

De effecten van (langdurige) gescheperde begrazing door schapen op droge heide.

Rapport



Afstudeeronderwerp van Wouter Bos

Opdrachtgever: Landschapsbeheer De Wassum
 (www.schapenbegrazing.nl)
 Het bedrijf beheert natuurterreinen met schaapkuddes,
 daarnaast geeft het beheeradviezen aan natuurbeheerders.

Externe begeleider: Bart Willers, Ecoloog Landschapbeheer de Wassum

Vakdocent: Marius Christiaans
 Van Hall Larenstein te Velp

Foto's omslag: Schaapskudde in de Overasseltse en Hatertse Vennen

Trefwoorden: schapenbegrazing, droge heide, natuurkwaliteit

VOORWOORD

Voor u ligt een rapport over de effecten van schapenbegrazing op droge heide.

Na mijn stages bij SOVON (akkervogels de winter doorhelpen) en Natuurbalans (zeldzame akkerkruiden herintroduceren), werd het tijd voor een onderwerp voor mijn afstudeerstage. In mijn zoektocht kwam ik allereerst terecht bij de Vlinderstichting. Ik merkte op dat zij veel onderzoek doen naar de effecten van begrazing. Direct was ik geboeid. De natuurlijke manier van natuurbeheer sprak mij enorm aan.

Rond dezelfde periode kwam ik toevalligerwijs in contact met natuurbeheerder en schaapherder Jef Gielen, op dat moment werkzaam bij Landschapsbeheer De Wassum.

Jef bracht me in contact met ecologen Sjraar van Beek (tevens eigenaar van De Wassum) en Bart Willers. Samen kwamen we tot een onderzoeksopzet, namelijk de effecten van schapenbegrazing op droge heide.

Tijdens mijn onderzoek ben ik in de gelegenheid gekomen om zelf ook als schaapherder aan de slag te gaan. Hierdoor heeft mijn onderzoek weliswaar vertraging opgelopen, maar het heeft me ook veel opgeleverd. Ik heb zelf kunnen ervaren hoe schapenbegrazing in zijn werk gaat en ik heb de voor- en nadelen van schapenbegrazing met eigen ogen kunnen zien en meemaken.

Daarnaast heb ik tijdens mijn afstuderen samen met Sjraar en Bart congressen en workshops mogen bezoeken gerelateerd aan het onderwerp schapenbegrazing als middel in het natuurbeheer, mijn dank hiervoor, dit was zeer leerzaam.

Bart Willers wil ik daarnaast ook bedanken voor de op- en aanmerkingen op mijn onderzoek. Daarnaast wil ik mijn studieloopbaanbegeleider Hans Hoenjet bedanken dat hij de hoop, dat ik ooit nog eens zou afstuderen niet opgaf. Ook wil ik mijn begeleider op school, Marius Christiaans bedanken voor de kritische noot op mijn onderzoeksopzet en op het concept van mijn eindrapport.

Tante Reinilde wil ik bedanken voor de tijd die ze aan mijn twee dochters heeft besteed, terwijl ik dit afstudeerrapport aan het typen was.

Als laatste wil ik mijn vriendin, Doreleen, bedanken voor haar enorme steun, nuchterheid en vertrouwen.

Wouter Bos

SAMENVATTING

Het heide areaal is sinds de 19^e eeuw sterk teruggelopen. Verandering in het functiegebruik (ontginning) van de heide is de voornaamste oorzaak; rijke heidegronden werden omgevormd tot akkers en weilanden en mindere rijke gronden werden omgevormd tot bos. Door industrialisatie is de stikstofdepositie tot een hoog niveau gekomen, waarbij de overgebleven heideterreinen vergrassen en/of verstruwelen. Daarnaast is het gebruik, begrazing door schapen, niet economisch rendabel meer. (Herstel)beheer van het cultuurlandschap heide is dan ook noodzakelijk om de overgebleven restanten heiden te behouden. De twee belangrijkste methoden van (herstel)beheer van heide zijn: plaggen en begrazen.

Het onderzoek dat in dit rapport beschreven staat, gaat over de effecten van langdurige gescheperde begrazing op droge heide. De onderzoeksvraag is: *Wat zijn de effecten van gescheperde begrazing op de lange en korte termijn op de natuurkwaliteit, structuurvariatie, (korst)mossen en aantallen levendbarende- en zandhagedis van de 8 onderzochte droge heidelocaties?*

Dit onderzoek vergelijkt verschillende kort en langdurig begraasde heideterreinen. In ieder terrein wordt over een transect van 50 meter de vegetatie opgenomen (inclusief (korst)mossen), de hoogte wordt gemeten van de heidestruiken (mate van structuurvariatie), de aantallen hagedissen worden geteld en de dikte van de strooisellaag wordt opgemeten.

Uit de resultaten blijkt dat de structuurvariatie van de vegetatie en de natuurkwaliteit hoger is in lang begraasde heideterreinen ten opzicht van kort begraasde heideterreinen. Plaggen als beheermaatregel van droge heide levert ook na vele jaren structuurarme heide op. Gescheperde begrazing heeft geen grote negatieve invloed op de aantallen levendbarende- en zandhagedissen. De hoge bedekking van stikstofminnende mossoorten op Boschheide kan een verklaring zijn voor de lage abundantie van typische heidekorstmossen.

Drukbegrazing op Den Treek heeft goede resultaten laten zien ten aanzien van de structuurvariatie en het doorbreken van de dominantie van pijpenstrootje.

De potentie van gescheperde begrazing van droge heide als beheermaatregel is hoog. Naast de goede resultaten in natuurkwaliteit, vegetatiestructuur en aantallen hagedissen heeft gescheperde begrazing een hoge educatieve, recreatieve en cultuurhistorische waarde.

INHOUDOPGAVE

Voorwoord	1
Samenvatting	2
Inhoudopgave	3
1 Inleiding.....	5
1.1 Doelgroep.....	5
1.2 Leeswijzer.....	5
1.3 Aanleiding.....	5
1.4 Kader.....	9
1.5 Probleembeschrijving.....	9
1.6 Randvoorwaarden	11
1.7 Globale werkwijze	12
1.8 Onderzoeksvraag.....	12
1.9 Hypothesen	13
2 Methoden	14
2.1 Selectie van onderzoeksgebieden.....	14
2.2 Veldwerk	15
2.3 Analyse	17
3 De onderzoekslocaties	20
3.1 Groote heide.....	20
3.2 Beegderheide.....	20
3.3 Boschheide	21
3.4 Heumensoord.....	22
3.5 Mulderskop	23
3.6 Herperduin	24
3.7 Galderse heide.....	24
3.8 Den Treek.....	25
3.9 De onderzoekslocaties samengevat.....	26
4 Resultaten.....	27
4.1 Natuurkwaliteit begraasde heideterreinen	27
4.2 Vegetatiestructuur.....	32
4.3 Bodemprofiel	36

5	Conclusie en discussie.....	38
5.1	Natuurkwaliteit.....	38
5.2	Vegetatiestructuur.....	40
5.3	Humusprofiel.....	42
5.4	Samengevat	42
6.	Aanbevelingen	43
6.1	Beheer	43
6.2	Onderzoek.....	44
6.3	Overige aanbevelingen	44
	Referenties	45
	Bijlagen.....	47
	Bijlage 1 Kwaliteitsbepaling droge heide	47
	Bijlage 2 Rekenkundig gemiddelde vegetatieopnamen	50
	Bijlage 3 Ligging onderzoekslocaties	51
	Bijlage 4 Stikstofdepositie heideterreinen.....	56
	Bijlage 5a Kwalificerende soorten op de onderzoekslocaties	57
	Bijlage 5b Kwalificerende soorten die buiten de onderzoekslocaties vallen maar binnen de onderzoeksgebieden (data: beheerders en eigen waarnemingen, waarneming.nl)	58

1 INLEIDING

Waarom dit onderzoek? Wat zijn de onderzoeksvragen en binnen welk kader worden deze beantwoord? Dit hoofdstuk zal hierop antwoord geven.

1.1 DOELGROEP

Dit onderzoek is in opdracht van Landschapsbeheer de Wassum en in het kader van een afstudeerproject aan Hogeschool Van Hall Larenstein te Velp gedaan. De doelgroep van dit rapport zijn terreinbeheerders van droge heide en onderzoekers die zich hebben gericht op het beheer van de droge heide.

1.2 LEESWIJZER

In hoofdstuk 1 wordt de geschiedenis en het huidige beheer beschreven van droge heide. De aanleiding voor dit onderzoek en de probleemstelling van het heidebeheer worden kort besproken en aansluitend worden de onderzoeksvragen gepresenteerd. De werkwijze van dit onderzoek wordt in hoofdstuk 2 uitgelegd. In hoofdstuk 3 worden kort de 8 verschillende onderzoekslocaties uiteen gezet. In hoofdstuk 4 worden de resultaten van het veldonderzoek gepresenteerd. In de hoofdstukken 5 en 6 worden de conclusies en aanbevelingen van dit onderzoek besproken.

1.3 AANLEIDING

Heide is een half-natuurlijk landschap en bestond vroeger vooral uit een afwisseling van open zand, grasachtigen en kruiden. Dichtbij de dorpskernen werd de heide van oudsher intensief gebruikt. Er werd begraasd, geplagd, gemaaid en gebrand. Dit had als resultaat dat de heide gedomineerd werd door lage heidestruiken van vaak maar maximaal 15 centimeter hoog. De mos- en strooisellagen waren slecht ontwikkeld.

Verder van de dorpskern was er minder invloed van de mens en ontstonden oudere heidevegetaties, met struiken tot 80 centimeter hoog en met opslag van bomen. Droge heide wordt gekenmerkt door een zure, voedselarme en zandige biotoop. De struikheidevegetatie wordt gedomineerd door bochtige smele en/of pijpenstrootje.

1.3.1 GESCHIEDENIS HEIDE

Door het grootschalig kappen van bos en het ontginnen van hoogveen ontstonden er in Nederland vanaf de middeleeuwen omvangrijke heidegebieden. Rond achttienhonderd was het hoogtepunt een totaal areaal van wel 800.000 hectare. De ontstane heideterreinen werden vervolgens decennialang gebruikt voor de exploitatie van akkers. Op de heideterreinen werden overdag schapen ingezet

voor begrazing. De mest die dit opleverde werd, samen met de afgeplagde heidegrond, gebruikt voor het verrijken van de akkers (Spek, 2004). Door begrazing en afplaggen werd de natuurlijke vegetatieontwikkeling (successie) van de heide steeds teruggezet. Heide die met rust gelaten wordt, verandert namelijk door natuurlijke successie uiteindelijk in bos. Behalve in de duinen echter, waar door de zeewind heide het eindstadium van de successie is.



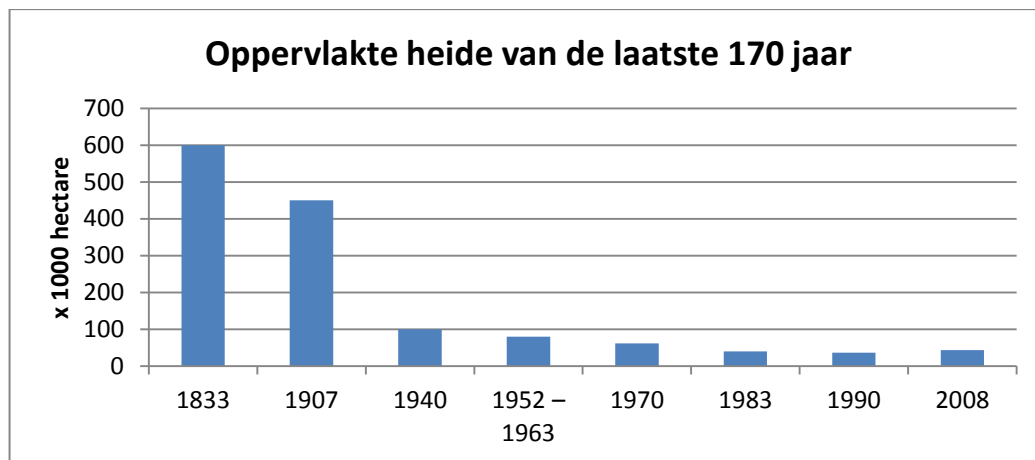
Figuur 1 Schaapskudde begraast een heidegebied

Na het midden van de 19^e eeuw nam het areaal van heidegebieden af door ontginning. Van de rijkere heidegronden werden akkers of weilanden gemaakt en andere delen, schralere heidebodems, werden tot bos omgevormd (Bokdam, 2001). De heide die overbleef had voornamelijk een natuurfunctie of een beperkte landbouwkundige functie.

Aan het begin van de 20^e eeuw werd kunstmest uitgevonden en kwam goedkope wol uit het buitenland beschikbaar, schaapskuddes waren niet meer noodzakelijk. Het betekende een grote verandering voor de toenmalige heideterreinen. Het gebruik van de heide nam verder af en de heideterreinen groeiden dicht. Na verloop van tijd verouderde, vergraste en verboste de heide (Stuijzand *et al.*, 2004).

Door de industrialisatie en modernisering van de landbouw, die sinds de Tweede Wereldoorlog heeft plaatsgevonden, heeft de depositie van stikstof grote vormen aangenomen. De verhoogde stikstofdepositie heeft als effect dat de heideterreinen verzuren en vermesten. Ook verdroogde en versnipperde de heide door de landbouw en het verkeer. De gevolgen van de verzuring, vermesting en verdroging was vergrassing en verstruweling van de heide en een afname van specifieke natuur, gebonden aan het heidesysteem (soorten van schrale enigszins zure omstandigheden, zoals heide en schraalgraslanden).

Tegenwoordig is er nog 43.000 hectare heide over, waarvan ongeveer 8.000 hectare sterk verbot is (zie figuur 1, CBS, PBL, Wageningen UR, 2012).



Figuur 2 Het areaal heide in Nederland van de laatste 170 jaar (CBS, PBL, Wageningen UR, 2012).

1.3.2 HUIDIG BEHEER

De afgelopen 30 jaar is er steeds meer het besef gekomen dat de heide een belangrijke bijdrage levert aan de biodiversiteit. Sinds die tijd zijn er dan ook flink wat maatregelen genomen om de heide te gaan beheren, na een lange periode van geen beheer. De maatregelen die werden genomen waren plaggen en intensieve begrazing. Deze manier van beheren werd grootschalig toegepast. De vegetatie en pioniersoorten profiteerden hiervan, maar voor de heidefauna was deze manier van beheren nadelig.

Door verzuring en versterkte uitspoeling in de bodem, ontstond er een gebrek aan micronutriënten in de vegetatie en een overschot aan stikstof. Deze verstoring van micronutriënten en stikstof werkte door in de voedselketen en voor veel herbivore insecten was de struikheide niet voedzaam genoeg meer. In de loop van de tijd werd duidelijk voor beheerders van de heide dat de beheer/herstelprojecten te grootschalig opgezet waren.

De beheermaatregelen van droge heide, begrazing, plaggen, branden en maaien, worden nu gefaseerd en kleinschalig toegepast.

Veelal wordt bij begrazing schapen ingezet. Bij sterke vergrassing soms ook koeien of paarden. Een schaapskudde wordt bij voorkeur op droge heide gehoed. Struikhei, grassen en sommige kruiden worden dan licht aangevreten.

Dit wordt ook wel onderhoudsbegrazing genoemd. Er wordt dan met een graasdruk van 300 tot 400 graasdagen per hectare per jaar begraasd. Netto vindt er nauwelijks afvoer van voedingsstoffen plaats.

Op plekken waar sterke dominantie van pijpenstrootje of bochtige smele is opgetreden, kan drukbegrazing een uitkomst zijn (herstelbeheer).

Drukbegrazing vindt plaats door een verplaatsbaar raster op te zetten waar dat gewenst is. De graasdruk varieert dan van 500 tot 1500 graasdagen per hectare per jaar, afhankelijk van de vergrassing en / of verstruweling. Met deze methode

verdwijnen er wel netto voedingsstoffen uit het gebied.

Plaggen wordt kleinschalig toegepast wanneer de droge heide sterk vermost, vergrast of verruigd is. Er ontstaat een pioniersituatie waar de heidevegetatie zich kan herstellen. Netto vindt er veel afvoer van voedingsstoffen plaats. De grote verstoring van de bodem en het ontstaan van monotone heidevegetatie is wel nadelig voor de fauna. Bekalken van geplagde delen voorkomt verzuring van de bodem. Vervolgbeheer met begrazing is vaak noodzakelijk om opslag van berken tegen te gaan.

Branden van droge heide met een dominantie van grassen is een goede maatregel om deze dominantie te doorbreken. Struikhei keert weer terug door uitloop van de wortels of kieming van zaden. Netto verdwijnen er voedingstoffen uit het milieu als de brand ook de strooisellaag heeft verbrand.

Na een brand treedt er vaak een zogenaamde *green flush* op; door een brand zijn voedingsstoffen weer snel beschikbaar voor de groei van de vegetatie. Grassen profiteren hiervan en hergroei vindt snel plaats. Vervolgbeheer met schapen is belangrijk om deze grassen weer weg te vreten.

De effecten van maaien verschilt in die van branden en plaggen, in zoverre dat bij maaien de aanwezige hoeveelheid fosfaat in de bodem blijft (in tegenstelling tot plaggen, daarnaast is fosfaat is vaak gelimiteerd in heide) en de struikheide zal weer in korte tijd in bloei staan.

Maaien dient zigzaggend, met banen van 5 meter tot 10 meter breed, door de heide te lopen. Eenvormige, monotone heide kan op die wijze weer enigszins structuurrijk worden (Smits en Noordijk, 2013).

1.3.3 AANLEIDING

Herstel van heide is van belang om de specifieke natuur gebonden aan het heidesysteem te behouden en te herstellen. Plaggen met aanvullend bekalken dringt de dominantie van grassen terug in het voordeel van gewenste heidesoorten. Sommige kenmerkende maar kritische heidesoorten keren echter vaak niet terug (de Graaf, *et al.*, 2004; Jansen *et al.*, 2010).

Plaggen van heide om vergrassing en vermesting tegen te gaan, levert eentonige, structuurarme struikheide op. Ook negatieve effecten zoals de afvoer van zaden, schade aan fauna en nivellering van het microreliëf door plaggen lijkt bij begrazing in mindere mate het geval (Wallis de Vries *et al.*, 2012, Wallis de Vries *et al.* 2013).

Drukbegrazing lijkt een goede maatregel te zijn bij het herstel van heide. Verbeek *et al.* constateerde in 2006 alleen maar positieve effecten op de vegetatieontwikkeling bij drukbegrazing. Na enkele jaren van begrazing (5 tot 10 jaar) was een vergraste heide, met bochtige smele of pijpenstrootje, een structuurrijke heide geworden. Ook werd een soortenrijke heide geconstateerd met de karakteristieke plantensoorten van droge heide; struikhei, dophei, schapegras, pijpenstrootje, pilzegge, stekelbrem, bochtige smele en borstelgras.

Daarnaast kan bosopslag op de heide door (druk)begrazing voorkomen worden. De effecten op de flora en fauna van drukbegrazing en onderhoudsbegrazing van heide is recentelijk onderzocht door Wallis de Vries *et al.* (2013). Het onderzoek van Wallis de Vries *et al.* (2013) constateert dat begrazing een positief effect heeft op de meeste soortgroepen die onderzocht zijn. Zo is er een positieve respons op begrazing van dagvlinders (van de droge heide), sprinkhanen, zweefvliegen, bijen en mieren aangetoond, mits de heide niet te intensief begraasd werd. Alleen voor de levendbarende hagedis is een negatieve respons aangetoond bij drukbegrazing. Hierbij moet vermeld worden dat de aantallen levendbarende hagedissen tussen drukbegrasde heide en extensieve begraasde heide enorm groot was. Het onderzoek van Wallis de Vries heeft een grote kennislacune opgevuld, wat betreft de effecten van begrazing op de fauna. Een belangrijke vraag blijft nog onbeantwoord: de effecten van gestuurde begrazing op de fauna. In paragraaf 1.5 wordt hier verder op in gegaan.

1.4 KADER

Dit onderzoek valt in het kader van het afstudeeronderzoek aan de opleiding van Bos- en Natuurbeheer te Velp, met als specialisatie Natuur- en landschapstechniek.

De opdrachtgever van dit onderzoek is Landschapsbeheer de Wassum te Venlo. Dit bedrijf verzorgt al meer dan 25 jaar gescheperde kuddes in natuurgebieden. De leidinggevende en tevens ecooloog, Sjraar van Beek, zet zich al jarenlang in voor herstel van heideterreinen in Nederland door middel van schapenbegrazing. Droge heide bevat unieke levensgemeenschappen en veel heidegebieden vallen binnen de Natura2000 wetgeving. In kader van beheer van Natura2000 gebieden met droge heide draagt dit onderzoek bij aan het herstel en beheer van dit unieke heidelandschap.

1.5 PROBLEEMBESCHRIJVING

Landschapsbeheerder de Wassum heeft een uniek archief met begrazingsplanningen van door haar begraasde terreinen, met name heide, opgebouwd over een periode van 25 jaar. Dit archief geeft een goed overzicht van de intensiteit en periode van begrazing door schapen op een aantal heideterreinen. Er is echter nooit goed onderzocht wat begrazing op de langere termijn heide heeft gebracht, zowel in kwalitatieve als in kwantitatieve zin.

De effecten van begrazing op de fauna is (nog) marginaal onderzocht., Vogels *et al.* (2011) en Wallis de Vries *et al.* (2013) hebben voor een aantal faunasoortgroepen (spinnen, mieren, reptielen, vogels, krekels en vlinders) de effecten van onbegraasd tot intensieve begrazing onderzocht.

Het voorliggende onderzoek richt zich op de effecten van gescheperde begrazing op reptielsoorten, die karakteristiek zijn voor een goed ontwikkelde heide; de levendbarende hagedis en zandhagedis. Wallis de Vries *et al.* (2013) hebben een negatief effect op de populatie levendbarende hagedissen geconstateerd voor terreinen bij (relatief) intensieve begrazing (drukbegrazing).

De heide in dit onderzoek wordt extensief begrazen door schapen, een zogenaamde onderhoudsbegrazing. De waargenomen levendbarende hagedissen in dit onderzoek worden qua aantallen vergeleken met de gevonden aantallen in het onderzoek van Wallis de Vries *et al.* (2013) waar (relatief) intensieve begrazing heeft plaatsgevonden.

Verder worden de aantallen levendbarende- en zandhagedissen vergeleken tussen de kort- en langbegaasde heidegebieden (onderhoudsbegrazing).

Dit richt zich ook op het bodemprofiel. Strooiselophoping kan namelijk een bedreiging vormen voor typische heidegebonden plantensoorten. Een dikke strooisellaag zorgt er voor dat planten minder kiemplantsen hebben. Er is gebleken dat pleksgewijs de strooisellaag in heideterreinen door schapenbegrazing versneld mineraliseert. Dit komt enerzijds door het pleksgewijs laten vallen van mest en urine (van Wieren, 1988) en anderzijds door het blootleggen van de bodem door het kort grazen van de vegetatie en vertrapping (Elbersen *et al.*, 2003). Volgens Verbeek *et al.* (2006) kan het echter tot 11 jaar duren voordat de strooisellaag voldoende is gemineraliseerd, afhankelijk van de beginsituatie. Uit bodemonderzoek moet blijken of schapenbegrazing mineralisatie van de strooisellaag bevordert. In dit onderzoek wordt een vergelijking gemaakt van de dikte van de humuslaag tussen de kort- en langbegaasde terreinen en in en tussen oude heistruiken en op looppaadjes.

Over het algemeen geldt: hoe gevarieerder de structuur van de heide(vegetatie) hoe hoger de soortdiversiteit van de fauna (Stuijtzand *et al.*, 2004). De structuur van de heide wordt op alle geselecteerde heideterreinen onderzocht. Er wordt een analyse gemaakt van het hoogteverschil van de vegetatie in elk heideterrein. Daarnaast wordt ook de vegetatiestructuur van heide opgenomen met een plaghistorie waarbij sprake is van grootschalige plag. Het is bij veel beheerders bekend dat heide met een plaghistorie weinig structuurvariatie heeft, doordat de struikheiplanten allemaal in hetzelfde groeistadium zitten en het aandeel van grassen zeer laag is. In een aantal terreinen zijn delen van de heide geplagd en vervolgens door schapen begraasd. De variatie in structuur tussen ongeplagde en geplagde heide wordt vergeleken.

Het voorkomen van een aantal typische heide- (korst)mossoorten in de heideterreinen wordt bekeken. Door vergrassing en een hogere bedekking van stikstofminnende bladmossen, met voornamelijk heideklauwtjesmos, neemt de korstmosbedekking af in droge heidegebieden. Tevens zijn er negatieve effecten gesignaleerd op de korstmospopulatie na begrazing met runderen (Aptroot en

van Herk, 2005). Om na te gaan of langdurige schapenbegrazing van invloed is op de korstmossensamenstelling worden de mossen en grondgebonden korstmossen geïnventariseerd op hun voorkomen. Het aantal soorten korstmossen is met name afhankelijk van een geomorfologisch gevarieerd milieu. Korstmossen zijn te vinden op heischrale lemige plekjes, steilkantjes en stuifplekjes (Aptroot, 2005). Uit oriënterend onderzoek is gebleken (Bijlsma et al., 2009) dat dikke humusprofielen in combinatie met een goede vegetatiestructuur een hoge bryologische biodiversiteit hebben.

Kenmerkende heidesoorten zijn soorten die sterk gebonden zijn aan het heidelandschap. De kenmerkende plantensoorten zijn de planten uit het Verbond van struikhei en kruipbrem, Dophei-verbond en uit de Klasse van heischrale graslanden (SynBioSys, 2014). Het aantal plantensoorten uit het voorgenoemde verbonden en klasse geven een goede indicatie van de staat of de ontwikkeling van de heide. De verhouding tussen de bedekking van grassen en kruiden geeft daarnaast aan in welke mate de heideterreinen vergrast zijn. Het voorkomen van de zeldzamere soorten is een indicatie van hoge natuurwaarde van het heideterrein.

Dit onderzoek richt zich op het voorkomen van planten- en (korst)mossen die gebonden zijn aan het droge heidelandschap. Als aanvullende component worden de aantallen levendbarende- en zandhagedissen in de heidegebieden geïnventariseerd. De gevonden aantallen worden geanalyseerd en vergeleken met eerdere studies die de effecten van begrazing op levendbarende hagedissen hebben geïnterpreteerd, zoals Wallis de Vries (2013) en Holzhauer en Onnes (2012).

1.6 RANDVOORWAARDEN

- Het onderzoek heeft alleen plaatsgevonden op droge heide.
- Van de onderzochte heideterreinen was de situatie bij aanvang (nulsituatie) van de begrazing bekend.
- De begrazingsgeschiedenis is vanaf het begin van de begrazing door Landschapsbeheer de Wassum bekend.
- De ligging van de transecten zijn zodanig gekozen dat het onderzochte gebied zo homogeen mogelijk was en niet langs de bosrand lag.
- De onderzoekslocaties zijn niet gelijk in de duur van begrazing door schapen, een aantal onderzoekslocaties worden nog maar kort begraasd en een aantal onderzoekslocaties worden lang begraasd.
- In tenminste 3 onderzoekslocaties ligt er een gedeelte van een geplagde heide binnen het transect.
- Terreineigenaren hebben toestemming gegeven voor het betreden van de onderzoekslocaties.

1.7 GLOBALE WERKWIJZE

In eerste instantie zijn meerdere heideterreinen bezocht (± 15) voor de selectie van de onderzoekslocaties (zie §1.5 voor de randvoorwaarden). Na deze selectie zijn 8 onderzoekslocaties in 8 verschillende heideterreinen goed bevonden. In de periode juni 2013 tot en met augustus 2013 is het veldwerk verricht. Hierbij is de vegetatiehoogte gemeten en vegetatieopnamen gemaakt (inclusief (korst)mossen) in transecten over een lengte van 50 meter. Daarnaast zijn volgens de Strijbosch methoden de aantallen levendbarende- en zandhagedissen geteld.

De data uit het veldonderzoek is gebruikt om, eventuele verbanden tussen de natuurkwaliteit, vegetatiestructuur en aantallen hagedissen tussen kort- en langbegaasde onderzoekslocaties te analyseren en te interpreteren.

1.8 ONDERZOEKSVRAAG

De volgende hoofdvraag is geformuleerd als uitgangspunt van dit onderzoek:

Wat zijn de effecten van gescheperde begrazing op de lange en korte termijn op de natuurkwaliteit, structuurvariatie, (korst)mossen en aantallen levendbarende- en zandhagedis van de 8 onderzochte droge heidelocaties?

Om de hoofdvraag te kunnen beantwoorden zijn er meerdere deelvragen opgesteld:

- Welke kwalificatie in natuurkwaliteit, beoordeeld aan soortensamenstelling van vaatplanten en (korst)mossen, kan aan de onderzochte terreinen toegekend worden en is er een relatie tussen natuurkwaliteit en duur van begrazing?
- Is de aanwezigheid en bedekking van kritische of kenmerkende heidekorstmossen, zoals rode heidelucifer, rood bekermos en bepaalde rendiermossen, groter bij langdurige begrazing?
- Geeft begrazing met gescheperde kuddes eenzelfde negatief beeld in aantallen levendbarende hagedissen als is gevonden in (relatief) intensief begraasde terreinen in het rapport van Wallis de Vries *et al.* (2013)?
- Heeft langdurige begrazing invloed op de mate van structuurvariatie in de heidegebieden?
- Hoe groot is de rol van plaggen op de structuurvariatie en hoelang kan het effect van plaggen na jaren van schapenbegrazing nog teruggevonden worden?
- Is er een relatie tussen strooiselophoping en het voorkomen van kruiden (aantal soorten en bedekking) tussen kort- en langdurig begraasde heideterreinen?

1.9 HYPOTHESEN

- De verwachting is dat in langdurig begraasde heideterreinen (met vergrassing van pijpenstrootje of bochtige smele) meer kenmerkende soorten zullen worden gevonden, zowel voor vaatplantensoorten als voor (korst)mossen die aan heide zijn gebonden.
- Extensieve begrazing (onderhoudsbegrazing) heeft een minder groot negatief effect op de zand- en levendbarende hagedis dan intensieve begrazing.
- De variatie in vegetatiestructuur in de heideterreinen die langdurig begraasd zijn, is hoger dan in kortdurend begraasde heideterreinen en in heideterreinen met een plaghistorie.
- De dikte van de strooisellaag op de schapenpaadjes neemt af in dikte naarmate het heideterrein langer begraasd is en daarmee neemt het voorkomen van kruiden toe.

2 METHODEN

De wijze waarop de onderzoeksvragen beantwoord gaan worden wordt in dit hoofdstuk behandeld. Als eerst wordt de selectie van de onderzoeksgebieden besproken en vervolgens de methode van het veldonderzoek.

2.1 SELECTIE VAN ONDERZOEKSGBIEDEN

Aan de hand van de begrazingsplanningen van Landschapsbeheer De Wassum wordt het herstel van een geselecteerd aantal heideterreinen geanalyseerd op het voorkomen van kenmerkende heidesoorten, de dikte van de strooisellaag en de mate van variatie in de structuur van de heide.

De heideterreinen worden geselecteerd op begrazingsduur (het aantal jaren dat er begrazing door schapen plaats vindt), eventuele plaghistorie, nulsituatie moet bekend zijn, de onderzoekslocatie moet in een homogeen heidegebied liggen, niet langs een bosrand en het onderzoeksgebied bestaat geheel uit droge heide.

Een 8-tal heideterreinen (tabel 1) voldeden aan bovenstaande eisen. De geselecteerde heideterreinen zijn onderverdeeld in begrazingsduur. Het langst begraasde heidegebied, Groote Heide, wordt sinds 1985 begraasd, het kortst begraasde heidegebied, Den Treek, wordt sinds 2008 begraasd.

In vier gebieden is tevens een geplagd gedeelte van de heide in het onderzoek opgenomen. Deze onderzoeksgebieden zijn Groote Heide, Heumensoord, Galderse Heide en Den Treek.

Het Rijk, Provincies en beheerders hebben gezamenlijk een systeem ontwikkeld om natuurkwaliteit op eenzelfde wijze vast te leggen (Natuurkwaliteit en monitoring in de EHS, april 2013). Het systeem bestaat uit een beschrijving van de kwaliteit per natuurbeheertype, protocollen voor monitoring en analyse van de geïnventariseerde data (zie bijlage 1). Dit systeem wordt voor een gedeelte als leidraad gebruikt voor de uiteindelijke beoordeling van de te onderzoeken heidegebieden.

Tabel 1 Overzicht geselecteerde heidegebieden

	opp.in ha	type terrein	sinds	jaar begraasd	methode
Venlo e.o.					
Groote Heide	200	heide	1985	27	raster/herder
Maasgouw					
Beegder heide	80	heide	1996	16	raster/herder
Roermond					
Boschheide/Swalmen	16	heide	1990	22	herder
Regio Nijmegen					
Heumensoord	106	heide	2002	10	herder
Mulderskop	40	heide	2006	6	herder
Oss					
Herperduin	20	heide	2007	5	herder
Regio Breda					
Galderse Heide	30	heide	2007	5	herder
Utrechtse Heuvelrug					
Den Treek	240	heide	2008	4	herder

2.2 VELDWERK

VEGETATIE OPNAMEN

Inventarisatie van de vegetatie vindt plaats door de *line transect* methode. Met deze methode wordt over een transect van 50 meter en om de 5 meter, met een breedte van 5 meter (2,5 meter aan weerszijden) de soorten genoteerd met de Braun-Blanquet methode. Dit betekent dat er in elk gebied 10 plots van 5 x 5 meter de soorten worden genoteerd. Het transect komt random qua ligging en NZOW-oriëntatie in het terrein en ver genoeg verwijderd van de randen van het terrein. Ook wordt rekening gehouden met eventuele solitaire bomen in de heide, deze worden niet in het transect opgenomen. Daarnaast wordt de plaats van het transect op voldoende afstand (minimaal de boomlengte van de betreffende boom) van deze bomen gekozen.

In het transect wordt als onderdeel van de vegetatieopnames ook een schatting gemaakt van de bedekking van verschillende vegetatielagen per 5x5 meter plot (kaal zand, strooisel, moslaag, kruidlaag <25 cm, 25-50 cm en >50 cm hoog en vegetatie totaal). Per gebied wordt een transect van 50 x 5 meter gelegd. In totaal zijn er dus 8 transecten en 80 plots van 5 x 5 meter. De inventarisatie vindt in juni, juli en augustus 2013 plaats.

In de vier onderzoeksgebieden waar tevens geplagde heide aanwezig is, wordt het transect voor de helft over de geplagde heide gelegd en voor de helft over de ongeplagde heide.

VEGETATIESTRUCTUUR

De structuurvariatie van de heide wordt op twee verschillende manieren vastgesteld.

Methode 1 is een arbeidsintensieve methode, waarbij de vegetatiehoogte op een kwantitatieve manier wordt vastgelegd. Langs hetzelfde transect van 50 meter wordt een lijn gespannen op 90 cm hoogte. Om de 20 cm wordt de afstand van de vegetatie of open plek opgemeten (afgeleid van Wallis de Vries et al, 2012). De invloed van terreinheterogeniteit wordt beperkt door tevens om de 20 cm de afstand tot de grond op te meten en het eventuele verschil te noteren.

Bij methode 2 wordt een schatting gemaakt van de verschillende structuurelementen (zie tabel 2) in de heide waarvan het oppervlak minstens 1 hectare is. Methode 2 wordt in hetzelfde stuk heide toegepast als methode 1 en daarmee op dezelfde locatie als de vegetatieopnamen.

Tabel 2 Structuurelementen met bijbehorende bedekkingspercentages voor de kwaliteitsbepaling van een heide.

<i>Structuurelement</i>	<i>Minimum %</i>	<i>Maximum %</i>
Kale bodem en/of open pioniervegetaties	5	40
Steilranden*	15	-
Oude heide	5	80
Bochtige smele-, pijpenstrootje- en pitrusvelden	5	20
Gesloten lage vegetaties, grassen, zeggen en kruiden	5	20
Hoog struweel, incl. braam-, gagel- en bremstruwelen	5	20
Jeneverbesstruwelen	5	-
Solitaire bomen en kleine bosjes (>5 m)	1	10

BODEMPROFIEL

Met een guts wordt de bovenste 30 cm van de bodem uitgestoken en de strooisellaag (L en F laag) opgemeten. Dit vindt plaats op hetzelfde transect van de inventarisatie van de vegetatie. Per plot van 5 x 5 meter worden 2 bodemprofielen gemaakt; één onder de grootste struikheide plant die aanwezig is in het plot en één op een open plek (looppaadje). In totaal worden per transect (50 meter) 20 bodemprofielen beschreven.

KORSTMOSSEN EN MOSSEN

De inventarisatie van korstmossen en mossen vindt plaats als onderdeel van de vegetatieopnames in hetzelfde traject waarin ook de vegetatie is opgenomen. De mossen en korstmossen worden tot op soortniveau gedetermineerd en de bedekking wordt volgens de methode van Braun-Blanquet geschat.

LEVENDBARENDE- EN ZANDHAGEDIS

Ieder terrein wordt drie keer bezocht, op verschillende tijdstippen, in de periode juli en augustus onder optimale weersomstandigheden voor de levendbarende hagedis. Dat betekent dat de temperatuur tussen de 15 en 25°C ligt en er geen neerslag valt. Het inventariseren van levendbarende- en zandhagedis is voor

ieder heideterrein gestandaardiseerd, een plot van 50 x 50 meter wordt voor 30 minuten doorzocht. In de praktijk komt het erop neer dat de plots vanuit verschillende windrichtingen doorkruist wordt en met een vaste loopsnelheid. Alleen de zichtbare levendbarende- en zandhagedissen worden geteld. Daarnaast wordt de tijd en datum exact genoteerd, dit is van belang vanwege de berekening correctie trefkans. De correctiefactor van Strijbosch (2008) wordt hierbij gebruikt.

2.3 ANALYSE

BEGRAZINGSPLANNINGEN

De begrazingsplanningen zijn ieder jaar opgesteld voor de heideterreinen. De heideterreinen zijn zover dat nodig was, verdeeld in logische vakken¹. De gescheperde kudde kan op die manier zeer gericht het beheer uitvoeren. Elke week noteert de herder de gerealiseerde graasdagen per vak, zodat het uitgevoerde beheer goed geanalyseerd kan worden.

De begrazingsplanningen en de gerealiseerde graasdagen van elk jaar van de heideterreinen (met de deelvakken) is in een map gearchiveerd. Een duidelijk overzicht van de gerealiseerde graasdruk per jaar per heideterrein wordt vastgesteld.

Van de 8 heideterreinen wordt dit overzicht samengesteld en in Excel ingevoerd. De belangrijkste parameters zijn hierbij: jaar van begrazing, het aantal gerealiseerde graasdagen, oppervlakte van het gebied, naam van het (deel)gebied, de graasdruk (schapen/ha/per jaar) en type terrein.

VEGETATIEOPNAMEN

De inventarisatiegegevens worden verwerkt in SynBioSys en worden geïdentificeerd op het niveau van de plantengemeenschappen. De verhouding tussen de bedekkingen van de kruiden en de grassen worden per heidegebied berekend in Excel.

In de kwaliteitsbepaling staan in totaal 48 soorten genoteerd als “doelsoort” voor de droge heide. Per gebied wordt bekeken welke en hoeveel doelsoorten er voorkomen.

VEGETATIESTRUCTUUR

Methode 1

Per meetpunt wordt berekend wat het hoogteverschil is met het vorige meetpunt, zodat er een reeks van relatieve hoogteverschillen per plot uitkomt. Vervolgens worden de hoogteverschillen per plot gemiddeld. Dit gemiddelde is een getal voor de mate van vegetatiestructuur, hoe hoger het getal hoe hoger de vegetatiestructuur is.

¹ Sommige heideterreinen zijn dermate groot en verschillend in vegetatietype dat er verschillende graasdrukken gerealiseerd moeten worden in een heideterrein. Daarvoor worden heideterreinen logisch (meestal bos of pad als grens) verdeeld in vakken, dat een andere graasdruk wordt toegekend.

De gevonden waarde van de vegetatiestructuur wordt tussen de plots en terreinen met elkaar vergeleken. Met behulp van een ANOVA-test wordt gekeken of er verschil in de variatie te zien is tussen de terreinen en er wordt een overzicht gepresenteerd van het gemiddelde hoogteverschil (cm per 5 meter) van de verschillende gebieden. Een non-parametrische Levene's test wordt uitgevoerd om de homogeniteit van de variantie te testen. Bij een gelijke variantie is een T-test uitgevoerd en bij een ongelijke variantie de non-parametrische test Mann-Whitney. De negatieve verdeling van de data is gecorrigeerd door een log10 of worteltransformatie uit te voeren (afhankelijk van de uitkomst).

Methode 2

De kwaliteitsbepaling van de structuur van de droge heide wordt volgens tabel 2 geschat voor de verschillende heidegebieden. Aan de hand van het percentage en aantal kwalificerende structuurelementen worden volgens onderstaande voorwaarden de kwaliteitsbepaling van de heide bepaald:

Voorwaarden kwaliteitsbepaling:

- Goed = indien minimaal 5 kwalificerende structuurelementen aanwezig zijn.
 Matig = indien 3-4 kwalificerende structuurelementen aanwezig zijn.
 Slecht = indien 0-2 kwalificerende structuurelementen aanwezig zijn.

Externe invloed door stikstofdepositie

Als onderdeel van de kwaliteitsbepaling van de heide (bijlage 1) wordt de huidige stikstofdepositie van de 8 onderzoekslocaties opgezocht. De invloed van de stikstofdepositie op de heide wordt vervolgens bepaald aan de hand van tabel 3.

Tabel 3 De mate van externe beïnvloeding op droge heide door stikstofdepositie

Externe beïnvloeding			
	Goed	Matig	Slecht
Stikstofdepositie	$< 15 \text{ kg N ha}^{-1} \text{ y}^{-1}$ $< 1070 \text{ mol N ha}^{-1} \text{ y}^{-1}$	$15 - 30 \text{ kg N ha}^{-1} \text{ y}^{-1}$ $1070 - 2130 \text{ mol N ha}^{-1} \text{ y}^{-1}$	$> 30 \text{ kg N ha}^{-1} \text{ y}^{-1}$ $> 2130 \text{ mol N ha}^{-1} \text{ y}^{-1}$

* Waarde voor Droge heiden en Jeneverbesstruwelen (Van Dobben en Van Hinsbergen, 2008).

BODEMPROFIEL

De dikte van de humuslaag (L- en F-horizont) wordt per gebied gemiddeld en vergeleken met de abundantie van de aanwezige kruiden in het plot. Tot de kruiden worden niet de struikhei, (rode)dophei, kraaihei of grassen gerekend. Ook moeten er voldoende open plekken zijn waar de kruiden kunnen kiemen. In de analyse worden dan ook alleen de plots bekeken waar de kwaliteit van de structuur goed is (zie kwaliteitsbepaling structuur). In een grafiek wordt de dikte van de humuslaag (X-as) uitgezet tegen het aantal kruiden (Y-as), zodat een eventuele correlatie duidelijk wordt.

KORSTMOSSEN EN MOSSEN

De bedekking van de gevonden korstmossen en mossen worden per gebied met elkaar vergeleken en in het bijzonder tussen de lang- en kortbegraasde gebieden. Een ANOVA-test wordt gebruikt om verschillen in bedekking tussen de gebieden te toetsen.

De mossen en korstmossen worden samen met de plantensoorten gebruikt om na te gaan wat de biotische kwaliteit (bijlage 1) van het heidegebied is.

LEVENDBARENDE- EN ZANDHAGEDIS

De aantallen levendbarende- en zandhagedissen die zijn waargenomen tijdens elk veldbezoek worden volgens de correctiefactor van Strijbosch (2008) gecorrigeerd. De drie veldbezoeken per gebied worden gemiddeld. De landelijke trend van zowel de levendbarende- als de zandhagedis wordt in de analyse opgenomen. Eventuele aanwezige looproutes, in de onderzoek locaties, uit de landelijke monitoring van beide reptielen worden meegenomen. Met een ANOVA-test wordt getoetst of de duur van begrazing van invloed is op de populatiegrootte van de reptielen.

3 DE ONDERZOEKSLOCATIES

Dit hoofdstuk bespreekt de nul-situatie van de onderzochte heideterreinen en de ligging van het transect in deze terreinen.

3.1 GROOTE HEIDE

Het heidegebied Groote Heide (afbeelding 1) ligt op een ondergrond van voedselarme, lemige zandgrond. Tijdens de Tweede Wereldoorlog was hier een vliegveld gevestigd. Aan het begin van de begrazing (27 jaar geleden) was het gebied sterk vergrast met pijpenstrootje. In die tijd is begonnen met herstelbeheer: grote delen zijn geplagd en delen zijn door middel van drukbegrazing aangepakt. De plagmaatregelen zijn nog steeds in het landschap te zien. De gemiddelde graasdruk in het onderzochte gebied is 338 graasdagen per hectare per jaar.



Afbeelding 1 Onderzoekslocatie op de Groote Heide

3.2 BEEGDERHEIDE

De Beegderheide is een hoog gelegen dek- en stuifzandgebied aan de rand van het Maasdal. De bovenste tien meter bestaat uit niet-lemig, fijn tot matig fijn zand en leem.

In 1995 zijn drastische herstelmaatregelen genomen om de vergrassing en verbossing van de heide een halt toe te roepen. Delen van de heide zijn geplagd en boomopslag is verwijderd. In ditzelfde jaar is ook de schaapskudde geherintroduceerd om te voorkomen dat de successie van heide naar bos weer

opnieuw zou plaatsvinden. De onderzoekslocatie (afbeelding 2) ligt midden op de Beegderheide in het gebied dat “*de Ontginning*” wordt genoemd. Dit is een van de eerste gebieden waar schapenbegrazing is ingezet. Vanaf het begin is de begrazingsdruk een onderhoudsbegrazing (365 graasdagen per hectare per jaar) geweest, omdat door de herstelwerkzaamheden (plaggen en opslag verwijderen) het gebied voldoende schraal en open gemaakt is (Van Beek, 2003).



Afbeelding 2 Onderzoekslocatie op de Beegderheide

3.3 BOSCHHEIDE

Heidegebied Boschheide is ongeveer 16 hectare groot en wordt omsloten door naaldbos. Rond 1950 was het nog een uitgestrekt heidegebied. Voordat Landschapsbeheer De Wassum met schapenbegrazing begon in dit gebied, zo'n 16 jaar geleden, had de gemeente Roermond dit verpacht. In de 16 jaar dat hier begraasd wordt heeft hier altijd een onderhoudsbegrazing plaatsgevonden, met een gemiddelde van 400 graasdagen per hectare per jaar.



Afbeelding 3 Onderzoekslocatie Boschheide

3.4 HEUMENSOORD

Heumensoord is een uitgestrekt bos- en heidegebied van 500 hectare ten zuiden van Nijmegen. Het ligt op de westflank van een stuwwal. De onderzoeklocatie ligt naast de baan van het zweefvliegveld. De grond bestaat uit grof en fijner zand afgewisseld door grindbankjes met erin wat restanten van graniet (een zogenaamde smeltwaterafzetting).

In 2002, het startjaar van de schapenbegrazing, was de heide sterk vergrast met pijpenstrootje en bochtige smeie, heidestruiken waren nauwelijks nog zichtbaar (van Beek en Peters, 2001).

Op de onderzoekslocatie hebben twee typen herstelbeheer naast elkaar plaatsgevonden; plaggen van de droge heide (ook in 2002) en drukbegrazing door middel van schapen. De graasdruk op de onderzoekslocatie varieerde van 100 tot 500 graasdagen per hectare afhankelijk van het begrazingsjaar, met een gemiddelde van 321 graasdagen per hectare per jaar. De laatste 2 jaar (2012 en 2013) is er een graasdruk geweest van 500 graasdagen per hectare per jaar.



Afbeelding 4 Onderzoekslocatie op Heumensoord

3.5 MULDESKOP

Mulderskop ligt ten westen van Molenhoek net ten zuiden van Heumensoord. Mulderskop kent eenzelfde geologische geschiedenis als Heumensoord en de bovenlaag bestaat uit grof en fijner zand afgewisseld met grind. Op sommige delen dagzomen lemige lagen. In 2006, de start van de schapenbegrazing, was het onderzoeksgebied voor 40% vergrast en voor 50 % stond er aan boomopslag. Er resteerde nog 10% heide. De gemiddelde graasdruk op de onderzoeklocatie is 416 graasdagen per hectare per jaar geweest.



Afbeelding 5 Onderzoekslocatie Mulderskop

3.6 HERPERDUIN

Het natuurgebied Herperduin ligt tussen Oss en Herpen in. Het bestaat uit vennen, naald- en loofbos en natte- en droge heide.

In 2006 heeft herstelbeheer plaatsgevonden om het areaal heide in het gebied uit te breiden. Naaldbos is gekapt en de voedselrijke bovenlaag is weggehaald. In 2007 is met schapenbegrazing begonnen op de geplagde heide.



Afbeelding 6 Onderzoekslocatie Herperduin

3.7 GALDERSE HEIDE

De Galderse heide ligt ten zuiden van Breda, net onder het Mastbos. De oudere heide was voor de start van de begrazing door schapen sterk vergrast met pijpenstrootje. Delen van de heide zijn om die reden geplagd in 2006. Andere delen van de heide zijn door middel van drukkbegrazing aangepakt (2007).



Afbeelding 7 Onderzoekslocatie De Galderse Heide

3.8 DEN TREEK

Sinds de zomer van 2008 loopt op het landgoed Den Treek een schaapskudde rond. Op de onderzoekslocatie (afbeelding 7) was de oude heide sterk vergrast met pijpenstrootje. In 2008 is naast de begrazing als herstelbeheer een gedeelte geplagd.



Afbeelding 8 Onderzoekslocatie Den Treek

3.9 DE ONDERZOEKSLOCATIES SAMENGEVAT

In tabel 4 staat een overzicht van de gemiddelde graasdruk en de situatie bij aanvang van de begrazing (nul-situatie). Over het algemeen waren de meeste onderzoekslocaties bij de aanvang van het begrazingsbeheer sterk vergrast met pijpenstrootje of bochtige smeie. De locatie van de transecten staan in kolom 2 van tabel 4 (X,Y-coördinaten). In bijlage 3 zijn de onderzoekslocaties op een satellietfoto weergegeven.

Tabel 4 Overzicht van de gemiddelde graasdruk over de jaren en de situatie bij aanvang van de begrazing (nulsituatie).

Onderzoeklocatie	Locatie (X,Y-coördinaten)	Gemiddelde graasdruk in hectare per jaar	Nul situatie	Eventuele plaghistorie (jaar geleden)
Groote Heide	51.3733, 6.2069	338	vergrast	27
Beegderheide	51.2017, 5.9114	365	vergrast	niet
Boschheide	51.2394, 6.0644	400	vergraste oude heide	niet
Heumensoord	51.7853, 5.8843	321	vergraste jonge/oude heide	12
Mulderskop	51.7779, 5.8856	416	vergraste jonge heide	niet
Herperduin	51.7570, 5.5980	315	geheel geplagd	8
Galderse Heide	51.5393, 4.7579	400	vergraste afgetakelde heide	8
Den Treek	52.1228, 5.3829	500	vergraste oude heide	6

De gemiddelde graasdruk van de heideterreinen zijn niet gelijk aan elkaar (zie kolom 3 in tabel 4). Dit verschil komt doordat er onderscheid wordt gemaakt tussen twee type droge heide: heide op stuifzand en heide op riviersediment. Uit ervaring blijkt dat voor heide op stuifzand een begrazingsdruk van 350 graasdagen per hectare per jaar voldoende is. Heide op riviersediment heeft een hogere graasdruk nodig, 500 graasdagen per hectare per jaar, doordat de bodem voedselrijker is en hierdoor de groei van de vegetatie hoger ligt.

4 RESULTATEN

In dit hoofdstuk worden de resultaten die verkregen zijn bij het veldonderzoek gepresenteerd. De volgorde van presentatie komt overeen met de volgorde van de onderzoeksvragen in paragraaf 1.8.

4.1 NATUURKWALITEIT BEGRAASDE HEIDETERREINEN

PLANTENSOORTEN

Het hoogste aantal plantensoorten is gevonden op de Groote heide, 19 plantensoorten in totaal. Het laagste aantal op Mulderskop, 10 in totaal. De langer begraasde heideterreinen (22-27 jaar) hebben een hoger soortenaantal dan de korter begraasde heideterreinen (<16 jaar) (zie tabel 5 voor een compleet overzicht). De zeer algemene tot vrij algemene soorten die in de onderzochte gebieden gevonden zijn, zijn: struikhei (*Calluna vulgaris*), pijpenstrootje (*Molinia caerulea*), bochtige smele (*Deschampsia flexuosa*), fijn schapengras (*Festuca filiformis*), pilzegge (*Carex pilulifera*) en schapenzuring (*Rumex acetosella*). De Rode lijstsoorten die in de onderzochte gebieden gevonden zijn, zijn: kruipbrem (*Genista pilosa*) en klein warkruid (*Cuscuta epithymum*). Daarnaast is er op de Beegderheide en de Groote heide een beschermde soort gevonden, namelijk het grasklokje (*Campanula rotundifolia*).

KWALIFICERENDE SOORTEN

In de onderzochte heideterreinen zijn weinig (3, Groote heide) tot geen kwalificerende planten en (korst)mossen gevonden (zie tabel 5). De kwalificerende soorten die gevonden zijn, zijn: borstelgras (*Nardus stricta*), klein warkruid en kruipbrem.

STRUCUUR HEIDE

De structuur van de heide² is als goed beoordeeld voor 5 onderzochte locaties; Groote heide, Boschheide, Beegderheide, Heumensoord en Den Treek. Afgezien van heideterrein Den Treek zijn de (middel)lang begraasde heideterreinen (10-27 jaar) allemaal als goed beoordeeld. Mulderskop en Herperduin (5 en 6 jaar begraasd) zijn als matig beoordeeld en de Galderse heide (5 jaar begraasd) als enige als slecht (zie tabel 5).

STIKSTOFDEPOSITIE

De externe invloed van stikstofdepositie op de droge heide (tabel 5) is in geen enkel geval als gering (goed) te beschouwen. In de meeste gevallen wordt de invloed als matig gezien, alleen in 2 gevallen zelfs als slecht: voor Mulderskop en Herperduin.

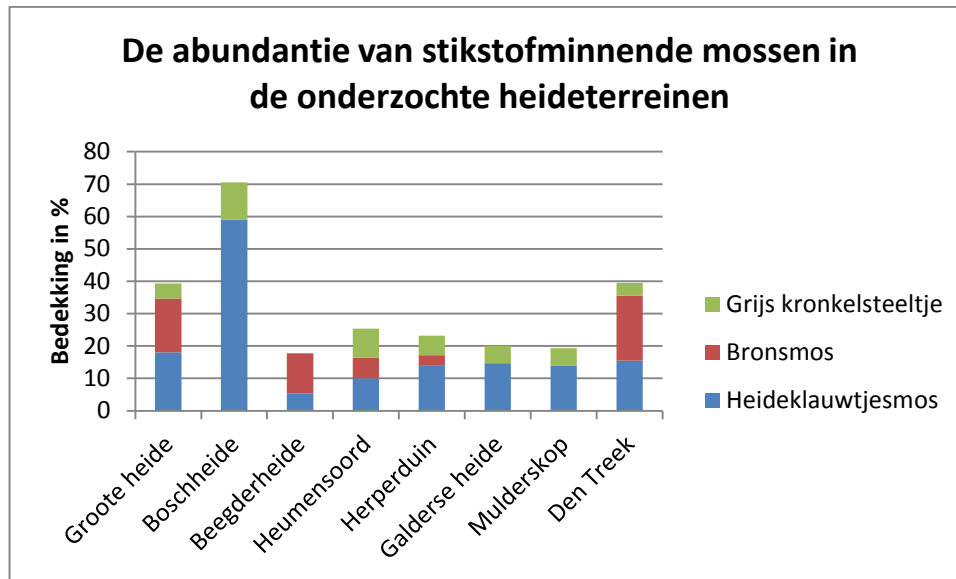
² Zie paragraaf 2.3 Analyse, vegetatiestructuur, methode 2 of Bijlage 1, structuur.

Tabel 5 . Een overzicht van de heideterreinen met bijhorende onderzochte kenmerken.

Gebied	Duur begrazing (jaar)	Totaal aantal plantensoorten	Aantal kwalificerende plantensoorten	Aantallen levendbarende hagedissen	Structuur	Stikstofdepositie	Ruimtelijke condities
Groote heide	27	19	3	29	Goed	Matig	Goed
Boschheide	16	12	0	45	Goed	Matig	Slecht
Beegderheide	22	18	1	28	Goed	Matig	Goed
Heumensoord	10	13	1	15	Goed	Matig	Goed
Mulderskop	6	10	1	-	Matig	Slecht	Goed
Herperduin	5	14	1	4	Matig	Slecht	Goed
Galderse heide	5	11	0	7	Slecht	Matig	Matig
Den treek	4	13	1	47	Goed	Matig	Goed

MOSSEN EN KORSTMOSSEN

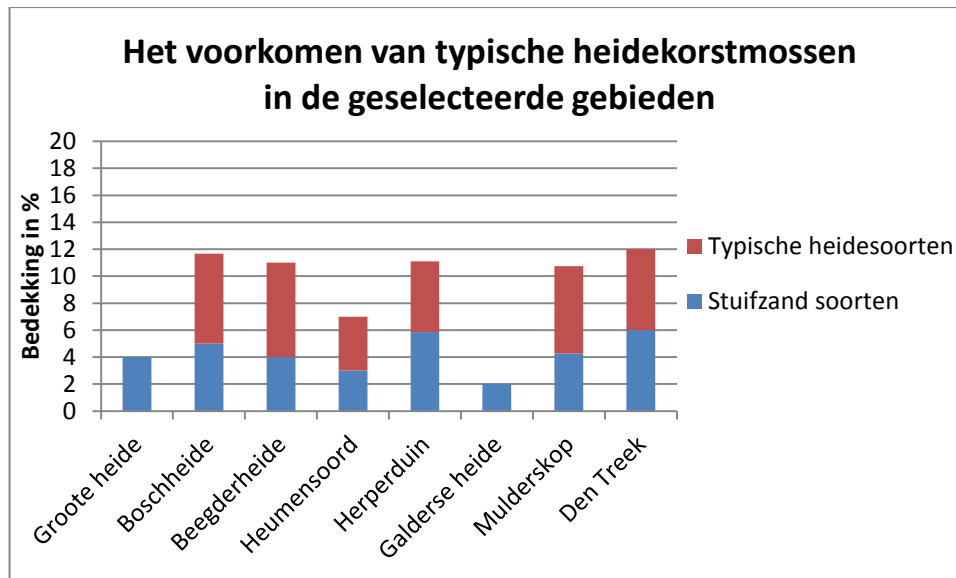
Heideklauwtjesmos (*Hypnum jutlandicum*) komt in alle onderzochte heidelocaties voor (figuur 3). De abundantie in al deze locaties ligt tussen de 5 en 18%, met een opvallende uitzondering, Boschheide, daar ligt de abundantie van dit mos vele malen hoger, 59%. Het voorkomen van grijs kronkelsteeltje (*Campylopus introflexus*) in de heideterreinen is maximaal 12% in Boschheide, alleen op de Beegderheide komt deze mos soort niet voor op de onderzoekslocatie. De totale abundantie van mossen op de Groote heide, Boschheide en Den Treek is met 39% tot 60% hoog te noemen.



Figuur 3 De abundantie van grijs kronkelsteeltje, bronsmos en heideklauwtjesmos in de onderzochte heideterreinen.

In 6 van de 8 onderzochte heideterreinen zijn typische heidekorstmossoorten gevonden (figuur 4), zoals rode heidelucifer (*Cladonia floerkeana*), dove heidelucifer (*Cladonia macilenta*), en open rendiermos (*Cladonia portentosa*). De abundantie ligt voor alle vier rond de 5%. In het lang begraasde heideterrein Groote heide zijn op de onderzoekslocatie geen typische heidekorstmossen gevonden.

Ondanks de hoge abundantie van heideklauwtjesmos in Boschheide komt er wel een typische heidekorstmossoort voor. Het gaat hier om het open rendiermos.

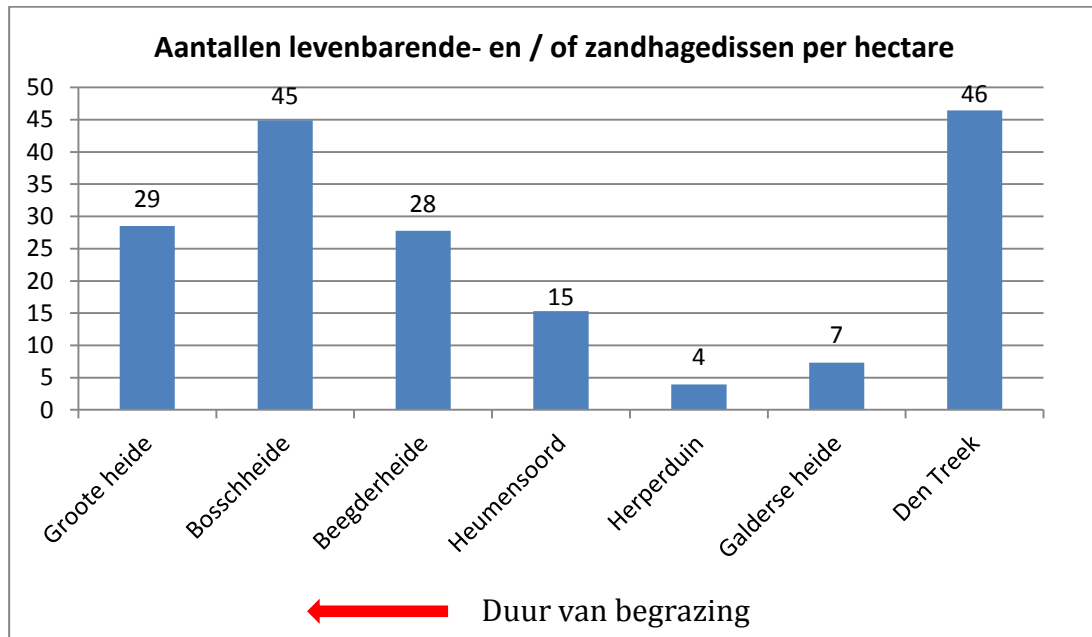


Figuur 4 Het voorkomen van de twee typen korstmossen in de heideterreinen.

De korstmossen die op stuifzand voorkomen, zoals girafje (*Cladonia gracilis*), gewoon stapeltjesbeker (*Cladonia cervicornis*) en kopjesbekermos (*Cladonia fimbriata*) komen op alle onderzoekslocaties voor.

LEVENDBARENDE- EN ZANDHAGEDIS

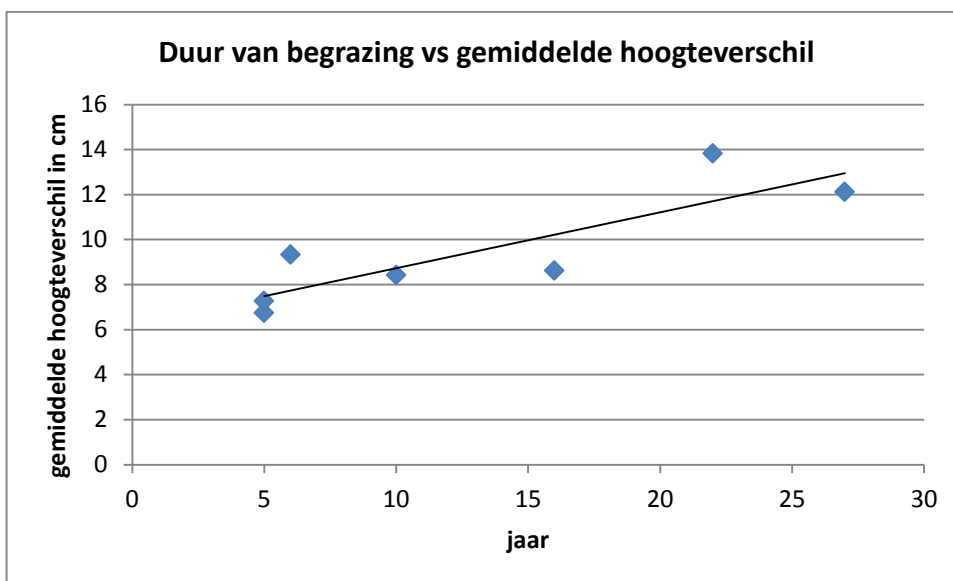
De levendbarende hagedis (*Zootoca vivipara*) is op 7 onderzoeklocaties geteld, op een locatie (Heumensoord) komt alleen de zandhagedis (*Lacerta agilis*) voor (figuur 5). Lang begraasde heideterreinen (16-27 jaar) laten een dichtheid van 28-45 hagedissen zien per hectare. Kortere begraasde heideterreinen (<10 jaar) laten een lagere dichtheid zien van 4-15 hagedissen per hectare ($p = 0.008$). Den Treek vormt een uitzondering, hier zijn veel hagedissen waargenomen terwijl het kort begraasd is.



Figuur 5 De aantallen levendbarende hagedis en zandhagedis (Heumensoord) in de heideterreinen.

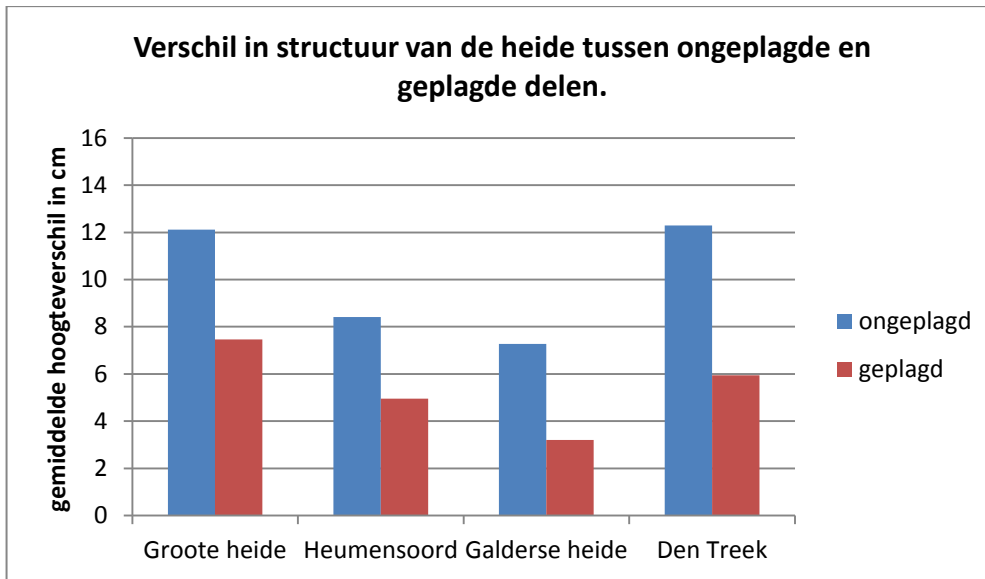
4.2 VEGETATIESTRUCTUUR

De structuur van de vegetatie is in figuur 6 weergegeven voor 7 verschillende heideterreinen. Op de y-as is het gemiddelde hoogteverschil in cm aangegeven, dit is een maat voor de structuurvariatie. Hoe hoger het getal hoe meer structuurvariatie. Op de x-as is de duur van de begrazing uitgezet. Den Treek is in deze analyse weggelaten, omdat de heide van Den Treek bij de nulsituatie al een hoge vegetatiestructuur had. De nulsituatie was oude, nog niet afgetakelde heide, dat sterk vergrast was met pijpenstrootje.



Figuur 6 Het verband tussen de duur van de begrazing en de structuur van de heide (gemiddelde hoogteverschil).

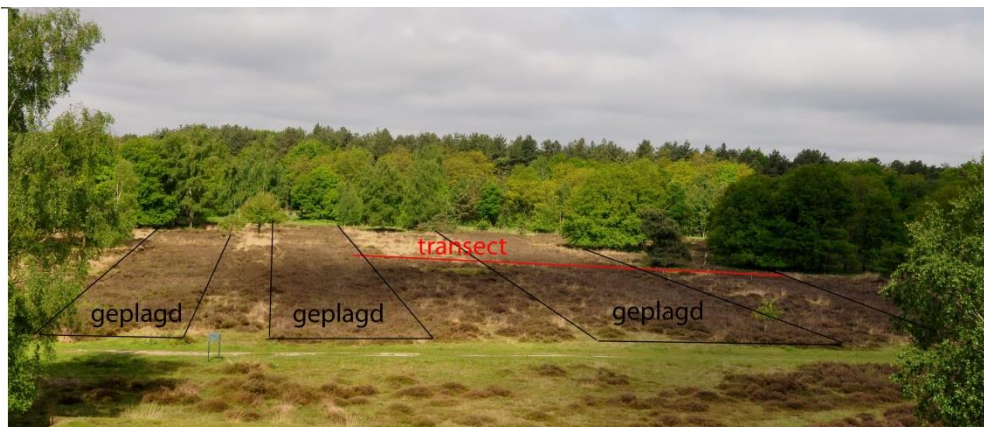
De trendlijn laat een positieve correlatie tussen duur van begrazing en het gemiddelde hoogteverschil ($r = 0.853$ $p = 0.015$ $n = 7$).



Figuur 7 Het verschil in structuur van de heide tussen geplagde en ongeplagde delen.

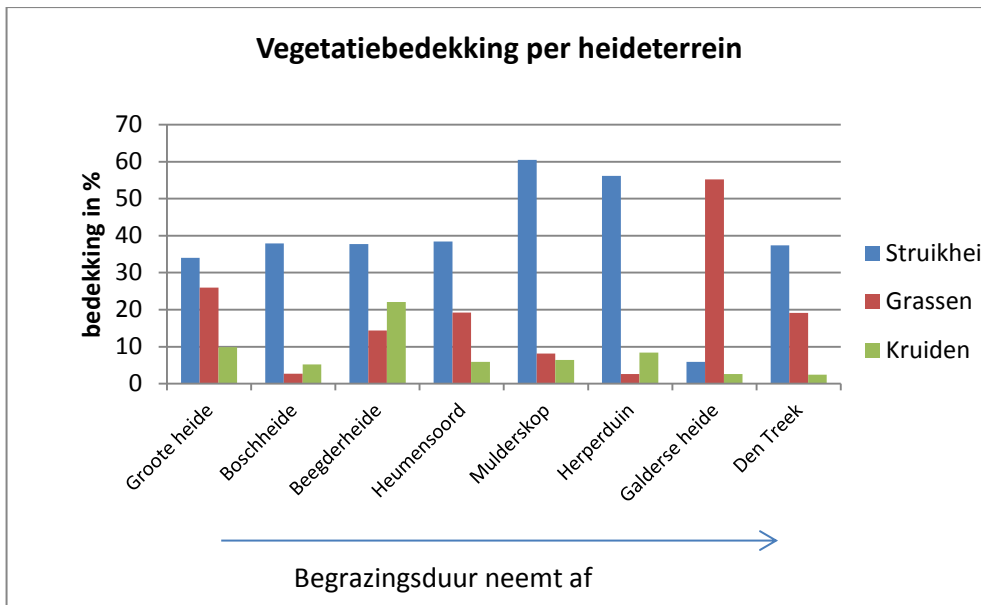
In bovenstaande figuur (7) is de vegetatiestructuur weergegeven van zowel een ongeplagd transect (blauw) als een geplagd transect (rood). Het verschil in de gemiddelde hoogte is tussen beide voor Groote heide ($p = 0.024$), Heumensoord ($p = 0.00$), Galderse heide ($p = 0.007$) en Den Treek ($p = 0.000$) significant.

De Groote heide is meer dan 25 jaar geleden in stroken geplagd, dit is nog steeds in het heidelandschap terug te zien. Zowel visueel (afbeelding 9) als in de mate van structuurvariatie.



Afbeelding 9 De Groote Heide met zichtbare verschillen in de structuur van de heide.

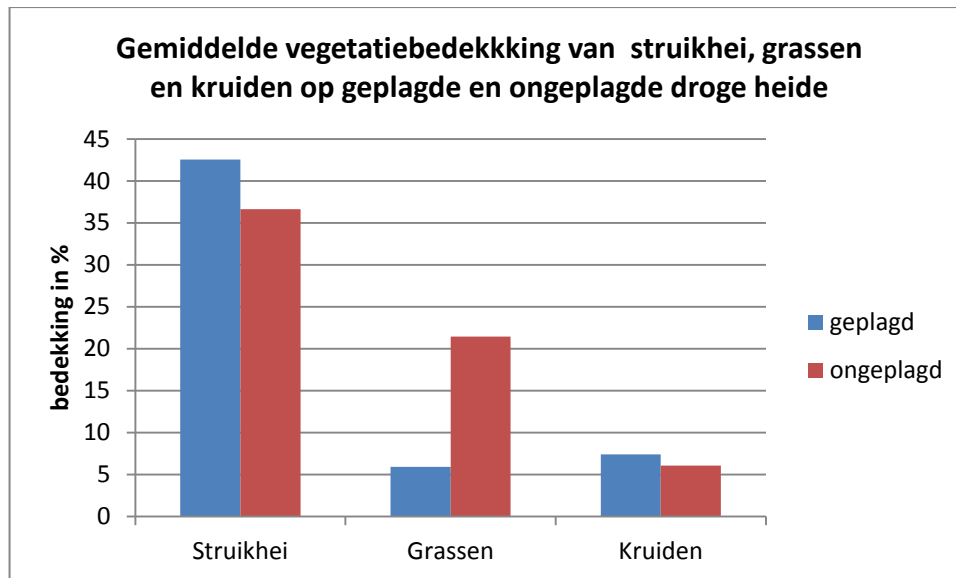
In figuur 8 staat de bedekking van struikhei, grassen en kruiden per onderzocht heideterrein aangegeven. Het valt op dat in langer begraasde heideterreinen, zoals Groote heide, Beegderheide en Boschheide de bedekking van struikhei ongeveer 35% is. De bedekking van struikhei in korter begraasde heideterreinen is hoger, ongeveer 55-60%. Het is opvallend dat de totale bedekking van de grassen, struikhei en kruiden in sommige gebieden ver onder de 100% liggen, zoals voor Boschheide, Groote Heide en Den Treek. Zoals in figuur 3 te zien is, is in deze gebieden de abundantie van mossen erg hoog, tot wel 70%.



Figuur 8 De vegetatiebedekking (grassen, struikhei en kruiden) van de onderzocht heideterreinen.

Het verschil in vegetatiebedekking voor struikhei, grassen en kruiden tussen geplagde en ongeplagde heideterreinen staat in figuur 9 weergegeven. De bedekkingswaarde in de tabel is een gemiddelde van een viertal heideterreinen (Groote heide, Heumensoord, Galderse heide en Den Treek).

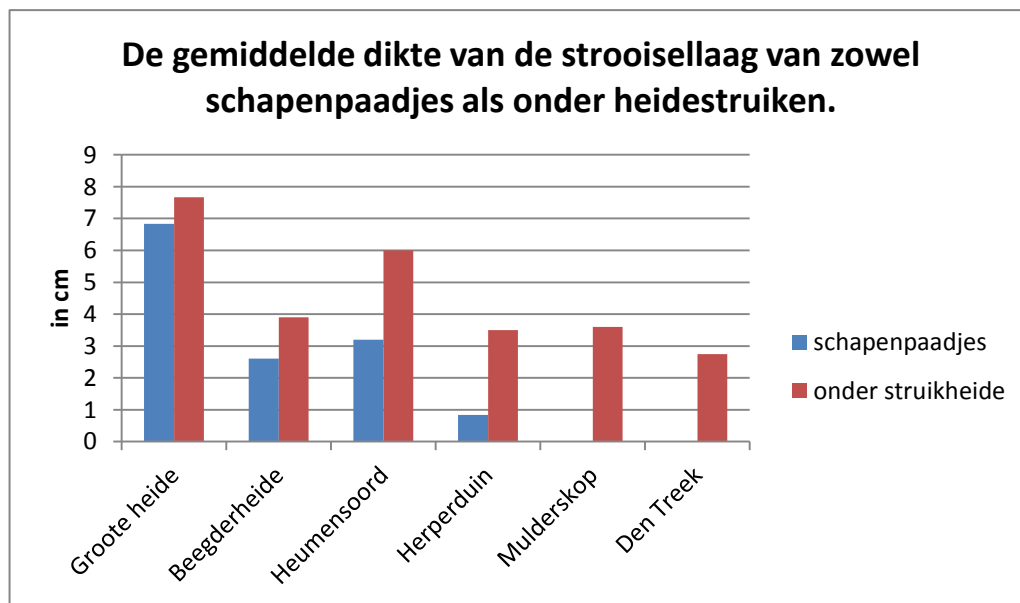
In ongeplagde heidegebieden is het aandeel grassen beduidend hoger dan in geplagde heidegebieden ($p = 0.034$). De bedekking van struikhei en kruiden zijn in beide behandelingen niet significant verschillend van elkaar, $p = 0.134$ en $p = 0.487$.



Figuur 9 De gemiddelde vegetatiebedekking van struikhei, grassen en kruiden op geplagde en ongeplagde droge heide.

4.3 BODEMPROFIEL

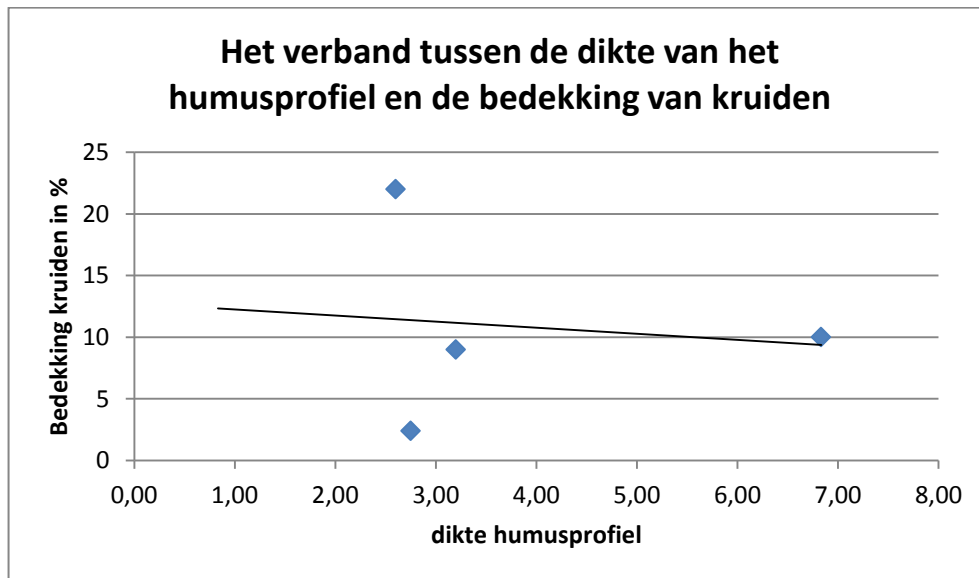
De strooisellaag op de Groote Heide en op Heumensoord zijn zowel op het schapenpaadje als onder een heidestruik het dikst van de onderzochte heideterreinen (figuur 10) . De dikte van de strooisellaag tussen het schapenpaadje en onder de struikheide op de onderzoekslocaties Beegderheide ($p=0.03$) en Herperduin ($p=0.001$) verschillen significant van elkaar. Het humusprofiel van de Galderse heide was niet goed vast te stellen, door grote versterking van de bodem op de onderzoekslocatie. Op Mulderskop en Den Treek waren geen duidelijke schapenpaadjes aanwezig om het bodemprofiel op te nemen.



Figuur 10 De gemiddelde dikte van de strooisellaag van zowel schapenpaadjes als onder heidestruiken.

Vier heideterreinen voldoen aan de voorwaarden die gesteld zijn in § 3.4 *analyse bodemprofiel*, voor het analyseren van een eventuele correlatie tussen de dikte van het humusprofiel en de bedekking van kruiden.

Er is geen verband gevonden ($p=0,889$) tussen de dikte van het humusprofiel en de bedekking van de kruiden (figuur 11).



Figuur 11 Het verband tussen de dikte van humusprofiel en de bedekking van kruiden.

5 CONCLUSIE EN DISCUSSIE

Dit hoofdstuk geeft antwoord op de gestelde hoofdvraag:

Wat zijn de effecten van gescheperde begrazing op de lange en korte termijn op de natuurkwaliteit, structuurvariatie, (korst)mossen en aantallen levendbarende- en zandhagedis van de 8 onderzochte droge heidelocaties?

In de volgende paragrafen worden delen van de hoofdvraag beantwoord.

5.1 NATUURKWALITEIT

De lang begraasde heideterreinen Beegderheide en Groote heide, en in iets mindere mate Boschheide, laten een hogere natuurwaarde zien wat betreft de soortensamenstelling van de vegetatie (zie tabel 5 in §4.1) en een hoger aantal hagedissen per hectare in vergelijking met de korter begraasde heideterreinen ($p = 0.008$, zie figuur 5 in §4.1). Daarnaast is de structuur van de lang begraasde heideterreinen als “goed” beoordeeld in de kwaliteitsbepaling structuur. De korter begraasde heideterreinen zijn gekwalificeerd als “matig tot slecht” (zie tabel 5 in §4.1).

De kwalificerende plantensoorten in de langbegraasde heideterreinen zoals genoemd, blijven wel aan de lage kant met maximaal drie soorten (zie ook tabel 5 in §4.1). Dit geringe aantal kan verklaard worden door het kleine oppervlak dat tijdens deze studie onderzocht is. In totaal is 250 m² heide per onderzoekslocatie onderzocht (zie §2.2 Methode Vegetatieopname), de kwaliteitsbepaling gaat uit van een minimum van 1000 m². Buiten de onderzoekslocaties maar binnen de onderzoeksgebieden komen in bijna alle gebieden meer kwalificerende soorten voor (zie bijlage 4b).

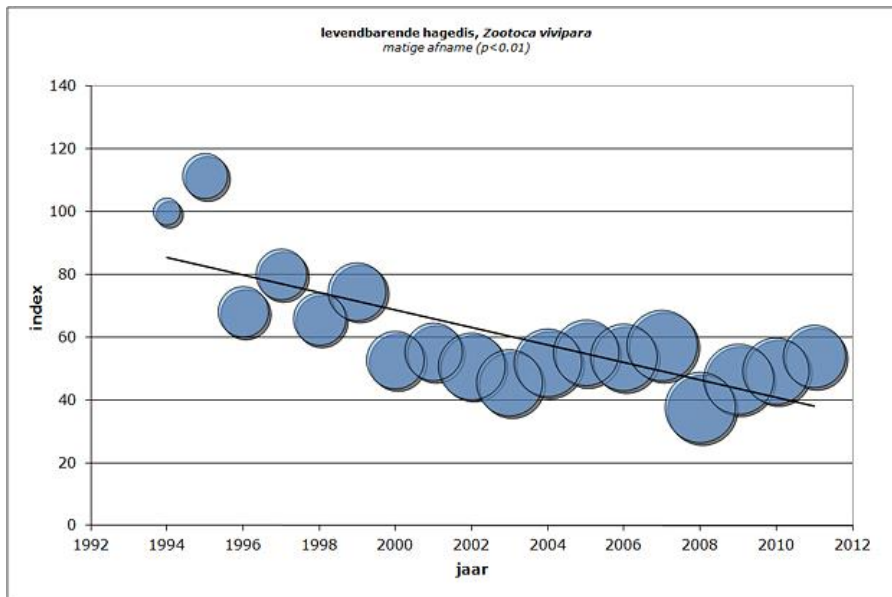
Typische korstmossen van de heide, zoals rode heidelucifer, rood bekermos en open rendiermos zijn in dit onderzoek zowel op de kort- als de lang begraasde heideterreinen aangetroffen (zie figuur 4 in §4.1). De verwachting was dat de abundantie van deze typische heidekorstmossen hoger zou zijn in de lang begraasde heideterreinen (zie §1.9). Dit is niet het geval. Een verklaring voor de relatief lage abundantie in de lang begraasde onderzoekslocaties, is het op grote schaal voorkomen van stikstofminnende mossoorten (zie figuur 3 in §4.1), zoals heideklauwtjesmos, bronsmos en grijs kronkelsteeltje, zoals ook Bijland *et al.* (2009) heeft geconcludeerd. Boschheide is het beste voorbeeld wat betreft de dominantie van stikstofminnende mossoorten, heideklauwtjesmos heeft hier een bedekking van 60%. Het enige heidekorstmos dat hier gevonden is, is open rendiermos.

Het voorkomen van de typische korstmossoorten op stuifzand in alle plots (zie figuur 4 in §4.1) kan als een positief effect van schapenbegrazing uitgelegd worden. Door betreding en verschraling door schapen wordt het stuifzand opengehouden en groeit het niet dicht. Het benodigde biotoop voor deze korstmossen blijft op deze wijze behouden. Alhoewel Aptroot en van Herk (2005) van mening zijn dat begrazing leidt tot negatieve effecten op het voorkomen van korstmossen op de schrale stuifzandkoppen door overbemesting, lijkt dat niet direct het geval te zijn in deze studie.

Wallis de Vries *et al.* (2013) hebben voor drie verschillende beheervormen de dichtheden van de levendbarende hagedis vastgesteld in heideterreinen. De methode van dit onderzoek is vergelijkbaar met het onderzoek hier beschreven, namelijk de Strijbosch (2008) methode. Ze onderscheiden onbegraasd, extensief begraasd en intensief begraasd. De resultaten zijn respectievelijk 28, 15 en 1 levendbarende hagedis per hectare.

De aantallen levendbarende hagedissen zijn op alle onderzoekslocaties, in de voorliggende studie, beduidend hoger (figuur 4 in §4.1) dan de gevonden aantallen in de intensief begraasde terreinen in de studie van Wallis de Vries *et al.* (2013). Ook de onbegraasde en extensief begraasde terreinen in het eerder genoemde onderzoek zijn beduidend lager dan de aantallen in dit onderzoek. Schapenbegrazing met een graasdruk van 300-400 graasdagen per hectare leidt niet tot lage aantallen hagedissen op de lang begraasde onderzoekslocaties (Boschheide, Groote Heide en Beegderheide).

De levendbarende hagedis is wel in aantal flink afgenomen sinds de jaren '70 van de vorige eeuw (Holzhauer en Onnes, 2012). Deze desastreuze achteruitgang heeft niet alleen in de Overasselte vennen en Hatertse vennen plaatsgevonden. De landelijke trend van de levendbarende hagedis is over een groot aantal jaren (1994 – 2012) negatief (figuur 12).



Figuur 122 Landelijke trend levendbarende hagedis (NEM- meetnet, RAVON, CBS).

Het huidige begrazingsbeheer van droge heide wordt onder andere de veroorzaker genoemd van deze negatieve trend (Stumpel, 2005). Het grootste bezwaar in het artikel van Stumpel is het gebrek aan oude structuurrijke heides, doordat schaapskuddes de heide te snel verjongen.

Recentelijk onderzoek van Vogels *et al.* (2011) ziet de hoge stikstofdepositie en de daarmee gepaarde verzuring van de heide als oorzaak van de achteruitgang van de heidefauna. Door verzuring is er een verlaagde fosforbeschikbaarheid, dit leidt tot veranderingen in de voedselkwaliteit van de heidevegetatie. De lagere voedselkwaliteit heeft negatieve gevolgen op het voorkomen van heidefauna en op het aantal soorten heidefauna. Een lager aanbod van insecten op de heide kan van invloed zijn op de aantallen hagedissen.

5.2 VEGETATIESTRUCTUUR

Er is een duidelijk verband tussen de duur van begrazing en de structuurvariatie van de heide ($r = 0.853$, $p = 0.015$, zie figuur 6 in §4.2). Hoe langer gescheperde begrazing door schapen hoe hoger de structuur van de heide. Den Treek vormt hier een uitzondering, de vergraste, oude heide is snel (enkele jaren) met begrazing hersteld tot een heide waar pijpenstrootje dominantie is doorbroken en de vegetatiestructuur hoog is.

Wallis de Vries *et al.* (2014) heeft tevens positieve ervaringen vastgelegd van gescheperde schaapskudde, waar vergrassing van de heide wordt tegengegaan en de structuurvariatie toenam.

Plaggen van droge heide levert een structureel lagere structuurvariatie op in vier verschillende heideterreinen (Groote heide $p = 0.024$, Heumensoord $p = 0.00$, Galderse heide $p = 0.007$ en Den Treek $p = 0.000$, zie figuur 7 in §4.2), ook na een

lange tijdsperiode van 27 jaar is de structuurvariatie lager dan van niet geplagde delen op de Groote heide. De plagstroken op de Groote heide zijn nog steeds visueel aanwezig naast de niet geplagde delen (zie ook afbeelding 9 in §4.2). Het herstel van heidesysteem door plaggen kan door de lage structuurvariatie lang op zich wachten.

De bedekking door grassen in de geplagde heidegebieden is tevens veel lager dan in niet geplagde heidegebieden ($p = 0.034$, zie figuur 9 in §4.2) doordat de voedselrijke bovenlaag is weggehaald in de geplagde heidegebieden. Er is geen verschil waargenomen in de bedekking door struikhei ($p=0.134$) of in de bedekking door kruiden ($p= 0.487$) tussen geplagde en ongeplagde heide.

5.3 HUMUSPROFIEL

Langdurige begrazing, zoals op de Groote heide, betekent niet dat het humusprofiel beter (of hetzelfde) verteerd is dan in korter begraasde heideterreinen zoals Herperduin en Mulderskop (zie figuur 10 in §4.3). Op twee onderzoekslocaties (Beegderheide, $p=0.03$ en Herperduin $p=0.001$) is het humusprofiel beter verteerd op de schapenpaadjes dan onder een heidestruik. Het verband tussen de dikte van het humusprofiel en de bedekking door kruiden is in dit onderzoek niet aangetoond ($p=0,889$, zie figuur 11 in §4.3).

5.4 SAMENGEVAT

- De natuurkwaliteit in lang begraasde heideterreinen is hoger dan in kort begraasde heideterreinen.
- De structuur van de heide is in lang begraasde heideterreinen hoger dan kort begraasde heideterreinen.
- Plaggen levert langdurige structuurarme heidevegetatie op.
- Gescheperde begrazing met schapen heeft geen grote negatieve invloed op de aantallen levendbarende- en zandhagedissen.
- De hoge abundantie van stikstofminnende mossoorten, verklaard de lage abundantie van typische heidekorstmossen, zoals rood bekermos en rendiermossen.

6. AANBEVELINGEN

6.1 BEHEER

De inzet van geschepende begrazing door schapen, als onderhoudsbegrazing (350-500 graasdagen per hectare per jaar, afhankelijk van het type bodem, zie paragraaf 3.9), heeft een positief effect op de structuur van de heide. Het beheer van bestaande heideterreinen moet dan ook deels ingevuld worden door schapenbegrazing om de structuur en natuurkwaliteit te kunnen behouden.

De potentie van geschepende begrazing als natuurbeheermaatregel voor droge heide is hoog, door sturing van de herder kunnen kwetsbare delen van de heide vermeden worden. Denk bijvoorbeeld aan een broedende nachtzwaluw. Op plekken waar een kwetsbare soort (zoals rode dophei of klokjesgentiaan) wordt overgroeid door struikhei, kan door gestuurde begrazingsdruk ruimte gemaakt worden voor de kwetsbare soort (er zijn onder ander positieve resultaten behaald met rode dophei op Mulderskop).

Schapenbegrazing, in de vorm van drukbegrazing, is goed inzetbaar als herstelmaatregel voor oude (niet afgetakelde), vergraste heidegebieden (zoals Den Treek), Wallis de Vries *et al.* (2014) wijzen erop dat aanvullend bekalken, verzuring tegengaat.

Grootschalig plaggen van droge heide wordt nauwelijks of niet meer uitgevoerd door voortschrijdend inzicht. Plaggen in banen van enkele meters breed, zoals nu nog wordt toegepast is nog steeds te grootschalig. Plagvlakken van enkele vierkante meters breed verspreid door de heide is voldoende om goede omstandigheden te creëren voor zandhagedis, sprinkhaansoorten en korstmossen. Vergrassing kan prima met drukbegrazing aangepakt worden.

Vermossing van de heide, zoals op Boschheide is met onderhoudsbegrazing door schapen niet af te wenden. Aanvullend beheer is noodzakelijk, door gefaseerde drukbegrazing, chopperen of zeer kleinschalig gefaseerd plaggen.

De cultuurhistorische, educatieve en recreatieve waarde van geschepende begrazing moet niet onderschat worden. Hier moet dan ook meer op worden ingezet door beheerders.

Goede kennis van het begraasde gebied (zoals welke soorten komen ervoor? waar treedt vergrassing op? Waar staat nog structuurrijke oude heide? Waar komen nog zeldzame (korst)mossen voor?) is noodzakelijk voor een schaapherder om het terrein goed te kunnen begrazen. De beheerder van het gebied is onder andere verantwoordelijk voor deze kennisoverdracht.

6.2 ONDERZOEK

Monitoring van korstmossen in heidegebieden die begraasd worden door schapen is nodig om vast te kunnen stellen in hoeverre gescheperde begrazing positieve of negatieve gevolgen heeft op het voorkomen van korstmossen.

De kwaliteit van de vegetatie neemt af voor de heidefauna, door verzuring van de heide. Het gevolg is een achteruitgang van insecten (Vogels *et al.*, 2011). Nader onderzoek naar de effecten van de afname van de vegetatiekwaliteit op de heide-insecten is gewenst. Onderzoek naar het verband tussen voedselkwaliteit en het voorkomen van levendbarende hagedissen is tevens van belang, om de eventuele oorzaak van de achteruitgang van de levendbarende hagedis te kunnen achterhalen (zie figuur 12 in §5.1).

6.3 OVERIGE AANBEVELINGEN

Inmiddels is er geld beschikbaar gekomen om een schaapherderopleiding te financieren. Deze opleiding wordt opgezet door het “*Praktijknetwerk gescheperde schaapskuddes*” (www.schapenvoornatuur.nl) in opdracht van het ministerie van Economische Zaken.

Zodra deze opleiding vorm heeft gekregen, zou het goed zijn om de huidige schaapherders een verkorte opleiding aan te bieden om kennislacunes op te kunnen vullen onder de huidige schaapherders (eigen waarneming).

REFERENTIES

- Aptroot, A. & K. van Herk 2005. Herstel van korstmossen op de heide. *De Levende Natuur* 106: 232-234.
- Beek, van G.H.T. 2003. Begrazingsbeheer met schapen op de Beegderheide 1995-2002. *Natuurhistorisch Maandblad*. mei 2003. Jaargang 92
- Beek, van G.H.T., Peters, G. 2001. Haalbaarheidsstudie schapenbegrazing Gemeente Nijmegen.
- Bijlsma, R.J., Aptroot, A., van Dort, K.W., Haveman, R., van Herk, C.M., Kooijman, A.M., Sparrius, L.B. & E.J. Weeda. Preadvies mossen en korstmossen. 2009. Rapport DK nr. 2009/dk104-O.
- Bokdam, J. 2001. Begrazing en behoud van voedselarme open landschappen. *Vakblad Natuurbeheer*, 40: 60-63
- Diemont, W.H. 1996. Survival of Dutch heathlands. *IBN Scientific Contributions* 1, Wageningen, 78 blz.
- Elbersen, B.S., Kuiters, A.T., Meulenkamp, W.J.H. & P.A. Slim 2003. Schaapskuddes in het natuurbeheer. Economische rentabiliteit en ecologische meerwaarde. *Alterra rapport* 735.
- Graaf De, M., P. Verbeek, S. Robat, R. Bobbink, J. Roelofs, S. de Goeij, & M. Scherpenisse. 2004. Lange-termijn effecten van herstelbeheer in heide en heischrale graslanden. 2004/288-O, EC-LNV, Ede.
- 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. Schaminée, J.H.J., Hennekens, S.M., Ozinga, W.A. 2007. Use of the ecological information system SynBioSys for the analysis of large databases. *Journal of Vegetation Science* 18: 463-470.
- Holzhauer, J., C.E. Onnes, 2012. Het mysterie van de levendbarende hagedis. Onderzoek naar de populatie levendbarende hagedissen in de Overasseltse en Hatertse Vennen. *Stichting RAVON*, Nijmegen.
- Jansen, A.J.M., Bekker, R.M., Bobbink, R., Bouwman, J.H., Loeb, R., van Duinen, G.A. & Wallis de Vries, M.F. 2010. De effectiviteit van de regeling Effectgerichte Maatregelen (EGM) voor Rode-Lijstsoorten; De tweede Rode Lijst met Groene Stip voor vaatplanten en enkele diergroepen in Nederland. Rapport DKI-LNV nr. 2010/dk137-O, Ede.
- Smits, J., Noordijk, J., 2013. Heidebeheer. Moderne methoden in een eeuwenoud landschap. *KNNV Uitgeverij*. Zeist.
- Sparrius, L.B., Odé, B. & Beringen, R. 2013. Basisrapport voor de Rode Lijst Vaatplanten 2012. *FLORON-rapport* 57. *FLORON*, Nijmegen.
- Spek, T. (2004) Het Drentse esdorpenlandschap. Een historisch-geografisch studie, Matrijs, Utrecht.
- Strijbosch, H. (2008). Aantallen schatten bij hagedissen. *RAVON*. 28, 1-11. Nijmegen.
- Verbeek, P.J.M., M. de Graaf & M. Scherpenisse. 2006. Verkennende studie naar de effecten van drukbegrazing met schapen in droge heide: effectgerichte maatregel tegen vermesting in droge heide. Rapport DK nr. 2006/dk038-O - Directie Kennis - Ministerie van LNV, Ede.
- Vogels, J., A. Van den Burg, E. Remke, & H. Siepel. 2011. Effectgerichte maatregelen voor het herstel en beheer van faunagemeenschappen van heideterreinen - Evaluatie en ontwerp van bestaande en nieuwe herstelmaatregelen (2006-2010). *DKI-EL&I*, Den Haag

Wallis de Vries, M.F., K. Huskens, S. Ens, J. Vogels, R. Versluijs, R. Bobbink, M. Weijters, E. Verbaarschot. 2012. Alternatieven voor plaggen: 2^e tussenrapport. Directie Kennis en Innovatie, Ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie.

Wallis de Vries, M.F., Noordwijk, J., Sierdsema, H., Zollinger, R., Smit, J.T. & Nijssen, M. (2013) Begrazing in Brabantse heidegebieden – Effecten op de fauna. Rapport VS2012.017, De Vlinderstichting, Wageningen / EIS-Nederland, Leiden / SOVON Vogelonderzoek, Stichting RAVON en Stichting Bargerveen, Nijmegen.

Wallis de Vries, M.F., Bobbink, R., Brouwer, E., Huskens, K., Verbaarschot, E., Waasdorp, S. & Vogels, J.J. (2014). Effecten van de inzet van gescheperde schaapskuddes bij het heidebeheer in Friesland. Rapport VS2014.004, De Vlinderstichting, Wageningen / Onderzoekscentrum B-Ware, Nijmegen / Stichting Bargerveen, Nijmegen.

Wieren Van, S.E. 1988. Runderen in het bos. IVM Amsterdam.

BIJLAGEN

BIJLAGE 1 KWALITEITSBEPALING DROGE HEIDE

N07.01 Droge heide

Er hoeft geen kwaliteitsbepaling te worden gedaan wanneer dit type met minder dan 0,5 hectare in een gebied aanwezig is.

Afbakening

- Het beheertype Droge heide bestaat voor tenminste 60% uit heidevegetaties of vegetaties gedomineerd door bochtige smeie of pijpenstrootje.
- Jeneverbesstruwelen en bremstruwelen kunnen onderdeel uitmaken van Droge heide evenals verspreide bomen, kleine open zandige plekken en grazige vegetaties op basenarme zand- en leemgronden.
- De heidevegetatie bestaat voor tenminste 30% uit struikheide of struikheide gemengd met gewone dophei en/of kraaiheide en/of bosbessoorten te bestaan.
- Het beheertype komt voor in het Zandlandschap of het Heuvellandschap. Heide die in de duinen is gelegen behoort tot het beheertype Duinheide.

Structuur

Binnen het beheertype droge heide is variatie in structuur belangrijk voor insecten, reptielen en vogels. Reptielen profiteren van open lage plekken om op te warmen, vogels vinden voedsel in de grazige delen en kunnen uitkijken vanaf solitaire bomen. Insecten overwinteren in het struweel en vinden in de zomer voedsel in een vegetatie van heide, gras en kruiden.

Het beheertype droge heide bestaat voor minimaal 60% uit heidevegetaties of vegetaties gedomineerd door bochtige smeie of pijpenstrootje. Van de heideachtigen is struikheide meestal dominant, minder vaak kraaiheide en soms bosbes-soorten. Jeneverbesstruwelen met een lagere bedekking dwergstruiken vallen ook onder dit beheertype. Daarnaast worden de volgende kwalificerende structuurelementen onderscheiden:

Structuurelement	Minimum %	Maximum %
Kale bodem en/of open pioniervegetaties	5	40
Steilranden*	15	-
Oude heide	5	80
Bochtige smeie-, pijpenstrootje- en pitrusvelden	5	20
Gesloten lage vegetaties, grassen, zeggen en kruiden	5	20
Hoog struweel, incl. braam-, gagel- en bremstruwelen	5	20
Jeneverbesstruwelen	5	-
Solitaire bomen en kleine bosjes (>5 m)	1	10

* te bepalen door aan- of afwezigheid in percentage arenblokken op het totaal aantal arenblokken met het beheertype droge heide.

Kwaliteitsbepaling

Goed: indien minimaal 5 kwalificerende structuurelementen aanwezig zijn.
Matig: indien 3-4 kwalificerende structuurelementen aanwezig zijn.
Slecht: indien 0-2 kwalificerende structuurelementen aanwezig zijn.

Flora en fauna

Biotische kwaliteit wordt uitgedrukt in het voorkomen van kwalificerende flora- en faunasoorten uit de volgende soortgroepen (mossen zijn met (m), korstmossen met (k) aangeduid):

Planten:	blauwe knoop, borstelgras, buntgras, dennenwolfsklauw, drienerlige zegge, Duitse brem, dwergviltkruid, ezelspootje (k), fraai hertshooi, gaspeldoorn, gekroesd gaffeltandmos (m), gerimpeld gaffeltandmos (m), gevlekte orchis, gewone eikvaren, gewone vleugeltjesbloem, glanzend tandmos (m), grondster, grote bremraap, grote wolfsklauw, hamerblaadje (k), heidezegge, hondsviooltje, jeneverbes, kaal tandmos (m), klein warkruid, kleine schorseneer, kleine tijm, kleine wolfsklauw, klokjesgentiaan, knollathyrus, kruipbrem, kruipwilg, kussentjesmos (m), liggende vleugeltjesbloem, riempjes, rode dophei, rode heikorst (k), roze heikorst (k), rozenkransje, slanke ogentroost, stekelbrem, stijve ogentroost, stuifzandkorrelloof (k), valkruid, verfbrem, IJslands mos (k), zandblauwtje, zilverbaver
Broedvogels:	boomleeuwerik, draaihals, geelgors, grauwe klauwier, klapekster, korhoen, roodborsttapuit, tapuit, veldleeuwerik, wulp
Dagvlinders & sprinkhanen:	aardbeivlinder, blauwvleugelsprinkhaan, bosdoortje, bruine vuurvlinder, duinparelmoervlinder, grote parelmoervlinder, heivlinder, hooibeestje, kleine heivlinder, kleine wrattenbijter, komnavlinder, schavertje, veldkrekel, wrattenbijter, zadelsprinkhaan, zoemertje

Tot de kwalificerende soorten kunnen ook 2 extra soorten uit bijlage 1 gerekend worden, indien deze voorkomen in het beheertype.

Kwaliteitsbepaling

- Goed: indien minimaal 12 kwalificerende soorten voorkomen, waarvan minimaal 7 op >15% van de oppervlakte van het beheertype en elke soortgroep vertegenwoordigd is.
- Matig: indien 8-12 kwalificerende soorten voorkomen of indien meer soorten voorkomen, maar niet aan de eisen van klasse goed voldaan wordt.
- Slecht: indien niet aan de klasse matig of goed voldaan is.

Milieu- en watercondities

Dit beheertype komt voor op kalkarme zand- en leemgronden met diepe grondwaterstanden en zonder schijngrondwaterspiegels. De vochttoestand varieert van vochtig (op leemgronden) tot droog (op leemarme zandgronden). Door het lage kalkgehalte en uitspoeling van kalk door inzijgend regenwater is de pH laag. Kenmerkend voor de zure omstandigheden is de stapeling van slecht verteerd organisch materiaal aan de oppervlakte (vormt de basis voor heideplaggen).

Droge heide komt vaak voor in een mozaïek van andere typen, bijvoorbeeld natte heide en heischraal grasland, waardoor een hogere biodiversiteit in het gebied kan worden bereikt. Dit vergt echter ook een grotere variatie aan abiotische omstandigheden dan hier is weergegeven. Een pH van 6,0 kan dan in het gebied voorkomen.

Voor goed ontwikkelde Droge heide zijn voedselarme omstandigheden en een lichte buffering van groot belang. Voedselrijkdom is niet zo indicatief voor kwaliteit. De onbalans tussen stikstof en fosfaat is vaak een groot probleem. Het type is dus gevoelig voor stikstofdepositie.

Externe beïnvloeding

	<i>Goed</i>	<i>Matig</i>	<i>Slecht</i>
Stikstofdepositie	< 15 kg N ha ⁻¹ y ⁻¹ < 1070 mol N ha ⁻¹ y ⁻¹	15 - 30 kg N ha ⁻¹ y ⁻¹ 1070-2130 mol N ha ⁻¹ y ⁻¹	> 30 kg N ha ⁻¹ y ⁻¹ > 2130 mol N ha ⁻¹ y ⁻¹

* Waarde voor Droge heiden en Jeneverbesstruwelen (Van Dobben en Van Hinsbergen, 2008).

Ruimtelijke condities

Wanneer het beheertype geïsoleerd ligt en de oppervlakte groter is dan 100 ha. scoort het "goed".

Oppervlakte beheertype/ Ruimtelijke samenhang	>50 ha	10-50 ha	< 10 ha
Onderdeel van een samenhangend heide (nat/droog)-, hoogveen-, stuifzand- en/of schraallandcomplex	Goed	Goed	Matig
In nabijheid (binnen 1 km) van andere heideterreinen	Goed	Matig	Slecht
Geïsoleerd	Matig	Slecht	Slecht

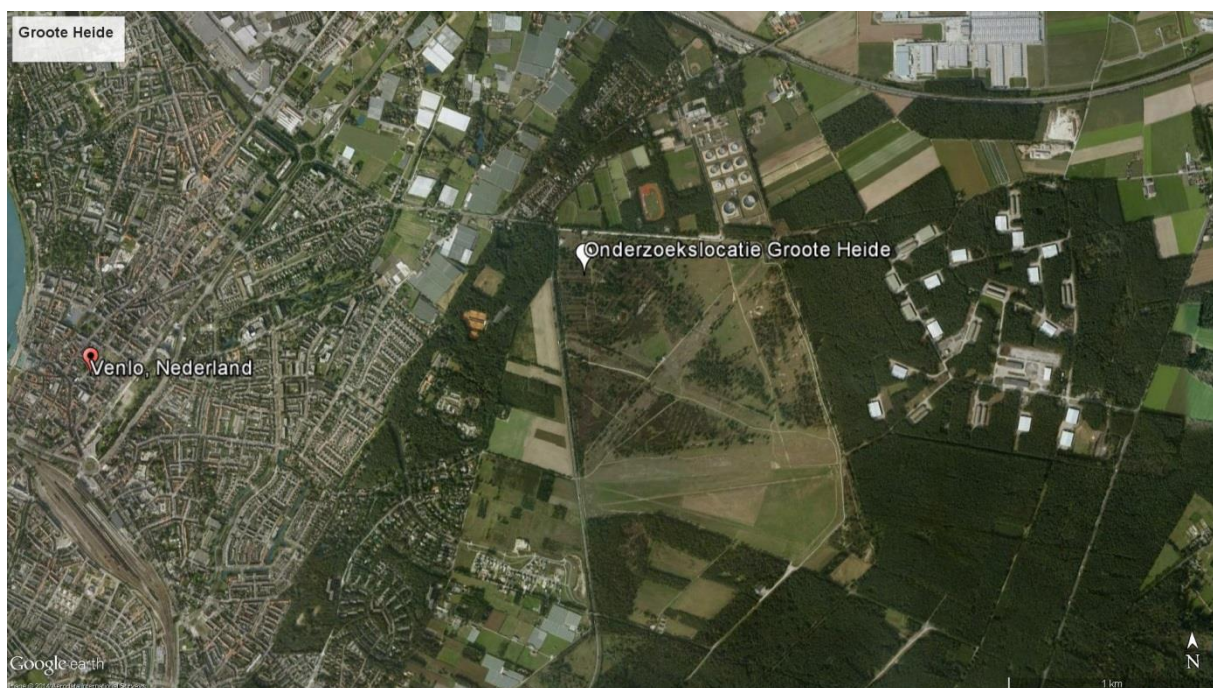
Monitoring

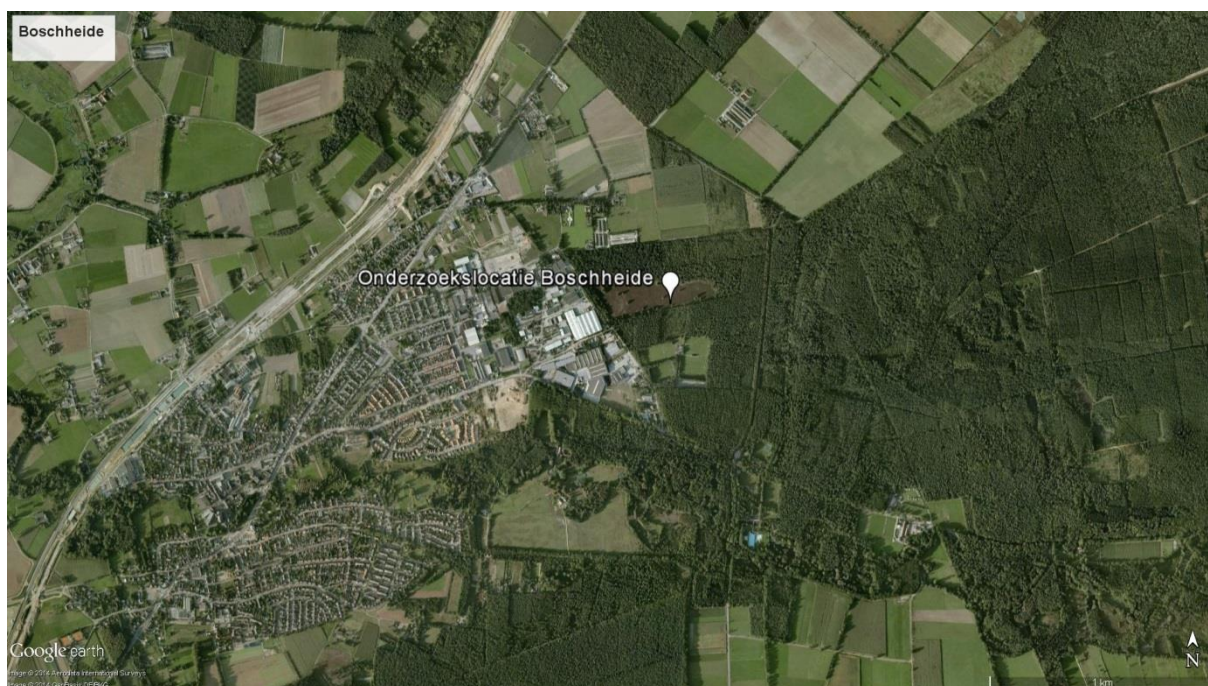
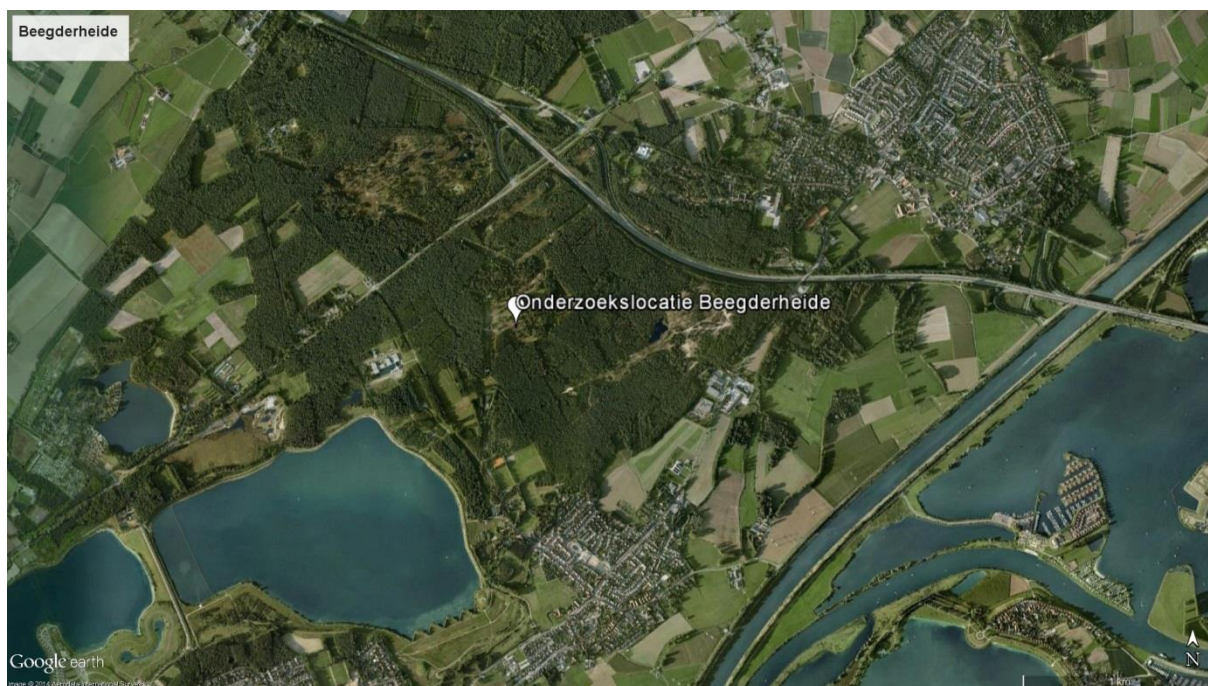
Parameter	Methode	Frequentie
Structuurelementen	Bepaling bedekking	6 jaar
Planten	Inventarisatie kwalificerende soorten	6 jaar
Broedvogels	Inventarisatie kwalificerende soorten	6 jaar
Dagvlinders & Sprinkhanen	Inventarisatie kwalificerende soorten	6 jaar
Stikstofdepositie	Opvragen stikstofdepositie	6 jaar
Vegetatie	Vegetatiekartering	12 jaar
Ruimtelijke condities	GIS-analyse en veldwaarneming	6 jaar

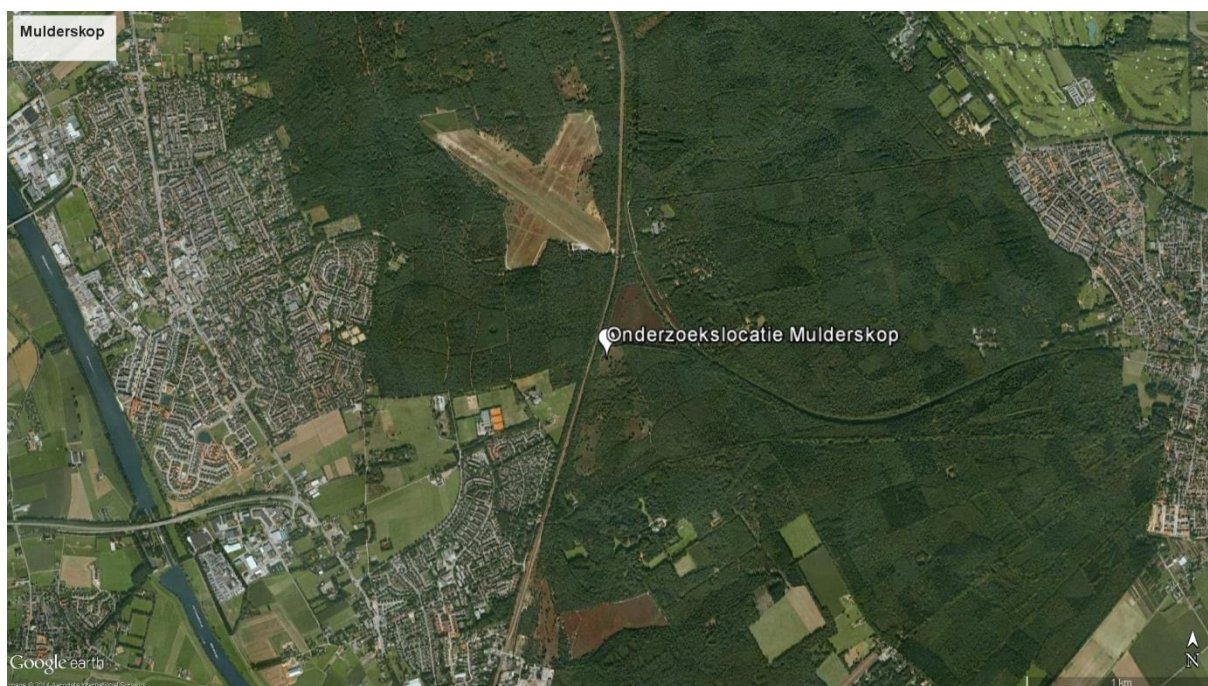
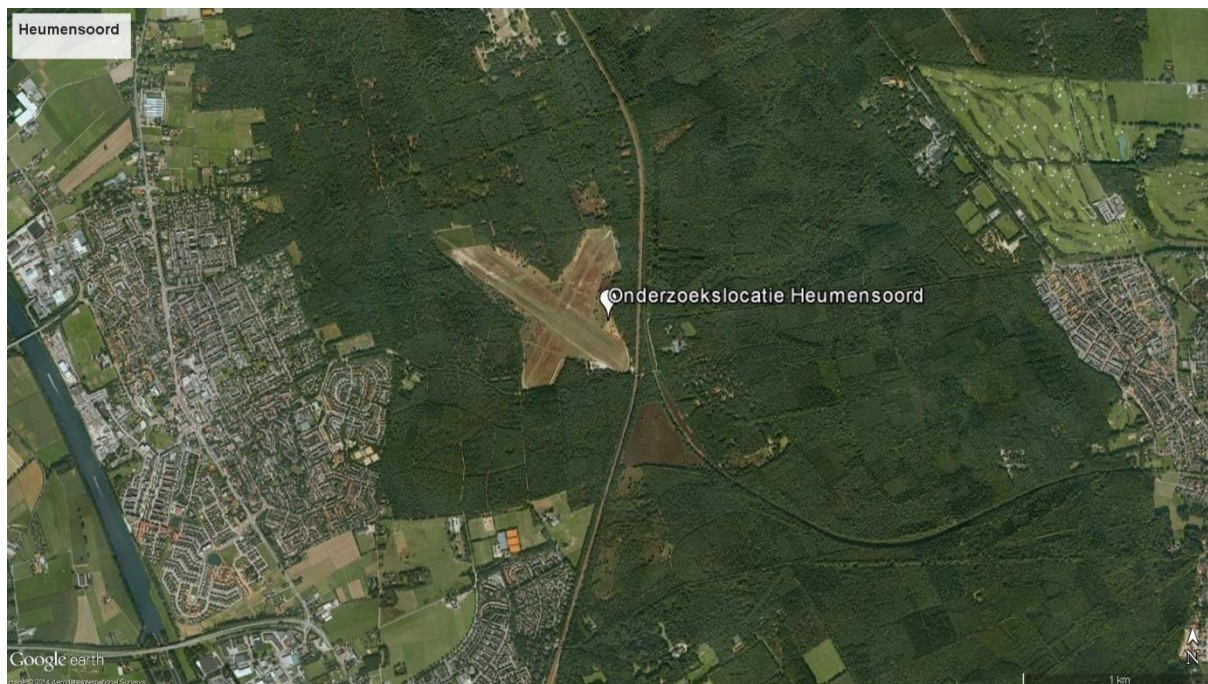
BIJLAGE 2 REKENKUNDIG GEMIDDELDE VEGETATIEOPNAMEN

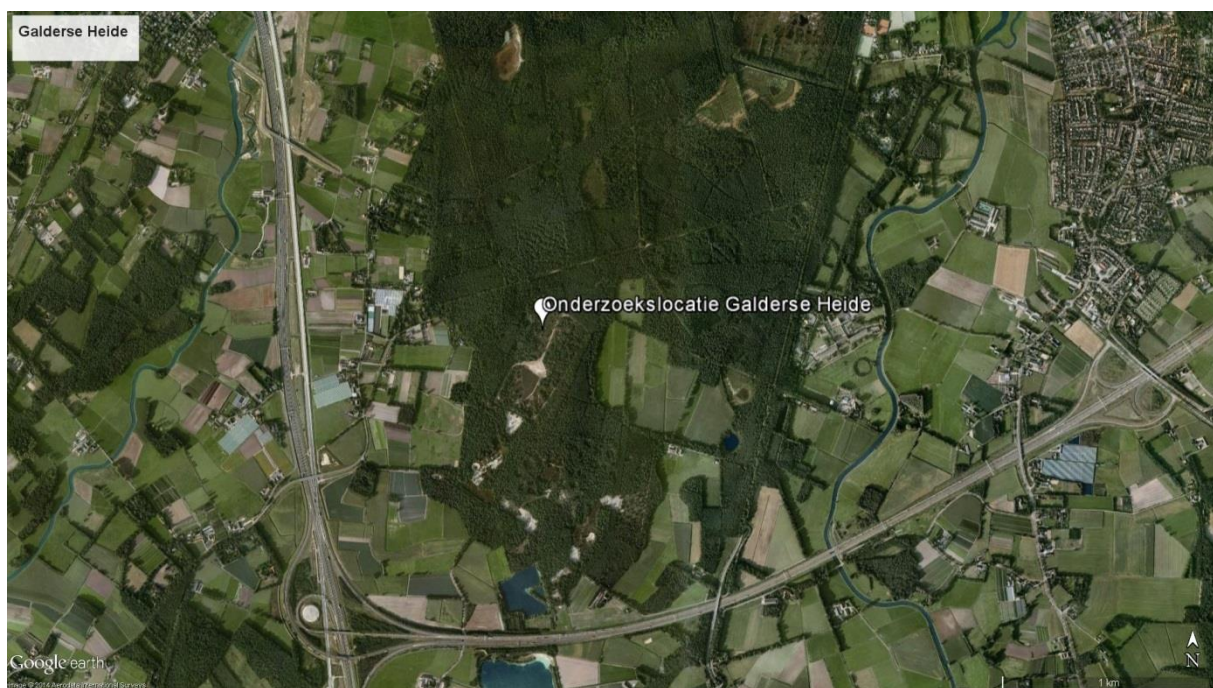
Code	Omschrijving	Percentage	Rekenkundig gemiddelde
r	zeer weinig	<5%	1.00
+	Weinig	<5%	2.00
1	Talrijk	<5%	3.00
2m	zeer talrijk	<5%	4.00
2a	Willekeurig	5-12.5%	8.00
2b	Willekeurig	12.5-25%	18.00
3	Willekeurig	25-50%	38.00
4	Willekeurig	50-75%	68.00
5	Willekeurig	75-100%	88.00

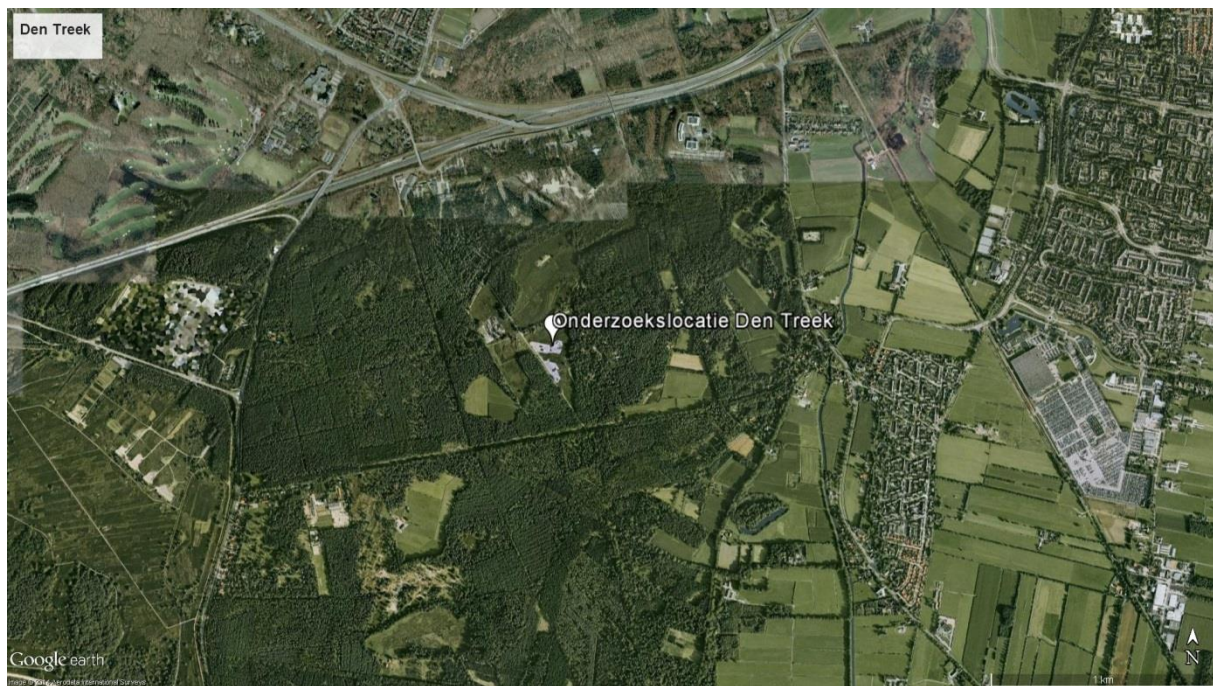
BIJLAGE 3 LIGGING ONDERZOEKSLOCATIES











BIJLAGE 4 STIKSTOFDEPOSITIE HEIDETERREINEN

Gebied	Stikstofdepositie ¹ in mol/hectare/ jaar	Ruimtelijke condities ²
Groote heide	1550	➤ 100 hectare
Boschheide	1820	6 hectare, geïsoleerd
Beegderheide	1740	20 hectare, en onderdeel van een groter heidegebied
Heumensoord	2000	35 hectare, en onderdeel van een groter heidegebied
Mulderskop	2310	30 hectare en onderdeel van een groter heidegebied
Herperduin	2620	15 hectare en onderdeel van een groter heidegebied
Galderse heide	1770	8 hectare en onderdeel van een groter heidegebied
Den Treek	1970	25 hectare en onderdeel van een groter heidegebied

¹ Data <http://geodata.rivm.nl/gcn/>

²Data Google Earth inc.

BIJLAGE 5A KWALIFICERENDE SOORTEN OP DE ONDERZOEKSLOCATIES

Gebied	Soort	Zeldzaamheidsklasse	Trendklasse
Groote heide	borstelgras	algemeen	sterk afgenomen
	grasklokje	algemeen	matig afgenomen
	stekelbrem	algemeen	sterk afgenomen
Beegderheide	stekelbrem	algemeen	sterk afgenomen
Heumensoord	kruipbrem	zeldzaam	sterk afgenomen
Mulderskop	stekelbrem	algemeen	sterk afgenomen
Den Treek	klein warkruid	vrij zeldzaam	zeer sterk afgenomen
Herperduin	klein warkruid	vrij zeldzaam	zeer sterk afgenomen

BIJLAGE 5B KWALIFICERENDE SOORTEN DIE BUITEN DE ONDERZOEKSLOCATIES VALLEN
 MAAR BINNEN DE ONDERZOEKSGBIEDEN (DATA: BEHEERDERS EN EIGEN
 WAARNEMINGEN, WAARNEMING.NL)

Gebied	Kwalificerende soort	Aantal soorten
Groote heide	rode dophei	7
	buntgras	
	liggende vleugeltjesbloem	
	hondsviooltje	
	dwergviltkruid	
	rode heikorst	
	zandblauwtje	
Beegderheide	buntgras	4
	liggende vleugeltjesbloem	
	dwergviltkruid	
	klein warkruid	
Heumensoord	stekelbrem	5
	dwergviltkruid	
	borstelgras	
	jeneverbes	
	rode heikorst	
Mulderskop	dwergviltkruid	5
	klein warkruid	
	kruipbrem	
	fraai hertshooi	
	rode dophei	
Den Treek	dwergviltkruid	5
	Klein warkruid	
	blauwe knoop	
	hondsviooltje	
	gaspeldoorn	
Herperduin	gaspeldoorn	2
	kruipbrem	
Galderse Heide	geen	0
Bosschheide	stekelbrem	1

