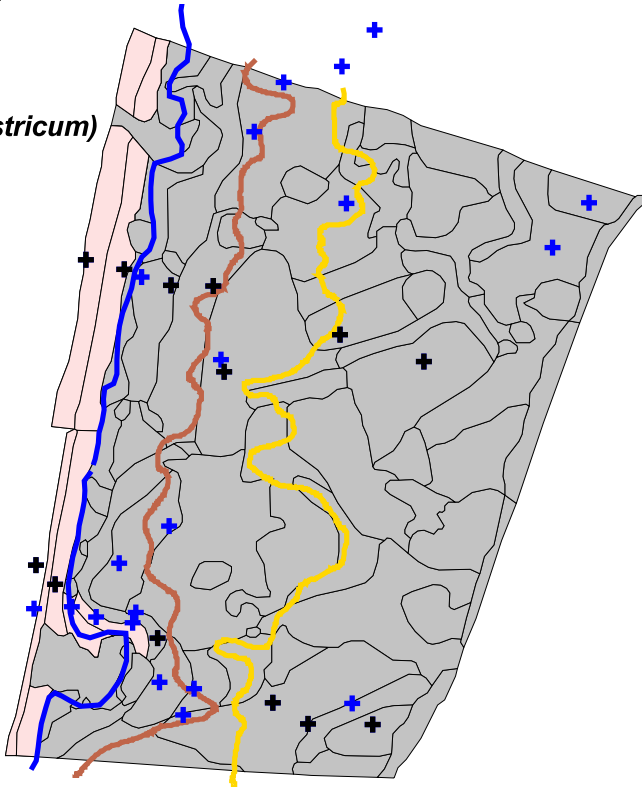
**Rs3**  
(locatie Bergen-Wimmenum)



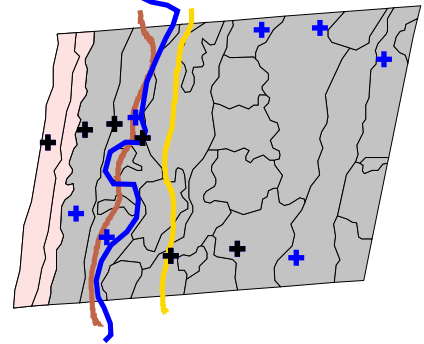
**Rns3**  
(locatie Castricum)



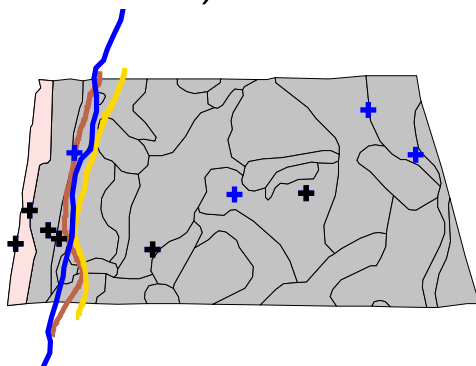
**Rs2+3**  
(locatie Castricum)



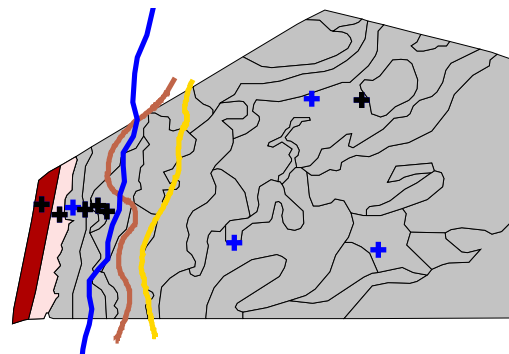
**Rns2**  
(locatie Egmond-Bakkum)



**Rs1**  
(locatie Castricum)



**Rns1**  
(locatie Castricum)

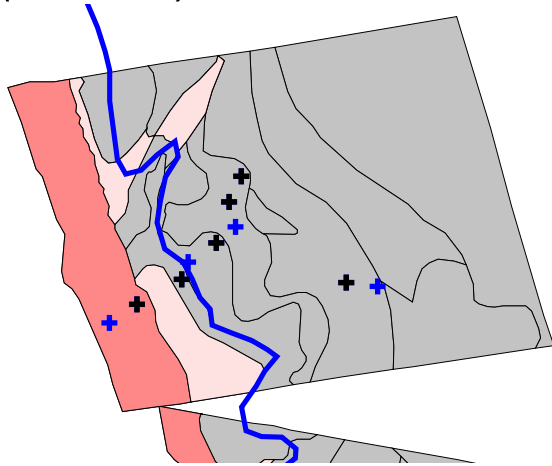


**Project**  
**Suppletie-Effecten ecologie duinen**  
-  
**Ht-karakteristieken vegetatiegradient**

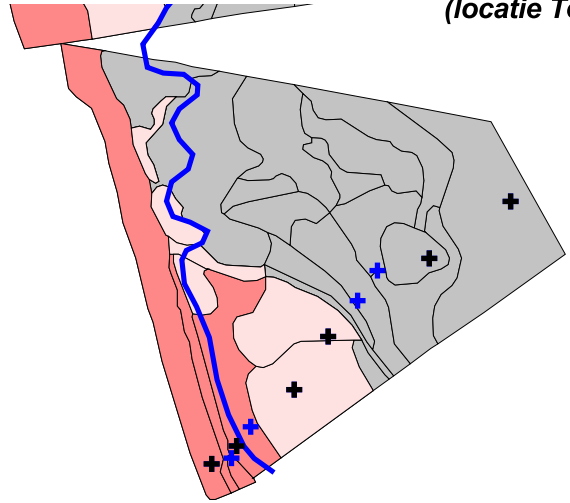
**H2110 Embryonale duinen**

- opnamelocatie en bodembem
- opnamelocatie
- Kruin
- Overstuivingsgradient
- grens sterke overst
- grens geen/weinig overst
- voorkomen, bedekking Habitatype
- 1 - 20 bedekking vlak
- 21 - 40
- 41 - 60
- 61 - 80
- 81 - 100
- vlakken kartering, geen habitat

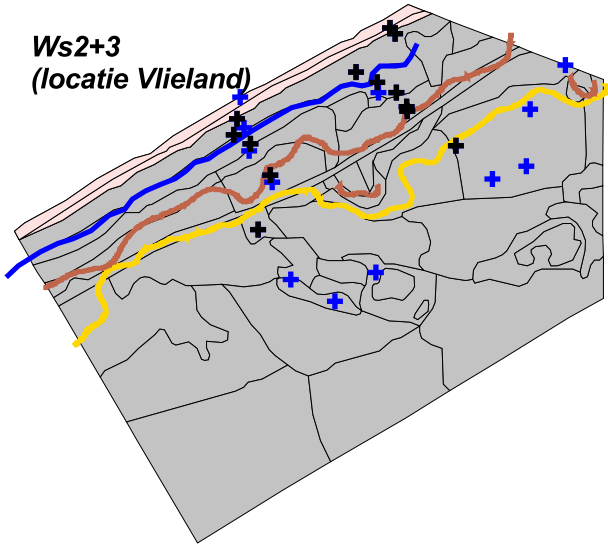
Ws3  
(locatie Texel)



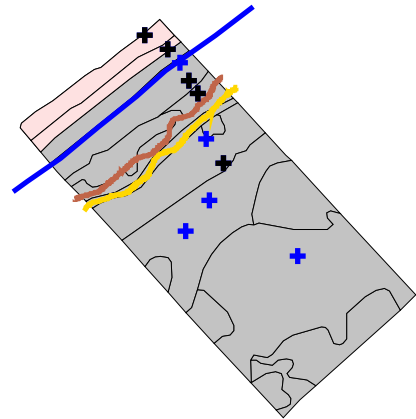
Wns3  
(locatie Texel)



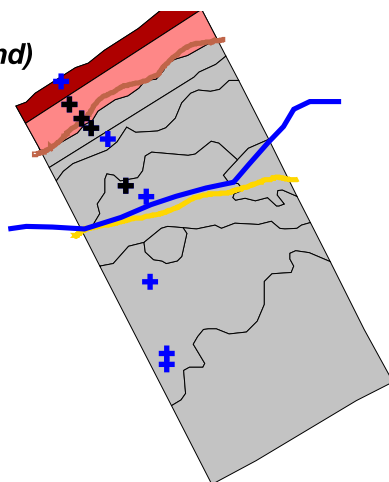
Ws2+3  
(locatie Vlieland)



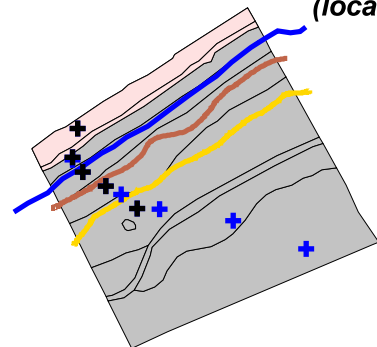
Wns2  
(locatie Vlieland)



Ws1  
(locatie Vlieland)



Wns1  
(locatie Vlieland)

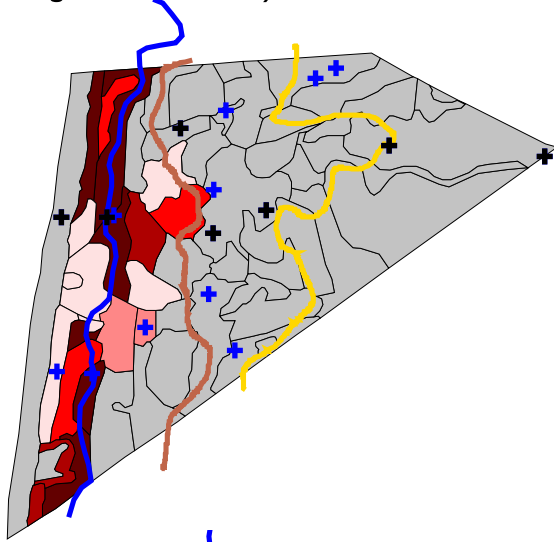


**Project**  
Suppletie-Effecten ecologie duinen  
-  
Ht-karakteristieken vegetatiegradient

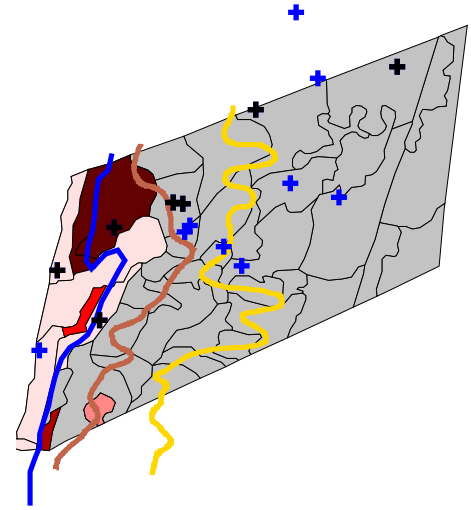
- H2110 Embryonale duinen**
- + opnamelocatie en bodembem
  - + opnamelocatie
  - ⚡ Kruin
  - Overstuivingsgradient
  - grens sterke overst
  - grens geen/weinig overst
  - voorkomen, bedekking Habitatype
  - 1 - 20 bedekking vlak
  - 21 - 40
  - 41 - 60
  - 61 - 80
  - 81 - 100
  - vlakken kartering, geen habitat



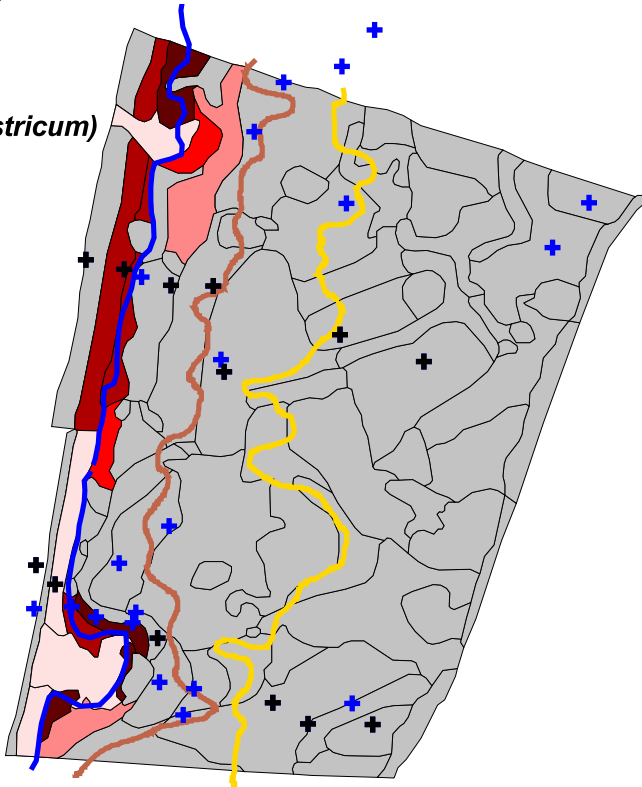
**Rs3**  
(locatie Bergen-Wimmenum)



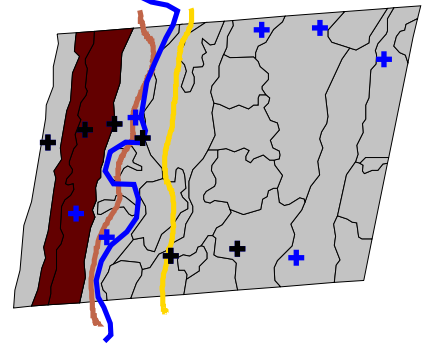
**Rns3**  
(locatie Castricum)



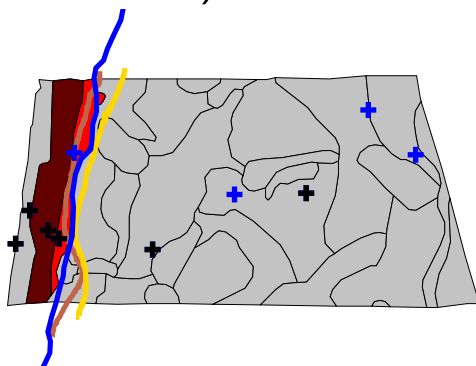
**Rs2+3**  
(locatie Castricum)



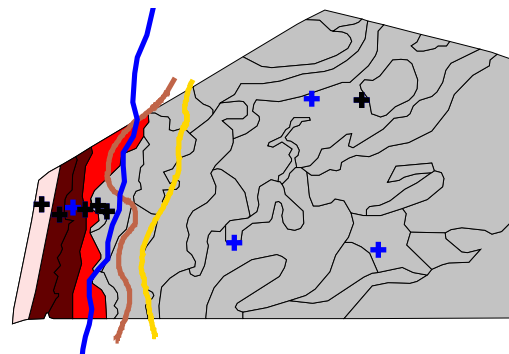
**Rns2**  
(locatie Egmond-Bakkum)



**Rs1**  
(locatie Castricum)



**Rns1**  
(locatie Castricum)



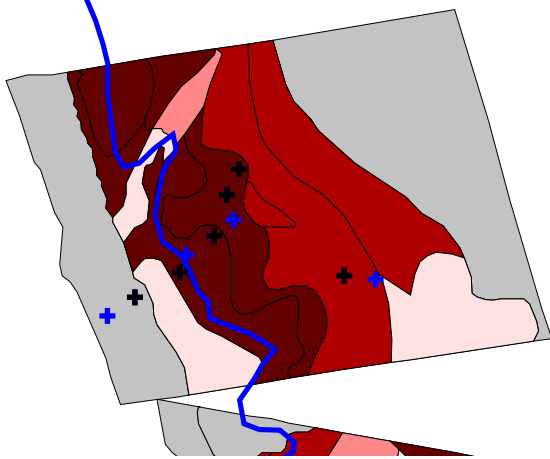
**Project**  
**Suppletie-Effecten ecologie duinen**  
-  
**Ht-karakteristieken vegetatiegradient**

**H2120 Witte duinen**

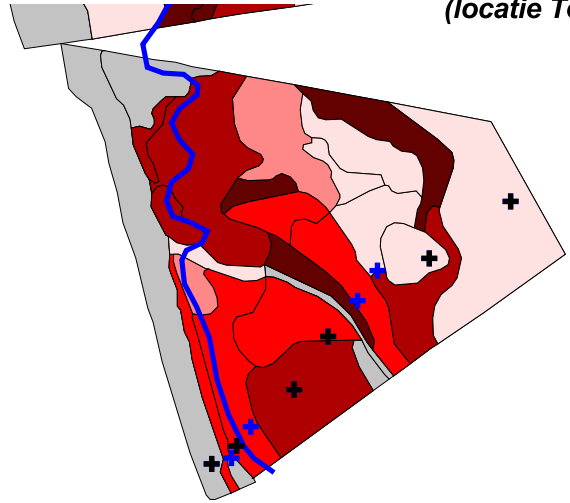
- + opnamelocatie en bodembem
- + opnamelocatie
- ⚡ Kruin
- Overstuivingsgradient
- ⚡ grens sterke overst
- ⚡ grens geen/weinig overst
- voorkomen, bedekking Habitatype
- 1 - 20 bedekking vlak
- 21 - 40
- 41 - 60
- 61 - 80
- 81 - 100
- vlakken kartering, geen habitat

N

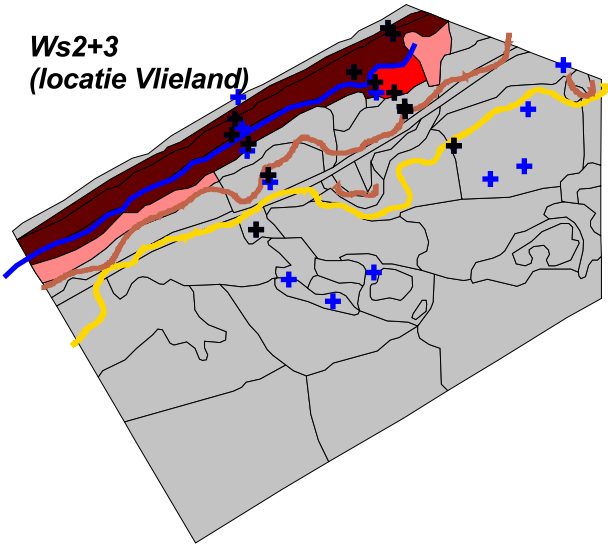
Ws3  
(locatie Texel)



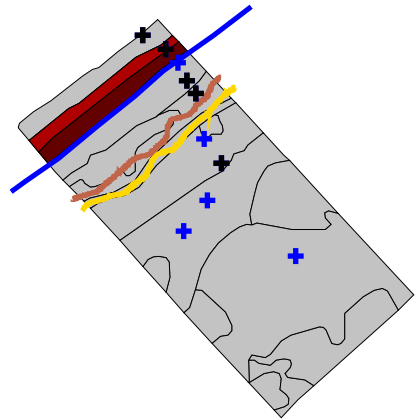
Wns3  
(locatie Texel)



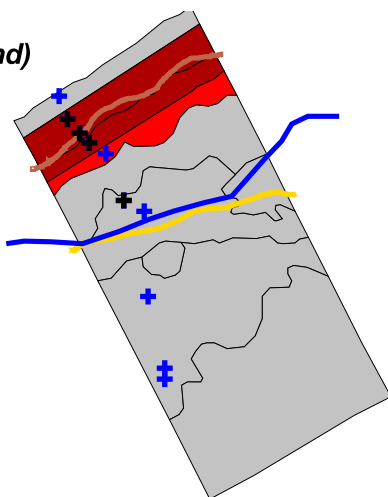
Ws2+3  
(locatie Vlieland)



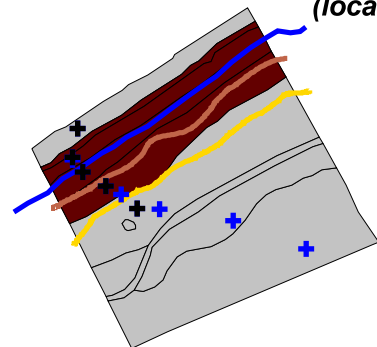
Wns2  
(locatie Vlieland)



Ws1  
(locatie Vlieland)



Wns1  
(locatie Vlieland)



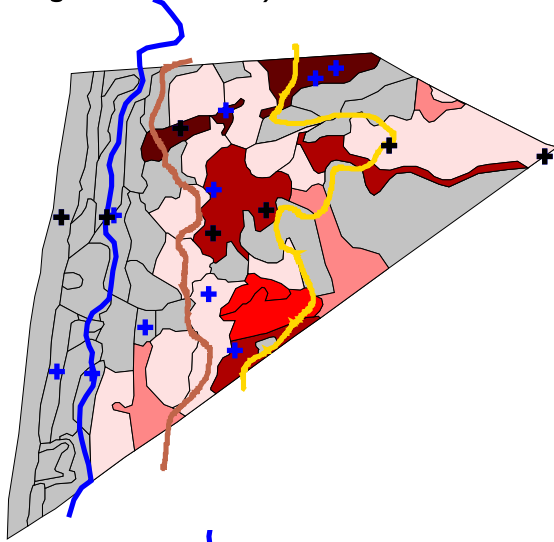
Project  
Suppletie-Effecten ecologie duinen  
-  
Ht-karakteristieken vegetatiegradient

- + opnamelocatie en bodembem
- + opnamelocatie
- ⚡ Kruin
- Overstuivingsgradient
- ⚡ grens sterke overst
- ⚡ grens geen/weinig overst
- voorkomen, bedekking Habitattyp
- 1 - 20 bedekking vlak
- 21 - 40
- 41 - 60
- 61 - 80
- 81 - 100
- ⚡ vlakken kartering, geen habitat

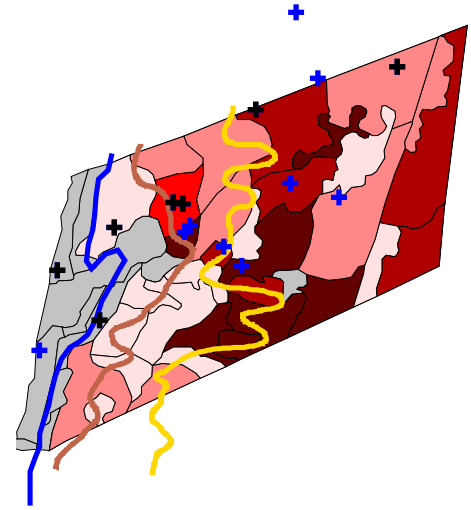
H2120 Witte duinen



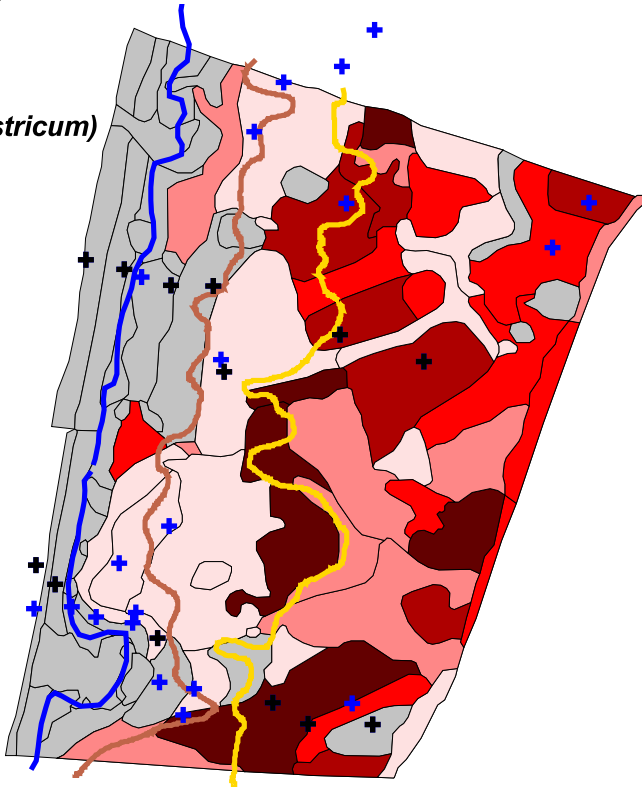
**Rs3**  
(locatie Bergen-Wimmenum)



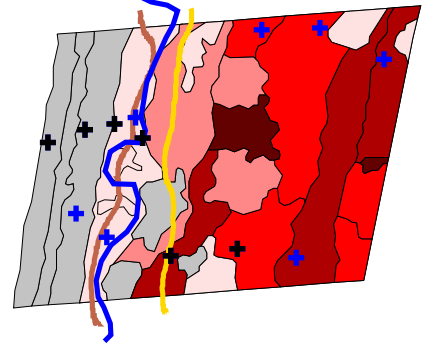
**Rns3**  
(locatie Castricum)



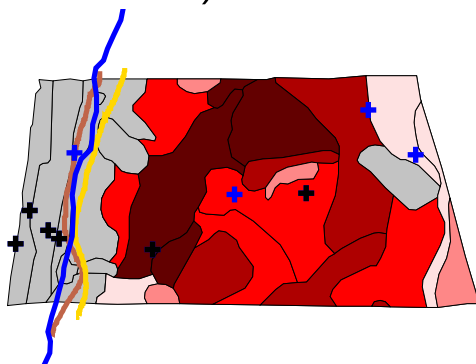
**Rs2+3**  
(locatie Castricum)



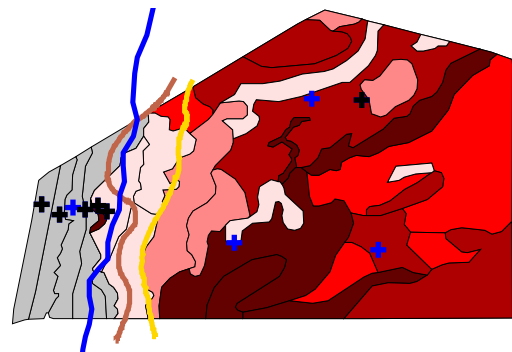
**Rns2**  
(locatie Egmond-Bakkum)



**Rs1**  
(locatie Castricum)



**Rns1**  
(locatie Castricum)



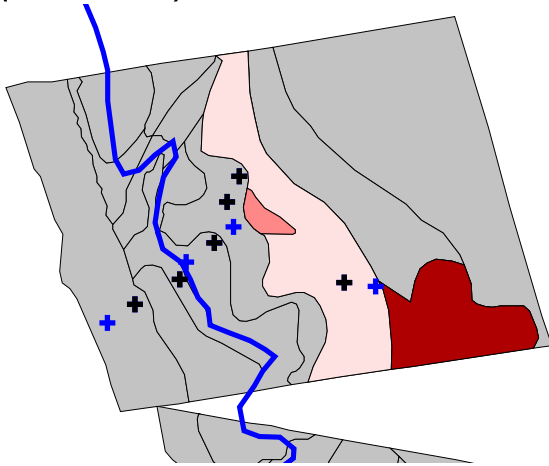
**Project**  
**Suppletie-Effecten ecologie duinen**  
-  
**Ht-karakteristieken vegetatiegradient**

**H2130a Grijze duinen, kalkrijk**

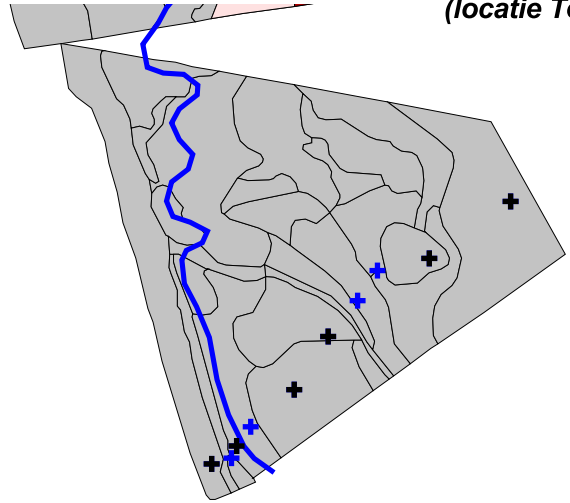
- + opnamelocatie en bodembem
- + opnamelocatie
- ~ Kruin
- Overstuivingsgradient
- ~ grens sterke overst
- ~ grens geen/weinig overst
- voorkomen, bedekking Habitattype
- 1 - 20 bedekking vlak
- 21 - 40
- 41 - 60
- 61 - 80
- 81 - 100
- vlakken kartering, geen habitat



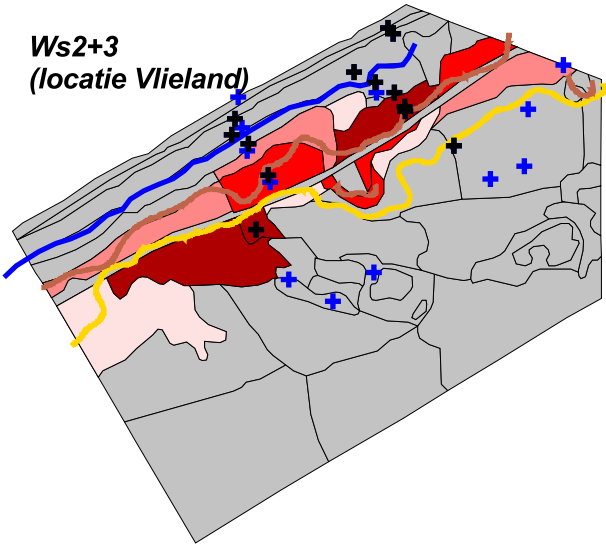
Ws3  
(locatie Texel)



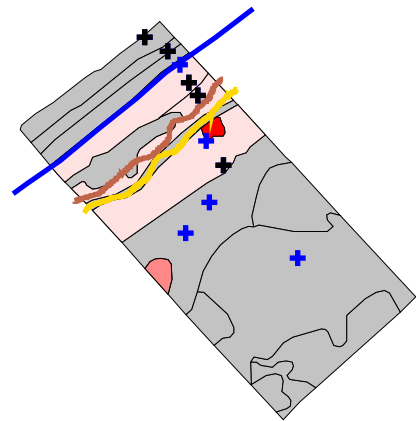
Wns3  
(locatie Texel)



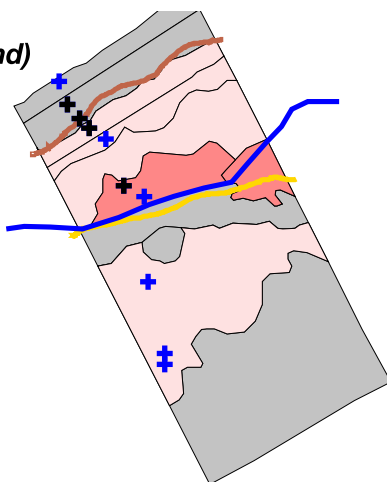
Ws2+3  
(locatie Vlieland)



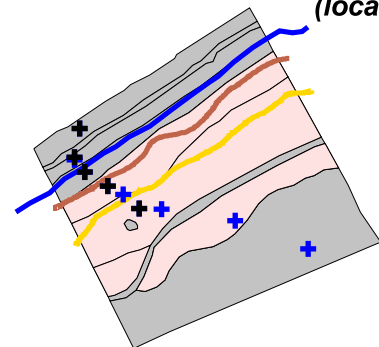
Wns2  
(locatie Vlieland)



Ws1  
(locatie Vlieland)



Wns1  
(locatie Vlieland)

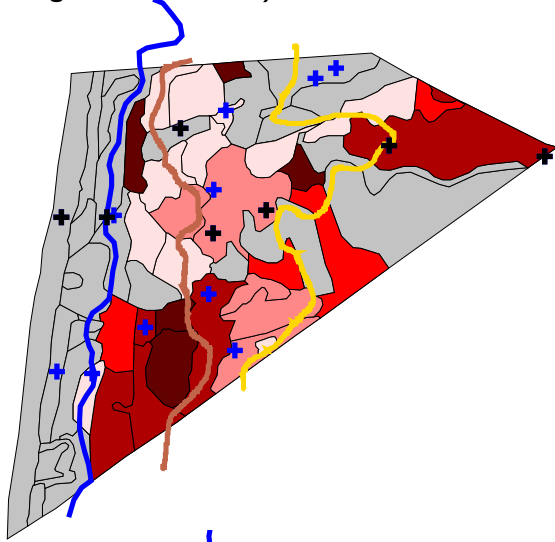


**Project**  
Suppletie-Effecten ecologie duinen  
-  
Ht-karakteristieken vegetatiegradient

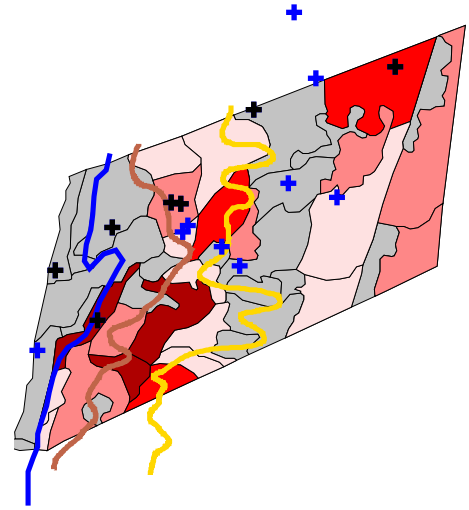
- H2130a Grijze duinen, kalkrijk**
- + opnamelocatie en bodembem
  - + opnamelocatie
  - ⚡ Kruin
  - Overstuivingsgradient
  - grens sterke overst
  - grens geen/weinig overst
  - voorkomen, bedekking Habitatype
  - 1 - 20 bedekking vlak
  - 21 - 40
  - 41 - 60
  - 61 - 80
  - 81 - 100
  - vlakken kartering, geen habitat



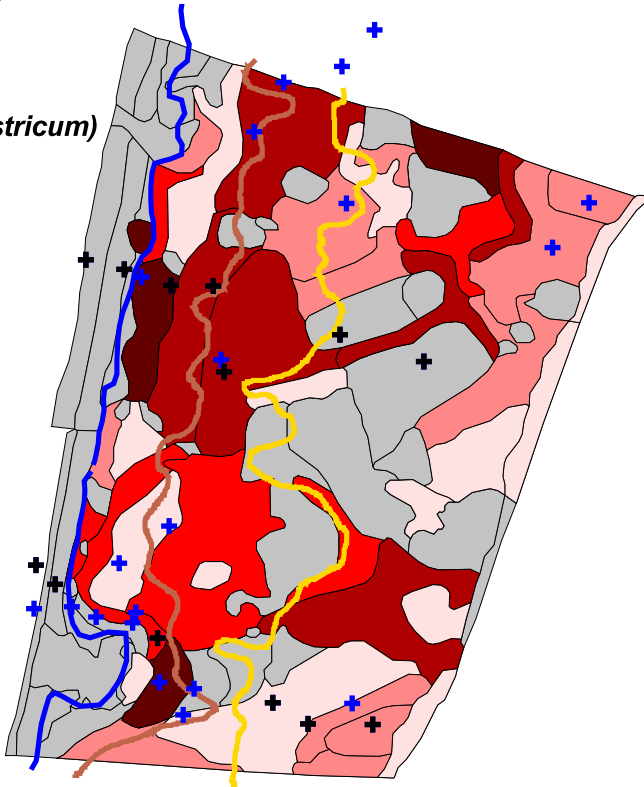
**Rs3**  
(locatie Bergen-Wimmenum)



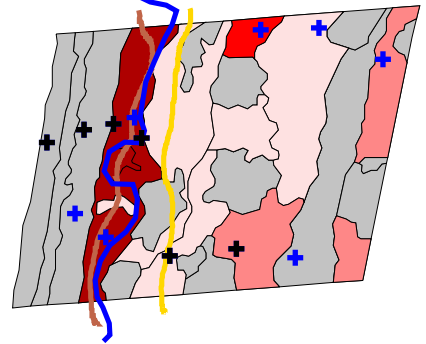
**Rns3**  
(locatie Castricum)



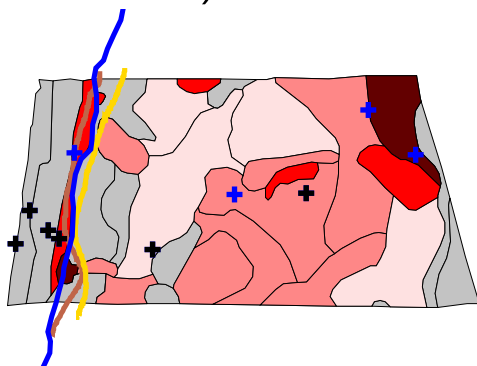
**Rs2+3**  
(locatie Castricum)



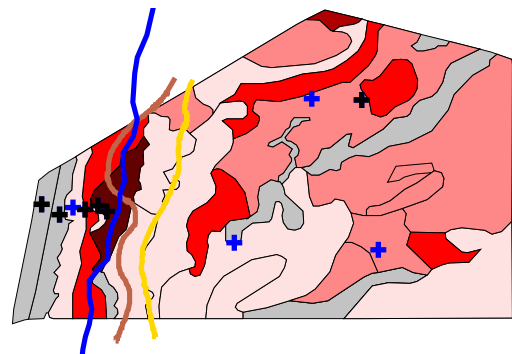
**Rns2**  
(locatie Egmond-Bakkum)



**Rs1**  
(locatie Castricum)



**Rns1**  
(locatie Castricum)



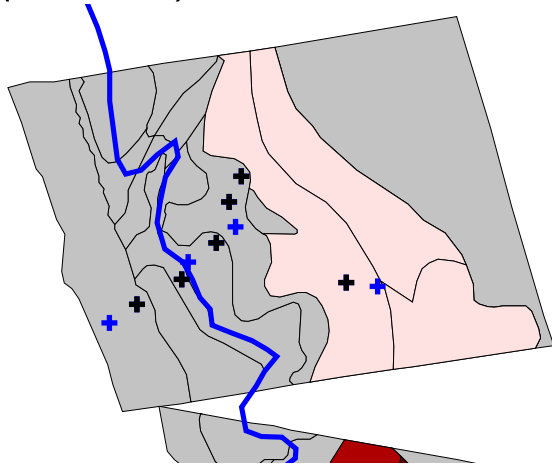
**H2130b Grijze duinen, kalkarm**

- ⊕ opnamelocatie en bodembem
- ⊕ opnamelocatie
- ⚡ Kruin
- Overstuivingsgradient
- ⚡ grens sterke overst
- ⚡ grens geen/weinig overst
- voorkomen, bedekking Habitatype
- 1 - 20 bedekking vlak
- 21 - 40
- 41 - 60
- 61 - 80
- 81 - 100
- ⚡ vlakken kartering, geen habitat

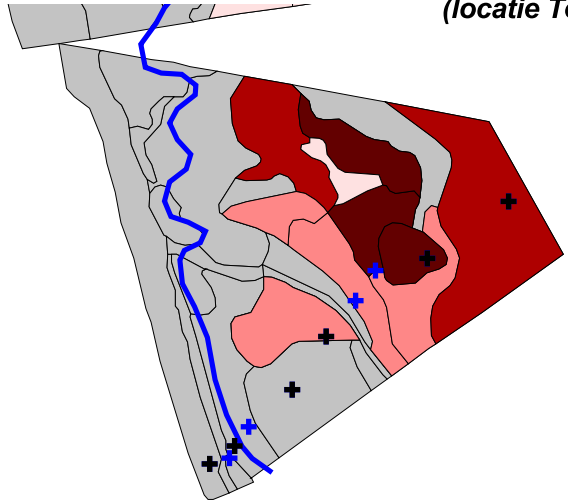


**Project**  
**Suppletie-Effecten ecologie duinen**  
 -  
**Ht-karakteristieken vegetatiegradient**

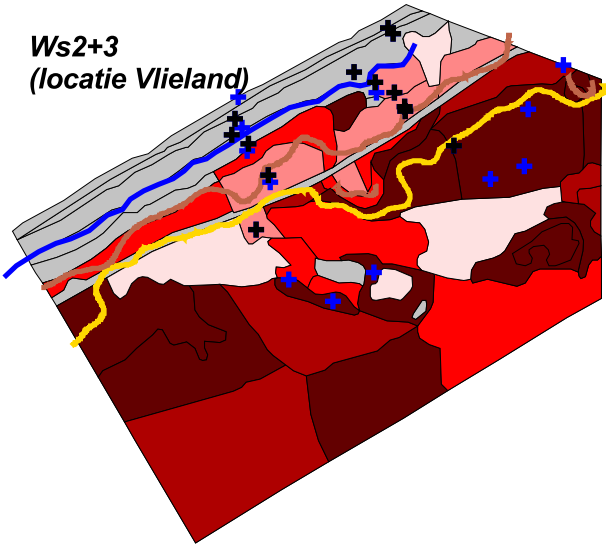
Ws3  
(locatie Texel)



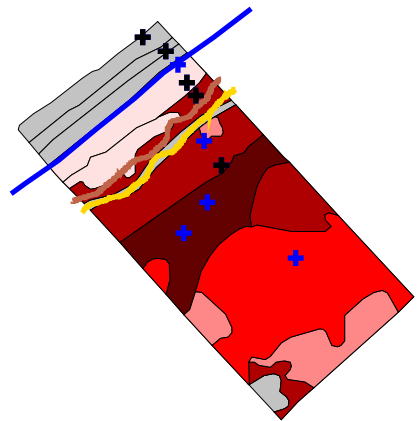
Wns3  
(locatie Texel)



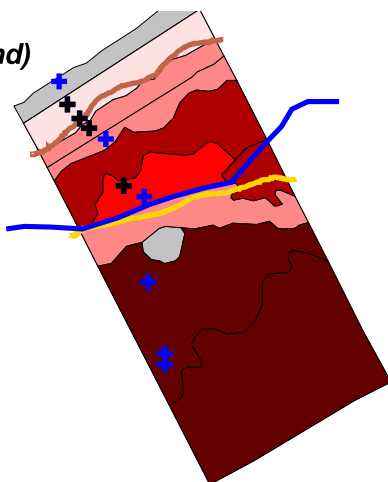
Ws2+3  
(locatie Vlieland)



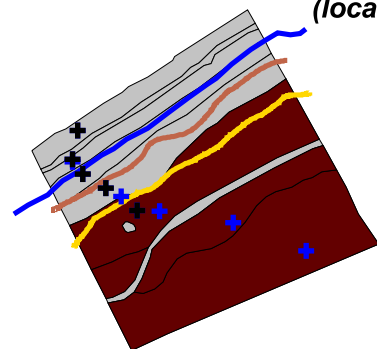
Wns2  
(locatie Vlieland)



Ws1  
(locatie Vlieland)



Wns1  
(locatie Vlieland)



Project  
Suppletie-Effecten ecologie duinen  
-  
Ht-karakteristieken vegetatiegradient

**H2130b Grijze duinen, kalkarm**

- + opnamelocatie en bodembem
- + opnamelocatie
- ⚡ Kruin
- Overstuivingsgradient
- grens sterke overst
- grens geen/weinig overst
- voorkomen, bedekking Habitatype
- 1 - 20 bedekking vlak
- 21 - 40
- 41 - 60
- 61 - 80
- 81 - 100
- vlakken kartering, geen habitat



## Bijlage 5.2b Verspreidingskaarten vegetietypen/-groepen

De kaarten hebben de volgende systematische opbouw:

Linker bladzijde het Renodunaal district, rechter bladzijde het Waddendistrict;  
per bladzijde linker kolom gesuppleerd en rechter kolom niet gesuppleerd;  
per kolom van onder naar boven toename dynamiek (klasse 1, 2 en 3).

De codering van de proefgebieden is als volgt:

Rs1,2,3

Rns1,2,3

Ws1,2,3

Wns1,2,3

W = Waddendistrict; R = Renodunaal district;

s = gesuppleerd; ns = niet gesuppleerd

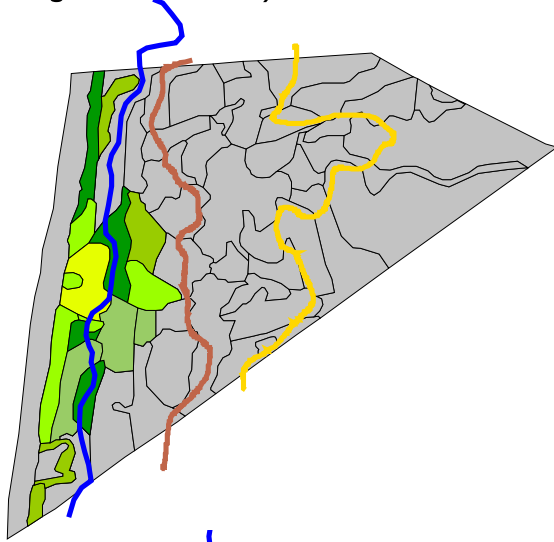
1 = geen dynamiek achter zeereep; 2 dynamiek over top zeereep, beperkte  
doorstuiving; 3 = gekerfde zeereep, sterke dynamiek, doorstuiving

In de bijlage wordt een selectie van representatieve kaarten wat betreft relevante ontwikkelingsstadie binnen de verschillende habitattypen weergegeven. Dit zijn de in navolgende tabel geel gemarkeerde vegetatiegroepen.

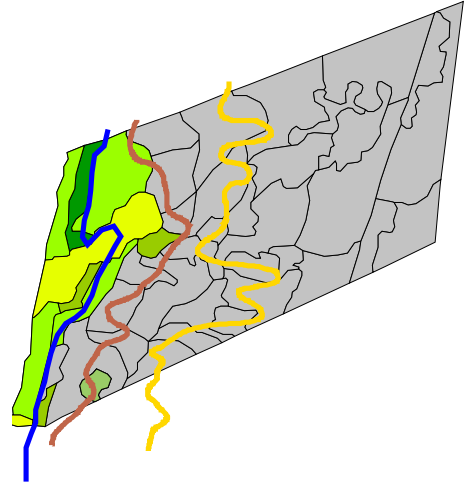


| vegetatiegroep | Ht      | omschrijving  |
|----------------|---------|---|
| 01a            | H2110   | embryonale duinen-vloedmerkgem (N1, N2)   |
| 01b            | H2110   | embryonale duinen-Biestarwegrasgem (N4a-b)  |
| 02a            | H2120   | Witte duinen-Helmgem, typische vormen (N7a-c, N5)   |
| 02b            | H2120   | Witte duinen-Helmgem, overgangsvorm naar kalkrijkduingrasland (N7d-e)                       |
| 02c            | H2120   | Witte duinen-Helmgemeenschap, overgangsvorm naar kalkarm duingrasland (N7f)                 |
| 03a            | H2130_A | Kalkrijk duingrasland_pioniergem, typische vormen (H4a-b,d;O17)                             |
| 03b            | H2130_A | Kalkrijk duingrasland_pioniergem, korstmosrijke vormen (H4c)                                |
| 03c            | H2130_A | Kalkrijk duingrasland_pioniergem, overgang naar kalkarm duingrasland (H4e, H6a,g)           |
| 04             | H2130_A | Kalkrijk duingrasland_zeedorpgem (H4e, H6a,g,H10a)  |
| 05a            | H2130_A | Kalkrijk duingrasland-kruidenrijke gem, typische vormen, goed ontw. (H5a,d, e, h, i, k)     |
| 05b            | H2130_A | Kalkrijk duingrasland-kruidenrijke gem, korstmosrijke vorm(H5b)                             |
| 05c            | H2130_A | Kalkrijk duingrasland-kruidenrijke gem, fragmentair ontw (H5j)                              |
| 07a            | H2130_B | Kalkarm duingrasland- pioniergem, typische vorm (H1a, H3)                                   |
| 07b            | H2130_B | Kalkarm duingrasland- pioniergem, korstmosrijke vorm (H1c)                                  |
| 07c            | H2130_B | Kalkarm duingrasland- pioniergem, overgangsvorm kalkrijk duingrasland (H1d)                 |
| 07d            | H2130_B | Kalkarm duingrasland- pioniergem, overgang naar kruidenrijke gem (H1e)                      |
| 08a            | H2130_B | Kalkarm duingrasland- kruidenrijke gem, typische vormen (H8a,I3a)                           |
| 08b            | H2130_B | Kalkarm duingrasland- kruidenrijke gem, overgangsvorm naar kalkrijk duingrasland (I3c, I3e) |
| 08c            | H2130_B | Kalkarm duingrasland- kruidenrijke gem, korstmosrijke vorm (I3d)                            |
| 09a            | H2130_B | Kalkarm duingrasland- Zandzeggegem, pionievorm(I4a)   |
| 09b            | H2130_B | Kalkarm duingrasland- Zandzeggegem, korstmosrijke vorm(I4b)                                 |
| 09c            | H2130_B | Kalkarm duingrasland- Zandzeggegem, kruiden/mosrijke vormen(I4c-d)                          |
| 10a            | H2130_B | Kalkarm duingrasland- Helm en Zandzeggegem (sec) (N8a-c)                                    |
| 20             | H2140_B | Duinheide, droog_Kraaiheide/Eikvarengem (G4a-b, J6)   |
| 21             | H2140_A | Duinheide,vochtig- Cranberry gem (G9a)  |

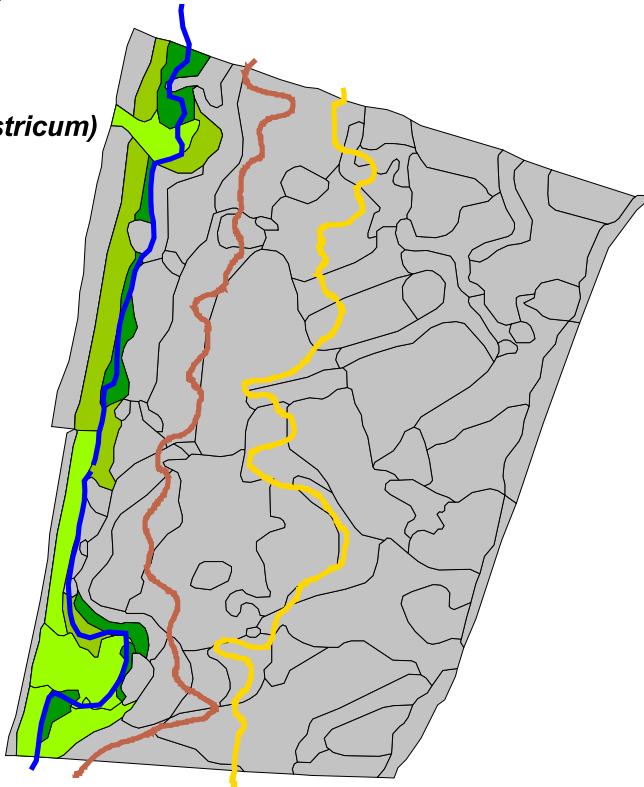
**Rs3**  
(locatie Bergen-Wimmenum)



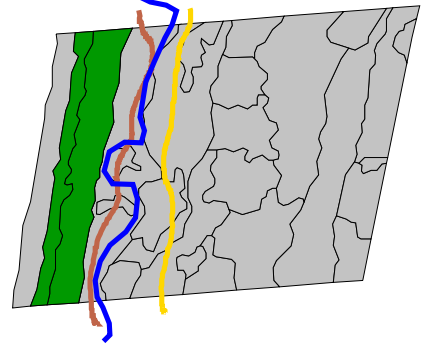
**Rns3**  
(locatie Castricum)



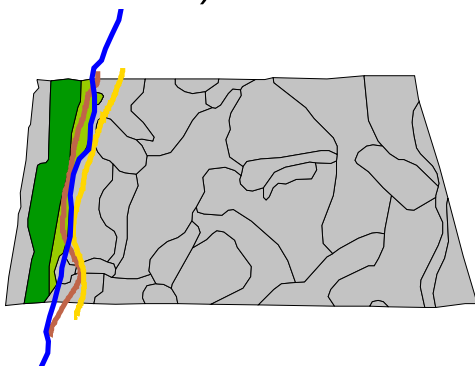
**Rs2+3**  
(locatie Castricum)



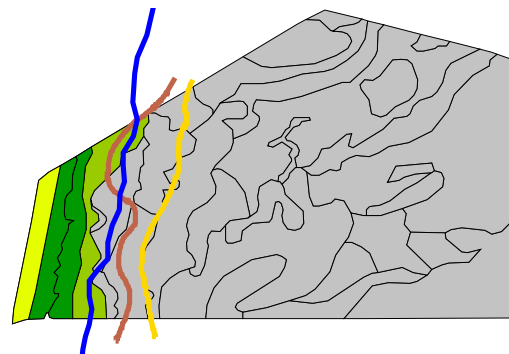
**Rns2**  
(locatie Egmond-Bakkum)



**Rs1**  
(locatie Castricum)



**Rns1**  
(locatie Castricum)



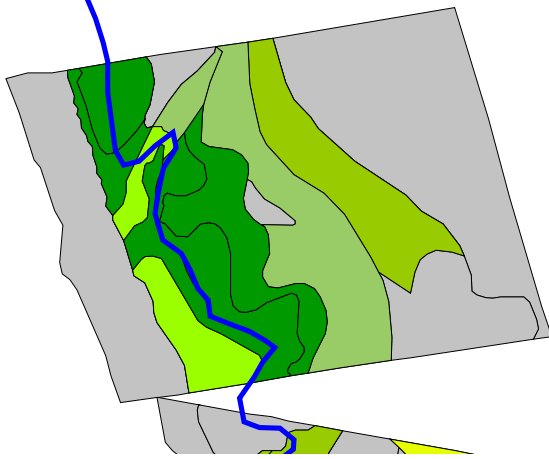
**Project**  
Suppletie-Effecten ecologie duinen  
Verspreiding vegetatietype/-groep

-  Kruin
- Overstuivingsgradient**
-  grens sterke overst
-  grens geen/weinig overst
- bedekking vegetatiegroep**
-  1 - 20 bedekking vlak
-  5 - 25
-  25 - 50
-  50 - 75
-  75 - 100
-  vlakken kartering, geen habitat

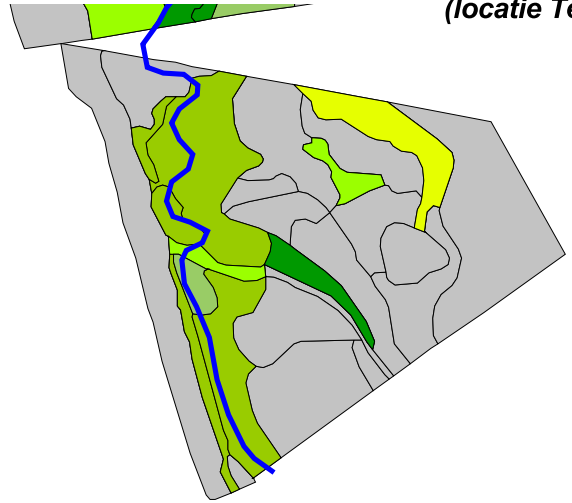
**H2120 Witte duinen-  
Helmgeb, typische vormen  
(N7a-c, N5)**



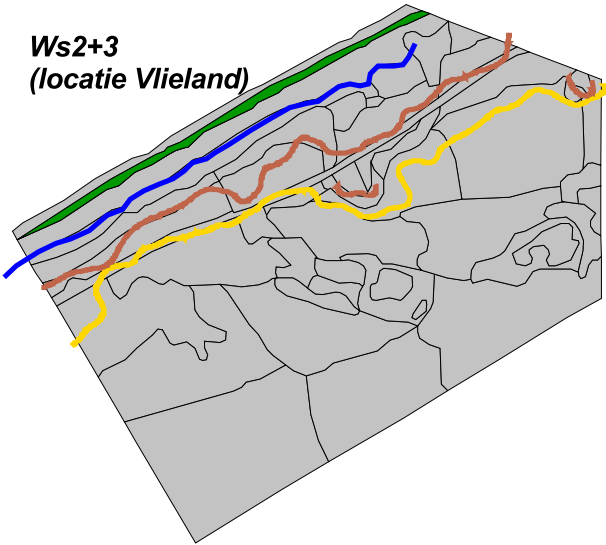
**Ws3**  
(locatie Texel)



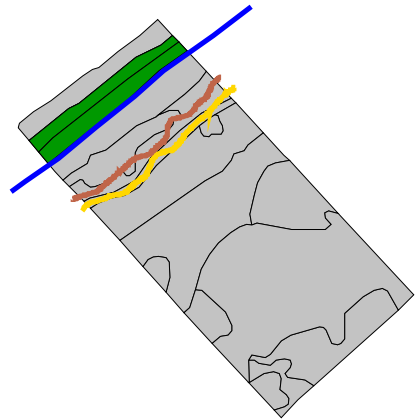
**Wns3**  
(locatie Texel)



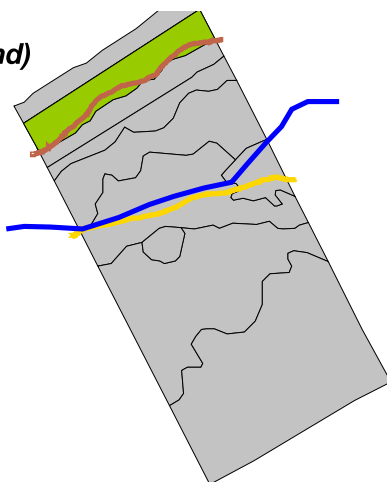
**Ws2+3**  
(locatie Vlieland)



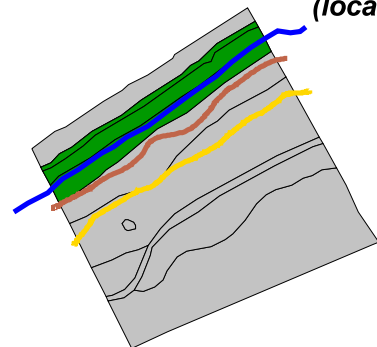
**Wns2**  
(locatie Vlieland)



**Ws1**  
(locatie Vlieland)



**Wns1**  
(locatie Vlieland)



**Project**  
Suppletie-Effecten ecologie duinen  
Verspreiding vegetatietype/-groep

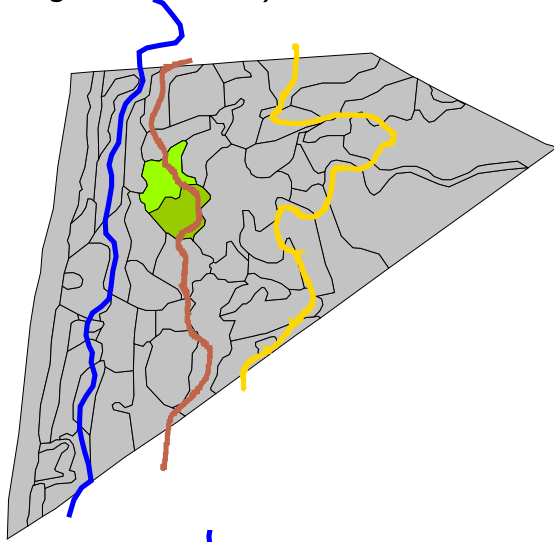
-  Kruin
-  Overstuivingsgradient
-  grens sterke overst
-  grens geen/weinig overst
-  bedekking vegetatiegroep
-  1 - 20 bedekking vlak
-  5 - 25
-  25 - 50
-  50 - 75
-  75 - 100
-  vlakken kartering, geen habitat

**H2120 Witte duinen-  
Helmgem, typische vormen  
(N7a-c, N5)**

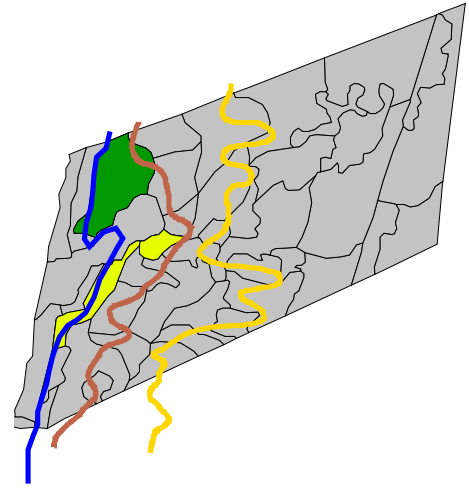




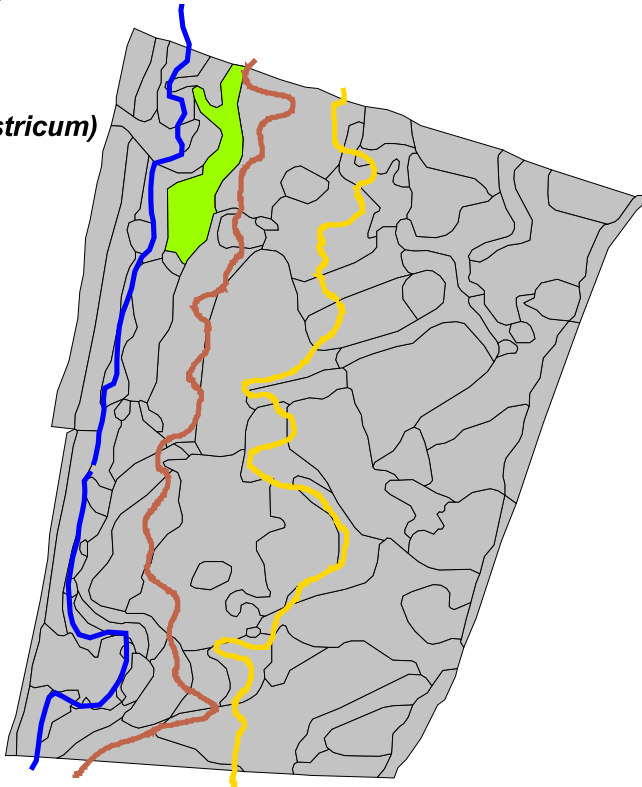
**Rs3**  
(locatie Bergen-Wimmenum)



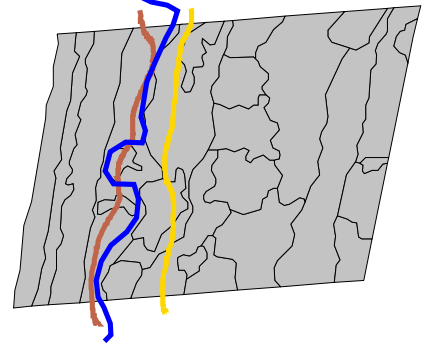
**Rns3**  
(locatie Castricum)



**Rs2+3**  
(locatie Castricum)



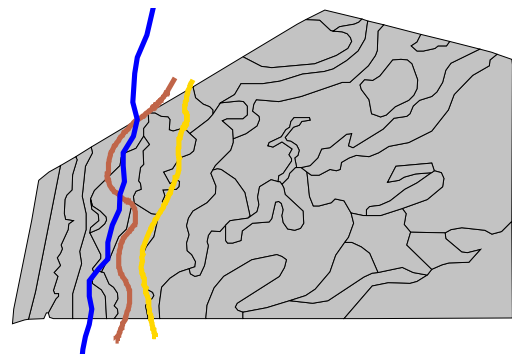
**Rns2**  
(locatie Egmond-Bakkum)




**Rs1**  
(locatie Castricum)



**Rns1**  
(locatie Castricum)



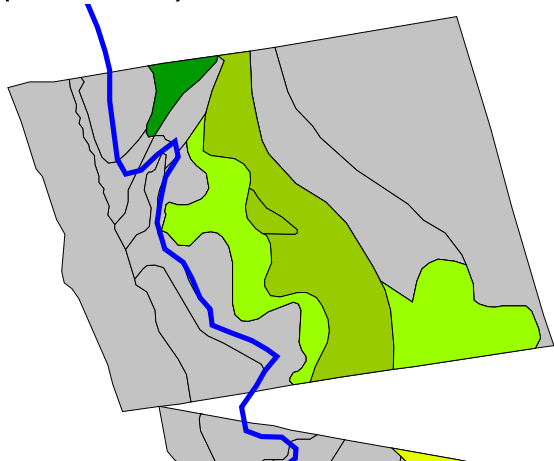
**Project**  
Suppletie-Effecten ecologie duinen  
Verspreiding vegetatietype/-groep

-  Kruin
-  Overstuivingsgradient
-  grens sterke overst
-  grens geen/weinig overst
-  bedekking vegetatiegroep
-  1 - 20 bedekking vlak
-  5 - 25
-  25 - 50
-  50 - 75
-  75 - 100
-  vlakken kartering, geen habitat

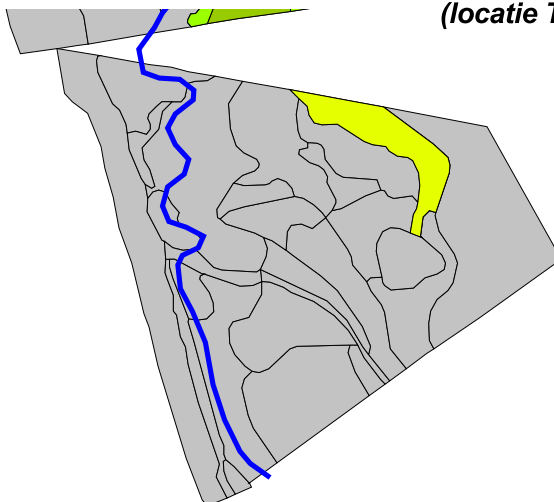
**H2120 Witte duinen-  
Helmgem, overgangsvorm naar  
kalkrijkduingrasland  
(N7d-e)**



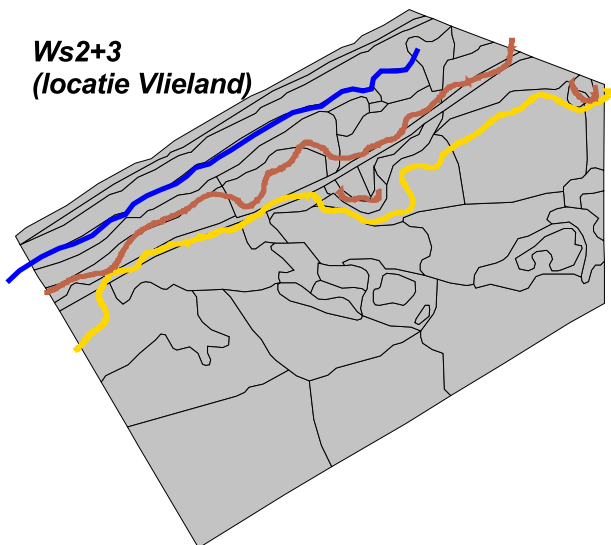
**Ws3**  
(locatie Texel)



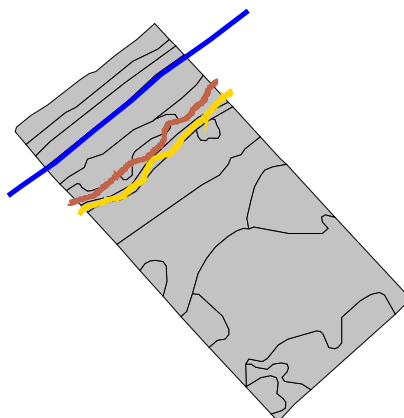
**Wns3**  
(locatie Texel)



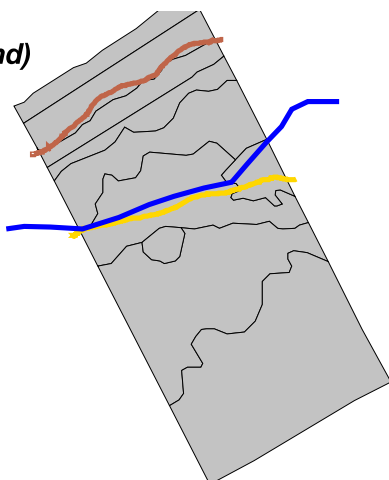
**Ws2+3**  
(locatie Vlieland)



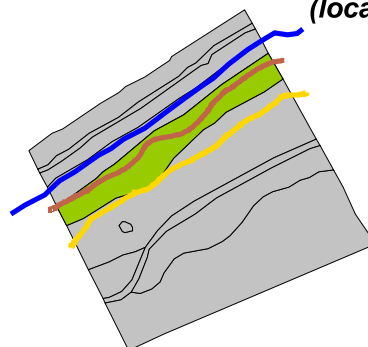
**Wns2**  
(locatie Vlieland)



**Ws1**  
(locatie Vlieland)



**Wns1**  
(locatie Vlieland)



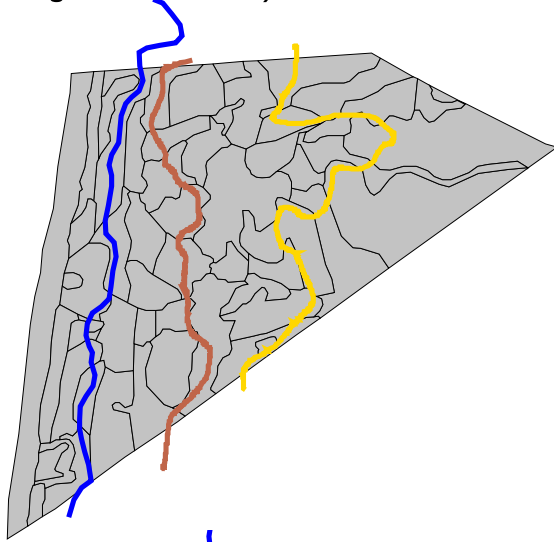
**Project**  
Suppletie-Effecten ecologie duinen  
Verspreiding vegetatietype/-groep

-  Kruin
- Overstuivingsgradient
-  grens sterke overst
-  grens geen/weinig overst
- bedekking vegetatiegroep
-  1 - 20 bedekking vlak
-  5 - 25
-  25 - 50
-  50 - 75
-  75 - 100
-  vlakken kartering, geen habitat

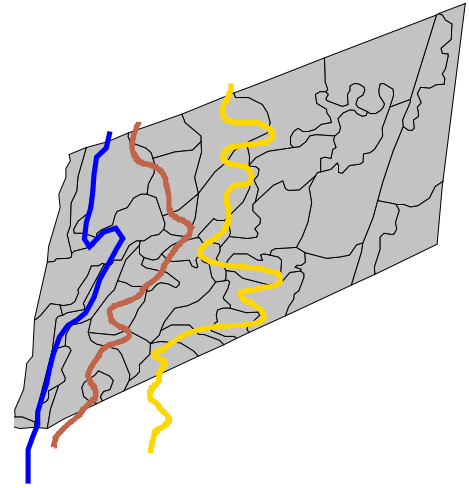
**H2120 Witte duinen-  
Helmgem, overgangsvorm naar  
kalkrijkduingrasland  
(N7d-e)**



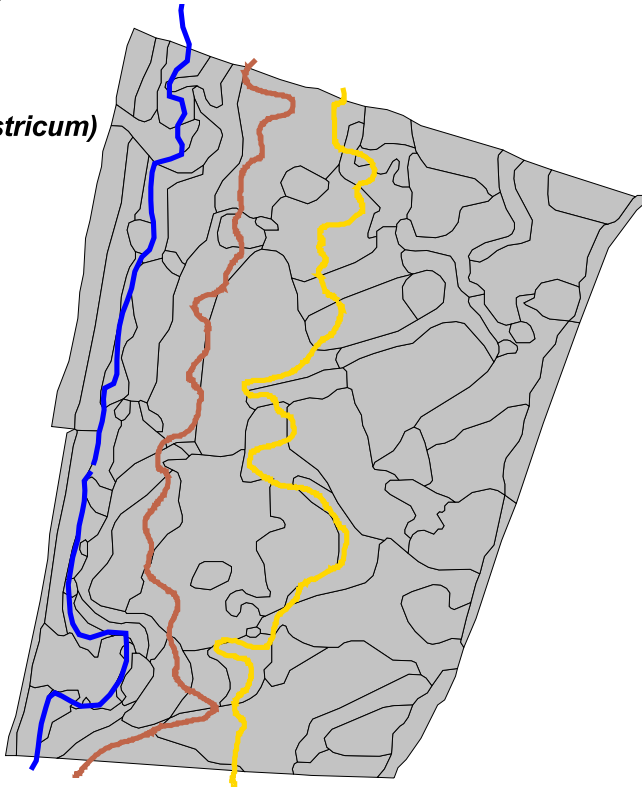
**Rs3**  
(locatie Bergen-Wimmenum)



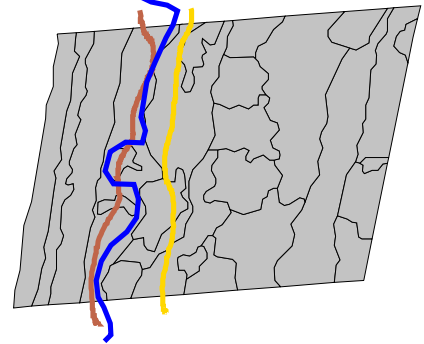
**Rns3**  
(locatie Castricum)



**Rs2+3**  
(locatie Castricum)



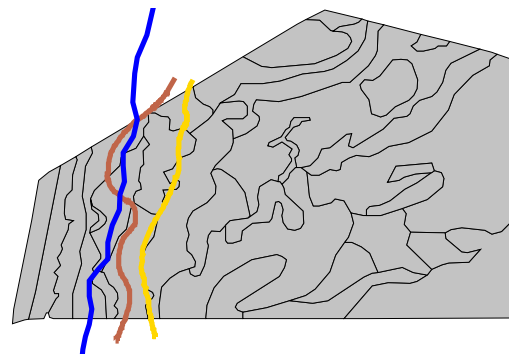
**Rns2**  
(locatie Egmond-Bakkum)



**Rs1**  
(locatie Castricum)



**Rns1**  
(locatie Castricum)



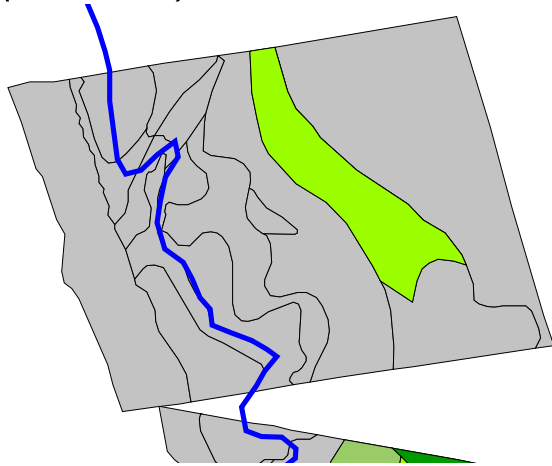
**Project**  
Suppletie-Effecten ecologie duinen  
Verspreiding vegetatietype/-groep

-  Kruin
-  Overstuivingsgradient
-  grens sterke overst
-  grens geen/weinig overst
-  bedekking vegetatiegroep
-  1 - 20 bedekking vlak
-  5 - 25
-  25 - 50
-  50 - 75
-  75 - 100
-  vlakken kartering, geen habitat

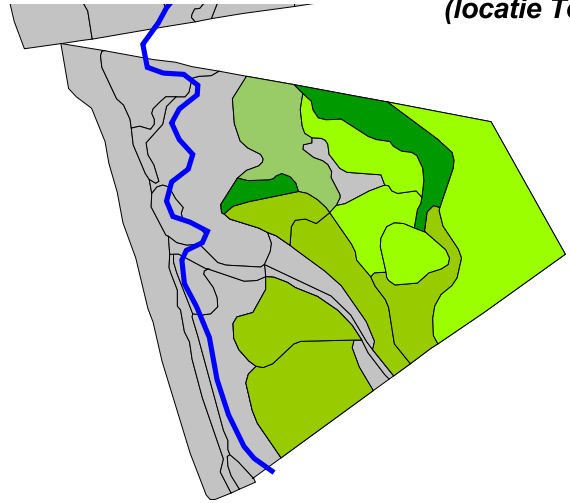
**H2120 Witte duinen-  
Helmgem, overgangsvorm  
naar kalkarm duingrasland  
(N7f)**



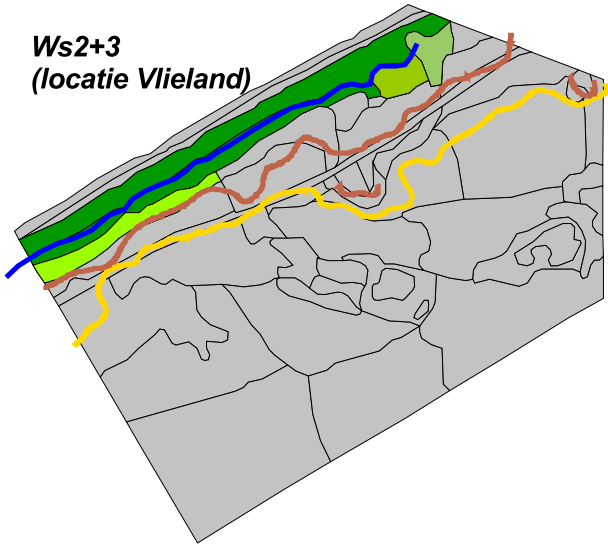
**Ws3**  
(locatie Texel)



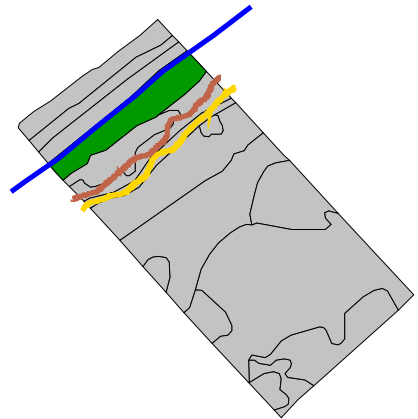
**Wns3**  
(locatie Texel)



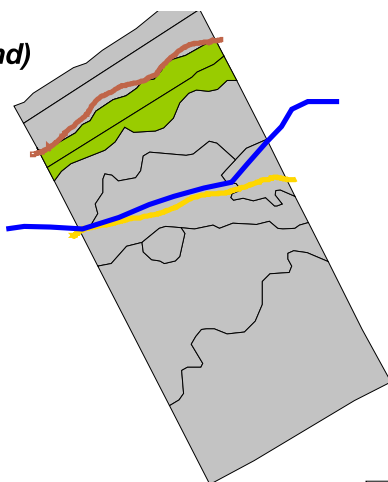
**Ws2+3**  
(locatie Vlieland)



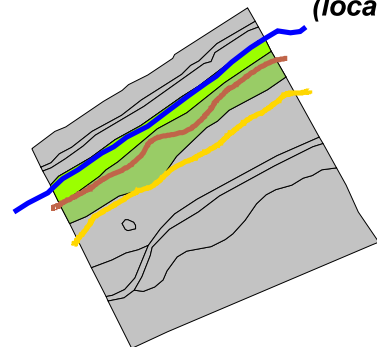
**Wns2**  
(locatie Vlieland)



**Ws1**  
(locatie Vlieland)



**Wns1**  
(locatie Vlieland)



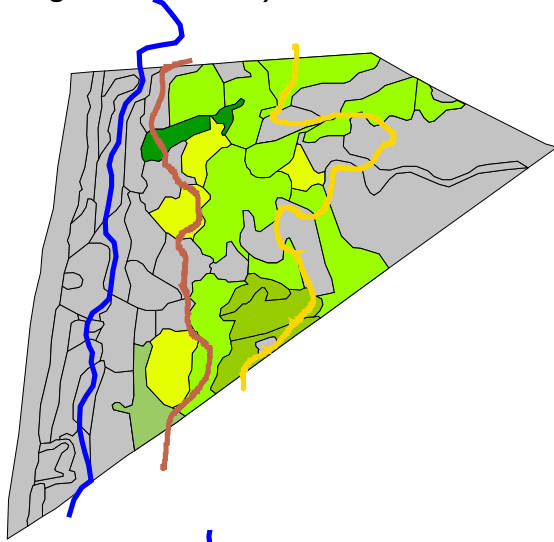
**Project**  
Suppletie-Effecten ecologie duinen  
Verspreiding vegetatietype/-groep

-  Kruin
- Overstuivingsgradient
-  grens sterke overst
-  grens geen/weinig overst
- bedekking vegetatiegroep
-  1 - 20 bedekking vlak
-  5 - 25
-  25 - 50
-  50 - 75
-  75 - 100
-  vlakken kartering, geen habitat

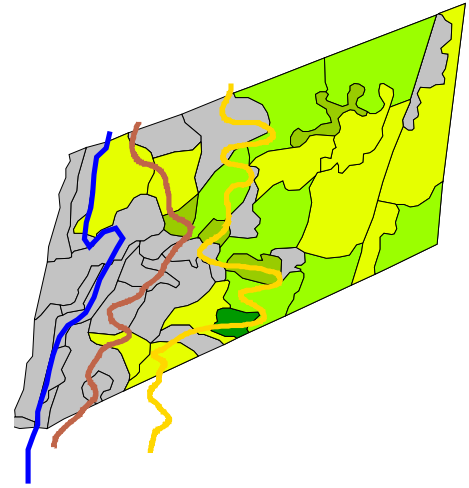
**H2120 Witte duinen-  
Helmgem, overgangsvorm  
naar kalkarm duingrasland  
(N7f)**



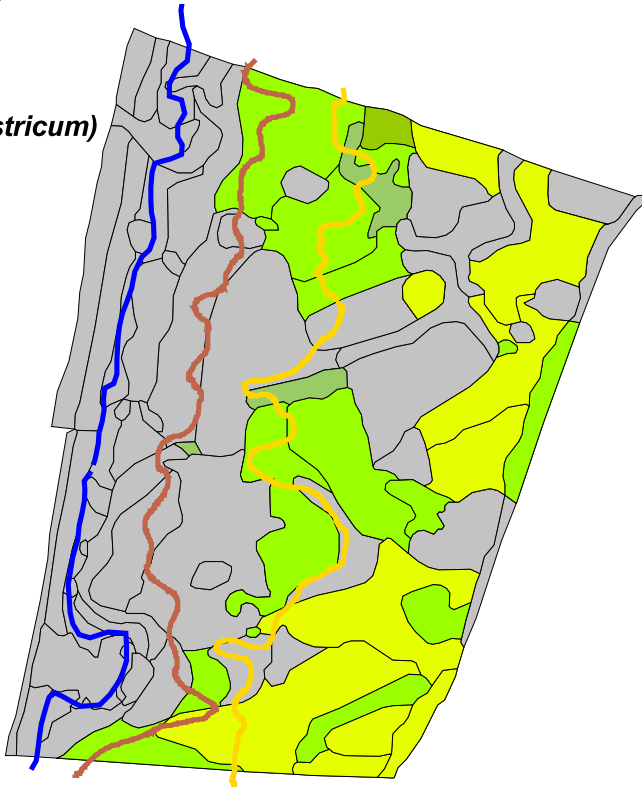
**Rs3**  
(locatie Bergen-Wimmenum)



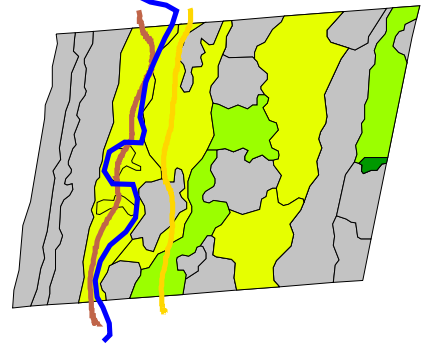
**Rns3**  
(locatie Castricum)



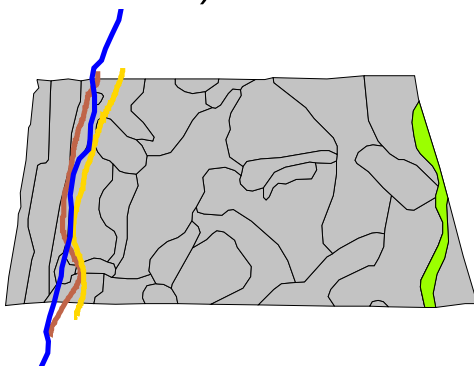
**Rs2+3**  
(locatie Castricum)



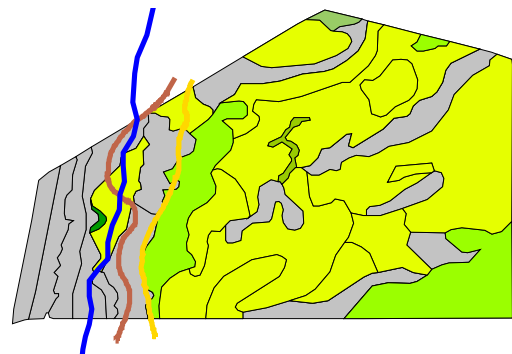
**Rns2**  
(locatie Egmond-Bakkum)



**Rs1**  
(locatie Castricum)



**Rns1**  
(locatie Castricum)



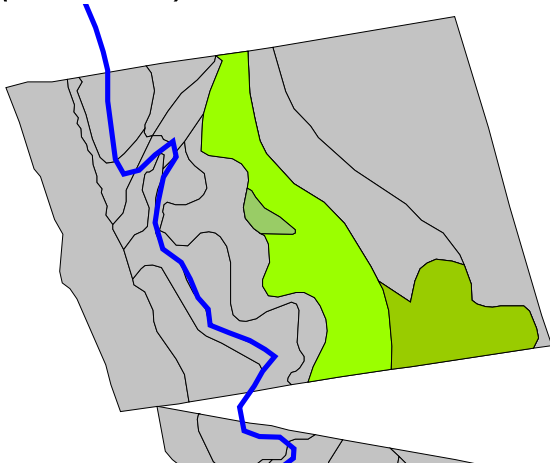
**Project**  
Suppletie-Effecten ecologie duinen  
Verspreiding vegetatietype/-groep

-  Kruin
-  Overstuivingsgradient
-  grens sterke overst
-  grens geen/weinig overst
-  bedekking vegetatiegroep
-  1 - 20 bedekking vlak
-  5 - 25
-  25 - 50
-  50 - 75
-  75 - 100
-  vlakken kartering, geen habitat

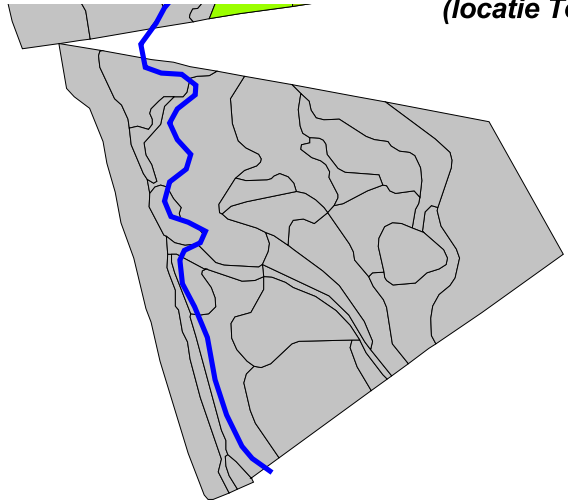
**H2130\_A Kalkrijk duingrasland\_**  
**pioniergem, typische vormen**  
**(H4a-b,d;O17)**



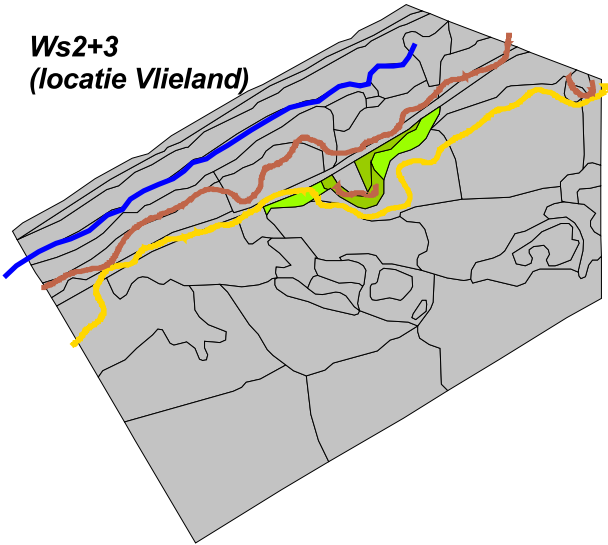
**Ws3**  
(locatie Texel)



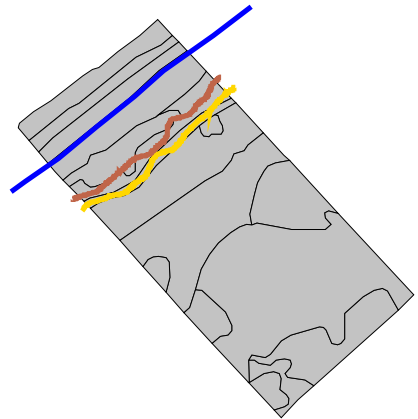
**Wns3**  
(locatie Texel)



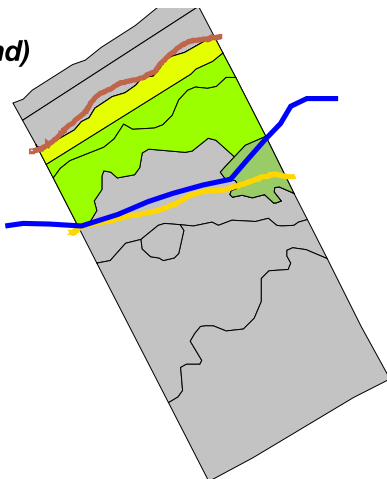
**Ws2+3**  
(locatie Vlieland)



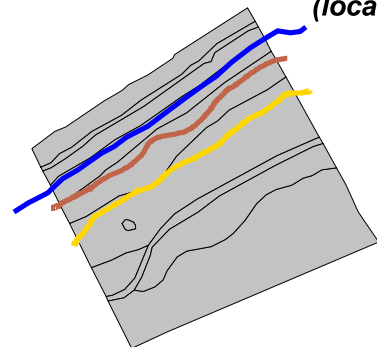
**Wns2**  
(locatie Vlieland)



**Ws1**  
(locatie Vlieland)



**Wns1**  
(locatie Vlieland)



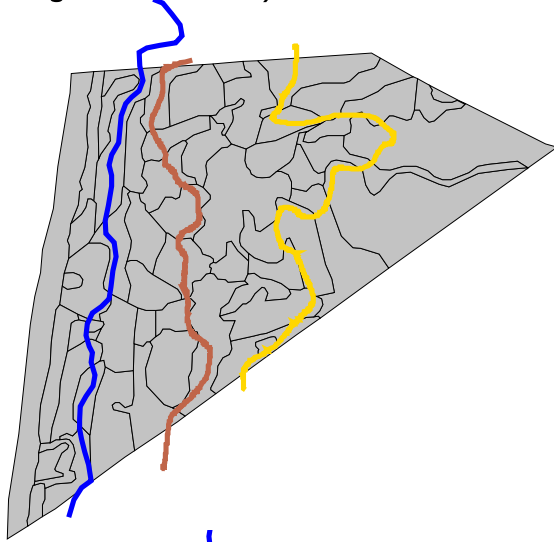
**Project**  
Suppletie-Effecten ecologie duinen  
Verspreiding vegetatietype/-groep

**H2130\_A Kalkrijk duingrasland\_ pioniergem, typische vormen (H4a-b,d;O17)**

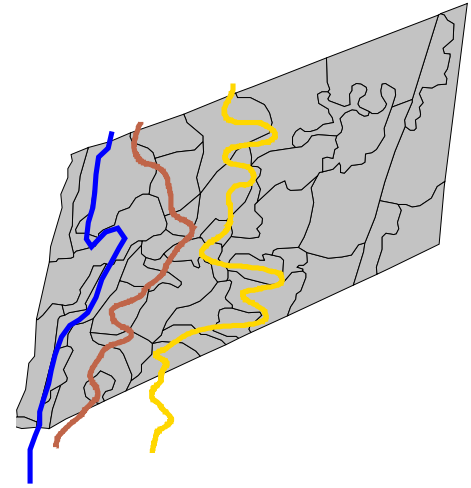
- Kruin
- Overstuivingsgradient
  - grens sterke overst
  - grens geen/weinig overst
- bedekking vegetatiegroep
  - 1 - 20 bedekking vlak
  - 5 - 25
  - 25 - 50
  - 50 - 75
  - 75 - 100
  - vlakken kartering, geen habitat

N

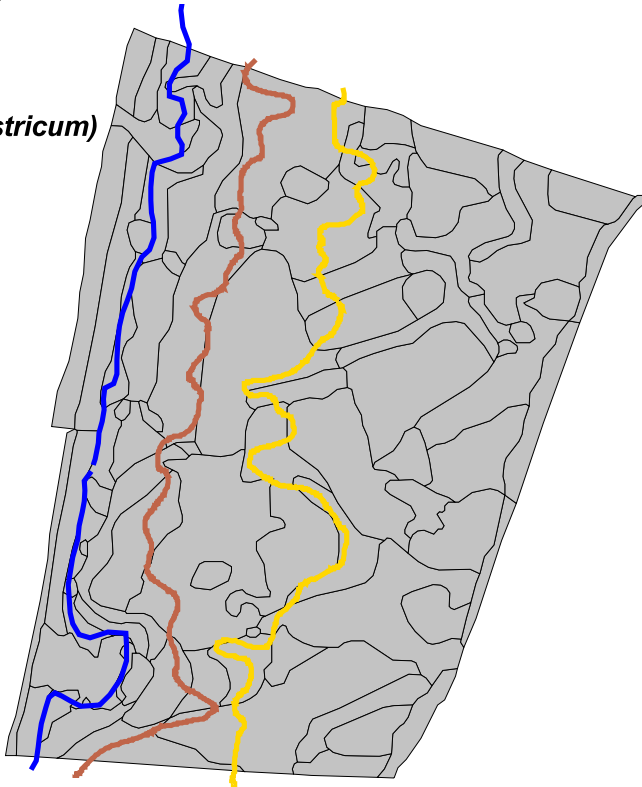
**Rs3**  
(locatie Bergen-Wimmenum)



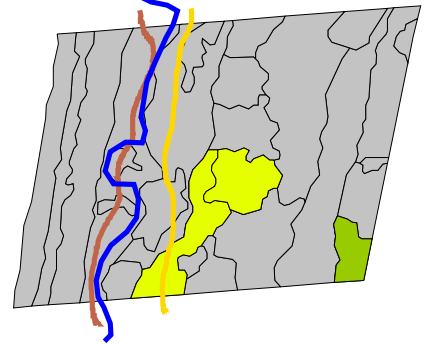
**Rns3**  
(locatie Castricum)



**Rs2+3**  
(locatie Castricum)



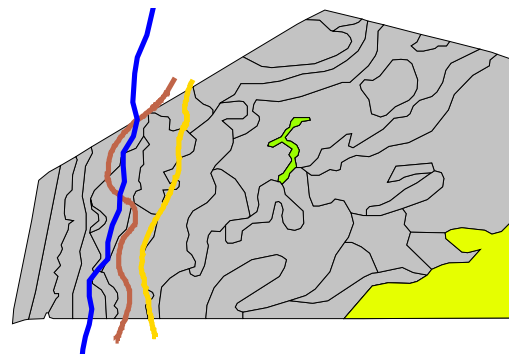
**Rns2**  
(locatie Egmond-Bakkum)



**Rs1**  
(locatie Castricum)



**Rns1**  
(locatie Castricum)



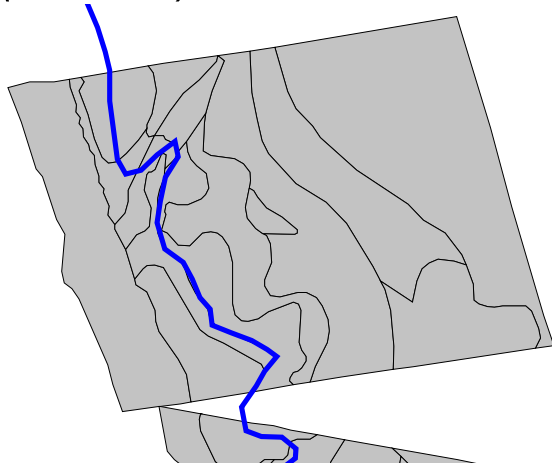
**Project**  
Suppletie-Effecten ecologie duinen  
Verspreiding vegetatietype/-groep

-  Kruin
-  Overstuivingsgradient
-  grens sterke overst
-  grens geen/weinig overst
-  bedekking vegetatiegroep
-  1 - 20 bedekking vlak
-  5 - 25
-  25 - 50
-  50 - 75
-  75 - 100
-  vlakken kartering, geen habitat

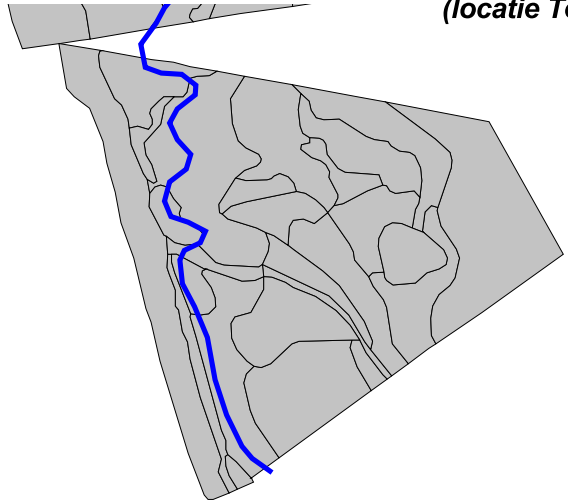
**H2130\_A Kalkrijk duingrasland\_**  
**pioniergem,**  
**korstmossrijke vormen**  
**(H4c)**



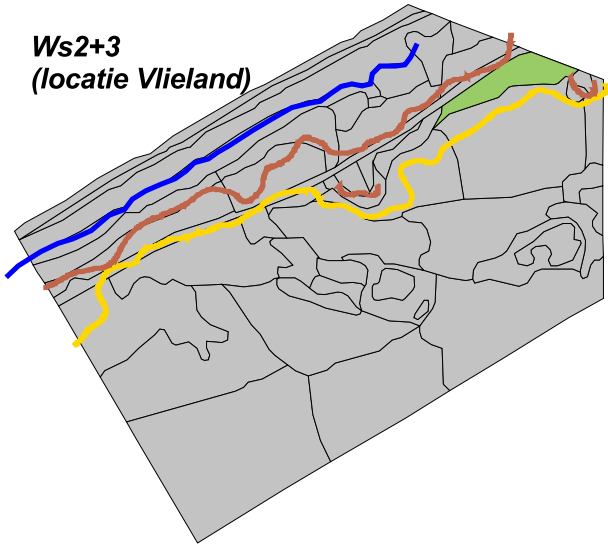
**Ws3**  
(locatie Texel)



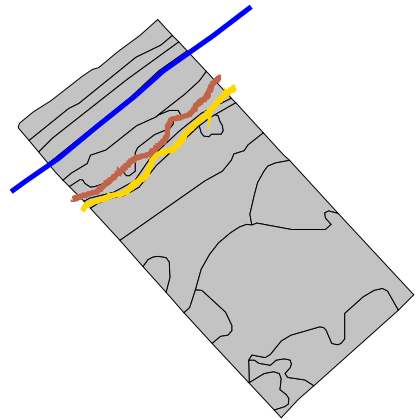
**Wns3**  
(locatie Texel)



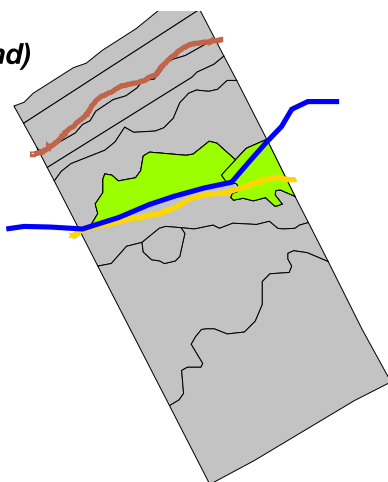
**Ws2+3**  
(locatie Vlieland)



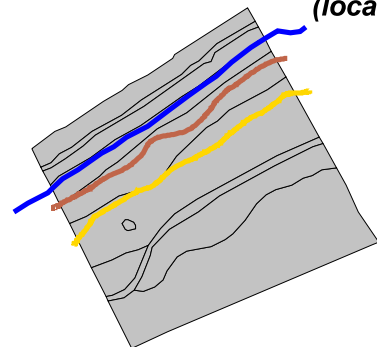
**Wns2**  
(locatie Vlieland)



**Ws1**  
(locatie Vlieland)



**Wns1**  
(locatie Vlieland)



**Project**  
Suppletie-Effecten ecologie duinen  
Verspreiding vegetatietype/-groep

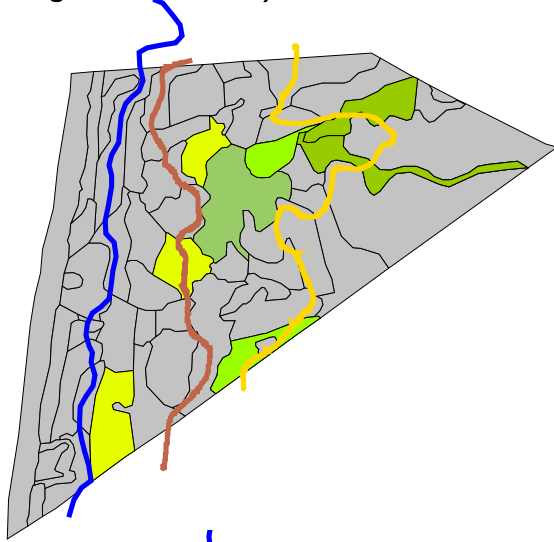
-  Kruin
- Overstuivingsgradient
-  grens sterke overst
-  grens geen/weinig overst
- bedekking vegetatiegroep
-  1 - 20 bedekking vlak
-  5 - 25
-  25 - 50
-  50 - 75
-  75 - 100
-  vlakken kartering, geen habitat

**H2130\_A Kalkrijk duingrasland\_**  
**pioniergem,**  
**korstmossrijke vormen**  
**(H4c)**

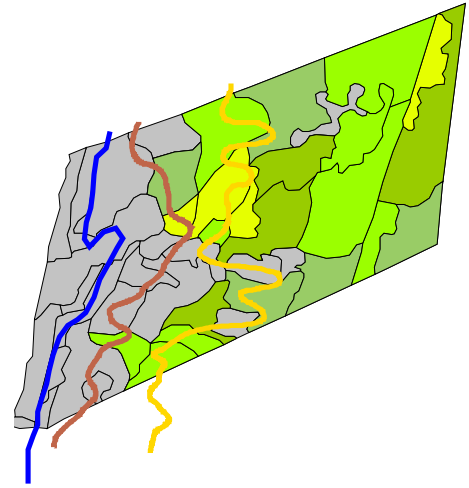




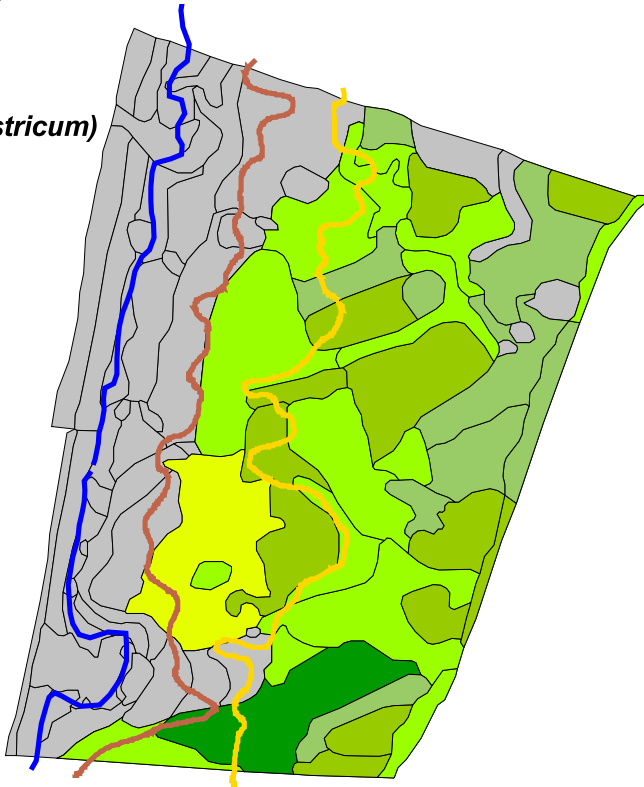
**Rs3**  
(locatie Bergen-Wimmenum)



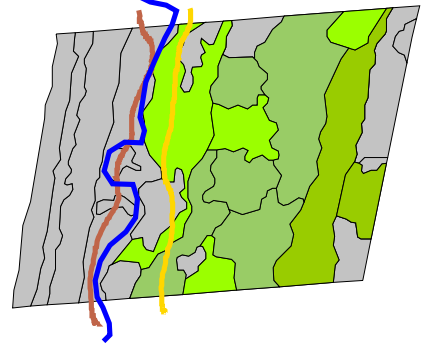
**Rns3**  
(locatie Castricum)



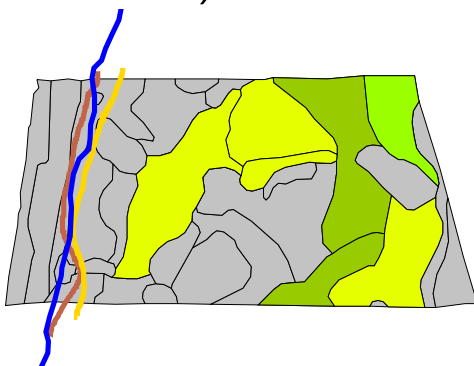
**Rs2+3**  
(locatie Castricum)



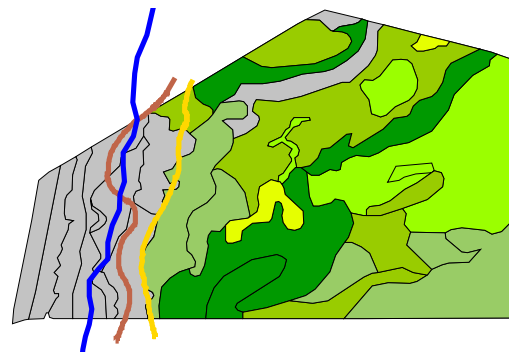
**Rns2**  
(locatie Egmond-Bakkum)



**Rs1**  
(locatie Castricum)



**Rns1**  
(locatie Castricum)



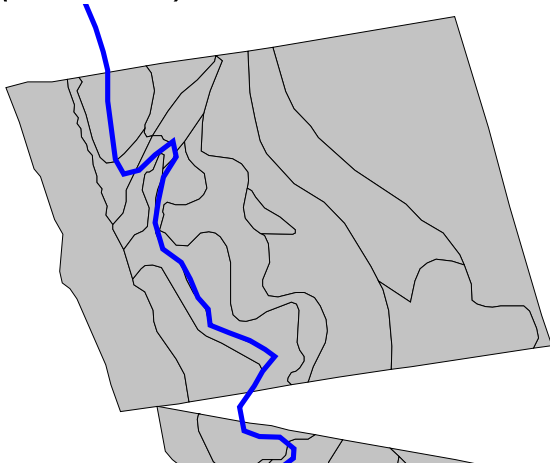
**Project**  
Suppletie-Effecten ecologie duinen  
Verspreiding vegetatietype/-groep

- Kruin
- Overstuivingsgradient
- grens sterke overst
- grens geen/weinig overst
- bedekking vegetatiegroep
- 1 - 20
- 5 - 25
- 25 - 50
- 50 - 75
- 75 - 100
- vlakken kartering, geen habitat

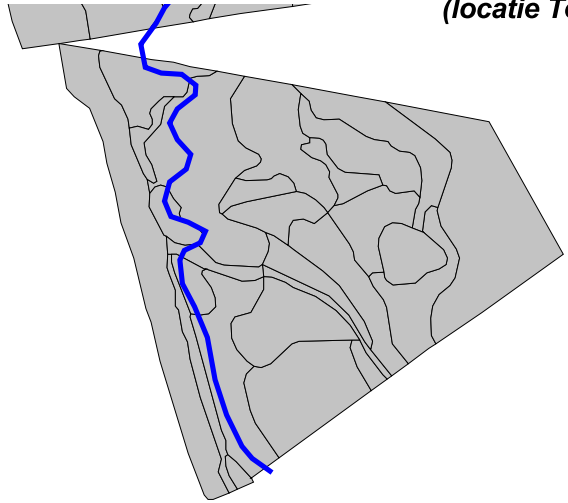
**H2130\_A Kalkrijk duingrasland-  
kruidenrijke gem,  
typische vormen, goed ontw  
(H5a,d, e, h, i, k)**



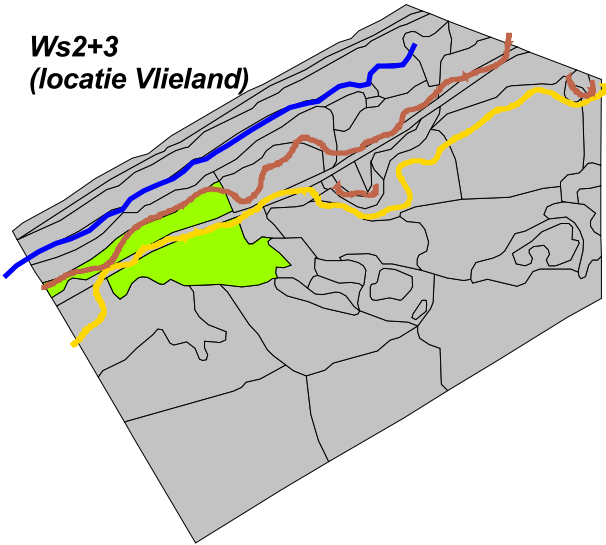
**Ws3**  
(locatie Texel)



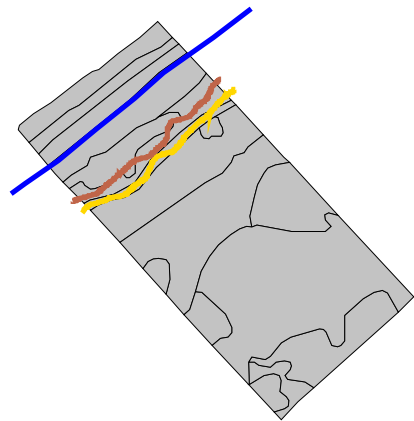
**Wns3**  
(locatie Texel)



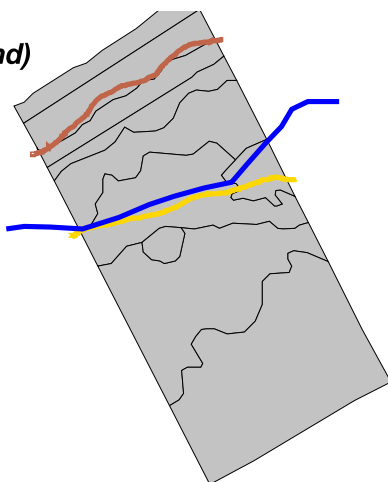
**Ws2+3**  
(locatie Vlieland)



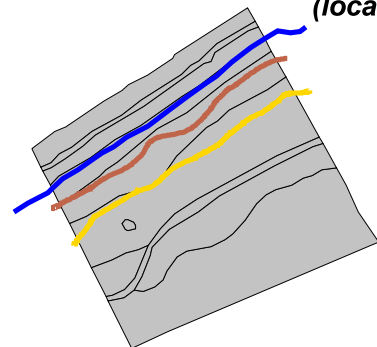
**Wns2**  
(locatie Vlieland)



**Ws1**  
(locatie Vlieland)



**Wns1**  
(locatie Vlieland)



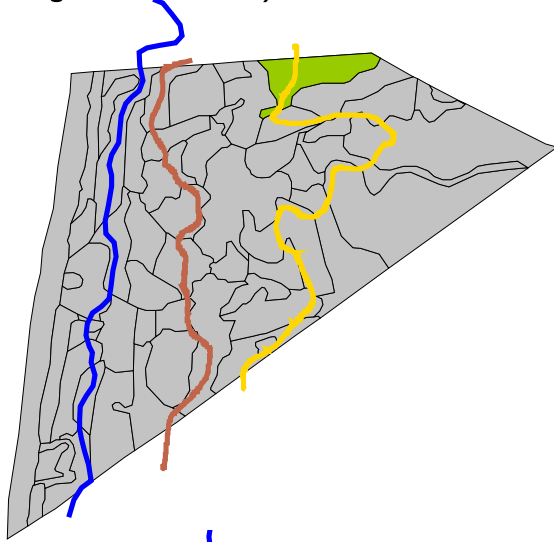
**Project**  
Suppletie-Effecten ecologie duinen  
Verspreiding vegetatietype/-groep

-  Kruin
- Overstuivingsgradient
-  grens sterke overst
-  grens geen/weinig overst
- bedekking vegetatiegroep
-  1 - 20 bedekking vlak
-  5 - 25
-  25 - 50
-  50 - 75
-  75 - 100
-  vlakken kartering, geen habitat

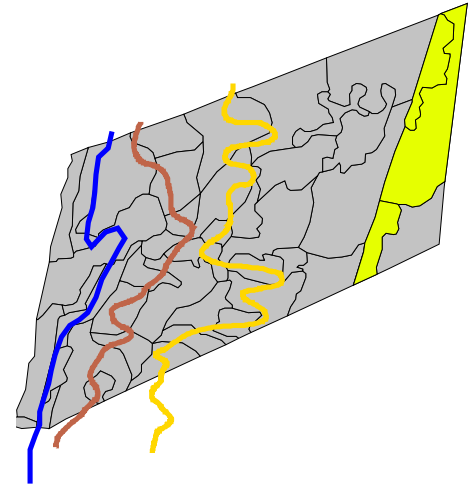
**H2130\_A Kalkrijk duingrasland-  
kruidenrijke gem,  
typische vormen, goed ontw  
(H5a,d, e, h, i, k)**



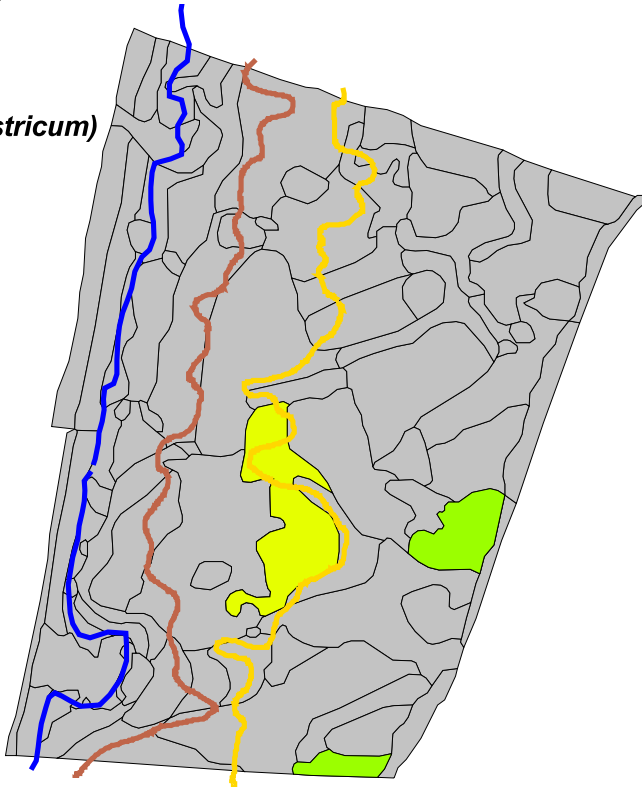
**Rs3**  
(locatie Bergen-Wimmenum)



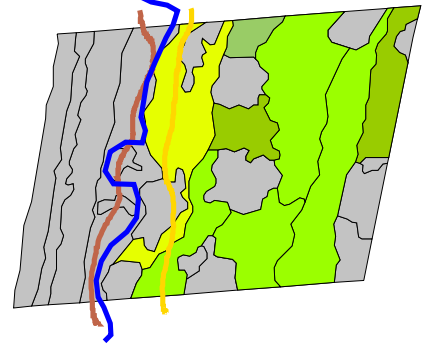
**Rns3**  
(locatie Castricum)



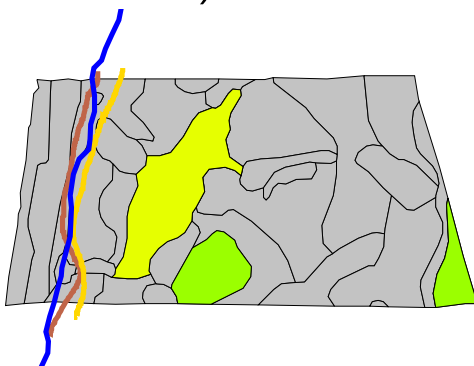
**Rs2+3**  
(locatie Castricum)



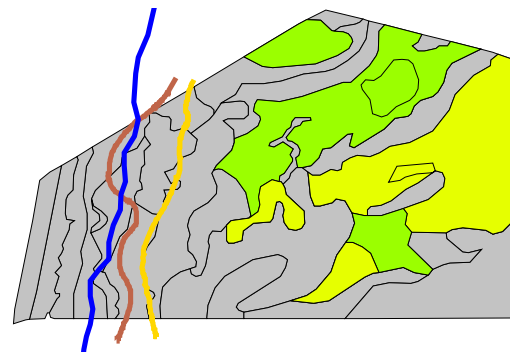
**Rns2**  
(locatie Egmond-Bakkum)



**Rs1**  
(locatie Castricum)



**Rns1**  
(locatie Castricum)



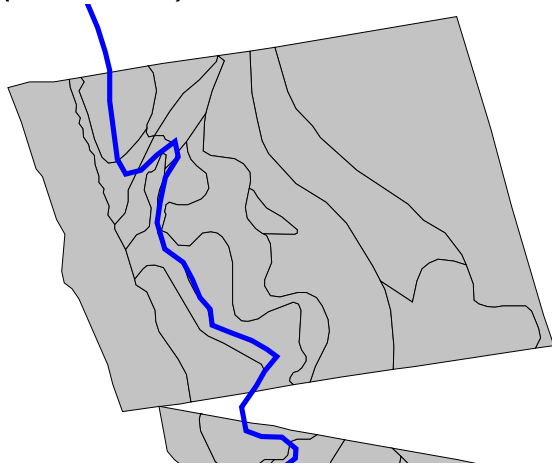
**Project**  
Suppletie-Effecten ecologie duinen  
Verspreiding vegetatietype/-groep

- Kruin
- Overstuivingsgradient
- grens sterke overst
- grens geen/weinig overst
- bedekking vegetatiegroep
- 1 - 20 bedekking vlak
- 5 - 25
- 25 - 50
- 50 - 75
- 75 - 100
- vlakken kartering, geen habitat

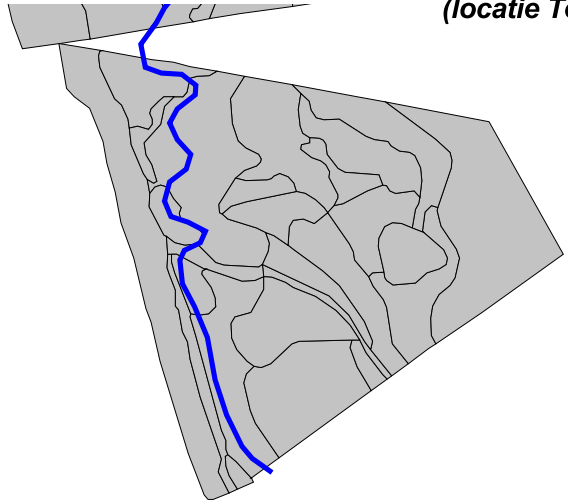
**H2130\_A Kalkrijk duingrasland-  
kruidenrijke gem,  
korstmosrijke vorm  
(H5b)**



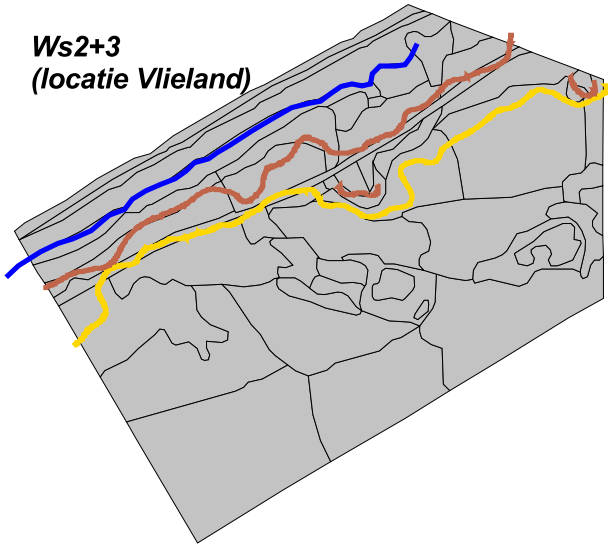
**Ws3**  
(locatie Texel)



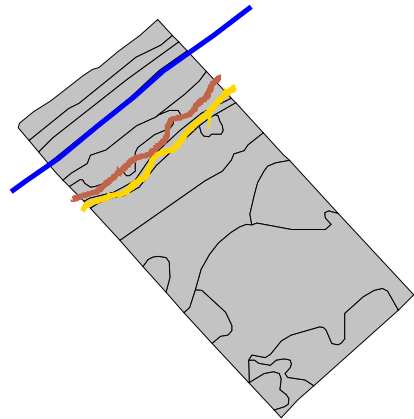
**Wns3**  
(locatie Texel)



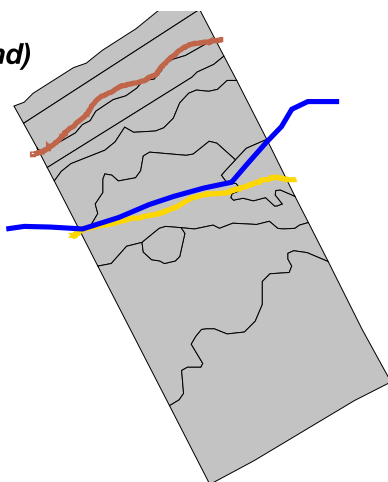
**Ws2+3**  
(locatie Vlieland)



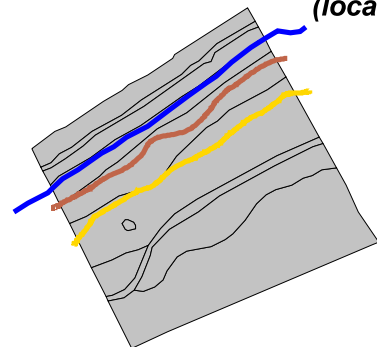
**Wns2**  
(locatie Vlieland)



**Ws1**  
(locatie Vlieland)



**Wns1**  
(locatie Vlieland)



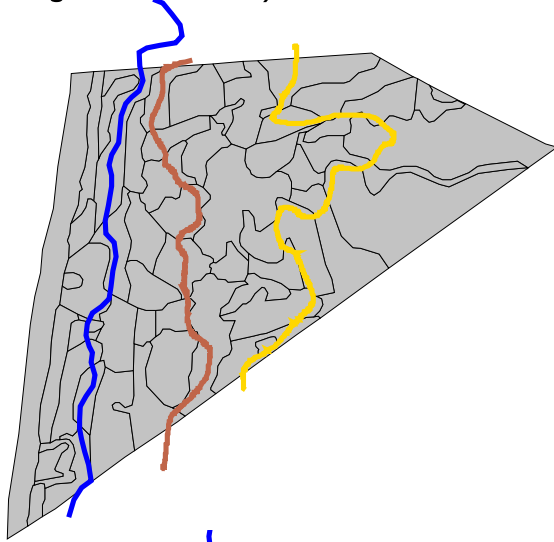
**Project**  
Suppletie-Effecten ecologie duinen  
Verspreiding vegetatietype/-groep

-  Kruin
- Overstuivingsgradient
-  grens sterke overst
-  grens geen/weinig overst
- bedekking vegetatiegroep
-  1 - 20 bedekking vlak
-  5 - 25
-  25 - 50
-  50 - 75
-  75 - 100
-  vlakken kartering, geen habitat

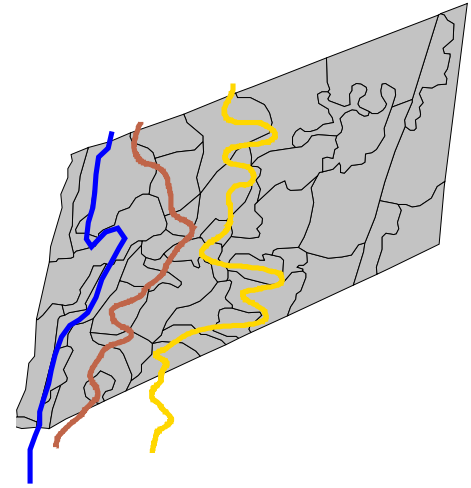
**H2130\_A Kalkrijk duingrasland-  
kruidenrijke gem,  
korstmosrijke vorm  
(H5b)**



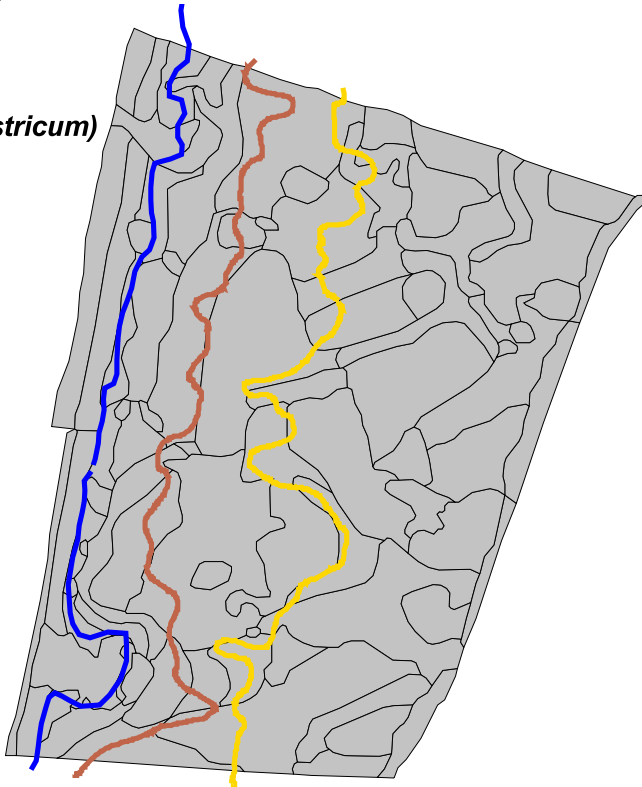
**Rs3**  
(locatie Bergen-Wimmenum)



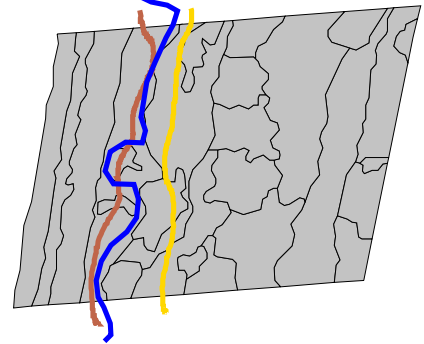
**Rns3**  
(locatie Castricum)



**Rs2+3**  
(locatie Castricum)



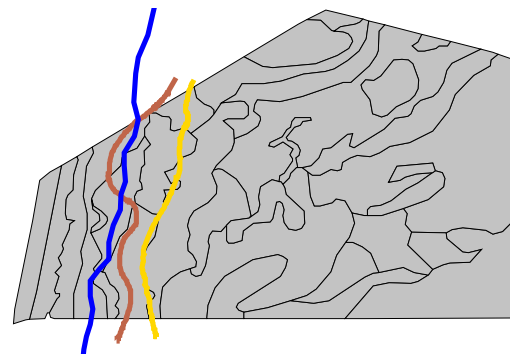
**Rns2**  
(locatie Egmond-Bakkum)



**Rs1**  
(locatie Castricum)



**Rns1**  
(locatie Castricum)



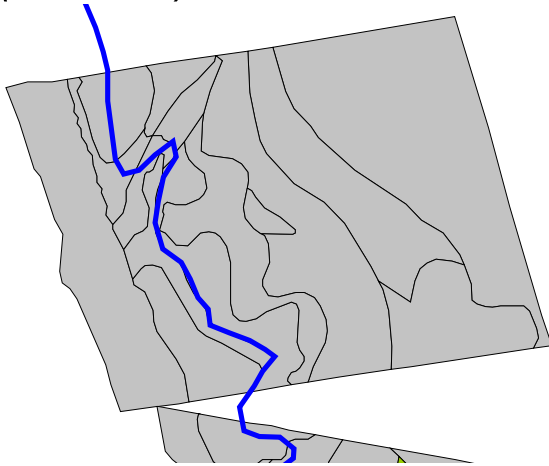
**Project**  
Suppletie-Effecten ecologie duinen  
Verspreiding vegetatietype/-groep

-  Kruin
-  Overstuivingsgradient
-  grens sterke overst
-  grens geen/weinig overst
-  bedekking vegetatiegroep
-  1 - 20 bedekking vlak
-  5 - 25
-  25 - 50
-  50 - 75
-  75 - 100
-  vlakken kartering, geen habitat

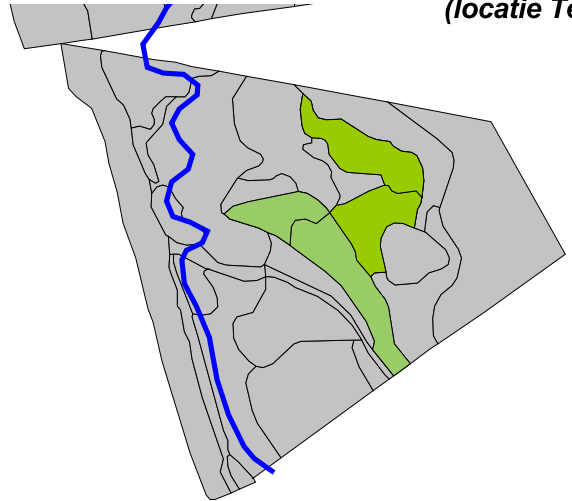
**H2130\_B Kalkarm duingrasland-  
pioniergem, typische vorm  
(H1a, H3)**



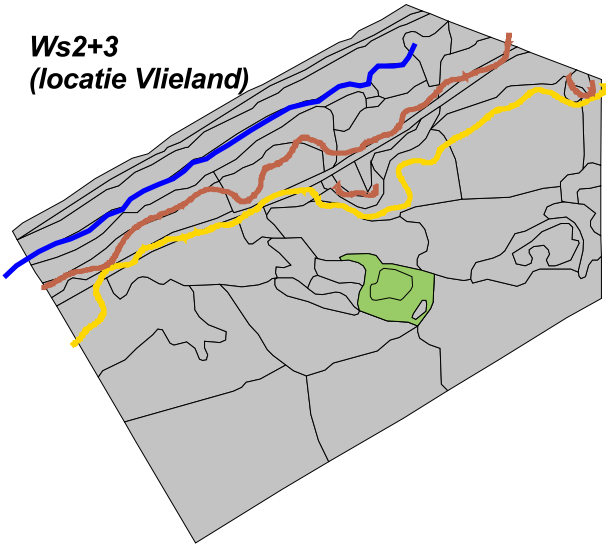
**Ws3**  
(locatie Texel)



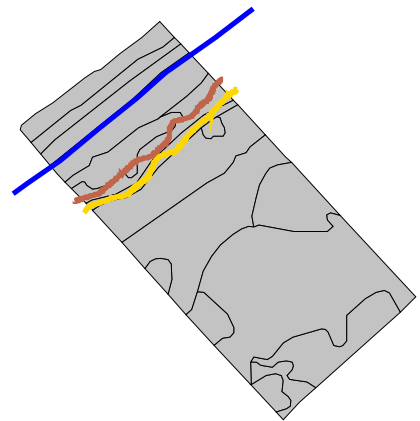
**Wns3**  
(locatie Texel)



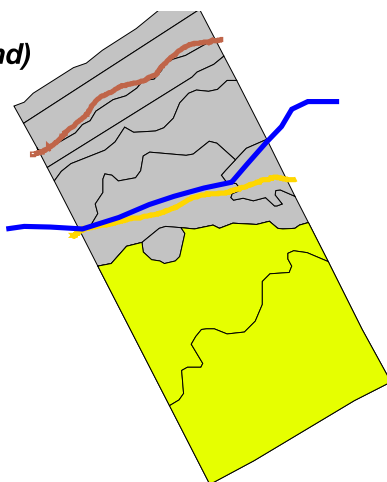
**Ws2+3**  
(locatie Vlieland)



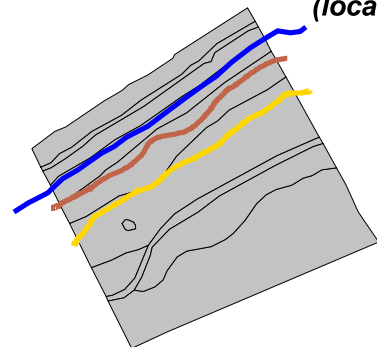
**Wns2**  
(locatie Vlieland)



**Ws1**  
(locatie Vlieland)



**Wns1**  
(locatie Vlieland)



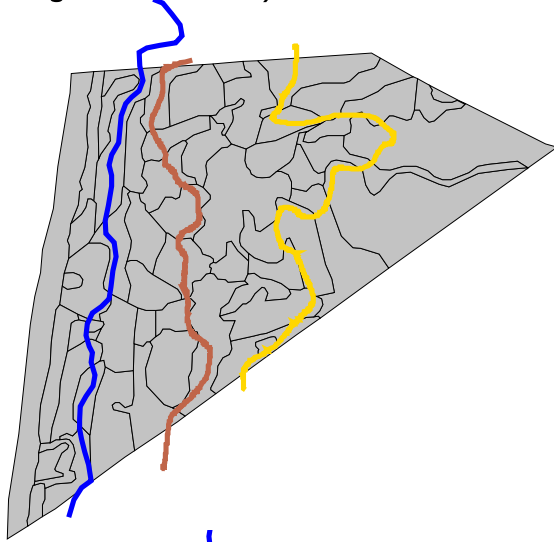
**Project**  
Suppletie-Effecten ecologie duinen  
Verspreiding vegetatietype/-groep

-  Kruin
- Overstuivingsgradient
-  grens sterke overst
-  grens geen/weinig overst
- bedekking vegetatiegroep
-  1 - 20 bedekking vlak
-  5 - 25
-  25 - 50
-  50 - 75
-  75 - 100
-  vlakken kartering, geen habitat

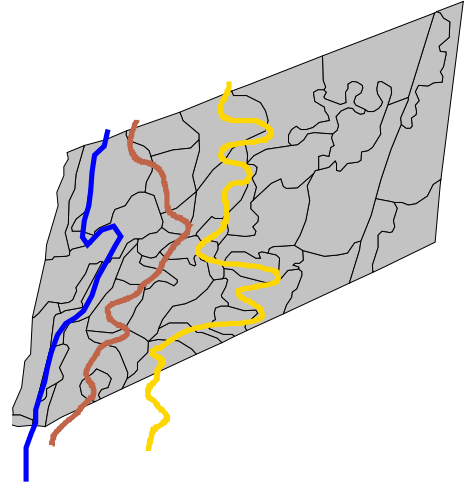
**H2130\_B Kalkarm duingrasland-  
pioniergem, typische vorm  
(H1a, H3)**



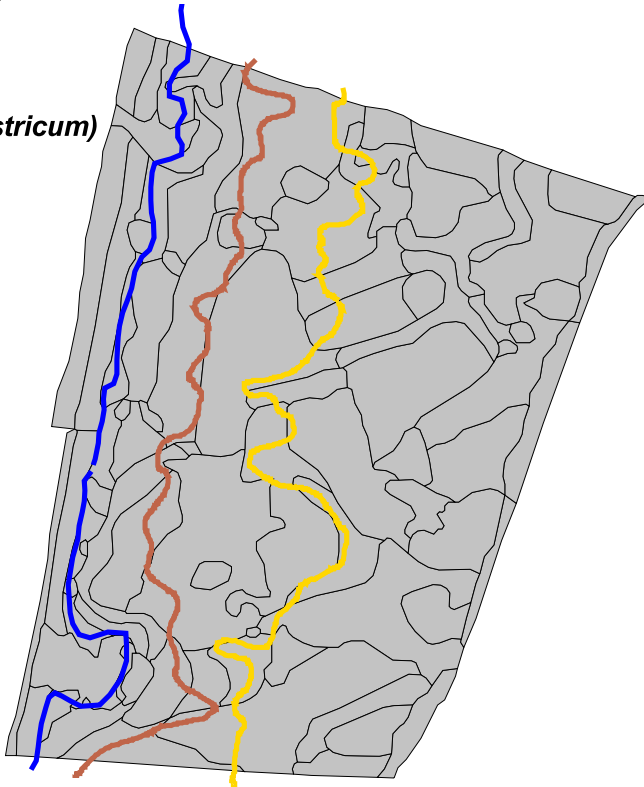
**Rs3**  
(locatie Bergen-Wimmenum)



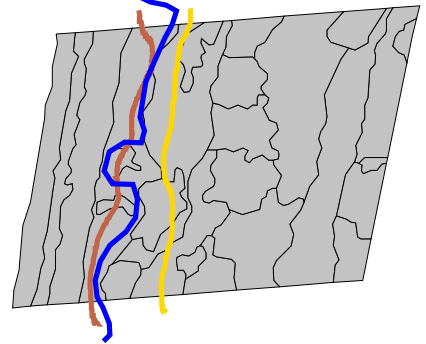
**Rns3**  
(locatie Castricum)



**Rs2+3**  
(locatie Castricum)



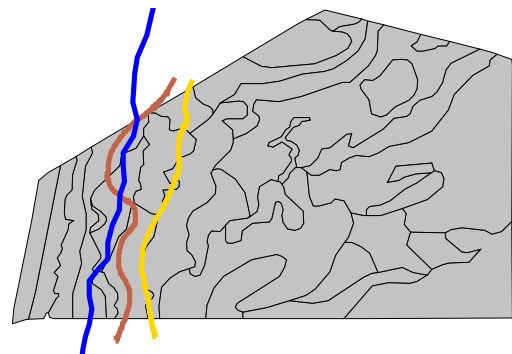
**Rns2**  
(locatie Egmond-Bakkum)



**Rs1**  
(locatie Castricum)



**Rns1**  
(locatie Castricum)



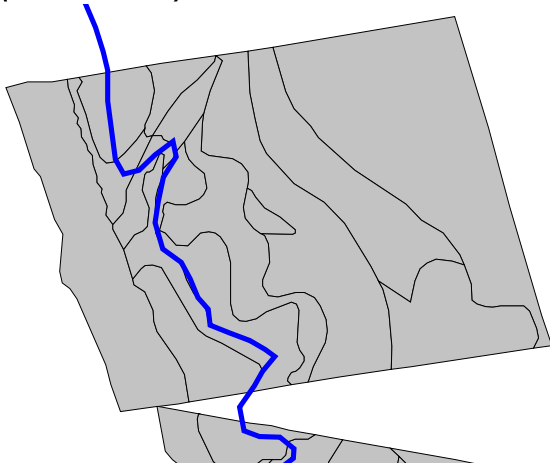
**Project**  
Suppletie-Effecten ecologie duinen  
Verspreiding vegetatietype/-groep

- Kruin
- Overstuivingsgradient
- grens sterke overst
- grens geen/weinig overst
- bedekking vegetatiegroep
- 1 - 20 bedekking vlak
- 5 - 25
- 25 - 50
- 50 - 75
- 75 - 100
- vlakken kartering, geen habitat

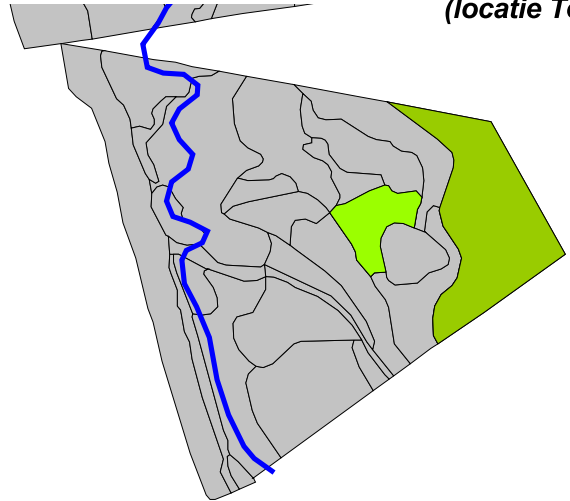
**H2130\_B Kalkarm duingrasland-  
pioniergem,  
korstmosrijke vorm  
(H1c)**



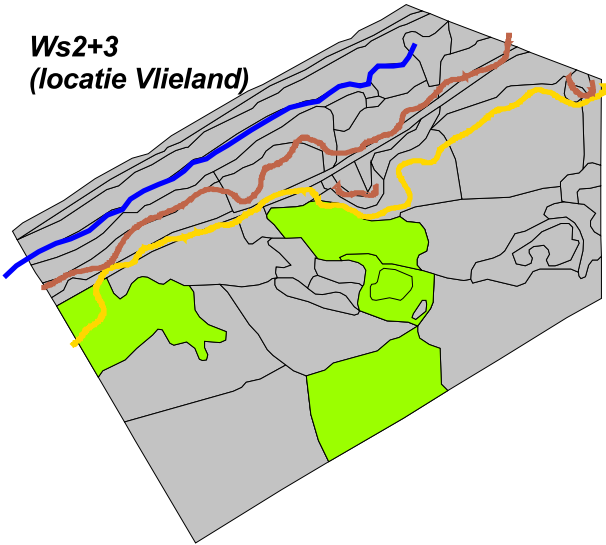
**Ws3**  
(locatie Texel)



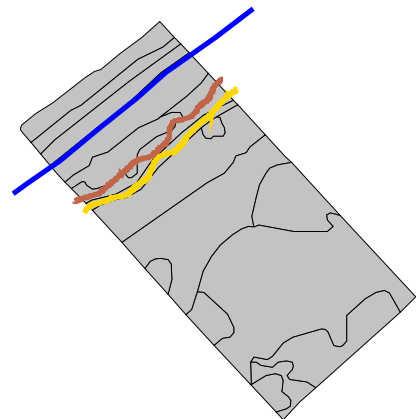
**Wns3**  
(locatie Texel)



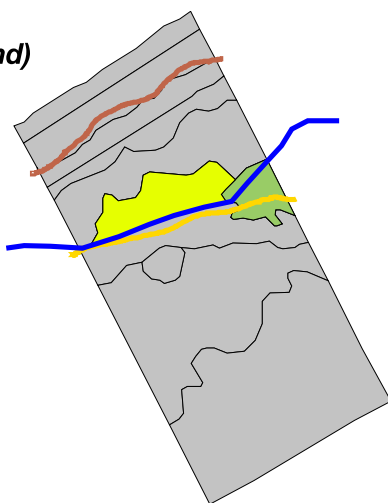
**Ws2+3**  
(locatie Vlieland)



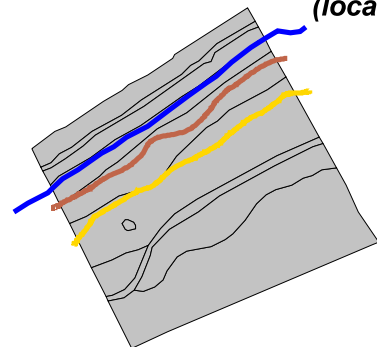
**Wns2**  
(locatie Vlieland)



**Ws1**  
(locatie Vlieland)



**Wns1**  
(locatie Vlieland)



**Project**  
Suppletie-Effecten ecologie duinen  
Verspreiding vegetatietype/-groep

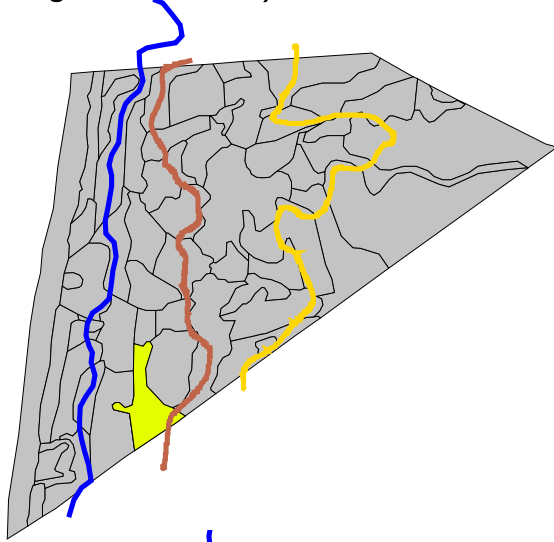
- Kruin
- Overstuivingsgradient
- grens sterke overst
- grens geen/weinig overst
- bedekking vegetatiegroep
- 1 - 20 bedekking vlak
- 5 - 25
- 25 - 50
- 50 - 75
- 75 - 100
- vlakken kartering, geen habitat

**H2130\_B Kalkarm duingrasland-  
pioniergem,  
korstmosrijke vorm  
(H1c)**

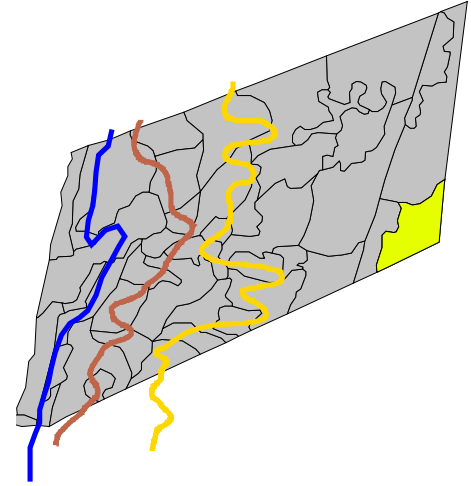




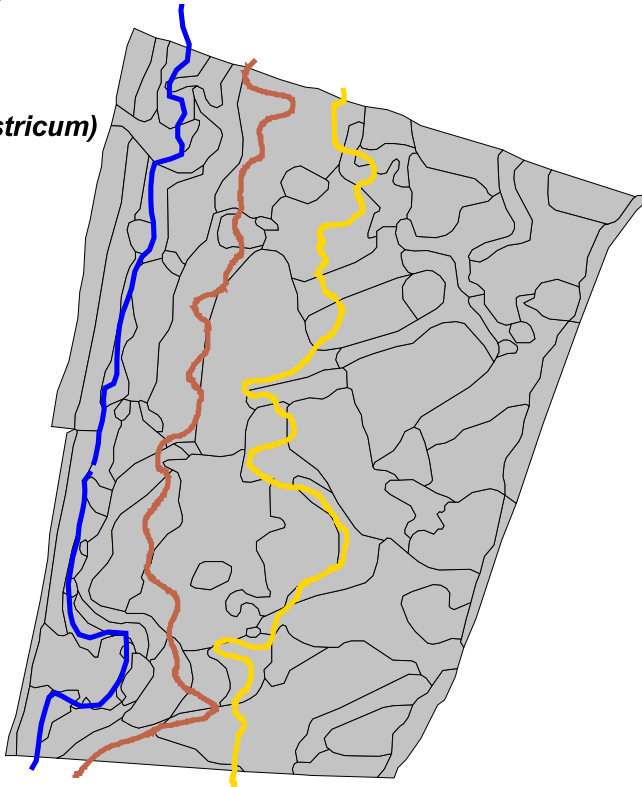
**Rs3**  
(locatie Bergen-Wimmenum)



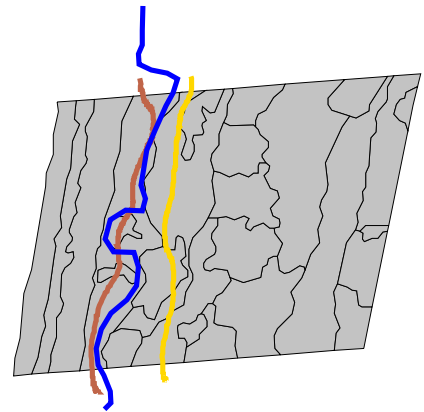
**Rns3**  
(locatie Castricum)



**Rs2+3**  
(locatie Castricum)



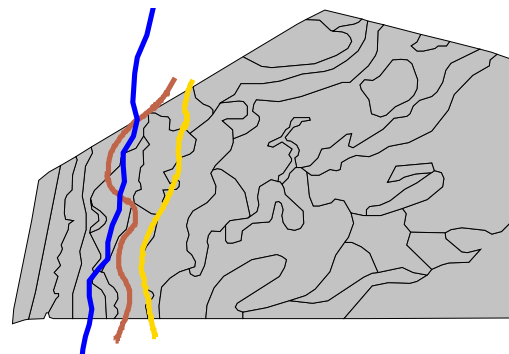
**Rns2**  
(locatie Egmond-Bakkum)



**Rs1**  
(locatie Castricum)



**Rns1**  
(locatie Castricum)



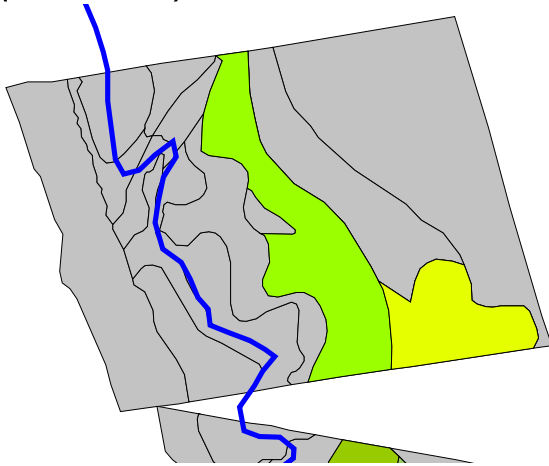
**Project**  
Suppletie-Effecten ecologie duinen  
Verspreiding vegetatietype/-groep

- Kruin
- Overstuivingsgradient
- grens sterke overst
- grens geen/weinig overst
- bedekking vegetatiegroep
- 1 - 20
- 5 - 25
- 25 - 50
- 50 - 75
- 75 - 100
- vlakken kartering, geen habitat

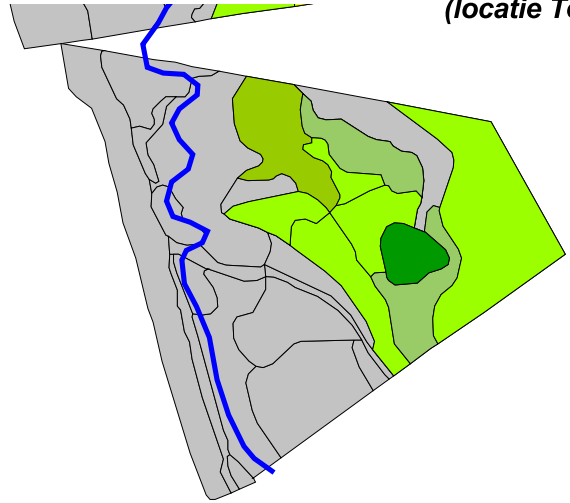
**H2130\_B Kalkarm duingrasland-  
pioniergem, overgangsvorm  
kalkrijk duingrasland  
H1d)**



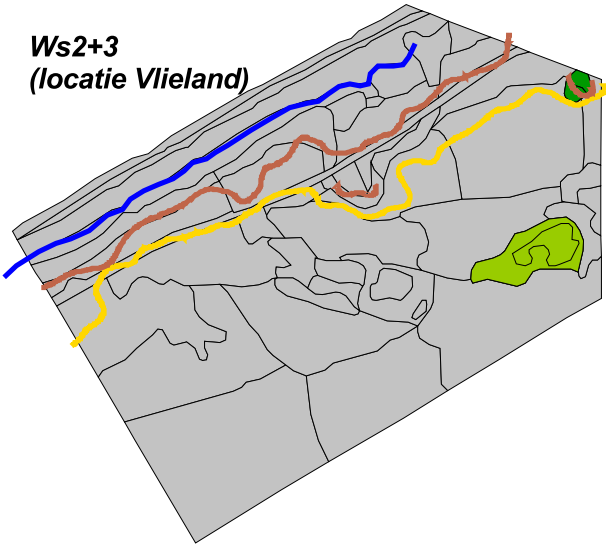
**Ws3**  
(locatie Texel)



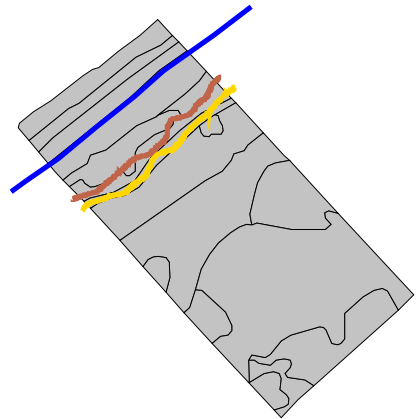
**Wns3**  
(locatie Texel)



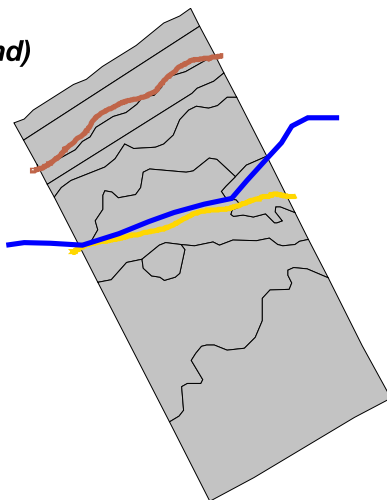
**Ws2+3**  
(locatie Vlieland)



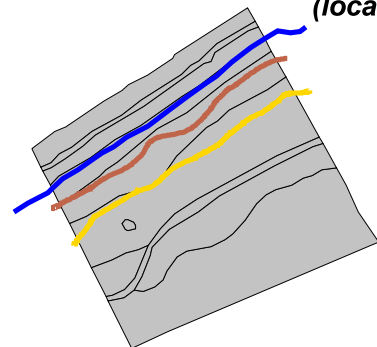
**Wns2**  
(locatie Vlieland)



**Ws1**  
(locatie Vlieland)



**Wns1**  
(locatie Vlieland)



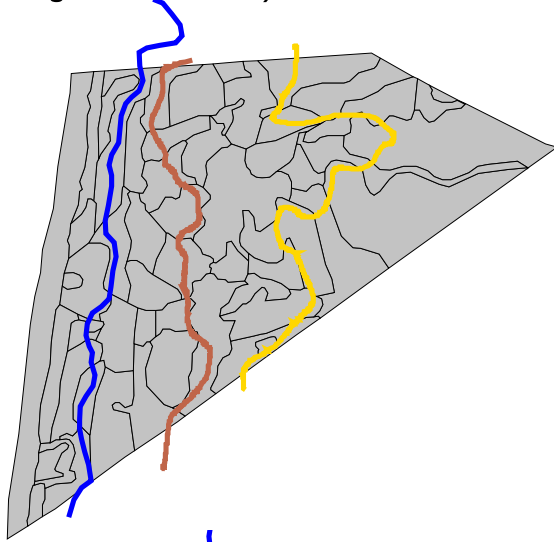
**Project**  
Suppletie-Effecten ecologie duinen  
Verspreiding vegetatietype/-groep

**H2130\_B Kalkarm duingrasland-pioniergem, overgangsvorm kalkrijk duingrasland H1d)**

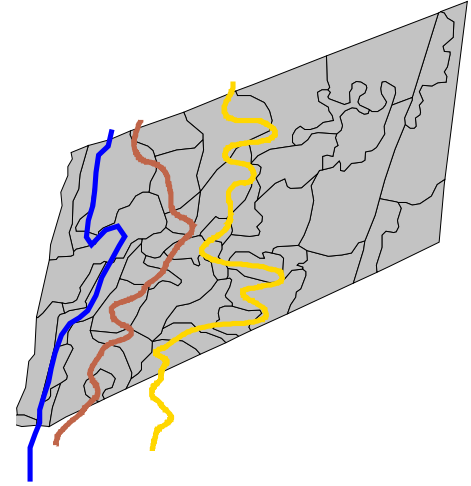
- Kruin
- Overstuivingsgradient
- grens sterke overst
- grens geen/weinig overst
- bedekking vegetatiegroep
- 1 - 20 bedekking vlak
- 5 - 25
- 25 - 50
- 50 - 75
- 75 - 100
- vlakken kartering, geen habitat

N

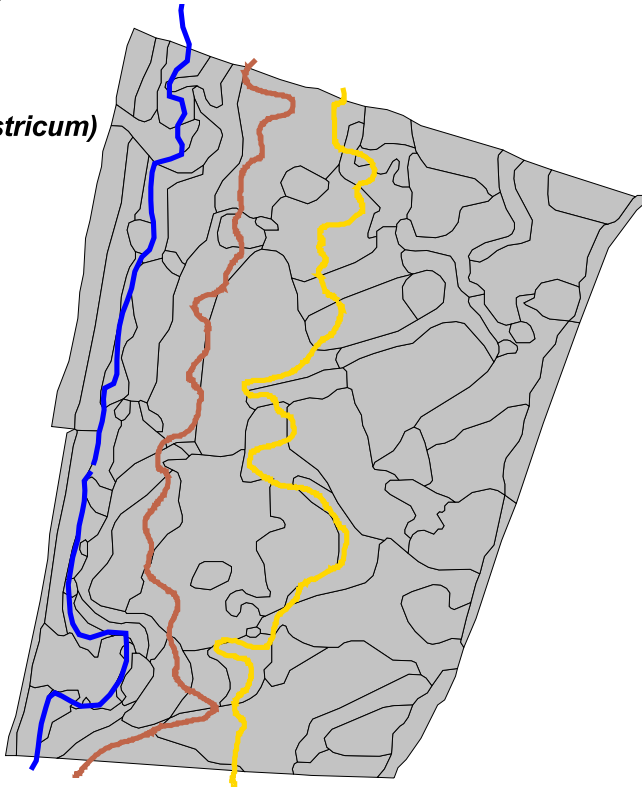
**Rs3**  
(locatie Bergen-Wimmenum)



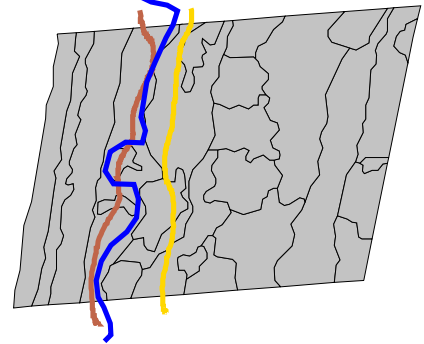
**Rns3**  
(locatie Castricum)



**Rs2+3**  
(locatie Castricum)



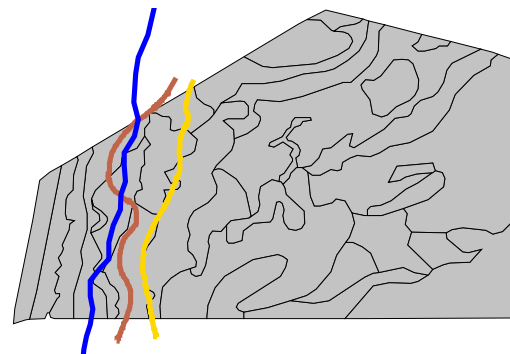
**Rns2**  
(locatie Egmond-Bakkum)



**Rs1**  
(locatie Castricum)



**Rns1**  
(locatie Castricum)



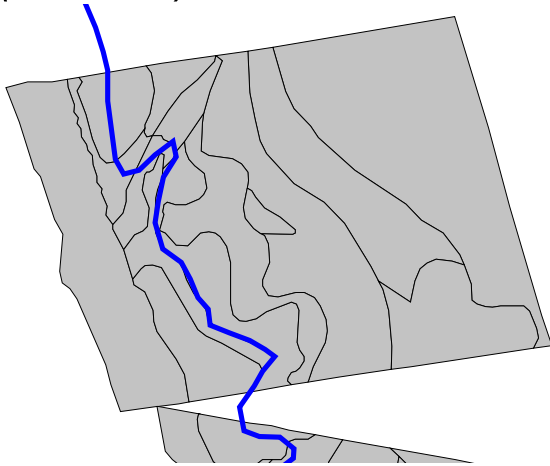
**Project**  
Suppletie-Effecten ecologie duinen  
Verspreiding vegetatietype/-groep

-  Kruin
-  Overstuivingsgradient
-  grens sterke overst
-  grens geen/weinig overst
-  bedekking vegetatiegroep
-  1 - 20 bedekking vlak
-  5 - 25
-  25 - 50
-  50 - 75
-  75 - 100
-  vlakken kartering, geen habitat

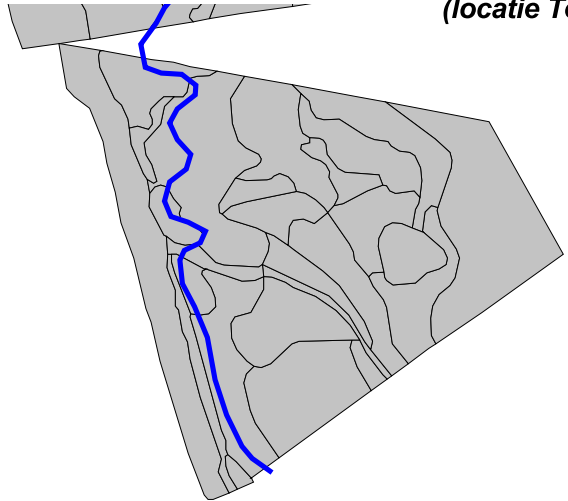
**H2130\_B Kalkarm duingrasland-  
pioniergem, overgang naar  
kruidenrijke gem  
(H1e)**



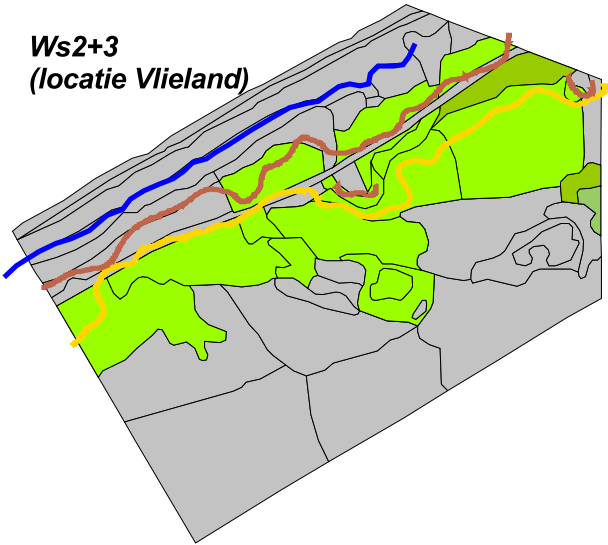
**Ws3**  
(locatie Texel)



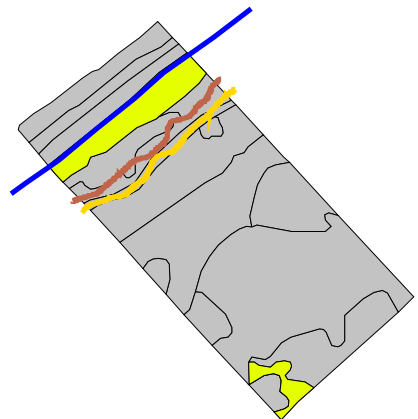
**Wns3**  
(locatie Texel)



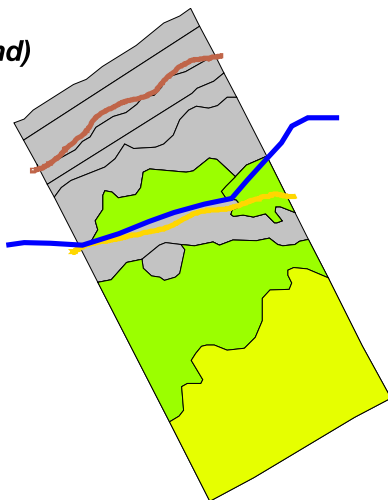
**Ws2+3**  
(locatie Vlieland)



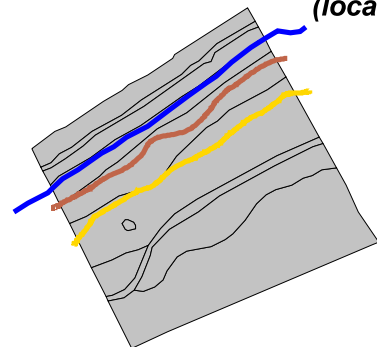
**Wns2**  
(locatie Vlieland)



**Ws1**  
(locatie Vlieland)



**Wns1**  
(locatie Vlieland)



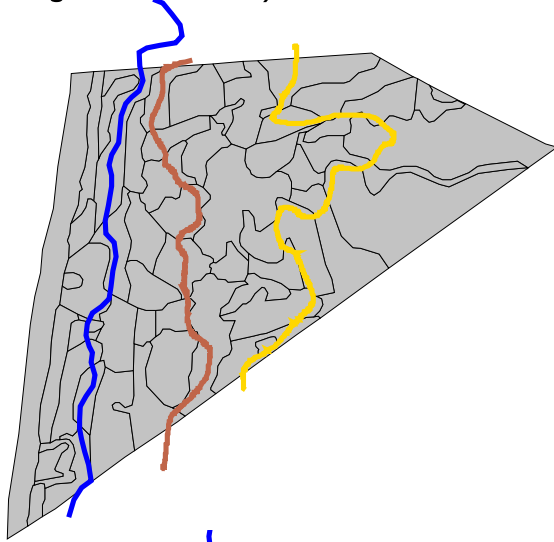
**Project**  
Suppletie-Effecten ecologie duinen  
Verspreiding vegetatietype/-groep

-  Kruin
- Overstuivingsgradient
-  grens sterke overst
-  grens geen/weinig overst
- bedekking vegetatiegroep
-  1 - 20 bedekking vlak
-  5 - 25
-  25 - 50
-  50 - 75
-  75 - 100
-  vlakken kartering, geen habitat

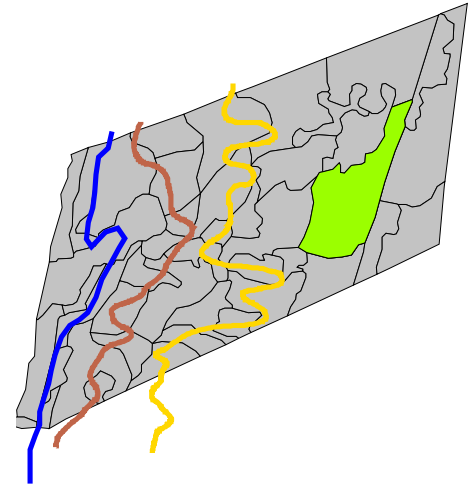
**H2130\_B Kalkarm duingrasland-  
pioniergem, overgang naar  
kruidenrijke gem  
(H1e)**



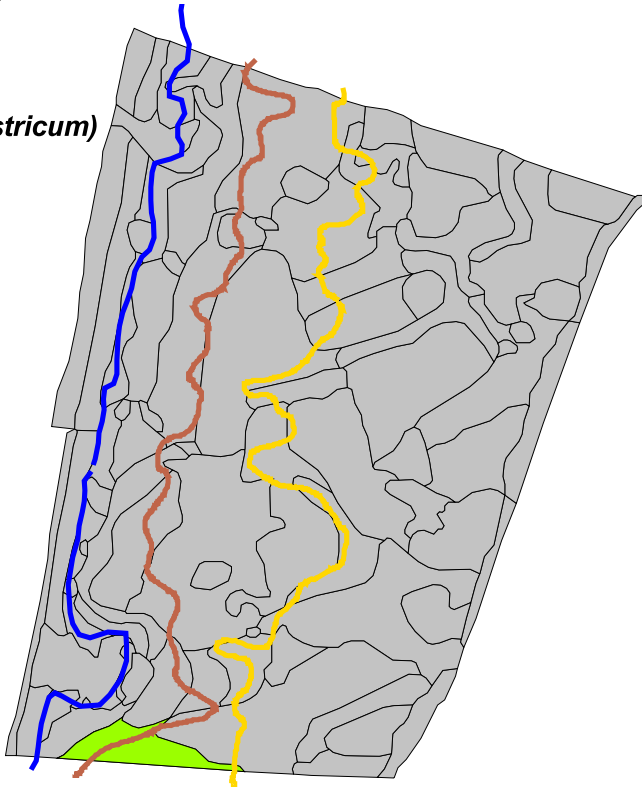
**Rs3**  
(locatie Bergen-Wimmenum)



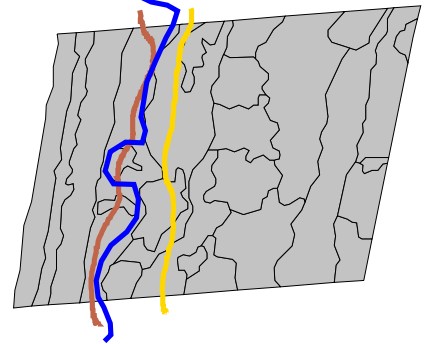
**Rns3**  
(locatie Castricum)



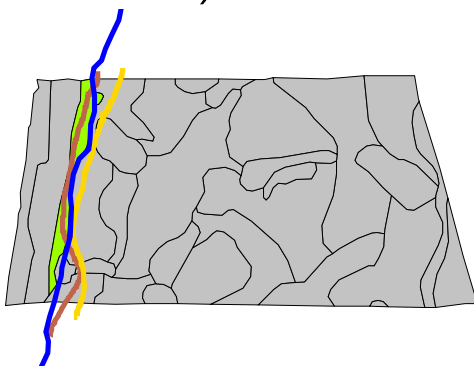
**Rs2+3**  
(locatie Castricum)



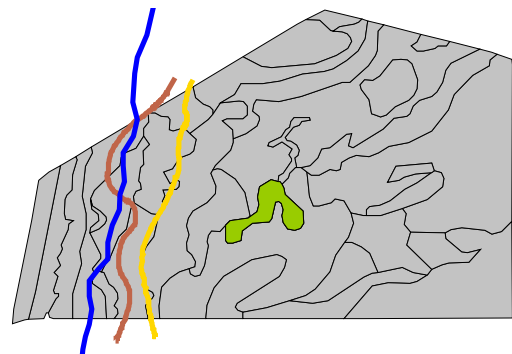
**Rns2**  
(locatie Egmond-Bakkum)



**Rs1**  
(locatie Castricum)



**Rns1**  
(locatie Castricum)



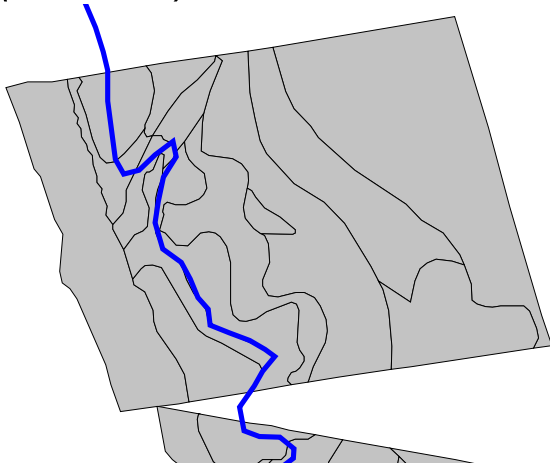
**Project**  
Suppletie-Effecten ecologie duinen  
Verspreiding vegetatietype/-groep

- Kruin
- Overstuivingsgradient
- grens sterke overst
- grens geen/weinig overst
- bedekking vegetatiegroep
- 1 - 20 bedekking vlak
- 5 - 25
- 25 - 50
- 50 - 75
- 75 - 100
- vlakken kartering, geen habitat

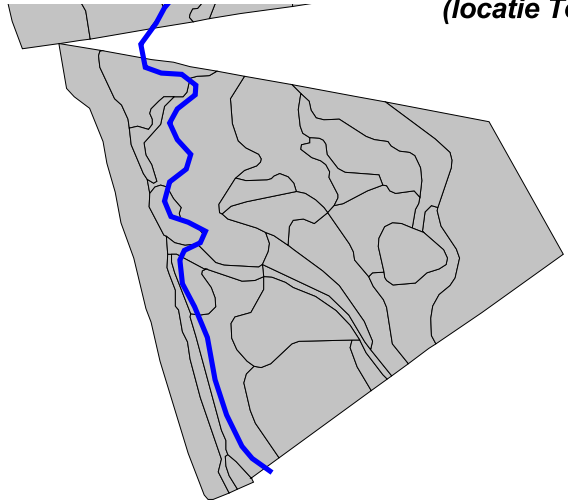
**H2130\_B Kalkarm duingrasland-  
kruidenrijke gem,  
typische vormen  
(H8a,I3a)**



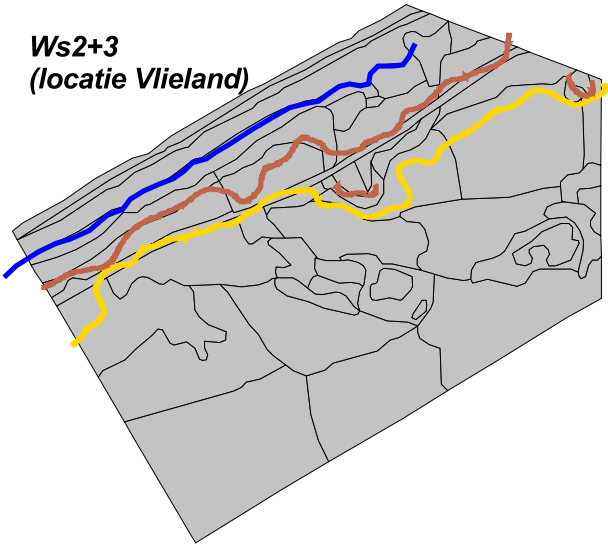
**Ws3**  
(locatie Texel)



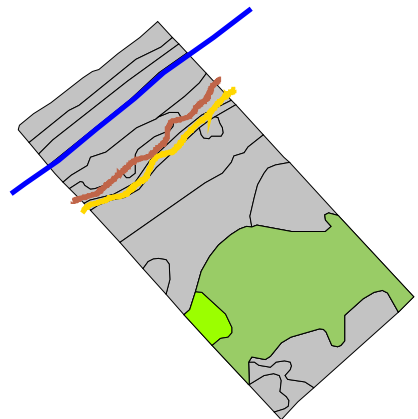
**Wns3**  
(locatie Texel)



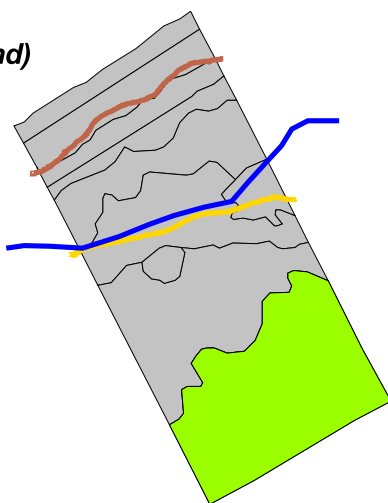
**Ws2+3**  
(locatie Vlieland)



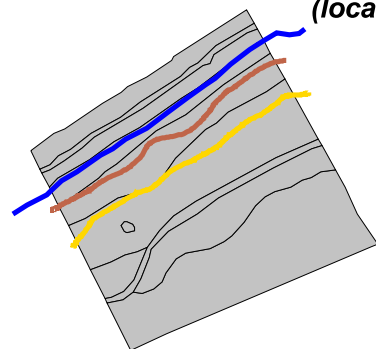
**Wns2**  
(locatie Vlieland)



**Ws1**  
(locatie Vlieland)



**Wns1**  
(locatie Vlieland)



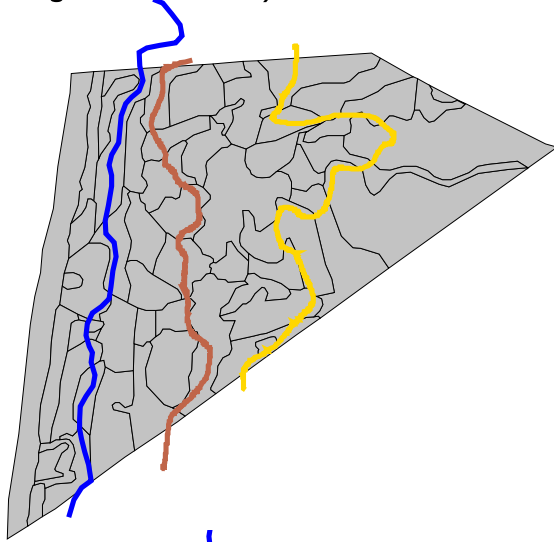
**Project**  
Suppletie-Effecten ecologie duinen  
Verspreiding vegetatietype/-groep

-  Kruin
- Overstuivingsgradient
-  grens sterke overst
-  grens geen/weinig overst
- bedekking vegetatiegroep
-  1 - 20 bedekking vlak
-  5 - 25
-  25 - 50
-  50 - 75
-  75 - 100
-  vlakken kartering, geen habitat

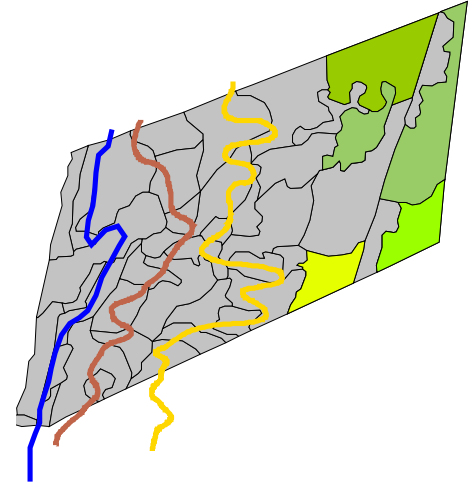
**H2130\_B Kalkarm duingrasland-  
kruidenrijke gem,  
typische vormen  
(H8a,I3a)**



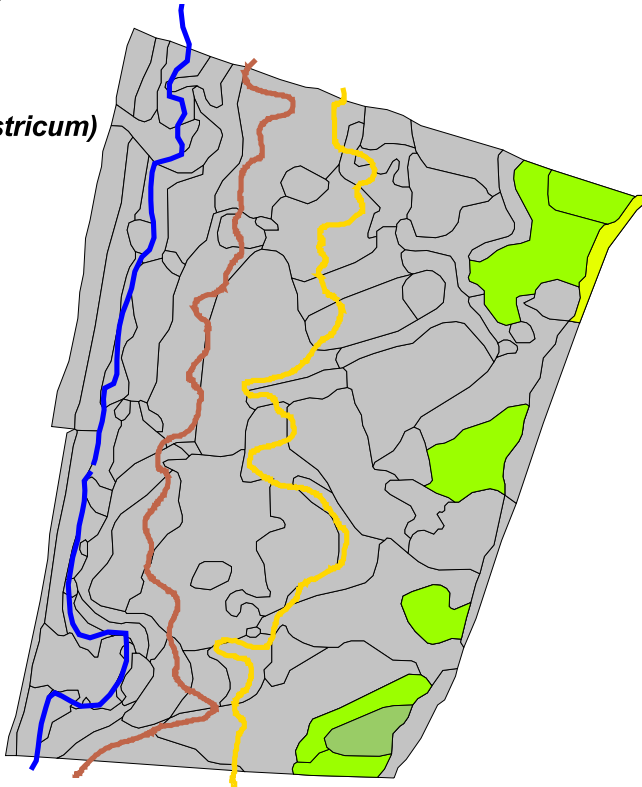
**Rs3**  
(locatie Bergen-Wimmenum)



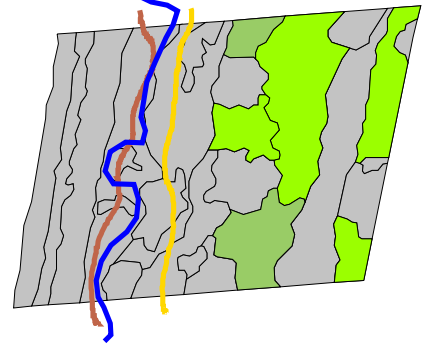
**Rns3**  
(locatie Castricum)



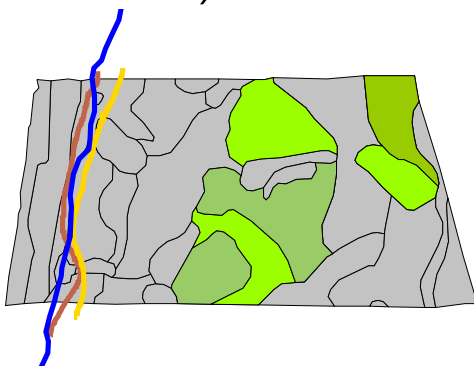
**Rs2+3**  
(locatie Castricum)



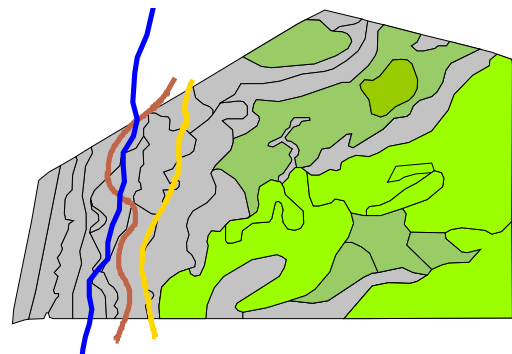
**Rns2**  
(locatie Egmond-Bakkum)



**Rs1**  
(locatie Castricum)



**Rns1**  
(locatie Castricum)



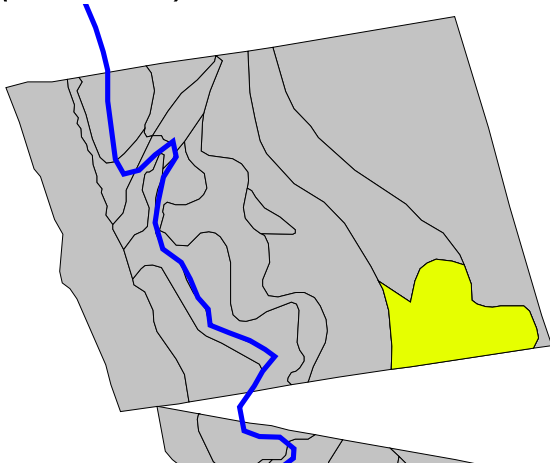
**Project**  
Suppletie-Effecten ecologie duinen  
Verspreiding vegetatietype/-groep

- Kruin
- Overstuivingsgradient
- grens sterke overst
- grens geen/weinig overst
- bedekking vegetatiegroep
- 1 - 20 bedekking vlak
- 5 - 25
- 25 - 50
- 50 - 75
- 75 - 100
- vlakken kartering, geen habitat

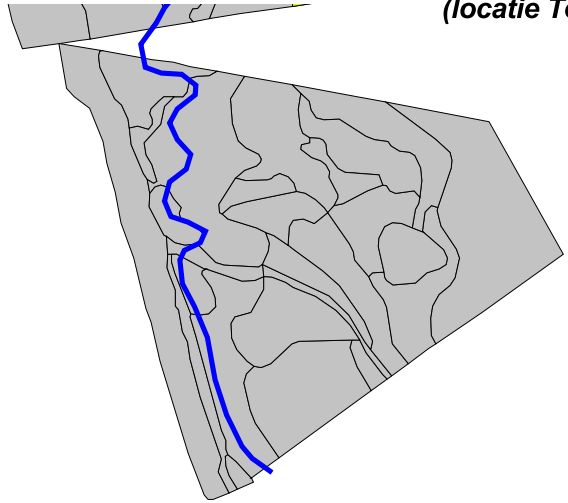
**H2130\_B Kalkarm duingrasland-  
kruidenrijke gem, overgangsvorm  
naar kalkrijk duingrasland  
(I3c, I3e)**



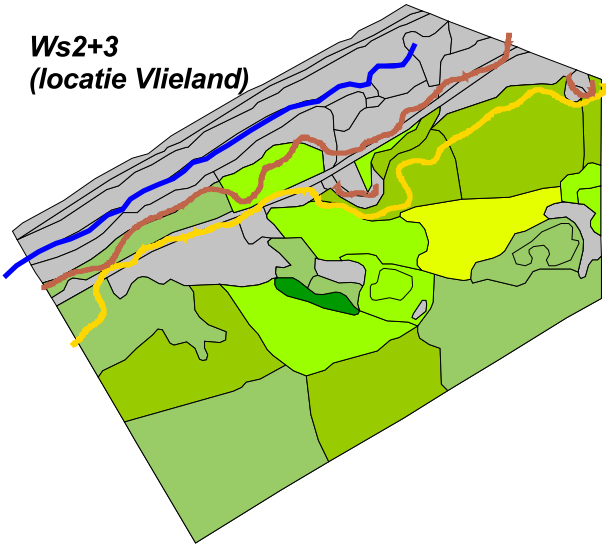
**Ws3**  
(locatie Texel)



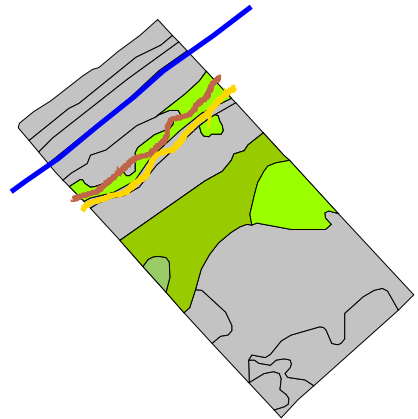
**Wns3**  
(locatie Texel)



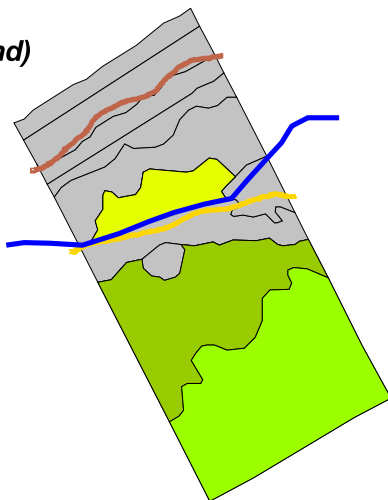
**Ws2+3**  
(locatie Vlieland)



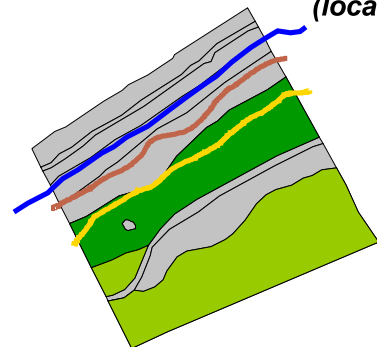
**Wns2**  
(locatie Vlieland)



**Ws1**  
(locatie Vlieland)



**Wns1**  
(locatie Vlieland)



**Project**  
Suppletie-Effecten ecologie duinen  
Verspreiding vegetatietype/-groep

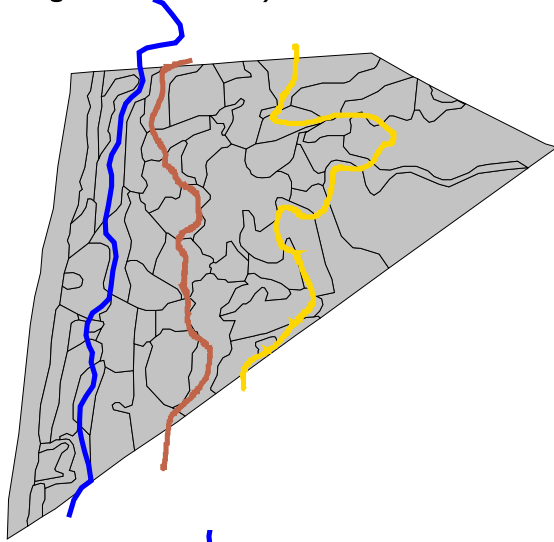
**H2130\_B Kalkarm duingrasland-kruidenrijke gem, overgangsvorm naar kalkrijk duingrasland (I3c, I3e)**

- Kruin
- Overstuivingsgradient**
- grens sterke overst
- grens geen/weinig overst
- bedekking vegetatiegroep**
- 1 - 20 bedekking vlak
- 5 - 25
- 25 - 50
- 50 - 75
- 75 - 100
- vlakken kartering, geen habitat

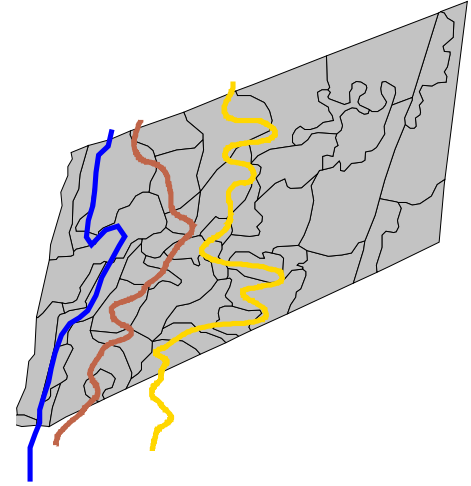
N



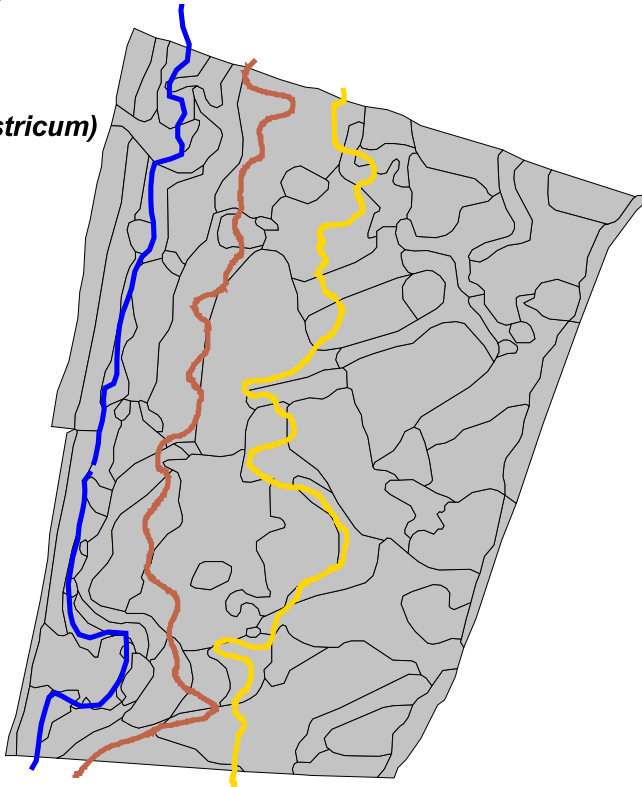
**Rs3**  
(locatie Bergen-Wimmenum)



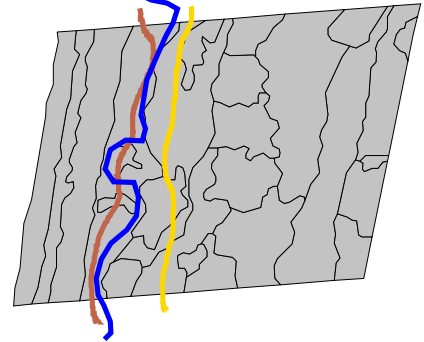
**Rns3**  
(locatie Castricum)



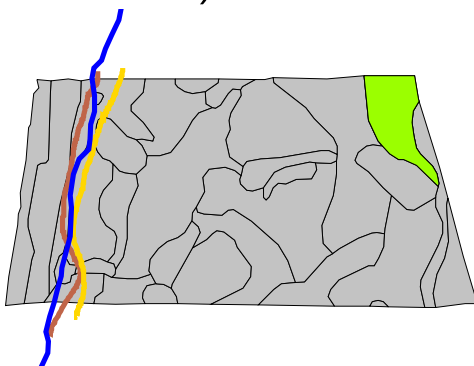
**Rs2+3**  
(locatie Castricum)



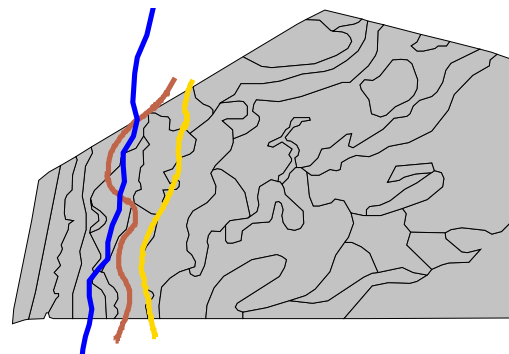
**Rns2**  
(locatie Egmond-Bakkum)



**Rs1**  
(locatie Castricum)



**Rns1**  
(locatie Castricum)



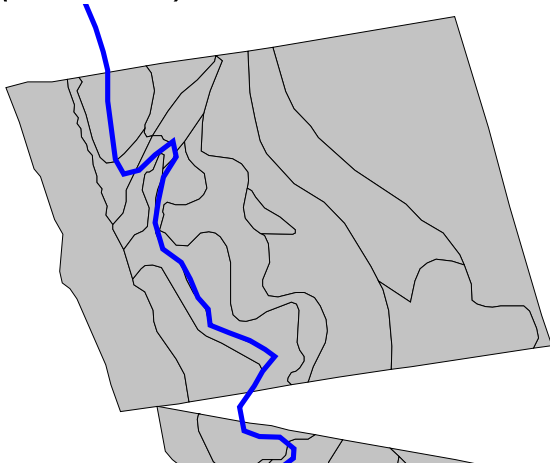
**Project**  
Suppletie-Effecten ecologie duinen  
Verspreiding vegetatietype/-groep

- Kruin
- Overstuivingsgradient
- grens sterke overst
- grens geen/weinig overst
- bedekking vegetatiegroep
- 1 - 20 bedekking vlak
- 5 - 25
- 25 - 50
- 50 - 75
- 75 - 100
- vlakken kartering, geen habitat

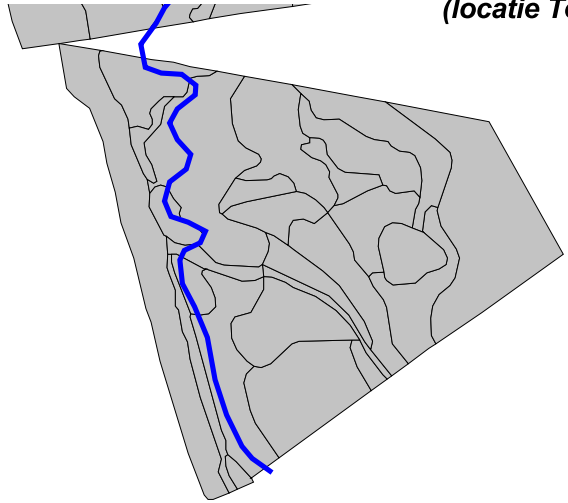
**H2130\_B Kalkarm duingrasland-  
kruidenrijke gem,  
korstmossrijke vorm  
(I3d)**



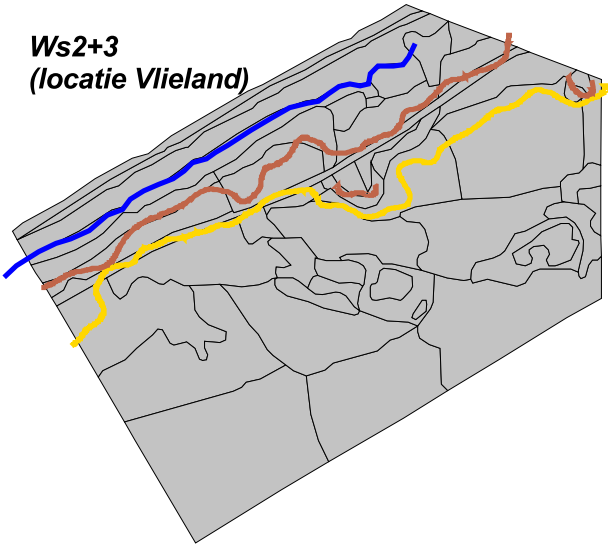
**Ws3**  
(locatie Texel)



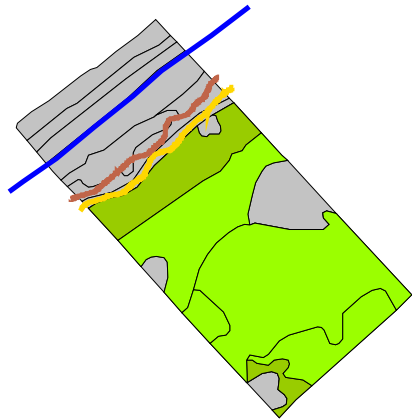
**Wns3**  
(locatie Texel)



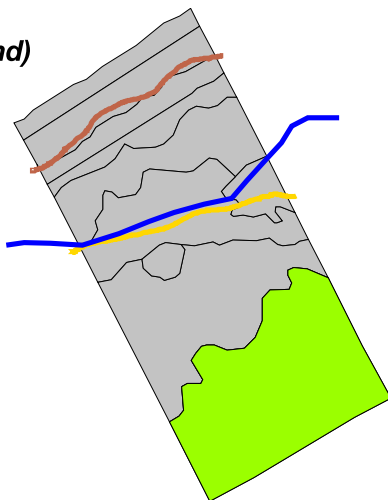
**Ws2+3**  
(locatie Vlieland)



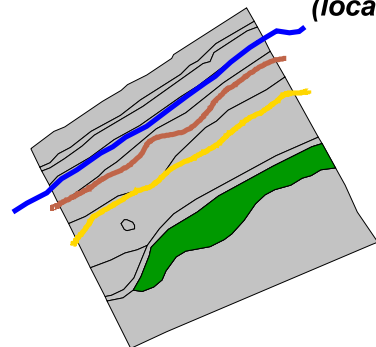
**Wns2**  
(locatie Vlieland)



**Ws1**  
(locatie Vlieland)



**Wns1**  
(locatie Vlieland)



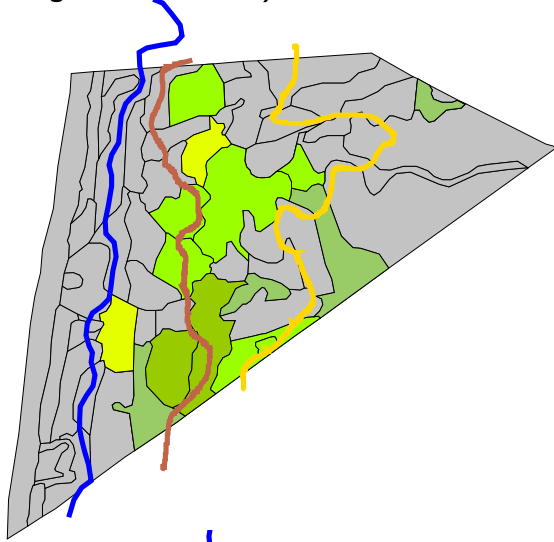
**Project**  
Suppletie-Effecten ecologie duinen  
Verspreiding vegetatietype/-groep

**H2130\_B Kalkarm duingrasland-  
kruidenrijke gem,  
korstmosrijke vorm  
(I3d)**

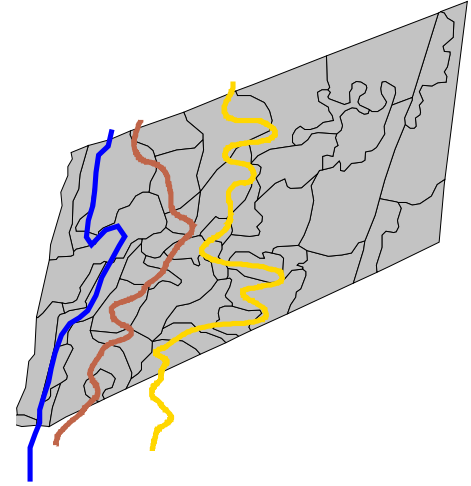
- Kruin
- Overstuivingsgradient
- grens sterke overst
- grens geen/weinig overst
- bedekking vegetatiegroep
- 1 - 20 bedekking vlak
- 5 - 25
- 25 - 50
- 50 - 75
- 75 - 100
- vlakken kartering, geen habitat

N

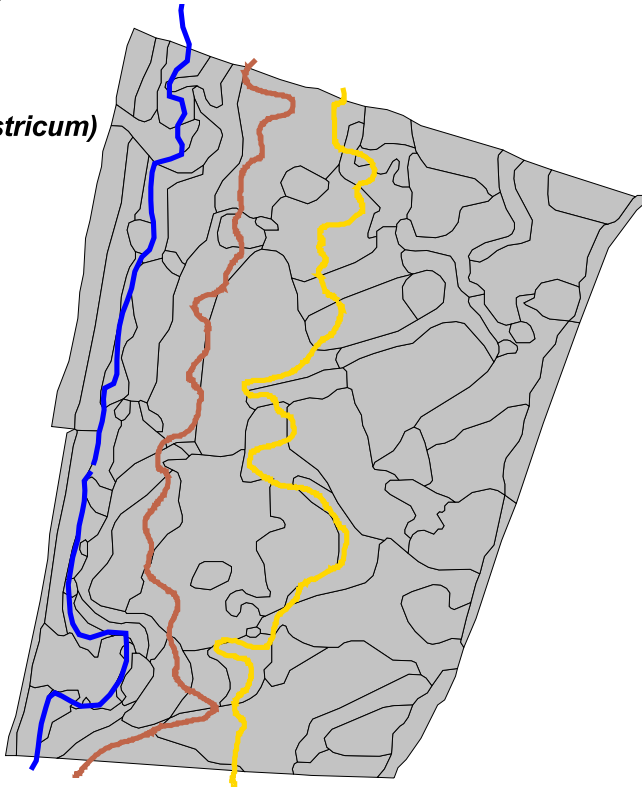
**Rs3**  
(locatie Bergen-Wimmenum)



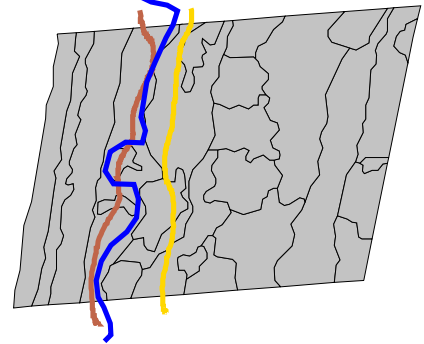
**Rns3**  
(locatie Castricum)



**Rs2+3**  
(locatie Castricum)



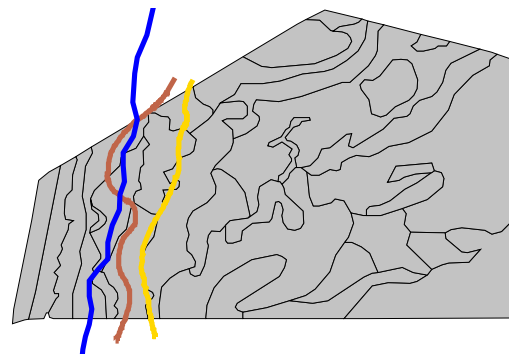
**Rns2**  
(locatie Egmond-Bakkum)



**Rs1**  
(locatie Castricum)



**Rns1**  
(locatie Castricum)



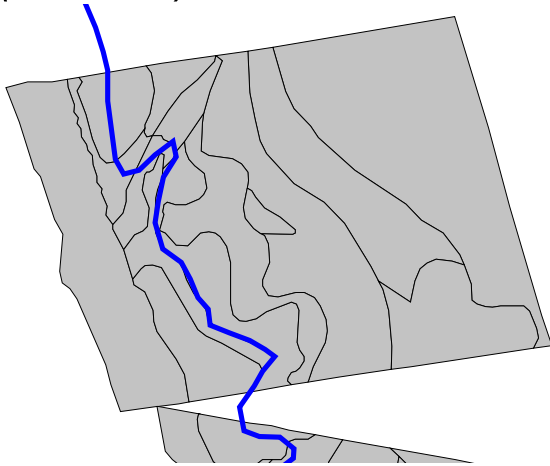
**Project**  
Suppletie-Effecten ecologie duinen  
Verspreiding vegetatietype/-groep

-  Kruin
-  Overstuivingsgradient
-  grens sterke overst
-  grens geen/weinig overst
-  bedekking vegetatiegroep
-  1 - 20 bedekking vlak
-  5 - 25
-  25 - 50
-  50 - 75
-  75 - 100
-  vlakken kartering, geen habitat

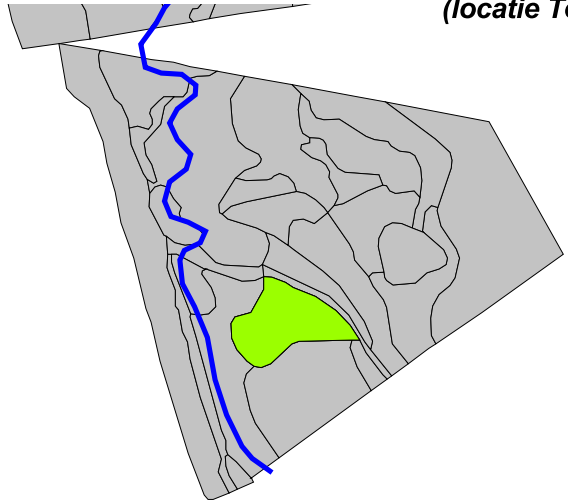
**H2130\_B Kalkarm duingrasland-  
Zandzeggegem,  
pioniervorm(14a)**



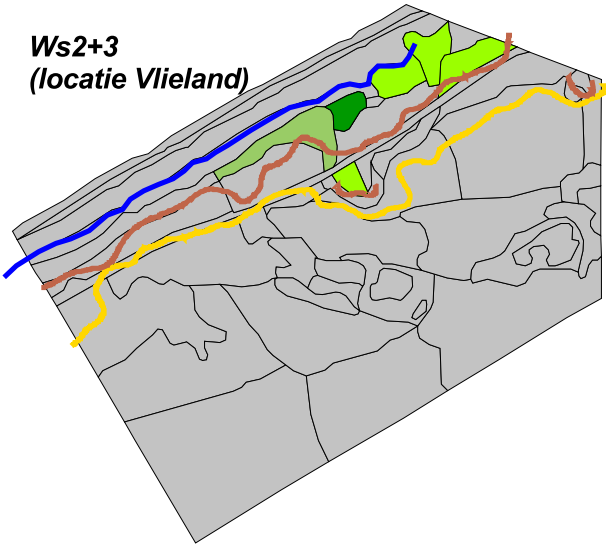
**Ws3**  
(locatie Texel)



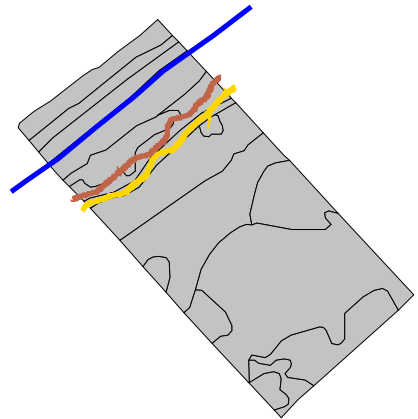
**Wns3**  
(locatie Texel)



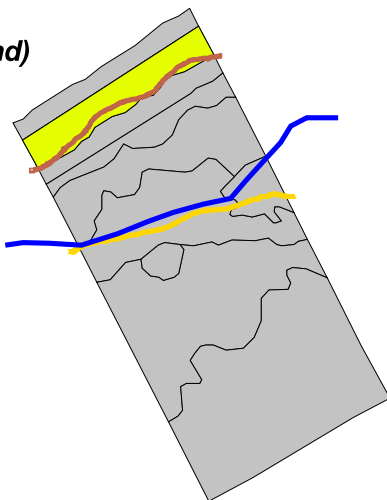
**Ws2+3**  
(locatie Vlieland)



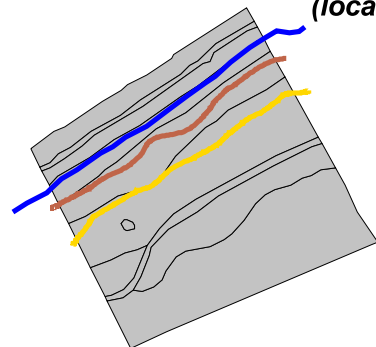
**Wns2**  
(locatie Vlieland)



**Ws1**  
(locatie Vlieland)



**Wns1**  
(locatie Vlieland)



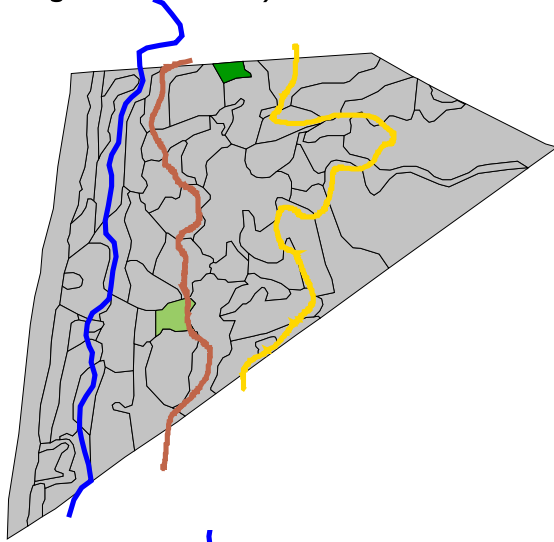
**Project**  
Suppletie-Effecten ecologie duinen  
Verspreiding vegetatietype/-groep

**H2130\_B Kalkarm duingrasland-Zandzeggegem, pionievorm(I4a)**

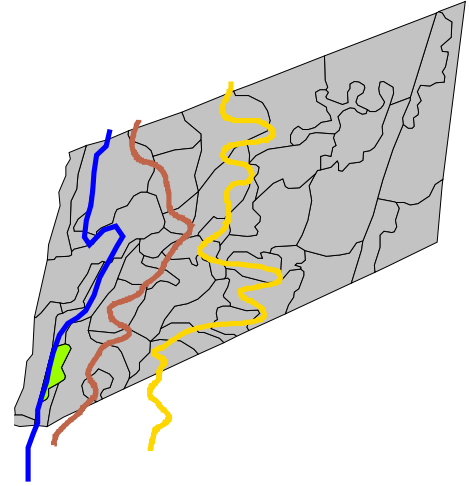
- Kruin
- Overstuivingsgradient
- grens sterke overst
- grens geen/weinig overst
- bedekking vegetatiegroep
- 1 - 20 bedekking vlak
- 5 - 25
- 25 - 50
- 50 - 75
- 75 - 100
- vlakken kartering, geen habitat

N

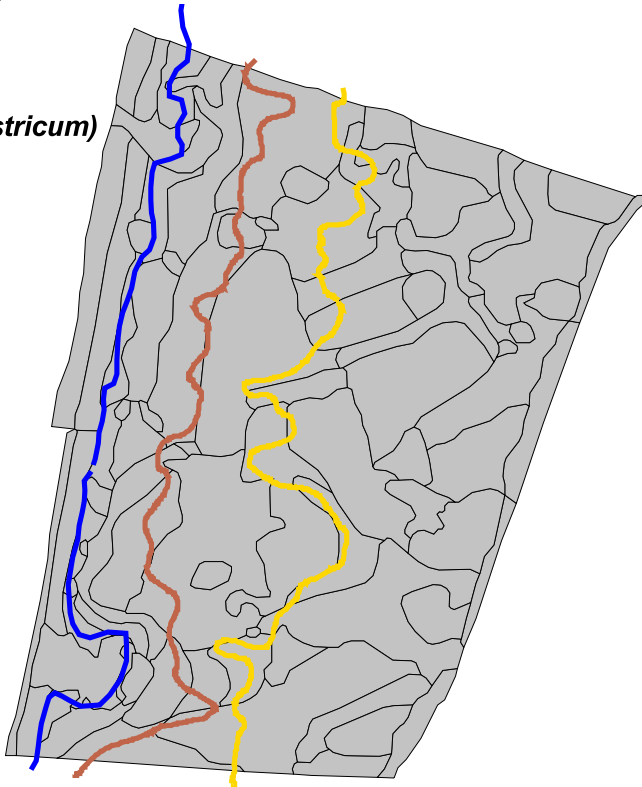
**Rs3**  
(locatie Bergen-Wimmenum)



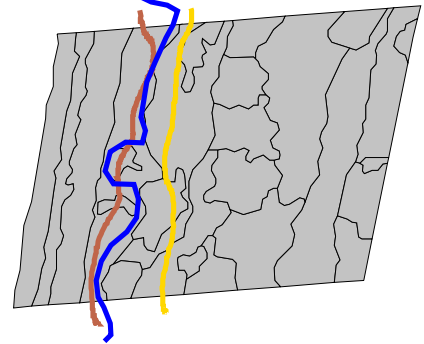
**Rns3**  
(locatie Castricum)



**Rs2+3**  
(locatie Castricum)



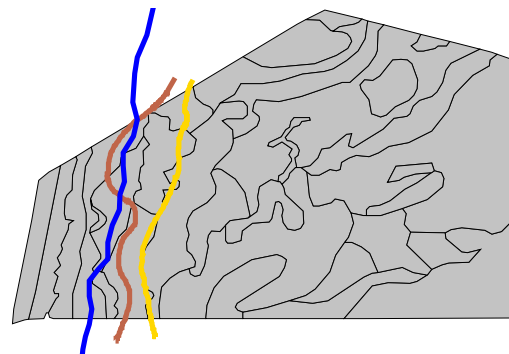
**Rns2**  
(locatie Egmond-Bakkum)



**Rs1**  
(locatie Castricum)



**Rns1**  
(locatie Castricum)

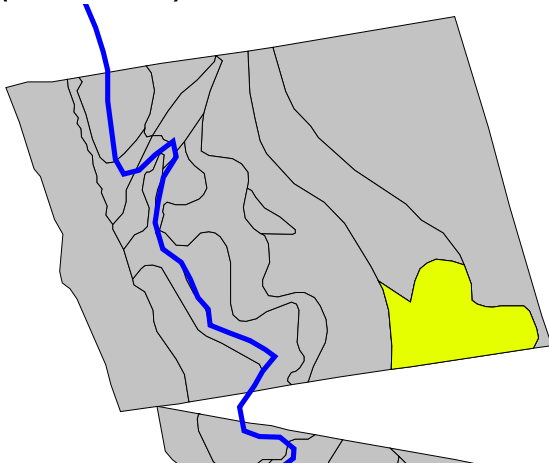


**Project**  
Suppletie-Effecten ecologie duinen  
Verspreiding vegetatietype/-groep

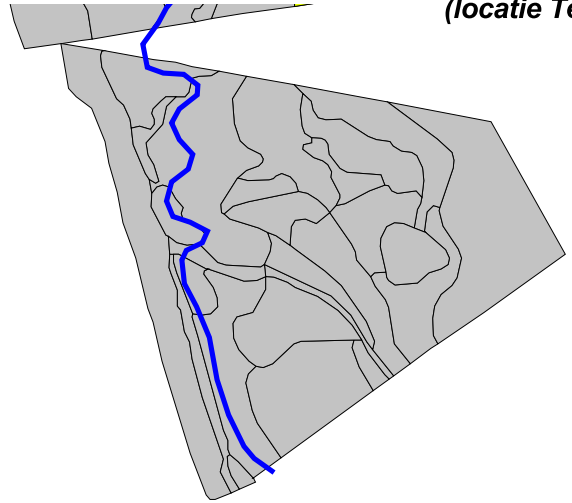
- H2130\_B Kalkarm duingrasland-  
Zandzeggegem,  
kruiden/mosrijke vormen  
(I4c-d)**
- Kruin
  - Overstuivingsgradient
  - grens sterke overst
  - grens geen/weinig overst
  - bedekking vegetatiegroep
  - 1 - 20 bedekking vlak
  - 5 - 25
  - 25 - 50
  - 50 - 75
  - 75 - 100
  - vlakken kartering, geen habitat



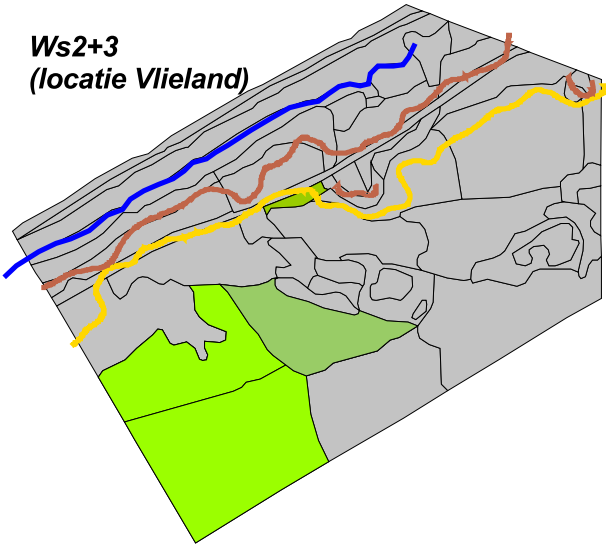
**Ws3**  
(locatie Texel)



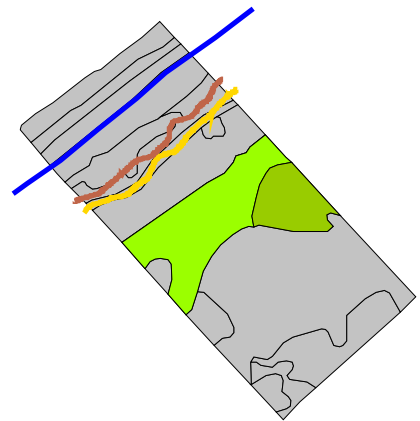
**Wns3**  
(locatie Texel)



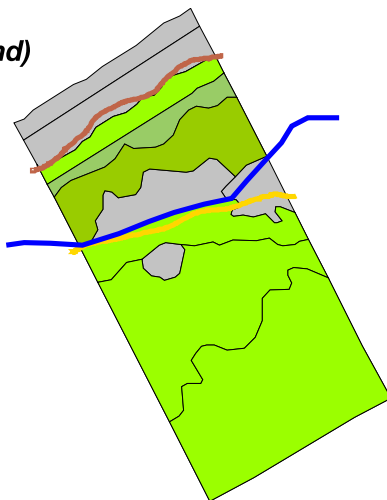
**Ws2+3**  
(locatie Vlieland)



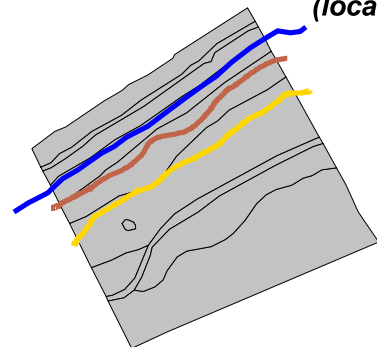
**Wns2**  
(locatie Vlieland)



**Ws1**  
(locatie Vlieland)



**Wns1**  
(locatie Vlieland)



**Project**  
Suppletie-Effecten ecologie duinen  
Verspreiding vegetatietype/-groep

- Kruin
- Overstuivingsgradient
- grens sterke overst
- grens geen/weinig overst
- bedekking vegetatiegroep
- 1 - 20 bedekking vlak
- 5 - 25
- 25 - 50
- 50 - 75
- 75 - 100
- vlakken kartering, geen habitat

**H2130\_B Kalkarm duingrasland-  
Zandzeggegem,  
kruiden/mosrijke vormen  
(I4c-d)**



## Bijlage 5.2c Verspreidingskaarten aspectontwikkeling

De kaarten hebben de volgende systematische opbouw:

Linker bladzijde het Renodunaal district, rechter bladzijde het Waddendistrict;  
per bladzijde linker kolom gesuppleerd en rechter kolom niet gesuppleerd;  
per kolom van onder naar boven toename dynamiek (klasse 1, 2 en 3).

De codering van de proefgebieden is als volgt:

Rs1,2,3

Rns1,2,3

Ws1,2,3

Wns1,2,3

W = Waddendistrict; R = Renodunaal district;

s = gesuppleerd; ns = niet gesuppleerd

1 = geen dynamiek achter zeereep; 2 dynamiek over top zeereep, beperkte  
doorstuiving; 3 = gekerfde zeereep, sterke dynamiek, doorstuiving

In de bijlage wordt een selectie van representatieve kaarten wat betreft  
aspectontwikkeling binnen de verschillende habitattypen en de karakterisering van  
gebieden weergegeven. Dit zijn de volgende aspecten

Aandeel open zand

Duinriet

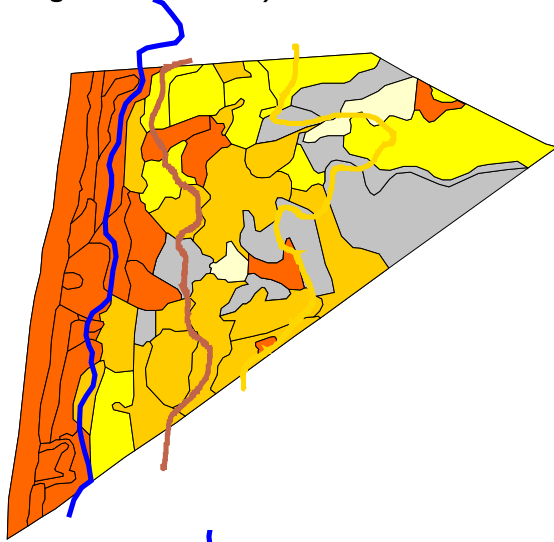
Korstmossen

Bladmossen

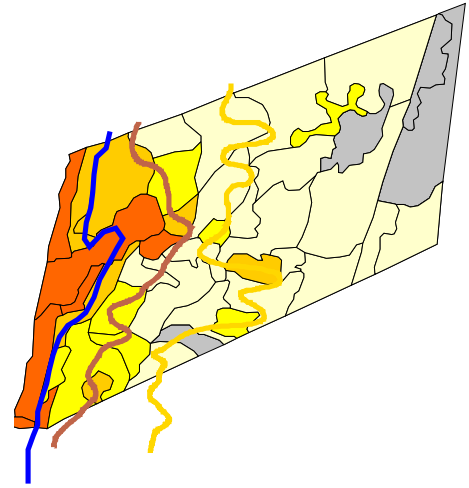
Sporen begrazing

Verbossing en verstruiking

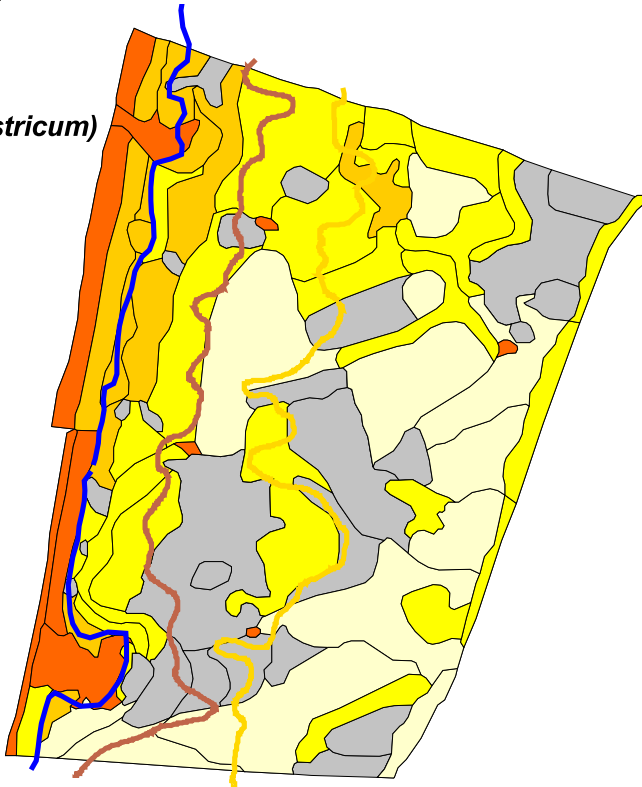
**Rs3**  
(locatie Bergen-Wimmenum)



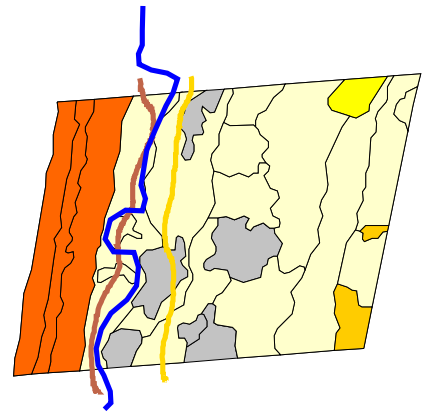
**Rns3**  
(locatie Castricum)



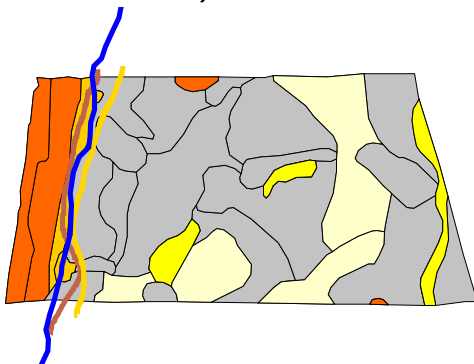
**Rs2+3**  
(locatie Castricum)



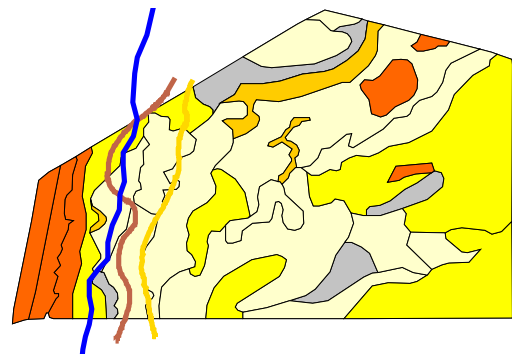
**Rns2**  
(locatie Egmond-Bakkum)











**Rs1**  
(locatie Castricum)



**Rns1**  
(locatie Castricum)



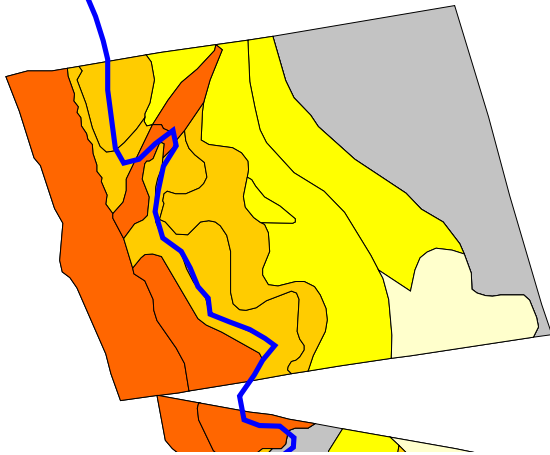
Project  
Suppletie-Effecten ecologie duinen  
-  
Aspectontwikkeling

- Aandeel open zand**
-  Kruin
  -  Overstuivingsgradient grens sterke overst
  -  grens geen/weinig overst
  - aspectbedekking
  -  1 - 5 % bedekking vlak
  -  5 - 25 %
  -  25 - 50 %
  -  > 50 %
  -  vlakken kartering, geen habitat

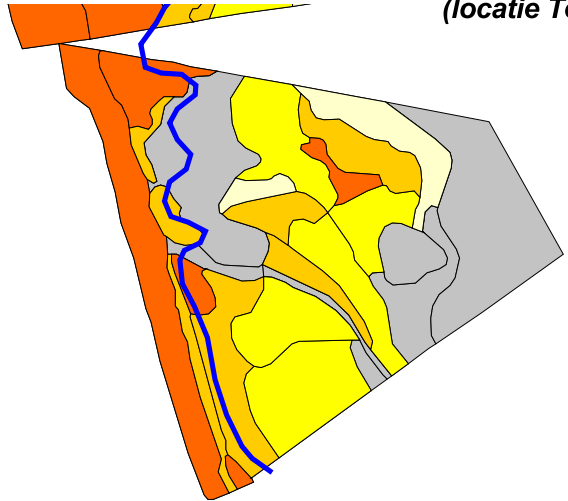




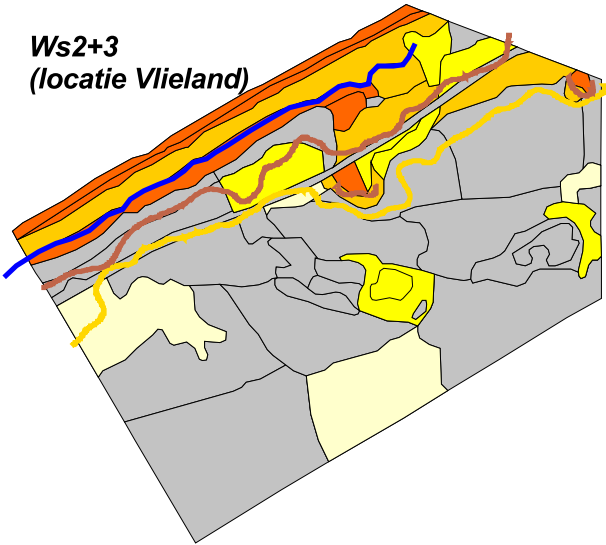
**Ws3**  
(locatie Texel)



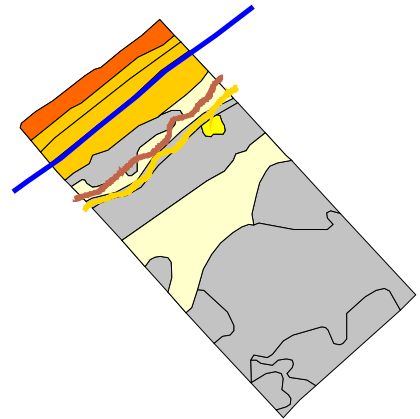
**Wns3**  
(locatie Texel)



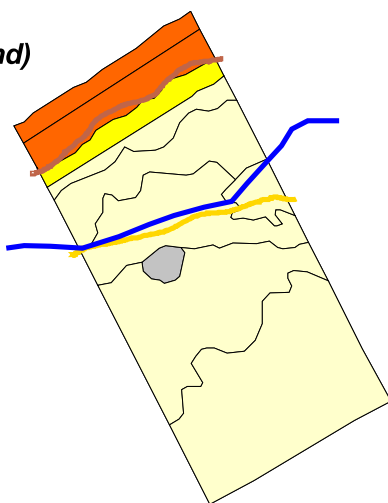
**Ws2+3**  
(locatie Vlieland)



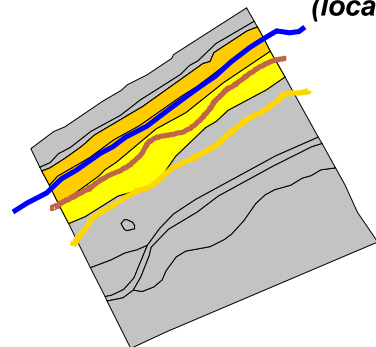
**Wns2**  
(locatie Vlieland)




**Ws1**  
(locatie Vlieland)



**Wns1**  
(locatie Vlieland)



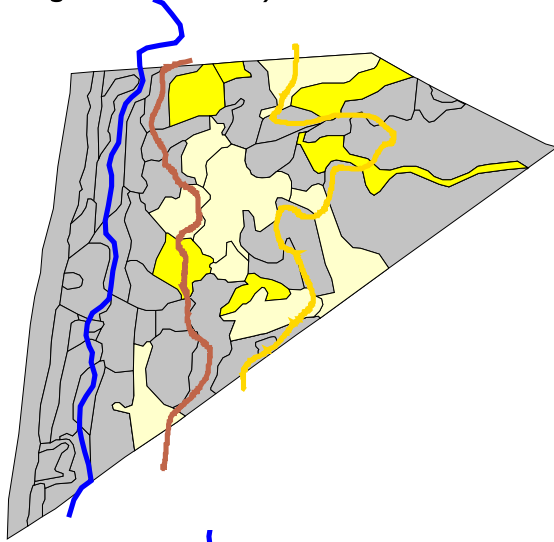
**Project**  
Suppletie-Effecten ecologie duinen  
-  
Aspectontwikkeling vegetatiegradient

-  Kruin
-  Overstuivingsgradient
-  grens sterke overst
-  grens geen/weinig overst
- aspectbedekking
-  1 - 5 % bedekking vlak
-  5 - 25 %
-  25 - 50 %
-  > 50 %
-  vlakken kartering, geen habitat

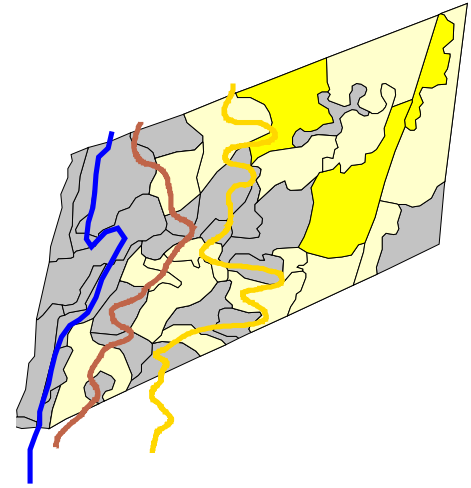
**Aandeel open zand**



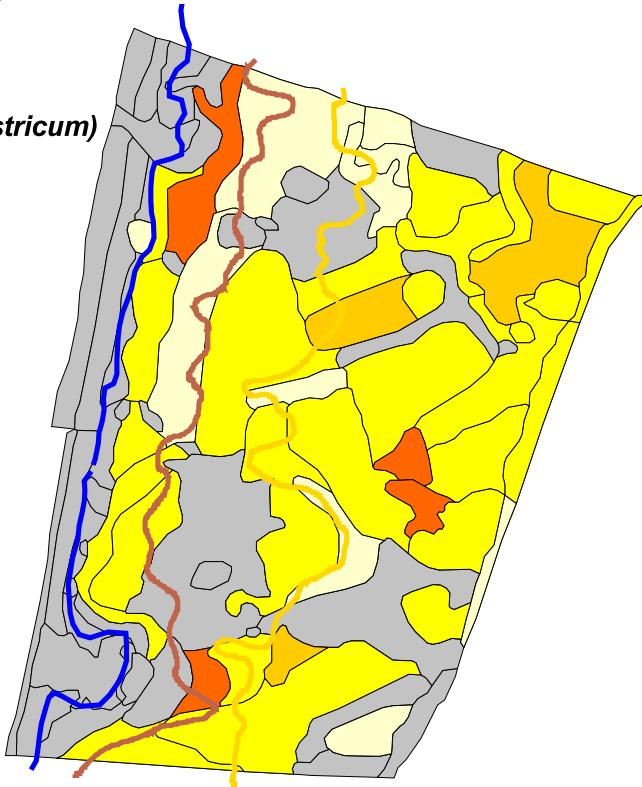
**Rs3**  
(locatie Bergen-Wimmenum)



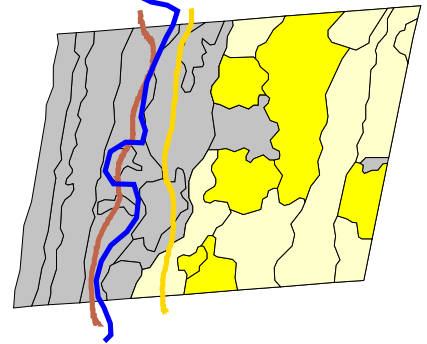
**Rns3**  
(locatie Castricum)



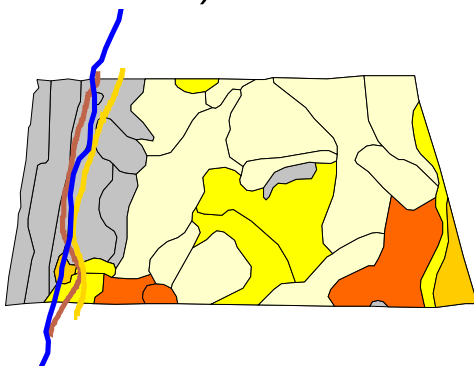
**Rs2+3**  
(locatie Castricum)



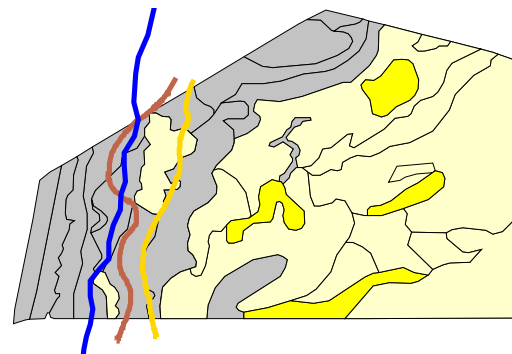
**Rns2**  
(locatie Egmond-Bakkum)



**Rs1**  
(locatie Castricum)



**Rns1**  
(locatie Castricum)

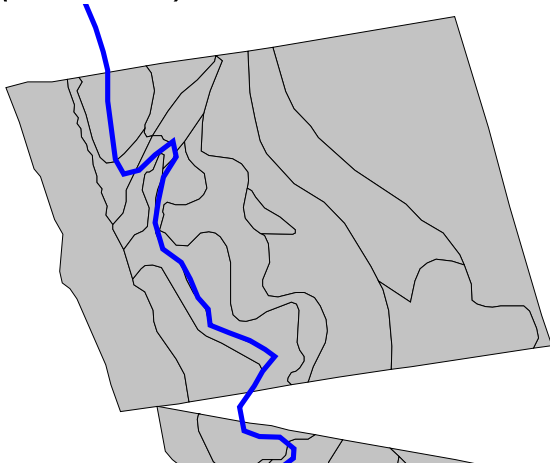


Project  
Suppletie-Effecten ecologie duinen  
-  
Aspectontwikkeling

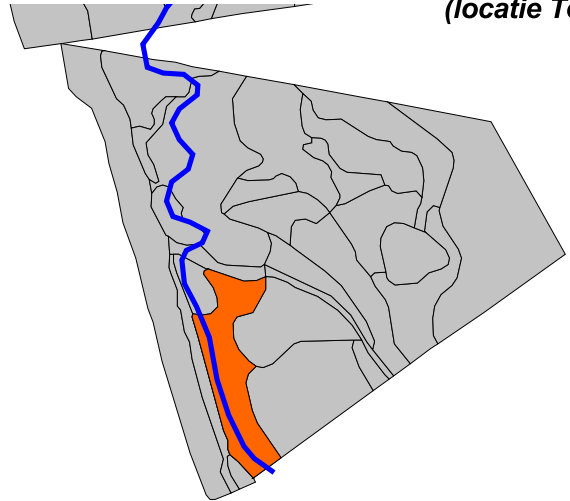
- Duinriet**
- Kruin
  - Overstuivingsgradient**
  - grens sterke overst
  - grens geen/weinig overst
  - aspectbedekking**
  - 1 - 5 % bedekking vlak
  - 5 - 25 %
  - 25 - 50 %
  - > 50 %
  - vlakken kartering, geen habitat



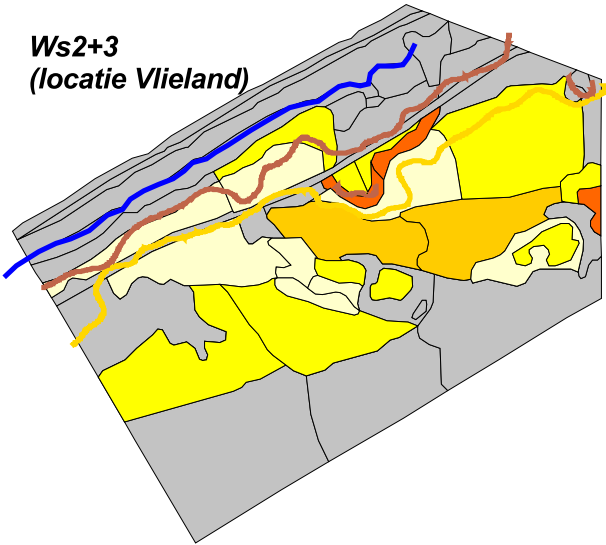
**Ws3**  
(locatie Texel)



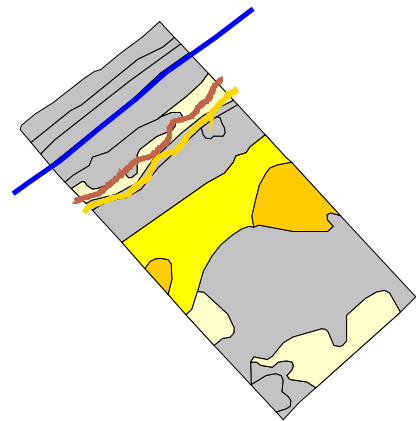
**Wns3**  
(locatie Texel)



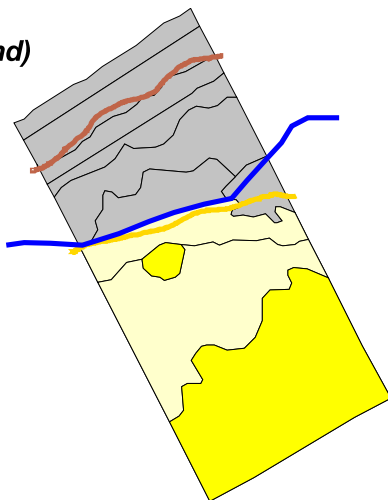
**Ws2+3**  
(locatie Vlieland)



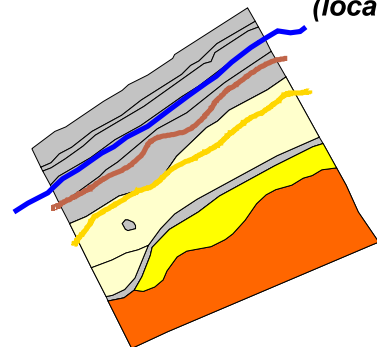
**Wns2**  
(locatie Vlieland)



**Ws1**  
(locatie Vlieland)



**Wns1**  
(locatie Vlieland)

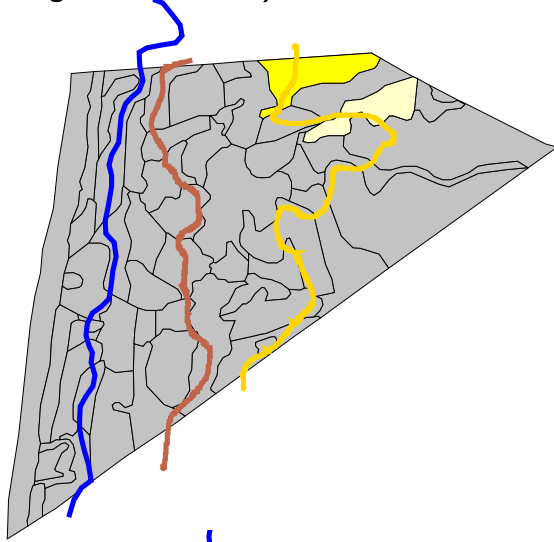


**Project**  
Suppletie-Effecten ecologie duinen  
-  
Aspectontwikkeling vegetatiegradient

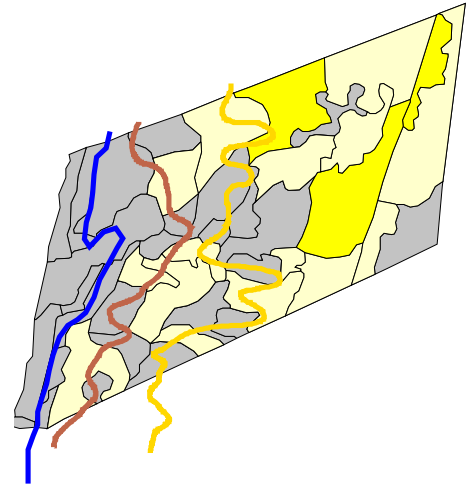
- Duinriet**
- Kruin
  - Overstuivingsgradient**
  - grens sterke overst
  - grens geen/weinig overst
  - aspectbedekking**
  - 1 - 5 % bedekking vlak
  - 5 - 25 %
  - 25 - 50 %
  - > 50 %
  - vlakken kartering, geen habitat



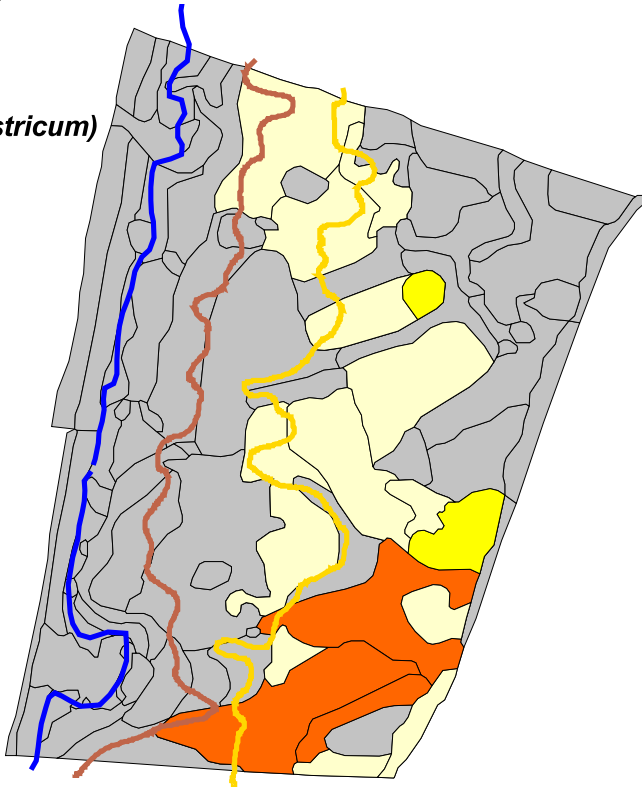
**Rs3**  
(locatie Bergen-Wimmenum)



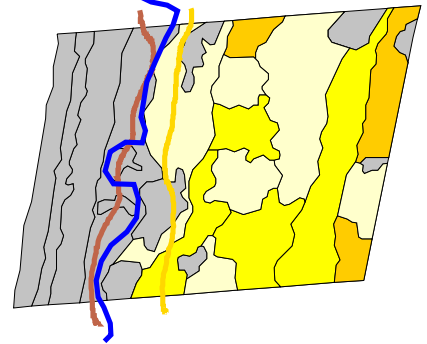
**Rns3**  
(locatie Castricum)



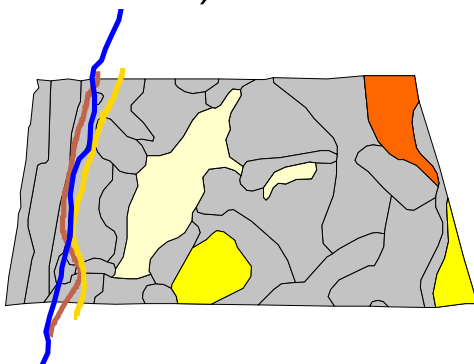
**Rs2+3**  
(locatie Castricum)



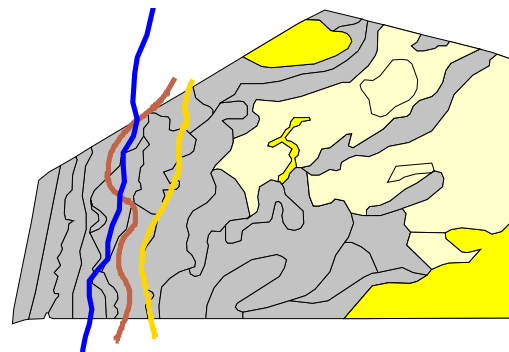
**Rns2**  
(locatie Egmond-Bakkum)



**Rs1**  
(locatie Castricum)



**Rns1**  
(locatie Castricum)

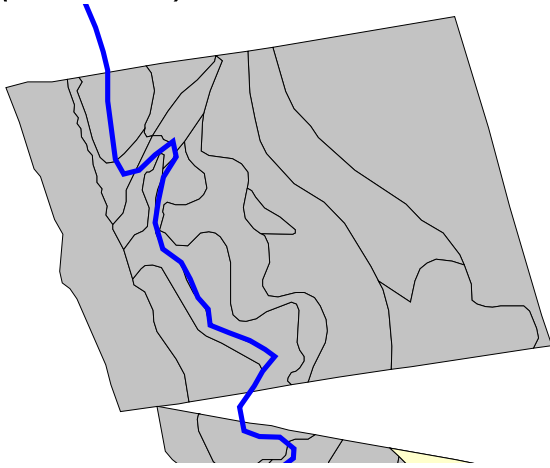


Project  
Suppletie-Effecten ecologie duinen  
-  
Aspectontwikkeling

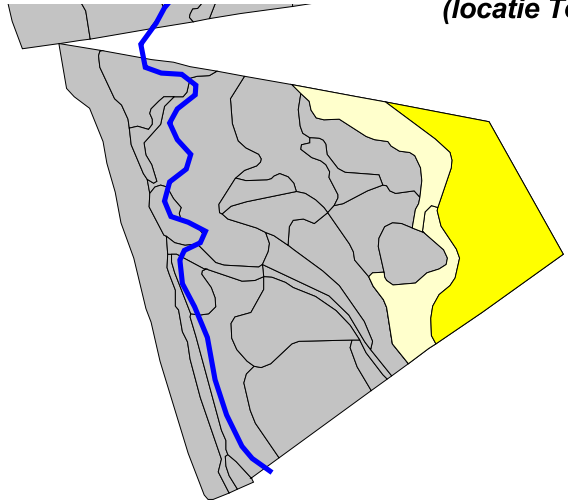
- Korstmossen**
- Kruin
  - Overstuivingsgradient**
  - grens sterke overst
  - grens geen/weinig overst
  - aspectbedekking**
  - 1 - 5 % bedekking vlak
  - 5 - 25 %
  - 25 - 50 %
  - > 50 %
  - vlakken kartering, geen habitat



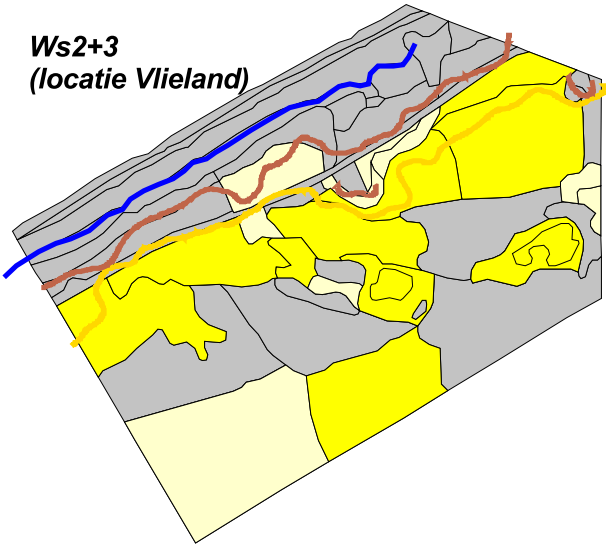
**Ws3**  
(locatie Texel)



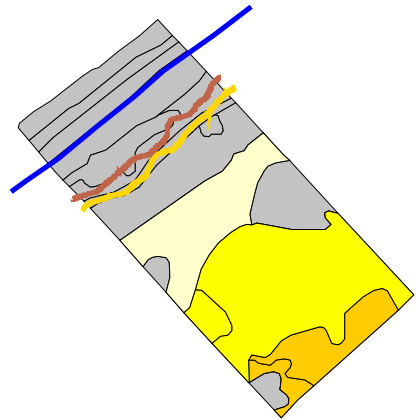
**Wns3**  
(locatie Texel)



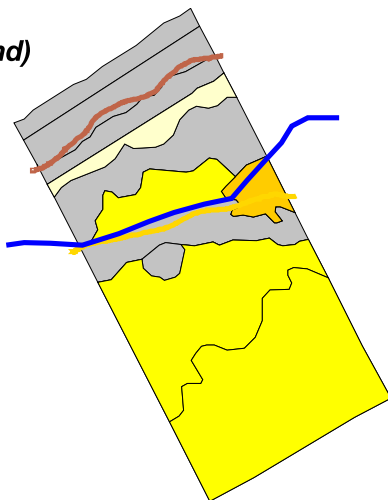
**Ws2+3**  
(locatie Vlieland)



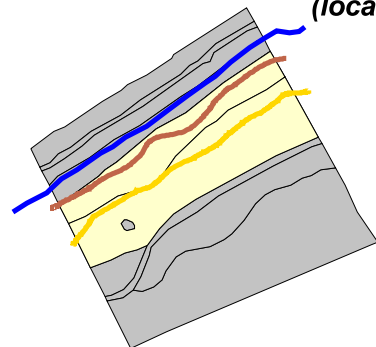
**Wns2**  
(locatie Vlieland)



**Ws1**  
(locatie Vlieland)



**Wns1**  
(locatie Vlieland)



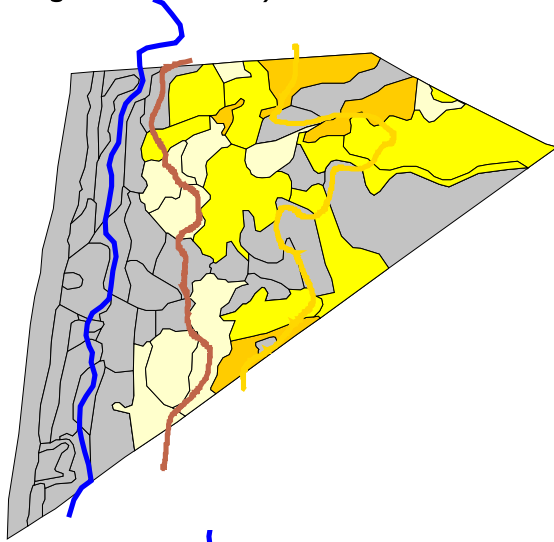
**Project**  
Suppletie-Effecten ecologie duinen  
-  
Aspectontwikkeling vegetatiegradient

**Korstmossen**

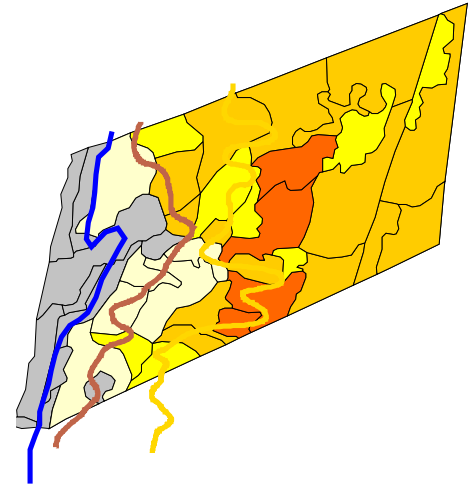
- Kruin
- Overstuivingsgradient**
- grens sterke overst
- grens geen/weinig overst
- aspectbedekking**
- 1 - 5 % bedekking vlak
- 5 - 25 %
- 25 - 50 %
- > 50 %
- vlakken kartering, geen habitat

N

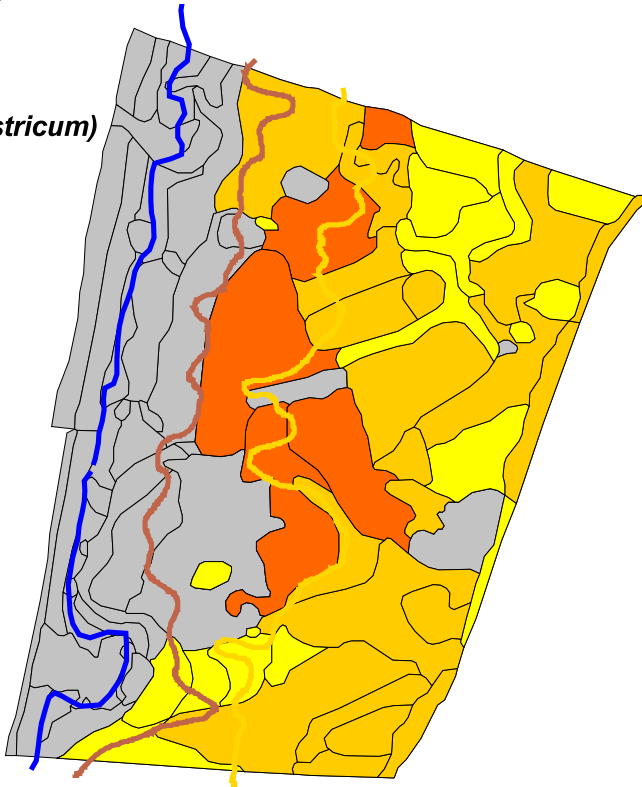
**Rs3**  
(locatie Bergen-Wimmenum)



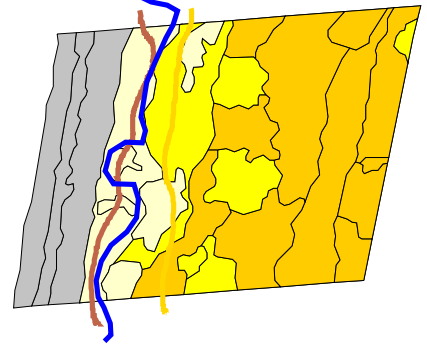
**Rns3**  
(locatie Castricum)



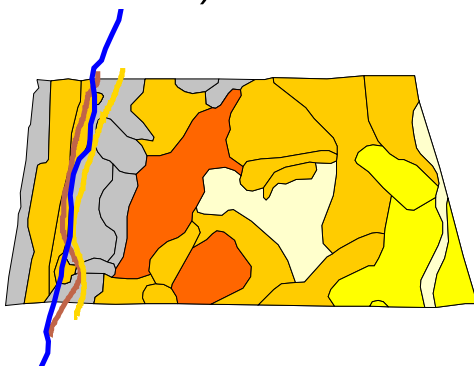
**Rs2+3**  
(locatie Castricum)



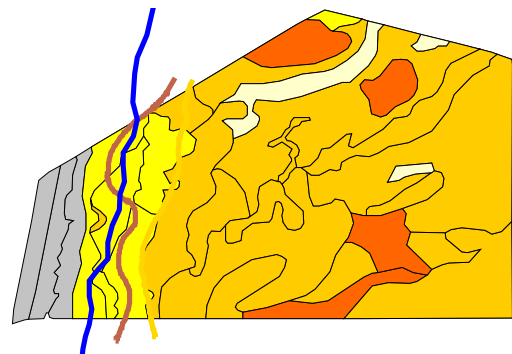
**Rns2**  
(locatie Egmond-Bakkum)



**Rs1**  
(locatie Castricum)



**Rns1**  
(locatie Castricum)

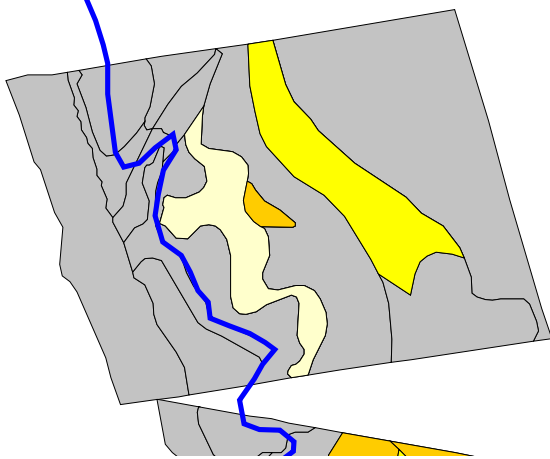


Project  
Suppletie-Effecten ecologie duinen  
-  
Aspectontwikkeling

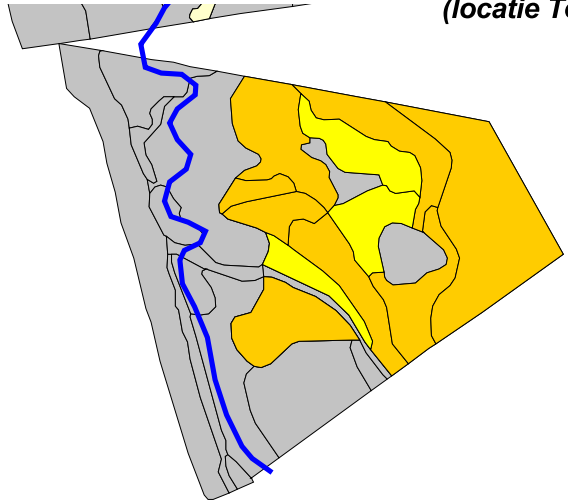
- Bladmossen**
-  Kruin
  -  Overstuivingsgradient
  -  grens sterke overst
  -  grens geen/weinig overst
  - aspectbedekking
  -  1 - 5 % bedekking vlak
  -  5 - 25 %
  -  25 - 50 %
  -  > 50 %
  -  vlakken kartering, geen habitat



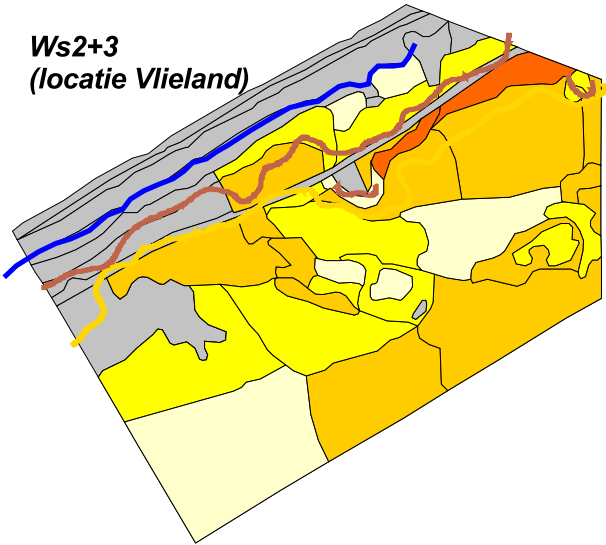
**Ws3**  
(locatie Texel)



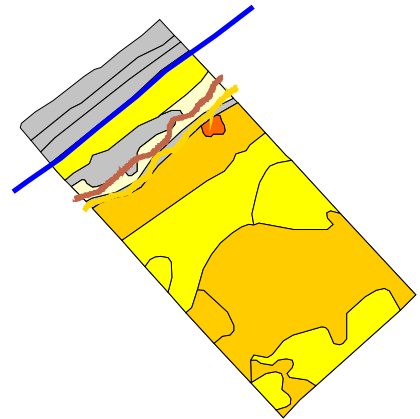
**Wns3**  
(locatie Texel)



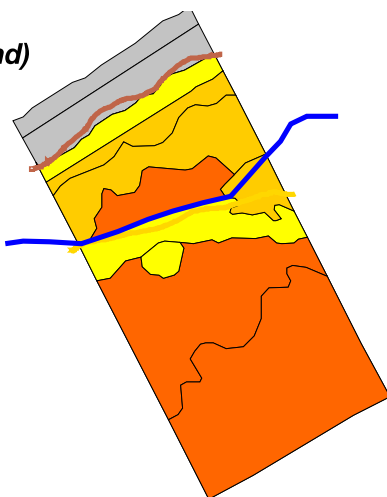
**Ws2+3**  
(locatie Vlieland)



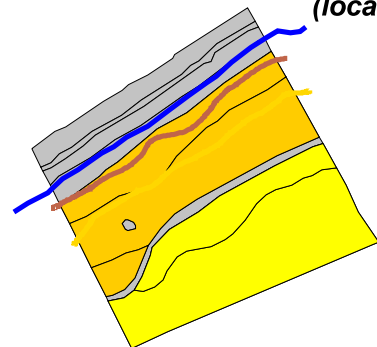
**Wns2**  
(locatie Vlieland)



**Ws1**  
(locatie Vlieland)



**Wns1**  
(locatie Vlieland)



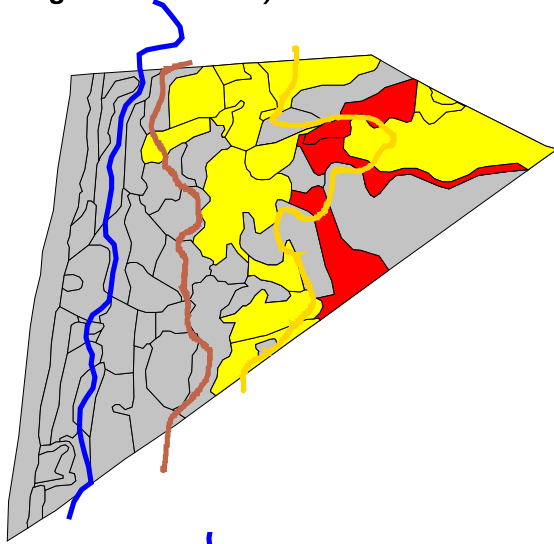
**Project**  
Suppletie-Effecten ecologie duinen  
-  
Aspectontwikkeling vegetatiegradient

- Kruin
- Overstuivingsgradient**
- grens sterke overst
- grens geen/weinig overst
- aspectbedekking**
- 1 - 5 % bedekking vlak
- 5 - 25 %
- 25 - 50 %
- > 50 %
- vlakken kartering, geen habitat

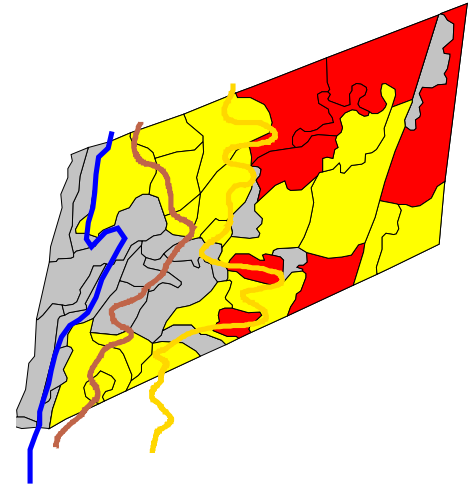
**Bladmossen**



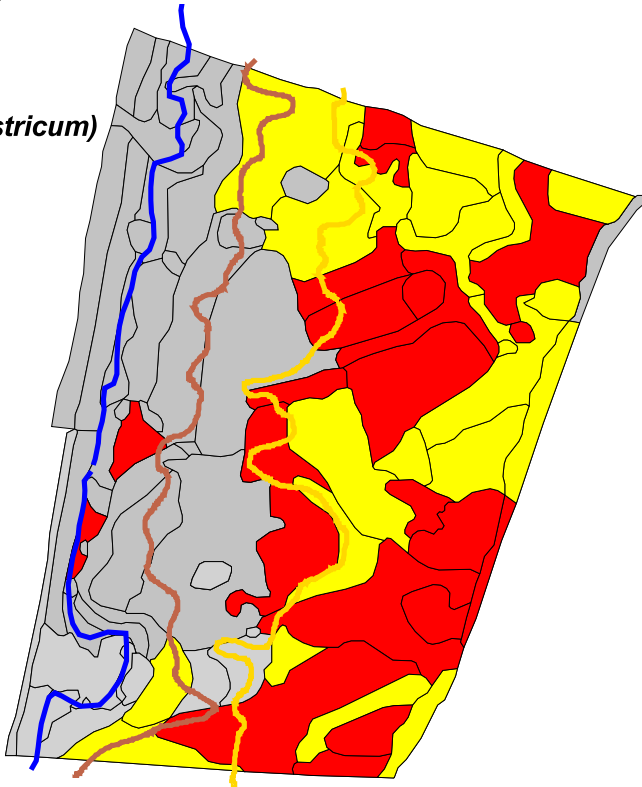
**Rs3**  
(locatie Bergen-Wimmenum)



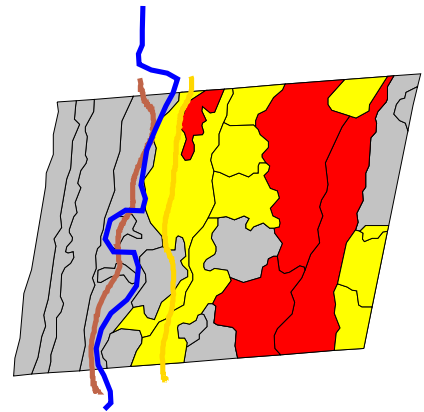
**Rns3**  
(locatie Castricum)



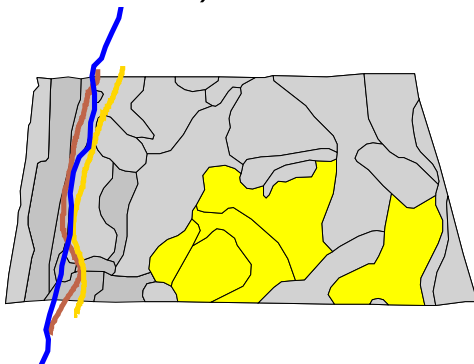
**Rs2+3**  
(locatie Castricum)



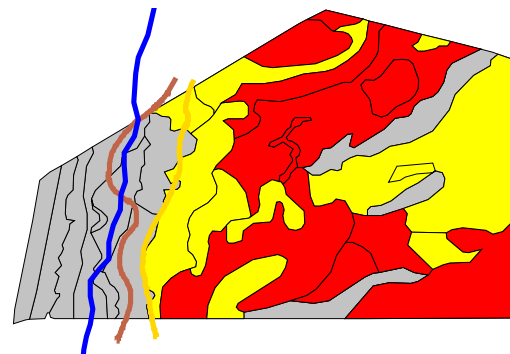
**Rns2**  
(locatie Egmond-Bakkum)



**Rs1**  
(locatie Castricum)



**Rns1**  
(locatie Castricum)



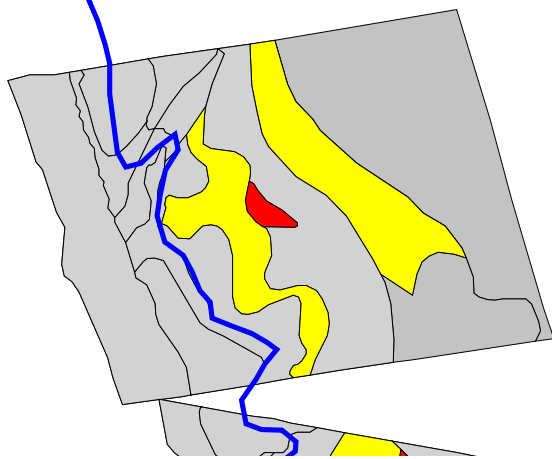
Project  
Suppletie-Effecten ecologie duinen  
-  
Aspectontwikkeling

- Sporen (konijnen)begrazing  
(keutels, graven)**
- Kruin
  - Overstuivingsgradient
  - grens sterke overst
  - grens geen/weinig overst
  - aspectbedekking
  - veel sporen (keutels, graven)
  - weinig sporen (keutels, graven)
  - geen
  - vlakken kartering, geen habitat

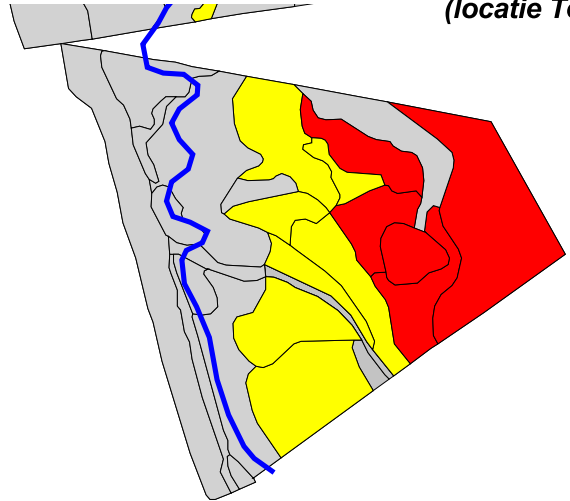




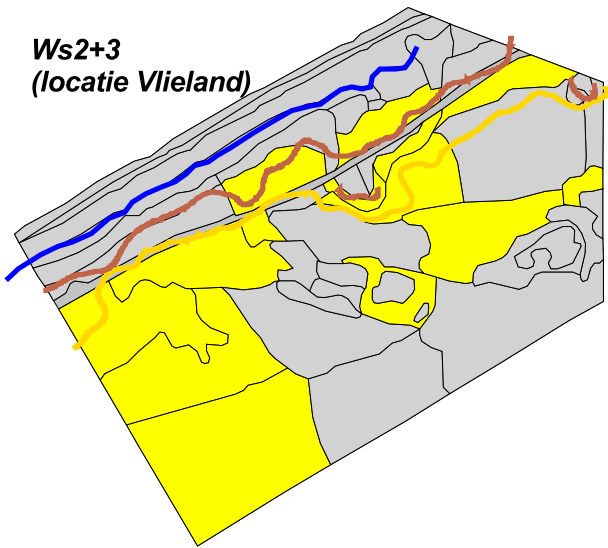
**Ws3**  
(locatie Texel)



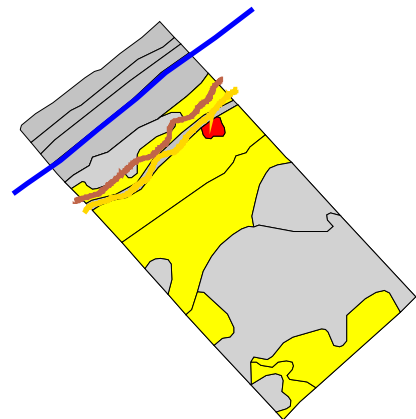
**Wns3**  
(locatie Texel)



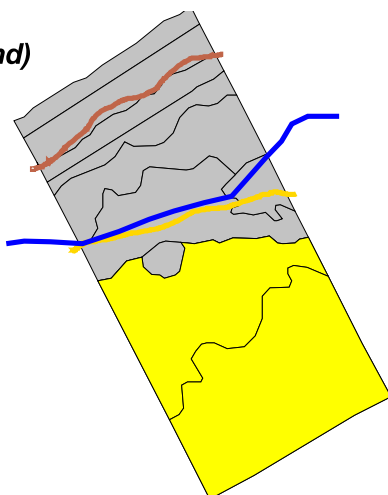
**Ws2+3**  
(locatie Vlieland)



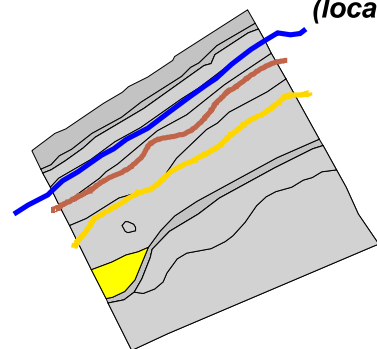
**Wns2**  
(locatie Vlieland)



**Ws1**  
(locatie Vlieland)



**Wns1**  
(locatie Vlieland)



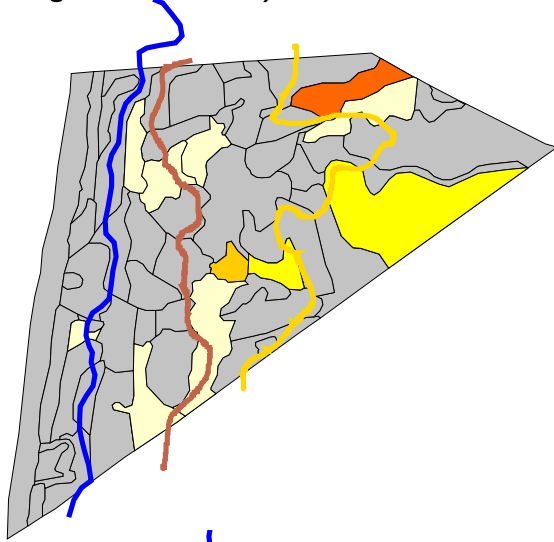
**Project**  
Suppletie-Effecten ecologie duinen  
-  
Aspectontwikkeling vegetatiegradient

- Overstuivingsgradient**
- Kruin
  - grens sterke overst
  - grens geen/weinig overst
- aspectbedekking**
- veel sporen (keutels, graven)
  - weinig sporen (keutels, graven)
  - geen
  - vlakken kartering, geen habitat

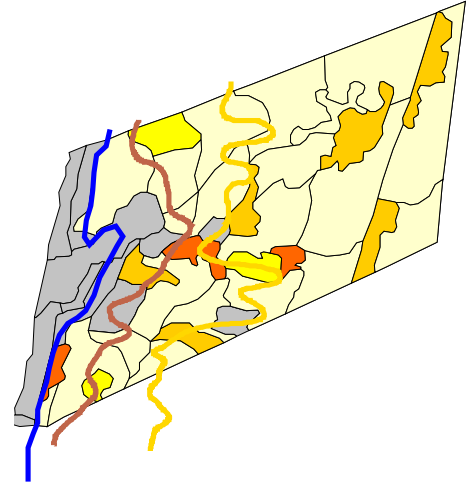
**Sporen (konijnen)begrazing**  
(keutels, graven)



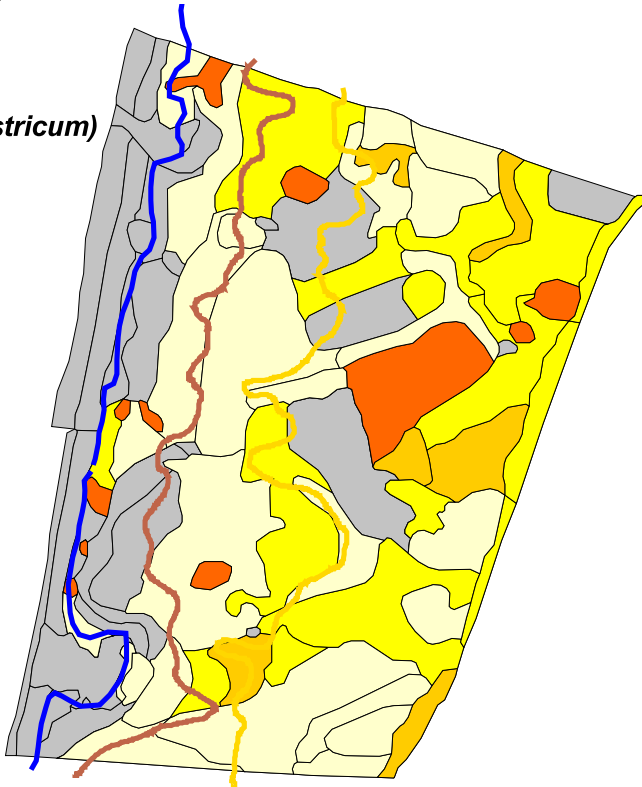
**Rs3**  
(locatie Bergen-Wimmenum)



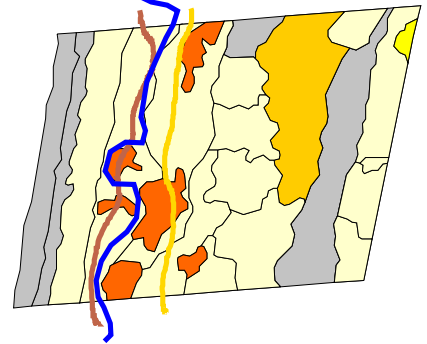
**Rns3**  
(locatie Castricum)



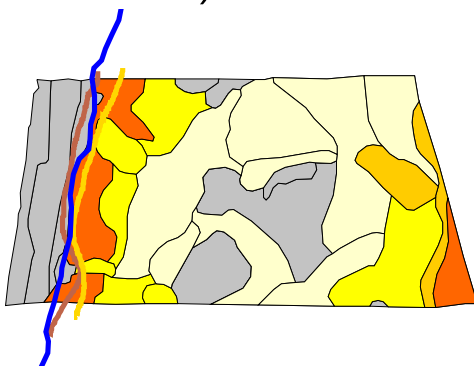
**Rs2+3**  
(locatie Castricum)



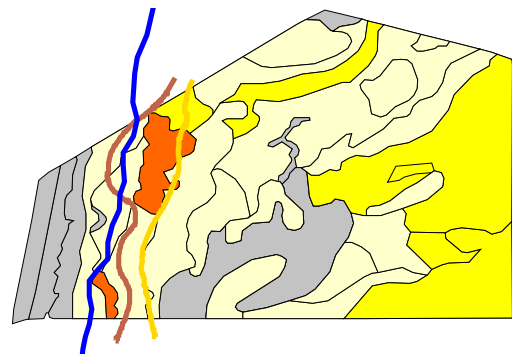
**Rns2**  
(locatie Egmond-Bakkum)












**Rs1**  
(locatie Castricum)



**Rns1**  
(locatie Castricum)

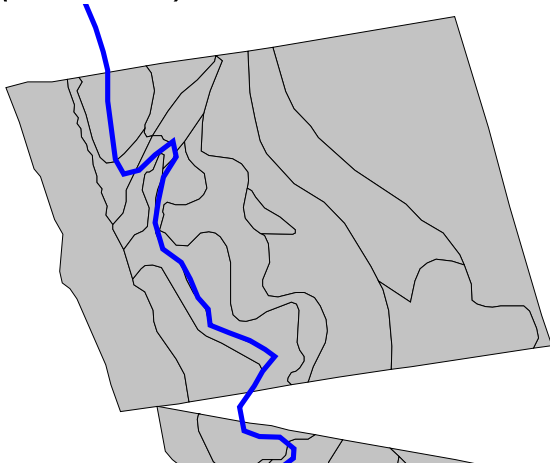


Project  
Suppletie-Effecten ecologie duinen  
-  
Aspectontwikkeling

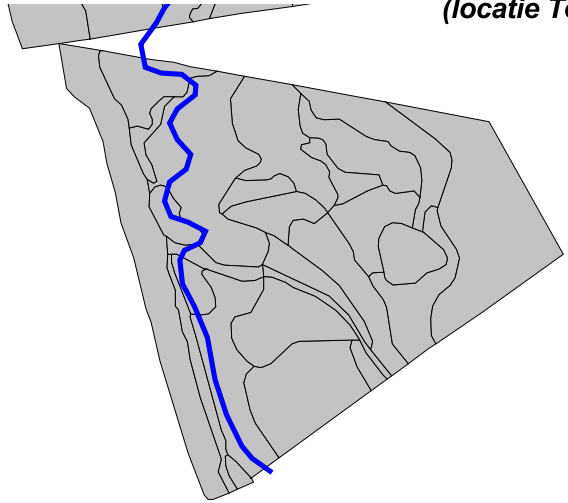
- Verbossing/verstruiking**
-  Kruin
  -  Overstuivingsgradient
  -  grens sterke overst
  -  grens geen/weinig overst
  - aspectbedekking
  -  1 - 5 % bedekking vlak
  -  5 - 25 %
  -  25 - 50 %
  -  > 50 %
  -  vlakken kartering, geen habitat



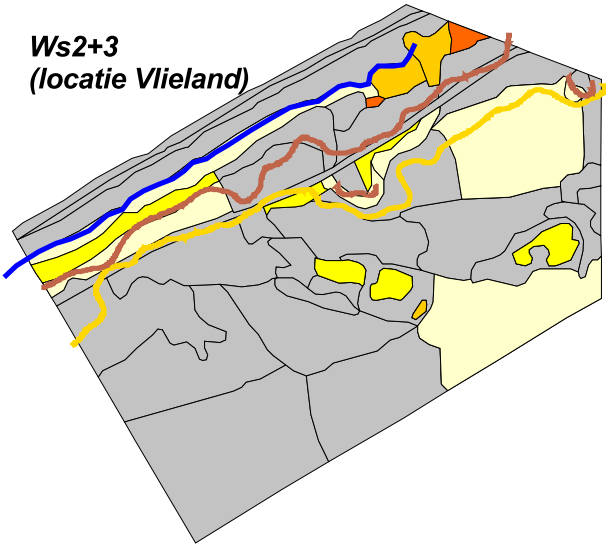
**Ws3**  
(locatie Texel)



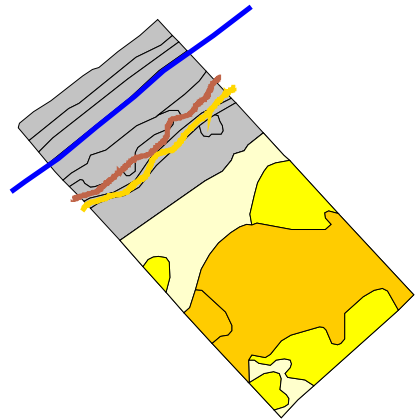
**Wns3**  
(locatie Texel)



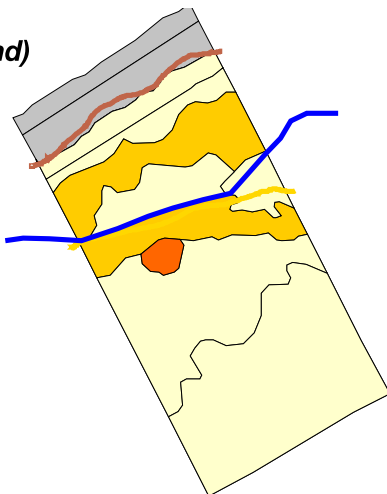
**Ws2+3**  
(locatie Vlieland)



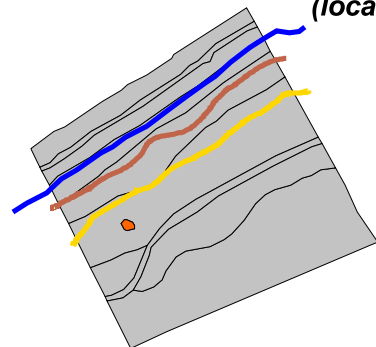
**Wns2**  
(locatie Vlieland)



**Ws1**  
(locatie Vlieland)



**Wns1**  
(locatie Vlieland)



**Project**  
Suppletie-Effecten ecologie duinen  
-  
Aspectontwikkeling vegetatiegradient

**Verbossing/verstruiking**

Kruin  
 Overstuivingsgradient  
 grens sterke overst  
 grens geen/weinig overst  
**aspectbedekking**  
 1 - 5 % bedekking vlak  
 5 - 25 %  
 25 - 50 %  
 > 50 %  
 vlakken kartering, geen habitat

N

## Bijlage 5.2d Verspreidingskaarten soorten

De kaarten hebben de volgende systematische opbouw:

Linker bladzijde het Renodunaal district, rechter bladzijde het Waddendistrict;  
per bladzijde linker kolom gesuppleerd en rechter kolom niet gesuppleerd;  
per kolom van onder naar boven toename dynamiek (klasse 1, 2 en 3).

De codering van de proefgebieden is als volgt:

Rs1,2,3

Rns1,2,3

Ws1,2,3

Wns1,2,3

W = Waddendistrict; R = Renodunaal district;

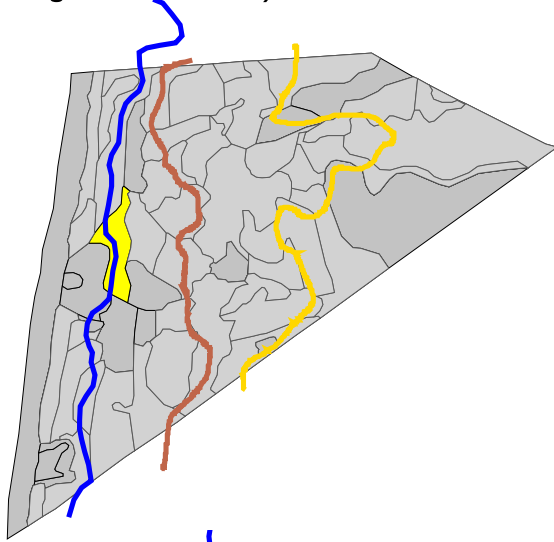
s = gesuppleerd; ns = niet gesuppleerd

1 = geen dynamiek achter zeereep; 2 dynamiek over top zeereep, beperkte doorstuiving; 3 = gekerfde zeereep, sterke dynamiek, doorstuiving

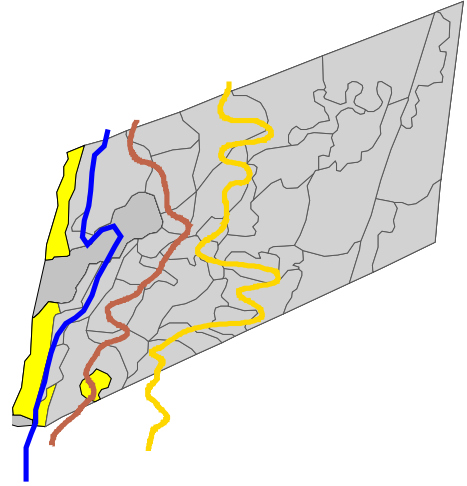
In de bijlage wordt een selectie van representatieve kaarten wat betreft  
soortverspreiding gegeven. Dit zijn de volgende soorten:

|                          |                              |
|--------------------------|------------------------------|
| Cakile maritima          | Zeeraket                     |
| Dicranum scoparium       | Gewoon gaffeltandmos         |
| Euphrasia stricta        | Stijve ogentroost            |
| Festuca ovina            | Schapegras                   |
| Galium mollugo           | Glad walstro                 |
| Helictotrichon pubescens | Zachte haver                 |
| Koeleria macrantha       | Smal fakkelgras              |
| Picris hieracioides      | Echt bitterkruid             |
| Thymus pulegioides       | Grote tijm                   |
| Tortula ruralis          | Groot muur- en duinsterretje |
| Viola curtisii           | Duinviooltje                 |

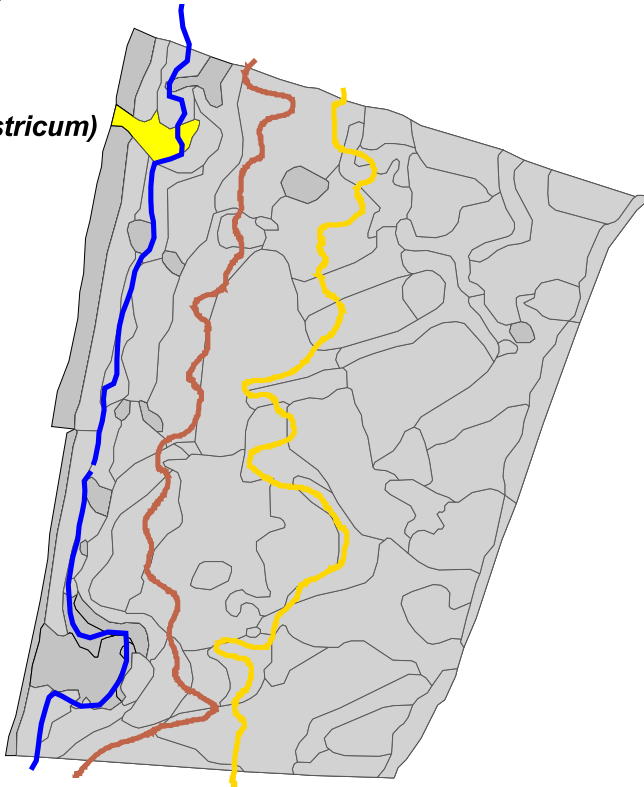
**Rs3**  
(locatie Bergen-Wimmenum)



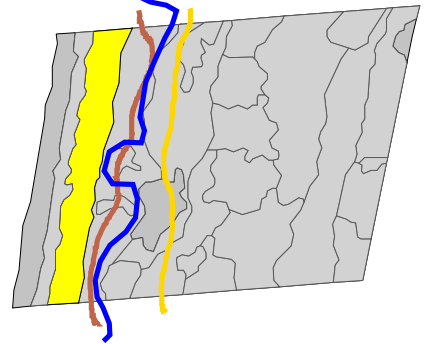
**Rns3**  
(locatie Castricum)



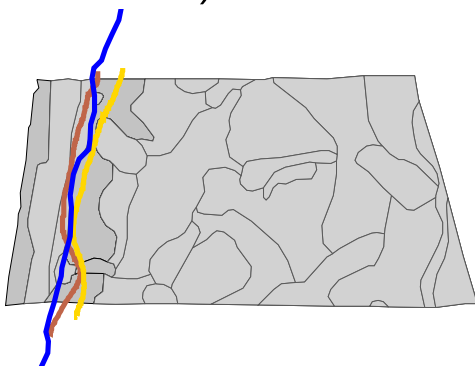
**Rs2+3**  
(locatie Castricum)



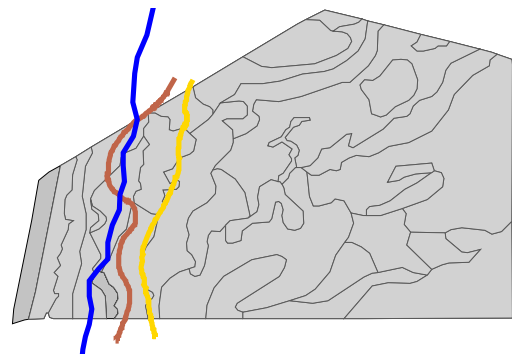
**Rns2**  
(locatie Egmond-Bakkum)



**Rs1**  
(locatie Castricum)



**Rns1**  
(locatie Castricum)

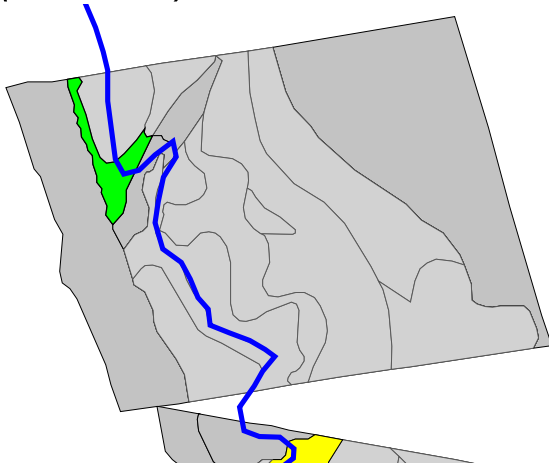


Project  
Suppletie-Effecten ecologie duinen  
-  
Soortverspreiding

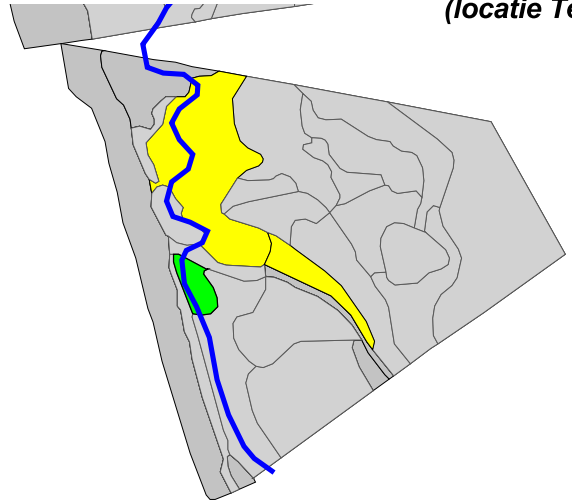
- Cakile maritima**  
(Zeeraket)
- Kruin
  - Overstuivingsgradient
  - grens sterke overst
  - grens geen/weinig overst
  - vlakvormige verspreiding
  - niet waargenomen
  - zeldzaam (s, r) (zie ook stipsrt)
  - weinig algemeen (o)
  - algemeen (f)
  - overheersend (a,d)
  - vlakken kartering, geen habitat



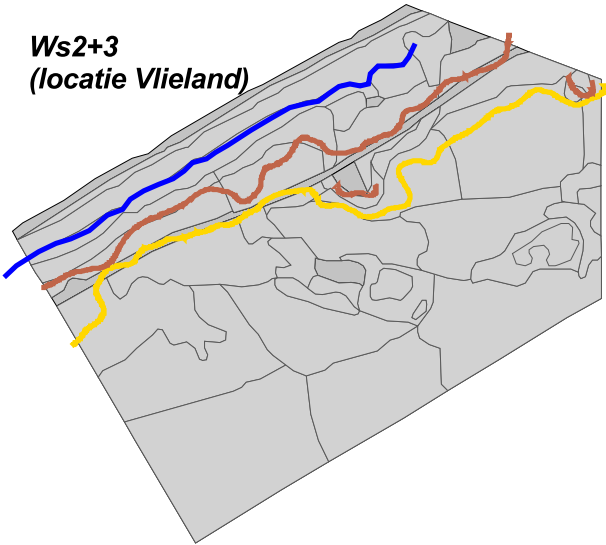
**Ws3**  
(locatie Texel)



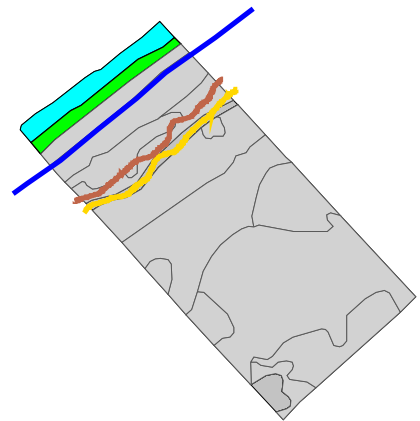
**Wns3**  
(locatie Texel)



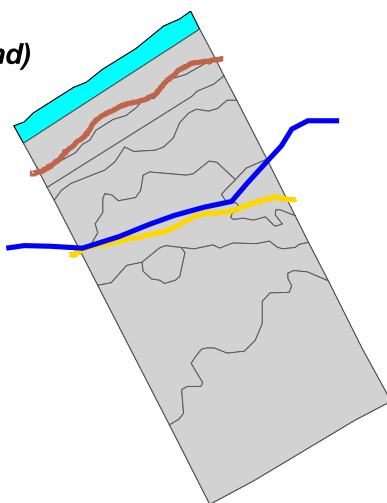
**Ws2+3**  
(locatie Vlieland)



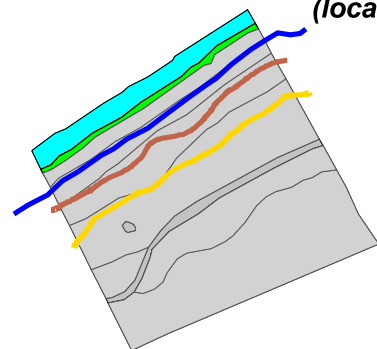
**Wns2**  
(locatie Vlieland)



**Ws1**  
(locatie Vlieland)



**Wns1**  
(locatie Vlieland)

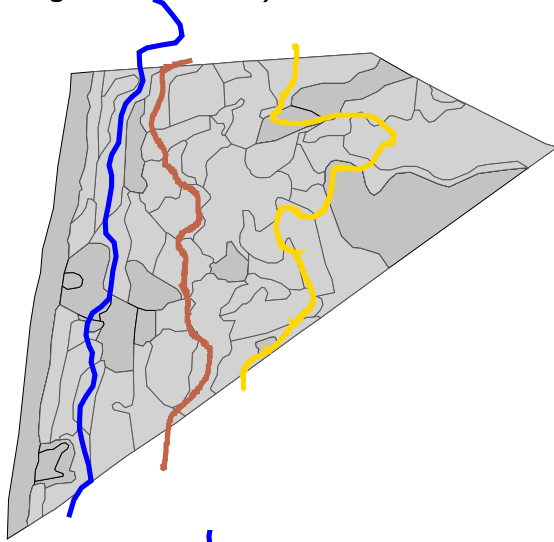


**Project**  
**Suppletie-Effecten ecologie duinen**  
-  
**Soortverspreiding**

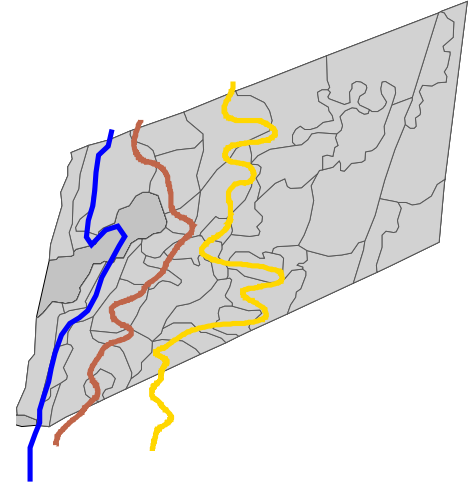
- Cakile maritima**  
(Zeeraket)
- Kruin
  - Overstuivingsgradient
  - grens sterke overst
  - grens geen/weinig overst
  - vlakvormige verspreiding
  - niet waargenomen
  - zeldzaam (s, r) (zie ook stipsrt)
  - weinig algemeen (o)
  - algemeen (f)
  - overheersend (a,d)
  - vlakken kartering, geen habitat



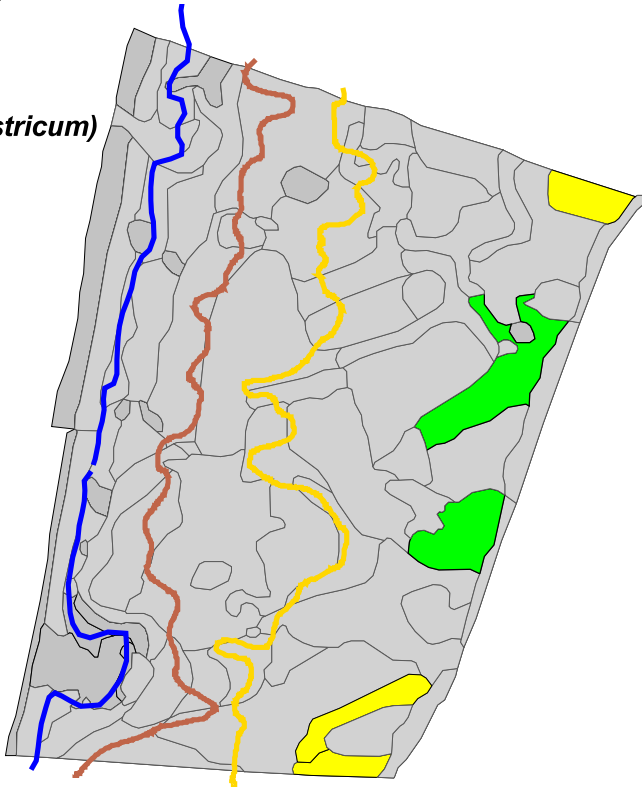
**Rs3**  
(locatie Bergen-Wimmenum)



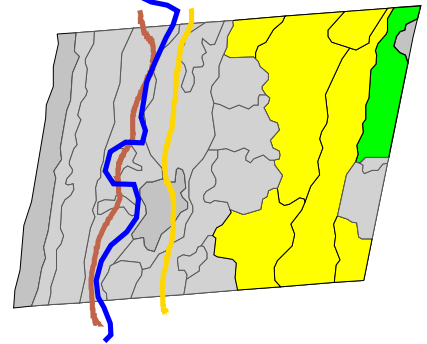
**Rns3**  
(locatie Castricum)



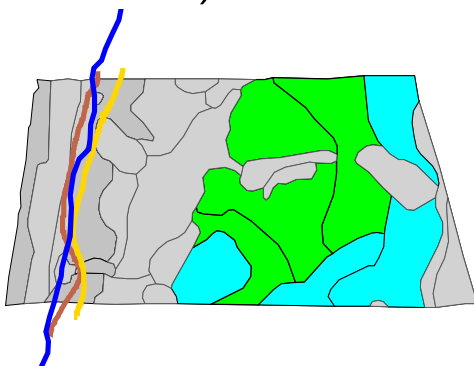
**Rs2+3**  
(locatie Castricum)



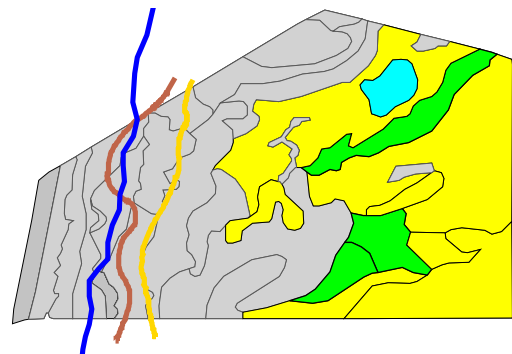
**Rns2**  
(locatie Egmond-Bakkum)



**Rs1**  
(locatie Castricum)



**Rns1**  
(locatie Castricum)



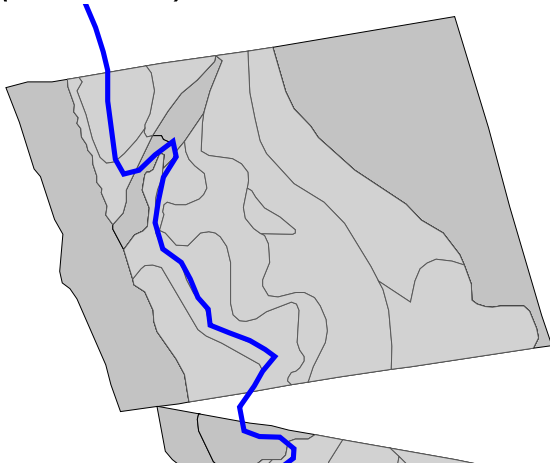
Project  
Suppletie-Effecten ecologie duinen  
-  
Soortverspreiding

-  Kruin
- Overstuivingsgradient
-  grens sterke overst
-  grens geen/weinig overst
- vlakvormige verspreiding
-  niet waargenomen
-  zeldzaam (s, r) (zie ook stipsrt)
-  weinig algemeen (o)
-  algemeen (f)
-  overheersend (a,d)
-  vlakken kartering, geen habitat

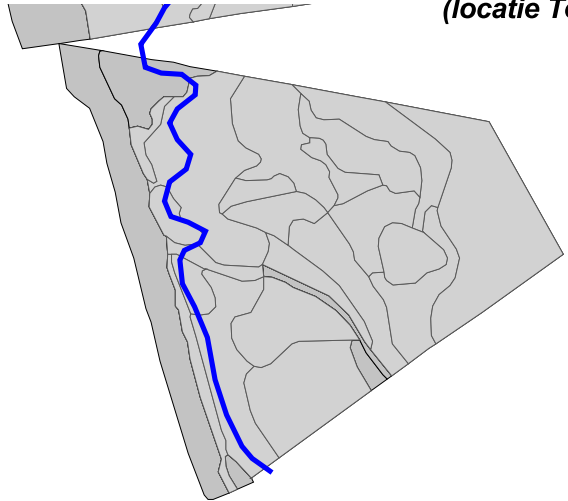
***Dicranum scoparium***  
(Gewoon gaffeltandmos)



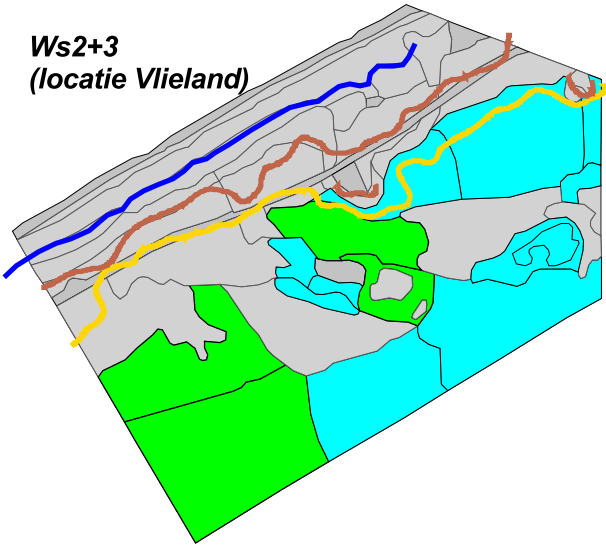
**Ws3**  
(locatie Texel)



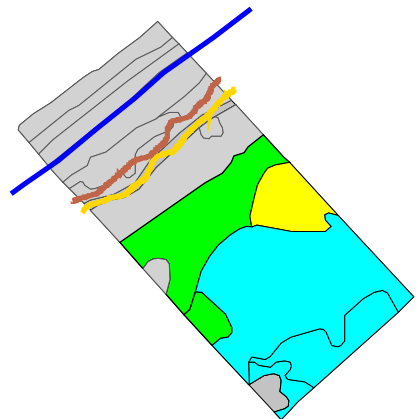
**Wns3**  
(locatie Texel)



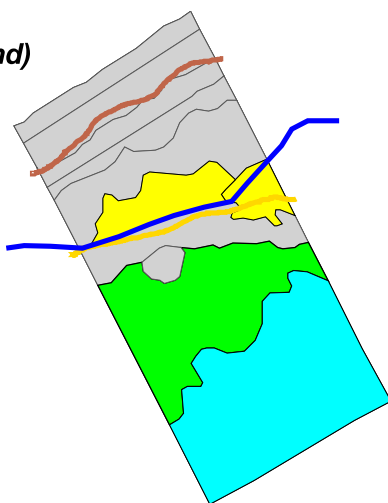
**Ws2+3**  
(locatie Vlieland)



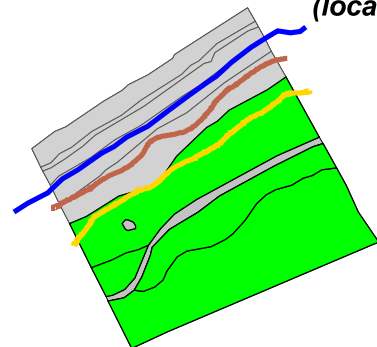
**Wns2**  
(locatie Vlieland)



**Ws1**  
(locatie Vlieland)



**Wns1**  
(locatie Vlieland)



**Project**  
**Suppletie-Effecten ecologie duinen**  
-  
**Soortverspreiding**

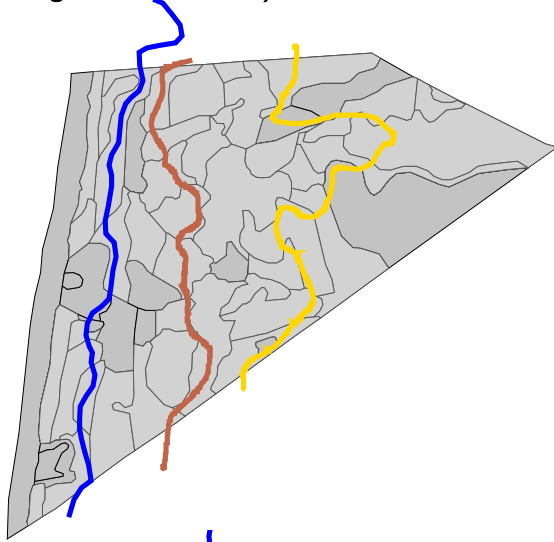
- Kruin
- Overstuiwingsgradient
- grens sterke overst
- grens geen/weinig overst
- vlakvormige verspreiding
- niet waargenomen
- zeldzaam (s, r) (zie ook stipsrt)
- weinig algemeen (o)
- algemeen (f)
- overheersend (a,d)
- vlakken kartering, geen habitat

***Dicranum scoparium***  
**(Gewoon gaffeltandmos)**

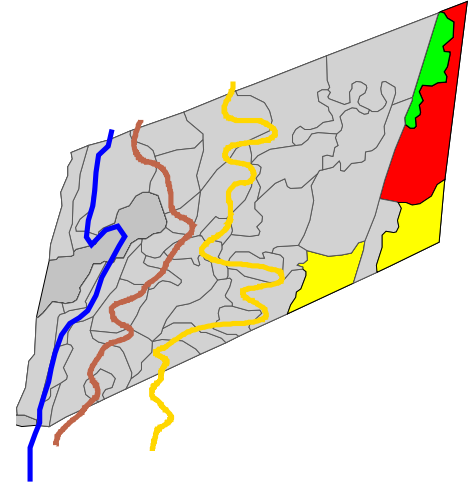




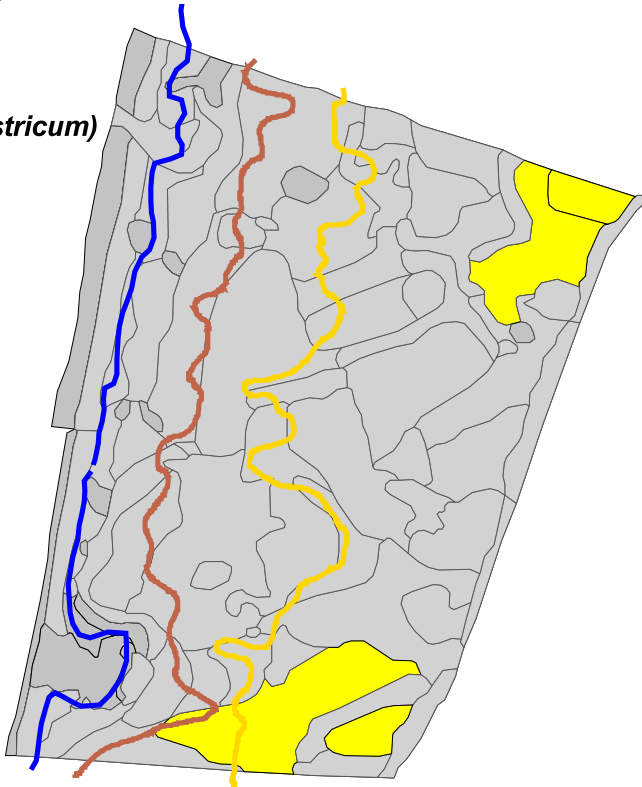
**Rs3**  
(locatie Bergen-Wimmenum)



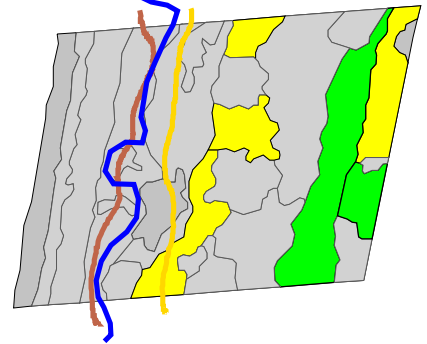
**Rns3**  
(locatie Castricum)



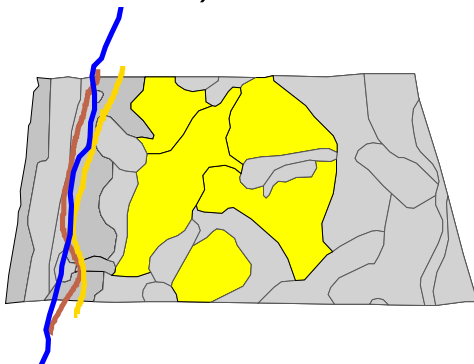
**Rs2+3**  
(locatie Castricum)



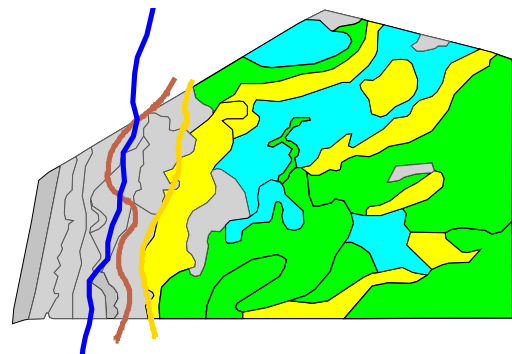
**Rns2**  
(locatie Egmond-Bakkum)



**Rs1**  
(locatie Castricum)



**Rns1**  
(locatie Castricum)



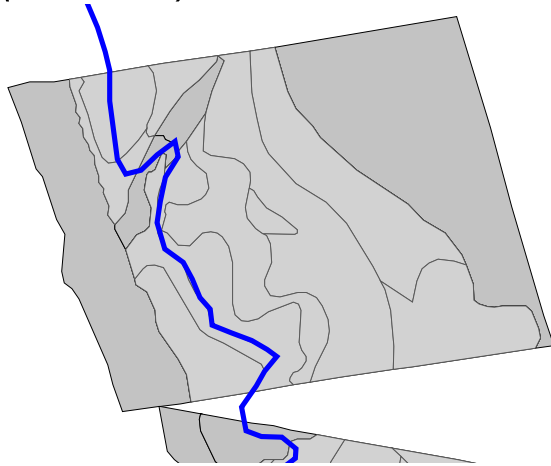
Project  
Suppletie-Effecten ecologie duinen  
-  
Soortverspreiding

-  Kruin
-  Overstuivingsgradient
-  grens sterke overst
-  grens geen/weinig overst
-  vlakvormige verspreiding
-  niet waargenomen
-  zeldzaam (s, r) (zie ook stipsrt)
-  weinig algemeen (o)
-  algemeen (f)
-  overheersend (a,d)
-  vlakken kartering, geen habitat

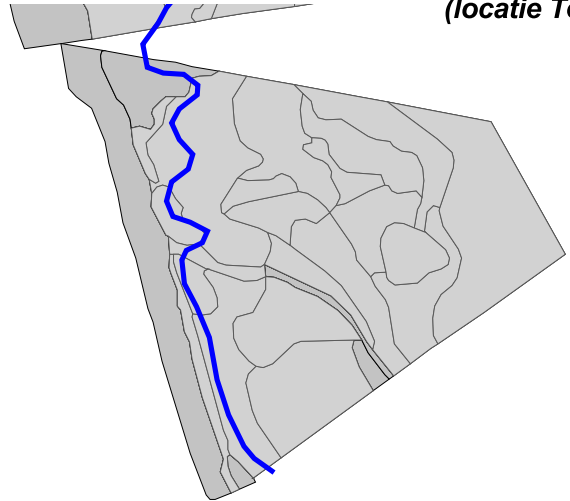
**Euphrasia stricta**  
(Stijve ogentroost)



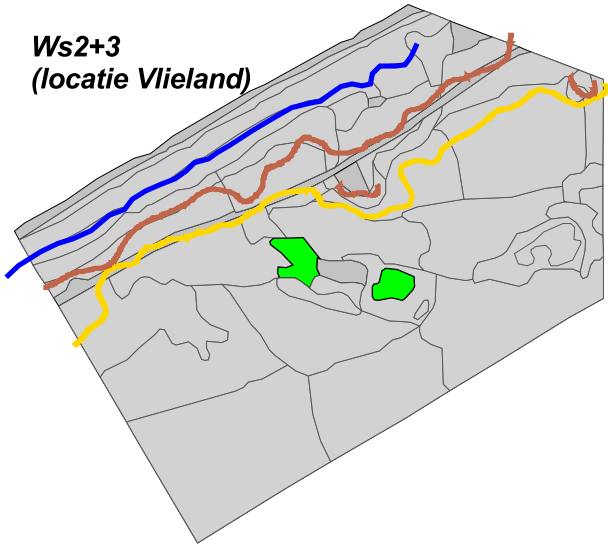
**Ws3**  
(locatie Texel)



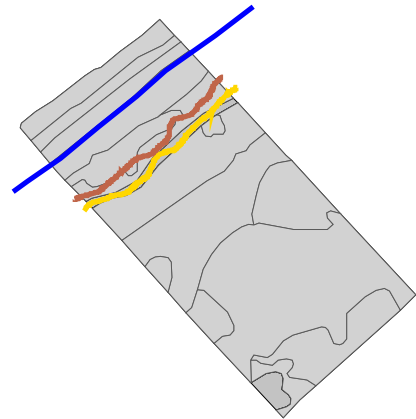
**Wns3**  
(locatie Texel)



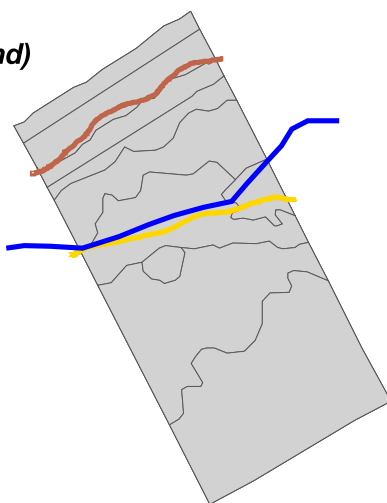
**Ws2+3**  
(locatie Vlieland)



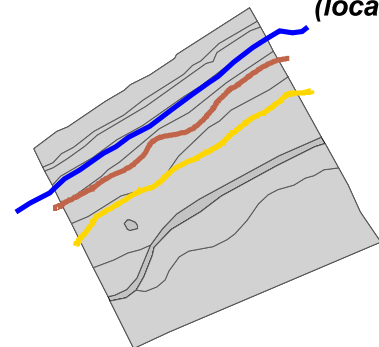
**Wns2**  
(locatie Vlieland)



**Ws1**  
(locatie Vlieland)



**Wns1**  
(locatie Vlieland)



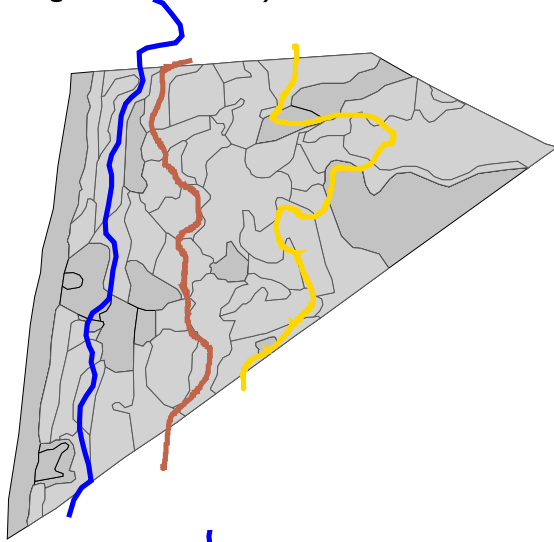
**Project**  
**Suppletie-Effecten ecologie duinen**  
-  
**Soortverspreiding**

-  Kruin
- Overstuivingsgradient
-  grens sterke overst
-  grens geen/weinig overst
- vlakvormige verspreiding
-  niet waargenomen
-  zeldzaam (s, r) (zie ook stipsrt)
-  weinig algemeen (o)
-  algemeen (f)
-  overheersend (a,d)
-  vlakken kartering, geen habitat

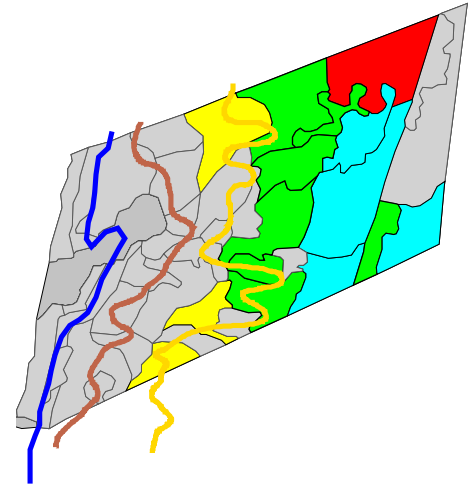
***Euphrasia stricta***  
**(Stijve ogentroost)**



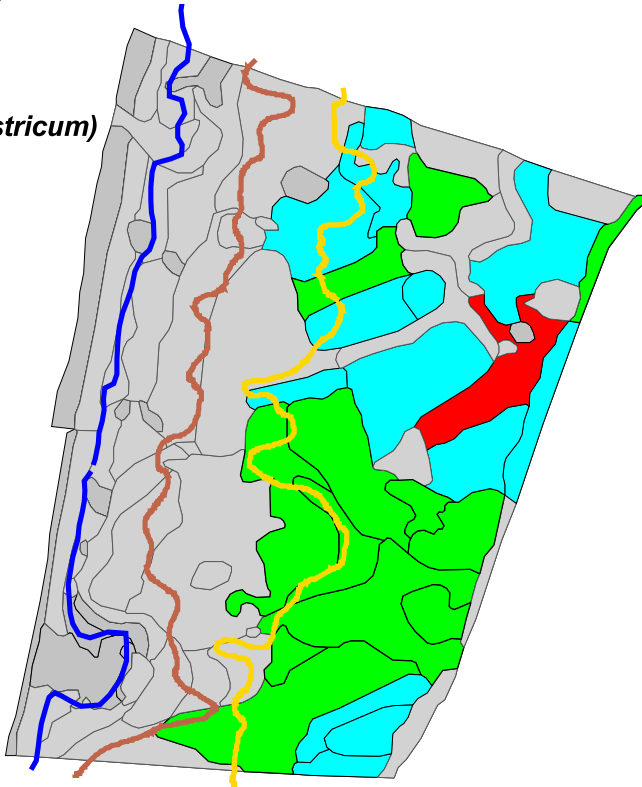
**Rs3**  
(locatie Bergen-Wimmenum)



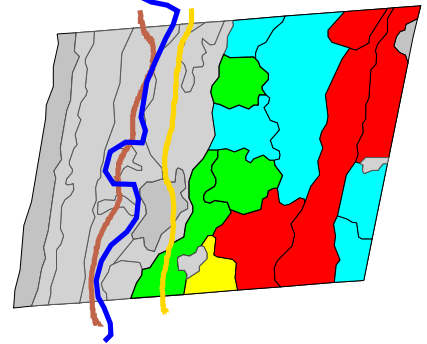
**Rns3**  
(locatie Castricum)



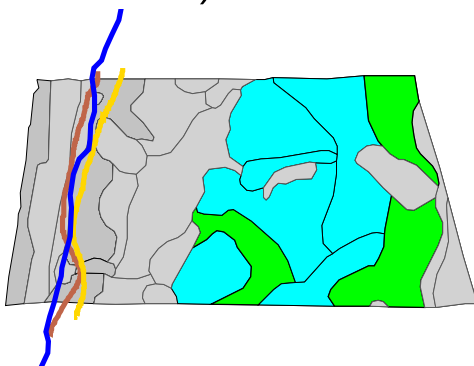
**Rs2+3**  
(locatie Castricum)



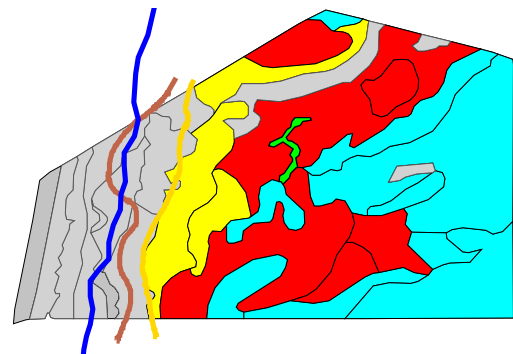
**Rns2**  
(locatie Egmond-Bakkum)



**Rs1**  
(locatie Castricum)



**Rns1**  
(locatie Castricum)



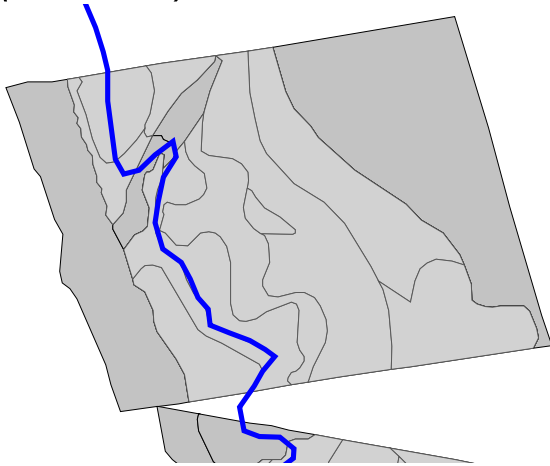
Project  
Suppletie-Effecten ecologie duinen  
-  
Soortverspreiding

-  Kruin
- Overstuivingsgradient
-  grens sterke overst
-  grens geen/weinig overst
- vlakvormige verspreiding
-  niet waargenomen
-  zeldzaam (s, r) (zie ook stipst)
-  weinig algemeen (o)
-  algemeen (f)
-  overheersend (a,d)
-  vlakken kartering, geen habitat

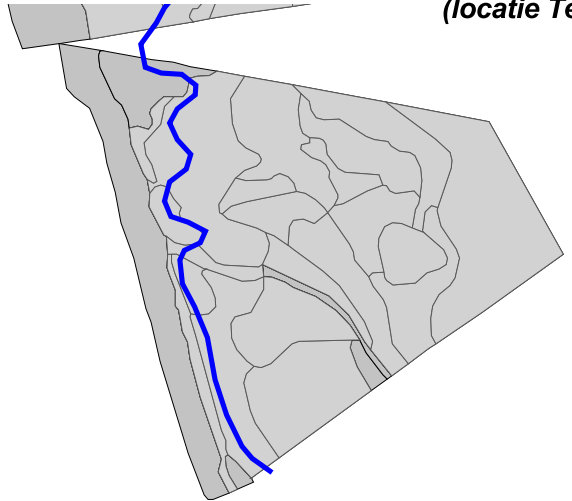
**Festuca ovina**  
(Schapegras)



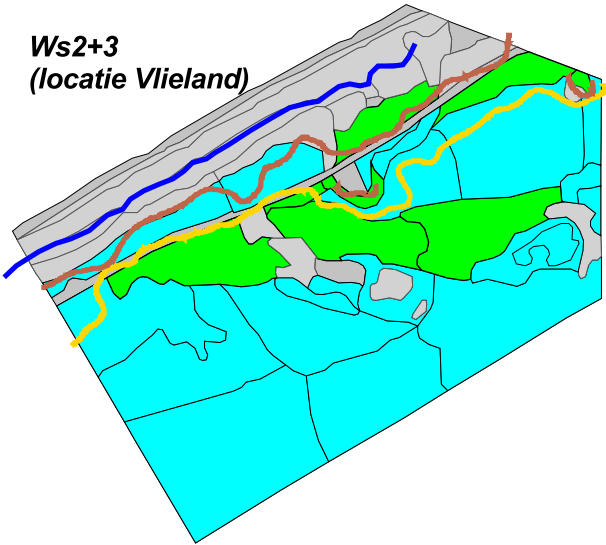
**Ws3**  
(locatie Texel)



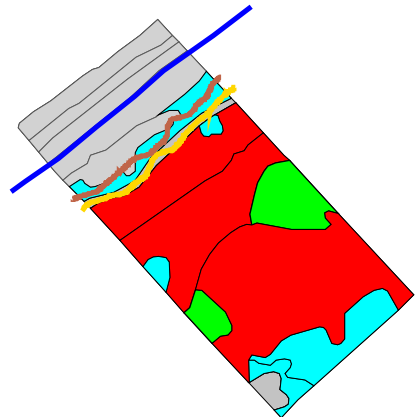
**Wns3**  
(locatie Texel)



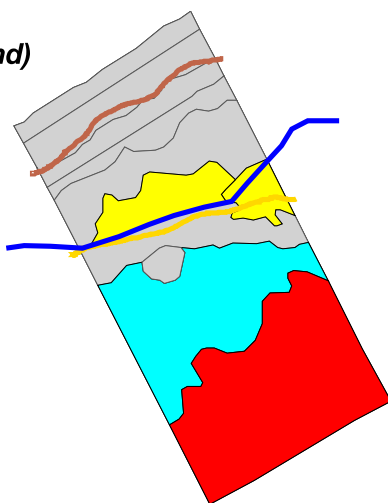
**Ws2+3**  
(locatie Vlieland)



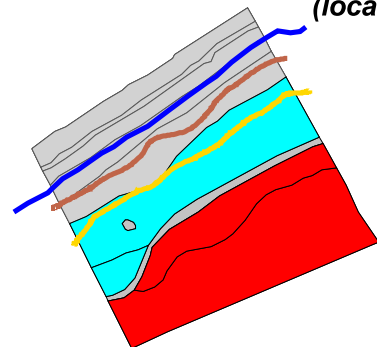
**Wns2**  
(locatie Vlieland)



**Ws1**  
(locatie Vlieland)



**Wns1**  
(locatie Vlieland)



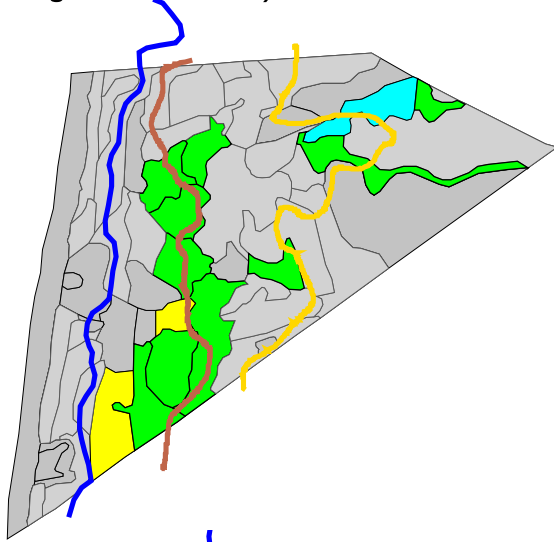
**Project**  
**Suppletie-Effecten ecologie duinen**  
-  
**Soortverspreiding**

-  Kruin
- Overstuivingsgradient
-  grens sterke overst
-  grens geen/weinig overst
- vlakvormige verspreiding
-  niet waargenomen
-  zeldzaam (s, r) (zie ook stipst)
-  weinig algemeen (o)
-  algemeen (f)
-  overheersend (a,d)
-  vlakken kartering, geen habitat

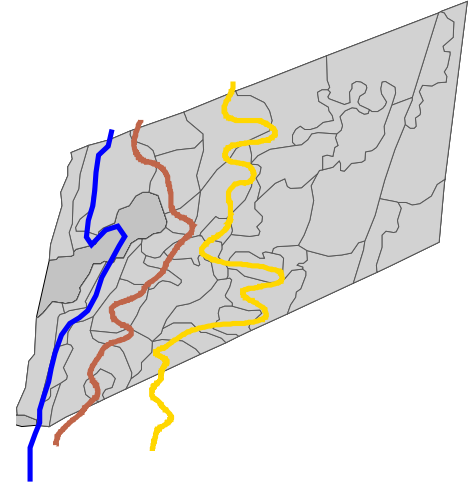
**Festuca ovina**  
(Schapegras)



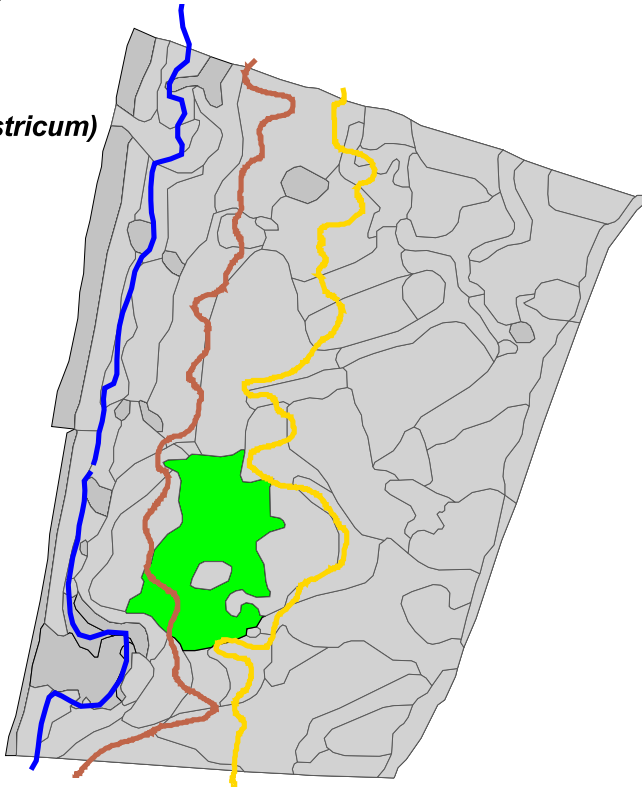
**Rs3**  
(locatie Bergen-Wimmenum)



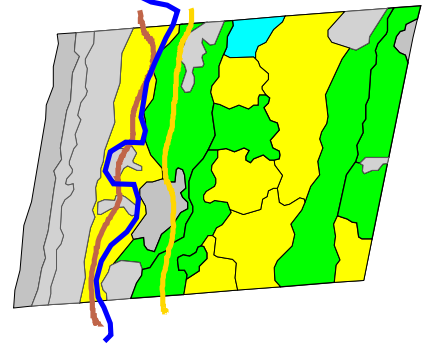
**Rns3**  
(locatie Castricum)



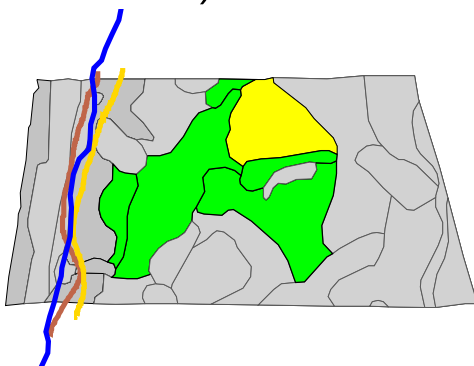
**Rs2+3**  
(locatie Castricum)



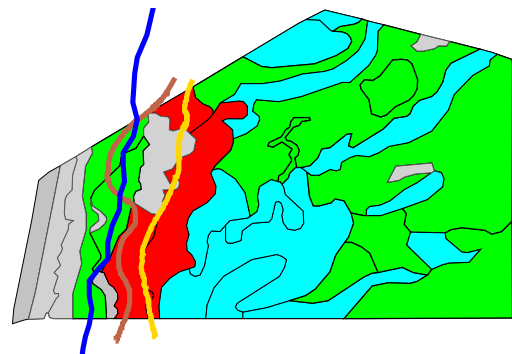
**Rns2**  
(locatie Egmond-Bakkum)



**Rs1**  
(locatie Castricum)



**Rns1**  
(locatie Castricum)



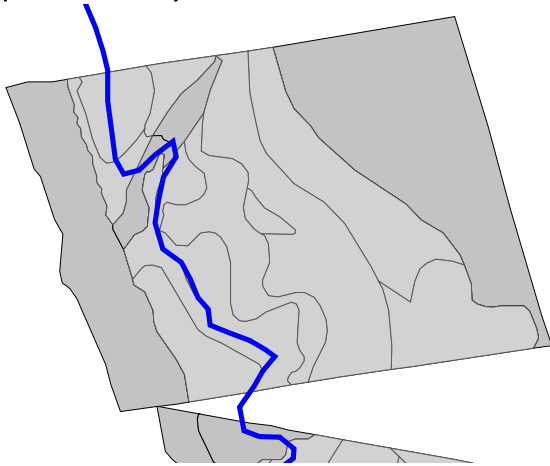
Project  
Suppletie-Effecten ecologie duinen  
-  
Soortverspreiding

- Kruin
- Overstuivingsgradient
- grens sterke overst
- grens geen/weinig overst
- vlakvormige verspreiding
- niet waargenomen
- zeldzaam (s, r) (zie ook stipst)
- weinig algemeen (o)
- algemeen (f)
- overheersend (a,d)
- vlakken kartering, geen habitat

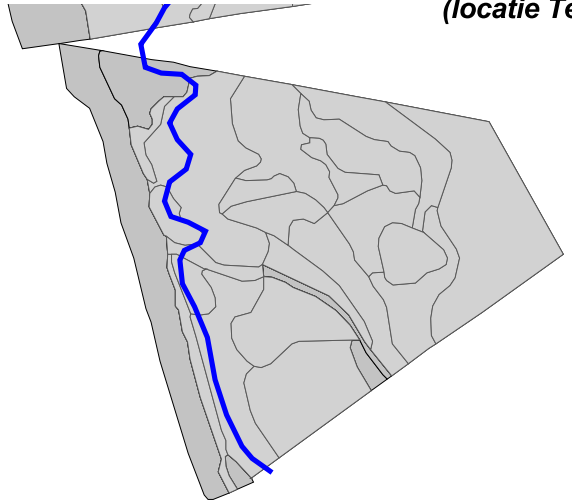
**Galium mollugo**  
(Glad walstro)



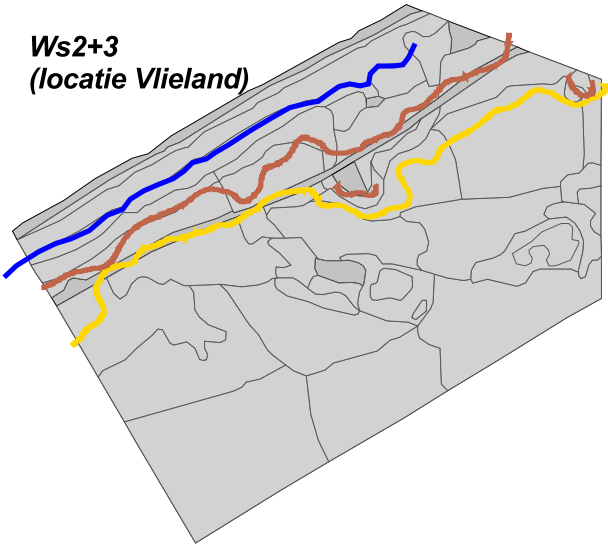
**Ws3**  
(locatie Texel)



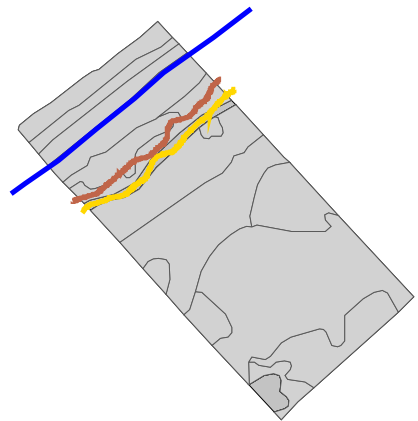
**Wns3**  
(locatie Texel)



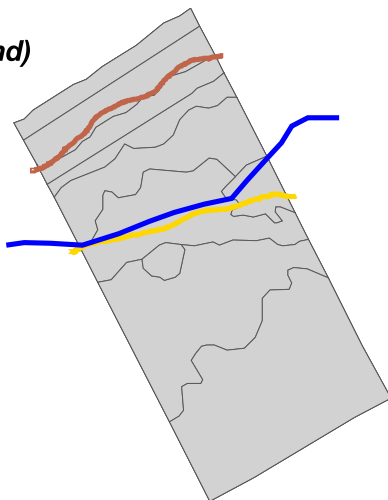
**Ws2+3**  
(locatie Vlieland)



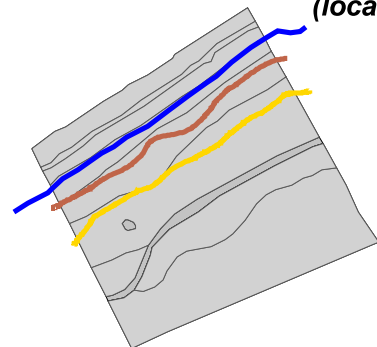
**Wns2**  
(locatie Vlieland)



**Ws1**  
(locatie Vlieland)



**Wns1**  
(locatie Vlieland)



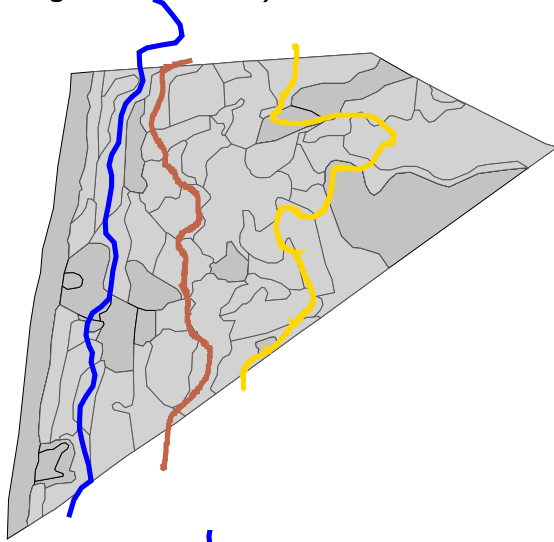
**Project**  
**Suppletie-Effecten ecologie duinen**  
-  
**Soortverspreiding**

-  Kruin
- Overstuivingsgradient
-  grens sterke overst
-  grens geen/weinig overst
- vlakvormige verspreiding
-  niet waargenomen
-  zeldzaam (s, r) (zie ook stipsrt)
-  weinig algemeen (o)
-  algemeen (f)
-  overheersend (a,d)
-  vlakken kartering, geen habitat

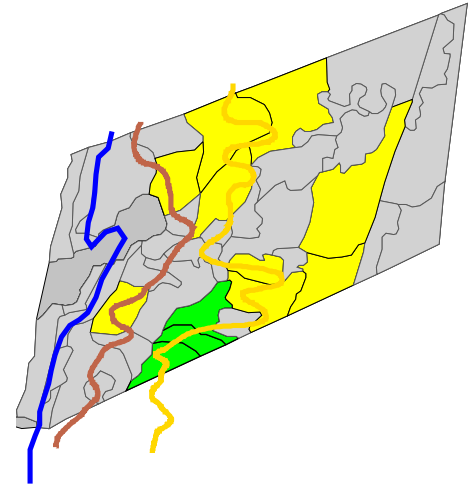
**Galium mollugo**  
(Glad walstro)



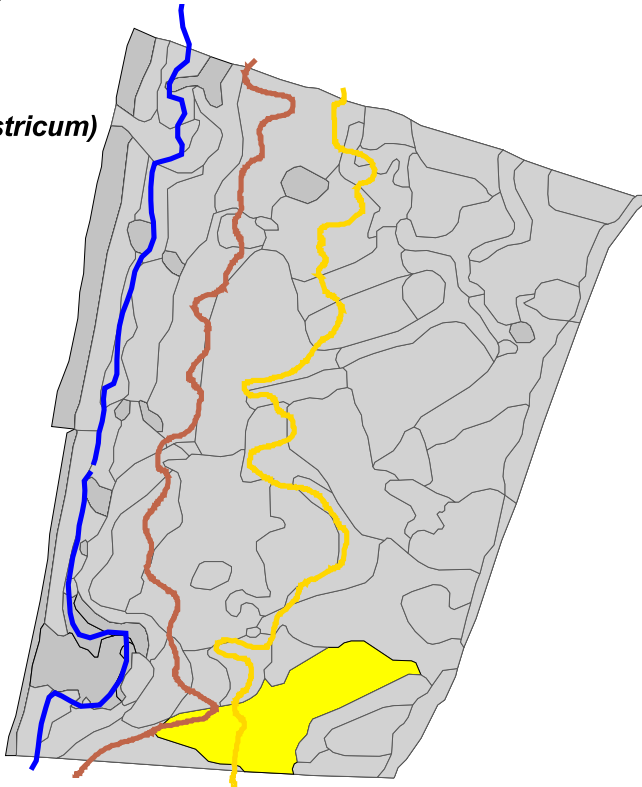
**Rs3**  
(locatie Bergen-Wimmenum)



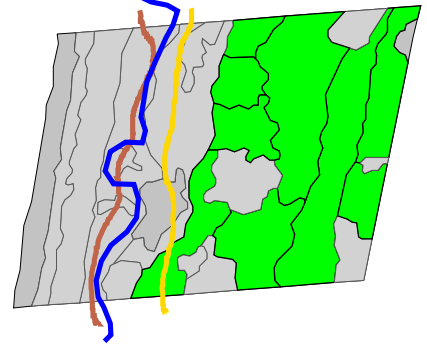
**Rns3**  
(locatie Castricum)



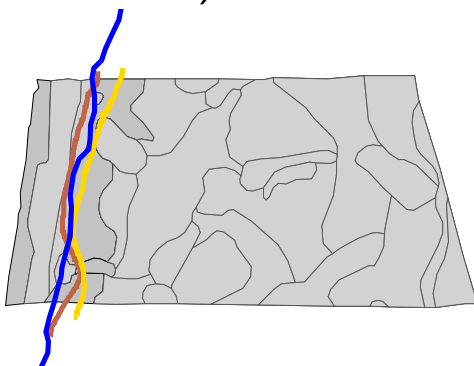
**Rs2+3**  
(locatie Castricum)



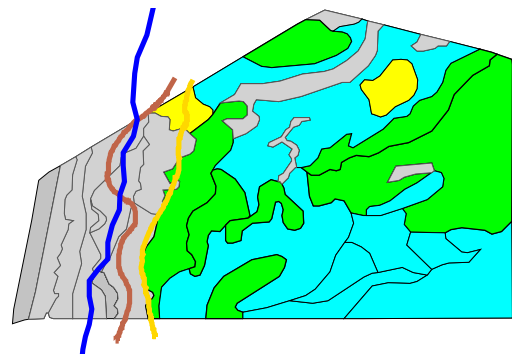
**Rns2**  
(locatie Egmond-Bakkum)



**Rs1**  
(locatie Castricum)



**Rns1**  
(locatie Castricum)



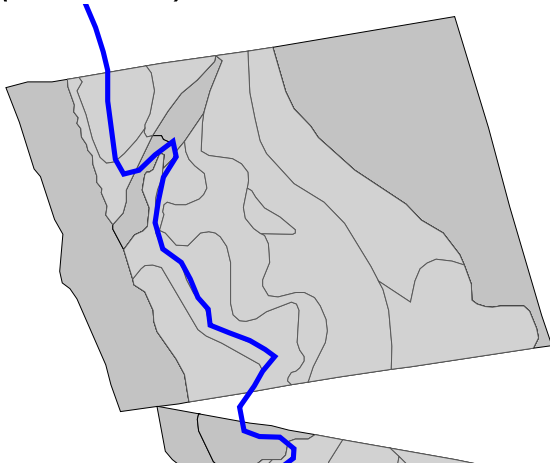
Project  
Suppletie-Effecten ecologie duinen  
-  
Soortverspreiding

-  Kruin
- Overstuivingsgradient
-  grens sterke overst
-  grens geen/weinig overst
- vlakvormige verspreiding
-  niet waargenomen
-  zeldzaam (s, r) (zie ook stipsrt)
-  weinig algemeen (o)
-  algemeen (f)
-  overheersend (a,d)
-  vlakken kartering, geen habitat

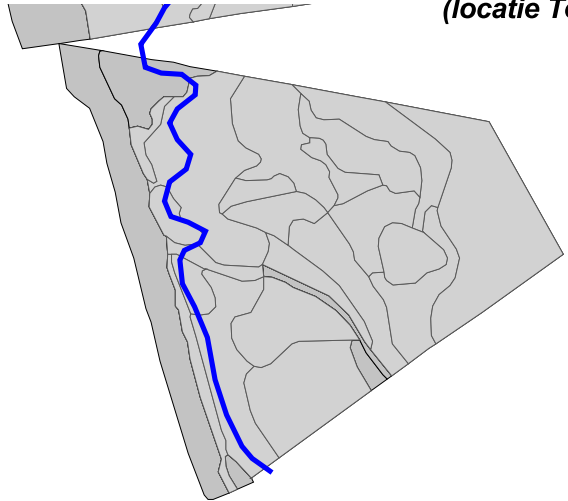
**Helictotrichon pubescens**  
(Zachte haver)



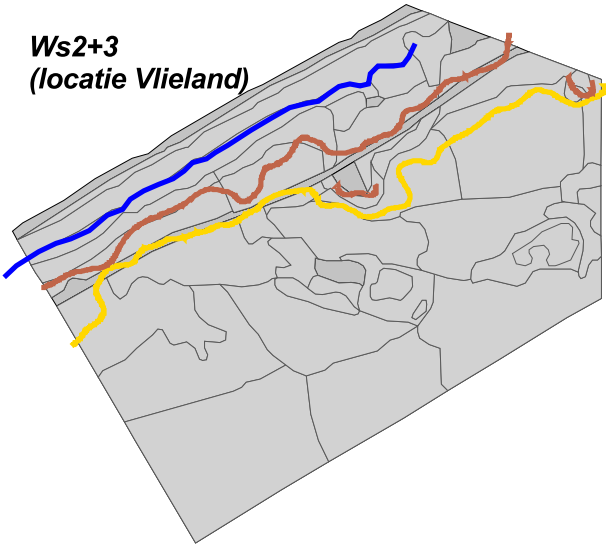
**Ws3**  
(locatie Texel)



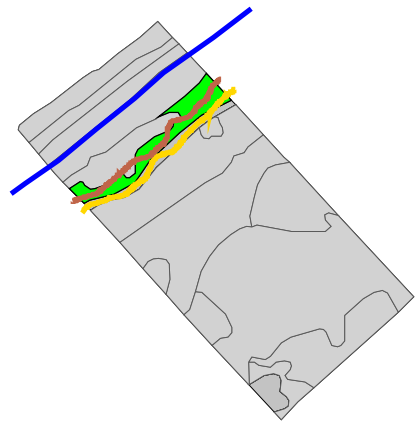
**Wns3**  
(locatie Texel)



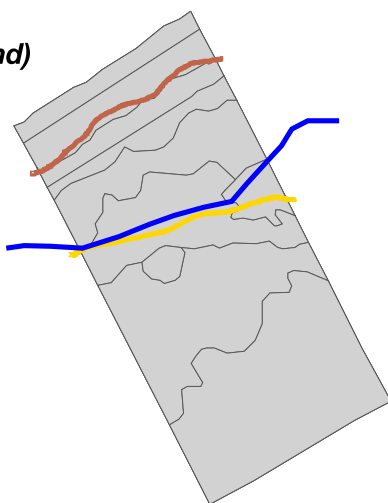
**Ws2+3**  
(locatie Vlieland)



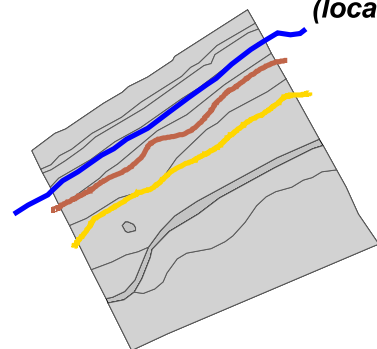
**Wns2**  
(locatie Vlieland)



**Ws1**  
(locatie Vlieland)



**Wns1**  
(locatie Vlieland)



**Project**  
**Suppletie-Effecten ecologie duinen**  
-  
**Soortverspreiding**

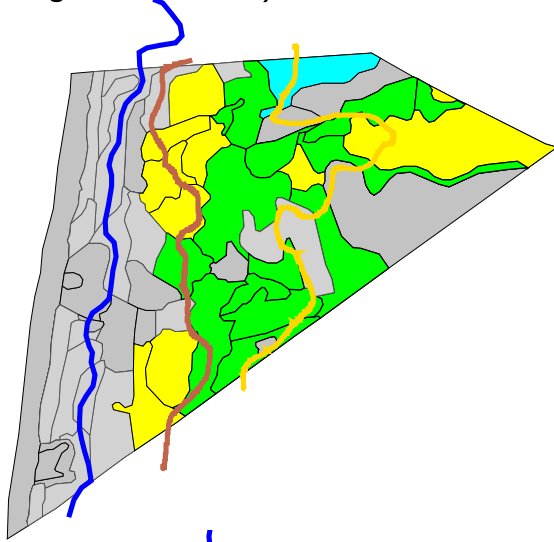
-  Kruin
- Overstuivingsgradient
-  grens sterke overst
-  grens geen/weinig overst
- vlakvormige verspreiding
-  niet waargenomen
-  zeldzaam (s, r) (zie ook stipsrt)
-  weinig algemeen (o)
-  algemeen (f)
-  overheersend (a,d)
-  vlakken kartering, geen habitat

***Helictotrichon pubescens***  
(Zachte haver)

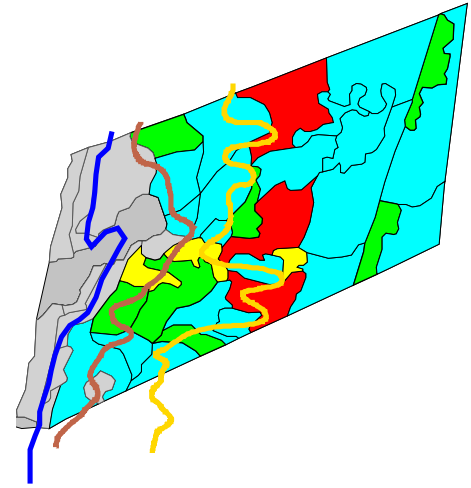




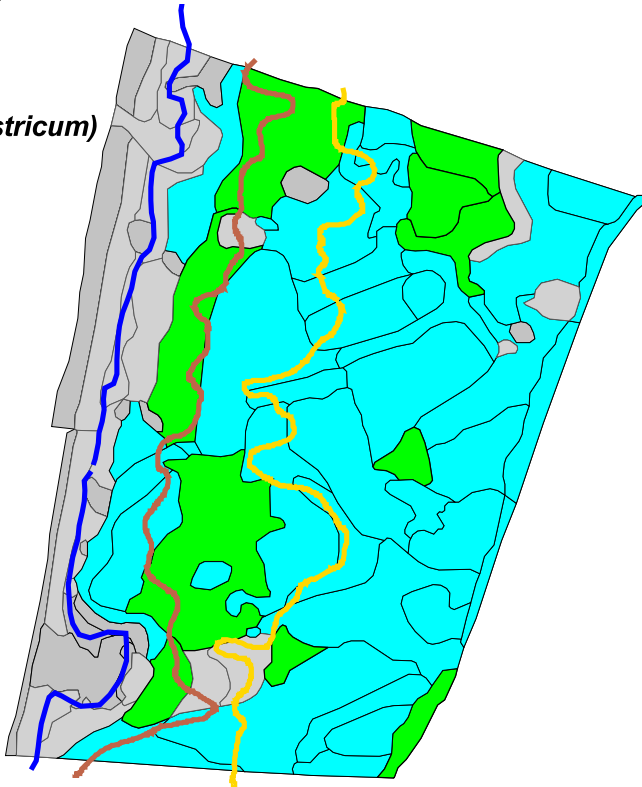
**Rs3**  
(locatie Bergen-Wimmenum)



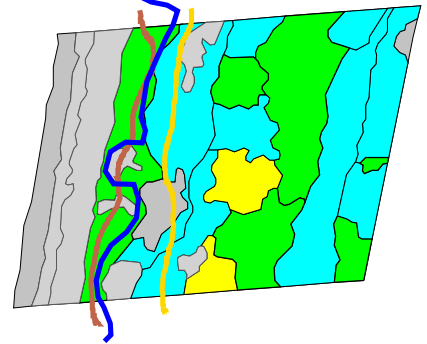
**Rns3**  
(locatie Castricum)



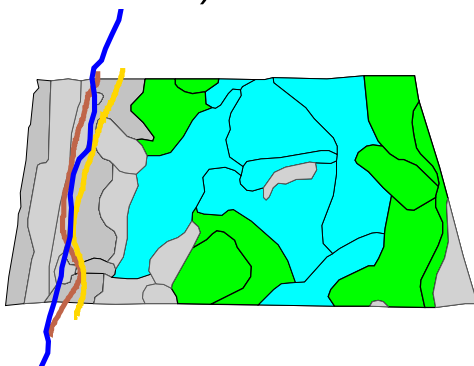
**Rs2+3**  
(locatie Castricum)



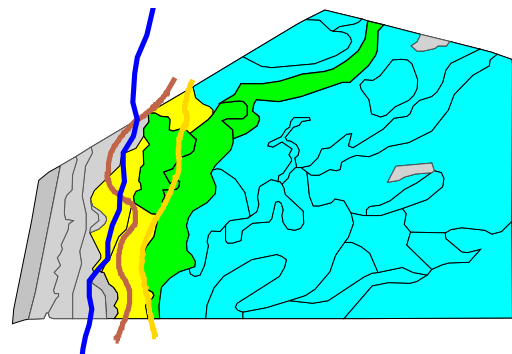
**Rns2**  
(locatie Egmond-Bakkum)



**Rs1**  
(locatie Castricum)



**Rns1**  
(locatie Castricum)



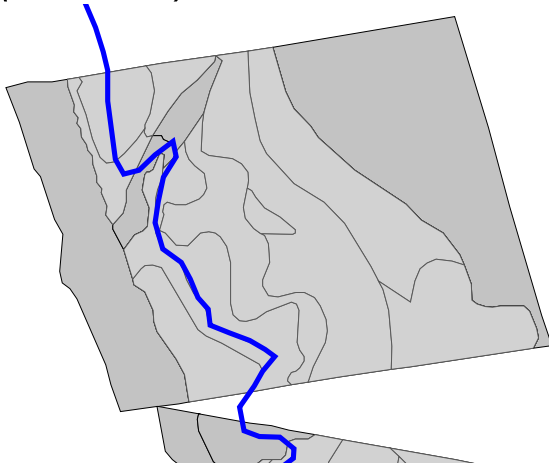
Project  
Suppletie-Effecten ecologie duinen  
-  
Soortverspreiding

-  Kruin
- Overstuivingsgradient
-  grens sterke overst
-  grens geen/weinig overst
- vlakvormige verspreiding
-  niet waargenomen
-  zeldzaam (s, r) (zie ook stipsrt)
-  weinig algemeen (o)
-  algemeen (f)
-  overheersend (a,d)
-  vlakken kartering, geen habitat

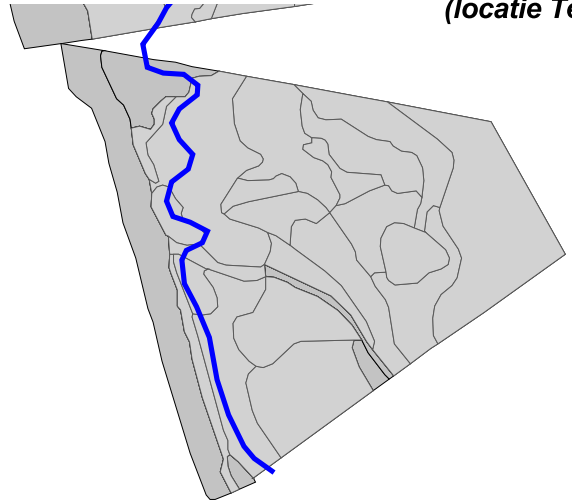
***Koeleria macrantha***  
(Smal fakkelgras)



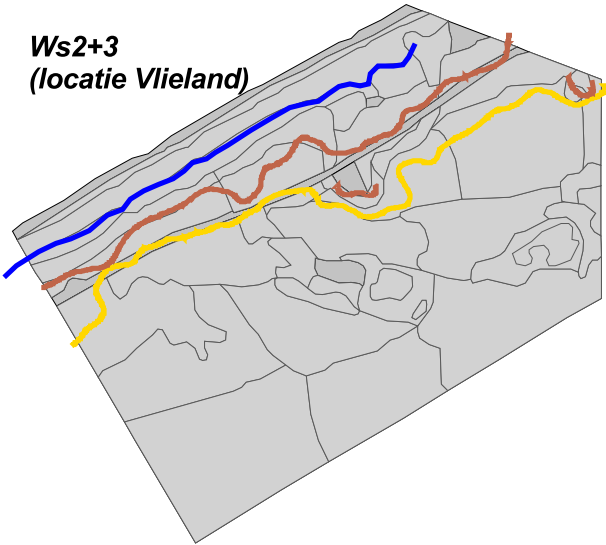
**Ws3**  
(locatie Texel)



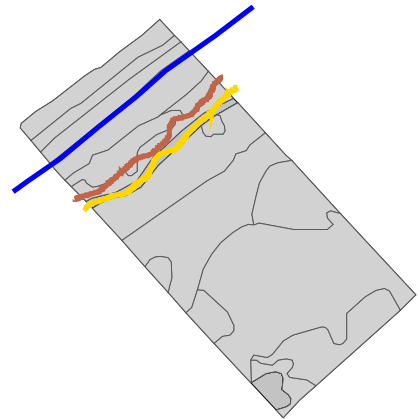
**Wns3**  
(locatie Texel)



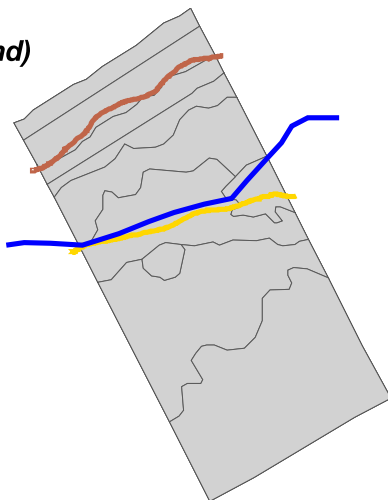
**Ws2+3**  
(locatie Vlieland)



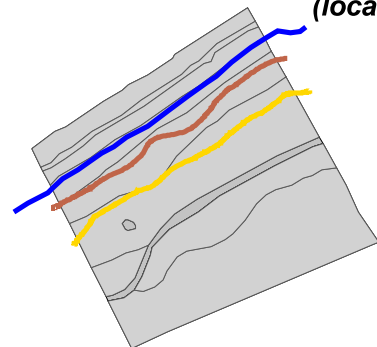
**Wns2**  
(locatie Vlieland)



**Ws1**  
(locatie Vlieland)



**Wns1**  
(locatie Vlieland)



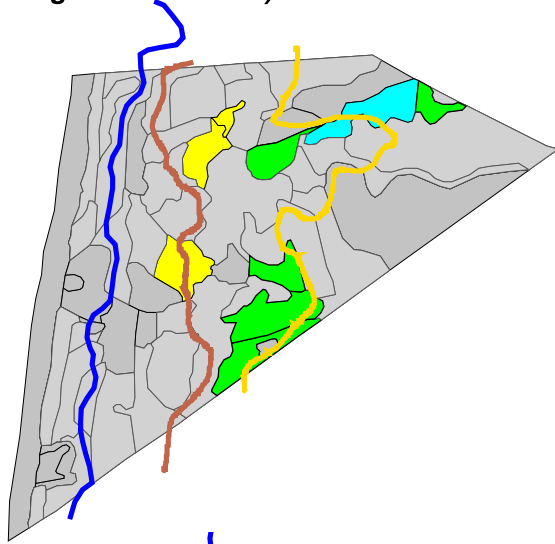
**Project**  
**Suppletie-Effecten ecologie duinen**  
-  
**Soortverspreiding**

-  Kruin
- Overstuivingsgradient
-  grens sterke overst
-  grens geen/weinig overst
- vlakvormige verspreiding
-  niet waargenomen
-  zeldzaam (s, r) (zie ook stipsrt)
-  weinig algemeen (o)
-  algemeen (f)
-  overheersend (a,d)
-  vlakken kartering, geen habitat

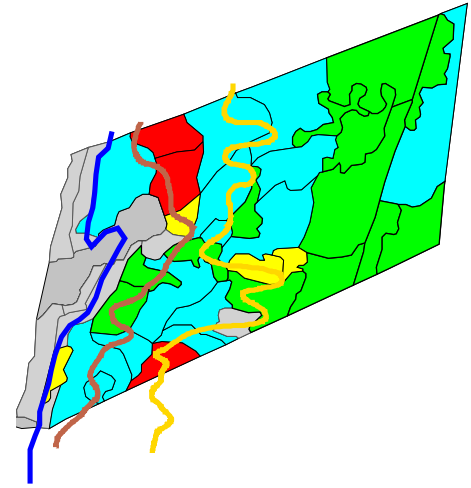
**Koeleria macrantha**  
(Smal fakkelgras)



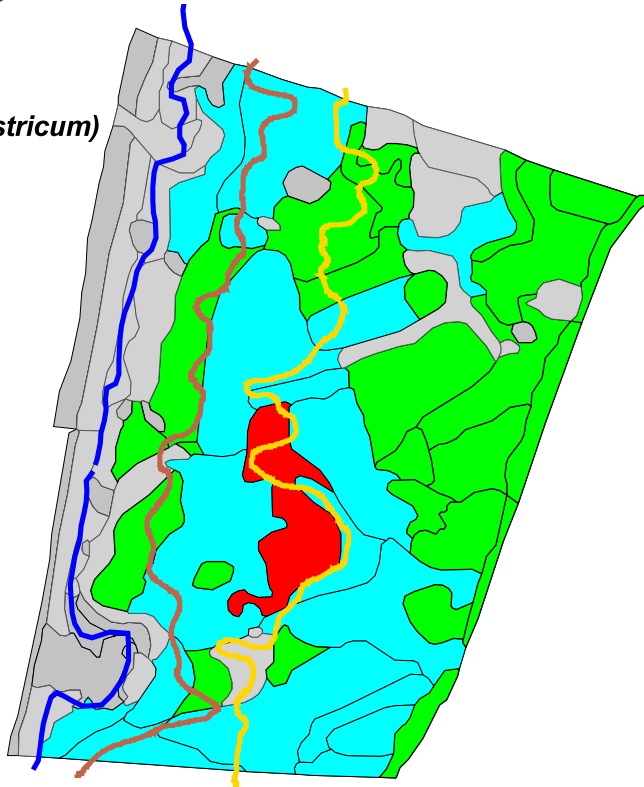
**Rs3**  
(locatie Bergen-Wimmenum)



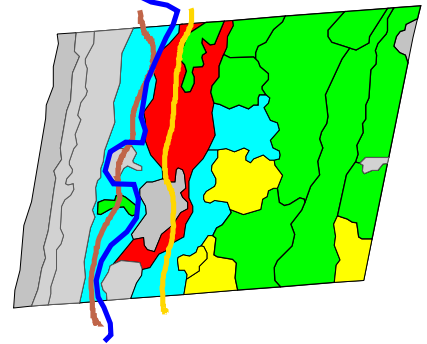
**Rns3**  
(locatie Castricum)



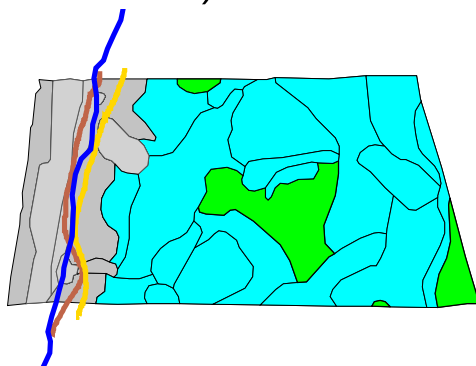
**Rs2+3**  
(locatie Castricum)



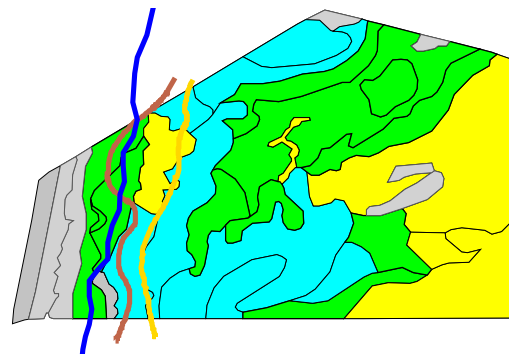
**Rns2**  
(locatie Egmond-Bakkum)



**Rs1**  
(locatie Castricum)



**Rns1**  
(locatie Castricum)



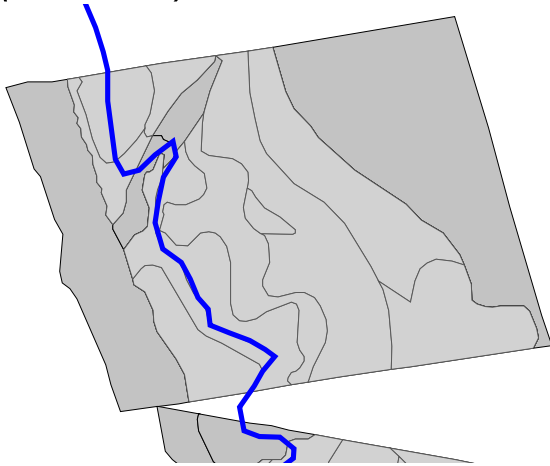
Project  
Suppletie-Effecten ecologie duinen  
-  
Soortverspreiding

-  Kruin
- Overstuivingsgradient
-  grens sterke overst
-  grens geen/weinig overst
- vlakvormige verspreiding
-  niet waargenomen
-  zeldzaam (s, r) (zie ook stipsrt)
-  weinig algemeen (o)
-  algemeen (f)
-  overheersend (a,d)
-  vlakken kartering, geen habitat

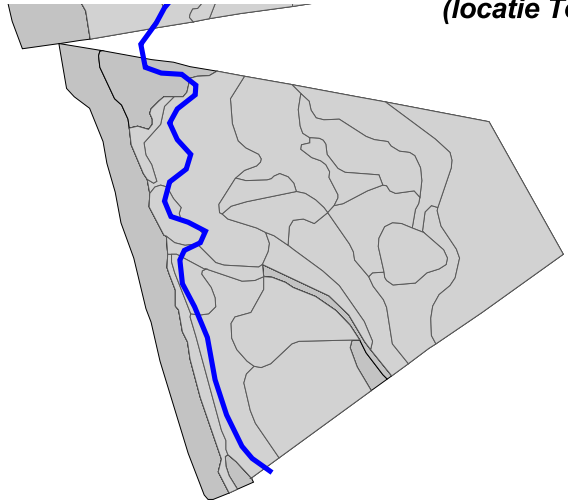
*Picris hieracioides*  
(Echt bitterkruid)



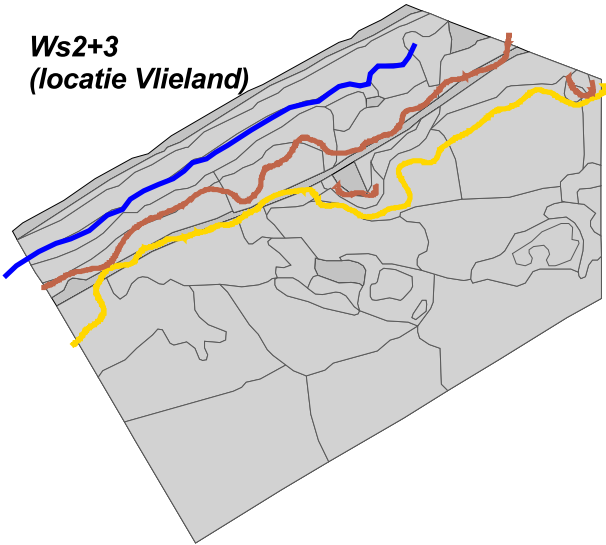
**Ws3**  
(locatie Texel)



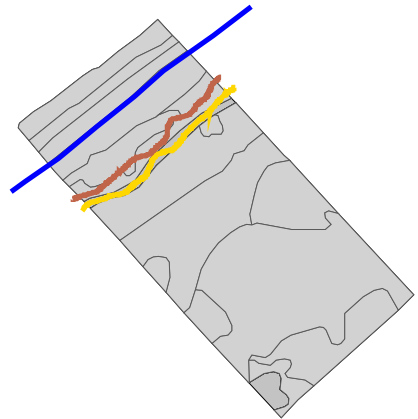
**Wns3**  
(locatie Texel)



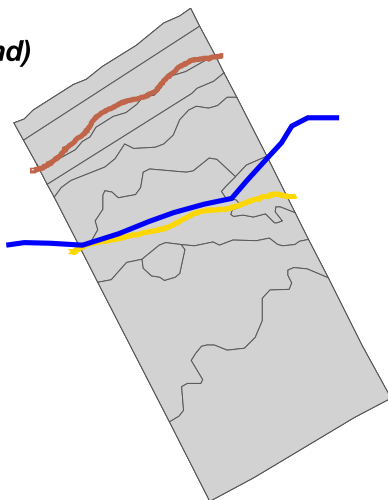
**Ws2+3**  
(locatie Vlieland)



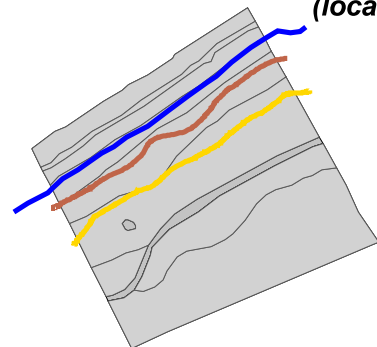
**Wns2**  
(locatie Vlieland)



**Ws1**  
(locatie Vlieland)



**Wns1**  
(locatie Vlieland)



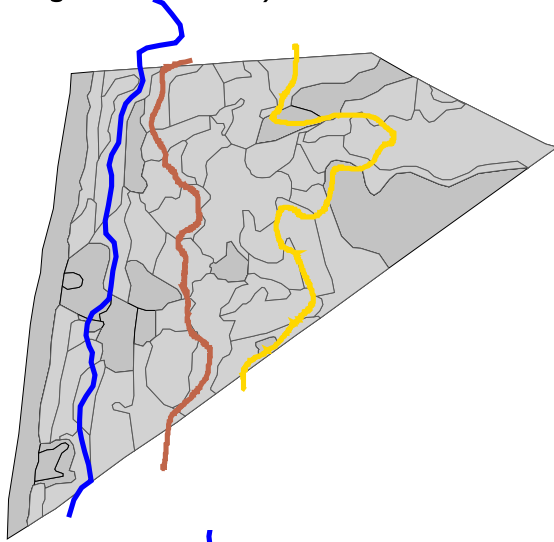
**Project**  
**Suppletie-Effecten ecologie duinen**  
-  
**Soortverspreiding**

- Kruin**
- Overstuivingsgradient**
- grens sterke overst**
- grens geen/weinig overst**
- vlakvormige verspreiding**
- niet waargenomen**
- zeldzaam (s, r) (zie ook stipsrt)**
- weinig algemeen (o)**
- algemeen (f)**
- overheersend (a,d)**
- vlakken kartering, geen habitat**

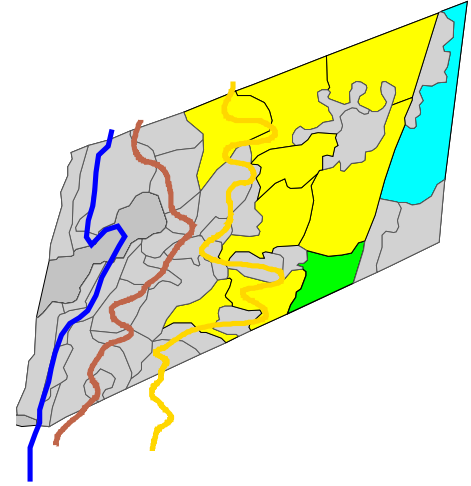
***Picris hieracioides***  
**(Echt bitterkruid)**



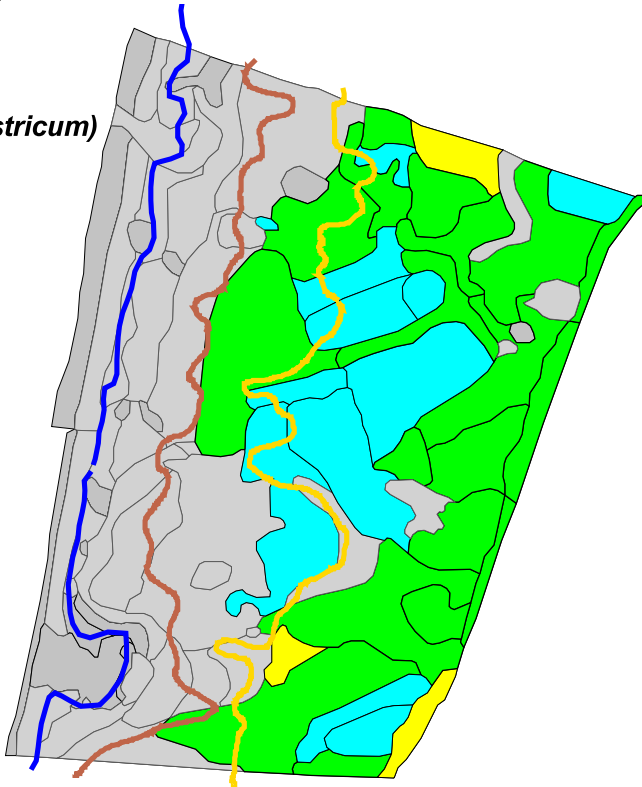
**Rs3**  
(locatie Bergen-Wimmenum)



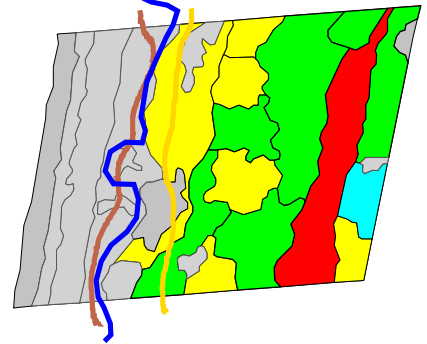
**Rns3**  
(locatie Castricum)



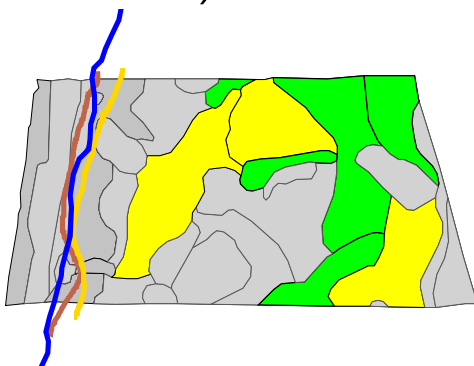
**Rs2+3**  
(locatie Castricum)



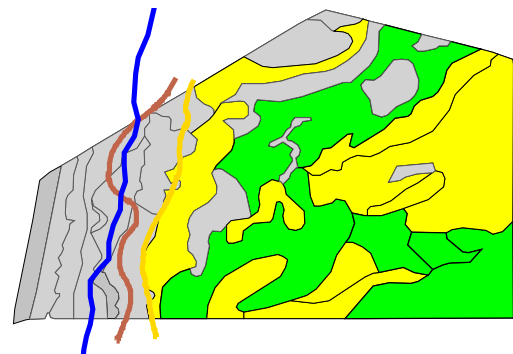
**Rns2**  
(locatie Egmond-Bakkum)



**Rs1**  
(locatie Castricum)



**Rns1**  
(locatie Castricum)



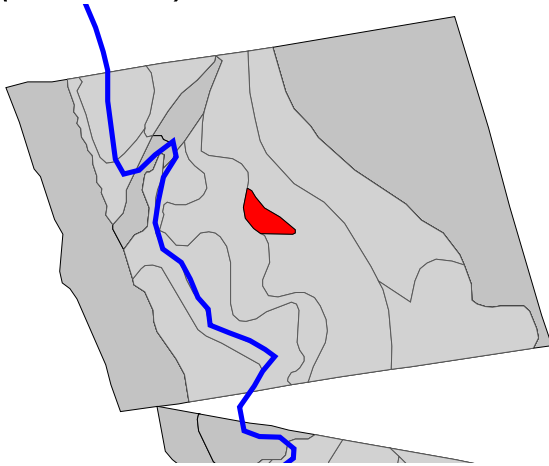
Project  
Suppletie-Effecten ecologie duinen  
-  
Soortverspreiding

-  Kruin
- Overstuivingsgradient
-  grens sterke overst
-  grens geen/weinig overst
- vlakvormige verspreiding
-  niet waargenomen
-  zeldzaam (s, r) (zie ook stipsrt)
-  weinig algemeen (o)
-  algemeen (f)
-  overheersend (a,d)
-  vlakken kartering, geen habitat

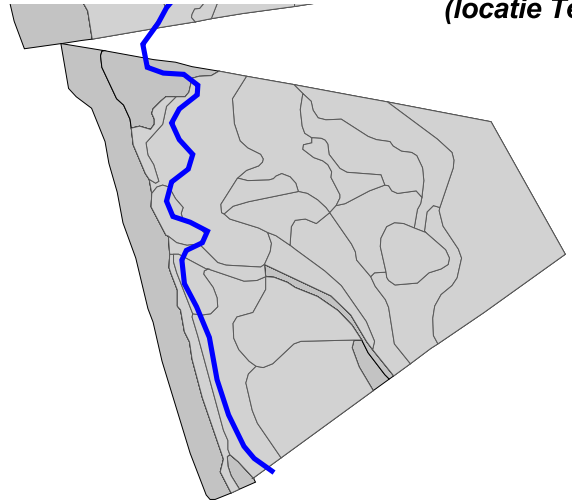
*Thymus pulegioides*  
(Grote tijm)



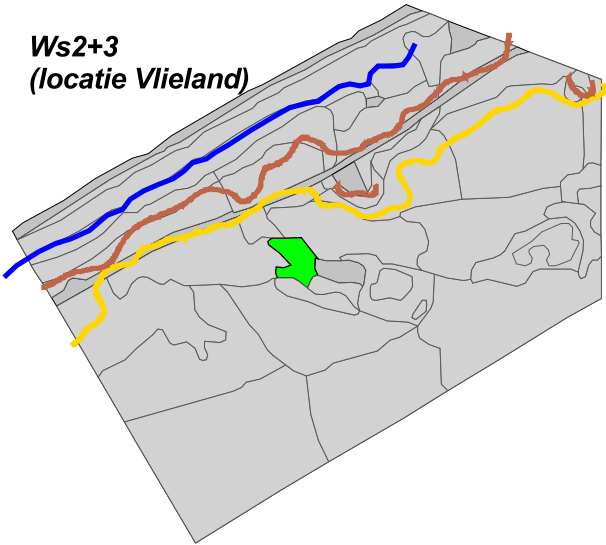
**Ws3**  
(locatie Texel)



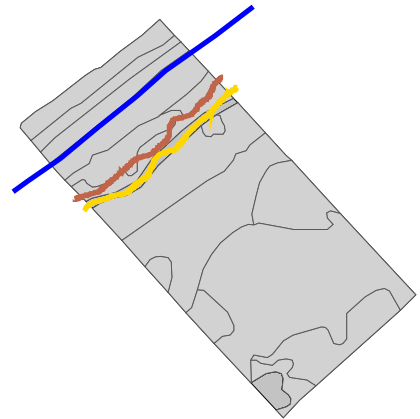
**Wns3**  
(locatie Texel)



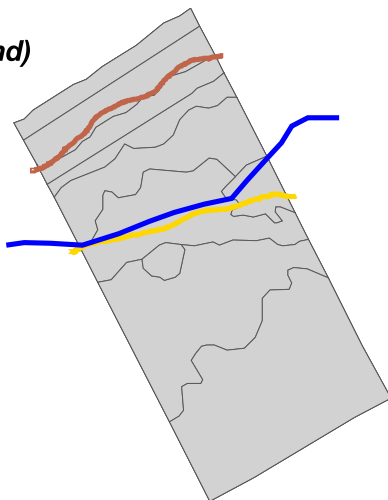
**Ws2+3**  
(locatie Vlieland)



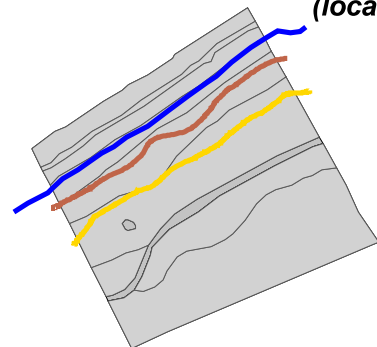
**Wns2**  
(locatie Vlieland)



**Ws1**  
(locatie Vlieland)



**Wns1**  
(locatie Vlieland)



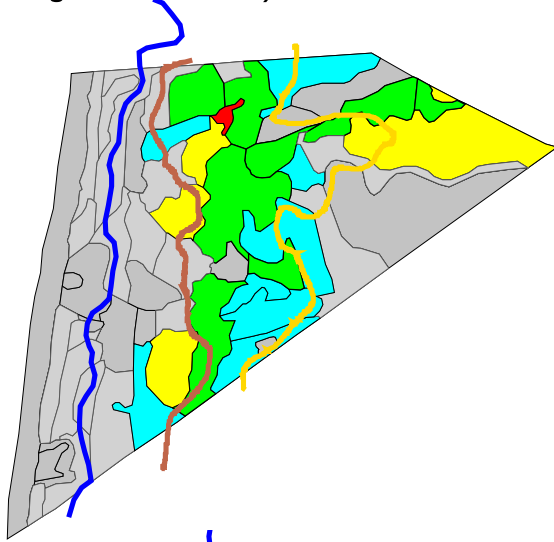
**Project**  
**Suppletie-Effecten ecologie duinen**  
-  
**Soortverspreiding**

-  Kruin
- Overstuivingsgradient
-  grens sterke overst
-  grens geen/weinig overst
- vlakvormige verspreiding
-  niet waargenomen
-  zeldzaam (s, r) (zie ook stipsrt)
-  weinig algemeen (o)
-  algemeen (f)
-  overheersend (a,d)
-  vlakken kartering, geen habitat

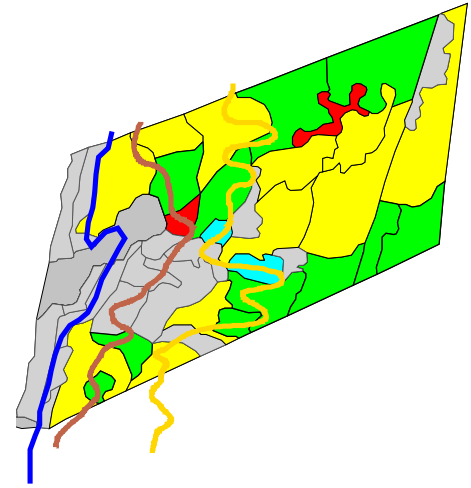
***Thymus pulegioides***  
**(Grote tijd)**



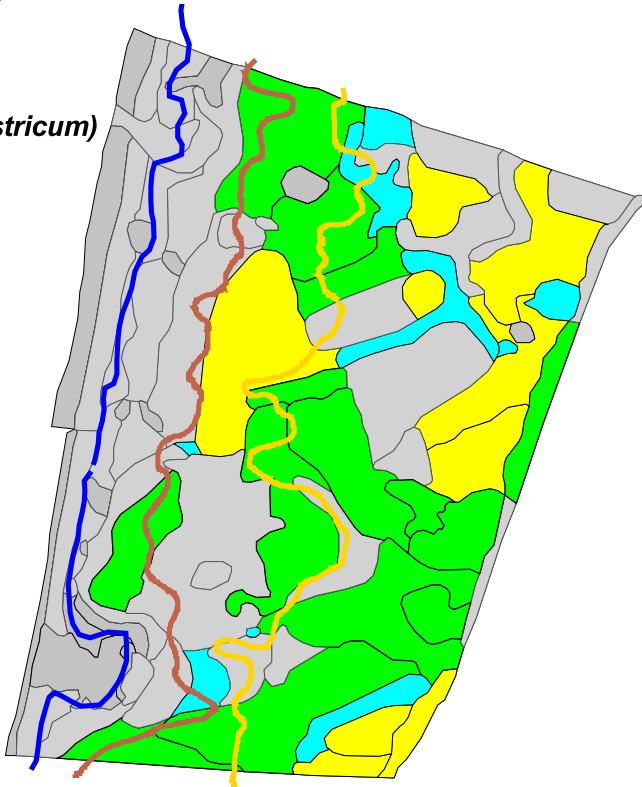
**Rs3**  
(locatie Bergen-Wimmenum)



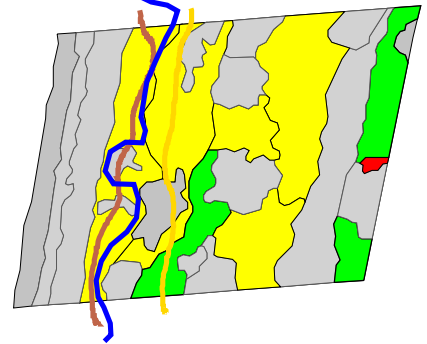
**Rns3**  
(locatie Castricum)



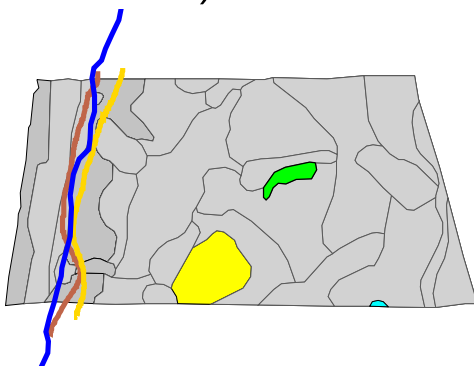
**Rs2+3**  
(locatie Castricum)



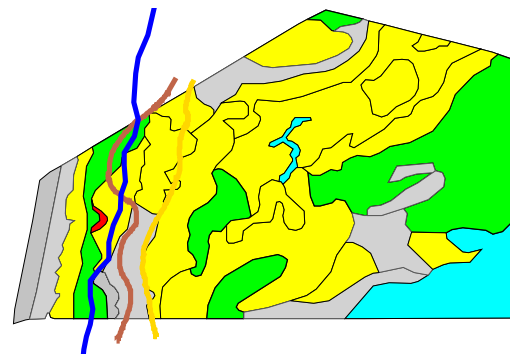
**Rns2**  
(locatie Egmond-Bakkum)



**Rs1**  
(locatie Castricum)



**Rns1**  
(locatie Castricum)



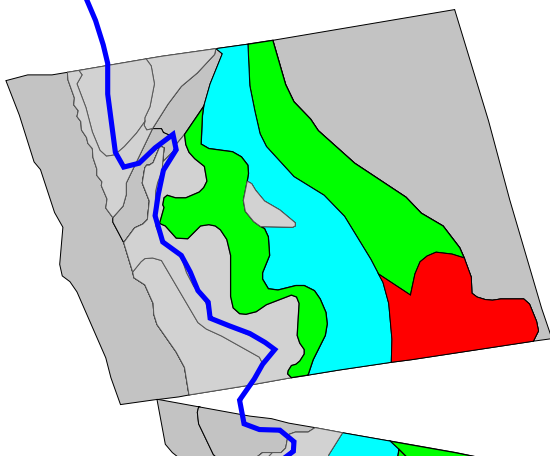
Project  
Suppletie-Effecten ecologie duinen  
-  
Soortverspreiding

- Kruin
- Overstuivingsgradient
- grens sterke overst
- grens geen/weinig overst
- vlakvormige verspreiding
- niet waargenomen
- zeldzaam (s, r) (zie ook stipsrt)
- weinig algemeen (o)
- algemeen (f)
- overheersend (a,d)
- vlakken kartering, geen habitat

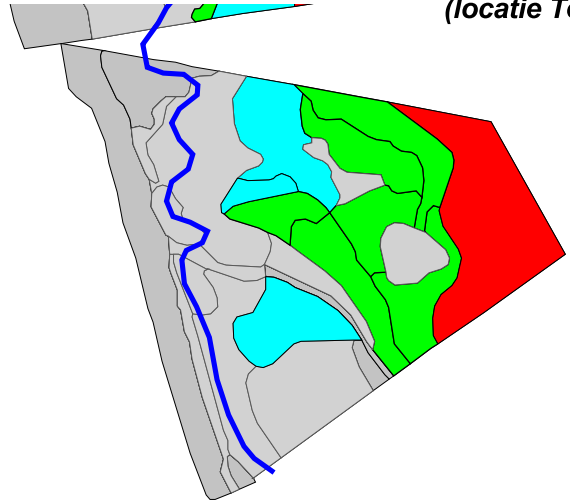
**Tortula ruralis**  
(Groot muur- en duinsterretje)



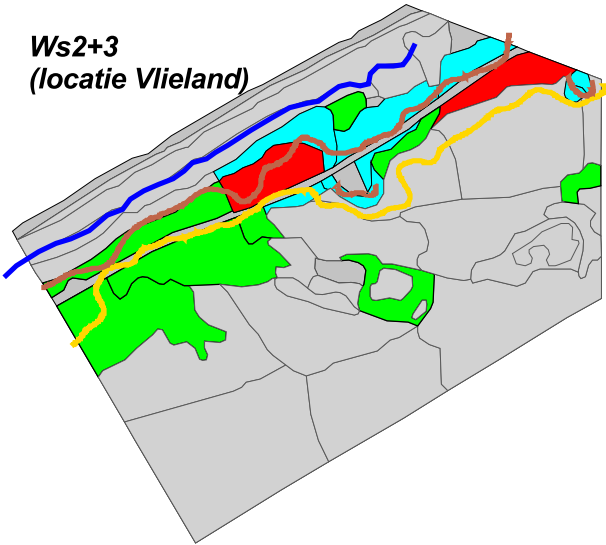
**Ws3**  
(locatie Texel)



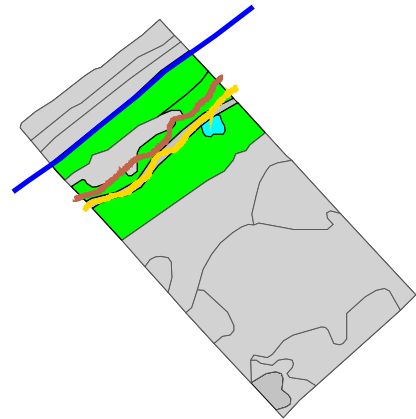
**Wns3**  
(locatie Texel)



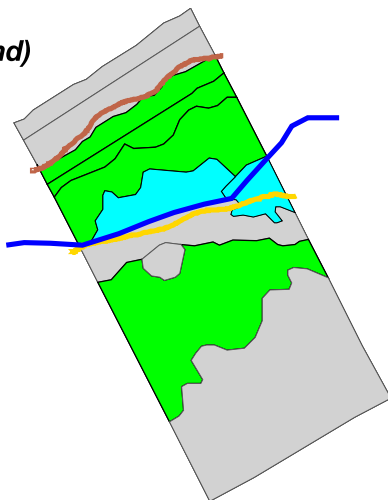
**Ws2+3**  
(locatie Vlieland)



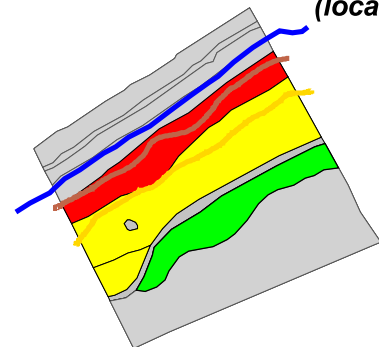
**Wns2**  
(locatie Vlieland)



**Ws1**  
(locatie Vlieland)



**Wns1**  
(locatie Vlieland)



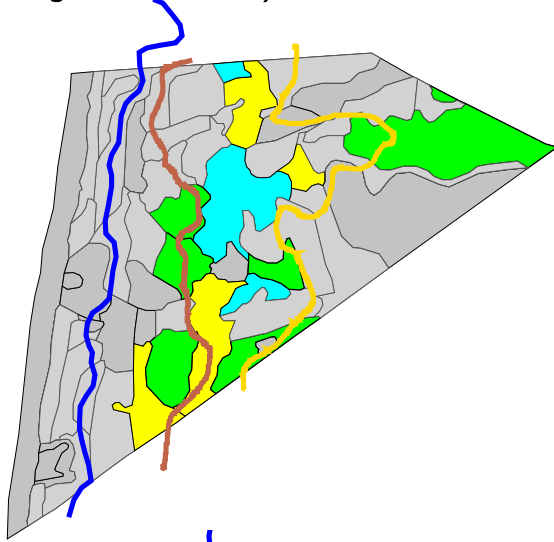
**Project**  
**Suppletie-Effecten ecologie duinen**  
-  
**Soortverspreiding**

- Tortula ruralis**  
(Groot muur- en duinsterretje)
- Kruin
  - Overstuivingsgradient
  - grens sterke overst
  - grens geen/weinig overst
  - vlakvormige verspreiding
  - niet waargenomen
  - zeldzaam (s, r) (zie ook stipsrt)
  - weinig algemeen (o)
  - algemeen (f)
  - overheersend (a,d)
  - vlakken kartering, geen habitat

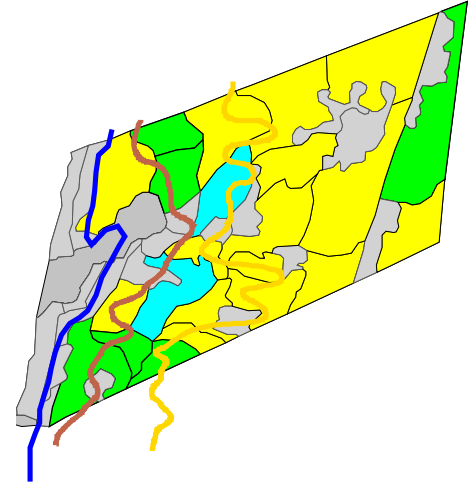




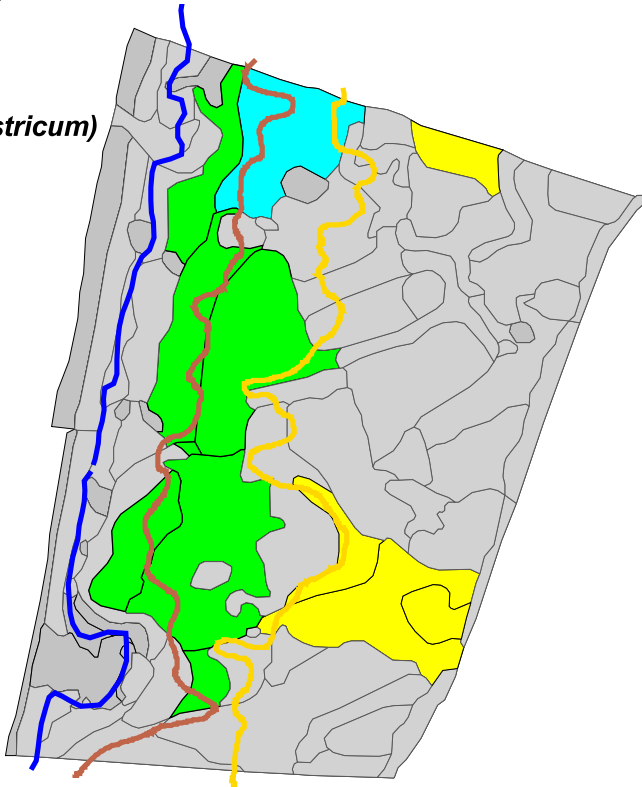
**Rs3**  
(locatie Bergen-Wimmenum)



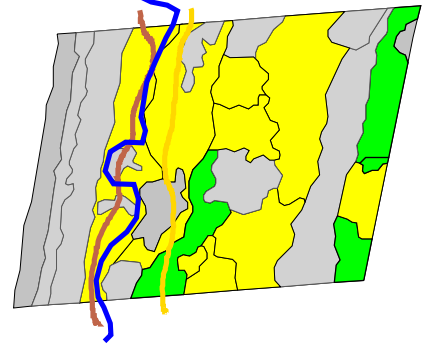
**Rns3**  
(locatie Castricum)



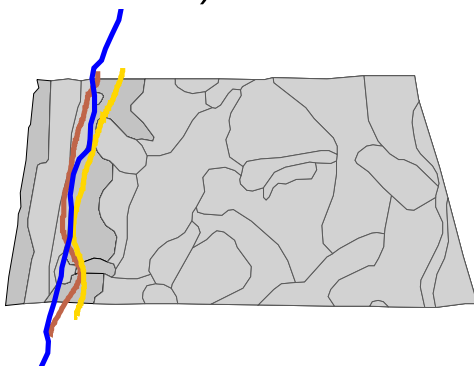
**Rs2+3**  
(locatie Castricum)



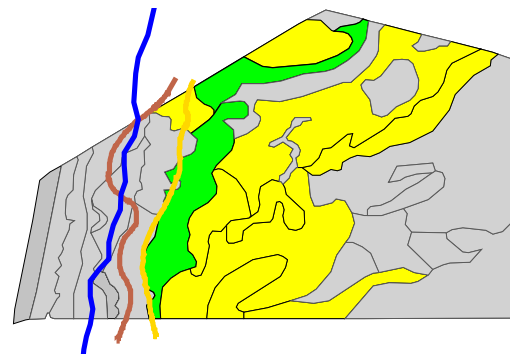
**Rns2**  
(locatie Egmond-Bakkum)



**Rs1**  
(locatie Castricum)



**Rns1**  
(locatie Castricum)



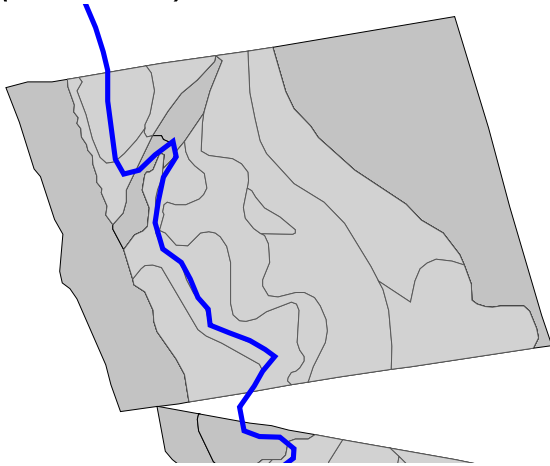
Project  
Suppletie-Effecten ecologie duinen  
-  
Soortverspreiding

-  Kruin
- Overstuivingsgradient
-  grens sterke overst
-  grens geen/weinig overst
- vlakvormige verspreiding
-  niet waargenomen
-  zeldzaam (s, r) (zie ook stipsrt)
-  weinig algemeen (o)
-  algemeen (f)
-  overheersend (a,d)
-  vlakken kartering, geen habitat

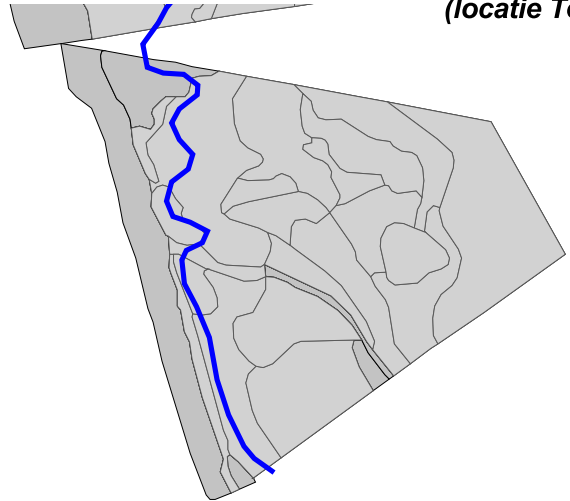
*Viola curtisii*  
(Duinviooltje)



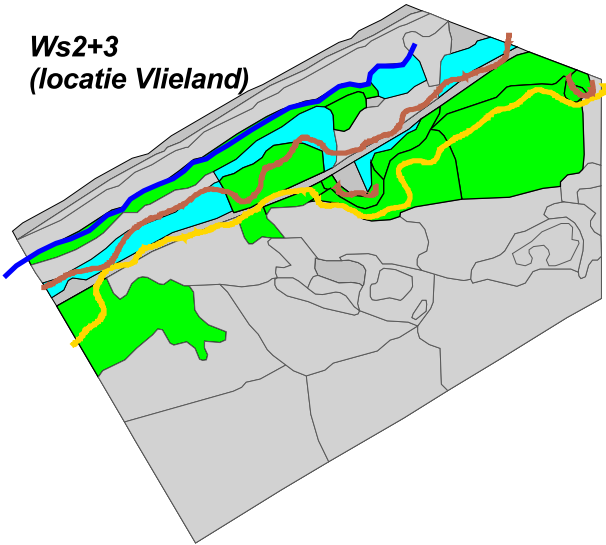
**Ws3**  
(locatie Texel)



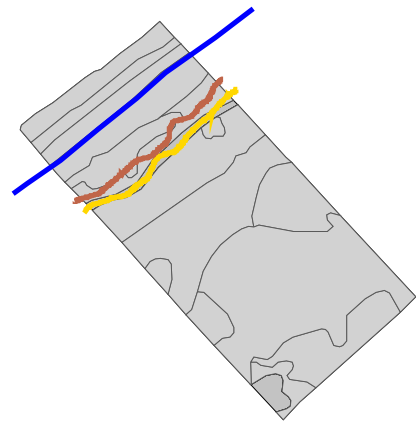
**Wns3**  
(locatie Texel)



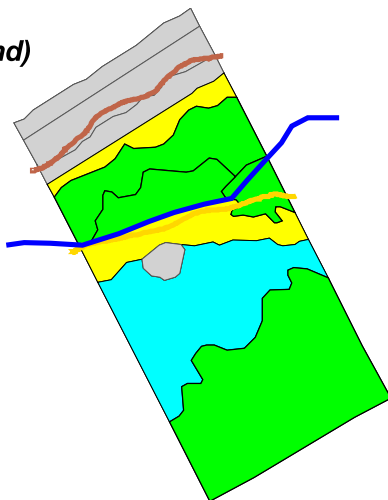
**Ws2+3**  
(locatie Vlieland)



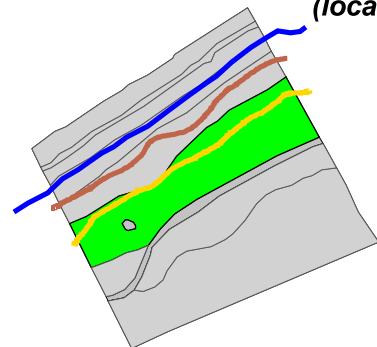
**Wns2**  
(locatie Vlieland)



**Ws1**  
(locatie Vlieland)



**Wns1**  
(locatie Vlieland)



**Project**  
**Suppletie-Effecten ecologie duinen**  
-  
**Soortverspreiding**

-  Kruin
- Overstuivingsgradient
-  grens sterke overst
-  grens geen/weinig overst
- vlakvormige verspreiding
-  niet waargenomen
-  zeldzaam (s, r) (zie ook stipsrt)
-  weinig algemeen (o)
-  algemeen (f)
-  overheersend (a,d)
-  vlakken kartering, geen habitat

***Viola curtisii***  
**(Duinviooltje)**



## Bijlage 5.3 Frequentiediagrammen relatieve oppervlakteverdeling in relatie tot lange termijn overstuiving

Bijlage 5.3a frequentiediagrammen habitattypen in relatie tot overstuiving

Bijlage 5.3b frequentiediagrammen vegetatiegroepen in relatie tot overstuiving

Bijlage 5.3c frequentiediagrammen aspectontwikkeling in relatie tot overstuiving

Bijlage 5.3d frequentiediagrammen soorten in relatie tot overstuiving

De codering van de proefgebieden is als volgt:

Rs1,2,3

Rns1,2,3

Ws1,2,3

Wns1,2,3

W = Waddendistrict; R = Renodunaal district;

s = gesuppleerd; ns = niet gesuppleerd

1 = geen dynamiek achter zeereep; 2 dynamiek over top zeereep, beperkte doorstuiving; 3 = gekerfde zeereep, sterke dynamiek, doorstuiving



## Bijlage 5.3a Frequentiediagrammen habitattypen in relatie tot overstuiving

De codering van de proefgebieden is als volgt:

Rs1,2,3

Rns1,2,3

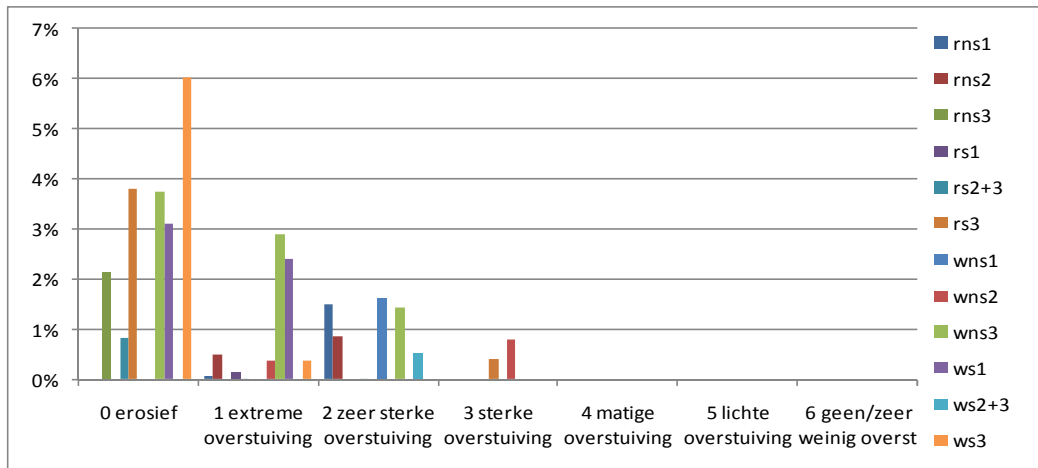
Ws1,2,3

Wns1,2,3

W = Waddendistrict; R = Renodunaal district;

s = gesuppleerd; ns = niet gesuppleerd

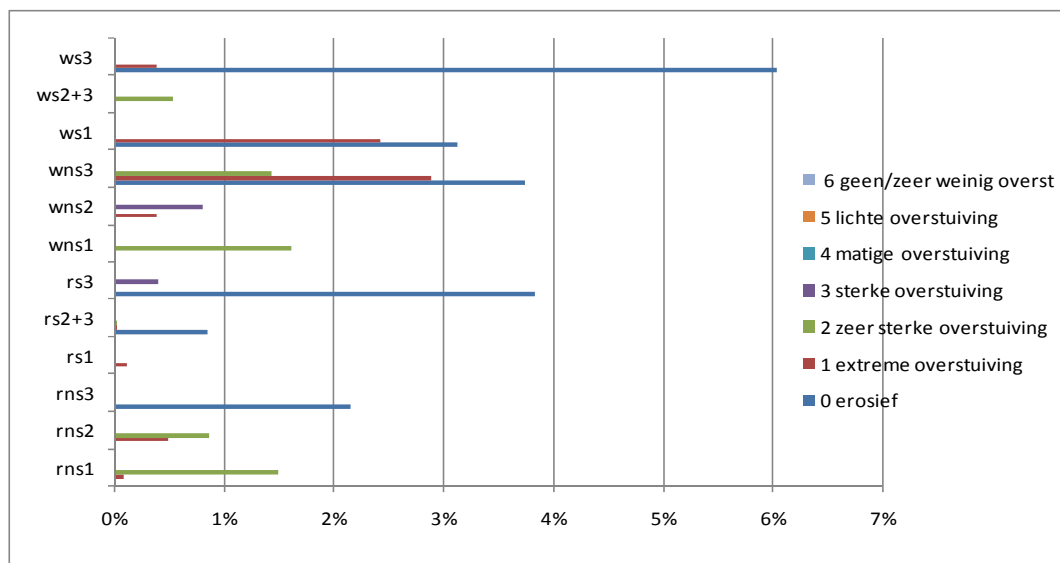
1 = geen dynamiek achter zeereep; 2 dynamiek over top zeereep, beperkte doorstuiving; 3 = gekerfde zeereep, sterke dynamiek, doorstuiving

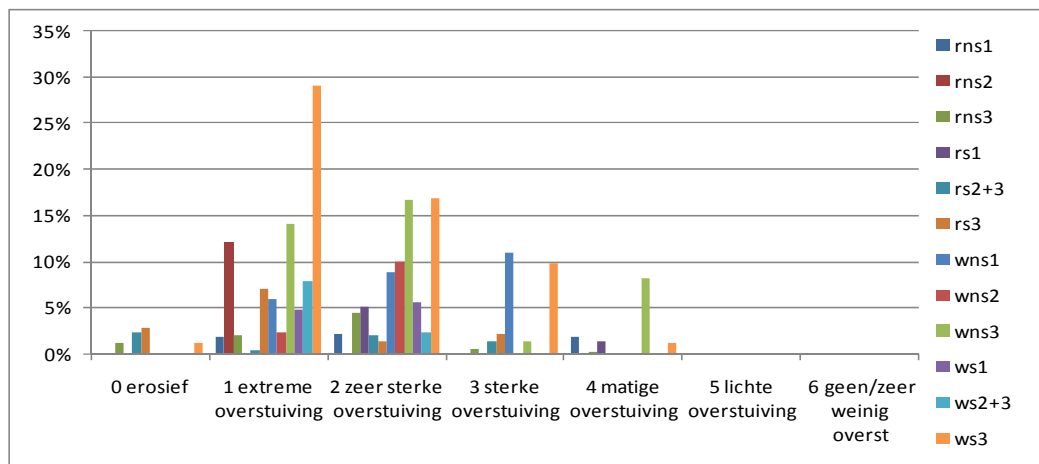


**H2110 Embryonale duinen**  
**Relatieve verdeling per responstype (% gebiedsopp) in relatie tot lange termijn oversteuving**

| responstype | oversteuivingsklassen |                         |                             |                        |                        |                        | totaal % responstype      |       |
|-------------|-----------------------|-------------------------|-----------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|---------------------------|-------|
|             | 0 erosief             | 1 extreme oversteuiving | 2 zeer sterke oversteuiving | 3 sterke oversteuiving | 4 matige oversteuiving | 5 lichte oversteuiving | 6 geen/zeer weinig overst |       |
| rns1        | 0,00%                 | 0,07%                   | 1,48%                       | 0,00%                  | 0,00%                  | 0,00%                  | 0,00%                     | 1,55% |
| rns2        | 0,00%                 | 0,48%                   | 0,86%                       | 0,00%                  | 0,00%                  | 0,00%                  | 0,00%                     | 1,34% |
| rns3        | 2,15%                 | 0,00%                   | 0,00%                       | 0,00%                  | 0,00%                  | 0,00%                  | 0,00%                     | 2,15% |
| rs1         | 0,00%                 | 0,11%                   | 0,00%                       | 0,00%                  | 0,00%                  | 0,00%                  | 0,00%                     | 0,11% |
| rs2+3       | 0,84%                 | 0,01%                   | 0,01%                       | 0,00%                  | 0,00%                  | 0,00%                  | 0,00%                     | 0,86% |
| rs3         | 3,82%                 | 0,00%                   | 0,00%                       | 0,38%                  | 0,00%                  | 0,00%                  | 0,00%                     | 4,20% |
| wns1        | 0,00%                 | 0,00%                   | 1,60%                       | 0,00%                  | 0,00%                  | 0,00%                  | 0,00%                     | 1,60% |
| wns2        | 0,00%                 | 0,37%                   | 0,00%                       | 0,80%                  | 0,00%                  | 0,00%                  | 0,00%                     | 1,17% |
| wns3        | 3,74%                 | 2,88%                   | 1,43%                       | 0,00%                  | 0,00%                  | 0,00%                  | 0,00%                     | 8,04% |
| ws1         | 3,12%                 | 2,42%                   | 0,00%                       | 0,00%                  | 0,00%                  | 0,00%                  | 0,00%                     | 5,53% |
| ws2+3       | 0,00%                 | 0,00%                   | 0,53%                       | 0,00%                  | 0,00%                  | 0,00%                  | 0,00%                     | 0,53% |
| ws3         | 6,02%                 | 0,37%                   | 0,00%                       | 0,00%                  | 0,00%                  | 0,00%                  | 0,00%                     | 6,39% |

| totaal % oversteuiving klasse |
|-------------------------------|
| 19,68%                        |
| 6,71%                         |
| 5,91%                         |
| 1,18%                         |
| 0,00%                         |
| 0,00%                         |
| 0,00%                         |



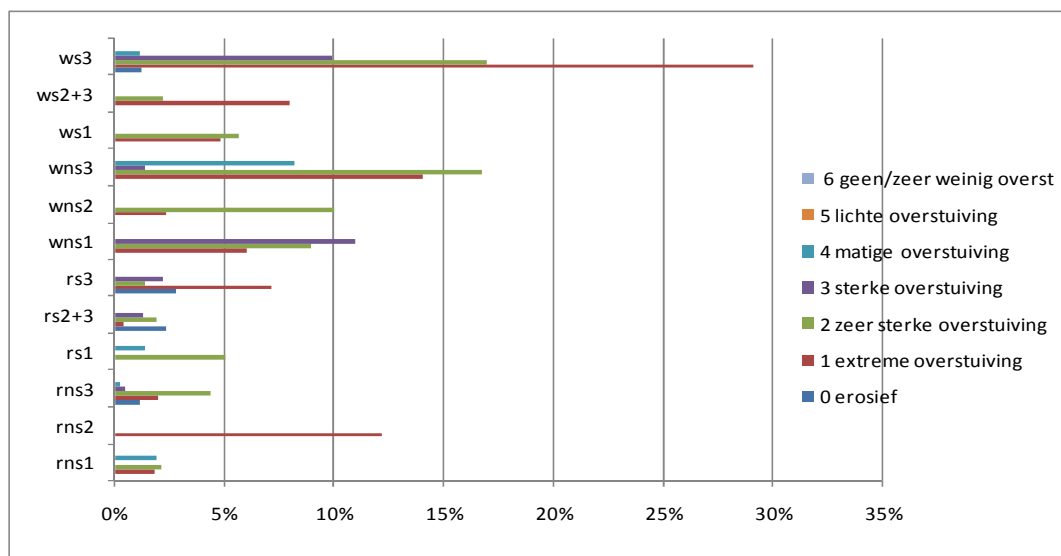


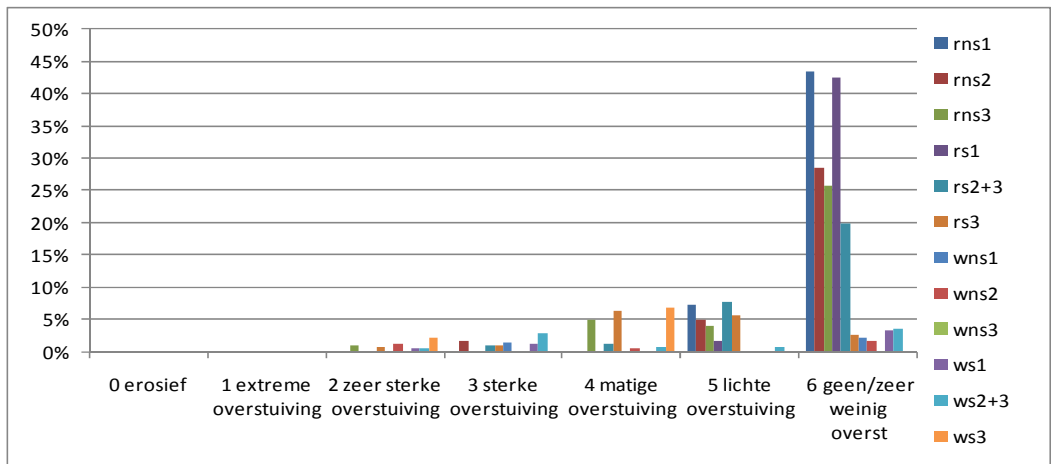
**H2110 Witte duinen**  
**Relatieve verdeling per responstype (% gebiedsopp) in relatie tot lange termijn overstuiving**

| responstype | 0 erosief | 1 extreme overstuiving | 2 zeer sterke overstuiving | 3 sterke overstuiving | 4 matige overstuiving | 5 lichte overstuiving | 6 geen/zeer weinig overst | totaal % responstype |
|-------------|-----------|------------------------|----------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------------|----------------------|
| rns1        | 0,00%     | 1,82%                  | 2,13%                      | 0,00%                 | 1,88%                 | 0,00%                 | 0,00%                     | 5,83%                |
| rns2        | 0,00%     | 12,13%                 | 0,00%                      | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                     | 12,13%               |
| rns3        | 1,12%     | 1,94%                  | 4,34%                      | 0,43%                 | 0,21%                 | 0,00%                 | 0,00%                     | 8,04%                |
| rs1         | 0,00%     | 0,00%                  | 5,03%                      | 0,00%                 | 1,34%                 | 0,00%                 | 0,00%                     | 6,37%                |
| rs2+3       | 2,30%     | 0,38%                  | 1,89%                      | 1,28%                 | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                     | 5,84%                |
| rs3         | 2,74%     | 7,09%                  | 1,36%                      | 2,17%                 | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                     | 13,36%               |
| wns1        | 0,00%     | 5,96%                  | 8,90%                      | 10,96%                | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                     | 25,82%               |
| wns2        | 0,00%     | 2,31%                  | 9,97%                      | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                     | 12,28%               |
| wns3        | 0,00%     | 14,00%                 | 16,72%                     | 1,33%                 | 8,17%                 | 0,00%                 | 0,00%                     | 40,22%               |
| ws1         | 0,00%     | 4,77%                  | 5,64%                      | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                     | 10,41%               |
| ws2+3       | 0,00%     | 7,92%                  | 2,21%                      | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                     | 10,13%               |
| ws3         | 1,22%     | 29,08%                 | 16,93%                     | 9,88%                 | 1,14%                 | 0,00%                 | 0,00%                     | 58,25%               |

overstuivingsklassen

| totaal % overstuiving klasse | 0 erosief | 1 extreme overstuiving | 2 zeer sterke overstuiving | 3 sterke overstuiving | 4 matige overstuiving | 5 lichte overstuiving | 6 geen/zeer weinig overst |
|------------------------------|-----------|------------------------|----------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------------|
|                              | 7,38%     | 87,41%                 | 75,11%                     | 26,04%                | 12,74%                | 0,00%                 | 0,00%                     |



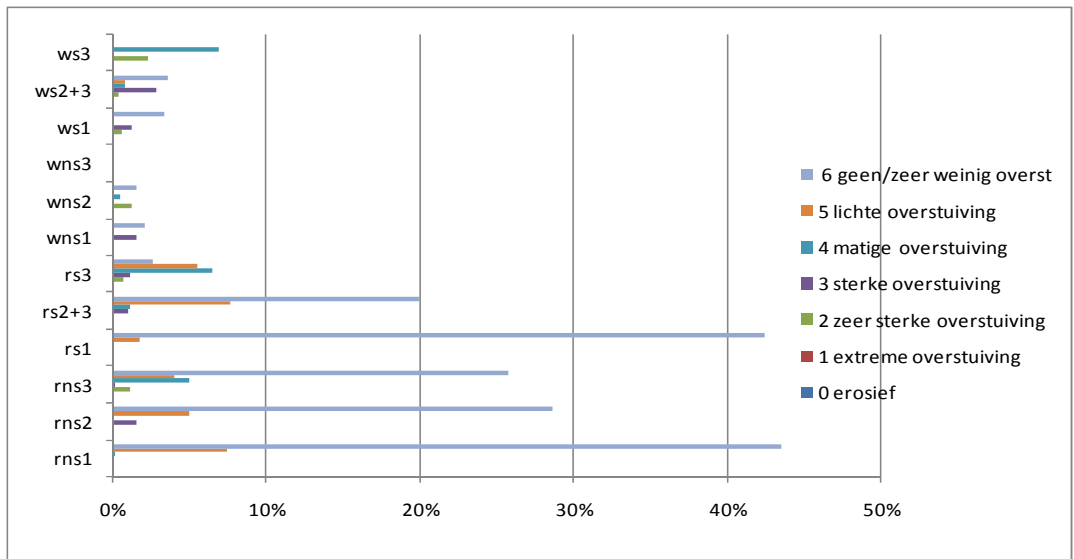


**H2130A Duingraslanden (kalkrijk)**  
**Relatieve verdeling per responstype (% gebiedsopp) in relatie tot lange termijn overstuiving**

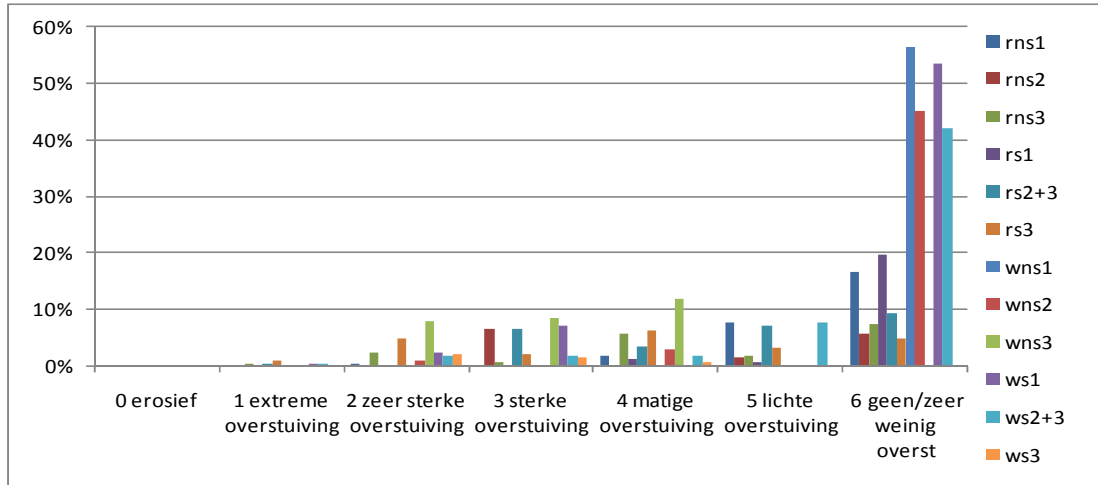
| responstype | overstuivingsklassen |                         |                             |                        |                        |                        |                           | totaal % responstype |
|-------------|----------------------|-------------------------|-----------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|---------------------------|----------------------|
|             | 0 erosief            | 1 extreme overstui ving | 2 zeer sterke overstui ving | 3 sterke overstui ving | 4 matige overstui ving | 5 lichte overstui ving | 6 geen/zeer weinig overst |                      |
| rns1        | 0,00%                | 0,00%                   | 0,00%                       | 0,00%                  | 0,13%                  | 7,40%                  | 43,42%                    | 50,95%               |
| rns2        | 0,00%                | 0,00%                   | 0,00%                       | 1,55%                  | 0,00%                  | 4,91%                  | 28,56%                    | 35,01%               |
| rns3        | 0,00%                | 0,00%                   | 1,08%                       | 0,07%                  | 4,95%                  | 3,95%                  | 25,73%                    | 35,79%               |
| rs1         | 0,00%                | 0,00%                   | 0,00%                       | 0,00%                  | 0,00%                  | 1,71%                  | 42,44%                    | 44,16%               |
| rs2+3       | 0,00%                | 0,00%                   | 0,00%                       | 0,94%                  | 1,09%                  | 7,65%                  | 19,95%                    | 29,63%               |
| rs3         | 0,00%                | 0,00%                   | 0,67%                       | 1,03%                  | 6,39%                  | 5,49%                  | 2,62%                     | 16,21%               |
| wns1        | 0,00%                | 0,00%                   | 0,00%                       | 1,49%                  | 0,00%                  | 0,00%                  | 2,03%                     | 3,52%                |
| wns2        | 0,00%                | 0,00%                   | 1,19%                       | 0,00%                  | 0,40%                  | 0,00%                  | 1,54%                     | 3,14%                |
| wns3        | 0,00%                | 0,00%                   | 0,00%                       | 0,00%                  | 0,00%                  | 0,00%                  | 0,00%                     | 0,00%                |
| ws1         | 0,00%                | 0,00%                   | 0,57%                       | 1,15%                  | 0,00%                  | 0,00%                  | 3,36%                     | 5,09%                |
| ws2+3       | 0,00%                | 0,00%                   | 0,37%                       | 2,79%                  | 0,74%                  | 0,79%                  | 3,56%                     | 8,25%                |
| ws3         | 0,00%                | 0,00%                   | 2,20%                       | 0,00%                  | 6,82%                  | 0,00%                  | 0,00%                     | 9,01%                |

| overstuivingsklassen         | 0 erosief | 1 extreme overstui ving | 2 zeer sterke overstui ving | 3 sterke overstui ving | 4 matige overstui ving | 5 lichte overstui ving | 6 geen/zeer weinig overst |
|------------------------------|-----------|-------------------------|-----------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|---------------------------|
| totaal % overstuiving klasse | 0,00%     | 0,00%                   | 6,09%                       | 9,03%                  | 20,53%                 | 31,90%                 | 173,22%                   |

| totaal % overstuiving klasse | 0 erosief | 1 extreme overstui ving | 2 zeer sterke overstui ving | 3 sterke overstui ving | 4 matige overstui ving | 5 lichte overstui ving | 6 geen/zeer weinig overst |
|------------------------------|-----------|-------------------------|-----------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|---------------------------|
|                              | 0,00%     | 0,00%                   | 6,09%                       | 9,03%                  | 20,53%                 | 31,90%                 | 173,22%                   |

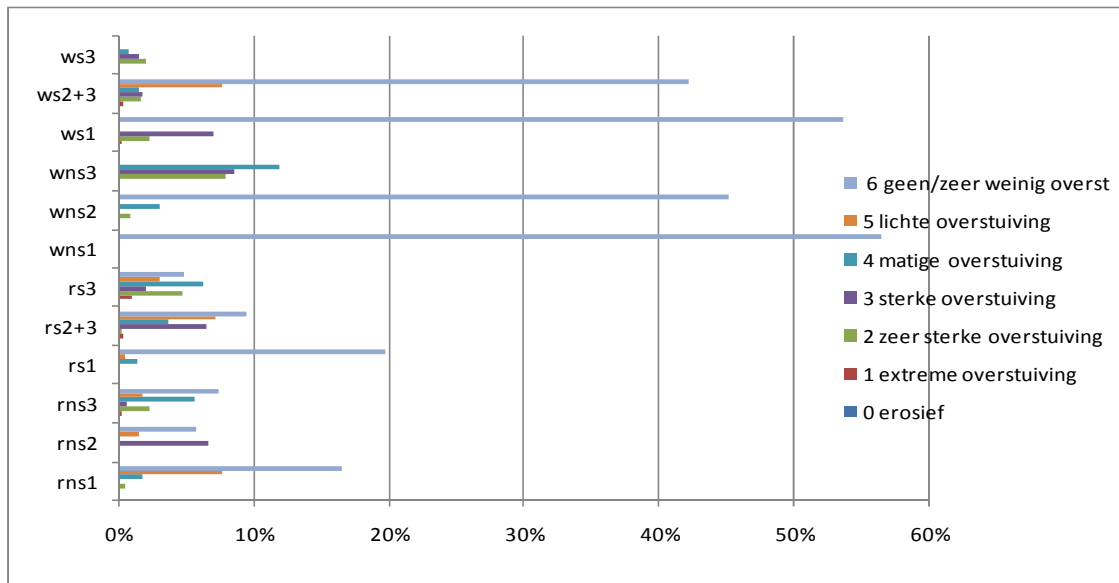






**H2130A Duingraslanden (kalkarm)**  
**Relatieve verdeling per responstype (% gebiedsopp) in relatie tot lange termijn overstui ving**

| responstype | overstui vingsklassen |                         |                             |                        |                        |                        |                           | totaal % responstype |
|-------------|-----------------------|-------------------------|-----------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|---------------------------|----------------------|
|             | 0 erosief             | 1 extreme overstui ving | 2 zeer sterke overstui ving | 3 sterke overstui ving | 4 matige overstui ving | 5 lichte overstui ving | 6 geen/zeer weinig overst |                      |
| rns1        | 0,00%                 | 0,00%                   | 0,41%                       | 0,00%                  | 1,65%                  | 7,57%                  | 16,44%                    | 26,07%               |
| rns2        | 0,00%                 | 0,00%                   | 0,00%                       | 6,52%                  | 0,00%                  | 1,43%                  | 5,63%                     | 13,58%               |
| rns3        | 0,00%                 | 0,19%                   | 2,16%                       | 0,51%                  | 5,58%                  | 1,62%                  | 7,27%                     | 17,32%               |
| rs1         | 0,00%                 | 0,00%                   | 0,00%                       | 0,00%                  | 1,25%                  | 0,44%                  | 19,68%                    | 21,37%               |
| rs2+3       | 0,00%                 | 0,22%                   | 0,05%                       | 6,40%                  | 3,55%                  | 7,06%                  | 9,35%                     | 26,62%               |
| rs3         | 0,00%                 | 0,85%                   | 4,65%                       | 1,92%                  | 6,18%                  | 2,97%                  | 4,76%                     | 21,32%               |
| wns1        | 0,00%                 | 0,00%                   | 0,00%                       | 0,00%                  | 0,00%                  | 0,00%                  | 56,44%                    | 56,44%               |
| wns2        | 0,00%                 | 0,00%                   | 0,82%                       | 0,00%                  | 2,92%                  | 0,00%                  | 45,06%                    | 48,80%               |
| wns3        | 0,00%                 | 0,00%                   | 7,87%                       | 8,43%                  | 11,84%                 | 0,00%                  | 0,00%                     | 28,14%               |
| ws1         | 0,00%                 | 0,19%                   | 2,19%                       | 6,91%                  | 0,00%                  | 0,00%                  | 53,60%                    | 62,88%               |
| ws2+3       | 0,00%                 | 0,21%                   | 1,51%                       | 1,71%                  | 1,47%                  | 7,56%                  | 42,17%                    | 54,63%               |
| ws3         | 0,00%                 | 0,00%                   | 1,89%                       | 1,41%                  | 0,68%                  | 0,00%                  | 0,00%                     | 3,98%                |



## Bijlage 5.3b frequentiediagrammen vegetatiegroepen in relatie tot overstuiving

De codering van de proefgebieden is als volgt:

Rs1,2,3

Rns1,2,3

Ws1,2,3

Wns1,2,3

W = Waddendistrict; R = Renodunaal district;

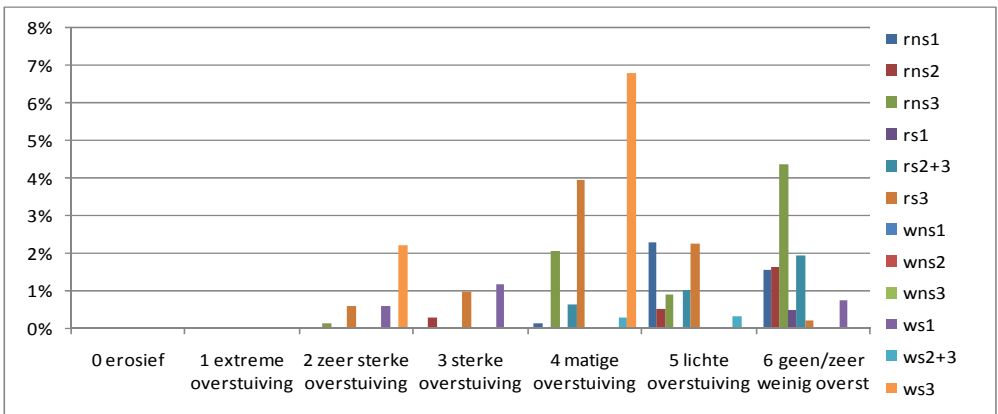
s = gesuppleerd; ns = niet gesuppleerd

1 = geen dynamiek achter zeereep; 2 dynamiek over top zeereep, beperkte  
doorstuiving; 3 = gekerfde zeereep, sterke dynamiek, doorstuiving

De bijlage betreft een selectie (zie ook bijlage 5.2b)





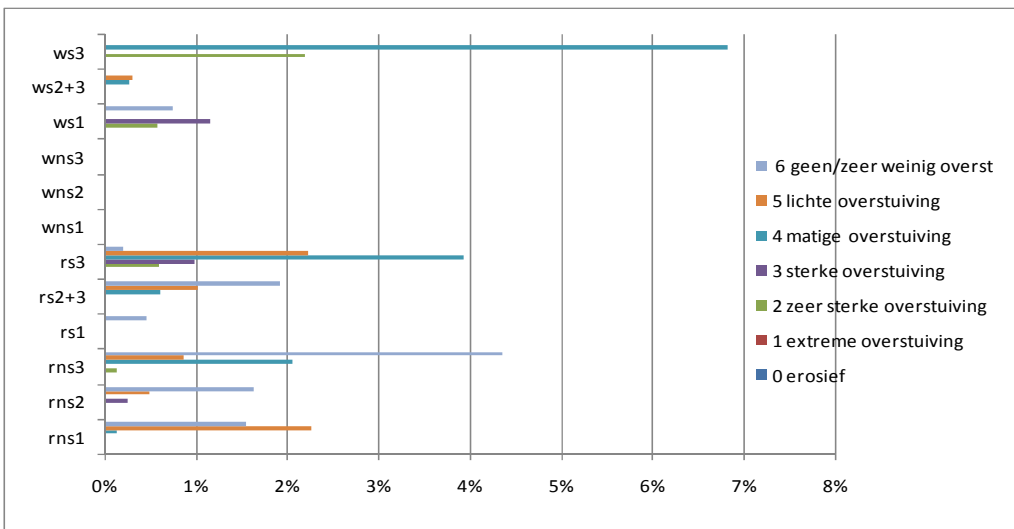


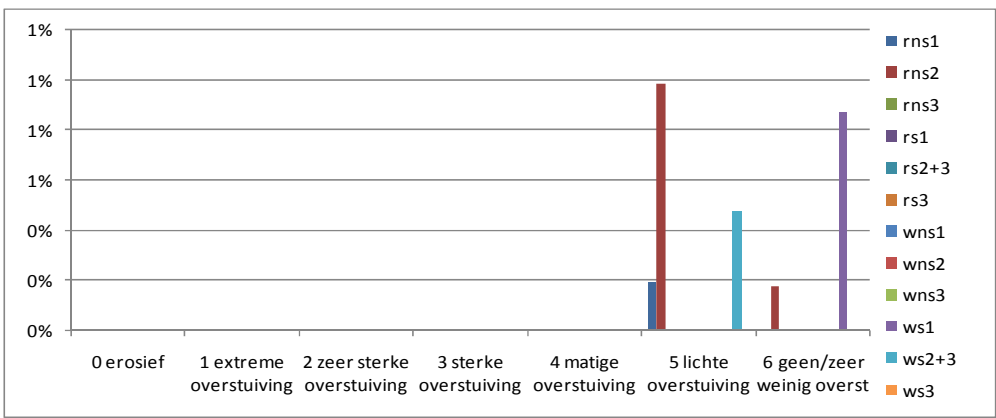
**Ontwikkelingsreeksen**  
**Vegetatiegroep 03a, H2130A - Kalkrijk duingrasland\_pioniergem, typische vormen (H4a-b,d;O3a)**

*Relatieve verdeling per responstype (% gebiedsopp) in relatie tot lange termijn oversteuving*

| responstype | oversteuivingsklassen |                        |                            |                       |                       |                       |                           | totaal % responstype |
|-------------|-----------------------|------------------------|----------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------------|----------------------|
|             | 0 erosief             | 1 extreme oversteuving | 2 zeer sterke oversteuving | 3 sterke oversteuving | 4 matige oversteuving | 5 lichte oversteuving | 6 geen/zeer weinig overst |                      |
| rns1        | 0,00%                 | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,00%                 | 0,13%                 | 2,27%                 | 1,56%                     | 3,95%                |
| rns2        | 0,00%                 | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,26%                 | 0,00%                 | 0,50%                 | 1,64%                     | 2,40%                |
| rns3        | 0,00%                 | 0,00%                  | 0,13%                      | 0,00%                 | 2,07%                 | 0,87%                 | 4,35%                     | 7,42%                |
| rs1         | 0,00%                 | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,45%                     | 0,45%                |
| rs2+3       | 0,00%                 | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,00%                 | 0,62%                 | 1,01%                 | 1,93%                     | 3,56%                |
| rs3         | 0,00%                 | 0,00%                  | 0,60%                      | 0,98%                 | 3,94%                 | 2,23%                 | 0,21%                     | 7,95%                |
| wns1        | 0,00%                 | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                     | 0,00%                |
| wns2        | 0,00%                 | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                     | 0,00%                |
| wns3        | 0,00%                 | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                     | 0,00%                |
| ws1         | 0,00%                 | 0,00%                  | 0,57%                      | 1,15%                 | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,75%                     | 2,47%                |
| ws2+3       | 0,00%                 | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,00%                 | 0,27%                 | 0,31%                 | 0,00%                     | 0,58%                |
| ws3         | 0,00%                 | 0,00%                  | 2,20%                      | 0,00%                 | 6,82%                 | 0,00%                 | 0,00%                     | 9,01%                |

| totaal % oversteuiving klasse |
|-------------------------------|
| 0,00%                         |
| 0,00%                         |
| 3,50%                         |
| 2,39%                         |
| 13,84%                        |
| 7,19%                         |
| 10,88%                        |



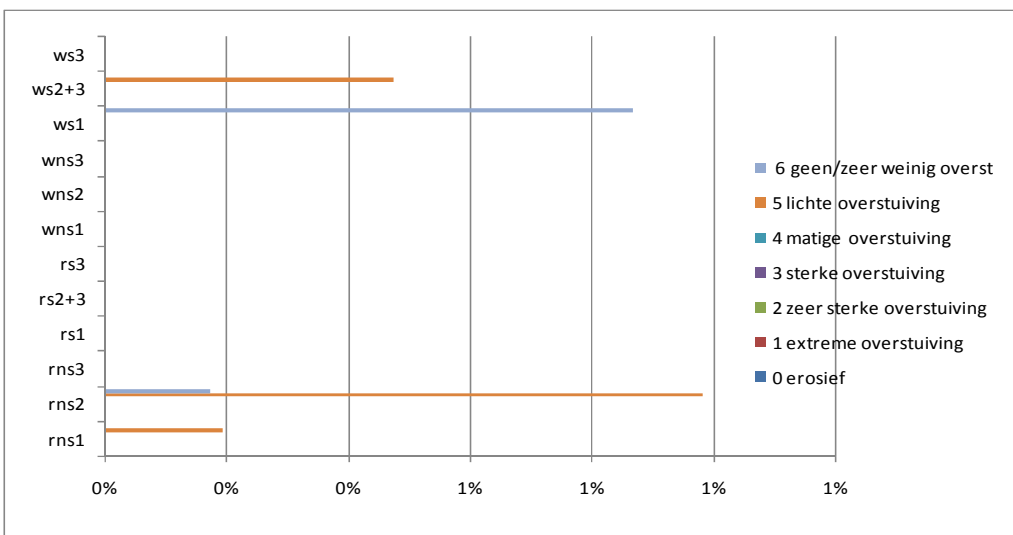


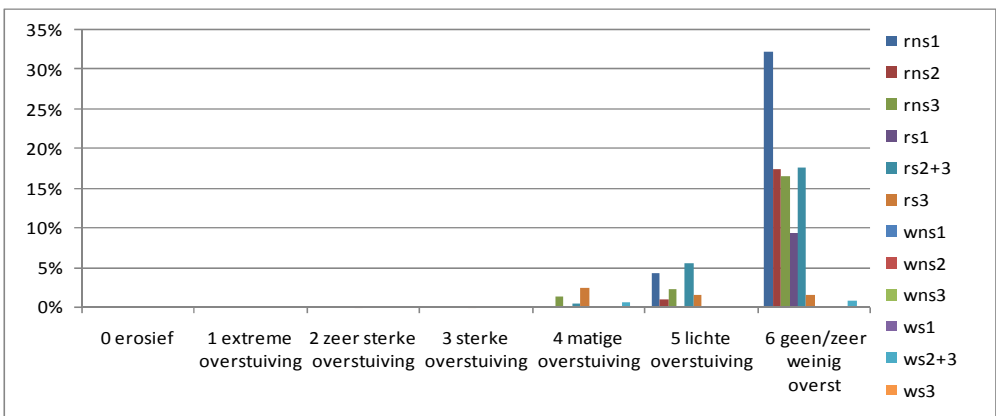
**Ontwikkelingsreeksen**  
**Vegetatiegroep 03b, H2130A - Kalkrijk duingrasland\_pioniergem, korstmosrijke vormen (H4c)**

**Relatieve verdeling per responstype (% gebiedsopp) in relatie tot lange termijn oversteuving**

| responstype | 0 erosief | 1 extreme oversteuving | 2 zeer sterke oversteuving | 3 sterke oversteuving | 4 matige oversteuving | 5 lichte oversteuving | 6 geen/zeer weinig overst | totaal % responstype |
|-------------|-----------|------------------------|----------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------------|----------------------|
| rns1        | 0,00%     | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,19%                 | 0,00%                     | 0,19%                |
| rns2        | 0,00%     | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,98%                 | 0,00%                     | 1,16%                |
| rns3        | 0,00%     | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                     | 0,00%                |
| rs1         | 0,00%     | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                     | 0,00%                |
| rs2+3       | 0,00%     | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                     | 0,00%                |
| rs3         | 0,00%     | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                     | 0,00%                |
| wns1        | 0,00%     | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                     | 0,00%                |
| wns2        | 0,00%     | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                     | 0,00%                |
| wns3        | 0,00%     | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                     | 0,00%                |
| ws1         | 0,00%     | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,87%                     | 0,87%                |
| ws2+3       | 0,00%     | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,47%                 | 0,00%                     | 0,47%                |
| ws3         | 0,00%     | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                     | 0,00%                |

| totaal % oversteuving klasse |       |       |       |       |       |       |
|------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 0,00%                        | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 1,65% | 1,04% |





**Ontwikkelingsreeksen**

**Vegetatiegroep 05a, H2130A - Kalkrijk duingrasland-kruidenrijke gem, typische vormen, goed ontw (H5a,d, e, h, i, k)**

**Relatieve verdeling per responstype (% gebiedsopp) in relatie tot lange termijn overstuiving**

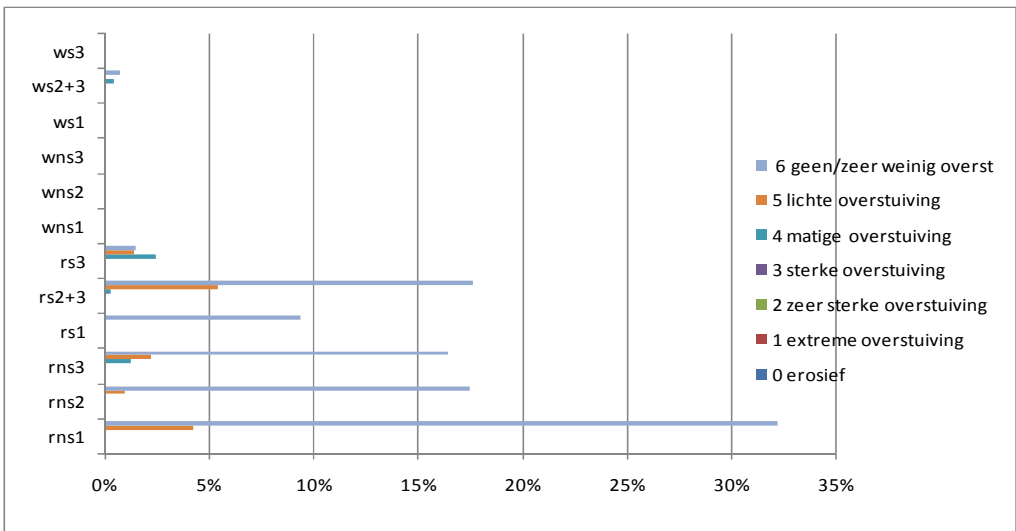
| responstype | 0 erosief | 1 extreme overstuiving | 2 zeer sterke overstuiving | 3 sterke overstuiving | 4 matige overstuiving | 5 lichte overstuiving | 6 geen/zeer weinig overst | totaal % responstype |
|-------------|-----------|------------------------|----------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------------|----------------------|
| rns1        | 0,00%     | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,00%                 | 0,00%                 | 4,24%                 | 32,28%                    | 36,52%               |
| rns2        | 0,00%     | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,97%                 | 17,49%                    | 18,46%               |
| rns3        | 0,00%     | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,00%                 | 1,29%                 | 2,26%                 | 16,44%                    | 20,00%               |
| rs1         | 0,00%     | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                 | 9,39%                     | 9,39%                |
| rs2+3       | 0,00%     | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,00%                 | 0,30%                 | 5,47%                 | 17,67%                    | 23,44%               |
| rs3         | 0,00%     | 0,00%                  | 0,07%                      | 0,05%                 | 2,46%                 | 1,45%                 | 1,51%                     | 5,53%                |
| wns1        | 0,00%     | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                     | 0,00%                |
| wns2        | 0,00%     | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                     | 0,00%                |
| wns3        | 0,00%     | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                     | 0,00%                |
| ws1         | 0,00%     | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                     | 0,00%                |
| ws2+3       | 0,00%     | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,00%                 | 0,48%                 | 0,00%                 | 0,76%                     | 1,24%                |
| ws3         | 0,00%     | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                     | 0,00%                |

| 0 erosief | 1 extreme overstuiving | 2 zeer sterke overstuiving | 3 sterke overstuiving | 4 matige overstuiving | 5 lichte overstuiving | 6 geen/zeer weinig overst |
|-----------|------------------------|----------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------------|
| 0,00%     | 0,00%                  | 0,07%                      | 0,05%                 | 4,52%                 | 14,38%                | 95,54%                    |

overstuivingsklassen

**totaal % overstuiving klasse**

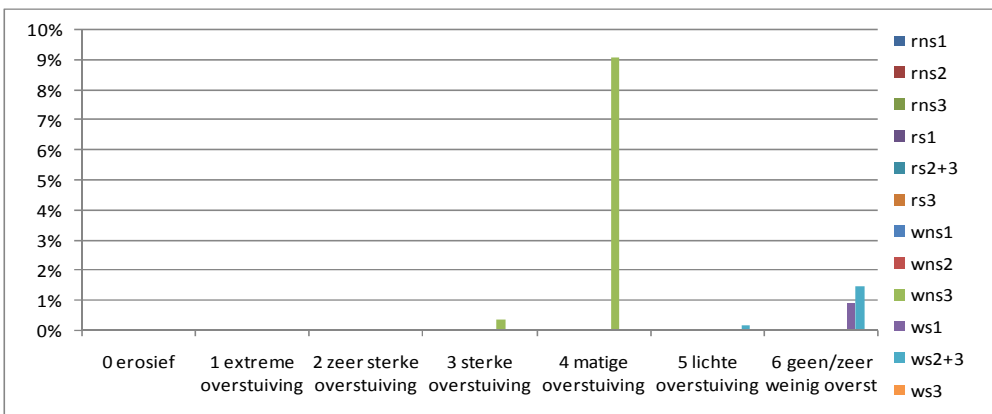
|       |       |       |       |       |        |        |
|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|
| 0,00% | 0,00% | 0,07% | 0,05% | 4,52% | 14,38% | 95,54% |
|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|











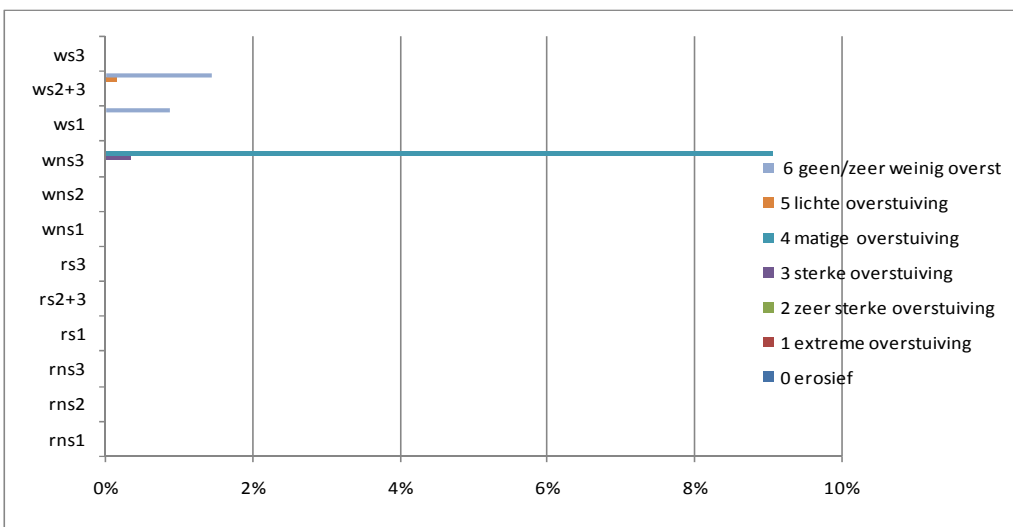
**Ontwikkelingsreeksen**

**Vegetatiegroep 07b, H2130B - Kalkarm duingrasland- pioniergem, korstmosrijke vorm (H1c)**

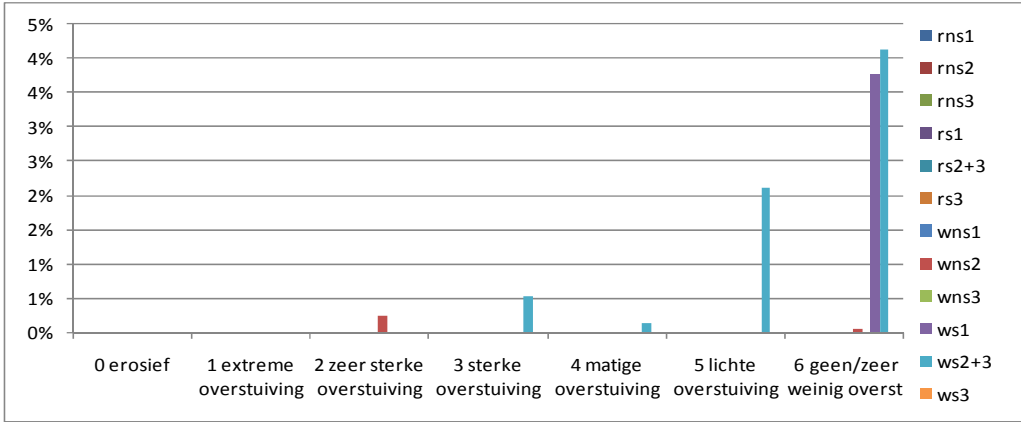
**Relatieve verdeling per responstype (% gebiedsopp) in relatie tot lange termijn oversteuring**

| responstype | 0 erosief | 1 extreme oversteuring | 2 zeer sterke oversteuring | 3 sterke oversteuring | 4 matige oversteuring | 5 lichte oversteuring | 6 geen/zeer weinig overst | totaal % responstype |
|-------------|-----------|------------------------|----------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------------|----------------------|
| rns1        | 0,00%     | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                     | 0,00%                |
| rns2        | 0,00%     | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                     | 0,00%                |
| rns3        | 0,00%     | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                     | 0,00%                |
| rs1         | 0,00%     | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                     | 0,00%                |
| rs2+3       | 0,00%     | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                     | 0,00%                |
| rs3         | 0,00%     | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                     | 0,00%                |
| wns1        | 0,00%     | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                     | 0,00%                |
| wns2        | 0,00%     | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                     | 0,00%                |
| wns3        | 0,00%     | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,35%                 | 9,06%                 | 0,00%                 | 0,00%                     | 9,41%                |
| ws1         | 0,00%     | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,86%                     | 0,86%                |
| ws2+3       | 0,00%     | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,15%                 | 1,44%                     | 1,58%                |
| ws3         | 0,00%     | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                     | 0,00%                |

| totaal % oversteuring klasse |
|------------------------------|
| 0,00%                        |
| 0,00%                        |
| 0,00%                        |
| 0,35%                        |
| 9,06%                        |
| 0,15%                        |
| 2,30%                        |





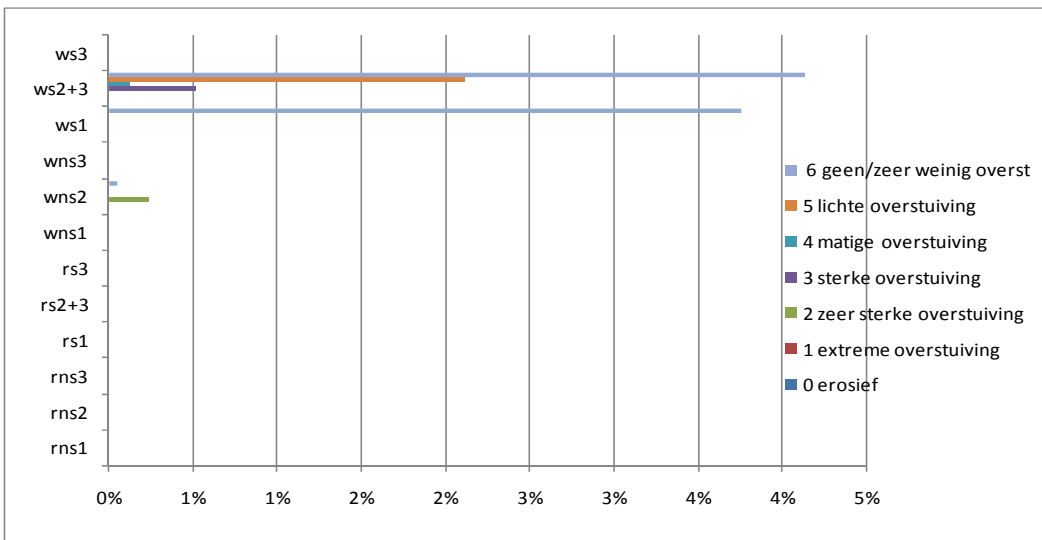


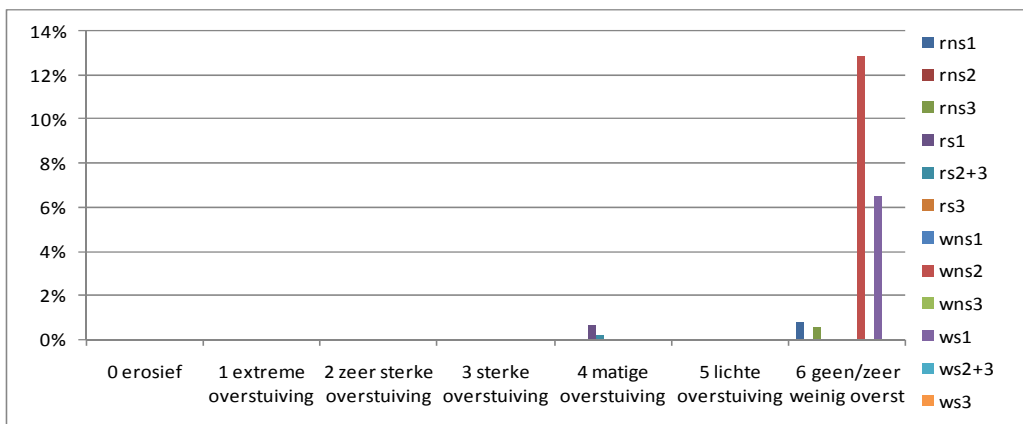
**Ontwikkelingsreeksen**  
**Vegetatiegroep 07d, H2130B - Kalkarm duingrasland- pioniergem, overgang naar kruidenrijke gem (H1e)**

**Relatieve verdeling per responstype (% gebiedsopp) in relatie tot lange termijn overstuiving**

| responstype | overstuivingsklassen |                        |                            |                       |                       |                       |                                 | totaal % responstype |
|-------------|----------------------|------------------------|----------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------------------|----------------------|
|             | 0 erosief            | 1 extreme overstuiving | 2 zeer sterke overstuiving | 3 sterke overstuiving | 4 matige overstuiving | 5 lichte overstuiving | 6 geen/zeer weinig overstuiving |                      |
| rns1        | 0,00%                | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                           | 0,00%                |
| rns2        | 0,00%                | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                           | 0,00%                |
| rns3        | 0,00%                | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                           | 0,00%                |
| rs1         | 0,00%                | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                           | 0,00%                |
| rs2+3       | 0,00%                | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                           | 0,00%                |
| rs3         | 0,00%                | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                           | 0,00%                |
| wns1        | 0,00%                | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                           | 0,00%                |
| wns2        | 0,00%                | 0,00%                  | 0,24%                      | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,04%                           | 0,28%                |
| wns3        | 0,00%                | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                           | 0,00%                |
| ws1         | 0,00%                | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                 | 3,76%                           | 3,76%                |
| ws2+3       | 0,00%                | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,52%                 | 0,12%                 | 2,11%                 | 4,14%                           | 6,89%                |
| ws3         | 0,00%                | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                           | 0,00%                |

| overstuivingsklassen         | 0 erosief | 1 extreme overstuiving | 2 zeer sterke overstuiving | 3 sterke overstuiving | 4 matige overstuiving | 5 lichte overstuiving | 6 geen/zeer weinig overstuiving |
|------------------------------|-----------|------------------------|----------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------------------|
| totaal % overstuiving klasse | 0,00%     | 0,00%                  | 0,24%                      | 0,52%                 | 0,12%                 | 2,11%                 | 7,94%                           |





**Ontwikkelingsreeksen**  
**Vegetatiegroep 08a, H2130B - Kalkarm duingrasland- kruidenrijke gem, typische vormen (H8a,I3a)**

**Relatieve verdeling per responstype (% gebiedsopp) in relatie tot lange termijn overstuiving**

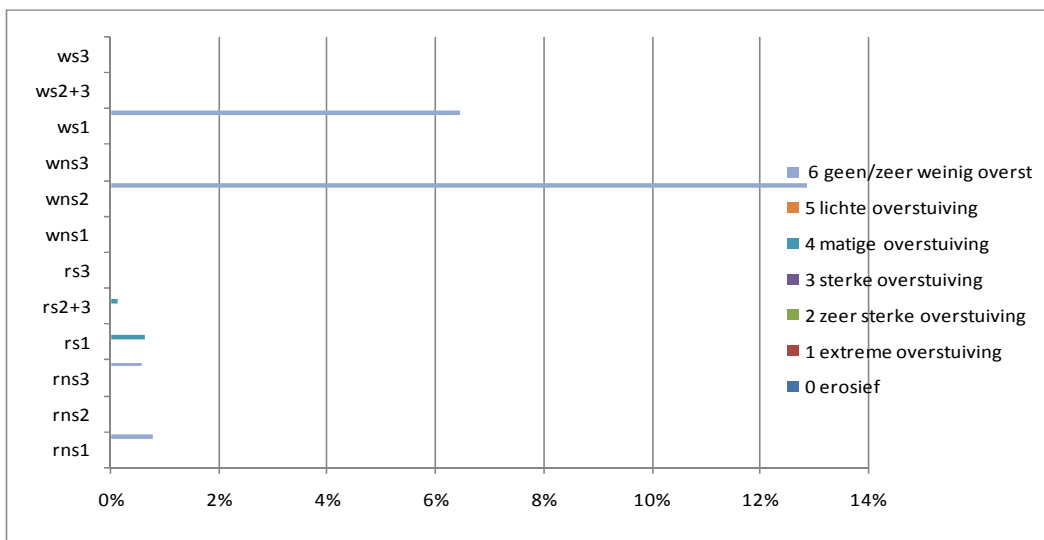
| responstype | overstuivingsklassen |                        |                            |                       |                       |                       |                           | totaal % responstype |
|-------------|----------------------|------------------------|----------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------------|----------------------|
|             | 0 erosief            | 1 extreme overstuiving | 2 zeer sterke overstuiving | 3 sterke overstuiving | 4 matige overstuiving | 5 lichte overstuiving | 6 geen/zeer weinig overst |                      |
| rns1        | 0,00%                | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,77%                     | 0,77%                |
| rns2        | 0,00%                | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                     | 0,00%                |
| rns3        | 0,00%                | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,57%                     | 0,57%                |
| rs1         | 0,00%                | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,00%                 | 0,63%                 | 0,00%                 | 0,00%                     | 0,63%                |
| rs2+3       | 0,00%                | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,00%                 | 0,11%                 | 0,00%                 | 0,00%                     | 0,11%                |
| rs3         | 0,00%                | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                     | 0,00%                |
| wns1        | 0,00%                | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                     | 0,00%                |
| wns2        | 0,00%                | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                 | 12,87%                    | 12,87%               |
| wns3        | 0,00%                | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                     | 0,00%                |
| ws1         | 0,00%                | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                 | 6,46%                     | 6,46%                |
| ws2+3       | 0,00%                | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                     | 0,00%                |
| ws3         | 0,00%                | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                     | 0,00%                |

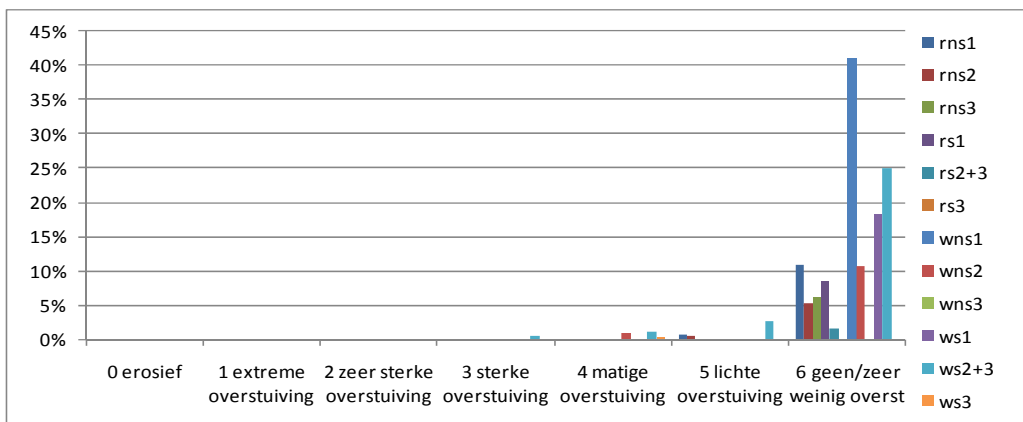
| 0 erosief | 1 extreme overstuiving | 2 zeer sterke overstuiving | 3 sterke overstuiving | 4 matige overstuiving | 5 lichte overstuiving | 6 geen/zeer weinig overst |
|-----------|------------------------|----------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------------|
|-----------|------------------------|----------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------------|

overstuivingsklassen

**totaal % overstuiving klasse**

|       |       |       |       |       |       |        |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,74% | 0,00% | 20,68% |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|





**Ontwikkelingsreeksen**

**Vegetatiegroep 08b, H2130B - Kalkarm duingrasland- kruidenrijke gem, overgangsvorm naar kalkrijk duingrasland (I3c, I3e)**

**Relatieve verdeling per responstype (% gebiedsopp) in relatie tot lange termijn overstuiving**

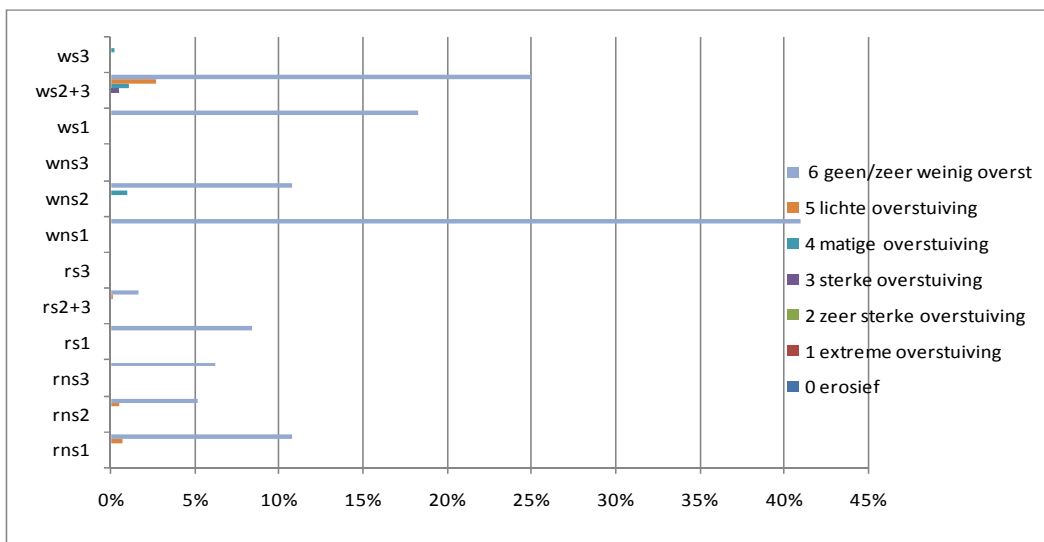
| responstype | overstuivingsklassen |                        |                            |                       |                       |                       |                           | totaal % responstype |
|-------------|----------------------|------------------------|----------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------------|----------------------|
|             | 0 erosief            | 1 extreme overstuiving | 2 zeer sterke overstuiving | 3 sterke overstuiving | 4 matige overstuiving | 5 lichte overstuiving | 6 geen/zeer weinig overst |                      |
| rns1        | 0,00%                | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,68%                 | 10,79%                    | 11,47%               |
| rns2        | 0,00%                | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,46%                 | 5,14%                     | 5,60%                |
| rns3        | 0,00%                | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                 | 6,19%                     | 6,19%                |
| rs1         | 0,00%                | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                 | 8,38%                     | 8,38%                |
| rs2+3       | 0,00%                | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,09%                 | 1,64%                     | 1,73%                |
| rs3         | 0,00%                | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                     | 0,00%                |
| wns1        | 0,00%                | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                 | 41,02%                    | 41,02%               |
| wns2        | 0,00%                | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,00%                 | 0,93%                 | 0,00%                 | 10,72%                    | 11,65%               |
| wns3        | 0,00%                | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                     | 0,00%                |
| ws1         | 0,00%                | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                 | 18,25%                    | 18,25%               |
| ws2+3       | 0,00%                | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,48%                 | 1,02%                 | 2,69%                 | 24,98%                    | 29,17%               |
| ws3         | 0,00%                | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,00%                 | 0,23%                 | 0,00%                 | 0,00%                     | 0,23%                |

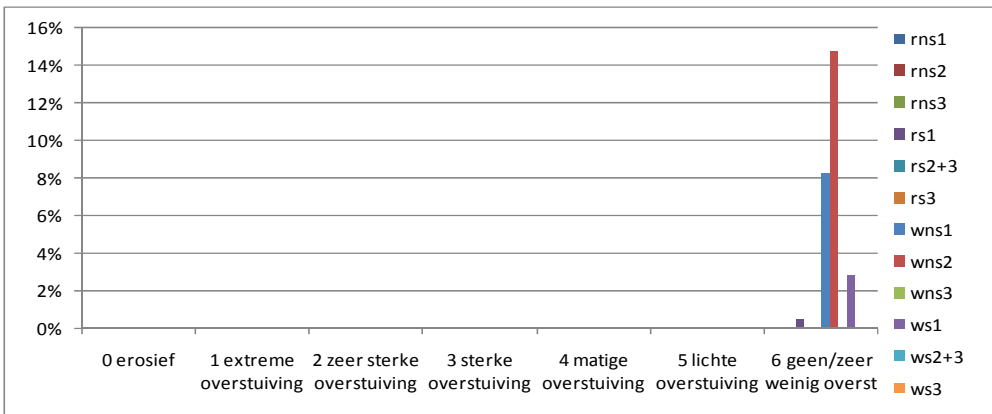
| 0 erosief | 1 extreme overstuiving | 2 zeer sterke overstuiving | 3 sterke overstuiving | 4 matige overstuiving | 5 lichte overstuiving | 6 geen/zeer weinig overst |
|-----------|------------------------|----------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------------|
|-----------|------------------------|----------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------------|

overstuivingsklassen

**totaal % overstuiving klasse**

|       |       |       |       |       |       |         |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|
| 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,48% | 2,18% | 3,91% | 127,11% |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|



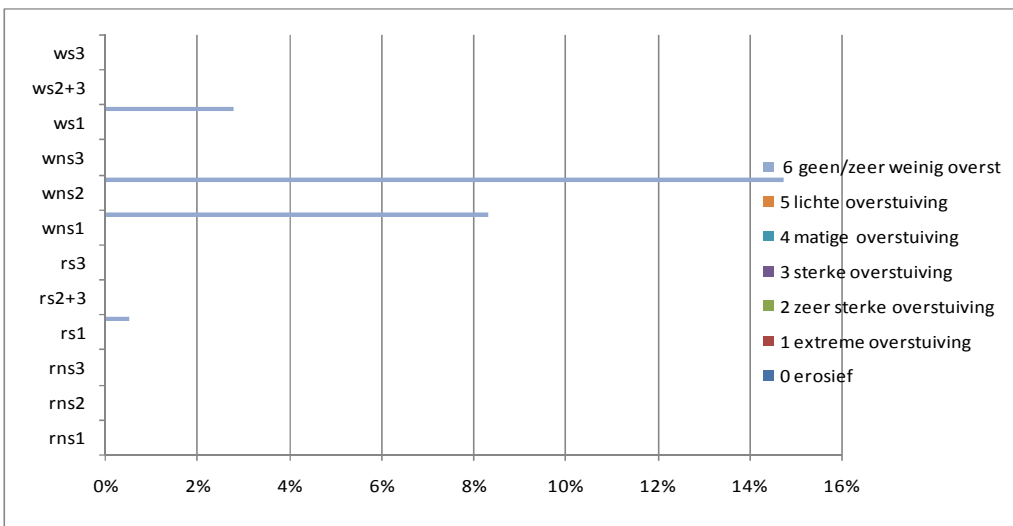


**Ontwikkelingsreeksen**  
**Vegetatiegroep 08c, H2130B - Kalkarm duingrasland- kruidenrijke gem, korstmosrijke vorm (I3d)**

**Relatieve verdeling per responstype (% gebiedsopp) in relatie tot lange termijn oversteuving**

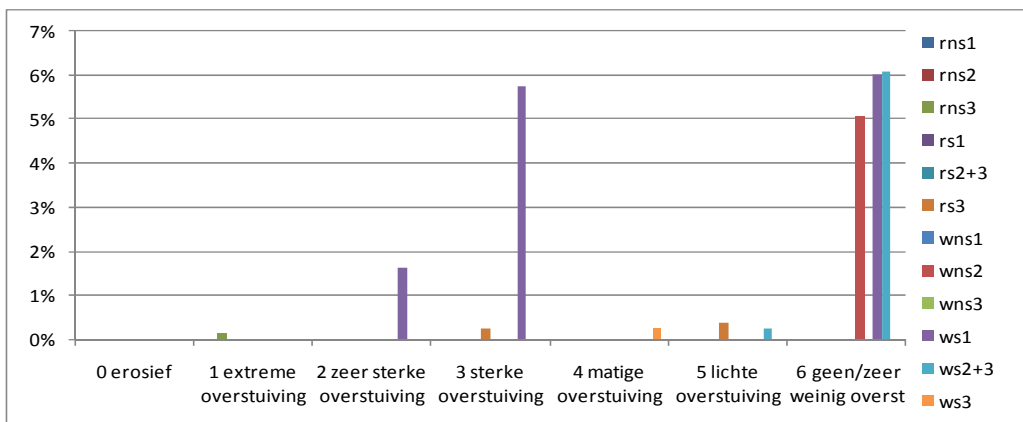
| responstype | 0 erosief | 1 extreme oversteuving | 2 zeer sterke oversteuving | 3 sterke oversteuving | 4 matige oversteuving | 5 lichte oversteuving | 6 geen/zeer weinig overst | totaal % responstype |
|-------------|-----------|------------------------|----------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------------|----------------------|
| rns1        | 0,00%     | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                     | 0,00%                |
| rns2        | 0,00%     | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                     | 0,00%                |
| rns3        | 0,00%     | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                     | 0,00%                |
| rs1         | 0,00%     | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,50%                     | 0,50%                |
| rs2+3       | 0,00%     | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                     | 0,00%                |
| rs3         | 0,00%     | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                     | 0,00%                |
| wns1        | 0,00%     | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                 | 8,31%                     | 8,31%                |
| wns2        | 0,00%     | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                 | 14,76%                    | 14,76%               |
| wns3        | 0,00%     | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                     | 0,00%                |
| ws1         | 0,00%     | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                 | 2,77%                     | 2,77%                |
| ws2+3       | 0,00%     | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                     | 0,00%                |
| ws3         | 0,00%     | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                     | 0,00%                |

| totaal % oversteuving klasse               |
|--|
| 0,00% 0,00% 0,00% 0,00% 0,00% 0,00% 26,34% |









**Ontwikkelingsreeksen**  
**Vegetatiegroep 09c, H2130B - Kalkarm duingrasland- Zandzeggegem, kruiden/mosrijke vormen(14c-d)**

**Relatieve verdeling per responstype (% gebiedsopp) in relatie tot lange termijn overstuiving**

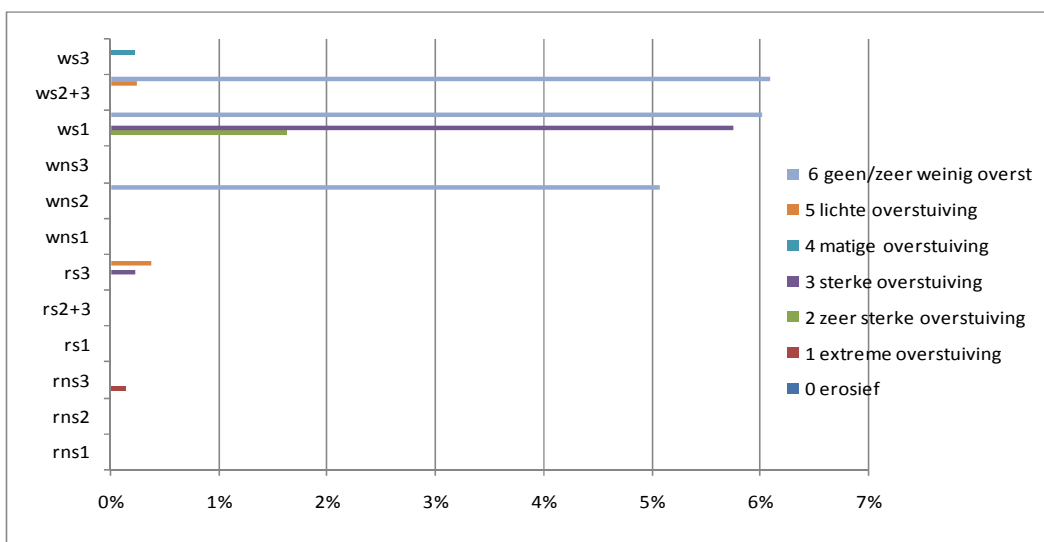
| responstype | overstui vingsklassen |                         |                             |                        |                        |                        |                           | totaal % responstype |
|-------------|-----------------------|-------------------------|-----------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|---------------------------|----------------------|
|             | 0 erosief             | 1 extreme overstui ving | 2 zeer sterke overstui ving | 3 sterke overstui ving | 4 matige overstui ving | 5 lichte overstui ving | 6 geen/zeer weinig overst |                      |
| rns1        | 0,00%                 | 0,00%                   | 0,00%                       | 0,00%                  | 0,00%                  | 0,00%                  | 0,00%                     | 0,00%                |
| rns2        | 0,00%                 | 0,00%                   | 0,00%                       | 0,00%                  | 0,00%                  | 0,00%                  | 0,00%                     | 0,00%                |
| rns3        | 0,00%                 | 0,00%                   | 0,00%                       | 0,00%                  | 0,00%                  | 0,00%                  | 0,00%                     | 0,13%                |
| rs1         | 0,00%                 | 0,00%                   | 0,00%                       | 0,00%                  | 0,00%                  | 0,00%                  | 0,00%                     | 0,00%                |
| rs2+3       | 0,00%                 | 0,00%                   | 0,00%                       | 0,00%                  | 0,00%                  | 0,00%                  | 0,00%                     | 0,00%                |
| rs3         | 0,00%                 | 0,00%                   | 0,00%                       | 0,23%                  | 0,00%                  | 0,37%                  | 0,00%                     | 0,60%                |
| wns1        | 0,00%                 | 0,00%                   | 0,00%                       | 0,00%                  | 0,00%                  | 0,00%                  | 0,00%                     | 0,00%                |
| wns2        | 0,00%                 | 0,00%                   | 0,00%                       | 0,00%                  | 0,00%                  | 0,00%                  | 5,08%                     | 5,08%                |
| wns3        | 0,00%                 | 0,00%                   | 0,00%                       | 0,00%                  | 0,00%                  | 0,00%                  | 0,00%                     | 0,00%                |
| ws1         | 0,00%                 | 0,00%                   | 1,63%                       | 5,76%                  | 0,00%                  | 0,00%                  | 6,03%                     | 13,42%               |
| ws2+3       | 0,00%                 | 0,00%                   | 0,00%                       | 0,00%                  | 0,00%                  | 0,23%                  | 6,10%                     | 6,33%                |
| ws3         | 0,00%                 | 0,00%                   | 0,00%                       | 0,00%                  | 0,23%                  | 0,00%                  | 0,00%                     | 0,23%                |

| 0 erosief | 1 extreme overstui ving | 2 zeer sterke overstui ving | 3 sterke overstui ving | 4 matige overstui ving | 5 lichte overstui ving | 6 geen/zeer weinig overst |
|-----------|-------------------------|-----------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|---------------------------|
|-----------|-------------------------|-----------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|---------------------------|

overstui vingsklassen

**totaal % overstui vingsklasse**

|       |       |       |       |       |       |        |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| 0,00% | 0,13% | 1,63% | 5,98% | 0,23% | 0,61% | 17,20% |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|



## Bijlage 5.3d Frequentiediagrammen soorten in relatie tot overstuiving

De codering van de proefgebieden is als volgt:

Rs1,2,3

Rns1,2,3

Ws1,2,3

Wns1,2,3

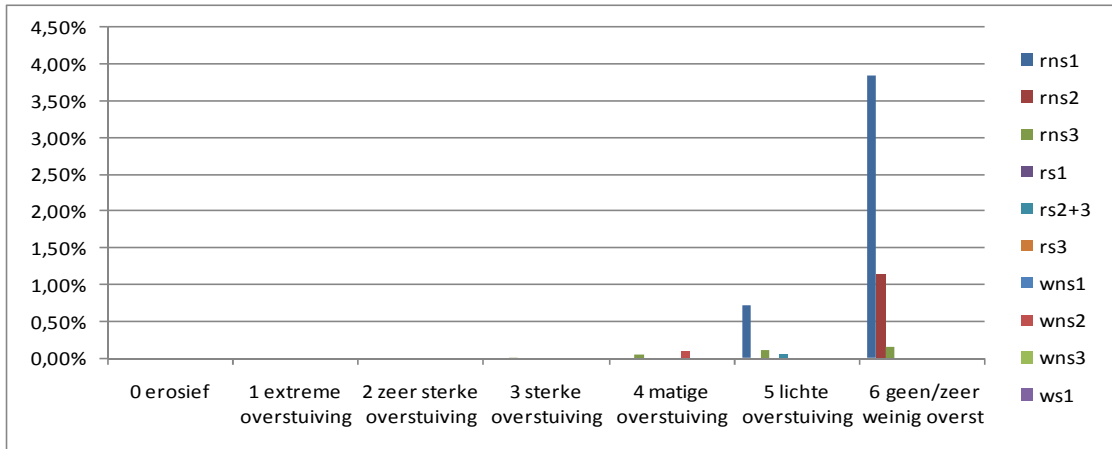
W = Waddendistrict; R = Renodunaal district;

s = gesuppleerd; ns = niet gesuppleerd

1 = geen dynamiek achter zeereep; 2 dynamiek over top zeereep, beperkte doorstuiving; 3 = gekerfde zeereep, sterke dynamiek, doorstuiving

De bijlage betreft de navolgende selectie van soorten

Zachte haver  
Bleek dikkopmos  
Zeeraket  
Buntgras  
Gaffeltandmos  
Kleverige reigersbek  
Stijve ogentroost  
Glad walstro  
Echt bitterkruid  
Duinviooltje  
Schapegras  
Smal fakkелgras  
Gewone rolklaver  
Grote tijm

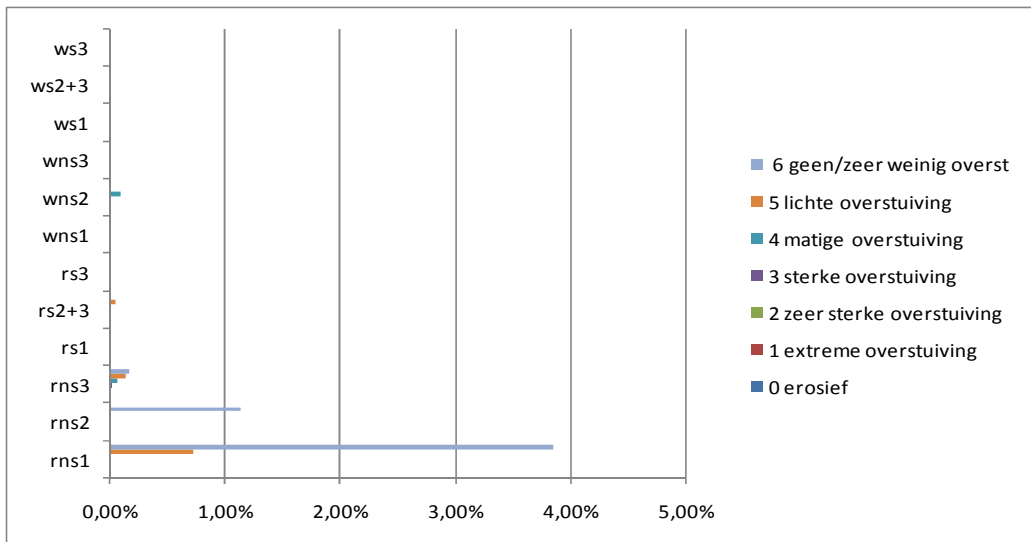


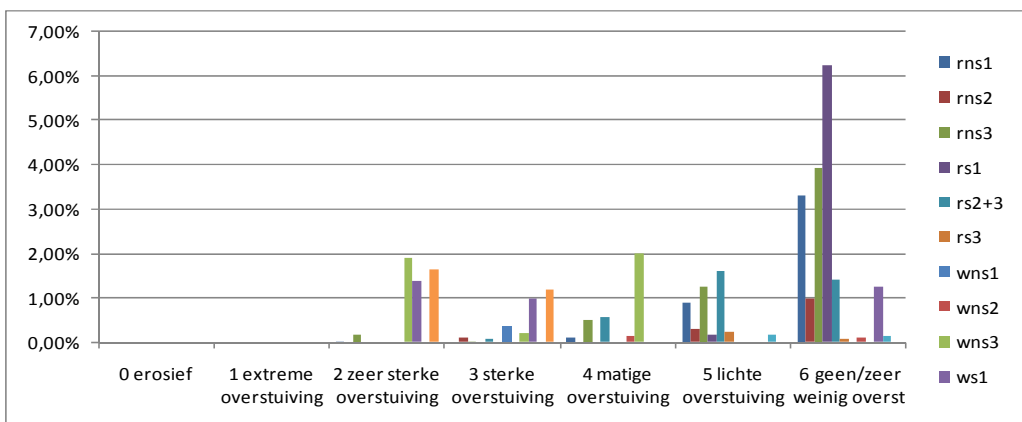
**Soortverspreiding - Zachte haver**

**Relatieve verdeling per responstype (% gebiedsopp) in relatie tot lange termijn overstuiving**

| responstype | 0 erosief | 1 extreme overstuiving | 2 zeer sterke overstuiving | 3 sterke overstuiving | 4 matige overstuiving | 5 lichte overstuiving | 6 geen/zeer weinig overst | totaal % res |
|-------------|-----------|------------------------|----------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------------|--------------|
| rns1        | 0,00%     | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,71%                 | 3,84%                     | 4,56%        |
| rns2        | 0,00%     | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                 | 1,13%                     | 1,13%        |
| rns3        | 0,00%     | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,02%                 | 0,07%                 | 0,13%                 | 0,17%                     | 0,38%        |
| rs1         | 0,00%     | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                     | 0,00%        |
| rs2+3       | 0,00%     | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,05%                 | 0,00%                     | 0,05%        |
| rs3         | 0,00%     | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                     | 0,00%        |
| wns1        | 0,00%     | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                     | 0,00%        |
| wns2        | 0,00%     | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,00%                 | 0,09%                 | 0,00%                 | 0,00%                     | 0,09%        |
| wns3        | 0,00%     | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                     | 0,00%        |
| ws1         | 0,00%     | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                     | 0,00%        |
| ws2+3       | 0,00%     | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                     | 0,00%        |
| ws3         | 0,00%     | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                     | 0,00%        |

| totaal % overstuiving klasse | 0 erosief | 1 extreme overstuiving | 2 zeer sterke overstuiving | 3 sterke overstuiving | 4 matige overstuiving | 5 lichte overstuiving | 6 geen/zeer weinig overst |
|------------------------------|-----------|------------------------|----------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------------|
|                              | 0,00%     | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,02%                 | 0,16%                 | 0,89%                 | 5,14%                     |

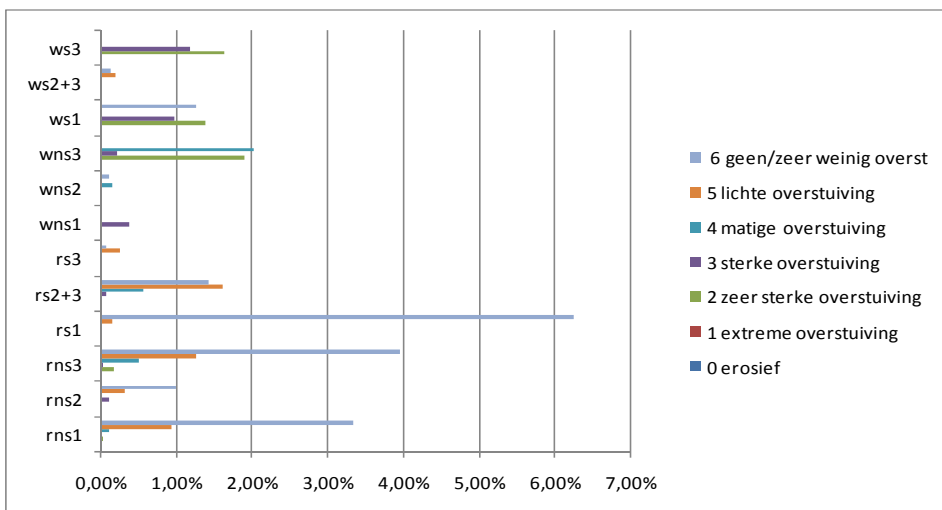




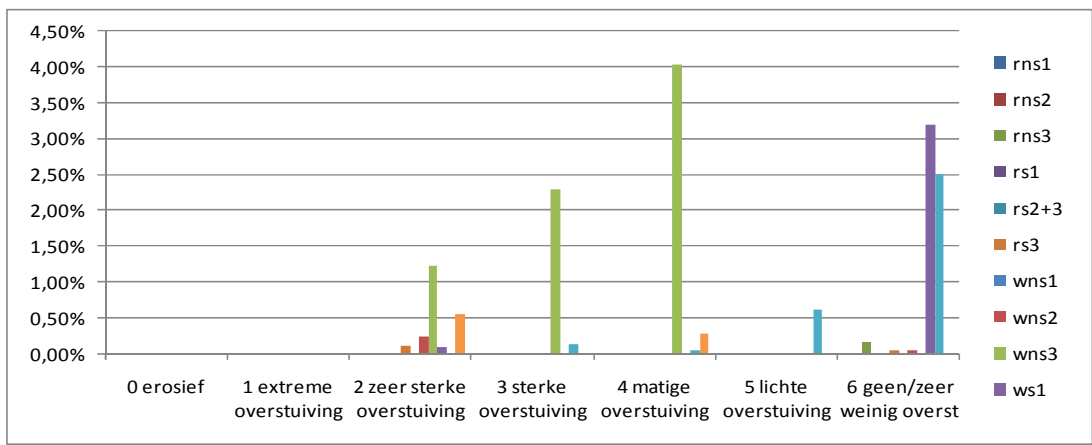
**Soortverspreiding - Bleek dikkopmos**

**Relatieve verdeling per responstype (% gebiedsopp) in relatie tot lange termijn overstuwning**

| responstype                         | 0 erosief | 1 extreme overstuwning | 2 zeer sterke overstuwning | 3 sterke overstuwning | 4 matige overstuwning | 5 lichte overstuwning | 6 geen/zeer weinig overstuwning | totaal % responstype |
|-------------------------------------|-----------|------------------------|----------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------------------|----------------------|
| rns1                                | 0,00%     | 0,00%                  | 0,02%                      | 0,00%                 | 0,11%                 | 0,92%                 | 3,32%                           | 4,37%                |
| rns2                                | 0,00%     | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,10%                 | 0,00%                 | 0,31%                 | 0,98%                           | 1,39%                |
| rns3                                | 0,00%     | 0,00%                  | 0,17%                      | 0,02%                 | 0,50%                 | 1,26%                 | 3,94%                           | 5,89%                |
| rs1                                 | 0,00%     | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,15%                 | 6,25%                           | 6,40%                |
| rs2+3                               | 0,00%     | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,06%                 | 0,55%                 | 1,59%                 | 1,42%                           | 3,62%                |
| rs3                                 | 0,00%     | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,24%                 | 0,06%                           | 0,30%                |
| wns1                                | 0,00%     | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,37%                 | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                           | 0,37%                |
| wns2                                | 0,00%     | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,00%                 | 0,14%                 | 0,00%                 | 0,11%                           | 0,24%                |
| wns3                                | 0,00%     | 0,00%                  | 1,89%                      | 0,21%                 | 2,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                           | 4,10%                |
| ws1                                 | 0,00%     | 0,00%                  | 1,37%                      | 0,97%                 | 0,00%                 | 0,00%                 | 1,25%                           | 3,59%                |
| ws2+3                               | 0,00%     | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,18%                 | 0,12%                           | 0,29%                |
| ws3                                 | 0,00%     | 0,00%                  | 1,62%                      | 1,17%                 | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                           | 2,79%                |
| <b>totaal % overstuwning klasse</b> |           |                        |                            |                       |                       |                       |                                 |                      |
|                                     | 0,00%     | 0,00%                  | 5,06%                      | 2,90%                 | 3,30%                 | 4,65%                 | 17,45%                          |                      |







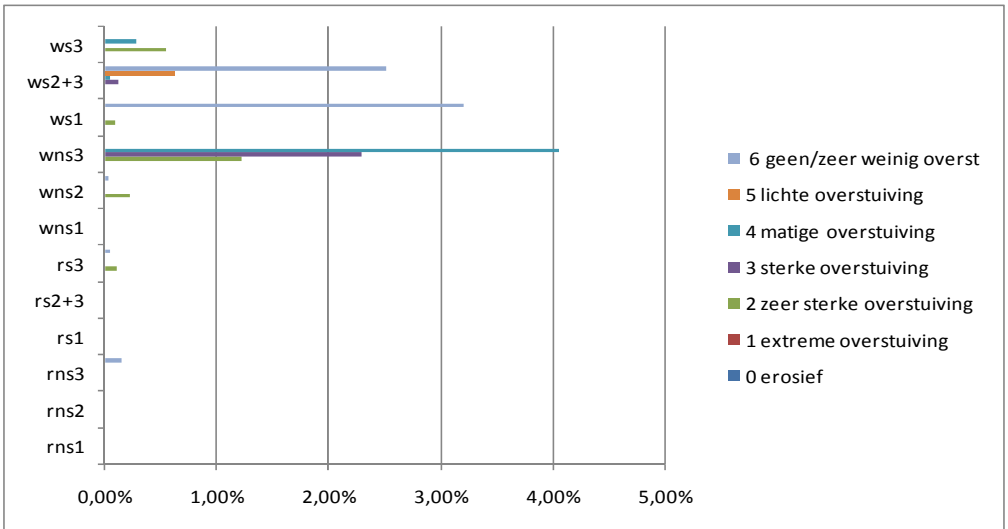
**Soortverspreiding - Buntgras**

**Relatieve verdeling per responstype (% gebiedsopp) in relatie tot lange termijn overstui ving**

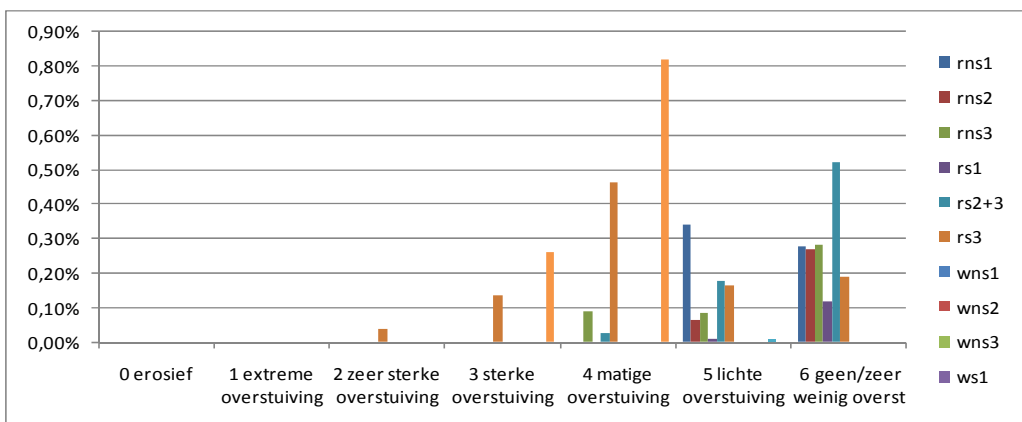
| responstype | 0 erosief | 1 extreme overstui ving | 2 zeer sterke overstui ving | 3 sterke overstui ving | 4 matige overstui ving | 5 lichte overstui ving | 6 geen/zeer weinig overst | <b>totaal % responstype</b> |
|-------------|-----------|-------------------------|-----------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|---------------------------|-----------------------------|
| rns1        | 0,00%     | 0,00%                   | 0,00%                       | 0,00%                  | 0,00%                  | 0,00%                  | 0,00%                     | 0,00%                       |
| rns2        | 0,00%     | 0,00%                   | 0,00%                       | 0,00%                  | 0,00%                  | 0,00%                  | 0,00%                     | 0,00%                       |
| rns3        | 0,00%     | 0,00%                   | 0,00%                       | 0,00%                  | 0,00%                  | 0,00%                  | 0,14%                     | 0,14%                       |
| rs1         | 0,00%     | 0,00%                   | 0,00%                       | 0,00%                  | 0,00%                  | 0,00%                  | 0,00%                     | 0,00%                       |
| rs2+3       | 0,00%     | 0,00%                   | 0,00%                       | 0,00%                  | 0,00%                  | 0,00%                  | 0,00%                     | 0,00%                       |
| rs3         | 0,00%     | 0,00%                   | 0,10%                       | 0,00%                  | 0,00%                  | 0,00%                  | 0,04%                     | 0,14%                       |
| wns1        | 0,00%     | 0,00%                   | 0,00%                       | 0,00%                  | 0,00%                  | 0,00%                  | 0,00%                     | 0,00%                       |
| wns2        | 0,00%     | 0,00%                   | 0,22%                       | 0,00%                  | 0,00%                  | 0,00%                  | 0,04%                     | 0,26%                       |
| wns3        | 0,00%     | 0,00%                   | 1,21%                       | 2,29%                  | 4,04%                  | 0,00%                  | 0,00%                     | 7,55%                       |
| ws1         | 0,00%     | 0,00%                   | 0,09%                       | 0,00%                  | 0,00%                  | 0,00%                  | 3,19%                     | 3,28%                       |
| ws2+3       | 0,00%     | 0,00%                   | 0,00%                       | 0,12%                  | 0,05%                  | 0,62%                  | 2,51%                     | 3,29%                       |
| ws3         | 0,00%     | 0,00%                   | 0,54%                       | 0,00%                  | 0,27%                  | 0,00%                  | 0,00%                     | 0,81%                       |

| overstui vingsklassen | 0 erosief | 1 extreme overstui ving | 2 zeer sterke overstui ving | 3 sterke overstui ving | 4 matige overstui ving | 5 lichte overstui ving | 6 geen/zeer weinig overst |
|-----------------------|-----------|-------------------------|-----------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|---------------------------|
|-----------------------|-----------|-------------------------|-----------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|---------------------------|

| totaal % overstui ving klasse | 0,00% | 0,00% | 2,16% | 2,41% | 4,36% | 0,62% | 5,92% |
|-------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|-------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|







**Soortverspreiding - Kleverige reigersbek**

**Relatieve verdeling per responstype (% gebiedsopp) in relatie tot lange termijn overstuiving**

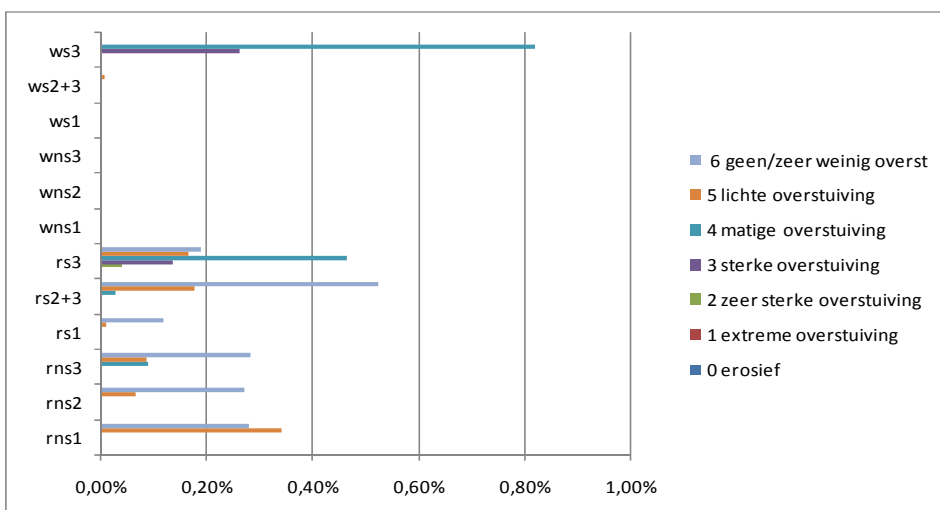
| responstype | 0 erosief | 1 extreme overstuiving | 2 zeer sterke overstuiving | 3 sterke overstui ving | 4 matige overstui ving | 5 lichte overstui ving | 6 geen/zeer weinig overst | totaal % res |
|-------------|-----------|------------------------|----------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|---------------------------|--------------|
| rns1        | 0,00%     | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,00%                  | 0,00%                  | 0,34%                  | 0,28%                     | 0,62%        |
| rns2        | 0,00%     | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,00%                  | 0,00%                  | 0,06%                  | 0,27%                     | 0,33%        |
| rns3        | 0,00%     | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,00%                  | 0,09%                  | 0,08%                  | 0,28%                     | 0,45%        |
| rs1         | 0,00%     | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,00%                  | 0,00%                  | 0,01%                  | 0,12%                     | 0,12%        |
| rs2+3       | 0,00%     | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,00%                  | 0,03%                  | 0,18%                  | 0,52%                     | 0,72%        |
| rs3         | 0,00%     | 0,00%                  | 0,04%                      | 0,13%                  | 0,46%                  | 0,17%                  | 0,19%                     | 0,99%        |
| wns1        | 0,00%     | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,00%                  | 0,00%                  | 0,00%                  | 0,00%                     | 0,00%        |
| wns2        | 0,00%     | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,00%                  | 0,00%                  | 0,00%                  | 0,00%                     | 0,00%        |
| wns3        | 0,00%     | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,00%                  | 0,00%                  | 0,00%                  | 0,00%                     | 0,00%        |
| ws1         | 0,00%     | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,00%                  | 0,00%                  | 0,00%                  | 0,00%                     | 0,00%        |
| ws2+3       | 0,00%     | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,00%                  | 0,00%                  | 0,01%                  | 0,00%                     | 0,01%        |
| ws3         | 0,00%     | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,26%                  | 0,82%                  | 0,00%                  | 0,00%                     | 1,08%        |

| 0 erosief | 1 extreme overstuiving | 2 zeer sterke overstuiving | 3 sterke overstui ving | 4 matige overstui ving | 5 lichte overstui ving | 6 geen/zeer weinig overst |
|-----------|------------------------|----------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|---------------------------|
|-----------|------------------------|----------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|---------------------------|

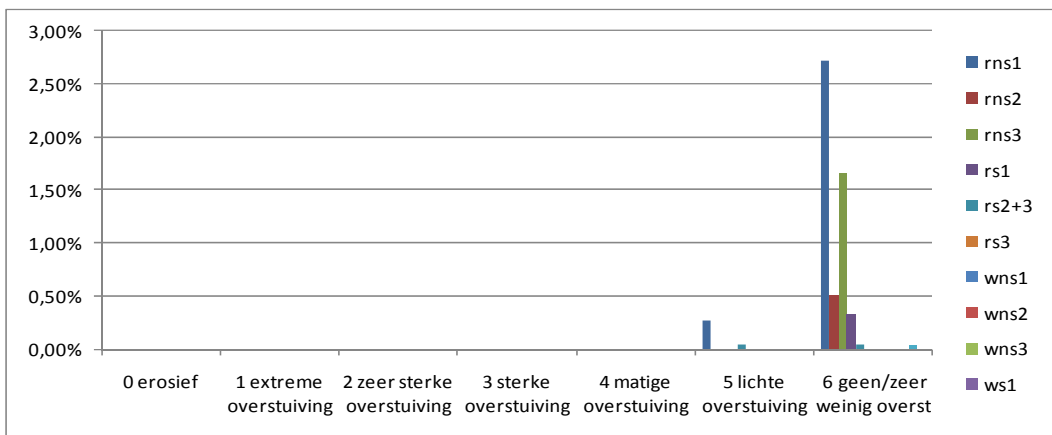
overstuivingsklassen

**totaal % overstuiving klasse**

|       |       |       |       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 0,00% | 0,00% | 0,04% | 0,39% | 1,39% | 0,85% | 1,66% |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|







**Soortverspreiding - Stijve ogentroost**

**Relatieve verdeling per responstype (% gebiedsopp) in relatie tot lange termijn overstuijing**

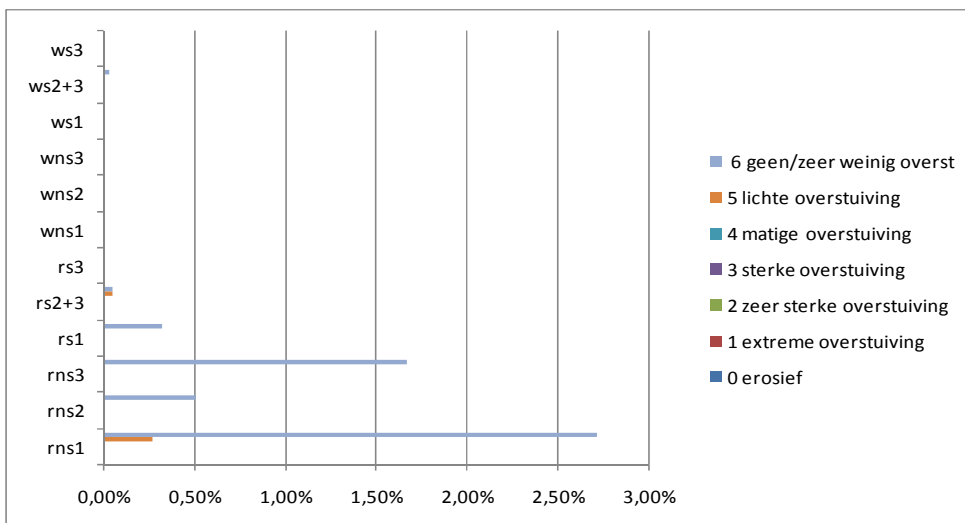
| responstype | 0 erosief | 1 extreme overstuijing | 2 zeer sterke overstuijing | 3 sterke overstuijing | 4 matige overstuijing | 5 lichte overstuijing | 6 geen/zeer weinig overst | totaal % responstype |
|-------------|-----------|------------------------|----------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------------|----------------------|
| rns1        | 0,00%     | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,26%                 | 2,71%                     | 2,97%                |
| rns2        | 0,00%     | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,50%                     | 0,50%                |
| rns3        | 0,00%     | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                 | 1,66%                     | 1,66%                |
| rs1         | 0,00%     | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,32%                     | 0,32%                |
| rs2+3       | 0,00%     | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,05%                 | 0,05%                     | 0,09%                |
| rs3         | 0,00%     | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                     | 0,00%                |
| wns1        | 0,00%     | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                     | 0,00%                |
| wns2        | 0,00%     | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                     | 0,00%                |
| wns3        | 0,00%     | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                     | 0,00%                |
| ws1         | 0,00%     | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                     | 0,00%                |
| ws2+3       | 0,00%     | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,03%                     | 0,03%                |
| ws3         | 0,00%     | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                     | 0,00%                |

| 0 erosief | 1 extreme overstuijing | 2 zeer sterke overstuijing | 3 sterke overstuijing | 4 matige overstuijing | 5 lichte overstuijing | 6 geen/zeer weinig overst |
|-----------|------------------------|----------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------------|
| 0,00%     | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,31%                 | 5,26%                     |

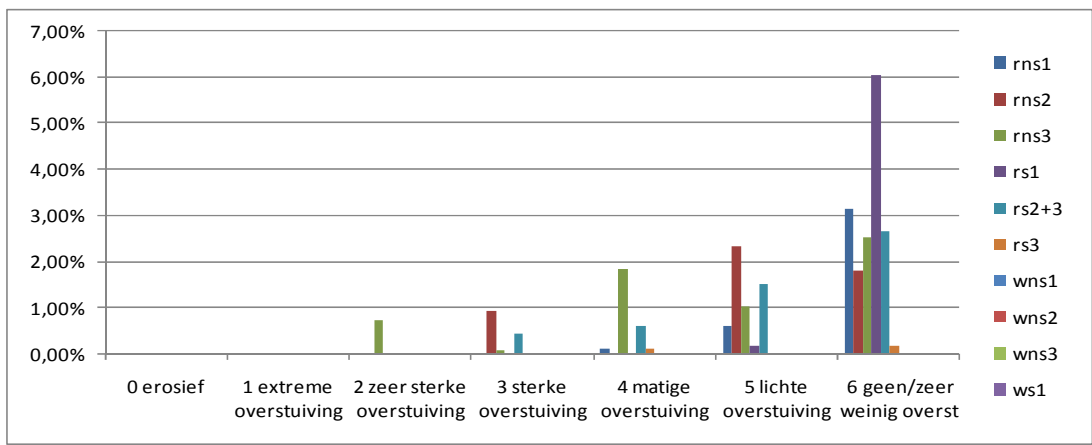
overstuijingsklassen

**totaal % overstuijing klasse**

|       |       |       |       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,31% | 5,26% |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|







**Soortverspreiding - Echt bitterkruid**

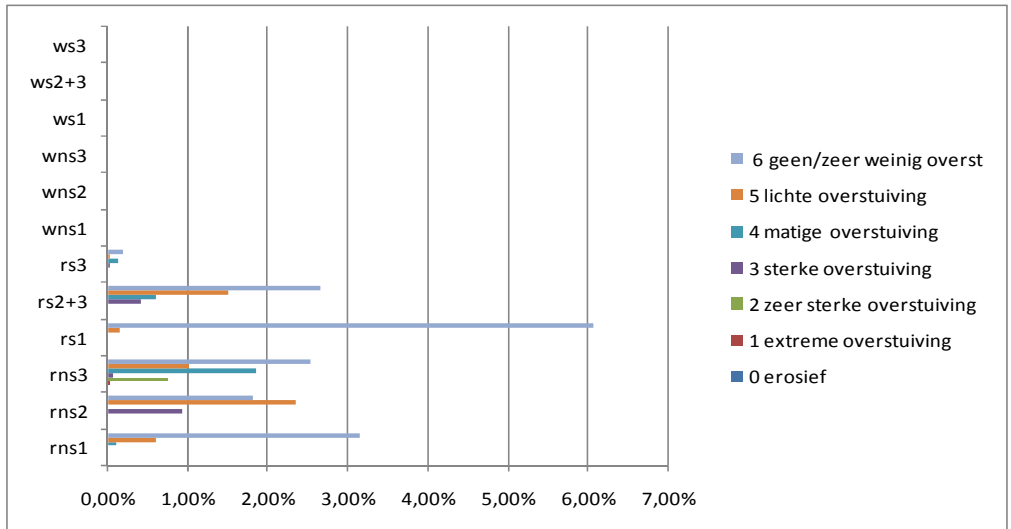
**Relatieve verdeling per responstype (% gebiedsopp) in relatie tot lange termijn oversteuiving**

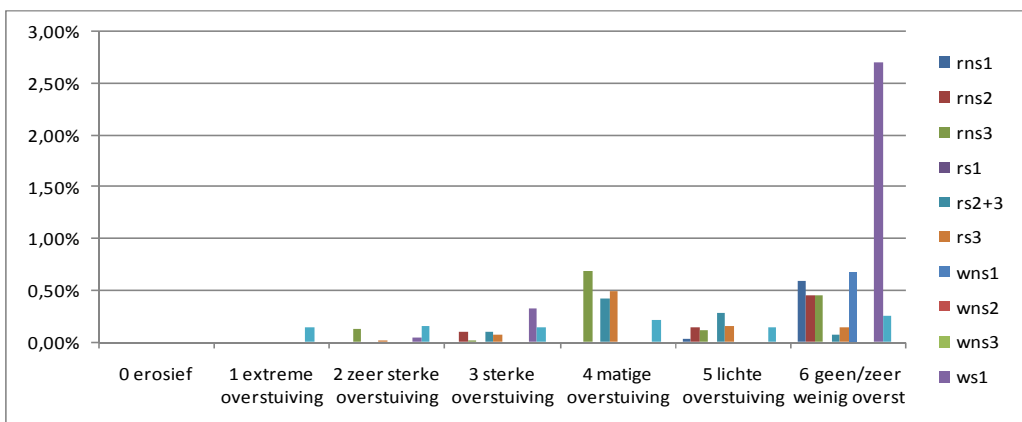
| responstype | 0 erosief | 1 extreme oversteuiving | 2 zeer sterke oversteuiving | 3 sterke oversteuiving | 4 matige oversteuiving | 5 lichte oversteuiving | 6 geen/zeer weinig overst | totaal % responstype |
|-------------|-----------|-------------------------|-----------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|---------------------------|----------------------|
| rns1        | 0,00%     | 0,00%                   | 0,00%                       | 0,00%                  | 0,11%                  | 0,60%                  | 3,15%                     | 3,85%                |
| rns2        | 0,00%     | 0,00%                   | 0,00%                       | 0,91%                  | 0,00%                  | 2,33%                  | 1,81%                     | 5,06%                |
| rns3        | 0,00%     | 0,01%                   | 0,73%                       | 0,06%                  | 1,84%                  | 1,01%                  | 2,52%                     | 6,17%                |
| rs1         | 0,00%     | 0,00%                   | 0,00%                       | 0,00%                  | 0,00%                  | 0,15%                  | 6,07%                     | 6,22%                |
| rs2+3       | 0,00%     | 0,00%                   | 0,00%                       | 0,42%                  | 0,59%                  | 1,49%                  | 2,65%                     | 5,14%                |
| rs3         | 0,00%     | 0,00%                   | 0,00%                       | 0,02%                  | 0,12%                  | 0,02%                  | 0,19%                     | 0,36%                |
| wns1        | 0,00%     | 0,00%                   | 0,00%                       | 0,00%                  | 0,00%                  | 0,00%                  | 0,00%                     | 0,00%                |
| wns2        | 0,00%     | 0,00%                   | 0,00%                       | 0,00%                  | 0,00%                  | 0,00%                  | 0,00%                     | 0,00%                |
| wns3        | 0,00%     | 0,00%                   | 0,00%                       | 0,00%                  | 0,00%                  | 0,00%                  | 0,00%                     | 0,00%                |
| ws1         | 0,00%     | 0,00%                   | 0,00%                       | 0,00%                  | 0,00%                  | 0,00%                  | 0,00%                     | 0,00%                |
| ws2+3       | 0,00%     | 0,00%                   | 0,00%                       | 0,00%                  | 0,00%                  | 0,00%                  | 0,00%                     | 0,00%                |
| ws3         | 0,00%     | 0,00%                   | 0,00%                       | 0,00%                  | 0,00%                  | 0,00%                  | 0,00%                     | 0,00%                |

| 0 erosief | 1 extreme oversteuiving | 2 zeer sterke oversteuiving | 3 sterke oversteuiving | 4 matige oversteuiving | 5 lichte oversteuiving | 6 geen/zeer weinig overst |
|-----------|-------------------------|-----------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|---------------------------|
|-----------|-------------------------|-----------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|---------------------------|

oversteuivingsklassen

| totaal % oversteuiving klasse |       |       |       |       |       |        |
|-------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| 0,00%                         | 0,01% | 0,73% | 1,41% | 2,66% | 5,59% | 16,38% |





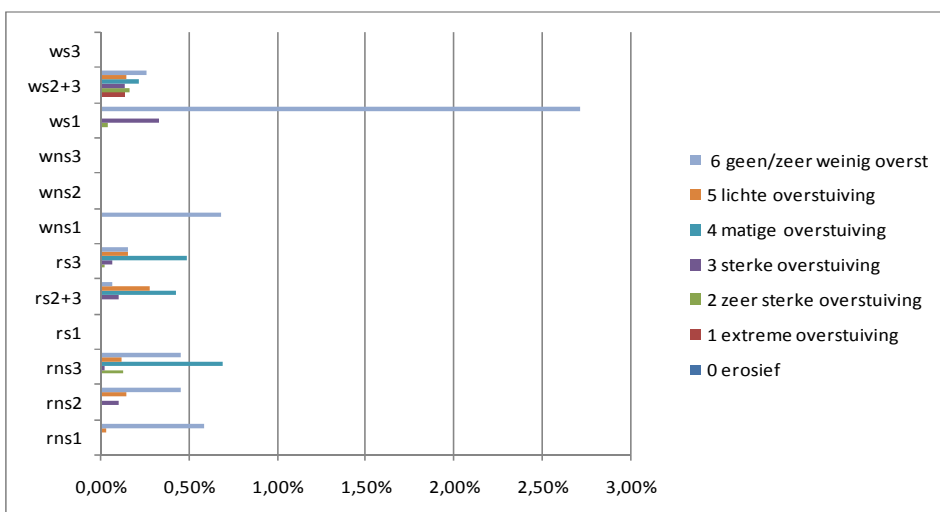
**Soortverspreiding - Duinviooltje**

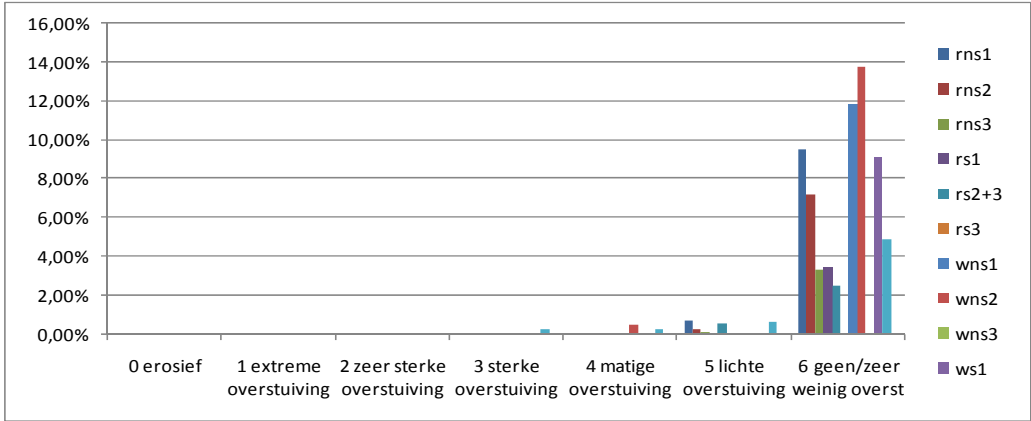
**Relatieve verdeling per responstype (% gebiedsopp) in relatie tot lange termijn overstui ving**

| responstype | 0 erosief | 1 extreme overstui ving | 2 zeer sterke overstui ving | 3 sterke overstui ving | 4 matige overstui ving | 5 lichte overstui ving | 6 geen/zeer weinig overst | <b>totaal % responstype</b> |
|-------------|-----------|-------------------------|-----------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|---------------------------|-----------------------------|
| rns1        | 0,00%     | 0,00%                   | 0,00%                       | 0,00%                  | 0,00%                  | 0,02%                  | 0,58%                     | 0,61%                       |
| rns2        | 0,00%     | 0,00%                   | 0,00%                       | 0,10%                  | 0,00%                  | 0,14%                  | 0,45%                     | 0,69%                       |
| rns3        | 0,00%     | 0,00%                   | 0,12%                       | 0,02%                  | 0,69%                  | 0,11%                  | 0,45%                     | 1,39%                       |
| rs1         | 0,00%     | 0,00%                   | 0,00%                       | 0,00%                  | 0,00%                  | 0,00%                  | 0,00%                     | 0,00%                       |
| rs2+3       | 0,00%     | 0,00%                   | 0,00%                       | 0,10%                  | 0,42%                  | 0,27%                  | 0,06%                     | 0,86%                       |
| rs3         | 0,00%     | 0,00%                   | 0,02%                       | 0,07%                  | 0,49%                  | 0,15%                  | 0,15%                     | 0,87%                       |
| wns1        | 0,00%     | 0,00%                   | 0,00%                       | 0,00%                  | 0,00%                  | 0,00%                  | 0,67%                     | 0,67%                       |
| wns2        | 0,00%     | 0,00%                   | 0,00%                       | 0,00%                  | 0,00%                  | 0,00%                  | 0,00%                     | 0,00%                       |
| wns3        | 0,00%     | 0,00%                   | 0,00%                       | 0,00%                  | 0,00%                  | 0,00%                  | 0,00%                     | 0,00%                       |
| ws1         | 0,00%     | 0,00%                   | 0,04%                       | 0,32%                  | 0,00%                  | 0,00%                  | 2,71%                     | 3,07%                       |
| ws2+3       | 0,00%     | 0,14%                   | 0,16%                       | 0,14%                  | 0,21%                  | 0,14%                  | 0,25%                     | 1,04%                       |
| ws3         | 0,00%     | 0,00%                   | 0,00%                       | 0,00%                  | 0,00%                  | 0,00%                  | 0,00%                     | 0,00%                       |

*overstui vingsklassen*

| <b>totaal % overstui ving klasse</b> | 0 erosief | 1 extreme overstui ving | 2 zeer sterke overstui ving | 3 sterke overstui ving | 4 matige overstui ving | 5 lichte overstui ving | 6 geen/zeer weinig overst |
|--------------------------------------|-----------|-------------------------|-----------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|---------------------------|
|                                      | 0,00%     | 0,14%                   | 0,34%                       | 0,74%                  | 1,80%                  | 0,85%                  | 5,33%                     |



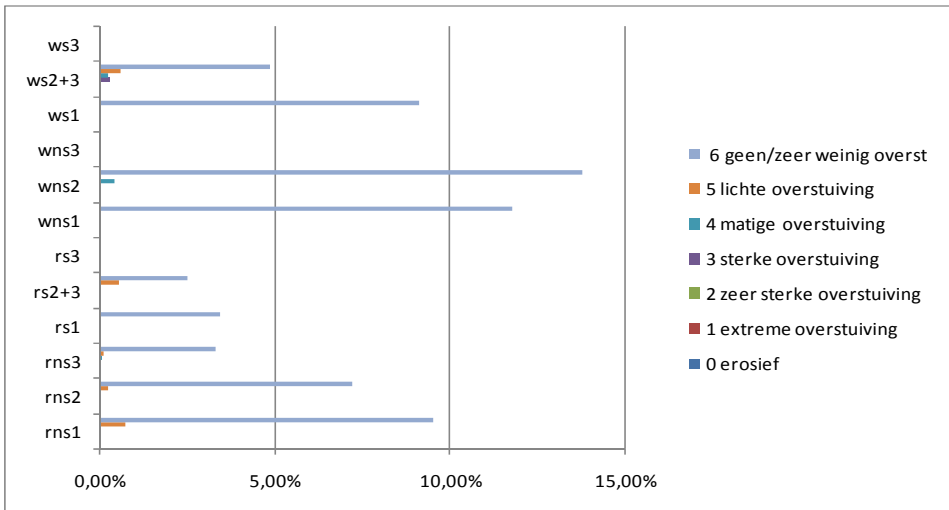


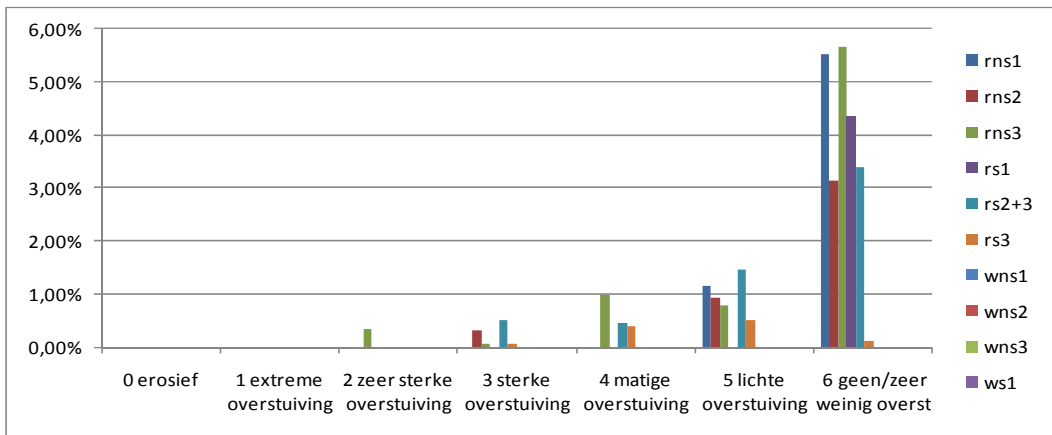
**Soortverspreiding - schapegras**

**Relatieve verdeling per responstype (% gebiedsopp) in relatie tot lange termijn oversteuving**

| responstype | 0 erosief | 1 extreme overstui ving | 2 zeer sterke overstui ving | 3 sterke overstui ving | 4 matige overstui ving | 5 lichte overstui ving | 6 geen/zeer weinig overst | totaal % responstype |
|-------------|-----------|-------------------------|-----------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|---------------------------|----------------------|
| rns1        | 0,00%     | 0,00%                   | 0,00%                       | 0,00%                  | 0,00%                  | 0,70%                  | 9,51%                     | 10,21%               |
| rns2        | 0,00%     | 0,00%                   | 0,00%                       | 0,00%                  | 0,00%                  | 0,22%                  | 7,21%                     | 7,44%                |
| rns3        | 0,00%     | 0,00%                   | 0,00%                       | 0,00%                  | 0,02%                  | 0,07%                  | 3,30%                     | 3,39%                |
| rs1         | 0,00%     | 0,00%                   | 0,00%                       | 0,00%                  | 0,00%                  | 0,00%                  | 3,41%                     | 3,41%                |
| rs2+3       | 0,00%     | 0,00%                   | 0,00%                       | 0,00%                  | 0,00%                  | 0,51%                  | 2,47%                     | 2,99%                |
| rs3         | 0,00%     | 0,00%                   | 0,00%                       | 0,00%                  | 0,00%                  | 0,00%                  | 0,00%                     | 0,00%                |
| wns1        | 0,00%     | 0,00%                   | 0,00%                       | 0,00%                  | 0,00%                  | 0,00%                  | 11,78%                    | 11,78%               |
| wns2        | 0,00%     | 0,00%                   | 0,00%                       | 0,00%                  | 0,42%                  | 0,00%                  | 13,79%                    | 14,21%               |
| wns3        | 0,00%     | 0,00%                   | 0,00%                       | 0,00%                  | 0,00%                  | 0,00%                  | 0,00%                     | 0,00%                |
| ws1         | 0,00%     | 0,00%                   | 0,00%                       | 0,00%                  | 0,00%                  | 0,00%                  | 9,12%                     | 9,12%                |
| ws2+3       | 0,00%     | 0,00%                   | 0,00%                       | 0,25%                  | 0,22%                  | 0,60%                  | 4,83%                     | 5,89%                |
| ws3         | 0,00%     | 0,00%                   | 0,00%                       | 0,00%                  | 0,00%                  | 0,00%                  | 0,00%                     | 0,00%                |

| totaal % oversteuving klasse |
|------------------------------|
| 0,00%                        |
| 0,00%                        |
| 0,00%                        |
| 0,25%                        |
| 0,66%                        |
| 2,11%                        |
| 65,43%                       |





**Soortverspreiding - Smal fakkelgras**

**Relatieve verdeling per responstype (% gebiedsopp) in relatie tot lange termijn overstui ving**

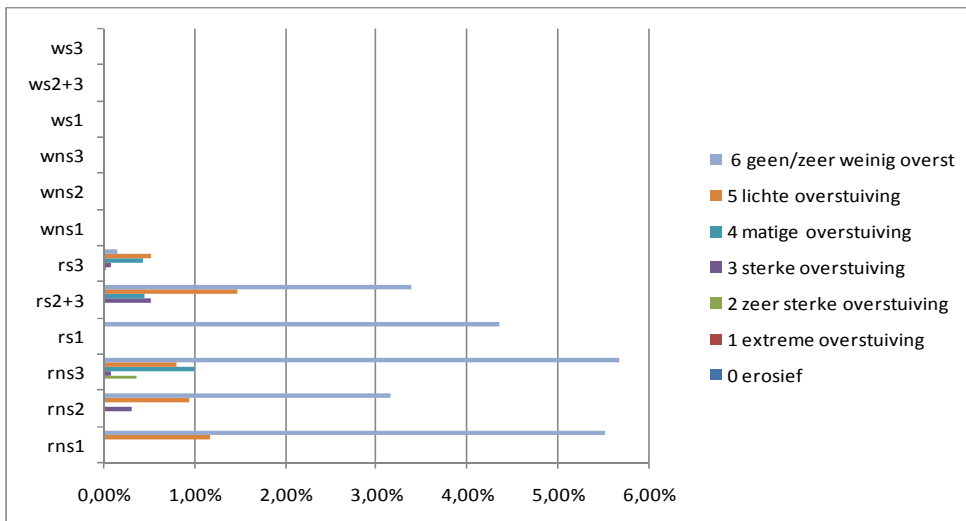
| responstype | overstui vingsklassen |                         |                             |                        |                        |                        |                                  | totaal % responstype |
|-------------|-----------------------|-------------------------|-----------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|----------------------------------|----------------------|
|             | 0 erosief             | 1 extreme overstui ving | 2 zeer sterke overstui ving | 3 sterke overstui ving | 4 matige overstui ving | 5 lichte overstui ving | 6 geen/zeer weinig overstui ving |                      |
| rns1        | 0,00%                 | 0,00%                   | 0,00%                       | 0,00%                  | 0,00%                  | 1,15%                  | 5,51%                            | 6,67%                |
| rns2        | 0,00%                 | 0,00%                   | 0,00%                       | 0,30%                  | 0,00%                  | 0,93%                  | 3,15%                            | 4,38%                |
| rns3        | 0,00%                 | 0,00%                   | 0,35%                       | 0,07%                  | 0,98%                  | 0,79%                  | 5,67%                            | 7,86%                |
| rs1         | 0,00%                 | 0,00%                   | 0,00%                       | 0,00%                  | 0,00%                  | 0,00%                  | 4,34%                            | 4,34%                |
| rs2+3       | 0,00%                 | 0,00%                   | 0,00%                       | 0,51%                  | 0,44%                  | 1,47%                  | 3,39%                            | 5,80%                |
| rs3         | 0,00%                 | 0,00%                   | 0,02%                       | 0,08%                  | 0,42%                  | 0,51%                  | 0,14%                            | 1,17%                |
| wns1        | 0,00%                 | 0,00%                   | 0,00%                       | 0,00%                  | 0,00%                  | 0,00%                  | 0,00%                            | 0,00%                |
| wns2        | 0,00%                 | 0,00%                   | 0,00%                       | 0,00%                  | 0,00%                  | 0,00%                  | 0,00%                            | 0,00%                |
| wns3        | 0,00%                 | 0,00%                   | 0,00%                       | 0,00%                  | 0,00%                  | 0,00%                  | 0,00%                            | 0,00%                |
| ws1         | 0,00%                 | 0,00%                   | 0,00%                       | 0,00%                  | 0,00%                  | 0,00%                  | 0,00%                            | 0,00%                |
| ws2+3       | 0,00%                 | 0,00%                   | 0,00%                       | 0,00%                  | 0,00%                  | 0,00%                  | 0,00%                            | 0,00%                |
| ws3         | 0,00%                 | 0,00%                   | 0,00%                       | 0,00%                  | 0,00%                  | 0,00%                  | 0,00%                            | 0,00%                |

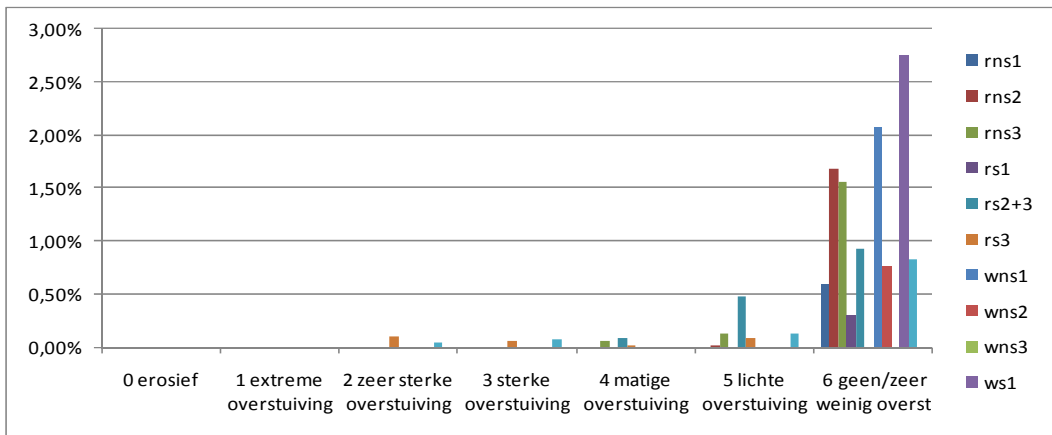
| 0 erosief | 1 extreme overstui ving | 2 zeer sterke overstui ving | 3 sterke overstui ving | 4 matige overstui ving | 5 lichte overstui ving | 6 geen/zeer weinig overstui ving |
|-----------|-------------------------|-----------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|----------------------------------|
|-----------|-------------------------|-----------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|----------------------------------|

overstui vingsklassen

**totaal % overstui ving klasse**

|       |       |       |       |       |       |        |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| 0,00% | 0,00% | 0,37% | 0,95% | 1,85% | 4,85% | 22,20% |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|





**Soortverspreiding - Gewone rolklaver**

**Relatieve verdeling per responstype (% gebiedsopp) in relatie tot lange termijn overstuiving**

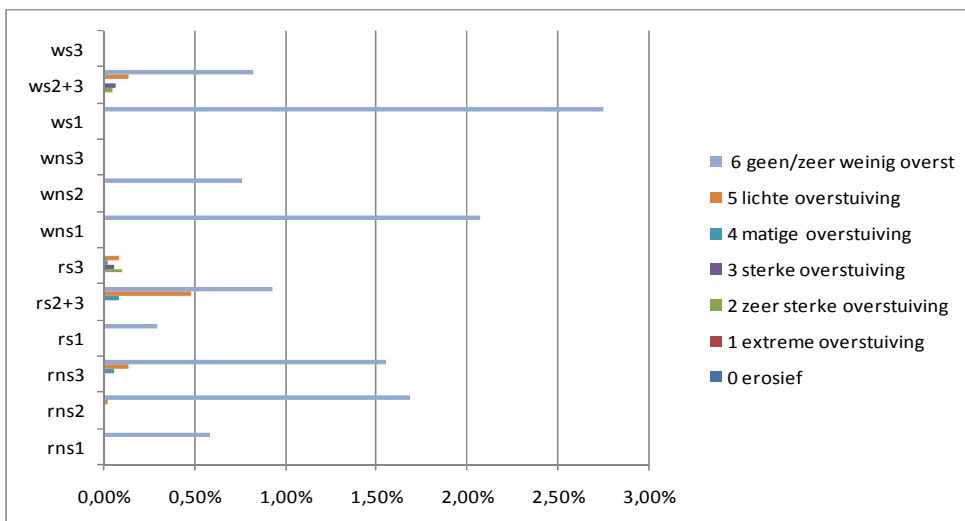
| responstype | 0 erosief | 1 extreme overstuiving | 2 zeer sterke overstuiving | 3 sterke overstuiving | 4 matige overstuiving | 5 lichte overstuiving | 6 geen/zeer weinig overst | totaal % responstype |
|-------------|-----------|------------------------|----------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------------|----------------------|
| rns1        | 0,00%     | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,58%                     | 0,58%                |
| rns2        | 0,00%     | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,02%                 | 1,68%                     | 1,70%                |
| rns3        | 0,00%     | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,00%                 | 0,05%                 | 0,13%                 | 1,55%                     | 1,74%                |
| rs1         | 0,00%     | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,29%                     | 0,29%                |
| rs2+3       | 0,00%     | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,00%                 | 0,08%                 | 0,48%                 | 0,93%                     | 1,48%                |
| rs3         | 0,00%     | 0,00%                  | 0,09%                      | 0,05%                 | 0,02%                 | 0,08%                 | 0,00%                     | 0,24%                |
| wns1        | 0,00%     | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                 | 2,07%                     | 2,07%                |
| wns2        | 0,00%     | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,75%                     | 0,75%                |
| wns3        | 0,00%     | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                     | 0,00%                |
| ws1         | 0,00%     | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                 | 2,75%                     | 2,75%                |
| ws2+3       | 0,00%     | 0,00%                  | 0,04%                      | 0,06%                 | 0,00%                 | 0,13%                 | 0,82%                     | 1,06%                |
| ws3         | 0,00%     | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                     | 0,00%                |

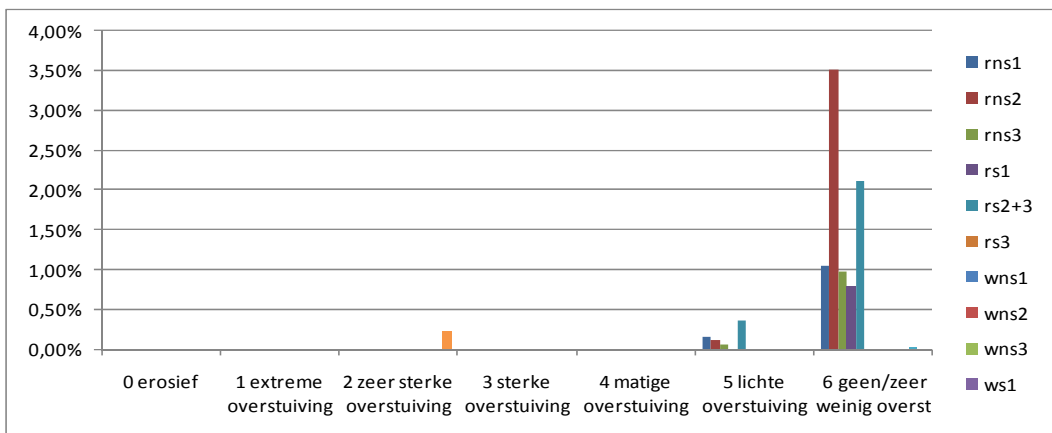
| 0 erosief | 1 extreme overstuiving | 2 zeer sterke overstuiving | 3 sterke overstuiving | 4 matige overstuiving | 5 lichte overstuiving | 6 geen/zeer weinig overst |
|-----------|------------------------|----------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------------|
|-----------|------------------------|----------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------------|

overstuwingsklassen

**totaal % overstuwings klasse**

|       |       |       |       |       |       |        |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| 0,00% | 0,00% | 0,14% | 0,11% | 0,15% | 0,84% | 11,43% |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|





**Soortverspreiding - Grote tijd**

**Relatieve verdeling per responstype (% gebiedsopp) in relatie tot lange termijn oversteuving**

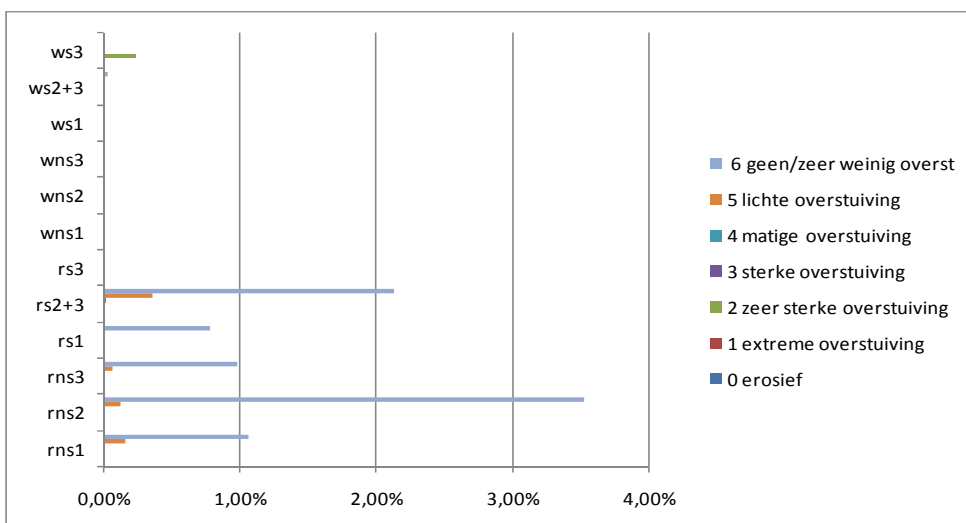
| responstype | 0 erosief | 1 extreme overst. | 2 zeer sterke overst. | 3 sterke overst. | 4 matige overst. | 5 lichte overst. | 6 geen/zeer weinig overst. | totaal % responstype |
|-------------|-----------|-------------------|-----------------------|------------------|------------------|------------------|----------------------------|----------------------|
| rns1        | 0,00%     | 0,00%             | 0,00%                 | 0,00%            | 0,00%            | 0,15%            | 1,05%                      | 1,20%                |
| rns2        | 0,00%     | 0,00%             | 0,00%                 | 0,00%            | 0,00%            | 0,12%            | 3,51%                      | 3,63%                |
| rns3        | 0,00%     | 0,00%             | 0,00%                 | 0,00%            | 0,00%            | 0,06%            | 0,98%                      | 1,04%                |
| rs1         | 0,00%     | 0,00%             | 0,00%                 | 0,00%            | 0,00%            | 0,00%            | 0,78%                      | 0,78%                |
| rs2+3       | 0,00%     | 0,00%             | 0,00%                 | 0,00%            | 0,01%            | 0,36%            | 2,12%                      | 2,48%                |
| rs3         | 0,00%     | 0,00%             | 0,00%                 | 0,00%            | 0,00%            | 0,00%            | 0,00%                      | 0,00%                |
| wns1        | 0,00%     | 0,00%             | 0,00%                 | 0,00%            | 0,00%            | 0,00%            | 0,00%                      | 0,00%                |
| wns2        | 0,00%     | 0,00%             | 0,00%                 | 0,00%            | 0,00%            | 0,00%            | 0,00%                      | 0,00%                |
| wns3        | 0,00%     | 0,00%             | 0,00%                 | 0,00%            | 0,00%            | 0,00%            | 0,00%                      | 0,00%                |
| ws1         | 0,00%     | 0,00%             | 0,00%                 | 0,00%            | 0,00%            | 0,00%            | 0,00%                      | 0,00%                |
| ws2+3       | 0,00%     | 0,00%             | 0,00%                 | 0,00%            | 0,00%            | 0,00%            | 0,02%                      | 0,02%                |
| ws3         | 0,00%     | 0,00%             | 0,23%                 | 0,00%            | 0,00%            | 0,00%            | 0,00%                      | 0,23%                |

| 0 erosief | 1 extreme overst. | 2 zeer sterke overst. | 3 sterke overst. | 4 matige overst. | 5 lichte overst. | 6 geen/zeer weinig overst. |
|-----------|-------------------|-----------------------|------------------|------------------|------------------|----------------------------|
| 0,00%     | 0,00%             | 0,23%                 | 0,00%            | 0,01%            | 0,68%            | 8,47%                      |

oversteuivingsklassen

**totaal % oversteuiving klasse**

|       |       |       |       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 0,00% | 0,00% | 0,23% | 0,00% | 0,01% | 0,68% | 8,47% |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|





# Bijlage 5.3c Frequentiediagrammen aspectontwikkeling in relatie tot overstuiving

De codering van de proefgebieden is als volgt:

Rs1,2,3

Rns1,2,3

Ws1,2,3

Wns1,2,3

W = Waddendistrict; R = Renodunaal district;

s = gesuppleerd; ns = niet gesuppleerd

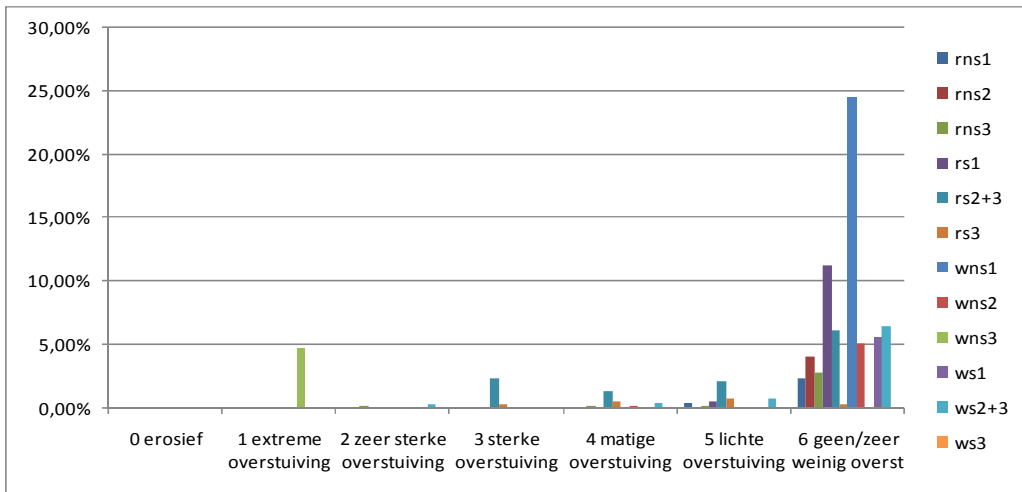
1 = geen dynamiek achter zeereep; 2 dynamiek over top zeereep, beperkte  
doorstuiving; 3 = gekerfde zeereep, sterke dynamiek, doorstuiving

De bijlage betreft de navolgende selectie van aspecten

Duinriet

Korstmossen

Bladmossen

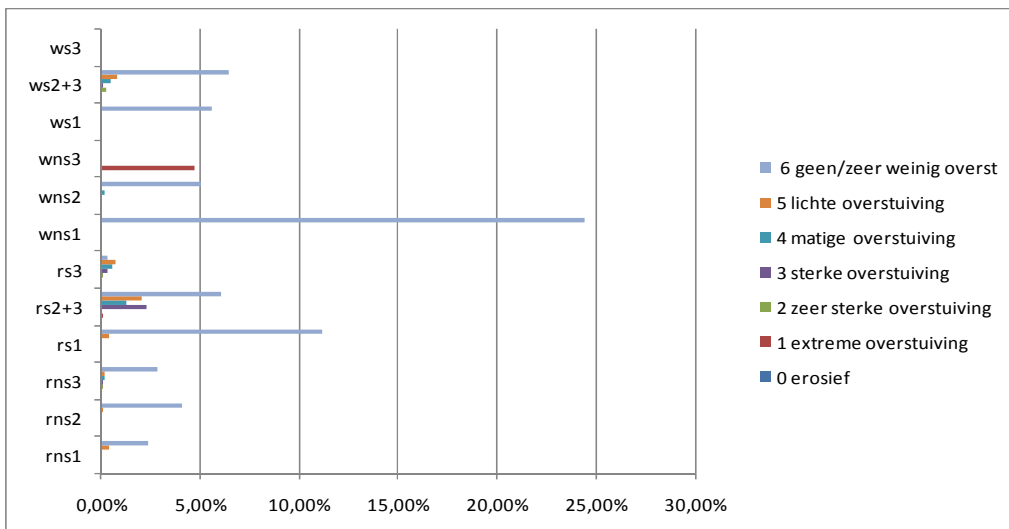


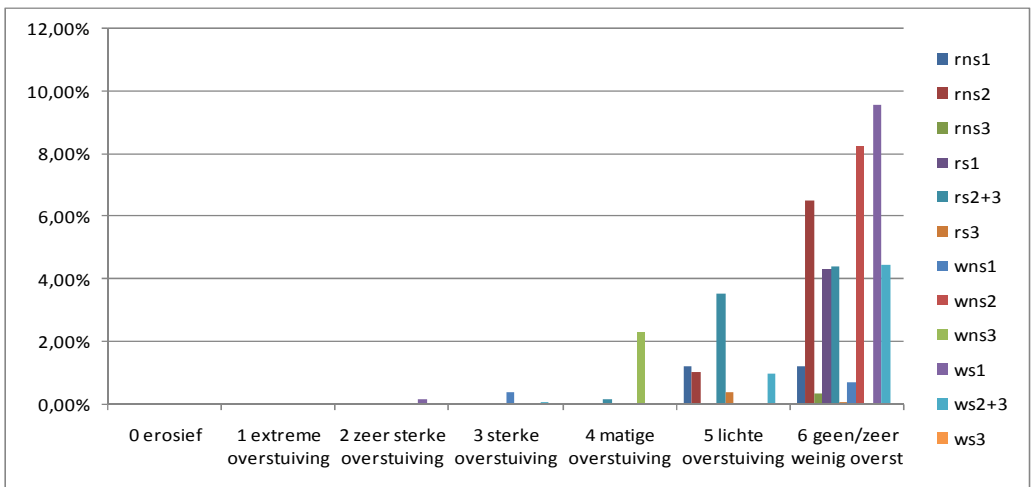
**Aspect ontwikkeling - Duinriet**

**Relatieve verdeling per responstype (% gebiedsopp) in relatie tot lange termijn overstui ving**

| responstype | 0 erosief | 1 extreme overstui ving | 2 zeer sterke overstui ving | 3 sterke overstui ving | 4 matige overstui ving | 5 lichte overstui ving | 6 geen/zeer weinig overstui ving | totaal % responstype |
|-------------|-----------|-------------------------|-----------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|----------------------------------|----------------------|
| rns1        | 0,00%     | 0,00%                   | 0,00%                       | 0,00%                  | 0,00%                  | 0,40%                  | 2,32%                            | 2,72%                |
| rns2        | 0,00%     | 0,00%                   | 0,00%                       | 0,00%                  | 0,00%                  | 0,06%                  | 4,06%                            | 4,11%                |
| rns3        | 0,00%     | 0,00%                   | 0,12%                       | 0,03%                  | 0,18%                  | 0,20%                  | 2,79%                            | 3,31%                |
| rs1         | 0,00%     | 0,00%                   | 0,00%                       | 0,00%                  | 0,00%                  | 0,41%                  | 11,17%                           | 11,58%               |
| rs2+3       | 0,00%     | 0,01%                   | 0,00%                       | 2,25%                  | 1,25%                  | 2,03%                  | 6,08%                            | 11,62%               |
| rs3         | 0,00%     | 0,00%                   | 0,06%                       | 0,30%                  | 0,52%                  | 0,70%                  | 0,32%                            | 1,90%                |
| wns1        | 0,00%     | 0,00%                   | 0,00%                       | 0,00%                  | 0,00%                  | 0,00%                  | 24,45%                           | 24,45%               |
| wns2        | 0,00%     | 0,00%                   | 0,00%                       | 0,00%                  | 0,14%                  | 0,00%                  | 5,02%                            | 5,16%                |
| wns3        | 0,00%     | 4,75%                   | 0,00%                       | 0,00%                  | 0,00%                  | 0,00%                  | 0,00%                            | 4,75%                |
| ws1         | 0,00%     | 0,00%                   | 0,00%                       | 0,00%                  | 0,00%                  | 0,00%                  | 5,54%                            | 5,54%                |
| ws2+3       | 0,00%     | 0,00%                   | 0,25%                       | 0,06%                  | 0,45%                  | 0,75%                  | 6,41%                            | 7,93%                |
| ws3         | 0,00%     | 0,00%                   | 0,00%                       | 0,00%                  | 0,00%                  | 0,00%                  | 0,00%                            | 0,00%                |

| totaal % overstui ving klasse |                         |                             |                        |                        |                        |                                  |  |
|-------------------------------|-------------------------|-----------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|----------------------------------|--|
| 0 erosief                     | 1 extreme overstui ving | 2 zeer sterke overstui ving | 3 sterke overstui ving | 4 matige overstui ving | 5 lichte overstui ving | 6 geen/zeer weinig overstui ving |  |
| 0,00%                         | 4,75%                   | 0,42%                       | 2,66%                  | 2,54%                  | 4,54%                  | 68,15%                           |  |



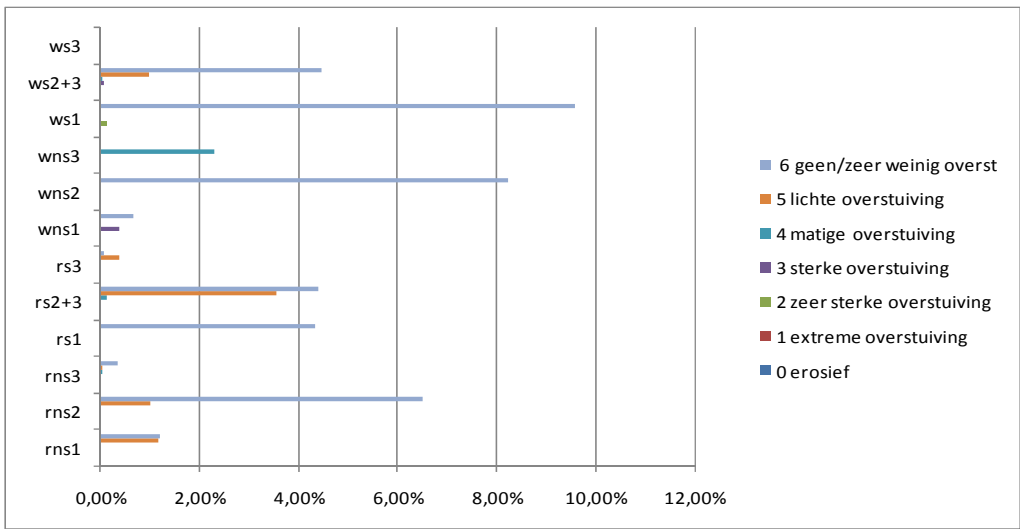


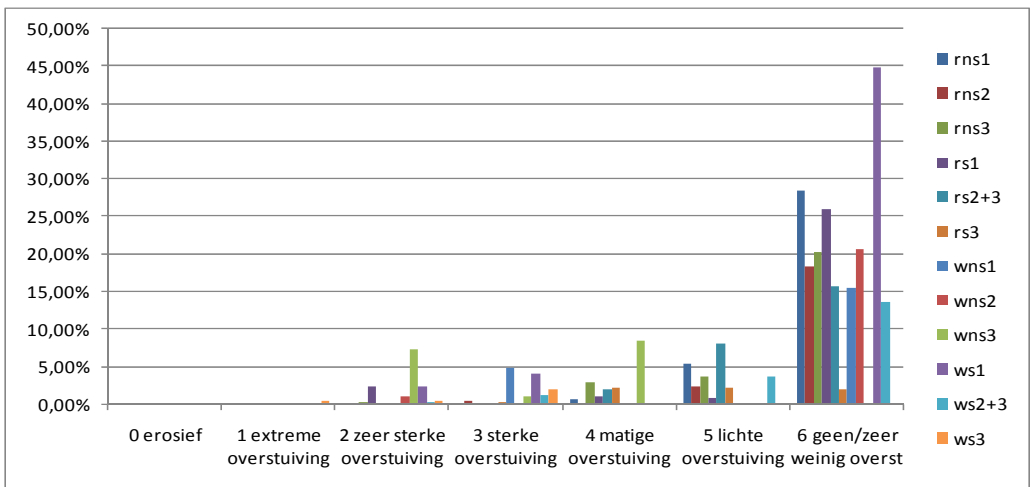
**Aspect ontwikkeling - Korstmossen**

**Relatieve verdeling per responstype (% gebiedsopp) in relatie tot lange termijn overstuiving**

| responstype | 0 erosief | 1 extreme overstuiving | 2 zeer sterke overstuiving | 3 sterke overstuiving | 4 matige overstuiving | 5 lichte overstuiving | 6 geen/zeer weinig overstuiving | totaal % responstype |
|-------------|-----------|------------------------|----------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------------------|----------------------|
| rns1        | 0,00%     | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,00%                 | 0,00%                 | 1,18%                 | 1,19%                           | 2,36%                |
| rns2        | 0,00%     | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,00%                 | 0,00%                 | 1,00%                 | 6,49%                           | 7,49%                |
| rns3        | 0,00%     | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,00%                 | 0,04%                 | 0,03%                 | 0,33%                           | 0,40%                |
| rs1         | 0,00%     | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                 | 4,32%                           | 4,32%                |
| rs2+3       | 0,00%     | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,00%                 | 0,12%                 | 3,54%                 | 4,39%                           | 8,05%                |
| rs3         | 0,00%     | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,38%                 | 0,06%                           | 0,45%                |
| wns1        | 0,00%     | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,37%                 | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,67%                           | 1,05%                |
| wns2        | 0,00%     | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                 | 8,24%                           | 8,24%                |
| wns3        | 0,00%     | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,00%                 | 2,30%                 | 0,00%                 | 0,00%                           | 2,30%                |
| ws1         | 0,00%     | 0,00%                  | 0,12%                      | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                 | 9,59%                           | 9,71%                |
| ws2+3       | 0,00%     | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,06%                 | 0,02%                 | 0,97%                 | 4,47%                           | 5,52%                |
| ws3         | 0,00%     | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                           | 0,00%                |

| totaal % overstuiving klasse | 0 erosief | 1 extreme overstuiving | 2 zeer sterke overstuiving | 3 sterke overstuiving | 4 matige overstuiving | 5 lichte overstuiving | 6 geen/zeer weinig overstuiving |
|------------------------------|-----------|------------------------|----------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------------------|
|                              | 0,00%     | 0,00%                  | 0,12%                      | 0,44%                 | 2,47%                 | 7,09%                 | 39,76%                          |



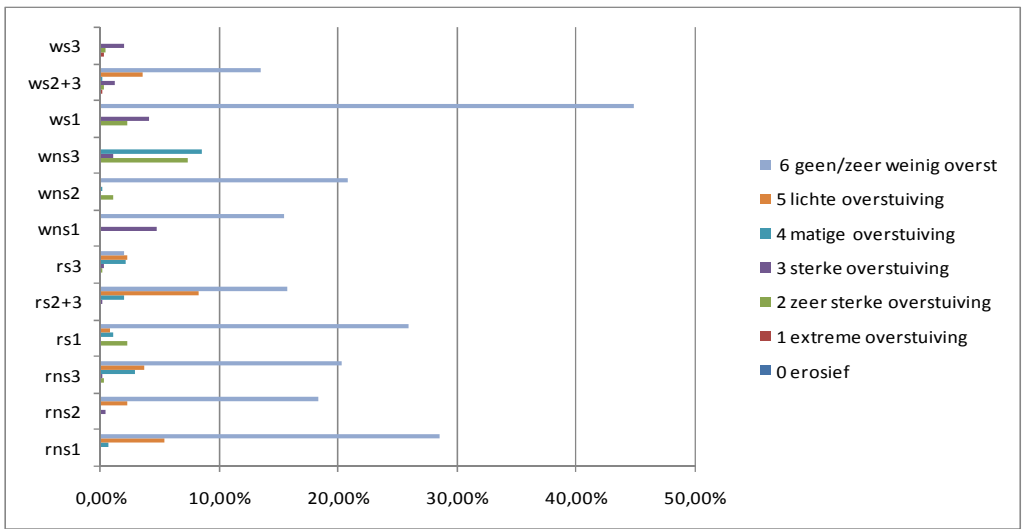


**Aspect ontwikkeling - Bladmossen**

**Relatieve verdeling per responstype (% gebiedsopp) in relatie tot lange termijn overstuiving**

| responstype | overstuivingsklassen |                        |                            |                       |                       |                       |                                | totaal % responstype |
|-------------|----------------------|------------------------|----------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|--------------------------------|----------------------|
|             | 0 erosief            | 1 extreme overstuiving | 2 zeer sterke overstuiving | 3 sterke overstuiving | 4 matige overstuiving | 5 lichte overstuiving | 6 geen/zeer weinig overst ving |                      |
| rns1        | 0,00%                | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,00%                 | 0,59%                 | 5,34%                 | 28,52%                         | 34,46%               |
| rns2        | 0,00%                | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,34%                 | 0,00%                 | 2,27%                 | 18,33%                         | 20,94%               |
| rns3        | 0,00%                | 0,00%                  | 0,24%                      | 0,09%                 | 2,92%                 | 3,63%                 | 20,24%                         | 27,13%               |
| rs1         | 0,00%                | 0,00%                  | 2,23%                      | 0,00%                 | 0,99%                 | 0,81%                 | 25,96%                         | 29,99%               |
| rs2+3       | 0,00%                | 0,00%                  | 0,00%                      | 0,16%                 | 1,97%                 | 8,20%                 | 15,68%                         | 26,01%               |
| rs3         | 0,00%                | 0,00%                  | 0,06%                      | 0,26%                 | 2,10%                 | 2,19%                 | 1,90%                          | 6,51%                |
| wns1        | 0,00%                | 0,00%                  | 0,00%                      | 4,73%                 | 0,00%                 | 0,00%                 | 15,39%                         | 20,12%               |
| wns2        | 0,00%                | 0,00%                  | 1,11%                      | 0,00%                 | 0,14%                 | 0,00%                 | 20,76%                         | 22,01%               |
| wns3        | 0,00%                | 0,00%                  | 7,33%                      | 1,05%                 | 8,46%                 | 0,00%                 | 0,00%                          | 16,83%               |
| ws1         | 0,00%                | 0,00%                  | 2,20%                      | 4,08%                 | 0,00%                 | 0,00%                 | 44,88%                         | 51,16%               |
| ws2+3       | 0,00%                | 0,03%                  | 0,26%                      | 1,24%                 | 0,02%                 | 3,59%                 | 13,50%                         | 18,63%               |
| ws3         | 0,00%                | 0,29%                  | 0,37%                      | 1,95%                 | 0,00%                 | 0,00%                 | 0,00%                          | 2,60%                |

| totaal % overstuiving klasse |
|------------------------------|
| 0,00%                        |
| 0,31%                        |
| 13,80%                       |
| 13,90%                       |
| 17,19%                       |
| 26,04%                       |
| 205,17%                      |



## Bijlage 5.4: Relatieve Oppervlakteverdeling plantengemeenschappen

## Bijlage 5.4: Oppervlakteverdeling plantengemeenschappen over de locaties (proefgebieden) met conversies

| proefgebieden |  |  |                    |         |                 |                 |         |          |                | kb 7 castr | kb 7 castr | kb 6 egm-baak | kb 6 egm-baak | kb 1 castr | kb 1 castr | kb 4 castr | kb 4 castr | kb 2+3 castr 1e dflb | kb 2+3 castr 1e dflb | kb 5 bergen-winn | kb 5 bergen-winn | kb 23 vliet | kb 23 vliet | kb 22 vliet | kb 22 vliet | kb 12 tex | kb 12 tex | kb 26 vliet | kb 26 vliet | kb 24+25 vliet | kb 24+25 vliet | kb 11 tex | kb 11 tex |      |
|---------------|--|--|--------------------|---------|-----------------|-----------------|---------|----------|----------------|------------|------------|---------------|---------------|------------|------------|------------|------------|----------------------|----------------------|------------------|------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-----------|-----------|-------------|-------------|----------------|----------------|-----------|-----------|------|
| gebied        |  |  |                    |         |                 |                 |         |          |                | Cas        | Cas        | E-B           | E-B           | Cas        | Cas        | Cas        | Cas        | Cas                  | Cas                  | B-W              | B-W              | Vlie        | Vlie        | Vlie        | Vlie        | Tex       | Tex       | Vlie        | Vlie        | Vlie           | Vlie           | Tex       | Tex       |      |
| district      |  |  |                    |         |                 |                 |         |          |                | Re         | Re         | Re            | Re            | Re         | Re         | Re         | Re         | Re                   | Re                   | Re               | Re               | Re          | Wa          | Wa          | Wa          | Wa        | Wa        | Wa          | Wa          | Wa             | Wa             | Wa        |           |      |
| gesuppleerd   |  |  |                    |         |                 |                 |         |          |                | NS         | NS         | NS            | NS            | NS         | NS         | S          | S          | S                    | S                    | S                | S                | NS          | NS          | NS          | NS          | NS        | NS        | S           | S           | S              | S              | S         | S         |      |
| dynamiek      |  |  |                    |         |                 |                 |         |          |                | 1          | 1          | 2             | 2             | 3          | 3          | 1          | 1          | 2/3                  | 2/3                  | 3                | 3                | 1           | 1           | 2           | 2           | 3         | 3         | 1           | 1           | 2/3            | 2/3            | 3         | 3         |      |
| veg code      | gemeenschap  | vorm   | GEM AANTAL SOORTEN | Htype   | vegetatie groep | structuur type  | SBBcode | DVN      | totaal opp(ha) | opp ha     | %          | opp ha        | %             | opp ha     | %          | opp ha     | %          | opp ha               | %                    | opp ha           | %                | opp ha      | %           | opp ha      | %           | opp ha    | %         | opp ha      | %           |                |                |           |           |      |
| A1a           | Open water   | ondiep water (<0.50m)                              | 0                  |         |                 | overig          | 50A     |          | 0,14           | .          | .          | .             | .             | .          | .          | .          | .          | 0,14                 | 1,1%                 | .                | .                | .           | .           | .           | .           | .         | .         | .           | .           |                |                |           |           |      |
| A7            | Gem. v Stekelharig kranblad                        |  | 3                  | H2190_A |                 | overig          | 04B2    | 04BA02   | 0,02           | .          | .          | 0,02          | 0,2%          | .          | .          | .          | .          | .                    | .                    | .                | .                | .           | .           | .           | .           | .         | .         | .           | .           |                |                |           |           |      |
| B1            | Gem v Duizendknoopfonteinkruid                     |  | 2                  |         |                 | overig          | 06-b    | 06RG02   | 0,01           | .          | .          | 0,01          | 0,1%          | .          | .          | .          | .          | .                    | .                    | .                | .                | .           | .           | .           | .           | .         | .         | .           | .           |                |                |           |           |      |
| C10a          | Gem v Riet   | facies   | 2                  |         |                 | overig          | 08-f    | onbekend | 0,02           | .          | .          | .             | .             | .          | .          | .          | .          | .                    | .                    | .                | .                | .           | .           | .           | .           | .         | .         | .           | .           |                |                |           |           |      |
| C14           | Gem v Lidsteng                                     |  | 3                  | H2190_D |                 | overig          | 08A1    | 08AA01   | 0,02           | .          | .          | 0,02          | 0,2%          | .          | .          | .          | .          | .                    | .                    | .                | .                | .           | .           | .           | .           | .         | .         | .           | .           |                |                |           |           |      |
| C17           | Gem v Watermunt, Wolfspoot, Zomprus                |  | 13                 |         |                 | overig          | 08A-d   | onbekend | 0,10           | .          | .          | .             | .             | .          | .          | .          | .          | 0,10                 | 0,7%                 | .                | .                | .           | .           | .           | .           | .         | .         | .           | .           |                |                |           |           |      |
| C8            | Gem v Kleine lisdodde                              |  | 3                  | H2190_D |                 | overig          | 08B3d   | 08BB04A  | 0,02           | .          | .          | .             | .             | .          | .          | .          | .          | 0,02                 | 0,2%                 | .                | .                | .           | .           | .           | .           | .         | .         | .           | .           |                |                |           |           |      |
| C9            | Gem v Grote lisdodde                               |  | 2                  | H2190_D |                 | overig          | 08-d    | 08RG03   | 0,01           | .          | .          | 0,01          | 0,1%          | .          | .          | .          | .          | .                    | .                    | .                | .                | .           | .           | .           | .           | .         | .         | .           | .           |                |                |           |           |      |
| F10a          | Gem v Blauwe zegge en Pijpestrootje                | typische vorm                                      | 11                 |         |                 |                 | 16A1e   | 16AA01   | 0,01           | .          | .          | 0,01          | 0,1%          | .          | .          | .          | .          | .                    | .                    | .                | .                | .           | .           | .           | .           | .         | .         | .           | .           |                |                |           |           |      |
| F1a           | Gem v Strandduizendguldenkruid en Sierlijk vetmuur | typische vorm                                      | 4                  | H2190_B |                 | overig          | 27A2    | 27AA02   | 0,08           | .          | .          | .             | .             | .          | .          | .          | .          | .                    | .                    | .                | .                | .           | .           | .           | .           | .         | 0,08      | 0,6%        | .           | .              |                |           |           |      |
| F3a           | Gem v Duinrus en Zomprus (pionier)                 | V v Strandduizendguldenkruid (initiaal) = F1a      | 14                 | H2190_B |                 | overig          | 09C3b   | 09BA03   | 0,09           | .          | .          | .             | .             | .          | 0,09       | 1,0%       | .          | .                    | .                    | .                | .                | .           | .           | .           | .           | .         | .         | .           | .           |                |                |           |           |      |
| F5a           | Gem v Knopbies en Zeegroene zegge                  | typische vorm                                      | 17                 | H2190_B |                 | overig          | 09C3a   | 09BA04B  | 0,02           | .          | .          | 0,01          | 0,1%          | .          | .          | .          | .          | 0,01                 | 0,0%                 | .                | .                | .           | .           | .           | .           | .         | .         | .           | .           |                |                |           |           |      |
| F5b           | Gem v Knopbies en Zeegroene zegge                  | V v Kruiwilg                                       | 19                 | H2190_B |                 | overig          | 09C3a   | 09BA04B  | 0,11           | .          | .          | .             | .             | .          | .          | .          | .          | 0,11                 | 0,4%                 | .                | .                | .           | .           | .           | .           | .         | .         | .           | .           |                |                |           |           |      |
| F8            | Gem van Stijve oegentroost en Zeegroene zegge      |  | 17                 | H2190_B |                 | overig          | 09C-a   | onbekend | 0,05           | .          | .          | 0,05          | 0,5%          | .          | .          | .          | .          | .                    | .                    | .                | .                | .           | .           | .           | .           | .         | .         | .           | .           |                |                |           |           |      |
| G1a           | Gem v Dophei                                       | typische vorm                                      | 7                  | H4010_A |                 | overig          | 11A-a   | 11Aa2    | 0,01           | .          | .          | .             | .             | .          | .          | .          | .          | .                    | .                    | .                | .                | .           | .           | .           | .           | .         | .         | .           | .           |                |                |           |           |      |
| G9a           | Gem v Cranberry                                    |  | 8                  | H4010_A |                 | overig          | 11-b    | onbekend | 0,12           | .          | .          | .             | .             | .          | .          | .          | .          | .                    | .                    | .                | .                | .           | .           | .           | .           | 0,12      | 0,7%      | .           | .           |                |                |           |           |      |
| G4a           | Gem v Kraaihei (duinsoorten ontbreken vrijwel)     | typische vorm                                      | 10                 | H4010_B |                 | overig          | 20A3c   | 20AB01   | 1,35           | .          | .          | .             | .             | .          | .          | .          | .          | .                    | .                    | .                | .                | .           | .           | .           | .           | 0,78      | 13,3%     | .           | .           |                |                |           |           |      |
| G4b           | Gem v Kraaihei (duinsoorten ontbreken vrijwel)     | V v Dophei en/of Pijpestrootje                     | 11                 | H4010_B |                 | overig          | 20A3c   | 20AB01   | 0,13           | .          | .          | .             | .             | .          | .          | .          | .          | .                    | .                    | .                | .                | .           | .           | .           | .           | 0,13      | 2,3%      | .           | .           |                |                |           |           |      |
| J6            | Gem v Eikvaren                                     |  | 5                  | H4010_B |                 | overig          | 20A3c   | 20AB01   | 1,02           | .          | .          | .             | .             | .          | .          | .          | .          | .                    | .                    | .                | .                | .           | .           | .           | .           | 0,28      | 4,5%      | 0,03        | 0,5%        | .              | .              |           |           |      |
| J4            | Gem v Gewone braam                                 |  | 9                  |         |                 | struweel overig | 14/a    | onbekend | 0,02           | .          | .          | .             | .             | .          | .          | .          | .          | .                    | .                    | .                | .                | .           | .           | .           | .           | .         | .         | .           | .           |                |                |           |           |      |
| M6            | Gem v Vijfvingerkruid                              |  | 9                  |         |                 | overig          | 12B1d   | 12BA01D  | 0,04           | 0,01       | 0,0%       | .             | .             | .          | .          | .          | .          | 0,04                 | 0,1%                 | .                | .                | .           | .           | .           | .           | .         | .         | .           | .           |                |                |           |           |      |
| H1a           | Gem v Buntgras                                     | V v open zand                                      | 3                  | H2130_B | 07a             | H2130_B pionier | 14-f    | 14AA02   | 0,86           | .          | .          | .             | .             | 0,01       | 0,1%       | .          | .          | .                    | .                    | .                | .                | .           | .           | .           | .           | .         | 0,72      | 5,8%        | .           | .              |                |           |           |      |
| H1c           | Gem v Buntgras                                     | V v Korstmossen                                    | 6                  | H2130_B | 07b             | H2130_B pionier | 14A2a   | 14AA02A  | 1,49           | .          | .          | .             | .             | .          | .          | .          | .          | .                    | .                    | .                | .                | .           | .           | .           | .           | .         | 1,16      | 9,4%        | 0,04        | 0,9%           | 0,29           | 1,7%      | .         | .    |
| H1d           | Gem v Buntgras                                     | V v Smal fakkelgras, Duinstertetje en Geel walstro | 10                 | H2130_B | 07c             | H2130_B pionier | 14A2b   | 14AA02B  | 1,93           | .          | .          | .             | .             | 0,01       | 0,1%       | .          | .          | .                    | .                    | .                | .                | .           | .           | .           | .           | .         | 0,01      | 0,1%        | .           | .              | 0,25           | 1,5%      | 0,24      | 2,1% |









|                  |                                  |   |                    |       |                 |                 |         |          |                | proefgebieden |            |               |               |            |            |            |            |                     |                     |                  |                  |             |             |             |             |           |           |             |             |                |                |           |           |      |
|------------------|----------------------------------|---|--------------------|-------|-----------------|-----------------|---------|----------|----------------|---------------|------------|---------------|---------------|------------|------------|------------|------------|---------------------|---------------------|------------------|------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-----------|-----------|-------------|-------------|----------------|----------------|-----------|-----------|------|
|                  |                                  |   |                    |       |                 |                 |         |          |                | kb 7 castr    | kb 7 castr | kb 6 egm-bakk | kb 6 egm-bakk | kb 1 castr | kb 1 castr | kb 4 castr | kb 4 castr | kb 2+3 castr 1e dfl | kb 2+3 castr 1e dfl | kb 5 bergen-wimm | kb 5 bergen-wimm | kb 23 vliel | kb 23 vliel | kb 22 vliel | kb 22 vliel | kb 12 tex | kb 12 tex | kb 26 vliel | kb 26 vliel | kb 24+25 vliel | kb 24+25 vliel | kb 11 tex | kb 11 tex |      |
|                  |                                  |   |                    |       |                 |                 |         |          |                | Cas           | Cas        | E-B           | E-B           | Cas        | Cas        | Cas        | Cas        | Cas                 | Cas                 | B-W              | B-W              | Vlie        | Vlie        | Vlie        | Vlie        | Tex       | Tex       | Vlie        | Vlie        | Vlie           | Vlie           | Tex       | Tex       |      |
|                  |                                  |   |                    |       |                 |                 |         |          |                | Re            | Re         | Re            | Re            | Re         | Re         | Re         | Re         | Re                  | Re                  | S                | S                | Wa          | Wa          | Wa          | Wa          | Wa        | Wa        | Wa          | Wa          | Wa             | Wa             | Wa        |           |      |
|                  |                                  |   |                    |       |                 |                 |         |          |                | NS            | NS         | NS            | NS            | NS         | NS         | S          | S          | S                   | S                   | NS               | NS               | NS          | NS          | NS          | NS          | NS        | NS        | S           | S           | S              | S              | S         | S         |      |
|                  |                                  |   |                    |       |                 |                 |         |          |                | 1             | 1          | 2             | 2             | 3          | 3          | 1          | 1          | 2/3                 | 2/3                 | 3                | 3                | 1           | 1           | 2           | 2           | 3         | 3         | 1           | 1           | 2/3            | 2/3            | 3         | 3         |      |
| veg code         | gemeenschap                      | vorm                                      | GEM AANTAL SOORTEN | Htype | vegetatie groep | structuur type  | SBBcode | DVN      | totaal opp(ha) | opp ha        | %          | opp ha        | %             | opp ha     | %          | opp ha     | %          | opp ha              | %                   | opp ha           | %                | opp ha      | %           | opp ha      | %           | opp ha    | %         | opp ha      | %           |                |                |           |           |      |
| P2               | Gem v Gewone vlier               |   | 10                 |       |                 | struweel overig | 37-a    | onbekend | 0,21           | .             | .          | .             | .             | 0,01       | 0,1%       | .          | .          | 0,17                | 0,5%                | 0,00             | 0,0%             | .           | .           | .           | .           | .         | .         | .           | .           | .              | 0,03           | 0,3%      |           |      |
| P3               | Gem v Duindoorn-Vlierstruweel    |   | 9                  | H2160 |                 | struweel overig | 37B1    | 37AC01   | 4,06           | 0,54          | 4,6%       | 0,63          | 6,7%          | 0,39       | 3,9%       | 1,17       | 12,4%      | 0,99                | 3,2%                | .                | .                | .           | .           | .           | .           | .         | .         | 0,25        | 5,2%        | 0,09           | 0,6%           | .         | .         |      |
| P4               | Gem v Duindoorn-Ligusterstruweel |   | 7                  | H2160 |                 | struweel overig | 37B2    | 37AC02   | 1,38           | .             | .          | .             | .             | 0,00       | 0,0%       | 0,02       | 0,2%       | 1,33                | 4,4%                | 0,03             | 0,2%             | .           | .           | .           | .           | .         | .         | .           | .           | .              | .              | .         | .         |      |
| P5               | Gem v Wilde ligusterstruweel     |   | 7                  |       |                 | struweel overig | 37B-f   | 37RG04   | 0,62           | 0,07          | 0,6%       | 0,12          | 1,2%          | 0,41       | 4,1%       | .          | .          | 0,03                | 0,1%                | .                | .                | .           | .           | .           | .           | .         | .         | .           | .           | .              | .              | .         |           |      |
| P6a              | Gem v Duindoornstruweel          | typische vorm (soortenarm)                | 14                 | H2160 |                 | struweel overig | 37B-e   | 37RG03   | 1,23           | .             | .          | .             | .             | .          | .          | 0,06       | 0,6%       | 0,06                | 0,2%                | 0,47             | 3,6%             | .           | .           | .           | .           | .         | 0,28      | 2,2%        | 0,16        | 3,5%           | 0,18           | 1,1%      | 0,03      | 0,2% |
| P6b              | Gem v Duindoornstruweel          | V v korstmossen en duingraslandsoorten    | 14                 | H2160 |                 | struweel overig | 37B-d   | 37RG02   | 0,00           | .             | .          | .             | .             | .          | .          | .          | .          | .                   | 0,00                | 0,0%             | .                | .           | .           | .           | .           | .         | .         | .           | .           | .              | .              | .         | .         |      |
| P6c              | Gem v Duindoornstruweel          | vorm van Akkermeikdistel (zeereepsoorten) | 14                 | H2160 |                 | struweel overig | 37B-c   | 37RG01   | 0,06           | 0,02          | 0,1%       | 0,05          | 0,5%          | .          | .          | .          | .          | .                   | .                   | .                | .                | .           | .           | .           | .           | .         | .         | .           | .           | .              | .              | .         | .         |      |
| P7               | Gem v Eenstijlige meidoorn       |   | 14                 | H2160 |                 | struweel overig | 37B3    | 37AC03   | 0,01           | .             | .          | 0,01          | 0,1%          | .          | .          | .          | .          | .                   | .                   | .                | .                | .           | .           | .           | .           | .         | .         | .           | .           | .              | .              | .         | .         |      |
| Q7d              | Gem v Eik (en Berk)              | V zonder ondergroei                       | 6                  |       |                 | struweel overig | nb      | onbekend | 0,01           | .             | .          | .             | .             | .          | .          | .          | .          | .                   | .                   | .                | .                | .           | .           | .           | .           | .         | .         | .           | 0,01        | 0,1%           | .              | .         |           |      |
| S4               | Gem van Bittere wilg             |   | 8                  |       |                 | struweel overig | 38A-a   | 38RG1    | 0,02           | .             | .          | .             | .             | 0,02       | 0,2%       | .          | .          | .                   | .                   | .                | .                | .           | .           | .           | .           | .         | .         | .           | .           | .              | .              | .         | .         |      |
| Z                | Kaal zand                        |   | 0                  |       |                 | kaal zand       | 300     | nvt      | 11,52          | 0,20          | 1,7%       | 0,50          | 5,3%          | 0,67       | 6,7%       | 0,05       | 0,6%       | 2,71                | 8,9%                | 1,43             | 10,9%            | 0,39        | 6,3%        | 0,26        | 4,5%        | 2,49      | 20,2%     | 0,07        | 1,4%        | 0,49           | 3,0%           | 2,26      | 20,2%     |      |
| totaal oppervlak |                                  |   |                    |       |                 |                 |         |          | 143,68         | 11,78         | .          | 9,45          | .             | 9,92       | .          | 9,46       | .          | 30,49               | .                   | 13,13            | .                | 6,11        | .           | 5,85        | .           | 12,31     | .         | 4,74        | .           | 16,40          | .              | 11,18     | .         |      |

## Bijlage 5.5: Veldtypologie, toevoegingen, karteersoorten

# Bijlage 5.5 Veldtypologie toevoegingen en karteersoorten

geel gemarkeerd zeereepvegetaties (H2110, H2120),

grijs gemarkeerd grijze duin vegetaties (H2130 A en B)

groen toevoegingen en karteerschaal

| Water vegetaties |                                      | SBB<br>Cat |
|------------------|--------------------------------------|------------|
| A0               | Open water                           |            |
| A1a              | ondiep water (< 0.50 m.)             | 50A        |
| A1b              | diep water (> 0.50 m.)               | 50A        |
| A1               | Gem v Schedefonteinkruid             | 05A-a      |
| A2               | Gem v Klein kroos                    | 01-a       |
| A3               | Gem v Veelwortelig kroos             | 01A2       |
| A4               | Gem v Puntkroos                      | 01B1b      |
| A5               | Gem v Kranswieren (Chara globularis) | 4B         |
| A6               | Gem v Gewoon kransblad               | 04C1       |
| A7               | Gem. v Stekelharig kransblad         | 04B2       |
| A8               | Gem. v Ruw kransblad                 | 04B3       |
| A9               | Gem v Brakwaterkransblad             | 04D1       |
| A10              | Gem v Drijvend fonteinkruid          | 05-a       |
| A11              | Gem v Fijn hoornblad                 | 05A1       |
| A12              | Gem v Zilte wateranonkel             | 05A2       |
| A14              | Gem v Gekroesd fonteinkruid          | 05-b       |
| A16              | Gem v Witte waterlelie               | 05B3b      |
| A20              | Gem v Grof hoornblad                 | 05-d       |
| A21              | Gem v Tenger fonteinkruid            | 05D-a      |
| A22              | Gem v Smalle waterpest               | 05D-a      |
| A23              | Gem v Fijne wateranonkel             | 05D-c      |
| A25              | Gem v Aarvederkruid                  | 05-f       |
| A26              | Gem v Haarfonteinkruid               | 05D-b      |
| A27              | Gem v Krabbescheer                   | 05C1       |
| A28              | Gem v Watergentiaan                  | 05Ba4      |

## Pioniervegetatie in ondiepe voedselarme wateren

|     |   |      |
|-----|---|------|
| B3  | Gem v Oeverkruid, Waterpunge en Stijve moerasweegbree |      |
| B3a | typische vorm   | 06C4 |
| B3b | Oeverkruid facies                                     | 06C4 |
| B3c | Waterpunge facies                                     | 06C4 |
| B3d | V v Zomprus en Dwergzegge (initiaal vorm)             | 06C4 |

## Rietmoeras rompgemeenschappen

|     |                                   |       |
|-----|-----------------------------------|-------|
| C2  | Gem v Rietgras                    |       |
| C2a | typische vorm                     | 08-b  |
| C2b | V v Ruw beemdgras en Fioringras   | 08-b  |
| C2c | V v Grote brandnetel en Haagwinde | 08-b  |
| C3  | Gem v Gele lis                    | 08-e  |
| C4  | Gem v Gewone waterbies            |       |
| C4a | soortenarme vorm                  | 08-g  |
| C4b | V v zure soorten                  | 09-l  |
| C4c | met Lolio-Potentillonsoorten      | 12B-h |
| C4d | V v rietklassesoorten             | 08-g  |

## Rietmoeras

|      |   |       |
|------|---|-------|
| C6   | Gem v Ruwe bies                                   | 08B2b |
| C7   | Gem v Heen  | 08B2e |
| C8   | Gem v Kleine lisdodde                             | 08B3d |
| C9   | Gem v Grote lisdodde                              | 08-d  |
| C10  | Gem v Riet  |       |
| C10a | facies  | 08-f  |
| C10b | V v Heen  | 08B2e |
| C10c | V v grote zeggen                                  | 08C-a |
| C10d | V v Padderus                                      | 08C-e |
| C10e | V v Watermunt, Moeraswalstro en (Lol-pot-soorten) | 08-f  |
| C10f | V v Haagwinde                                     | 32-c  |
| C10g | V v Grote brandnetel                              | 32-f  |
| C10h | V v Duinriet (en droge soorten)                   | 08-f  |

## Droogvallende wateren en pioniermoeras

|     |   |       |
|-----|---|-------|
| C11 | Gem. van Blauwe waterereprijs en Waterpeper | 08A2  |
| C12 | Gem v Groot moerasscherm                    | 08A3  |
| C13 | Gem v Egelskop en Pijlkruid                 | 08A5  |
| C14 | Gem v Lidsteng                              | 08A1  |
| C15 | Gem v Stomp vlotgras                        | 08A4  |
| C16 | Gem v Waterpeper en Tandzaad                | 29A1  |
| C17 | Gem v Watermunt, Wolfspoot, Zomprus         | 08A-d |

## Grote zeggenmoeras

|     |   |       |
|-----|---|-------|
| D1  | Gem v Galigaan                                | 08C5b |
| D2  | Gem v Padderus                                |       |
| D2a | typische vorm                                 | 08C-e |
| D2b | Kleine zeggenvorm (Wateraarbei en Waternavel) | 09-j  |
| D3  | Gem v Oeverzegge                              |       |
| D3a | typische vorm                                 | 08C-a |
| D3b | V v Ruw beemdgras                             | 08C-a |
| D3c | V v Grote brandnetel en Haagwinde             | 08C-a |
| D4  | Gem v Moeraszegge                             |       |
| D4a | typische vorm                                 | 08C-b |
| D5b | grasrijke vorm                                | 08C-b |
| D4c | V v Grote brandnetel en Haagwinde             | 08C-b |
| D6  | Gem v Tweerijge zegge                         | 08C-b |

## Kleine zeggen en trilveenmoeras (kalkarme valleien)

|     |                                  |       |
|-----|----------------------------------|-------|
| E1  | Gem v Drienerve zegge            |       |
| E1a | typische vorm                    | 09A1  |
| E1b | V v Moerasrolklaver              | 09A1  |
| E2  | Gem v Zwarte zegge               |       |
| E2a | typische vorm                    | 09A-a |
| E2b | V v Wateraardbei                 | 09A3a |
| E2c | V v Molinitalia-soorten, grassen | 09A-a |

| Kalkrijke duinvalleien |   | SBB<br>Cat |
|------------------------|---|------------|
| F1                     | Gem v Strandduizendguldenkruid en Sierlijk vetmuur                        |            |
| F1a                    | typische vorm   | 27A2       |
| F1b                    | soortenarme vorm  | 27A2       |
| F1c                    | met nutriële soorten  | 27A2       |
| F1d                    | V v Kruiwilg  | 27A2       |
| F3                     | Gem v Duinrus en Zomprus (pionier)  |            |
| F3a                    | V v Strandduizendguldenkruid (initiaal) = F1a                             |            |
| F3b                    | typische vorm   | 09C3b      |
| F3c                    | V v Kruiwilg  | 09C3b      |
| F4                     | Gem v Moerasw.orchis, Duingentiaan, Parnassia (en Duinr.) (srtrijk graz.) |            |
| F4a                    | typische vorm   | 09C3b      |
| F4b                    | V v Parnassia en Vleeskleurige orchis                                     | 09C3b      |
| F4c                    | V v Witbol, Witte klaver (grazig, voedselrijk)                            | 09C3b      |
| F4d                    | V v Tandjesgras, Tormentil (soms Pijpestrootje)                           | 09C3b      |
| F5                     | Gem v Knobbies en Zeegroene zegge   |            |
| F5a                    | typische vorm   | 09C3a      |
| F5b                    | V v Kruiwilg  | 09C3a      |
| F5c                    | V v Duinroosje  | 09C3c      |
| F5d                    | V v Pijpestrootje   | 09C3c      |
| F5e                    | V v Schapegras  | 09C3c      |
| F5f                    | V v Tandjesgras, Tormentil (soms Pijpestrootje)                           | 09C3a      |
| F5g                    | V v Blauwe zegge (dom) + Borstelgras en zure soorten                      | 09C3a      |
| F7                     | Gem v Addertong, Geelhartje en Zwarte zegge                               | 09-d       |
| F8                     | Gem van Stijve ogentroost en Zeegroene zegge                              | 14E1a      |
| F9                     | Gem v Zomprus en Dwergzegge   | 09C        |

## Heischraalgrasland en Duinblauwgrasland (H7, F10)

|      |   |       |
|------|---|-------|
| H7   | Gem van Tandjesgras, Kruiwilg en Tormentil (heischr grasland) |       |
| H7a  | typische vorm ("droog")                                       | 19A3  |
| H7b  | V v Dwergzegge, Pijpestro, Drienerve zegge ("vochtig")        | 19A3  |
| H7c  | V v Zeegroene zegge (en Driedistel)                           | 19A3  |
| F10  | Gem v Blauwe zegge en Pijpestrootje                           |       |
| F10a | typische vorm   | 16A1e |
| F10b | vv Spaanse ruiter   | 16A1e |
| F11  | Gem van Armbloemige waterbies                                 | 09C-b |

## Duinheides

|     |   |       |
|-----|---|-------|
| G1  | Gem v Dophei  |       |
| G1a | typische vorm   | 11A-a |
| G1b | V v Veenmossen  | 11A3c |
| G2b | Gem v Pijpestrootje   |       |
| G2a | V v natte heide soorten                                       | 11-i  |
| G2b | V v heischrale soorten  | 19-e  |
| G2c | inops   | 19-e  |
| G3  | Gem v Struikhei (duinsoorten ontbreken vrijwel)               |       |
| G3a | typische vorm   | 20A1a |
| G3b | V v Korstmossen   | 20A1b |
| G3c | V v Dophei/Pijpestrootje                                      | 20A1a |
| G3d | Mosrijke vorm   | 20A1c |
| G4  | Gem v Kraaihei (duinsoorten ontbreken vrijwel)                |       |
| G4a | typische vorm   | 20A3c |
| G4b | V v Dophei en/of Pijpestrootje                                | 20A3c |
| G5  | Gem v (Kruiwilg), Kraaihei, Struikhei (Duinriet en Zandzegge) |       |
| G5a | typische vorm   | 20A3c |
| G5b | V v Gewone dophei   | 20A3a |
| G5c | V v Eikvaren en Kraaihei                                      | 20A3c |
| G5d | V v korstmossen   | 20A3b |
| G5e | V v Kraaihei (facies)   | 20A3c |
| G6  | Gem v Brem  | 20-c  |
| G7  | Gem v Bochtige smele  | 19-d  |

## Kalkarme duingraslanden

|     |  |       |
|-----|--|-------|
| H1  | Gem v Buntgras                                     |       |
| H1a | V v open zand (romp)                               | 14-c  |
| H1b | V v Zand-haarmos                                   | 14A2a |
| H1c | V v Korstmossen                                    | 14A2a |
| H1d | V v Smal fakkelgras, Duinsterretje en Geel walstro | 14A2b |
| H2  | Gem v Grijs kronkelsteeltje                        | 14/b  |
| H3  | Vroege haver                                       |       |

## Kalkrijke duingraslanden

|      |   |       |
|------|---|-------|
| H4   | Gem v Duinsterretje en Muurpeper                                    |       |
| H4a  | typische vorm   | 14B1a |
| H4b  | V v Helm  | 14B1a |
| H4c  | V v Korstmossen   | 14B1b |
| H4d  | V v Bleek dikkopmos, Geel walstro, Smal fakkelgras                  | 14B1c |
| H4e  | V v Oorsilene, Steentijm en Wondklaver                              | 14B1d |
| H4f  | soortenarme vorm van Klauwtjesmos en Duinsterretje                  | 14B1a |
| H10  | Gem. Kegelsilene, Duinaveruit, Zwenkdravik en Muurpeper             |       |
| H10a | inops   | 14B1d |
| H10b | V v korstmossen   | 14B1d |
| H5   | Gem v Geel walstro, Gewone rolklaver, Smal fakkelgras, Zandvioletje |       |
| H5a  | typische vorm   | 14E1a |
| H5c  | V v Korstmos  | 14E1b |
| H5d  | V v Smalle weegbree en Gewoon reukgras                              | 14E1c |
| H5e  | V v Bosaarbei, Gewone agrimonie                                     | 14E-a |
| H5h  | V v Zeegroene zegge   | 14E1a |
| H5i  | V v Bosaarbei en Kleine pimpernel                                   | 14E-a |
| H5j  | inops (soortenarm)  | 14E1a |
| H5k  | grazige vorm met Stalkuid   | 14E1c |

|     |  |       |
|-----|--|-------|
| H6  | Gem v Geel walstro, Nachtsilene en Kleine steentijm    |       |
| H6c | V v Wilde peen en Dauwbraam                            | 15A2b |
| H6d | V v Bosaarbei  | 15A2b |
| H6e | V v Kegelsilene, Oorsilene, Vetmuur                    | 15A2a |
| H6f | V v korstmossen  | 15A2b |
| H6g | V v Schapegras (Struikheide)                           | 15A2b |
| H6h | Typische vorm  | 15A2a |
| H6i | V v Smalle weegbree en Reukgras (productief)           | 15A2b |
| H8  | Gem v Hazepootje, Liggende klaver en Klein timoteegras |       |
| H8a | Typische vorm  | 14D-d |
| H8b | V v Witbol Gewone hoornbloem                           | 14D-d |
| H8c | V v Oorsilene  | 14D-d |
| H8d | V v Zandhaarmos, Zandzegge, bladmosrijk                | 14D-d |

### Duingraslanden rompgemeenschappen

|     |  |       |
|-----|--|-------|
| I1  | Gem v Geel walstro en Schapegras                                   | 14D-d |
| I2  | Gem v Gewoon struisgras en Biggekruid (Gal-Koel)                   | 14-p  |
| I3  | Gem v Schapegras, Klauwtjesmos, Gew.veldbies                       |       |
| I3a | V v Gewoon gaffeltandmos en Gewoon klauwtjesmos(bladmosrijk)       | 14D-d |
| I3b | V v Zandhaarmos en Buntgras (kalkarm)                              | 14D-d |
| I3c | V v Smal fakkelgras, Geel walstro en Blad- en Korstmossen (kalkri) | 14D-d |
| I3d | V v korstmossen (en baldmossen) (geen kalkindicatoren)             | 14D-d |
| I4  | Gem v Zandzegge  |       |
| I4a | typische vorm met open zand  | 14-o  |
| I4b | V v Korstmossen  | 14-o  |
| I4c | V v Bladmossen/rijk  | 14-o  |
| I4d | grasrijke vorm   | 14-o  |
| I5  | Gem v Duinriet   |       |
| I5a | typische vorm (inops)  | 14-k  |
| I5b | V v Biezeknoppen e.a. vochtindicatoren                             | 14-k  |
| I5c | V v Duizendguldenkruid en Knopig vetmuur                           | 14-k  |
| I5d | V v Zeegroene zegge  | 14-k  |
| I6  | Gem v Zandkweek  |       |
| I6a | inops  | 14C   |
| I6b | Kalkrijke duingraslandsoorten (Koelerion)                          | 14C   |

### Duinroos, Kruipwilg- en braamstruweel

|     |   |       |
|-----|---|-------|
| J1  | Gem v Duinroosje                              |       |
| J1a | Vv kalkarme duingraslandsoorten               | 14-m  |
| J1b | Vv kalkrijke duingraslandsoorten              | 14-m  |
| J1c | V v Eikvaren                                  | 14-m  |
| J2  | Gem v Kruipwilg                               |       |
| J2a | typische vorm (duingraslandsoorten/Koelerion) | 14-l  |
| J2b | V v Rond wintergroen                          | 20-a  |
| J2c | V v Gewone eikvaren                           | 14-l  |
| J2d | Vochtige vorm (Waternavel, Riet)              | 09/a  |
| J2e | V v Zeegroene zegge en Moeraswespenorchis     | 09C-a |
| J2f | V v kaal zand                                 | 14-l  |
| J3  | Gem v Dauwbraam                               |       |
| J3a | typische vorm                                 | 14/a  |
| J3b | V v open kaal zand                            | 14/a  |
| J4  | Gem v Gewone braam                            | 14/a  |

### Bloemrijke graslanden

|     |  |       |
|-----|--|-------|
| K1  | Gem v Gestreepte witbol, Moerasrolklaver en Biezeknoppen                 |       |
| K1b | soortenrijke vorm (> 3 srt/m2)   | 16-a  |
| K1c | soortenarme vorm (1 tot 3 srt/m2)  | 16-a  |
| K2  | Gem v Gew. struisgras, Reukgras en Gew. veldbies (evt ook duingrl.srten) |       |
| K2a | typische vorm  | 16-g  |
| K2b | V v Biezeknoppen en Moerasrolklaver                                      | 16-g  |
| K3  | Gem v Gew. struisgras en Biggekruid (Mol-Arrhe) (evt ook duingrl.srten)  |       |
| K3a | typische vorm  | 16-i  |
| K3b | V v Biezeknoppen en Moerasrolklaver                                      | 16-i  |
| K4  | Gem v Kamgras, Kleine klaver en Madeliefje (evt ook duingrl.srten)       |       |
| K4a | typische vorm  | 16C4a |
| K4b | V v Moerasrolklaver  | 16C4b |
| K4c | V v Fioringras   | 16C4a |
| K5  | Gem v Glanshaver, Fluitekruid en Kroppaar                                | 16C-k |
| K6  | Gem v Rietzwenkgras  |       |
| K6a | V v Watermunt  | 16C-h |
| K7  | Gem v Gestr.witbol, Sm.Weegbree, (Ratelaar,)+Zandzegge e.d.              |       |
| K7a | typische vorm  | 16-g  |
| K7b | V v Zomprus, Duinriet, Florin  | 16-g  |

### Voedselrijke graslanden

|     |   |      |
|-----|---|------|
| L1  | Gem v Gestreepte witbol, Gew.struisgras en Reukgras |      |
| L1a | typische vorm                                       | 16-g |
| L1b | V v Fioringras en Geknikte vossestaart              | 16-g |
| L2  | Gem v Gestreepte witbol                             |      |
| L2a | typische vorm                                       | 16-l |
| L2b | V v Fioringras en Geknikte vossestaart              | 16-l |
| L3  | Gem v Gestr witbol, Gew.struisgras en Eng raaigras  |      |
| L3a | typische vorm                                       | 16-l |
| L3b | V v Fioringras en Geknikte vossestaart              | 16-l |
| L4  | Gem v Gestr witbol en Eng raaigras                  |      |
| L4a | typische vorm                                       | 16-l |
| L4b | V v Fioringras en gekn.vossestaart                  | 16-l |
| L5  | Gem v Engeld raaigras                               |      |
| L5a | typische vorm                                       | 16-m |
| L5b | V v Fioringras en gekn.vossestaart                  | 16-m |

### Voedselrijke pioniergemeenschappen,

|     |   |       |
|-----|---|-------|
| M1  | Gem v Varkensgras en Straatgras               | 12A1a |
| M2  | Gem v Zille greppelrus, Greppelrus en Zomprus |       |
| M2a | V v kalkrijke duinvallissoorten               | 12B2a |
| M3  | Gem v Fioringras en Gekn. vossestaart         |       |
| M3a | typische vorm                                 | 12B1d |
| M3b | V v Zilver schoon                             | 12B1d |
| M3c | V v Kruipende boterbloem                      | 12B1d |
| M5  | Gem van Ruige zegge                           | 12B1d |
| M6  | Gem van Vijfvingerkruid                       | 12B1d |
| M7  | Gem van Liggende etmuur en Straatgras         | 12A3  |

### Zeereepgemeenschappen

|     |  |       |
|-----|--|-------|
| N1  | Gem v Zeeraket                                     | 22-a  |
| N2  | Gem v Loogkruid en Zeeraket                        | 22B1  |
| N3  | Gem v Spiesmelde                                   | 22A1a |
| N4  | Gem v Biestarwegras                                |       |
| N4a | typische vorm                                      | 23A1  |
| N4b | V v Blauwe zeedistel                               | 23A2  |
| N5  | Gem v Zandhaver                                    | 22    |
| N6  | Gem v Zeepostelein                                 | 23B-a |
| N7  | Gem v Helm   |       |
| N7a | Inops  | 23B1c |
| N7b | typische vorm (Zeereep)                            | 23B1a |
| N7c | V v Rood zwenkgras                                 | 23B1b |
| N7d | V v Duinsterretje                                  | 23B1b |
| N7e | V v kalkrijke duingraslandsoorten (gallium, viola) |       |
| N7f | V v kalkarme duingraslandsoorten (buntgras)        |       |
| N8  | Gem v Helm en Zandzegge (secondair)                |       |
| N8a | typische vorm                                      | 23-a  |
| N8b | V v Duinsterretje                                  | 23-a  |
| N8c | V v Dauwbraam                                      | 23-a  |
| N9  | Gem v Zandzegge en Rood zwenkgras                  | 14-i  |

### Ruigtes, storings en mantelgemeenschappen

|     |  |       |
|-----|--|-------|
| O1  | Gem v Akkerdistel                                | 31-e  |
| O2  | Gem v Kweek                                      | 16/c  |
| O3  | Gem v Pitrus                                     |       |
| O3a | V v graslandsoorten                              | 16/d  |
| O3b | V v Waternavel en Zwarte zegge                   | 09/e  |
| O5a | Gem v Grote brandnetel                           | 33-a  |
| O6  | Gem v Haagwinde                                  | 32-c  |
| O7  | Gem v Harig wilgeroosje                          | 32-b  |
| O8  | Gem. v Koninginnekruid                           | 32-a  |
| O9  | Gem. van Heelblaadjes                            | 32-g  |
| O10 | Gem v Kruipertje                                 | 31B2  |
| O11 | Gem v Strandkweek                                | 26-d  |
| O12 | Gem v Wilgeroosje                                | 34A1  |
| O13 | Gem v Adelaarsvaren                              | 18-b  |
| O14 | Gem v Cypruswolfsmelk                            | 14-b  |
| O15 | Gem. v Kleine brandnetel en Kromhals             | 31B1  |
| O16 | Gem van Stinkende ballote                        | 31B3  |
| O17 | Gem van Slangekruid                              | 31C1  |
| O18 | Gem v Fijne kervel en Winterpostelein            | 33A1  |
| O19 | Gem v Grote zandkool                             | 31-b  |
| O20 | Gem v Heggedoornzaad                             | 33A2  |
| O21 | Gem v Dolle kervel en Look zonder look           | 33A4  |
| O22 | Gem v Zevenblad                                  | 33A5  |
| O23 | Gem. v Parelzaad en Duinsalomonzegel             | 17A2  |
| O24 | Gem. v Zwarte toorts                             | 31C1  |
| O25 | Gem v Stalkruid en Duinriet                      | 14-k  |
| O26 | Gem v Grote wederik                              | 16A-d |
| O28 | Gem v Heeremoes                                  | 30    |
| O34 | Gem v Late gulden roede                          | 31/a  |
| O36 | Gem v Zachte witbol                              | 18-a  |
| O37 | Gem v Sint janskruid                             | 14/e  |
| O38 | Gem v Moerasandijvie                             | 29A2  |
| O39 | Gem van Akkerwinde                               | 31-c  |
| O42 | Gem v Smalle weegbree, Vetmuur en Duinreigersbek | 14    |
| O43 | Gem v Kl kaasjeskruid                            | 31B   |
| O44 | Gem v Grote klaproos                             | 30-b  |
| O45 | Gem v Bijvoet                                    | 31-a  |
| O46 | Gem v Zwarte nachtschade                         | 31B   |
| O47 | Gem v Perzikkruid                                | 29    |
| O48 | Gem v Teunisbloem                                | 31C1  |
| O49 | Gem v Jacobskruiskruid                           | 14B   |
| O50 | Gem v Boskruiskruid                              | 34A   |
| O51 | Gem v Hop  | 37    |
| O52 | Gem v Korrelganzevoet                            | 30B3  |
| O53 | Gem v Zeepkruid                                  | 31D   |
| O54 | Gem v Wegdistel                                  | 31B   |
| O55 | Gem v Afghaanse en Japanse duizendknop           | 33-b  |
| O56 | Gem v Hengel                                     |       |

### Struwelen

|     |                               |      |
|-----|-------------------------------|------|
| P1  | Gem v Grauwe wilg             |      |
| P1a | V v veenmossen                | 36A2 |
| P1b | V v Riet ea vochtindicatoren  | 36A2 |
| P1c | V v Grote brandnetel          | 36A2 |
| P1d | V v Gewone braam              | 36A2 |
| P1e | V v Duinriet en droge soorten | 36A2 |

|                |   |       |  |        |  |
|----------------|---|-------|--|--------|--|
| P2             | Gem v Gewone vlier                                    |       |  |        |  |
| P2a            | typische vorm   | 37-a  |  |        |  |
| P2b            | V v Riet  | 37-a  |  |        |  |
| P2c            | V v Grote brandnetel                                  | 37-a  |  |        |  |
| P2d            | V v Gewone braam                                      | 37-a  |  |        |  |
| P3             | Gem v Duindoorn-Vlierstruweel                         |       |  |        |  |
| P3a            | typische vorm   | 37B1  |  |        |  |
| P3b            | V v Riet  | 37B1  |  |        |  |
| P3c            | V v Dauwbraam   | 37B1  |  |        |  |
| P3d            | V v Duinriet  | 37B1  |  |        |  |
| P3e            | V v Grote brandnetel                                  | 37B1  |  |        |  |
| P4             | Gem v Duindoorn-Ligusterstruweel                      |       |  |        |  |
| P4a            | typische vorm   | 37B2  |  |        |  |
| P4b            | V v korstmossen en duingrasslandsoorten               | 37B-d |  |        |  |
| P4c            | V v Riet  | 37B2  |  |        |  |
| P4d            | V v Duinriet  | 37B-e |  |        |  |
| P4e            | V v Dauwbraam   | 37B2  |  |        |  |
| P4f            | V v Grote brandnetel                                  | 37B2  |  |        |  |
| P4h            | V v zeedorpenlandschap                                | 37B2  |  |        |  |
| P5             | Gem v Wilde ligusterstruweel                          |       |  |        |  |
| P5a            | typische vorm   | 37B-f |  |        |  |
| P5b            | V v Winterpostelein                                   | 37B-f |  |        |  |
| P6             | Gem v Duindoornstruweel                               |       |  |        |  |
| P6a            | typische vorm (soortenarm)                            | 37B-e |  |        |  |
| P6b            | V v korstmossen en duingrasslandsoorten               | 37B-d |  |        |  |
| P6c            | vorm van Akkermelkdistel (zeereepsoorten)             | 37B-c |  |        |  |
| P6d            | V v Riet  | 37B-e |  |        |  |
| P6e            | V v Duinriet  | 37B-e |  |        |  |
| P6f            | V v Brandnetel  | 37B-e |  |        |  |
| P6g            | V v Dauwbraam   | 37B-e |  |        |  |
| P7             | Gem v Eenstijlige meidoorn                            | 37B3  |  |        |  |
| P9             | Gem v Hondstroos                                      | 37-b  |  |        |  |
| P10            | Gem v Egelantier                                      | 37-f  |  |        |  |
| P11            | Gem. v Rimpelroos                                     | nvt   |  |        |  |
| P12            | Gem v Eikenstruweel                                   |       |  |        |  |
| P12a           | V v Zandzegge en Gew. struisgras                      | 42-c  |  |        |  |
| P12b           | V v Gewone braam                                      | 42-d  |  |        |  |
| P12c           | V v Brandnetel, Wilgeroosje, Dauwbraam                | 43-i  |  |        |  |
| P12d           | V v P12c + Riet, vocht ind                            | 43-i  |  |        |  |
| P12e           | V v Heidesoorten                                      | 43-i  |  |        |  |
| P18            | Gem v Amerikaanse vogelkers                           | 42A/a |  |        |  |
| P19            | Gem v Ruwe iep  | 43    |  |        |  |
| P21            | Gem v Framboos  | 43-g  |  |        |  |
| P22            | Gem v Zuurbes   | 37B   |  |        |  |
| P23            | Gem v Sering  | nvt   |  |        |  |
| P24            | Gem v Gladde iep                                      | 43A-d |  |        |  |
| P25            | Gem. v Rhododendron                                   | nvt   |  |        |  |
| P26            | Gem. v Krentenboompje                                 | nvt   |  |        |  |
| Loofbossen     |   |       |  |        |  |
| Q1             | Gem v Eik en Eenstijlige meidoorn                     |       |  |        |  |
| Q1b            | V v Duinriet  | 37B-a |  |        |  |
| Q1c            | V v Duinriet en Watermunt                             | 43B-b |  |        |  |
| Q1d            | V v nitrofiële soorten                                | 37B-a |  |        |  |
| Q1e            | V v Bosaardbei soortenrijk                            | 43B-b |  |        |  |
| Q1f            | V v Lelietje van dalen                                | 37B-a |  |        |  |
| Q1g            | V v Moeraszegge (en Vogelkers)                        | 37B-a |  |        |  |
| Q1h            | V v Dubbelloof  | 37B-a |  |        |  |
| Q1i            | V v zonder ondergroei                                 | 37B-a |  |        |  |
| Q1j            | V v Kamperfoelie                                      | 37B-a |  |        |  |
| Q1k            | V v braam   | 37B-a |  |        |  |
| Q1l            | V v Eikvaren  | 37B-a |  |        |  |
| Q1m            | V v Hennegras   | 37B-a |  |        |  |
| Q1n            | V v Stekelvarens                                      | 37B-a |  |        |  |
| Q1o            | V v Klimop  | 37B-a |  |        |  |
| Q2             | Gem v Gewone es, Gew. esdoorn en Ruwe iep             |       |  |        |  |
| Q2a            | V v Fluitkruid (soortenarm)                           | 43-a  |  |        |  |
| Q2b            | V v Stengelloze sleutelbloem                          | 43A1b |  |        |  |
| Q2c            | V v Grote brandnetel                                  | 43A-c |  |        |  |
| Q2e            | V v Sneeuwkllokje                                     | 43A-e |  |        |  |
| Q2f            | V v Gewone braam                                      | 43-g  |  |        |  |
| Q2g            | V v Duinriet  | 43-i  |  |        |  |
| Q2h            | V v Klimop  | 43-d  |  |        |  |
| Q2i            | V v Klein springzaad                                  | 43    |  |        |  |
| Q2j            | zonder ondergroei                                     | 43    |  |        |  |
| Q2k            | typische vorm   | 43A-c |  |        |  |
| Q2l            | V v varens  | 43    |  |        |  |
| Q2m            | Lelietje van dalen                                    | 43A1  |  |        |  |
| Q2n            | V v Kamperfoelie                                      | 43A1  |  |        |  |
| Q3             | Gem v Gewone es, Gladde iep                           | 43A-d |  |        |  |
| Q6             | Gem v Eik en Beuk                                     |       |  |        |  |
| Q6a            | V v Bladmossen  |       |  | 42     |  |
| Q6b            | V v Walstro   |       |  | 42     |  |
| Q7             | Gem v Eik (en Berk)                                   |       |  |        |  |
| Q7a            | V v Duinriet  |       |  | 43-i   |  |
| Q7b            | V v Zandzegge en grassen                              |       |  | 42AA01 |  |
| Q7c            | V v Brandnetel  |       |  | 43A-c  |  |
| Q7d            | V zonder ondergroei                                   |       |  | 43     |  |
| Q7e            | Struikhei, korstmossen en schaapegras                 |       |  | 42A1a  |  |
| Q7f            | Pijpestrootje   |       |  | 42A1a  |  |
| Q7g            | stekelvarens  |       |  | 42A1e  |  |
| Q7h            | Kamperfoelie  |       |  | 42AA   |  |
| Q7i            | Gewone braam  |       |  | 42-d   |  |
| Q7j            | V v Eikvaren  |       |  | 42AA   |  |
| Q7k            | v v Hengel  |       |  | 42B    |  |
| Q7l            | v v Kraaiheide en Struikheide                         |       |  | 42A1a  |  |
| Q7m            | V v Haarmos Klauwtjesmos en Leucobryum                |       |  | 42A1a  |  |
| Q7n            | V v Haarmos Klauwtjesmos en Leucobryum en Lophocolia) |       |  | 42A1a  |  |
| Q7o            | V v Blauwe bosbes                                     |       |  | 42A1c  |  |
| Q7p            | V v Bochtige smele + Haarmos                          |       |  | 42A1b  |  |
| R1             | Gem v Naaldbos  |       |  |        |  |
| R1a            | V v soortenarme vorm                                  |       |  | 41DG03 |  |
| R1b            | V v Korstmossen                                       |       |  | 41DG03 |  |
| R1c            | V v Duinriet  |       |  | 41DG03 |  |
| R1d            | V v Zandzegge   |       |  | 41DG03 |  |
| R1e            | V v kalkrijke duingrasslandsoorten                    |       |  | 41DG03 |  |
| R1f            | V v Brede stekelvaren                                 |       |  | 41DG03 |  |
| R1g            | vorm zonder ondergroei                                |       |  | 41DG03 |  |
| R1h            | V v Dauwbraam   |       |  | 41DG03 |  |
| R1i            | V v Grote brandnetel                                  |       |  | 41     |  |
| R1j            | V v Lelietje der Dalen en Salomonszegel               |       |  | 41DG03 |  |
| R1k            | V v Meidoorn en Mannetjesvaren                        |       |  | 41DG03 |  |
| R1l            | V v Eikvaren  |       |  | 41DG03 |  |
| R1m            | V v Klimop  |       |  | 41     |  |
| R1n            | V v Kamperfoelie                                      |       |  | 41     |  |
| R1o            | V v Dennenorchis                                      |       |  | 41AA2a |  |
| R1p            | V v Struikheide (Korstmos)                            |       |  | 41AA2a |  |
| R1q            | V v Kraaiheide en Struikheide                         |       |  | 41AA3c |  |
| R1r            | V v Pijpestrootje                                     |       |  | 41AA3d |  |
| R1s            | V v Haarmos en Leucobryum)                            |       |  | 41AA3a |  |
| Overige bossen |   |       |  |        |  |
| S1             | Overige bossen, Populier en Abeel                     |       |  | 43A-a  |  |
| S1a            | V v Duinriet  |       |  | 16-g   |  |
| S1b            | V v Gestreepte witbol en Gewoon struisgras            |       |  | 43A-c  |  |
| S1c            | V v Grote brandnetel en Braam                         |       |  | 43     |  |
| S1e            | V v zonder ondergroei                                 |       |  | 42     |  |
| S1f            | V v Lelietje van dalen                                |       |  | 43B-b? |  |
| S1g            | V v Riet en Koninginnekruid                           |       |  | 43B-b? |  |
| S1h            | V v Moeraszegge                                       |       |  |        |  |
| S2             | Overige aangeplante bos                               |       |  | 43     |  |
| S2a            | V v Bladmossen  |       |  | 43A-a  |  |
| S2b            | V v Zandzegge   |       |  | 43A-a  |  |
| S2c            | V v Duinriet  |       |  | 43     |  |
| S2d            | V v Brede stekelvaren                                 |       |  | 16-g   |  |
| S2e            | V v Gestreepte witbol                                 |       |  | 43-g   |  |
| S2f            | V v Dauwbraam   |       |  | 43A-c  |  |
| S2g            | V v Grote brandnetel                                  |       |  | 43     |  |
| S2h            | V v zonder ondergroei                                 |       |  | 43     |  |
| S2i            | V v Klein springzaad                                  |       |  | 43-d   |  |
| S2j            | V v Klimop  |       |  |        |  |
| S3             | Gem van Els   |       |  | 43B-a? |  |
| S3a            | V v Duinriet  |       |  | 43B-c? |  |
| S3b            | V v nitrofiële soorten                                |       |  | 43B-a? |  |
| S3c            | V v Zandzegge en grassen                              |       |  | 43B-b? |  |
| S3d            | V v Moeraszegge                                       |       |  | 43B-b? |  |
| S3e            | V v Gele Iis, Oeverzegge en Bitterzoet                |       |  | 38A-a  |  |
| S4             | Gem van Bittere wilg                                  |       |  | 38A-a  |  |
| S5             | Gem van Langbladige wilgen                            |       |  |        |  |
| Overig         |   |       |  |        |  |
| T1             | Akker   |       |  | nvt    |  |
| T1a            | zonder duidelijke akkeronkruiden                      |       |  | 30B3   |  |
| T1b            | V v akkeronkruiden                                    |       |  | nvt    |  |
| T2             | Kapvlakte   |       |  | nvt    |  |
| U              | Depot   |       |  | nvt    |  |
| X1             | Verharding, paden                                     |       |  | nvt    |  |
| X2             | Golfbaan  |       |  | nvt    |  |
| X3             | Volkstuin   |       |  | nvt    |  |

|     |   |       |
|-----|---|-------|
| Q4  | Gem v Eik en Bosanemoon                             |       |
| Q4a | typische vorm                                       | 43A1c |
| Q4b | V v stinzeplanten                                   | 43A1c |
| Q5  | Gem v Eik, Beuk/Hulst en Veelbloemige salomonszegel |       |
| Q5a | typische vorm                                       | 42A2c |
| Q5b | V v Adelaarsvaren                                   | 42A2b |
| Q5c | V v zonder ondergroei                               | 43-e  |
| Q5d | V v Gewone braam                                    | 42-d  |
| Q5e | V v Witbol  | 42A2e |
| Q5f | V v Duinriet of Zandzegge                           | 43-i  |
| Q5h | V v nitrofiële soorten                              | 43-h  |
| Q5i | V v Klimop  | 43-d  |
| Q5j | V v Boshyacint                                      | 43A1c |
| Q5k | V v Stekelvarens                                    | 42-c  |
| Q5l | V v Kamperfoelie                                    | 42A2e |
| Q5m | V v Haarmos + Leucobryum + Gaffeltandmos            | 42A2d |
| Q5n | V v Eikvaren  | 42A-c |

Z      Kaal zand  
n.k.    Niet gekarteerd

nvt

### Toevoegingen / aspecten

|                  |   |
|------------------|---|
| 1                | open zand   |
| 2                | Helm  |
| 3                | Vergrassing totaal buiten zeereep (helm, zandzegge, pijpestr, duinriet) |
| 4                | korstmossen   |
| 5                | bladmos   |
| 6                | Grijs kronkelsteeltje   |
| 7                | konijnen (g/w/v)  |
| 8                | heide   |
| 9                | Duinriet  |
| 10               | Kruipwilg   |
| 11               | Dauwbraam   |
| 12               | Verbos/verstruiking   |
| schaal muv van 7 |   |
| a                | 1-5%  |
| b                | 5-25%   |
| c                | 25-50%  |
| d                | > 50%   |

### Lijst van karteersoorten

#### H2120

Akkermelkdistel  
Blauwe zeedistel  
Duinteunisbloem  
Noordse helm  
Zeewolfsmelk

#### x = typische soorten volgens profieldocument

Sonchus arvensis  
Eryngium maritimum  
Oenothera oakesiana  
x Calammophila baltica  
Euphorbia paralias

#### H2130

Blauwe bremraap  
Duinaveruit  
Duinroos  
Duinviooltje  
Echt bitterkruid  
Glad parelzaad  
Kleverige reigersbek  
Kruisbladgentiaan  
Liggende asperge  
Ruw vergeet-mij-nietje  
Walstrobremraap  
Zanddoddegras  
Zandviooltje  
Buntgras  
Kleine rupsklaver

Orobancha purpurea  
Artemisia campestris ssp. maritima  
Rosa pimpinellifolia  
Viola curtisii  
Picris hieracioides  
Lithospermum officinale  
Erodium lebelii  
Gentiana cruciata  
Asparagus officinalis ssp. prostratus  
Myosotis ramosissima  
Orobancha caryophyllacea  
Phleum arenarium  
Viola rupestris  
Corynephorus canescens  
Medicago minima

#### Overige soorten, procesindicatoren

Echt walstro  
Glad walstro  
Gewoon fakkelgras  
Schapegras  
Gewone vleugeltjesbloem  
Grote tijm  
Zachte haver  
Gewone en smalle rolklaver  
Duinsterretje

Galium verum  
Galium mollugo  
Koeleria macranthe  
Festuca ovina  
Polygala vulgaris  
Thymus pulegioides  
Helotrichon pubescens  
Lotus corniculatus  
Tortula ruralis

## Bijlage 5.6 Associatietabellen

|      |                              |   |
|------|------------------------------|---|
| 5.6a | H2110 Embryonale duinen:     | Gem. van Biestarwegras  |
| 5.6b | H2120 Witte duinen:          | Gem. van Helm   |
| 5.6c | H2130_B Grijs duin kalkarm:  | Gem. van Buntgras (pionier)   |
| 5.6d | H2130_B Grijs duin kalkarm:  | Gem. van Schapegras (gesloten)  |
| 5.6e | H2130_B Grijs duin kalkarm:  | Gem. van Helm en<br>Zandzegge (secondaire verstuiving)                                    |
| 5.6f | H2130_A Grijs duin kalkrijk: | Gem. van Duinsterretje en<br>Muurpeper (pionier)  |
| 5.6g | H2130_A Grijs duin kalkrijk: | Gem. van Geel walstro,<br>Gewone rolklaver, Smal fakkelgras en<br>Duinviooltje (gesloten) |



## Bijlage 5.6a H2110 Embryonale duinen: Gem. van Biestarwegras

|                                     | 1          | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   | 11   | 12   | 13   | 14    | 15    | 16   | 17   | 18   | 19   | 20   |       |  |  |       |     |
|-------------------------------------|------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|------|------|------|------|------|-------|--|--|-------|-----|
| Opnamenummer                        | 90         | 79   | 1    | 2    | 58   | 30   | 31   | 44   | 61   | 110  | 100  | 165  | 166  | 143   | 144   | 155  | 156  | 120  | 122  | 60   |       |  |  |       |     |
| Bedekkingschaal                     | 03         | 03   | 03   | 03   | 03   | 03   | 03   | 03   | 03   | 03   | 03   | 03   | 03   | 03    | 03    | 03   | 03   | 03   | 03   | 03   |       |  |  |       |     |
| Project (code)                      | 942        | 942  | 942  | 942  | 942  | 942  | 942  | 942  | 942  | 942  | 942  | 942  | 942  | 942   | 942   | 942  | 942  | 942  | 942  | 942  |       |  |  |       |     |
| Auteur (code)                       | EGG        | EGG  | EGG  | EGG  | EGG  | EGG  | EGG  | EGG  | EGG  | EGG  | EGG  | EGG  | EGG  | EGG   | EGG   | EGG  | EGG  | EGG  | EGG  | EGG  |       |  |  |       |     |
| Jaar                                | 2011       | 2011 | 2011 | 2011 | 2011 | 2011 | 2011 | 2011 | 2011 | 2011 | 2011 | 2011 | 2011 | 2011  | 2011  | 2011 | 2011 | 2011 | 2011 | 2011 |       |  |  |       |     |
| Maand                               | 07         | 07   | 07   | 07   | 07   | 07   | 07   | 07   | 07   | 07   | 07   | 07   | 07   | 07    | 07    | 07   | 07   | 07   | 07   | 07   |       |  |  |       |     |
| Dag                                 | 12         | 13   | 05   | 05   | 11   | 08   | 08   | 11   | 11   | 21   | 21   | 20   | 20   | 21    | 21    | 22   | 22   | 20   | 20   | 11   |       |  |  |       |     |
| Lengte proefvlak (m)                | 3.00       | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 3.00 | 3.00 | 3.00 | 2.00 | 2.00 | 3.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00  | 2.00  | 3.00 | 3.00 | 3.00 | 2.00 | 2.00 |       |  |  |       |     |
| Breedte proefvlak (m)               | 3.00       | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 3.00 | 3.00 | 3.00 | 2.00 | 2.00 | 3.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00  | 2.00  | 3.00 | 3.00 | 3.00 | 2.00 | 2.00 |       |  |  |       |     |
| Opp. proefvlak (m <sup>2</sup> )    | 9.00       | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 9.00 | 9.00 | 9.00 | 4.00 | 4.00 | 9.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00  | 4.00  | 9.00 | 9.00 | 9.00 | 4.00 | 4.00 |       |  |  |       |     |
| Bedekking totaal (%)                | 40         | 10   | 35   | 35   | 20   | 15   | 20   | 30   | 25   | 20   | 10   | 25   | 30   | 20    | 10    | 15   | 30   | 20   | 25   | 10   |       |  |  |       |     |
| Bedekking boomlaag (%)              | 0          | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0     | 0     | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |       |  |  |       |     |
| Bedekking struiklaag (%)            | 0          | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0     | 0     | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |       |  |  |       |     |
| Bedekking kruidlaag (%)             | 40         | 10   | 35   | 35   | 20   | 15   | 20   | 30   | 25   | 20   | 10   | 25   | 30   | 20    | 10    | 15   | 30   | 20   | 20   | 10   |       |  |  |       |     |
| Bedekking moslaag (%)               | 0          | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0     | 0     | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |       |  |  |       |     |
| Bedekking algenlaag (%)             | 0          | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0     | 0     | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |       |  |  |       |     |
| Bedekking strooisellaag (%)         | 0          | 0    | 2    | 3    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 2    | 1     | 0     | 0    | 0    | 0    | 5    | 0    |       |  |  |       |     |
| Bedekking open water                | 0          | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0     | 0     | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |       |  |  |       |     |
| Habitatype                          |            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       |      |      |      |      |      |       |  |  |       |     |
| Veldvegty                           | N4a        | N4a  | N4a  | N4a  | N4a  | N4a  | N4a  | N4a  | N4a  | N4a  | N4a  | N4a  | N4a  | N4a   | N4a   | N4a  | N4a  | N4a  | N4a  | N4a  | N4b   |  |  |       |     |
| Veldveg2                            |            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       |      |      |      |      | N7a  | (N7b) |  |  | (N7a) | N7b |
| Veldveg3                            |            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       |      |      |      |      |      |       |  |  |       |     |
| Lokatie en nummer                   | 7-1        | 6-8  | 1-1  | 1-2  | 4-9  | 2-13 | 2-12 | 2-24 | 5-11 | 23-1 | 22-1 | 12-1 | 12-2 | 24-11 | 24-12 | 11-1 | 11-2 | 25-1 | 25-3 | 5-10 |       |  |  |       |     |
| Gebied                              | Cas        | E-B  | Cas  | Cas  | Cas  | Cas  | Cas  | Cas  | B-W  | Vlie | Vlie | Tex  | Tex  | Vlie  | Vlie  | Tex  | Tex  | Vlie | Vlie | B-W  |       |  |  |       |     |
| Renodunaal/Wadden                   | R          | R    | R    | R    | R    | R    | R    | R    | R    | W    | W    | W    | W    | W     | W     | W    | W    | W    | W    | R    |       |  |  |       |     |
| Niet (NS) / gesupleerd (S)          | NS         | NS   | NS   | NS   | S    | S    | S    | S    | S    | NS   | NS   | NS   | NS   | S     | S     | S    | S    | S    | S    | S    |       |  |  |       |     |
| Dynamiek 1, 2, 3                    | 1          | 2    | 3    | 3    | 1    | 2+3  | 2+3  | 2+3  | 3    | 1    | 2    | 3    | 3    | 2     | 2     | 3    | 3    | 3    | 3    | 3    |       |  |  |       |     |
| Aantal soorten                      | 1          | 1    | 4    | 3    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 2    | 2    | 4     | 1     | 1    | 2    | 2    | 3    | 3    |       |  |  |       |     |
| Soortnr.                            | RI2000lang |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       |      |      |      |      |      |       |  |  |       |     |
| <b>Molinio-Arrhenatheretea</b>      |            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       |      |      |      |      |      |       |  |  |       |     |
| 625 Hieracium umbellatum            | .          | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | r1    | .     | .    | .    | .    | .    | .    |       |  |  |       |     |
| <b>Salsolo-Cakiletum maritimae</b>  |            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       |      |      |      |      |      |       |  |  |       |     |
| 172 Cakile maritima                 | .          | .    | r1   | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .     | .     | .    | .    | .    | .    | .    |       |  |  |       |     |
| <b>Honckenyo-Agropyretum juncei</b> |            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       |      |      |      |      |      |       |  |  |       |     |
| 444 Elytrigia farcticus             | 4          | 1-   | 2    | 2    | 2    | 1+   | 2    | 3    | 2    | 2    | 1-   | 2    | 2    | 2     | 1-    | 1+   | 2    | 1+   | 1+   | 1-   |       |  |  |       |     |
| <b>Elymo-Ammophiletum</b>           |            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       |      |      |      |      |      |       |  |  |       |     |
| 486 Eryngium maritimum              | .          | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .     | .     | .    | .    | .    | .    | .    | r1    |  |  |       |     |
| 50 Ammophila arenaria               | .          | .    | 1-   | 1+   | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | p1   | 1-   | a2    | .     | .    | 1-   | a4   | a4   | p1   |       |  |  |       |     |
| <b>Ammophilion arenariae</b>        |            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       |      |      |      |      |      |       |  |  |       |     |
| 2025 Sonchus arvensis v. maritimus  | .          | .    | 1-   | p1   | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .    | p1    | .     | .    | .    | .    | .    | p2   |       |  |  |       |     |



## Bijlage 5.6c H2130\_B kalkarm: Gem. van Buntgras

|  |       |      |       |           |       |      |      |       |
|--|-------|------|-------|-----------|-------|------|------|-------|
| Opnamenummer                                       | 172   | 173  | 174   | 150       | 154   | 137  | 126  | 131   |
| Bedekkingsschaal                                   | 03    | 03   | 03    | 03        | 03    | 03   | 03   | 03    |
| Project (code)                                     | 942   | 942  | 942   | 942       | 942   | 942  | 942  | 942   |
| Auteur (code)                                      | EGG   | EGG  | EGG   | EGG       | EGG   | EGG  | EGG  | EGG   |
| Jaar   | 2011  | 2011 | 2011  | 2011      | 2011  | 2011 | 2011 | 2011  |
| Maand  | 07    | 07   | 07    | 07        | 07    | 07   | 07   | 07    |
| Dag  | 20    | 20   | 20    | 11        | 22    | 20   | 20   | 20    |
| Lengte proefvlak (m)                               | 2.00  | 2.00 | 2.00  | 2.00      | 2.00  | 2.00 | 2.00 | 2.00  |
| Breedte proefvlak (m)                              | 2.00  | 2.00 | 2.00  | 2.00      | 2.00  | 2.00 | 2.00 | 2.00  |
| Opp. proefvlak (m <sup>2</sup> )                   | 4.00  | 4.00 | 4.00  | 4.00      | 4.00  | 4.00 | 4.00 | 4.00  |
| Bedekking totaal (%)                               | 85    | 35   | 90    | 98        | 98    | 95   | 60   | 85    |
| Bedekking boomlaag (%)                             | 0     | 0    | 0     | 0         | 0     | 0    | 0    | 0     |
| Bedekking struiklaag (%)                           | 0     | 0    | 0     | 4         | 0     | 0    | 0    | 0     |
| Bedekking kruidlaag (%)                            | 25    | 30   | 25    | 40        | 50    | 40   | 60   | 25    |
| Bedekking moslaag (%)                              | 75    | 5    | 65    | 80        | 80    | 80   | 1    | 75    |
| Bedekking algenlaag (%)                            | 0     | 0    | 0     | 0         | 0     | 0    | 0    | 0     |
| Bedekking strooisellaag (%)                        | 3     | 2    | 10    | 5         | 2     | 2    | 2    | 10    |
| Bedekking open water                               | 0     | 0    | 0     | 0         | 0     | 0    | 0    | 0     |
| Habitatype   |       |      |       |           |       |      |      |       |
| Veldvegty  | H1e   | H1e  | H1e   | H1e       | H1e   | H1e  | H1e  | H1e   |
| Veldveg2   | (H4g) | H1a  | H1c   | H4g       | I3e   |      |      |       |
| Veldveg3   |       |      |       |           |       |      |      |       |
| Lokatie en nummer                                  | 12-8  | 12-9 | 12-10 | 26-6      | 26-10 | 24-4 | 25-7 | 25-13 |
| Gebied   | Tex   | Tex  | Tex   | Vlie      | Vlie  | Vlie | Vlie | Vlie  |
| Renodunaal/Wadden                                  | W     | W    | W     | W         | W     | W    | W    | W     |
| Niet (NS) / gesupleerd (S)                         | NS    | NS   | NS    | S         | S     | S    | S    | S     |
| Dynamiek 1, 2, 3                                   | 3     | 3    | 3     | 1         | 1     | 2    | 3    | 3     |
| Aantal soorten                                     | 8     | 5    | 15    | 28        | 22    | 24   | 16   | 18    |
| Soortnr.   |       |      |       | !2000lang |       |      |      |       |
| <b>Violo-Corynephorum</b>                          |       |      |       |           |       |      |      |       |
| 367 Corynephorus canescens                         | 2     | 3    | 2     | 1-        | 1-    | 2    | 2    | 1+    |
| <b>RG Carex arenaria-[Koelerio-Corynephoretea]</b> |       |      |       |           |       |      |      |       |
| 215 Carex arenaria                                 | .     | .    | .     | m4        | m2    | m2   | a2   | m4    |
| <b>Koelerio-Corynephoretea</b>                     |       |      |       |           |       |      |      |       |
| 520 Festuca rubra                                  | .     | .    | m4    | a1        | .     | .    | 1-   | a1    |
| 557 Galium verum                                   | .     | .    | .     | m4        | 1+    | a1   | 3    | m4    |
| 6517 Taraxacum species                             | .     | .    | .     | p1        | p1    | .    | p1   | .     |
| 958 Poa pratensis                                  | .     | .    | .     | p1        | a1    | .    | .    | .     |
| 298 Cerastium semidecandrum                        | .     | .    | .     | m2        | .     | p1   | a1   | a1    |
| <b>Trifolio-Festucetalia ovinae</b>                |       |      |       |           |       |      |      |       |
| 654 Hypochaeris radicata                           | p2    | r1   | p2    | a2        | a2    | p1   | a2   | p1    |
| 727 Leontodon saxatilis                            | p1    | a1   | p1    | a2        | a2    | p1   | p1   | p1    |
| 21 Aira praecox                                    | m1    | .    | a1    | a1        | .     | p1   | .    | a1    |
| <b>Phleo-Tortuletum ruraliformis</b>               |       |      |       |           |       |      |      |       |
| 3066 Syntrichia ruralis v. arenicola               | m2    | .    | a1    | 1+        | m2    | .    | a1   | m4    |
| 1175 Sedum acre                                    | .     | a1   | .     | m2        | a1    | .    | a1   | .     |
| <b>Tortulo-Koelerion</b>                           |       |      |       |           |       |      |      |       |
| 931 Phleum arenarium                               | .     | .    | .     | a1        | .     | .    | p1   | .     |
| <b>Taraxaco-Galietum veri</b>                      |       |      |       |           |       |      |      |       |
| 2561 Brachythecium albicans                        | .     | .    | a1    | a1        | .     | .    | .    | .     |
| <b>Polygalo-Koelerion/Festuco-Brometea</b>         |       |      |       |           |       |      |      |       |
| 2316 Euphrasia stricta                             | GE-16 | .    | .     | .         | .     | p1   | .    | .     |
| 761 Lotus corniculatus v. corniculatus             | .     | .    | .     | .         | .     | 1-   | p1   | .     |
| <b>Festuco-Galietum veri</b>                       |       |      |       |           |       |      |      |       |
| 766 Luzula campestris                              | .     | .    | .     | 1+        | m4    | a1   | m2   | .     |
| 2788 Hypnum cupressiforme s.l. species             | .     | .    | m4    | 5-        | m4    | 2    | .    | .     |
| 1473 Festuca ovina                                 | EB-13 | .    | .     | .         | .     | p1   | .    | .     |
| 1474 Festuca filiformis                            | .     | .    | .     | .         | .     | 2    | .    | .     |
| <b>Trifolio-Festucetalia ovinae</b>                |       |      |       |           |       |      |      |       |
| 1381 Viola curtisii                                | .     | .    | .     | p1        | p1    | .    | a1   | p1    |
| 1094 Rumex acetosella                              | .     | .    | .     | p1        | a1    | p1   | .    | p1    |
| <b>Koelerio-Corynephoretea</b>                     |       |      |       |           |       |      |      |       |
| <b>Cladoniarijk</b>                                |       |      |       |           |       |      |      |       |
| 4186 Cladonia rangiformis                          | .     | .    | .     | .         | .     | m4   | .    | 1+    |
| 4170 Cladonia furcata                              | .     | .    | .     | .         | .     | 2    | m1   | .     |
| 4169 Cladonia foliacea                             | .     | .    | m2    | .         | .     | .    | .    | a1    |
| 4183 Cladonia portentosa                           | .     | .    | .     | .         | .     | 1-   | 4    | .     |
| 4175 Cladonia grayi                                | .     | .    | 2     | .         | .     | .    | m1   | .     |
| 4189 Cladonia scabriuscula                         | .     | .    | m2    | .         | .     | .    | .    | .     |
| 4156 Cladonia ciliata                              | .     | .    | .     | .         | .     | 2    | .    | .     |
| <b>Festuco-Brometea</b>                            |       |      |       |           |       |      |      |       |
| <b>Trifolion medii</b>                             |       |      |       |           |       |      |      |       |
| 445 Elytrigia atherica                             | .     | .    | .     | p1        | .     | .    | .    | .     |
| <b>Molinio-Arrhenatheretea</b>                     |       |      |       |           |       |      |      |       |
| 625 Hieracium umbellatum                           | .     | .    | .     | a4        | .     | 1-   | p1   | p2    |
| 2314 Cerastium fontanum                            | .     | .    | .     | p1        | .     | .    | .    | .     |
| 631 Holcus lanatus                                 | .     | .    | .     | .         | .     | .    | r1   | .     |
| 19 Agrostis capillaris                             | .     | .    | .     | .         | .     | p1   | .    | .     |
| <b>Salsolo-Cakiletum maritimae</b>                 |       |      |       |           |       |      |      |       |
| <b>Honckenyo-Agropyretum juncei</b>                |       |      |       |           |       |      |      |       |
| <b>Elymo-Ammophiletum</b>                          |       |      |       |           |       |      |      |       |
| 50 Ammophila arenaria                              | a2    | p1   | a2    | p1        | .     | r1   | a2   | p2    |
| <b>Polygalo-Koelerion/Festuco-Brometea</b>         |       |      |       |           |       |      |      |       |
| 2290 Senecio jacobaea                              | .     | .    | .     | p1        | r1    | .    | .    | p1    |
| 482 Erodium cicutarium s. dunense                  | .     | .    | .     | .         | .     | .    | .    | p1    |
| <b>Ammophilion arenariae</b>                       |       |      |       |           |       |      |      |       |
| 634 Honckenya peploides                            | r1    | .    | .     | .         | .     | .    | .    | .     |
| <b>Overig</b>                                      |       |      |       |           |       |      |      |       |
| 474 Erigeron acer                                  | .     | .    | .     | r1        | .     | .    | .    | .     |
| 629 Hippophae rhamnoides                           | .     | .    | .     | p4        | .     | .    | .    | .     |
| 978 Polypodium vulgare                             | .     | .    | p1    | .         | .     | .    | .    | .     |
| 669 Jasione montana                                | .     | .    | .     | .         | r1    | 1-   | .    | .     |
| 336 Cirsium vulgare                                | .     | .    | .     | p1        | .     | .    | .    | .     |
| <b>Mossen</b>                                      |       |      |       |           |       |      |      |       |
| 2642 Ceratodon purpureus                           | 7     | .    | 3     | m4        | m1    | .    | .    | .     |
| 2679 Dicranum scoparium                            | .     | .    | .     | .         | .     | 3    | .    | .     |
| 89 Arenaria serpyllifolia                          | .     | .    | .     | .         | .     | .    | .    | a1    |
| 3151 Polytrichum juniperinum                       | .     | .    | a1    | .         | .     | m2   | .    | .     |
| 2927 Polytrichum piliferum                         | .     | .    | .     | .         | .     | m4   | .    | .     |
| 4153 Cladonia cervicornis                          | .     | .    | .     | .         | .     | 1+   | .    | .     |

Bijlage 5.6d H2130\_B kalkarm: Gem. van Schapegras

|  | 1          | 2    | 3     | 4     | 5     | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   | 11    | 12   | 13   | 14   | 15    | 16   | 17   | 18   | 19   | 20   | 21   | 22   | 23    | 24    | 25    |     |       |  |  |  |     |  |  |  |       |       |  |  |  |  |  |  |       |
|--|------------|------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|-------|------|------|------|-------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-----|-------|--|--|--|-----|--|--|--|-------|-------|--|--|--|--|--|--|-------|
| Opnamenummer                                       | 86         | 16   | 50    | 51    | 52    | 53   | 108  | 116  | 117  | 118  | 119   | 105  | 106  | 107  | 109   | 152  | 153  | 136  | 133  | 134  | 135  | 138  | 128   | 129   | 130   |     |       |  |  |  |     |  |  |  |       |       |  |  |  |  |  |  |       |
| Bedekkingschaal                                    | 03         | 03   | 03    | 03    | 03    | 03   | 03   | 03   | 03   | 03   | 03    | 03   | 03   | 03   | 03    | 03   | 03   | 03   | 03   | 03   | 03   | 03   | 03    | 03    | 03    |     |       |  |  |  |     |  |  |  |       |       |  |  |  |  |  |  |       |
| Project (code)                                     | 942        | 942  | 942   | 942   | 942   | 942  | 942  | 942  | 942  | 942  | 942   | 942  | 942  | 942  | 942   | 942  | 942  | 942  | 942  | 942  | 942  | 942  | 942   | 942   | 942   |     |       |  |  |  |     |  |  |  |       |       |  |  |  |  |  |  |       |
| Auteur (code)                                      | EGG        | EGG  | EGG   | EGG   | EGG   | EGG  | EGG  | EGG  | EGG  | EGG  | EGG   | EGG  | EGG  | EGG  | EGG   | EGG  | EGG  | EGG  | EGG  | EGG  | EGG  | EGG  | EGG   | EGG   | EGG   |     |       |  |  |  |     |  |  |  |       |       |  |  |  |  |  |  |       |
| Jaar   | 2011       | 2011 | 2011  | 2011  | 2011  | 2011 | 2011 | 2011 | 2011 | 2011 | 2011  | 2011 | 2011 | 2011 | 2011  | 2011 | 2011 | 2011 | 2011 | 2011 | 2011 | 2011 | 2011  | 2011  | 2011  |     |       |  |  |  |     |  |  |  |       |       |  |  |  |  |  |  |       |
| Maand  | 07         | 07   | 07    | 07    | 07    | 07   | 07   | 07   | 07   | 07   | 07    | 07   | 07   | 07   | 07    | 07   | 07   | 07   | 07   | 07   | 07   | 07   | 07    | 07    | 07    |     |       |  |  |  |     |  |  |  |       |       |  |  |  |  |  |  |       |
| Dag  | 14         | 06   | 11    | 11    | 11    | 11   | 21   | 21   | 21   | 21   | 21    | 21   | 21   | 21   | 21    | 11   | 11   | 20   | 20   | 20   | 20   | 20   | 20    | 20    | 20    |     |       |  |  |  |     |  |  |  |       |       |  |  |  |  |  |  |       |
| Lengte proefvlak (m)                               | 2,00       | 2,00 | 2,00  | 2,00  | 2,00  | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 2,00  | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 2,00  | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 2,00  | 2,00  | 2,00  |     |       |  |  |  |     |  |  |  |       |       |  |  |  |  |  |  |       |
| Breedte proefvlak (m)                              | 2,00       | 2,00 | 2,00  | 2,00  | 2,00  | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 2,00  | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 2,00  | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 2,00  | 2,00  | 2,00  |     |       |  |  |  |     |  |  |  |       |       |  |  |  |  |  |  |       |
| Opp. proefvlak (m <sup>2</sup> )                   | 4,00       | 4,00 | 4,00  | 4,00  | 4,00  | 4,00 | 4,00 | 4,00 | 4,00 | 4,00 | 4,00  | 4,00 | 4,00 | 4,00 | 4,00  | 4,00 | 4,00 | 4,00 | 4,00 | 4,00 | 4,00 | 4,00 | 4,00  | 4,00  | 4,00  |     |       |  |  |  |     |  |  |  |       |       |  |  |  |  |  |  |       |
| Bedekking totaal (%)                               | 90         | 98   | 99    | 100   | 100   | 100  | 98   | 100  | 98   | 100  | 100   | 100  | 98   | 98   | 98    | 100  | 100  | 98   | 85   | 100  | 98   | 85   | 98    | 100   | 98    |     |       |  |  |  |     |  |  |  |       |       |  |  |  |  |  |  |       |
| Bedekking boomlaag (%)                             | 0          | 0    | 0     | 0     | 0     | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0     | 0    | 0    | 0    | 0     | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0     | 0     | 0     |     |       |  |  |  |     |  |  |  |       |       |  |  |  |  |  |  |       |
| Bedekking struiklaag (%)                           | 3          | 3    | 10    | 15    | 25    | 25   | 0    | 0    | 0    | 0    | 0     | 0    | 0    | 0    | 0     | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0     | 0     | 0     |     |       |  |  |  |     |  |  |  |       |       |  |  |  |  |  |  |       |
| Bedekking kruidlaag (%)                            | 35         | 60   | 45    | 60    | 60    | 50   | 55   | 70   | 80   | 75   | 75    | 50   | 75   | 70   | 70    | 45   | 65   | 70   | 60   | 60   | 55   | 60   | 85    | 65    | 55    |     |       |  |  |  |     |  |  |  |       |       |  |  |  |  |  |  |       |
| Bedekking moslaag (%)                              | 80         | 40   | 50    | 70    | 70    | 80   | 90   | 80   | 50   | 85   | 85    | 95   | 80   | 85   | 65    | 90   | 80   | 60   | 35   | 90   | 70   | 35   | 35    | 90    | 95    |     |       |  |  |  |     |  |  |  |       |       |  |  |  |  |  |  |       |
| Bedekking algenlaag (%)                            | 0          | 0    | 0     | 0     | 0     | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0     | 0    | 0    | 0    | 0     | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0     | 0     | 0     |     |       |  |  |  |     |  |  |  |       |       |  |  |  |  |  |  |       |
| Bedekking strooisellaag (%)                        | 10         | 2    | 10    | 5     | 15    | 15   | 2    | 20   | 3    | 3    | 5     | 5    | 10   | 2    | 3     | 5    | 3    | 10   | 3    | 5    | 10   | 5    | 3     | 2     | 3     |     |       |  |  |  |     |  |  |  |       |       |  |  |  |  |  |  |       |
| Bedekking open water                               | 0          | 0    | 0     | 0     | 0     | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0     | 0    | 0    | 0    | 0     | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0     | 0     | 0     |     |       |  |  |  |     |  |  |  |       |       |  |  |  |  |  |  |       |
| Habitatype   |            |      |       |       |       |      |      |      |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |     |       |  |  |  |     |  |  |  |       |       |  |  |  |  |  |  |       |
| Veldvegty  | I3c        | I3c  | I3c   | I3c   | I3c   | I3c  | I3d  | I3e  | I3e  | I3e  | I3e   | I3e  | I3e  | I3e  | I3e   | I3e  | I3e  | I3e  | I3e  | I3e  | I3e  | I3e  | I3e   | I3e   | I3e   | I3e |       |  |  |  |     |  |  |  |       |       |  |  |  |  |  |  |       |
| Veldveg2   | H5c        | (H5) | (H5c) | (H5a) | (H5a) | (H5) |      |      |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |     | (I3a) |  |  |  | H1e |  |  |  | (I3a) | (I4d) |  |  |  |  |  |  | (H4a) |
| Veldveg3   |            |      |       |       |       |      |      |      |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |     |       |  |  |  |     |  |  |  |       |       |  |  |  |  |  |  |       |
| Lokatie en nummer                                  | 6-12       | 1-15 | 4-1   | 4-2   | 4-3   | 4-4  | 22-9 | 23-7 | 23-8 | 23-9 | 23-10 | 22-6 | 22-7 | 22-8 | 22-10 | 26-8 | 26-9 | 24-3 | 24-5 | 24-1 | 24-2 | 24-6 | 25-10 | 25-11 | 25-12 |     |       |  |  |  |     |  |  |  |       |       |  |  |  |  |  |  |       |
| Gebied   | E-B        | Cas  | Cas   | Cas   | Cas   | Cas  | W    | Vlie | Vlie | Vlie | Vlie  | Vlie | Vlie | Vlie | Vlie  | Vlie | Vlie | Vlie | Vlie | Vlie | Vlie | Vlie | Vlie  | Vlie  | Vlie  |     |       |  |  |  |     |  |  |  |       |       |  |  |  |  |  |  |       |
| Renodunaal/Wadden                                  | R          | R    | R     | R     | R     | R    | W    | W    | W    | W    | W     | W    | W    | W    | W     | W    | W    | W    | W    | W    | W    | W    | W     | W     | W     |     |       |  |  |  |     |  |  |  |       |       |  |  |  |  |  |  |       |
| Niet (NS) / gesuppleerd (S)                        | NS         | NS   | S     | S     | S     | S    | NS   | NS   | NS   | NS   | NS    | NS   | NS   | NS   | NS    | NS   | NS   | NS   | NS   | NS   | NS   | S    | S     | S     | S     |     |       |  |  |  |     |  |  |  |       |       |  |  |  |  |  |  |       |
| Dynamiek 1, 2, 3                                   | 2          | 3    | 1     | 1     | 1     | 1    | 2    | 1    | 1    | 1    | 1     | 2    | 2    | 2    | 2     | 1    | 1    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 3     | 3     | 3     |     |       |  |  |  |     |  |  |  |       |       |  |  |  |  |  |  |       |
| Aantal soorten                                     | 19         | 13   | 20    | 19    | 21    | 17   | 10   | 18   | 20   | 18   | 15    | 21   | 21   | 24   | 15    | 25   | 21   | 17   | 23   | 24   | 20   | 22   | 25    | 25    | 14    |     |       |  |  |  |     |  |  |  |       |       |  |  |  |  |  |  |       |
| Soortnr.   | :I2000lang |      |       |       |       |      |      |      |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |     |       |  |  |  |     |  |  |  |       |       |  |  |  |  |  |  |       |
| <b>Violo-Corynephorretum</b>                       |            |      |       |       |       |      |      |      |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |     |       |  |  |  |     |  |  |  |       |       |  |  |  |  |  |  |       |
| 367 Corynephorus canescens                         |            |      |       |       |       |      |      |      |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |     |       |  |  |  |     |  |  |  |       |       |  |  |  |  |  |  |       |
| <b>RG Carex arenaria [Koelerio-Corynephoretea]</b> |            |      |       |       |       |      |      |      |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |     |       |  |  |  |     |  |  |  |       |       |  |  |  |  |  |  |       |
| 215 Carex arenaria                                 | a1         | a1   | 1-    | a1    | m1    | p1   | m4   | a2   | 1-   | a2   | a2    | a1   | a4   | 1-   | 1-    | m4   | 1-   | 1-   | m4   | m2   | a2   | 1+   | a2    | a2    | a2    |     |       |  |  |  |     |  |  |  |       |       |  |  |  |  |  |  |       |
| <b>Koelerio-Corynephoretea</b>                     |            |      |       |       |       |      |      |      |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |     |       |  |  |  |     |  |  |  |       |       |  |  |  |  |  |  |       |
| 520 Festuca rubra                                  |            |      |       |       |       |      |      |      |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |     |       |  |  |  |     |  |  |  |       |       |  |  |  |  |  |  |       |
| 557 Galium verum                                   | 1-         | 1+   | 1-    | 1-    | 2     | 1-   |      |      |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |     |       |  |  |  |     |  |  |  |       |       |  |  |  |  |  |  |       |
| 6517 Taraxacum species                             |            |      |       |       |       |      |      |      |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |     |       |  |  |  |     |  |  |  |       |       |  |  |  |  |  |  |       |
| 958 Poa pratensis                                  |            |      |       |       |       |      |      |      |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |     |       |  |  |  |     |  |  |  |       |       |  |  |  |  |  |  |       |
| 298 Cerastium semidecandrum                        |            |      |       |       |       |      |      |      |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |     |       |  |  |  |     |  |  |  |       |       |  |  |  |  |  |  |       |
| <b>Trifolio-Festucetalia ovinae</b>                |            |      |       |       |       |      |      |      |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |     |       |  |  |  |     |  |  |  |       |       |  |  |  |  |  |  |       |
| 654 Hypochaeris radicata                           |            |      |       |       |       |      |      |      |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |     |       |  |  |  |     |  |  |  |       |       |  |  |  |  |  |  |       |
| 727 Leontodon saxatilis                            |            |      |       |       |       |      |      |      |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |     |       |  |  |  |     |  |  |  |       |       |  |  |  |  |  |  |       |
| 21 Aira praecox                                    |            |      |       |       |       |      |      |      |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |     |       |  |  |  |     |  |  |  |       |       |  |  |  |  |  |  |       |
| <b>Phleo-Tortuletum ruraliformis</b>               |            |      |       |       |       |      |      |      |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |     |       |  |  |  |     |  |  |  |       |       |  |  |  |  |  |  |       |
| 3066 Syntrichia ruralis v. arenicola               |            |      |       |       |       |      |      |      |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |     |       |  |  |  |     |  |  |  |       |       |  |  |  |  |  |  |       |
| 1175 Sedum acre                                    |            |      |       |       |       |      |      |      |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |     |       |  |  |  |     |  |  |  |       |       |  |  |  |  |  |  |       |
| <b>Taraxaco-Galietum veri</b>                      |            |      |       |       |       |      |      |      |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |     |       |  |  |  |     |  |  |  |       |       |  |  |  |  |  |  |       |
| 693 Koeleria macrantha                             | a2         | a2   | a1    | a2    | a1    | a2   |      |      |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |     |       |  |  |  |     |  |  |  |       |       |  |  |  |  |  |  |       |
| 1283 Thymus pulegioides                            | p1         | a2   | p1    | p1    | r1    |      |      |      |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |     |       |  |  |  |     |  |  |  |       |       |  |  |  |  |  |  |       |
| 2561 Brachythecium albicans                        |            |      |       |       |       |      |      |      |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |     |       |  |  |  |     |  |  |  |       |       |  |  |  |  |  |  |       |
| <b>Polygalo-Koelerion/Festuco-Brometea</b>         |            |      |       |       |       |      |      |      |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |     |       |  |  |  |     |  |  |  |       |       |  |  |  |  |  |  |       |
| 938 Picris hieracioides                            |            |      |       |       |       |      |      |      |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |     |       |  |  |  |     |  |  |  |       |       |  |  |  |  |  |  |       |
| 604 Helictotrichon pubescens                       |            |      |       |       |       |      |      |      |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |     |       |  |  |  |     |  |  |  |       |       |  |  |  |  |  |  |       |
| 550 Galium mollugo                                 |            |      |       |       |       |      |      |      |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |     |       |  |  |  |     |  |  |  |       |       |  |  |  |  |  |  |       |
| 2316 Euphrasia stricta                             |            |      |       |       |       |      |      |      |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |     |       |  |  |  |     |  |  |  |       |       |  |  |  |  |  |  |       |
| 761 Lotus corniculatus v. corniculatus             | p1         | a1   |       |       |       |      |      |      |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |     |       |  |  |  |     |  |  |  |       |       |  |  |  |  |  |  |       |
| 1355 Veronica officinalis                          |            |      |       |       |       |      |      |      |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |     |       |  |  |  |     |  |  |  |       |       |  |  |  |  |  |  |       |
| 621 Hieracium pilosella                            |            |      |       |       |       |      |      |      |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |     |       |  |  |  |     |  |  |  |       |       |  |  |  |  |  |  |       |
| 2337 Bromus hordeaceus                             |            |      |       |       |       |      |      |      |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |     |       |  |  |  |     |  |  |  |       |       |  |  |  |  |  |  |       |
| <b>Festuco-Galietum veri</b>                       |            |      |       |       |       |      |      |      |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |     |       |  |  |  |     |  |  |  |       |       |  |  |  |  |  |  |       |
| 766 Luzula campestris                              | a2         | a1   | p1    | m4    | a2    | a2   |      |      |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |     |       |  |  |  |     |  |  |  |       |       |  |  |  |  |  |  |       |
| 2788 Hypnum cupressiforme s.l. species             | m4         | 4    | 3     | m2    | 3     | 5-   | 2    | 7    | 3    | 3    | 5+    | 6    | 1-   | 4    | 5+    | 8    | 4    | 3    | 3    | 9    | 7    | m1   | 3     | 6     | 5+    |     |       |  |  |  |     |  |  |  |       |       |  |  |  |  |  |  |       |
| 1473 Festuca ovina                                 | 3          | 4    | 2     | 3     | 4     | 2    | 5-   | a1   | 2    | 5+   | 4     | 2    | 6    | 5-   |       |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |     |       |  |  |  |     |  |  |  |       |       |  |  |  |  |  |  |       |
| 1474 Festuca filliformis                           |            |      |       |       |       |      |      |      |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |     |       |  |  |  |     |  |  |  |       |       |  |  |  |  |  |  |       |
| <b>Trifolio-Festucetalia ovinae</b>                |            |      |       |       |       |      |      |      |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |     |       |  |  |  |     |  |  |  |       |       |  |  |  |  |  |  |       |
| 1381 Viola curtisii                                |            |      |       |       |       |      |      |      |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |     |       |  |  |  |     |  |  |  |       |       |  |  |  |  |  |  |       |
| 1094 Rumex acetosella                              |            |      |       |       |       |      |      |      |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |     |       |  |  |  |     |  |  |  |       |       |  |  |  |  |  |  |       |
| <b>Koelerio-Corynephoretea</b>                     |            |      |       |       |       |      |      |      |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |     |       |  |  |  |     |  |  |  |       |       |  |  |  |  |  |  |       |
| 907 Orobanche caryophyllacea                       |            |      |       |       |       |      |      |      |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |     |       |  |  |  |     |  |  |  |       |       |  |  |  |  |  |  |       |
| <b>Nardo-Galion saxatilis</b>                      |            |      |       |       |       |      |      |      |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |     |       |  |  |  |     |  |  |  |       |       |  |  |  |  |  |  |       |
| 1380 Viola canina                                  |            |      |       |       |       |      |      |      |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |     |       |  |  |  |     |  |  |  |       |       |  |  |  |  |  |  |       |
| <b>Cladoniarijk</b>                                |            |      |       |       |       |      |      |      |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |     |       |  |  |  |     |  |  |  |       |       |  |  |  |  |  |  |       |
| 4186 Cladonia rangiformis                          | 7          | a1   | 1+    |       |       |      |      |      |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |     |       |  |  |  |     |  |  |  |       |       |  |  |  |  |  |  |       |
| 4170 Cladonia furcata                              | 1+         | m2   |       |       |       |      |      |      |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |     |       |  |  |  |     |  |  |  |       |       |  |  |  |  |  |  |       |
| 4169 Cladonia foliacea                             |            |      |       |       |       |      |      |      |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |     |       |  |  |  |     |  |  |  |       |       |  |  |  |  |  |  |       |
| 4183 Cladonia portentosa                           |            |      |       |       |       |      |      |      |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |     |       |  |  |  |     |  |  |  |       |       |  |  |  |  |  |  |       |
| 4175 Cladonia grayi                                |            |      |       |       |       |      |      |      |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |     |       |  |  |  |     |  |  |  |       |       |  |  |  |  |  |  |       |
| 4189 Cladonia scabriuscula                         |            |      |       |       |       |      |      |      |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |     |       |  |  |  |     |  |  |  |       |       |  |  |  |  |  |  |       |
| 4148 Cladonia arbuscula                            |            |      |       |       |       |      |      |      |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |     |       |  |  |  |     |  |  |  |       |       |  |  |  |  |  |  |       |
| 4156 Cladonia ciliata                              |            |      |       |       |       |      |      |      |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |     |       |  |  |  |     |  |  |  |       |       |  |  |  |  |  |  |       |
| <b>Trifolion medii</b>                             |            |      |       |       |       |      |      |      |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |     |       |  |  |  |     |  |  |  |       |       |  |  |  |  |  |  |       |
| 1089 Rubus caesius                                 | p2         | p2   | 1-    | 1+    | 2     | 2    |      |      |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |     |       |  |  |  |     |  |  |  |       |       |  |  |  |  |  |  |       |
| 25 Calamagrostis epigejos                          | p1         | m2   | a1    | a1    | a1    | a1   |      |      |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |     |       |  |  |  |     |  |  |  |       |       |  |  |  |  |  |  |       |
| 445 Elytrigia atherica                             |            |      |       |       |       |      |      |      |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |     |       |  |  |  |     |  |  |  |       |       |  |  |  |  |  |  |       |
| 1382 Viola hirta                                   |            |      |       |       |       |      |      |      |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |     |       |  |  |  |     |  |  |  |       |       |  |  |  |  |  |  |       |
| <b>Molinio-Arrhenatheretea</b>                     |            |      |       |       |       |      |      |      |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |     |       |  |  |  |     |  |  |  |       |       |  |  |  |  |  |  |       |
| 625 Hieracium umbellatum                           |            |      |       |       |       |      |      |      |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |     |       |  |  |  |     |  |  |  |       |       |  |  |  |  |  |  |       |
| 2314 Cerastium fontanum                            |            |      |       |       |       |      |      |      |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |     |       |  |  |  |     |  |  |  |       |       |  |  |  |  |  |  |       |
| 631 Holcus lanatus                                 |            |      |       |       |       |      |      |      |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |     |       |  |  |  |     |  |  |  |       |       |  |  |  |  |  |  |       |
| 19 Agrostis capillaris                             |            |      |       |       |       |      |      |      |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |     |       |  |  |  |     |  |  |  |       |       |  |  |  |  |  |  |       |
| 946 Plantago lanceolata                            |            |      |       |       |       |      |      |      |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |     |       |  |  |  |     |  |  |  |       |       |  |  |  |  |  |  |       |
| 1017 Prunella vulgaris                             |            |      |       |       |       |      |      |      |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |     |       |  |  |  |     |  |  |  |       |       |  |  |  |  |  |  |       |
| 66 Anthoxanthum odoratum                           |            |      |       |       |       |      |      |      |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |     |       |  |  |  |     |  |  |  |       |       |  |  |  |  |  |  |       |
| <b>Elymo-Ammophiletum</b>                          |            |      |       |       |       |      |      |      |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |     |       |  |  |  |     |  |  |  |       |       |  |  |  |  |  |  |       |
| 50 Ammophila arenaria                              |            |      |       |       |       |      |      |      |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |     |       |  |  |  |     |  |  |  |       |       |  |  |  |  |  |  |       |
| <b>Polygalo-Koelerion/Festuco-Brometea</b>         |            |      |       |       |       |      |      |      |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |     |       |  |  |  |     |  |  |  |       |       |  |  |  |  |  |  |       |
| 2290 Senecio jacobaea                              |            |      |       |       |       |      |      |      |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |     |       |  |  |  |     |  |  |  |       |       |  |  |  |  |  |  |       |
| <b>Ammophilion arenariae</b>                       |            |      |       |       |       |      |      |      |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |     |       |  |  |  |     |  |  |  |       |       |  |  |  |  |  |  |       |
| 2025 Sonchus arvensis v. maritimus                 |            |      |       |       |       |      |      |      |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |     |       |  |  |  |     |  |  |  |       |       |  |  |  |  |  |  |       |
| <b>Overig</b>                                      |            |      |       |       |       |      |      |      |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |     |       |  |  |  |     |  |  |  |       |       |  |  |  |  |  |  |       |
| 571 Geranium molle                                 |            |      |       |       |       |      |      |      |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |     |       |  |  |  |     |  |  |  |       |       |  |  |  |  |  |  |       |
| 978 Polypodium vulgare                             |            |      |       |       |       |      |      |      |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |     |       |  |  |  |     |  |  |  |       |       |  |  |  |  |  |  |       |
| 474 Erigeron acer                                  |            |      |       |       |       |      |      |      |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |     |       |  |  |  |     |  |  |  |       |       |  |  |  |  |  |  |       |
| 629 Hippophae rhamnoides                           |            |      |       |       |       |      |      |      |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |     |       |  |  |  |     |  |  |  |       |       |  |  |  |  |  |  |       |
| 669 Jasione montana                                |            |      |       |       |       |      |      |      |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |     |       |  |  |  |     |  |  |  |       |       |  |  |  |  |  |  |       |
| 1124 Salix repens                                  |            |      |       |       |       |      |      |      |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |     |       |  |  |  |     |  |  |  |       |       |  |  |  |  |  |  |       |
| 446 Elytrigia repens                               |            |      |       |       |       |      |      |      |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |     |       |  |  |  |     |  |  |  |       |       |  |  |  |  |  |  |       |
| 209 Carduus nutans                                 |            |      |       |       |       |      |      |      |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |     |       |  |  |  |     |  |  |  |       |       |  |  |  |  |  |  |       |
| <b>Mossen</b>                                      |            |      |       |       |       |      |      |      |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |     |       |  |  |  |     |  |  |  |       |       |  |  |  |  |  |  |       |
| 2679 Dicranum scoparium                            |            |      |       |       |       |      |      |      |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |     |       |  |  |  |     |  |  |  |       |       |  |  |  |  |  |  |       |
| 2942 Pseudoscleropodium purum                      |            |      |       |       |       |      |      |      |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |     |       |  |  |  |     |  |  |  |       |       |  |  |  |  |  |  |       |
| 2567 Brachythecium rutabulum                       |            |      |       |       |       |      |      |      |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |     |       |  |  |  |     |  |  |  |       |       |  |  |  |  |  |  |       |
| 2775 Homalothecium lutescens                       |            |      |       |       |       |      |      |      |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |     |       |  |  |  |     |  |  |  |       |       |  |  |  |  |  |  |       |
| 89 Arenaria serpyllifolia                          |            |      |       |       |       |      |      |      |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |     |       |  |  |  |     |  |  |  |       |       |  |  |  |  |  |  |       |
| 2636 Campylopus introflexus                        |            |      |       |       |       |      |      |      |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |     |       |  |  |  |     |  |  |  |       |       |  |  |  |  |  |  |       |
| 6530 Tragopogon species                            |            |      |       |       |       |      |      |      |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |     |       |  |  |  |     |  |  |  |       |       |  |  |  |  |  |  |       |
| 2729 Eurhynchium praelongum                        |            |      |       |       |       |      |      |      |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |     |       |  |  |  |     |  |  |  |       |       |  |  |  |  |  |  |       |



# Bijlage 5.6f H2130\_A kalkrijk: Gem. van Duinsterretje en Muurpeper

|  | 95    | 163    | 162    | 4      | 6      | 7      | 8      | 15    | 35    | 47    | 64    | 66    | 68    | 71    | 72    | 115   | 104   | 127   | 132   |
|--|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Opnamenummer                                       | 03    | 03     | 03     | 03     | 03     | 03     | 03     | 03    | 03    | 03    | 03    | 03    | 03    | 03    | 03    | 03    | 03    | 03    | 03    |
| Bedekkingsschaal                                   | 942   | 942    | 942    | 942    | 942    | 942    | 942    | 942   | 942   | 942   | 942   | 942   | 942   | 942   | 942   | 942   | 942   | 942   | 942   |
| Project (code)                                     | EGG   | EGG    | EGG    | EGG    | EGG    | EGG    | EGG    | EGG   | EGG   | EGG   | EGG   | EGG   | EGG   | EGG   | EGG   | EGG   | EGG   | EGG   | EGG   |
| Auteur (code)                                      | 2011  | 2011   | 2011   | 2011   | 2011   | 2011   | 2011   | 2011  | 2011  | 2011  | 2011  | 2011  | 2011  | 2011  | 2011  | 2011  | 2011  | 2011  | 2011  |
| Jaar   | 07    | 07     | 07     | 07     | 07     | 07     | 07     | 07    | 07    | 07    | 07    | 07    | 07    | 07    | 07    | 07    | 07    | 07    | 07    |
| Maand  | 12    | 22     | 22     | 05     | 05     | 05     | 05     | 06    | 08    | 11    | 11    | 11    | 11    | 11    | 15    | 15    | 21    | 21    | 20    |
| Dag  | 2,00  | 2,00   | 2,00   | 2,00   | 2,00   | 2,00   | 2,00   | 2,00  | 2,00  | 2,00  | 2,00  | 2,00  | 2,00  | 2,00  | 2,00  | 2,00  | 2,00  | 2,00  | 2,00  |
| Lengte proefvlak (m)                               | 2,00  | 2,00   | 2,00   | 2,00   | 2,00   | 2,00   | 2,00   | 2,00  | 2,00  | 2,00  | 2,00  | 2,00  | 2,00  | 2,00  | 2,00  | 2,00  | 2,00  | 2,00  | 2,00  |
| Breedte proefvlak (m)                              | 4,00  | 4,00   | 4,00   | 4,00   | 4,00   | 4,00   | 4,00   | 4,00  | 4,00  | 4,00  | 4,00  | 4,00  | 4,00  | 4,00  | 4,00  | 4,00  | 4,00  | 4,00  | 4,00  |
| Opp. proefvlak (m <sup>2</sup> )                   | 50    | 75     | 60     | 55     | 70     | 75     | 90     | 80    | 95    | 65    | 80    | 60    | 70    | 65    | 70    | 75    | 70    | 75    | 90    |
| Bedekking totaal (%)                               | 0     | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |
| Bedekking boomlaag (%)                             | 0     | 0      | 0      | 5      | 0      | 2      | 3      | 0     | 1     | 15    | 10    | 20    | 15    | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |
| Bedekking struiklaag (%)                           | 25    | 40     | 25     | 25     | 25     | 15     | 10     | 5     | 25    | 40    | 25    | 35    | 25    | 15    | 30    | 35    | 35    | 35    | 15    |
| Bedekking kruidlaag (%)                            | 20    | 65     | 25     | 15     | 60     | 70     | 85     | 80    | 90    | 20    | 80    | 35    | 40    | 65    | 55    | 50    | 65    | 85    | 85    |
| Bedekking moslaag (%)                              | 0     | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |
| Bedekking algenlaag (%)                            | 20    | 2      | 15     | 5      | 1      | 1      | 2      | 1     | 10    | 3     | 0     | 0     | 10    | 2     | 1     | 15    | 10    | 1     | 10    |
| Bedekking strooisellaag (%)                        | 0     | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |
| Bedekking open water                               |       |        |        |        |        |        |        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Habitattype  |       |        |        |        |        |        |        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Veldweg1   | H4a   | H4a    | H4a    | H4d    | H4d    | H4d    | H4d    | H4d   | H4d   | H4d   | H4d   | H4d   | H4d   | H4d   | H4d   | H4g   | H4g   | H4g   | H4g   |
| Veldweg2   | (H4g) | (H10a) | (H10a) | (H10a) | (H10a) | (H10a) | (H10a) | (H5a) | (H5a) | (H5a) | (H5a) | (H5a) | (H5a) | (H5a) | (H5a) | N8b   | (N7f) | (H1e) | (H1e) |
| Veldweg3   |       |        |        |        |        |        |        |       |       |       |       |       |       |       |       | (N7f) |       |       |       |
| Lokatie en nummer                                  | 7-6   | 11-10  | 11-7   | 1-5    | 1-7    | 1-8    | 1-9    | 1-14  | 2-19  | 2-27  | 5-7   | 5-5   | 5-3   | 5-14  | 5-15  | 23-6  | 22-5  | 25-8  | 25-9  |
| Gebied   | Cas   | Tex    | Tex    | Cas    | Cas    | Cas    | Cas    | Cas   | Cas   | Cas   | B-W   | B-W   | B-W   | B-W   | B-W   | Vlie  | Vlie  | Vlie  | Vlie  |
| Renodunaal/Wadden                                  | R     | W      | W      | R      | R      | R      | R      | R     | R     | R     | R     | R     | R     | R     | R     | W     | W     | W     | W     |
| Niet (NS) / gesupleerd (S)                         | NS    | S      | S      | NS     | NS     | NS     | NS     | NS    | S     | S     | S     | S     | S     | S     | S     | NS    | NS    | S     | S     |
| Dynamiek 1, 2, 3                                   | 1     | 3      | 3      | 3      | 3      | 3      | 3      | 3     | 2+3   | 2+3   | 3     | 3     | 3     | 3     | 3     | 1     | 2     | 3     | 3     |
| Aantal soorten                                     | 5     | 9      | 9      | 15     | 11     | 12     | 14     | 9     | 11    | 17    | 15    | 11    | 22    | 12    | 10    | 13    | 19    | 12    | 14    |
| Soortnr.   |       |        |        |        |        |        |        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Soort  |       |        |        |        |        |        |        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| <b>Violo-Corynephorum</b>                          |       |        |        |        |        |        |        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 367 Corynephorus canescens                         |       | p1     | p2     |        |        |        |        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       | 1-    | a4    |
| <b>RG Carex arenaria-[Koelerio-Corynephoretea]</b> |       |        |        |        |        |        |        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 215 Carex arenaria                                 | 1+    |        |        | a2     | a1     | a2     | a2     | a2    | m4    | a1    | 1+    | 1+    | 1-    | 1-    | a4    | m4    | a2    | a2    | a4    |
| <b>Koelerio-Corynephoretea</b>                     |       |        |        |        |        |        |        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 520 Festuca rubra                                  |       | 1-     | 1-     | a1     | 1-     | m2     |        |       | m2    | a1    |       | p1    |       | m4    | a1    | m4    | m4    | m4    |       |
| 557 Galium verum                                   |       |        |        | a1     | a2     | m2     | m4     |       | m4    | m4    | m1    |       | 1+    | p1    |       | m4    | 2     | 2     | a2    |
| 6517 Taraxacum species                             |       |        |        | p1     |        |        |        | r1    | p1    |       |       | r1    |       |       |       |       | p1    |       |       |
| 958 Poa pratensis                                  |       |        |        |        |        |        |        |       |       | a1    |       |       |       | p1    |       |       |       |       |       |
| 298 Cerastium semidecandrum                        |       |        | a1     |        | a1     | a1     | p1     | p1    | a1    |       |       |       | a1    | m1    | a1    | m4    | a1    | a1    | m2    |
| <b>Trifolio-Festucetalia ovinae</b>                |       |        |        |        |        |        |        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 654 Hypochaeris radicata                           |       | p2     |        |        |        |        |        |       |       |       |       |       | r1    |       |       |       | r1    | p1    |       |
| 727 Leontodon saxatilis                            |       | r1     |        |        |        |        |        |       |       |       |       |       |       |       |       |       | p1    | a2    | p1    |
| 21 Aira praecox                                    |       |        |        |        |        |        |        |       |       |       |       |       |       |       |       |       | a1    |       |       |
| <b>Phleo-Tortuletum ruraliformis</b>               |       |        |        |        |        |        |        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 3066 Syntrichia ruralis v. arenicola               | 2     | 5+     | 2      | 1+     | 6      | 7      | 8      | 8     | 9     | 2     | 8     | 3     | 4     | 4     | 6     | 5+    | 3     |       | 6     |
| 1175 Sedum acre                                    |       | 3      | m4     |        |        |        |        |       |       |       |       |       |       | p1    |       | a1    |       | m4    | m4    |
| <b>Tortulo-Koelerion</b>                           |       |        |        |        |        |        |        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 931 Phleum arenarium                               |       |        |        | a1     | a1     | a1     | a1     |       |       |       |       |       | a1    | a1    | p1    | p1    | p1    | p1    | a1    |
| 481 Erodium lebelii                                |       |        |        | r1     |        |        | p2     |       | r1    | p1    | p1    | p1    | a4    | 1+    |       |       |       |       |       |
| <b>Taraxaco-Galietum veri</b>                      |       |        |        |        |        |        |        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 693 Koeleria macrantha                             |       |        |        | 1-     | 2      | 1-     | m2     | p1    | 1-    | 1+    | m4    | a1    |       | a1    | a1    |       |       |       |       |
| 1283 Thymus pulegioides                            |       |        |        |        |        |        |        |       |       |       |       | p1    |       |       |       |       |       |       |       |
| 2561 Brachythecium albicans                        |       | 1-     | m4     |        |        |        | m4     | a1    |       | m2    | a1    | m2    | m2    |       | m4    | m1    | 2     |       |       |
| <b>Polygalo-Koelerion/Festuco-Brometea</b>         |       |        |        |        |        |        |        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 938 Picris hieracioides                            |       |        |        | a4     |        |        | p2     |       | p4    | r1    |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 604 Helictotrichon pubescens                       |       |        |        |        |        |        |        |       |       | a1    |       |       |       | a1    |       |       |       |       |       |
| 550 Galium mollugo                                 |       |        |        |        |        | p1     |        |       |       |       | r1    | 1-    | r1    |       | p1    |       |       |       |       |
| 761 Lotus corniculatus v. corniculatus             |       |        |        |        |        |        |        |       |       | p1    |       |       |       |       |       |       |       | p1    |       |
| 1355 Veronica officinalis                          |       |        |        |        |        |        |        |       |       |       | r1    |       |       |       |       |       |       | p1    |       |
| 621 Hieracium pilosella                            |       |        |        |        |        |        |        |       |       | p1    |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 2337 Bromus hordeaceus                             |       |        |        | p1     |        |        | p1     |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       | a1    |
| 166 Anisantha tectorum                             |       |        |        | m2     | a1     | m2     | a1     |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 963 Polygala vulgaris                              |       |        |        |        |        |        |        |       |       |       | p1    |       | r1    |       |       |       |       |       |       |
| <b>Festuco-Galietum veri</b>                       |       |        |        |        |        |        |        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 766 Luzula campestris                              |       |        |        |        |        |        |        |       |       |       |       | p1    | a1    |       |       |       | a1    | m2    |       |
| 2788 Hypnum cupressiforme s.l. species             |       |        |        |        |        |        |        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       | 3     |
| 1473 Festuca ovina                                 |       |        |        |        |        | r2     |        |       |       | 1-    |       |       |       |       | r1    | a4    |       |       |       |
| <b>Trifolio-Festucetalia ovinae</b>                |       |        |        |        |        |        |        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 1381 Viola curtisii                                |       |        |        | r1     |        |        |        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       | r1    | r1    |
| 1094 Rumex acetosella                              |       |        |        |        |        |        |        |       |       |       |       |       |       |       |       |       | p1    |       |       |
| <b>Nardo-Galium saxatilis</b>                      |       |        |        |        |        |        |        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 1380 Viola canina                                  |       |        |        |        | r1     |        |        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| <b>Cladoniarijk</b>                                |       |        |        |        |        |        |        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 4186 Cladonia rangiformis                          |       |        |        |        |        |        |        | m1    |       |       |       |       |       |       |       |       | m1    |       |       |
| 4170 Cladonia furcata                              |       |        |        |        |        |        |        |       |       |       |       |       |       |       |       |       | m1    |       |       |
| <b>Trifolion medii</b>                             |       |        |        |        |        |        |        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 1089 Rubus caesius                                 |       |        |        | 1-     |        | r1     | p2     |       | p1    | 1+    | 1-    | 2     | 1+    |       |       |       |       |       |       |
| 19 Calamagrostis epigejos                          |       |        |        |        |        |        |        |       |       |       | a1    |       | a1    |       |       |       |       |       |       |
| 445 Elytrigia atherica                             |       |        |        | p1     |        |        |        |       |       | m2    |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 1382 Viola hirta                                   |       |        |        |        |        |        |        |       |       | r1    |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| <b>Molinio-Arrhenatheretea</b>                     |       |        |        |        |        |        |        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 625 Hieracium umbellatum                           |       |        |        |        |        |        |        |       |       |       | p1    |       |       |       |       |       | p1    | p1    | r1    |
| 946 Plantago lanceolata                            |       |        |        |        |        |        |        |       |       |       | r1    |       | p1    |       |       |       |       |       |       |
| <b>Elymo-Ammophiletum</b>                          |       |        |        |        |        |        |        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 486 Eryngium maritimum                             |       |        |        |        |        |        |        |       |       |       |       |       |       | r1    |       |       |       |       |       |
| <b>Polygalo-Koelerion/Festuco-Brometea</b>         |       |        |        |        |        |        |        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 50 Ammophila arenaria                              | p1    | a2     | 1+     | 1-     | p1     | p1     | a1     |       | a4    | a4    | a1    |       |       | a2    | p1    | 1+    | 1-    |       |       |
| 2290 Senecio jacobaea                              |       |        |        |        |        |        |        |       |       |       | r1    | r1    | p2    |       |       |       |       |       |       |
| 1954 Tragopogon pratensis                          |       |        |        | r1     |        |        |        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 394 Daucus carota                                  |       |        |        |        |        |        |        |       |       |       |       |       | p2    |       |       |       |       |       |       |
| 2434 Ononis repens                                 |       |        |        |        |        |        |        |       |       |       |       |       |       | 1+    |       |       |       |       |       |
| 482 Erodium cicutarium s. dunense                  |       |        |        |        |        |        |        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       | p1    |
| <b>Ammophillon arenariae</b>                       |       |        |        |        |        |        |        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 2025 Sonchus arvensis v. maritimus                 |       |        |        |        |        |        |        |       |       |       |       |       |       |       |       | p2    |       |       |       |
| 517 Festuca arenaria                               | 1+    |        |        |        |        |        |        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| <b>Overig</b>                                      |       |        |        |        |        |        |        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 736 Ligustrum vulgare                              |       |        |        |        |        | r2     | r2     |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 474 Erigeron acer                                  |       |        |        |        |        |        |        |       |       |       |       |       |       |       | p1    |       |       |       |       |
| 745 Linaria vulgaris                               |       |        |        |        |        |        |        |       |       |       |       |       |       |       | r1    |       |       |       |       |
| 1190 Senecio sylvaticus                            |       |        |        |        |        |        |        |       |       |       |       |       |       |       |       | r1    |       |       |       |
| 1098 Rumex crispus                                 |       |        |        |        |        |        |        |       |       |       |       |       |       |       | p1    |       |       |       |       |
| 4 Achillea millefolium                             |       |        |        |        |        |        |        |       |       |       |       |       |       |       | a1    |       |       |       |       |
| 657 Iberis amara                                   |       |        |        | r1     |        |        |        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |

