

2014

Effect van damhertenbegrazing op nectarplanten in de Amsterdamse Waterleidingduinen



Sander Aldershof

waternet

Effect van damhertbegrazing op nectarplanten in de Amsterdamse Waterleidingduinen

**Wat is het effect van begrazing door damherten (*Dama dama*)
op de groei en bloei van nectarplanten in de duingraslanden
van de Amsterdamse Waterleidingduinen?**

Door: *Stagiair*

Sander Aldershof
3000191@cahvilentum.nl

Plaats:

Vogelenzang

Datum:

30-10-2014

In opdracht van:

Waternet

Vogelenzangseweg 21
2114 BA Vogelenzang
The Netherlands

Mark van Til

Mark.van.til@waternet.nl



De meningen, conclusies en aanbevelingen in dit rapport zijn de verantwoordelijkheid van de auteur en reflecteren niet zonder meer het standpunt van Waternet.

Voorwoord

Voor u ligt het onderzoeksrapport “Effect van damhertbegrazing op nectarplanten in de Amsterdamse Waterleidingduinen”. Dit onderzoek is gedaan in opdracht van Waternet en is onderdeel van de halfjaarstage die hoort bij de opleiding Toegepaste Biologie aan de CAH Vilentum te Almere. Het onderzoek is uitgevoerd door mij, Sander Aldershof. Ik was begonnen als tweedejaars student en heb het onderzoek in het derde jaar afgerond.

Allereerst moet ik Bas Reussien bedanken. Het onderzoek is in 2013 met de student Bas via hetzelfde traject begonnen. De aanleiding was de waarneming van de afname van nectarbehoevende insecten in de Amsterdamse Waterleidingduinen. Aan Bas heb ik dit onderzoek te danken. Niet alleen omdat hij vorig jaar al heel veel voorwerk heeft gedaan, maar ook omdat hij mij in contact heeft gebracht met Mark van Til: zijn toenmalige en mijn huidige begeleider. Graag wil ik dan ook Mark ontzettend bedanken voor het vele werk dat hij heeft verzet om mij bij het onderzoek te helpen.

Simon Olk, een medestagiare, wil ik ook graag hier bedanken. Gedurende een groot deel van het onderzoek heeft hij mij geholpen door als een klankbord klaar te staan.

Rienk Slings wil ik graag bedanken voor de heldere inzichten die hij heeft verschaft tijdens een veldbezoek, die ik heb kunnen gebruiken bij het interpreteren van de gegevens.

De ecologen Vincent van der Spek, Luc Geelen en Leo van Breukelen wil ik graag bedanken voor het feit dat ik altijd kon aankloppen met mijn vragen.

Verder wil ik nog de volgende mensen speciaal bedanken die ieder op hun eigen manier bij hebben gedragen aan het gehele onderzoek: Annelies Botschuijver, Gerard Griffioen, Miranda Kok, Rick Meijerink, Huib Koel, Jan-Willem van Velzen, Jeroen de Rond, Judith van de Vlekkert en Leo van der Sluis.

Sander Aldershof

Vogelenzang, 30 oktober 2014

Inhoudsopgave

Voorwoord	5
Inhoudsopgave	6
Samenvatting	7
1. Inleiding	8
1.1. Aanleiding	8
1.2. Onderzoeksvraag	11
1.3. Onderzoeklocaties	11
2. Materiaal & methode	17
2.1. Onderzoek effect op nectarplanten	18
2.2. Onderzoek slangenkruid	20
2.3. Data-analyse	23
3. Resultaten	24
3.1. Effect op nectarplanten	24
3.1.1. Totaaloverzicht	24
3.1.2. Individuele locaties bekeken	25
3.1.3. Graslengte.....	30
3.1.4. Keutelaantallen.....	30
3.2. Onderzoek naar het slangenkruid	31
3.2.1. Bloei	31
3.2.2. Rozetbladen	36
3.2.3. Keutelaantallen.....	38
4. Discussie	40
4.1. Effect op nectarplanten	40
4.2. Slangenkruid	42
5. Conclusie	46
6. Aanbevelingen	48
Bronnenlijst	49
Bijlage I Detailkaart ligging plots Stokmansberg	50
Bijlage II Detailkaart ligging plots Mikwel	51
Bijlage III Detailkaart ligging plots Slangenkruid op het Wolfsveld	52
Bijlage IV Overzicht gevonden plantensoorten op Stokmansberg en Mikwel	53

Samenvatting

De Amsterdamse Waterleidingduinen (AWD) maken deel uit van het Natura 2000-gebied Kennemerland-zuid. Duingraslanden (grijze duinen) herbergen een afwisselende en soortenrijke vegetatie; zij vormen vanwege de aanwezigheid van veel nectarplanten een belangrijk leefgebied voor karakteristieke dagvlinders en bijen. Experts gespecialiseerd in insecten vermoedden de laatste jaren dat populaties van nectarafhankelijke insecten binnen de AWD achteruit gaan. Zij denken dat dit te maken heeft met de exponentieel groeiende damhertpopulatie (*Dama dama*) die vooral de laatste 5 jaar beduidend groter is geworden.

In 2013 heeft Bas Reussien onderzoek uitgevoerd naar de invloed van damhertbegrazing op nectar- en waardplanten in duingraslanden. Hieruit bleek dat damherten bij een hoge graasdruk daadwerkelijk invloed hebben op de hoeveelheid bloeiende nectarplanten, en zodoende in belangrijke mate bepalend zijn voor het nectaraanbod voor insecten. Dit vervolgonderzoek richt zich op de invloed van een meer gemiddelde graasdruk op de groei en bloei van nectarplanten op enkele andere locaties in de binnen- en middenduinen. Daarbij kijkt dit onderzoek ook specifiek naar de invloed van damhertbegrazing op slangenkruid (*Echium vulgare*). Slangenkruid is een belangrijke nectarplant voor o.a. bijen, hommels en dagvlinders, waarvan verwacht wordt dat hij zou kunnen profiteren van een herstel van kleinschalige verstuiwingsdynamiek.

Voor dit onderzoek zijn graaskooien gebruikt waarbij damherten niet, en konijnen wel bij de vegetatie kunnen. Voor het onderzoek naar het effect van begrazing zijn duingraslanden uitgekozen op de Stokmansberg en bij Mikwel. Het onderzoek naar het slangenkruid is uitgevoerd op het Wolfsveld. Op alle locaties is de bloei van nectarplanten in de graaskooien vergeleken met referentieplots waar geen kooi overheen heeft gestaan. Het onderzoek is uitgevoerd in de periode van half april tot half september. Op alle drie de locaties is het aantal bloemen van de nectarplanten en het slangenkruid geteld en is onderzocht in welke mate er sprake was van vraatschade.

In de duingraslanden op de Stokmansberg en bij Mikwel zijn duidelijke aanwijzingen gevonden, waaruit blijkt dat begrazing door damherten leidt tot een afname van het aantal nectarbloemen. Tegelijkertijd is gebleken dat damherten een positieve bijdrage leveren aan het kort houden van grassen en daarmee wellicht aan het voorkomen dan wel het terugdringen van vergrassing.

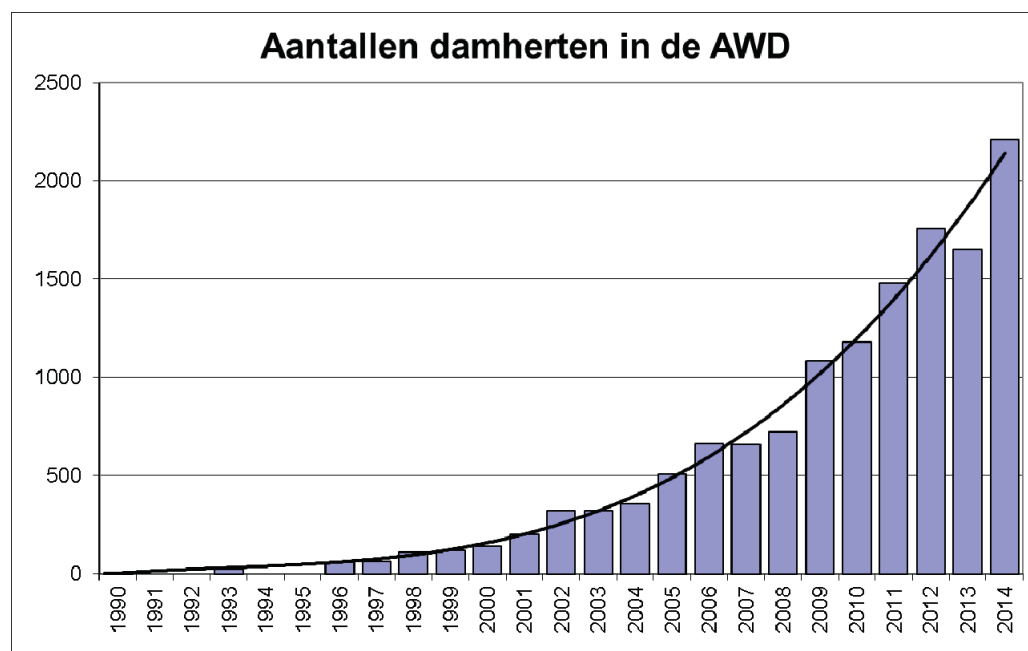
Bij het onderzoek op het Wolfsveld naar het slangenkruid zijn eveneens grote verschillen gevonden in het aantal bloemen dat binnen en buiten de kooien is aangetroffen. Konijnen lijken in dit onderzoek verantwoordelijk te zijn voor de vraat aan slangenkruid, er zijn geen aanwijzingen gevonden dat damherten hier grote invloed hebben gehad. Hierbij moet opgemerkt worden dat de populatiedichtheid van de damherten vrij laag was op het Wolfsveld. In de binnenduinen van de AWD (Panneland) is in 2013 (Reussien) daarentegen vastgesteld dat damherten een zeer grote invloed kunnen hebben op de groei en bloei van slangenkruid. Wellicht spelen konijnen in de schrale buitenduinen lokaal een rol in de beperking van het nectaraanbod, hoewel hiervan geen voorbeelden bekend zijn uit aangrenzende duingebieden.

1. Inleiding

De Amsterdamse Waterleidingduinen (AWD) maken deel uit van het Natura2000-gebied Kennemerland-zuid. Binnen de AWD komen enkele belangrijke kwetsbare vegetatietypen voor. Met name duingraslanden (Grijze duinen; habitatype H2130) dragen met hun voorjaars- en zomerbloei bij aan een rijk palet van nectarplanten. Experts gespecialiseerd in insecten vermoeden de laatste jaren op dat populaties van nectarbehoevende insecten -zoals bijen en dagvlinders- binnen de AWD achteruit gaan. Hier is met name sprake van binnen de duingraslanden. Er zijn duidelijke aanwijzingen dat de oorzaak hiervoor gezocht moet worden in de nog steeds groeiende populatie damherten in dit gebied. De afgelopen jaren is er daarom meer aandacht gekomen voor de bloei van nectarplanten in de AWD (Van Haperen et al., 2013; Reussien, 2013). Uit recent onderzoek is naar voren gekomen dat ook het succes in de AWD van landelijk bedreigde soorten als de duinparelmoervlinder (*Argynnis niobe*) en de keizersmantel (*Argynnis paphia*) sterk afhankelijk is van het nectaraanbod en onder druk staat (Olk, 2014).

1.1. Aanleiding

In 1973 zijn de eerste damherten gesignaleerd in de AWD. De dieren zijn waarschijnlijk afkomstig van hertenkampen in de omgeving (Van Breukelen & Ehrenburg, 1997). Lange tijd is de omvang van de populatie beperkt gebleven tot enkele tientallen dieren, maar vanaf 2000 is sprake van een exponentiële groei en neemt de populatie sterk toe. In het voorjaar van 2014 zijn meer dan 2200 dieren in de AWD geteld tijdens de jaarlijkse wildtellingen (Zie Figuur 1.1).



Figuur 1.1 Populatieontwikkeling van de damherten (*Dama dama*) in de Amsterdamse Waterleidingduinen in de periode 1990 tot 2014. De zwarte lijn geeft de trendlijn weer.

In het afgelopen decennium is de invloed van damherten op de omgeving van de AWD verder toegenomen. Op omliggende akkers en weilanden was sprake van schade aan gewassen en er werden ook steeds meer aanrijdingen met auto's gemeld. In de gemeenteraad van Amsterdam is in 2004 besloten om geen beheerjacht toe te passen, maar overlast in de omgeving te beperken, hetgeen geleid heeft tot het plaatsen van een 2,4 meter hoog damherten werend raster langs de noord-, oost- en zuidzijde van het gebied. In 2012 werden de laatste delen geplaatst waarmee het hele gebied omrasterd is. Alleen bij Zandvoort en in het zuiden langs de kust is mogelijkheid voor de dieren om in en uit het gebied te trekken. (Zie Figuur 1.2).



Figuur 1.2 Kaart van de Amsterdamse Waterleidingduinen met daarin aangegeven de perioden waarin het damhertwerend hekwerk is aangelegd. De blauwe lijnen geven het hekwerk aan dat gerealiseerd is in de periode 2007-2009. De oranje lijnen geven het hekwerk aan dat aangelegd is in 2011. De rode lijn geeft het hek aan tussen de ingangen Oase en Pannenland dat in 2012 is afgerond.

In de hierop volgende lange winter van 2012/2013 en door de onmogelijkheid om uit het gebied te trekken naar de aangrenzende weilanden zijn ongeveer 200 damherten gestorven, wat heeft geleid tot discussie over de noodzaak om aantalregulatie van de populatie toe te gaan passen. In de loop van 2013 heeft de gemeenteraad besloten om vergunning aan te vragen voor beperking van de populatieomvang (Gemeente Amsterdam, 2013).

Ter ondersteuning van de besluitvorming is het deskundigenteam Duin- en kustlandschap van het Kennisnetwerk Ontwikkeling en Beheer Natuurkwaliteit (OBN) gevraagd advies uit te brengen over de effecten van de damherten. In dit advies is de invloed besproken van de groeiende populatie damherten op met name de duingraslanden (Grijze duinen), duinbossen en duinstruwelen (Van Haperen et al., 2013). De conclusie uit dat rapport was dat het effect van de damherten op de grijze duinen niet eenduidig is. De damherten helpen aan de ene kant tegen de vergrassing en het verruigen van het habitatype, aan de andere kant zijn zij waarschijnlijk verantwoordelijk voor de afname van de aantallen nectarplanten en zodoende de afname van de insectenpopulaties.

Geadviseerd werd om de mogelijkheden te onderzoeken de bloei van nectarplanten te bevorderen door stimulering van kleinschalige verstuiwingsdynamiek in de AWD.

Bas Reussien, student Toegepaste Biologie aan de CAH Vilentum, heeft in het groeiseizoen van 2013 onderzoek gedaan naar het effect van de graasdruk van de damherten in de AWD op nectarplanten (Reussien, 2013). Uit dat onderzoek op vier verschillende duingrasland locaties met verschillende dichtheid van damherten bleek dat de damherten daadwerkelijk invloed hebben op de hoeveelheid bloeiende nectarplanten, en zodoende in belangrijke mate bepalend zijn voor het nectaraanbod voor insecten. Met name op een oude akker met veel nectarplanten in de binnenduinen was sprake van hoge graasdruk, waardoor nog maar een klein deel van de aanwezige nectarplanten in bloei kwam. Op andere plaatsen met een lage graasdruk kwamen ook significant minder planten in bloei. Een van de aanbevelingen was om het onderzoek uit te breiden naar plaatsen met een meer gemiddelde graasdruk.

Dit onderzoek probeert nader antwoord te geven of en in welke mate damherten invloed hebben op de bloei van nectarplanten. Daartoe is met behulp van graaskooien het onderzoek van 2013 voortgezet op plaatsen met een op basis van de jaarlijkse damwildtellingen verwachte meer gemiddelde graasdruk, in bloemrijke duingraslanden van de binnenduinen. In het advies van het OBN deskundigenteam is aangegeven dat herstel van de verstuiwingsdynamiek kan bijdragen aan een toename van de bloei van nectarplanten. Het zuidwestelijke deel van de AWD heeft sinds 2006 een forse toename van de verstuiwingsdynamiek doorgemaakt (Arens & Neijmeijer, 2014). Toch bestaat de indruk dat dit niet heeft geleid tot een toename van de bloei van nectarplanten. Daarom is in dit deelgebied eveneens een experimenteel onderzoek opgezet door slangenkruid planten uit te zetten (Zie Figuur 1.3). Met behulp van dezelfde graaskooien is het effect van begrazing onderzocht op het slangenkruid.

1.2. Onderzoeksvraag

De vraag van dit onderzoek luidt als volgt:

Wat is het effect van begrazing door damherten (*Dama dama*) op de groei en bloei van nectarplanten in de duingraslanden van de Amsterdamse Waterleidingduinen?

Met behulp van de volgende deelvragen wordt getracht een antwoord te geven op onderzoeksvraag:

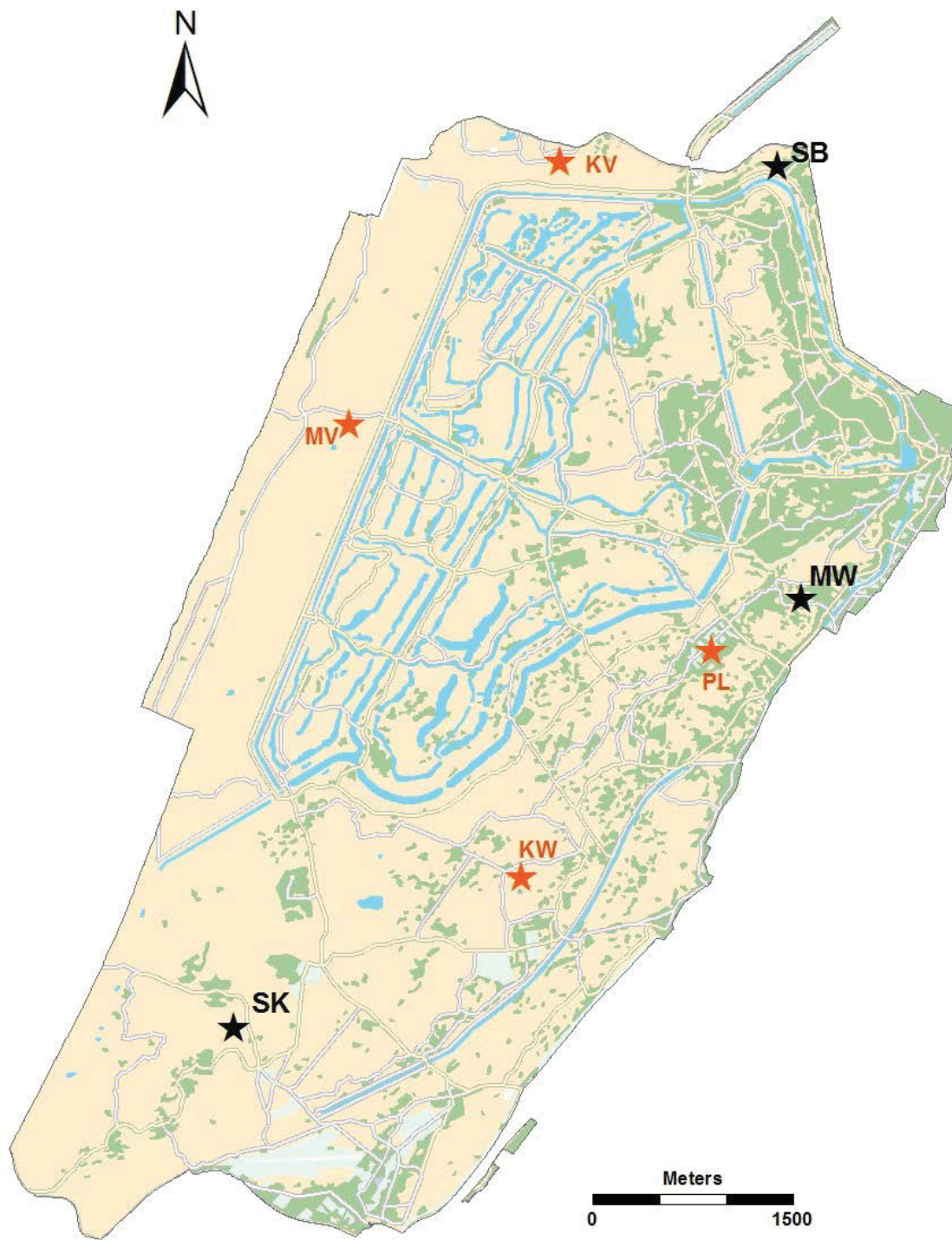
- Wat is het verschil in het aantal bloemen dat tot ontwikkeling komt wanneer de damherten (*Dama dama*) de duingraslanden respectievelijk wel of niet begrazen?
- Wat zijn de verschillen in effect van damhertbegrazing per type duingrasland?
- Wat is het effect van begrazing op de groei en bloei van slangenkruid (*Echium vulgare*) in overstuivingszones van windkuilen op het Wolfsveld die in 2006 weer actief zijn geworden?

1.3. Onderzoeklocaties

Het deelonderzoek van de effecten van begrazing op nectarplanten in duingraslanden is uitgevoerd op Stokmansberg en Mikwel. Het effect van begrazing op slangenkruid is onderzocht in het Wolfsveld. (Zie Figuur 1.4). Voor de overzichtskaartjes voor de exacte ligging van de onderzoeksplots wordt verwezen naar de Bijlagen I, II en III.



Figuur 1.3 Onderzoekplots bij het onderzoek naar de graasdruk op slangenkruid (*Echium vulgare*).



Figuur 1.4 Overzichtskaart van de Amsterdamse Waterleidingduinen met de onderzoekslocaties ingetekend. De zwarte sterren geven de locaties van dit onderzoek weer: Stokmansberg (SB), Mikwel (MW), en het slangenkruidonderzoek op het Wolfsveld (SK). De oranje sterren geven de locaties van het onderzoek van Reussien (2013) weer.

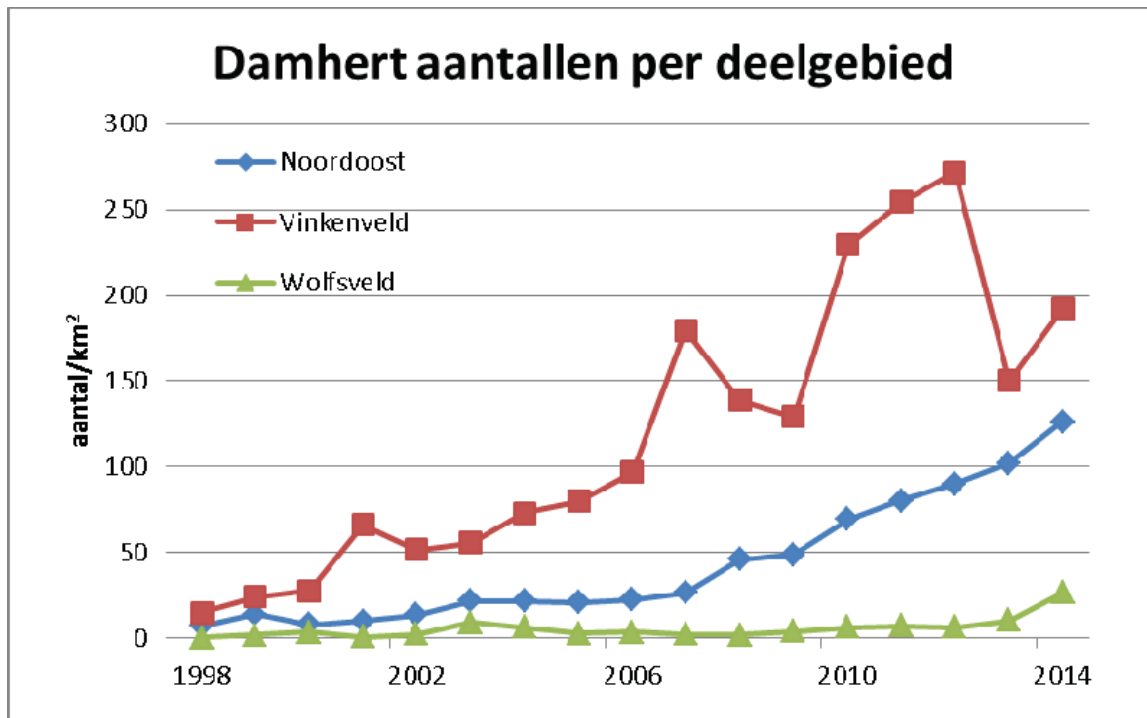
Stokmansberg

De locatie Stokmansberg maakt onderdeel uit van een hooggelegen loopduincomplex dat in de 11^e en 12^e eeuw is gevormd (Van Til & Mourik, 1999). Het is gelegen aan de noordgrens, in het middenduin van de AWD. De bodem is overwegend kalkrijk tot oppervlakkig ontkalkt. De begroeiing bestaat uit een duingrasland behorend tot de Duin-Paardenbloem-associatie (*Taraxaco-Galietum veri*) (Weeda et al., 2002). Het grasland ligt op een westelijke helling (Zie Figuur 1.5). Belangrijke nectarplanten die horen bij deze associatie zijn zandpaardenbloem (*Taraxacum laevigatum*), geel walstro (*Galium verum*), grote tijm (*Thymus pulegioides*), gewone rolklaver (*Lotus corniculatus* subsp. *corniculatus*), duinkruiskruid (*Jacobaea vulgaris* subsp. *dunensis*), echt bitterkruid (*Picris hieracioides*) en welriekende salomonszegel (*Polygonatum odoratum*).



Figuur 1.5 Sfeerfoto graaskooitjes op de locatie Stokmansberg.

Op de Stokmansberg wordt niet begraasd met runderen en/of schapen en leven geen konijnen. Damherten zijn tijdens vrijwel iedere opname van de vegetatie waargenomen en zijn in grote aantallen aanwezig. In Figuur 1.6 is te zien dat de dichtheid na 2008 geleidelijk is toegenomen tot ca. 125 damherten per km². De indruk bestaat dat op en rond de Stokmansberg een verhoudingsgewijs groot aandeel van het in dit deelgebied aanwezige damwild foerageert, gezien het feit dat daar vrijwel dagelijks grote groepen worden waargenomen.



Figuur 1.6 Ontwikkeling van de populatiedichtheid van damwild uitgesplitst per deelgebied. Stokmansberg bevindt zich in Noordoost. Mikwel ligt op het Vinkenveld. Het onderzoek naar het slangenkruid is gedaan op het Wolfsveld.

Mikwel

De locatie Mikwel is gelegen op dezelfde loopduinreeks als Stokmansberg, meer naar het zuiden, tegen de binnenduinrand aan. De bodem is hier minder kalkrijk, overwegend ondiep ontkalkt. Soorten als zandhaarmos (*Polytrichum juniperinum*) en schapenzuring (*Rumex acetosella*) duiden hierop. De begroeiing bestaat uit een duingrasland behorend tot de Duin-Buntgras-associatie (*Violo-Corynephorum*) (Weeda et al., 2002). Het grasland wordt omsloten door duinbos en abelenstruwel en is gelegen op een zuidhelling in de binnenduinen, langs een ruitepad dat loopt van Huttenbos tot Achterste Pannenland (Zie Figuur 1.7). Belangrijke nectarplanten die horen bij deze associatie zijn schermhavikskruid (*Hieracium umbellatum*), gewoon biggenkruid (*Hypochaeris radicata*), kleine leeuwentand (*Leontodon saxatilis*) en duinviooltje (*Viola curtisii*).



Figuur 1.7 Sfeerfoto graaskooitjes op de locatie Mikwel. Een van de weinige keren dat een grotere groep damherten op de locatie werd waargenomen.

Net als op Stokmansberg wordt in Mikwel niet met schapen en/of runderen begraasd en komen er vrijwel geen konijnen voor. De dichtheid van het damwild ligt hier nog wat hoger en bedraagt ongeveer 200 per km² (Zie Figuur 1.6). Tot voorjaar 2012 was de dichtheid hier aanzienlijk hoger. Dit deel van de AWD werd veelvuldig bezocht, omdat de dieren gingen foerageren op de weilanden in de aangrenzende Vogelenzangse Polder. Na de aanleg van een damherten werend raster zijn in het daarop volgende jaar de aantallen flink afgenomen. Tijdens de veldopnamen gedurende dit onderzoek zijn op Mikwel vrij weinig, en beduidend minder damherten dan op Stokmansberg waargenomen.

Wolfsveld (onderzoek Slangenkruid)

Het onderzoek naar het slangenkruid is uitgevoerd in het zuidelijke deel van de AWD. Hiervoor is het noordoostelijke deel van het Wolfsveld uitgekozen. Hier zijn voldoende overstuivingszones waarbinnen onderzoeksplots konden worden gekozen (Zie Figuur 1.8). De vegetatie in dit stuk duin kan worden gekarakteriseerd als de Duinsterretjes-associatie (*Phleo-Tortuletum ruraliformis*) (Weeda et al., 2002). Karakteristieke soorten voor deze associatie zijn duinzwenkgras (*Festuca arenaria*), duinreigersbek (*Erodium cicutarium* subsp. *dunense*), buntgras (*Corynephorus canescens*), muurpeper (*Sedum acre*) en groot duinsterretje (*Syntherisma ruralis* var. *arenicola*). Op alle locaties is sprake van een overstoven duingrasland profiel (0,5 tot 3 cm overstuiving).



Figuur 1.8 Sfeerfoto van het noordoostelijke deel van het Wolfsveld met graaskooien in de overstuivingszone van een stuifkuil.

Binnen dit deelgebied grazen geen schapen of koeien. Zo kon er alleen naar het effect van damherten en konijnen worden gekeken, zonder invloed van enige andere grazers. Op het Wolfsveld komen ongeveer 30 á 60 konijnen per hectare voor. De populatiedichtheid van de damherten ligt rond de 25 damherten per km² (Zie Figuur 1.6).

2. Materiaal & methode

Om het onderzoek uit te voeren, zijn achtentwintig plots gebruikt. Deze plots zijn permanente kwadraten die gedurende het groeiseizoen gemonitord zijn. Er waren acht plots op de locatie Stokmansberg en acht plots bij de berg van Mikwel. Verder waren er twaalf plots voor het onderzoek naar het slangenkruid op het Wolfsveld. Op de helft van de plots was een graaskooi geplaatst. (Zie Tabel 2.1). Deze graaskooien zorgen ervoor dat damherten niet binnen het afgebakende deel kunnen grazen. Doordat er aan de onderkant van de kooien ruimte is gecreëerd, kunnen konijnen binnen de kooi komen en wel van de vegetatie eten. Er is hiervoor gekozen, omdat konijnen als onderdeel van het natuurlijke duinecosysteem worden beschouwd.

Tabel 2.1 Het aantal gebruikte plots per locatie in de AWD voor dit onderzoek

Locatie	Aantal plots:	
	Met kooi	Zonder kooi
Stokmansberg	4	4
Mikwel	4	4
Wolfsveld (Slangenkruid)	6	6

De graaskooien zijn dezelfde die in 2013 zijn gebruikt in het onderzoek van Bas Reussien (Zie Figuur 2.1). De basis van de kooien heeft een oppervlak van 120x120 cm en de bovenkant heeft een oppervlak van 85x85 cm. De kooien hebben door deze afmetingen een frustum-vorm van 75 cm hoog. De zijkanten en de bovenkant van de kooien zijn bedekt met gaas. Dit zorgt ervoor dat damherten niet bij de vegetatie kunnen, maar dat er wel voldoende licht, regen en wind de kooi in kan. Ook kunnen insecten vrij de kooi in en uit.

De plots zelf hebben een oppervlakte van 80x80 cm. Er is gekozen voor al deze afmetingen, zodat de kooien hanteerbaar blijven en er geen grote afrasteringen gemaakt hoeven te worden. De afmetingen zijn voor elk plot gelijk, zowel bij het onderzoek naar de effecten van begrazing op nectarplanten in de duingraslanden als bij het onderzoek naar slangenkruid.



Figuur 2.1 Voorbeeld van een van de graaskooien die tijdens het onderzoek is gebruikt.

2.1. Onderzoek effect op nectarplanten

De plots bij het deelonderzoek naar de effecten van begrazing op nectarplanten zijn gemarkeerd met twee piketten. Deze piketten staan op tegenoverstaande hoeken van het vierkant. Met behulp van bamboestokken die ieder 80 cm lang zijn kan daarna het plot eenvoudig worden afgebakend tijdens de opnamen.

Het onderzoek wordt uitgevoerd op de locaties Stokmansberg en Mikwel. Deze locaties zijn gekozen vanwege de gemiddelde graasdruk (Zie Figuur 1.6). De zestien plots, acht per locatie, zijn uitgekozen op basis van de aanwezige rozetten in het voorjaar en weerspiegelen de aanwezige variatie binnen het duingrasland ter plekke. Planten als gewoon biggenkruid (*Hypochaeris radicata*), kleine leeuwentand (*Leontodon saxatilis*) en echt bitterkruid (*Picris hieracioides*) zijn belangrijke nectarbronnen voor insecten.

De plots hebben ieder een eigen code gekregen. De codes op Stokmansberg beginnen met SB en de codes van Mikwel met MW. Op de locaties zijn de plots in paren opgedeeld. Zo ontstaan er vier gepaarde plots, waarbij het begraasde plot de letter G krijgt en het plot met kooi de letter K krijgt. (Zie Figuur 2.2, Bijlage I, Bijlage II).



Figuur 2.2 Voorbeeld van een piket die plot SB4K markeert. Dit piket geeft aan dat het plot op Stokmansberg (SB) staat, onderdeel is van het vierde paar, en dat er een kooi (K) over het plot stond.

Om de vegetatie te monitoren is ervoor gekozen om elke vier weken een uitgebreide vegetatieopname te maken van de nectarplanten, waarbij de bedekking is geschat, aangevuld met een telling van het aantal bloemen. Twee weken na elke vegetatieopname is er een extra bloemtelling. Zo ontstond het ritme waarbij elke twee weken de vegetatie werd bekeken. (Zie Tabel 2.2). Bij de vegetatieopname worden alle relevante plantensoorten opgenomen. Grassen en mossen worden hierbij buiten beschouwing gelaten. Op basis van het onderzoek van

Reussien (2013) is ervoor gekozen om schapenzuring (*Rumex acetosella*) niet mee te nemen in de opnamen. Schapenzuring is namelijk geen nectarplant en bij dit vervolgonderzoek wordt niet gekeken naar waardplanten. Bij de bloemtelling wordt alleen de informatie genoteerd van de soorten die op dat moment in bloei staan.

Bij elke vegetatieopname wordt gekeken naar:

- De aanwezige soorten.
- Het aantal exemplaren van een soort.
- De bedekkingsgraad van een soort (Londo-schaal).
- Gemiddelde lengte van een soort.
- Percentage van exemplaren dat in bloei staat per soort.
- Totaal aantal bloemen per soort.
- Percentage van exemplaren waarbij vraat te zien is per soort.
- Enige bijzonderheden aan het proefvlak.
- De hoeveelheid keutels die binnen het proefvlak aanwezig is en van welk diersoort ze zijn.

Tijdens elke telling is het aantal keutels binnen het proefvlak geteld om een indruk te krijgen van het verschil in graasdruk tussen de locaties en wellicht de plots. Ook wordt er zo een inzicht verkregen door welke dieren deze begrazing wordt gedaan.

Tijdens elke opname zijn er ook foto's gemaakt van de plots. Er is een foto genomen van recht boven en van schuin boven het plot. Zo kunnen eventuele opvallende ontwikkelingen altijd nagekeken worden met behulp van het beeldmateriaal. Ook zijn er foto's genomen van bijzonderheden, zoals eventuele schade aan een kooi.

Tijdens de tiende meting is ook de gemiddelde lengte van het gras binnen de plots geschat, om een indruk te krijgen van het effect van de damherten begrazing op het grascomponent van de duingraslanden.

Tabel 2.2 Overzicht van de opnamemomenten gedurende het deelonderzoek naar de algemene graasdruk in de AWD.

Meting	Week	Datum van de week	Vegetatieopname / Bloemtelling
1	16	14 april	Bloemtelling
2	18	28 april	Vegetatieopname
3	20	12 mei	Bloemtelling
4	22	26 mei	Vegetatieopname
5	24	9 juni	Bloemtelling
6	26	23 juni	Vegetatieopname
7	28	7 juli	Bloemtelling
8	30	21 juli	Vegetatieopname
9	32	4 augustus	Bloemtelling
10	34	18 augustus	Vegetatieopname
11	36	1 september	Bloemtelling

2.2. Onderzoek slangenkruid

Voor het onderzoek naar het graaseffect op slangenkruid zijn de plots gemarkeerd met drie piketten. Er staan twee piketten in de onderste twee hoeken van het vierkant. In het midden van de bovenzijde van het vierkant staat een derde piket. Dit derde piket is geplaatst om de helft van het plot te markeren. De ene helft van het plot is gebruikt om onderzoek te doen aan planten die vorig seizoen al een rozet hebben gevormd en in de plots zijn gepoot. De andere helft van het plot is ingezaaid. Zo kon onderzocht worden wat het effect was op zowel overwinterde, twee jaar oude individuen als eerstejaars ontkiemde planten (Zie Figuur 2.3).



Figuur 2.3 Indeling van de plots voor het deelonderzoek naar het slangenkruid (*Echium vulgare*). De cirkels geven de piketten aan. De piketten markeren de afmetingen van het plot. In de ene helft van het plot zijn rozetten geplant. De andere helft is ingezaaid met zaad van slangenkruid.

Op 13 maart zijn in elk plot 6 rozetten geplant die dezelfde dag verzameld zijn in een kalkrijk duingebied bij Katwijk (Pompstation Dunea), aangezien in de AWD de soort nog maar weinig voorkomt. Deze rozetten hebben ieder een nummer toegewezen gekregen die op het opnameformulier ingetekend werd. Zo kon elke plant individueel onderscheiden worden tijdens de opnamen en vervolgens de ontwikkeling van iedere plant afzonderlijk worden gevolgd.

Op de andere helft van het plot zijn op 14 maart zaden gestrooid om nieuwe planten te creëren. Om te zorgen dat er vergelijkbare situaties ontstaan tussen de plots, zijn er voor elk plot 50 zaden gebruikt. Eerst is het stukje grond geharkt. Daarna zijn de zaden zo gelijkmatig als mogelijk verspreid. Vervolgens zijn de zaden de grond in geharkt, is er een klein beetje kalkrijk zand overheen gestrooid uit de directe omgeving, en is er wat water over gegoten met een gieter. In de weken van 13 maart tot 14 april zijn de rozetten op een wekelijkse basis

bewaterd met een gieter. Dit is gedaan om de recent geplante rozetten een goede kans te geven om te vestigen op de –voor hen- nieuwe locatie.

De locaties van de plots zijn gekozen aan de rand van stuifkuilen in overstuivingszones (Zie Figuur 2.4). Er zijn zes overstuivingszones uitgekozen waarop vervolgens twee plots zijn uitgezet. Elk paar plots heeft een nummer gekregen; 1 t/m 6. Elk plot binnen het paar heeft of een A of een B als lettercode gekregen. (Zie Bijlage III).

Tot en met week 20 zijn alle twaalf plots afgeschermd met een kooi. Dit is gedaan om de rozetten kans te geven om goed aan te slaan in de nieuwe grond. In week 21 is bij elk paar plots één kooi verwijderd. Om bias te voorkomen is er voor gekozen om van ieder paar plots kooi A te verwijderen, dus ongeacht de ontwikkeling van de slangenkruid planten.



Figuur 2.4 Vier voorbeelden van de plots van het slangenkruidonderzoek waarbij de kooien in overstuivingszones zijn geplaatst. Foto's zijn van 20 maart 2014, een week na het planten van de rozetten. De kooien staan nog over beide plots om de rozetten een kans te geven om te wortelen op de nieuwe locatie. LB: plots 6. RB: plots 3. LO: plots 2. RO: plots 4.

Om bij te houden hoe het slangenkruid reageert op beide situaties, zijn de volgende onderdelen bijgehouden:

- Vraat aan de planten.
- Aantal planten in bloei.
- Aantal bloemen per plant.
- De gemiddelde lengte van de rozetbladen.
- De lengte van de hele hoofdstengel.
- De lengte van de bloeiaar (lengte stengel van onderste bloem tot de top van de stengel).
- Het aantal zijstengels.
- De gemiddelde lengte van de zijstengels.
- De mate van overstuiving
- De hoeveelheid keutels die binnen het proefvlak aanwezig zijn en van welk diersoort ze zijn.

Tijdens elke telling is het aantal keutels, zowel van damherten als van konijnen, binnen het proefvlak geteld om een indruk te krijgen van het verschil in graasdruk tussen de locaties en wellicht de plots. Ook wordt er zo inzicht verkregen door welke dieren deze begrazing wordt gedaan.

Tijdens elke opname zijn er ook foto's gemaakt van de plots. Er is een foto genomen van recht boven en van schuin boven het plot. Zo kunnen eventuele opvallende waarnemingen altijd vergeleken worden met het oude beeldmateriaal. Ook zijn er foto's genomen van bijzonderheden, zoals eventuele schade aan een kooi.

De mate van overstuiving is ingeschat met verschillende categorieën die als volgt zijn onderverdeeld:

- Geen: Er was geen overstuiving.
- Licht: Er zat een beetje zand op de plant.
- Matig: De bladen waren deels bedekt met zand.
- Hevig: De bladen waren volledig bedekt met zand.
- <Niks ingevoerd>: Het plantje bestond niet meer.

Het eerste meetmoment was in week 18. In week 21 is er nog een meetmoment geweest vlak voordat de helft van de kooien werd verwijderd. In week 22 is er een aanvullend meetmoment geweest om te kijken hoe de plots erbij stonden na een week zonder kooi. Op basis van de observaties tijdens die week is er besloten om daarna wekelijks een opname te doen van alle plots tot het slangenkruid grotendeels zou zijn uitgebloeid. (Zie Tabel 2.3).

Tabel 2.3 Overzicht van de opnamemomenten gedurende het deelonderzoek naar de graasdruk op het slangenkruid (*Echium vulgare*) in de AWD.

Meting	Week	Datum van de week
1	18	28 april
2	21	19 mei
3	22	26 mei
4	23	2 juni
5	24	9 juni
6	25	16 juni
7	26	23 juni
8	27	30 juni
9	28	7 juli
10	29	14 juli
11	30	21 juli
12	31	28 juli
13	32	4 augustus
14	33	11 augustus
15	34	18 augustus
16	35	25 augustus
17	36	1 september
18	37	8 september

2.3. Data-analyse

Na de laatste veldopnamen zijn de gegevens verwerkt. Bij het onderzoek naar de graasdruk op de duingraslanden is er gekeken naar de bloemaantallen, de graslengte en de keutelaantallen. Hiervan zijn gemiddelden genomen. De gemiddelden zijn daarna met elkaar vergeleken met behulp van de Mann-Whitney U test. Bij het onderzoek naar het slangenkruid is hetzelfde gedaan bij de gemiddelde bloemaantallen, de gemiddelde lengte van de rozetbladen en de keutelaantallen. Deze statistische toets geeft aan of de gemiddelden significant van elkaar verschillen. Er is voor deze test gekozen, omdat de waarden niet-normaal verdeeld zijn en er tussen twee groepen wordt vergeleken. De waarde die deze test teruggeeft heet de p -waarde. Wanneer p kleiner is dan 0,05, wordt er gesproken van een significant verschil. Vanwege het feit dat dit onderzoek met een klein aantal replica's werkt, is ervoor gekozen om ook aandacht te schenken wanneer p kleiner is dan 0,10. Wanneer $0,05 < p < 0,10$ dan zal er in dit rapport gesproken worden van een aannemelijk verschil.

3. Resultaten

In dit hoofdstuk worden de resultaten van het onderzoek uiteengezet. Het hoofdstuk is opgedeeld in twee delen, naar aanleiding van de twee deelonderzoeken. In het eerste deel worden de resultaten besproken die gaan over het effect van de begrazing op nectarplanten. In het tweede deel zijn de resultaten over het slangenkruid terug te vinden.

3.1. Effect op nectarplanten

In dit eerste deelhoofdstuk zijn de resultaten terug te vinden over het effect van damhertbegrazing op nectarplanten. Allereerst zal er een totaaloverzicht gegeven worden van de locaties Stokmansberg en Mikwel gezamenlijk. Vervolgens worden de resultaten van de twee locaties apart behandeld. Tenslotte worden de resultaten beschreven voor de aanwezige grazers, afgeleid van het aantal keutels, en van het effect van de aanwezige grazers op de graslengte.

De eerste opname op locatie 1 van Mikwel (MW1G en MW1K) werd een volle week eerder (11 april) gemaakt dan de overige opnamen van Mikwel (18 april). De weersomstandigheden op beide dagen waren sterk verschillend, wat van invloed was op de mate waarin nectarplanten bloeiden. Daarom is besloten om alleen de 3 plots MW2, MW3 en MW4 voor de eerste meetdatum in de analyse te betrekken en de opname van MW1 (zowel G als K) van 11 april buiten beschouwing te laten. De overige opnamen zijn voor iedere locatie wel binnen 24 uur gemaakt.

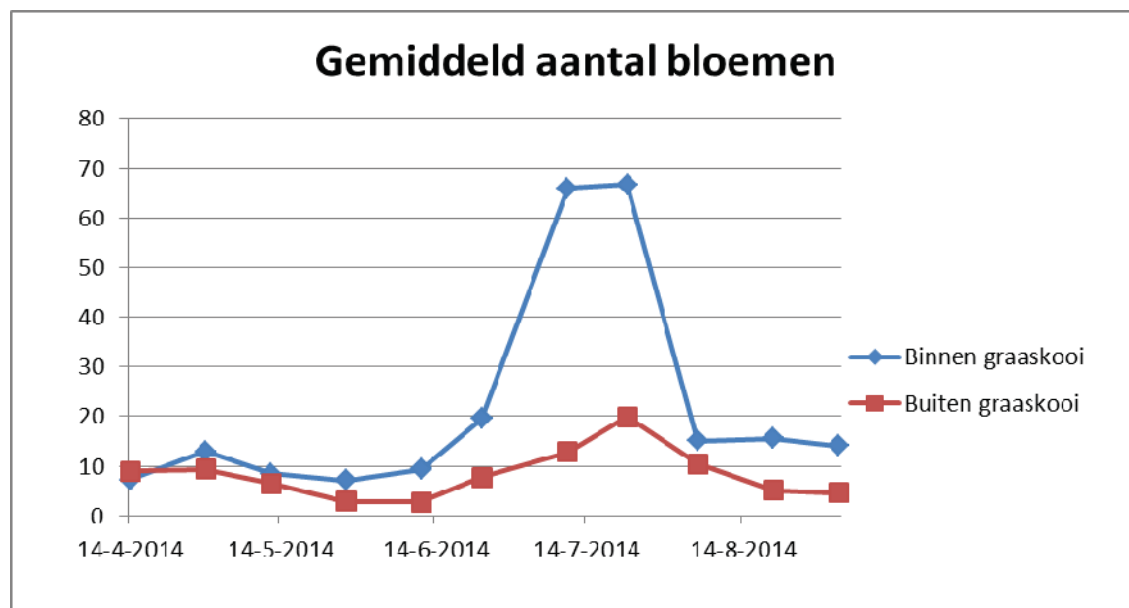
3.1.1. Totaaloverzicht

Tijdens dit onderzoek zijn er in de periode van april tot en met september 11 bloemtellingen verricht. Gedurende deze tellingen zijn in totaal 35 soorten nectarplanten gevonden, waarvan 28 op de locatie Stokmansberg en 18 op Mikwel zijn aangetroffen (Zie Bijlage IV). Van de nectarplanten die waargenomen zijn, is een totaal van 803 bloemen, bloemstengels dan wel bloemhoofdjes geteld.

In Figuur 3.1 en Tabel 3.1 is het gemiddelde aantal bloemen weergegeven dat is waargenomen binnen en buiten de kooi. Er zijn twee pieken waar te nemen. Een eerste kleine piek is eind april te zien, waarbij de bloemen voornamelijk uit voorjaarsbloeiers bestaan als klein tasjeskruid (alleen Mikwel), lathyruswikke, veldereprijs en zandhoornbloem (beide deelgebieden). Daarna neemt de bloei weer af. Een tweede grote piek is in de maand juli te zien, waarbij de samenstelling voornamelijk bestaat uit zomerbloeiers als gewoon biggenkruid, kleine leeuwentang, klein streepzaad (beide deelgebieden) en grote tijm (alleen Stokmansberg).

Tabel 3.1 Gemiddeld aantal bloemen per kooi waarbij de locaties Stokmansberg en Mikwel bijeen zijn genomen.

Datum	Gemiddeld aantal bloemen	
	Binnen graaskooi	Buiten graaskooi
14-4-2014	7	9
29-4-2014	13	9
12-5-2014	9	7
27-5-2014	7	3
11-6-2014	9	3
23-6-2014	20	8
10-7-2014	66	13
22-7-2014	67	20
5-8-2014	15	11
20-8-2014	16	5
2-9-2014	14	5



Figuur 3.1 Gemiddeld aantal bloemen per kooi uitgezet tegen de tijd. Hierbij zijn de locaties Stokmansberg en Mikwel bijeen genomen.

3.1.2. Individuele locaties bekeken

In dit deelhoofdstuk worden de locaties Stokmansberg en Mikwel nader bekeken. Beide locaties verschillen namelijk in groeiomstandigheden (Zie ook Hoofdstuk 1). Het hoge kalkgehalte in de bodem van Stokmansberg zorgt voor een soortensamenstelling met veel kalkafhankelijke soorten. Mikwel heeft juist een wat zuurdere, schrale bodem met meer zuurindicatoren in de begroeiing. Daarnaast verschilt ook de populatiedichtheid van damherten.

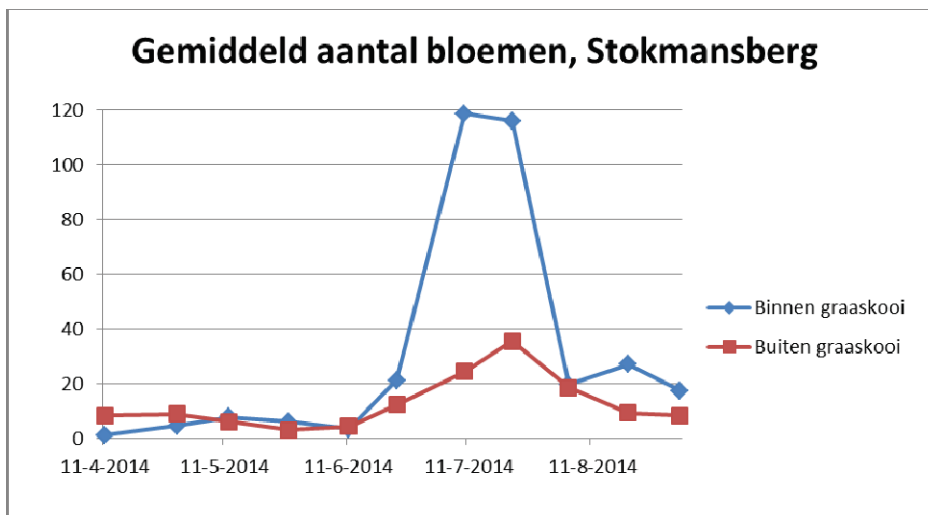
Stokmansberg

De soortensamenstelling van Stokmansberg werd tijdens dit onderzoek gekenmerkt door een hoge diversiteit. Van de 35 soorten die zijn waargenomen in het hele onderzoek, zijn er 28 terug gevonden op deze locatie. In mei was het voornamelijk akkerhoornbloem die bloeide. In de maanden juli en augustus domineerden gele composieten en grote tijm de bloei. Vooral grote tijm zorgde binnen de kooien voor een grote piek in de maand juli (Zie Figuur 3.2, Figuur 3.3, Figuur 3.4).

De Mann-Whitney U test is voor dit onderzoek gebruikt als statistische methode om te kijken in welke mate het verschil tussen de beide situaties significant is. Uit de analyse blijkt dat op twee momenten $p < 0,05$: Op 10 juli en op 20 augustus (Zie Tabel 3.2).

Tabel 3.2 Gemiddeld aantal bloemen per kooi op de locatie Stokmansberg, met bijbehorende p-waarden van de Mann-Whitney U test.

Datum	Gemiddeld aantal bloemen		Mann-Whitney U waarde	p-waarde
	Binnen graaskooi	Buiten graaskooi		
14-4-2014	1	8	4,0	0,237
29-4-2014	5	9	5,0	0,381
12-5-2014	8	6	5,0	0,386
27-5-2014	6	3	3,5	0,189
11-6-2014	3	4	7,5	0,882
23-6-2014	21	12	6,0	0,564
10-7-2014	119	24	0,0	0,021
22-7-2014	116	36	4,0	0,248
5-8-2014	20	19	7,0	0,773
20-8-2014	27	9	0,5	0,029
2-9-2014	17	8	6,0	0,564



Figuur 3.2 Gemiddeld aantal bloemen per kooi op de locatie Stokmansberg uitgezet tegen de tijd.



Figuur 3.3 Plot zonder graaskooi (SB1G) op Stokmansberg tijdens de grote bloeipiek (d.d. 22 juli 2014).



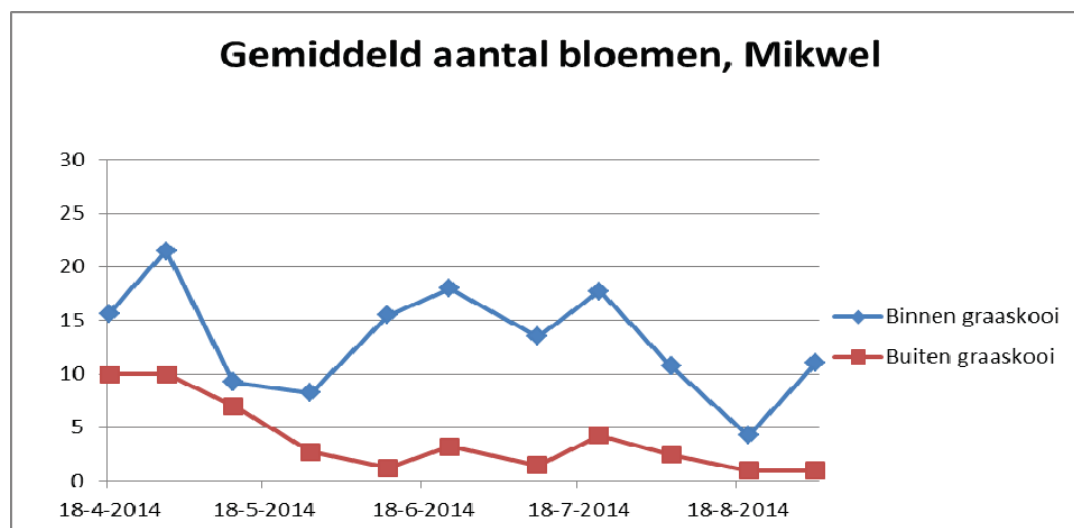
Figuur 3.4 Plot met graaskooi (SB1K) op Stokmansberg tijdens de grote bloeipiek (d.d. 22 juli 2014).

Mikwel

Van de 35 soorten die zijn waargenomen in het hele onderzoek, zijn er 15 terug gevonden in de plots van Mikwel. Daarbij moet vermeld worden dat het overgrote deel voorjaarsbloeiers waren. Later in het seizoen bestonden de aangetroffen bloemen voornamelijk uit gele composieten en geel walstro. In Figuur 3.5 is te zien hoe de voorjaarsbloeiers een piek veroorzaken tijdens de eerste metingen half april. Van eind juni tot begin augustus is nog een piek te zien in de bloei (Zie ook Figuur 3.6, Figuur 3.7), met in september nog een kleine piek. Het is opmerkelijk dat de pieken gedurende de zomer flink lager liggen dan de piek in de lente. Ze zijn ook lager dan de zomerpiek die te zien is op de locatie Stokmansberg. Ook voor deze locatie is de Mann-Whitney U test voor dit onderzoek gebruikt als statistische methode om te kijken in welke mate het verschil tussen de beide situaties significant is. Wat opvalt is dat op twee momenten $p < 0,05$ (Zie Tabel 3.3): 20 augustus en 2 september. Bij de twee metingen van 23 juni en 10 juli is te zien dat $p < 0,10$. Dit maakt dat het verschil in bloemaantallen tussen de twee situaties op die datums aannemelijk.

Tabel 3.3 Gemiddeld aantal bloemen per kooi op de locatie Mikwel, met bijbehorende p-waarden van de Mann-Whitney U test.

Datum	Gemiddeld aantal bloemen		Mann-Whitney U waarde	p-waarde
	Binnen graaskooi	Buiten graaskooi		
14-4-2014	16	10	4,0	0,827
29-4-2014	22	10	8,0	1,000
12-5-2014	9	7	6,0	0,554
27-5-2014	8	3	7,0	0,758
11-6-2014	16	1	4,5	0,297
23-6-2014	18	3	2,0	0,078
10-7-2014	14	2	1,5	0,058
22-7-2014	18	4	6,0	0,554
5-8-2014	11	3	4,0	0,234
20-8-2014	4	1	0,0	0,019
2-9-2014	11	1	0,0	0,019



Figuur 3.5 Gemiddeld aantal bloemen per kooi op de locatie Mikwel uitgezet tegen de tijd.



Figuur 3.6 Plot zonder graaskooi (MW1G) op Mikwel tijdens de bloeipiek (d.d. 10 juli 2014).



Figuur 3.7 Plot zonder graaskooi (MW1G) op Mikwel tijdens de bloeipiek (d.d. 10 juli 2014).

3.1.3. Graslengte

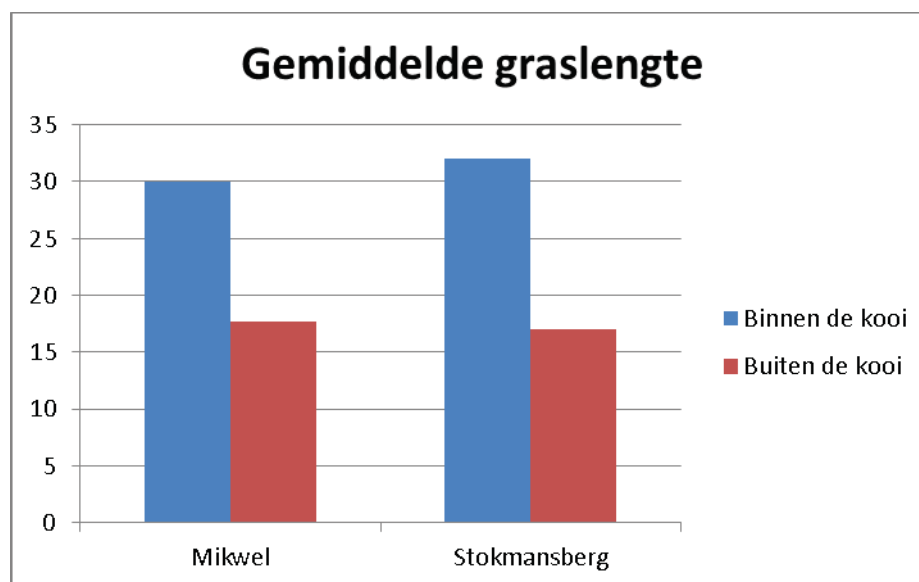
Om een indruk te krijgen van het effect van de damhertbegrazing op de grascomponent van de duingraslanden, is tijdens de tiende meting de graslengte opgemeten binnen de plots.

Opvallend is dat de waarden van beide locaties erg dicht bij elkaar liggen (Zie Figuur 3.8).

Wanneer de verschillen tussen de situaties binnen en buiten de kooien worden getoetst met de Mann-Whitney U test, is te zien dat er een significant verschil aanwezig is, $p < 0,05$ (Zie Tabel 3.4). Damherten dragen dus bij aan het kort houden van de grassen.

Tabel 3.4 Gemiddelde graslengte binnen en buiten de kooi tijdens de tiende meting (20 aug), met bijbehorende p-waarden.

Locatie	Gemiddelde		Mann-Whitney U waarde	p-waarde
	Binnen graaskooi	Buiten graaskooi		
Mikwel	30	17,75	0	0,020
Stokmansberg	32	17	1	0,042



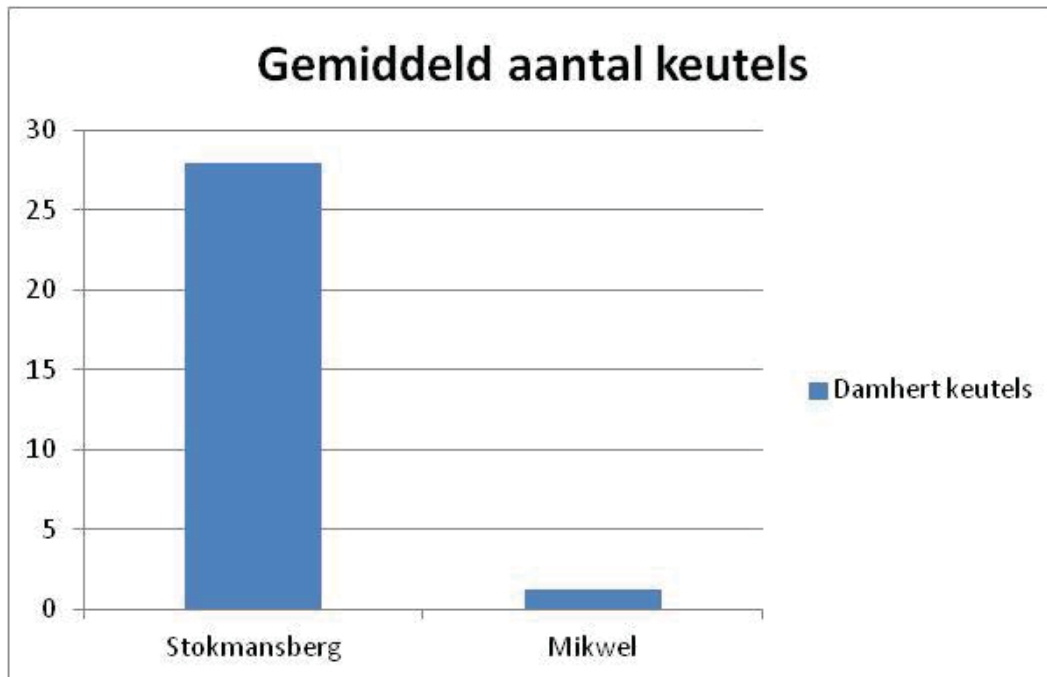
Figuur 3.8 Staafdiagram van de gemiddelde graslengte van de twee locaties, binnen en buiten de kooi.

3.1.4. Keutelaantallen

Om een idee te krijgen hoeveel en welke grazers de plots bezochten, zijn bij elke telling de keutels in de plots geteld. Gedurende het onderzoek werd bevestigd dat er geen konijnen op de locaties voorkomen. Er is namelijk geen enkele konijnenkeutel gevonden in de plots. Deze bevinding wordt onderschreven door konijnenkeutel tellingen die in de zomer van 2014 verspreid over de gehele AWD in opdracht van Waternet zijn uitgevoerd. Daaruit kwam naar voren dat in het noordelijk deel van de AWD, waarin zowel Stokmansberg als Mikwel gelegen zijn, in zowel de middenduinen als de binnenduinen (vrijwel) geen konijnen meer zitten. Andere grazers als schapen en koeien komen niet voor op deze locaties.

Er zijn wel keutels van de damherten gevonden. In Figuur 3.9 zijn de aantallen damhertenkeutels te zien die gemiddeld per 28 dagen zijn gevonden per locatie. Op de locatie Stokmansberg zijn gemiddeld 28 keutels gevonden per 28 dagen en heeft daarmee een hoger

aantal keutels dan de locatie Pannenland tijdens het onderzoek van Reussien (2013), de locatie waar destijds de hoogste aantallen keutels zijn gevonden.. Op de locatie Mikwel is iets meer dan 1 keutel per 28 dagen gevonden. Hierdoor is het te vergelijken met de graasdruk van de locatie Kraaienveld tijdens het onderzoek van Reussien.



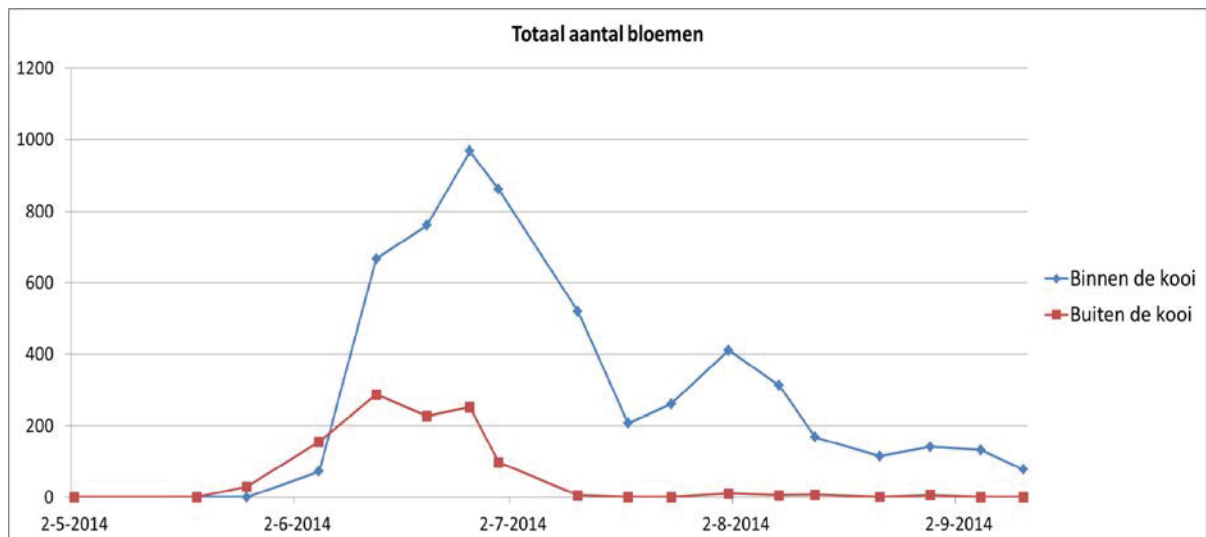
Figuur 3.9 Staafdiagram van het gemiddeld aantal gevonden keutels gedurende het onderzoek per locatie per 28 dagen.

3.2. Onderzoek naar het slangenkruid

In deze paragraaf worden de resultaten van het onderzoek naar het slangenkruid behandeld. Tijdens dit onderzoek is gekeken wat voor mogelijke invloed de begrazing van damherten heeft op de groei en bloei van slangenkruid.

3.2.1. Bloei

Allereerst is er gekeken naar het totaal aantal bloemen dat de planten hebben gemaakt, zowel in de zes plots binnen als de zes plots buiten de kooi. In Figuur 3.10 is te zien dat de planten die binnen de kooi hebben gestaan meer bloemen hebben geproduceerd. Tegelijkertijd is duidelijk te zien dat er twee bloeipieken hebben plaatsgevonden. Eind juni was de eerste piek te zien, zowel binnen als buiten de kooien. Begin augustus is er nog een nabloei geweest, dit keer alleen binnen de kooien.

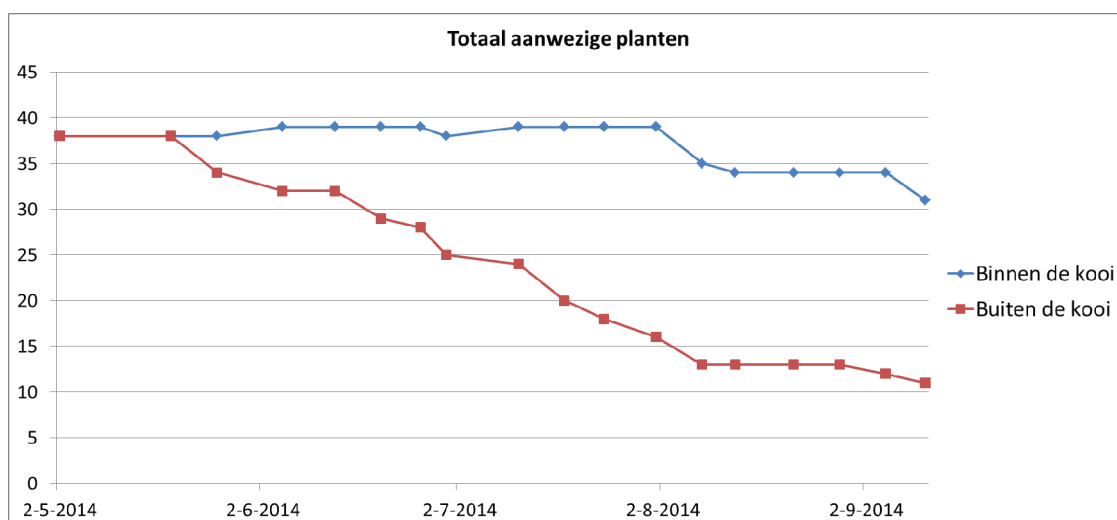


Figuur 3.10 Totaal aantal bloemen geteld per meting tijdens het onderzoek naar het slangenkruid.

In maart zijn de rozetten gepland, waarbij het de bedoeling was om in elk plot 6 rozetten te planten. Er zijn destijds twee kleine rozetten binnen en twee buiten de kooi over het hoofd gezien bij het aanplanten. Deze zijn wel meegenomen in de observaties. Hierdoor startten beide situaties met een totaal van 38 planten. Later zijn er nog eens twee rozetten binnen en een rozet buiten de kooi opgekomen. Het uiteindelijke totaal lag binnen de kooi op 40 en buiten de kooi op 39 planten.

Van de 40 exemplaren zijn 9 (23%) binnen de kooien gesneuveld. Buiten de kooien zijn 28 van de 39 planten gesneuveld (72%).

Hoewel de grafiek in Figuur 3.10 een helder totaalbeeld geeft van de aanwezige bloemen en de bloei piek, moet vermeld worden dat deze aantallen in perspectief gezet dienen te worden. Er zijn namelijk een aantal factoren die meespelen. Zo zijn er gedurende het onderzoek planten gesneuveld doordat ze zijn uitgegraven (Zie Figuur 3.11, Figuur 3.12, Figuur 3.13). Ook zijn er exemplaren die rozet zijn gebleven en de gehele periode geen bloeistengel hebben gevormd.



Figuur 3.11 Totaal aantal planten per meting dat (nog) niet compleet verwijderd of opgegeten was.

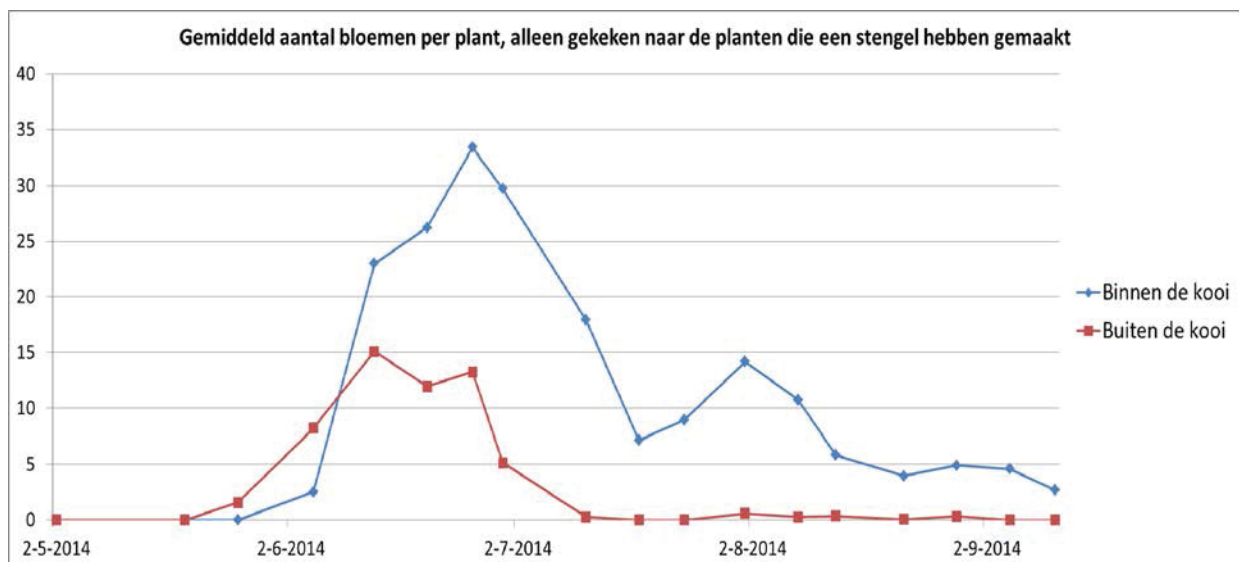


Figuur 3.12 Plot zonder graaskooi (5A), van het onderzoek naar slangenkruid op het Wolfsveld, tijdens de bloeipiek (d.d. 26 juni 2014). Er is nog slechts een kapotte stengel en met daarnaast drie kleine rozetten, waar oorspronkelijk zeven planten waren.



Figuur 3.13 Plot met graaskooi (5B), van het onderzoek naar slangenkruid op het Wolfsveld, tijdens de bloeipiek (d.d. 26 juni 2014). Vijf van de zeven planten hebben een hoofdstengel, waarvan drie planten in bloei staan. Deze zorgen voor een totaal van 165 bloemen binnen dit plot.

Figuur 3.14 laat het beeld zien van het gemiddelde aantal bloemen per plant. De nuance ten opzichte van Figuur 3.10 ligt in het aantal exemplaren waarnaar gekeken is. Bij deze grafiek is niet gekeken naar de gehele populatie, maar alleen naar de planten die dit jaar een stengel hebben gevormd en daarmee een poging tot bloei hebben gedaan. Het argument om deze grafiek erbij te betrekken is dat planten die nog geen stengel hebben gemaakt dat wellicht volgend jaar wel nog gaan doen. Wanneer de ‘stengelloze’ rozetten buiten beschouwing worden gelaten, gaat het totaal aantal planten van 79 naar 48. Hierbij gaan de situaties buiten en binnen de kooi respectievelijk van 39 en 40 planten, naar 19 en 29 planten. Het totaal aantal bloemen dat aangetroffen is tijdens het onderzoek blijft gelijk. Het aantal planten dat ook daadwerkelijk een poging tot bloei heeft gedaan lag buiten de kooi beduidend lager dan binnen de kooi. Het is onduidelijk wat de oorzaak hiervan is. Bij het planten van de overwinterde rozetten was nog niet duidelijk dat een gedeelte niet in bloei zou komen. Het aantal bloemen per plant in Figuur 3.14 ligt buiten de kooi iets dichterbij de situatie binnen de kooi. Duidelijk wordt dat binnen de kooien gemiddeld significant meer bloemen per plant worden gevormd (Zie Tabel 3.5). Buiten de kooien kwamen de planten daarentegen een week eerder in bloei.



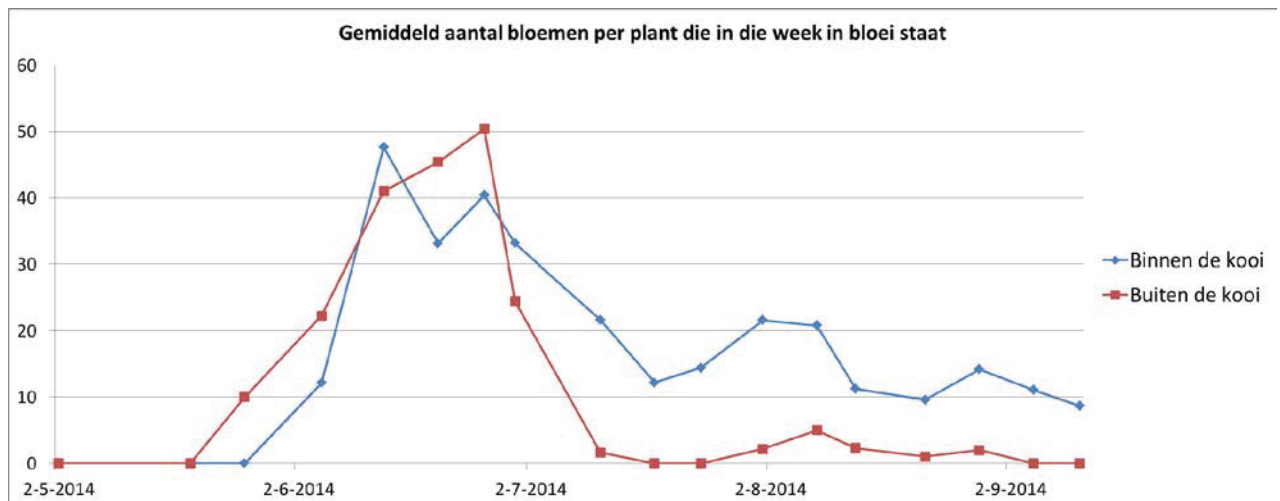
Figuur 3.14 Gemiddelde aantal bloemen per plant die een stengel heeft gemaakt. Hierbij is het totaal aantal bloemen gedeeld door het totaal aantal planten dat ergens gedurende het onderzoek een stengel heeft gemaakt. Buiten de kooien waren er 19 planten die een stengel hebben gemaakt, binnen de kooien waren er 29 planten.

De planten in het onderzoek hebben niet allemaal op hetzelfde moment in bloei gestaan. Dit is te verklaren doordat de planten zelf op verschillende momenten begonnen met bloeien, maar ook omdat afgebeten stengels ervoor zorgden dat er geen bloei kon plaatsvinden. Een andere grafiek die daarom wat betreft de bloemaantallen eveneens in ogenschouw genomen moet worden, is weergegeven in Figuur 3.15. Hierin wordt per meting bekeken welke planten er in bloei staan, waarna over dat aantal het gemiddelde aantal bloemen per plant wordt bepaald (zie ook Tabel 3.6). Er is geen Mann-Whitney toets uitgevoerd, aangezien het regelmatig voorkomt dat er geen bloeiende planten zijn, en in dat geval het aantal bloemen per bloeiende plant niet bepaald kon worden.

Tabel 3.5 Gemiddelde aantal bloemen per plant die een stengel heeft gemaakt, met bijbehorende p-waarden van de Mann-Whitney U test. Hierbij is het totaal aantal bloemen gedeeld door het totaal aantal planten dat gedurende het onderzoek een stengel heeft gemaakt. Buiten de kooien waren er 19 planten die een stengel hebben gemaakt, binnen de kooien waren er 29 planten.

Datum	Buiten de kooi			Binnen de kooi			Mann-Whitney U waarde	p-waarde
	Tot. aant. bloemen	Aantal exx. met stengel	Bloemen per plant	Tot. aant. bloemen	Aantal exx. met stengel	Bloemen per plant		
02-5-2014	0	19	0	0	29	0	276	1,000
19-5-2014	0	19	0	0	29	0	276	1,000
26-5-2014	30	19	2	0	29	0	232	0,029
05-6-2014	156	19	8	73	29	3	218	0,118
13-6-2014	287	19	15	667	29	23	226	0,245
20-6-2014	227	19	12	761	29	26	127	0,001
26-6-2014	252	19	13	969	29	33	110	0,000
30-6-2014	98	19	5	862	29	30	74	0,000
11-7-2014	5	19	0	520	29	18	55	0,000
18-7-2014	0	19	0	207	29	7	114	0,000
24-7-2014	0	19	0	260	29	9	105	0,000
01-8-2014	11	19	1	411	29	14	123	0,001
08-8-2014	5	19	0	312	29	11	145	0,001
13-8-2014	7	19	0	169	29	6	164	0,007
22-8-2014	1	19	0	115	29	4	172	0,005
29-8-2014	6	19	0	142	29	5	217	0,112
05-9-2014	0	19	0	133	29	5	162	0,002
11-9-2014	0	19	0	78	29	3	190	0,008

Opvallend is dat de aantallen tot juli op een vergelijkbaar niveau zitten. Vanaf juli komt het aantal bloemen per plant buiten de kooien niet boven de 5 uit en binnen de kooien niet of nauwelijks boven de 20. Dit betekent dat de planten die tot juli in bloei kwamen evenveel bloemen binnen als buiten de kooi produceerden. Vanaf juli is het lagere aantal bloemen per bloeiende plant te verklaren door de vorming van zijtakken. Vooral planten waarbij de stengel beschadigd was maakten zijstengels. Deze zijstengels produceren niet zoveel bloemen als de hoofdstengels. Dit is een indicatie dat vraat aan de plant niet het einde van de hele plant hoeft te betekenen, maar dat er wel minder bloemen aanwezig zullen zijn. Hierdoor is er minder nectaraanbod voor de insecten en minder zaadzetting aan het eind van het seizoen voor de nieuwe generatie. Uit Figuur 3.15 wordt duidelijk dat planten buiten de kooien over het hele seizoen gezien beduidend minder bloemen per plant vormen dan binnen de kooien, hetgeen te verklaren is door een verschil in vraat.



Figuur 3.15 Gemiddelde aantal bloemen per plant die in die week in bloei staat. Hierbij is het totaal aantal bloemen gedeeld door het totaal aantal planten dat gedurende die meting in bloei stond.

Tabel 3.6 Gemiddelde aantal bloemen per plant die in die week in bloei staat. Hierbij is het totaal aantal bloemen gedeeld door het totaal aantal planten dat gedurende die meting in bloei stond.

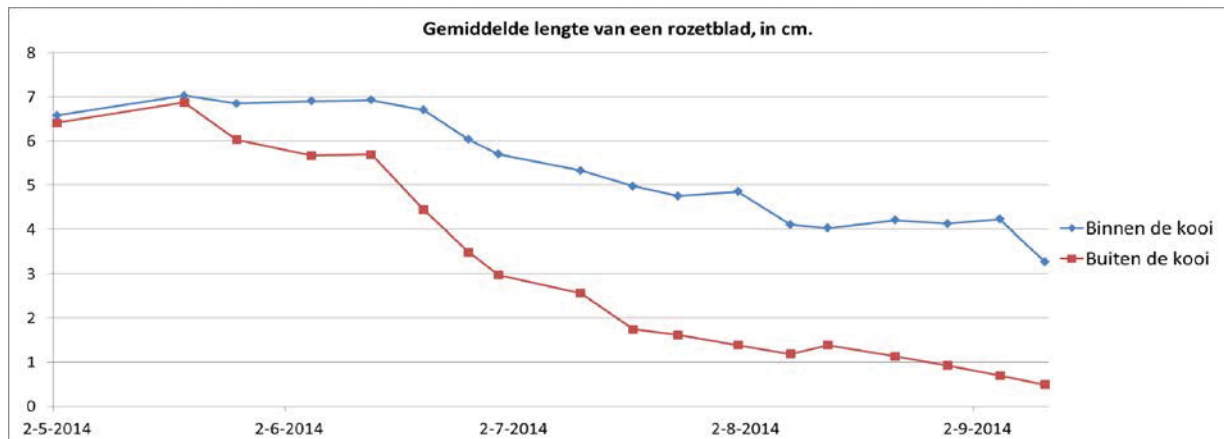
Datum	Buiten de kooi			Binnen de kooi		
	Tot. aant. bloemen	Exx. in bloei	Bloemen per bloeiende plant	Tot. aant. bloemen	Exx. in bloei	Bloemen per bloeiende plant
02-5-2014	0	0	-	0	0	-
19-5-2014	0	0	-	0	0	-
26-5-2014	30	3	10	0	0	-
05-6-2014	156	7	22	73	6	12
13-6-2014	287	7	41	667	14	48
20-6-2014	227	5	45	761	23	33
26-6-2014	252	5	50	969	24	40
30-6-2014	98	4	25	862	26	33
11-7-2014	5	3	2	520	24	22
18-7-2014	0	0	-	207	17	12
24-7-2014	0	0	-	260	18	14
01-8-2014	11	5	2	411	19	22
08-8-2014	5	1	5	312	15	21
13-8-2014	7	3	2	169	15	11
22-8-2014	1	1	1	115	12	10
29-8-2014	6	3	2	142	10	14
05-9-2014	0	0	-	133	12	11
11-9-2014	0	0	-	78	9	9

3.2.2. Rozetbladen

Figuur 3.16 laat de gemiddelde lengte zien van de rozetbladen. Opvallend is dat de lijnen eerst gelijk opgaan tot de derde meting, hetgeen te verklaren is uit het feit dat pas na de tweede meting de kooien van alle A plots zijn afgehaald (situatie buiten de kooi). Er is dan direct buiten de kooien een dip te zien in de gemiddelde lengte. Dit komt doordat er bij plot 3A vier planten waren uitgegraven, waardoor er vier waarden werden ingevoerd met nul. Tijdens de zesde meting is opnieuw een dip te zien buiten de kooien. Dit komt doordat er bij

plot 5A eveneens vier planten waren uitgegraven. Vanaf dit moment is een significant verschil op te merken tussen de lengte van de rozetbladen buiten en binnen de kooien (Zie Tabel 3.7). Deze trend zette zich door waarbij zo nu en dan een aantal extra planten werden uitgegraven.

Binnen de kooi blijft de gemiddelde lengte in het begin redelijk gelijk. De voornaamste reden voor de (in verhouding tot de situatie buiten de kooien) geleidelijke afname is het verwelken van de rozetbladen. Bij de exemplaren die een stengel maakten, verwelkten in de loop van de tijd de rozetbladen.



Figuur 3.16 Gemiddelde lengte van een rozetblad, binnen en buiten de kooien. Weergegeven in cm.

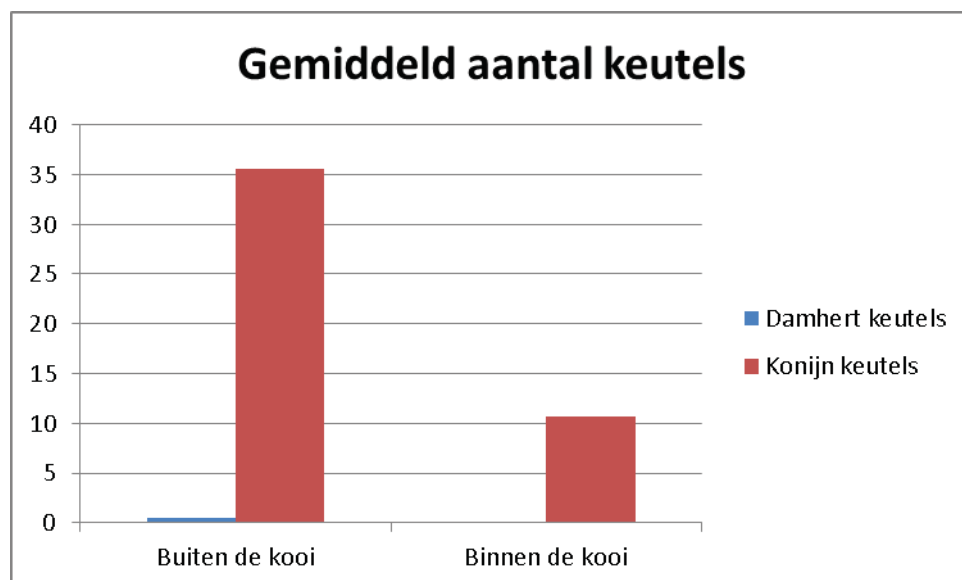
Tabel 3.7 Overzicht van de gemiddelde lengte van een rozetblad, met bijbehorende p-waarden van de Mann-Whitney U test.

Datum	Gemiddelde		Mann-Whitney U waarde	p-waarde
	Buiten graaskooi	Binnen graaskooi		
02-5-2014	6,4	6,6	706	0,463
19-5-2014	6,9	7,0	716	0,522
26-5-2014	6,0	6,9	670	0,276
05-6-2014	5,7	6,9	620	0,113
13-6-2014	5,7	6,9	655	0,216
20-6-2014	4,4	6,7	517	0,009
26-6-2014	3,5	6,0	430	0,001
30-6-2014	3,0	5,7	436	0,001
11-7-2014	2,6	5,3	406	0,000
18-7-2014	1,7	5,0	335	0,000
24-7-2014	1,6	4,8	347	0,000
01-8-2014	1,4	4,9	293	0,000
08-8-2014	1,2	4,1	317	0,000
13-8-2014	1,4	4,0	333	0,000
22-8-2014	1,1	4,2	329	0,000
29-8-2014	0,9	4,1	309	0,000
05-9-2014	0,7	4,2	398	0,000

3.2.3. Keutelaantallen

Om te achterhalen welke dieren mogelijk achter de vraat kunnen zitten, zijn de keutels van damherten en konijnen binnen elk plot geteld (Zie Figuur 3.17 & Tabel 3.8). Tijdens elke meting zijn de keutels in ieder plot geteld en vervolgens uit het plot verwijderd. Zo werden de keutels niet opnieuw geteld tijdens de volgende meting. Vooraf was bekend dat er konijnen voorkwamen in het gebied. De verwachting was dan ook dat er konijnenkeutels te vinden zouden zijn buiten de kooien. Dat de konijnen vrij de kooien in en uit kunnen is gebleken uit het feit dat er binnen de kooien ook keutels zijn gevonden. Camerabeelden die tijdens een deel van de onderzoeksperiode zijn gemaakt bevestigen de aanwezigheid van konijnen zowel in de plots buiten als binnen de kooien (zie Figuur 3.18). In het onderzoek van Reussien (2013) zijn vergelijkbare verhoudingen gevonden met de keutels van de konijnen die binnen en buiten de kooi zijn gevonden. Er is overigens een significant verschil tussen de aantallen keutels binnen en buiten de kooien gevonden tijdens dit onderzoek. (Zie Tabel 3.8).

Opvallend zijn de geringe aantallen keutels van damherten. Er werden regelmatig damherten gezien in de nabijheid van de onderzoekslocatie (Zie Figuur 3.19). Echter, gedurende het hele onderzoek is er binnen alle plots een totaal van slechts 21 keutels gevonden, waarvan er 18 buiten de kooien en 3 binnen de kooi zijn gevonden. De keutels die binnen de kooien zijn gevonden zijn waarschijnlijk van buitenaf in de kooi terechtgekomen door afstromend regenwater of harde wind. Het aantal keutels buiten de kooi is dermate gering dat het verwaarloosbaar is. De weinige keutels buiten de kooi geven aan dat er wel damherten in het gebied voorkomen, maar dat ze weinig aanwezig zijn in de buurt van de kooien. Dit wordt bevestigd door de beelden van de cameraval en de populatiedichtheid op basis van tellingen van Waternet (Zie Figuur 1.6, Hoofdstuk 1.3).



Figuur 3.17 Staafdiagram van het gemiddeld aantal gevonden keutels gedurende het slangenkruidonderzoek binnen en buiten de kooi per 28 dagen.

Tabel 3.8 Overzicht van de gemiddelde aantal gevonden keutels gedurende het slangenkruid-onderzoek binnen en buiten de kooi per 28 dagen, met bijbehorende p-waarden van de Mann-Whitney U test.

Soort keutels	Gemiddelde		Mann-Whitney U waarde	p-waarde
	Buiten graaskooi	Binnen graaskooi		
Damhert keutels	0,53	0,11	5456	0,032
Konijn keutels	35,57	10,64	3109	0,000



Figuur 3.18 Twee konijnen. Het konijn rechts vooraan zit net buiten plot 1A. Het tweede konijn zit links binnen de kooi bij plot 1B. Opname met cameraval op 29 juli rond 22:45.



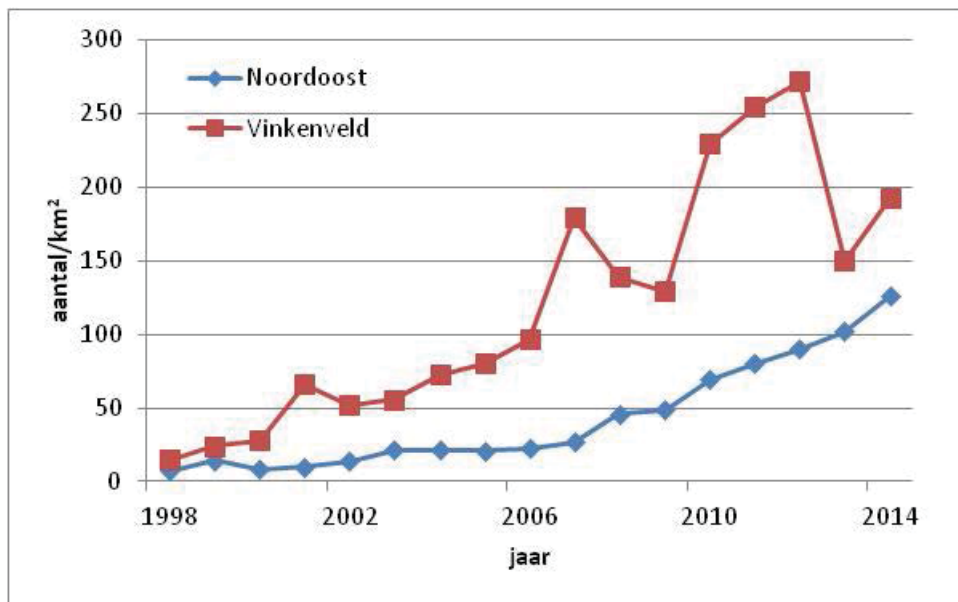
Figuur 3.19 Damhert bij plots 5. Opname met cameraval op 30 juni rond 05:00.

4. Discussie

In dit hoofdstuk worden de resultaten van dit onderzoek nader besproken.

4.1. Effect op nectarplanten

In het onderzoek van Reussien (2013) waren vier onderzoekslocaties gekozen met sterk uiteenlopende begrazingsdruk van damherten. Aanbevolen werd om vervolgonderzoek te doen op een aantal locaties met een meer gemiddelde begrazingsdruk. Mede op basis van gegevens over de populatiedichtheid, die af te leiden zijn uit de jaarlijks damwildtellingen (Zie Figuur 4.1) zijn de twee locaties Stokmansberg en Mikwel uitgekozen, gelegen in resp. het deelgebied Noordoost en Vinkenveld. Uit de keuteltellingen is echter gebleken dat de werkelijke graasdruk bij de onderzoekslocaties toch sterk afweek van dit grovere beeld tussen deze deelgebieden.



Figuur 4.1 Weergave van het gemiddelde aantal damherten per km² in de periode 1998-2014, uitgesplitst per deelgebied. Stokmansberg ligt in deelgebied Noordoost. Mikwel ligt in Vinkenveld.

Hoewel er slechts vier plots zijn waarbinnen gekeken is, lijkt het erop dat de populatiedichtheid bij Mikwel op zeer lokaal niveau veel lager is dan op het niveau van tellingen in het deelgebied Vinkenveld werd verwacht, terwijl op de Stokmansberg de dichtheid juist erg hoog was (vergelijkbaar met Panneland van 2013). De tellingen geven een totaalbeeld van een groot deelgebied, waarbinnen sprake is van een grote variatie. Een verklaring voor het aangetroffen verschil tussen beide locaties zou kunnen zijn dat de locatie Mikwel een bodem heeft die veel schraler is dan op Stokmansberg. Waarschijnlijk groeit op Mikwel een type vegetatie dat gedurende het groeiseizoen minder aantrekkelijk is voor de damherten dan op de Stokmansberg. Deze verklaring wordt ondersteund door waarnemingen die gedaan zijn in het veld tijdens de metingen voor dit onderzoek. Tijdens de bloemtellingen op Stokmansberg zijn er vrijwel elke keer damherten gesignaleerd. Op Mikwel zijn damherten slechts sporadisch gezien.

De plekken waar de plots zijn gesitueerd zijn in eerste opzet gekozen in het vroege voorjaar. Op beide onderzoekslocaties bleken de plots ten tijde van de voorjaars- en zomerbloei een grote variatie in bloemplanten te vertonen, hetgeen een afspiegeling vormt van de variatie in de begroeiing ter plekke. Net als vorig jaar blijkt dat het aantal van vier replica's eigenlijk aan de lage kant is en beter voor een groot aantal replica's gekozen kan worden (zie ook Reussien, 2013). Om het onderzoek van 2014 vergelijkbaar te houden met dat van 2013 is het onderzoek met dezelfde opzet vervolgd.

De lokaal grote variatie geldt nog het meest voor de plots op Mikwel, die wellicht enigszins ongelukkig gekozen lijken te zijn. Plot 1 bleek hier in vergelijking met de overige plots erg rijk aan voorjaarsbloeiërs te zijn. Vanwege het feit dat de opname hier een week eerder werd gemaakt, onder veel betere weersomstandigheden, is besloten deze voor de eerste bloemtelling buiten beschouwing te laten. Voor de vergelijkbaarheid was het beter geweest als in plaats daarvan alle plots op dezelfde dag of in ieder geval binnen een kort tijdsbestek van hooguit twee dagen opgenomen waren. Tijdens het verdere verloop van het onderzoek is dit gelukt.

Om de grote variatie tussen de plots op Mikwel te illustreren wordt de soortensamenstelling van de nectarplanten van de afzonderlijke plots vermeld. Plots 1 hadden een hogere variatie aan bloemen, waarbij de voorjaarsbloeiërs en het boskruiskruid (*Senecio sylvaticus*) de voornaamste soorten waren die niet voorkwamen in de andere drie onderzoeksplots. Plots 2 vielen op door de hoge dichtheid aan rozetten van gewoon biggenkruid (*Hypochaeris radicata*) en kleine leeuwentand (*Leontodon saxatilis*). Plots 3 waren de enige waarin schermhavikskruid (*Hieracium umbellatum*) te vinden was. Plots 4 hadden juist weer verhoudingsgewijs weinig nectarplanten en had een hoge bedekkingsgraad met mos.

Net als in het onderzoek van Reussien (2013) is er bij de uitwerking van de resultaten gekozen om met de Mann-Whitney toets te werken, een non-parametrische toets. De kleine steekproeven van acht plots per locatie (vier binnen en vier buiten de kooi) zorgen ervoor dat de resultaten niet bruikbaar zijn in een variantieanalyse. Ook vanwege het lage aantal replica's is ervoor gekozen om de betrouwbaarheidsgrens te leggen op $p < 0,10$, net als in het onderzoek van Reussien. Ondanks het beperkte significante verschil geven de resultaten van het nectarplantenonderzoek op Mikwel en de Stokmansberg aan dat er sprake is van behoorlijke invloed van damherten. Het gemiddeld aantal nectarplanten is op de top van de bloeiperiode tussen half juni en eind juli onder invloed van damherten beduidend lager dan wanneer die invloed achterwege blijft. Dit sluit aan op het beeld dat in 2013 op vier andere locaties in de AWD was verkregen.

Uit de resultaten komt naar voren dat damherten een grote invloed hebben op de bloei van nectarplanten. Er is feitelijk niet onderzocht of daarmee ook het nectaraanbod negatief wordt beïnvloed, maar dat lijkt wel aannemelijk. Welke van nectar afhankelijke soorten bijen en dagvlinders op de hier onderzochte locaties worden beïnvloed is echter niet bekeken. Uit ander, recent onderzoek naar de duinparelmoervlinder (*Argynnis niobe*) en keizersmantel (*Argynnis paphia*) (Olk, 2014) blijkt dat het nectaraanbod voor deze zeldzame, bedreigde dagvlindersoorten erg smal is. De duinparelmoervlinder is voornamelijk afhankelijk van de nectar van Wilde liguster, een soort die zeker in de binnenduinen zwaar begraasd wordt door

damherten. De keizersmantel foerageert vooral op duinkruiskruid, een soort die vanwege zijn giftigheid maar nauwelijks wordt begraasd, maar door de jaren heen wel sterk kan fluctueren in aantal.

Tegelijkertijd laten de resultaten van de graslengte van de twee onderzoekslocaties Mikwel en Stokmansberg ook zien dat de damherten bijdragen aan het kort en open houden van de begroeiing van duingraslanden en daarmee ook aan het terugdringen dan wel voorkomen van de vergrassing (Van Haperen et al., 2013). Dat lijkt zeker het geval in afwezigheid van konijnen, die inmiddels vrijwel verdwenen zijn uit de gehele binnenduinen en het noordelijke deel van de middenduinen van de AWD.

4.2. Slangenkruid

Slangenkruid is een overwegend tweejarige plant. Dit onderzoek heeft slechts een jaar geduurd. Er was gekozen om enerzijds slangenkruid uit te zaaien ten behoeve van de aanwas van nieuwe planten en anderzijds om rozetten van een andere locatie over te poten. Zo kon er gekeken worden naar de invloed van de damherten op slangenkruid dat dit jaar een rozet zou aanmaken en slangenkruid dat dit jaar in bloei zou komen. (Zie Figuur 4.2).

De rozetten die waren geplant zijn goed aangeslagen. Van het zaad is echter niks opgekomen. Vermoed wordt dat het zaad aan de late kant is gezaaid en onder de overwegend droge omstandigheden geen kans heeft gehad om te ontkiemen en zich dit groeiseizoen te ontwikkelen. Daarom heeft dit onderzoek alleen kunnen kijken naar tweedejaars planten van slangenkruid die al een winter hebben meegemaakt. Het is dus moeilijk te zeggen of de sterke afname van het slangenkruid in de hele AWD al in het eerste jaar begint bij de ontwikkeling van de plant na kieming, of dat het in het tweede jaar speelt wanneer de plant gaat bloeien. Bij een volgend onderzoek is het daarom aan te raden om het zaad in een eerder stadium aan het einde van het groeiseizoen te zaaien.



Figuur 4.2 Sfeerfoto genomen op de dag waarop het zaad van het slangenkruid is uitgezaaid (14 maart 2014). Te zien is plot 4A met links zes rozetten die de dag ervoor zijn geplant, en rechts is zojuist het zaad gezaaid.

Bij de observaties in het veld van de invloed van in het gebied aanwezige grazers zijn opvallend veel verschillende soorten vraat waargenomen. Bij de planten die rozet zijn gebleven werden soms slechts enkele rozetbladen afgevreten, maar in veel gevallen werden ook complete planten uitgegraven.

Bij de planten die een bloeistengel hebben gemaakt zijn er meerdere soorten vraat gezien, soms ook in combinatie met elkaar. Bij sommige planten waren slechts enkele rozetbladeren kapot, bij andere planten zijn alle rozetbladen of stengelbladen verdwenen.

Het komt ook voor dat de bloeistengel kort, op een hoogte van 1 tot 3 centimeter, of op een hoogte van 10 tot 15 cm is afgebeten. Soms ligt het afgebeten deel van de stengel naast de plant, maar soms is het ook verdwenen. Nadat de hoofdstengel (deels) is afgebeten vormt de plant vaak zijstengels, waarop zich bloemen kunnen ontwikkelen, maar ook deze zijstengels werden op verschillende hoogtes afgebeten. Tenslotte komt het ook voor dat de plant in z'n geheel is uitgegraven.

Wanneer gekeken wordt naar waar de verschillende vraatvormen zijn opgetreden, lijkt er bijna geen sprake te zijn van een duidelijke voorkeur. Alle vormen zijn voorgekomen zowel binnen als buiten de kooien. Dit geldt niet voor het korte afvreten van de hoofdstengel tot 1-3 cm. Dit gebeurde in plot 2A; een plot zonder kooi. Het kort afbijten van de hoofdstengels is na het verwijderen van de kooien op alle A plots eind mei gesignaleerd. In de twee á drie weken die daarop volgden begonnen deze planten zijstengels te maken. Deze zijstengels toonden vrijwel direct vraat en hebben in de weken daarop niet de kans gekregen om zijstengels te maken die onaangetast bleven.

Wanneer deze observaties zowel binnen als buiten de kooien vergeleken worden met de aantallen konijnenkeutels en damhertenkeutels die zijn aangetroffen (Zie Figuur 3.17, hoofdstuk 3.2) wordt duidelijk dat op het Wolfsveld in hoofdzaak konijnen verantwoordelijk zijn. Niet alleen buiten de kooien, maar ook in de kooien zijn de planten aangetast. Die zijn alleen toegankelijk voor konijnen, getuige de aangetroffen konijnenkeutels zijn de konijnen ook regelmatig in de kooien geweest. De invloed is binnen de kooien wel beduidend minder groot dan buiten de kooien, wat wordt bevestigd door het geringere aantal keutels. Van damherten is bovendien niet bekend dat zij slangenkruid uitgraven, terwijl konijnen er wel bekend om staan dat zij planten uitgraven. Ook het afbijten van bloeistengels door konijnen is vaker waargenomen (Slings et al., 2014). Tijdens het onderzoek in 2013 is dit op de locatie Panneland (Reussien, 2013) echter in het geheel niet vastgesteld.

Al vroeg gedurende het onderzoek werd gesignaleerd dat konijnen in het onderzoeksgebied zaten en werd vermoed dat deze wel eens een grote rol zouden kunnen spelen. Om te kijken welke diersoort op welke manier invloed had, is daarom in verschillende periodes een cameraval opgehangen. Aanvankelijk heeft de camera bij plots 5 in een meidoorn gehangen. Daarna hing de camera in een meidoorn bij plots 1.

De camera heeft geen beelden kunnen filmen van directe vraat aan het slangenkruid. Wel heeft het bewijs opgeleverd dat konijnen actief zijn in de plots, zowel binnen als buiten de kooien (Zie Figuur 3.18 & Figuur 4.3). Damherten zijn wel vastgelegd op film, maar niet in interactie met de slangenkruid planten. Daarmee lijkt de grote rol van konijnen in de beïnvloeding van de slangenkruid planten op het Wolfsveld te worden bevestigd.



Figuur 4.3 Twee konijnen bij plots 1. Het rechter konijn graast binnen plot 1A. Opname met cameraval op 13 augustus rond 4:30. Het daadwerkelijke plot is ingetekend.

In de 28 dagen dat de camera opnames heeft gemaakt zijn er ook vier mensen op camera vastgelegd, onderzoekers niet meegeteld. Hiervan hebben twee personen (waarschijnlijk onbewust) door plot 1A gelopen, een plot zonder kooi. Een voorbeeld is te zien in Figuur 4.4. Het wordt onwaarschijnlijk geacht dat wandelaars in de AWD verantwoordelijk zijn voor het verdwijnen van slangenkruid. Toch moet benoemd worden dat het mogelijk is dat er een enkel plantje in het onderzoek op deze manier is beschadigd, dan wel is gesneuveld.



Figuur 4.4 Wandelaar in plot 1A. Opname met cameraval op 3 augustus rond 14:30. Het daadwerkelijke plot is ingetekend.

De vraag is of en hoe de resultaten van het slangenkruidonderzoek kunnen worden doorgetrokken voor de gehele AWD. Op andere locaties -buiten de AWD- waar slangenkruid groeit en bloeit in een dynamisch milieu en waar (veel) konijnen leven is geen sprake van duidelijk zichtbare beïnvloeding. Voorbeelden hiervan zijn het Visserspad vlak ten noorden van de AWD, het zuidelijke deel van de Kennemerduinen, de bermen langs de Langevelderslag, de Pompstationweg in Meijendel (waarneming M. van Til) en het strand onder de Flevo Marina ten noorden van Lelystad (eigen waarneming) (Zie Figuur 4.5). Wellicht zijn de konijnen aangetrokken door de gepote slangenkruid planten, wat ook bekend is van helmaanplant (pers. mededeling R. Slings). Maar het valt niet uit te sluiten dat konijnen wel degelijk invloed hebben op bloemplanten in schrale delen van het duin, zoals het zuidwestelijk deel van de AWD.



Figuur 4.5 Slangenkruid (*Echium vulgare*) dat bloeit langs het fietspad onder de Flevo Marina, ten noorden van Lelystad. Tijdens het veldbezoek (d.d. 20 juli 2014) zijn vele konijnenkeutels waargenomen.

5. Conclusie

In dit hoofdstuk wordt de onderzoeksvraag met de bijbehorende deelvragen beantwoord aan de hand van de resultaten die gevonden zijn tijdens dit onderzoek.

Wat is het verschil in het aantal bloemen dat tot ontwikkeling komt wanneer de damherten (Dama dama) de duingraslanden respectievelijk wel of niet begrazen?

Het verschil in het aantal bloemen dat beschikbaar is als nectarbron wanneer planten wel of niet begraasd worden, is te zien in de resultaten van het onderzoek op Stokmansberg en Mikwel. In de grafieken van hoofdstuk 3.1 is te zien dat het verschil vooral tijdens de top van de bloei zichtbaar is. De resultaten van de statistische toetsen ondersteunen deze waarneming. Daarnaast laten de resultaten ook zien dat er in de nabloei een significant verschil is te zien. De reductie in bloei bedraagt 60-70%

Wat zijn de verschillen in effect van damhertbegrazing per type duingrasland?

Bij de locaties Stokmansberg en Mikwel is te zien hoe het grazen van de damherten invloed heeft op het bloemenaanbod. Bij Stokmansberg is het grootste effect waargenomen. Dit is een kalkrijk duingrasland. Vooral de verschillen in de aantallen aanwezige bloemen van grote tijd hebben een grote impact. Bij Mikwel waren de aantallen aanwezige bloemen kleiner in aantal. Dit is te herleiden uit het feit dat de bodem hier een stuk zuurder en schraler is. Desondanks waren de verschillen in het nectaraanbod ook hier aannemelijk tot significant. Het effect op het gras is op de beide locaties vergelijkbaar (Zie Figuur 3.8 & Tabel 3.4). De verschillen in de graslengte tussen de begraasde en onbegraasde plots is in beide gevallen significant te noemen. Op beide locaties dragen damherten dus bij aan het kort houden van de grassen en daarmee wellicht aan het voorkomen dan wel het terugdringen van vergrassing.

Wat is het effect van begrazing op de groei en bloei van slangenkruid (Echium vulgare) in overstuivingszones van windkuilen die op het Wolfsveld in 2006 weer actief zijn geworden?

In de grafieken van hoofdstuk 3.2 is te zien dat een beduidend verschil optreedt in het aantal bloemen dat het slangenkruid binnen en buiten de kooien geproduceerd heeft gedurende het onderzoek. Het aantal rozetten dat aanzet heeft gemaakt tot bloei was gedurende het onderzoek binnen en buiten de kooien niet gelijk, maar wanneer hier rekening mee wordt gehouden zijn de verschillen nog steeds opvallend. Uit de resultaten is te herleiden dat wanneer slangenkruid vrij begraasd kan worden, er minder bloemen beschikbaar zijn als nectarbron.

De planten zelf zijn in de groei ook aangetast. Er zijn planten uitgegraven en stengels zijn kapot gebeten. Dit zijn sporen die zowel binnen als buiten de kooien zijn gevonden. Deze aantastingen lijken daarom voornamelijk konijnenwerk te zijn geweest. De gevonden keutels binnen de plots onderschrijven dit (Zie Figuur 3.17).

Konijnen lijken in dit onderzoek de verantwoordelijk te zijn bij de vraat aan het slangenkruid. Er is geen aanwijzing dat damherten invloed hebben gehad op het verloop van dit onderzoek.

Wat is het effect van begrazing door damherten (*Dama dama*) op de groei en bloei van nectarplanten in de duingraslanden van de Amsterdamse Waterleidingduinen?

Met de resultaten van dit onderzoek is zeer aannemelijk te maken dat damherten een beduidend groot aantal bloeistengels of zelfs gehele planten opeten voordat de plant in bloei kan raken. Op deze manier beïnvloeden zij het nectaraanbod voor nectarbehoevende insecten. Dit effect is vooral te merken tijdens de piek van de bloei.

Op de groei en bloei van het slangenkruid lijkt het damhert in ieder geval in verstuivingszones op het Wolfsveld weinig tot geen invloed te hebben. Hierbij moet opgemerkt worden dat de populatiedichtheid van de damherten vrij laag was op het Wolfsveld en de populatiedichtheid van de konijnen relatief hoog. In de binnenduinen van de AWD (Panneland) is in 2013 daarentegen wel vastgesteld dat damherten een zeer grote invloed kunnen hebben op de groei en bloei van slangenkruid.

6. Aanbevelingen

In dit hoofdstuk worden de aanbevelingen gegeven voor een eventueel vervolg van dit onderzoek. Enkele aanbevelingen die al gedaan waren in het onderzoek van Reussien (2013) en niet zijn uitgevoerd in dit onderzoek, zijn wederom opgenomen in deze lijst.

- Dit onderzoek was een vervolg van vorig jaar. Evengoed wordt aangeraden om het onderzoek voort te zetten om het effect van damhertenbegrazing te onderzoeken over meerdere jaren. Zo kan ook het effect van vergrassing worden bekeken binnen de kooien.
- Er is bewust gekozen om wederom met vier paar plots te werken, om de continuïteit van het onderzoek van Reussien te behouden. Toch wordt aanbevolen om bij een eventuele opschaling van het onderzoek met grotere samples te werken. De variantie tussen de plots zal daardoor waarschijnlijk afnemen en de resultaten zullen beter statistisch te onderbouwen zijn.
- Bij het onderzoek naar het slangenkruid kwam naar voren dat konijnen een grote invloed hadden op de groei en bloei van deze soort. In andere gebieden lijkt het er echter op dat konijnen slangenkruid grotendeels met rust laten. Daarom wordt bij een volgend onderzoek aangeraden om meer te variëren met de toegang van de verschillende grazers tot het slangenkruid. Hierbij kan gedacht worden aan plots waar konijnen niet in kunnen, maar damherten wel. Ook kan er voor gekozen worden om het onderzoek te herhalen in overstuivingszones van deelgebieden waar konijnen ontbreken.
- Het was oorspronkelijk de bedoeling dat tijdens dit onderzoek ook gekeken werd naar de invloed van de damherten op slangenkruid tijdens de vorming van het rozet. Helaas is het zaad dat is uitgezaaid niet aangeslagen en kon dit dus niet onderzocht worden. Aangeraden wordt om bij een herhaling van dit onderdeel het zaad vroeger uit te zaaien.

Bronnenlijst

Arens, B. & Neijmeijer, T. (2014) Ontwikkeling van stuifkuilen in de Amsterdamse Waterleidingduinen – Zuidwestkern, 2001-2013. Bureau Arens Bureau voor Strand- en Duinonderzoek.

Flowerdew J.R. and S.A. Ellwood, 2001. Impacts of woodland deer on small mammal ecology. *Forestry* 74 (3): 277-287.

<http://forestry.oxfordjournals.org/content/74/3/277.short>

Fuller, R.J. and R.M.A. Gill, 2001. Ecological impacts of increasing numbers of deer in British woodland. *Forestry* 74 (3): 193-199.

<http://forestry.oxfordjournals.org/content/74/3/193.short>

Gemeente Amsterdam (18 september 2013) Kennisnemen van het besluit van het college van burgemeester en wethouders tot wijzigen van het beheer van de damherten in de Amsterdamse Waterleidingduinen (AWD).

Gill, R.M.A. & R.J. Fuller, 2008. The effects of deer browsing on woodland structure and songbirds in lowland Britain. *Ibis*, Volume 149, Issue Supplement s2, pages 119–127,

<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1474-919X.2007.00731.x/full>

Jackson, J. 1977. The annual diet of the Fallow deer (*Dama dama*) in the New Forest, Hampshire, as determined by rumen content analysis. *Journal of Zoology*, Volume 181-4, pp. 465–473.

<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1469-7998.1977.tb03257.x/abstract>

Kuiters, A.T., G.W.T.A. Groot Bruinderink & C.B. de Jong (1996). De dieetkeus van damhert, ree en enkele andere herbivoren in de duinen van Zuid-Kennemerland. IBN-DLO, rapport 226. Wageningen.

Reussien, B. (2013) Effect van damhertenbegrazing op nectar- en waardplanten in de Amsterdamse Waterleidingduinen. Waternet.

Slings, R., Roos, R. & Vreeken, B. (2014, 21 september) Verspreiding en recente uitbreiding van hondskruid in de Hollandse duinen. Geraadpleegd op 30-10-2014. url: <http://duinemenmensen.nl/verspreiding-en-recente-uitbreiding-van-hondskruid-in-de-hollandse-duinen/>

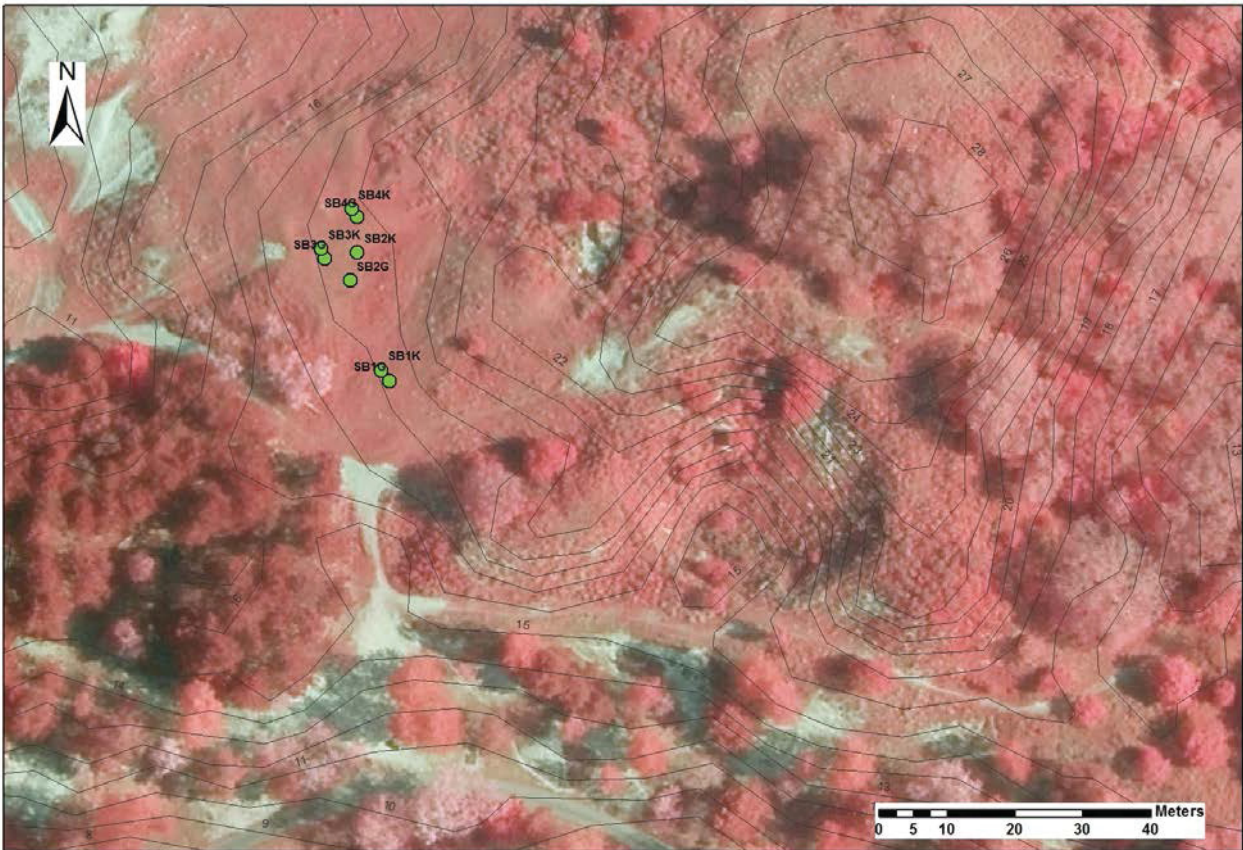
Van Breukelen, L. & Ehrenburg, A. (1997) Reeën en damherten in de Amsterdamse Waterleidingduinen. Synthese van diverse deelstudies naar de mogelijke effecten van beëindiging van de beheersjacht op reeën. Gemeentewaterleidingen Amsterdam.

Van Haperen, I., Kooijman, A., Kuiters, A., Nijssen, M., van Roon, J., Schotsman, M. & Slings, Q.L. (2013) Damherten in de Amsterdamse Waterleidingduinen, Hun invloed op het duinlandschap en de kwaliteit van enkele habitats. Den Haag: Directie Kennis en Innovatie, Ministerie van Economische Zaken.

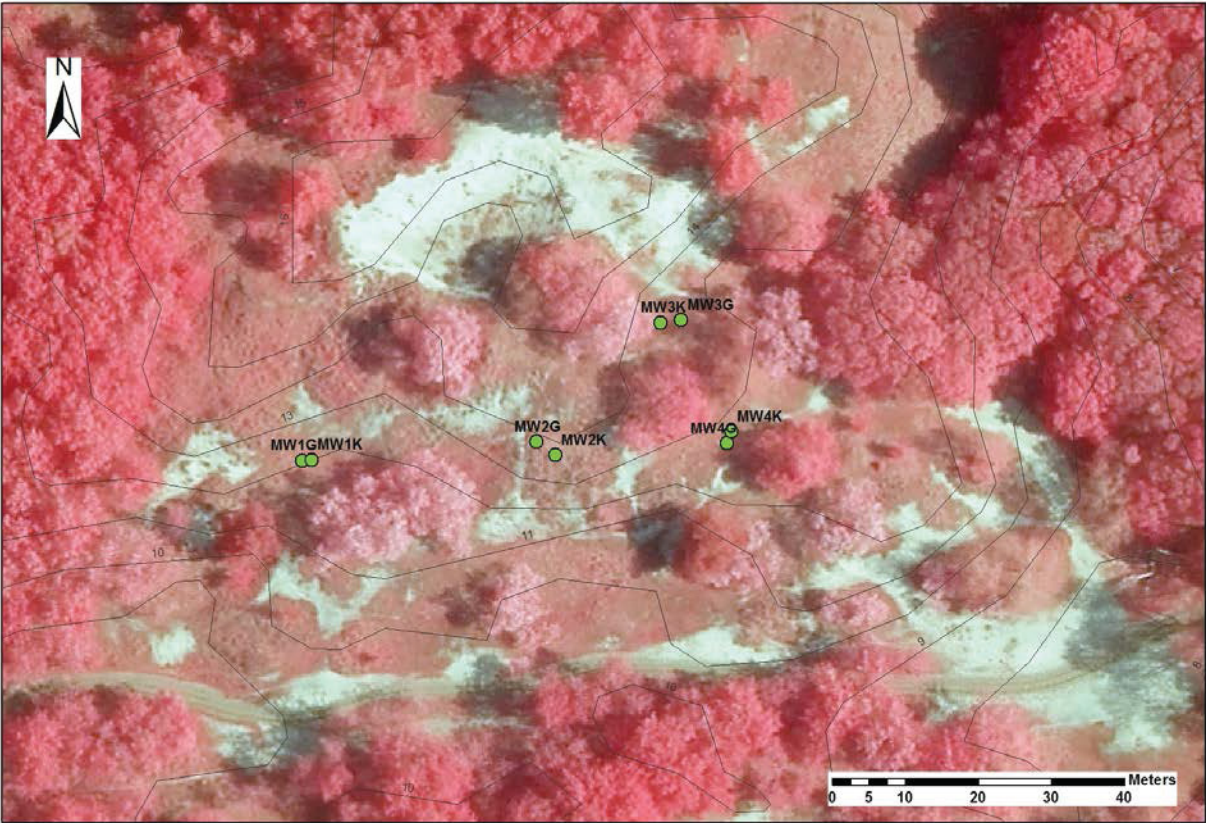
Van Til, M., & Mourik, J. (1999) Hieroglyfen van het zand. Vegetatie en landschap van de Amsterdamse Waterleidingduinen. Amsterdam: Gemeentewaterleidingen Amsterdam.

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

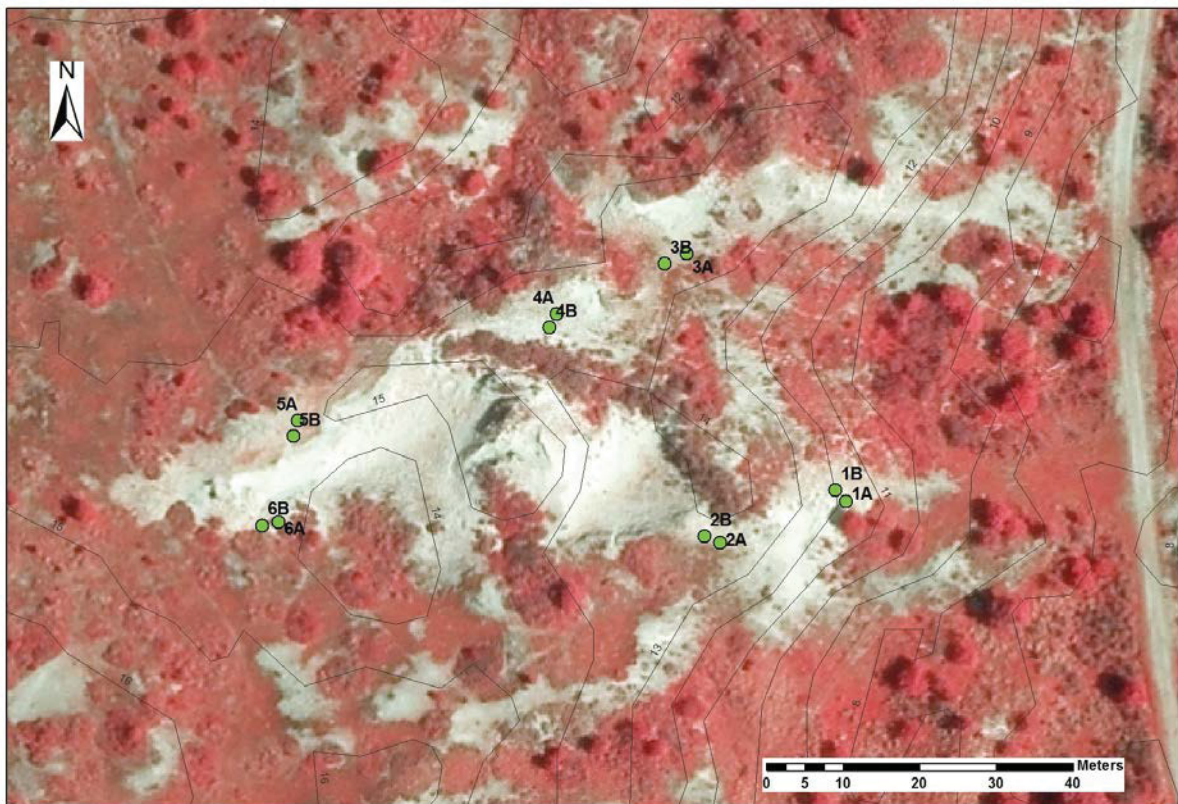
Bijlage I Detailkaart ligging plots Stokmansberg



Bijlage II Detailkaart ligging plots Mikwel



Bijlage III Detailkaart ligging plots Slangenkruid op het Wolfsveld



Bijlage IV Overzicht gevonden plantensoorten op Stokmansberg en Mikwel

		SB	MW
Akkerhoornbloem	<i>Cerastium arvense</i>	X	X
Canadese fijnstraal	<i>Conyza canadensis</i>	X	X
Duinkruiskruid	<i>Jacobaea vulgaris</i> subsp. <i>Dunensis</i>	X	X
Geel walstro	<i>Galium verum</i>	X	X
Gewoon biggenkruid	<i>Hypochaeris radicata</i>	X	X
Glad walstro	<i>Galium mollugo</i>	X	X
Kleine leeuwentand	<i>Leontodon saxatilis</i>	X	X
Lathyruswikke	<i>Vicia lathyroides</i>	X	X
Paardenbloem	<i>Taraxacum officinale</i>	X	X
Smalle wikke	<i>Vicia sativa</i> subsp. <i>nigra</i>	X	X
Veldereprijs	<i>Veronica arvensis</i>	X	X
Vroegeling	<i>Erophila verna</i>	X	X
Zandhoornbloem	<i>Cerastium semidecandrum</i>	X	X
Dauwbraam	<i>Rubus caesius</i>	X	
Duinroos	<i>Rosa pimpinellifolia</i>	X	
Duizendblad	<i>Achillea millefolium</i>	X	
Echt bitterkruid	<i>Picris hieracioides</i>	X	
Gewone rolklaver	<i>Lotus corniculatus</i> var. <i>Corniculatus</i>	X	
Grote tijm	<i>Thymus pulegioides</i>	X	
Hemelsleutel	<i>Sedum telephium</i>	X	
Kandelaartje	<i>Saxifraga tridactylites</i>	X	
Klein streepzaad	<i>Crepis capillaris</i>	X	
Knolboterbloem	<i>Ranunculus bulbosus</i>	X	
Kruipend stalkruid	<i>Ononis repens</i> subsp. <i>repens</i>	X	
Peen	<i>Daucus carota</i>	X	
Ringelwikke	<i>Vicia hirsuta</i>	X	
Speerdistel	<i>Cirsium vulgare</i>	X	
Welriekende salomonszegel	<i>Polygonatum odoratum</i>	X	
Zachte ooievaarsbek	<i>Geranium molle</i>	X	
Boskruiskruid	<i>Senecio sylvaticus</i>		X
Duinviooltje	<i>Viola tricolor</i> subsp. <i>curtisii</i>		X
Klein tasjeskruid	<i>Teesdalia nudicaulis</i>		X
Reigersbek	<i>Erodium spec.</i>		X
Ruw vergeet-mij-nietje	<i>Myosotis ramosissima</i>		X
Schermhavikskruid	<i>Hieracium umbellatum</i>		X