

Opvang voor Harlekijn gezocht!

Locatieonderzoek transplantatie Harlekijn (Anacamptis morio) in Zeeland



P.G. Dijk
M.J.M van der Heiden

Opvang voor Harlekijn gezocht!

Locatieonderzoek transplantatie Harlekijn (*Anacamptis morio*) in Zeeland

Auteurs:

P. G. Dijk

M.J.M. van der Heiden

Hogeschool:

Hogeschool Van Hall Larenstein

Studie:

Bos- en Natuurbeheer

Begeleidende docent:

H. van Loon



Opdrachtgever:

Alterra

Beleider Alterra:

J. Janssen



Datum:

29 augustus 2013



Voorwoord

Het afstudeerrapport dat voor u ligt beschrijft een onderzoek naar de geschikte locatie voor transplantatie van Harlekijn (*Anacamptis morio*) uit de Zouten Haard in Zeeland. Een deel van de populatie van deze soort zal hier verdwijnen door duinverzwaring. Met dit deel zal een transplantatie experiment worden uitgevoerd. In de omgeving zijn vier gebieden, de Zoeten Haard, de Schotsman, de Braakman en de Schelphoek, onderzocht op de geschiktheid van bodem, hydrologie, vegetatie en beheer. Harlekijn is de vroegst bloeiende orchidee in Nederland. Het is een zeer zeldzame soort; alleen op Texel Terschelling en in Zeeland komen nog grote populaties van deze soort voor.

Dit onderzoek is uitgevoerd in het kader van ons afstuderen aan Hogeschool Van Hall Larenstein te Velp, opleiding Bos- en Natuurbeheer.

Hierbij willen wij graag de volgende mensen bedanken voor hun hulp en medewerking tijdens het onderzoek. Allereerst willen wij een speciaal dankwoord uitbrengen aan onze begeleider mevr. H. Van Loon (Hogeschool Van Hall Larenstein) en de opdrachtgever dhr. J.A.M Janssen voor hun ondersteuning en feedback tijdens dit onderzoek.

Daarnaast willen wij ook de volgende mensen bedanken die ons tot hulp geweest zijn of informatie met ons gedeeld hebben: en dhr. J.H.J Schaminée (Alterra), dhr. H. Vink (bibliotheek van Staatsbosbeheer), dhr. A. Van Haperen en dhr. A. Rossenaar van Staatsbosbeheer, dhr. P. Zweedijk en dhr. B. Overkamp van Arcadis, dhr. B. van Delft, die ons met zijn kennis geholpen heeft om een methode voor het bodemonderzoek op te stellen, dhr. G. Bongers die ons met veel geduld en energie geholpen heeft met Canoco, en mevr. S. De Jager en dhr. R. Kraaijvanger die met hun kennis van het analyseren en interpreteren van de bodemgegevens zeer behulpzaam zijn geweest. De laatste drie zijn docenten bij Hogeschool Van Hall Larenstein.

Onze dankbaarheid geldt ook de volgende mensen die informatie belangeloos met ons gedeeld hebben: dhr. J. Groot, dhr. H. van der Goes (Van der Goes en Groot, adviesbureau), mevr. M. Krol (Altenburg & Wymenga, ecologisch onderzoek) en dhr. B. Odé (Floron).

Velp, 29 augustus 2013

Pieter G. Dijk

&

Maxime J.M. van der Heiden



Samenvatting

De aanleiding voor het schrijven van deze scriptie is het feit dat de duinen bij het Noorderstrand van Schouwen-Duivenland verbreed worden om de veiligheid te kunnen blijven garanderen. Door deze verbreding zal een bijzonder stukje natuur in de Zouten Haard verloren gaan. Duizenden exemplaren van de Harlekijn (*Anacamptis morio*) komen onder het zand van de duinversterking terecht. Staatsbosbeheer heeft daarom de opdracht gegeven om onderzoek te doen naar de mogelijkheid van transplantatie van het bedreigde deel van de populatie harlekijnen. Er is besloten om 20 plaggen met Harlekijn te verplaatsen naar vier zogenaamde translocaties (Zoeten Haard, Schelphoek, Schotsman, Braakman).

De vier gebieden waar de plaggen naar getransplanteerd gaan worden zijn op basis van expertise uitgekozen, maar de precieze locaties waar de plaggen worden getransplanteerd zijn nog niet bekend. In dit onderzoek is door middel van bodem- en vegetatieonderzoek uitgezocht welke locaties in de gebieden het meest geschikt zijn. Door de meest geschikte locaties uit te zoeken is de kans op behoud en eventuele uitbreiding van de harlekijnen populatie het grootst. De onderzochte locaties zijn onderzocht op vegetatiesamenstelling (soorten, bedekking), bodem (pH, percentage CaCO_3 , percentage organische stof), hoogtegradiënten (reliëf) en het beheer. Bovendien zijn vegetatie- en bodemgegevens uit een ander recent harlekijnonderzoek in het gebied Hompelvoet in het onderzoek betrokken. Dit is een gebied waar Harlekijn zich recent heeft weten te vestigen en uit te breiden. De Hompelvoet fungeert daarom, naast de Zouten Haard als referentie voor geschikte ecologische condities. Optimale ecologische condities voor Harlekijn zijn: een vegetatie met open plekken, veel (hoogte)gradiënten, matig voedselrijke, matig vochtige en zwak zure tot basische bodem, en een maaibeheer gevolgd door nabeweidings. Harlekijn komt in de Zouten Haard vooral in Dotterbloemhooiland voor (vegetatieklasse 16).

Aan de hand van de verzamelde gegevens wordt geconcludeerd dat geen enkel translocatiegebied optimaal geschikt lijkt voor transplantatie. Elk gebied heeft een aantal gunstige kenmerken en een aantal minder geschikte. In de Schotsman is relatief weinig organische stof in de bodem aanwezig, wat kans op uitdroging van harlekijnen vergroot. De vegetatiesamenstelling lijkt op de Zouten Haard, met veel soorten van klasse 16, maar de begroeiing is soortenarmer waarbij de meeste kenmerkende soorten van het Dotterbloemhooiland ontbreken. De totale bedekking van de vegetatie is hoog. Er is een geleidelijk hoogteverschil in de gehele Schotsman. De grootte van het gebied is positief voor de mogelijke ontwikkeling van een grote populatie Harlekijn. Het beheer is momenteel niet optimaal. Toch lijkt de Schotsman het meest geschikt voor transplantatie.

De Zoeten Haard is relatief zuur. De begrazing van april tot november met runderen is nadelig voor het voortbestaan van Harlekijn. De hoge delen van de Zoeten Haard (Zoet Hoog) hebben een gelijkende soortensamenstelling met de hogere delen van de Zouten Haard (vegetatieklasse 14). De lage delen (Zoet Laag) wijken wat de vegetatie betreft wel iets af van de lage delen in de Zouten Haard, en heeft soorten van klasse 9 (kleine zeggenvegetatie) en klasse 12 (weegbree-klasse). Dit is te vergelijken met de Zouten Haard Laag.



De oppervlakte van de Schelphoek is nadelig: voor een grote populatie lijkt de translocatie in de Schelphoek te klein. De mogelijkheid tot pendelen ontbreekt bovendien door het ontbreken van hoogtegradiënten. Het beheer is ook niet optimaal en door de geringe omvang van het terrein ook niet eenvoudig te optimaliseren. De translocatie van de Braakman is niet erg groot, maar het omringende natuurgebied, biedt eventueel extra vestigingsmogelijkheden voor Harlekijn. Vele gradiënten bieden Harlekijn de mogelijkheid te pendelen. De locatie is relatief nat met een hoge vegetatiebedekking. De vegetatie heeft veel kenmerken van klasse 9. Het beheer is nu niet optimaal



Inhoud

1	Inleiding.....	7
1.1	Aanleiding.....	7
1.2	Probleembeschrijving	8
1.3	Doelstelling	8
1.4	Onderzoeksvraag	8
1.5	Globale werkwijze	9
1.6	Doelgroep	9
1.7	Leeswijzer.....	9
2	Werkwijze	11
2.1	Stap 1. Bureaustudie deelgebieden.....	11
2.2	Stap 2. Veldonderzoek	12
2.3	Stap 3. Analyse	14
3	De Harlekijn	19
3.1	Verspreiding.....	19
3.2	Ecologie	20
3.3	Bedreigingen.....	21
3.4	Beheer	21
3.5	Voortplanting.....	22
4	Resultaten 1: beschrijving van de gebieden.....	23
4.1	Zouten Haard	23
4.2	Zoeten Haard	27
4.3	Schelphoek	30
4.4	Schotsman	32
4.5	Braakman	35
4.6	Hompelvoet.....	38
5	Resultaten 2: Vergelijking van de gebieden.....	39
5.1	Inleiding	39
5.2	Vegetatie.....	39
5.3	Bodem	47
6	Synthese	53
6.1	Vergelijking Zoeten Haard met Zouten Haard	55
6.2	Vergelijking Schelphoek met Zouten Haard.....	56
6.3	Vergelijking Schotsman met Zouten Haard	57
6.4	Vergelijking Braakman met Zouten Haard	57
7	Conclusie en discussie.....	59
7.1	Conclusie	59
7.2	Discussie	60
	Bronnen	63
	Bijlagen	67



1 Inleiding

Het gaat slecht met de biodiversiteit in Nederland. Was het in het verleden mogelijk om toevallig een veld vol orchideeën tegen te komen, tegenwoordig worden er excursies georganiseerd om deze kleurrijke planten te bezichtigen. De vroegst bloeiende orchidee van Nederland is ook niet aan de achteruitgang ontkomen. Op de onlangs gepresenteerde rode lijst staat Harlekijn (*Anacamptis morio*) als bedreigd; de trend van de afgelopen tien jaar is negatief. De soort is 'zeer sterk afgenomen' (Sparrius et al. 2012). Genoeg reden om een verdere achteruitgang van Harlekijn tegen te gaan en te onderzoeken of en waar Harlekijn in Zeeland mogelijkheid heeft voor uitbreiding.

1.1 Aanleiding

De duinen bij het Noorderstrand van Schouwen zijn, na een onderzoek op verzoek van de staatssecretaris van Verkeer en Waterstaat in 2003, afgekeurd wat betreft hun veiligheid: de veiligheid van het achterland kan nabij het Noorderstrand niet gewaarborgd worden. Deze duinen zijn daarom opgenomen in het Hoogwater-beschermingsprogramma (HWBP-2. 2007). Om aan de veiligheidseisen te voldoen, is verbreding van de duinen noodzakelijk. Om financiële en technische redenen is er gekozen om de duinen landinwaarts te verbreden.

De voorgenomen duinversterking is niet zonder gevolgen. Achter de huidige duinenrij groeien bijzondere orchideeën die door de voorgenomen duinversterking bedreigd worden. De meest voorkomende is de bij de wet beschermde Harlekijn. Naast deze zeer zeldzame orchidee komen er nog meer orchideeënsoorten voor: Brede orchis (*Dactylorhiza majalis subsp. majalis*), Gevlekte orchis (*Dactylorhiza maculata*) en Vleeskleurige orchis (*Dactylorhiza incarnata*).

De duinversterking kan niet zondermeer uitgevoerd worden. De Zouten Haard is namelijk onderdeel van het Natura 2000-gebied Kop van Schouwen (zie kader). Een belangrijk habitattype dat deels verdwijnt door de voorgenomen verzwarende, is het type Grijs duinen. De initiatiefnemer van het project (in dit geval het waterschap) is verplicht om te compenseren voor het verlies van dit habitattype. De compensatie moet de negatieve effecten op de natuurwaarde zo veel mogelijk verminderen (Delissen 2011). Een extra eis van Staatsbosbeheer, de eigenaar van het gebied, is dat ook de populatie van Harlekijn zo veel mogelijk behouden blijft. Het behoud van deze populatie is

Aanwijzing Kop van Schouwen als Natura 2000

Kop van Schouwen is aangewezen als Natura 2000-gebied, omdat er diverse bijzondere habitattypen voorkomen. Het gebied is geselecteerd vanwege de **Grijze duinen (H2130)** en Duinen met struikhei (H2150). Een belangrijke soort is de Noordse woelmuis (H1340). Overige habitattypen waarvoor Kop van Schouwen als beschermingszone is aangewezen zijn: H2110, H2120, H2160, H2170, H2180, **H2190**, H6410.

Andere beschermde soorten zijn de Nauwe korfslak (*Vertigo angustior*) en de Groenknolorchis (*Liparis loeselii*).

De rood gemarkeerde habitattypen komen voor in de Zouten Haard.



belangrijk, aangezien dit de op één na grootste populatie van deze soort in Nederland betreft (na Texel).

Staatsbosbeheer heeft besloten om plaggen met Harlekijn te transplanteren naar gebieden in Zeeland waar Harlekijn niet of nauwelijks voorkomt, maar wel een geschikt habitat aanwezig is. Om de kans op succes te vergroten, worden de plaggen tot 30 cm diep uitgestoken. De omvang van de plaggen is 1 m². In totaal worden 20 plaggen verplaatst.

Nader onderzoek is vereist om te bepalen welke van de beoogde locaties het meest geschikt is voor het ontvangen van de plaggen. Op basis van de omgevingsfactoren, de bodemsamenstelling en de vegetatie is de meest geschikte locatie en hoogtegradiënt (binnen een gebied) voor transplantatie gezocht.

De locaties die de plaggen ontvangen, worden 'translocaties' genoemd. De Zouten Haard wordt aangeduid als 'donorlocatie' of 'referentiegebied'; vanwege de recent gevestigde harlekijnenpopulatie wordt ook het eiland de Hompelvoet in de Grevelingen als 'referentiegebied' meegenomen in het onderzoek. De door Alterra/Arcadis voorgestelde translocaties zijn: de Zoeten Haard, de Braakman, de Schotsman en de Schelphoek.

Na de transplantatie volgt in principe een minimaal vijf jaar durende monitoring van de verplaatste plaggen en van bodem en vegetatie nabij de plaggen.

1.2 Probleembeschrijving

Plaggen met Harlekijn worden van verschillende hoogtezones in de Zouten Haard getransplanteerd naar de translocaties, waarvan de meeste eveneens verschillende hoogtezones hebben. Deze translocaties zijn op basis van de huidige vegetatiestructuur geselecteerd door enkele ecologen (expert judgement). Maar om een uitspraak te kunnen doen over de geschiktheid van een translocatie en van de hoogtezone, zijn gegevens nodig om de locaties met de verschillende hoogtezones in de Zouten Haard te vergelijken. Gegevens die nodig zijn betreffen bodem- en vegetatiegegevens, alsmede de verschillende hoogtegradiënten, omgevingsfactoren en gegevens met betrekking tot het beheer. Beheer wordt, naast abiotische omstandigheden, als zeer belangrijke factor genoemd voor Harlekijn (Goethem & Van Rooijen 2011, Heemskerk 2003).

Aangezien er van de vier translocaties weinig recente gegevens beschikbaar zijn, is tijdens het uitvoeren van dit onderzoek hier veldonderzoek gedaan.

1.3 Doelstelling

Het doel van dit onderzoek is om binnen de translocaties de meest geschikte locaties aan te wijzen voor transplantatie van Harlekijn. Dit gebeurt door gegevens van de translocaties te vergelijken met die van de donorlocatie (Zouten Haard) en een extra referentiegebied waar de Harlekijn zich zeer recent heeft gevestigd (Hompelvoet).

1.4 Onderzoeksvraag

De hoofdvraag voor dit onderzoek is als volgt geformuleerd:



“Welke van de vier voorgestelde locaties is het meest geschikt voor het ontvangen van de plaggen met harlekijnen, en welk deel hoogtezone binnen de locaties?”

Deelvragen

Om een helder antwoord op de hoofdvraag te kunnen geven is deze opgedeeld in de volgende deelvragen.

1. Hoe zijn de abiotische omstandigheden in de donorlocatie en in de verschillende hoogtezones van de vier voorgestelde translocaties?
2. Wat is de huidige vegetatie in de twee referentiegebieden en de vier voorgestelde translocaties?
3. Hoe is de landschappelijke situatie en het beheer in de referentiegebieden en de vier voorgestelde translocaties?
4. Hoe verhouden de translocaties zich ten opzichte van de donorlocatie?

1.5 Globale werkwijze

De methode is opgedeeld in vier stappen: bureaustudie, veldonderzoek, analyse en synthese en rapportage. Deze stappen zijn toegelicht in hoofdstuk 2.

1.6 Doelgroep

Dit afstudeerrapport is geschreven voor en in opdracht van Alterra. Tevens heeft Arcadis belang bij dit rapport. Deze organisatie heeft Alterra opdracht gegeven om samen met Arcadis de transplantatie te onderzoeken en het monitoringsprogramma op te zetten en uit te voeren. Een derde partij die interesse heeft in het onderzoek is Staatsbosbeheer, de beheerder van alle hier genoemde gebieden.

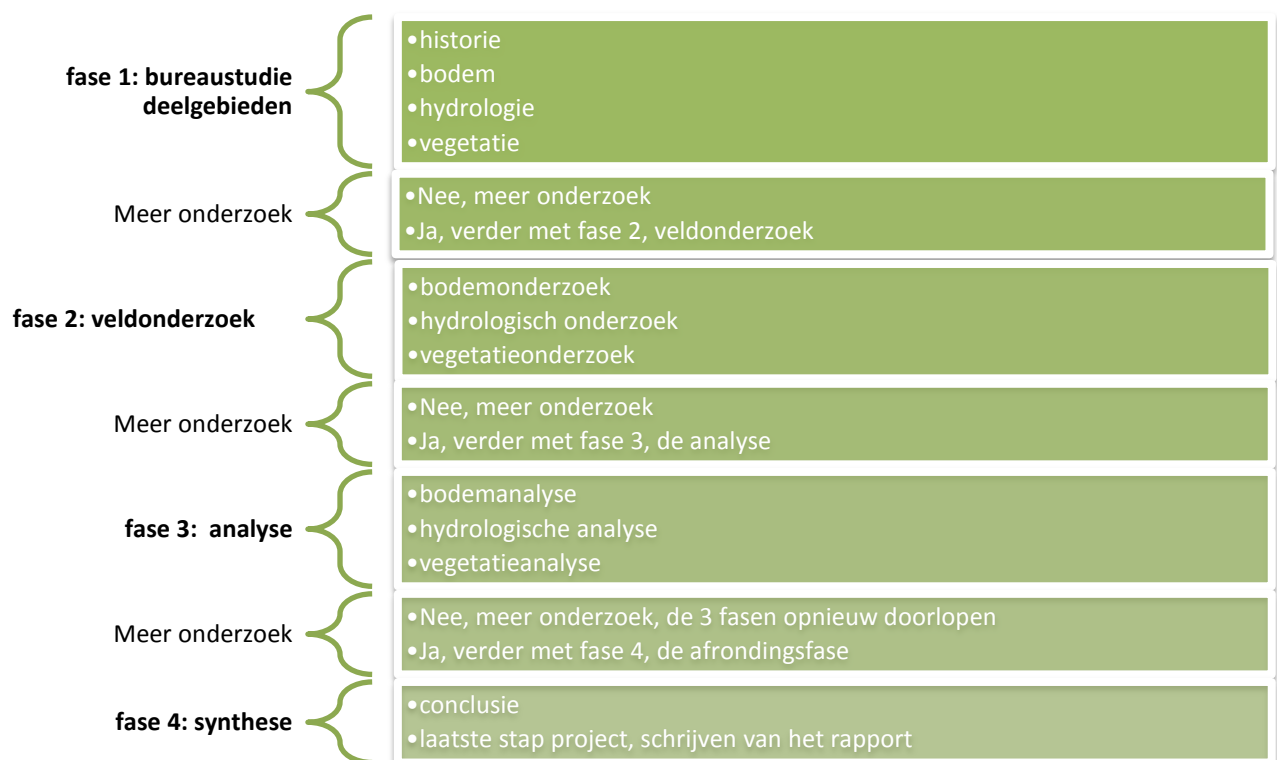
1.7 Leeswijzer

In hoofdstuk twee is de gevolgde onderzoeksmethode beschreven. Hoofdstuk drie beschrijft de ecologie en verspreiding van Harlekijn. Het eerste deel van de resultaten is te vinden in hoofdstuk vier en bestaat uit de beschrijvingen van de referentiegebieden en translocaties. Hoofdstuk vijf bevat het tweede deel van de resultaten, de beschrijvingen van de uitkomsten van het bodem- en vegetatiekundig onderzoek. Hoofdstuk zes is de synthese. In hoofdstuk zeven staan de conclusies, waarmee de hoofd- en deelvragen worden beantwoord. Als laatste volgt er een discussie op het onderzoek en op transplantatie in het algemeen.

In de tabellen en figuren worden de volledige namen van de gebieden afgekort. Hompelvoet wordt aangeduid als Homp, Zouten Haard als Zout, Zoeten Haard als Zoet, Schelphoek als Schelp, Schotsman als Schot en Braakman als Braak. De hoogtezones worden aangeduid als Hoog en Laag.

2 Werkwijze

Dit hoofdstuk beschrijft de gevolgde stappen om een antwoord te geven op de hoofdvraag. De werkwijze is opgedeeld in vier fasen: de bureaustudie, het veldonderzoek, de analyse en de synthese. Figuur 1 is een schematische weergave van deze werkwijze.



Figuur 1, Stappenplan

2.1 Stap 1. Bureaustudie deelgebieden

Tijdens de bureaustudie is voor de vijf deelgebieden informatie verkregen over historie, bodem, waterhuishouding, waterkwaliteit, vegetatie, landschappelijke situatie, reliëf/hoogteverschillen en beheer.

Historie

Er is een literatuurstudie uitgevoerd om de historie van de verschillende gebieden inzichtelijk te maken. Hierbij is naar literatuur gezocht in de bibliotheek van Staatsbosbeheer in Driebergen. Daarnaast zijn rapporten en publicaties geraadpleegd over de historie van Zeeland en over de donor- en translocaties. Wilderom heeft tussen 1961 en 1973 vier rapporten geschreven over de geschiedenis van Zeeland met als titel 'Tussen Afsluitdammen en Deltadijken'. Dit is een belangrijke bron



geweest voor het uitzoeken van de historie van de gebieden (Wilderom 1964; Wilderom 1973).

Bodem

Om effectief en gericht onderzoek te doen is contact gezocht met diverse onderzoekers die in het verleden onderzoek gedaan hebben naar Harlekijn; onder andere Bas van Delft van Alterra en Arnout-Jan Rossenaar van Staatsbosbeheer. Op de vraag welke parameters belangrijk zijn om te onderzoeken, is geadviseerd om de volgende gegevens te verzamelen: de zuurgraad, het beschikbaar fosfaat en de organische stof. Deze gegevens zijn opgevraagd bij de beheerder van de gebieden, maar omdat er niet voldoende recente gegevens beschikbaar waren, is hier ook veldonderzoek naar uitgevoerd.

Hydrologie

Voor een analyse van de hydrologie zijn zowel de waterkwaliteit als waterkwantiteit onderzocht.

Waterkwantiteit

Om de stijghoogten van het grondwater inzichtelijk te krijgen zijn peilbuisgegevens bij het DINO-loket opgevraagd. Voor drie gebieden waren deze beschikbaar, voor de Schelphoek en de Braakman ontbreken deze gegevens. Hier zijn de grondwaterstanden geschat tijdens het veldwerk.

Waterkwaliteit

Naast de waterkwantiteit is de kwaliteit van het grondwater een belangrijke factor. Allereerst is bij Staatsbosbeheer getracht gegevens te verkrijgen over de kwaliteit van het grondwater. Omdat er niet van alle gebieden gegevens beschikbaar waren, is veldonderzoek naar de kwaliteit van het grondwater gedaan.

Vegetatie

Om de ontwikkeling van de gebieden inzichtelijk te maken zijn vegetatiegegevens opgevraagd. De gegevens die beschikbaar waren in de Landelijke Vegetatie Databank (LVD) bij Alterra zijn gebruikt. Er bleken nagenoeg geen gegevens beschikbaar van de exacte translocaties. Een uitzondering vormde de Schelphoek, waar een recente opname was gemaakt op het beoogde perceel, en de referentiegebieden Zouten Haard en Hompelvoet, waar recent onderzoek is gedaan door Van Goethem & Van Rooijen (2011). Aanvullend veldonderzoek was vereist om de huidige situatie van de vegetatie op de andere locaties in beeld te brengen.

2.2 Stap 2. Veldonderzoek

Het veldonderzoek is uitgevoerd tijdens vijf veldbezoeken. Tijdens de meeste veldbezoeken zijn alle gebieden bezocht. Sommige dagen werden er maar twee of drie gebieden bezocht. Tijdens het eerste veldbezoek (03-04-2013) zijn bodem- en grondwatermonsters verzameld en is de gemiddelde voorjaarsgrondwaterstand (GVG) van enkele locaties bepaald. Tijdens het tweede bezoek (11-04-2013) zijn humus- en bodemprofielen gemaakt. Het derde veldbezoek (13-04-2013 t/m 17-04-2013) stond in het teken van het vegetatieonderzoek, maar - mede door de lange, koude winter -

stonden veel planten nog niet in bloei, waardoor determinatie in sommige gevallen moeilijk was. Tijdens het vierde (28-06-2013) en vijfde (08-07-2013) onderzoek zijn de vegetatiegegevens gecontroleerd en zo nodig bijgesteld. Daarnaast zijn enkele aanvullende vegetatieopnamen gemaakt.

Bodemonderzoek

In elk gebied zijn één tot drie bodemmonsters verzameld.

Op elke locatie is tot maximaal 105 cm een bodemprofiel gemaakt via een grondboring. Van elk bodemprofiel zijn pH-profielen gemaakt door van iedere 20 cm of in elke zichtbare verandering van bodemstructuur de pH te meten met een pH-strookje. Op deze manier is het verloop van de zuurgraad in de bodems vastgesteld.

Nabij elke boring is de structuur van de eerste 30 cm bodem met een humushapper inzichtelijk gemaakt (foto 1). Kleine verschillen in bodemlagen zijn met een humushapper beter in beeld te brengen dan met een grondboor. Van elk profiel is een foto gemaakt.

In de eerste 15 cm van de bodem wordt Harlekijn; daarom is deze zone op de belangrijke parameters onderzocht. Dit is gedaan door een mengmonster te verzamelen en dit te analyseren.



Foto 1, Humusprofiel steken

Waterkwaliteitsonderzoek

Gelijk met het bodemonderzoek zijn grondwatermonsters genomen. Van het verzamelde grondwater (veldset metingen) zijn de volgende parameters gemeten: pH, elektrisch geleidingsvermogen (EGV) (met behulp van een EGV meter), calcium en chloride (met een veldsetje). Van de pH zijn een aantal metingen gedaan in het veld met een EGV meter.

De pH is gemeten om de zuurgraad van het grondwater vast te stellen. Het EGV is gemeten om vast te stellen wat de aard van het grondwater is (regen-, kwel, of zeewater). Het calciumgehalte is gemeten om de buffercapaciteit van het grondwater vast te stellen. Het chloridegehalte is gemeten om een beeld te krijgen van het zoutgehalte (invloed van) in het grondwater (zoet, brak, zout grondwater).

Waterkwantiteitsonderzoek

Om de gemiddelde voorjaarsgrondwaterstand (GVG) vast te stellen is tijdens één veldbezoek gemeten tot waar het grondwater in het boorgat dringt. De gemiddelde laagste grondwaterstand (GLG) is geschat op basis van de afwezigheid van roestvlekken in het bodemprofiel; deze roestvlekken ontstaan door oxidatie van ijzer in het bodemprofiel. De diepte van de roestvlekken geven een indicatie tot waar het grondwater wegzakt.

Vegetatiekundig onderzoek

Op de voormalige zandplaat de Schotsman zijn van zeven, in de Braakman van drie, en in de Zoeten Haard van vijf locaties vegetatieopnamen gemaakt (foto 2). De vegetatie is opgenomen langs hoogtegradiënten.

In de Schelphoek is geen vegetatie opgenomen; een geschikte, recente opname dateert uit 2009. Er is hier geen duidelijke hoogtegradiënt aanwezig. Van de Zouten Haard zijn opnamen gemaakt van alle 20 plots die verplaatst gaan worden (i.s.m. Alterra). Omdat van deze opnamen de exacte ligging bekend is, zijn er geen verdere opnamen uit de LVD gebruikt. Een deel van deze opnamen ligt op de locaties waarvan ook bodemgegevens zijn bepaald.

De vegetatie is met de methode van Braun-Blanquet opgenomen. De soorten zijn op naam gebracht met behulp van de Heukels Flora (2005).



Foto 2, Vegetatie opnemen

2.3 Stap 3. Analyse

Tijdens de analytische fase zijn de verzamelde grond- en watermonsters onderzocht. Bij de analyse is naast het uitzoeken van de relevante gegevens, rekening gehouden met de mogelijkheden binnen het laboratorium van Hogeschool van Hall Larenstein (welke bodemgegevens wij kunnen onderzoeken). De vegetatiegegevens zijn ingevoerd in een database en met het programma Canoco en JUICE geanalyseerd.



Foto 3, Filtreren bodemextracten

2.3.1 Bodemkundige- analyse

De tijdens het veldwerk verzamelde bodemmonsters zijn op de volgende parameters onderzocht:

- de voedselrijkdom als beschikbaar fosfaat volgens de methode van Olsen (Olsen et. al 1954); en
- de zuurtegraad als pH door middel van waterextract en zoutextract (interne methode VHL oid 2013); en
- het percentage van het aanwezige calciumcarbonaat volgens de methode van Scheibler (interne methode VHL oid 2013); en
- organische stof door middel van gloeiverlies (interne methode VHL oid 2013)



Olsen-methode voor de bepaling van beschikbaar fosfaat

Het bodemonmonster wordt geëxtraheerd met oplossing van natriumbicarbonaat (NaHCO_3) bij een pH van 8,5 (foto 3). De hoeveelheid fosfaat in het extract wordt colorimetrisch, met een spectrometer, bepaald met de blauwe ammoniummolybdaatmethode. De kleur van het extract is een indicatie van het beschikbare fosfaat.

Scheibler methode voor de bepaling van kalk

Om het kalkgehalte te bepalen wordt zoutzuur aan het (stoofdrome) grondmonster toegevoegd. Als chemische reactie 'verdwijnt' het CO_2 als gas uit het grondmonster. Door dit gas op te vangen kan het aantal mol CO_2 gemeten worden. Het gemeten massa CO_2 is berekend en omgerekend tot een CaCO_3 - gehalte.

Organische stof bepaald door gloeiverlies

Organische stof verbrandt bij hoge temperaturen. Door het grondmonster twee uur te verwarmen bij 800°C verbrandt al het organische stof. De hoeveelheid verbrande organische stof wordt bepaald door het verschil in gewicht te meten vóór de verwarmperiode en daarna. Dit wordt vervolgens omgerekend naar het percentage organische stof.

Bepaling potentiometrische methode van de pH- H_2O en pH-KCl

Van elk veldvochtig bodemonmonster is de pH- H_2O en pH-KCl bepaald. Na het toevoegen van 40 ml H_2O (voor bepaling pH- H_2O) of 40 ml KCl (voor bepaling pH-KCl) is met een potentiometrische meter de zuurgraad gemeten.

Naast het laboratorium onderzoek is er in het veld ook een humusprofiel gemaakt. Hier is de dikte van het humusprofiel gemeten om een schatting te maken van het vochtvasthoudend vermogen van de grond. Dit is nodig om te bepalen of Harlekijn hier een kans heeft om te overleven en geen uitdrogingsverschijnselen gaat krijgen.

2.3.2 Hydrologische-analyse

Gedurende de bureaustudie en het veldwerk zijn de benodigde hydrologische gegevens verzameld (DINO loket en rapport Arcadis Maatregelenpakket Noorderstrand). Om de grondwaterstanden inzichtelijk te maken, zijn van de peilbuisgegevens grafieken gemaakt: één grafiek vanaf het jaar 2000 om een langere periode inzichtelijk te maken en één grafiek van elk gebied met het laatste beschikbare jaar. De waterkwaliteit gegevens zijn met veldset metingen bepaald. Deze uitkomsten zijn met elkaar vergeleken om een uitspraak te doen over de waterkwaliteit van het gebied.

2.3.3 Vegetatiekundige-analyse

De verkregen vegetatiegegevens zijn opgeslagen in het programma Turboveg for Windows 2.100 (Hennekens 1998) en daarna in het programma JUICE (Tický 1999)

A photograph of a laboratory bench with various glassware including beakers, flasks, and test tubes containing liquids of different colors (yellow, orange, clear).

geanalyseerd en geclusterd met behulp van Twinspan (Hill 1979). De uiteindelijke indeling is handmatig uitgevoerd, mede op basis van de trouwgraad (een hogere frequentie van voorkomen dan in alle andere plantengemeenschappen) van soorten voor bepaalde vegetatieklassen.

De vegetatieopnamen zijn daarnaast met Canoco 5 geanalyseerd met de DCA-methode (Detrended correspondence analysis). Bij deze indirecte ordinatie (positionering) worden de monsters op basis van de soortenstelling in een diagram gepositioneerd (Vendershot et. al. 2000). De gradiënten zijn af te lezen aan de positie van opnamen en soorten in het diagram.

Vervolgens zijn de gemiddelde Ellenberg-indicatiewaarden van de opnamen op de ordinatie geprojecteerd. Ellenberg-indicatiewaarden geven een indicatie van milieuparameters weer. Hieruit kan afgeleid worden welk gebied qua indicatiewaarde overeenkomt met het referentiegebied. De gemiddelde indicatorwaarden voor de parameters zuurgraad, vocht en stikstof zijn hiertoe in Turboveg berekend voor elke opname.

Om tot een uitspraak te kunnen komen over de bodemgeschiktheid van de translocaties, zijn tevens de bodemmetingen geanalyseerd in Canoco 5. De analyse is gemaakt met de PCA (Principal component analysis) methode.

De vegetatie- en de bodemgegevens van de translocaties zijn uiteindelijk vergeleken met vegetatiegegevens van de Hompelvoet en de Zouten Haard. Op basis daarvan zijn de verschillen en overeenkomsten tussen de locaties weergegeven en beschreven.

2.3.4 Overzichtstabel verzamelde gegevens

Om een overzicht te krijgen met de informatie die in de gebieden is verkregen is hieronder een overzichtstabel (tabel 1) gepresenteerd.

Tabel 1, overzichtstabel met verzamelde gegevens

Locatie	Gradiënt	Vegetatie	Bodem					Water				Gws
			pH H2O	%CaCO3	% org. stof	bodemprofiel	humusprofiel	mg Ca/l	mg Cl/l	EGV	pH	
Referentie												
Zout 1	Hoog		x	x	x	x	x	x	x	x		x
Zout 3	Hoog	x		x	x							
Zout 4 t/m 6	Hoog	x										
Zout 2	Laag							x	x	x		x
Zout 7 t/m 22	Laag	x										
Homp1 t/m 4	-	x				x						
Translocatie												
Zoet 1	Midden	x	x	x	x							
Zoet 2	Hoog	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x
Zoet 3	Laag	x										
Zoet 4	Laag	x										
Zoet 5	Midden	x										
Zoet 6	Hoog						x					x
Schelp	Laag	x	x	x	x	x	x					x
Schot 1	Laag	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Schot 2	Laag	x										
Schot 3	Midden	x										
Schot 4	Hoog	x										x
Schot 5	Laag	x										
Schot 6	Midden	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Schot 7	Hoog	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x
Braak 1	Midden	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Braak 2	Laag	x	x	x	x							x
Braak 3	Hoog	x				x	x					x

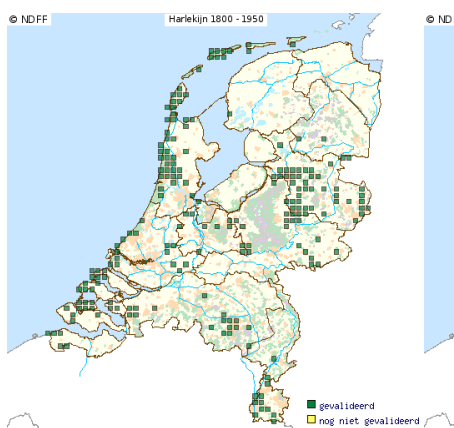
3 De Harlekijn

3.1 Verspreiding

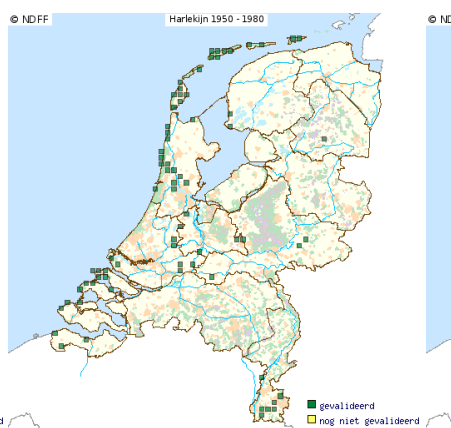
Harlekijn is de vroegst bloeiende orchidee van Nederland. Vanaf de tweede week van april in Zuid-Limburg en vanaf eind mei in de overige delen is deze orchidee (afhankelijk van de temperatuur) bloeiend waar te nemen (Kreutz 2000).

Voormalige kweldergronden zijn tegenwoordig de belangrijkste groeiplaats van deze orchidee (Kreutz 2000; Schamineé et al. 2010). Dit is niet altijd zo geweest. De verspreidingskaart van Harlekijn vóór 1950 (afbeelding 1) geeft veel waarnemingen aan buiten het kustgebied. Met name in Overijssel, Gelderland en Zuid-Limburg werd Harlekijn in het verleden veelvuldig aangetroffen.

Afbeelding 2 laat een heel ander beeld zien, vanaf 1950 tot 1980. In 30 jaar is het aantal groeiplaatsen van harlekijn zeer sterk afgenomen. Vanaf 1980 (afbeelding 3) heeft deze daling zich doorgezet.



Afbeelding 1, Harlekijn 1800-1950
(telmee.nl)



Afbeelding 1, Harlekijn 1950-1980
(telmee.nl)



Afbeelding 3, Harlekijn 1980-2013
(telmee.nl)

In Overijssel en Gelderland is deze soort verdwenen. In Zuid-Limburg is er nog maar één bekende locatie. De twee grootste groeiplaatsen van Harlekijn bevinden zich op Texel en in Zeeland.

Het optimum van Harlekijn waren in het verleden beekdalhooilanden. Waarschijnlijk betroffen dit overgangsmilieus van 'matig vochtig blauwgrasland' naar 'natte dotterbloem- en grote zeggenvegetatie' (Kreutz 2000). De in het verleden geschikte, drassige beekdalhooilanden zijn sterk in aantal en kwaliteit afgenomen. Harlekijn is hieruit volledig verdwenen.

3.2 Ecologie

3.2.1 Inleiding

De ecologie van deze orchidee wordt door Kreutz als “*raadselachtig*” omschreven. Weeda heeft het over “*uiteenlopende standplaatsen die moeilijk onder één noemer te brengen zijn*” (Weeda, 1994; Kreutz 2000) en “*een soort die voornamelijk voorkomt in ouderwetse cultuurlandschappen*” (Weeda 1994). Hieronder wordt niet alleen de ecologie van Harlekijn beschreven, maar ook van de associatie Rhinantho-Orchietum (Associatie van Harlekijn en Ratelaar) waar Harlekijn het meest in voorkomt (Heemskerk 2003; Schaminée et al. 2010).

3.2.2 Harlekijn

Harlekijn is een soort die op verschillende standplaatsen kan voorkomen. Zoals gezegd wordt Harlekijn tegenwoordig voornamelijk in het kustgebied waargenomen (foto 4). Buiten het kustgebied is een uitgeloogde kalkhelling in Zuid-Limburg al jaren een bekende standplaats.

De specifieke ecologie van Harlekijn is raadselachtig, desalniettemin wordt door diverse bronnen een soortgelijke ‘brede’ ecologie beschreven: deze kleine orchidee is afhankelijk van weinig productieve, open graslanden waar de zon Harlekijn



Foto 4, Bloeiende Harlekijn

rechtstreeks bereikt. De zuurgraad in de bodems van deze graslanden kan uiteenlopen van zwak zuur, tot min of meer basenrijk. Een voorwaarde van deze graslanden is dat er enig reliëf aanwezig is. Hier pendelt Harlekijn in gradiënten tussen droog-nat, zuur-basisch en voedselrijk-voedselarm (Weeda 1994; Kreutz 2000; Van Goethem & Van Rooijen 2011;).

Een juiste waterhuishouding wordt door sommige bronnen als belangrijkste ecologische factor genoemd. Vochtige standplaatsen die in de winter niet geheel onder water staan en in de zomer niet te droog worden, zijn een voorwaarde voor een duurzame instandhouding (Weeda 1994; Kreutz 2000).

Harlekijn heeft, net als sommige andere orchideeën, een kenmerkende manier om de relatief droge zomer te overleven. Na de bloei sterft het bovengrondse gedeelte van de plant af. Harlekijn overleeft de zomer onder de grond als tuber (een soort knol). Deze tuber vormt in het najaar een rozet, waaruit in het voorjaar de nieuwe bloeiwijze gevormd wordt. Ondanks dat Harlekijn voornamelijk in de duinen groeit, lijkt de zouttolerantie van deze soort niet groot. (Weeda 1994; Kreutz 2000; Van Goethem & Van Rooijen 2011).

De Ellenberg-indicatiewaarden voor zouttolerantie die SynBioSys aan Harlekijn toekent zijn onder de 1 (0,3 tot 0,6). Dit betekent dat Harlekijn matig zout verdragend is (Hennekens et al. 2001).



3.2.3 Associatie van Ratelaar en Harlekijn

De Associatie van Ratelaar en Harlekijn is een unieke associatie in Nederland. Elders in de wereld wordt deze associatie niet aangetroffen.

Zoals bijna alle plantensoorten is Harlekijn niet gebonden aan één associatie, maar komt ze in diverse associaties voor. Harlekijn is echter kensoort van de Associatie van Ratelaar en Harlekijn; hier heeft ze (tegenwoordig) de hoogste trouwgraad (een hogere frequentie van voorkomen dan in alle andere plantengemeenschappen). In andere associaties waar Harlekijn aangetroffen werd of wordt, is Harlekijn sterk achteruit gegaan (Weeda 2002). De overige associaties zijn: Duin-Paardenbloem associatie, Associatie van Echte koekoeksbloem en Gevleugeld hertschooi, Associatie van Kruipwilg en Kraaihei en de Associatie van Maanvaren en Vleugeltjesbloem (Heemskerk 2003).

De Associatie van Ratelaar en Harlekijn komt voornamelijk voor op zoete tot brakke zandgronden, maar ook op sterk zandige kleigrond. De bodems waar deze associatie voorkomt, zijn matig voedselrijk en basisch tot zwak zuur. In de winter en het voorjaar komt het (kalkrijke) grondwater tot in de wortelzone, daardoor wordt de bodem gebufferd. Hierdoor wordt een sterke verzuring van de bodem voorkomen. De associatie van Harlekijn en Ratelaar wordt voornamelijk in hooilanden in het kustgebied aangetroffen, zoals in de Zouten Haard. Voormalige kweldergronden vormen het grootste verspreidingsgebied van deze hooilanden. Deze voormalige kweldergronden of soms duinvalleien zijn nat tot zeer vochtig, waarbij de droogtestress maximaal 5-15 dagen per jaar bedraagt (Waternood 2007; Schaminée et al. 2010).

3.3 Bedreigingen

Harlekijn is een soort die in de gradiënt van nat-droog, zuur-basisch en voedselarm-rijk voorkomt en meebeweegt als die gradiënt verschuift. De aanwezigheid van kleine hoogteverschillen speelt voor een duurzame populatie waarschijnlijk een rol. In het huidige cultuurlandschap zijn dergelijke geleidelijke grenzen veelal verdwenen, door intensieve bemesting, verdroging met als bijeffect verzuring, en een eenvormig beheer (Kreutz 2000; Weeda 1994).

De achteruitgang van het aantal harlekijnen is niet aan één specifieke bedreiging toe te kennen. Harlekijn is gebonden aan weinig productieve milieus, maar Harlekijn is veel sterker achteruitgegaan dan andere plantensoorten, die minder bestand zijn tegen een hoge bemesting (Kreutz 2000). Toch wordt vermesting samen met verdroging genoemd als belangrijkste redenen voor het verdwijnen van Harlekijn uit het binnenland (Van Goethem & Van Rooijen 2011).

3.4 Beheer

Hooien met na-beweiding wordt de meest geschikte beheermethode genoemd (Kreutz 2000). Naast de beheermethode is het essentieel om in de juiste periode te maaien. Dit kan het beste gedaan worden als Harlekijn al zaad heeft gevormd. Dit is in de zomer.

Door in de zomer te maaien wordt de vegetatie laag gehouden en productie van de vegetatie geremd. Met extensieve beweiding in het najaar wordt gezorgd dat de

vegetatie kort blijft na het maaien. Daarnaast creëert het vee met de hoeven kleine verstoringen die als 'kiembed' kunnen dienen (Weeda 1994; Kreutz 2000; Heemskerk 2003).

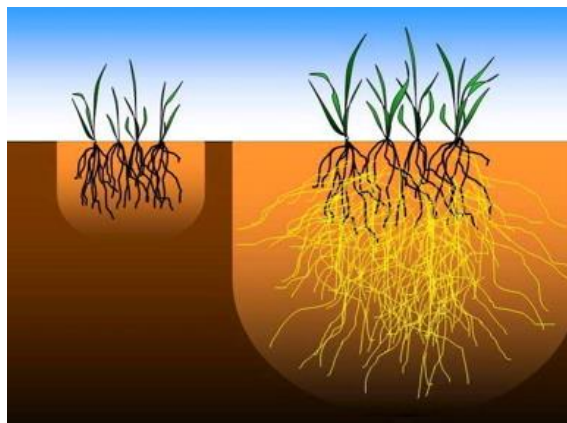
Uit een enquête, afgenomen onder beheerders van gebieden waar Harlekijn voorkomt, blijken naast negatieve waarnemingen ook successen, met name dankzij gericht beheer (Heemskerk 2003). De populatie van Harlekijn is dankzij gericht beheer op sommige locaties constant. Er zijn beheerders die een verbetering van het beheer noemen als reden van toename van de populatie. De populatie in Dijkwater lijkt toe te nemen, dankzij het stoppen van winterbegrazing en het uitbreiden van maaibeheer. Herstel van de oorspronkelijke hydrologie wordt eveneens door een beheerder genoemd als positief punt. Tenslotte zijn er successen geboekt '*na het instellen van verschrallingsbeheer*' (Heemskerk 2003).

3.5 Voortplanting

Harlekijn kan zich op twee manieren voortplanten, vegetatief en generatief. De generatieve manier is de belangrijkste manier van voortplanting.

Koninginnehommels die uit hun winterslaap komen, zijn de belangrijkste bestuivers voor deze vroegbloeiende orchidee (Kreutz 2000). Doordat Harlekijn geen nectar produceert, bezoeken deze insecten de plant echter slechts kort. Dat is waarschijnlijk de reden dat er per plant slechts een klein aantal bloemen daadwerkelijk succesvol bestoven wordt. Er worden per plant ook maar enkele zaaddozen gevormd. Toch bevat elke zaaddoos honderden zeer fijne zaden die door de wind verspreid worden (Hornemann et al. 2012).

Voor een succesvolle (generatieve)voortplanting is Harlekijn afhankelijk van mycorrhizaschimmels (afbeelding 4) in de bodem. Hiermee leeft Harlekijn de eerste jaren in symbiose (Kreutz 2000; Haperen 2009), daarna kan Harlekijn zelfstandig voedingsstoffen uit de bodem halen.



Afbeelding 2, Werking van mycorrhizaschimmels (coriza.nl)

4 Resultaten 1: beschrijving van de gebieden

De zes deelgebieden (de Zouten Haard, de Zoeten Haard, de Schelphoek, de Schotsman, de Braakman en de Hompelvoet) worden in dit hoofdstuk beschreven. Van elk gebied is de ligging, geschiedenis, bodem, hydrologie, vegetatie en het beheer kort toegelicht.

Zoals in de inleiding al is beschreven, worden diverse plaggen met Harlekijnen getransplanteerd naar andere locaties in Zeeland. Drie van de vier voorgestelde translocaties zijn gebieden die vanaf 1952 bedijkt zijn. Afbeelding 5 is een weergave van de locaties waar het onderzoek is uitgevoerd.

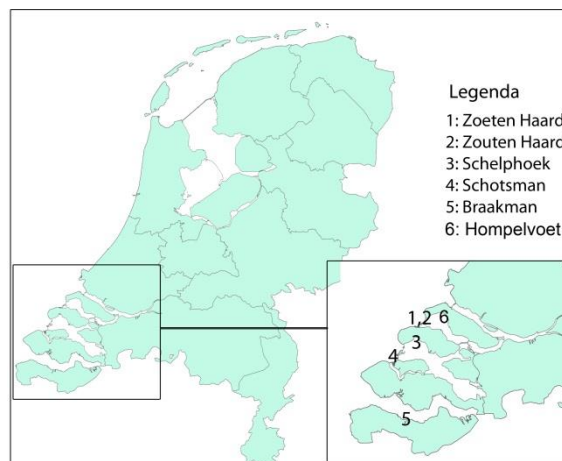
4.1 Zouten Haard

De naam van de Zouten en Zoeten Haard is gebaseerd op een oude naam (Haard) voor de Zilte rus (*Juncus gerardi*). De Zouten Haard is een belangrijk gebied voor de sterk bedreigde Harlekijn; het herbergt één van de grotere populaties van Nederland (Schaminée 2009). De oudste meldingen van de soort stammen uit 1955, toen er reeds “veel exemplaren aanwezig waren” (Van Haperen 2009).

4.1.1 Ligging

De Zouten Haard is gelegen ten oosten van de Zoeten Haard (zie afbeelding 5). Foto 5 geeft een impressie van het gebied. Plaatselijk zijn er in dit kleine stukje natuur redelijke reliëfverschillen aanwezig; dit is goed te zien op de hoogtekartaat in bijlage 1.

Het reliëf loopt op tot 13 meter tegen de duinenrij in het noorden, aan de zuidkant is de Rampweg de grens. Deze weg ligt op een dijk, met daarachter vakantieparken en landbouwgronden.



Afbeelding 3, Overzicht gebieden



Foto 5, Zouten Haard

De Zoeten en Zouten Haard zijn beide onderdeel van het Noorderstrand. Het Noorderstrand is een deel van de Kop van Schouwen, een natuurgebied op Schouwen-Duiveland. Dit natuurgebied is circa 2.250 ha groot, de Zoeten en Zouten Haard beslaan samen 12,5 ha. Sinds 1978 is de Kop van Schouwen een natuurgebied, en vanaf 1998 is het gebied ook onderdeel van het Natura 2000-

netwerk. Het grootste deel van de Kop van Schouwen was al langer een beschermd natuurgebied, maar de Zoeten en Zouten Haard waren geen onderdeel van dit NB-wet-gebied (Reest 2004). Dankzij de in de Zoeten en Zouten Haard voorkomende bijzondere habitattypen (genoemd in de inleiding), vallen deze gebieden wel onder Natura 2000 (www.synbiosys.alterra.nl/natura2000).

Schouwen-Duiveland is van alle Zeeuwse eilanden het meest geteisterd door overstromingen. Daarom zijn er al vanaf 1460 kustversterkingen uitgevoerd op dit eiland. De Zoeten en Zouten Haard zijn in de 16^e eeuw ontstaan en sindsdien is er veel moeite gedaan om de duinen in stand te houden. Na een overstroming in 1530 zijn er veel kustafslagen geweest. Ook waren de duinen laag in 1883, dat wil zeggen tot 1 m boven de waterstand (Wilderom 1964). Maar dankzij de vele ingrepen aan de duinen, van het plaatsen van rijshoofden tot de duinglooiing verstevigen met basalt en beton, zijn de Zoeten en Zouten Haard na 1530 alleen in 1953 overstroomd (Wilderom 1964; Van Haperen 2009).

4.1.2 Bodem

De bodem van de Zouten Haard bestaat uit twee bodemtypen; vlakvaaggronden en moerige eerdgronden (zie bijlage 1). Vlakvaaggronden zijn jonge bodems waarin nog weinig bodemvorming heeft plaatsgevonden. De moerige eerdgronden zijn verstoven of vergraven laagten (Delissen et al. 2011). In foto 6 is een humusprofiel te zien van de Zouten Haard.

De humusrijke laag is in de Zouten Haard 0 - 15 cm. Waarschijnlijk droogt de grond hier niet snel uit door de dikke humuslaag (zie bijlage 5 en 6). Onder een dunne laag van humusrijk zand (tot 10 cm) bevindt zich een laag met gelig zand dat geheel kalkloos is. Een meting in het veld gaf aan dat boven in het profiel een zuurgraad van 6 tot 4,5 pH te vinden is. Dit zijn matig zure tot zwak zure bodems. Vanaf 75 cm treedt een sterke daling van de pH op. Onderin het profiel vindt men een pH van 3 tot 2,5. Dit zijn zure bodems. De sterke verschillen in pH hebben geen effect op de visuele samenstelling van de bodem. Een weergave van het bodemprofiel is bijgevoegd in bijlage 5.



Foto 6, Humusprofiel (Z.1)

Tabel 2, Uitkomsten bodemonderzoek

Gebied	Bodem		
	pH H ₂ O	%CaCO ₃	% org. stof
Zouten Haard 1	5,19	0,67	5,72
Zouten Haard 2	-	0,81	11,72

Op twee locaties zijn grondmonsters verzameld (Zouten Haard 1 en 2) waarbij de eerste 15 cm van de bodem is verzameld als mengmonster. De monsters zijn

geanalyseerd en de uitkomsten zijn in tabel 2 weergegeven. Te zien is dat het monster kalkhoudend (0,25% - 1%) is. Het organische stofgehalte heeft een percentage van 6% tot bijna 12%. Bij de Zouten Haard 1 waar het organische stofgehalte een percentage van bijna 6% is, is tot 15 cm humusrijk zand aangetroffen. Van Zouten Haard 2 is geen humusprofiel gemaakt, maar er is een duidelijke relatie met het aandeel organische stof en de aanwezigheid/dikte van humusrijk zand. Het is ook te verwachten dat het humusprofiel bij de Zouten Haard 2 meer humus bevat, en daardoor meer vocht vast kan houden. Het vasthouden van meer vocht is gunstig voor de Harlekijn, want Zouten Haard 2 ligt hoger (droger) dan 1. Nabij de Zouten Haard 1 is een pH gemeten van 5. De pH van Zouten Haard 2 is niet gemeten omdat er te weinig bodemonster beschikbaar was.

4.1.3 Hydrologie

In de duinen is van het grondwater op een diepte van 0,5 m het kalkgehalte gemeten, deze meting toonde een laag kalkgehalte aan. Dit betekent dat het aanwezige duinzand door de regen in de ondiepe lagen is uitgeloofd (Arcadis 2011). Lage calcium- en chloridegehalten zijn ook gemeten in de Zouten Haard, zie tabel 3.

Tabel 3, Uitkomsten grondwateronderzoek

	Water		
Gebied	mg Ca/l	mg Cl/l	EGV
Zouten Haard 1	55	22	147
Zouten Haard 2	95	30	345

Grondwatertrappen II en III worden toegekend aan de Zouten Haard; dit is echter een globale weergave (Pleijter 1994). Er is vanwege de beoogde duinverzwaring een aantal peilbuizen geplaatst (Delissen 2012) om het grondwaterverloop beter in beeld te krijgen. De geplaatste peilbuizen zijn genummerd van 1 t/m 4, zie bijlage 1 voor de locaties. Gekozen is om in bijlage 1 de gegevens van één jaar weer te geven, dit geeft de schommelingen duidelijk weer.

In de natte perioden komt het grondwater in peilbuis 1 boven het maaiveld; de grondwatermeting is afgebroken omdat runderen de peilbuis omver hebben gelopen. De peilbuizen 2 en 4 hebben een grondwaterstand die met elkaar overeenkomen. Tijdens natte perioden stijgt het grondwater tot dicht onder het maaiveld en in de zomer daalt het tot ca. 80 cm beneden het maaiveld. Het maaiveld bij peilbuis 3 ligt ten opzichte van de peilbuizen 2 en 4 hoger. Dat is de reden dat het grondwater hier lager staat, variërend van 30 cm tot 120 cm beneden maaiveld.

Arcadis heeft op verschillende diepten in de peilbuis *divers* (grondwater dataloggers) geplaatst om te onderzoeken of er kwel aanwezig zou zijn. Deze *divers* hebben de aanwezigheid van kwel niet vast kunnen stellen (Delissen 2012).

Uit grondwaterstanden (bijlage 1) is moeilijk af te lijden wat de verschillen in grondwaterstanden bij de Zouten Haard 1 en 2 zijn.

4.1.4 Vegetatie

De belangrijkste associatie die in de Zouten Haard voorkomt, is de Associatie van Ratelaar en Harlekijn (16Ab2). Deze associatie komt voor in de lagere gedeelten, vooral nabij het duin; op deze plekken groeit de meeste Harlekijn. Harlekijn groeit in de Zouten Haard veel op gradiënten, zie foto 7. Op de foto is schematisch weergegeven dat Harlekijn in een hoogtegradiënt staat. Rood omcirkeld is een groep Harlekijnen, de gele lijn geeft de hoogtegradiënt aan. Zouten Haard 1 en 2 komen in twee verschillende hoogtezones voor, beide met Harlekijn. Zouten Haard 1 ligt lager dan Zouten Haard 2, op de lagere gedeelten komt meer Harlekijn voor. Op de hoge delen van de Zouten Haard worden drogere vegetatiesamenstellingen met relatief minder Harlekijn aangetroffen.



Foto 7, Harlekijn in hoogtegradiënt

4.1.5 Beheer

Het beheer in de Zouten Haard valt onder Staatsbosbeheer. In een klein gedeelte (zonder harlekijnen) vindt het gehele jaar rond begrazing plaats. De overige delen (behalve tussen de middensloot) worden jaarlijks gehooïd met nabeweiding. Na het hooien wordt er een korte periode door runderen begraasd waardoor de vegetatie kort blijft en er verschillende structuren in de vegetatie ontstaan.

In het gedeelte tussen de middensloot en het duin vindt alleen maaïen en afvoeren plaats. Het huidige beheer heeft geresulteerd in een toename van schrale vegetaties (Sande et al. 2009).

Mede dankzij een beheer van maaïen in het najaar met nabeweiding, is de populatie Harlekijn al vele jaren stabiel.

4.2 Zoeten Haard

4.2.1 Ligging

De Zoeten Haard maakt - zoals eerder opgemerkt - eveneens onderdeel uit van het Noorderstrand op het eiland Schouwen-Duivenland. Zie afbeelding 5 voor een overzicht van de ligging. Foto 8 geeft een beeld van het gebied.

Vanaf ca. 1650 wordt er voor het eerst de melding gemaakt van de haard: op een kaart staan de huidige Zoeten en Zouten Haard aangegeven als *“De Haart”*. In 1846 wordt er al gesproken over de Zoeten Haard (Wilderom 1964).

Het is niet bekend of de scheiding tussen Zoeten en Zouten Haard toen al gemaakt is.



Foto 8, Zoeten Haard

4.2.2 Bodem

De bodem van de Zoeten Haard bestaat nagenoeg uit één bodemtype (zie bijlage 1). Dit bodemtype is geclassificeerd als vlakvaaggronden die leemarm zijn en zwaklemig zand bevatten. Op de grens met de Zouten Haard, bevindt zich een smalle strook van moerige eerdgronden.

Om een uitspraak te kunnen doen over de bodem van de Zoeten Haard is er van twee locaties een bodemprofiel gemaakt (zie bijlage 5 voor de schematische weergave hiervan).

Er zijn op twee locaties gegevens van de bodem verzameld: Zoeten Haard 2 en 6, zie bijlage 1 voor de locaties. Naast de twee bodemonsters zijn er ook twee humusprofielen gemaakt. Op foto 9 is de eerste 20 cm van de bodem te zien. Hier is een geleidelijke overgang van donker zand/humus naar humusloos zand zichtbaar. In het verdere profielverloop bestaat de gehele bodem uit zandig materiaal. In bijlage 6 is een foto van het andere humusprofiel opgenomen.

De humusrijke laag is in de Zoeten Haard 0 - 5 cm. Doordat de humuslaag dunner is dan in de Zouten Haard, droogt de grond hier waarschijnlijk sneller uit.

(zie bijlage 5). Beide profielen liggen in het zelfde hoogtegradiënt waardoor verschillen in grondwaterstanden niet groot zullen zijn.

Het aandeel organische stof in de Zoeten Haard 6 is hoger dan op punt 2 (tabel 4); dit komt waarschijnlijk door een iets hoger aandeel humus in het profiel.



Foto 9, Humusprofiel (Z.1)

De bodem van de Zoeten Haard bevat op de twee boorlocaties nagenoeg geen kalk. Er is over het gehele profiel van 1,05 m zuurgraad van 4,5 tot 6 pH gemeten. Dit zijn zure tot zwak zure bodems.

De eerste 15 cm van de bodem van de twee boringen zijn geanalyseerd waarvan; de gemeten waarden zijn weergegeven in tabel 4.

Tabel 4, Uitkomsten bodemonderzoek

Gebied	Bodem		
	pH H ₂ O	%CaCO ₃	% org. stof
Zoeten haard 2	4,31	1,32	1,84
Zoeten haard 6	4,84	1,07	2,93

Ondanks dat de Zoeten Haard de zelfde geschiedenis kent als de Zouten Haard heeft het een aanzienlijk lager organische stofgehalte. Dit kan verklaard worden doordat het gebied in 2003 geplagd is.

4.2.3 Hydrologie

De toegekende grondwatertrap aan de Zoeten Haard is III, maar dit is een zeer oppervlakkige meting (Pleijter 1994). Om het grondwater preciezer te kunnen beoordelen is een meer gedetailleerde meting van de stand van het grondwater nodig. Daarom zijn er in 2001 twee peilbuizen geplaatst naast de twee peilbuizen waarvan al sinds 1995 gegevens bekend zijn. Een *diver* van een nieuwe peilbuis is in december 2011 uitgevallen en deze is om die reden niet opgenomen in dit rapport (Zweedijk 2012).

De metingen van de peilbuizen zijn van begin 2000 tot 14 juni 2012 weergegeven als stijghoogten t.o.v. maaiveld in centimeters. Deze grafiek is weergegeven in bijlage 1.

De stijghoogten van het grondwater gemeten in de TNO peilbuizen (B42E0337 en B4E0338) zijn vrijwel gelijk. In tegenstelling tot peilbuis 103 komen de grondwaterstanden niet tegen het maaiveld aan maar blijven er maximaal 20 cm onder.

Vanwege de troebelheid van het water bleek het onmogelijk om in Zoeten Haard 1 onderzoek te doen naar de kwaliteit van het grondwater. De uitkomsten van het onderzoek naar Zoeten Haard 2 staan in tabel 5.

Tabel 5, Uitkomsten grondwateronderzoek

Gebied	Grondwater		
	mg Ca/l	mg Cl/l	EGV
Zoeten Haard 2	172	24	758



4.2.4 Vegetatie

Tot 1993 bestond de Zoeten Haard voornamelijk uit voedselrijke graslanden met dominantie van Gestreepte witbol (*Holcus lanatus*). Maar door verschillende ingrepen, waaronder verandering van beheer, is het areaal voedselrijke gemeenschappen afgenomen. Toch zijn er in 2001 nog voornamelijk gemeenschappen waargenomen die voedselrijke milieus indiceren; maar deze zijn niet meer zo talrijk als voorheen. Meer dan voorheen zijn er in 2001 bloemrijke graslanden aangetroffen. Echter, het verschralingbeheer heeft niet voldoende resultaat opgeleverd en daarom is er in 2003 besloten om te plaggen, met als doel om kalkrijke natte- tot vochtige schraalgraslanden te herstellen. Dit heeft nog niet het juiste resultaat opgeleverd mede door het gevoerde beheer (SBB-bibliotheek 2006). Uit de Zoeten Haard zijn slechts enkele exemplaren van de Harlekijn bekend. Wel komen er veel andere orchideeën voor, waaronder Moeraswespenorchis, Rietorchis en Brede orchis.

4.2.5 Beheer

Staatsbosbeheer heeft in het recente verleden (2003) als verschralingbeheer de toplaag tot 45 cm afgegraven. Vanaf 30 april wordt de Zoeten Haard begraasd, in het najaar wordt er gemaaid en wordt het maaisel afgevoerd.

Dit is de beheersituatie na het plaggen van de Zoeten Haard. Voorheen werd het gebied alleen begraasd door Shetlandpony's, maar dit had niet het gewenste verschralingseffect. Daarom is dit in 2000 veranderd naar begrazing met runderen en hooibeheer.

4.3 Schelphoek

Het is niet duidelijk waar de naam 'Schelphoek' vandaan komt. Een verklaring kan zijn dat na de laatste dijkdoorbraak veel schelpen in de bodem zijn achtergebleven.

4.3.1 Ligging

De Schelphoek is gelegen op Schouwen-Duivenland ongeveer 5 km ten oosten van Burgh-Haamstede. De gehele Schelphoek bestaat uit 140 ha buitendijks getijdengebied en 85 hectare binnendijks gebied. De translocatie bestaat uit een open, binnendijkse plek, welke aan bijna alle zijden is omsloten door bos en een omvang heeft van 0,5 ha (zie foto 10). Deze locatie is gekozen vanwege de aanwezige vegetatie, die sterke overeenkomsten heeft met de Associatie van Harlekijn en Ratelaar.



Foto 10, De Schelphoek

De Schelphoek is ontstaan door een van de grootste dijkdoorbraken tijdens de watersnoodramp in 1953. Nadat het gebied een tijd onder invloed heeft gestaan van het zeewater is in 1954 begonnen met het aanleggen van een ringdijk. De oorspronkelijke oude zeedijk is niet hersteld, maar landinwaarts is een nieuwe dijk aangelegd (Wilderom 1964).

4.3.2 Bodem

De bodem van de Schelphoek karakteriseert zich als een kalkrijke poldervaaggrond, zie bijlage 2. Op een locatie is het bodemprofiel bekeken door tot 1,05 m te boren; zie bijlage 2.

Tijdens grondboringen is gebleken dat het profiel van de bodem elke meter kan verschillen. Dit komt waarschijnlijk door de dijkdoorbraak van 1953. Door de grote stroom aan water is de bodem waarschijnlijk erg verrommeld, waarbij zand en klei door elkaar heen worden gevonden.

Foto 11 is een weergave van de eerste 30 cm van de bodem. Te zien is een dikke moerige bovenlaag van ongeveer 18 cm, daaronder bevindt zich zand. De humusrijke laag is in de Schelphoek 0 - 12 cm. Deze humusrijke laag zorgt ervoor dat de grond niet snel uitdroogt en wat gunstig is voor Harlekijn (zie bijlage 6). Deze vochthoudende laag is gunstig want de geschatte grondwaterstand zakt ver weg.



Foto 11, Humusprofiel (Sch.)

Verderop in de boring worden lagen met klei aangetroffen. Het gehele gemeten profiel tot 100 cm is kalkrijk en heeft een pH van 6,8 tot 7,1. Dit zijn neutrale bodems. In bijlage 5 zijn de bodemprofielen weergegeven.

Tabel 6, Uitkomsten bodemonderzoek

	Bodem		
Gebied	pH H ₂ O	%CaCO ₃	% org. stof
Schelphoek	7,05	1,49	5,91

Nabij de boring is een grondmonster verzameld en deze is op verschillende eigenschappen geanalyseerd. De uitkomsten zijn weergegeven in tabel 6. Zoals aangegeven kan het kalkverloop, de pH en de samenstelling van de bodem binnen het perceel van plek tot plek sterk verschillen.

4.3.3 Hydrologie

Over de hydrologie van de Schelphoek is weinig bekend: er staan geen peilbuizen en recente grondwaterstanden zijn niet beschikbaar. De grondwatertrap in de Schelphoek is II, dit betekent dat de GHG hoger dan 40 cm beneden maaiveld is, en de GLG 50-80 cm is (Pleijter 1994). De geschatte GLG en GHG zijn bepaald aan de hand van het voorkomen of afwezig zijn van roestvlekken in het bodemprofiel. Dit is GLG +/-80 cm, en de GHG 20-30 cm beneden maaiveld. Vanwege de ondoorlatende lagen in het boorgat van de Schelphoek is er geen grondwater verzameld.

4.3.4 Vegetatie

In 2009 is de vegetatie opgenomen. Deze opname kenmerkt zich vooral door soorten uit klasse 16, ook bevinden zich er een aantal soorten van klasse 9.

4.3.5 Beheer

De Schelphoek is in beheer bij het recreatieschap. De vegetatie nabij de translocatie wordt kort gehouden door middel van hooilandbeheer zonder begrazing. Het korthouden van de vegetatie is noodzakelijk omdat veel recreanten gebruik maken van de Schelphoek.

4.4 Schotsman

De naam Schotsman is vermoedelijk afkomstig van schepen die in het verleden op de zandplaten verloren gingen (Bruin 1961).

4.4.1 Ligging

De Schotsman is een voormalige zandplaat die in de noordwesthoek van het Veerse Meer lag.

Sinds de afsluiting van het Veerse Meer in 1961 is er een aantal hydrologische processen gaande. De voornaamste zijn de ontzilting en de vorming van een zoetwaterlens centraal in het gebied. Er is logischerwijs geen sprake meer van een kweldermilieu, doordat de dynamiek van de getijden verdwenen is.



Foto 12, De Schotsman

Het totale gebied is 210 ha groot (Pranger 2009). De translocatie bestaat uit ca. 20 ha grazige vegetatie, zie foto 12. De locatie van het projectgebied is weergegeven in bijlage 3.

4.4.2 Bodem

De bodem van de gehele Schotsman wordt gerekend tot kalkhoudende vlakvaaggronden (zie bijlage 3). Om een gedetailleerder beeld te krijgen van de bodem zijn er van drie locaties bodemprofielen (tot 1,05 m) gemaakt (Schotsman 1, 6 en 7).

Foto 13 is één van de drie opgenomen humusprofielen. In bijlage 5 en 6 zijn alle bodem- en humusprofielen weergegeven. Gemiddeld is er een zeer kleine laag met humusrijke grond (tot max. 10 cm), en bevindt zich onder deze laag een dunne laag humusarm zand. Hieronder volgt het kalkrijke, ongerijpte zand met een zuurgraad van rond de 6,5 tot 7 pH.) Dit zijn neutrale bodems. Bodems die humus bevatten hebben de eigenschap dat er vocht vast gehouden kan worden. De humusrijke grond zorgt



Foto 13, Humusprofiel (Sch. 7)

ervoor dat er vocht vastgehouden kan worden (zie bijlage 5 voor de bodemprofielen). De uitkomsten zijn weergegeven in tabel 7. De uitkomsten van de drie grondmonsters komen redelijk overeen. Er zijn kleine verschillen in het aandeel organische stof te zien. Dit komt redelijk overeen met de dikte van het humusprofiel / aanwezigheid van humusrijk zand. Schotsman 1 bevat meer humus en heeft dan ook een hoger aandeel organische stof. Deze bodem kan meer vocht vast houden. Dit punt is lager gelegen dan Schotsman 6 en 7. Deze hoger gelegen punten zullen droger worden dan Schotsman 1.

Tabel 7, Uitkomsten bodemonderzoek

	Bodem		
Gebied	pH H ₂ O	%CaCO ₃	% org. stof
Schotsman 1	7,35	2,81	3,67
Schotsman 6	7,18	3,45	3,19
Schotsman 7	6,95	4,59	3,09

4.4.3 Hydrologie

Tot 1961 is de Schotsman onder invloed geweest van het zoute water, maar tegenwoordig wordt de Schotsman volledig door zoet water beïnvloed (oppervlakte- en regenwater). Er is een zogenaamde 'zoetwaterbel' onder de Schotsman ontstaan, waardoor de invloed van zoute kwel onmogelijk is geworden (WTI).

De grondwatertrap in de Schotsman is II, dit betekent dat de GHG hoger dan 40 cm beneden maaiveld is, en de GLG 50-80 cm is (Pleijter 1994).

Om een beter inzicht te krijgen in het grondwaterpeil wordt in de gehele Schotsman het grondwaterpeil gemonitord middels een zestal peilbuizen. Omdat maar één van deze peilbuizen in het plangebied ligt, zijn alleen van deze peilbuis de gegevens opgenomen in een diagram (peilbuis B42D0543; zie bijlage 3 voor de stijghoogten).

Uit de gegevens van de peilbuis is op te maken dat het grondwater in de zomer tot ongeveer 90 cm beneden het maaiveld daalt en in de winter stijgt het grondwater tot ongeveer 10 tot 20 cm onder het maaiveld. Uit het veldonderzoek is gebleken dat de GVG nabij Schotsman 1 25 cm en Schotsman 6 en 7 45 cm beneden het maaiveld ligt.

Tabel 8, Uitkomsten grondwateronderzoek

	Water			
Gebieden	mg Ca/l	mg Cl/l	EGV	pH
Schotsman 1	90	30	591	8,1
Schotsman 6	160	25	653	7,6
Schotsman 7	160	28	720	

De gegevens van de waterkwaliteit zijn te vinden in tabel 8. Hier is te zien dat de pH van het grondwater hoog is, en de EGV zoetwater indiceert.

4.4.4 Vegetatie

In de Schotsman zijn in verschillende jaren en op verschillende locaties vegetatieopnamen gemaakt. Alleen van de grazige weide die als geschikt gebied voor translocatie is aangewezen door de experts waren acht recente (2000-2009) opnamen beschikbaar. De aangetroffen associaties (op basis van de toekenning in Turboveg door ASSOCIA, dit is niet altijd betrouwbaar) zijn: Vogelpootjes associatie (*Ornithopodo-*

Corynephorum) (14Ba1), Duin-Struisgras associatie subassociatie met Klavertjes (*Festuco-Galietum veri*) (14Bb2b), associatie van Maanvaren en Vleugeltjesbloem (*Botrychio-Polygaletum*) (19AA3) en associatie van Wintergroen en Kruipwilg (*Pyrolo-Salicetum*) (20Ab4). Omdat deze opnamen niet overeenkomen met de exacte translocaties is ervoor gekozen om zeven nieuwe opnamen te maken. Deze zijn beschreven in hoofdstuk vijf.

4.4.5 Beheer

Na de bedijking is de voormalige zandplaat vastgelegd door het inzaaien van cultuurgrassen. Om de groei van cultuurgrassen te bespoedigen is er in de beginjaren bemest. Het doel van de toenmalige beheerder was om het gebied geschikt te maken als recreatieweide. Dit beheer is doorgezet tot midden jaren 70.

Vanaf toen is de toenmalige beheerder (Dienst der Domeinen) begonnen met het verschrallen van de Schotsman, door te stoppen met bemesten en door te maaien in oktober.

Vanaf 1988 is de Schotsman in beheer bij Staatsbosbeheer. Het verschalingsbeheer is voortgezet met als enige aanpassing dat er begin augustus wordt gehooïd. Eerder hooien heeft betere botanische resultaten opgeleverd (EEG 2009). Al enkele jaren

wordt er een enkel exemplaar van Harlekijn bloeiend aangetroffen bij Schotsman 7. Naast de vegetatie wordt er ook rekening gehouden met onder andere vlinders, doordat men tijdens het maaien stroken vegetatie laat staan (foto 14). Elk jaar worden er andere stroken overgeslagen tijdens het maaien (mond. med. A. van Haperen).



Foto 14, Vlinderstroken (Foto B. Overkamp)

4.5 Braakman

De naam Braakman is afkomstig van Brakman. Er wordt in literatuur over geschreven als 'vochtige lage streek van schorgonden met brak water of braak land' (Wilderom 1973).

4.5.1 Ligging

De Braakman is een natuurgebied dat is gelegen aan de Braakmankreek op het zuidelijkste gedeelte van Zeeland (Zeeuws-Vlaanderen). Het natuurgebied de Braakman is een voormalig getijdengebied dat is ontstaan na de bedijking van de Braakmankreek. De Braakmankreek is een voormalige zeearm van de Westerschelde, die is ontstaan door een stormvloed in 1375-1376. Na deze periode zijn er verschillende perioden geweest dat geprobeerd is deze kreek te bedijken maar steeds werden de dijken door de zee weggeslagen. Pas halverwege de vorige



Foto 15, De Braakman

eeuw is de Braakmankreek volledig afgesloten (1952). Mede door deze afsluiting is voorkomen dat tijdens de watersnoodramp van 1953 het achterland op Zeeuws-Vlaanderen getroffen werd (Wilderom 1973). Het natuurgebied de Braakman wordt doorsneden door een smalle stroom, ook wel de Westgeul genoemd (Provincie Zeeland).

Het natuurgebied de Braakman is circa 200 ha groot en de translocatie bestaat uit circa 2 ha grazige vegetatie. De ligging van de translocatie is te zien in bijlage 4. Foto 15 geeft een impressie van deze locatie.

4.5.2 Bodem

De bodem van de Braakman wordt getypeerd als een kalkhoudende vlakvaagbodem (zie bijlage 4). Om een duidelijker inzicht te krijgen in de bodem zijn twee bodemprofielen gemaakt (Braakman 1 en 3). Foto 16 is een weergave van één van gestoken humusprofielen (tot 30 cm). In bijlage 5 zijn beide bodemprofielen tot 1,05 m weergegeven. Ondanks het feit dat het plangebied recent geplagd is, heeft de bodem toch een redelijke humuslaag (5-10 cm).

Deze humuslaag zorgt ervoor dat het water vastgehouden wordt en de bodem minder uitdroogt. Voor de humusprofielen zie bijlage 6.



Na deze humuslaag bestaat de bodem uit kalkrijk zand met een zuurgraad van ongeveer 6,5 tot 7,1 pH. Dit

Foto 16, Humusprofiel (B1)

zijn neutrale bodems. Naast de bodemprofielen zijn er ook bodemonsters geanalyseerd, waarbij de eerste 10 - 15 cm van beide bodemprofielen geanalyseerd zijn op kalkgehalte, humusgehalte en zuurgraad als pH. In tabel 9 zijn de uitkomsten weergegeven. Het organische stofgehalte vertoont de grootste verschillen. De verschillen in organische stof kan goed verklaard worden aan de hand van de dikte van het humusrijke zand. Braakman 1 bevat duidelijk meer humusrijk en -arm zand dan Braakman 3 (bijlage 5 en 6). Het vermogen om vocht vast te houden is voor beide punten niet heel relevant, want in de vroege zomer (begin juni) was de bodem nog vochtig / nat.

Tabel 9, Uitkomsten bodemonderzoek

	Bodem		
Gebied	pH H ₂ O	%CaCO ₃	% org. stof
Braakman 1	6,91	2,79	7,15
Braakman 3	7,08	3,80	3,19

4.5.3 Hydrologie

Over de hydrologie van het translocatiegebied in de Braakman is weinig bekend, aangezien de geplaatste peilbuizen in het natuurgebied de Braakman vanwege de ligging niet relevant zijn.

Om deze reden is er gekozen om de GVG en GLG te schatten aan de hand van de roestvlekken in het bodemprofiel. De geschatte GVG is 20-25 cm beneden maaiveld en de geschatte GLG is 90 cm beneden maaiveld bij Braakman 1 en 3 zijn deze grondwaterstanden gelijk.

Dit komt overeen met de grondwatertrap die is toegekend aan het projectgebied, grondtrap III.

Door de verschillende tijdsperioden van bedijken en dijkdoorbraken is het moeilijk te zeggen wanneer het natuurgebied in contact stond met het zoute oppervlaktewater. Maar het is wel zeker dat de Braakman vanaf 1952 alleen onder invloed van zoet water heeft gestaan (Wilderom 1973).

Het grondwater bij Braakman 1 is onderzocht, de uitkomsten hiervan zijn in tabel 10 weergegeven.

Tabel 10, Uitkomsten grondwateronderzoek

	Water			
Gebieden	mg Ca/l	mg Cl/l	EGV	pH
Braakman 1	120	20	700	7,5

4.5.4 Vegetatie

Tot aan 2001 kwamen er op veel plaatsen in de Braakman vegetaties voor waarin Duinriet (*Calamagrostis epigejos*) domineerde. Deze vegetatietypen hadden geen hoge natuurwaarden. Om de natuurwaarden te verhogen is er in 2003 geplagd, op sommige plaatsen tot wel 40 à 50 cm diep. Op sommige locaties heeft die ingreep



spectaculaire effecten gehad. Zo zijn er in 2003 nabij de voorgestelde translocatie al bijzondere soorten aangetroffen onder andere Parnassia (*Parnassia palustris*), diverse orchideeënsoorten en Addertong (*Ophioglossum vulgatum*) (Veen 2004).

Sinds dat jaar zijn er geen recente vegetatiegegevens beschikbaar. Tijdens het veldonderzoek zijn daarom drie opnamen gemaakt, die worden beschreven in hoofdstuk vijf.

4.5.5 Beheer

De Braakman is in het recente verleden geplagd, om de natuurwaarden te verhogen en om het oude geulenpatroon van de Westgeul te herstellen. Op de translocatie is circa 40 tot 50 cm grond verwijderd. In het hele gebied heeft deze ingreep geleid tot verlaging van het maaiveld en dus afname van de humusrijke bovengrond.

Het huidige beheer in de Braakman bestaat uit maaien en afvoeren, zonder nabeweiding.



4.6 Hompelvoet

De Hompelvoet is gehanteerd als een referentiegebied. Er zijn in 2009 en 2012 onderzoeken naar de Hompelvoet gepubliceerd door Van Haperen en Van Goethem & Van Rooijen, deze gegevens zijn gebruikt.

4.6.1 Ligging

De Hompelvoet is een 330 ha groot eiland (vogelreservaat) dat in het Grevelingenmeer ligt. Het is ontstaan na de volledige afsluiting van de Brouwershavense Gat in 1971. Het water in het Grevelingenmeer is even zout als dat van de Noordzee. De Hompelvoet ligt 1 m boven zeeniveau, aan de lagere randen van het meer zijn zoute omstandigheden.

4.6.2 Bodem en hydrologie

De bodem van de Hompelvoet bestaat voornamelijk uit grof zand. Het oostelijk deel van het gebied loopt vrij flauw af. Het centrale deel, waar struwelen tot ontwikkeling zijn gekomen, ligt grotendeels hoger dan 1 meter + NAP. De Hompelvoet locaties 1 t/m 4 hebben een humuslaag die varieert van 0 tot 7 cm. Daaronder bevindt zich het ongerijpte moedermateriaal (bijlage 5).

De hoogste grondwaterstanden liggen circa 50 cm beneden maaiveld; dit is op het midden van de Hompelvoet. In de nattere perioden kan in de winter op het centrale deel van de Hompelvoet lokaal regenwater stagneren. Het water kan in de zomer in het midden van de Hompelvoet tot ongeveer 1 tot 1,5 meter beneden het maaiveld wegzakken (Van Haperen 2009)

4.6.3 Vegetatie

Sinds 1971 komt er begroeiing voor op de Hompelvoet. Gedurende de ontwikkeling van de vegetatie heeft er bodemvorming plaatsgevonden. De invloeden van het zoute water zijn afgenomen. Het grootste deel van het eiland bestaat uit grazige vegetatie (190 ha). De grazige vegetatie bestaat voornamelijk uit duinvalleivegetaties (Van de Haterd et al. 2010). In delen van deze grazige vegetatie is sinds 1993 Harlekijn aangetroffen. Tot aan 2003 bestond deze populatie slechts uit 20 exemplaren. Na 2003 is de populatie sterk gegroeid tot het huidige aantal van ongeveer 5.500 exemplaren. De grootste dichtheden Harlekijn komen voor waar de begrazingsdruk het laagst is.

4.6.4 Beheer

De Hompelvoet is in beheer bij Staatsbosbeheer die het gehele jaar rond paarden laat begrazen. De dichtheid van de begrazing verschilt per locatie. Tussen mei en november wordt het beheer aangevuld met begrazing van runderen. Daarnaast wordt er struweelopslag verwijderd, maar er vindt geen hooibeheer plaats (Van Haperen 2009).

5 Resultaten 2: Vergelijking van de gebieden

5.1 Inleiding

De hydrologische gegevens die beschreven zijn in hoofdstuk 4 zijn in het verdere onderzoek niet gebruikt. Er zijn te weinig gegevens beschikbaar om een goede vergelijking te maken.

In de beschrijvingen per gebied (hoofdstuk 4) is een aantal resultaten van het onderzoek al kort toegelicht. In dit hoofdstuk worden de resultaten van het bodemonderzoek en het vegetatiekundig onderzoek beschreven en worden de gebieden vergeleken.

De Zouten Haard en Hompelvoet dienen als referentiegebied; met name Zouten Haard (1) Laag wordt als geschikte referentie geïnterpreteerd vanwege de grote populatie Harlekijn op die locatie. De locatie Zouten Haard (2) Hoog ligt hoger en bevat slechts een klein aantal Harlekijnen. Het referentiegebied de Hompelvoet heeft ook een grote populatie harlekijnen, maar er zijn hele andere omstandigheden dan in de translocaties. Daarom is deze als referentiegebied toegevoegd in dit onderzoek.

Tabel 11, Opsomming gebieden

Gebied	Ligging gradiënt	Locatie
Homp 1 t/m 4		Referentie
Zout 1, 7 t/m 22	Laag	Referentie
Zout 2 t/m 6	Hoog	Referentie
Zoet 1, 3, 4, 5	Midden	Translocatie
Zoet 2, 6	Hoog	Translocatie
Schelp	Laag	Translocatie
Schot 1, 2, 5	Laag	Translocatie
Schot 3, 6	Midden	Translocatie
Schot 4, 7	Hoog	Translocatie
Braak 1	Midden	Translocatie
Braak 2	Laag	Translocatie
Braak 3	Hoog	Translocatie

In tabel 11 is een opsomming gemaakt van de onderzochte gebieden met hun relatieve hoogteligging (geen hoogtes t.o.v. NAP), waarbij is aangegeven of het een translocatie- of een referentiegebied betreft. De gebieden zijn gecategoriseerd aan de hand van de hoogtegradiënt binnen het gebied. Zie bijlage 9 voor visualisatie van de hoogteligging.

5.2 Vegetatie

Tijdens het onderzoek zijn 40 vegetatieopnamen gebruikt, twintig van de donorlocatie, zestien van de translocaties en vier van de Hompelvoet.

De referentiegebieden zijn de opnamen van de 'oude' Harlekijnpopulatie in de Zouten Haard en van een jonge Harlekijnpopulatie op de Hompelvoet.

5.1.1 Vegetatietabel

In tabel 12 zijn alle vegetatieopnamen weergegeven. De vegetatieopnamen zijn in zes clusters ingedeeld. De ordening is gemaakt aan de hand van de soortensamenstelling, waarbij is gekeken of soorten zijn gebonden aan bepaalde klassen.

In alle opnamen zijn soorten waargenomen die kenmerkend zijn voor klasse 14 (Klasse van de droge graslanden op zandgrond) en vooral klasse 16 (Klasse van de matig voedselrijke graslanden). Naast de differentiërende soorten, die in blokken zijn aangegeven, is er een lange lijst soorten die met een lage frequentie voorkomen en geen duidelijk zwaartepunt in een bepaald cluster hebben. Deze zijn uit de tabel weggelaten, maar zijn wel in bijlage 7 opgenomen.

De opnamen uit de Zoeten Haard 1 en 3 t/m 5 zijn tot het eerste cluster gerekend. Het grootste verschil van dit cluster met de overige clusters is het ontbreken van veel soorten van klasse 14 en 16 en de aanwezigheid van soorten die gerekend worden tot verbond 12Ba (Zilverschoon-verbond). Ook komt hier een aantal soorten uit klasse 9 (Klasse van kleine zeggen) voor. De soortensamenstelling duidt op vochtige omstandigheden (klasse 9), voedselrijk en begraasd (verbond 12Ba).

In het tweede cluster worden alle opnamen van de Braakman ondergebracht. Dit cluster bevat soorten die gebonden zijn aan basenrijke, natte omstandigheden (verbond 9Ba), bijvoorbeeld *Parnassia*. Dit cluster kan gerekend worden tot het Knopbies-verbond (9Ba), maar er zijn ook nog veel algemene soorten van klasse 14 en 16 aanwezig.

De lage opnamen uit de Zouten Haard (7 t/m 22) zijn samengevoegd in het derde cluster. Dit derde cluster onderscheidt zich vooral door het zwaartepunt van soorten uit het verbond 16Ab (Dotterbloem-verbond). Het betreft de associatie van Ratelaar en Harlekijn.

Het vierde cluster bestaat uit opnamen die genomen zijn op de hoge delen van de Zouten Haard (3 t/m 6), en een opname uit het hoge deel van de Zoeten Haard (2). Hier komen relatief veel soorten uit klasse 14 voor. Gestreepte klaver (*Trifolium striatum*) (foto 17) en Akkerhoornbloem (*Cerastium arvense*) zijn kenmerkende soorten (geen kensoorten) van de Duin-Struisgras-associatie (14Bb2).



Foto 17, Gestreepte klaver (Foto: J. Janssen)

Het cluster heeft veel overeenkomsten met het verbond 14Bb (Verbond van Gewoon struisgras), maar ook komen er veel soorten van klasse 16 voor.

Het vijfde cluster bestaat volledige uit de opnamen van de Hompelvoet (1 t/m 4). Van Goethem & Van Rooijen (2011) rekenen deze opnamen tot het verbond 16Ab2, maar



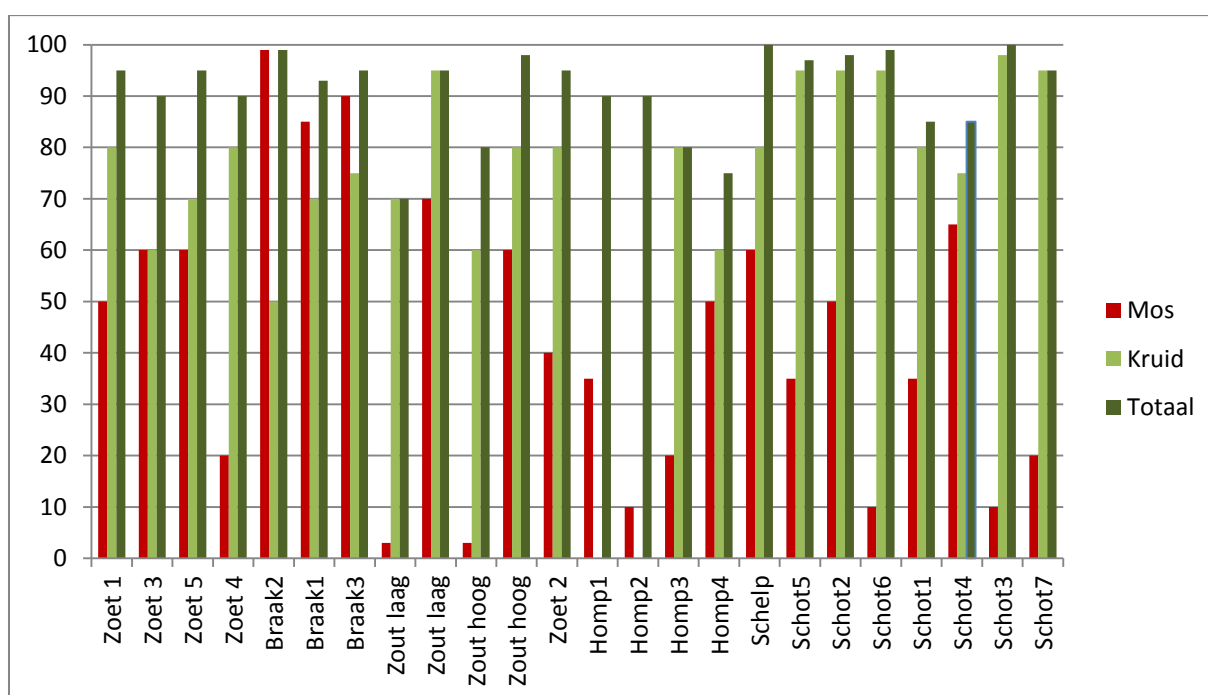
deze toedeling is twijfelachtig. Veel kenmerkende soorten van de klasse 16 en verbond 16Ab ontbreken, terwijl er relatief veel soorten van klasse 14 voorkomen, alsmede soorten van klasse 9 (verbond 9Ba) en ook klasse 27. Het type is lastig toe te delen, en kan het best als een (temporele) overgang tussen de genoemde klassen beschouwd worden

In het zesde cluster zijn de opnamen van de Schotsman (1 t/m 7) en de ene opname van de Schelphoek ingedeeld. Naast de algemene soorten behorende tot klasse 14 en 16, zijn er weinig soorten die kenmerkend zijn voor een andere klasse. Deze opnamen bevatten voornamelijk soorten van droge en matig voedselrijke graslanden. Binnen klasse 14 gaat het met name om soorten van het verbond 14Cb, met name Gewone vleugeltjesbloem (*Polygala vulgaris*) en Kleine ratelaar (*Rhinantus minor*). Daarnaast zijn ook hier soorten van kalkrijke duinvalleien (verbond 9Ba) duidelijk vertegenwoordigd. Dit cluster lijkt nog het meest op cluster 2, maar met soorten van drogere omstandigheden. Het cluster kan beschouwd worden als een soortenarme rompgemeenschap van klasse 16 (Klasse der matig voedselrijke graslanden) en verbond 14Cb (Kalkrijke duingraslanden). De opname van de Schelphoek wijkt wel wat af door het ontbreken van de soorten van klasse 14, en neigt daardoor meer naar cluster 2.

Eigencode	zoet1	zoet3	zoet5	zoet4	braak2	braak1	braak3	zout12	zout16	zout19	zout8	zout11	zout10	zout7	zout18	zout9	zout20	zout21	zout22	zout17	zout14	zout15	zout13	zoet2	zout5	zout6	zout4	zout3	homp1	homp2	homp3	homp4	Schelp	schot5	schot2	schot6	schot1	schot4	schot3	schot7		
Cluster	1				2			3																4					5					6								
Algemene soorten klasse 14/16																																										
Gw. puntmos	3	4	4	2	5	2	4	2	2	1	+	2	.	+	+	2	+	1	2	2	3	2	1	.	.	.	.	.	+	1	.	.	.	+	.	2	+	.	.	.	2	
Kamgras	+	2	1	2	.	+	.	1	1	+	+	1	1	+	+	1	+	1	1	1	1	1	1	.	.	+	1	1	1	1	.	+	1	.	.	+	2	1	2	2	.	2
Rode klaver	.	+	+	.	.	2	2	+	2	1	1	1	1	+	+	1	2	2	2	1	+	1	2	2	.	.	1	+	2	1	.	2	.	.	1	2	+	2	2	.	+	2
Gestreepte witbol	+	1	1	1	.	1	1	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	1	2	2	2	2	2	2
Gw. reukgras	.	2	1	1	.	.	.	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	.	.	.	.	1	2	2	.	2	+	2	
Gw. hoornbloem	.	+	+	.	.	+	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	1	.	+	.	1	.	2	1	+	1	+	+	+	.	1	+	.	
Kleine klaver	.	1	1	1	.	+	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	1	2	2	1	.	.	.	.	+	+	+	+	.	2	+	+	
Witte klaver	1	+	.	+	.	1	+	.	.	+	+	+	+	.	2	+	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	2	.	.	1	.	.	+	+	.	+	+	.	+	+	
Rietorchis	1	+	1	+	.	.	.	+	+	1	+	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	
Riet	2	2	2	2	.	2	2	2	1	1	+	1	+	1	+	1	+	1	2	1	+	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	
Gw. rolklaver	.	.	.	.	.	+	.	2	2	2	+	1	+	+	1	1	1	2	2	1	+	+	1	1	+	.	.	1	.	2	2	.	2	.	.	.	1	.	.	+	2	2
Gw. veldbies	.	.	.	+	.	.	.	1	1	1	1	1	1	+	1	1	2	2	1	+	+	1	2	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
Smalle weegbree	.	.	.	.	.	.	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	+	+	1	2	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
Jacobskruid	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	+	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	+	1	+	+	.	1	+	+	.	1	+	+	.	1	+	1	1
Roodzwenkgras	.	.	.	.	.	1	1	.	+	.	+	1	.	+	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	2	+	2	.	1	1	.	2	.	2	2	+	2	2	2	2	1	+
Gw. biggenkruid	.	.	+	.																																						

5.2.2 Bedekking vegetatie

Harlekijn is onder andere afhankelijk van open plekken in de vegetatie (hoofdstuk 3.2). Om die reden is de bedekking van de moslaag, kruidlaag en de totale bedekking van de onderzochte locaties inzichtelijk gemaakt in figuur 2 en hieronder beschreven. De bedekkingen zijn in mei bepaald. Deze gegevens zijn gebruikt omdat voor de ontwikkeling van Harlekijn en voor het bestuiven door insecten (zichtbaarheid) een lage bedekking belangrijk is. Omdat Harlekijn in mei bloeit zijn deze bedekkingen gebruikt. Van de Zouten Haard Laag en Hoog zijn alleen de hoogste en laagste waarden weergegeven, van elke zone twee metingen. Deze selectie zorgt ervoor dat het diagram niet te lang wordt.



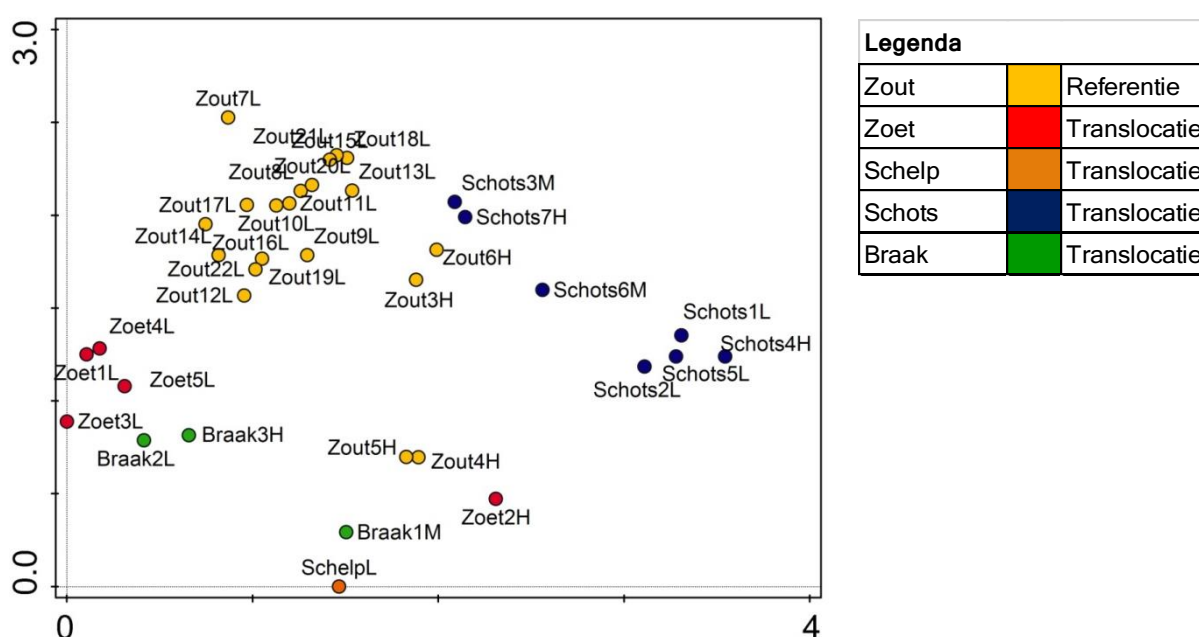
Figuur 2, Percentage bedekking vegetatie

Wat opvalt in figuur 2 is de hoge bedekking van de moslaag in Braakman 1 t/m 3. De bedekking van deze moslaag is gemiddeld 90%. De bedekking van de kruidlaag is maximaal 75%, in Braakman 2 zelfs maar 50%. Gemiddeld is de moslaag in de referentiegebieden ongeveer 25% lager dan in de translocaties.

5.2.3 Ordinatie

Volgens de DCA methode (hoofdstuk 2.3.3) zijn de vegetatieopnamen (tabel 12) in een ordinatie inzichtelijk gemaakt. Zo kunnen de translocatie-gebieden worden geselecteerd die qua soortensamenstelling sterk overeenkomen met de referentiegebieden. In figuur 3 zijn gegevens van de volgende gebieden te zien: de Braakman (translocatie), de Schotsman (translocatie), de Zoeten Haard (translocatie), de Zouten Haard (referentie), de Schelphoek (translocatie). De Hompelvoet (referentie) is niet opgenomen. Als dit gebied in de ordinatie wordt meegenomen trekt deze de ordinatie scheef, omdat de opnamen blijkbaar het meest afwijken.

De opnamen die het minst op elkaar lijken worden het verst uit elkaar gezet. De vegetatie van de Zoeten Haard (uitgezonderd Zoet 2, de hoge delen) en van de Braakman hebben de minste overeenkomsten met de vegetatie van de Zouten Haard. De grote verschillen zijn waarschijnlijk gebaseerd op de vochtigheid van de bodem. In de Braakman komen diverse soorten voor die vochtige/natte omstandigheden indiceren, terwijl de Hompelvoet in deze ordinatorie zich onderscheidt door een soorten van droge graslanden. Uit de Schotsman liggen de opnamen van de middenzone en hoge zone het dichtst bij die van de Zoeten Haard. De opnamen van de hogere delen van de Zoete Haard, Braakman en de Schelphoek liggen dicht bij de opnamen van de hoge delen van de Zoute Haard.



Figuur 3, DCA ordinatorie

Statistic	Axis 1	Axis 2	Axis 3	Axis 4
Eigenvalues, Lambda	0.5433	0.3175	0.1759	0.1203

De parameter Lambda (of eigenwaarde) wordt gebruikt om de statistische samenhang tussen twee variabelen vanaf een nominaal meetniveau weer te geven. De sterkte van de samenhang tussen twee variabelen is minimaal 0 en maximaal 1. Hoe groter het getal (Lambda), hoe groter de samenhang is. In deze analyse is de Lambda waarde groot en is de samenhang sterk. Dit betekent dat de eerste (horizontale) en tweede as (verticale) (weergegeven in figuur 3) samen relatief veel samenhang in de variatie tussen de opnamen verklaren.

De horizontale as lijkt het beste als een nat-droog gradiënt en als een voedselrijk-voedselarm gradiënt te kunnen worden geïnterpreteerd, met de natte, voedselrijke Zoeten Haard en Braakman aan de ene kant en de relatief schrale, droge Schotsman (en Hompelvoet!) aan de andere kant.

De interpretatie van de verticale as is niet helder; deels wordt deze veroorzaakt door hoogteligging (nat-droog gradiënt), zoals blijkt uit de opnamen van de respectievelijk hoge en lage delen van Zoeten en Zouten Haard.

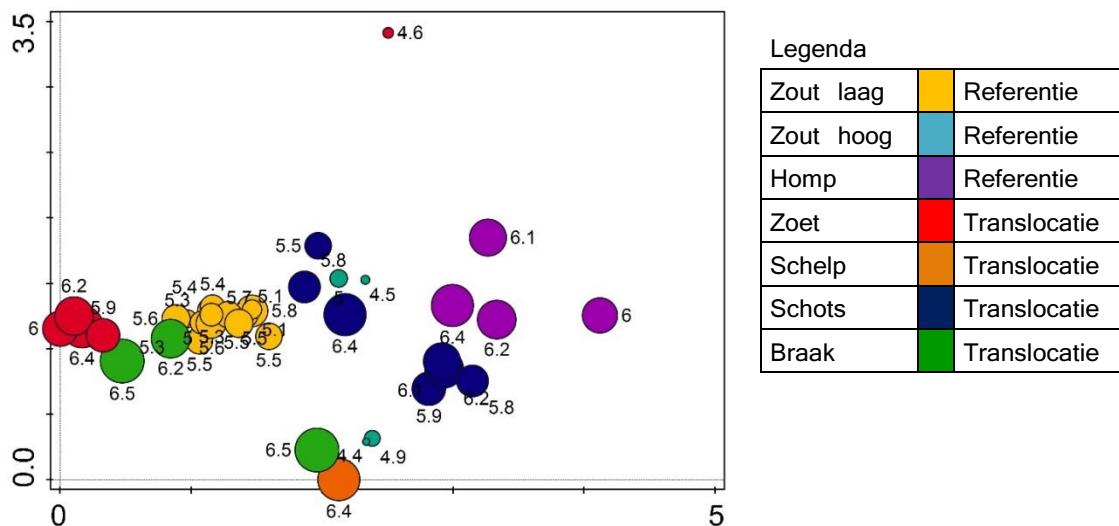
Projectie Ellenberg getallen

In de figuren 4 t/m 6 wordt een gemiddeld Ellenberggetal voor de opnamen geprojecteerd op de locaties uit het ordinatiediagram. De Hompelvoet is hierin wel weergegeven, omdat hieruit opgemaakt kan worden in welke range Harlekijn goed groeit.

Een Ellenberggetal is een indicatie voor een milieufactor die een soort of groep van soorten geeft. Als een soort bijvoorbeeld 1 'scoort' op zuurgraad, dan komt deze soort voor op 'sterk zure bodems'. De uitleg horende bij getallen uit de figuren staat in bijlage 8. De range loopt bij de indicatie van vocht van 1 tot 12. Bij de andere indicatie waarden (stikstof en zuurgraad) loopt de range 1 tot 9. De volgende indicatiewaarden zijn geprojecteerd: zuurgraad, vocht- en stikstofgehalte. De grootte van de cirkels geeft aan hoe hoog te indicatiewaarde is.

Zuurgraad

In figuur 4 is het gemiddelde zuurgraadgetal van de vegetatieopnamen weergegeven. Deze indicatiewaarden zijn op de ordinatie geplaatst. Het geeft geen ander beeld dan figuur 3, hier is namelijk de Hompelvoet wel in mee genomen. De vegetatie op de Hompelvoet heeft samen met de Braakman gemiddeld het hoogste zuurgetal, wat betekent dat deze soorten op de minst zure (meest basenrijke) bodems groeien. Het zuurgetal van de Schelphoek is eveneens boven de 6.



Figuur 4, Ellenbergzuurgetal

Statistic	Axis 1	Axis 2	Axis 3	Axis 4
Eigenvalues, Lambda	0.5677	0.3971	0.2080	0.1416

Hierboven is de Lambda waarde weergegeven.

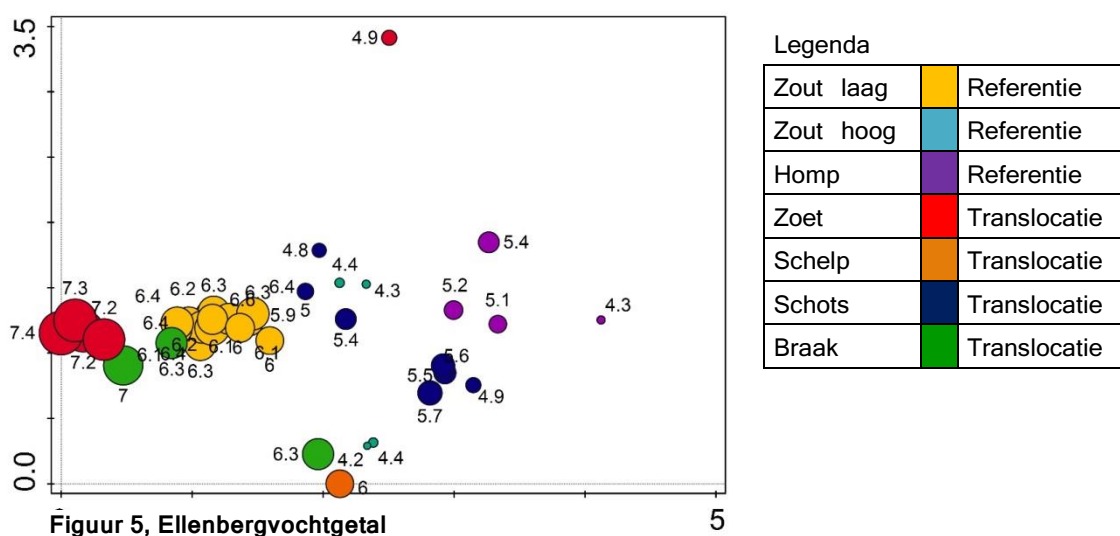
Hier is ook een sterke samenhang van de assen zichtbaar. Alle gebieden zijn in dit figuur weergegeven, hetzelfde geldt voor figuur 5 en 6.

De hogere delen van de Zouten Haard indiceren ten opzichte van de lagere delen in de Zouten Haard zuurdere omstandigheden. Binnen de hele Schotsman verschilt de zuurindicatie van de soorten niet veel, deze loopt van zwak zure tot zwak basische bodems.

De zuurgraad van bijna alle opnamen ligt binnen de range waar Harlekijn voor kan komen.

Vocht

In figuur 5 zijn de gemiddelde Ellenberg indicatiewaarden voor vocht aan de vegetatie gekoppeld; hoe lager het getal, hoe droger de omstandigheden.



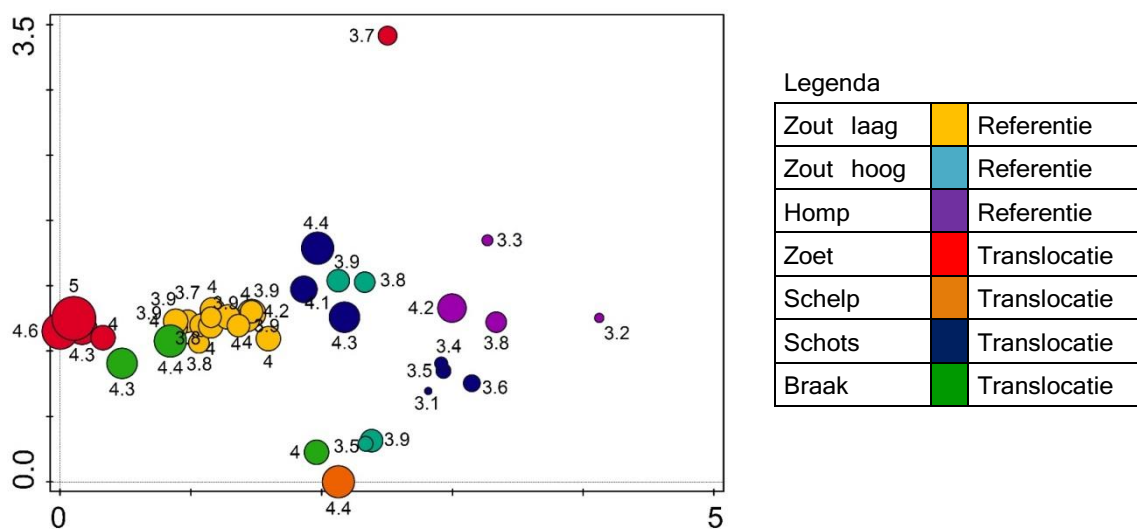
De samenstelling van de vegetatie in de Hompelvoet, Zouten Haard en de Schotsman indiceren 'droge/vochtige tot vochtige bodems'. Ook de hoge delen van de Zouten Haard duiden op droge omstandigheden (lage indicatiewaarde).

De opnamen van Zoeten Haard indiceren nattere omstandigheden, evenals die van de Braakman.

Stikstof

Figuur 6 geeft de gemiddelde Ellenbergstikstofgetallen voor voedselrijkdom.

De hoogte van het getal geeft de voedselrijkdom aan, opnamen met een hoger cijfer indiceren een voedselrijker milieu. De spreiding van de voedselrijkdom tussen de gebieden loopt van variatie van 3.1, stikstofarme bodem tot 5, matig stikstofrijke bodem. Alleen de Schotsman en de Zouten Haard hebben intern redelijke verschillen. Bij de Zouten Haard zijn er kleine verschillen in de stikstofgetal waarden zichtbaar. De lagere delen zijn weinig voedselrijker dan de hogere delen.



Figuur 6, Ellenbergstikstofgetal

Bijna alle gebieden liggen in de range van Harlekijn (hoofdstuk 3.2), behalve de opnamen van de Zoeten Haard. Er kan gesproken worden de stikstofgetallen niet geschikt zijn voor Harlekijn om te overleven in de Zoeten Haard.

5.3 Bodem

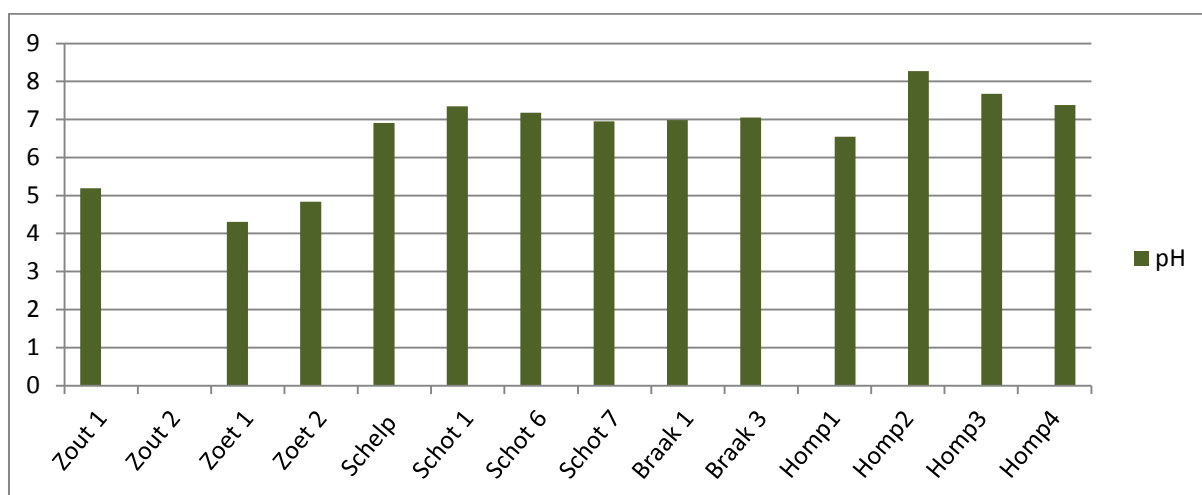
Van de bodemmonsters zijn drie paramaters geanalyseerd: de zuurgraad (pH), het percentage kalk en het organische stofgehalte in percentage. De resultaten van het onderzoek naar het fosfaatgehalte zijn door een onbekende fout onjuist. De exacte resultaten hiervan zijn niet weergegeven, alleen de verhouding fosfaat ten opzichte van elkaar. Maar het aandeel fosfaat in de bodem van alle monsters is volgens een expert verwaarloosbaar (mond. med. R. Kraaijvanger).

Niet van alle punten zijn gegevens bekend, deze gebieden ontbreken in de onderstane figuren.

5.3.1 Zuurgraad¹

Verzuring van de bodem is een natuurlijk proces, maar door menselijke invloeden (o.a. ontwatering) kunnen bodems sneller verzuren dan in natuurlijke omstandigheden. Sterk verzuurde bodems zijn minder geschikt voor Harlekijn (hoofdstuk 3.2). De zuurgraad is vergeleken, omdat Harlekijn het best getransplanteerd kan worden naar gebieden die neutraal tot basisch zijn (Kreutz 2000).

¹ Omdat er onvoldoende bodemmonster beschikbaar was, is de pH van de Zouten Haard 2 niet gemeten.



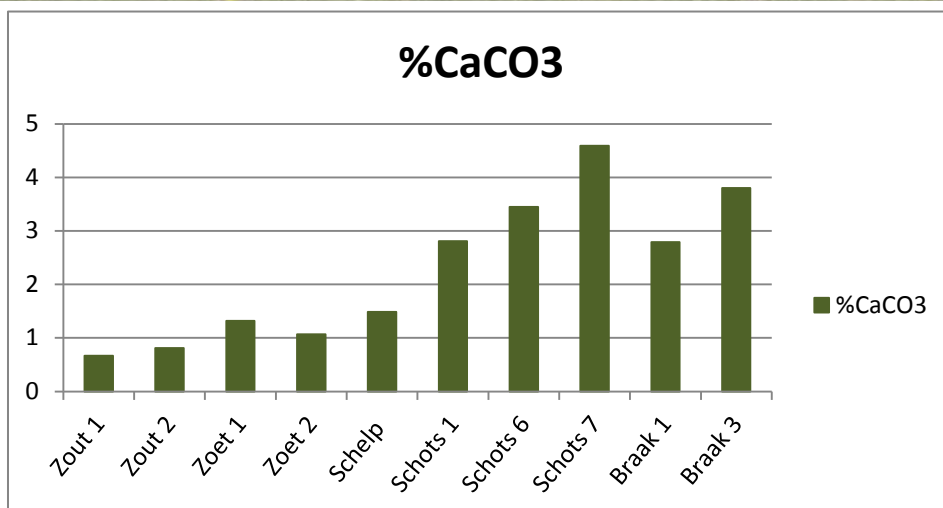
Figuur 7, Zuurgraad van de bodem als pH

De zuurgraad van de bodem in alle gebieden is weergegeven in figuur 7. Wat opvalt is het verschil in zuurgraad tussen de Zouten Haard en de overige gebieden. De zuurgraad gemeten in de Zouten Haard bedraagt 5,19 en van de overige gebieden is de pH beduidend hoger ($> 6,91$). Alleen in de Zoeten Haard is de zuurgraad met 4,3 - 4,8 juist lager (zuurder). De zuurgraad in de Schelphoek, de Schotsman en de Braakman betreft neutrale tot basische omstandigheden. De zuurgraad in de Hompelvoet is gemiddeld hoger dan in de overige gebieden. De bodemcondities zijn hier neutraal tot basisch.

Wat zuurgraad betref zijn bijna alle gebieden geschikt voor Harlekijn, bij vergelijking met Hompelvoet en Zouten Haard 1. Alleen de Zoeten Haard heeft zuurdere omstandigheden.

5.3.2 Percentage kalk

Het percentage kalk is vergeleken omdat Harlekijn een goede basenverzadiging nodig heeft (Kreutz 2000). Gebieden met een hoger percentage kalk kunnen langer voor basenverzadiging zorgen dan percelen met minder kalk. Het percentage kalk is sterk gecorreleerd met de zuurgraad.



Figuur 8, Percentage CaCO₃

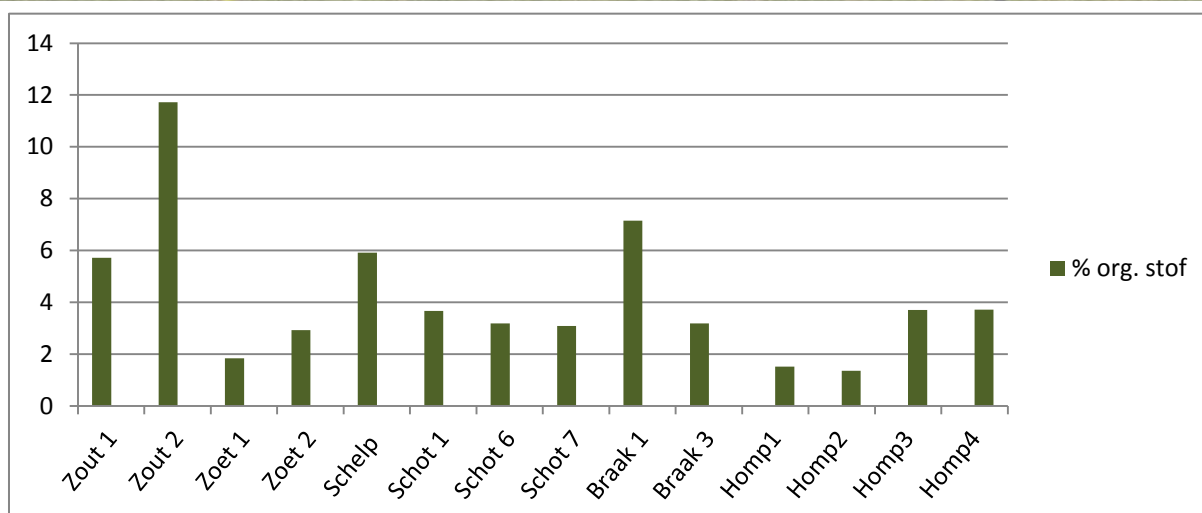
Het percentage calciumcarbonaat (kalk) in de gebieden is weergegeven in figuur 8. In duingebieden wordt op de volgende manier het aandeel kalk beschreven: 0 - 0,25% = kalkarm; 0,25 - 1% = kalkhoudend; >1% = kalkrijk (Aggenbach 2002). Afgezien van de Zouten Haard (kalkhoudend) zijn alle gebieden kalkrijk.

De aanwezige kalk in de bodem is in de Zouten en Zoeten Haard het laagst. Het kalkgehalte in de Zoeten Haard is iets hoger dan in de Zouten Haard. Dit heeft mogelijk te maken met de recente plagwerkzaamheden. Bij het plaggen is veel humus verwijderd. Het kalkhoudende zand (dat eerst onder de humuslaag lag) is dichterbij de oppervlakte gekomen.

5.3.3 Organische stof

Figuur 9 is een weergave van het percentage organische stof op de verschillende locaties. Het percentage organische stof in de Zouten Haard 2 is vergeleken bij alle andere grondmonsters erg hoog². Het verschil in aandeel organische stof tussen de Zouten Haard 1 en 2 is niet te verklaren.

² Het is niet duidelijk waarom dit percentage zo hoog is, dit kan een onjuiste uitkomst zijn.



Figuur 9, Percentage organische stof

Het lage organische stofgehalte in de Zoeten Haard is verklaarbaar; in 2003 is geplagd, waardoor veel humus is verwijderd.

Het lage percentage organische stof in de Schotsman kan te maken hebben met het gevoerde verschrallingsbeheer en de jonge leeftijd in het gebied (hoofdstuk 4.5.5). Het hoge aandeel kalk kan ook zorgen voor een snelle afbraak van organisch materiaal. Het aandeel organisch materiaal komt overeen met het beeld van het humusprofiel (bijlage 6).

Het aandeel organische stof in de Braakman is erg verschillend op de diverse locaties. Bij de Braakman 1 is het percentage 7,2, en de Braakman 3 heeft 3,2% organische stof in de eerste 15 cm van de bodem. Het verschil is goed te verklaren aan de hand van de humusprofielen (bijlage 6). Bij de Braakman 3 is nagenoeg geen ophoping van organisch materiaal aanwezig, terwijl Braakman 1 ongeveer 10 cm humus bevat. Ook hier speelt het recente plagen een rol, waarbij locatie Braakman 1 minder diep is geplagd.

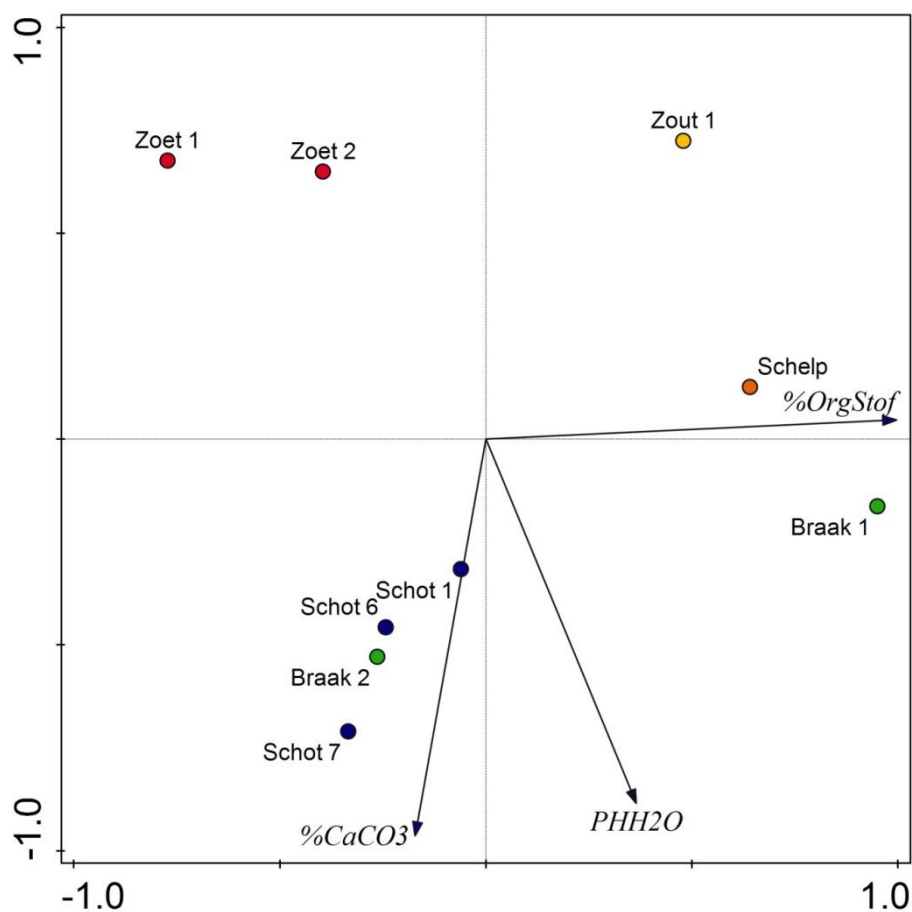
De waarden van de Hompelvoet zijn lager dan 4% organische stof, bij de Hompelvoet 1 en de Hompelvoet 2 zelfs lager dan 2%. Er is hier (nog) weinig ophoping van organische stof aanwezig.

5.3.4 Ordinatie van de bodemgegevens

Door middel van een PCA analyse in Canoco (hoofdstuk 2.3) is een aantal bodemgegevens geanalyseerd (organische stof, kalk (CaCO_3), zuurgraad ($\text{pH-H}_2\text{O}$)). Deze methode is toegepast om de *overall* verschillen tussen de bodem van de gebieden beter inzichtelijk te maken (figuur 10). De lengte van de pijlen geven aan hoe groot de waarde is. Bijvoorbeeld: Braak 1 heeft het hoogste percentage organische stof in vergelijking met de andere gebieden (de andere gebieden liggen verder van de pijl af).

Uit onderstaand figuur (10) is af te leiden dat het aandeel kalk en het percentage organische stof nauwelijks een relatie hebben. De pH en het aandeel kalk zijn wel sterk gecorreleerd (pijlen wijzen in dezelfde richting). De gemeten waarden van de Schelphoek en de Zoeten Haard liggen het dichtst bij die van de Zouten Haard. Linksboven in is het een meer zure kant (minder kalk) (hier komt voor; Zoet 1, Zoet 2 en Zout 1), rechtsonder is een meer basischere kant (kalkrijker) (hier komt o.a.

voor; Schot 6, Braak 2, Schot 7). Over de organische stof kan gezegd worden dat bij de Schelp, Zout 1 en Braak 1 het humusrijkzand laag dikker is dan bij de andere gebieden. Ook ligt hier de organische stof percentage hoger en kan ervoor zorgen dat het water beter vastgehouden wordt.



Figuur 10, Ordinatie op basis van kalk, pH en organische stof



6 Synthese

Tabel 13 brengt de belangrijkste resultaten uit hoofdstuk 4 en 5 bijeen. In deze overzichtstabel is onderscheid gemaakt tussen de resultaten van de vegetatie, bodem en het landschap (oppervlakte, aanwezigheid hoogtegradiënten, beheer). Door middel van kleuren is aangegeven welke translocatiegebieden overeenkomsten vertonen met de referentiegebieden. In de vierde tot en met de negende rij staan de referentiegebieden Zouten Haard (L = lage delen, H = hoge delen) en Hompelvoet. In donkergroen zijn de referentiewaarden uit Zouten Haard Laag aangegeven, lichtgroen staat voor Zouten Haard Hoog, blauw voor de Hompelvoet. Waar de waarden van de referentiegebieden overeenkomen, is de kleur van het eerst opgesomde referentiegebied overgenomen. Aan de waarden in de translocatie gebieden is de kleur gegeven van het referentiegebied (of de gebieden) waarmee ze overeenkomen. Waar geen kleur is toegekend, komt de waarde niet overeen met één van de referentie gebieden. Van cellen waar geen waarden in staan (--), is geen informatie bekend.

Het is te verwachten dat er een aantal verbanden te ontdekken zijn tussen de gebieden. Maar er zijn geen duidelijke verbanden te ontdekken tussen de gemeten parameters zoals grondwaterstanden, aandeel kalk, zuurgraad, en organische stof. Dit kan te maken hebben met de geschiedenis van de gebieden, sommige gebieden zijn geplagd waardoor humusrijke en misschien zure grond verwijderd is.



Tabel 12, Samenvatting van de resultaten

gebieden		vegetatie			bodem								Indschp/bhr			
locatie	hoogtegradient	vegetatie indeling volgens Vvn	% bedekking kruidlaag	% bedekking mos	Ellenberg indicatie vocht	GVG in cm tov -mv	GLG in cm tov -mv	Dikte humusprofiel (cm)	% CaCo3	Zuurgraad in pH (H2O)	Ellenberg indicatie zuurgraad	Ellenberg indicatie stikstof	% organisch stofgehalte	Grootte projectgebied (ha)	Hoogtegradiënten aanwezig	Beheer: hooten/(na)beweiden
Referentie																
Zout	L	16Ab	70-90	3-20	5,9-6,6	20	80	5(8)	0,8	--	5,1-5,8	3,8-4,2	--	gr	6	ja H/nb
Zout	H	14	60-80	3-60	4,2-4,4	20	80		0,7	5,2	4,5-5	3,5-3,9	5,72	gr	6	ja H/nb
Homp1	-	9/14	--	35	5,1	--	--	5	--	6,6	6,2	3,8	1,51	gr	330	ja B
Homp2	-	9/14	--	10	5,2	--	--	8	--	8,3	6,4	4,2	1,85	gr	330	ja B
Homp3	-	9/14	80	20	5,4	--	--	5	--	7,7	6,1	3,3	3,7	gr	330	ja B
Homp4	-	9/14	60	50	4,3	--	--	3	--	7,4	6	3,2	3,71	gr	330	ja B
Translocatie																
Zoet 3	L	9/12	60	60	7,4	--	--	--	--	--	6	4,6	--	gr	6	ja B
Zoet 5	L	9/12	70	60	7,2	--	--	--	--	--	5,9	4	--	gr	6	ja B
Zoet 1	L	9/12	80	50	7,2	--	--	--	--	--	6,4	4,3	--	gr	6	ja B
Zoet 4	L	9/12	80	20	7,3	--	--	--	--	--	6,2	5	--	gr	6	ja B
Zoet 6	H	--	--	--	--	20	80	15	1,3	4,8	--	--	2,93	gr	6	ja B
Zoet 2	H	14	80	40	4,9	20	80	--	1,1	4,3	4,6	3,7	1,84	gr	6	ja B
Schelp	L	16	80	60	6	20	80	12	1,5	7,1	6,4	4,4	5,91	kl	0,5	nee H
Schot 1	L	9/14	80	35	5,5	25	80	10	2,8	7,4	6,2	3,5	3,67	gr	20	ja H
Schot 5	L	9/14	95	35	5,6	--	--	--	--	--	6,1	3,4	--	gr	20	ja H
Schot 2	L	9/14	95	50	5,7	--	--	--	--	--	5,9	3,1	--	gr	20	ja H
Schot 3	M	9/14	98	10	4,8	--	--	--	--	--	5,5	4,4	--	gr	20	ja H
Schot 6	M	9/14	95	10	5,4	45	100	7	3,5	7,2	6,4	4,3	3,19	gr	20	ja H
Schot 7	H	9/14	95	20	5	45	100	5	4,6	7	5,8	4,1	3,09	gr	20	ja H
Schot 4	H	9/14	75	65	4,9	40	100	--	--	--	5,8	3,6	--	gr	20	ja H
Braak 2	L	9/16	50	99	7	25	90	--	--	--	6,5	4,3	--	gr	2	ja H
Braak 1	M	9/16	70	85	6,3	25	90	10	2,8	6,9	6,5	4	7,15	gr	2	ja H
Braak 3	H	9/16	75	90	6,3	25	90	10	3,8	7,1	6,2	4,4	3,19	gr	2	ja H



Tabel 13, Vereenvoudiging van tabel 13

Gebied	Vegetatie	Vocht	Humusprofiel	Zuurgraad	Stikstof	Organische stof	Landschap	Beheer
Zoet 3	-	-		+/-	-		H/L++	-
Zoet 5	-	-		+/-	L ++		H/L++	-
Zoet 1	-	-		+/-	L ++		H/L++	-
Zoet 4	-	-		+/-	-		H/L++	-
Zoet 6			-	H +/-		+/-	H/L++	-
Zoet 2	H ++	H +/-		H ++	H ++	+/-	H/L++	-
Schelp	-	L ++	L ++	+/-	L ++	H ++	-	-
Schot 1	+/-	H/L +/-	L ++	+/-	H ++	+/-	H/L++	-
Schot 5	+/-	+/-		+/-	H ++		H/L++	-
Schot 2	+/-	+/-		+/-	+/-		H/L++	-
Schot 3	+/-	+/-		H ++	L ++		H/L++	-
Schot 6	+/-	+/-	L ++	+/-	L ++	+/-	H/L++	-
Schot 7	+/-	+/-	L ++	L +/-	L ++	+/-	H/L++	-
Schot 4	+/-	+/-		L ++	H ++		H/L++	-
Braak 2	-	L ++		+/-	L ++		H/L++	-
Braak 1	-	L ++	L ++	+/-	L ++	H ++	H/L++	-
Braak 3	-	L ++	L ++	+/-	L ++	+/-	H/L++	-

Tabel 14 is een vereenvoudiging van tabel 13. In deze tabel is doormiddel van - (rood; ongeschikt), +/- (blauw; redelijk geschikt) en ++ (groen; zeer geschikt), aangegeven of de gebieden overeen komen met de Zouten Haard hoog (H) of laag (L) of de Hompelvoet. Waarden van bijvoorbeeld H +/-, komen redelijk overeen met de Zout Hoog. Bijvoorbeeld Zoet 2 vocht, de ellenbergindicatiewaarde geeft gelijke waarde met de Hompelvoet weer, terwijl de GVG en GLG met de Zouten Haard overeenkomen.

Gebieden die overeenkomen met de Zouten Haard zijn als belangrijker gewaardeerd (++) dan wanneer gebieden overeenkomen met de Hompelvoet (+/-), aangezien de plaggen uit de Zouten Haard komen.

6.1 Vergelijking Zoeten Haard met Zouten Haard

De metingen van de Zoeten Haard zijn in tabel 13 opgedeeld naar twee hoogtezones, Zoet Laag en Zoet Hoog.

De bedekking van de vegetatie komt voor de kruidlaag en moslaag in beide zones overeen met die van de Zouten Haard. De soortensamenstelling van Zoet Laag wijkt echter af (zie ook tabel 12) en indiceert relatief basische en voedselrijke condities. Dit verschil tussen Zoet Laag en Zout is ook goed te zien in de (Ellenberg) indicatiewaarden voor vocht (tabel 12, kolom 6) en voor zuurgraad (tabel 13, kolom 12). De indicatie voor stikstof (voedselrijkdom) van Zoet Laag ligt echter binnen de range van Zout Laag (tabel 13, kolom 14 en tabel 14). De meer basische omstandigheden zijn niet per se ongunstig voor de Harlekijn. Dit wordt ondersteund door de gegevens van de Hompelvoet waar Harlekijn onder basische omstandigheden voorkomt, vergelijkbaar met die in de Zoeten Haard (tabel 13, kolom 12 en tabel 14). Dit heeft waarschijnlijk te maken met de leeftijd van het gebied. De bodemontwikkeling in de Hompelvoet is jonger dan in de Zouten en Zoeten Haard (hoofdstuk 4), maar de Zoeten Haard is recent geplagd waardoor (waarschijnlijk) kalkrijke grond aan de oppervlakte is komen te liggen (hoofdstuk 4.2).

Zoet Hoog komt qua soortensamenstelling overeen met de hoge delen van de Zouten Haard: beide onderscheiden zich door soorten uit klasse 14 (tabel 13 en 14). De



vochtindicatiewaarde komt meer overeen met de Hompelvoet, maar de GVG en GLG zijn als in de Zouten Haard (tabel 13, kolommen 6-8). De indicatiewaarden van stikstof en zuurgraad komen ook overeen met Zout Hoog (tabel 12, kolommen 11-13). Het organisch stofgehalte (tabel 13, kolom 14) is echter aanzienlijk lager dan in Zout Hoog, deze komt overeen met de Hompelvoet (tabel 14). Het relatief lage aandeel organisch stof gehalte komt waarschijnlijk door dat er recentelijk geplagd is. Het beheer in de Zoeten Haard (tabel 13, kolom 18) vertoont overeenkomsten met de Hompelvoet, al is het aantal grazers dat op de Hompelvoet loopt per ha minder (Van Haperen 2007). Het beheer in de Zoeten Haard lijkt momenteel ongunstig voor Harlekijn; de runderen hebben mogelijk een negatieve invloed op de ontwikkeling van Harlekijn (hoofdstuk 3.2; mond. med. J. Janssen).

Al met al lijken de omstandigheden in de lage van de Zoeten Haard meer op de lage delen van de Zouten Haard, en de hoge delen van de Zoeten Haard op de hoge delen van de Zouten Haard. Er zijn redelijke verschillen met de Zouten Haard, vooral Zoet laag vertoont meer overeenkomsten met de Hompelvoet. Toch lijkt voor transplantatie plaggen van Zout Laag het meest geschikt voor Zoet Laag. En plaggen van Zout Hoog naar de hoge delen van de Zoeten Haard. Het grootste probleem voor een succesvolle transplantatie is waarschijnlijk het te intensieve begrazingsbeheer. Omvorming naar een maaibeheer met nabeweiding zou de transplantatie in de Zoeten Haard kansrijker maken.

6.2 Vergelijking Schelphoek met Zouten Haard

De bedekking van zowel de kruid- als moslaag in de Schelphoek lijkt geschikt voor Harlekijn; deze komt overeen met de bedekking van de locaties Zout Hoog en Laag. Volgens J. Janssen (mond. med.) kon de vegetatie van de Schelphoek, ondanks het ontbreken van een aantal soorten (voornamelijk Harlekijn zelf), toch gerekend worden tot Verbond 16Ab. Uit de vegetatietabel (tabel 12) blijkt dit echter niet: het zijn vooral algemene soorten van klasse 16 die voorkomen, en daarnaast wat soorten van klasse 9.

De DCA analyse (figuur 3) laat zien dat de Schelphoek qua soortensamenstelling meer overeenkomt met Zout Hoog dan met Zout Laag. Toch ontbreken er soorten van klasse 14 in de Schelphoek waardoor de Schelphoek meer overeenkomsten vertoont met de lage delen van de Zouten Haard. Ook de Ellenberg indicatiewaarden vertonen meer overeenkomsten met Zout Laag dan Zout Hoog.

De vochtcondities in de Schelphoek lijken op die van Zout Laag (tabel 13, kolom 6-8 en tabel 14). Het humusprofiel is dikker dan in de Zout Laag (zie ook bijlage 6), maar dit lijkt niet ongunstig. Een dikker humusprofiel zorgt ervoor dat vocht langer vastgehouden wordt, wat de kans op uitdroging vermindert. Dit is gunstig aangezien het grondwater in de Schelphoek in de zomer ver weg zakt. De bodem is aanzienlijk kalkrijker dan in de Zouten Haard en de zuurgraad komt overeen met die van de Hompelvoet. Het grootste verschil van de Schelphoek ten opzichte van de referentie gebieden, is de geringe grootte van het gebied en de afwezigheid van duidelijk zichtbare gradiënten (tabel 13, kolommen 15-17). Een klein gebied, waarbij Harlekijn



niet de mogelijkheid heeft om te pendelen tussen verschillende gradiënten is nadelig voor de ontwikkeling van een duurzame populatie van deze soort (hoofdstuk 3.2).

Al met al lijken omstandigheden van de Zouten Haard Laag het meest overeen te komen met de Schelphoek. Gezien deze overeenkomsten lijkt transplantatie van plaggen uit Zouten Haard Laag het meest kansrijk in de Schelphoek. Maar overall is het gebied te klein en te vlak om veel kans te maken op de ontwikkeling van een duurzame populatie harlekijnen.

6.3 Vergelijking Schotsman met Zouten Haard

De zeven opnamen van de Schotsman zijn onderverdeeld in drie hoogtegradiënten: laag, midden en hoog. Deze gradiënten worden hieronder vergeleken met de referentiegebieden. Opmerkelijk is echter dat de abiotische verschillen in deze gradiënten in tabel 13 gering zijn, waarschijnlijk omdat de gradiënt weliswaar lang is, maar heel geleidelijk is en relatief weinig hoogteverschil overbrugt.

De dichtheid van de kruidlaag in de gehele Schotsman is aan de hoge kant (tabel 12, kolom 4). De samenstelling van de soorten (met soorten van klassen 14 en 9) is anders dan in de Zouten Haard, maar lijkt op die van de Hompelvoet (tabel 13, kolom 3 en tabel 14). Dit is een soortensamenstelling die duidt op iets drogere omstandigheden dan in Zout Laag, maar niet zo droog als Zout Hoog. Dit komt ook duidelijk naar voren in de indicatie van vocht (tabel 13, kolom 6-8); ook deze vertonen overeenkomsten met de Hompelvoet (tabel 14). Deze waarden zijn lager (droger) dan Zout Laag, en hoger (vochtiger) dan Zout Hoog. Ongunstig lijken de lage GVG en GLG op de hoge delen van de Schotsman (tabel 13, kolom 7 en 8), maar mogelijk zijn die niet anders dan die op de Hompelvoet. Het percentage kalk op de Schotsman is twee procent hoger dan in de Zouten Haard, wat duidt op kalkrijke omstandigheden (tabel 13, kolom 10). De Schotsman komt meer overeen met de Hompelvoet, maar de indicatie van zuurgraad verschilt niet veel met Zout Laag (tabel 13, kolom 12). De indicatie van stikstof komt niet duidelijk overeen met één gebied (tabel 13, kolom 14).

Samenvattend lijken de omstandigheden op de Schotsman sterk op die van de Hompelvoet, wat voldoende perspectief biedt voor een succesvolle transplantatie. Gezien de indicatoren en de DCA analyse van de vegetatie (figuur 3) lijken plaggen uit Zouten Haard Laag het meest geschikt voor de midden en hoge delen van de Schotsman. De grootte van de Schotsman is gunstig, terwijl het huidige beheer en de afwezigheid van microreliëf ongunstig kunnen zijn voor Harlekijn. Pendelen op korte afstanden is niet goed mogelijk en het ontbreekt aan de gunstige bijeffecten van begrazing in de nazomer.

6.4 Vergelijking Braakman met Zouten Haard

De drie opnamen van de Braakman zijn onderverdeeld in drie hoogtegradiënten: laag, midden en hoog, deze worden hieronder vergeleken met de referentie gebieden.

De bedekking van de kruidlaag lijkt niet ongeschikt voor Harlekijn. Al is het percentage mos (voornamelijk Braakman Laag) aanzienlijk hoger dan in de Zouten Haard en kan een succesvolle kieming verhinderen. De soortensamenstelling van



Braakman (tabel 13, kolom 3) verschilt van de Zouten Haard. De Braakman kenmerkt zich door soorten van klasse 9 en deze komen niet voor in de Zouten Haard. In de Hompelvoet komen ook een aantal soorten uit klasse 9 voor, maar de samenstelling in deze twee gebieden verschilt.

De vochtcondities lijken op de Zouten Haard Laag (tabel 13, kolommen 6-8 en tabel 14). Een andere overeenkomst is de dikte van het humusprofiel, terwijl het aandeel kalk en daarmee de zuurgraad hoger is (tabel 13, kolommen 10-12 en tabel 14). De overige waarden, zoals het stikstof en het gehalte organische stof zijn geschikt voor Harlekijn.

De abiotische omstandigheden lijken redelijk gunstig voor de Harlekijn. Echter de samenstelling en dichtheid van de vegetatie lijkt niet geheel geschikt. Een omvorming van het beheer (nabeweidings toepassen) kunnen de omstandigheden in de Braakman gunstiger maken voor een duurzame populatie van Harlekijn.

Gezien de overeenkomsten in tabel 13, de hoogteligging en de vegetatiesamenstelling (figuur 3) lijkt Braakman Hoog het meest geschikt om plaggen te ontvangen van Zouten Haard Laag.



7 Conclusie en discussie

7.1 Conclusie

In dit hoofdstuk worden de belangrijkste conclusies besproken. Deze conclusies vormen de basis van het antwoord op de hoofdvraag.

De hoofdvraag voor dit onderzoek is als volgt geformuleerd:

“Welke van de vier voorgestelde locaties is het meest geschikt voor het ontvangen van de plaggen met harlekijnen, en welk deel hoogtezoon binnen de locaties?”

Geen enkele translocatie komt op alle punten overeen met de omstandigheden zoals deze worden aangetroffen in de Zouten Haard. Kijkend naar de Hompelvoet en de omstandigheden daar, dan worden echter meerdere locaties aangewezen als potentieel geschikt voor transplantatie. Maar omdat de Zouten Haard een betere referentie is worden de overeenkomsten met de Zouten Haard zwaarder gerekend.

De bodemcondities zijn in bijna alle gebieden geschikt. Voornamelijk aan de hand van figuur 3 (DCA analyse) lijkt de Schotsman het meest geschikt voor het ontvangen van de harlekijnen. Ook de grootte van de Schotsman is gunstig.

Omdat naar elke translocatie harlekijnen getransplanteerd gaan worden, is gekeken welke hoogtezoon van de locaties het meest geschikt is voor ontvangst.

Zouten Haard

De lage delen van de Zouten Haard Laag vertonen relatief veel verschillen met de lage delen van de Zouten Haard Laag. De hoge delen van de Zouten Haard vertonen echter meer overeenkomsten met de hoge delen van de Zouten Haard. Transplantatie van Zout Hoog naar Zout Laag lijkt kansrijk.

Schelphoek

Ondanks dat er voornamelijk soorten van klasse 16 in de Schelphoek aangetroffen worden is de samenstelling verschillend van de Zouten Haard hoog en laag. Het vocht, stikstof en humusprofiel komt overeen. Mede door het kleine oppervlak, geïsoleerde ligging en het ontbreken van reliëf lijkt de Schelphoek niet zeer geschikt.

De grootste kans op een succesvolle transplantatie lijkt te ontstaan, mede door de overeenkomsten die de Schelphoek heeft met de Zout Laag, indien plaggen van Zout Laag naar de Schelphoek worden getransplanteerd.

Schotsman

De delen midden in de hoogTEGRADIËNT van de Schotsman komen het meest overeen met de Lage delen van de Zouten Haard, en zijn voldoende geschikt.

Eventueel kunnen plaggen van de Zouten Haard Hoog worden verplaatst naar Schotsman Hoog.



Braakman

De waarden van alle drie de hoogtezones in de Braakman vertonen geen grote verschillen. Het gebied lijkt op de meeste onderdelen voldoende geschikt voor transplantatie. Om het minste risico te hebben op te natte omstandigheden voor de Harlekijn, wordt er geadviseerd om plaggen van Zouten Haard Laag naar Braakman Hoog te transplanteren.

Samenvattend

De translocaties die geschikt lijken naar aanleiding van onderzoek zijn:

- Zoeten Haard 'Laag', kan het beste ontvangen van Zouten Haard 'Laag'
- Zoeten Haard 'Hoog', kan het beste ontvangen van Zouten Haard 'Hoog'
- Schelphoek, kan het beste ontvangen van Zouten Haard 'Laag'
- Schotsman 'Midden' kan het beste ontvangen van Zouten Haard 'Laag'
- Schotsman 'Hoog', kan het beste ontvangen van Zouten Haard 'Hoog'
- Braakman 'Hoog', kan het beste ontvangen van Zouten Haard 'Laag'

7.2 Discussie

De discussie is opgedeeld in twee delen. Een discussie over het onderzoek, en een discussie over de transplantatie.

Onderzoek

Methode

Het onderzoek is uitgevoerd in vier fasen, fase één was de bureaustudie, fase twee was het bodemonderzoek en analyse, fase drie was het vegetatiekundige onderzoek en de verwerking van deze gegevens. Daarna volgde een vierde rapportagefase.

Tijdens het bodem- en vegetatiekundig onderzoek zijn niet altijd dezelfde locaties onderzocht. Enkele locaties zijn alleen bodemkundig onderzocht en op sommige locaties is alleen vegetatiekundig onderzoek gedaan. Door het onderzoek zo in te delen kunnen van veel locaties de bodemgegevens en de vegetatiegegevens niet gekoppeld worden.

Tijdens het bodemonderzoek was het nog niet helemaal duidelijk waar de vegetatie opgenomen zou worden. Om deze reden zijn er in verschillende gradiënten bodemmonsters genomen. De bodemmonsters zijn verzameld op aanwijzen van de ecologen. Enkele weken later zijn de locaties voor het vegetatiekundig onderzoek bepaald. Dit zijn er in bijna alle gebieden meer geworden dan de plekken waar bodemmonsters zijn genomen.

Als voor het begin van het onderzoek de locaties voor het vegetatiekundig onderzoek vast gelegd waren kon er van elke locatie een bodemmonster genomen worden. De resultaten waren dan vollediger geweest. De beperkte tijd was de reden dat niet achteraf nog meer bodemmonsters zijn verzameld en geanalyseerd.

Resultaten

Om de geschiktheid van de bodem voor Harlekijn te bepalen is de bodem op verschillende parameters onderzocht. Deze parameters zijn onderzocht binnen de mogelijkheden van het laboratorium op Hogeschool Van Hall Larenstein. Dit is onder begeleiding gedaan van twee docenten. Toch is er een fout gemaakt bij het



onderzoek naar het beschikbare fosfaat (P-Olsen methode). Uitkomsten van enkele monsters constateerden enkele negatieve waarden van fosfaat in de bodem. Dit is onmogelijk. Hierdoor kunnen de positieve waarden ook niet voor betrouwbaar aangenomen worden en zijn alle fosfaat resultaten niet opgenomen in het rapport. Hoe het mogelijk is dat er negatieve waarden geconstateerd zijn, is niet meer te achterhalen.

Transplantatie

Als kanttekening voor transplantatie moet tenslotte gezegd worden dat, zoals eerder aangegeven, de ecologie van de Harlekijn moeilijk in de vingers te krijgen is. Harlekijn komt voor samen met veel andere soorten die ook bedreigd zijn, maar niet zo sterk als de Harlekijn zijn achteruit gegaan. Het is daarom moeilijk te voorspellen welke factoren het succes of het falen van de transplantatie bepalen.

Transplantatie lijkt in theorie een goede methode om bedreigde plantensoorten of individuen te redden. Maar er zitten diverse haken en ogen aan transplantatie. Er zijn veel factoren die het slagen van een transplantatie beïnvloeden. Ook heersen bij experts verschillende meningen over het nut en de kans van slagen van transplantatie. Transplantatie staat in dit rapport centraal, niet om het succes van slagen te onderzoeken, maar om de meest geschikte locatie voor de transplantatie van Harlekijn te vinden. Maar heeft de transplantatie wel kans van slagen? Kunnen we niet veel beter lering trekken uit resultaten uit het buitenland, waar in het verleden transplantatie regelmatig is uitgevoerd om verschillende redenen, met wisselende successen. Deze paragraaf geeft voornamelijk aan de hand van een artikel van D. Fahselt (2007) een beschouwing op vegetatietransplantatie in het algemeen.

Transplantatie is niet alleen het verplaatsen van de vegetatie, in het verleden zijn er verschillende proeven gedaan met grondtransplantaties (Korthals 2003). Maar ook het verplaatsen van maaisel kan gezien worden als een vorm van (zaad)transplantatie, het zaad wordt immers van de ene locatie doelbewust naar een andere locatie gebracht. De transplantatie van vegetatie is niet helemaal nieuw in Nederland, maar ook niet vaak toegepast. Er zijn in het verleden enkele vegetatietransplantaties uitgevoerd als bijzondere soorten moeten wijken voor bijvoorbeeld bebouwing (eurecoadvies.nl). Op de site van Eurecoadvies wordt een voorbeeld van transplantatie van vegetatie beschreven welke over een afstand van 200 m verplaatst is. Dit is een voorbeeld van een relatief korte afstand vergeleken bij de transplantatie van Harlekijn in Zeeland (tot maximaal 45 km). De kans op slagen van deze transplantatie is daarmee waarschijnlijk groter dan die in Zeeland. Want transplantatie van vegetatie naar gebieden die qua omstandigheden verschillen van de 'thuis' locatie, zorgen voor afname van de weerbaarheid van de vegetatie (Fahselt 2007). De weerbaarheid van verplaatste harlekijnen nemen naar alle waarschijnlijkheid dus af. Dit kan een tijdelijke effect zijn; als de omgevingsfactoren geschikt zijn is herstel en behoud mogelijk. De geschiktheid van de bodem is voor Harlekijn vooral belangrijk. De aanwezigheid van de mycorrhizaschimmel heeft invloed op het slagen of falen van de transplantatie, Harlekijn leeft in symbiose met deze schimmel. Is deze schimmel niet aanwezig in de translocaties, dan is het te hopen dat deze meekomt met de plaggen en zich kan



handhaven. Want de schimmels zijn gevoelig voor onder andere zuurgraad, temperatuur, waterhuishouding en vele andere factoren (Fahselt 2007).

Het meest geschikt voor transplantatie lijken niet individuele soorten, maar hele gemeenschappen, zoals ook hier wordt beoogd met de harlekijnbegroeiingen. Er zijn verschillende voorbeelden van transplantatie bekend met gemeenschappen. Al deze transplantaties kennen wisselende successen, maar in de meeste gevallen is de samenstelling van de soorten veranderd ten opzichte van de originele locatie (Fahselt 2007). Jarenlang zijn er in de Verenigde Staten van Amerika kunstmatige 'wetlands' gecreëerd (Fahselt 2007) als de natuurlijke wetlands verdwenen voor infrastructuur of andere ontwikkelingen. Deze vorm van compensatie heeft voor een cultuur gezorgd dat wetlands gemakkelijk moesten wijken voor ontwikkeling van o.a. infrastructuur. Want de vegetatie wordt 'gewoon' verplaatst en de schade wordt gecompenseerd. De verplaatste gemeenschap bestond na 30 jaar nog, maar de samenstelling en de functie waren anders dan in natuurlijke omstandigheden. Om deze reden is deze vorm van compensatie gestopt (Fahselt 2007).

Niet alleen het falen van een transplantatie kan als negatief beschouwd worden. Een succesvolle transplantatie kan ook een bestaand ecosysteem beïnvloeden of zelfs beschadigen (Fahselt 2007). Zo kan de samenstelling van micro-organismen in de bodem veranderen. Naast de planten die de transplantatie overleven is er ook een kans op het opkomen van zogenaamde verstoringsplanten (Londo & Van der Meijden 1991).

Het succes of de schade van transplantatie kan niet van te voren vastgesteld worden. Er zijn te veel factoren die onduidelijk zijn, en de ecologie van Harlekijn is niet duidelijk genoeg om uitspraak te kunnen doen over de specifieke eisen.

Om het succes van de transplantatie te kunnen meten is het belangrijk dat er een doel opgesteld wordt, immers er kan alleen van succes gesproken worden als het doel behaald is. Monitoring van de vegetatie dient vele jaren te gebeuren, om de ontwikkeling te kunnen volgen. Er zijn voorbeelden bekend dat na zes jaar een transplantatie geslaagd leek, maar zeven jaar later bleek dit optimisme onterecht (Fahselt 2007). Er heersen verschillende meningen onder onderzoekers hoelang monitoring nodig is, variërend van 25 jaar (Allen 1994) tot 50 jaar (Sperry 1994) of zelfs langer (Franklin et al. 1995).

Transplantatie is geen betrouwbare methode voor het behoud van soorten of gemeenschappen (Fahselt 2007), duurzamer is het om de 'doel' locatie te beschermen. Transplantatie van vegetatie kan wel een leerzaam proces zijn, bij een gedegen vervolgonderzoek door middel van monitoring.



Bronnen

Rapporten/boeken

Aggenbach, C.S.J., Grijpstra, J., Jalink, M.H. (2002), Indicatorsoorten voor verdroging, verzuring en eutrofiëring van plantengemeenschappen in duinvalleien van het Redodunaal district, deel 7, Staatsbosbeheer: Driebergen.

Berg, G.J., Jongman, M., (1999), Vegetatiekartering Schotsman, Haringvreter, Goudplaat en Kapelse Moer, Evert & de vries e.a. Groningen.

Blauw, T., Heringa, J., Nijdam, C. (2001), De Zoute Kreek, Vlissingen.

Bruin, M. P. de., Wilderom, M.H. (1961), Tussen Afsluitdammen en Deltadijken I, Littooy en Olthoff: Middelburg.

Delissen, B.J.H (2012), Zouten en Zoeten Haard, (grond)water, Arcadis Nederland BV afd. Divisie Water Den Bosch, Projectnummer: C01024.000138.0100.

Delissen, B.J.H., Kos, G., (2011), Maatregelenpakket Noorderstrand, Arcadis Nederland BV:, 's-Hertogenbosch, (p. 4-5). Rapportnummer: 075777170:0.1

Delissen, B.J.H., Kos, G. (2011), Maatregelenpakket Noorderstrand, Arcadis Nederland BV: 's-Hertogenbosch (p 6-120) Rapportnummer: 075777170:0.1

Everts, F.H., Grootjans, A.P., Pranger, D.P. (2001), Vegetatiekartering deesche watergang, dijkwater, koegat, prinsesseplaat en zoete en zoute haard, Evert & de Vries e.a. ecologisch advies & onderzoeksbureau, Groningen.

Fahselt D. (2007), Is transplanting an effective means of preserving vegetation?, University of Western Ontario, NRC Research Press.. NRC Canada 2007. P. 1007 - 1017.

Goethem van, T., Rooijen van, N., (2011), Anacamptis morio grasslands in the Netherlands, Radboud Universiteit, Nijmegen.

Haperen, A.M.M. van., (2009), Een wereld van verschil. Landschap en plantengroei van de duinen op de Zeeuwse en Zuid-Hollandse Eilanden, KNNV uitgeverij: Zeist.

Haterd, van de R.J.W., Lengkee, W, Bouma, S, Collombon, M.T. (2010), Herintroductie getij in de Grevelingen en effecten op natuur in intergetijdengebieden, rapport nr. 10-079, Bureau Waardenburg bv, Culemborg.

Heemskerk, P., (2003), Ecologie en voorkomen van Harlekijn (Orchis morio) en Veenmosorchis (Hammabya paludosa), FLORON, Leiden.



Hennekens, S.M., Schaminée, J.H.J., Stortelder, A.H.F. (2001), SynBioSys, een biologisch kennissysteem ten behoeve van natuurbeheer, natuurbeleid en natuurontwikkeling. Alterra, Wageningen.

Janssen, J.A.M., Schaminée, J.H.J., (2009), Europese natuur in Nederland, Zee en Kust, KNNV uitgeverij: Zeist.

Korthals G.W., Putten van der W.H. (2001), Strooien met natuur: de cruciale rol van het bodemleven, DLN jaargang 102 nr 1, Wageningen.

Kreutz, C.A.J. (red.), Dekker, H. (2000), De orchideeën van Nederland, ecologie, verspreiding, bedreiging, beheer. Uitgeverij: Seckel Beheer Bv.

Londo. G., Meijden van der. R. (1991), (Her-)introductie van plantesoorten: floravervalsing of natuurbehoud?, in DLN jaargang 92 nummer 5, Wageningen.

Meijden, R. van der. (2005), Heukels flora van Nederland. Drieëntwintigste druk. Uitgeverij: Wolters-Noordhoff.: Leiden.

Nienhuis, P.R. e.a., (2001), Effectvoorspelling peilverandering Veerse Meer op de vegetatie van de Schotsman, Everts & de Vries e.a.: Groningen.

Olsen, S.R., C.V. Cole, F.S. Watanabe, and L.A. Dean. (1954) Estimation of available phosphorus in soils by extraction with sodium bicarbonate, U.S. Dep. of Agric. Circ. 939.

Pleijter, G., Wallenburg van, C., (1994), Bodemkaart van Nederland. Blad 42 West - 42 Oost en 47/48 West Zierikzee en Cadzand/Middelburg, Uitgeverij: Stiboka. Wageningen.

Pranger, D.P., Tolman M.E., (2009), Vegetatiekartering Veerse meer, Pranger & Tolman ecologen (EGG - P & T): Groningen.

Provincie Zeeland & Dienst Landelijk Gebied., (2002), Bos- en Natuurontwikkeling Braakmanpolder-noord, Werkgroep Natuurontwikkeling: Zeeland. Rapportnummer: wno.01/33.

Reest, van der, P. J., (2004), Natuurmonument Kop van Schouwen, Beheersvisie., Provincie Zeeland.

Rossenaar, A.J.G.A., B. Vreeken, Th.M.F. Peterbroers & C.L.G. Groen (2002). Nadere verkenning van het voorkomen van Vaatplanten van de Rode Lijst in terreinen van Staatsbosbeheer. Stichting FLORON, Leiden. Rapportnummer: 2002.86.

Sande, C. van de, Boer, D. de (2009), Basisvegetatiekartering Kop van Schouwen, Vegetatie- en soortkartering van Boswachterij Schouwen, Meeuwduinen, Vroongroonden, Zoute en Zoete Haard en delen van Polder Schouwen. Van der Goes en Groot : zp.



Schaminée, J.H.J., Sýkora, K., Smits, N., Horsthuis, M., (2010), Veldgids Plantengemeenschappen van Nederland, KNNV uitgeverij: Zeist.

Smithson, A., (2006), Pollinator limitation and inbreeding depression in Orchid species with and without nectar rewards. *New Phytologist* (169: 419-430). Zp.

Sparrius, L.B., Odé, B. & Beringen, R. (2013). Basisrapport voor de Rode Lijst Vaatplanten 2012. FLORON-rapport 57. FLORON, Nijmegen.

Staatsbosbeheer bibliotheek 2006. Unknown.

Veen, K. van der., (2004), De vegetatie van de Braakmankreek en de Scherpenissenpolder in 2003, Altenburg & Wymenga: Veenwouden.

Vendonschot, P.F.M., Nijboer, R.C., Janssen, S.N., Hoorn van der, M.W., (2000) Ecologische Typologie, ontwikkelingsreeksen en waterstreefbeelden, Alterra, Wageningen. Rapportnummer: 171.2

Weeda, E. J., Schaminée, J.H.J., Duuren, L., van ., (2002), Atlas van Plantengemeenschappen in Nederland, deel 2 Graslanden, zomen en droge heiden, KNNV Uitgeverij: Utrecht.

Wilderom M. H., (1964), Tussen Afsluitdammen en Deltadijken II, Littooi & Olthoff: Middelburg.

Wilderom, M. H., (1973), Tussen Afsluitdammen en Deltadijken IV, Wilderom: Vlissingen.

Zweedijk, P., Kos, G., Delissen, B., Overkamp, B., (2012) Aanvulling op het maatregelenpakket Noorderstrand, Arcadis Nederland BV: 's-Hertogenbosch Rapportnummer: 076453976:0.20

Websites

CoRiza onderzoek & advies. Mycorrhiza. Hoe de natuur zelf zorgt voor een duurzame groei van planten. Geraadpleegd op: 22 maart 2013. <http://www.coriza.nl/mycorrhiza.htm>

Eurecoadvies. Verplaatsen van vegetatie. Geraadpleegd op: 22 juli 2013. <http://www.eurecoadvies.nl/ct-menu-item-57/ct-menu-item-83>

KNMI, 2011. Natste zomer in zeker honderd jaar. Geraadpleegd op: 27 februari 2013. http://www.knmi.nl/cms/content/100859/natste_zomer_in_zeker_honderd_jaar

NRC, 2011. December extreem nat na droogste novembermaand ooit. Geraadpleegd op: 27 februari 2013. <http://www.nrc.nl/nieuws/2011/12/27/december-extreem-nat-na-droogste-novembermaand-ooit>



NRC, 2013. Natuurkaart, opstap in de mooiste natuurgebieden in Nederland.
Geraadpleegd op: 21 maart 2013. <http://natuurkaart.nl/gebied/1245/>

SyBioSys Alterra. Ontwerpbesluit Kop van Schouwen. Geraadpleegd op: 21 maart 2013.
http://www.synbiosys.alterra.nl/natura2000/documenten/gebieden/116/N2K116_WB%20HN%20Kop%20van%20Schouwen.pdf

VVV Zeeland, 2012. Eiland, Schouwen-Duiveland. Geraadpleegd op: 21 maart 2013.
<http://www.vvvzeeland.nl/nl/eilanden/schouwen-duiveland/highlights/de-schelphoek>

Mondelinge mededeling

A. van Haperen (ecoloog bij Staatsbosbeheer en kenner van Zeeland) (03-04-2013).

J.A.M. Janssen (onderzoeker Vegetatie- en Landschapsecologie, Alterra) (04-2013).

R. Kraaijvanger (docent bij Hogeschool Van Hall Larenstein) (2013)



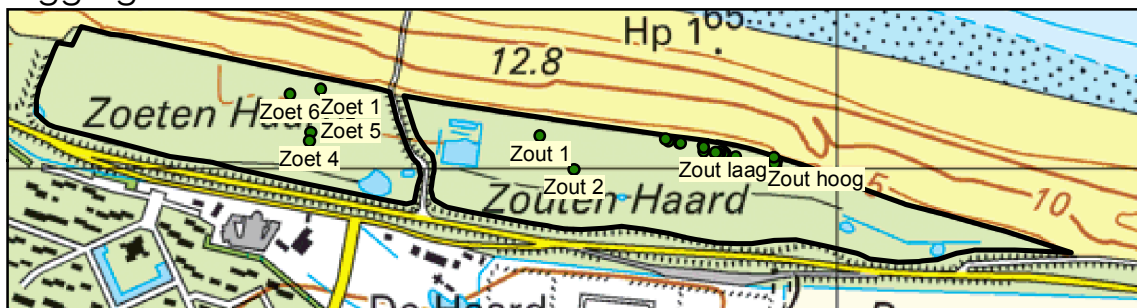
Bijlagen

- Bijlage 1 De Zoeten en Zouten Haard
- Bijlage 2 De Schelphoek
- Bijlage 3 De Schotsman
- Bijlage 4 De Braakman
- Bijlage 5 Schematische weergave bodemprofielen
- Bijlage 6 Humusprofielen en beschrijvingen
- Bijlage 7 Vegetatietabel
- Bijlage 8 Verklaring Ellenbergwaarden
- Bijlage 9 Hoogteligging plus gemeten waarden van alle gebieden

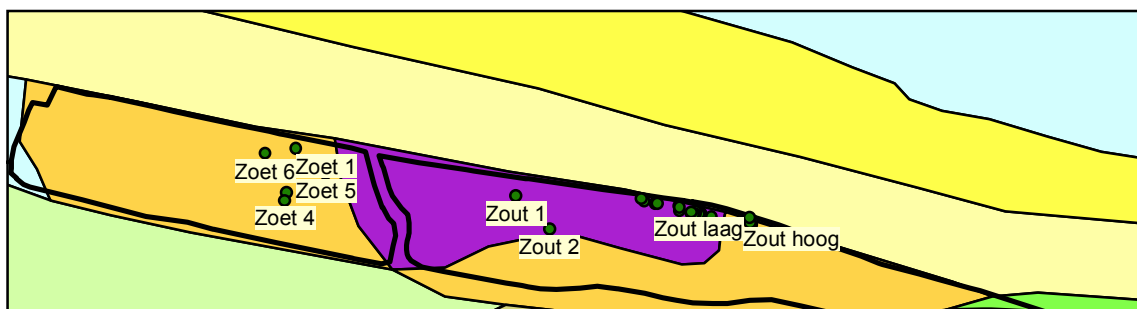
Bijlage 1 Zoeten en Zouten Haard



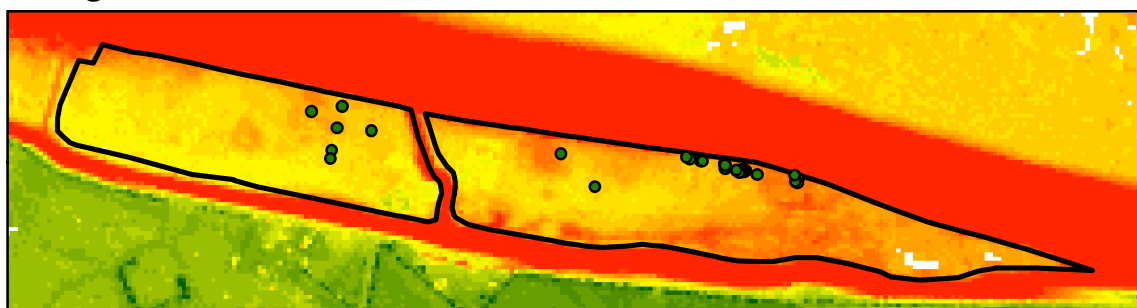
Ligging



Bodemkaart



Hoogtekaart



Legenda

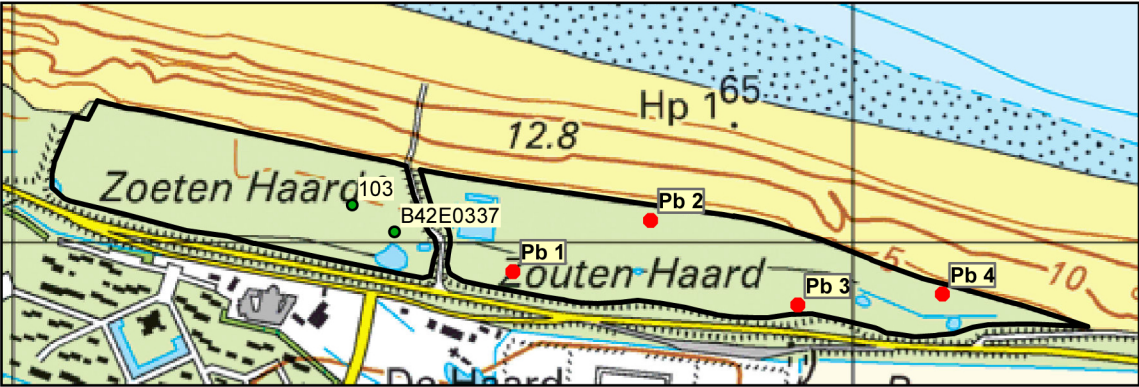
	Kalkhoudende duinvaaggronden; fijn zand
	Kalkhoudende vlakvaaggronden; matig fijn zand
	Vlakvaaggronden; leemarm en zwak lemig fijn zand
	Moerige eerdgronden met een moerige bovengrond op zand
	Beekeerdgronden; leemarm en zwak lemig fijn zand
	Kalkarme leek-/woudeerdgronden; zavel, profielverloop 2
	Kalkrijke poldervaaggronden; lichte zavel, profielverloop 5
	Water

Legenda

	-150 - -100		100 - 120
	-100 - -75		120 - 140
	-75 - -50		140 - 160
	-50 - -25		160 - 180
	-25 - 0		180 - 200
	0 - 20		200 - 225
	20 - 40		225 - 250
	40 - 60		250 - 275
	60 - 80		275 - 300
	80 - 100		300 - 1,800

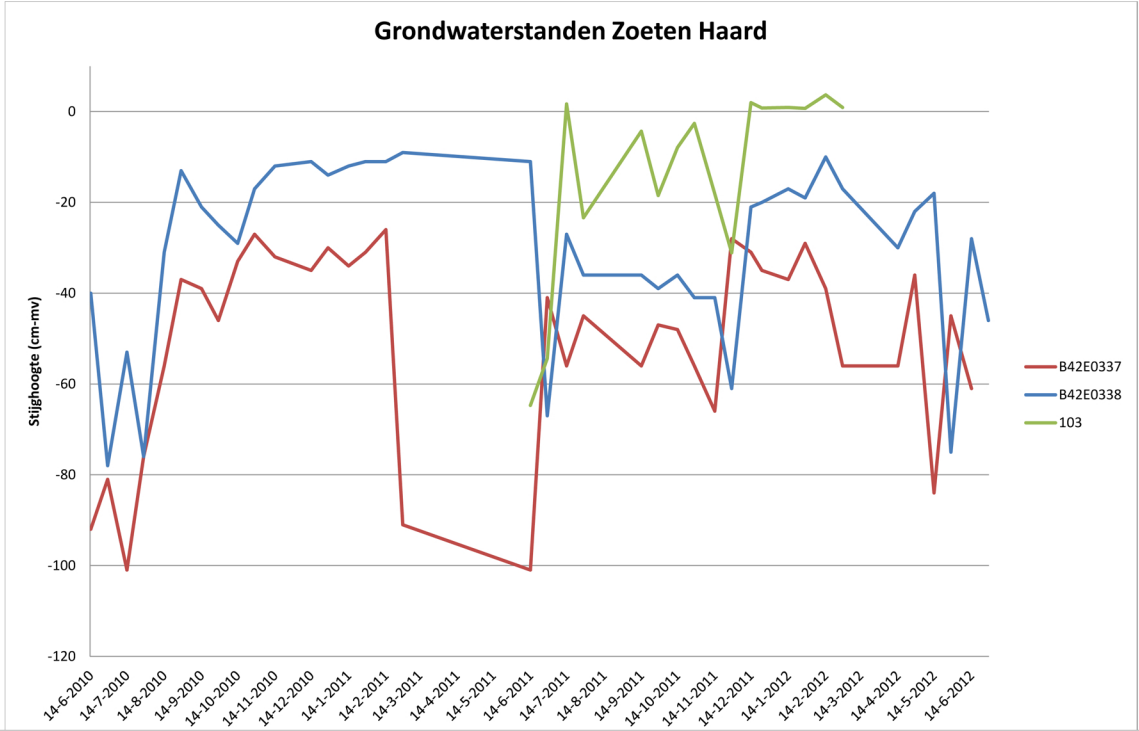
1:9,000

Peilbuizen

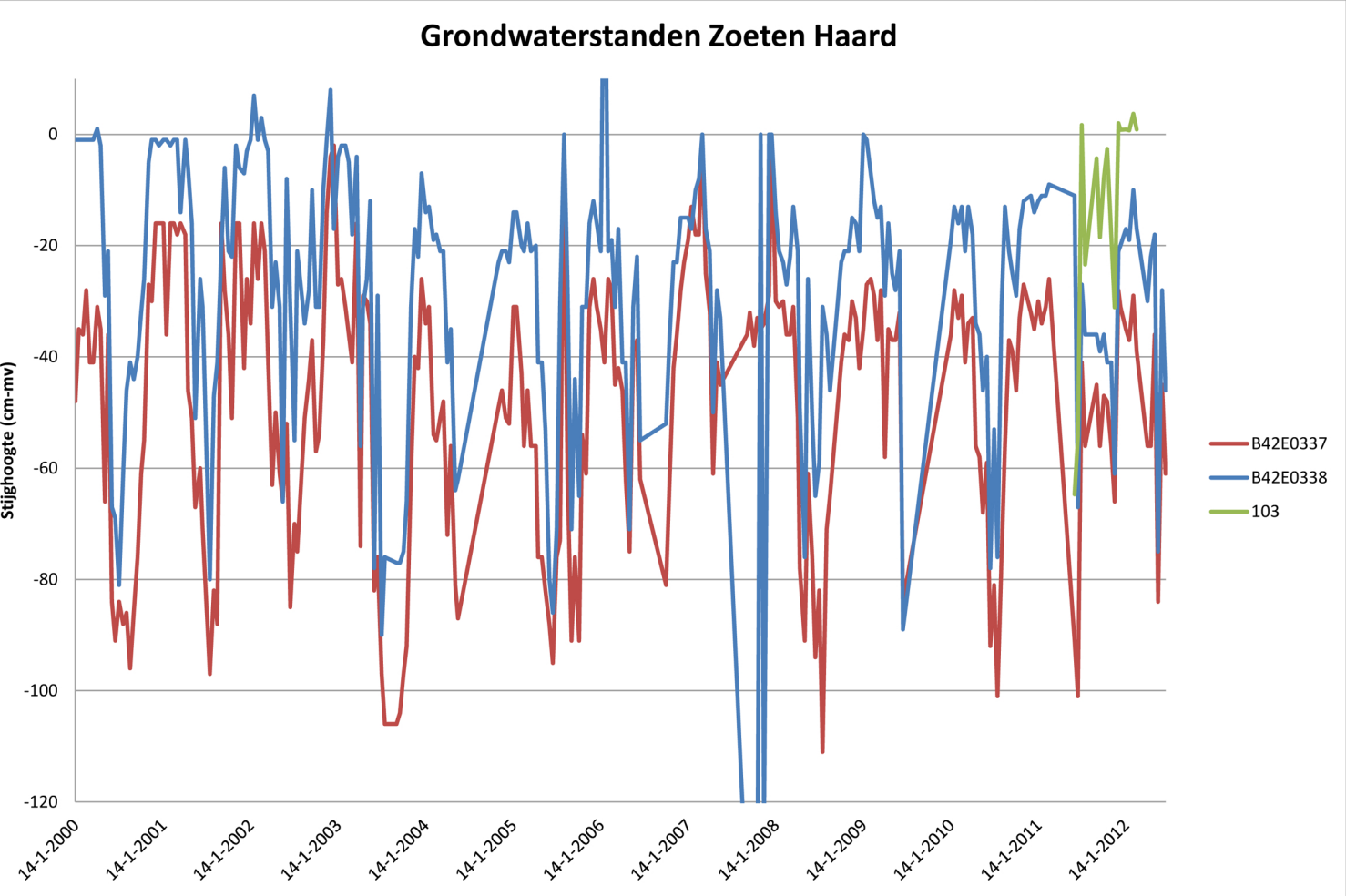


1:9,000

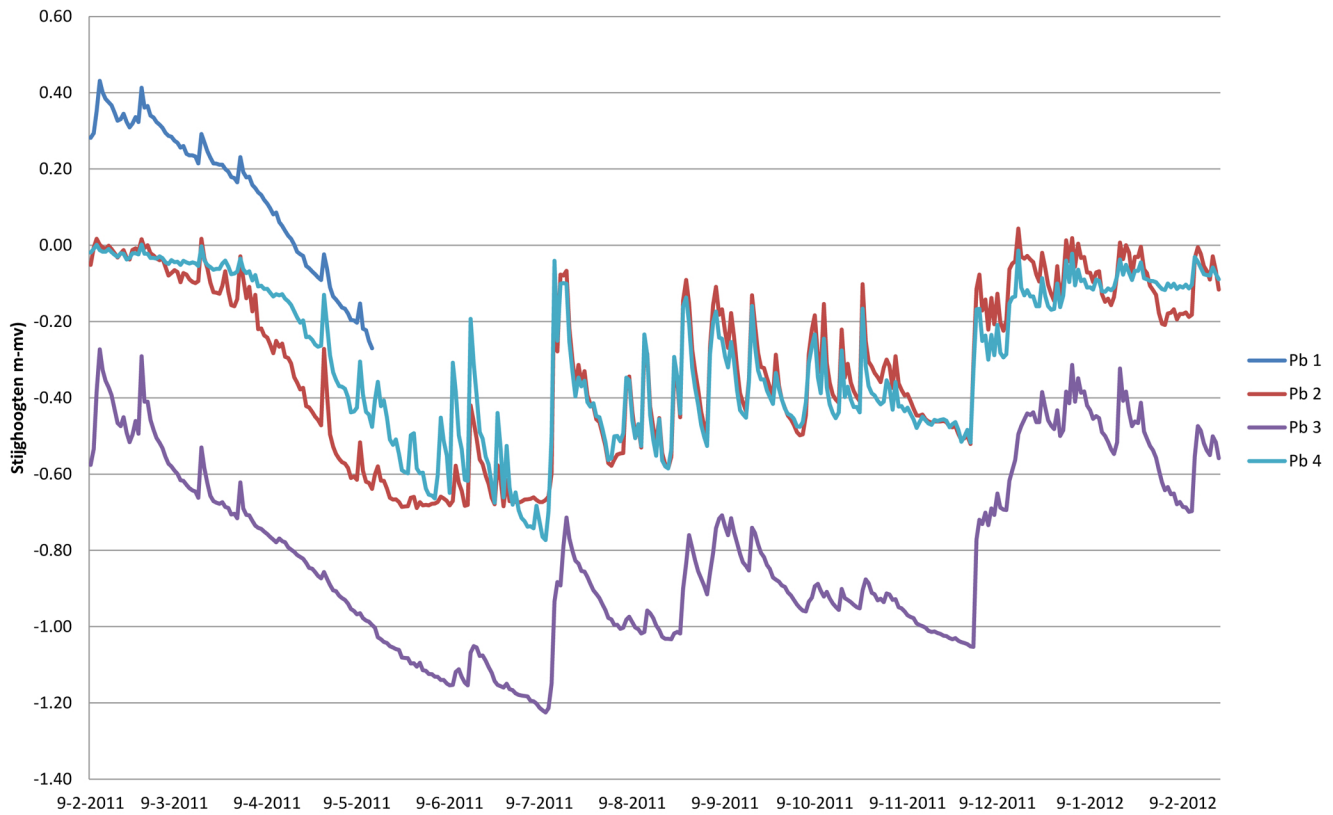
Grondwaterstanden Zoeten Haard



Grondwaterstanden Zoeten Haard



Grondwaterstanden Zouten Haard



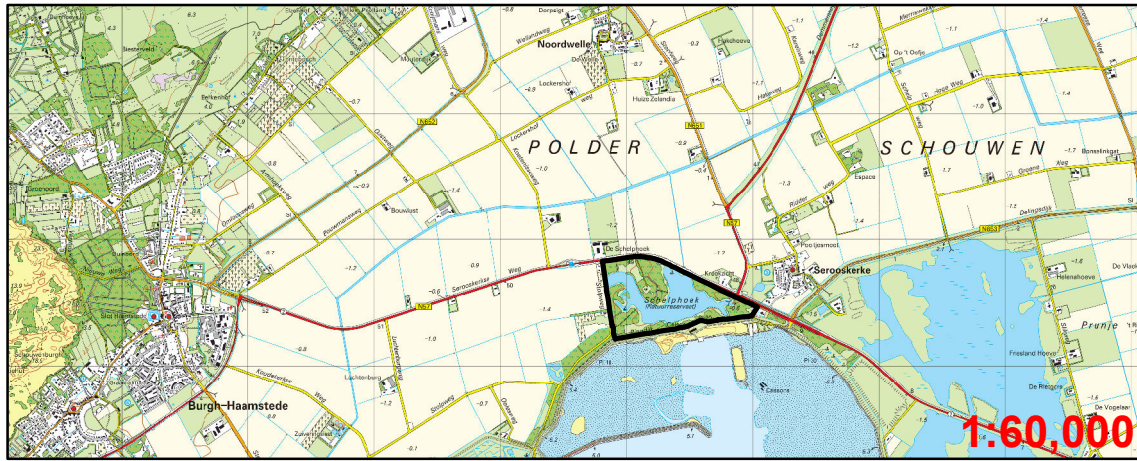
Legenda

- frequent
- hier en daar
- zeldzaam
- duinverzwaring

1:3,500



Bijlage 2 Schelphoek



Ligging



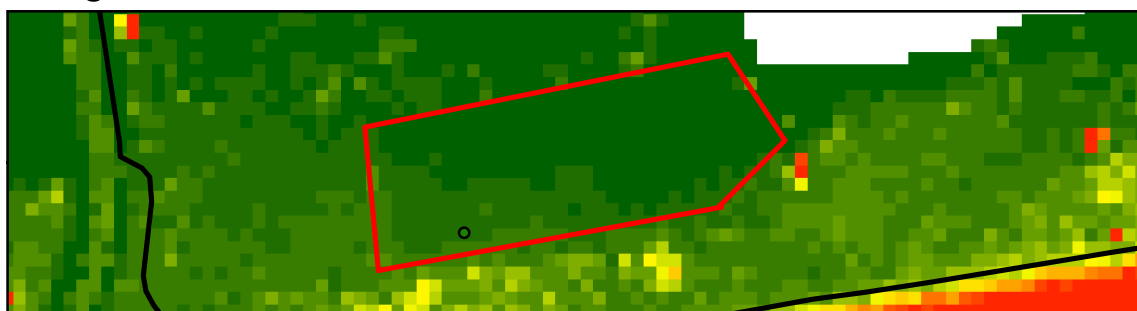
Bodemkaart

1:18,000



Hoogtekaart

1:18,000



1:3,000

Legenda

	Kalkrijke poldervaaggronden; klei, profielverloop 3, of 3 en 4, of 4
	Kalkrijke poldervaaggronden; zware zavel, profielverloop 5
	Kalkrijke poldervaaggronden; lichte klei, profielverloop 5
	Kalkrijke poldervaaggronden; lichte zavel, profielverloop 5
	Water
	Bebouwing
	Dijk

Legenda

	-150 - -100		40 - 60		180 - 200
	-100 - -75		60 - 80		200 - 225
	-75 - -50		80 - 100		225 - 250
	-50 - -25		100 - 120		250 - 275
	-25 - 0		120 - 140		275 - 300
	0 - 20		140 - 160		300 - 1.800
	20 - 40		160 - 180		

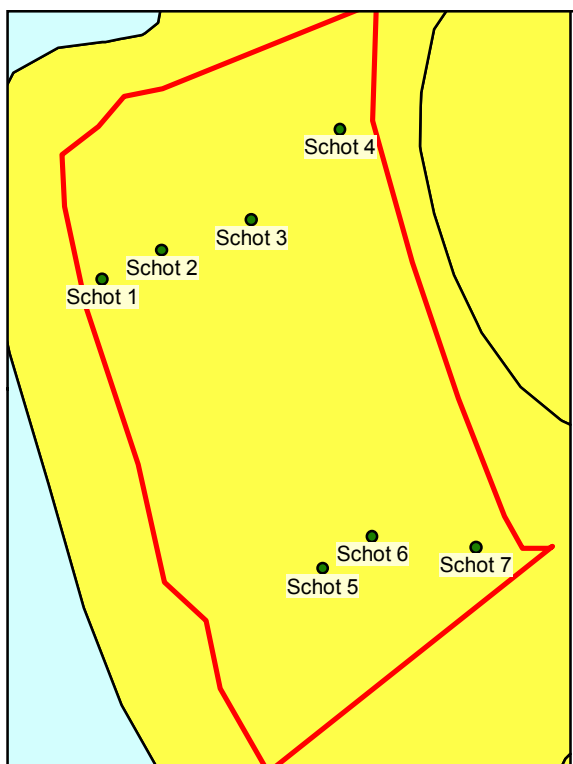
Bijlage 3 Schotsman

Ligging



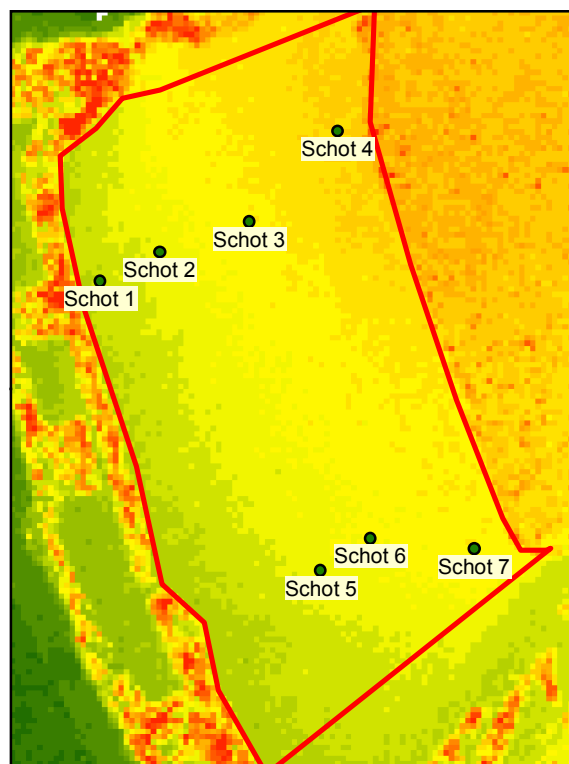
1:7,000

Bodemkaart



1:7,000

Hoogtekaart



1:7,000

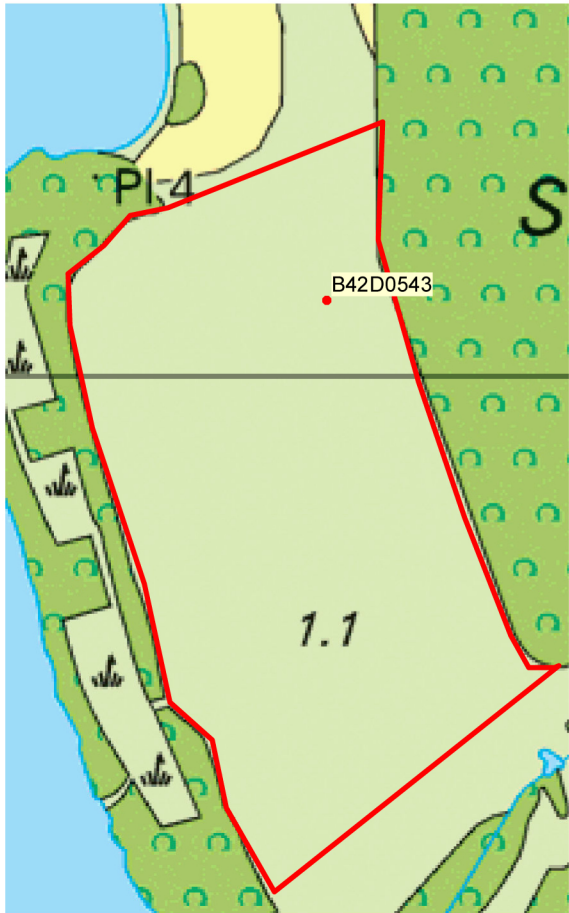
Legenda

- Kalkhoudende vlakvaaggronden; matig fijn zand
- Water

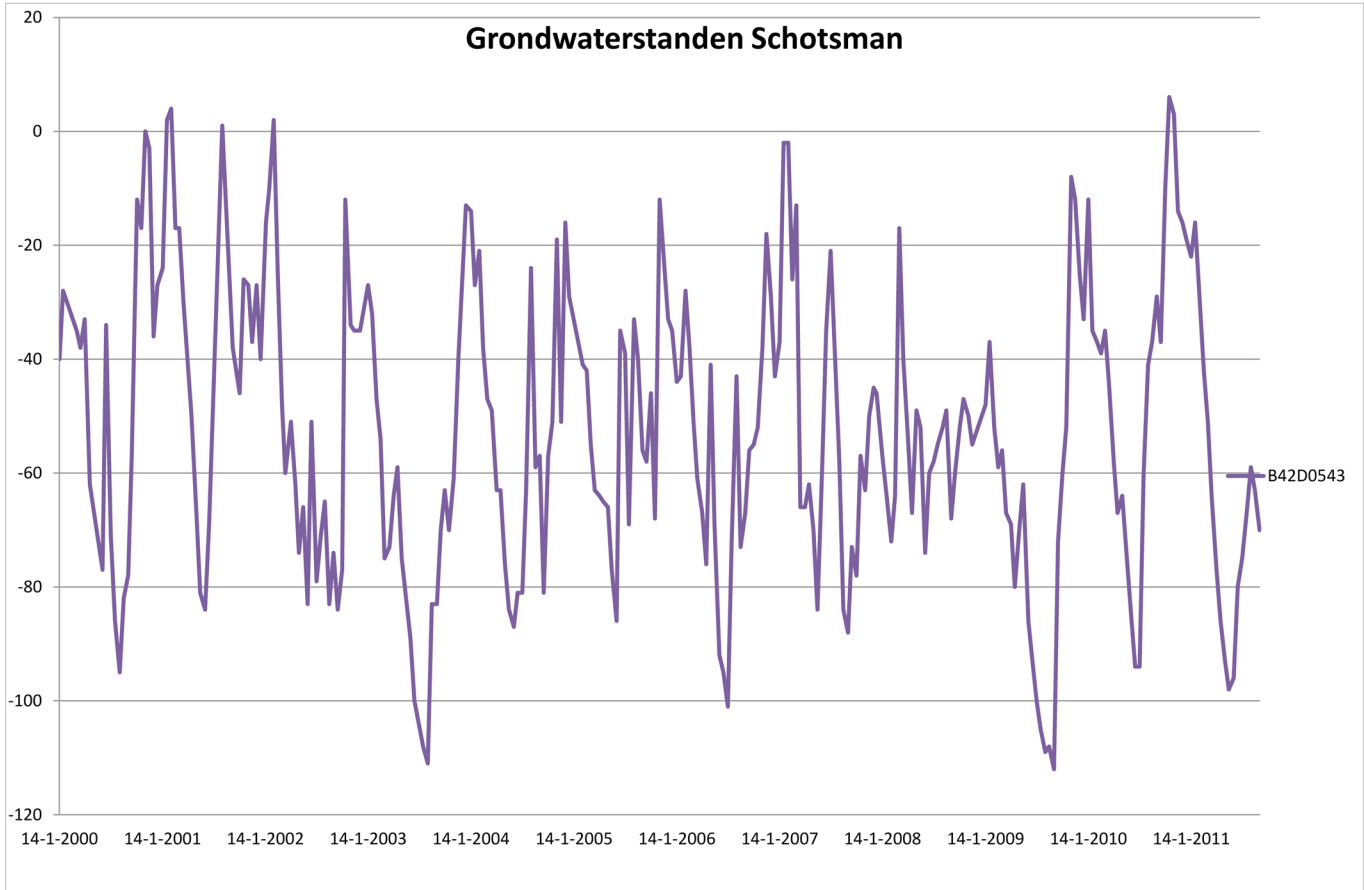
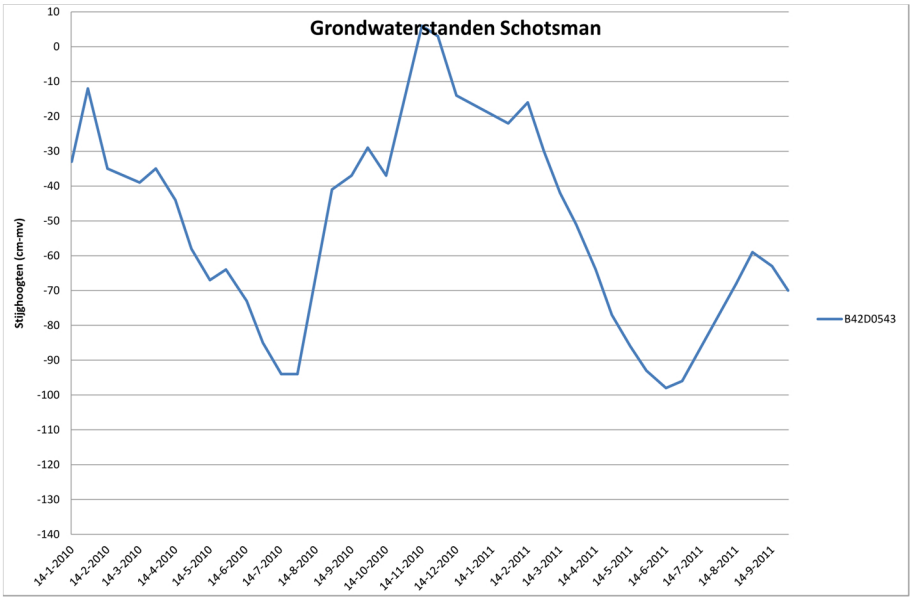
Legenda

 -150 - -100	 40 - 60	 180 - 200
 -100 - -75	 60 - 80	 200 - 225
 -75 - -50	 80 - 100	 225 - 250
 -50 - -25	 100 - 120	 250 - 275
 -25 - 0	 120 - 140	 275 - 300
 0 - 20	 140 - 160	 300 - 1,800
 20 - 40	 160 - 180	

Peilbuizen

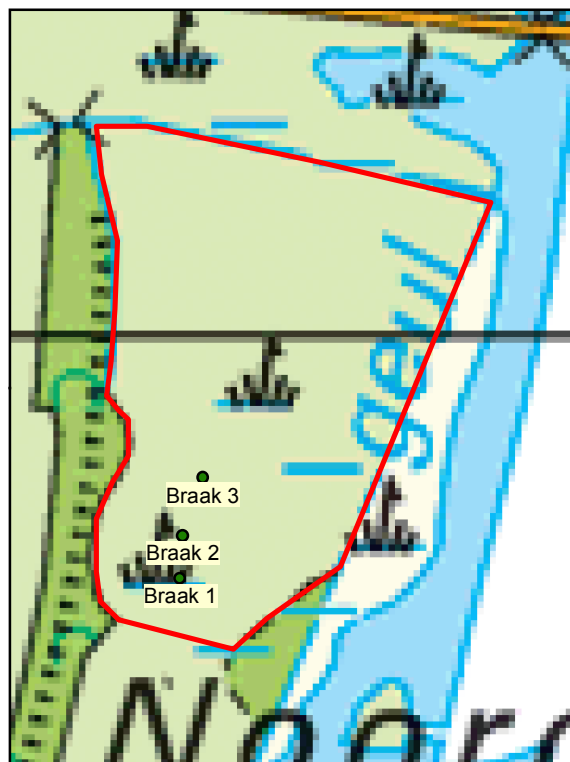


1:7,000



Bijlage 4 Braakman

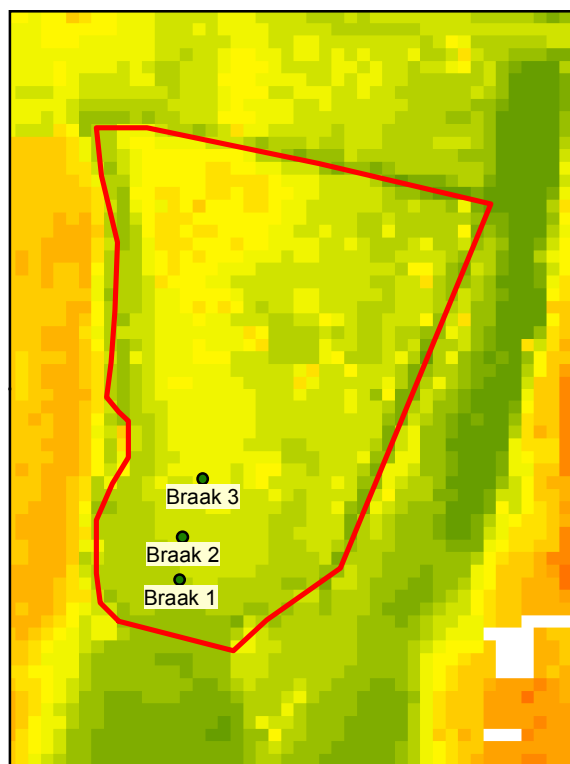
Ligging



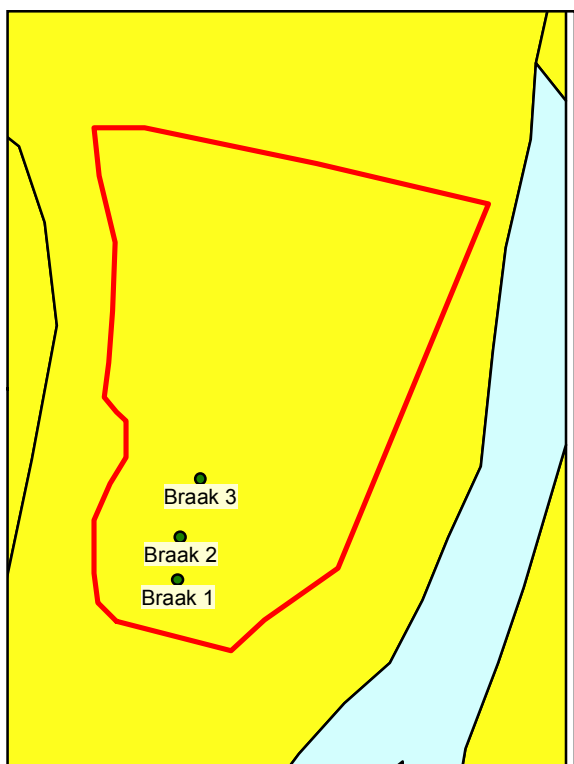
1:150,000

Bodemkaart

Hoogtekaart



1:3,000



1:3,000

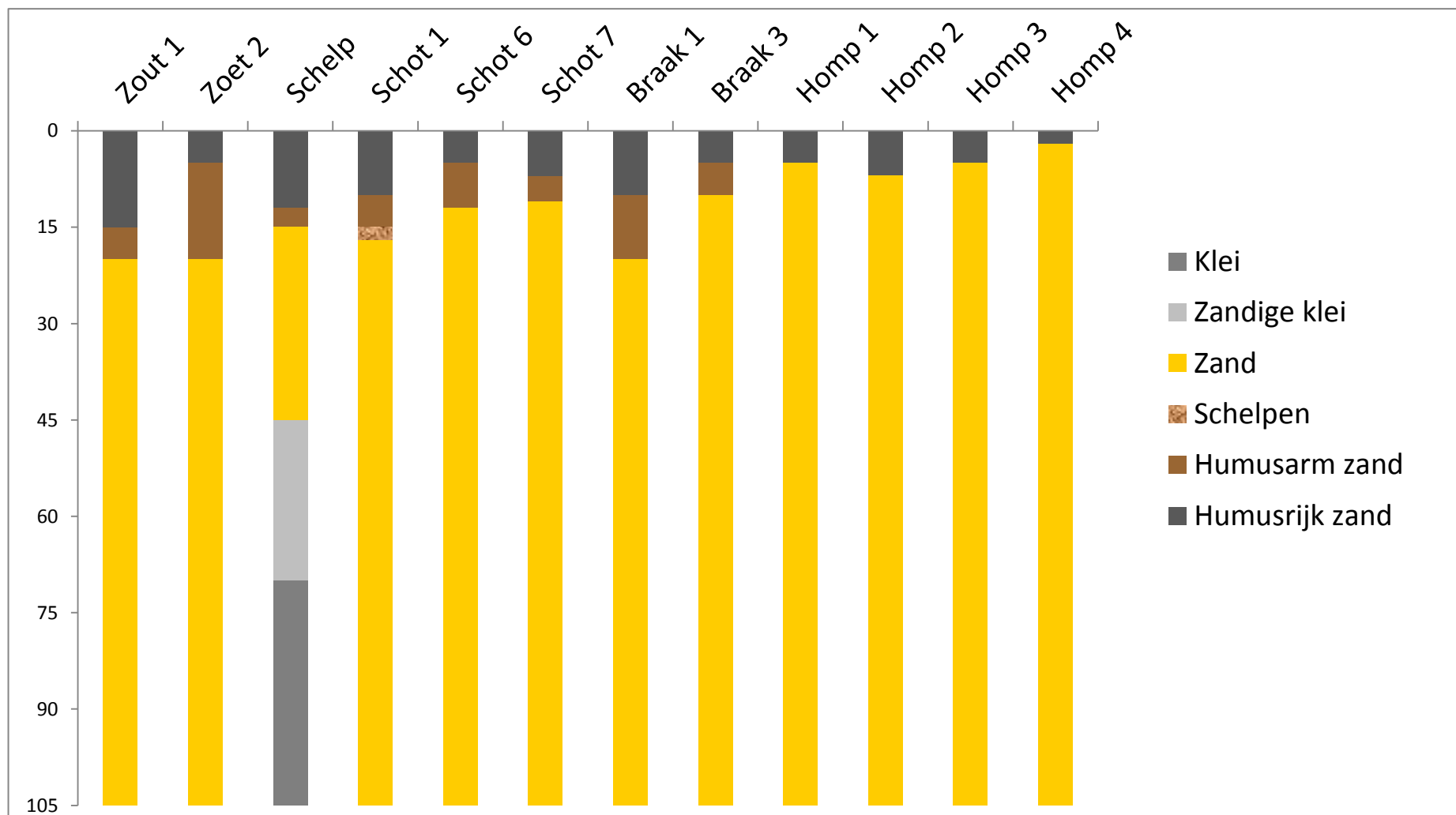
Legenda

- Kalkhoudende vlakvaaggronden; zeer fijn zand
- Water

Legenda

 -150 - -100	 40 - 60	 180 - 200
 -100 - -75	 60 - 80	 200 - 225
 -75 - -50	 80 - 100	 225 - 250
 -50 - -25	 100 - 120	 250 - 275
 -25 - 0	 120 - 140	 275 - 300
 0 - 20	 140 - 160	 300 - 1,800
 20 - 40	 160 - 180	

Bijlage 5 Bodemprofielen



Bijlage 6 Humusprofielen



Zoeten Haard 1

Gehele humusprofiel kalkarm
0 cm – 4 cm humus, pH 4.5 – 6
4 cm – 9 cm tussenlaag
9 cm – 30 cm zand/humus pH 4.5



Zoeten Haard 2

Gehele humusprofiel kalkarm
0 cm – 5 cm humus, pH 4.5 – 6
5 cm – 8 cm tussenlaag
8 cm – 30 cm zand/humus pH 4.5



Zouten Haard 1

0 cm – 15 cm humeus zand, pH 4.5 – 6, kalkarm
15 cm – 30 cm zand/humus kalkloos



Schelphoek

0 cm – 12 cm humuslaag (kleiig), pH 6.8, kalkarm
12 cm – 16 cm overgangszone, humus en zand, ijzer, kalkrijk
16 cm – 26 cm zand, grover dan Schelphoek 3, pH 6.8 – 7.1, kalkrijk



Schotsman 1

Gehele humusprofiel kalkrijk
0 cm – 10 cm humus/zand/wortels
10 cm – 15 cm zand/humus menging
15 cm – 17 cm fijne schelpen met zand



Schotsman 6

Gehele humusprofiel kalkrijk
0 cm – 7 cm, humus, pH 6.5
7 cm – 11 cm, zand/humus, pH 6.8 – 7.1
11 cm – 16 cm, tussenlaag zand
16 cm – 30 cm, zand (blauwe, grijze kleur), pH 6.8 – 7.1



Schotsman 7

0 cm – 5 cm humus, kalkarm

5 cm – 12 cm bruin zand/humus, kalkrijk

12- 24 cm blauw/grijs zand, kalkrijk



Braakman 1

Gehele humusprofiel pH van 6.5 en kalkrijk

0 cm -10 cm humus

10 cm – 20 cm zand/humus/ fijne schelpen

>20 - 30cm zand met ijzerlaagjes



Braakman 3

Gehele humusprofiel kalkrijk

0 cm – 10 cm licht humus arm zand, pH 6.5

>10 – 23 cm zand, humus loos, pH 6.8 – 7.1

Bijlage 7 Vegetatietabel	zoet1	zoet3	zoet5	zoet4	braak2	braak1	braak3	zout12	zout16	zout19	zout8	zout11	zout10	zout7	zout18	zout9	zout20	zout21	zout22	zout17	zout14	zout15	zout13	zoet2	zout5	zout6	zout4	zout3	homp1	homp2	homp3	homp4	Schelp	schot 5	schot 2	schot 6	schot 1	schot4	schot 3	schot 7			
Opp. proefvlak (m2)	4.0	4.0	4.0	4.00	4.00	4.0	4.00	1.00	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.00	4.00	1.0	1.0	1.0	1.0	1.00	4.00	4.0	4.0	4.00	9.00	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4		
Bedekking totaal (%)	95	90	95	90	99	98	99	90	0	80	95	90	90	70	95	90	90	90	80	90	95	80	90	95	98	80	90	80	90	90	90	80	75	100	90	98	95	90	99	95	0		
Bedekking moslaag (%)	50	60	60	20	95	70	80	30	70	10	3	5	20	3	10	20	20	3	10	10	30	10	3	40	60	3	50	3	35	10	20	50	60	4	20	4	35	80	2	0			
Bedekking kruidlaag (%)	80	60	70	80	40	70	60	80	80	70	90	90	80	70	95	80	80	90	70	90	80	80	90	80	70	80	60	75	0	0	80	60	80	90	95	80	70	70	90	0			
Voch_mea_b	7.2	7.4	7.2	7.3	7.0	6.3	6.3	6.3	6.4	6.6	6.0	6.3	6.2	6.4	6.0	6.1	6.1	6.4	6.2	6.4	6.1	6.1	5.9	4.9	4.2	4.4	4.4	4.3	5.1	5.2	5.4	4.3	6.0	5.6	5.7	5.4	5.5	4.9	4.8	5			
Zuur_mea_b	6.4	6.0	5.9	6.2	6.5	6.5	6.2	5.5	5.6	5.7	5.5	5.4	5.4	5.0	5.5	5.1	5.1	5.1	5.3	5.3	5.3	5.6	5.8	4.6	4.4	5.0	4.9	4.5	6.2	6.4	6.1	6.0	6.4	6.1	5.9	6.4	6.2	5.8	5.5	5.8			
Stik_mea_b	4.3	4.6	4.0	5.0	4.3	4.0	4.4	3.8	4.0	4.0	4.0	4.0	3.7	3.9	4.0	4.0	4.0	3.9	3.8	3.9	3.9	3.9	4.2	3.7	3.5	3.9	3.9	3.8	3.8	4.2	3.3	3.2	4.4	3.4	3.1	4.3	3.5	3.6	4.4	4.1			
Aantal soorten	29	36	29	31	35	38	44	34	31	34	30	30	30	23	23	32	32	24	30	31	33	25	27	25	22	19	20	20	24	27	24	31	36	26	29	21	22	20	20	20			
Algemene soorten klasse 14/16																																											
Calliergonella cuspidata	3	4	4	2	5	2	4	2	2	1	+	2	.	+	+	2	+	1	2	2	3	2	1	.	.	.	.	.	+	1	.	.	+	.	2	+	.	.	.	2			
Cynosurus cristatus	+	2	1	2	+	.	1	1	1	+	+	1	1	+	+	1	+	+	1	1	1	1	1	.	+	1	1	1	+	1	.	.	+	2	1	2	2	.	2	2			
Trifolium pratense	.	+	+	.	2	2	+	2	1	1	1	1	+	+	1	2	2	2	1	+	1	2	2	.	1	+	2	1	2	.	+	.	1	2	+	2	2	.	+	2			
Holcus lanatus	+	1	1	1	1	1	2	2	1	2	2	2	1	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	1	2	2	2	2	2			
Anthoxanthum odoratum	.	2	1	1	.	.	.	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	.	+	.	2			
Cerastium fontanum	.	+	+	.	.	+	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	1	.	+	.	1	2	1	+	1	+	+	+	.	1	+	.				
Trifolium dubium	.	1	1	1	+	+	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	+	1	2	2	1	.	.	.	.	+	+	+	+	.	2	+	+			
Trifolium repens	1	+	.	+	1	+	+	.	.	+	+	+	+	+	.	2	+	.	.	.	.	.	+	2	.	.	2	.	.	1	.	.	+	+	+	+	+	.	+	+			
Dactylorhiza maj. s. praetermissa	1	+	1	+	.	.	+	+	+	1	+	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.			
Phragmites australis	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	1	1	+	1	+	1	+	1	2	1	+	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.			
Lotus corniculatus	.	.	.	.	+	.	2	2	2	2	+	1	+	+	1	1	1	2	2	1	+	+	1	1	+	.	.	1	2	2	2	.	2	.	.	1	.	+	2	2			
Luzula campestris	.	.	+	.	.	.	1	1	1	1	1	1	1	+	1	1	2	2	1	+	+	1	2	1	1	1	2	2	2	2	2	.	2	2	2	+	1	+	1	2			
Plantago lanceolata	.	.	.	.	.	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	+	2	2	+	1	1	1	1				
Senecio jacobaea	.	.	.	.	.	.	+	.	+	+	+	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	+	+	.	1	+	+	+	1	+	+	+	1	+	+	1	1	1				
Festuca rubra	.	.	.	.	1	1	.	+	.	+	1	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	+	2	.	1	1	.	2	2	2	+	2	2	1	+			
Hypochaeris radicata	.	.	+	.	.	+	+	.	.	+	.	+	+	+	+	+	.	+	+	+	+	+	.	2	1	1	2	2	+	1	2	+	.	.	.	.	.	+	+				
Rhinanthus angustifolius	+	.	.	.	1	2	+	+	+	+	1	+	+	+	1	+	+	1	1	+	.	1	1	+	2	1	2	2	2	3	+	2	2	2	.	+	+	1	1	.	+		
Prunella vulgaris	.	.	.	.	1	.	+	2	+	1	1	2	1	+	2	1	2	+	1	2	2	2	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	+	+	1	1	.	+	+			
Ranunculus acris	.	.	.	.	.	1	.	1	1	1	1	.	1	1	+	1	1	1	1	1	1	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	.	1	.	.	+	.			
Agrostis capillaris	.	.	.	.	.	.	.	+	1	+	+	1	2	1	2	+	1	1	2	+	2	1	2	1	+	+	+	+	1	.	.	.	.	+	.	.	.	+	+	.			
Klasse 9																																											
Salix repens	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	.	.	.	3	2	.	2	.	.	.	
Epipactis palustris	.	.	.	.	1	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	2	1	2	.	.	.	
Carex distans	.	.	.	.	+	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	+	.	1	1	+	+	.	.	.	.		
Parnassia palustris	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	+	.	+	.	.	.		
Linum catharticum	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	2	.	1	+	1	.	.	+	2	+	.		
Euphrasia stricta	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	+	2	.	.		
Carex flacca	2	.	2	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	2	2	2	+	.	1	2	2	1	.	.	.			
Hydrocotyle vulgaris	2	.	1	.	+	.	+	.	.	.	.	+	2	1	.	+	+	+	.	1	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.			
Juncus articulatus	.	2	1	1	2	+	1	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
Mentha aquatica	1	1	1	+	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
Carex oederi s. oederi	.	1	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
Ranunculus flammula	+	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
Klasse 12																																											
Ranunculus repens	+	1	1	1	.	.	.	.	+	.	.	.	+	+	.	+	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	+	+	.	.	.	.		
Carex hirta	.	+	.	+	.	.	.	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Sagina procumbens	.	1	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Myosotis laxa s. cespitosa	.	+	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Potentilla anserina	.	2	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Trifolium fragiferum	.	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Triglochin palustris	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Juncus gerardi	1	1	1	1	.	.	.	+	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Eleocharis palustris	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Lotus uliginosus	1	1	1	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Agrostis stolonifera	2	+	+	.	2	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	
Pulicaria dysenterica	.	2	2	2	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Festuca arundinacea	+	.	+	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.

Eigencode	zoet1	zoet3	zoet5	zoet4	braak2	braak1	braak3	zout12	zout16	zout19	zout8	zout11	zout10	zout7	zout18	zout9	zout20	zout21	zout22	zout17	zout14	zout15	zout13	zoet2	zout5	zout6	zout4	zout3	homp1	homp2	homp3	homp4	Schelp	schot 5	schot 2	schot 6	schot 1	schot4	schot 3	schot 7		
Opp. proefvlak (m2)	4.0	4.0	4.0	4.00	4.00	4.0	4.00	1.00	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.00	4.00	1.0	1.0	1.0	1.0	1.00	4.00	4.0	4.00	9.00	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4	
Bedekking totaal (%)	95	90	95	90	99	98	99	90	0	80	95	90	90	70	95	90	90	90	80	90	95	80	90	95	98	80	90	80	90	90	80	75	100	90	98	95	90	99	95	0		
Bedekking moslaag (%)	50	60	60	20	95	70	80	30	70	10	3	5	20	3	10	20	20	3	10	10	30	10	3	40	60	3	50	3	35	10	20	50	60	4	20	4	35	80	2	0		
Bedekking kruidlaag (%)	80	60	70	80	40	70	60	80	80	70	90	90	80	70	95	80	80	90	70	90	80	80	90	80	70	80	60	75	0	0	80	60	80	90	95	80	70	70	90	0		
Voch_mea_b	7.2	7.4	7.2	7.3	7.0	6.3	6.3	6.3	6.4	6.6	6.0	6.3	6.2	6.4	6.0	6.1	6.1	6.4	6.2	6.4	6.1	6.1	5.9	4.9	4.2	4.4	4.4	4.3	5.1	5.2	5.4	4.3	6.0	5.6	5.7	5.4	5.5	4.9	4.8	5		
Zuur_mea_b	6.4	6.0	5.9	6.2	6.5	6.5	6.2	5.5	5.6	5.7	5.5	5.4	5.4	5.0	5.5	5.1	5.1	5.1	5.3	5.3	5.3	5.6	5.8	4.6	4.4	5.0	4.9	4.5	6.2	6.4	6.1	6.0	6.4	6.1	5.9	6.4	6.2	5.8	5.5	5.8		
Stik_mea_b	4.3	4.6	4.0	5.0	4.3	4.0	4.4	3.8	4.0	4.0	4.0	4.0	3.7	3.9	4.0	4.0	4.0	3.9	3.8	3.9	3.9	3.9	4.2	3.7	3.5	3.9	3.9	3.8	3.8	4.2	3.3	3.2	4.4	3.4	3.1	4.3	3.5	3.6	4.4	4.1		
Aantal soorten	29	36	29	31	35	38	44	34	31	34	30	30	30	23	23	32	32	24	30	31	33	25	27	25	22	19	20	20	24	27	24	31	36	26	29	21	22	20	20	20		
Klasse 16 / verbond 16Ab																																										
Anacamptis morio	.	.	.	.	.	.	.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	.	1	1	1	1	1	1	1	+	+	.	.	.	.	.	.	.	+	
Rhytidiadelphus squarrosus	.	.	.	.	1	4	2	2	.	1	+	+	.	+	1	2	1	+	.	+	+	1	.	.	4	.	4	1	.	.	.	.	2	4	.	.	.	.	.	.	.	
Equisetum palustre	+	.	.	.	1	2	1	1	1	+	1	1	+	.	.	1	+	.	.	+	+	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	2	.	.	.	.	.		
Centaurea jacea	.	.	.	.	1	2	1	.	.	+	.	+	+	.	2	+	+	2	+	2	2	2	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
Lychnis flos-cuculi	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.			
Cardamine pratensis	.	+	.	+	.	.	.	+	1	1	+	+	+	+	.	.	+	.	1	+	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
Carex nigra	.	.	.	.	.	.	.	+	2	+	2	2	+	3	2	2	1	1	.	2	2	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
Rumex acetosa	.	.	.	+	.	.	.	1	1	1	+	+	.	+	+	+	.	+	1	+	+	+	1	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.			
Juncus effusus	.	.	.	1	.	.	.	2	+	1	1	+	+	1	.	1	+	.	1	+	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.			
Juncus subnodulosus	2	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	2	2	.	.	.	2	.	.	2	2	.	1	.	.	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.			
Veronica arvensis	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	+	+	.	.	.	+	+	.	.	+	+	.	+	.	1	+	.	.	.	+	.	1	.	.	.	.	.	.	.			
Crataegus monogyna	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.			
Leontodon saxatilis	1	.	.	.	+	.	+	+	.	+	+	+	+	.	.	+	.	+	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	+	.	.	.	+	.	.			
Carex ovalis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+	+	.	+	+	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.			
Cirsium palustre	+	+	1	+	+	.	.	.	.	+	.	+	+	.	.	+	+	.	.	2	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.			
Klasse 14																																										
Cerastium arvense	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.		
Poa pratensis	.	2	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	+	+	+	+	1	.	.	.	.	.	.	.	1	.	2	1		
Allium vineale	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	2	+	2	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.		
Aira praecox	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	2	+	2	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.		
Carex arenaria	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	2	+	1	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.			
Rumex acetosella	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	2	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.			
Trifolium striatum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.			
Myosotis stricta	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.			
Ononis repens	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	2	+	.	.	.	.	.	.	.			
Bellis perennis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.			
Hieracium pilosella	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	2	2	2	.	.	.	.	.	.	.			
Achillea millefolium	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	2	.	.	.	.	.	.	.			
Erophila verna	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	+	.	.	.	.	.	.	.			
Polygala vulgaris	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	+	1	.	.	.	.	.	.	.			
Hypnum cupressiforme s.l. sp	.	.	.	.	.	2	+	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	2	3	2	2	5	.	+	
Festuca filiformis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	2	+	.	2	+	2	
Rhinanthus minor	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	+	2	2	+	1	1	
Klasse 27																																										
Plantago coronopus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
Cochlearia danica	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.		

Eigencode	zoet1	zoet3	zoet5	zoet4	braak2	braak1	braak3	zout12	zout16	zout19	zout8	zout11	zout10	zout7	zout18	zout9	zout20	zout21	zout22	zout17	zout14	zout15	zout13	zoet2	zout5	zout6	zout4	zout3	homp1	homp2	homp3	homp4	Schelp	schot 5	schot 2	schot 6	schot 1	schot4	schot 3	schot 7	
Opp. proefvlak (m2)	4.0	4.0	4.0	4.00	4.00	4.0	4.00	1.00	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.00	4.00	1.0	1.0	1.0	1.0	1.00	4.00	4.0	4.0	4.00	9.00	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4
Bedekking totaal (%)	95	90	95	90	99	98	99	90	0	80	95	90	90	70	95	90	90	90	80	90	95	80	90	95	98	80	90	80	90	90	80	75	100	90	98	95	90	99	95	0	
Bedekking moslaag (%)	50	60	60	20	95	70	80	30	70	10	3	5	20	3	10	20	20	3	10	10	30	10	3	40	60	3	50	3	35	10	20	50	60	4	20	4	35	80	2	0	
Bedekking kruidlaag (%)	80	60	70	80	40	70	60	80	80	70	90	90	80	70	95	80	80	90	70	90	80	80	90	80	70	80	60	75	0	0	80	60	80	90	95	80	70	70	90	0	
Voch_mea_b	7.2	7.4	7.2	7.3	7.0	6.3	6.3	6.3	6.4	6.6	6.0	6.3	6.2	6.4	6.0	6.1	6.1	6.4	6.2	6.4	6.1	6.1	5.9	4.9	4.2	4.4	4.4	4.3	5.1	5.2	5.4	4.3	6.0	5.6	5.7	5.4	5.5	4.9	4.8	5	
Zuur_mea_b	6.4	6.0	5.9	6.2	6.5	6.5	6.2	5.5	5.6	5.7	5.5	5.4	5.4	5.0	5.5	5.1	5.1	5.1	5.3	5.3	5.3	5.6	5.8	4.6	4.4	5.0	4.9	4.5	6.2	6.4	6.1	6.0	6.4	6.1	5.9	6.4	6.2	5.8	5.5	5.8	
Stik_mea_b	4.3	4.6	4.0	5.0	4.3	4.0	4.4	3.8	4.0	4.0	4.0	4.0	3.7	3.9	4.0	4.0	4.0	3.9	3.8	3.9	3.9	3.9	4.2	3.7	3.5	3.9	3.9	3.8	3.8	4.2	3.3	3.2	4.4	3.4	3.1	4.3	3.5	3.6	4.4	4.1	
Aantal soorten	29	36	29	31	35	38	44	34	31	34	30	30	30	23	23	32	32	24	30	31	33	25	27	25	22	19	20	20	24	27	24	31	36	26	29	21	22	20	20	20	
Overige soorten (alfabetisch) (lage frequentie of geen duidelijk zwaartepunt)																																									
Alnus glutinosa	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	
Anthyllis species	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Arenaria species	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Betula species	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	
Botrychium species	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Brachythecium albicans	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	
Brachythecium rutabulum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Brachythecium species	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Bryum species	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	
Calamagrostis epigejos	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	
Carex oederi	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Carex otrubae	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Carex panicea	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	1	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Centaurium littorale	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	
Cirsium arvense	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
Cirsium vulgare	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Cladonia furcata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	
Climacium dendroides	+	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Dactylis glomerata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.
Danthonia decumbens	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Dicranum scoparium	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Drepanocladus aduncus	.	+	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Elymus species	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Epilobium hirsutum	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Eupatorium cannabinum	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Fraxinus excelsior	.	.	.	.	.	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	
Galium palustre	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Galium uliginosum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Galium verum	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Geranium molle	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	
Hippophae rhamnoides	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	2	.	.	
Hypericum perforatum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	1	.	.	.	
Hypericum tetrapterum	+	+	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Iris pseudacorus	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Juncus bufonius	.	.	.	.	.	.	.	+	2	.	.	.	.	.	.	.	.	+	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Juncus inflexus	1	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Leontodon autumnalis	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Lolium perenne	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Melilotus species	.	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Myosotis arvensis	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Myosotis discolor	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Ononis spinosa	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	

[illegible]

Bijlage 8, Ellenbergwaarden

Ellenberg-indicatiewaarden

Indicatie voor voedselrijkdom

- 1 = zeer stikstofarme bodems
- 2 = zeer stikstofarme bodems / stikstofarme bodems
- 3 = stikstofarme bodems
- 4 = stikstofarme bodems / matig stikstofrijke bodems
- 5 = matig stikstofrijke bodems
- 6 = matig stikstofrijke bodems / stikstofrijke bodems
- 7 = stikstofrijke bodems
- 8 = uitgesproken stikstofrijke bodems
- 9 = zeer uitgesproken stikstofrijke bodems
- X = indifferent
- ? = onbekend volgens Ellenberg

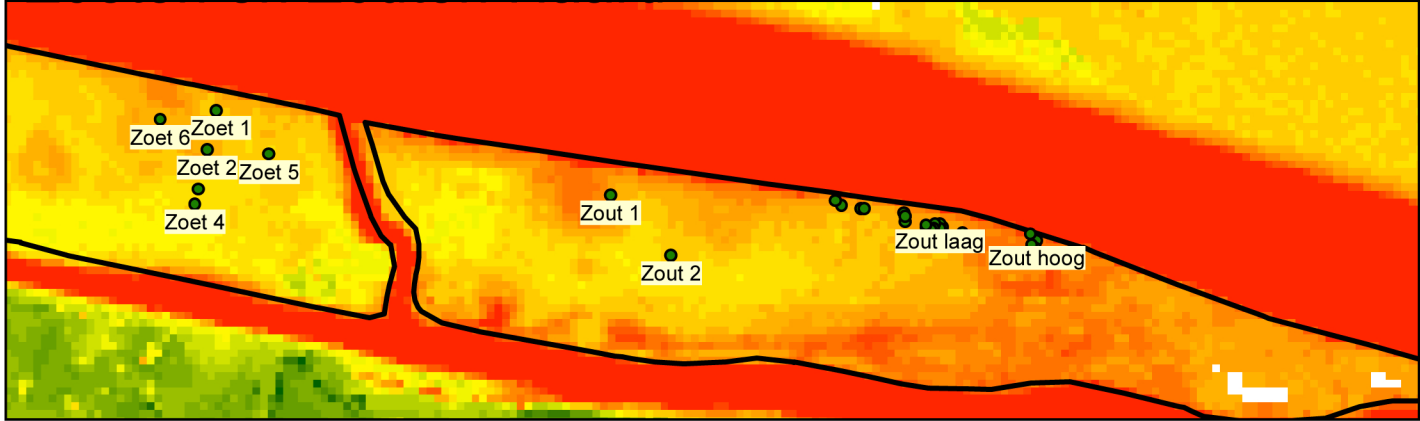
Indicatie voor zuurgraad

- 1 = sterk zure bodems
- 2 = sterk zure bodems / zure bodems
- 3 = zure bodems
- 4 = zure bodems / zwak zure bodems
- 5 = zwak zure bodems
- 6 = zwak zure tot zwak basische bodems
- 7 = zwak zure tot zwak basische bodems
- 8 = basische bodems; meestal op kalk
- 9 = sterk basische of kalkrijke bodems
- X = indifferent
- ? = onbekend volgens Ellenberg

Indicatie voor vocht

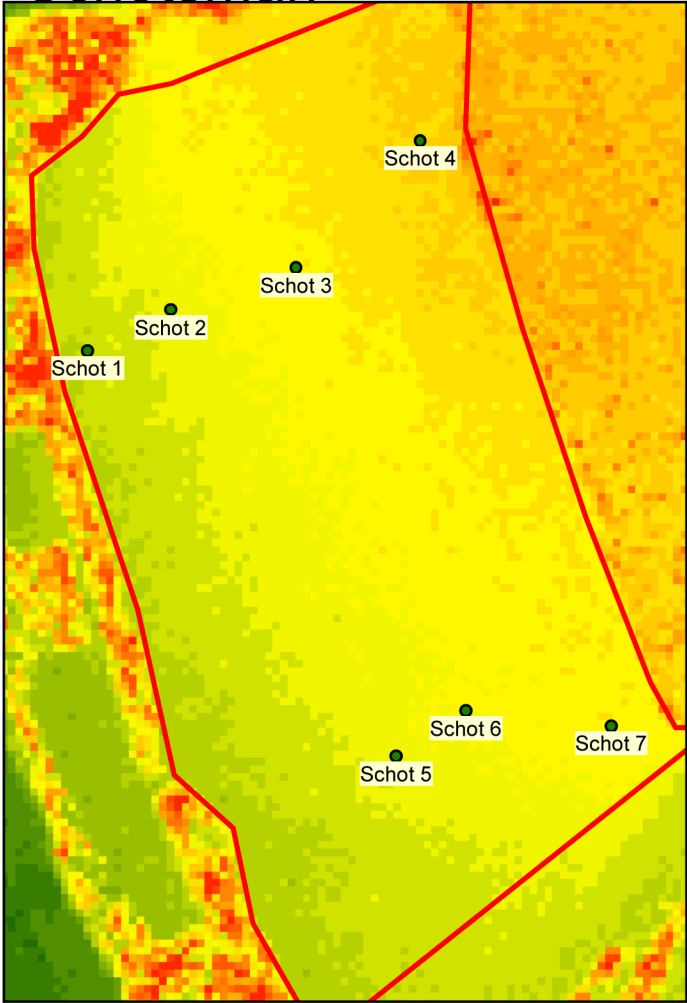
- 1 = extreme droogte-indicator
- 2 = extreme droogte-indicator / droogte-indicator
- 3 = droogte-indicator
- 4 = droogte-indicator / droogte/vocht-indicator
- 5 = droogte / vocht-indicator
- 6 = droogte/vocht-indicator / vocht-indicator
- 7 = vocht-indicator
- 8 = vocht-indicator / nat-indicator
- 9 = nat-indicator
- 10 = waterplant, kenmerkend voor tijdelijk droogvallen bodems
- 11 = waterplant, bladeren in contact met de lucht
- 12 = onderwaterplant
- X = indifferent
- * = indicator voor wisselende grondwaterstand
- = = inundatie indicator
- ? = onbekend volgens Ellenberg

Zoeten en Zouten Haard



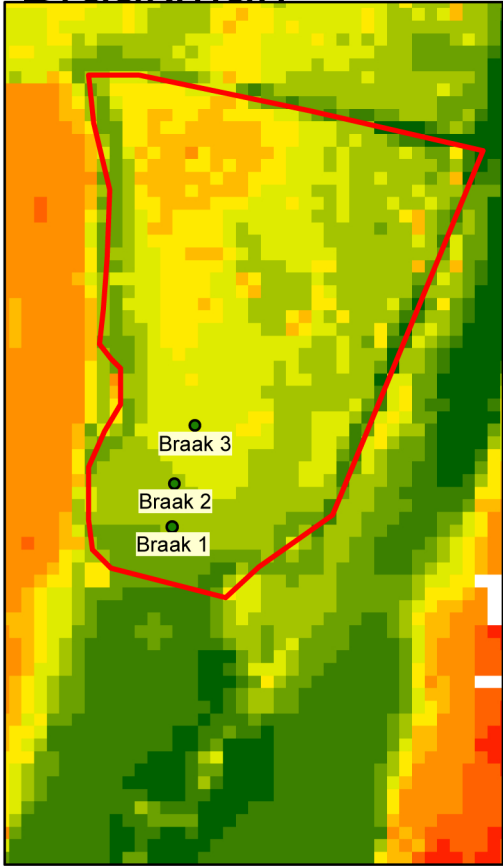
1:5,000

Schotsman

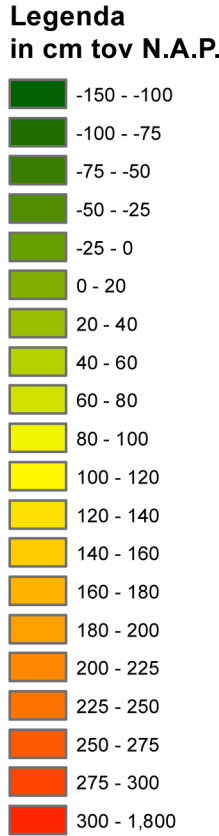


1:5,000

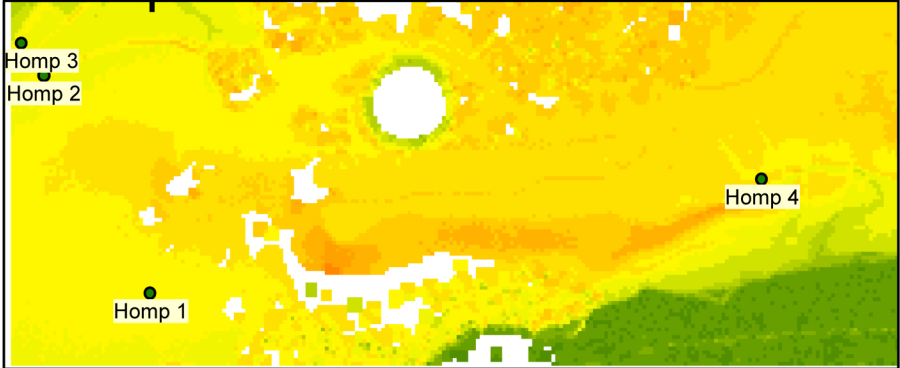
Braakman



1:3,000

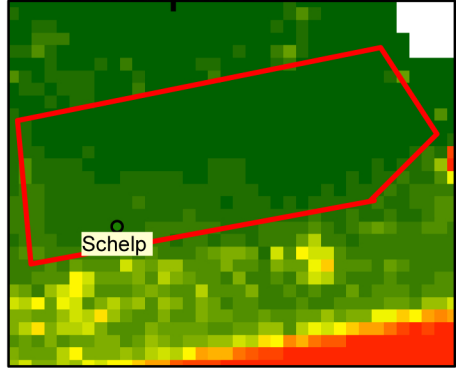


Hompelvoet



1:10,000

Schelphoek



1:3,000

Locatie	Coordinaten		Gradiënt	Vegetatie	Bodem					Water				Gws	
					pH	H2O	%CaCO3	% org. stof	bodemprofiel	humusprofiel	mg Ca/l	mg Cl/l	EGV	pH	
Referentie	X	Y													
Zout 1	45647	418037	Laag		x	x	x	x	x		x	x	x		x
Zout 2	45687	417997	Hoog								x	x	x		x
Zout 3	45929	418007	Hoog	x		x	x								
Zout 4	45928	418002	Hoog	x											
Zout 5	45926	418004	Hoog	x											
Zout 6	45930	418008	Hoog	x											
Zout 7	45880	418012	Laag	x											
Zout 8	45867	418016	Laag	x											
Zout 9	45865	418018	Laag	x											
Zout 10	45865	418015	Laag	x											
Zout 11	45856	418016	Laag	x											
Zout 12	45813	418028	Laag	x											
Zout 13	45862	418018	Laag	x											
Zout 14	45861	418015	Laag	x											
Zout 15	45841	418025	Laag	x											
Zout 16	45800	418030	Laag	x											
Zout 17	45859	418014	Laag	x											
Zout 18	45842	418019	Laag	x											
Zout 19	45815	418028	Laag	x											
Zout 20	45856	418017	Laag	x											
Zout 21	45842	418023	Laag	x											
Zout 22	45796	418033	Laag	x											
Homp1 t/m 4			-	x	x										
Translocatie															
Zoet 1	45386	418093	Midden	x	x	x	x								
Zoet 2	45380	418067	Hoog	x	x	x	x	x	x		x	x	x		x
Zoet 3	45374	418041	Laag	x											
Zoet 4	45372	418031	Laag	x											
Zoet 5	45421	418064	Midden	x											
Zoet 6	45349	418087	Hoog							x					x
Schelp	45024	413278	Laag	x	x	x	x	x	x						x
Schot 1	34318	400979	Laag	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x
Schot 2	34373	404006	Laag	x											
Schot 3	34456	401034	Midden	x											
Schot 4	34538	401118	Hoog	x											x
Schot 5	34522	400711	Laag	x											
Schot 6	34567	400743	Midden	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x
Schot 7	34664	400732	Hoog	x	x	x	x	x	x		x	x	x		x
Braak 1	40325	372904	Midden	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x
Braak 2	40326	372921	Laag	x	x	x	x								x
Braak 3	40334	372944	Hoog	x						x	x				x