



Korstmos monitoring schapenbegrazing Bergen noord

Hans Toetenel
Rozemarijn Sikkes

Beschrijving projectopzet
en
Resultaten inventarisatie 2012

september 2012 / december 2012

Colofon:

Project Korstmos monitoring Schapenbegrazing

Uitgevoerd door leden van de
Korstmossenwerkgroep
KNNV afdeling Den Haag

contact:

Hans Toetenel
Karel Doormanweg 3
2684 XG Ter Heijde
email: hans@toetenel.net

Inhoud

1	Inleiding	4
1.1	Schapenbegrazing.....	4
1.2	Doelstelling.....	4
1.3	Onderzoeksopzet.....	4
2	Plotselectieproces	6
2.1	Kaartontwikkeling en vegetatievlakken	6
2.2	Plots.....	8
2.3	Plotselectie	11
2.4	Veldwerk plotmarkering.....	13
2.4.1	Protocol plotfotos.....	13
2.4.2	Protocol fotoplot fotos.....	15
3	Inventarisatieproces.....	17
3.1	Formulierontwikkeling en veldwerk plotgegevens	17
3.2	Database ontwikkeling en dataverwerking.....	19
3.3	Veldwerk inventarisatie.....	19
3.4	Veldwerk plotfoto's	21
4	Inventarisatieresultaten 2012	22
4.1	Soortanalyse	22
4.2	Plotanalyse	29
4.3	Analyse soort- en plotgegevens	30
5	Literatuur en verwijzingen	31
	Bijlage 1. Vegetatietypen	32
	Bijlage 2. Plotlijst	35
	Bijlage 3. database.....	37
	A. structuur.....	37
	B. Gebruik	48
	Bijlage 4. Inventarisatieresultaten 2012.....	51
	Bijlage 5. Documentatie	52

1 Inleiding

In opdracht van PWN is in het najaar van 2012 begonnen met de monitoring van de korstmosvegetatie in Bergen-Noord, met als doel het effect van de schapenbegrazing op de korstmossen in kaart te brengen. Het onderzoek is opgezet door Hans Toetenel en Rozemarijn Sikkes en wordt uitgevoerd door de korstmoswerkgroep van de KNNV afdeling Den Haag (KMWG) in samenwerking met de BLWG [14].

In dit rapport wordt beschreven hoe het monitoringsonderzoek tot stand is gekomen en hoe de eerste monitoringsronde is uitgevoerd. Hoofdstuk 2 geeft een beschrijving van het proces van de plotsselectie, in hoofdstuk 3 staat beschreven hoe het inventarisatieproces is uitgevoerd en de resultaten van de eerste monitoringsronde worden besproken in hoofdstuk 4. De volledige documentatie van het project wordt beschreven in Bijlage 5.

1.1 Schapenbegrazing

Het duingebied Bergen-Noord heeft, zoals veel duingebieden in Nederland, te lijden onder vergrassing en verstruweling, veroorzaakt door de achteruitgang van de konijnenpopulatie en een verhoogde atmosferische stikstofdepositie. Specifiek voor de situatie in Bergen-Noord is dat het proces van de eutrofiëring en de hiermee samenhangende verruiging sneller gaat op de kalkarme bodem. Daarnaast is helm een belangrijke component in de vergrassing wat deze extra hardnekkig maakt (Figuur 1).

PWN heeft in dit gebied gekozen voor gescheperde schapenbegrazing als beheermaatregel om de vergrassing terug te dringen. Er is voor deze vorm van begrazing gekozen omdat schapen goed te sturen zijn, en daarmee de hardnekkige vergrassing beter kan worden bestreden. Kwetsbare gebieden kunnen juist worden ontzien. De schapenbegrazing is gestart in 2010. Er wordt tussen 15 april en 15 september gegraasd met een kudde van ongeveer 250 dieren. Naast het terugdringen van de vergrassing worden de dieren ook ingezet om de verhouting tegen te gaan [5].

1.2 Doelstelling

Bergen-Noord staat bekend om de goed ontwikkelde terrestrische korstmosvegetaties. In het gebied komen duingraslanden voor met rendiermossen van aanzienlijke hoogte en pioniersvegetaties (buntgrasduin) met een grote soortenrijkdom aan korstmossen. Ook de duinheide in het gebied herbergt op sommige plaatsen een rijke korstmosflora.

Vergrassing vormt een bedreiging voor de weinig concurrentiekrachtige grond bewonende korstmossen. Derhalve kunnen de korstmossen profiteren van de schapenbegrazing in het gebied, die het duin meer open maakt. Anderzijds is het ook bekend dat de betreding van de schapen negatieve gevolgen kan hebben op de korstmosvegetatie [6].

Doel van het monitoringsonderzoek is om te onderzoeken hoe de terrestrische korstmosvegetatie in het begraasde deel van Bergen-Noord zich ontwikkelt onder invloed van de schapenbegrazing.

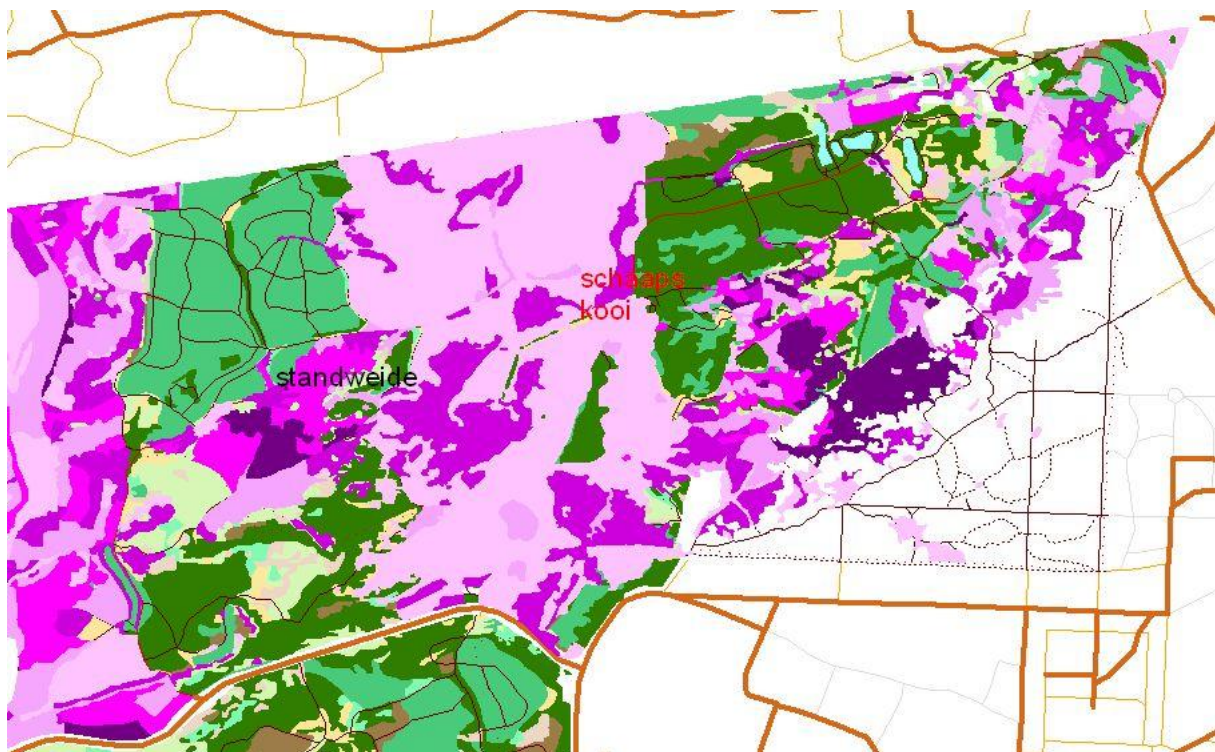
1.3 Onderzoeksopzet

In de periode tussen augustus en september 2012 zijn 34 vaste plots en 7 fotoplots uitgezet waar de komende jaren de ontwikkeling van de korstmosvegetatie zal worden gevolgd. De plots zijn verspreid over drie vegetatietypes: grasland, heide en pionier. Er zijn 7 referentieplots die niet worden

begraasd (4 exclosures en 3 buiten het begraasde gebied). De plots zijn bewust niet alleen in de goed ontwikkelde korstmosvegetaties uitgelegd maar ook in de vergraste delen van het gebied omdat juist daar een verbetering valt te verwachten.

In november 2012 is de eerste monitoringsronde geweest. Tijdens deze monitoring wordt van alle in de plots voorkomende soorten korstmossen de bedekking genoteerd. Ook wordt onder andere de hoogte van de rendiermossen genoteerd. Naast het voorkomen van korstmossen worden enkele gegevens m.b.t. de vegetatiestructuur bijgehouden die van invloed kunnen zijn op de korstmossen.

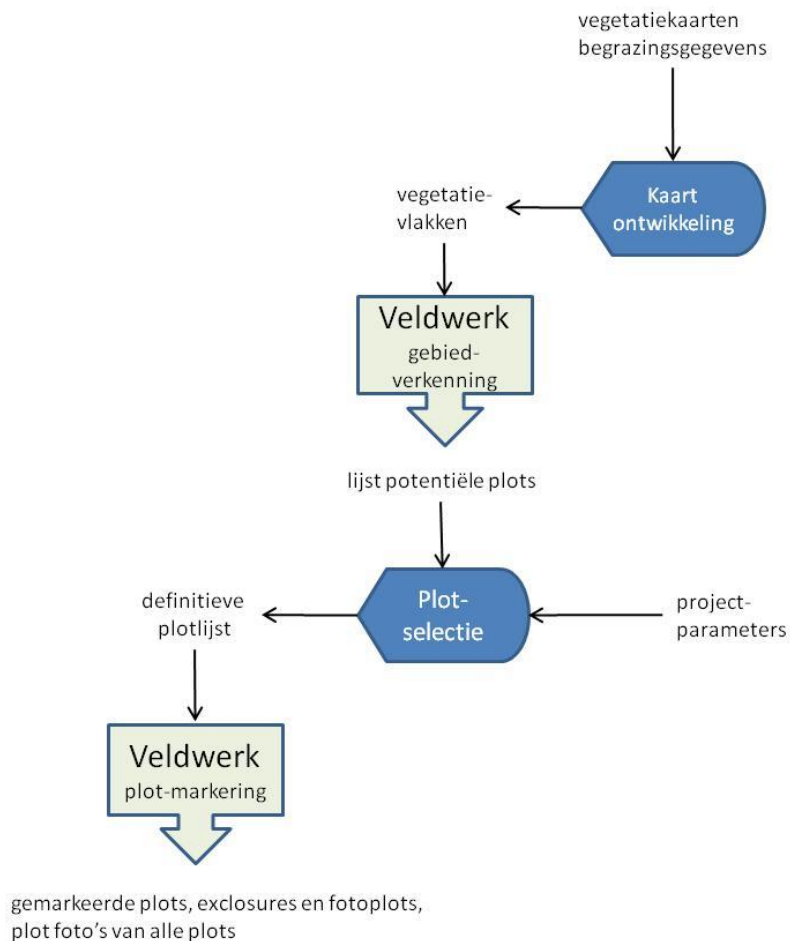
Monitoring van de korstmossen en vegetatiestructuur in de plots zal jaarlijks gebeuren. Na een aantal jaren kan een eerste analyse worden uitgevoerd met de verkregen data. De resultaten hiervan kunnen worden gebruikt om te evalueren of de schapenbegrazing een gunstig of juist negatief effect heeft op de korstmosvegetatie in Bergen-Noord. Aan de hand hiervan kan worden geadviseerd of bijsturing in het begrazingsregime wenselijk is voor het behoud van de korstmosvegetatie.



Figuur 1 Vergrassing in Bergen-Noord. De intensiteit van de paarse kleur geeft de mate van vergrassing aan. Kaartje afkomstig van [7].

2 Plotselectieproces

De plotselectie heeft plaatsgevonden in de periode augustus/september 2012. Uitgangspunt hierbij was om een spreiding van plots te krijgen waarin de in het gebied voorkomende relevante (dus met korstmossen begroeide) vegetatietypen, de graasdruk en het ontwikkelingsstadium van de korstmossenvegetatie representatief verdeeld is. Om tot deze selectie te komen zijn een aantal stappen doorlopen. Dit proces is hieronder beschreven (Figuur 2) .



Figuur 2 Structuur plotselectieproces

De blauwe objecten modelleren bureauwerk, de rechthoeken met een pijl modelleren veldwerk.

2.1 Kaartontwikkeling en vegetatievlakken

De vegetatie van het gebied is beschreven door Everts et al [7]. Er zijn veel verschillende vegetatietypen in het begraasde gebied. Voor het project zijn de pioniervegetatie van de kalkarme duinen, de duinheidevegetatie en de graslandvegetaties met significante korstmossenbedekkingen van belang. Door deze beperkingen zijn er slechts 4 vegetatietypen relevant voor het project:

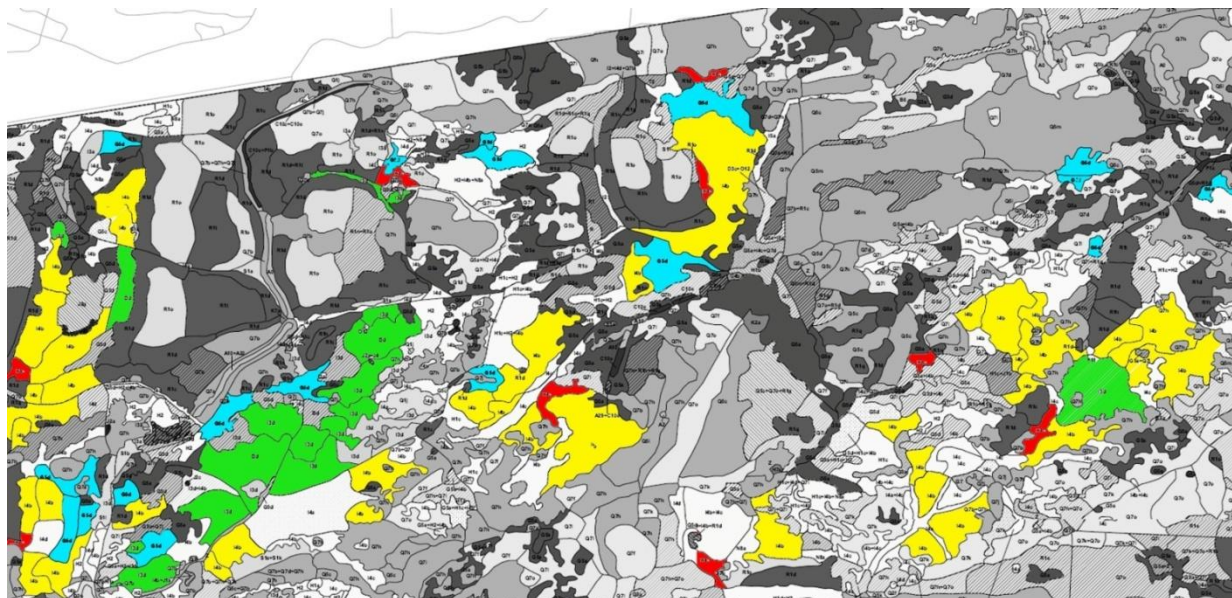
1. pioniervegetatie van kalkarme droge duinen met korstmossen (vegetatietype H1c),
2. duingraslanden met korstmossen (vegetatietype I3c),
3. zandzeggevegetatie met korstmossen (vegetatietype I4b)
4. duinheide met korstmossen (G5d).

De overige vegetatietypen zijn voor het project als niet relevant beschouwd, door o.a. het ontbreken van een significante bedekkingsgraad van korstmossen, de ligging van het gebied buiten het begraasde deel of de aanwezigheid van een afwijkend vegetatietype zoals een bos- of struweeltype. Een algemene kenschets van de vier vegetatietypen (afkomstig uit [7]) is opgenomen in bijlage 1. In dit rapport wordt de naamgeving en typering gebruikt uit het rapport van Everts et al.[7] . De vegetatietypen zijn in 2009 gekarteerd en vastgelegd op deelvegetatiekaarten. Deze kaarten vormden het uitgangspunt voor onze eerste veldverkenning, uitgevoerd in augustus en september 2012. De vier relevante vegetatietypen liggend binnen het begraasde gebied zijn op een vegetatiekaart gemarkeerd (Figuur 4).¹ De vier vegetatietypen bedekken totaal ongeveer 76 hectare van het begraasde gebied van 191 hectare, totaal ongeveer 40% van het gebied. De vegetatietypen zijn door Everts et al. gekarteerd als begrensde deelgebieden, waarbij de grenzen in het algemeen goed herkenbare structuren in het landschap zijn, zoals wegen en paden, rasters, vegetatieovergangen etc. In [7] wordt zo'n gekarteerd deelgebied een *vegetatievlak* genoemd. Na bestudering van de vegetatiekartering hebben wij 88 vegetatievlakken behorend tot één van de vier vegetatietypen geselecteerd voor nadere inspectie en gemarkeerd op de vegetatiekaart in Figuur 3. In Figuur 4 is een overlay gemaakt van de vegetatiekaart op de begrazingskaart.

Vegetatie type	Opp. in hectare
G5d	12,2
H1c	9,75
I3d	16,6
I4b	37,9

legenda Figuur 43:

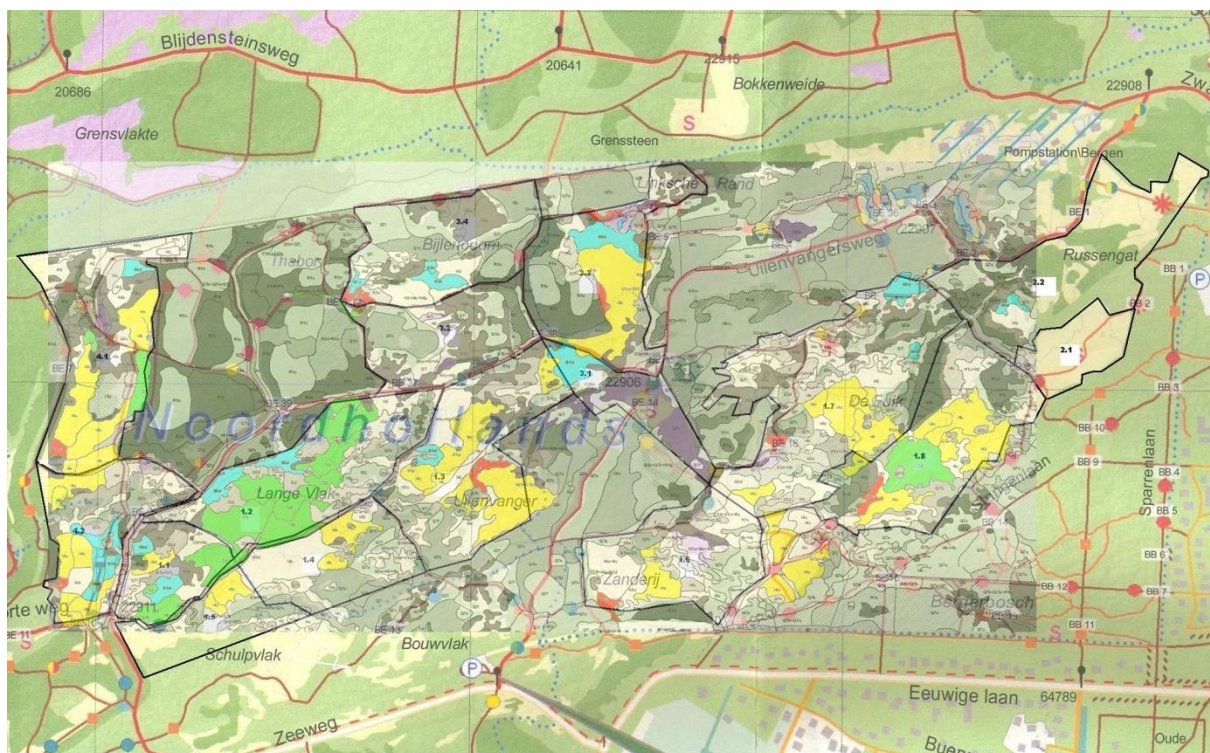
	vegetatietype I4b
	vegetatietype G5d
	vegetatietype I3d
	vegetatietype H1c



Figuur 3 Vegetatietypen relevant voor de plotselectie binnen het begraasde gebied

Deze 88 vegetatievlakken vormden het uitgangspunt voor de verkenning van mogelijke locaties voor het monitoren. In de deelgebieden Lange Vlak en Uilenvanger is een groot gebied uitgerasterd waar de schapen het weekeinde verblijven en zonder sturing van een herder vrij rond kunnen lopen (zie Figuur 5).

¹ De kaarten in dit rapport zijn noordgericht, indien anders dan wordt dit vermeld.



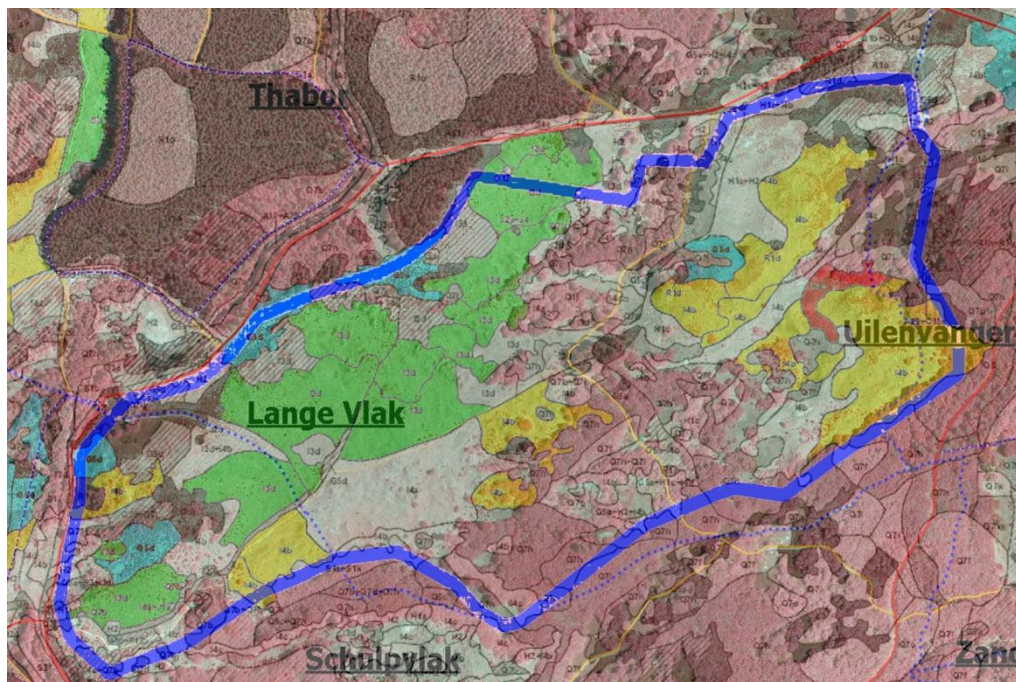
Figuur 4 Overlay vegetatie op de begrazingskaart

De graasdruk in dit gebied, verder aangeduid met weekendvak, is een stuk hoger dan de graasdruk in de omliggende vakken waar de herder de kudde stuurt en slechts een bepaald aantal graasdagen per seizoen aanwezig is. In Figuur 4 is ook zichtbaar dat in eerste instantie de deelgebieden in het oosten van het begraasde gebied gelegen in het Russengat buiten beschouwing zijn gelaten.

2.2 Plots

Het monitoren van de ontwikkelingen in een korstmosvegetatie wordt al decennia lang uitgevoerd door experts van de BLWG, de Mossen en Korstmossenwerkgroep van de KNNV. In het kader van een lang lopend NEM programma ([8]) is een methode ontwikkeld voor het maken van opnamen van de korstmosvegetatie in een klein en duidelijk begrensd gebiedje, verder aangeduid met het begrip *plot*. Zo'n plot heeft een typische oppervlakte van zo'n 100 m² en is vaak vierkant of cirkelvormig. Vaak wordt er bij de BLWG in heidevegetaties gewerkt met een typische oppervlakte van meer dan 100 m². Naast de omvang van een plot is ook de opnametechniek precies vastgelegd [9]. De door de BLWG gehanteerde plots en opnametechnieken vormen het uitgangspunt van de door ons gehanteerde techniek voor monitoring.

Naar aanleiding van de status van de korstmosvegetatie in combinatie met de graasdruk hebben we een plottypering gedefinieerd weergegeven in Tabel 1. Er worden twee soorten korstmosvegetaties onderscheiden: slecht ontwikkelde (pos) en goed ontwikkelde (neg) vegetatietypen. De acronyemen "pos" en "neg" geven een richting aan van de mogelijke ontwikkeling van de korstmosvegetaties. Het acronym "pos" duidt een potentiële positieve ontwikkeling van de korstmosflora en "neg" indiceert een mogelijk negatieve ontwikkeling van de korstmosflora.



Figuur 5 Grenzen weekendvak met projectie van de vegetatietypen

Het tweede item in de plottypering is de graasdruk van het gebied waarin de plot is geplaatst. Hierbij wordt onderscheid gemaakt in H, hoge graasdruk, L, lage graasdruk en 0, geen begrazing. De plots zonder begrazing liggen echt buiten het graasgebied of vormen een uitgerasterd gebied (*exclosure*) binnen het begraasde gebied. De exclosures liggen altijd vlakbij een gelijksoortige plot, die niet uitgerasterd is, zodat het effect van begrazing in relatie gebracht kan worden met een naastgelegen onbegraasde plot met identieke vegetatie. De combinatie van een plottypering (zes items) en een vegetatiesoort waarin de plot is geplaatst (4 items) geeft dus 24 verschillende combinatiemogelijkheden.

De verdeling van de plots over de 24 combinatiemogelijkheden zal mede worden gestuurd door factoren zoals frequentie van voorkomen (aantal vegetatievlakken), deel oppervlakte totale vegetatie (vegetatietypen), deel oppervlakte begraasd gebied (graasdruk) en aantal gebieden met positieve of negatieve groeiverwachtingen (soortenrijkdom en bedekking korstmossen). Een ander belangrijk criterium bij de keuze van verdeling van de plots over de 24 verschillende combinatiemogelijkheden is de mate van gewicht van de combinatie van factoren in het kader van het onderzoeksdoel: het monitoren van het effect van de begrazing op de korstmosflora. In het kader van ons onderzoek is het in detail bestuderen van het effect van de begrazing op de heidevegetatie van minder belang dan het bestuderen van de gezamenlijke waarneembare veranderingen van de vergrassing.

De plotselectie speelt ook nog een belangrijke rol op de betrouwbaarheid van conclusies getrokken aan de hand van de observaties in één plot. Statistisch gezien wordt het doen van uitspraken aan de hand van één waarneming een hachelijk experiment. Als de waarnemingen in een plot worden gezien als een (niet a-selecte) steekproef uit een grote mogelijkheid van plotlocaties met dezelfde abiotiek en vegetatie, dan is een steekproefgrootte van 1 niet voldoende [10] .

Tabel 1 plottypering

Type	Omschrijving
posH	Begraasde plots met een bij aanvang van het monitoren niet sterk ontwikkelde korstmosflora, geselecteerd voor het monitoren van een mogelijk positief effect van de begrazing op de korstmosontwikkeling. Door de afname van grassen is het wellicht mogelijk dat de korstmossen zich sneller ontwikkelen. De plot ligt in de weekendstalling.
negH	Begraasde plots met een bij aanvang van het monitoren een sterk ontwikkelde korstmosflora, geselecteerd voor het monitoren van een mogelijk negatief effect van de begrazing op de korstmosontwikkeling. Door de betreding en begrazing van het plot kan de korstmosvegetatie beschadigd raken en eventueel vernietigd. De plot ligt in de weekendstalling.
posL	Begraasde plots met een bij aanvang van het monitoren niet sterk ontwikkelde korstmosflora, geselecteerd voor het monitoren van een mogelijk positief effect van de begrazing op de korstmosontwikkeling. Door de afname van grassen is het wellicht mogelijk dat de korstmossen zich sneller ontwikkelen. De plot ligt buiten de weekendstalling.
negL	Begraasde plots met een bij aanvang van het monitoren een sterk ontwikkelde korstmosflora, geselecteerd voor het monitoren van een mogelijk negatief effect van de begrazing op de korstmosontwikkeling. Door de betreding en begrazing van het plot kan de korstmosvegetatie beschadigd raken en eventueel vernietigd. De plot ligt buiten de weekendstalling.
pos0	Onbegaasde plots met een bij aanvang van het monitoren niet sterk ontwikkelde korstmosflora, geselecteerd voor het monitoren van de ongestoorde ontwikkeling van de korstmosvegetatie. Bij ligging in het begraasde gebied moeten deze plots worden uitgerasterd (exclosures).
neg0	Onbegaasde plots met een bij aanvang van het monitoren een sterk ontwikkelde korstmosflora, geselecteerd voor het monitoren van de ongestoorde ontwikkeling van de korstmosvegetatie. Bij ligging in het begraasde gebied moeten deze plots worden uitgerasterd (exclosures).

In Tabel 2 is een berekening gemaakt van de onderlinge verhoudingen van de vier vegetatietypen. De multiplicatieve factor geeft een zwaarte-verdeling afgerond in gehele getallen voor het totaal aantal plots, enkel gebaseerd op de bedekkingen in ha van de vier vegetatietypen. Als we bijvoorbeeld 3 Buntgrasvegetatie plots zouden willen nemen, dan moeten we naar verhouding ook 3 Heidevegetatieplots, 6 Schapengrasplots en 12 Zandzeggeplots nemen. Nemen we dan ook nog de plottypering mee in de verdeling (6 soorten plots per vegetatietype), en gaan we nog steeds uit van 3 plots per soort, dan krijgen we $24 \text{ (som van de multiplicatieve factoren } \times 3) \times 6 = 144 \text{ plots}$. Uit organisatorisch en economisch standpunt is dit een veel te groot aantal. Het proces van het markeren van de plots en het jaarlijks inventariseren zou veel te tijdrovend en daarom te kostbaar worden. Zelfs bij een reductie tot 1 plot per soort krijgen we totaal 48 plots, wat nog een hoog aantal is, terwijl er op deze manier erg weinig vergelijkingsmateriaal wordt verzameld.

Tabel 2 Onderlinge verhoudingen vegetatietypen

Vegetatietype	bedekking in ha	deel van totaal in %	multiplicatieve factor
G5d	12,2	16,0	1
H1c	9,75	12,8	1
I3d	16,6	21,7	2
I4b	37,9	49,6	4

2.3 Plotsselectie

Tijdens de eerste veldverkenning in augustus en september 2012 zijn alle 88 vegetatievlakken bezocht waarbij een aantal karakteristieke vegetatiekenmerken zijn vastgelegd voor een *representatief punt* (RP) in het vlak. Een RP is een cirkelvormig gebied met een straal van enkele meters, waarvan de coördinaten van het centrum werden vastgelegd. Verder is de totale bedekking van de korstmosvegetatie voor het RP geschat en werd een schatting van het aantal aanwezige korstmossoorten bepaald via een snelle inspectie. Ook zijn alle RP's in de vlakken gefotografeerd. Dit materiaal is nader bestudeerd, gerangschikt naar bruikbaarheid en voorzien van een weegfactor berekend uit de weging van de vastgelegde vegetatiekenmerken en aanwezige korstmosvegetatie.

Tijdens het veldwerk werd geconstateerd dat er weinig Schapengrasvlakken goed voldeden aan de beschrijving zoals opgenomen in het rapport van Everts et. al. (zie Bijlage 1). Als er al schapengras werd aangetroffen dan ging dit vaak gepaard met de aanwezigheid van helm, gewoon struisgras en vaak ook zandzegge, zodat het verschil tussen de typering van de Schapengrasvegetatie I3d en Zandzeggevegetatie I4b in het veld vaak niet helder waarneembaar was. Zodoende werden alle RP's in een graslandvegetatie die duidelijk geen pioniervegetatie bevatten, samengenomen onder de noemer Graslandvegetatie, waarbij de door Everts et. al. gekarteerde vegetatiesoort van het vegetatievlak waarin het RP lag als nadere aanduiding werd geregistreerd.

Na verdere projectbesprekingen met opdrachtgeefster en met de herder werd besloten om ook het beweidingvak 2.2 in het noordoosten te bezoeken en de daar aanwezige relevante vegetatievlakken te onderzoeken. De kartering van de beweidingvakken op de begrazingskaart van de herder bleek onnauwkeurig en op enkele plekken niet in overeenkomst met onze veldwaarnemingen. Zo bleek beweidingvak 2.1 in het Bergerbos te liggen, en dus onbeweid en buiten het aandachtsgebied van dit project. Ook de begrenzing van de beweidingvakken 1.5, 1.8 en 3.1 lopen anders dan op de kaart aangegeven. Er werd met opdrachtgeefster afgesproken dat de jaarlijkse inventarisatie van de plots binnen een bepaalde maximum tijd uitvoerbaar moest zijn, dit in verband met de daaraan verbonden kosten. Dit bepaalde een bovengrens van het aantal plots.

Tijdens de bezoeken aan de vegetatievlakken bleek het vaak moeilijk om RP's in te delen in een "pos" of "neg" klasse. De te verwachten ontwikkeling van een gebied liet zich niet altijd éénduidig in één van de mogelijkheden van Tabel 1 indelen.

De bezoeken aan de vegetatievlakken lieten duidelijk zien hoe kwetsbaar de korstmosvegetatie op sommige plekken is. Zelfs de betreding voor de oppervlakkige bestudering van RP's met een fraai ontwikkelde korstmosvegetatie zorgden al voor beschadiging. We hebben daarom besloten enkele zeer goed ontwikkelde RP's niet als plot jaarlijks te gaan inventariseren maar om deze plekken in detail te fotograferen, zonder ze te betreden. Deze plekken zijn in het onderzoek gegroepeerd in een apart plotype, de fotoplot. Deze fotoplots worden jaarlijks opnieuw gefotografeerd volgens een precies beschreven methode (2.4.1 en 2.4.2).

De RP's zijn gebruikt als ankerpunt voor de plots. Na weging van de resultaten van de RP's en het maximum aantal plots in acht nemend, zijn we gekomen tot 34 plots, verdeeld over de vegetatie- en plottypen zoals weergegeven in Tabel 3. Alle plots zijn in het veld gemarkeerd met een genummerd kunststof paaltje, verder aangeduid als plotmarker, en zijn cirkelvormig met een straal van 5 meter.

marker van het plot. De drie plots buiten het begraasde gebied zijn gekozen om de specifieke vegetatiekenmerken van hun plot.

2.4 Veldwerk plotmarkering

De plots, exclosures en fotoplots zijn in het veld gemarkeerd met een plastic marker.



Figuur 7 Plotmarkers: links een gewone plot, rechts een fotoplot.

De gewone plots en de exclosures zijn gemerkt met horizontale bandjes, de fotoplots met gekruiste bandjes. De kleuren van de bandjes geven het vegetatietype van de plot aan: witte bandjes: graslandvegetatie (I3d en I4b), wit / rood combinatie: pioniervegetatie (H1c) en wit / blauw combinatie: heidevegetatie (G5d). De fotoplots zijn allemaal gemarkeerd met gekruiste rood/ blauwe bandjes. De plots zijn gefotografeerd volgens een vast protocol.

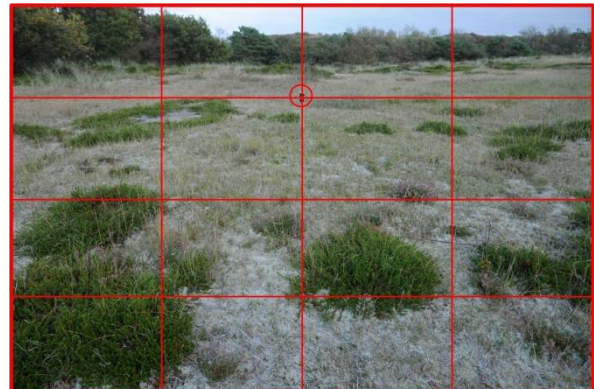
2.4.1 Protocol plotfotos

Van de gewone plots en de exclosures zijn vijf foto's gemaakt. De denkbeeldige cirkel om de plot is gemarkeerd met vier houten paaltjes van gelijke lengte, met een speciale kleurmarkering op dezelfde plek. Deze paaltjes zijn geplaatst op 5 meter afstand van de plotmarker, op het noorden (0°), oosten (90°), zuiden (180°) en westen (270°) t.o.v. de plotmarker. De posities zijn exact ingemeten met een GPS met een drie-assig elektronisch kompas (Garmin GPSMAP 62S). De foto's zijn gemaakt met een Nikon D300 spiegelreflexcamera met een 16-85 mm objectief, op brandpuntafstand 16 mm ingesteld (effectief 24 mm full-frame brandpunt). Tijdens de opnamen is de camera steeds op dezelfde hoogte gehouden met behulp van een statief en is de beeldhoek vast, bepaald door de kleurmarkering van de houten windroosmarker steeds op dezelfde plek in de zoeker te houden. De camera faciliteert een gesegmenteerd zoekerbeeld met 16 segmenten. Hiervan is gebruik gemaakt bij de positionering van de plotfoto's. De houten windroosmarkers hebben een markering met drie zwart/rood/zwarte

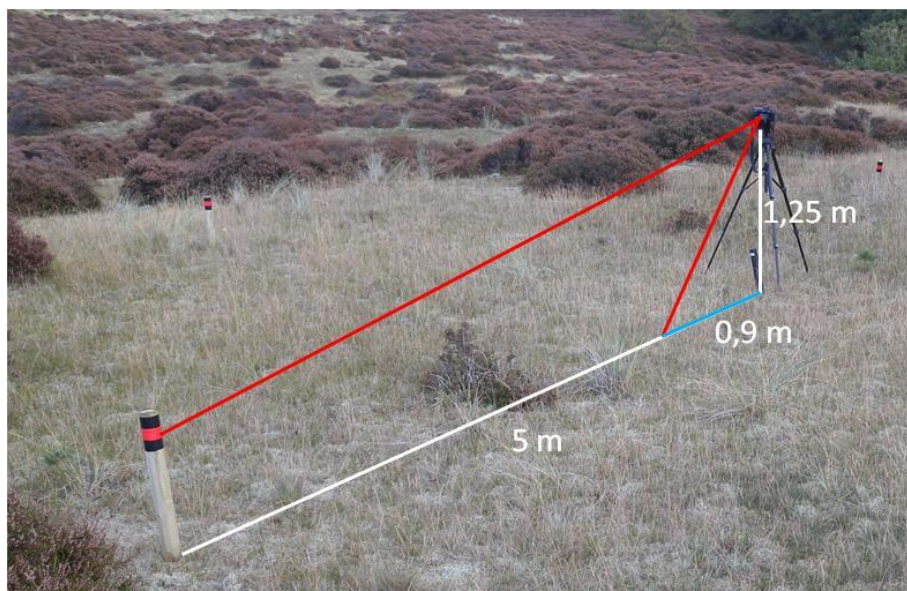
banden. De rode band is in het zoekerbeeld precies geplaatst op het snijpunt van twee segmentlijnen (zie Figuur 9). De camera is geplaatst op een statief met bevestigingsschroef op 1,25 meter hoogte (zie Figuur 10), exact boven de plotmarker.



Figuur 8 positie houten marker in de plotfoto

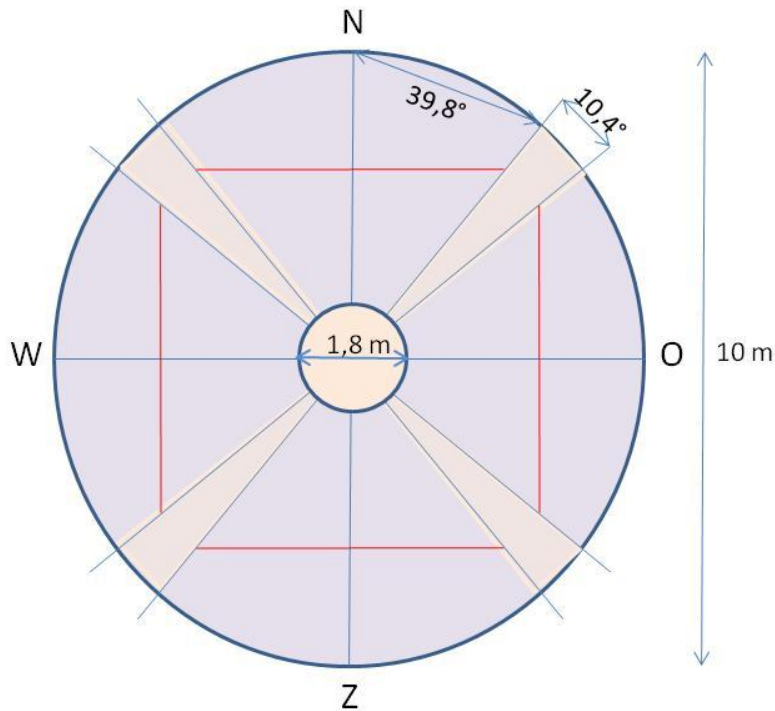


Figuur 9 positie marker in zoeker (16 segmenten)



Figuur 10 camerapositie en beeldhoek

De rode lijnen in Figuur 10 geven de beeldhoek en de dode hoek aan. De dode hoek snijdt 90 cm af van de plotstraal van 5 meter. Er worden vervolgens 4 foto's gemaakt, van ieder houten windroosmarker in de volgorde noord, oost, zuid en west. Op deze manier wordt per foto een segment van de cirkel met middelpunt de plotmarker gefotografeerd. Figuur 11 laat zien hoe groot segmenthoek per foto is. Deze bedraagt $79,6^\circ$ per foto, met een dodehoekcirkel met straal van 0,9 m. Figuur 11 laat per foto zien welk deel van de cirkelvormige plot wordt gefotografeerd (paars) en welk deel van de plot niet wordt weergegeven (beige). In totaal wordt er met de vier foto's ong. 85% van de totale oppervlakte van de plot gefotografeerd. De vijfde plotfoto is een overzichtsfoto van de ligging van de plot. Deze foto's worden gemaakt van zuid naar noord, op een plek op de zuid - noordas door de plot zodat de vier houten markers allemaal zichtbaar zijn. Indien door de speciale ligging van de plot dit niet goed mogelijk was wordt dit vermeld in de plotlijst in Bijlage 2.



Figuur 11 segmenthoek dodehoekcirkel plotfoto's

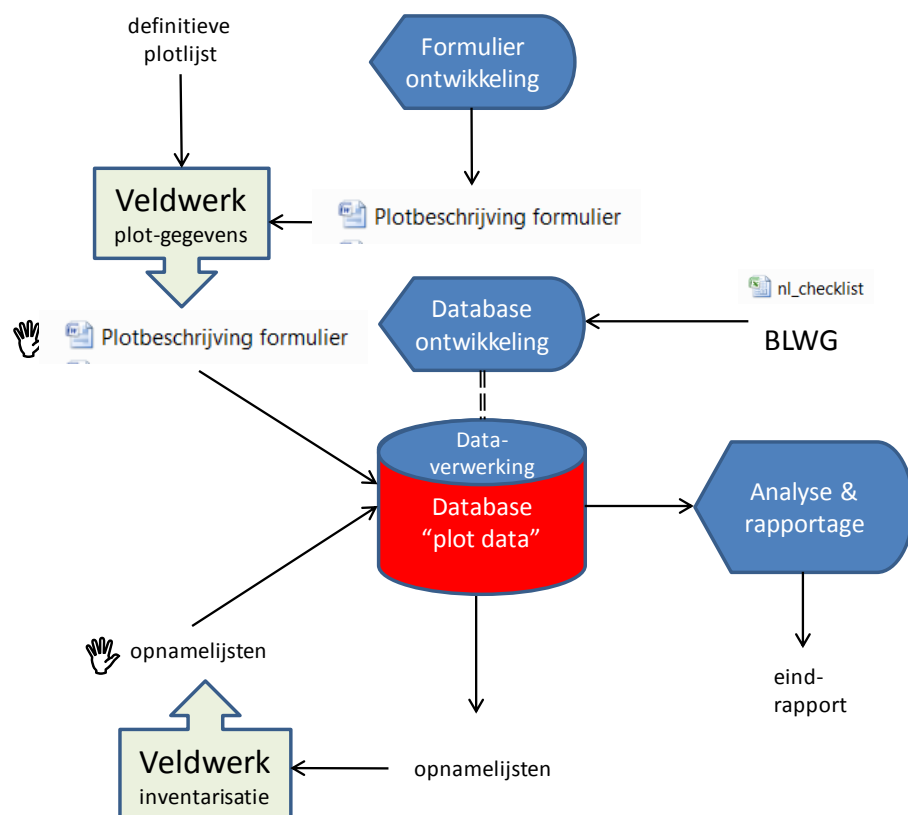
2.4.2 Protocol fotoplot fotos

De fotoplots zijn op een andere manier gefotografeerd. Iedere fotoplot heeft een unieke korstmosvegetatie die niet op één vaste manier gefotografeerd wordt. Bij de ene plot is één foto al genoeg, terwijl een andere plot juist meerdere foto's nodig heeft om de vegetatie goed in beeld te brengen. De houten markers zijn ook nu weer gebruikt voor het bepalen van de beeldhoek, op dezelfde manier als bij de gewone plotfoto's. Echter nu is de plek waar het paaltje is geplaatst niet meer op de vaste windroospunten N, O, Z en W, maar is bepaald door de plot. De camera is geplaatst op de kunststof plotmarker, net zo als bij de gewone plots. De kompasshoek van de lijn van de plotmarker naar het houten paaltje en de afstand van de plotmarker tot het paaltje vormen nu de parameters van de plotfoto. Per fotoplot wordt bijgehouden hoeveel foto's er zijn gemaakt en voor iedere foto de kompasshoek en de afstand zoals beschreven. De gegevens zijn vastgelegd in de database en weergegeven in Tabel 4.

Tabel 4 Fotoplot gegevens

index	fotoplot nummer	volgnummer	naam	richting in graden	afstand paaltje in m
1	41	1	F07-1	157	9,50
2	41	2	F07-2	195	7,30
3	36	1	F02-1	180	11,60
4	36	2	F02-2	255	10,50
5	35	1	F01-1	225	8,00
6	35	2	F01-2	270	6,00
7	37	1	F03-1	90	7,40
8	37	2	F03-2	135	8,10
9	37	3	F03-3	210	7,40
10	39	1	F05-1	290	8,60
11	39	2	F05-2	240	8,10
12	39	3	F05-3	205	6,70
13	38	1	F04-1	175	10,50
14	38	2	F04-2	235	8,10
15	40	1	F06-1	240	6,50
16	40	2	F06-2	170	5,80
17	40	3	F06-3	160	5,70

3 Inventarisatieproces



Figuur 12 Structuur eerste uitvoering inventarisatieproces

De structuur van eerste uitvoering van het inventarisatieproces is weergegeven in Figuur 12. Ook hier modelleren de blauwe objecten bureauwerk en de rechthoeken met een pijl modelleren veldwerk.

3.1 Formulierontwikkeling en veldwerk plotgegevens

De eerste stap richting het veldwerk is het vaststellen van de gewenste opnamegegevens van een plot, buiten de aangetroffen korstmossen met hun abundantie. Deze gegevens zijn deels onveranderlijk zoals de afstand tot de zee, de coördinaten van het middelpunt, de vorm en hoedanigheid van expositie, exponering etc. Andere gegevens zijn wellicht veranderlijk, maar veranderen slechts zeer langzaam, zoals het aangetroffen vegetatietype. Deze gegevens zijn gebundeld in een groep die de **vaste plotgegevens** is genoemd (zie Figuur 13).

Vaste plotgegevens					
plotnummer:	1	datum opname	19-10-2012	opname door:	Hans Toetenel
plotnaam:	E1	vaste gegevens:			Rozemarijn Sikkes
coördinaten x:	104,931	datum opname	19-10-2012	registratie	1-11-2012
coördinaten y:	520,504	vegetatie:		in database:	
Vegetatie:	Grasland	ligging vorm:	vlak	afstand zee (km):	1,229
Vegetatiekartering:	I4b	ligging expositie:	geëxponeerd	plot straal (m):	5
Aangetroffen vegetatie cf kartering:	☒	expositierichting:		inclinatie (gr) NZ as:	5
		beweidingsvak:	4.2	inclinatie (gr) OW as:	0

Figuur 13 Gegevens veldformulier opname vaste kenmerken van een plot

Naast de vaste plotgegevens zijn er ook gegevens verzameld m.b.t. de aangetroffen vegetatie in de plots. Gezien de grootte van de plots en het tijdstip in de plantencyclus van de opname van de gegevens zijn er geen volledige vegetatieopnamen gemaakt. Omdat er naar verwachting wel veranderingen op gaan treden in de vegetatie als gevolg van de schapenbegrazing is het noodzakelijk een aantal eigenschappen te registreren voor het monitoringsproces. Deze gegevens zijn gebundeld in een groep, **Vegetatiekenmerken** genoemd (zie Figuur 14).

Vegetatiekenmerken

Bedekkingen in % van totaal			
totaal		grassen en zeggen	
boomlaag		Helm	
struiklaag		Buntgras	
kruidlaag		Zandstruisgras	
moslaag		Fijn schapengras	
korstmoslaag		Zandzegge	
algenlaag		korstmossen totaal	
strooisellaag		rendiermossen	
kaal zand		overige korstmossen	

mossen totaal	
haarmossen	
Gr kronkelsteeltje	
Klauwtjesmos	
Gaffeltandmos	
Purpersteeltje	
overige soorten	
heide totaal	
struikheide	
kraaiheide	

Struikheide	
jong en vitaal	
volgroeid gezond	
volgroeid ongezond / dood	

Varia	
PH	
Humuslaag in mm	
Kleur top laag	
onder de humus	
Dikte campylopus in mm	
schapenkeutels	

Plot 1

Gemiddelde hoogte	
helm	
buntgras	
zandstruisgras	
fijn schapengras	
zandzegge	

Hoogten in vegetatie	
boomlaag max	
boomlaag gem	
struiklaag max	
struiklaag gem	
kruidlaag max	
kruidlaag gem	
moslaag max	
moslaag gem	
korstmoslaag max	
korstmoslaag gem	

Opmerkingen

In de plot zijn wat zeer jonge boompjes aanwezig, o.a. 1 jonge eik, 1 jonge berk, 1 jong dennetje, 1 jonge liguster. Alles heel jong dus. Bodem onder de humus zwartgrijs, is er brand geweest?

Figuur 14 Gegevens veldformulier opname vegetatiekenmerken van een plot

Vastgelegd worden de bedekkingen binnen de verschillende vegetatielagen, zoals de boomlaag, struiklaag, kruidlaag, moslaag, korstmoslaag, strooisellaag en kaal zand. Binnen de struiklaag wordt de bedekking van de twee heidesoorten vastgelegd. Voor de grassen en grasachtigen, mossen en korstmossen wordt ook de bedekking van een aantal belangrijke soorten vastgelegd. Verder wordt de aanwezigheid van schapenkeutels vastgelegd, met een waarde volgens een eenvoudige schaal. Deze schaal bevat vier waarden, 0 = geen schapenkeutels, 1= weinig, 2= aanwezig, maar niet veel, 3= veel tot zeer veel keutels aanwezig. Voor de korstmossen wordt gekeken naar de totale bedekking en het aandeel van de rendiermossen in het totaal. Bij de struikheide wordt gekeken naar de bedekking van de jong en vitale heide, de volgroeide en gezonde heide en de bedekking met volgroeide maar ongezonde of dode heidestruiken. Naast de bedekkingen wordt ook de maximale hoogte en gemiddelde hoogte gemeten van de verschillende vegetatielagen en binnen de kruidlaag de maximale en gemiddelde hoogte van enkele soorten. Ten slotte worden nog een aantal bodemparameters opgenomen, waaronder de PH, de dikte van de humuslaag, de kleur van de top laag van de grond onder de humus en indien aanwezig, de dikte van de Campylopusmat.

Op basis van bovenstaande gegevens is een veldwerkformulier gemaakt in Microsoft Word. Het veldwerk is uitgevoerd in september en oktober. Voor iedere plot is zijn de vaste en vegetatiekenmerken vastgelegd. Met behulp van de houten markers op de vier windroospunten werd de ligging van de grenscirkel gevisualiseerd. De gegevens m.b.t. tot de bedekkingen en de hoogte van de vegetatie werd opgenomen zoals gewoonlijk bij het maken van floraopnamen. De pH werd bepaald met behulp van pH strips in natte bodemonsters [4]. Voor het bepalen van de kleur van de toplaag van de bodem onder de humus werd een uitsnede gemaakt van één of meer bodemfragmenten met duidelijk zichtbaar bodemprofiel op één of meer representatieve plekken in de plot. Het veldprotocol is in een losse bijlage in detail beschreven [11].

3.2 Database ontwikkeling en dataverwerking

De database vervult een centrale rol in de gegevensverwerking en -opslag van het project. De plotgegevens zijn er in opgenomen en de gegevens van de inventarisatie van de plots. Ieder jaar van de monitoring komen er weer nieuwe gegevens beschikbaar die er in worden vastgelegd. Het ontwerp van de database vertoont een gefaseerde objectontwikkeling. In het gebruik van de database werden in het eerste jaar van uitvoering drie fasen onderscheiden:

1. **Initialisatiefase** waarin de vaste plotgegevens worden opgenomen, van zowel de gewone- als de fotoplots. Deze fase wordt slechts één maal uitgevoerd. Deze fase heeft als uitvoerresultaat het opnameformulier voor de vegetatiekenmerken dat gebruikt kan worden in de 2e en volgende opnamen van de vegetatiekenmerken van de plots.
2. **Plotdatafase** waarin de vegetatiegegevens van de plots, opgenomen in het veld, worden ingevoerd. Deze fase is in de eerste uitvoering van het proces samen met de initialisatiefase uitgevoerd. In het vervolg zal deze fase samen met de inventarisatiefase worden uitgevoerd, en komt zodanig te vervallen.
3. **Inventarisatiefase** waarin als veldwerk de soortenopname wordt uitgevoerd, de opnamegegevens worden ingevoerd en als resultaat wordt het inventarisatierapport gemaakt, samen met een tabel met inventarisatiegegevens per plot die als invoer wordt gebruikt in de analysefase van het project.

In de komende jaren is er nog slechts de inventarisatiefase waarin zowel de vegetatiegegevens van de plots opnieuw worden opgenomen, samen met de soorten die in de plot voorkomen. De daarbij gebruikte veldformulieren worden door de database gemaakt (zie Figuur 14). Na invulling in het veld van de vegetatiegegevens en de opname van de abiotische kenmerken van de korstmossen en ploteigenschappen worden alle aangetroffen soorten vastgelegd, samen met hun abundantie. Vervolgens wordt deze data ingevoerd in de database en worden de benodigde gegevens voor de analyse klaargemaakt.

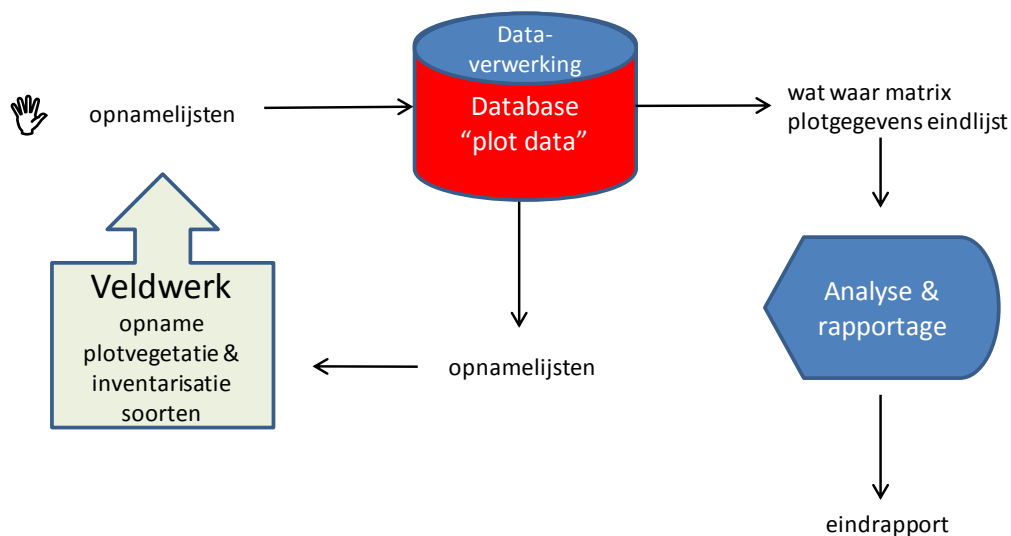
De structuur en het gebruik van de database wordt beschreven in Bijlage 3. Het gebruikte database management system is Acces, onderdeel van de Office toolset van Microsoft.

3.3 Veldwerk inventarisatie

Het veldwerk bestaat uit twee geheel verschillende onderdelen:

1. opnemen van de vegetatiekenmerken van de plot en

- opnemen van een aantal planteigenschappen gerelateerd aan de korstmossen en het registreren van alle aangetroffen soorten korstmossen, samen met hun abundantie, volgens een eenvoudige abundantieschaal.



Figuur 15 Inventarisatieproces in het tweede en volgende jaar.

Tijdens de eerste uitvoering van het monitoringsproces zijn deze twee onderdelen apart uitgevoerd door verschillende groepen en personen. De vegetatieopnamen in oktober, de soortenregistratie in 2 weekenden in november. In het vervolg worden ze gezamenlijk uitgevoerd tijdens één veldbezoek.

De vegetatieopnamen zijn gemaakt door twee personen, waarbij in consensus de bedekkingen, vegetatiehoogten en abiotiek werd vastgesteld. De plot is gemarkeerd met de vier houten windroosmarkers op de vier windstreken (N, O, Z en W) op 5 meter van de plotmarker.

De soortenopname is uitgevoerd met een groep, met wisselende samenstelling, steeds met een aantal experts en wat minder ervaren waarnemers. Na opname van de losse plotgegevens zoals de weergesteldheid, bodemgesteldheid en de habitus van de korstmossen worden alle aanwezige soorten geregistreerd, samen met hun abundantie. Dit gaat op de volgende manier.

- De plot wordt denkbeeldig verdeeld in 10 subplots, waarbij een subplot de vorm heeft van een taartpunt met een oppervlakte van 1/10 van de cirkelvormige plot. Dit wordt gevisualiseerd met gebruikmaking van de houten windroosmarkers.
- Er is één notulist, die zelf ook meedoet met het inventarisatieproject.
- De starttijd wordt geregistreerd.
- Iedere waarnemer roept de naam van de soorten die worden waargenomen. Staat de soort nog niet op de lijst van de notulist, dan wordt de naam opgeschreven. Is de soort in het veld niet in consensus op naam te brengen, dan wordt een specimen meegenomen zodat het later kan worden gedetermineerd. Op de lijst wordt een placeholder ingevuld met naam OS1, OS2, etc., waarbij OS een acroniem is voor "onbekende soort".
- Nadat er 5 minuten geen nieuwe soorten zijn toegevoegd aan de lijst van de notulist stopt het zoeken naar soorten. De eindtijd wordt geregistreerd.
- Hierna wordt de abundantie van de soorten in consensus vastgesteld, volgens een eenvoudige 6-voudige schaal, ook voor de onbekende soorten (zie Tabel 5).

7. De soorten die niet op naam gebracht konden worden, worden zo spoedig mogelijk gedetermineerd met behulp van microscopisch onderzoek en chemie, eventueel door het raadplegen van een soortexpert. Voor deze soorten is in het veld ook de abundantie opgenomen. Wordt er na identificatie een nieuwe soort vastgesteld, dan wordt hij ingevuld op de plek van de placeholder. Is de vastgestelde soort al op de lijst aanwezig, dan worden de twee abundanties gecombineerd tot één nieuwe waarde.

Tabel 5 Abundantieschaal korstmossen

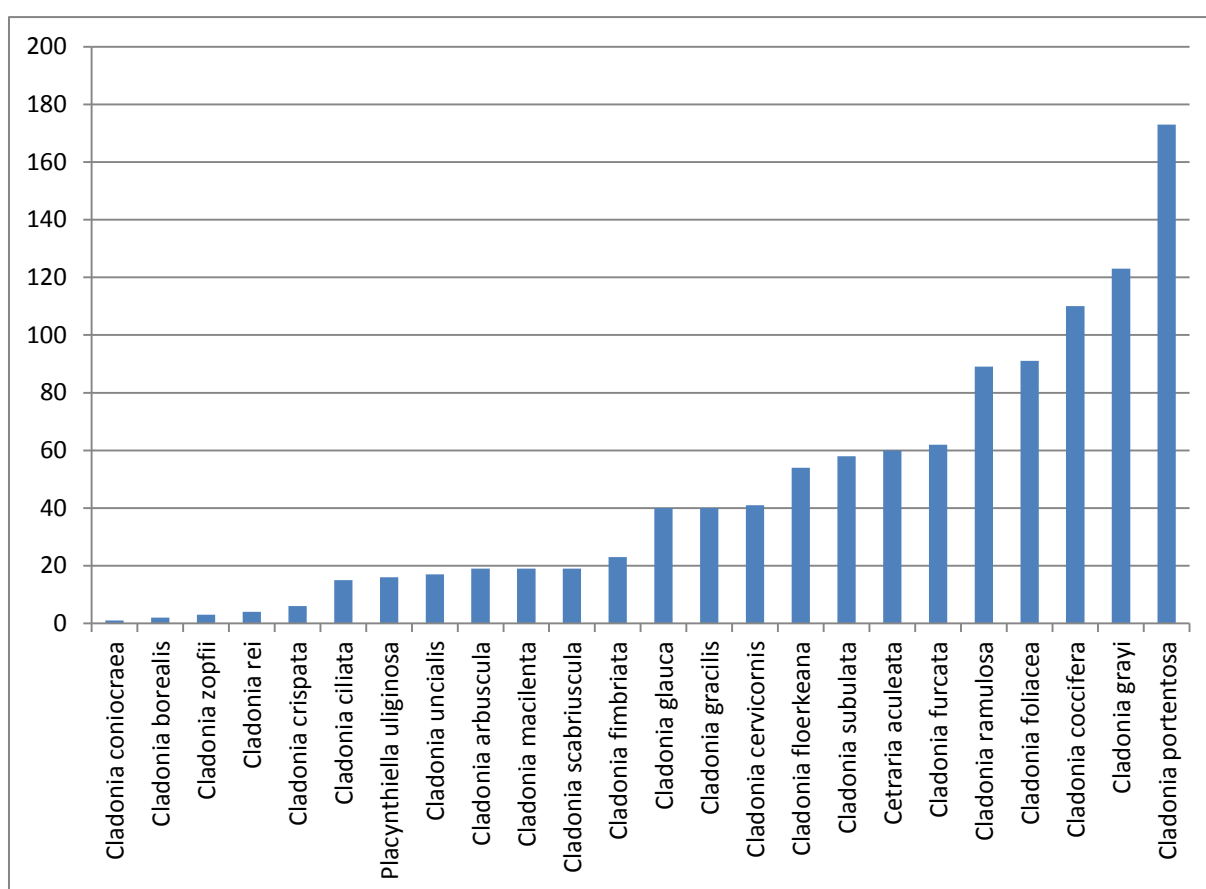
Code	Betekenis
1	Soort komt voor in één van de tien subplots met één exemplaar (of kloon), en bedekt minder dan 1 dm ² .
2	Soort komt in één van de tien subplots voor, en met meer dan één exemplaar of een bedekking van meer dan 1 dm ² .
3	Soort komt in twee tot vijf van de tien subplots voor, en is in deze subplots met gemiddeld minder dan 1 dm ² per subplot aanwezig (voor subplots groter dan 10 m ² : minder dan 0,1%).
4	Soort komt in twee tot vijf van de tien subplots voor, en is in deze subplots met gemiddeld meer dan 1 dm ² per subplot aanwezig (voor subplots groter dan 10 m ² : meer dan 0,1%).
5	Soort komt in zes of meer van de tien subplots voor, maar het aspect van de vegetatie wordt niet door deze soort bepaald.
6	Soort komt in zes of meer van de tien subplots voor, en het aspect van de vegetatie wordt door deze soort bepaald.

3.4 Veldwerk plotfoto's

In het eerste jaar van het monitoringsproject zijn alle plots gefotografeerd volgens de omschrijving in sectie 2 en in het protocol veldwerk [11]. Dit proces hoeft niet ieder jaar uitgevoerd te worden. Naar verwachting is een volledige opnameserie van alle plots slechts zinvol om de twee jaar. De volgende serie foto's zou dus gemaakt moeten worden in 2014, 2016 etc.

4 Inventarisatieresultaten 2012

Bijlage 4 bevat de resultaten van de soorteninventarisatie in 2012. In de presentatie van de resultaten in deze sectie zijn de abundantiewaarden per soort gesommeerd over de waarnemingen per plot, of gesommeerd per plot over de waarnemingen per soort. De uitkomsten van de sommatie zijn slechts indicatief voor de soorten respectievelijk de plots. De labels van de abundantieclassen zoals vastgelegd in Tabel 4 zijn wel numeriek, maar niet volgens een lineaire schaal gemodelleerd, en hebben getalsmatig geen betekenis. Een abundantie met waarde 6 is niet identiek aan 2 abundanties met waarde 3. Als gevolg is het niet mogelijk de som van abundantiewaarden te gebruiken als kwantitatieve waarde. We gebruiken de som als indicatie voor de totale abundantie van een soort of plot. Op deze manier geïnterpreteerd wordt de waarde kwalitatief gebruikt. De soortfoto's van *Placynthiella uliginosa* en *Cladonia rei* zijn afkomstig van de Verspreidingsatlas Korstmossen [13], de overige zijn gemaakt door Hans Toeteneel.



Figuur 16 Cumulatieve abundantie per soort

4.1 Soortanalyse

In figuur 16 wordt per soort de som van alle abundantiewaarden per soort getoond. Evident is de hoogste waarde van Open rendiermos (*Cladonia portentosa*), de enige soort die in alle plots is waargenomen. De soort is overal aanwezig in het onderzoeksgebied. Dit is mogelijk deels veroorzaakt door de begrazing. De schapen nemen kleine stukjes van de soort mee in hun vacht en laten dat weer los in een ander deel van het gebied. De rijke rendiermosvegetaties worden op deze manier versnipperd en verspreid over het gebied, waar de soort gewoon weer verder groeit. Er treedt een soort van nivellering op: alle groeiplaatsen gaan op elkaar lijken. Er zijn nog een aantal

zeer goed ontwikkelde vindplaatsen die òf buiten het begraasde gebied vallen, òf zo afgelegen liggen dat de schapen er niet frequent verblijven. Een aantal van deze plekken zijn vastgelegd als fotoplot, de overige vindplaatsen liggen in de wat meer afgelegen voorkomende pioniervegetaties, zoals in plot 23.

Cladonia coniocraea is een soort die voornamelijk epifytisch voorkomt, soms ook op strooisel op de grond. In het onderzoeksgebied is de soort terrestrisch slechts één maal aangetroffen, met een enkel exemplaar. De andere soorten die slechts één of twee keer zijn aangetroffen zijn *Cladonia borealis*, *Cladonia zopfii*, *Cladonia rei* en *Cladonia crispata*.



Cladonia coniocraea



Cladonia borealis



Cladonia zopfii



Cladonia rei



Cladonia crispata



Cladonia ciliata

C. borealis en *C. zopfii* zijn soorten van de binnenlandse heiden en stuifzanden. Deze soorten zijn gevoelig voor vergrassing en zullen als een van de eersten verdwijnen bij voortgaande vergrassing. In de duinen zijn deze soorten zeldzaam. Het is bijzonder dat we deze soorten hebben aangetroffen. *C. rei* is een soort die in het veld moeilijk te onderscheiden is van *Cladonia subulata*. Waarschijnlijk zijn er exemplaren in het veld als *C. subulata* geteld. *C. crispata* is ook een soort met het zwaartepunt van zijn verspreiding in het binnenland en is aan de kust een vrij zeldzame verschijning. Er zijn meerdere groeiplaatsen vastgesteld in het onderzoeksgebied, waarvan er twee in de plots liggen. In plot 25 is een flinke abundantie vastgesteld.



Placynthiella uliginosa



Cladonia uncialis



Cladonia arbuscula



Cladonia macilenta

De volgende 7 soorten in Figuur 16 hebben een iets hogere cumulatieve abundantie, ze zijn in wat meer plots aangetroffen dan de vorige 5 soorten, soms met behoorlijke abundantie. Het is opvallend dat de twee andere rendiermossen, Gebogen rendiermos (*Cladonia arbuscula*) en Sierlijkrendiermos (*Cladonia ciliata*), een lage cumulatieve abundantie hebben. *C. arbuscula* is vrij algemeen in het Waddendistrict, *C. ciliata* is langs de hele kust vrij algemeen. Beide soorten mijden kalkrijke groeiplaatsen, waarbij *C. ciliata* enig kalk tolereert en vaak aanwezig is op overgangsgebieden op de grens van kalkrijk en kalkarm. *C. arbuscula* is kalkmijdend. Nu is het onderzoeksgebied in hoofdzaak kalkarm en is de lage abundantie van *C. ciliata* hieruit te verklaren. Dit geldt niet voor de lage abundantie van *C. arbuscula*. Zowel *C. arbuscula* als *C. ciliata* zijn in de categorie kwetsbaar opgenomen op de Rode Lijst Korstmossen [1]. *Placynthiella uliginosa* is een pioniersoort op kaal substraat. De soort komt vaak voor na plaggen, chopperen of kaalslag door brand. De soort is ook in het onderzoeksgebied aangetroffen op plaatsen waar is gechopperd (plot 20) en waar brand is geweest (plot 25 en plot 26). Het voorkomen in plot 7, een sterk vergrasde plot is vreemd en

afwijkend. *Cladonia uncialis* is vrij zeldzaam in het onderzoeksgebied. Het is een soort van de binnenlandse stuifzanden en heiden, die gevoelig is voor zowel betreding als vergrassing. Het tere holle thallus versplintert bij betreding en de soort verdwijnt. Ook *C. uncialis* heeft de status kwetsbaar op de Rode Lijst Korstmossen. *Cladonia macilenta* is betrekkelijk weinig aangetroffen. Het is landelijk een algemene soort van zowel de kalkarme delen van de duinen en de binnenlandse heiden en stuifzanden.



Cladonia scabriuscula



Cladonia fimbriata



Cladonia glauca



Cladonia gracilis

Cladonia scabriuscula, een soort van humeus zand en grasland, heeft een indifferent gedrag ten opzichte van kalk maar is wel, net zoals veel andere korstmossen gebonden aan schrale groeiplaatsen. De soort komt vaak voor langs paden en in schrale graslanden, zoals ook in het onderzoeksgebied. *Cladonia fimbriata* is zeer algemeen in Nederland, maar in het onderzoeksgebied een weinig aangetroffen soort. De soort komt terrestrisch minder vaak voor dan epifytisch en is vaak gebonden aan een wat ruderaal milieu.

De volgende groep heeft weer een wat hogere cumulatieve abundantie, beginnend bij *Cladonia glauca* en lopend tot en met *Cladonia furcata*. *C. glauca* is te vinden zowel op strooisel als op zure, minerale bodems. Het heeft in het onderzoeksgebied een duidelijke voorkeur voor de grasland- en pioniervegetaties en komt in de heidegebieden minder voor (zie de onderverdeling in Figuur 17). *Cladonia gracilis* heeft het zwaartepunt landelijk in de stuifzanden en heidegebieden met stuifplekken. In het onderzoeksgebied ligt de voorkeur in de pioniervegetaties, net zoals bij *Cladonia cervicornis* en *Cladonia floerkeana*. *C. cervicornis* (gewoon stapelbekertje) is in plot 14 stapelend tot wel 5 etages aangetroffen. *C. subulata* is in het onderzoeksgebied vrij algemeen, in alle drie de

vegetatiesoorten komt het regelmatig voor, zonder sterke voorkeur. *Cetraria aculeata* is een typische pionier is een algemene soort die in het onderzoeksgebied de voorkeur heeft voor de duingraslanden. Ze is hier echter minder algemeen dan in andere duingebieden [2].



Cladonia cervicornis



Cladonia floerkeana



Cladonia subulata



Cetraria aculeata



Cladonia furcata



Cladonia ramulosa

De laatste groep, *Cladonia ramulosa*, *Cladonia foliacea*, *Cladonia coccifera* en *Cladonia grayi* zijn zeer algemeen aangetroffen in het onderzoeksgebied. *C. foliacea* en *C. coccifera* vormen indrukwekkende groeiplekken in de pioniervegetatie, vooral in plot 8 en 34. *Cladonia grayi* is algemeen (in 31 plots waargenomen).



Cladonia foliacea



Cladonia coccifera

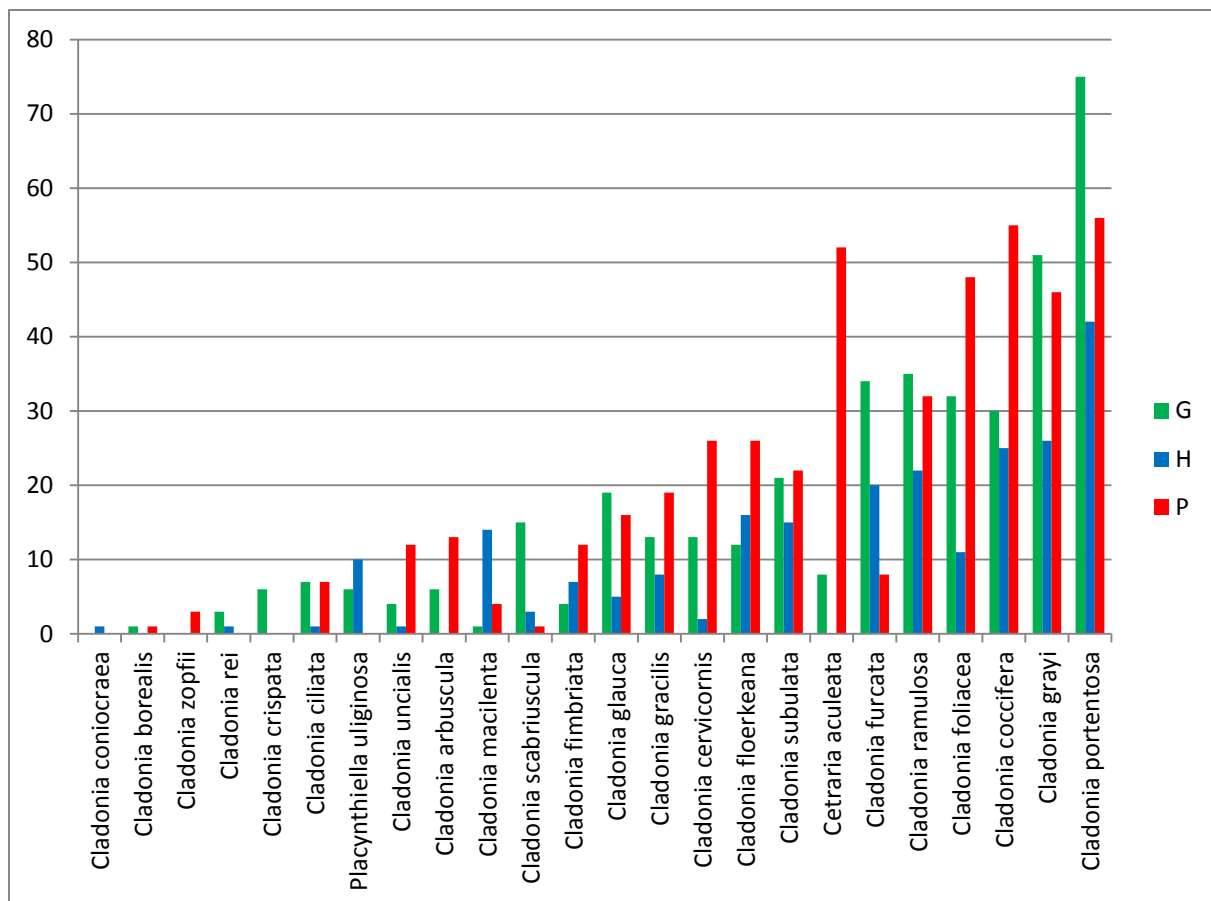


Cladonia grayi



Cladonia portentosa

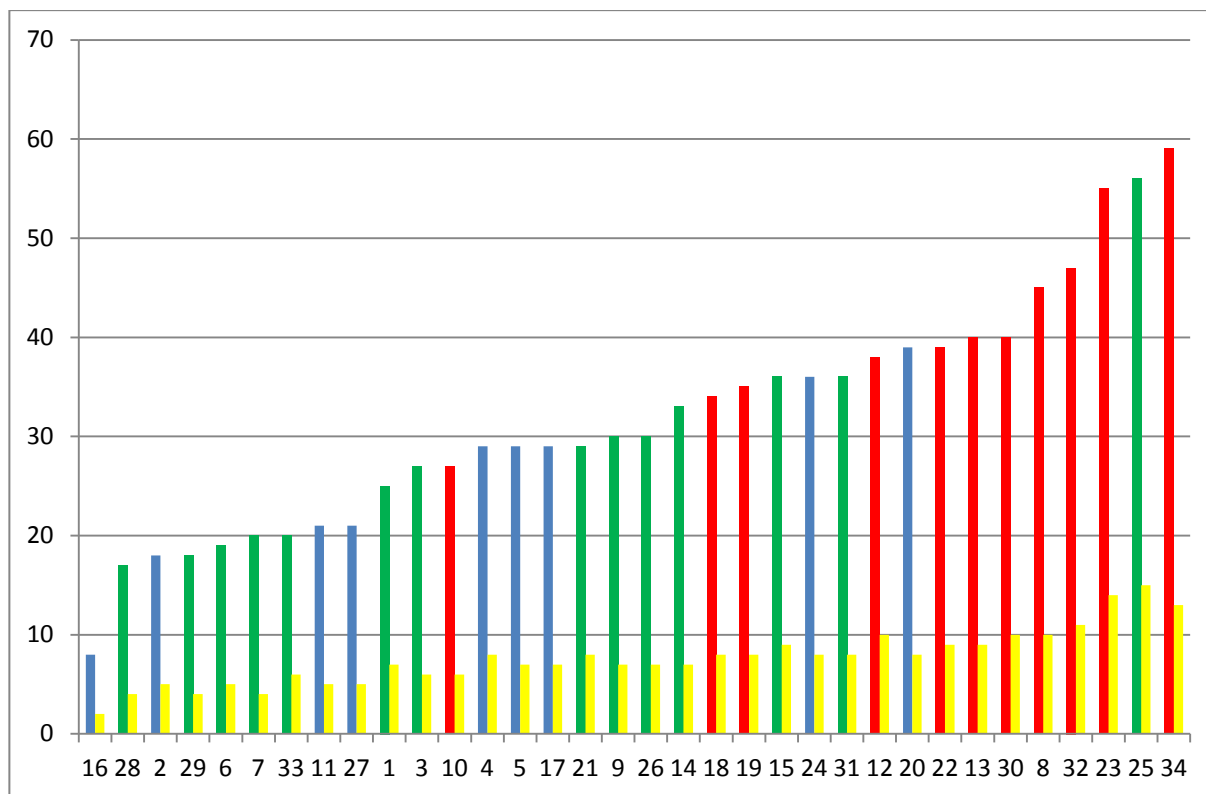
In Figuur 17 zijn de gegevens uitgesplitst naar vegetatiesoort. De groene staven tonen de cumulatieve abundantie van de soort in de graslandvegetaties, de blauwe staven tonen de waarden voor de heidevegetaties en de rode staven geven de waarden van de pioniervegetaties. Bij elkaar opgeteld ontstaat weer het diagram in Figuur 16 Cumulatieve abundantie per soort. Zo ontstaat er een beeld van de voorkeur van de soorten in het onderzoeksgebied.



Figuur 17 Cumulatieve abundantie soortgegevens gedifferentieerd naar vegetatie

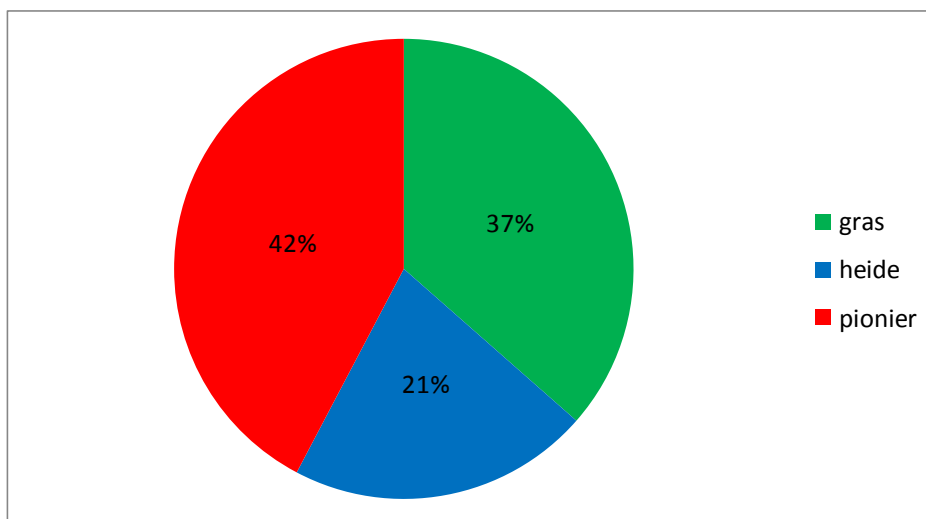
4.2 Plotanalyse

In Figuur 18 wordt met de kleur van de staaf aangegeven tot welke soort vegetatie de plot behoort, rood = pioniervegetatie, groen = graslandvegetatie en blauw = heidevegetatie. De gele staven geven de aantallen korstmossen die zijn aangetroffen in de plots. In deze grafiek zijn de gesommeerde abundantiewaarden per plot getoond, samen het de aantallen aangetroffen soorten.



Figuur 18 Cumulatieve abundantie per plot met aantallen aangetroffen soorten

Het beeld ontstaat van pioniervegetaties met goed ontwikkelde korstmosvegetaties en grasland- en heidevegetaties met minder goed tot matig ontwikkelde korstmosvegetaties. Zeer goed ontwikkelde vegetaties vinden we in plot 25 (grasland) en plot 23, 34 (pioniervegetatie). De drie plots hebben een hoog soorten aantal gecombineerd met hoge abundantiewaarden.



Figuur 19 Cumulatieve abundantie per vegetatiesoort in procenten van de totale abundantie

In Figuur 19 wordt het aandeel van de korstmossen in de drie vegetatietypen weergegeven.

4.3 Analyse soort- en plotgegevens

Als gevolg van het ontbreken van numerieke gegevensreeksen waarmee op een zinnige manier statistiek bedreven kan worden, zal bij het beschikbaar komen van de gegevens van de komende jaren een analyse worden gemaakt van veranderingen in soortenaantallen en plotgegevens door vergelijking. Deze methoden worden door de BLWG ook gehanteerd in vergelijkbare projecten [3]. Er zal dan worden gekeken naar de ontwikkeling van de soorten per plot: zijn er soorten verdwenen, verschenen of duidelijk veranderd qua abundantie. Ook zal er worden gekeken naar de ontwikkeling van de soorten als geheel: zijn er soorten die over het geheel zijn afgenomen / toegenomen, verschenen of verdwenen.

Naar aanleiding van de uitkomst van deze vergelijking is het mogelijk om uitspraken te doen over het effect van de schapenbegrazing op de korstmosvegetatie. Naar mate er meer jaren is geïnventariseerd, kunnen er trends worden aangegeven met betrekking tot de ontwikkeling van de korstmosvegetatie.

Het resultaat van dit eerste jaar monitoring moet worden gezien als vastlegging van een (wat verlate) nulmeting ten opzichte waarvan de toekomstige resultaten zullen worden geïnterpreteerd.

5 Literatuur en verwijzingen

- [1] Rode lijst korstmossen 2011, Buxbaumiella 92, BLWG 2012
- [2] Persoonlijke observatie Hans Toetenel, n.a.v. onderzoek in andere kalkarme duingebieden.
- [3] André Aptroot, mondelinge communicatie, BLWG 2013.
- [4] Macherey - Nagel (MN) pH-Fix 2.0 - 9.0 REF 921 18
- [5] Q.L. Slings, notitie Schapenbegrazing, PWN 2011
- [6] J.H.J. Schaminée, A.H.F. Stortelder, E.J. Weeda, De Vegetatie van Nederland 3, Opulus Press, 1996, Uppsala, Leiden.
- [7] F.H. Everts, D.P. Pranger, M.E. Tolman, N.P.J. de Vries, Vegetatiekartering Bergen Noord, EGG consult Groningen, PWN, 2009
- [8] <http://www.netwerkecologischemonitoring.nl/meetnetten/flora/korstmossen>
- [9] L.B. Sparrius, A. Aptroot & L. van Duuren, Landelijk Meetnet Korstmossen, Inhoudelijke rapportage 2011, BLWG rapport 13, augustus 2012.
- [10] M.C. Whitlock, D Schluter, The Analysis of Biological Data, Roberts & Company publishers, 2009
- [11] W.J. Toetenel en R. Sikkes, Protocol veldwerk, Korstmossen monitoring Bergen - Noord, KMWG, 2012
- [12] André Aptroot, Kok van Herk, Laurens Sparrius. Veldgids Korstmossen van duin, heide en stuifzand. BLWG 2011
- [13] <http://www.verspreidingsatlas.nl/korstmossen>
- [14] BLWG, Bryologische en lichenologische werkgroep KNNV, <http://www.blwg.nl>

Bijlage 1. Vegetatietypen

G5 gemeenschap van Kraaihei (*Empetrum nigrum*), Struikhei (*Calluna vulgaris*) en Zandzegge (*Carex arenaria*)

De volgende vormen zijn onderscheiden:

G5a Gem v Kraaihei, Struikhei en Zandzegge (duinheide) typische vorm 20AB01 20A3c
G5b Gem v Kraaihei, Struikhei en Zandzegge (duinheide) V v Gewone dophei 20AB03 20A3a
G5c Gem v Kraaihei, Struikhei en Zandzegge (duinheide) V v Eikvaren en Kraaihei 20AB02 20A3c
G5d Gem v Kraaihei, Struikhei en Zandzegge (duinheide) V v korstmossen 20AB01 20A3b
G5e Gem v Kraaihei, Struikhei en Zandzegge (duinheide) V v kraaihei (facies) 20AB01 20A3c

Kenmerken Het is een tweelagige, soortenarme dwergstruikvegetatie, waarin Struikhei frequent voorkomt tot overheersend is en waarin ook Kraaihei met hoge bedekkingen kan voorkomen. Daarnaast komen Zandzegge (*Carex arenaria*), Kruiwilg (*Salix repens*), Duinroosje (*Rosa pimpinellifolia*), Duinriet (*Calamagrostis epigejos*), Heideklauwtjesmos (*Hypnum jutlandicum*), Schapegras (*Festuca ovina*), Dauwbraam (*Rubus caesius*), Gewoon struisgras (*Agrostis capillaris*) en Gewoon gaffeltandmos (*Dicranum scoparium*) frequent voor. De typische vorm is negatief gekenmerkt. De vorm van Gewone dophei onderscheidt zich door het regelmatig voorkomen van deze soort en door Pijpestrootje en soms Drienvervig zegge. In de vorm van Eikvaren komt eikvaren frequent tot abundant voor. In de korstmosrijke vorm komen niet alleen korstmossen frequent tot abundant voor maar ook Zandhaarmos. De vorm van Kraaihei onderscheidt zich doordat Kraaiheide abundant voorkomt en Struikheide (nagenoeg) ontbreekt.

Ecologie Kraaihei is een plant die zich hoofdzakelijk vegetatief vermeerderd, terwijl Struikhei zich vooral doorzaad vermeerderd en verbreedt. Kraaihei kan daardoor veel sneller open groeiplaatsen zoals (voormalig) stuifzandgebieden koloniseren. Nadeel is dat de soort slecht tegen begrazing kan en het in de concurrentieslag van Struikhei verliest. Kraaiheiden zijn gebonden aan droge tot enigszins vochtige, zure, humeuze zandbodems in duinmilieus en komen op de vlakke gedeelten tot op de duintoppen voor. Ze staat op iets voedselrijkere bodems dan de gemeenschap van Struikhei en Bochtige smeile. Analooq aan de landinwaartse vicariant (*Genisto- Callunetum*) [20AA1] blijft de grondwaterstand over het algemeen, ook in de winter, onder het maaiveld en kan 's zomers tot ver daar onder wegzakken. De vorm van Gewone dophei indiceert relatief vochtige milieus en de typische relatief droge. De vorm van Korstmossen is een relatief goed ontwikkeld type dat voorkomt bij een lage atmosferische depositie van stikstof. De vorm van Eikvaren komt voor op noordhellingen met een bijzonder microklimaat (relatief vochtig en weinig geëxponerd).

H1 gemeenschap van Buntgras (*Corynephorus canescens*)

De volgende vormen zijn onderscheiden:

H1a Gem v Buntgras (romp) V v open zand 14AA02 14-c
H1b Gem v Buntgras V v Zand-haarmos 14AA02A 14A2a
H1c Gem v Buntgras V v Korstmossen 14AA02A 14A2a
H1d Gem v Buntgras V v Smal fakkelgras, Duinsterretje en Geel walstro 14AA02B 14A2b

Kenmerken Het betreft een open tot gesloten, matig soortenrijke pioniervegetatie van lage grassen, kruiden en (korst-)mossen waarin Buntgras de kenmerkende en veelal aspectbepalende soort is. Daarnaast komen Zandstruisgras (*Agrostis vinealis*), Vroege haver (*Aira praecox*), Vroegeling (*Erophila verna*), Zandzegge (*Carex arenaria*), Schapegras (*Festuca ovina*), Schapezuring (*Rumex*

acetosella), Gewoon struisgras (*Agrostis capillaris*) regelmatig voor. De typische vorm is negatief gekenmerkt, heeft een open structuur en groot aandeel aan kale bodem. De vorm van Zandhaarmos wordt gekenmerkt door het abundant voorkomen van deze soort en soms van Ruig haarmos (*Polytrichum piliferum*). Ook kunnen Korstmossen frequent voorkomen. In de vorm van Korstmossen komen soorten als Open rendiermos (*Cladina portentosa*), Gebogen rendiermos (*Cladina arbuscula*), Vals rendiermos (*Cladonia rangiformis*) en Elandgeweimos (*Cladonia foliacea*) abundant voor. In de vorm van Smal fakkelgras en Geel walstro zijn de naamgevende soorten en Muurpeper, Zandhoornbloem en Zanddoddegras kenmerkend. Deze soorten kunnen ook voorkomen in de korstmosrijke vormen. Het verschil tussen beide vormen wordt bepaald door welk aandeel overheerst.

Ecologie Vegetaties gedomineerd door Buntgras zijn volgens Doing (1974) kenmerkend voor kalk- en humusarme, droge, licht stuivende zandgronden. In goed ontwikkelde vorm zijn ze dan ook karakteristiek voor de binnenlandse zandgronden en kalkarme duinen; de soort zou in de kalkrijke duinen derhalve wijzen op oppervlakkige ontkalking. Een andere opvatting wordt gegeven door Weeda et al. (1994) die Buntgras als indifferent voor kalk beschouwen. Dit laatste biedt een verklaring voor het feit dat ook in de kalkrijke duinen, op plaatsen waar verstuiving plaatsvindt en zich nog geen humuslaag heeft gevormd, buntgrasgemeenschappen ontstaan, zij het met meestal al snel kalkindicatoren in de ondergroei (bv. Smal fakkelgras, Vals rendiermos, Duinsterretje: ofwel de vormen H1d en H1c). In de successiereeks ontstaat ze dan ook vaak secundair uit duingraslanden met Smal fakkelgras (H5). De gemeenschap is vaak te vinden op plaatsen waar de vegetatie is open gewerkt door graafactiviteiten van konijnen of vertrapping door vee, waar de wind vat heeft gekregen op de bodem. Buntgras verjongt zich over een periode van 2 tot maximaal 6 jaar door kieming van zaad. De typische vorm is kenmerkend voor het initiaalstadium, al dan niet op ontcalcite bodem, de vorm van haarmossen duidt op oppervlakkige ontcalcite.

I3 gemeenschap van Schapegras (*Festuca ovina*), Klauwtjesmos en Gewone veldbies (*Luzula campestris*)

De volgende vormen zijn onderscheiden:

I3a Gem v Schapegras, Klauwtjesmos, Gew.veldbies V v Gewoon gaffeltandmos en Gewoon klauwtjesmos, (bladmosrijk) 14BB02a 14D-d
I3b Gem v Schapegras, Klauwtjesmos, Gew.veldbies V v Zandhaarmos en Buntgras (kalkarm) 14BB02a 14D-d
I3c Gem v Schapegras, Klauwtjesmos, Gew.veldbies V v Smal fakkelgras, Geel walstro en Blad- en Korstmossen (kalkrijk) 14BB02a 14D-d
I3d Gem v Schapegras, Klauwtjesmos, Gew.veldbies V v Korstmossen (en bladmossen) geen kalkindicatoren 14BB02a 14D-d

Kenmerken Dit type bestaat uit een gesloten grazige begroeiing van lage grassen, kruiden, mossen en korstmossen. Schapegras, Klauwtjesmos en Gewone veldbies zijn de kenmerkende soorten. Zandzegge (*Carex arenaria*), Duinroosje (*Rosa pimpinellifolia*) en Schapezuring kunnen als frequent voorkomende begeleiders gezien worden. De verschillende vormen zijn goed herkenbaar aan de hand van de naamgevende soorten. Zo treedt in de vorm van Zandhaarmos zo nu en dan Buntgras op. Korstmossen en andere bladmossen komen weliswaar voor, maar bepalen nooit het aspect. In de vorm van Gewoon gaffeltandmos en Gewoon klauwtjesmos zijn de naamgevende soorten kenmerkend en zijn korstmossen niet of spaarzaam aanwezig. De I3c vorm onderscheidt zich van de

andere vormen door het frequent voorkomen van de naamgevende soorten / soortgroepen. Verder komen Smal fakkelgras (*Koeleria macrantha*), Geel wastro (*Galium verum*), Muizeoor (*Hieracium pilosella*), Mannetjesereprijs (*Veronica officinalis*), Duinviooltje (*Viola curtisii*), Gewoon biggekruid (*Hypochaeris radicata*), en Schermhavikskruid (*Hieracium umbellatum*) vaker voor. De I3d vorm onderscheidt zich van I3c eveneens door het frequent voorkomen tot een aspect van Korstmossen, waarbij evenwel de kalkindicerende soorten als Smal fakkelgras en Geel walstro ontbreken.

Ecologie De gemeenschap komt voor op ontkalkte, humeuze en droge zandgronden, die regelmatig worden beweide of betreden. Begrazing kan geschieden door grote grazers als schapen, koeien en paarden of een combinatie van deze dieren. Begrazing door konijnen blijkt van geringe invloed te zijn (Schaminée et al., 1996). De vegetatie bestaat veelal uit een combinatie van oppervlakkig wortelende zuur-indicerende soorten en dieper wortelende basenminnende soorten.

I4 gemeenschap van Zandzegge (*Carex arenaria*)

De volgende vormen zijn onderscheiden:

I4a Gem v Zandzegge typische vorm met open zand 14RG01 14-o
I4b Gem v Zandzegge V v Korstmossen 14RG01 14-o
I4c Gem v Zandzegge V v Bladmossen/rijk 14RG03 14-o
I4d Gem v Zandzegge grasrijke vorm 14RG01 14-o

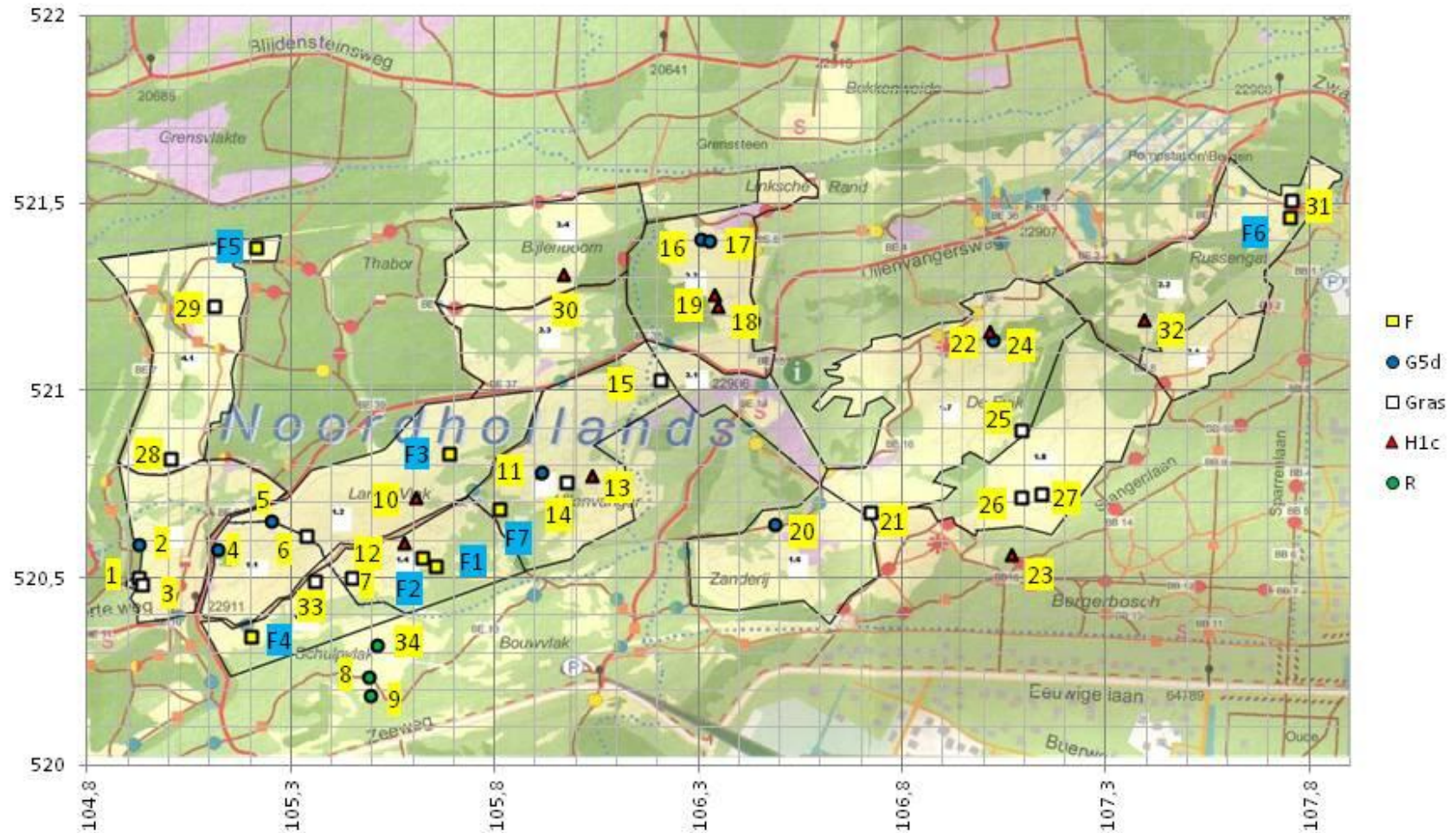
Kenmerken Het betreft een open tot gesloten, matig soortenrijk, grazig duingrasland, dat gekarakteriseerd wordt door ondiep wortelende zeggen, grassen, kruiden en mossen. Zandzegge is de aspectbepalende soort. Helm, Duinriet, Gewone veldbies, Gewoon struisgras en Gewoon reukgras kunnen regelmatig voorkomen. De vormen zijn onderling goed te scheiden op basis van de kenmerkende soorten en hun presentie. De typische vorm is negatief gekenmerkt. Zij heeft een zeer open structuur waarbij het aandeel aan onbegroeide bodem erg hoog kan zijn. De overige vormen worden gekenmerkt door het meestal abundante optreden van de resp. korstmossen, bladmossen en grassen zoals bijv Duinriet. In de vorm van bladmossen zijn mossen dominant aanwezig en komen grassen met een lage bedekking voor.

Ecologie Zandzeggevegetaties zijn gebonden aan kalkhoudende tot kalkarme, open, droge zandgronden met een wisselend voedingsstoffenniveau waar nog een lichte op- en uitstuiving plaatsvindt. Zij is minder goed bestand tegen (sterke) overstuiving dan de gemeenschap van Helm, maar volgt ruimtelijk gezien - wel op die van Helm (Doing, 1974 en 1988). In de duinen treden dominanties van Zandzegge vooral op wanneer een langdurig begrazingsbeheer beeindigd is, of dennenbos wordt gekapt (Schaminée et al, 1996). De verschillende vormen geven hier een successiereeks weer, die verband houdt met overstuiving, kalkgehalte en verschillen in vochtgehalte. Hierbij geeft de typische vorm de meeste dynamiek weer, de grazige vorm de minste.

Bijlage 2. Plotlijst

Paal nr	Naam	X	Y	Veg	Plottype	Richting plotfoto indien niet Z - N	Plot soort: E=Exclosure M=monitor plot R=referentieplot F=Fotopunt	Begra- zings- gebied
1	E1	104,929	520,498	Gras	pos 0		E	4.2
2	4.2-2	104,931	520,585	G5d	pos L		R	4.2
3	4.2-1	104,938	520,478	Gras	pos L		M	4.2
4	1.1-1	105,124	520,573	G5d	pos H		M	1.1
5	1.2-1	105,256	520,647	G5d	pos H	Z - N	M	1.2
6	1.2-2	105,341	520,608	Gras	pos H		M	1.2
7	1.4-1	105,454	520,497	Gras	pos H		M	1.4
8	R1	105,495	520,230	H1c	neg 0		R	NB
9	R2	105,498	520,183	I4b	neg 0		R	NB
10	1.2-3	105,610	520,711	H1c	pos H		M	1.2
11	1.3-1	105,917	520,779	G5d	pos H		M	1.3
12	1.4-2	105,579	520,588	H1c	pos H		M	1.4
13	1.3-2	106,042	520,769	H1c	neg H		M	1.3
14	1.3-3	105,981	520,749	Gras	neg H		M	1.3
15	1.3-4	106,210	521,022	Gras	neg L		M	1.3
16	3.2-1	106,309	521,402	G5d	pos L	niet gemaakt	M	3.2
17	E2	106,332	521,397	G5d	pos 0	niet gemaakt	E	3.2
18	E3	106,342	521,250	H1c	neg 0		E	3.2
19	3.2-2	106,349	521,223	H1c	neg L		M	3.2
20	1.6-1	106,491	520,641	G5d	pos L		M	1.6
21	1.6-2	106,726	520,671	Gras	pos L		M	1.6
22	1.7-1	107,020	521,155	H1c	neg L		M	1.7
23	1.8-1	107,071	520,560	H1c	neg L		M	1.8
24	1.7-2	107,027	521,130	G5d	neg L		M	1.7
25	1.7-3	107,095	520,891	Gras	neg L		M	1.7
26	1.8-1	107,096	520,709	Gras	pos L		M	1.8
27	E4	107,144	520,719	Gras	pos 0		E	1.8
28	4.1-1	105,007	520,812	Gras	pos L		M	4.1
29	4.1-2	105,114	521,222	Gras	pos L		M	4.1
30	3.4-1	105,970	521,307	H1c	neg L		M	3.4
31	2.2-1	107,76	521,504	Gras	pos L		M	2.2
32	2.2-2	107,398	521,187	H1c	neg L		M	2.2
33	1.5-1	105,363	520,489	Gras	pos L		M	1.5
34	R3	105,516	520,316	H2	neg 0	O - W	R	NB
35	F01	105,659	520,529	F	neg H		F	1.4
36	F02	105,627	520,551	F	neg H		F	1.4
37	F03	105,692	520,826	F	neg H		F	1.2
38	F04	105,207	520,339	F	neg 0		F	1.5
39	F05	105,22	521,376	F	neg L		F	4.1
40	F06	107,754	521,458	F	neg L		F	2.2
41	F07	105,816	520,678	F	neg L		F	1.3

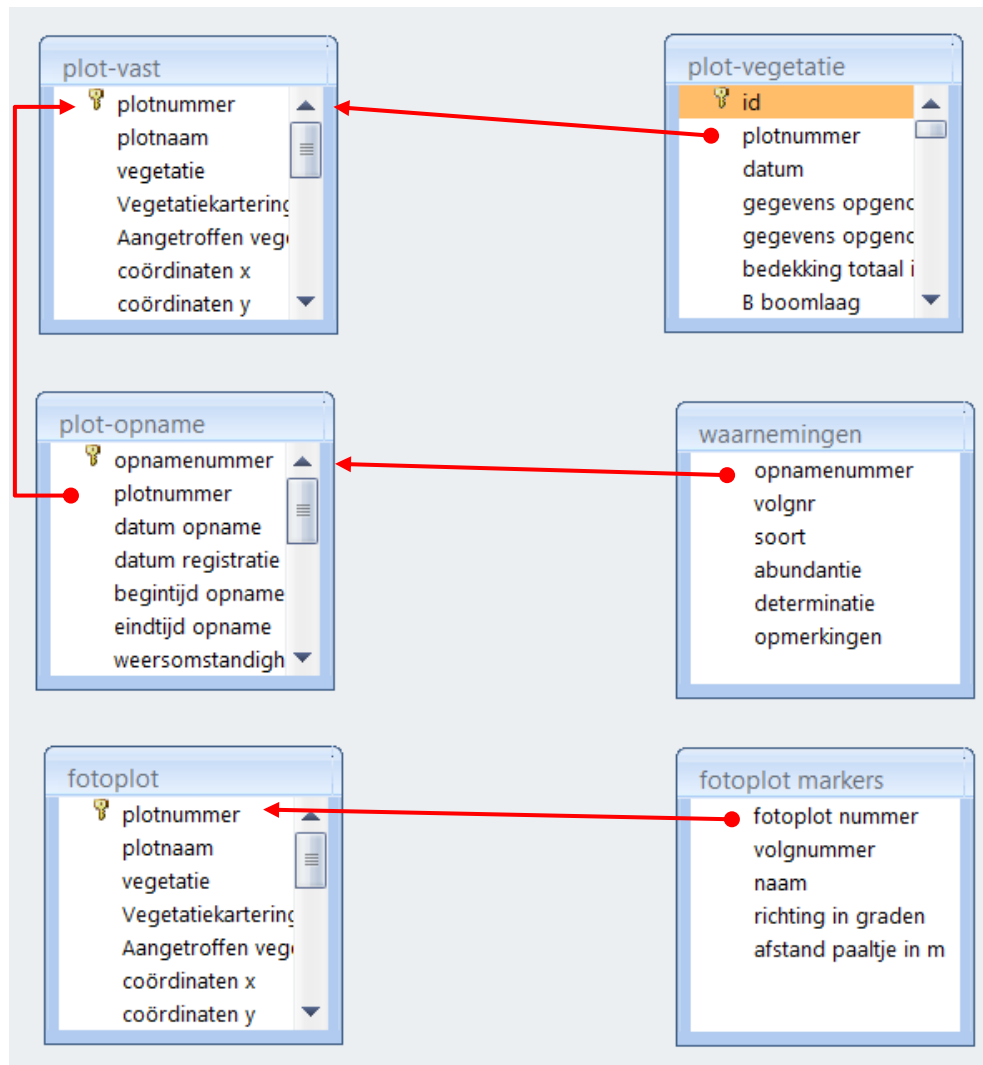
Plots Schapenbegrazing Bergen



Bijlage 3. database

A. structuur

1. Tabellen. Er zijn 6 **tabellen** met data opgenomen in het veld, zie volgend schema. De pijlen geven een n:1 relatie weer tussen elementen uit verschillende records (tabellen).



Figuur 20 Samenhang data tabellen

1.1. Tabel **plot-vast**

Aantal records:	vast, gelijk aan aantal plots, (nu 34)
index:	plotnummer
record:	beschrijft de vaste gegevens van een plot
opnamefrequentie:	éénmalig
Afhankelijke objecten	 plot-vast : Tabel  plotgegevens eindlijst  plotgegevens opnamelijst  plot-vast  vast-vegetatie jaar  vast-vegetatie-opname jaar
Naam / soort	Omschrijving
plotgegevens opnamelijst / rapport	rapport voor het maken (afdrukken) van opnamelijsten, die gebruikt worden in het veld. Dit rapport is zelf ontworpen (niet gegenereerd) en gebruikt de recordbron gemaakt door de query vast-vegetatie jaar . Zie verder onder tabel plot-vegetatie .
plot-vast / formulier	gegenereerd invoerformulier, voor het invoeren van de in het veld opgenomen vaste plotgegevens.
vast-vegetatie jaar / query	query die een recordset maakt met records die zowel gegevens bevatten van de tabel plot-vast als de tabel plot-vegetatie . De query is zelf ontworpen en bevat een parameter, het jaar waarvoor de elementen uit de tabel plot-vegetatie worden geselecteerd voor de query recordset. Het jaar moet met de hand in de query worden aangepast.
plotgegevens eindlijst / rapport	rapport voor het maken (afdrukken) van alle opgenomen plotgegevens, vaste, vegetatie en de opnamelijsten. Dit rapport is zelf ontworpen (niet gegenereerd) en gebruikt de recordbron gemaakt door de query vast-vegetatie-opname jaar en het hulprapport opnamelijst . Zie verder onder tabel plot en waarnemingen .
vast-vegetatie-opname jaar / query	query die een recordset maakt met records die zowel gegevens bevatten van de tabel plot-vast , de tabel plot-vegetatie en de tabel plot-opname . De query is zelf ontworpen en bevat een parameter, het jaar waarvoor de elementen uit de tabel plot-vegetatie en tabel plot-opname worden geselecteerd voor de query recordset. Het jaar moet met de hand in de query definitie worden aangepast.

1.2. Tabel **plot-vegetatie**

Aantal records:	variabel, gelijk aan het (tot dan) aantal gemaakte vegetatieopnamen van de plots
index:	vegetatieopnamenummer (autonummer)
relatieveld:	plotnummer, bevat het nummer van de bijbehorende plot.
relatie:	n : 1 (er kunnen meerdere vegetatieopnamen horen bij één plot)
record:	beschrijft de gegevens van de vegetatieopnamen van een plot
opnamefrequentie:	jaarlijks
Afhankelijke objecten:	 plot-vegetatie : Tabel  plotgegevens eindlijst  plotgegevens opnamelijst  plot-vegetatie  vast-vegetatie jaar  vast-vegetatie-opname jaar
naam / soort	Omschrijving
plotgegevens opnamelijst / rapport	rapport voor het maken (afdrukken) van opnamelijsten, die gebruikt worden in het veld. Dit rapport is zelf ontworpen (niet gegenereerd) en gebruikt de recordbron gemaakt door de query vast-vegetatie jaar. Het rapport maakt gebruik van een hulpformulier soorten leeg1, dat op zijn beurt weer een hulptabel gebruikt, ht-soorten leeg.
plot-vegetatie / formulier	gegenereerd invoerformulier, voor het invoeren van de in het veld opgenomen vegetatiegegevens van een plot.
vast-vegetatie jaar / query	query die een <i>recordset</i> maakt met records die zowel gegevens bevatten van de tabel plot-vast als de tabel plot-vegetatie. De query is zelf ontworpen en bevat een parameter, het jaar waarvoor de elementen uit de tabel plot-vegetatie worden geselecteerd voor de query recordset. Het jaar moet met de hand in de querydefinitie worden vastgesteld.
plotgegevens eindlijst / rapport	zie tabel plot-vast
vast-vegetatie-opname jaar / query	zie tabel plot-vast

1.3. Tabel **plot-opname**

Aantal records:	variabel, gelijk aan het aantal gemaakte opnamen van de soorten in de plots.
index:	opnamenummer
relatieveld:	plotnummer, verwijst naar de vaste gegevens van de plot waarin de opname van de soorten is gemaakt.
relatie:	n : 1 (voor één plot kunnen er meerdere opnamen zijn gemaakt).
record:	beschrijft de items die zijn opgenomen aan het begin van de soorteninventarisatie, zoals datum, plotnummer, weergesteldheid etc.
opnamefrequentie:	jaarlijks
Afhankelijke objecten:	 plot-opname : Tabel  mk-plot en waarnemingen jaar  plotgegevens eindlijst  plot-opname  vast-vegetatie-opname jaar
Naam / soort	Omschrijving
mk-plot en waarnemingen jaar / query met als resultaat een tabel	query genereert een <i>tabel</i> met een totaalijst van waarnemingen, tabel plot en waarnemingen , samengesteld uit alle soorten in de opnamen in een bepaald jaar. Dit jaar is een parameter, die in de querydefinitie met de hand moet worden vastgesteld.
plot-opname / formulier	gegenereerd invoerformulier, voor het invoeren van de in het veld opgenomen gegevens van de plot-opname.
plotgegevens eindlijst / rapport	zie tabel plot-vast
vast-vegetatie-opname jaar / query	zie tabel plot-vast

1.4. Tabel **waarnemingen**

Aantal records:	variabel, gelijk aan het aantal waargenomen soorten in de plots.
index:	opnamenummer, volgnummer
relatieveld:	opnamenummer, verwijst naar de vaste gegevens van de opname.
relatie:	n : 1 (in één opname kunnen meerdere soorten voorkomen).
record:	beschrijft per waargenomen soort de soortnaam, abundantie, determinatie en opmerkingen.
opnamefrequentie:	per opname, jaarlijks
Afhankelijke objecten:	 waarnemingen : Tabel  mk-plot en waarnemingen jaar  waarnemingen
naam / soort	Omschrijving
mk-plot en waarnemingen jaar / query met als resultaat een tabel	query genereert een <i>tabel</i> met een totaalijst van waarnemingen, tabel plot en waarnemingen , samengesteld uit alle soorten in de opnamen in een bepaald jaar. Dit jaar is een parameter, die in de querydefinitie met de hand moet worden vastgesteld.
waarnemingen / formulier	gegenereerd invoerformulier, voor het invoeren van de in het veld opgenomen gegevens van de soorten in een plot-opname.
indirecte afhankelijkheden:	
kz-soorten / tabel	tabel wordt gebruikt in zowel de query mk-plot en waarnemingen jaar en het formulier waarnemingen

1.5. Tabel **fotoplot**

Aantal records:	vast, gelijk aan aantal fotoplots, (nu 7)	
index:	plotnummer	
record:	beschrijft de vaste gegevens van een fotoplot	
opnamefrequentie:	éénmalig	
Afhankelijke objecten:	 fotoplot : Tabel  fotoplot	
naam / soort	omschrijving	
fotoplot / formulier	gegenereerd invoerformulier, voor het invoeren van de in het veld opgenomen vaste fotoplotgegevens	

1.6. Tabel **fotoplot markers**

Aantal records:	vast, gelijk aan het totaal aantal markers in de fotoplots. Iedere marker is een anker voor de bijbehorende plotfoto. Het aantal plotfoto's per fotoplot is variabel	
index:	fotoplotnummer, volgnummer	
relatieveld:	fotoplotnummer, verwijst naar de gegevens van de fotoplot.	
relatie:	n : 1 (bij één fotoplot kunnen meerdere markers horen).	
record:	beschrijft per plotfoto de plaats van het anker (marker) voor de te maken plotfoto.	
opnamefrequentie:	eenmalig.	
Afhankelijke objecten:	 fotoplot markers : Tabel  fotoplot markers	
naam / soort	Omschrijving	
fotoplot markers / formulier	gegenereerd invoerformulier, voor het invoeren van de in het veld opgenomen gegevens van een marker voor een foto.	

2. Queries

Objecten:	 mk-plot en waarnemingen jaar  mk-soorten  vast-vegetatie jaar  vast-vegetatie-opname jaar  wat waar kruistabel
naam / soort	Omschrijving
mk-plot en waarnemingen jaar / query met als resultaat een tabel	query genereert een <i>tabel</i> met een totaalijst van waarnemingen, tabel plot en waarnemingen , samengesteld uit alle soorten in de opnamen in een bepaald jaar. Dit jaar is een parameter, die in de querydefinitie met de hand moet worden vastgesteld.
mk-soorten / query met als resultaat een tabel	query genereert een tabel met de namen en enkele eigenschappen van terrestrische korstmossen, tabel kz-soorten , die gebruikt wordt bij de invoer van gegevens in de tabel waarnemingen . De tabel wordt gebruikt om met behulp van de soortnaam in een keuzeinvoerlijst te gebruiken. De tabel wordt ook gebruikt bij de query mk-plot en waarnemingen jaar .
vast-vegetatie jaar / query	query die een <i>recordset</i> maakt met records die zowel gegevens bevatten van de tabel plot-vast als de tabel plot-vegetatie . De query is zelf ontworpen en bevat een parameter, het jaar waarvoor de elementen uit de tabel plot-vegetatie worden geselecteerd voor de query recordset. Het jaar moet met de hand in de query definitie worden vastgesteld.
wat waar kruistabel / kruistabel query	genereert een tabel die een matrix bevat, met een rij- en kolomindex. De rij-index is de soortnaam van de aangetroffen korstmossen, de kolom-index de plot waarin de korstmossen zijn aangegeven. De waarden in de matrix zijn de abundantiewaarden die opgenomen zijn tijdens de inventarisatie. Deze kruistabel is de brug tussen de registratie van de gegevens in de database en de analyse van de gegevens met Excel.
vast-vegetatie-opname jaar / query	query die een recordset maakt met records die zowel gegevens bevatten van de tabel plot-vast , de tabel plot-vegetatie en de tabel plot-opname . De query is zelf ontworpen en bevat een parameter, het jaar waarvoor de elementen uit de tabel plot-vegetatie en tabel plot-opname worden geselecteerd voor de query recordset. Het jaar moet met de hand in de query definitie worden aangepast.

3. Hulptabellen

De tabellen beginnend met **kz-** bevatten waarden die gebruikt kunnen worden bij de invoer voor een aantal tekstvelden in de records van de tabellen **plot-vast**, **plot-vegetatie** en **plot-opname**.

De koppeling tussen de hoofdtabel en de hulptabellen vindt plaats in de design-view met de hoofdtabel bij een tekstveld d.m.v. het toepassen van de *Wizard opzoeken*.

Objecten:	 ht-soorten leeg  kz-bodem  kz-determinatie  kz-habitus rendiermossen  kz-ligging  kz-liggingexpositie  kz-personen  kz-soorten  kz-vegetatielabel  kz-vegetatietype  kz-weer	
naam	Omschrijving	
ht-soorten leeg	gebruikt in het rapport plotgegevens opnamelijst .	
kz-bodem	gebruikt in plot-opname	
kz-determinatie	gebruikt in waarnemingen	
kz-habitus rendiermossen	gebruikt in plot-opname	
kz-ligging	gebruikt in plot-vast	
kz-liggingexpositie	gebruikt in plot-vast	
kz-personen	gebruikt in plot-vast en plot-vegetatie	
kz-soorten	resultaat van de tabelmaak query mk-soorten , gebruikt in waarnemingen , plot en waarnemingen , en wat waar kruistabel	
kz-vegetatielabel	gebruikt in plot-vast	
kz-vegetatietype	gebruikt in plot-vast	
kz-weer	gebruikt in plot-opname	

4. Overige tabellen

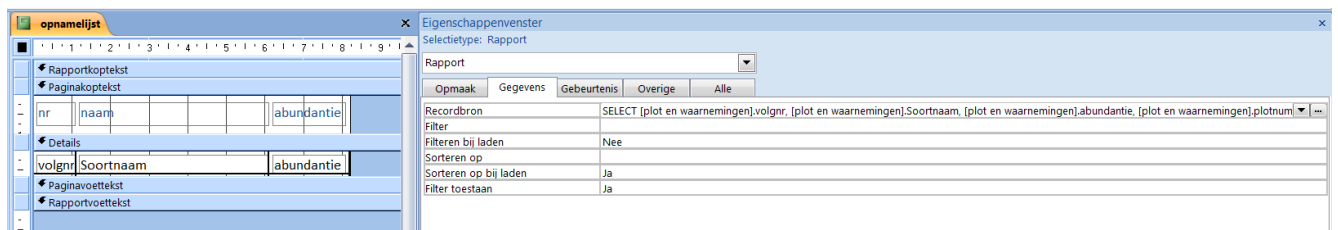
Objecten:	 nl_checklist
naam	Omschrijving
nl-checklist	gemaakt via import van Excel bestand met gegevens van alle Nederlandse korstmossen, afkomstig van de BLWG site.

5. Formulieren

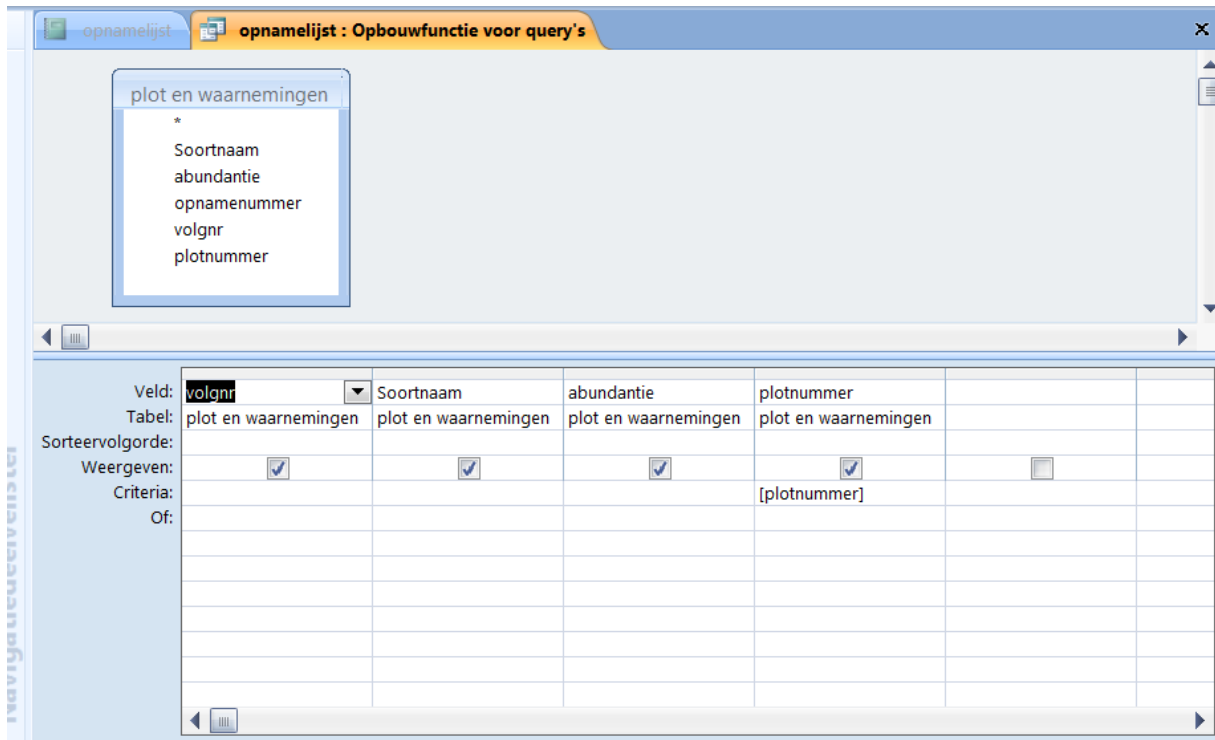
Objecten:	 fotoplot  fotoplot markers  plot-opname  plot-vast  plot-vegetatie  waarnemingen
naam	Omschrijving
	Deze objecten zijn gegenereerd via het menu Maken gekoppeld aan een tabel, en worden gebruikt voor het maken van records (invoer) voor de desbetreffende geassocieerde tabel.

6. Rapporten

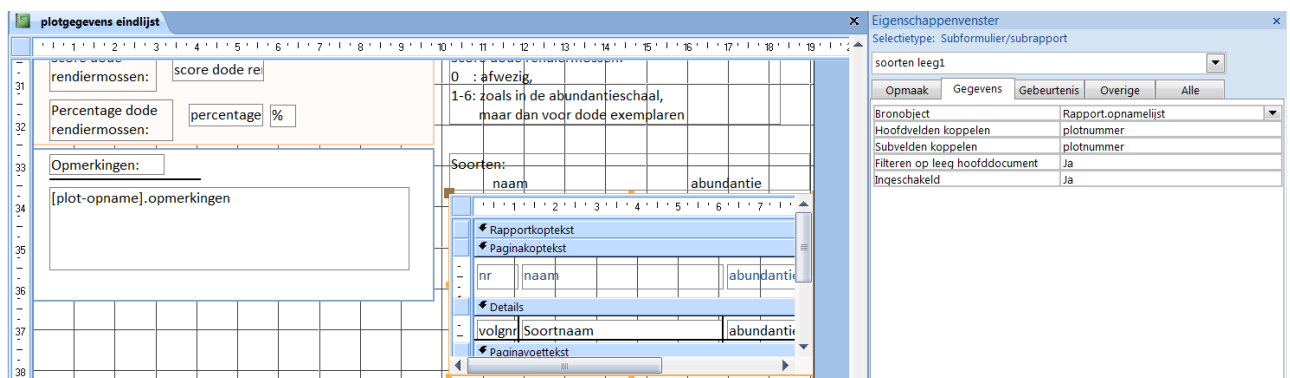
Objecten:	 opnamelijst  plotgegevens eindlijst  plotgegevens opnamelijst  soorten leeg1
naam	Omschrijving
opnamelijst	hulppapport, gebruikt als subrapport in rapport plotgegevens eindlijst . Dit rapport genereert de lijst van waarnemingen voor een bepaald jaar (zie figuur 1). De recordbron voor dit rapport wordt gemaakt via een <i>embedded query</i> , zoals weergegeven in figuur 2. Deze query selecteert records uit de tabel plot en waarnemingen , met behulp van een <i>parameter</i> [plotnummer], die gekoppeld is aan het veld [plotnummer] in het hoofdrapport plotgegevens eindlijst . Zo wordt er in het rapport plotgegevens eindlijst steeds een lijst van waarnemingen gegenereerd die hoort bij het plotnummer van de plot waarvoor de gegevens worden weergegeven.
plotgegevens eindlijst	rapport dat de totale rapportage van alle plotgegevens voor een bepaald jaar realiseert. Het rapport kan vervolgens worden geëxporteerd naar een PDF of Word bestand. Het rapport bevat een subrapport waaraan een parameter wordt doorgegeven, [plotnummer], zie figuur 3.
plotgegevens opnamelijst	wordt gebruikt voor de aanmaak van veldformulieren voor de opname van de soorten in een plot.
soorten leeg1	hulppapport, gebruikt in het rapport plotgegevens opnamelijst



Figuur 21 Design view van formulier opnamelijst



Figuur 22 recordbron van het formulier opnamelijst



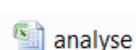
Figuur 23 deel van de design-view van het rapport plotgegevens eindlijst, waarbij het eigenschapvenster voor het subrapport is geopend. Hierin wordt de parameterkoppeling gerealiseerd.

7. Word objecten buiten de database. De objecten bevinden zich in de map "plots".

Objecten:	 Fotoplotbeschrijving formulier  Plotbeschrijving formulier
naam	Omschrijving
Fotoplotbeschrijving formulier	Veldformulier voor de opname van de gegevens van een fotoplot.
Plotbeschrijving formulier	Veldformulier voor de opname van de vaste plotgegevens en vegetatie gegevens van een plot in 2012.

8. Excel objecten buiten de database. De objecten bevinden zich in de map "plots" op de bijgevoegde DVD.

Objecten:



naam	Omschrijving
analyse	bevat de Excel werkbladen met analyses en berekeningen.

9. Objecten voor het genereren van veldformulieren in het tweede en volgende jaar van monitoren. Het proces in de volgende jaren bestaat uit het opnemen van de veldgegevens, zoals beschreven



Figuur 24 toegevoegde query en rapport t.b.v. aanmaak leeg opnameformulier veldwerk

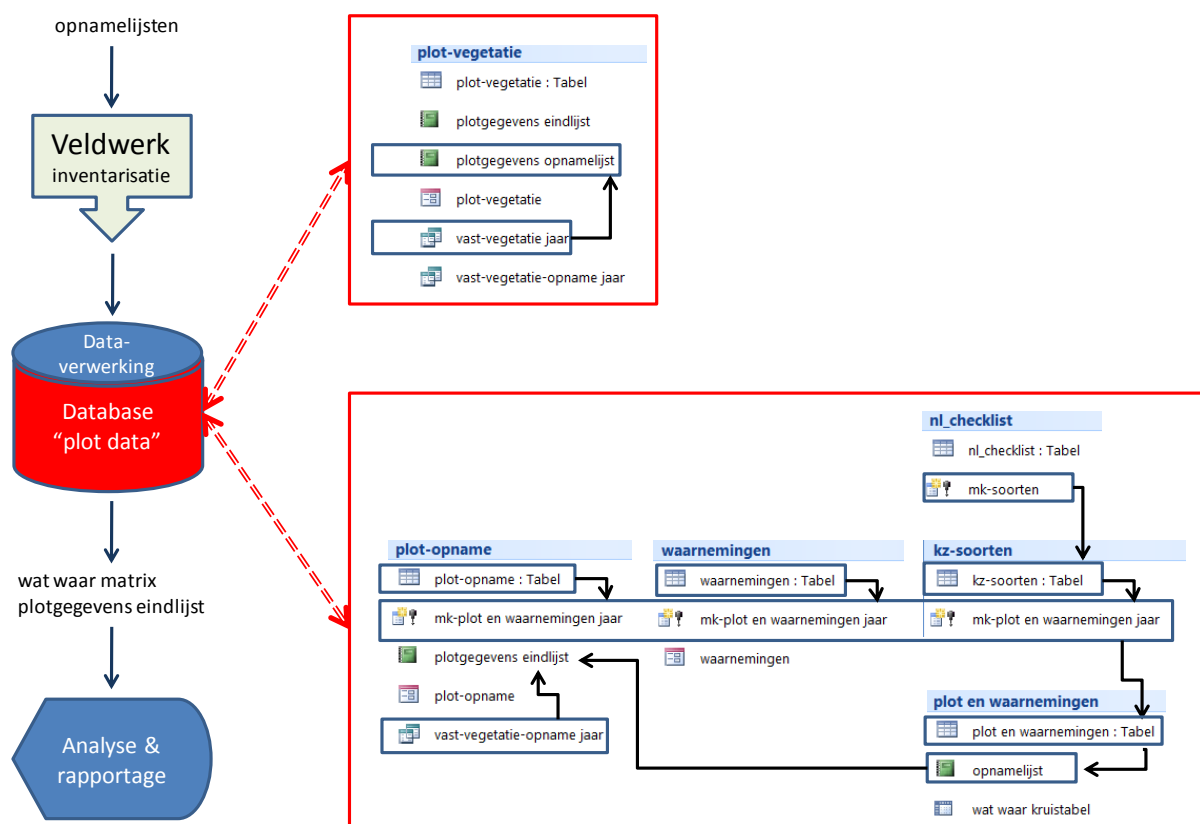
in het veldprotocol, met gebruik van lege veldformulieren. Deze formulieren zijn via de database verkregen, door het gebruik van een later toegevoegde query en rapport, **vast-vegetatie jaar leeg** en **plotgegevens opnamelijst leeg**. Met behulp van dit rapport wordt er een leeg opnameformulier gemaakt, dat wordt gebruikt bij de veldopnamen van de vegetatie-gegevens en de soorteninventarisatie. Het formulier bevindt zich in de map "formulieren" in de map "plots". druk dit formulier een aantal keer af (dubbelzijdig) voor gebruik in het veld.

10. Overige objecten in de database.

In de database bevinden zich wellicht meer objecten, die toegevoegd zijn voor test en/of controle activiteiten nadat dit rapport is geschreven. Indien er wezenlijke veranderingen zijn doorgevoerd, wordt daar in een supplement van dit rapport op ingegaan.

B. Gebruik

Het proces van handelingen met de database is bij de eerste uitvoering van de inventarisatie anders dan de volgende uitvoeringen. Alleen de handelingen voor de komende jaren zijn hier beschreven.



Figuur 25 Objecten in de database gerelateerd aan het veldwerk

Het handelingenprotocol voor het gebruik van de database in het tweede en volgende jaar:

Handeling	Omschrijving
Office	Ga naar de map "formulieren". Open het pdf formulier plotgegevens opnamelijst leeg en druk dit een aantal keren dubbelzijdig af (genoeg voor het geplande veldwerk).
Veld	Vul de opnamegegevens in per plot op één formulier, op de voorkant de vegetatiegegevens, op de achterkant de opnamegegevens en de soortenlijst. Doe dit eventueel op andere tijdstippen, of maak gebruik van twee formulieren per plot, op het ene formulier wordt de voorkant ingevuld, op het andere formulier de achterkant
Determinatie	Onderzoek de meegenomen exemplaren en determineer deze. Vul de soortenlijst aan met de nieuwe gegevens en / of pas de ingevulde gegevens aan n.a.v. de uitkomst van de determinatie. Geef iedere waarneming een volgnummer.
DB vegetatie	Invoeren van de plot-vegetatie gegevens van het lopende jaar van monitoring: - als er nieuwe personen hebben meegedaan met het inventarisatiewerk, dan: - open de tabel kz-personen en voeg de nieuwe personen toe aan de tabel (handmatig, zonder gebruik van een db formulier). - sluit de tabel - invoer van de vegetatiegegevens: - open het formulier plot-vegetatie, ga naar het eerste lege formulier. - voeg voor iedere plot één nieuwe vegetatieopname toe. De invoer per plot kan in willekeurige volgorde. - sluit het formulier plot-vegetatie - controleer de ingevoerde waarden door vergelijking met de waarden van de plots in het vorige jaar. Grote verschillen moeten worden verklaard.
DB inventarisatie	Invoeren van de plot-opname gegevens. Dit proces loopt in twee stappen: eerst worden de algemene gegevens van de opname geregistreerd van alle opnamen , vervolgens worden de soortenlijsten ingevoerd. Bij het invoeren van een plot/opname wordt er automatisch een nummer gegeven aan de plot-opname. Dit nummer moet vervolgens op het opnameformulier worden ingevuld. Het is nodig bij het invoeren van de soortenlijsten. - als er nieuwe personen hebben meegedaan met het inventarisatiewerk, dan: - open de tabel kz-personen en voeg de nieuwe personen toe aan de tabel (handmatig, zonder gebruik van een db formulier). - sluit de tabel - invoer van de opnamegegevens: - open het formulier plot-opname. - Voer de nieuwe opnamegegevens in. Ga naar het formulier van de laatste ingevoerde opname, druk op de knop nieuw formulier en vul de gegevens in. Het gegenereerde nieuwe opnamenummer (eerste gegeven op het formulier) moet worden ingevuld op het veldformulier, zodat op het veldformulier ook zichtbaar is welk opnamenummer de opname heeft in de database. Doe dit voor alle opnamen. - sluit het formulier plot-opname. - invoer van de soortenlijsten: - open het formulier waarnemingen.

	b. de soortenlijsten worden niet per lijst in een apart formulier ingevoerd. Iedere waarneming wordt onder vermelding van het opnamenummer (zie hierboven) en een volgnummer in de opname (zie veldformulier) ingevoerd. Als naam van de waarneming moet alleen de soortnaam (2e deel latijnse naam) worden ingevoerd. De naam wordt automatisch aangevuld. c. De opgegeven opname- en volgnummers worden niet gecontroleerd. Er moet dus een controle worden uitgevoerd aan de hand van de gegenereerde rapporten (zie verder). d. Na invoer van alle waarnemingen, sluit het formulier.
DB rapportage	Voor het maken van de rapportage zijn een aantal handelingen noodzakelijk in de database. 1. Het maken van de tabel plot en waarnemingen. Deze tabel wordt gegenereerd door de query mk-plot en waarnemingen jaar. Deze query heeft een parameter die in het ontwerp van de query moet worden aangepast, per jaar. a. open de query mk-plot en waarnemingen in de <i>design weergave</i>, dus niet uitvoeren! b. pas het jaar aan (laatste veld) waarvoor de waarnemingen moeten worden verzameld. c. voer de query uit (eventueel eerst als selectie query ter controle, dan als tabel-maak query, zo wordt de tabel plot en waarnemingen gegenereerd. Deze tabel wordt gebruikt in andere delen van de rapportage. d. sluit de query mk-plot en waarnemingen. 2. Open nu de query vast-vegetatie-opname jaar. Pas het veld jaar aan en voer de query uit. Sluit de query. 3. Open nu het rapport plotgegevens eindlijst. Het rapport zou nu de gegevens moeten bevatten van de gegevens m.b.t. de vegetatie en inventarisatie van het huidige jaar. 4. T.b.v. de verdere analyse met Excel, open de kruistabelquery wat en waar kruistabel. Deze bevat nu de gegevens, in de vorm van een kruistabel van de tabel plot en waarnemingen. Kopieer en plak de gegevens van de tabel in een Excel werkblad.

Bijlage 4. Inventarisatieresultaten 2012

Soortnaam / Plot	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
<i>Cetraria aculeata</i>								6		5		5	5		3			3	5			3	5		5					5		5		5
<i>Cladonia arbuscula</i>								3	3			3											2		3									5
<i>Cladonia borealis</i>													1												1									
<i>Cladonia cervicornis</i>					1				2	3		3		5	3		1	5	5				5		3									5
<i>Cladonia ciliata</i>			1				1					2								1		5			2									3
<i>Cladonia coccifera</i>		3		5	3	3		5		5	1	5	5	5	5		5	5	5	3	3	5	5	5	5				1	5	5	5	3	5
<i>Cladonia coniocraea</i>																				1														
<i>Cladonia crispata</i>																									5							1		
<i>Cladonia fimbriata</i>				3	1	3									3		3					3						1		3				3
<i>Cladonia floerkeana</i>	3	3	1	3	1	1		5		3		3	3				1			3		3	3	5	3				1	3	3	3		
<i>Cladonia foliacea</i>				1	3	1		6	5	5		3	5	5	5		3	5	3		3	1	5	1	5	5	3		3	5		5		5
<i>Cladonia furcata</i>	3	3	3	3	5		5	2	6		3			3							2		3	1	3	3	5		1		2		3	3
<i>Cladonia glauca</i>	3		3	1	1					1		3	3		3						3		3	3		1		1		3	5			3
<i>Cladonia gracilis</i>		2		2				3			1		3	3			3				1		5		3			3				3	3	5
<i>Cladonia grayi</i>	5	1	5	3	3	3	3	5	5		5	3	5	5	5		1	5	5	5	3	5	5	5	3	3	3	3	3	3	5	5		5
<i>Cladonia macilentata</i>											3	1	1				3		1	5				3	1					1				
<i>Cladonia portentosa</i>	5	6	5	5	5	5	5	5	6	5	5	5	5	6	6	5	5	5	5	5	5	6	5	5	5	5	1	6	6	5	5	5	5	5
<i>Cladonia ramulosa</i>	3		5		3			5	3		3	1	3		3		3	3	3	5	5	3	3	5	3	5	3		3	3	5	3		5
<i>Cladonia rei</i>															3		1																	
<i>Cladonia scabriuscula</i>			1		3	3	5					1																3						3
<i>Cladonia subulata</i>	3		3	3									1	1			3			5	3	5	3	3	3	3	1			3	5	5		5
<i>Cladonia uncialis</i>																			3	1	1		3		3					1		5		
<i>Cladonia zopfii</i>																																3		
<i>Placynthiella uliginosa</i>							1													5						5	5							

Bijlage 5. Documentatie

De documentatie van het project "Monitoring schapenbegrazing Bergen Noord" is vastgelegd op bijgevoegde CD en bestaat uit de volgende documenten en gegevensverzamelingen.

Naam	Gewijzigd op	Type	Grootte
formulieren	19-2-2013 12:41	Bestandsmap	
plotfotos	15-2-2013 11:27	Bestandsmap	
rapportage	19-2-2013 12:40	Bestandsmap	
Plot data - 2012	15-2-2013 11:15	Microsoft Offic...	9.600 kB

map formulieren

Naam	Gewijzigd op	Type	Grootte
Fotoplotbeschrijving formulier	14-2-2013 10:34	Adobe Acrobat...	304 kB
plotgegevens opnamelijst leeg	14-2-2013 11:47	Adobe Acrobat...	359 kB

Het PDF bestand *Fotoplotbeschrijving formulier* is het formulier voor de opname van de fotoplots.

Het PDF bestand *plotgegevens opnamelijst leeg*, is een gegenereerd rapport door de database en wordt in het veld gebruikt voor de opname van de vegetatiekenmerken en de inventarisatie van de korstmossen in een plot.

map plotfoto's

deze map bevat de plotfoto's van het jaar 2012, in totaal 222 foto's

map rapportage

Naam	Gewijzigd op	Type	Grootte
plotgegevens eindlijst 2012	14-2-2013 21:40	Adobe Acrobat...	823 kB
Protocol veldwerk	19-2-2013 12:39	Microsoft Offic...	1.060 kB
rapport 2012	19-2-2013 12:23	Microsoft Offic...	3.957 kB

Het PDF bestand *plotgegevens eindlijst 2012* is een gegenereerd rapport uit de database en bevat alle opgenomen plotgegevens.

Het *Protocol veldwerk* is een gedetailleerde beschrijving van het veldwerk in 2012 en de volgende jaren.

Rapport 2012 is dit rapport

Plot data - 2012 - de database