

# Naar de knoppen

*Vraatschade door reeën en edelherten in de winter aan bosverjonging in  
Het Nationale Park De Hoge Veluwe*

Sybrand Loois



Afstudeeronderzoek.



STICHTING HET NATIONALE PARK  
DE HOGE VELUWE



Hogeschool  
**VHL**  
University of Applied Sciences

# Naar de knoppen

*Vraatschade door reeën en edelherten in de winter aan bosverjonging in  
Het Nationale Park De Hoge Veluwe*

Onderwijs instelling: Hogeschool Van Hall Larenstein  
Onderwijseenheid: Afstudeer onderzoek  
Periode: 02-02-2015 / 04-01-2016

## Student:

- Naam: Sybrand Loois
- Opleiding: Bos en natuurbeheer, Bosbouw- Urban forestry
- Student nummer: 8709080001
- Email: [Sybrand.loois@wur.nl](mailto:Sybrand.loois@wur.nl)

## Opdrachtgever:

- Instantie: Stichting Het Nationale Park De Hoge Veluwe
- Naam begeleider: Leontien Krul
- Functie: Beleidsmedewerker
- Email: [krul@hogeVeluwe.nl](mailto:krul@hogeVeluwe.nl)

## Proces begeleider :

- Naam: Freek Rensen
- Afdeling: Bos- en Natuurbeheer
- Functie: docent Bosbeheer
- Email: [freek.rensen@wur.nl](mailto:freek.rensen@wur.nl)
- Telefoon: 06 11003307

Rapportage: 02-01-2016

## Inhoud

Voorwoord .....	3
Samenvatting .....	4
1 Inleiding .....	6
1.1 Aanleiding .....	6
1.2 Uitgangssituatie en probleemstelling .....	6
1.3 Doelstelling .....	6
1.4 Onderzoeksvraag.....	7
1.5 Afbakening .....	8
1.6 Studiegebied .....	8
1.7 Leeswijzer.....	10
2 Methode .....	11
2.1 Praktijkonderzoek .....	11
2.2 Literatuuronderzoek.....	13
3 Park Beheer .....	14
3.1 Beheertypen.....	14
3.2 Beheerdoelen .....	15
3.3 Populatie beheer .....	16
3.4 Analyse.....	18
3.5 Conclusie beheer .....	20
4 Theorie .....	21
4.1 Wildvraat en vraatschade.....	21
4.2 Invloed van wildvraat .....	22
4.3 Casestudies .....	23
4.4 Conclusies literatuuronderzoek .....	28
5 Praktijkonderzoek .....	31
5.1 Inventarisatie 2015.....	31
5.2 Analyse.....	32
5.3 Conclusies praktijkonderzoek .....	33
6 Conclusies en aanbevelingen .....	34
6.1 Hoofdvraag.....	34
6.2 Aanbevelingen aan het Park .....	36
7 Discussie .....	38
7.1 Discussie praktijkonderzoek .....	38
7.2 Discussie literatuuronderzoek .....	39
8 Bibliografie.....	41
Bijlagen.....	43

## Voorwoord

Zowel het onderzoek als het schrijven van deze scriptie zijn uitgevoerd in het kader van de afstudeeropdracht voor de major Bosbouw en Urban-Forestry, binnen de opleiding Bos en Natuurbeheer op de Hogeschool Van Hall Larenstein in Velp (GLD). Het onderzoek vond plaats tussen 2 april 2015 en 26 juni 2015.

Tijdens het proces van het onderzoek werd ik begeleid door mevr. Leontien Krul, beleidsmedewerker van de afdeling bedrijfsvoering binnen Het Nationale Park De Hoge Veluwe. Voor haar begeleiding en ondersteuning van het project wil ik haar bedanken. Vanuit de opleiding wil ik graag een dankwoord geven aan dhr. Freek Rensen voor zijn begeleiding en adviezen. De uitvoering van het praktijkonderzoek werd in samenwerking gedaan met Rowin van Rossum een student van Hogeschool Inholland, Delft. Mede dankzij hem verliepen de onderzoek werkzaamheden plezierig en waren de kantooruren gezellig.

Het uitvoeren en schrijven van het onderzoek was niet altijd even leuk. In het proces ben ik mijzelf meerdere malen tegengekomen. Door hulp van mensen in mijn omgeving heb ik geleerd waar ik de motivatie vandaan kan halen om door de verwilderde bomen de structuur van het bos weer te zien.

Een uitdaging die tijdens het onderzoek naar voren kwam was het accepteren van het niet kunnen aantonen van een verwacht resultaat. Je denkt; cijfers kunnen mogelijk niet kloppen; is twee weken met handen en voeten in de sneeuw ploeteren voor niets geweest. Door gesprekken met mijn begeleiders werd vastgesteld dat  $\Rightarrow$  geen significant resultaat ook een resultaat is, afhankelijk van het onderzochte onderwerp.

Voor de ervaringen die ik heb opgedaan tijdens het proces van dit onderzoek wil ik iedereen bedanken die mij de kans bood om dit onderzoek uit te voeren en mij de nodige begeleiding gaven en vooral diegenen die mij een zogenaamde "schop onder de kont" gaven.

Bedankt,

Sybrand Loois, Arnhem januari 2016

## Samenvatting

In 2013 heeft Het Nationale Park De Hoge Veluwe (het Park) op twee locaties de hekken rondom haar gebied verlaagd. Hierdoor is het mogelijk voor grofwild zoals reeën en edelherten tussen het Park en aangrenzende natuurgebieden te migreren. Mede door het verlagen van de hekken is gestart met een meerjarig onderzoek naar de vraat van reeën en edelherten aan de natuurlijke verjonging binnen het Park. Het meerjarig onderzoek biedt ruimte om onderscheid te maken tussen wildvraat in de winterperiode en jaarrond. Dit is het onderwerp van deze scriptie en geeft daarmee antwoord op de gestelde onderzoeksvraag;

*“Hoe groot is de aanvraat op bosverjonging door reeën en edelherten in de winterperiode binnen Het Nationale Park De Hoge Veluwe en wat is het advies op het beheer om het gewenste bosbeeld te behalen. Dit gebaseerd op de totaal vraat, seizoen 2014/2015”.*

Om de onderzoeksvraag te kunnen beantwoorden is er in het Park een zogenaamde winter-inventarisatie uitgevoerd. Daarnaast is het huidig beheer en de beheerdoelen van het Park onderzocht. Tevens is een literatuurstudie naar de effecten van wildvraat gedaan.

### *Inventarisatie (praktijkonderzoek)*

In het Park is op twee momenten geïnventariseerd: in februari en april 2015. In totaal is op 14 locaties/plots geïnventariseerd hoeveel van de natuurlijke verjonging (stuks loofhout) is aangevreten. In februari werden per plot maximaal 50 individuen per loofsoort tussen een hoogte van 40 tot 120 cm geïnventariseerd. Daarbij werd aangegeven of deze waren aangevreten of niet. In april werd van dezelfde individuen opnieuw geïnventariseerd of deze waren aangevreten. Het verschil in aantal individuen met vraat tussen de opnamen in februari en april werd aangegeven als “wintervraat”.

### *Beheer en beheerdoelen*

Het bosbeheer in het Park is gericht op het ontwikkelen van een ‘gelaagde structuur’ met een variatie in boomsoorten die van nature in het gebied voorkomen. Dit is het bosbeeld. Momenteel wordt het gewenste beeld behaald door:

1. te sturen op natuurlijke verjonging
2. aanplant van doelsoorten.

Hierbij wordt er gestuurd op soorten als berk, grove den, beuk, eik, vuilboom en lijsterbes. Door middel van jacht wordt de wildstand in het Park van edelherten rond de +/- 200 gehouden. Reeën worden door verdrukking door edelherten op natuurlijke wijze in stand gehouden op eveneens +/-200.

### *Literatuurstudie wildvraat*

Het foeragegedrag van reeën en edelherten heeft invloed op de ontwikkeling van de natuurlijke verjonging. Door begrazing van kruiden, struweel en jonge bomen kunnen reeën en edelherten de verticale vegetatiestructuur sterk beïnvloeden. De omvang van de aanvraat correleert direct met de hoeveelheid grazers die in het gebied leven. Soorten die door de herten en reeën geprefereerd worden hebben een positieve correlatie met de wildstand. Aanvraat van reeën en edelherten zal leiden tot directe sterfte of verstoring van de groei. Bij verstoring kan een aangevreten individu de concurrentiestrijd met andere bomen verliezen en alsnog afsterven.

Algemeen genomen zijn loofhoutsoorten gevoelig voor wildvraat. Binnen de loofbomenpopulatie zijn berk (*Betula pendula*), beuk (*Fagus sylvatica*) en els (*Alnus glutinosa*) het minst gevoelig voor wildvraat. Binnen de bostypen van het Park zijn dit voornamelijk berk en beuk, er komt geen els voor.

Het meest aansluitende bostype aanwezig in het Park met de hierboven genoemde soorten is het *Pinus sylvestris*-type (grove den). In dit type komt eik, lijsterbes, berk en sporkehout voor in de verjonging. De verjonging van eik, lijsterbes en sporkehout wordt door de wildvraat maximaal onderdrukt. De vraat-invloed op berk is minimaal. De wildvraat heeft dus een sterke invloed op de successie naar loofbos. Het resultaat is een arme variatie in de boomfase, een gematigde kruidlaag en een afwezige tussenetage. Door de directe relatie tussen grootte van de aanvraat en de populatie reeën en edelherten mag verwacht worden dat er een toename in verjonging optreedt wanneer er minder dan 500kg /km<sup>2</sup> aan grazende biomassa aanwezig is.

**Conclusie:** In dit onderzoek is geen significante toename in wintervraat aangetoond in de gemeten winterperiode ten opzichte van de jaarrondvraat. Echter, het onderzoek geeft wel aan dat er in het groei-jaar (april 2014 tot april 2015) in totaal 53 % van de soorten is aangevreten waarbij de soorten die het zwaarst getroffen zijn door wildvraat doelsoorten zijn voor ondergroei. Dit zijn belangrijke soorten voor de horizontale structuur van het bos: het gewenste bosbeeld. Het toekomstig bosbeeld dat kan worden verwacht wanneer er geen vermindering wordt behaald van de vraatinvloeden is die van een arme variatie in de boomfase, gematigde kruidlaag en een afwezige tussenetage. Dit staat haaks op wat het Park met haar bosbeheer wil bereiken. Door directe en indirecte maatregelen in het beheer kunnen de factoren die wildvraat beïnvloeden verzwakt of juist versterkt worden. Voorbeelden van mogelijke maatregelen zijn; jachtintensivering, bijvoeren, verandering van bosbeheer en afrastering.

# 1 Inleiding

## 1.1 Aanleiding

Het Nationale Park De Hoge Veluwe (van af heden “het Park” genoemd) is onderdeel van de Ecologische Hoofdstructuur (EHS). Op die manier zijn en worden verschillende natuurgebieden door heel Nederland met elkaar verbonden. In 2013 is op twee locaties het hek rondom het Park verlaagd, zodat onder andere reeën en edelherten kunnen migreren. Hierbij is de hypothese gesteld, dat het aantal wilde dieren op die manier zal toenemen.

Met 200 reeën en 200 edelherten in het Park, is de wilddruk lager dan in aangrenzende gebieden. Het foerageergedrag van reeën (*Capreolus capreolus*) en edelherten (*Cervus elaphus*) heeft invloed op de ontwikkeling van de opkomende bosverjonging (Kuijters, 2000). Zo ook in het Park. De aanvract van de jonge bomen is een factor die meebepalend is voor de beheermaatregelen, ten dienste van de ontwikkeling en het behoud van het gewenste natuurtype. Een hoge begrazingsdruk kan de groei van jonge bomen verstoren en kan zelfs tot sterfte leiden (Koppe, 1998). Edelherten en reeën zijn voor hun voeding selectief in de boomsoorten die zij aanvreten. De aangevreten soorten kunnen uit de opstand verdwijnen of in verminderde mate voorkomen (Harmer, 1997). Door het inventariseren van deze “wildvraat” en de invloed ervan op de bosverjonging kunnen er op basis van waargenomen feiten, uitspraken worden gedaan over het bosbeeld in de toekomst en of het gewenste bosbeeld kan worden gehaald. Het bosbeeld wordt bepaald door de aanwezige soorten, hoogte variatie, struik laag en onder etages van heesters.

## 1.2 Uitgangssituatie en probleemstelling

Het Park is in 2011 begonnen met het inventariseren van de wildvraat. Het project is onderdeel van een breder onderzoek met betrekking tot wildvraat op verjonging uitgevoerd door dhr. J. den Ouden, Wageningen Universiteit. De gebruikte onderzoeksmethode is ontwikkeld door Den Ouden en de onderzoeksresultaten worden toegevoegd aan de WUR-database. In het Park is een redelijk constante wildstand aanwezig en daarom is het Park een ideaal onderzoeksgebied.

Tot nu toe werden in september/oktober de aangevreten zaailingen geïnventariseerd. De gebruikte inventarisatie methode was zodanig dat er aangegeven kon worden of de waargenomen aanvract van het huidige seizoen was of van het vorige seizoen. Hierdoor kon er een goed beeld gegeven worden hoe omvangrijk de vraat per jaar is (Krul L. , 2015).

In een vergelijking tussen de inventarisatie van 2012 en 2013 bleek er een significant verschil te zijn in de hoeveelheid aangevreten bomen. In één van de eerdere onderzoeken, uitgevoerd door dhr. Koen Wonders werd verondersteld dat dit zou kunnen komen door de zachte winter van 2012 en een strengere winter in 2013 (Wonders, 2014). In een strenge winter zijn de kruidige gewassen voor reeën en edelherten minder toegankelijk door sneeuw en vorst in vergelijking met een zachte winter. Of een strenge of zwakke winter inderdaad een factor is voor de hoeveelheid aangevreten bomen is nog onduidelijk. Er is gekozen om naast een jaarrond inventarisatie in september en oktober, ook een inventarisatie uit te voeren tussen februari en april (winter). Dit onderzoek is onderdeel van een meerjarig monitoringsplan waarvan deze winter inventarisatie de eerste is.

## 1.3 Doelstelling

Het doel is om met de winterinventarisatie een aanvulling te geven op de reeds verzamelde data die over de omvang van de schade door wildvraat buiten de winterperiode is geïnventariseerd. De resultaten uit de bestaande database van eerdere inventarisaties en de data van de

winterinventarisatie van dit onderzoek geven een nieuwe beginsituatie, waaraan nieuwe beheermaatregelen kunnen worden getoetst. Het is voor het Park van belang dat de gestelde ontwikkeldoelen voor het terrein behaald worden. Het Park heeft als overkoepelend doel een toename van de biodiversiteit te realiseren. Om dit te realiseren is het van belang de bedreigingen hierop in kaart te brengen en daarop passende maatregelen te treffen. De winterinventarisatie moet aangeven of in deze periode de aanvraat op verjonging een aanzienlijke impact heeft gehad op de terreindoelstellingen. Aanvullend is het doel gesteld om (beheer)maatregelen te formuleren om te kunnen reageren op de negatieve gevolgen van de jaarrond vraatschade voor de doelstellingen van het Park.

#### 1.4 Onderzoeksvraag

In de rapportage van het project wordt naar de beantwoording van de volgende onderzoeksvraag toegewerkt:

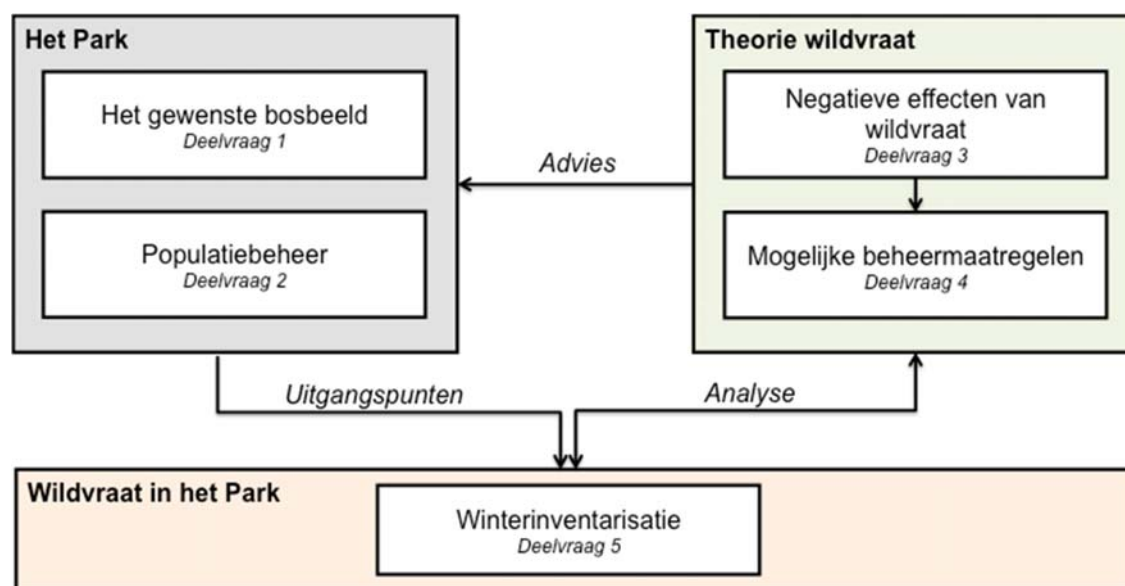
*“Hoe groot is de aanvraat op bosverjonging door reeën en edelherten in de winterperiode binnen Het Nationale Park De Hoge Veluwe en wat is het advies op het beheer om het gewenste bosbeeld te behalen. Dit gebaseerd op de totaal vraat, seizoen 2014/2015”.*

Deelvragen:

1. Wat is het gewenste bosbeeld in de gebieden van de inventarisatieplots?
2. Wat is het beleid omtrent populatie beheer van reeën en edelherten in het Park?
3. Wat zijn de mogelijke negatieve effecten van wildvraat (zijnde reeën en edelherten) op bosverjonging?
4. Wat zijn mogelijke (beheer)maatregelen om negatieve gevolgen van wildvraat te reduceren?
5. Wat is de omvang van de wildschade in de periode tussen februari en april 2015?

Conceptueel model:

Figuur 1 geeft weer welke deelvraag welk thema behandelt en hoe deze met elkaar verbonden zijn.



Figuur 1: Conceptueel model



## 1.5 Afbakening

In het hier beschreven onderzoek wordt er van uitgegaan dat het alleen gaat om reeën en edelherten, wanneer er sprake is van schade door wildvraat. Zwijnen en moeflons die ook in het gebied aanwezig zijn worden dus niet in het onderzoek meegenomen. De reden is dat aangenomen wordt dat zwijnen en moeflons de hoogtegroei van de verjonging niet beïnvloeden en edelherten en reeën wel door het eten van knoppen (Van Moorsel, 2013).

Daarbij wordt alleen de vraatschade toegebracht aan de eindscheut van de zaailing behandeld in het praktijkonderzoek. Deze vorm van schade is de schade die bij zaailingen de hoogte groei beïnvloed (Leidekker J. , 2015).

Naaldhoutsoorten worden niet in het onderzoek meegenomen. Deze soorten worden niet of nauwelijks aangevreten door reeën en edelherten.

## 1.6 Studiegebied

Het Park ligt midden op de Veluwe in de provincie Gelderland, deels in de gemeente Ede en deels in de gemeente Arnhem.

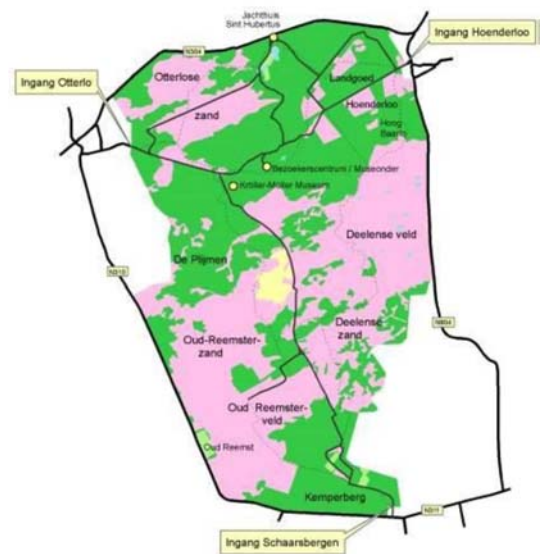
Het Park is 5400 ha groot en bestaat uit bos, heide en stuifzand (Figuur 2). Het Park heeft in haar gebied +/- 200 edelherten en +/- 200 reeën (Leidekker, 2015). Het beheer is in handen van de Stichting “Het Nationale Park De Hoge Veluwe”. In bijlage I is een verdere omschrijving van het gebied opgenomen.

### Bodem

De Veluwe ligt op een stuwwal, deze is in de voorlaatste ijstijd (Saalien) ontstaan door het opstuwten van riviersediment door landijs (Berendsen H, 1996). Door de terugtrekking van het ijs ontstond er een toendra landschap waar de wind vrij spel had. Door het verstuiven van het opgestuwde materiaal ontstonden er dekzandlagen. De Veluwe bestaat hierdoor uit zowel voedselarme vaaggronden als voedselrijke podzolgronden (Koppe, 1998). In Bijlage II is de bodemkaart van het Park toegevoegd.

### Vegetatie

Op de arme vaaggronden zijn er nog opstanden aanwezig van de eerste of tweede generatie Grove den (*Pinus sylvestris*). Plaatselijk staat deze opstand in menging met Berk (*Betula pubescens*) en inlandse Eik (*Quercus robur/petraea*). Er is weinig structuur in soortenvariatie, gelaagdheid en leeftijd. De laatste jaren is er in de grove den opstanden op grote schaal gedund, om zo natuurlijke verjonging te stimuleren. Naast de soorten van de arme bodem komen op de rijkere podzolgronden meer loofhoutsoorten en exoten voor zoals beuk (*Fagus sylvatica*) en Amerikaanse eik (*Quercus rubra*) Jap. lariks (*Larix kaempferi*) en douglas spar (*Pseudotsuga menziesii*). Er is een redelijke variatie in structuur en leeftijd. Wel zijn er op plaatsen mono-opstanden te vinden van de Amerikaanse eik. In de rijkere bossen is er een slechte struiklaag ontwikkeling vanwege de dominantie van krent (*Amelanchier lamarckii*) en vogelkers (*Prunus serotina*) (Krul L. , 2015).



Figuur 2 Het Nationaal Park De Hoge Veluwe

### Onderzoekslocaties

Het onderzoek naar wildvraat wordt uitgevoerd binnen de rasters van het Park. Het Park bestaat uit bos, heide en stuifzand. Op basis van de verschillende bodemsoorten en vegetatie is het Park in drie deelgebieden te verdelen zie **Error! Reference source not found.** (zie een gedetailleerde kaart bijlage III beheertype kaart) . Deze verhoudingen zijn voor het onderzoek belangrijk omdat dit bepalend is voor de soorten samenstelling van de verjonging.

Om een zo correct mogelijk beeld te krijgen van de omvang van de wildvraat zijn er in totaal 14 onderzoekslocaties uitgezet verdeeld over het bosareaal van het Park (zie bijlage IV voor de plotlocaties). In eerdere onderzoeken is gebleken dat reeën en edelherten bij begrazing aan verjonging voornamelijk de loofsoorten aanvreten (Dongen, 2005). Om deze reden richt het onderzoek zich alleen op vraat aan loofsoorten. De onderzoekslocaties zijn dusdanig

geplaatst daar waar, door middel van beheermaatregelen 'natuurlijke' verjonging wordt verwacht. Op de rijkere (podzol)bodems wordt meer natuurlijke verjonging verwacht dan op de armere (vaag)gronden (Pronk, 2012). zie Tabel 1 voor de plotverdeling tussen de deelgebieden.



Figuur 3 Deelgebieden en onderzoekslocaties.

Tabel 1 plotverdeling binnen deelgebieden

Deelgebied:	Bodemtype:	Aantal onderzoek locaties:
1	Podzolgronden	7
2	Vaaggronden	4
3	Podzolgronden	3

## 1.7 Leeswijzer

Het onderzoek geeft antwoord op de hoofdvraag door middel van het beantwoorden van een aantal deelvragen. Het verslag is verdeeld in vijf thema's. Per thema worden er één of meerdere deelvragen beantwoord. In Tabel 2 per hoofdstuk wordt aangegeven welke deelvragen worden beantwoord en in de deelconclusies van het betreffende hoofdstuk wordt de beantwoording gegeven.

Tabel 2 Leeswijzer

<b>Methodiek:</b>	In dit hoofdstuk wordt de werkwijze van het praktijk- en literatuuronderzoek weergegeven.
<b>Beheer:</b>	In dit hoofdstuk wordt het beheer in het Park weergegeven van zowel het bosbeheer als het wildbeheer. Deelvragen één en twee worden hierin beantwoord.
<b>Theorie:</b>	In dit hoofdstuk wordt het theorie onderzoek weergegeven. Door middel van een omschreven casusstudie worden er in dit hoofdstuk antwoord gegeven op de deelvragen drie en vier.
<b>Praktijkonderzoek:</b>	In dit hoofdstuk wordt het praktijkonderzoek weergegeven. Dit betreft de weergaven van de inventarisatie van de data, de statistische onderbouwing en de weergave van wildvraat van februari tot april 2015. In dit hoofdstuk wordt deelvraag vijf beantwoord.
<b>Conclusie:</b>	De beantwoording van de hoofdvraag wordt in dit hoofdstuk weergegeven. Aanvullend worden er aanbevelingen gedaan voor het beheer in het Park.
<b>Discussie:</b>	Alle onderwerpen en theorieën die niet volledig kunnen worden aangetoond of op een andere wijze uitgevoerd hadden kunnen worden, worden hierin bediscussieerd. Aanvullend worden in dit hoofdstuk op basis van het uitgevoerde onderzoek aanbevelingen gedaan voor verder onderzoek.

## 2 Methode

Het onderzoek naar de wildvraat loopt nu al enkele jaren. Dit onderzoek wordt begeleid door dhr. J. den Ouden, hoogleraar aan de Wageningen Universiteit. Samen met dhr. Den Ouden en de beleidsmedewerkers van het Park is er een opname-methode ontwikkeld voor het meten van de wintervraat. In dit hoofdstuk wordt aangegeven op welke wijze er te werk is gegaan, zowel voor het praktijk- als het theoretisch onderzoek.

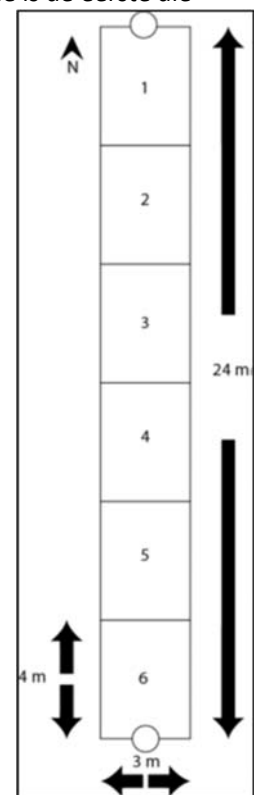
### 2.1 Praktijkonderzoek

Om er achter te komen wat de grootte is van de vraatschade door reeën en edelherten, is er in de periode van 2 februari 2015 tot 22 april 2015 geïnventariseerd. In eerdere onderzoeken naar wildvraat werd de jaarrond vraat geïnventariseerd en uitgevoerd in oktober (Pronk, 2012). Deze onderzoeken bij elkaar vormen een monitoringstraject. Door meerdere jaren achter elkaar dezelfde inventarisatie uit te voeren kunnen er in een tijdlijn variaties worden aangegeven. De winter inventarisatie is de eerste die afwijkt van de jaarrond inventarisatie. Er wordt een nieuwe inventarisatie methode gebruikt en deze is op een ander moment uitgevoerd. Dit onderzoek moet een baseline aangeven waarop vervolg studies gebaseerd kunnen worden. Na het uitvoeren van meerdere inventarisaties in de winterperiode kan er worden weergegeven of een strenge winterperiode een bepalende factor is waardoor er meer vraatschade is.

#### Waarnemingsmethode

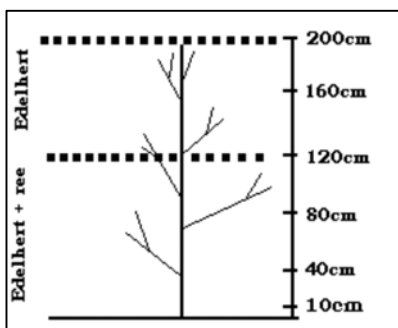
Voor het veldonderzoek is een waarnemingsmethode aangehouden. Hierin staan onderzoekslocaties weergegeven en welke gegevens verzameld zijn.

De in totaal 14 locaties zijn gesitueerd in gebieden waar recentelijk dunningen hebben plaats gevonden en waar zaailingen zich aan het ontwikkelen zijn. Op alle onderzoekslocaties is een plot opgezet, zie Figuur 4 schematische weergave plot. Dit plot is 24 bij 3 meter groot en is verdeeld in 6 kleinere subplots van gelijke omvang. De plots zijn in de lengterichting van noord naar zuid georiënteerd. Met behulp van GPS en kompas zijn deze vastgelegd. Per plot werden tot maximaal 50 individuen per soort gemarkeerd met een nummer en een standplaats (x/y coördinaat ten opzichte van de nullijn en het noorden).



Figuur 4 schematische weergave plot

De verjonging werd alleen gemarkeerd als het aan de volgende criteria voldeed:



Figuur 5 Vraat hoogte reeën en edelherten

#### - Loofsoort.

In eerdere onderzoeken is aangetoond dat de reeën en edelherten in het Park alleen knoppen van loofsoorten eten.

#### - Tussen-hoogte klasse 2: 40 cm tot 80 cm

#### - Tussen-hoogte klasse 3: 80 cm tot 120 cm

Bij een hoogte van 120 cm is het gezamenlijk effect van zowel reeën als edelherten maximaal zie (Suchant, 2014)

Reference source not found..

Voor het inventariseren van de wintervraat is een selectie gemaakt van 14 van de 60 verschillende plots die voor het jaarrond onderzoek van dhr. J den Ouden worden gemonitord. Deze 14 plots zijn uitgeselecteerd op de meeste loofhoud verjonging. Uit eerder onderzoek is gebleken dat het merendeel van de wildvraat op loofhout wordt aangetroffen (Kuipers, 2012).

Per plot wordt gewerkt met een maximum van 50 individuen per soort per plot. De reden hiervoor ligt in de beperking van beschikbare mankracht binnen de gegeven tijd. Alle markeringen zijn met de hand uitgevoerd door slechts twee personen in twee weken tijd.

#### *Markering*

In de inventarisatie werden de geselecteerde soorten gemarkeerd met een opvallend lint met hierop een nummer, zie **Figuur 6**. In een opname tabel werd de coördinaat van de standplaats in het veld genoteerd. Dit gebeurde zodat de ontwikkeling per individu in de tijd gevolgd kan worden.

In een tabel werd per individuele zaailing het volgende genoteerd:

- Soort
- Hoogte klassen
- Standplaats coördinaat
- Aanwezigheid gezond eindscheut



**Figuur 6** gemarkeerde individu

#### *Inventarisatie moment*

Om de omvang van de wildvraat te bepalen is een inventarisatie uitgevoerd op twee verschillende momenten. De eerste inventarisatie is uitgevoerd in februari. In april zijn de gemarkeerde zaailingen opnieuw gecontroleerd op afwezigheid van de eindscheut als gevolg van wildvraat.

#### *Gegevensverwerking*

De gegevens van elke onderzoekslocatie zijn ingevoerd in een spreadsheet (Microsoft Excel). Er is gekeken naar de verschillen tussen de waarnemingen in februari en de waarnemingen in april. Er is aangegeven hoeveel van de gemarkeerde soorten vraatschade hebben in februari en hoeveel in april.

#### *Representativiteit*

Het aantal gemeten individuen in het onderzoek naar de wintervraat is slechts een fractie van het totale verjongingsaantal in het Park, dat aantal is onbekend. Wel kan er een berekening uitgevoerd worden met het gemeten oppervlak. Het gemeten oppervlak van de onderzoekslocaties is 0.1 ha waarbij het bosareaal +/-1700 ha omvat.

## 2.2 Literatuuronderzoek

Naast het praktijkonderzoek is er ook een literatuurstudie verricht. Doel van dit deelonderzoek is tweeledig. Enerzijds moet het de aanname onderbouwen dat wildvraat een negatieve invloed heeft op bosverjonging en anderzijds moet het inzicht geven in verschillende typen (beheer)maatregelen ter aanbeveling aan het Park om de negatieve gevolgen van vraatschade te beperken.

Dit onderzoek is uitgevoerd door voornamelijk te zoeken in wetenschappelijke literatuur naar de onderwerpen als vraatschade en beheermaatregelen. Daarnaast is dit onderzoek onderbouwd door vraaggesprekken met experts genoemd in Tabel 3.

Tabel 3 gesproken experts

Naam expert:	Functie:
L. Krul	Beleidsmedewerker het Park
J. Leidekker	Hoofd beleidsvoering het Park
J. Den Ouden	Hoogleraar WUR
J. Van der Schee	Parkmedewerker het Park

Een deel van dit onderzoek is verricht met een complementaire casestudie. Er zijn een drietal cases onderzocht over reeds uitgevoerd onderzoek naar vraatschade zie Tabel 4. Verschillende wetenschappelijke bronnen zijn geraadpleegd en samengevat per case. Op basis van deze drie casussen kunnen onderbouwde aanbevelingen gedaan worden aan het Park inzake mogelijke beheermaatregelen.

Er zijn in deze casestudie geen specifieke onderlinge vergelijkingen mogelijk tussen de drie casussen, aangezien de onderzoeken ieder op een geheel eigen wijze zijn uitgevoerd. Het gaat hier om een complementair casuïstiek onderzoek naar verschillende effectieve maatregelen ter aanbeveling.

Tabel 4 Case studie rapporten

Naam Case:	Locatie:
Effecten van vraat op bosverjonging en kruidlaag in boswachterij Uchelen-Hoenderloo	Uchelen-Hoenderloo, Nederland
Beurteilung von Wildverbiess im naturverjunungen	Baden-Württemberg, Duitsland
Bottom-up versus top-down control of tree regeneration in the Białowieza Primeval Forest, Poland,	Białowieza Primeval Forest, Poland, Dries P. J. Kuijper

### 3 Park Beheer

In dit hoofdstuk wordt een antwoord gegeven op de vraag of het toegepaste bosbeheer in de onderzoeksgebieden van het Park het gewenste effect heeft op de opstand. Hoe is het gesteld met de ontwikkeling van de potentieel natuurlijke vegetatie? Er wordt omschreven welke bostypen aanwezig zijn in het bosareaal van het Park. Daarbij wordt ook de doelstelling omschreven die het Park heeft bij het bostype en de maatregelen die daarvoor worden uitgevoerd. Het totale bosareaal van het Park is 1.782 ha en is te verdelen in verschillende beheertypen. Er zijn verschillende beheertypen voor “bos”. Ten behoeve van het onderzoek worden alleen die typen uitgewerkt die binnen de plots liggen en die geïnventariseerd zijn voor de winter inventarisatie. Verder wordt omschreven wat de daarvoor “gewenste terreinkenmerken” zijn.

#### 3.1 Beheertypen

Vanaf 2014 werkt het Park met een nieuw beheerplan, hierin staan de beheertypen omschreven die in het bosareaal worden toegepast.

- Droogbos met productie,
- Dennen en eiken/beuken bos

De plots die voor dit onderzoek geïnventariseerd zijn, liggen in het nieuwe beheerplan alleen in droogbos met productie (zie bijlage III: beheertype kaart). Om deze reden worden alleen deze beheer typen omschreven.

##### **Droogbos met productie**

Voor dit beheertype zijn er verschillende terreinkenmerken opgezet die door de mate van aanwezigheid (meetbaar) de kwaliteit aangeven van het beheer. Op basis van de groeiplaats is het beheertype in tweeën te verdelen: droogbos op arme bodem en droogbos op matig arme bodem. Op de arme bodems werd voorheen het beheertype inheems uitkapbos toegepast en op de matig arme bodems het beheertype uitheems uitkapbos. Verder werd op enkele plaatsen het beheertype bosreservaat uitgevoerd.

##### **Bosbeeld op arme bodem**

Op de arme gronden zijn er nog opstanden aanwezig van de eerste of tweede generatie grove den (*Pinus sylvestris*). Plaatselijk staat deze opstand in menging met berk (*Betula pubescens*) en inlandse eik (*Quercus robur/petraea*). Er is weinig verticale structuur en variatie in leeftijd. De laatste jaren is er binnen de grove den opstanden op grote schaal gedund waardoor er kans is voor natuurlijke verjonging. Voor de bosranden wordt er gestreefd naar een mantel- en zoomvegetatie maar voor nu bestaan de bosranden voornamelijk uit jonge grove den. Binnen deze beheertypen bevinden zich de vegetatie typen: *Quercus robur*-*Betula*- type en het *Pinus sylvestris*-type (zie bijlage V: Vegetatietype kaart).

##### **Bosbeeld op rijke bodem**

Naast de soorten van de arme bodem komen op de rijkere bodems meer loofhoutsoorten en exoten voor zoals Jap. lariks, douglas, beuk (*Fagus sylvatica*) en Amerikaanse eik (*Quercus rubra*). Er is een redelijke variatie in structuur en leeftijd. Wel zijn er op plaatsen mono-opstanden te vinden van de Amerikaanse eik. In de rijkere bossen is er een slechte struiklaagontwikkeling vanwege de dominantie

van krent (*Amelanchier lamarkii*) en vogelkers (*Prunus serotina*). Binnen dit beheertype bevindt zich hoofdzakelijk het *Quercus-Fagus sylvatica* type (zie ook bijlage VI).

### **Opstand gegevens**

In 2012 is het bosareaal binnen de grenzen van het Park geïnventariseerd aan de hand van de houtmeetkundige methode Woodstock. Anders dan in het beheerplan wordt omschreven is in de inventarisatie gebruik gemaakt een oudere beheertypen verdeling; Bosreservaat, Uitheems- en inheems uitkapbos. Vanuit de inventarisatie worden er kencijfers gegeven die inzicht geven over wat de huidige opstand is, hoeveelheid hout, bijgroei, verjonging, menging van soorten, structuur en dood hout. De inventarisatie is uitgevoerd ten tijde van de oude beheertype verdeling. Het oude beheertype uitheems en inheems uitkapbos is nu te verdelen in droogbos met productie en dennen-, eiken- en beukenbos. In beide gevallen is er sprake van weinig menging in soorten onderling. Ook het aandeel verjonging is niet of nauwelijks aanwezig in het bos. De geïnventariseerde gegevens staan in de bijlage VII.

## **3.2 Beheerdoelen**

In het beleidsplan van het Park staat omschreven welk doel in de bosvegetatie gewenst is en waarvoor beheersmaatregelen worden uitgevoerd. In het beheer van het Park wordt gestreefd naar:

Droog bos met productie:

*Gevarieerde bosopstanden met veel structuurvariatie en een menging van verschillende boomsoorten. Op de rijkere gronden zal het aandeel loofhout en exoten groter zijn en op de armere gronden zal gestreefd worden naar houtsoorten die daar van nature gedijen zoals grove den en berk. (Krul L. , 2015)*

Dennen, eiken beukenbos:

*Grotere structuurvariatie en daarmee soortenrijkdom kan plaatselijk meer structuur aangebracht worden. (Krul L. , 2015)*

### **Bosverjonging**

In het bosbeheer wordt gebruik gemaakt van de natuurlijke processen van zaadproductie en zaadverspreiding waarmee natuurlijke verjonging wordt bevorderd. Dit leidt tot het behoud van lokaal genetisch materiaal. De uiteindelijke vestiging van natuurlijke verjonging is een samenspel van de eigenschappen van de doelsoorten en lokale omstandigheden zoals bodem, licht en wilddruk. Door het vervallen van aanplant- en onderhoudskosten wordt er met minder kosten toch een natuurlijker bosbeeld behaald.

In het Park wordt bij voorkeur met natuurlijke verjonging gewerkt, waarbij indien mogelijk bodembewerking wordt toegepast voor een beter kiembed. Op andere plekken wordt gewerkt met aanplant. Dit gebeurt vooral wanneer de gewenste bossamenstelling niet gerealiseerd kan worden met natuurlijke verjonging. Aanplant vindt plaats in boomkokers in het geval van spullen en veren of in een elektrisch raster wanneer vlaktegwijs bosplantsoen aangeplant wordt. Boomkokers en rasters vereisen regelmatig onderhoud.



Door zwaarder of minder zwaar te dunnen kan variatie in licht op de bodem verkregen worden en daarmee variatie in het vestigen van lichte- of schaduwsoorten. In deze bossen wordt naast de natuurfunctie en overige functies ook een productiefunctie nagestreefd. (Krul L. , 2015)

### Doelsoorten in de verjonging

Tabel 5 Soorten in verjonging

Groeiplaats rijkdom	Gewenste boomsoort
arm/droog	grove den, berk
matig	grove den, inl. eik, berk douglas, beuk
rijk	beuk, berk, inlandse eik

De soorten aangegeven in Tabel 5 zijn de hoofdsoorten die gewenst zijn in de verjonging. Hiernaast zijn er ook loofhoutsoorten die behoren in het vegetatie type als soorten in de onderlaag (bijlage VI). De soorten die hierbij horen en dus gewenst zijn in de opstand zijn:

- Amerikaans krentenboompje (*Amelanchier malarchkii*)
- Vuilboom (*Rhamnus frangula*)
- Lijsterbes (*Sorbus aucuparia*)

### 3.3 Populatie beheer

In het Park worden onder grofwild reeën, edelherten, moeflons en zwijnen verstaan. De soorten die de hoogtegroei kunnen beïnvloeden door het aanvreten van de topscheut, zijn het ree en het edelhert. Om deze reden zullen in het verdere verloop van het onderzoek de moeflon en het zwijn niet in beschouwing worden genomen.

#### Het ree

Het ree (*Capreolus capreolus*) is een klein hert, met een schofthoogte van 60-70 cm. Hoewel van oorsprong het ree een dagdier is, is door menselijke activiteit in de leefgebieden het hert actief in de schemeruren (Dongen, 2005). Reeën zijn solitaire dieren. Elke ree heeft zijn of haar eigen territorium, die de territoria kunnen overlappen. In de winter zijn de reeën minder territoriaal door voedselschaarste (zoogdierversing). Het ree is gevoelig voor verstoring door mensen en wordt ook wel verjaagd door edelherten.

Reeën komen voor in bosopstanden die afgewisseld worden met open ruimtes en heidevelden. Het ree is een herbivoor en wordt als een zeer selectieve eter ook wel browser genoemd.

#### Het edelhert

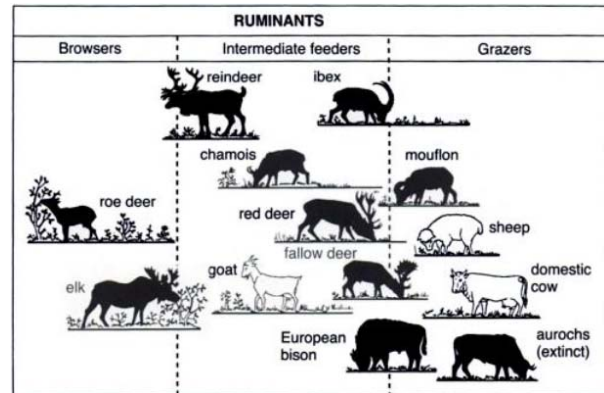
Het edelhert (*Cervus elaphus*) komt vooral voor in West- en Centraal Europa. Net als bij het ree is het edelhert van nature overdag actief maar door menselijke activiteiten in de leefgebieden zijn edelherten voornamelijk actief tijdens de schemeruren (Dongen, 2005). In de zomer en winter vormen de edelherten roedels. Hinden (vrouwjes) en jonge herten van verschillende geslachten vormen aparte roedels.

Edelherten hebben een uiteenlopend leefgebied. Droge bossen met heidevelden en natte vennen en moerassen behoren tot de favoriete leefgebieden van de edelherten.

### Dieetpatroon:

Zoals Figuur 7 laat zien is er een verschil in dieet tussen reeën (roe deer) en edelherten (red deer). Reeën zijn selectieve browsers, waarbij edelherten meer richting grazers gaan (Vera, 2000). In de winterperiode selecteert het ree meer op twijgen en knoppen van voornamelijk jonge loofsoorten (Harmer & Gill 2000). Het ree is selectiever in voedsel dan het edelhert. De hoogte waarop reeën foerageren is gemiddeld rond de 75 cm met een maximum hoogte van 120 cm (Andersen et al., 1998).

Het dieet van het edelhert is gevarieerder en bevat o.a. gras, kruiden, boomschors, knollen, wortels, vruchten, zaden, knoppen, scheuten en loof van bomen en landbouwgewassen (Harper & Gill 2000). In bosrijke gebieden is het aanvreten van knoppen en scheuten door edelherten groter dan in meer open gebieden.



Figuur 7 type grazers

### Populatie reeën en edelherten in het Park

Door het toegepaste beheer, zoals het creëren van open ruimtes voor het stimuleren van natuurlijke verjonging wordt een zeer gunstige habitat ontwikkeld voor herten en reeën. Hierdoor kan de grofwild populatie in aantallen toenemen. Populatiebeheer is noodzakelijk om de impact op de vegetatie te verkleinen, vooral in een begeleid natuurlandschap (Robin Gill, 2000)

Het Park heeft een vastgestelde hoeveelheid edelherten die in het gebied “mogen” voorkomen. Het Park wil enerzijds een zekere “wildzichtbaarheid” voor de bezoekers hanteren, anderzijds zijn edelherten grazers van kruidige vegetatietypen. Bij te hoge aantallen kan er teveel worden begraaasd. Wanneer in deze kruidige vegetatie waardplanten voorkomen voor vlinders en andere insecten, heeft een te hoge wildstand ook een nadelige invloed op de diversiteit en het voorkomen van vlinders en insecten. De populatieomvang waardoor voor- en nadelen redelijk in evenwicht zijn, bedraagt ca. 200 stuks edelherten (Krul L. , 2015). Dit aantal is op basis van ervaring tijdens het uitvoeren van het beheer, tot stand gekomen. In het NPHA-beheerplan zijn geen beheeraantallen vastgesteld voor reeën, in Tabel 6is de getelde wildstand van reeën en edelherten weergegeven.

Edelherten zijn van invloed op de omvang van de populatie reeën. Als gevolg van onder andere concurrentie kan geen grotere, gezonde populatie aan reeën ontstaan dan de huidige stand. Daardoor hoeft er in het beheer niet actief bejaagd te worden. Reeën zijn zeer selectieve eters en laten zich snel verstoren, ook door andere grazers (Krul L. , 2015). Hierdoor is de huidige reeënstand maximaal te noemen voor het voedsel dat het Park terrein ieder jaar oplevert. In 1998 is het Park gestopt met het actief bejagen van reeën, wel worden zogeheten EHBO-maatregelen uitgevoerd.

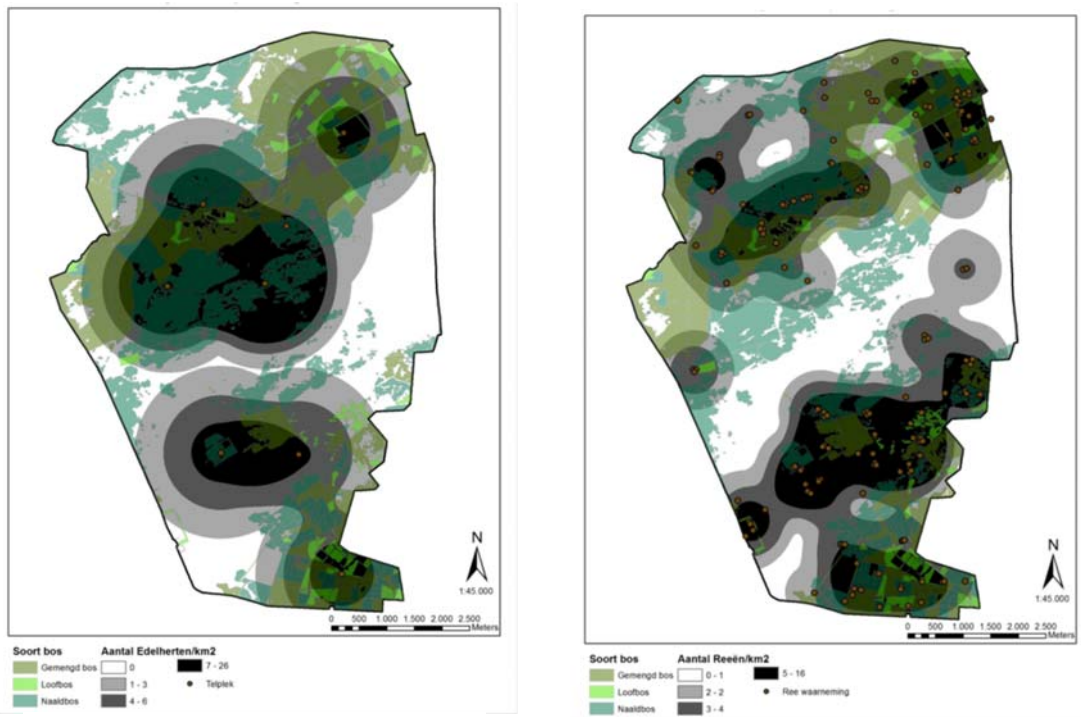
Per jaar wordt de wildstand van reeën en edelherten geteld (Tabel 4.1). Een telling is gebaseerd op de zogenaamde. zomerstand; het betreft de populatiestand nadat de dieren geworpen hebben (mei/juni). Omdat het een telling betreft kunnen de getallen afwijken van de werkelijkheid.

Tabel 6 ree en edelhert tellingen 2011/2013

Naam	Zomerstand 2013	Zomerstand 2012	Zomerstand 2011	Doelstand
edelhert (Cervus elaphus)	221	196	186	200
ree (Capreolus capreolus)	160	183	142	200 (wordt beschouwt als maximum populatie hoogte)

### Verspreiding

In Figuur 8 is te zien hoe de reeën en edelherten zich in het gebied verspreiden. Dit zijn tellingen van een waarnemingsmoment. Dit betekent dat de waarnemingen niet een vast gegeven is. Gebieden waar nu geen wild is aangetroffen wilt nog niet betekenen dat daar ook geen reeën en edelherten voorkomen. Wel geven deze figuren een indicatie van de verdeling weer. De hoogste druk ligt voornamelijk in de bosrijke gebieden, grenzend aan grote open vlaktes afgewisseld met kleinere open vlaktes.



Figuur 8 Waarneming van edelherten en reeën

Op de plaatsen waar zich in hoge mate edelherten bevinden is een opvallende minderheid aan reeën. Reeën houden zich meer op in het noordoosten (Hoenderloo) en het zuidelijk gebied (Schaarsbergen) van het Park. De verdrukking van reeën door edelherten is op deze kaarten goed zichtbaar.

### 3.4 Analyse

In het hoofdstuk beheer wordt weergegeven hoe het Park enerzijds het bos beheert en anderzijds de wildpopulatie beheert. De analyse verdeelt zich over deze twee thema's. In deze deelconclusie wordt antwoord gegeven op de deelvragen één en twee.

## **Bosbeheer**

Binnen het Park wordt er betreffende bosvegetaties gewerkt met twee soorten beheertypen. Droogbos met productie en dennen-, eiken- en beukenbos. De onderzoekslocaties naar wintervraat liggen in het beheertype droogbos met productie. Dit type komt voor op zowel de arme als de rijkere gebieden van het Park . Het vegetatietype wordt hierdoor bepaald. Het huidige bostype is het Pinus sylvertis-type. Het betreft Grove dennenbos met aanplanting van de Oostenrijkse- en Corsicaanse den. Mogelijk komt ook de ruwe berk voor en een ontwikkelde eik is zeer zeldzaam. De struiklaag is zeer gering, lijsterbes (*Sorbus aucuparia*) en sporkehout (*Rhamnus frangula*). Bij verstoring in het gebied kunnen vogelkers en Amerikaanse eik opkomen.

De gewenste beheertype kenmerken zijn voor Droog bos met productie:

*Een gevarieerde bosopstand met veel structuurvariatie en een menging van verschillende boomsoorten. Op de rijkere gronden zal het aandeel loofhout en exoten groter zijn en op de armere gronden zal gestreefd worden naar houtsoorten die daar van nature gedijen zoals grove den en berk.* (Krul L. , 2015)

Om het bos de structuur te geven die gewenst is, is het beleid van het Park om te sturen naar verjonging op natuurlijk wijze. Door dunningen en groepenkap (verjongingsgaten) wordt gezorgd voor ruimte en licht op de bodem zodat zaden kunnen ontkiemen. In het beheer wordt er toegespitst op meer inheemse loofhout soorten en op rijkere bodem ook exoten. Door de verjongingsgaten ontstaan er zeer lichte plekken in het bos. Hier zal naar verwachting berk, grove den, eik, lijsterbes en sporkehout opkomen.

## **Analyse wildbeheer**

De soorten die de hoogtegroei kunnen beïnvloeden door het aanvreten van de topscheut, zijn het ree en het edelhert. Het ree is gevoelig voor verstoring door mensen en wordt ook wel verjaagd door edelherten. Het aantal reeën dat in het Park voorkomt is in het beheer niet vastgesteld. Edelherten zijn van invloed op de omvang van de populatie aan reeën. Het voedselaanbod en de beschikbare habitat zorgen ervoor dat de huidige reeënstand in het Park zich rond de circa 200 dieren handhaaft. Reeën komen voor in bosopstanden die afgewisseld worden met open ruimtes en heidevelden. Binnen zijn voedseldieet vallen onder andere twijgen, knoppen en bladeren. In de winterperiode selecteert het ree meer op twijgen en knoppen van voornamelijk jonge loofsoorten. De hoogte waarop reeën foerageren is gemiddeld rond de 75 cm met als maximum hoogte 120 cm.

Edelherten zijn herbivoren. Het dieet bevat onder andere gras, kruiden, boomschors, knollen, wortels, vruchten, zaden, knoppen, scheuten en loof van bomen en landbouwgewassen. In bosrijke gebieden is het aanvreten van knoppen en scheuten groter dan in meer open gebieden. Het ree is selectiever ten aanzien van voedsel dan het edelhert. De populatie omvang bedraagt ca. 200 edelherten.

### 3.5 Conclusie beheer

Het Park beheeronderzoek geeft antwoordt op deelvraag één en twee. Deze worden hieronder beschreven.

**Deelvraag één:** *Wat is het gewenste bosbeeld in de gebieden van de inventarisatieplots?*

Het bosbeheer in het Park is gericht op het ontwikkelen van een 'gelaagde structuur' met een variatie in boomsoorten die van naturen in het gebied voorkomen. Dit is het gewenste bosbeeld. Dit wordt behaald door te sturen op natuurlijke verjonging, ook wordt er gebruik gemaakt van het middel aanplanten. Hierdoor worden soorten als onder andere berk, grove den, beuk, eik, vuilboom en lijsterbes aangeplant.

**Deelvraag twee:** *Wat is het beleid omtrent populatie beheer van reeën en edelherten in het Park?*

Het beheer in het Park biedt een ideale habitat voor reeën en edelherten: een bos met variatie in open plekken met loofhout verjonging welke gebruikt wordt als voedselbron.

Door middel van jacht wordt de wildstand in het Park van edelherten rond de +/- 200 gehouden.

Reeën worden door verdrukking van edelherten op natuurlijke wijze in stand gehouden op eveneens +/-200.

## 4 Theorie

Dat reeën en edelherten verantwoordelijk zijn voor het aanvreten van de knoppen van de verjongingsvegetatie is bekend. Echter, dit theoretisch onderzoek is bedoeld om het effect in relatie tot de uitgangspunten van het Park van deze wildvraat in beeld brengen. Daarnaast wordt door middel van een complementaire casestudie verder ingegaan op de mogelijke maatregelen die genomen kunnen worden om de negatieve gevolgen van vraatschade te beperken. In dit hoofdstuk wordt antwoord gevonden op deelvraag drie en vier. Dit geeft inzicht in wat de mogelijke negatieve effecten van wildvraat op bosverjonging zijn en welke mogelijke (beheers)maatregelen de negatieve gevolgen van wildvraat kunnen reduceren.

### 4.1 Wildvraat en vraatschade

Wanneer de wildvraat van reeën en edelherten dusdanig is dat er negatieve gevolgen uit voortkomen voor de ontwikkeling van de opstand, wordt het wildschade genoemd (Den Ouden, 2015). Wildvraat is een belangrijke factor in de ontwikkeling van bosverjonging (Dries, 2010). In dit hoofdstuk wordt onderzocht wat wildvraat in het Park inhoudt en wat de effecten kunnen zijn op de ontwikkeling van de gewenste terreinkenmerken (zie deelvraag twee). Reeën en edelherten kunnen op drie verschillende manieren schade aanbrengen aan de verjonging: vraatschade, veegschade en schilschade Tabel 7.

Tabel 7 Soorten schade

Vraatschade	Veegschade	Schilschade
Herten zijn selectief; het hangt per boomsoort en de tijd van het jaar af wat er gegeten wordt. Vraatschade kenmerkt zich in het wegvreten van vooral de topscheuten van de verjonging (zie foto 2). De verjonging loopt in het volgende seizoen verder uit met een nieuwe zijscheut. Bij een hoge wilddruk worden ook deze scheuten opgegeten. Topscheuten die zijn gegeten worden het jaar daarop niet meer aangevreten, hoewel dat afhankelijk is van de populatiedichtheid ( <b>Holloway, 1967</b> )	Veegschade ontstaat wanneer reeën en edelherten met de geweien lans de stammen gaan schuren. Dit doen ze om de huid die nog om de stangen heen zit, nadat die nieuw zijn aangegroeid, eraf te schuren.	Bij schilschade wordt de bast van de boom gevreten. Hierbij zijn de tanden zichtbaar in het hout en dit belemmert de gezonde groei van de boomsoort. Door het vreten van de bast krijgen de reeën en herten mineralen binnen die ze anders tekort komen. Dit gebeurt voornamelijk aan het einde van de winter.

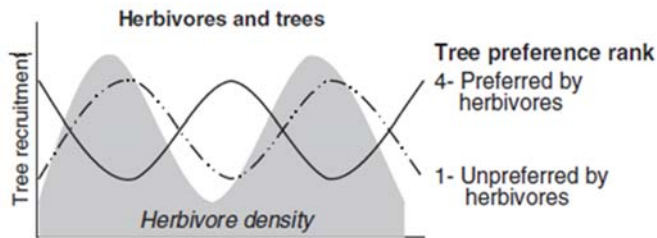
Het uitgevoerde praktijkonderzoek richt zich op de vraatschade omdat veeg- en schilschade niet of nauwelijks invloed hebben op de directe verjonging. (Den Ouden, 2015) Daarbij is vraatschade aan de knoppen de schade die de hoogte kan beïnvloeden, zie Figuur 9.



Figuur 9 Aangevreten eindscheut

## 4.2 Invloed van wildvraat

Er is een directe relatie tussen de grootte van de aanvraat en het aantal reeën en edelherten. De omvang van de aanvraat is namelijk direct verbonden aan de hoeveelheid grazers die in het gebied leven (Figuur 10). Soorten die door de herten en reeën geprefereerd worden hebben een positieve correlatie met de wildstand. Soorten die niet geprefereerd worden door herten en reeën hebben een negatieve correlatie met de wildstand (Kuijper, 2010). Voorbeelden van soorten die geprefereerd worden door reeën en edelherten zijn de inlandse en Amerikaanse eik.



Figuur 10 wildstand vs voorkomen van verjonging

Door begrazing van kruiden, struweel en jonge bomen kunnen herten de verticale vegetatiestructuur sterk beïnvloeden (Groot Bruinderink G. &, 2003). Een hoge begrazingsdruk kan de groei van jonge bomen verstoren en kan zelfs tot sterfte leiden (Koppe 1998). Er is per boomsoort een verschil in gevoeligheid op wildvraat. Aanvraat van wild zal leiden tot sterfte of verstoring van de groei (Robin Gill, 2000). Door deze vermindering kan het aangevreten individu de concurrentiestrijd met andere bomen verliezen en alsnog afsterven. (Dries, 2010)

Herten en voornamelijk reeën zijn selectief op de boomsoorten die gegeten worden. Wanneer er soorten in menging staan zullen niet de volledige verjongingsopstanden verdwijnen. Wel zullen de aangevreten soorten uit de opstand verdwijnen of in mindere mate voorkomen (Harmer, 1997).

Een volledige opstand van verjonging zal dus niet verdwijnen maar eenmaal aangevroten maakt de zaailing maar een kleine kans om te overleven. Een gemengde verjongingsopstand is ten aanzien van wildvraat gewenst. Algemeen genomen zijn vooral loofhoutsoorten gevoelig voor wildvraat. Echter, binnen de loofbomenpopulatie zijn berk (*Betula pendula*), beuk (*Fagus sylvatica*) en els (*Alnus glutinosa*) het minst gevoelig voor wildvraat (Robin Gill, 2000). Binnen de bostypen van het Park zijn dit voornamelijk berk en beuk. Het meest aansluitende bostype met de hierboven genoemde soorten is het *Pinus sylvestris*-type (zoals omschreven in hoofdstuk 3.1 beheertypen). Binnen dit type heeft de wildvraat vooral invloed op de successie naar loofbos. De verjonging van eik en lijsterbes wordt maximaal onderdrukt (Kuiters & Slim, 2000). In dit bostype komt veel berk voor in de verjonging. Het resultaat hiervan is een arme variatie in de boomfase, een gematigde kruidlaag en een afwezige tussenetage. (Robin Gill, 2000). Door de directe relatie tussen grootte van de aanvraat en de populatie aan reeën en edelherten mag verwacht worden dat er een toename in verjonging optreedt wanneer er minder dan 500kg /km<sup>2</sup> aan grazende biomassa aanwezig is (A.T. Kuijters & Slim, 2001).

### 4.3 Casestudies

In de casestudies zijn verschillende onderzoeken naar de invloed van begrazing op natuurvegetatie beschreven en bestudeerd. Dit heeft tot doel de verschillende maatregelen complementair aan elkaar te kunnen aanbevelen om de negatieve impact van aanvraat te reduceren. Er is in deze casestudie geen specifieke vergelijking mogelijk tussen de drie casussen aangezien de onderzoeken ieder op een geheel eigen wijze zijn uitgevoerd. Van de verschillende casussen zijn samenvattingen geschreven en deze worden samen verwerkt in een deelconclusie.

De volgende rapporten zijn in de case studie opgenomen:

- **Case 1:** Bottom-up versus top-down control of tree regeneration in the Białowieza Primeval Forest, Poland.
- **Case 2:** Effecten van vraat op bosverjonging en kruidlaag in boswachterij Uchelen-Hoenderloo, Nederland
- **Case 3:** "Wildverbiss", Beurteilung von Wildverbiess im naturverjunungen (Baden-Wurttemberg, Duitsland)

In casus 1 zijn de effecten van de aanwezigheid van reeën en edelherten in het gebied onderzocht door middel van exclosures. De vegetatie binnen de exclosures was voor 7 jaar onbereikbaar voor wild. In het onderzoek zijn de verschillen omschreven tussen de exclosures en de controlelocaties waar reeën en edelherten wel bij kon komen.

In casus 2 is het effect van een verandering van beheer in 10 jaar getoetst. Hierbij zijn zowel de aantallen en samenstelling van natuurlijke verjonging gemeten als de omvang van vraat. Op basis van beheer is deze casus gelijk aan het Park. In het onderzoek wordt niet gesproken over het populatiebeheer van reeën en edelherten.

In casus 3 worden systematisch de factoren die wildvraat beïnvloeden uitgelicht en de effecten van deze aanvraat. In deze casus worden ook beheeradviezen gegeven voor het minimaliseren van vraatdruk op verjonging.

#### **Case 1: Bottom-up versus top-down control of tree regeneration in the Białowieza Primeval Forest, Poland, Dries P. J. Kuijper**

##### *Onderzoeksopzet*

In dit onderzoek is gezocht naar de interactie tussen biotische(top-down) en abiotische (bottom-up) factoren die sturend zijn in bosstructuren. Door middel van exclosures werd voorkomen dat grote grazers (ree, edelhert en bizon) bij de vegetatie konden komen. Na 7 jaar werden er 30 exclosures vergeleken met controle locaties (zonder exclosures) op basis van soortensamenstelling, aantallen en hoogte. De verjonging werd in 3 hoogtes gemeten: zaailingen < 0,05 cm, hoogteklasse < 50 cm en hoogteklasse > 50 cm.

##### *Het effect van evenhoevigen op soortverdeling binnen een bosopstand*

In deze studie wordt weergegeven dat naast invloed op het verjongingsproces van het bos, evenhoevigen ook effect hebben op de soortenrijkdom en -verdeling. De studie laat zien dat verjonging onder een hoogte van 50 cm voornamelijk wordt beïnvloed door abiotische factoren en dat vanaf een hoogte van > 50 cm wildvraat de grootste factor is.



Daarnaast werd een meer gelijke verdeling in soorten binnen de exclosures dan daarbuiten (voornamelijk haagbeuken) waargenomen. Opmerkelijk is dat de haagbeuk het meest werd gegeten. Dit zou op een sterke tolerantie kunnen wijzen voor deze soort tegen wildvraat. Door de afwezigheid van vraat aan de soorten krijgen de soorten die minder vraat tolerant zijn kans om mee te doen aan concurrentie. Zo werd geconstateerd dat de haagbeuk die een hoge tolerantie heeft voor wild vraat, in de controle plots 68 % voor kwam en binnen de exclosures maar voor 38%.

Naast de algehele achteruitgang van verjonging werkt aanwezigheid van evenhoevigen als een filter (herbivoretrap) voor bepaalde soorten. Soorten die gevoelig zijn voor vraat zullen uit het systeem wegvallen waardoor er ruimte is voor de “sterke” overblijvers. Dit heeft invloed op de soortensamenstelling in de toekomst.

### *Conclusie*

Bij een verlaagde wilddruk over een periode van zeven jaar zijn er in totaal meer soorten die zich succesvol verjongen. Bij een verhoogde wilddruk zijn de soorten die het meest tolerant zijn, zoals de haagbeuk, de soorten die zich meest succesvol verjongen. De aanwezigheid van evenhoevigen en dus de vraat aan verjonging is een factor die mede bepalend is voor de structuur en variatie van de opstand. Bij een tijdelijk lage wilddruk kan het bos in een juveniel stadium al vegetatie laten opkomen die het toekomstbeeld van het bos bepaald.

**Case 2:** Effecten van vraat op bosverjonging en kruidlaag in boswachterij Uchelen-Hoenderloo, Nederland

*Onderzoeksopzet*

In 1990 en 1998 is in de boswachterij Uchelen-Hoenderloo naast de reguliere SYHI-opname ook onderzoek gedaan naar de effecten van vraat door wild (edelhert, ree en evt. zwijn) op de verjonging van loofbomen en de bodemvegetatie. Dit onderzoek komt voort uit de vraagstelling in hoeverre de wijziging van het beheer gevolgen heeft gehad voor de bosvegetatie.

Uitgangspunten bij dit onderzoek zijn:

- De uitbreiding van het leefgebied van edelhert en ree. In 1990 zijn de toenmalige tussenrasters bij het Kootwijkerloofbos en het infanterie-oefenterrein Harskam verwijderd waardoor het gebied is vergroot van 4500 ha naar 9000 ha.
- Wijziging in het bosbeheer. Vanaf 1990 is het beheer in de boswachterij meer gestuurd vanuit het oogpunt van multifunctioneel bosbeheer waardoor er meer groepenkap en grootschalige dunningen van o.a. douglas plaatsvond.

De vraagstelling van dit onderzoek concentreert zich op het eerste uitgangspunt. De vragen zijn:

- Wat is de verandering in samenstelling en aanwezigheid van loofboomsoorten < 2m in 1990 ten opzichte van 1998? Wat is de invloed van reeën en edelherten geweest op deze veranderingen?
- Wat is de verandering in samenstelling en bedekking van de bodemvegetatie in 1990 ten opzichte van 1998? Wat is de invloed van reeën en edelherten geweest op deze veranderingen?

*Methodiek*

In 1990 en 1998 zijn in de SYHI-plots steekproefcirkels uitgelegd met een straal van 8 m vanuit het midden van het steekproefpunt. In deze cirkels zijn respectievelijk de loofboomverjonging en de bodemvegetatie beschreven. De loofboomverjonging werd bestudeerd aan de hand van twee hoogteklassen, <50 cm en 50-200 cm, waarvan de verjonging (kiemplanten + juvenielen) werd opgenomen in aantalsklassen van 50 per ha. Per plot is de invloed van vraat gemeten als 'wel' (duidelijke topscheut/lengtegroei-reductie) of 'geen' vraat. In 1998 is deze vraatanalyse uitgebreid met een onderverdeling in (i) vraat zonder duidelijke negatieve invloed op lengtegroei (zijdelingse begrazing) en (ii) vraat met duidelijk negatieve invloed op lengtegroei.

*Resultaten, invloed van begrazing*

De invloed van begrazing op de verjonging en bodemvegetatie kan allereerst worden geanalyseerd door gebruik te maken van het aantal plots dat duidelijk begraasd is (dus met duidelijke negatieve effecten op de hoogtegroei van de desbetreffende soort). In **Error! Reference source not found.** is een overzicht gegeven van het aantal plots per hoogteklasse per soort die zijn aangevreten in 1990 en 1998.

**Tabel 8 Aantal plots begraasd**

Tabel X: Het aantal plots 'begrasd' per hoogteklasse per soort in 1990 en 1998

soort	1990		1998	
	< 50	50-200	<50	50-200
Amerikaanse eik	12	2	35	6
Berk	61	27	110	37
Beuk	37	25	72	50
Inlandse eik	38	19	189	53
Lijsterbes	41	23	356	197

Opmerkelijk is de enorme toename van het aantal plots dat begraasd is voor iedere soort. Met name de toename van het aantal begraasde plots van inlandse eik en lijsterbes is opvallend. Mogelijkerwijs hangt deze toename samen met de toename in verjongingsdichtheid. In totaal zijn er respectievelijk 181 en 185 plots aangetroffen in 1990 en 1998 waarin één van de loofboomsoorten duidelijk begraasd was. De toename in de begrazingsintensiteit per soort kan dus voor een groot deel verklaard worden door een toename in de verjongingsdichtheid en niet zozeer door het uitbreiden van het leefgebied van reeën en edelherten daar het aantal begraasde plots ongeveer gelijk blijft.

#### *Conclusie*

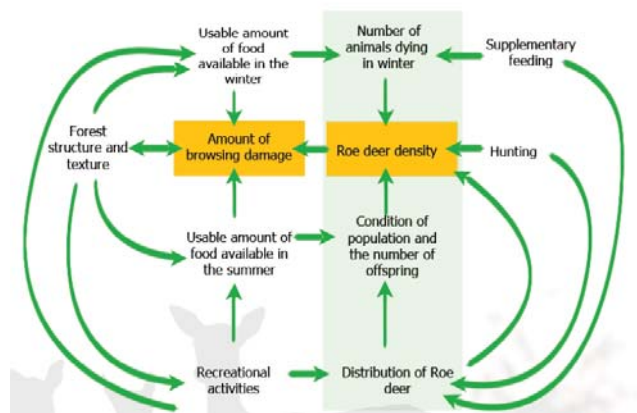
Wat uit de casus naar voren komt is dat de veranderingen in het beheer er toe leiden dat er meer verjonging ontstaat. In de casus is te lezen dat de hoeveelheid verjonging met vraatschade ook omhoog gaat. Echter zijn er van de wildvraat geen nadelige gevolgen te bemerken. Wat mist in de casus zijn de wildstanden van 1990 en 1998 / ha. Hiermee kan een betere correlatie worden gelegd tussen wildstand en wildvraat.

**Case 3: "Wildverbiss", Beurteilung von Wildverbiess im naturverjungen (Baden-Württemberg, Duitsland)**

In Duitsland (Baden-Württemberg) is er een brochure uitgegeven over de aanvraat van reeën en edelherten aan bosvegetatie. Hierin komt naar voren dat de aanvraat van grofwild een begeleidende factor is voor verjonging. De grootte van de populatie is verbonden met de omvang en impact van de aanvraat. Door onderzoek naar welke factoren invloed hebben op de aanvraat kan er aangegeven worden wanneer er sprake is van vraat "schade". Daarbij worden er ook adviezen gegeven over welke maatregelen mogelijk de invloeden van vraat aan verjonging verminderen dan wel verwijderen kunnen.

Wat zijn de factoren die wildvraat beïnvloeden?

Het Figuur 11 hiernaast geeft in het Engels weer welke factoren een rol spelen. Hierbij zijn niet alleen de ecologische factoren meegenomen maar ook de invloeden van de mens. Dit geeft aan dat door het combineren van verschillende factoren, en daar met het beheer op in spelen, de invloed van aanvraat gereduceerd kan worden.



**Figuur 11 Invloeden op wildvraat**

Het Duitse onderzoek biedt hiervoor een volgordelijke structuur: eerst moet aangegeven worden dat er over vraatschade gesproken kan worden. Dit kan door de beheerder een aantal vragen te laten beantwoorden (zie Figuur 12 hier onder). Men spreekt over vraatschade wanneer verjonging gewenst is en de hiervoor, door het beheer gewenste doelsoorten zich door vraat niet succesvol kunnen vestigen.

Negatieve gevolgen van vraat door herten en reeën:

- groei verliezen
- stabiliteit verliezen
- diversiteit verliezen
- verlies van duurzaamheid
- verlies van beschermende en recreatieve functies

Mogelijke maatregelen betreffen:

- jagers en jachtopzieners
- voeden
- bosbouw, technische beveiligingen



**Figuur 12 Spraken van wildvraat**

*Jacht:*

Door middel van jacht kan de wildpopulatie beheerd worden. Door tellingen kan er een vast aantal dieren aangehouden worden en wanneer er teveel zijn wordt er afgeschoten.

#### *Bijvoeren:*

Door middel van bijvoeren hoeft reeën en edelherten niet de knoppen en de bladeren te eten van de verjonging. Door het aanbieden van een nieuwe voedselbron is er meer eten in het gebied en hoeft de wildpopulatie niet van natuurlijke voedselbronnen te eten zoals knoppen van jonge bomen.

#### *Bosbouw:*

Door het semi-natuurlijk beheer waarbij natuurlijke verjonging gestimuleerd wordt, is er een omslag in de verhouding tussen de bosvegetatie en de wildstand. Door gebruik te maken van aanplant en rasteren worden de juiste soorten gestimuleerd en beschermt. Daarbij moet dan wel gefocust worden op soorten die toebehoren aan de standplaatsfactoren (bodem, licht, water, ect.). Het creëren van verschillende natuur/bostypes in het terrein zorgt voor een spreiding van de voedselbron.

In de kern speel je in op:

- De aard en samenstelling van de bodemvegetatie beslissen over de algehele voedselvoorziening.
- Structuur en textuur van de bossen zijn van belang voor de dekking en nodig voor de bescherming van wilde dieren.
- Bos- & veldistributie en ruimtelijke distributie: het bepalen van de relaties in het bos in locatie en tijd.

In combinatie met aanplanten kunnen rasters worden geplaatst. Door een minimaal twee meter hoog raster te plaatsen om een gebied met verjonging dat kwetsbaar is voor aanvraat kan reeën en edelherten niet bij de voedselbron. Hierdoor wordt de verjonging niet meer onderdrukt door aanvraat.

#### **4.4 Conclusies literatuuronderzoek**

Het literatuuronderzoek geeft antwoord op deelvraag drie en vier. Deze worden hieronder beschreven.

##### ***Deelvraag drie: Wat zijn de negatieve gevolgen van wildvraat aan de bosverjonging?***

Soorten als eik, lijsterbes en vuilboom zijn gewilde soorten voor reeën en edelherten. Bij een populatie groter dan vier tot zeven edelherten per km<sup>2</sup>, zal binnen het bostypen *Pinus sylvestris* specifieke soorten zoals Eik, Lijsterbes en Vuilboom schade ondervinden van wildvraat en uiteindelijk uit de opstand verdwijnen. Als deze soorten boven de 50 cm uitkomen is de vraatschade aan de eindscheuten het meest negatief van invloed op de successie van een verjongingsopstand. De soortensamenstelling die onder invloed van wildvraat wel kan ontwikkelen bestaat uit soorten waarvoor reeën en edelherten geen voorkeur heeft of die een hoge tolerantie hebben voor wildvraat. Voorbeeld hiervan is de Berk die gezien zijn hoge mate van aanwezigheid en geringe aantrekkelijkheid bij wild de huidige wilddruk zal overleven. Naalddhoutsoorten worden in het Park zeer gering gegeten. In het kort; met de huidige wildstand van 200 herten én reeën. er zal geen toename zijn in variatie van boomsoorten en een gelaagde bosstructuur zal zich niet ontwikkelen.

##### ***Deelvraag vier: Wat zijn mogelijke (beheer)maatregelen om negatieve gevolgen van wildvraat te reduceren?***

De vraat aan verjonging is een factor die mede bepalend is voor de structuur en variatie van de opstand. Bij een tijdelijk lage wilddruk kan het bos in een juveniel stadium al vegetatie laten opkomen die het toekomstbeeld van het bos bepaald. Bij een afwezige wilddruk over een periode van zeven jaar zijn er in totaal meer soorten die zich succesvol verjongen.

Reeën en edelherten hebben ieder een bepaald gedragspatroon. Dat gedragspatroon wordt door verschillende factoren beïnvloed. De invloed van wildvraat door herten en reeën is een samenspel van verschillende factoren.

- Populatiegrootte van de hoefdieren
- Voedselkeuze en -aanbod
- Sturende invloed van recreatie.

### **Mogelijke beheermaatregelen:**

#### 1. Jacht

Door middel van jacht kan de wildpopulatie beheerd worden. Op het moment wordt met behulp van afschot(jacht) de wildstand op 200 edelherten gehouden. Een advies met betrekking op wildbeheer is om het afschot van edelherten en reeën te verhogen. Door de directe relatie tussen grootte van de aanvraat en de populatie reeën en edelherten mag verwacht worden dat er een toename in verjonging optreedt wanneer er minder dan 500kg / km<sup>2</sup> aan grazende biomassa aanwezig is. Voor het Park komt dit neer op 125 edelherten. Hierbij is geen rekening gehouden met de aanwezigheid van reeën waar op het moment niet actief op gejaagd wordt.

Het nadeel van dit beheer is dat de huidige wildstand gelijk staat aan een door het Park opgelegde "wildzichtbaarheid"; het edelhert is immers het visitekaartje van het Park.

#### 2. Bijvoeren

Door het aanbieden van een nieuwe voedselbron is er meer eten in het gebied en hoeft de wildpopulatie niet van natuurlijke voedselbronnen te eten zoals knoppen van jonge bomen. Een nadeel is dat hiermee een onnatuurlijk gedrag bij reeën en edelherten gestimuleerd wordt, en dat dit in combinatie met de recreatiedruk voor reeën en edelherten tot onnodige stress kan leiden.

#### 3. Bosbouw

Door het semi-natuurlijk beheer waarbij natuurlijke verjonging gestimuleerd wordt is er een omslag in de verhouding tussen de bosvegetatie en de wildstand. Door gebruik te maken van aanplant en rasteren worden de juiste soorten gestimuleerd en beschermt. Daarbij moet dan wel gefocust worden op soorten die toebehoren aan de standplaatsfactoren (bodem, licht, water, etc.). Het creëren van verschillende natuur/bostypes in het terrein zorgt voor een spreiding van de voedselbron.

In de kern speel je in op:

- De aard en samenstelling van de bodemvegetatie beslissen over de algehele voedselvoorziening.
- Structuur en textuur van de bossen zijn van belang voor de dekking en nodig voor de bescherming van wilde dieren.
- Bos- en veldistributie en ruimtelijke distributie: het bepalen van de relaties in het bos in locatie en tijd.

Nadeel is dat het bosklimaat op grote schaal wordt beïnvloed als gevolg hiervan flora en fauna schade ondervinden.

#### 4. Rasteren

Het was al genoemd in combinatie met aanplanten; rasters plaatsen. Door het plaatsen van rasters (exlosures) worden herten en reeën uit omrasterd gebied gehouden. Doordat herten niet meer bij de vegetatie binnen de rastering kunnen komen kan de vegetatie zonder begrazing opkomen.

Het aanleggen van rasters is voor de bezoeker onaantrekkelijk vanuit esthetisch oogpunt. Daarnaast zijn de aanleg- en beheerkosten voor de rastering van grote gedeelten bos hoog.

Conclusie in het kort; door aanpassingen in het beheer kunnen de factoren die wildvraat beïnvloeden verzwakt of juist versterkt worden. Voorbeelden van mogelijke maatregelen zijn; jachtintensivering, bijvoeren, verandering van bosbouw en afrastering.

## 5 Praktijkonderzoek

De uitgevoerde inventarisatie geeft de aantallen aangevreten soorten weer in de periode van 2 februari 2015 tot aan 22 april 2015. In totaal zijn er op 14 locaties 1.145 individuele bomen geïnventariseerd. Hierbij ging het alleen om loofsoorten tussen een hoogte van 40 tot 120 cm.

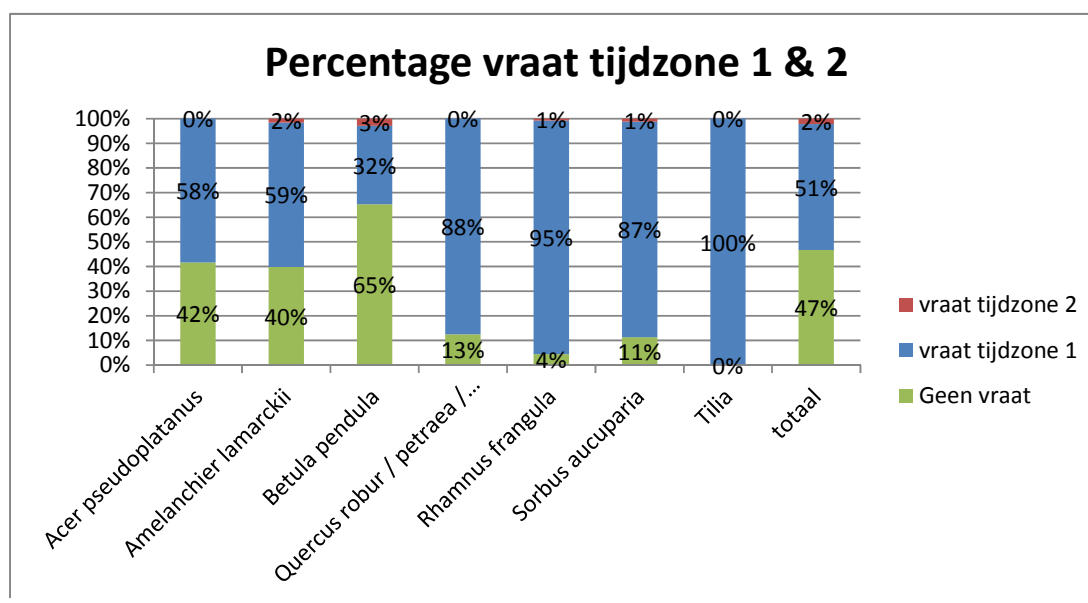
### 5.1 Inventarisatie 2015

De inventarisatie is op te delen in twee tijdzones. Tijdzone 1 loopt van april 2014 tot 2 februari 2015 en tijdzone twee loopt van 2 februari 2015 tot 22 april 2015, waarbij tijdzone 2 een weergave is van de gemonitorde wintervraat. In onderstaande Tabel 1 is te zien hoeveel individuen zijn opgenomen in de inventarisatie en hoeveel er zijn aangevreten in februari en april.

Tabel 9 Inventarisatie tijdzone 1 & 2

Soorten	Aantal	Tijdzone 1	Tijdzone 2	Totaal Wintervraat
Acer pseudoplatanus	36	21	21	0
Amelanchier lamarckii	123	72	74	2
Betula pendula	683	217	237	20
Quercus robur / petraea / rubra	8	7	7	0
Rhamnus frangula	135	128	129	1
Sorbus aucuparia	159	139	141	2
Tilia	1	1	1	0
<b>totaal</b>	<b>1145</b>	<b>585</b>	<b>610</b>	<b>25</b>

De tabel geeft aan dat Betula pendula de soort is met absoluut geteld de meeste aanvraat (237 van de 683 bomen). Echter, dit is ook de meest voorkomende soort in de inventarisatie. Om duidelijk aan te geven welke soort er in de uitgevoerde inventarisatie het meest aan vraatdruk onderhevig is, is in onderstaande Figuur 13 de staafgrafiek weergegeven die het aandeel vraat (in de 2 tijdzones) in percentages ten opzichte van het totaal weergegeven de waardes zijn afgerond tot voor de komma.



Figuur 13 Percentage vraat



## 5.2 Analyse

Wat opvalt aan zowel Tabel 9 als Figuur 13 is dat het vraataandeel van de winterperiode (tijdzone 2), met in totaal 2%, relatief laag is vergeleken met het vraataandeel april 2014/februari 2015 (tijdzone 1) van 51%. Dit geeft een vertekend beeld betreffende de wintervraat gezien er maar 3 wintermaanden zijn geïnventariseerd. Een volledige wintertelling zou de gehele winter moeten omvatten, te beginnen in oktober en eindigend in april.

De aantallen aangetroffen individuen van quercus (8 stuks) en tilla (1 stuk) zijn dusdanig laag dat zij niet representatief zijn voor de vraatdruk in het gebied van het Park. Acer psuedoplatanus is op maar één locatie aangetroffen. Voor uitspraken over de vraatdruk verspreid over het gehele Park kan er specifiek over deze soort geen conclusie worden getrokken.

*Soorten die het zwaarst getroffen zijn door wildvraat zijn:*

Rhamnus frangula	96% aanvraat
Sorbus aucuparia	88 % aanvraat
Amelanchier lamarckii	61% aanvraat

### Statistische analyse.

Om conclusies te kunnen verbinden aan een significante toename in gemeten wintervraat in de periode feb/april 2015 is er een statistische verantwoording nodig. Hiervoor is een statistische toets uitgevoerd op de geïnventariseerde gegevens. In dit geval is er een T-test uitgevoerd: T-Test Two-Sample Assuming Equal Variances. In deze toets wordt de spreiding (verschil) van de 2 opnamemomenten februari versus april met elkaar vergeleken. De test geeft aan of het verschil statistisch significant is door het resultaat te vergelijken met een "alfa getal".

### Grenswaarde statistische toetsing = uitkomsten (p) < 0,05(alfa)

Tabel 10 totaal vraat

plotnummer	alle soorten bij elkaar	
	% vraat feb	% vraat apr
1	55	66
6	26	26
14	40	40
28	56	59
33	24	25
40	6	6
42	55	57
44	70	71
49	67	68
52	38	28
54	58	61
56	56	56
59	44	49
60	14	16
Alfa = 0,05	test uitkomst = 0,4309	

Er zijn twee testen uitgevoerd. De eerste test heeft betrekking op de spreiding van de vraataantallen per plot op het totaal aantal soorten. De berekeningen zijn hierbij ingevoerd in percentages.

P(T<=t) one-tail 0.430959556

De test is hoger uitgekomen dan alfa 0,05 (Tabel 10). Hiermee is de toename van vraat gemeten in april **niet** significant. Er kunnen dus geen conclusies worden getrokken uit het verschil in waarnemingen tussen febr. en april.

De tweede test is uitgevoerd per soort. Hierin is er van ieder plot één doelsoort genomen voor de test, en is de test voor

verschillende doelsoorten uitgevoerd. Deze test is uitgevoerd op iedere soort waarvan er in de periode

februari /april 2015 vraat was aangetroffen. Daarom is de toets alleen uitgevoerd op de soorten Betula, Sorbus, Rhamnus en Amelanchier.

In Tabel 11 als voorbeeld is de test op de doelsoort Betula genomen. De totale uitwerking van de T-testen is in bijlage VIII ingevoegd.

Bij ieder van de soorten was de uitkomst van de T-test te hoog (> 0,05). Op basis van deze test kan worden geconcludeerd dat met het uitgevoerde praktijkonderzoek ook per soort **geen** significant verschil aangetoond is in de toename van vraat in de winterperiode.

Tabel 11 Vraat aan berken

plotnummer	per soort	
	% vraat feb	betula pend % vraat apr
1	46%	60%
6	28%	31%
14	18%	18%
28	55%	59%
33	24%	25%
40	6%	6%
42	29%	31%
44	27%	27%
49	39%	42%
52	38%	38%
54	44%	48%
56	56%	56%
59	14%	16%
60	25%	33%

### 5.3 Conclusies praktijkonderzoek

Het praktijkonderzoek geeft antwoord op deelvraag vijf. Deze wordt hieronder beschreven.

**Deelvraag vijf:** *Wat is de omvang van de wildschade in de periode tussen februari en april 2015?*

De gegevens die uit de winterinventarisatie naar voren komen geven aan dat de wintervraat gemeten in de periode februari/april 2015 **geen** significante toename is op de totale jaarrondvraat (april 2014 tot april 2015). Dit komt voornamelijk door de lage spreiding in het aantal waarnemingen in het uitgevoerde praktijkonderzoek. Daarnaast ligt het moment van inventarisatie tussen tijdzone 1 (april 2014 – februari 2015) en tijdzone 2 (februari 2015 – april 2015) te dicht bij elkaar. Daarmee geeft tijdzone 2 een onevenredig beeld van de winter die loopt van oktober – april, terwijl er slechts gemeten is van februari tot april.

Wel geeft de inventarisatie aan dat er in het groei-jaar (april 2014 tot april 2015) in totaal 53 % van de soorten is aangevreten. Hierbij zijn de soorten die het zwaarst getroffen zijn de doelsoorten voor ondergroei en horizontale structuur van het bos en het Park.

Soorten met de hoogste vraatpercentages gemeten in april 2015:

Rhamnus frangula (sporkehout)	96% aanvraat
Sorbus aucuparia (lijsterbes)	88 % aanvraat
Amelanchier lamarckii (Krent)	61% aanvraat

Van de eik zijn er in dit onderzoek slechts acht individuen aangetroffen, waarvan er zeven waren aangevreten. Dit geeft een indicatie van de moeizaamheid waarmee eik verjongt.

## 6 Conclusies en aanbevelingen

In dit hoofdstuk wordt antwoord gegeven op de hoofdvraag. Dit gebeurt door eerst de vijf deelvragen te beantwoorden. Daarnaast worden aanbevelingen gedaan omtrent het beheer binnen het Park.

### 6.1 Hoofdvraag

*“Hoe groot is de aanvraat op bosverjonging door reeën en edelherten in de winterperiode binnen Het Nationale Park De Hoge Veluwe en wat is het advies op het beheer om het gewenste bosbeeld te behalen. Dit gebaseerd op de totaal vraat, seizoen 2014 / 2015”.*

*Deelvragen:*

1. Wat is het gewenste bosbeeld in de gebieden van de inventarisatieplots?
2. Wat is het beleid omtrent populatiebeheer van reeën en edelherten in het Park?
3. Wat zijn de mogelijke negatieve effecten van wildvraat (zijnde reeën en edelherten ) op bosverjonging?
4. Wat zijn mogelijke (beheer)maatregelen om negatieve gevolgen van wildvraat te reduceren?
5. Wat is de omvang van de wildschade in de periode tussen februari en april 2015?

*Deelvraag 1 & 2,*

Het bosbeheer in het Park is gericht op het ontwikkelen van een ‘gelaagde structuur’ met een variatie in boomsoorten die van nature in het gebied voorkomen. Dit is het bosbeeld. Dit wordt behaald door te sturen op natuurlijke verjonging, ook wordt er gebruik gemaakt van aanplanten. Hierdoor worden soorten zoals onder andere berk, grove den, beuk, eik, vuilboom en lijsterbes aangeplant. Dit beheer biedt een ideale habitat voor reeën en edelherten: een bos met variatie in open plekken met loofhoutverjonging welke gebruikt wordt als voedselbron.

Door middel van jacht wordt de wildstand van edelherten rond de +/- 200 gehouden. Reeën worden door verdrukking van edelherten op natuurlijke wijze in stand gehouden op eveneens +/-200.

*Deelvraag 3,*

Soorten als eik, lijsterbes en vuilboom zijn gewilde soorten voor reeën en edelherten. Bij een populatie groter dan 4 tot 7 edelherten per km<sup>2</sup>, zal binnen het *Pinus sylvestris*-bostype specifieke soorten zoals eik, lijsterbes en vuilboom schade ondervinden van wildvraat en uiteindelijk uit de opstand verdwijnen. Als deze soorten boven de 50 cm uitkomen is de vraatschade aan de eindscheuten het meest negatief van invloed op de successie van een verjongingsopstand. De soortensamenstelling die onder invloed van wildvraat wel kan ontwikkelen bestaat uit soorten waarvoor reeën en edelherten geen voorkeur heeft als voedsel of een hoge tolerantie hebben voor wildvraat. Voorbeeld hiervan is de berk, die gezien zijn hoge mate van aanwezigheid en geringe aantrekkelijkheid bij wild de huidige wilddruk zal overleven. Naalddhoutsoorten worden in het Park zeer gering gegeten.

*Deelvraag 4,*

Reeën en edelherten hebben ieder een bepaald gedragspatroon. Dat gedragspatroon en daarmee de invloed van wildvraat wordt door verschillende factoren beïnvloed, te weten;

- Populatiegrootte van de hoefdieren
- Voedselkeuze en -aanbod
- Sturende invloed van recreatie.

Het is mogelijk om door middel van aangepast beheer de factoren die wildvraat beïnvloeden te verzwakken. Dit kan door directe of indirecte maatregelen.

Directe maatregelen betreffen;

- Het plaatsen van rasters (exclosures)
- Het aanpassen van het afschot of de wijze van jacht

Indirecte maatregelen betreffen;

- Reeën en edelherten bijvoeren zodat de eindscheuten van bomen als voedselbron komen te vervallen
- Door meer te dunnen; hierdoor wordt de opkomst van verjonging vergroot en dus een grotere voedselbron gecreëerd die zo omvangrijk is dat de effecten van vraat ten opzichte van de verjongingsaantallen verkleint.

#### *Deelvraag 5,*

De gegevens die uit de winterinventarisatie naar voren komen geven aan dat de wintervraat gemeten in de periode februari / april 2015 geen significante toename is op de totale jaarrondvraat (april 2014 tot april 2015). Dit komt voornamelijk door het lage spreiding in het aantal waarnemingen in het uitgevoerde praktijkonderzoek. Daarnaast ligt het moment van inventarisatie tussen tijdzone 1 (april 2014 – februari 2015) en tijdzone 2 (februari 2015 – april 2015) te dicht bij elkaar. Daarmee geeft tijdzone 2 een onevenredig beeld van de winter die loopt van oktober – april. Terwijl er in tijdzone 2 slechts gemeten is van februari tot april.

Wel geeft de inventarisatie aan dat er in het groei-jaar (april 2014 tot april 2015) in totaal 53 % van de soorten is aangevreten. Hierbij zijn de soorten die het zwaarst getroffen zijn door wildvraat de doelsoorten voor ondergroei en de horizontale structuur van het bos en het Park.

Soorten met de hoogste vraatpercentages gemeten in april 2015:

Rhamnus frangula	96% aanvraat
Sorbus aucuparia	88 % aanvraat
Amelanchier lamarckii	61% aanvraat

Van de eik zijn er in dit onderzoek slechts acht individuen aangetroffen, waarvan er zeven waren aangevreten. Dit geeft een indicatie van de moeizaamheid waarmee eik verjongt.

#### ***Conclusie Hoofdvraag,***

In dit onderzoek is geen significante toename in wintervraat aangetoond in de winterperiode ten opzichte van de jaarrondvraat. Echter, het onderzoek geeft wel aan dat er in het groeijaar (april 2014 tot april 2015) in totaal 53 % van de soorten is aangevreten waarbij de soorten die het zwaarst getroffen zijn door wildvraat, doelsoorten zijn voor ondergroei. Dit zijn belangrijke soorten voor de horizontale structuur van het bos en daarmee voor het gewenste bosbeeld. Het toekomstig bosbeeld dat kan worden verwacht wanneer er geen vermindering wordt behaald van de vraatinvloeden, is die van een arme variatie in de boomfase, gematigde kruidlaag en een afwezige tussenetage. Dit staat haaks op wat het Park met haar bosbeheer wil bereiken. Door directe en indirecte maatregelen in het beheer kunnen de factoren die wildvraat beïnvloeden verzwakt of juist versterkt worden. Voorbeelden van mogelijke maatregelen zijn jachtintensivering, bijvoeren, verandering bosbeheer en/of afrastering.

## 6.2 Aanbevelingen aan het Park

Vanuit de conclusie en met name deelvraag vier worden er aanbevelingen gedaan over beheeraanpassingen die de wildvraat aan verjonging of het effect van die vraat verminderen. In de conclusie wordt gesproken over directe maatregelen en indirecte maatregelen die inspelen op het bosbeheer of het populatiebeheer. Hieronder worden deze typen maatregelen nader beschouwd uitgesplitst voor zowel bos- als populatiebeheer.

### ***Bosbeheer***

1) Aanplanten en/of rasteren is een directe maatregel die het Park uitvoert. Door het aanplanten kan er worden ingespeeld op de soortensamenstelling. Soorten die zich moeilijk vestigen zoals bijvoorbeeld eik kunnen door een groter aantal per locatie meer voordeel krijgen in ontwikkeling dan wanneer er gewerkt wordt met natuurlijke verjonging. Het aanbrengen van een raster zorgt voor een directe bescherming. Zowel ree als edelhert kunnen niet bij de vegetatie waardoor de groei niet verstoord wordt door vraat. Dit onderzoek bevestigt deze aanpak en zou mogelijk uitgebreid dan wel geïntensiveerd kunnen worden in het Park.

2) In het Park wordt door middel van dunnen en lokale kaalslagen natuurlijke verjonging gestimuleerd. In dit onderzoek naar de omvang van wildvraat in de winter is geconstateerd dat 53% van de loofhoutverjonging in het groeiseizoen april 2014/april 2015 is aangevreten. Doordat in het beheer de populatie reeën en edelherten gelijk blijft zal bij een toename van deze dunningsmaatregel op grote schaal de verjonging toenemen. Het betekent een relatieve verlaging van de wildvraat en zijn effecten. Deze veronderstelling kan middels dit onderzoek niet direct worden bevestigd maar, wordt gezien de opgedane kennis wel verwacht. Een extra onderzoek naar de opkomst en samenstelling van verjonging met het huidige dunningsbeheer zou twee zaken moeten onderzoeken:

1. aangeven of er knelpunten kleven aan meer verjonging,
2. aangeven of vergroting van het dunningsoppervlak ook daadwerkelijk een relatieve verlaging aan wildvraat oplevert.

3) Afschaffen van doel soorten of de variatie daarvan. In het gewenste beheer wordt gesproken over een toename in loofsoorten en een horizontale structuur. In het onderzoek is geconcludeerd dat door reeën en edelherten vermeden soorten of vraattolerante soorten wel opkomen. Berk (*Betula pendula*) en beuk (*Fagus sylvatica*) zijn hier voorbeelden van. Door in het beheer te focussen op vraattolerante soorten wordt een grotere variatie in loofsoorten niet bereikt maar ontstaat er wel een gewenste horizontale bosstructuur. Er is aanvullend onderzoek nodig naar de kwetsbaarheid van de soorten binnen de potentiële natuurlijke vegetatie (PNV) om na te gaan welke soorten een hoge tolerantie hebben en welke worden gemeden door reeën en edelherten.

### ***Populatiebeheer***

1) Een directe beheermaatregel die al wordt uitgevoerd door het Park is populatiebeheer door middel van jacht. Momenteel wordt hiermee de wildstand van edelherten op 200 stuks gehouden. Vanuit het onderzoek wordt er aangegeven dat een succesvolle natuurlijke verjonging wordt verwacht bij maximaal 500 kg grazend wild per km<sup>2</sup>. Wanneer alleen met edelherten wordt gerekend als wildstand dan betekent dit een maximale populatiegrootte van 125 edelherten.

In het literatuuronderzoek wordt aangegeven dat reeën selectiever zijn in foerageren dan edelherten. Hypothetisch gezien zou de impact van wildvraat hierdoor ook grotendeels aan reeën zijn toe te

schrijven. Een vervolgonderzoek dat zich richt op het verschil in vraat en de relatie tot verjonging tussen reeën en edelherten zou hier antwoord op kunnen geven. Als inderdaad bevestigd wordt dat reeën meer invloed hebben op de verjonging dan gedacht, dan zou mogelijk de jacht ook meer op reeën geconcentreerd kunnen worden.

2) Het “Landscape of fear” betreft een aanvullende populatiebeheermaatregel, om voor een tijdelijke periode op geselecteerde locaties reeën en edelherten te weren door het creëren van “een landschap van angst”. Dit kan worden bereikt door het consequent schieten of verstoren van het aanwezig wild op die locatie. Op den duur zal reeën en edelherten deze locatie mijden uit angst voor bejaging. In het Park is dit al eens succesvol toegepast op zwijnen in het zuiden van het Park nabij Schaarsbergen (Leidekker J. , 2015). Dit zou mogelijk ook van toepassing kunnen zijn op het mijden van edelherten en reeën op bepaalde gevoelige verjongingslocaties.

3) Door middel van bijvoeren wordt een gemakkelijke voedselbron aangeboden aan de reeën en edelherten. Het verhogen van het voedselaanbod voor een specifieke groep zou kunnen leiden tot vermindering van vraat aan de knoppen.

## 7 Discussie

In dit hoofdstuk worden de opzet en uitvoer van dit onderzoek ter discussie gesteld. Naar aanleiding van het zowel uitgevoerde literatuur- als praktijkonderzoek zijn inzichten ontstaan die aanbevelingen geven voor verder onderzoek. Deze staan per discussiepunt beschreven.

### 7.1 Discussie praktijkonderzoek

#### Statistische verantwoording

Het aantal gemeten individuen in het onderzoek naar de wintervraat is slechts een fractie van het totale verjongingsaantal in het Park, dat aantal is onbekend. Hierdoor is het moeilijk te bepalen wat de representativiteit van de steekproef is van de bemeten plots. Op basis van alleen het bemeten oppervlak van de onderzoekslocaties (0.1 ha bij een totaal bosareaal van +/-1700 ha) is de steekproef beperkt. De onderzoekslocaties zijn hiermee mogelijk niet representatief voor het gehele Park. De onderzoekslocaties zijn echter geselecteerd op basis van een hoge aanwezigheid loofhoutverjonging. Dit omdat de vraat in het Park voornamelijk de loofhoutsoorten treft. Op locaties met een hogere menging met naalddsoorten zou dat een onvoldoende toevoeging zijn aan de resultaten. Daarbij zouden de praktische werkzaamheden hierdoor te lang duren voor de tijd waar in het onderzoek uitgevoerd moest worden.

#### Significant verschil

De statistische conclusie van het praktijkonderzoek toont aan dat er geen significante toename is in de gemeten "wintervraat". Dit betekent dat het verschil in 'gemeten' aanvraat statistisch gezien op louter toeval kan berusten. Om deze toch significant te kunnen onderbouwen is een groter verschil (spreiding) in gemeten aanvraat noodzakelijk.

#### Onderzoekperiode: de "R" in de maand

Het uitgevoerde onderzoek vond plaats tussen februari en april 2015. Echter, de winterperiode loopt van oktober tot april. In het huidige onderzoek is slechts de helft van de winterperiode bemeten. Loofhoutsoorten beginnen al in oktober/november met het aanmaken van nieuwe knoppen die vervolgens in april uitkomen. De aanbeveling voor verder onderzoek is om de totale winterperiode te bemeten. Deze meetperiode zou het aantal vraatmetingen kunnen vergroten en daarmee eventueel een (meer) significant verschil aantonen in de statistische onderbouwing.

#### Het maximum aantal zaailingen per plot

In het onderzoek is besloten om per soort in een plot niet meer dan 50 exemplaren te markeren en monitoren. De reden hiervoor is dat het markeren arbeidsintensief is en dat gezien de periode van meting en het korte tijdsbestek voor de opzet er niet meer tijd beschikbaar was. In de verwerking van de resultaten is er een statistische test uitgevoerd. Deze test toonde geen significante toename aan. De oorzaak hiervoor ligt met name in het lage verschil in aanvraat tussen februari en april 2015. Het totaal aantal waarnemingen heeft hier weinig tot geen invloed op. Het lijkt hiermee niet noodzakelijk het aantal zaailingen per plot te verhogen.

### **De zachte winter**

De winter van 2014/2015 was geen strenge winter. Of de winter een bepalende factor is in het aantal zaailingen met wildvraat valt nu nog niet te zeggen. Deze resultaten moeten worden vergeleken met een inventarisatie in een strenge winter. Het probleem is dat een strenge winter zich niet laat voorspellen, hiervoor is een langlopend onderzoek nodig (bijv. > 5 jaar).

### **Markeringslint**

Het lint dat is gebruikt om te markeren is milieuvriendelijk en verteerd na 1,5 á 2 jaar. De kleur van het lint is geel en rood. Er is besproken of dit voor de reeën en edelherten de zaailing aantrekkelijker maakt of juist afschrikt. Bij gebrek aan een milieuvriendelijk alternatief en omdat er geen kennis is of de kleur van het lint invloed heeft, is gekozen voor dit lint. In het veld is opgemerkt dat sommige markeerlinten waren aangevreten of eraf getrokken door kleine of grote grazers. Doordat er bij het aanbrengen van de markering een coördinaat is genoteerd konden de zaailingen (beperkt aantal) ook zonder markeringslint worden terug gevonden. Het aantal 'verdwenen' linten moet echter wel beperkt blijven.

### **Herten per km<sup>2</sup>**

In de literatuur wordt aangegeven dat voor een succesvolle verjonging de wildstand maximaal 7 herten per km<sup>2</sup> mag zijn. Dit gegeven komt voort uit een onderzoek uitgevoerd in Engeland. De situatie daar zal naar alle waarschijnlijkheid niet volledig overeenkomen met de situatie in het Park. Het betreft binnen dat onderzoek ook een bosgebied terwijl het Park rijk is aan open terreinen. Dit zou betekenen dat het aantal herten per ha minder dan 7 exemplaren zou kunnen zijn voor de situatie binnen het Park. Ook gaat dit advies over edelherten, over het aandeel reeën is niet gesproken. Er is niet achterhaald of reeën binnen deze max. 7 dieren vallen of niet.

Al eerder is het advies gegeven om te onderzoeken of er een verschil is in de toedracht van vaatschade door reeën of door edelherten. De uitkomst van dat onderzoek zou een onderbouwing kunnen zijn voor het wel of niet meetellen van de reeën betreffende de max. 7 dieren stand.

## **7.2 Discussie literatuuronderzoek**

### **Onderscheid tussen edelherten en reeën**

In het literatuuronderzoek wordt aangegeven dat reeën selectiever foerageren dan edelherten. Hypothetisch gezien zou de impact van wildvraat hierdoor grotendeels aan reeën zijn toe te schrijven. Een vervolgonderzoek naar het verschil in vraat tussen reeën en edelherten kan meer duidelijkheid geven op de effecten van deze beide soorten op het succes van verjonging. Als inderdaad bevestigd wordt dat reeën meer invloed hebben op de verjonging dan gedacht dan zou mogelijk de jacht ook meer op reeën geconcentreerd kunnen worden.

### **Vraattolerantie**

Uit het praktijkonderzoek wordt opgemaakt dat berk de meest succesvolle loofhout soort is binnen het Park. In het literatuuronderzoek worden enkele loofsoorten genoemd die beschikken over een zekere tolerantie voor vraatschade waaronder berk. Welke loofsoorten, aangetroffen binnen het volledige bosareaal van het Park, hebben een positieve tolerantie voor vraatschade? De hypothese hierbij is dat soorten die goed tegen vraatschade kunnen, en behoren tot de PNV, een goede doelsoort zouden zijn voor het Park en het gewenste bosbeeld.



**Verjongingsbeheer**

Dat er door het uitvoeren van het huidige verjongingsbeheer natuurlijke verjonging opkomt in het bos is aantoonbaar. Of deze omvang van de verjonging groot genoeg is om zich succesvol door de wilddruk op te laten komen is nog niet bevestigd. Hierdoor blijft het onduidelijk of het dunningsbeheer een positief effect heeft op natuurlijke verjonging.

**Onderzochte literatuur**

De onderzochte literatuur is in verschillende gevallen gebaseerd op een ander bosbeeld en terrein dan dat van het Park, het bevalt te discussiëren hoe effectief bijvoorbeeld voorgestelde maatregelen en analyses zijn in een andere omgeving dan die van het Park.

--- 0 ---

## 8 Bibliografie

- A.T. Kuijters, & Slim, P. (2001). *Regeneration of mixed deciduous forest in a Dutch forest-heathland, following a reduction of ungulate densities*. Wageningen: Alterra.
- Berendsen H, J. (1996). *Landschap in delen*. Assen: Koninklijke van Gorcum.
- Den Ouden, J. (2015, maart). wintervraat onderzoek. (S. Loois, Interviewer)
- Dongen, v. B. (2005). *Relatie tussen reeën dichtheden, recreatiedruk en vrachtschade aan natuurlijke verjonging*. Wageningen: Wageningen Universiteit.
- Dries, P. k. (2010). *Fluctuating ungulate density shapes tree recruitment in natural stands of the Biazowiez'a Primeval Forest, Poland*.
- Groot Bruinderink, G. &. (2003). *Groot BruindEdelherten in het Nationaal Park Utrechtse Heuvelrug, overzicht van maatregelen*. Wageningen: Alterra.
- Groot Bruinderink, G. A. (1998). *De kat op het spek gebonden of kansen voor geïntegreerd. Geïntegreerd bosbeheer en grofwild*. Wageningen: Alterra.
- Harmer, R. K. (1997). *Characteristics of lowland broadleaved woodland being restocked by natural regeneration*. .
- Holloway, C. (1967). *The effect of red deer and other animals on naturally regenerated Scots pine*. .
- Koppe, J. (1998). *Natuurlijke verjonging in de boscomplexen van nationaal park "De Hoge Veluwe"*. Wageningen: Wageningen Universiteit.
- Krul, L. (2015). *Beleidsplan het nationale park de hoge veluwe 2015*. Ede: Het Nationale Park De Hoge Veluwe.
- Kuijters, A. H. (2000). *Interaction between forests and herbivores*.
- Kuipers, B. (2012). *The perspective of forest regeneration with new wildlife migration possibilities*. Velp: Van Hall Larenstein.
- Kuiters, A., & Slim, P. A. (2000). *Bosverjonging onder invloed van wilde hoefdieren in het Staatsdomein*. wageningen: Alterra.
- Leidekker, J. (2015, maart). (S. Loois, Interviewer)
- Leidekker, J. (2015, Maart 9). Wildstand. (S. Loosi, Interviewer)
- Pronk, S. (2012). *Wildvraat aan bosverjonging*. Delft: INHolland Hoge school.
- Robin Gill. (2000). *The Impact of deer on woodland biodiversity. forestry commision*.
- Suchant, R. B. (2014). *Beurteilung von Wildverbiss in naturverjungungen*. Badem-Württemberg.
- Van Moorsel, J. (2013). *Vrachtschade en bosverjonging. Een onderzoek naar de huidige mate van vraat*. Hoenderloo: Het Nationale Park De Hoge Veluwe.

Vera, F. W. (2000). *Grazing Ecology and Forest History*. Den Haag: voorheen Ministerie Natuur, Landbouw en Visserij.

Wonders, K. (2014). *Variation in browsing. In a constant herbivore population. Hoenderloo*. Hoenderloo: Het Nationale Park De Hoge Veluwe.

## Bijlagen

### I Gebiedsintroductie

In het volgende hoofdstuk wordt het gebied en de bedrijfsvoering van het Park omschreven.

#### **Het Nationale Park De Hoge Veluwe**

Het Park ligt midden op de Veluwe in de provincie Gelderland, deels in de gemeente Ede en deels in de gemeente Arnhem. Het Park is 5400 ha groot en bestaat uit bos, heide en stuifzand. Het beheer is in handen van de Stichting “Het Nationale Park De Hoge Veluwe”. Opmerkelijk is dat het Park in de exploitatie amper hulp nodig heeft van de overheid. Door toegangsprijzen voor entree van het Park wordt een groot deel van de beheerkosten gedekt.

#### **Ontstaansgeschiedenis**

De Stichting Het Nationale Park De Hoge Veluwe is een particulier opgezet landgoed. Aan het begin van de twintigste eeuw kocht het echtpaar Krölller-Müller het Park als buitenplaats, jacht-, ruitersport- en natuurgebied en als centrum van beeldende kunst en architectuur. In 1935 is de stichting in het leven geroepen om het culturele erfgoed van het echtpaar Krölller-Müller te behouden. De missie van de stichting is het in zelfstandigheid bewaren en versterken van het drieluik; Natuur & Landschap, Kunst & Architectuur en historische verhalen.

#### **Ontstaan natuur & landschap**

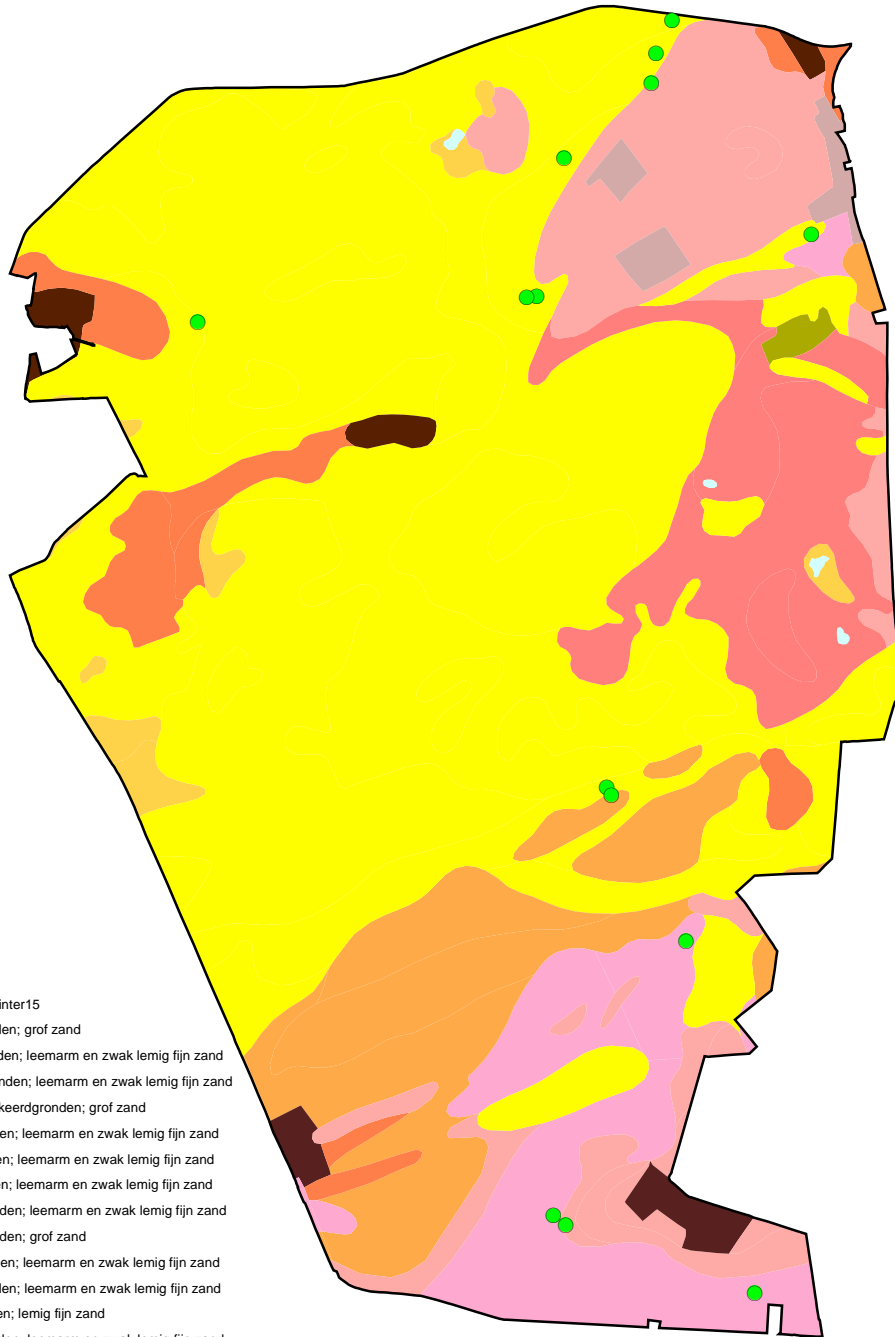
De doelstelling die het Park zichzelf heeft gegeven betreffende natuur en landschap is; het landschap dat bij het ontstaan van het Park (1900) te behouden en/of verder te laten ontwikkelen.

Van oudsher werden door lokale boeren de bossen ontgonnen en later geplagd. Hierdoor ontstonden grote heidevelden en stuifzanden. Met de intrede van kunstmest verdween dit oude potstalsysteem geleidelijk uit het landschap. Hierdoor konden rondom 1855 de “woeste gronden” zich weer ontwikkelen naar een bosgebied door behulp van aanplant en natuurlijke verjonging. Voor aanplant werd er voornamelijk gebruikgemaakt van grove den (*Pinus sylvestris*) en zomereik (*Quercus robur*). De functie van het ontwikkelde bos was houtproductie en leefgebied voor reeën en edelherten. Het beheer van het bos; verzorging, dunning en eindkap gebeurde op grote oppervlakten. Hierdoor ontstond een monotoon bosbeeld met lage natuur- en belevingswaarden. Ten tijde van de aankoop van de terreinen door het echtpaar Krölller-Müller (1906), was mede door invloed van de mens (cultuurlandschap) de rijkdom en verscheidenheid van flora en fauna maximaal.

Tegenwoordig wordt er beheerd om het open karakter van het landschap te behouden door de heidevelden niet te laten bebossen. Om de heide vitaal en waardevol te houden wordt er op grote schaal geplagd. Met hulp van vrijwilligers wordt begrazing in het gebied toegelaten door reeën, edelherten en moeflons. Het monotoon aangeplante bosbeeld wordt door middel van dunningen, meewerkend met natuurlijke processen omgevormd naar een gevarieerd bosbeeld in soorten en structuur. Toch wordt er waar de gewenste doelen niet bereikt worden, aangeplant.

## II Bodemkaart

# Bodemkaart NPHV

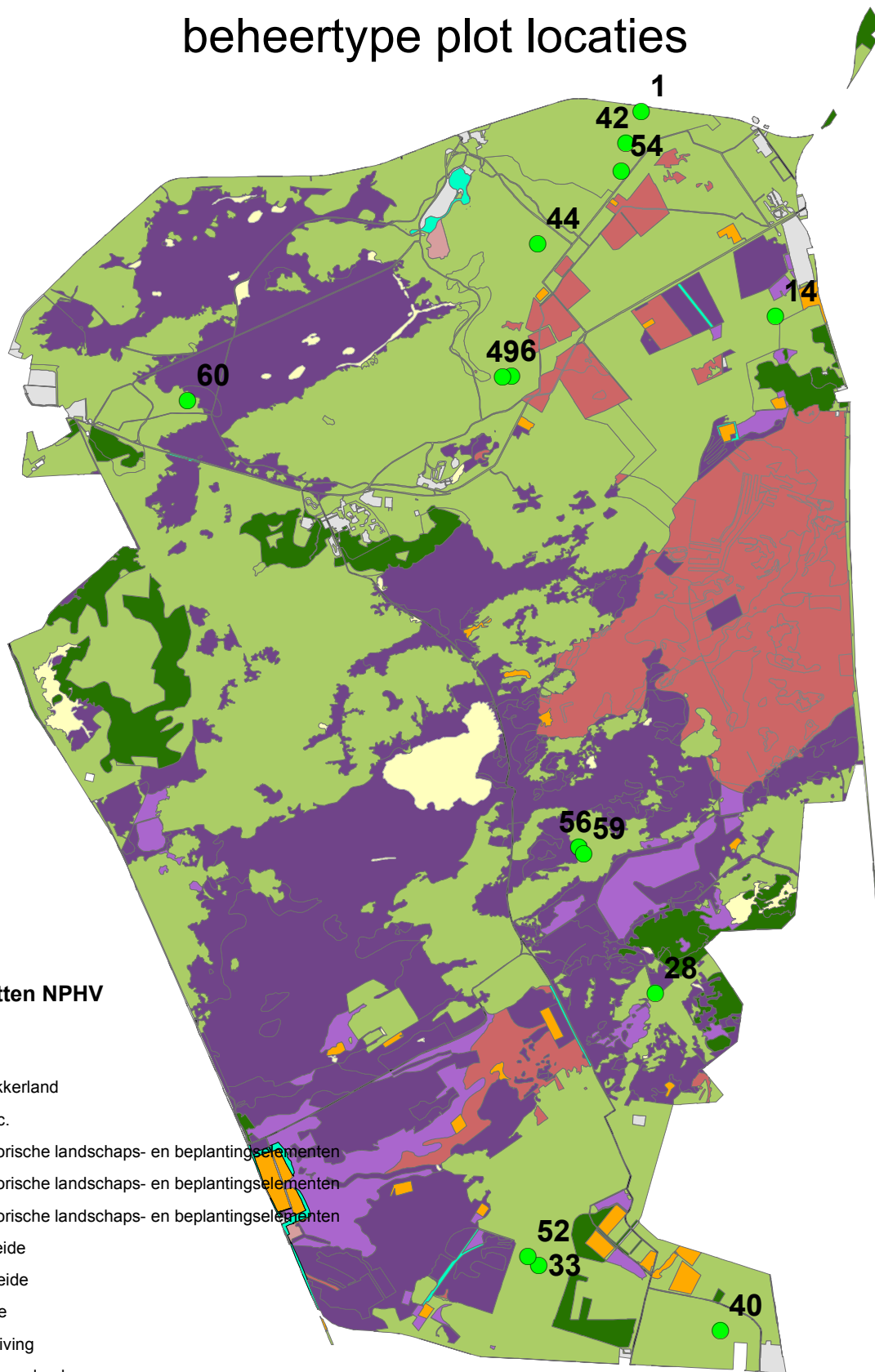


## Legend

- researchplots-winter15
- Holtpodzolgronden; grof zand
- Veldpodzolgronden; leemarm en zwak lemig fijn zand
- Kamppodzolgronden; leemarm en zwak lemig fijn zand
- Hoge zwarte enkeerdgronden; grof zand
- Akkereerdgronden; leemarm en zwak lemig fijn zand
- Duinvaaggronden; leemarm en zwak lemig fijn zand
- Vlakvaaggronden; leemarm en zwak lemig fijn zand
- Haarpodzolgronden; leemarm en zwak lemig fijn zand
- Haarpodzolgronden; grof zand
- Loopodzolgronden; leemarm en zwak lemig fijn zand
- Holtpodzolgronden; leemarm en zwak lemig fijn zand
- Beekeerdgronden; lemig fijn zand
- Laarpodzolgronden; leemarm en zwak lemig fijn zand
- Hoge zwarte enkeerdgronden; leemarm en zwak lemig fijn zand
- Duinvaaggronden; grof zand
- Water

### III Beheertype kaart

# beheertype plot locaties



## Legend

### Beheerpakketten NPHV

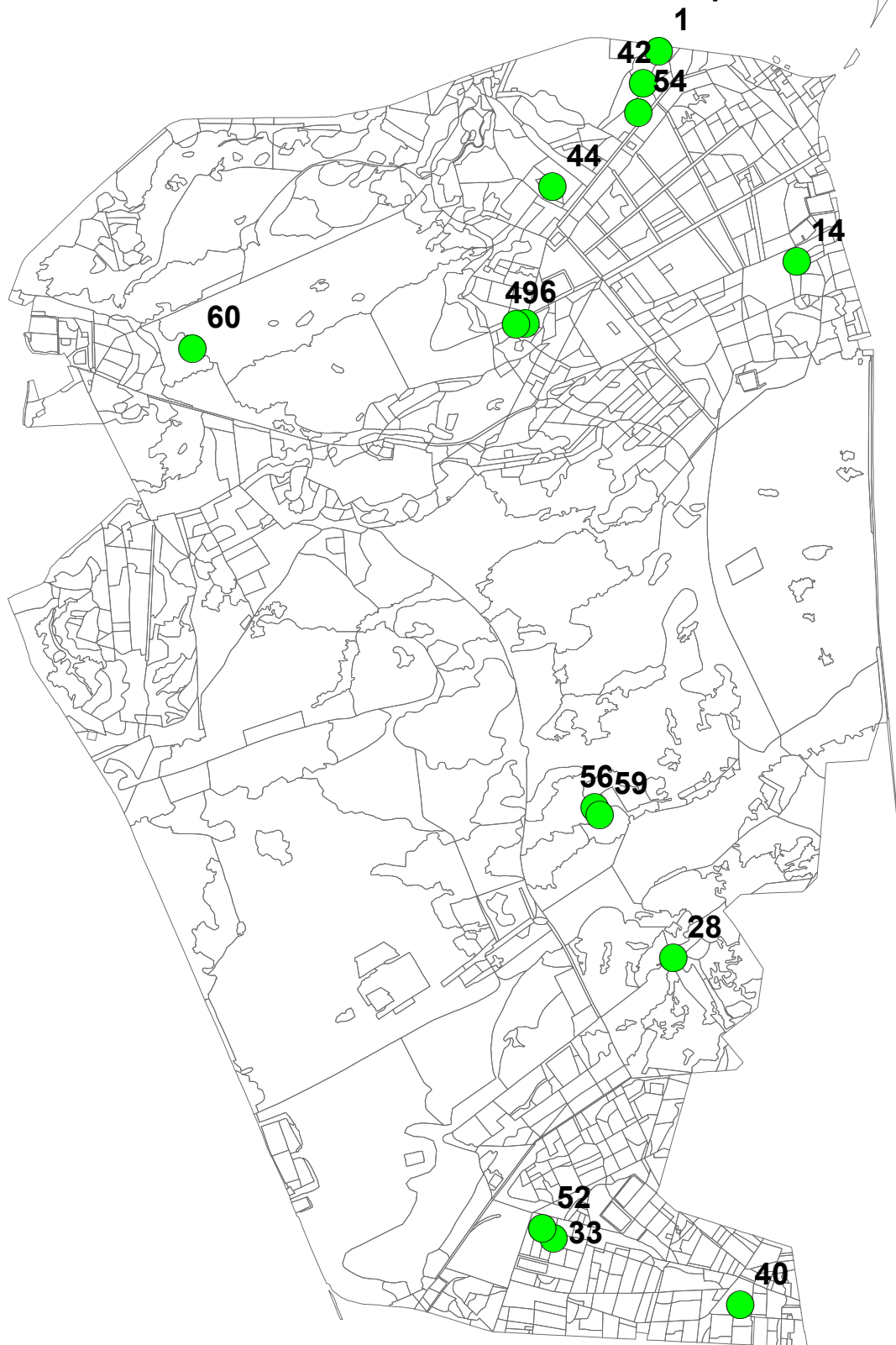
### BeheerType

- Gras- en akkerland
- Gebouw etc.
- Cultuurhistorische landschaps- en beplantingselementen
- Cultuurhistorische landschaps- en beplantingselementen
- Cultuurhistorische landschaps- en beplantingselementen
- Vochtige heide
- Vochtige Heide
- Droge heide
- Zandverstuiving
- Nat schraalgrasland
- Droog schraalgrasland
- Gras- en akkerland
- Gras- en akkerland
- Dennen eiken beukenbos
- Droog bos met productie
- Asfaltweg
- W00.05



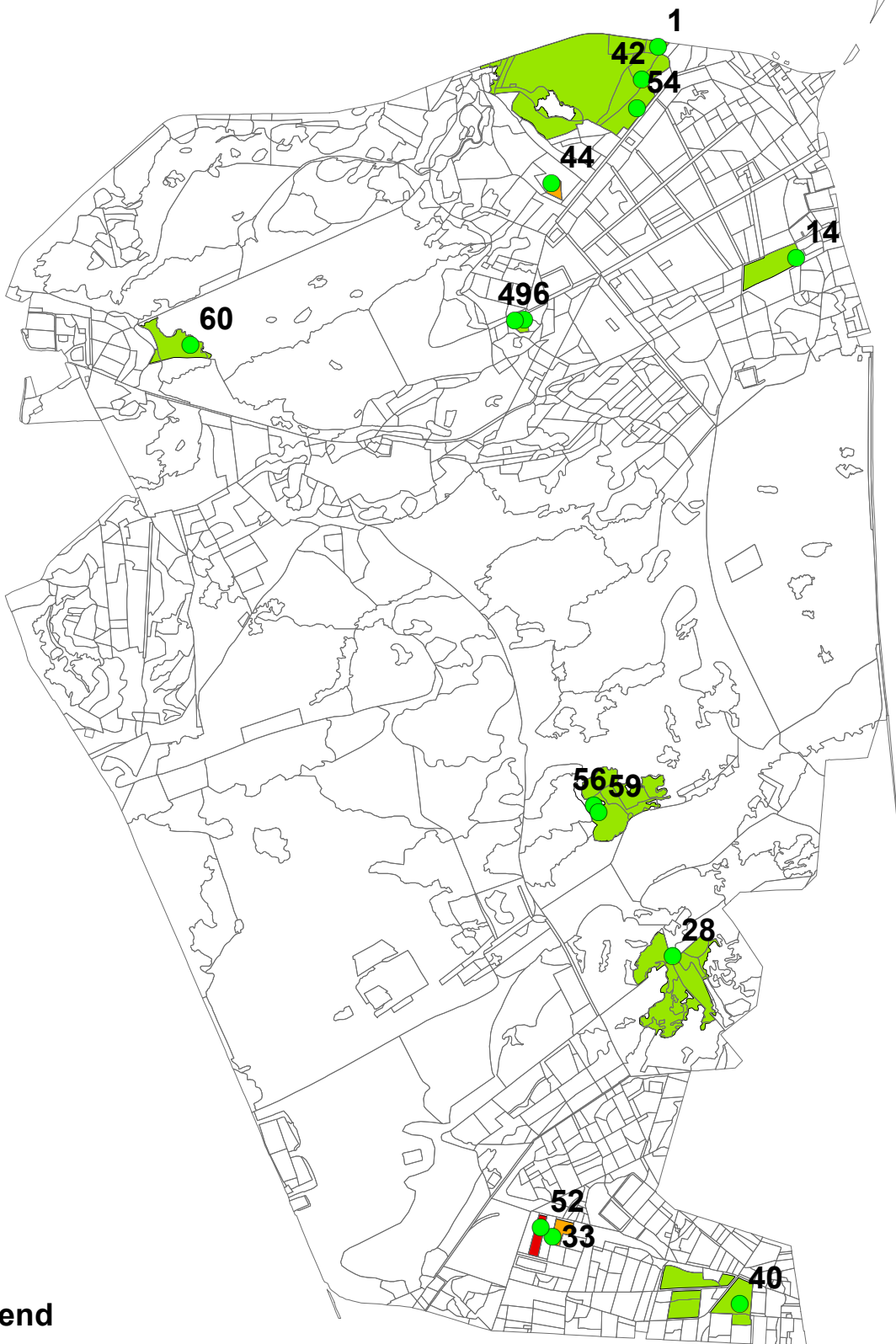
## **IV Plotlocatie kaart**

# onderzoek locaties met plot nr.




## V Vegetatietype kaart

# vegetatietype plot locaties





## Legend

### hv2014def selection selection

 <all other values>

### TYPE1

 7.2 Quercus robur-Betula-type (inheems loofbos met Zomereik en/of Berk)

 7.4 Pinus sylvestris-type

 7.6 Uitheems naaldbos

## VI Bos typen omschrijving

### Quercus robur-Betula- type

In een droog berken- en zomereikenbos is, in een volwassen opstand de eik dominant, begeleid door de zachte - en soms ruwe berk. Door beplanting komt sporadisch de Grove Den voor. Dit bostype komt in Nederland voor op voedselarme, relatief zeer zure en niet lemige zandgronden (haarpodzol-gronden, duinvaaggronden). Dit was voorheen een aanzienlijk groot gebied maar door cultuurtechnisch gebruik en inrichting van het landschap is dit bostype zeldzaam geworden. Wat in de vorige eeuw nog resteerde is nu omgezet in naaldbos van voornamelijk grove den. Doordat het systeem gemakkelijk uit het landschap te verwijderen is, geeft dit al aan dat het om een kwetsbaar bostype gaat. Regeneratie zal moeizaam verlopen.



Foto 4: Eiken - Berkenbos

De soorten in dit bostype zijn voornamelijk pioniersoorten. In het beheer zijn open ruimtes nodig om de soorten als gemeenschap op te laten komen. Het pioniersstadium zal voornamelijk uit berken en de huidige opstanden waaronder de Grove Den bestaan. Geleidelijk kan de eik een meer dominante rol spelen in het bosbeeld, samen met de Berk. Gelet op de aanplant van de grove den zal de berk hiermee in menging komen staan.

### Quercus-Fagus sylvatica type

Het betreft hier een inheems loofbos met dominantie van beuk en mogelijke andere inheemse loofsoorten; eik, berk, lijsterbes. Dit type komt voor op lemig zand en arme leemgronden, vrij voedselarme, zure zandgronden (holtpotzolgronden) zoals op stuwwallen en dekzand.



Foto 5: Eiken – Beukenbos

Deze soorten samenstelling wordt in Nederland nauwelijks aangetroffen. Dit komt vanwege het heidebeheer dat werd toegepast ten tijde van het potstalsysteem (periode 1850 tot 1920). Door dit oorspronkelijke beheer is het herstel van de zandgronden voor dit bostype zeer traag. Door middel van aanplant zijn deze soorten inmiddels toch weer onderdeel van het Park. Dit bostype behoort tot de potentieel natuurlijke vegetatie (PNV) van deze gronden.

De structuur van de opstand is een gesloten beukenbos met enkele wintereiken (verdeling 90-10%). Onder de bomen bevindt zich een zeer geringe struik- en kruidlaag. Alleen onder de licht-minnende soorten is er kans op ondergroei. Dit komt mede door de dikke strooisellaag van langzaam verterend beukenblad. Succesvolle verjonging wordt alleen maar verwacht wanneer er op gestuurd wordt met kapvlakten.

### **Pinus sylvestris-type**

Het betreft voornamelijk grove dennenbos met aanplant van oostenrijkse- en corsicaanse den. Mogelijk komt ruwe berk voor en een ontwikkelde eik is slechts zeer zeldzaam. Dit type komt voor op zeer arme, droge stuifzanden, (duinvaaggronden). De opstand is meestal het resultaat van aanplanting om stuifzanden vast te leggen. De opstand is vrij open en door de slechte humuslaag komt successie (van loofhout) maar langzaam op gang. De bomen worden niet hoog (10-14m). De struiklaag is zeer gering, lijsterbes (*Sorbus aucuparia*) en sporkehout (*Rhamnus frangula*). Bij verstoring in het gebied kunnen vogelkers en Amerikaanse eik opkomen. Door nutriënten depositie kan er in de kruidlaag vergrassing optreden van bochtige smele (*Deschampsia flexuosa*).



Foto 6: Grove dennenbos

## VII Inventarisatie gegevens

plot 1			
soort	aantal	vraat feb	vraat feb - april
Betula pendula	50	23	7
Rhamnus frangula	17	14	0
plot 6			
soort	aantal	vraat feb	vraat feb - april
Amelanchier lamarckii	50	38	2
Betula pendula	39	11	1
Rhamnus frangula	2	0	0
Sorbus aucuparia	43	35	0
plot 14			
soort	aantal	vraat feb	vraat feb - april
Amelanchier lamarckii	2	2	0
Betula pendula	50	9	0
Rhamnus frangula	10	10	0
Sorbus aucuparia	9	8	0
plot 28			
soort	aantal	vraat feb	vraat feb - april
Acer pseudoplatanus	36	21	0
Betula pendula	49	27	2
plot 33			
soort	aantal	vraat feb	vraat feb - april
Betula pendula	50	12	1
plot 40			
soort	aantal	vraat feb	vraat feb - april
Betula pendula	50	3	0
Tilia	1	1	0

plot 42			
soort	aantal	vraat feb	vraat feb - april
Amelanchier lamarckii	1	0	0
Betula pendula	50	16	1
Quercus robur / petraea / rubra	5	5	0
Rhamnus frangula	27	27	0
Sorbus aucuparia	4	3	0
plot 44			
soort	aantal	vraat feb	vraat feb - april
Amelanchier lamarckii	5	2	0
Betula pendula	48	13	0
Quercus robur / petraea / rubra	2	1	0
Rhamnus frangula	50	49	1
Sorbus aucuparia	49	43	1
plot 49			
soort	aantal	vraat feb	vraat feb - april
Amelanchier lamarckii	35	18	0
Betula pendula	38	15	1
Rhamnus frangula	6	6	0
Sorbus aucuparia	50	50	1
plot 52			
soort	aantal	vraat feb	vraat feb - april
Betula pendula	50	19	0
plot 54			
soort	aantal	vraat feb	vraat feb - april
Amelanchier lamarckii	5	1	0
Betula pendula	50	22	2
Rhamnus frangula	21	21	0
plot 56			
soort	aantal	vraat feb	vraat feb - april
Betula pendula	50	28	0
plot 59			
soort	aantal	vraat feb	vraat feb - april
Betula pendula	50	7	1
plot 60			
soort	aantal	vraat feb	vraat feb - april
Amelanchier lamarckii	22	19	0
Betula pendula	50	13	4
Quercus rubra / robur / petraea	1	1	0

## VIII T-toetsen

alle soorten bij elkaar			t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances		
plotnumme	% vraat feb	% vraat apr		Variable 1	Variable 2
1	55	66			
6	26	26	Mean	43,5	44,8571429
14	40	40	Variance	388,269231	447,362637
28	56	59	Observations	14	14
33	24	25	Pooled Variance	417,815934	
40	6	6	Hypothesized Mean Differe	0	
42	55	57	df	26	
44	70	71	t Stat	-0,1756637	
49	67	68	P(T<=t) one-tail	0,43095956	
52	38	28	t Critical one-tail	1,70561792	
54	58	61	P(T<=t) two-tail	0,86191911	
56	56	56	t Critical two-tail	2,05552944	
59	44	49			
60	14	16			

per soort			t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances		
plotnumme	% vraat feb	% vraat apr		Variable 1	Variable 2
1	46%	60%			
6	28%	31%	Mean	0,32080826	0,3499144
14	18%	18%	Variance	0,02242511	0,02750407
28	55%	59%	Observations	14	14
33	24%	25%	Pooled Variance	0,02496459	
40	6%	6%	Hypothesized Mean Differe	0	
42	29%	31%	df	26	
44	27%	27%	t Stat	-0,4873841	
49	39%	42%	P(T<=t) one-tail	0,31503521	
52	38%	38%	t Critical one-tail	1,70561792	
54	44%	48%	P(T<=t) two-tail	0,63007042	
56	56%	56%	t Critical two-tail	2,05552944	
59	14%	16%			
60	25%	33%			

per soort			t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variance		
plotnumm	% vraat fe	% vraat apr		Variable 1	Variable 2
1					
6	81%	81%	Mean	0,709387	0,715134
14	89%	89%	Variance	0,124641	0,127316
28	0%	0%	Observations	6	6
33			Pooled Variance	0,125978	
40			Hypothesized Mean Diff	0	
42	75%	75%	df	10	
44	88%	90%	t Stat	-0,02805	
49	93%	94%	P(T<=t) one-tail	0,489089	
52			t Critical one-tail	1,812461	
54			P(T<=t) two-tail	0,978178	
56			t Critical two-tail	2,228139	
59					
60					



	per soort	rhamnus fangula	t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances		
plotnumm	% vraat fe	% vraat apr			
1	82%	82%		<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
6	0%	0%	Mean	0,796667	0,8
14	100%	100%	Variance	0,157187	0,15856
28			Observations	6	6
33			Pooled Variance	0,157873	
40			Hypothesized Mean Diff	0	
42			df	10	
44	96%	98%	t Stat	-0,01453	
49	100%	100%	P(T<=t) one-tail	0,494346	
52			t Critical one-tail	1,812461	
54	100%	100%	P(T<=t) two-tail	0,988692	
56			t Critical two-tail	2,228139	
59					
60					

	per soort	amelanchier malarckii	t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances		
plotnumm	% vraat fe	% vraat apr			
1				<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
6	72%	75%	Mean	0,527143	0,531429
14	100%	100%	Variance	0,128824	0,130881
28			Observations	7	7
33			Pooled Variance	0,129852	
40			Hypothesized Mean	0	
42	0%	0%	df	12	
44	40%	40%	t Stat	-0,02225	
49	51%	51%	P(T<=t) one-tail	0,491307	
52			t Critical one-tail	1,782288	
54	20%	20%	P(T<=t) two-tail	0,982614	
56			t Critical two-tail	2,178813	
59					
60	86%	86%			