



©Graeme Boath



© Madelon Tielemans

Edelherten in het Groene Woud (NB)

ONDERZOEKSRAPPORT

6 april 2017

Tielemans, Madelon

Edelherten in het Groene Woud (NB)

Onderzoeksrapport

Leeuwarden, april, 2017

Hogeschool van Hall Larenstein

Diermanagement

Major: Wildlife Management

Madelon Tielemans

000003534

madelon.tielemans@hvhl.nl

madelontielemans@outlook.com

Begeleiders Hogeschool Van Hall Larenstein

Marcel Rekers

marcel.rekers@hvhl.nl

Theo Meijer

theo.meijer@hvhl.nl

Begeleiders afstudeerproject

Bram Houben

ARK Natuurontwikkeling

bram.houben@ark.eu

Arjen Simons

Brabants Landschap

asimons@brabantslandschap.nl

Gerard Traa

Brabants Landschap

gtraa@brabantslandschap.nl

Voorwoord

Dit rapport naar de effecten van edelhertbegrazing op Het Groene Woud is geschreven naar een afstudeeronderzoek voor de opleiding hbo Diermanagement; afstudeerrichting Wildlife Management op hogeschool Van Hall Larenstein in Leeuwarden. De opdracht is uitgevoerd voor ARK Natuurontwikkeling en Brabants Landschap. Ik heb met veel plezier de afgelopen zes maanden aan dit onderzoek gewerkt. Ik heb veel geleerd over het edelhert en diens effecten op de ecologie van een gebied. Ook heb ik nieuwe veldtechnieken geleerd tijdens het veldwerk. Bovendien heb ik mijn kennis vergroot in het statische programma SPSS en de ArcGIS-software voor het maken van geografische kaarten. Ik wil Bram Houben van ARK Natuurontwikkeling als eerste bedanken voor het aanbieden van deze opdracht en voor het vertrouwen in mij tijdens de uitvoering van het onderzoek. Daarnaast wil ik mijn begeleiders Marcel Rekers en Theo Meijer van de opleiding Diermanagement bedanken voor de begeleiding tijdens het afstuderen. Ik wil Arjen Simons en Gerard Traa van Brabants Landschap bedanken voor het beantwoorden van mijn vragen over het onderzoeksgebied. Bram Vervest en Gerard Traa van Brabants Landschap wil ik ook bedanken voor de hulp bij het veldwerk. Ook wil ik Henry Kuipers van hogeschool Van Hall Larenstein bedanken voor de hulp bij het statische gedeelte van het onderzoek en Ignas Dummer van hogeschool Van Hall Larenstein bij de hulp van het maken van de geografische kaarten met ArcGIS. Als laatste wil ik Jasja Dekker bedanken voor de hulp bij het literatuuronderzoek.

Madelon Tielemans

Leeuwarden, april 2017

Samenvatting

In Europa, maar ook in Nederland, men is bezig met het verwilderen van de natuur. Naar aanleiding van de nieuwe beleidsnota Natuur en Landschap van provincie Noord-Brabant wordt meer de nadruk gelegd op procesnatuur, waaronder het herstel van begrazing door grote herbivoren. Brabants Landschap en ARK-Natuurontwikkeling herintroduceren het edelhert in de Brabantse natuur, om precies te zijn in het Groene Woud. Hiervoor is een 260 ha groot gebied afgerasterd, dat ze zullen delen met reeën en runderen. In dit onderzoek wordt de nulsituatie van de vegetatie vast gelegd, daarnaast wordt gekeken wat de interactie van het edelhert met het gebied is. De volgende hoofdvraag is opgesteld: "Hoe en in welke mate zal begrazing met een populatie edelherten de vegetatie van het onderzoeksgebied beïnvloeden?" De vegetatie van het gebied wordt vastgelegd door middel van een habitatypekaart en door het uitzetten van 60 plots. In de plots worden verschillende kenmerken van de vegetatiestructuur gemeten. De gegevens van het veldwerk worden geanalyseerd met SPSS v23 hiervoor wordt een factor- en clusteranalyse gebruikt, en de statische toets One-Way ANOVA wordt uitgevoerd, een significant verschil wordt gehandhaafd wanneer $p < 0,05$. De gegevens worden ook verwerkt tot geografische kaarten met de ArcGIS v10.5-software. De interactie van het edelhert met Het Groene Woud is bepaald door middel van literatuuronderzoek, vergelijking van de vegetatie met de gevonden literatuur en een draagkrachtberekening (Digestible Organic Matter (DOM) en Groot Vee Eenheid (GVE)). Met het veldwerk zijn er zes habitattypen gecreëerd, namelijk: 1) grasland, 2) braam, els, 3) populier, hazelaar, els, 4) zomereik, hazelaar, els, 5) zomereik, populier, hazelaar en 6) populier, hazelaar, els. Door middel van de clusteranalyse zijn er drie clusters ontstaan en met de factoranalyse zijn de gemeten variabelen in de plots teruggebracht tot zeven componenten. De clusters zijn op basis van de zeven componenten met elkaar vergeleken. Hieruit kwam dat de clusters van elkaar verschilde op de hoeveelheid braam en veel struiken en weinig gras. Cluster 1 had weinig braam, weinig struiken en veel grassen. Cluster 2 weinig grassen veel struiken, minder braam en meer struiken dan cluster 3 en cluster 3 had weinig grassen en veel struiken. Het gebied is geschikt voor een populatie edelherten met een dichtheid van 15 edelherten per 100 ha. Tussen de grazers zal eerder concurrentie plaatsvinden dan facilitatie. Edelhertbegrazing heeft effect op de vegetatie door middel van zijn wijze van begrazing en gedrag. Plantensoorten zullen verminderen, vermeerderen, verdwijnen of er komen juist nieuwe soorten bij in het gebied. Welke soorten dit precies zijn, moet uit de praktijk blijken. De verschillen tussen de clusters en de habitatype komen voornamelijk doordat de bedekking van braam en hazelaar een grote invloed heeft op het verschil tussen de plots. Deze soorten komen dominant voor in de struiklaag van het gebied. Een ander discussiepunt is de grootte van het gebied. Om een gezonde populatie van edelherten te krijgen, zou het gebied vergroot moeten worden, daardoor zal het meer aan de home ranges van edelherten uit ander onderzoek voldoen. Om tot een conclusie te komen: edelhertenbegrazing gaat bij hogere dichtheden verandering aanbrengen in de vegetatie van het gebied, bij de draagkracht van het gebied zal de biomassa van de vegetatie niet veranderen, maar wel de samenstelling van de plantensoorten in het gebied. Bij een lagere dichtheid is er sprake van tijdelijke/plaatselijk verstoring waar de vegetatie op den duur van gaat herstellen.

Summary

In Europe, but also in The Netherlands people try rewilding the nature again. In the province, Noord-Brabant in the Netherlands they formed a new policy, Nature and Landscape. The emphasis of this policy is on process nature. They want to recover the natural grazing through big herbivores. Brabants Landschap and ARK Natuurontwikkeling reintroduced red deer in an area called Het Groene Woud. In this area, an area with a surface of 260 ha is enclosed, where red deer shall live with roe deer and bovine. In this research, the current situation of the vegetation will be reported and the interaction of the red deer and his habitat will be studied. The following research question is formed: "How and the extent to which shall red deer grazing effect the vegetation of the research area". The vegetation will be documented through making a habitat type geographical map and through plotting 60 plots throughout the area. In these plots variables of the vegetation structure will be measured. The data from the fieldwork will be analysed with the statistical software SPSS version 23. A factor- and cluster analysis will be used and the data will also be analysed with the statistical test One-way ANOVA, and difference with a significance of $p < 0,05$ will be maintained. With the software, ArcGIS version 10.5 the data will be transformed in geographical maps. The interaction of the red deer and the research area will be studied through a literature study and reflection this knowledge with the data from the vegetation that is recorded with the field study and a carrying capacity calculation (Digestible Organic Matter (DOM) and Large Livestock Unit (LLU)). During the fieldwork six habitat types are created: 1) meadow, 2) bramble, alder, 3) poplar, common hazel, alder, 4) English oak, common hazel, alder, 5) English oak, poplar, common hazel and 6) Norway spruce. With the cluster analysis three clusters are formed and with the factor analysis the variables are formed back to seven components. The clusters are compared with each other, the clusters differed with each other on the amount of bramble, less grasses and a lot of shrubs. Cluster 1 has less bramble and scrubs but a lot of grasses. Cluster 2 has less grasses, but more bramble and less scrubs then cluster 3. Cluster 3 had also less grasses. The nature reserve is suitable for a population red deer with a density of 15 deer on 100 ha. The change is higher that there will be competition between the large grazers then facilitation. Red deer grazing has effects on the vegetation through his behaviour and his way of grazing. Plant species will be decrease or increase in surface, disappear or newly appear in the area. Which species this will be shall be demonstrated by practice. A reason why the habitat types differ from the clusters is, because the cover of bramble and common hazel has a big influence on the way plots differ from each other. This plant species come in big amounts for in the shrub layer of the research area. Another discussion point is the size of the area, to come close to a population size that is genetical healthy for red deer the area should be bigger. Also, if the area is bigger the area size will be comparable with the home ranges of red deer in other research. Concluded red deer grazing only has long term effects in the vegetation when the population density is high enough. By the carrying capacity their will no changes in biomass but only in the composition of the plant species in the research area. If there is a lower density red deer grazing only effect the vegetation on short-term or locally, and through time the vegetation will recover to his previous state.

Inhoudsopgave

1	Inleiding	7
1.1	Rewilding	7
1.2	Rewilding Het Groene Woud	7
1.3	Edelherten in Nederland	8
1.4	Facilitatie en/of concurrentie edelhert, rund en ree	8
1.5	Edelherten in het Groene Woud	9
1.6	Doel van het onderzoek	10
1.7	Onderzoeksvragen	10
1.8	Begrippenlijst	11
2	Methode	12
2.1	Type onderzoek	12
2.2	Onderzoeksgebied	12
2.3	Onderzoekssoort	13
2.4	Onderzoeksontwerp	14
2.5	Dataverzamelingsmethoden	16
2.6	Data preparatie	17
2.7	Dataverwerking en -analyse	18
3	Resultaten	20
3.1	De habitattypes	20
3.2	Vegetatieopnames	24
3.3	Het Groene Woud als edelhertleefgebied	28
3.4	Interactie edelhert op Het Groene Woud	31
4	Discussie	36
4.1	Conceptueel model	36
4.2	Nulsituatie van het gebied	36
4.3	Edelherten in het Groene Woud	37
4.4	Onderzoeksmethode	38
5	Conclusie	40
6	Aanbevelingen	41
	Bibliografie	42
	Bijlage I: Veldformulier	46
	Bijlage II: Coördinaten plot	47
	Bijlage III: Habitatype kaart	49
	Bijlage IV: Beschrijving vegetatieopnames	50
	Bijlage V: GIS Kaarten bedekkingen vegetatiestructuur	64

1 Inleiding

1.1 Rewilding

Op verschillende vlakken probeert men Nederland, maar ook Europa, opnieuw te verwilderen (Rewilding Europe). Een manier om dit te doen is het verbinden van gebieden, waardoor het leefgebied voor veel soorten groter wordt. Een andere manier is door soorten zoals bevers, grazers en roofdieren te introduceren. Door steeds een tot dan toe ontbrekende soort te (her)introduceren in een ecosysteem, wordt de natuur in dat gebied complexer. Dit zorgt voor een grotere biodiversiteit in het gebied. Een *rewilding* project in Nederland betreft de introductie van de wisent in het Kraansvlak (FREE Nature, n.d.). Een ander gebied waar ook sprake is van *rewilding* is de Oostvaardersplassen met introductie van edelherten, konikpaarden en heckrunderen.

Rewilding Europe omvat grootschalige projecten en is opgezet om meer ruimte te maken voor verwilderde natuur in Europa. Hiermee tracht men in Europa een vergelijkbaar gebied als Yellowstone National Park (Verenigde Staten) en Serengeti National Park (Tanzania) te creëren. In de daarvoor geselecteerde gebieden worden verdwenen diersoorten teruggebracht. Dit zijn voornamelijk grote grazers zoals wilde paarden, de Europese bizon, het oerrund en herten (ARK Natuurontwikkeling, n.d.^{b)} of hun predatoren, bijvoorbeeld de wolf in Yellowstone.

1.2 Rewilding Het Groene Woud

In provincie Noord-Brabant is een nieuwe beleidsnota Natuur en Landschap opgesteld vanwege de forse bezuinigingen van het ministerie van Economische zaken, Landbouw en Innovatie op natuur en landschap. Hierdoor wordt de focus meer gelegd op procesnatuur, waaronder het herstel van natuurlijke begrazing door grote herbivoren (Houben, et al., 2014).

Het edelhert (*Cervus elaphus*) is een oorspronkelijke bewoner van de Brabantse natuur (ARK Natuurontwikkeling, n.d.^{c)}). Daarom is ervoor gekozen om het edelhert terug te brengen in de Brabantse natuur, als grote herbivoor. Provincie Noord-Brabant, Natuurmonumenten en Brabants Landschap starten hiermee in natuurgebied het Groene Woud (Houben, et al., 2014). Uit een eerder onderzoek is gebleken dat het Groene Woud hiervoor geschikt is. Het biedt ruimte aan een populatie edelherten. Daarbij moet rekening worden gehouden met de infrastructuur, agrarische grondgebruik en de intensieve varkenshouderij. Uit de analyse bleek ook, dat het gebied geïsoleerd ligt en niet verbonden kan worden met andere natuurgebieden. Deze risico's moeten geminimaliseerd worden wil een populatie edelherten standhouden (Groot Bruinderink, et al., 2000^c). Brabants Landschap heeft in samenwerking met ARK Natuurontwikkeling in 2014 besloten het edelhert terug te brengen naar het Groene Woud, zodat het edelhert zijn natuurlijke rol in het ecosysteem kan vervullen. Met het specifieke graasgedrag van het edelhert, wordt gezorgd voor een halfopen landschap dat als leefgebied voor veel soorten dient, bovendien zullen zij deze structuren ook zelf onderhouden (ARK Natuurontwikkeling, n.d.^{a)}).

In het Groene Woud liggen de gebieden de Scheeken en de Mortelen. Deze natuurgebieden worden grotendeels beheerd door Brabants Landschap, een aantal kleine kavels is van particulieren of van omliggende gemeenten. Zowel Brabants Landschap als ARK Natuurontwikkeling zijn voorstander van een open, gevarieerd bos en het creëren van een half openlandschap waar de overgangszones tussen bos en grasland van belang zijn. Het is de bedoeling dat huidige overgangszones gevarieerder worden en dat de bedekking van deze overgangszones toeneemt. Ook is het de bedoeling de spontane bosverjonging in het bos te vergroten. Een van de manieren waarop zij dat willen bereiken is met de introductie van het edelhert in het gebied. Met de komst van het edelhert hoopt Brabants Landschap dat de bedekking van de bramenstruwelen daalt, waardoor ruimte komt voor nieuwe plantensoorten.

De runderen die nu in het gebied lopen, gebruiken de bossen waar veel braam staan niet. Zij begeven zich voornamelijk in bossen die meer open van karakter zijn, op de paden en in de graslanden (Traa, 2016).

1.3 Edelherten in Nederland

Edelherten komen in Nederland voor op de Veluwe, Oostvaardersplassen en het Weerterbos. Op de Veluwe leeft op dit moment een populatie van ongeveer 2.400 edelherten (Natuurmonumenten, n.d.). Het leefgebied op de Veluwe voor het edelhert is 65.000ha groot (Groot Bruinderink, et al., 2000^c), en heeft daarmee een edelhertendichtheid van 3,7 edelherten per 100ha. Rond het jaar 1758 heeft de populatie zijn intrek op de Veluwe gedaan, vanwege de beperking van geschikt leefgebied voor het edelhert. Oorzaak hiervoor was met name hun aanwezigheid dat conflicteerde met de akkerbouw (Groot Bruinderink, et al., 2000^a). In tegenstelling tot de Veluwe is het edelhert op de Oostvaardersplassen en het Weerterbos geïntroduceerd. Het edelhert is in 1992 geïntroduceerd op de Oostvaardersplassen om de verspreiding van de gewone vlier tegen te gaan. Aan het eind van de jaren '90 was duidelijk dat dit succesvol was, doordat de bedekking van de gewone vlier daalde (Cornelissen, et al., 2014). Op de Oostvaarderplassen leeft tijdens een goed jaar een populatie van ongeveer 2.400 edelherten (Staatsbosbeheer, 2015), op circa 4.000ha waardoor de begrazingsdichtheid 60 edelherten per 100ha is (Staatsbosbeheer, 2013). In 2005 zijn er edelherten uitgezet in een afgerasterd gebied van 150ha groot in het Weerterbos, dit werd begeleid door ARK-Natuurontwikkeling. De edelherten zijn hier, evenals in Het Groene Woud, uitgezet om hun ecologische functie als grote grazer te vervullen (Middeljans, 2008). In 2007 was er een populatie van 24 edelherten in dit gebied (Paulides, 2007), dit zorgt voor een dichtheid van 16 edelherten per 100ha.

1.4 Facilitatie en/of concurrentie edelhert, rund en ree

Bij de afwezigheid van predatoren is concurrentie tussen de grote herbivoren gebruikelijk. Dit is voornamelijk het geval wanneer het voedselaanbod beperkt is. Doordat het dieet van herbivoren grotendeels met elkaar overheent, zal de ene soort een bepaalde voedselbron door concurrentie minder kunnen gebruiken dan wanneer er in datzelfde gebied geen andere grote herbivoor aanwezig is (Richard, et al., 2010).

Runderbegrazing heeft een faciliterend effect op het edelhert. De runderen verbeteren het voedselaanbod voor de edelherten (Groot Bruinderink, et al., 2000^b). Runderen zorgen ervoor dat het gras langer voedselrijk blijft, waardoor het edelhert er langer van kan profiteren. Zij zorgen er met hun wijze van begrazing voor dat jonge scheuten langer blijven groeien, waardoor er in dit gras meer nutriënten voor het edelhert zijn te vinden dan bij graslanden waar de runderen niet grazen (Gordon, 1988). Runderen zorgen ervoor dat edelherten kunnen selecteren op vegetatiehoogte, doordat runderen de vegetatie hoogte verlagen. Edelherten grazen het liefste op door runderen begraasde delen, doordat het rund het grasniveau verlaagd. Edelherten grazen namelijk op een lager niveau dan runderen. Bovendien zorgen runderen voor een grotere variatie in de hogere plantensoorten en een kleinere biomassa in de lagere vegetatie. Ook zorgen ze voor minder dood materiaal in een gebied. Het schijnt zo te zijn dat edelherten de runderen proberen te mijden, maar intensieve begrazing door runderen in de zomer op graslanden waar edelherten grazen in de winter, heeft een sterk faciliterend effect voor het edelhert (WallisDe Vries, et al., 1998). Echter, een te hoge dichtheid runderen in een gebied kan negatief werken ten opzichte van het edelhert, met deze hoge dichtheden is er sprake van voedselconcurrentie (Groot Bruinderink, et al., 2000^b).

Voeding van het edelhert en de ree (*Capreolus capreolus*) komt grotendeels overheent. In de zomer en lente foerageren de reeën en edelherten op dezelfde plekken in een gebied (zoom- en moerasgebied). In de winter zullen zij zich concentreren op de zoomgebieden van een leefgebied. Edelherten zijn in de

winter, meer dan de reeën, afhankelijk van grassen. In de zomer profiteren ze beide van de jonge twijgen van bomen (WallisDe Vries, et al., 1998). De aanwezigheid van edelherten samen met reeën in het gebied zorgt voor een lager lichaamsgewicht bij de ree, dan in gebieden waar alleen de ree voorkomt. De edelhertdichtheid heeft dus een negatief effect op het gewicht van de ree, maar ook op het gewicht van de reeënkalfen die geboren worden dat jaar. De ree is afhankelijk van het voedselaanbod in een gebied, doordat zij niet kunnen teren op lichaamsreserves en het edelhert kan dit wel. Edelherten kunnen bij een hoge dichtheid in vergelijking met de ree alle voedselbronnen weg eten, waardoor er weinig voedsel overblijft voor de ree. Er is dus sprake van concurrentie tussen het edelhert en de ree, en de ree is in dit geval in het nadeel (Richard, et al., 2010). De interacties tussen deze soorten zijn weergegeven in het conceptueel model, zie figuur 3.

1.5 Edelherten in het Groene Woud

Het edelhert wordt geïntroduceerd in een deel van het Groene Woud, namelijk het natuurgebied De Scheeken en het daaraan grenzende gebied de Pailjaart, zie figuur 1. Er zijn plannen om het edelhert in de toekomst in het gehele Groene Woud te introduceren. Op deze manier kan een populatie ontstaan, die zelfredzaam is en die ook voldoende genetische variatie bevat. Een populatie van rond de 150 edelherten kan hieraan bijdragen, zonder een al te groot verlies van genen en waarmee inteelt wordt voorkomen (Houben, et al., 2014).



Figuur 1: Het edelherten gebied in de Scheeken en Pailjaart, het edelhertenraster is in het rood weergegeven (Brabants Landschap, 2015).

Om het edelhertenproject in het Groene Woud te realiseren, is in de Scheeken en de Pailjaart een gebied van 300ha afgerasterd, waar de edelherten komen te lopen, zie figuur 4. Er worden in totaal 15 edelherten geïntroduceerd in het gebied, dit is de grootte van een kleine edelhertengroep (meer uitleg over het edelhert is te lezen in hoofdstuk 2.3). Daarmee heeft het gebied een edelhertdichtheid van 5 edelherten per 100ha in het beginstadium. Het raster dat het edelhertengebied afbakt, is 2,20 meter hoog en bevat reeënpootjes, waardoor de reeën kunnen migreren naar de



Figuur 2: Aberdeen Angus, runderen in de Scheeken (Tielemans, 2016)

omliggende natuurgebieden. In dit gebied lopen ook 55 Aberdeen Angus runderen, zie figuur 2. De runderen komen samen met de edelherten in het omheinde gebied te leven. De edelherten kunnen overal in het gebied komen, voor de runderen is een aantal bossen, poelen en woongebieden van particulieren afgezet in het afgerasterde edelhertengebied. Deze afrastering voor de runderen bestaat uit paaltjes met prikkeldraad, die ervoor zorgen dat alleen het edelhert deze gebieden kan betreden. Het edelhert kan hier namelijk wel overheen springen en het rund niet (Traa, 2016) (Houben, et al., 2014).

1.6 Doel van het onderzoek

Het doel van dit onderzoek is om de nulsituatie van de vegetatie van het gebied vast te leggen, voor de komst van het edelhert. Daarnaast wordt de mogelijke bruikbaarheid van de Scheeken en de Mortelen voor het edelhert onderzocht.

1.7 Onderzoeksvragen

Voor dit onderzoek is de volgende onderzoeksvraag opgesteld:

“Hoe en in welke mate zal begrazing met een populatie edelherten de vegetatie van het onderzoeksgebied beïnvloeden?”

De deelvragen die horen bij de beantwoording van de vraag van de nulsituatie van het gebied:

1. Wat is de huidige vegetatiesituatie in het edelhertengebied?
 - a. Welke en waar zijn de verschillende habitattypes/begroeiingstypes zijn er in het edelhertengebied te vinden?
 - b. Wat zijn de meest voorkomende plantensoorten van de struiklaag in het edelherten gebied?
 - c. Wat is de vegetatiestructuur van het Groene Woud en uit welke vegetatielagen bestaat het gebied?
 - d. Wat is de bedekking van de verschillende vegetatielagen?

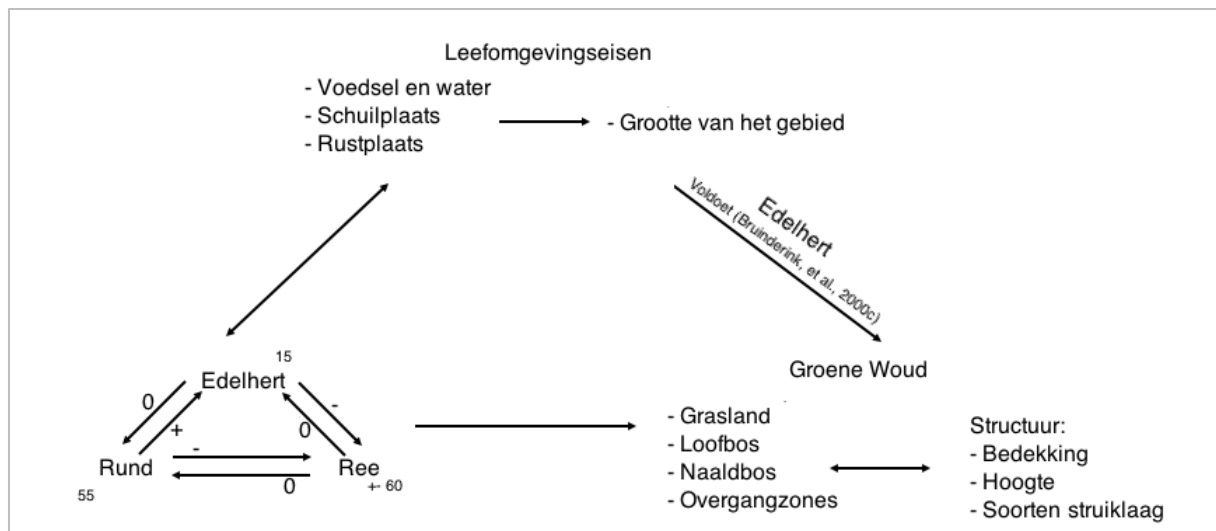
De deelvraag om de geschiktheid van het gebied voor het edelhert te bepalen, door middel van literatuuronderzoek en de vegetatieopnames:

2. Aan welke leefomgevingseisen moet een gebied voor een edelhert voldoen en voldoet Het Groene Woud aan deze eisen?

Deelvragen die beantwoord worden door middel van vegetatieopnames en het literatuuronderzoek om de interactie van het edelhert op het Groene Woud te bepalen:

3. Wat is de interactie van het edelhert op het Groene Woud?
 - a. Wat is de aanwezige voedselsituatie in het Groene Woud voor het edelhert?
 - b. Wat zijn de potentiële effecten van de begrazing door edelhert, rund en ree op de vegetatie in de Scheeken en de Mortelen
 - c. Wat is de eventuele concurrentie en/of facilitatie tussen de grote herbivoren in het edelhertengebied?
 - d. Hoeveel edelherten kan het gebied dragen in combinatie met rund en ree?

De interacties tussen de deelvragen zijn verwerkt in een conceptueel model, zie figuur 3.



Figuur 3: Conceptueel model voor het edelhert in Het Groene Woud, met de andere grote grazers en hun effect op de aanwezig vegetatiestructuren.

1.8 Begrippenlijst

Habitatype/begroeiingstype: een groep met dezelfde dominante soort(en) bomen, met eventueel de onderbegroeiing inbegrepen in een gebied, genaamd en gebaseerd naar deze boomsoorten (Bureau of Land Management, 2012).

Vegetatiestructuur: de bedekking en hoogte van de verschillende vegetatie lagen (mos-, kruid-, struik- en boomlaag) in een gebied (National Agricultural Library, 2014).

Kruidlaag: de vegetatielaag die bestaat uit vaatplanten die kleiner dan 1,5 meter zijn in hoogte (Gilliam, 2014).

Struiklaag: de vegetatielaag die bestaat uit houtige planten die tussen 1 en 6 meter hoog zijn (RIVM, 2006).

Boomlaag: de vegetatielaag die voornamelijk bestaat uit de kruinen van bomen (STOWA, 2014).

Concurrentie: het gebruik maken door één soort voedsel, -waterbron, of een bepaald habitatype, waardoor de beschikbaarheid ervan vermindert voor de andere soort. Dit heeft een negatieve invloed op de aantallen en fitness van die soort (Groot Bruinderink, et al., 2005).

Facilitatie: door de aanwezigheid van een soort kan een andere soort hiervan profiteren. Een voorbeeld hiervan is de verbetering van de voedselkwaliteit voor de ene soort door begrazing van de andere soort (Arsenault & Owen-Smith, 2002).

2 Methode

2.1 Type onderzoek

In het eerste gedeelte van het edelhertenonderzoek is sprake van een beschrijvend onderzoek. Dit, omdat de nulsituatie van de vegetatie van het edelhertengebied wordt vastgelegd. Tevens wordt vastgesteld wat een edelhert nodig heeft in het Groene Woud en wat eventueel de effecten zijn van edelhertbegrazing op vegetatie. Ook wordt er beschreven wat de concurrentie en/of facilitatie tussen de herbivoren in het Groene Woud is.

Het tweede deel van het onderzoek is ook beschrijvend onderzoek. Hierbij worden de nulsituatie van het gebied vergeleken met wat edelherten nodig hebben in een gebied. Ook wordt met de huidige situatie vergeleken welke vegetatie of habitattypen de edelherten waarschijnlijk van het gebied gaan gebruiken.

2.2 Onderzoeksgebied

Het Groene Woud is een groot gebied van 35.000ha waarvan 7.500ha bestaat uit natuur, dat tussen de stedendriehoek Tilburg – 's-Hertogenbosch – Eindhoven ligt, zie figuur 4. Het omvat een aantal versnipperde natuurgebieden, onder andere de Oisterwijkse Vennen, de Kampina, de Mortelen (met daar binnen de Pailjaart), Landgoed Velder, de Scheeken en het Dommeldal, zie figuur 5. Deze natuurgebieden bestaan uit bossen, heiden, vennen, moerassen, beken, weide, maar ook kleinschalig cultuurland (Brabants Landschap, 2016) (Het Groene Woud, n.d.). Dit gebied wordt gekenmerkt

door zijn enorme afwisseling in het landschap: schrale heide en vennen in de Kampina, voedselrijke populierenbossen in de Scheeken en bloemrijke graslanden en moerassen in het Dommeldal (Het Groene Woud, 2014). Brabants Landschap wil deze gebieden behouden en daarmee voorkomen dat de steden naar elkaar toe groeien. Ook is men bezig deze gebieden door middel van ecologische verbindingzones (EVZ) aan elkaar te koppelen (Brabants Landschap, 2016).



Figuur 4: Ligging van het Groene Woud, in de provincie Noord-Brabant (Groen Dichterbij, 2013)



Figuur 5: Kaart van het Groene Woud, met de daarin liggende natuurgebieden weergegeven (Groei & Bloei Afdeling Het Groene Woud, n.d.)

Onderdeel van het Groene Woud zijn de natuurgebieden de Scheeken en de Mortelen, zie figuur 6. Deze twee gebieden zijn samen 1.590 ha groot (Brabants Landschap, 2015). De Scheeken is gelegen ten zuiden van Liempde (Brabants Landschap, 2016) en de Mortelen ten noorden van Oirschot. De Scheeken vormt samen met de Mortelen het hart van het Groene Woud (Het Groene Woud, n.d.). Dit gebied bestaat voornamelijk uit populierenbossen, de populier staat ook rondom weilanden in het gebied (Brabants Landschap, 2016). In de Scheeken overheerst broekontginning (blokvormige verkaveling). In de Mortelen is geen sprake van blokvormige verkaveling, maar heeft juist kleine authentieke percelen (Traa, 2016). De bodem van dit gebied bevat een mix van leem en zand, dit zorgt ervoor dat het gebied erg nat is (Het Groene Woud, n.d.). Het is bovendien ook een voedselrijk gebied. Het beheer van Brabants Landschap in de Mortelen (maar ook in de Scheeken) is gericht op de overgangen tussen grasland en bos, omdat hier de meeste dieren hun schuil-, voedsel-, en nestplaats vinden. In de Mortelen zijn veel poelen te vinden, die zijn aangelegd voor amfibieën, met name de boomkikker. Deze soort is in 2011 geïntroduceerd in het gebied (Brabants Landschap, 2016).

De Mortelen (met daarbinnen de Pailjaart) en de Scheeken worden van elkaar gescheiden door de A2, en om de gebieden te verbinden is een ecoduct aangelegd (van 50 meter breed) (Brabants Landschap, 2016). Door de Mortelen loopt het treinspoor, traject Eindhoven – Tilburg, welke zorgt voor een scheiding in de Mortelen. Brabants Landschap gaat deze twee deelgebieden aan elkaar koppelen door middel van een ecoduct in de toekomst (Traa, 2016) (Brabants Landschap, 2015).



Figuur 6: De ligging van de Mortelen en de Scheeken, de rode omkadering geeft de grenzen van de twee natuurgebieden aan (Brabants Landschap, 2015)

2.3 Onderzoeksoort

Het edelhert (*Cervus elaphus*) is de grootste hertensoort in Europa en is een grote herbivoor. Ze hebben net zoals runderen een pens en zijn dus herkauwers. Het zijn flexibele eters, ze passen zich dus aan aan celluloserijk- en cellulosearm voedsel (Groot Bruinderink, et al., 2005). Het edelhert leeft in roedels, er zijn aparte hinden- en hertenroedels, maar ook roedels bestaande uit beide geslachten. De groepsgrootte van edelherten kan verschillen tussen populaties. Bovendien zijn de groepen die in opengebieden leven groter dan die in bossen leven. De grootte loopt uit een van 9 à 11 tot 35 a 40 en kan ook verschillen per seizoen. Deze verschillen zijn afhankelijk van het habitat en de voedselvoorkeur van het edelhert in het betreffende gebied. Herten leven vaak solitair of in groepen van 2 tot 20 dieren. Jonge herten kunnen in verbanden leven van 300 tot 400 herten. De hinden leven in groepen met hun

jongen en zijn in het algemeen groter dan hertengroepen (Mitchell, et al., 1977). Gemixte groepen bestaan uit één hert met 10 tot 20 hinden en hun jongen afhankelijk van de fitness van het hert (Zoogdiervereniging, n.d.). Het hert weegt zo'n 225kg en heeft een schofthoogte van 130cm. Een hinde weegt zo'n 150kg (Paulides, 2007). Edelherten zijn dag en nacht actief, met veel menselijke invloeden in een gebied zijn ze overdag minder actief. Edelherten slapen twee uur per dag, rusten vijf uur, herkauwen zes uur, zijn vier uur bezig met sociale contacten en zijn zeven uur aan het foerageren (Zoogdiervereniging, n.d.).

De kwaliteit van een leefgebied voor een edelhert wordt bepaald door de grootte van het gebied, het voedsel- en wateraanbod (foerageren, drinken en zoelen (modderbad nemen)), beschutting en luwte (schuilen (een dicht bladerdak van struiken of een dicht bos van dennen en gevaar moet op grote afstand zichtbaar zijn en ze moeten er snel kunnen vluchten) en thermoregulatie), en rust (rusten, spijsvertering en voortplanting) in een gebied, zie figuur 3. De grootte van deze leefgebieden varieert tussen de 500 à 25.000 ha en is afhankelijk van het voedselaanbod. Ook is het mogelijk dat het gebied niet gedurende het hele jaar geschikt is voor het edelhert (bijvoorbeeld te droge of te natte gebieden in bepaalde tijden van het jaar), hierdoor moet hij de mogelijkheid hebben om te kunnen migreren. Ook moet het edelhert kunnen migreren om ziektes en inteelt te voorkomen (Groot Bruinderink, et al., 2005) (Zoogdiervereniging, n.d.).

Door de manier van grazen en het gedrag van edelherten zorgen zij voor meer biodiversiteit in een gebied. Ze horen oorspronkelijk in het Brabantse landschap thuis en zijn een belangrijke schakel in een ecosysteem, door hun specifieke gedrag. Een voorbeeld hiervan is: ze zoelen en vegen hun gewei aan bomen. Hierdoor krijgen andere plant- en diersoorten de mogelijkheid om in deze gebieden te leven. Ook is dit te zien op een grotere schaal, zoals dat ze in de overgangszones van bos naar open gebied door hun wijze van grazen. Op deze manier verstoren ze lokaal het ecosysteem, waardoor het verandert. Hierdoor verbeteren ze deze structuren van het landschap, doordat de biodiversiteit en de heterogeniteit in vegetatie op deze stukken verhoogd wordt (Baker, et al., 2016). Deze zones dienen als leefgebied voor veel soorten, wat weer in zekere zin bijdraagt aan de biodiversiteit van een gebied. Deze zones zijn voor veel soorten hun leefgebied, in de huidige Nederlandse natuur missen deze zones, dus ook een groot deel van de oorspronkelijke biodiversiteit (ARK Natuurontwikkeling, n.d.^a).

In loofbossen zorgen edelherten voor een vraatlijn, deze is voornamelijk zichtbaar bij de loofbomen in dit gebied en minder bij de naaldbomen. Edelherten kiezen hun voedsel op basis van behoefte en aanbod (Paulides, 2007). Edelherten zorgen voor een vermindering van blauwe bosbes en heide in Schotse inheemse dennenbossen (Baines, et al., 1994). De manier van grazen van edelherten draagt bij, bij het behoud van veel andere soorten (zorgt ervoor dat er geen concurrentie plaats vindt tussen grassoorten voor zonlicht, waardoor de niet-dominerende soorten niet verdwijnen) (Virtanen, et al., 2002), stimuleren van de grasgroei en het controleren van de verspreiding van dominante soorten, doordat zij deze weg eten, zoals in de Oostvaardersplassen bij de gewone vlier (Cornelissen, et al., 2014). Edelherten houden de ontwikkeling van bosgroei tegen (Virtanen, et al., 2002).

2.4 Onderzoeksontwerp

Bij het onderzoekstype beschrijvend onderzoek hoort het onderzoeksontwerp surveyonderzoek (Baarda, et al., 2014). Dit onderzoek is non-experimenteel en er is sprake van een eenmalig surveyonderzoek, doordat alleen de nulmeting in het gebied wordt vastgelegd en wat de effecten zijn op het gebied door edelhertenbegrazing. Er wordt eenmalig gemeten tijdens dit onderzoek en niet meerdere jaren.

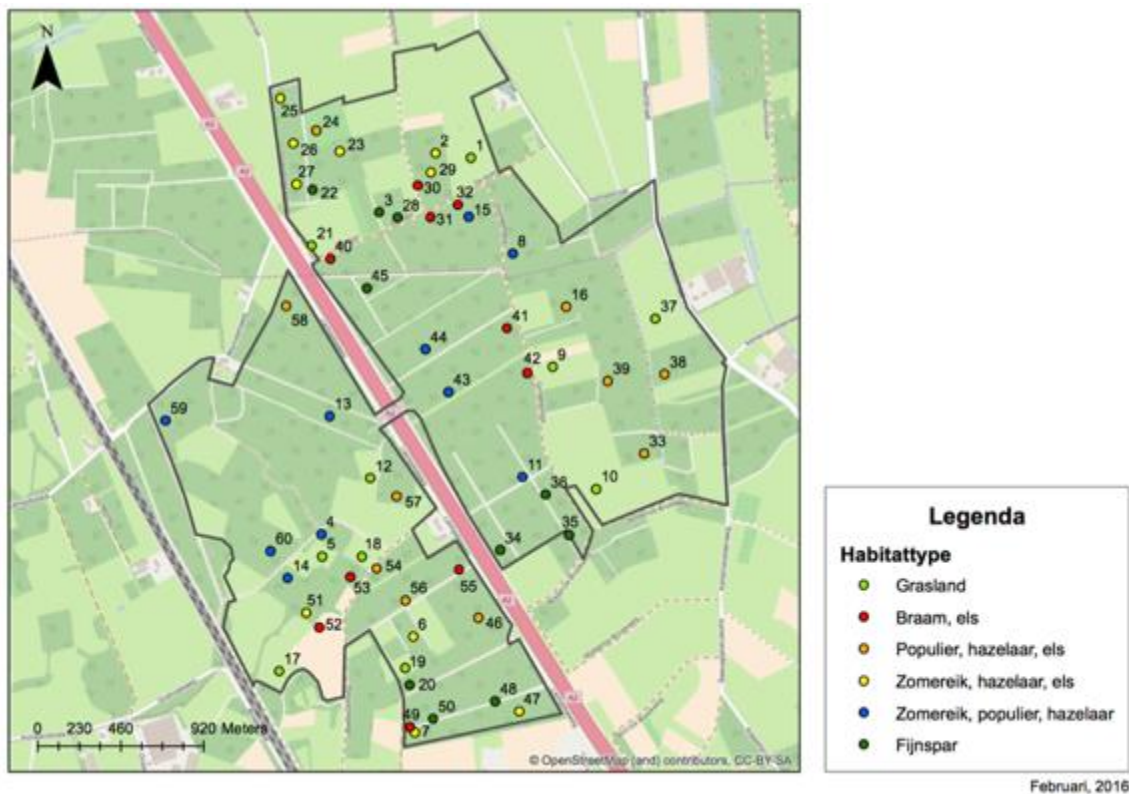
Om de nulsituatie van het edelhertengebied vast te leggen, worden er verschillende plots uitgezet van 20 bij 20 meter, omdat bij begrazingsonderzoek relatief grote plots genomen worden (Smit, et al., 2001).

Het aantal plots dat uitgezet wordt per habitattype wordt berekend met de poweranalyse. Om de poweranalyse te kunnen gebruiken, is eerst een pilot study uitgevoerd. Uit de pilot study is gebleken dat er in totaal 60 plots uitgezet worden over de zes habitattypen (3 weken sampling met 4 plots per dag, een opname van een vegetatieplot duurt ongeveer 1 uur). Tijdens de pilot zijn er 9 plots uitgezet in de bos habitattypen en 5 in op de graslanden.

Andere gegevens voor het gebruik van de poweranalyse die nodig zijn: de toets, in dit geval is het een t-toets met gepaarde waarnemingen. Doordat er gekeken wordt of er een statistisch verschil is met de plots bij een volgende meting. Er wordt een verschil van 10% verwacht in de struiklaag van de plots bij een volgende meting. Er is van een betrouwbaarheidsinterval van 95% uitgegaan. Om de poweranalyse uit te voeren is het programma *Gpower* gebruikt. Met dit programma is de effect size berekend, dit werd gedaan door het gemiddelde van de bedekking van de struiklaag van de plots uit het bos te nemen en de standaarddeviatie van deze plots te berekenen, dit werd met *Excel* gedaan, dit werd bij groep 1 ingevuld. Voor de gegevens van groep 2 is het gemiddelde van de struiklaag keer 1,10 gedaan en de standaarddeviatie is hetzelfde van groep 1. Dit had een effect size van 0,17 wat ervoor zorgde dat 452 plots genomen moeten worden in het bos. Wat betekent dat er kleine verschillen aangetoond kunnen worden tijdens een volgende inventarisatie. Dit is hetzelfde gedaan voor het grasland, hierbij moeten 67 plots genomen worden, dit heeft een effect size van 0,45. Het is echter niet mogelijk om zoveel plots te nemen gezien het maximaal aantal plots die genomen kunnen worden en de grootte van het gebied om een dergelijke verspreiding tussen de afstand van de plots te hebben.

Uit de poweranalyse en de pilot study is gebleken dat er per habitattype 10 plots genomen worden. Er wordt geen rekening gehouden met de grootte van de habitattypes, omdat op die manier geen betrouwbaar statistisch verschil aangetoond kan worden. De kans is dan namelijk aanwezig dat er te weinig plots in een bepaald habitattype uitgezet zullen worden. De plaats van de plots wordt bepaald door gestratificeerd random sampling. Dit betekent dat de plek van de plots als eerste wordt bepaald door het habitattype en daarna wordt er in het habitattype random de plek van het plot bepaald.

De coördinaten van het hoekpunt waar een paal in de grond komt wordt vastgelegd met GPS. De plots worden richting het noorden uitgezet, bij het hoekpunt op het zuidwesten (linksonder) wordt een paal in de grond gezet, zodat bij een vervolgonderzoek precies op dezelfde plek gekeken gemeten kan worden aan de vegetatie. In figuur 7 is te zien waar de plots zijn uitgezet, in bijlage II zijn de coördinaten te vinden en een vergrote kaart.



Figuur 7: De ligging van de plots in het edelherten gebied, de kleur van de stip geeft het habitattype aan waarin het plot gelegen is.

2.5 Dataverzamelingmethoden

De data werd verzameld door het gebruik van literatuur, vragen te stellen aan de beheerder van het gebied en door observaties in het edelhertengebied. Om de nulsituatie van de vegetatie in het edelhertengebied vast te leggen, worden er verschillende methodes gebruikt: de habitattypes worden in kaart gebracht, er worden vegetatieopnames gemaakt en het gebied wordt vastgelegd door middel van fotodocumentatie. De habitattypes worden bepaald door observaties maar ook door bestaande informatie van de beheerder van het gebied. Tijdens deze observaties wordt het gebied doorkruist en de struiken en bomen worden gedetermineerd. De vegetatieopnames in de plots gebeurt door middel van observaties en metingen. Als laatste wordt er literatuuronderzoek gedaan om het effect van edelhertenbegrazing in kaart te brengen. Eventueel worden er interviews gehouden met mensen die al bekend zijn met edelhertbegrazing.

2.5.1 De habitattypes

Het gebied werd ingedeeld in verschillende habitattypes. Dit gebeurde op basis van de meest dominante boomsoort samen met de onderbegroeiing in het bos, door middel van het bos te doorkruisen en de soorten op te nemen die er voorkomen, ook werd er gebruik gemaakt van een opstandkaart van de beheerder (Brabants Landschap). Onderscheid werd gemaakt tussen de leeftijd van het bos, meest voorkomende soort, overgangszones en weilanden worden gezien als een ander habitattype. Nadat dit gebeurd is, worden deze habitattypes in kaart gebracht door middel van het opnemen van de coördinaten van de grenzen van de vlakken. Hierna kan berekend werd hoeveel procent een bepaald habitattype voorkomt in het edelhertengebied. Het gebied wordt in de volgende habitattypes onderscheiden:

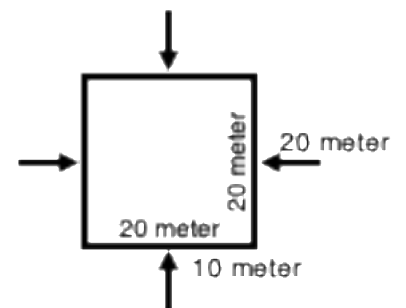
1. Grasland;
2. Braam, els;
3. Populier, hazelaar, els;
4. Zomereik, hazelaar, els;
5. Zomereik, populier, hazelaar;
6. Fijnspar

2.5.2 Vegetatie opnames

In de plots werden de volgende punten opgenomen: de hoogte in centimeters of meters, de bedekking van het oppervlak van alle lagen in percentages (kruidlaag, struiklaag en boomlaag), en het aantal levende bomen werd geteld. Bomen worden pas meegeteld, als ze hoger zijn dan 1,50m en de zijtakken moeten beginnen vanaf 1,50m, als ze hier niet aan voldoen hoorde de boom bij de struiklaag. Ook werd het dode hout genoteerd in percentage (Smit, et al., 2001). Van pitrus en braam werd per plot de bedekking in percentage en de hoogte in centimeters opgenomen. De plantensoorten die voorkomen in de struik- en boomlaag werden genoteerd, overige dominerende plantensoorten werden ook genoteerd. Ook werd van alle soorten in de struiklaag de bedekking opgeschreven. Op de graslanden werd de bedekking van de grassen en de kruiden ook afzonderlijk opgeschreven. In bijlage I (tabel 9) is een veldformulier te vinden.

2.5.3 Fotodocumentatie

De uitgezette plots werden op de foto gezet. De foto's werden gemaakt vanaf alle zijdes van de plots, zie figuur 8. Vanaf het midden van een zijde en dan 20 meter naar achteren. Op deze manier kan er jaarlijks een vergelijkende foto gemaakt worden, om de verandering tussen de jaren vast te leggen en kan er precies gezien worden wat het edelhert met het gebied doet.



Figuur 8: De punten bij de plots waar de foto's gemaakt worden

2.5.4 Literatuuronderzoek

Door middel van literatuuronderzoek werden de volgende punten onderzocht:

- Voeding van het edelhert;
- Leefomgevingseisen van het edelhert;
- Mogelijk aantal edelherten samen met rund en ree in het Groene Woud;
- Effecten van de begrazing door edelhert, rund en ree;
- De concurrentie en/of facilitatie in het gebied tussen de grote herbivoren.

2.6 Data preparatie

De veldformulieren werden in een overzichtelijk Excelbestand verwerkt. De habitattypen werden in SPSS-software verwerkt als nominale waarden, alle gemeten eenheden uit de verschillende lagen in de plots zijn interval waarden. Dezelfde bestanden worden ook gebruikt voor het verwerken van de gegevens in de ArcMap-software.

De coördinaten werden met het programma *Bootcamp* uitgelezen op de pc. Deze coördinaten werden gebruikt in ArcGIS om de habitattypenkaart te maken en de plots weer te geven in een kaart.

2.7 Dataverwerking en -analyse

2.7.1 Vegetatie

ArcGIS-software

De verschillende habitattypen werden verwerkt in een kaart met behulp van de *ArcGIS*-software (versie 10.5). Daarbij werd ook vastgesteld hoeveel procent van elk habitat aanwezig is in het edelhertengebied, dit werd ook berekend in hectare. Aan de hand van de habitattype kaart werden ook verspreidingskaarten van de meest dominante struiksoorten en de vegetatielagen (kruid-, struik-, boomlaag en doodhout) gemaakt. Deze werden op een globale manier gemaakt. Dit betekent dat de bedekking geschat wordt aan de hand van het voorkomen in een plot. Komt de soort in alle plots voor krijgt deze het percentage van 100%.

SPSS-software

Met de *SPSS*-software (versie 23) werd een factor- en clusteranalyse uitgevoerd. De variabelen die in meer dan 10 verschillende plots voorkomen werden meegenomen in de factor- en clusteranalyse. In *SPSS* werd de hiërarchische clusteranalyse gebruikt voor het maken van de clusters. De methode die gebruikt is de "Average Linkage Between Groups" met de meetinterval "Squared Euclidean distance". Nadat dit is uitgevoerd is, werd het nog een keer uitgevoerd maar dan werd het aantal clusters dat uit de eerste clusteranalyse kwam opgeslagen als variabele. De coördinaten van de afstanden van de verschillende plots werden eerst opgeslagen en daarna werden deze in een scatterplot gepresenteerd, deze punten worden gecombineerd aan de clusters uit de clusteranalyse en de eerder gemaakte habitattypen. Hierna wordt de factoranalyse uitgevoerd in *SPSS*. De componenten die hieruit ontstaan waren worden opgeslagen als variabelen. Alle variabelen hebben coëfficiënt waarden gekregen. Waarden onder de 0,3 zijn eruit gehaald. Hierdoor blijven alleen de variabelen over die ervoor zorgen wat de componenten inhouden. De resultaten van de factor- en clusteranalyse werden verder geanalyseerd met de statistische toets One-Way ANOVA, met deze toets wordt gekeken op welke componenten de verschillende clusters van elkaar verschillen. Er wordt een significantie van verschil gehandhaafd van $<0,05$. De componenten die van elkaar verschillen worden gepresenteerd met een boxplot in het rapport.

Presentatie

In het verslag worden ook tabellen gepresenteerd met de bedekking van de soorten en lagen. Ook werd een tabel gepresenteerd met de waargenomen plantensoorten. Het voorkomen in het aantal plots en het percentage ervan wordt ook gepresenteerd.

2.7.2 Edelhert

De gegevens die verzameld zijn met de vegetatieopnames worden vergeleken met wat in de literatuur gevonden is over de voeding, leefomgevingseisen en effecten van begrazing van het edelhert. Hierdoor werd duidelijk of het gebied voldoet aan de eisen van het edelhert, de interactie met de overige grazers en wat het effect is van het edelhert op Het Groene Woud.

2.7.3 Draagkrachtberekening

Samen met de vegetatieopnames en de gevonden literatuur werd berekend hoeveel edelherten samen met runderen en reeën in het edelherten gebied passen. Daarbij moet er rekening gehouden worden dat er geen vaste populatie reeën leeft in het gebied, doordat deze kunnen migreren naar andere gebieden door middel van de reeënpoortjes. Er komen gemiddeld 20 reeën per 100ha in het Groene Woud voor (Groot Bruinderink, et al., 2005). Voor de berekening voor het mogelijk aantal edelherten in het edelhertengebieden worden twee methoden gebruikt, 1) De Groot Vee Eenheid (GVE) en 2) Digestible Organic Matter (DOM).

Groot Vee Eenheid

Een manier om de draagkracht van een gebied te berekenen is aan de hand van de GVE, dit is op basis van jaarrond begrazing. Voor de verschillende vegetatietypen worden referentiewaardes gebruikt aan de hand van andere gebieden. Zo krijgt grasland een GVE-waarde van 0,5 en bebossing een GVE-waarde van 0,1. Om de totale GVE van het gebied te berekenen zijn oppervlakte van de bebossing en grasland vermenigvuldigd met de referentiewaarde van de vegetatietype (Vermeulen, 2011).

Om het aantal grazers te berekenen die in het gebied te passen werden de GVE-waardes gebruikt van de grazers. Deze waarden geven aan hoeveel ruimte een grazer nodig heeft in zijn leefomgeving. Eerst werden de totale GVE-waardes van de reeën en runderen berekend. Hierna werd er gekeken met de GVE-waarde van het gebied, hoeveel GVE edelherten in het gebied erbij passen (Vermeulen, 2011). De GVE-waarde voor een wild rund is 0,66, 0,33 voor een edelhert en 0,10 voor een ree (Vermeulen, 2011) (Uffink & Severins, 2016).

Digestible Organic Matter

Een andere manier is om de draagkracht te berekenen voor een populatie edelherten bij jaarronde begrazing is aan de hand van het voedselaanbod in de winter. Hierbij wordt de beschikbare droge stof berekend van de plantensoort en er werd een referentiewaarde gebruikt van de energiebehoefte van het edelhert. De plantensoorten die gebruikt werden bij de berekening is afhankelijk van het aanbod in het gebied in de winter en de voorkeur voor het edelhert. Dit werd gedaan door de Standing Crop (SC_i) te vermenigvuldigen met de oppervlakte van de plantensoort in ha (Opp_i) en dat samen weer te vermenigvuldigen met de verteerbaarheid van de plantensoort, dit wordt de totale DOM genoemd (DOM_{tot}). De waarde die hieruit voortkomt werd gedeeld door de referentiewaarde wat een edelhert nodig heeft aan droge stof (DOM_{ref}). De waarde die eruit komt is het aantal edelherten die op basis van die planten soort in het gebied kan leven. Deze berekening werd voor alle beschikbare plantensoorten in winter in de berekend, zie de onderstaande formule (Groot Bruinderink, et al., 2000^c):

$$\text{Aantal edelherten} = \sum (DOM_i * SC_i * Opp_i / DOM_{ref})$$

DOM_i = De verteerbaarheid van plantensoort i in percentage

SC_i = De hoeveelheid droge stof per ha van plantensoort i in kg

Opp_i = De totale oppervlakte van plantensoort i in het onderzoeksgebied in ha

DOM_{ref} = De referentiewaarde van het voedselaanbod voor een edelhert zonder bijvoeding

3 Resultaten

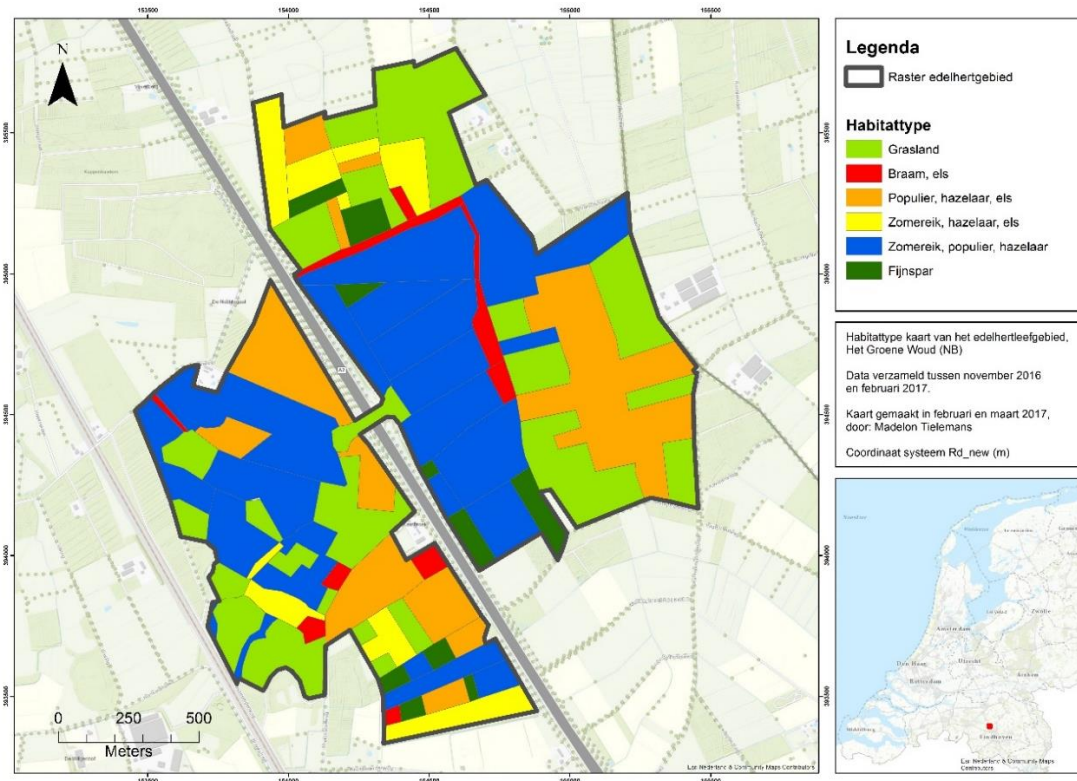
In dit hoofdstuk worden de resultaten van het veldwerk en het literatuuronderzoek beschreven. In paragraaf 3.1 worden de habitattypes beschreven. Daarna worden de resultaten van de plots in combinatie met de factor- en clusteranalyse in paragraaf 3.2 beschreven. Vervolgens wordt beschreven of Het Groene Woud aan de eisen als leefgebied voor edelherten voldoet (paragraaf 3.3) en daaropvolgend de interactie van het edelhert met diens omgeving binnen Het Groene Woud, paragraaf 3.4.

3.1 De habitattypes

In deze paragraaf worden de plaats, grootte en kenmerken van de zes habitattypes beschreven. Daarnaast is met een clusteranalyse gekeken welke plots met elkaar overeenkomen, zo zijn er 5 clusters ontstaan, zie paragraaf 3.2.1. De habitattypes die zijn waargenomen in het gebied zijn:

1. Grasland;
2. Braam, els;
3. Populier, hazelaar, els;
4. Zomereik, hazelaar, els;
5. Zomereik, populier, hazelaar;
6. Fijnspar.

In figuur 9 wordt de plaats van de habitattypes weergegeven. In bijlage III is een vergrote versie van de kaart te vinden. Habitattypes 1) Grasland en 5) Zomereik, populier, hazelaar zijn de meest voorkomende habitattypes. Habitattypes 2) Braam, els, 4) zomereik, hazelaar, els en 6) Fijnspar hebben een relatief kleine oppervlakte, zie tabel 1.



Figuur 9: Kaart van de zes habitattypes in het edelhertengebied

In tabel 1 zijn de exacte oppervlakten van de habitattypes weergegeven, ook de bedekking is weergegeven. Hieruit is op te maken dat er drie habitattypes zijn die een bedekking hebben van meer

dan 20%, (grasland, populier, en zomereik, populier) en dat er drie habitattypes zijn van minder dan 10% (braam, els, fijnspar en zomereik).

Tabel 1: De grootte van de zes habitattypes in ha en procenten

Habitatype	Grootte (ha)	Bedekking (%)
Grasland	70,57	27,1
Braam, els	8,13	3,1
Populier, hazelaar, els	55,22	21,2
Zomereik, hazelaar, els	19,26	7,4
Zomereik, populier, hazelaar	96,72	37,2
Fijnspar	10,41	4,0
Totaal	260,3	100,0

3.1.1 Grasland

Er zijn in totaal 21 percelen grasland te vinden met een totaal oppervlak van 70,57 ha. Dit bedekt 27,1% van het gebied. De graslanden in het edelhertengebied bevatten pitrus. De bedekking en de hoogte van pitrus varieert tussen de <1 tot 70% en 15 tot 140 cm. Vanuit het beheer van Brabants Landschap wordt de pitrus gemaaid en afgevoerd. Dit was bij twee plots het geval, een was al gemaaid tijdens de opnames en een andere plot werd gemaaid nadat de vegetatie opname van dat plot gemaakt was. Soorten die op de graslanden vaak aangetroffen worden grassen (spp.), pitrus, kruipende boterbloem en paardenbloem. Op een aantal graslanden zijn lanen van populieren te vinden. De graslanden zijn voor 98 tot 100% bedekt met grassen en kruiden. De bedekking van de kruiden op de graslanden wisselt van 10 tot 50% en de grassen hebben een bedekking tussen 50 tot 90%. Hier en daar zijn paden ontstaan doordat runderen die paden vaak gebruiken of er zijn molshopen te vinden. Een struiklaag en braam is niet aangetoond in de plots.



Figuur 10: Foto habitat grasland, plot 9

3.1.2 Braam, els

In totaal zijn er 5 percelen van het habitatype braam, els. Deze hebben samen een grootte van 8,13 ha, dit is 3,1% van het totale gebied. Dit habitatype kenmerkt zich doordat het voornamelijk overgangszones zijn tussen grasland/paden en bossen, bestaande uit braamstruwelen en elzen of het is jong bos, voornamelijk bestaande uit elzen. De struiklaag bedekt dit type voor 70 tot 100%, de volgroeide bomen variëren in aantal van 0 tot 13 bomen per plot, de hoogte hiervan gaat tot en met 23 meter doordat er soms volgroeide bomen aanwezig zijn. De bedekking van de kruidlaag varieert van <5 tot 90% en er is in 4 plots pitrus aangetoond, met een bedekking van 10 tot 80%. Er komen verschillende struiksoorten voor namelijk, braam, zwarte els, hazelaar, wilg, lijsterbes, meidoorn, haagbeuk, zomereik en berk. De meest voorkomende struiksoorten zijn braam, zwarte els en hazelaar. Er is 0 tot 10% doodhout te vinden in dit habitatype.



Figuur 11: Foto habitat braam, els, boven plot 42, onder plot 49

3.1.3 Populier, hazelaar, els

Van het habitatype populier, hazelaar els zijn 9 percelen aanwezig. Deze zijn samen 55,22 ha groot en bedekken 21,2% van het gebied. In dit type bos wordt de boomlaag gedomineerd door populier (zwarte populier, Marilandica populier en ratelpopulier), in enkele gevallen is een zomereik of berk aangetroffen in de boomlaag. De struiklaag bestaat braam, hazelaar, zwarte els, populier, haagbeuk, wilg, meidoorn, berk, en zomereik. De bedekking van de struiklaag ligt tussen de 20 en 100%. Braam is gevonden in alle plots met een bedekking die tussen de <5 en >95% ligt. In vijf van de tien plots is pitrus aangetoond met een lage bedekkingsgraad, namelijk <5 tot 20%. De bedekking van de struiklaag wisselt van <5 tot 95%. Het aantal bomen in de boomlaag wisselt van 1 tot 33 bomen per plot. In een plot staan bomen van ruim 36 meter hoog, maar in de meeste plots bereiken de bomen maximaal 26 meter. Er is <5 tot 40% doodhout te vinden in een plot.



Figuur 12: Foto habitat populier, hazelaar, els, plot 38

3.1.4 Zomereik, hazelaar, els

Dit habitattype omvat 19,26 ha van het gebied (dit is 7,4% van het totale gebied), waarvan er 8 percelen aanwezig zijn. Hierbij domineert zomereik in de boomlaag, bomen van zwarte els en berk worden in kleine getallen waargenomen in de boomlaag. De struiklaag bestaat uit braam, hazelaar, zwarte els, zomereik, meidoorn, lijsterbes, haagbeuk, Amerikaanse vogelkers en wilg. Braam kwam in alle plots in dit habitattype voor en de bedekking ervan varieerde van <5 tot 50%. De bedekking van de kruidlaag varieerde van <1 tot 40% en de struiklaag varieerde van 30 tot 75%. Het aantal bomen in een plot wisselde van 7 tot 35 bomen per plot. De bomen reiken in dit habitattype tot een hoogte van 26 meter. De bedekking van het doodhout ligt tussen de <5% tot 25%.



Figuur 13: Foto habitat zomereik, hazelaar, els, plot 26

3.1.5 Zomereik, populier, hazelaar

Het grootste gedeelte van het bos bestaat uit dit habitattype, dit is 37,2% van het totale oppervlakte. Dit bevat 6 percelen die samen 96,72 ha groot zijn. De boomlaag bestaat uit zomereik en populier. De dominantie in de boomlaag tussen de soorten verschilt van plek tot plek. De struiklaag bestaat bij dit habitattype uit braam, hazelaar, zwarte els, Douglas spar, meidoorn, wilg, haagbeuk, berk, populier, Amerikaanse vogelkers en lijsterbes. Braam komt in alle plots voor, de bedekking hiervan ligt tussen de 20 en 95%. In drie plots is pitrus aangetoond met de bedekking tussen <5 tot 25%. De bedekking van de kruidlaag ligt tussen de <5 en >95%. De struiklaag heeft een bedekking die varieert van 30 tot 95%. Het aantal bomen in een plot ligt tussen de 8 en 31 bomen en deze bomen reiken tot een hoogte van 26 meter. De bedekking van doodhout wisselt tussen de <5 en 40%.



Figuur 14: Foto habitattype populier, zomereik, hazelaar, plot 15

3.1.6 Fijnspar

Dit habitattype omvat 10 percelen van 10,41 ha groot, wat 4,0% van het totale oppervlakte van het gebied is. Dit type bos kenmerkt zich door de fijnspar die hier dominant in de struiklaag groeit, op enkele plekken is er ook Douglas spar, zomereik, populier en/of berk in de boomlaag te vinden. Bij de helft van de plots is weinig tot geen braam aanwezig. Dit zijn ook de plots waar weinig tot geen loofbomen in de struiklaag staan. In de stukken waarbij zomereik en/of populier in de boomlaag te vinden is een hoge bedekking van braam en loofbomen in de struiklaag te vinden. Soorten in deze struiklaag zijn: hazelaar, zomereik, wilg, zwarte els, haagbeuk en berk. Bij de delen met alleen fijnspar en/of Douglas spar in de boomlaag is de struiklaag in een kleine bedekking aanwezig met enkele bomen van fijnspar, Servische spar en/of hazelaar. Braam is in zes van de tien plots in dit habitattype aangetoond met een bedekking van 5 tot 95%. Pitrus is bij 3 plots aangetoond, met een bedekking van 5-10%. De kruidlaag is bij één plot afwezig, bij de overige



Figuur 15: Foto habitat fijnspar, plot 28

plots varieert dit met een bedekking van <5 tot 70%. De struiklaag is bij twee plots afwezig, deze varieert bij de overige plots tussen de 25 en 100%. Het aantal bomen in de boomlaag varieert tussen de 4 en 49 bomen per plot. De hoogte van deze bomen is maximaal 23 meter in dit habitatype. De bedekking van doodhout in dit habitatype varieert tussen de 5 en 50%.

3.2 Vegetatieopnames

Voor de vegetatieopnames zijn er 60 plots over het gehele gebied genomen. In elk van de zes habitattypen zijn 10 plots genomen, de locatie daarvan is in bijlage II te vinden. In bijlage V zijn bedekkingskaarten van de verschillende vegetatielagen en van de dominante soorten uit het gebied opgenomen (pitrus, braam, hazelaar, zwarte els, zomereik en haagbeuk). Tabel 2 geeft de soorten die aangetoond zijn in de plots weer (n=60). Deze soorten zijn ingedeeld naar de verschillende lagen. De meest voorkomende soorten zijn dikgedrukt weergegeven in de tabel.

Kruidlaag

De meest voorkomende soorten in de kruidlaag zijn grassen (spp.), pitrus en varen. In alle plots, op plot 28 na (habitatype fijnspar), zijn grassen aangetoond. Dus 59 van de 60 plots hebben een kruidlaag. Pitrus is in alle plots in het grasland aangetoond, op enkele plekken is het pitrus gemaaid en afgevoerd. In 15 plots in het bos is ook pitrus aangetoond. De bedekking van pitrus varieert tussen de <1 en 80% en de hoogte van de pitrus varieert van 15 cm tot 140 cm. In 11 plots in de bossen is varen aangetoond.

Struiklaag

De meest voorkomende soorten in de struiklaag zijn braam, hazelaar, zwarte els, haagbeuk en zomereik. In 49 plots is een struiklaag aangetoond (plot 45 uit het habitatype fijnspar en de 10 plots uit het grasland hebben geen struiklaag). Braam is in 15 van 60 plots niet aangetoond (niet in de 10 plots op het grasland en niet in 5 plots in de overige habitattypen niet). De bedekking van braam varieert van <5 tot 100% en de hoogte varieerde van 40 cm tot 250 cm tussen de plots. Hazelaar is in 41 van de 50 plots uit het bos aangetoond. De overige meest voorkomende soorten zijn in minder grote mate aangetoond.

Boomlaag

Zomereik (17 plots), populier (27 plots), fijnspar (10 plots) en berk (18 plots) zijn de soorten die het meest voorkomen in de boomlaag in het edelhertengebied. Amerikaanse eik, gewone esdoorn, grove den en kastanje zijn waargenomen op enkele plekken in het gebied in de boomlaag, maar kwamen niet voor in de plots. In 49 plots is een boomlaag te vinden (in plot 45 (braam, els) en de plots uit het grasland is geen boomlaag aanwezig). Het aantal bomen per plot zit tussen de 1 en 49 bomen en de hoogte van de boomlaag varieert tussen de 10 en 36 meter.

Tabel 2: Aangetoonde soorten in de plots (n=60), soorten met * zijn aangetoond buiten de plot en, de dominante soorten zijn dikgedrukt weergegeven

Kruidlaag			Struiklaag			Boomlaag		
Soorten	Aantal plots	Percentage (%)	Soorten	Aantal plots	Percentage (%)	Soorten	Aantal plots	Percentage (%)
Grassen	59	98,3	Braam	45	75,0	Populier	27	45,0
Pitrus	25	41,7	Hazelaar	41	68,3	Berk	18	30,0
Varen	11	18,3	Zwarte els	20	33,3	Zomereik	17	28,3
Kruipende boterbloem	9	15,0	Haagbeuk	12	20,0	Fijnspar	10	16,7
Paardenbloem	7	11,7	Zomereik	12	20,0	Zwarte els	8	13,3
Veldzuring	7	11,7	Meidoorn	8	13,3	Douglas spar	2	3,3
Riet	5	8,3	(Gewone) lijsterbes	7	11,7	Amerikaanse eik*	0	0,0
Rode klaver	3	5,0	Wilg	7	11,7	Gewone Esdoorn*	0	0,0
Speenkruid	3	5,0	Berk	6	10,0	Grove den*	0	0,0
Ridderzuring	3	5,0	Amerikaanse vogelkers	5	8,3	Kastanje*	0	0,0
Witte klaver	2	3,3	Populier	3	5,0			
Brandnetel	2	3,3	Fijnspar	2	3,3			
Akkerdistel	2	3,3	Servische spar	1	1,7			
			(Grauwe) wilg	1	1,7			
			Douglas spar	1	1,7			

In bijlage IV is een uitgebreide beschrijving te vinden van resultaten van de vegetatieopnames per habitattypen en per vegetatielaag. In de onderstaande paragrafen wordt er naar de resultaten gekeken, beschreven naar de clusters die berekend zijn uit de factor- en clusteranalyse.

3.2.1 Factor- en clusteranalyse

Als eerste is een factoranalyse uitgevoerd. In de factoranalyse zijn alle variabelen meegenomen die voorkwamen in 10 of meer plots (in totaal waren dit 24 variabelen). De volgende variabelen: bedekking struiklaag, aantal soorten struiklaag, bedekking grassen, bedekking kruiden, bedekking kruidlaag, hoogte struiklaag en aantal soorten struiklaag bepaalde voor 74,159% het verschil in variatie tussen de verschillende plots. De 24 meegenomen variabelen zijn samengevoegd tot zeven componenten (PC1 t/m7). De waardes uit de factoranalyse zijn alleen meegenomen als de coëfficiënt waarde groter was dan 0,3. Daaruit zijn de volgende resultaten gekomen.

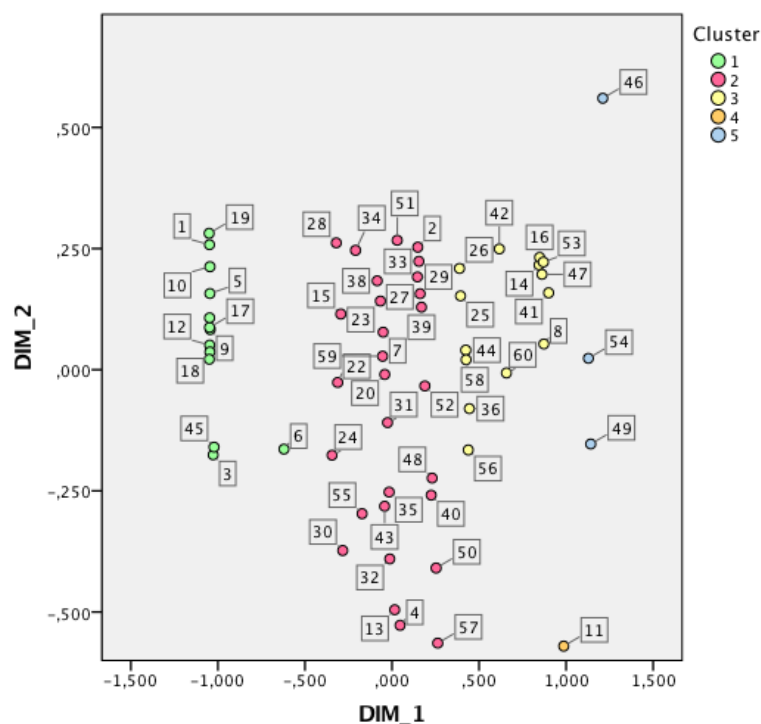
De zeven componenten (PC1 t/m7) worden gekenmerkt door de volgende punten. PC1: weinig grassen en veel struiken, wordt gekenmerkt door hoge boomlaag, lage bedekking van kruiden, lage bedekking van grassen, hoge bedekking van hazelaar in de struiklaag, hoge struiklaag, veel bomen in een plot en een hoge bedekking van zomereik in de boomlaag. PC2: hoeveelheid braam, wordt gekenmerkt door een lage bedekking van zomereik in de boomlaag, hoge bedekking en hoge bramenstruwelen en een hoge bedekking van de struiklaag. PC3 wordt gekenmerkt door veel pitrus in bedekking en hoogte en een hoge kruidlaag. PC4 wordt gekenmerkt door weinig tot geen fijnspar of Douglasspar in de boomlaag. PC5 wordt gekenmerkt door grote bedekking van haagbeuk, doodhout en veel populieren in de boomlaag. PC6 kenmerkt zich door een grote bedekking van zomereik en veel berken in de boomlaag. Als laatste kenmerkt PC7 zich door een grote bedekking van zwarte els.

Hierna is een hiërarchische clusteranalyse uitgevoerd met de data, waaruit vijf clusters gevormd werden. In de onderstaande tabel (tabel 3) is te zien in welk cluster de verschillende plots zijn toebedeeld. Zo zijn er 13 plots in cluster 1 waaronder de 10 plots van het grasland. 29 plots in cluster 2 deze plots zitten in de 5 overige habitattypen. Hetzelfde geldt voor cluster 3 met 14 plots. De overige twee cluster zijn te verwaarlozen doordat er weinig plots in voorkomen. Deze worden daarom niet meegenomen in het onderzoek. In bijlage IV is weergegeven welk plot bij welk cluster hoort en uit welk habitatype deze komt, ook zijn de afstanden van gelijkheid tussen de plots in een scatterplot weergegeven.

Tabel 3: verdeling van de plots ten opzichte van de gemaakte cluster door SPSS en de habitattypen door de waarnemingen in het gebied

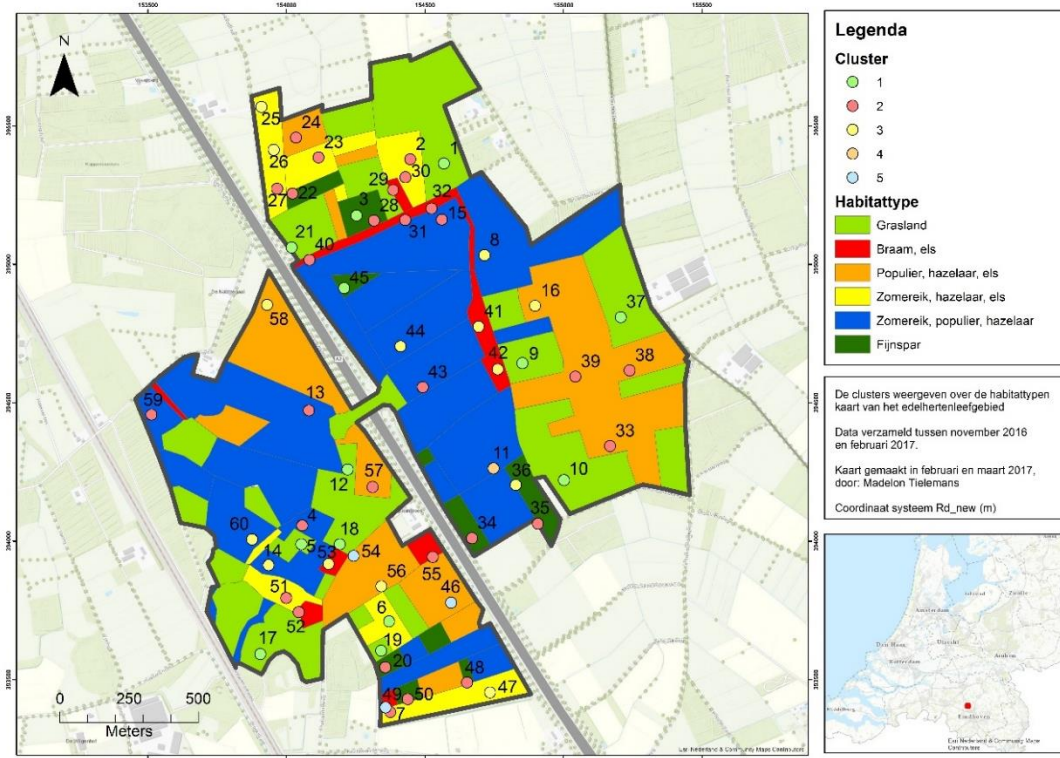
Habitatype	Cluster					
	1	2	3	4	5	Totaal
Grasland	10	0	0	0	0	10
Braam, els	0	6	3	0	1	10
Populier, hazelaar, els	0	5	3	0	2	10
Zomereik, hazelaar, els	1	6	3	0	0	10
Zomereik, populier, hazelaar	0	5	4	1	0	10
Fijnspar	2	7	1	0	0	10
Totaal	13	29	14	1	3	60

In de onderstaande figuur (figuur 16) zijn plots weergegeven per cluster uit de clusteranalyse. De plots per cluster liggen op dimensie 1 vrij dicht bij elkaar (een spreiding van ongeveer een 0,5). Op dimensie 2 zit meer variatie tussen de afstand van gelijkheid tussen de plots uit een cluster. Cluster 1 heeft een spreiding van 0,5, cluster 2 een spreiding van 0,75, cluster 3 heeft een spreiding van ongeveer 0,5 en cluster 5 heeft een spreiding van ongeveer 0,75. Hoe dichter de plots bij elkaar liggen, hoe meer ze overeenkomen.



Figuur 16: De afstand van gelijkheid tussen de plots weergegeven per cluster

In figuur 17 zijn de plots uit de vijf clusters weergegeven op een kaart. Zo is te zien dat de meeste plots uit de clusters verspreid zijn over het gehele gebied. Opvallend is ook dat een groot deel van de plots uit cluster 2 in het noorden van het gebied liggen. Een andere opvallende uitkomst is dat de plots van cluster 5 in het zuiden van het gebied op de kaart staan, echter is dit cluster te verwaarlozen. De plots van het grasland (cluster 1) vallen binnen het habitattype grasland.



Figuur 17: Resultaten van de clusteranalyse weergegeven over de habitattypen kaart, hierdoor is zichtbaar waar de clusters zich bevinden op de kaart

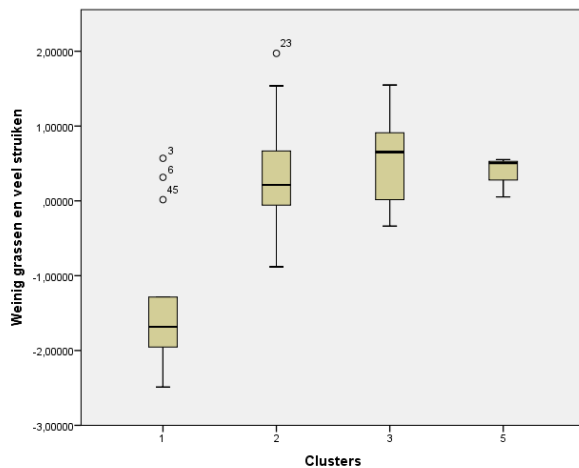
Met de one-way ANOVA is onderzocht welke clusters van elkaar verschillen ten opzichte van de zeven componenten van de factoranalyse (zie tabel 4). Cluster 4 is niet meegenomen, omdat er maar één plot in cluster 4 staat.

Tabel 4: De medianen en significantie van de zeven componenten uit de factoranalyse en de vier clusters. Er werd een significant verschil gehandhaafd waarbij $P < 0,05$ was, tussen de waarden van de clusters met dezelfde letters is significant geen verschil, bijvoorbeeld met de letter a of b.

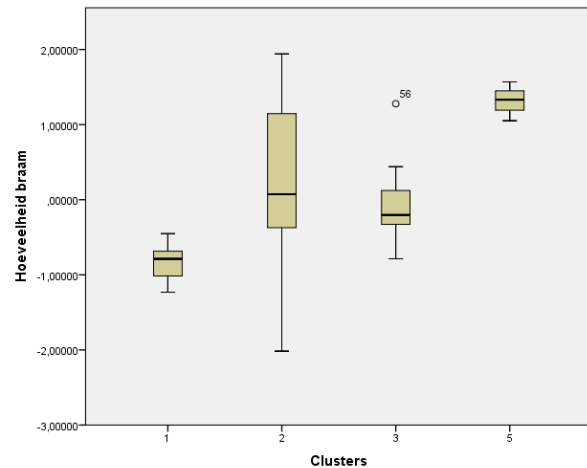
Clusters	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5	PC6	PC7
1	-1,33 ^a	-0,85 ^a	0,16 ^a	-0,40 ^a	-0,37 ^a	-0,18 ^a	-0,26 ^a
2	0,29 ^b	0,20 ^b	0,11 ^a	-0,08 ^a	0,02 ^a	0,28 ^a	0,09 ^a
3	0,59 ^b	-0,08 ^{ab}	-0,25 ^a	0,44 ^a	0,27 ^a	-0,20 ^a	0,01 ^a
5	0,37 ^b	1,32 ^b	-0,10 ^a	0,43 ^a	-0,12 ^a	-0,91 ^a	0,07 ^a
P-waarde	<0,00	<0,00	0,668	0,140	0,428	0,122	0,772

De clusters verschilden niet op component PC3 t/m PC7 (PC3 ($F_{3,55}=0,523$; $P < 0,668$), PC4 ($F_{3,55}=1,904$; $P < 0,140$), PC5 ($F_{3,55}=0,949$; $P < 0,428$), PC6 ($F_{3,55}=2,015$; $P < 0,122$), PC7 ($F_{3,55}=0,374$; $P < 0,772$)). Bij PC1 verschildte cluster 1 met de andere clusters. Dit is te verklaren doordat die geen/weinig struiklaag bevat en de meeste plots uit dit cluster bestond uit grassen en afkomstig kwamen van het habitattype grasland ($F_{3,55}=20,197$; $P < 0,00$). In figuur 19 is te zien dat cluster 1 drie plots (plot 3, 6 en 46) heeft met wel een struiklaag en weinig grassen. Dit zijn de plots uit de habitattypen fijnspar en zomereik,

hazelaar, els. De rest van de clusters lijken op elkaar doordat ze een grote bedekking van de struiklaag hebben en een kleine bedekking grassen. In PC2 verschillen de clusters het meeste van elkaar PC2 ($F_{3,55}=7,602$; $P<0,00$), zie figuur 18. Hieruit is gebleken dat cluster 1 en 3 significant niet verschillend zijn, deze twee cluster hebben beide een lage bedekking van braam tussen de verschillende plots. Tussen cluster 1 en cluster 2 en 5 zit significant verschil. Cluster 2, 3, en 5 zijn significant niet verschillend. Dit komt omdat ze allen een grote hoeveelheid braam voorkomend in de plots hebben. Dit betekent dat de clusters het meeste van elkaar verschillen ten opzichte van cluster 2, maar daarbij zijn de clusters ook weer gelijk aan elkaar.



Figuur 19: De verspreiding van PC1 "weinig grassen en veel struiken" onder de vier clusters



Figuur 18: De verspreiding van PC2 "De hoeveelheid en aanwezigheid van braam" voor de vier clusters

3.3 Het Groene Woud als edelhertleefgebied

Edelherten selecteren hun gebied op basis van verschillende factoren, zoals de kenmerken van het landschap, de aanwezigheid van overgangszones, vegetatie, de aanwezigheid van water, diversiteit in vegetatie, afstand tot wegen, en de hoogte en helling van het gebied (deelvraag 2). Maar de mogelijkheid tot migratie en jaargetijden zijn ook belangrijke factoren. Ook het gedrag van het edelhert speelt een rol, zoals competitie met andere soorten, predatiekansen, menselijke invloeden en geslachtsverschillen in energiebehoefte en foerageergedrag, evenals omgevingsaspecten (Alves, et al., 2014).

3.3.1 Grootte van het gebied

Edelherten hebben de voorkeur voor half-openlandschappen waar alle voedselbronnen dichtbij zijn. Migratie moet mogelijk zijn voor onder andere selectie van kwalitatief beter voedsel. De grootte van het gebied dat het edelhert gebruikt varieert tussen de dagen, seizoenen en per individu. De grootte is gemiddeld kleiner bij de hinden dan bij de herten (Carranza, et al., 1991). De herten hebben een kleinere home range tijdens de rui en zomer. Bij hinden zijn de home ranges in grootte tijdens de seizoenen hetzelfde (Amos, et al., 2014). In het onderzoek van Carranza, et al. (1991) hebben de edelherten een gemiddelde home range van 338 ha, waarvan de hinden 258 ha en de herten 665 ha, dit was in Monfrague Nationaal Park, Spanje. Volgens het artikel hadden edelherten in andere boshabitattypen grotere home ranges dan wat uit hun onderzoek kwam, namelijk 406 tot 1008 ha, of in een open heuvelachtig landschap was de gemiddelde grootte 2.400 ha. In Monfrague Nationaal Park was er sprake van een dichtheid van 0,5 tot 1 edelhert per ha. Bij de andere onderzoeken was deze dichtheid hoger.

Edelhertdichtheid is geen belangrijke factor voor de home range van een edelhert, want in een onderzoek was de dichtheid 25 tot 26 edelherten per 100 ha met een home range van 114 ha voor een hinde, in een ander gebied was er sprake van een home range van 840 ha voor een hinde, met een edelherten dichtheid van 5 tot 7 edelherten per 100 ha (Amos, et al., 2014).

3.3.2 Voedsel en water

Een edelhert selecteert zijn gebied voornamelijk op water, overgangszones en topografische kenmerken. Ze verdelen gebieden graag in kleine secties die omringd zijn door open gebieden met voedsel van hoge kwaliteit. De afstand die ze van water of een overgangszone zitten, is afhankelijk van het geslacht, het geboorteseizoen, de rui en de winter. De hinden verblijven tijdens het geboorteseizoen gemiddeld dicht bij het water dan in de herten, terwijl tijdens de rui en de winter herten dicht bij het de overgangszones zitten. Hinden zitten tijdens de rui en het geboorteseizoen dicht bij het water dan de herten. De afstand tot deze kenmerken zitten tussen de 58 en 159 meter tussen het seizoen en geslacht (Alves, et al., 2014).

Edelherten hebben voorkeur voor bladeren en knoppen van loofbomen. Uit een onderzoek in Thetford Forest (naald- en loofbos) foerageerde het edelhert voornamelijk op de loofbomen (eik, meidoorn, beuk, es en berk), gras en braam. In de winter werd bij de edelherten een toename van de inname van grassen gemeten. Het dieet van het edelhert is afhankelijk van het gebied, waarin het leeft. Braam is een belangrijke voedselbron voor veel hertensoorten, omdat het bijna het hele jaar groen blijft en het begint vroeg in april weer met groeien. Uit monsters van mest die genomen werden voor het onderzoek in Thetford Forest bleek dat braam het gehele jaar door de grootste component was, aangevuld met grassen. Het dieet van de ree komt hiermee overeen (maag voornamelijk gevuld met braam en grassen, door de seizoenen heen), maar heeft minder variatie tussen de seizoenen dan het edelhert (Chapman, 1991).

Uit het onderzoek van Dumonta, et al. (2005) in Frankrijk kwam ook naar voren dat edelherten voorkeur hebben voor loofbomen. Welke soort ze selecteren wisselt per seizoen. Wilg, wilde kers, lijsterbes, hazelaar, eik, beuk en overige loofbomen hebben de voorkeur, maar ze mijden daarentegen braam. In de zomer eten ze wilg, wilde kers, kastanje, lijsterbes, en loofbomen, maar ze mijden eik en braam. In de herfst eten ze voornamelijk wilg, wilde kers, kastanje en overige loofbomen, kruiden en peulvruchten. In de winter bestaat het dieet uit braam, grassen, kruiden en peulvruchten. Na de herfst eten edelherten minder loofbomen, doordat de hoeveelheid en de voedingswaarde van loofbomen naar beneden gaat. In de winter schakelen ze over op een dieet met grassen, door de hoge beschikbaarheid en relatief hoge voedingswaarde van grassen. Tussen de lente en de zomer worden grassen een minder grote voedselbron. Naaldbomen worden heel het jaar door het liefste vermeden, evenals varens. In de winter gaat hun dieet over op struiken, naaldbomen, takken en schors als de voedingswaarde van de grassen naar beneden gaat of als die bedekt zijn door sneeuw (Dumonta, et al., 2005).

Andere bomen die edelherten eten zijn Amerikaanse vogelkers, haagbeuk, grove den, es, ratelpopulier, esdoorn, sporkehout, zilverspar en andere naaldbomen. Welke soorten het edelhert eet is afhankelijk van het gebied waarin hij leeft. Wanneer er loofhout aanwezig is, zal het naaldhout in kleine mate gegeten worden. De meeste gekozen soorten in naaldbossen zijn dan ook sparren en dennen. Wanneer er loofhout tussen staat zal dat hun eerste keuze zijn (Staines & Welch, 1981).

3.3.3 Beschutting, luwte en rusten

De duur dat een edelhert op een rustplaats verblijft, is niet afhankelijk van het geslacht, maar verschilt per individu, dag en nacht: het edelhert rust overdag meer dan 's nachts en afhankelijk het jaargetijde.

In juni en augustus rust het edelhert overdag langer, dan in oktober tijdens de rui en in december. Het edelhert rust in de nacht in februari langer dan in oktober (Adrados, et al., 2008).

Het edelhert heeft ook een voorkeur wat betreft de zichtbaarheid vanaf zijn rustplaats. Ze hebben overdag meer voorkeur voor rustplekken die een grotere bedekking hebben, waardoor ze beter verscholen zitten. Edelherten hebben de voorkeur voor zicht op 140 cm hoogte bij hun schuil- en rustplaats. 's Nachts kunnen rustplaatsen ook in open habitatten zijn, dit zijn bijvoorbeeld graslanden met dichte bodembedekking. In de nacht nemen ze genoegen met zicht op 20 cm hoogte vanaf de grond. De bedekking van de schutplek is afhankelijk van het seizoen vanwege de vegetatiegroei, de bedekking van de vegetatie is daarom ook hoger in lente en zomer, dan in de herfst en winter. In de zomer bij hoge temperaturen zoeken edelherten beschutting tegen het warme weer, als thermische bescherming. Hinden hebben meer behoefte aan een schuilplaats die moeilijk begaanbaar is, waardoor er minder snel sprake is van verstoring. Herten hebben deze voorkeur minder. Ook is er een voorkeur voor het type vegetatie in hun rust- en schuilplaats, dit is in hetzelfde onderzoek aangetoond. De duur van het verblijf van het edelhert is op een rust- of schuilplaats significant korter in loofbos dan in naaldbos. Ook is bij de aanwezigheid van strooisel op de rust- of schuilplek aangetoond dat het edelhert meer foerageert op deze plek, dan wanneer er geen strooisel aanwezig is (Adrados, et al., 2008).

Een verstopplek voor een edelhert is in een natuurgebied, waarin veel verstoring plaatsvindt (recreatie, verkeer etc.) een belangrijke factor. Bij veel verstoring overdag heeft het edelhert schuilplekken nodig. Hier moet rekening mee worden gehouden bij het beheer van het gebied (Adrados, et al., 2008).

3.3.4 Geschiktheid van het Groene Woud

Volgens de meeste onderzoeken (zie paragraaf 3.3.1) zijn de afmetingen van de leefgebieden van het edelhert groter dan de totale omheiningsgrootte in het Groene Woud (260 ha), bij enkele onderzoeken zou het eventueel voldoen. Als het gebied in de toekomst wordt uitgebreid door middel van een ecoduct over het spoor, dan zal het gebied beter voldoen aan de gebiedsgrootte dat het edelhert nodig heeft. Het gebied voldoet aan de eisen van voedsel en water. Er zijn voldoende poelen aanwezig, waardoor het edelhert niet lang hoeft te zoeken naar water. Ook zijn er voldoende plantensoorten aanwezig waar het edelhert voorkeur voor heeft. Het grootste gedeelte van het edelhertleefgebied bestaat uit grassen en loofbomen. Er zijn plekken waarbij de struiklaag een goede dekking biedt en als rust- en schuilplaats kan dienen. Voor de nacht zijn de graslanden ook geschikt, doordat ze een kruidlaag hebben van gemiddeld bijna 100%, omdat edelherten de voorkeur hebben voor een dichte grondbedekking in hun rust- en schuilplaats wanneer deze in een grasland is (Adrados, et al., 2008). Een klein punt van aandacht is dat de edelherten langer verblijven in naaldbos als schuilplaats, deze gebieden zijn vrij open waardoor ze mogelijk minder goed als schuil- en/of rustplek dienen. Ook zijn de runderen op deze plekken aanwezig en aangezien edelherten volgens de literatuur runderen liever mijden (WallisDe Vries, et al., 1998) zijn deze plekken minder geschikt.

3.3.4.1 Het voorkomen van het edelhert in de clusters

Het edelhert zal waarschijnlijk in cluster 2 en 3 rust- en schuilplaatsen (gedurende het gehele jaar) vinden (voornamelijk overdag), in cluster 1 zal hij in de nacht ook mogelijk kunnen rusten. De mogelijker is er dat het edelhert in cluster 2 en 3 in het groeiseizoen het meeste gaat foerageren en minder in cluster 1. Buiten het groeiseizoen, zal het edelhert waarschijnlijk in de winter voornamelijk zijn voedsel in cluster 1 vinden, doordat het grootste deel van zijn dieet dan uit grassen bestaat. Het edelhert kan water vinden in de droge periode op de graslanden, doordat daar de poelen te vinden zijn. In de natte periodes is er ook water in de greppels in de bossen te vinden, in cluster 2 en 3, zie ook figuur 20.



Figuur 20: De aanwezigheid van het edelhert in de drie clusters, op basis van zijn rustplaats en zijn voedselkeuze. De intensiteit van de grijze kleur geeft de aanwezigheid van de voedselkeuze aan en de hoogte van het groene vlak waar het edelhert zijn schuil- en rustplaats zal vinden.

3.4 Interactie edelhert op Het Groene Woud

In deze paragraaf worden de vragen over de interactie van het edelhert met het Groene Woud beantwoord (deelvraag 3). De aanwezige voedselsituatie, potentiële effecten door begrazing, concurrentie en/of facilitatie door de grote herbivoren en de hoeveelheid edelherten dat in het gebied past wordt beantwoord.

3.4.1 De aanwezige voedselsituatie

Edelherten hebben voorkeur voor loofbomen en mijden liever de naaldbomen om te foerageren (deelvraag 3a). Naalddhout heeft een bedekking van 0,75% in de struiklaag van het edelhertengebied. Dit maakt dat maar een heel klein deel bestaat uit naalddhout, hierdoor is het makkelijk te vermijden als voedselbron voor het edelhert. In tabel 5 zijn de struiksoorten van het dieet van het edelhert gevonden in literatuur en is weergegeven waarop het edelhert selecteert. Daaruit blijkt dat bijna alle voorkeurssoorten aanwezig zijn in het edelhertengebied, waardoor er een grote hoeveelheid soorten aanwezig is waar het edelhert uit kan kiezen. Deze soorten bedekken gezamenlijk zo'n 134 ha van het 260 ha grote gebied. In de winter selecteert het edelhert voornamelijk op grassen die aanwezig zijn op zo'n 130 ha van het gebied (zie tabel 29, bijlage IV).

Tabel 5: Voorkeursstruiksoorten van het edelhert, met de aanwezigheid van deze struiksoort in het Groene Woud

Struiksoort	Aanwezigheid in Het Groene Woud	Bedekking in ha in de struiklaag
Braam ^{1, 2}	x	90,43
Hazelaar ^{2, 3}	x	43,03
Haagbeuk ³	x	11,90
Overige loofbomen ²	x	6,64
Meidoorn ¹	x	6,29
Amerikaanse vogelkers ³	x	3,63
Lijsterbes ^{2, 3}	x	3,45
Ratelpopulier ³	x	3,45
Wilg ²	x	2,11
Berk ¹	x	1,04
Overige naaldbomen ³	x	1,01
Eik ^{1, 2, 3}	x	0,84
Grove den ³	x	± 10 bomen
Kastanje ²	x	1 boom
Beuk ^{1, 2}		
Es ^{1, 3}		
Esdoorn ³		
Sporkehout ³		
Wilde kers ²		
Zilverpar ³		
Totaal		173,82

¹ (Chapman, 1991)

² (Dumonta, et al., 2005)

³ (Staines & Welch, 1981)

3.4.2 Potentiele effecten door begrazing

Edelherten (en andere hertachtigen) worden beschreven als “keystone species” en “ecosysteem engineers”, doordat zij de mogelijkheid hebben om het ecosysteem op landschapsniveau aan te passen. Dit doen zij zowel indirect als direct. Een voorbeeld van een direct invloed is het foerageren naar vegetatiesoorten en voorbeelden van indirecte invloeden: competitie met andere soorten, pathogeen uitwisseling en de verplaatsing van nutriënten kan het ecosysteem beïnvloeden (Davis, et al., 2016) (Kienast, et al., 1999) (deelvraag 3b).

3.4.2.1 Verandering grasland

Edelherten hebben voorkeur voor het foerageren in gebieden waar ook runderen grazen, vanwege de grashoogte op graslanden. De hoogte van deze graslanden zal significant lager zijn dan bij graslanden waarbij alleen het edelhert foerageert. Uit hetzelfde onderzoek is ook gebleken dat de hoogteverschillen tussen deze graslanden in mei het kleinste zijn en in juni het grootste. Uit het onderzoek is ook gebleken dat op het grasland zonder runderbegrazing minder edelherten mest is gevonden dan op graslanden waar de runderen grazen. Hieruit werd geconcludeerd dat het edelhert ook daadwerkelijk minder op de graslanden aanwezig is waar de runderen ook niet kwamen (Kuiters, et al., 2005). Een andere mogelijkheid is dat de grassen op de graslanden met een hoge graasdruk veranderen in laag groeiende grassen en/of in grassen die niet of moeilijk verteerbaar zijn voor het edelhert. Hierdoor kan het edelhert niet bij de grassen of hij zal deze grassen vermijden (Weisman & Bugmann, 2003). Door het grazen en lopen op de graslanden kunnen er open plekken in het gras ontstaan waardoor er de kans bestaat dat hier houtige plantensoorten gaan groeien. Hiermee kunnen ze de graslanden veranderen in overgangsgebieden met struiken en/of naar bos, maar dit geldt ook vice versa (Kuiters & Slim, 2002).

3.4.2.2 Verandering bos

Edelherten kiezen hun voedsel op basis van hun voorkeur voor en aanwezigheid van een struiksoort. Bij een hoge hertendichtheid (15 edelherten per 100 ha) kan er sprake zijn van het verminderen van de bedekking van een soort, in zoverre dat de plant zich niet meer kan herstellen als gevolg van de begrazing. Ook kan er plaatselijke- en tijdelijke hoge begrazingsdruk plaatsvinden (Dumont, et al., 2005).

Edelherten kunnen op de lange termijn invloed hebben op individuele planten en bosdynamieken (de reactie van de vegetatie op invloeden van de omgeving). Echter, dit is niet significant aangetoond tussen plots waar het edelhert afwezig was (Weisman & Bugmann, 2003) (Davis, et al., 2016). Snelle groei van planten in de ondergroei wordt bevorderd, wat het herstellend vermogen van bomen tegengaat (Kuiters & Slim, 2002). Ook hebben edelherten de mogelijkheid om bomen te beschadigen of zelfs te doden met hun gewei, doordat zij tegen bepaalde bomen en struiken schuren. Edelherten hebben hierbij de voorkeur voor bomen met een grote diameter. Wat de invloed van dit schuren van het gewei tegen bomen op de plantgemeenschap is, is nog niet onderzocht (Davis, et al., 2016).

De bedekking van de onderlaag van de vegetatie kan ook afnemen, doordat zij deze laag weg kunnen halen door de rui en door te vechten met soortgenoten. Op deze manier leggen zij de grond open. Uit verschillende onderzoeken kwam naar voren dat de bedekking van grassen door dit specifieke gedrag naar beneden gaat. Er wordt verwacht dat, doordat herten vegetatie verwijderen uit een gebied, er meer zonlicht op deze stukken kan vallen, waardoor de vochtigheidsdynamieken (de verandering van de vochtigheid van de bodem) van de bodem worden verstoord en versterking van de groei van kruiden optreedt (Davis, et al., 2016). In een ander onderzoek is aangetoond dat edelhertbegrazing de diversiteit in plantensoorten kan bevorderen door een hoge begrazingsdruk in dat gebied (Kienast, et al., 1999) (Kuiters & Slim, 2002), maar dat zorgt er tegelijkertijd voor dat de plant zich niet in de hoogte kan ontwikkelen (Kuiters & Slim, 2002). Ze kunnen zelfs het herstel van planten en de verspreiding van jonge struiksoorten bevorderen. Dit staat weer tegenover de theorie die zegt dat edelherten het vermogen van herstel negatief beïnvloeden. Uit hun eigen onderzoek kwam naar voren dat het edelhert de overlevingskansen van planten niet beïnvloedt, maar dat wanneer een plantensoort in een open habitat staat, het sneller een volwassen staat bereikt, waardoor de kans op sterven vergroot wordt (Kienast, et al., 1999).

Het uitsluiten van grazers zorgt ervoor dat de bedekking van braam kan exploderen. Bij bosdelen waar wel grazers lopen zullen de bedekkingen van braamstructuren minder zijn, maar blijft op een constant niveau en zal dus niet over de jaren heen af- of toenemen. Op stukken waar de grazers bij konden was sprake van een dichtheid van 14 grazers per 100ha (wild zwijn, edelhert en ree) (Kuiters & Slim, 2002).

3.4.3 Concurrentie en/of facilitatie tussen de grote herbivoren

Zoals ook in hoofdstuk 1.4 beschreven is, kan runderbegrazing een faciliterend effect hebben op het edelhert (deelvraag 3c). In het onderzoek van Kuiters et al. (2005) bleek dat de aanwezigheid van de runderen in de wintermaanden sterk afnam (doordat ze bij gevoerd werden met hooi), dit is de periode dat edelherten hun dieet gaan selecteren op grassen. In de winter foerageren ze beide op de graslanden. In deze periode is het sterk aannemelijk dat er concurrentie tussen de soorten plaats gaat vinden. Daarbij kan het edelhert tot lagere hoogtes grazen dan het rund, wat negatief gaat werken ten opzichte van het rund. Doordat de runderen op lage grashoogtes niet bij het gras kunnen. In de zomermaanden foerageert het edelhert voornamelijk op struiken en de runderen voornamelijk op de graslanden. De kwaliteit van het gras zal in voedingswaarden verbeteren door de begrazing in het groeiseizoen door de runderen (Kuiters, et al., 2005). In het groeiseizoen zal er dus geen sprake zijn van facilitatie of concurrentie.

Uit ervaring blijkt dat wanneer edelhert, rund en ree samen in een gebied aanwezig zijn, dat er eerder concurrentie dan facilitatie plaats gaat vinden (dr. ir. J. Dekker, dierecoloog, persoonlijke communicatie, 7 maart 2017). De kans is erg groot dat, wanneer deze soorten in het Groene Woud voorkomen, er sterke concurrentie tussen de soorten plaats gaat vinden, wanneer de soortdichtheden te hoog worden. Wanneer de soortdichtheid van reeën te hoog wordt, zullen zij opzoek gaan naar nieuwe territoria buiten het edelhertengebied. Dit betekent dat de ree uit het gebied kan verdwijnen (Vereniging Het Reewild, 2012). Doordat de rund en edelhert het gebied niet uitkunnen is het waarschijnlijk dat de zwakkere dieren overlijden door een tekort aan voedsel en afwezigheid van natuurlijke predatoren.

3.4.4 Draagkrachtberekening

Om het aantal edelherten te schatten die in het gebied kunnen lopen worden twee verschillende draagkracht berekeningen uitgevoerd (deelvraag 3d). Volgens Groot Bruinderink, et al. (1995) kan de draagkracht van een gebied het beste bepaald worden aan de hand van het voedselaanbod in de winter. Om deze draagkracht te berekenen wordt er naar de totale DOM (Digestible Organic Matter) van het leefgebied gekeken (Groot Bruinderink, et al., 2000^c). Hieruit blijkt voor Het Groene Woud dat braam en grassen in de winter de belangrijkste voedselbronnen zijn (Dumonta, et al., 2005) (Chapman, 1991). De referentiewaarde van het aanbod per edelhert in kg DOM die gebruikt wordt, wordt geschat op 1770 kg DOM in boswachterij Hoog-Soeren (Groot Bruinderink, et al., 1995). Uit deze berekening komt dat er in totaal 40 edelherten in het gebied passen, zie tabel 6, zonder dat de biomassa van de vegetatie in het gebied toe- of afneemt.

Tabel 6: Draagkracht berekening van het edelhertengebied (Groot Bruinderink, et al., 2000c).

Soort	Bedekking (ha)	Verteerbaarheid (DOM _i)	Standing Crop (in ha)	DOM _{tot} (in kg)	DOM _{ref} in kg	Aantal edelherten
Braam	90,43	0,50 ¹	749 ³	33866,0	1770 ²	19,1
Grassen	129,76	0,57 ²	500 ²	36981,6	1770 ²	20,9
Totaal						40,0

¹(Dumonta, et al., 2005)

²(Groot Bruinderink, et al., 1995)

³(Hutchings, 1978)

Een andere manier om de draagkracht van een gebied te berekenen voor een groep edelherten is aan de hand van de Groot Vee Eenheid (GVE) (Vermeulen, 2011). Bij deze berekening wordt rekening gehouden met de overige grazers in dit gebied. Zo is de bedekking van het bos in het gebied 189,73 ha en voor het grasland 70,57 ha (zie bijlage IV). Het gebied kan daarmee een draagkracht van 54,1 GVE aan wanneer er sprake is van jaarrond begrazing van de grote herbivoren, zie tabel 7. Hierna is gekeken wat de GVE van de 55 runderen en de geschatte 52 reeën (20 reeën/100ha Groene Woud (Groot Bruinderink, et al., 2000^c)) is, hieruit kwam dat het gebied een GVE van 12,6 edelherten kan dragen dit, wat neer komt op 38 edelherten, zie tabel 8. Bij dit aantal zal de vegetatie in biomassa niet toe- of afnemen.

Tabel 7: De Groot Vee Eenheden (GVE) van de vegetatietypen in het edelhertenleefgebied

Vegetatie	GVE-waarde	Grootte (ha)	GVE
Grasland	0,5 ¹	70,57	35,3
Bos	0,1 ¹	189,73	18,8
Totaal			54,1

¹(Vermeulen, 2011)

Tabel 8: De Groot Vee Eenheden (GVE) van de verschillende grazers in het edelhertenleefgebied

Soort	GVE-waarde	Aantal	GVE
Wild rund	0,66 ¹	55	36,3
Ree	0,10 ²	52	5,2
Edelhert	0,33¹	*38	**12,6
Totaal			54,1

¹ (Vermeulen, 2011)

*12,6/0,33=38,2 edelherten

² (Uffink & Severins, 2016)

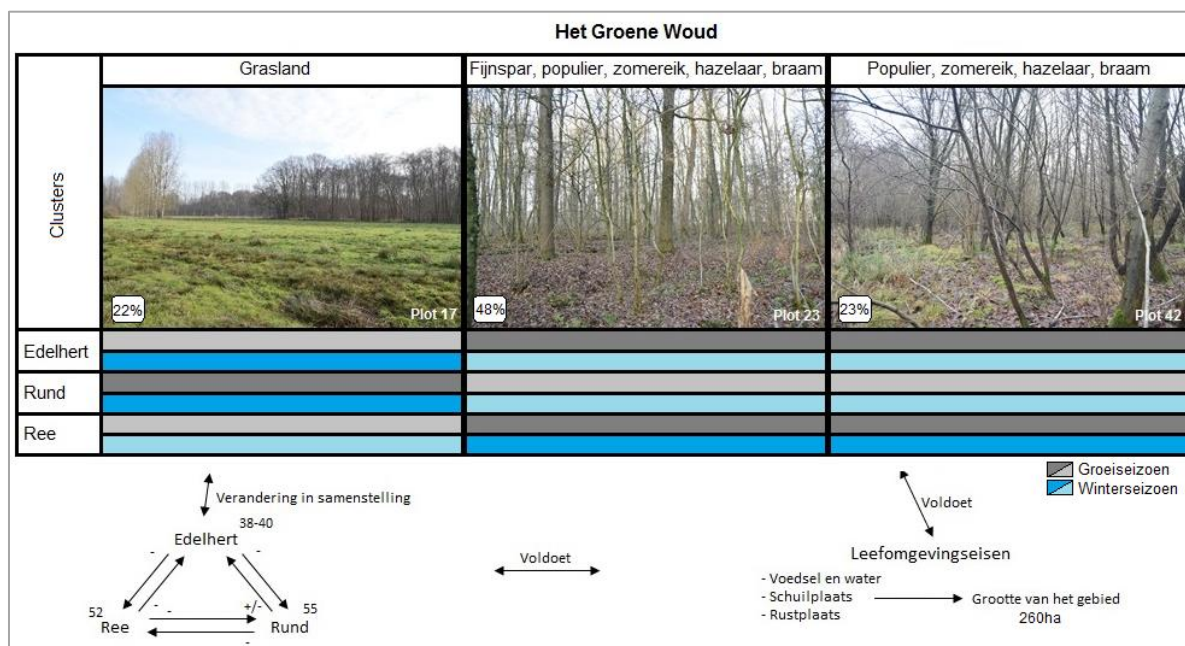
**54,1-36,3-5,2=12,6 GVE aan edelherten

4 Discussie

In dit hoofdstuk wordt eerst een nieuw conceptueel model besproken, daarna de resultaten van de vegetatie, daarna de resultaten van het literatuuronderzoek van het edelhert op zijn omgeving en als laatste wordt de methode bediscussieerd.

4.1 Conceptueel model

Figuur 21 geeft een nieuw conceptueel model weer. De veranderingen ten opzichte van het eerste conceptueel model (figuur 3) zijn de facilitatie en concurrentie tussen de grote grazers en de nulsituatie van het gebied. Runderbegrazing (maar ook de begrazing van andere grote grazers) zorgt ervoor dat de kwaliteit van de graslanden verbetert in termen van voedingswaarde. Doordat de kans groter is dat er concurrentie op gaat treden tussen de grazers in plaats van facilitatie zijn de relaties tussen de grazers als competitie weergegeven. Bij een redelijk grote edelhertenpopulatie zullen zij in staat zijn de samenstelling van de plantensoorten te veranderen, door voorkeur voor voeding van het edelhert. Het gebied komt overheen met de eisen die een edelhert stelt aan zijn leefgebied. Als laatste zijn er drie clusters ontstaan van verschillende vegetatietypen, ook is de structuur van het bos nu duidelijk door de vegetatie opnames tijdens het veldwerk (kruidlaag: 49,8%, struiklaag: 52,0%, boomlaag: 81,7% en boomlaag: 14,1%).



Figuur 21: Nieuw conceptueel model ontwikkelt aan de hand van de resultaten van het onderzoek naar de potentiële effecten van edelhertenbegrazing in Het Groene Woud. Het voorkomen van de grote grazers wordt weergegeven in het conceptueel model, de intensiteit van de kleur geeft de intensiteit van de grote grazer aan in de cluster.

4.2 Nulsituatie van het gebied

Men gaat ervanuit dat de bodem van het gebied voedselrijk is (Brabants Landschap, 2015). Een indicator is de vegetatie die in het gebied staat. Veel soorten die aangetroffen zijn in het gebied hebben voorkeur voor een voedselrijker milieu. Deze soorten zijn onder andere: populier, pitrus, wilg, zwarte els, hazelaar (SynBioSys Nederland Alterra, 2016). De bedekking van pitrus verschilt in het gebied. De ideale omstandigheden voor pitrus zijn: matig voedselrijke bodem en matige lichtval (SynBioSys Nederland Alterra, 2016). Graslanden waar een hoge bedekking van pitrus staat, krijgen niet de hele dag licht, maar staan daarentegen niet de gehele dag in de schaduw, wat ideaal is voor de groei van pitrus. De bodem is vroeger verschaald nadat het diende als landbouwgrond. Door de runderbegrazing zijn de gronden voedselrijker geworden, maar niet afgenomen in biodiversiteit

(Brabants Landschap, 2015). Deze twee omstandigheden in het gebied kunnen de hoge bedekking van en ook de hoogte van pitrus verklaren in het gebied. In het habitatype braam, els staat ook een grote hoeveelheid pitrus (in bedekking en hoogte). Dit komt doordat dit habitatype open is, wat ervoor zorgt dat de ideale groeiomstandigheden voor pitrus aanwezig zijn. In de overige habitatypen komt minder lichtinval, dan in de andere. Dit is een mogelijke verklaring waarom de hoeveelheid pitrus in die habitatypen lager is dan bij de andere. Zwarte els leeft in synbiose met een bacterie, die stikstof bindt. Stikstof bevordert de groei van planten (Franche, et al., 2009). Te veel stikstof in de bodem heeft een negatief effect op de groei van veel planten. Het schijnt dat pitrus goed om kan gaan met een hoge concentratie stikstof in de bodem (Corporaal, et al., 2014).

Uit de clusteranalyse zijn andere habitatypen ontstaan dan de vooraf bedachte habitatypen. Een verklaring hiervoor is dat de oorspronkelijke habitatypen voornamelijk op de boomlaag waren gebaseerd (het aangeplante deel van het gebied). Een variabele waar de plots van elkaar verschillen is de struiklaag en de begroeiing van braam in een plot. De bedekking van braam en hazelaar zijn twee kenmerken die ervoor zorgen welk plot in welk cluster is ingedeeld. Braam komt in 78% van de plots voor en hazelaar voor 68%. Hierdoor lijken de struiklagen van de verschillende habitatypen veel op elkaar. Dit is een mogelijkheid waarom er minder clusters ontstaan zijn dan habitatypen. Cluster 2 en 3 zijn volgens de ONE-way ANOVA test niet significant verschillend. Echter zijn het volgens de clusteranalyse wel twee verschillende clusters. Een mogelijke verklaring waarom de clusteranalyse er twee clusters van maakte is, omdat de spreiding van component 1 (veel struiken, weinig grassen) en component 2 (hoeveelheid braam) verschillend is. De spreiding van cluster 2 op deze componenten is groter dan bij cluster 3.

4.3 Edelherten in het Groene Woud

Uit de edelhert berekening kwam naar voren dat er 38-40 edelherten in gebied kunnen lopen, wat neer komt op ongeveer 15 edelherten per 100ha. Er zijn twee methoden gebruikt die beide op bijna dezelfde edelhertendichtheid uitkwamen (Digestible Organic Matter & Groot Vee Eenheid). Dit toont aan dat deze draagkracht redelijk betrouwbaar is. Echter, uit de praktijk zal duidelijk worden wat het gebied daadwerkelijk aan kan wat betreft de edelhertendichtheid. Houben et al. (2014) schatte een edelhertendichtheid van 10 edelherten op 100 ha Groene Woud. Echter, het is niet duidelijk op welke gegevens dit gebaseerd is. Groot Bruinderink, et al. (2000) schatte dat er in Het Groene Woud 230 edelherten kunnen lopen wat neer komt op 3 edelherten per 100 ha, echter is dit op het gehele Groene Woud en de voedselrijkdom van het gebied is niet overal hetzelfde. Dus er kan vanuit gegaan worden dat een draagkracht van 15 edelherten per 100 ha. Volgens Dumonta, et al. (2005) is dit ook de dichtheid waarbij edelherten veranderingen in de vegetatiesamenstelling en structuur het gebied kunnen aanbrengen.

Om een populatie edelherten in Het Groene Woud te herintroduceren, waarbij de populatie ook genetisch gezond is, moet het gebied uitgebreid worden. Volgens Houben et al. (2014) is een populatie genetisch gezond bij een populatiegrootte van 150 edelherten. Om een genetisch gezonde populatie in het gebied te laten lopen, zonder dat de kwaliteit van het gebied achteruitgaat, zou het gebied uitgebreid moeten worden naar zo'n 1000 ha. Dit is op basis van de 15 edelherten per 100ha in het edelhertengebied uit de draagkrachtberekening. Dit is alleen betrouwbaar wanneer het gebied waarmee het uitgebreid wordt gelijk staat in verhoudingen van grasland en bebossing met dezelfde struiksoorten.

Met de mogelijkheid tot een groter gebied kan het edelhert een grotere home range krijgen, wat dan vergelijkbaar is met de literatuur ranges van 258 tot 2.400 ha (Amos, et al., 2014) (Carranza, et al., 1991). Doordat de voedselbronnen, waterbronnen, rust- en schuilplaatsen van het edelhert dichtbij te vinden zijn in het gebied, zal de home range waarschijnlijk ook kleiner worden, doordat het hert niet

ver hoeft te bewegen naar zijn levensbehoeftes (Adrados, et al., 2008). Wat de precieze home range van deze edelherten wordt, zal in de praktijk duidelijk worden. Het gebied is voor de groep die nu losgelaten is (13 edelherten) groot genoeg, gekeken naar het voedselaanbod op dit moment. Uit het onderzoek van Groot Bruinderink, et al. (2000^c) kwam ook naar voren dat het gebied geschikt was voor een populatie edelherten. Echter, was het onderzoek van Groot Bruinderink, et al gebaseerd op het gehele Groene Woud en niet op de Scheeken en de Mortelen.

Bij de juiste edelhertendichtheid zal de vegetatie in het gebied gaan veranderen (Dumonta, et al., 2005). Van bepaalde soorten zal de bedekking verminderen of zullen soorten helemaal verdwijnen. Waar de edelherten precies voorkeur voor hebben, is afhankelijk van het individuele dier en het gebied (Weisman & Bugmann, 2003) (Dumonta, et al., 2005). Waarschijnlijk zijn braam, hazelaar en haagbeuk een grote voedselbron voor het edelhert, doordat deze soorten veel voorkomen (Dumonta, et al., 2005).

Volgens Chapman (1991) is braam een grote voedselbron gedurende heel het jaar voor de edelherten in Thetford Forest en volgens Dumonta, et al (2005) mijdt het edelhert tijdens het groeiseizoen braam en wordt het in de winter een grote voedselbron voor het edelhert. Een mogelijke verklaring voor deze verschillen is het gebied waarin het edelhert loopt. Thetford Forest bestaat voornamelijk uit naaldbout (Hemami, et al., 2004), wat nadelig is voor het edelhert gezien zijn voedselkeuze. Dit is een mogelijke verklaring waarom het edelhert gedurende het gehele jaar de voorkeur heeft voor braam. Het onderzoeksgebied van Dumonta, et al. (2005) is veel voedselrijker, doordat deze bestaat uit hazelaar, eik, berk, kastanje, wilg en overige loofbomen. Het is daarbij aannemelijk dat het edelhert voor de jonge blaadjes van deze loofbomen kiest dan een bramenstruweel.

In Het Groene Woud is een redelijke hoeveelheid zwarte els te vinden. Echter, in literatuur is niet gevonden of het edelhert hier voorkeur voor heeft (zie paragraaf 3.3.2 en 3.4.1). Wel is het mogelijk dat het edelhert hier toch van gaat eten, omdat het een loofboom is. In het onderzoek van Dzięciołowski (1970) kwam naar voren dat het edelhert zwarte els at, maar uit de analyse van de maaginhoud bleek dit maar een klein deel van het geanalyseerde materiaal te zijn (Dzięciołowski, 1970). Voor Het Groene Woud is het mogelijk dat het edelhert deze soort laat staan. Het is mogelijk dat zwarte els samen met de naaldbomen (fijnspaar, Douglas spar en Servische spar) de kans krijgen om zich te ontwikkelen, waardoor deze in aantal toe zullen nemen in het gebied. Bijvoorbeeld hazelaar, braam, haagbeuk en de andere voorkeur soorten kunnen juist in bedekking afnemen of uit het gebied verdwijnen.

4.4 Onderzoeksmethode

Een aantal punten kunnen de resultaten van het veldwerk beïnvloed hebben. Een belangrijke foutenbron is mogelijk het determineren van de vegetatie op winterkenmerken geweest. Door de onervarenheid hierin is het mogelijk dat een aantal soorten verkeerd benaamd zijn, bijvoorbeeld haagbeuk en hazelaar. Waardoor de bedekking van de soort een hogere bedekking heeft dan dat het in realiteit was. Dit heeft weer tot gevolg dat bij de verkeerde benaming een soort een lagere bedekking heeft gekregen dan in werkelijkheid. Ook waren bij een aantal planten de knoppen niet goed zichtbaar, afgebroken of opgegeten door de grote grazers in het gebied.

Zoals ook te lezen is in paragraaf 2.4 zijn door tijdgebrek te weinig plots genomen in het gebied. Dit heeft als gevolg dat voor de statistische verwerking te weinig plots aanwezig waren. Dit kwam ook naar voren doordat SPSS aangaf dat er te veel variabelen waren dan dat er plots aanwezig waren, de stress fitness bereikte namelijk niet het optimale level van 1,005, de waarde van de data zat daaronder, namelijk 0,06992. Het is mogelijk dat hierdoor de resultaten beïnvloed werden door te weinig plots,

bij de verwerking van de gegevens met SPSS. Dit is een mogelijke verklaring waarom de clusters op PC3 t/m PC7 niet van elkaar verschillen.

Ook zijn er nog andere mogelijkheden om de draagkracht van het gebied in te schatten. Een voorbeeld is de LARCH, bij deze methode wordt er een draagkracht gegeven per type habitat of deze geschikt is voor een soort of niet en wat de draagkracht van dat habitatype is. Bij deze methode wordt er geen rekening gehouden met dominante soorten, maar met de oppervlakten van een habitatype. Een nadeel van deze berekening, maar ook de twee gebruikte methoden in dit rapport (DOM & GVE) is dat er geen rekening wordt gehouden met de tijd. Veranderingen in vegetatie worden niet meegenomen en het is dus een momentopname. De draagkracht zal met de tijd en het gebied mee veranderen (Wamelink, et al., 2005). De LARCH methode is niet gebruikt, omdat deze meer tijd in beslag neemt dan de gebruikte draagkracht-inschatberekeningen.

Een andere methode die toegepast had kunnen worden voor de vegetatie opnames is het plaatsen van exclosures. Op deze manier kan er aangetoond worden of de verandering in het gebied door edelhertbegrazing kwam of door andere omstandigheden. Dit doordat het edelhert en de andere grotere grazers niet in de enclosures kunnen. Hierdoor wordt duidelijk wat er met het gebied gebeurt wanneer de grote grazers buitengesloten worden. Om statistisch verschil aan te tonen zou een referentieveld waar de grazers wel in kunnen tegen de exclosures uitgezet moeten worden (Prins, 2006).

5 Conclusie

In dit hoofdstuk wordt er antwoord gegeven op de hoofdvraag en de deelvragen. Als eerste wordt er antwoord gegeven op de deelvragen.

De nulsituatie van de vegetatie in het edelherten is als volgt. In Het Groene Woud zijn zes vooraf bedachte habitattypen gevormd namelijk: 1) grasland, 2) braam, els, 3) populier, hazelaar, els, 4) zomereik, hazelaar, els, 5) zomereik, populier, hazelaar en 6) fijnspar. Met een clusteranalyse zijn van deze typen bos drie clusters gevormd. Cluster 1 bestaat uit grasland en cluster 2 en 3 zijn de typen in het bos, waarbij deze sterk met elkaar overheen komen. De meest voorkomende struiksoorten zijn braam, hazelaar, haagbeuk, zwarte els en zomereik en de meest voorkomende soorten in de kruidlaag zijn grassen (spp.), pitrus en varen. De kruidlaag bedekt zo'n 50% van het gebied, de struiklaag 52%, boomlaag 82% en het dode hout 14% van het gebied.

Een leefgebied voor edelherten wordt gekenmerkt door vier punten, namelijk: aanwezigheid van voedsel en water, de aanwezigheid van schuil- en rustplaatsen, dit samen maakt de grootte van het leefgebied. Het edelhert heeft een voorkeur aan water op een korte afstand. In het groeiseizoen heeft het edelhert de voorkeur voor loofhout als voedselbron en in de winter schakelen zij over op voornamelijk grassen en braam. Het edelhert heeft overdag de voorkeur aan een goed bedekte struiklaag met redelijke zicht en in de nacht voldoet een grasland als rust- en/of schuilplaats. Een voedselrijk gebied zal dus bij een kleiner oppervlakte voldoen dan een voedselarm gebied. Het edelhertengebied in de Scheeken en Mortelen voldoet aan al deze punten.

De interactie van het edelhert op Het Groene Woud is als volgt: het gebied bestaat voornamelijk uit loofhout in de struiklaag, waardoor deze volledig beschikbaar is als voedselbron. Het edelhert zal waarschijnlijk eten van hazelaar, haagbeuk en braam, doordat zij hiervoor voorkeur hebben en het in grote aantallen aanwezig is, in de winter zullen braam en grassen hun voedselbron worden. Bij een grote grazerdichtheid zal er sprake zijn van concurrentie tussen de grote grazers. Bij een lagere dichtheid is het mogelijk dat runderbegrazing een faciliterend effect heeft op het edelhert (maar ook ree). Uit de draagkrachtberekening (DOM en GVE) komt een edelhertendichtheid uit van 15 edelherten per 100ha op basis van de vegetatiesituatie op dit moment.

De hoofdvraag luidt als volgt: "Hoe en in welke mate zal begrazing door een populatie edelherten de vegetatie van het onderzoeksgebied beïnvloeden?", met het bijbehorende antwoord:

Edelhertbegrazing heeft effect bij grotere dichtheden. De beginstand van 5 edelherten per 100ha zal weinig effect hebben op de vegetatie van het gebied. Echter kan er dan wel sprake zijn van plaatselijke en/of tijdelijke verandering. Dit, omdat ze bepaalde plantensoorten op die plek juist volledig of deels opeten en juist andere soorten laten staan, waardoor deze de kans krijgen om zich te ontwikkelen.

Bij een draagkracht van ongeveer 15 edelherten per 100 ha in het gebied, zal er sprake zijn van verandering in de samenstelling van de vegetatie, maar de hoeveelheid biomassa zal niet veranderen. Deze veranderingen zijn pas na een aantal jaren zichtbaar, doordat een plant zich kan herstellen na begrazing. Ook kan bij deze dichtheid sprake zijn van plaatselijke/tijdelijke begrazing op een stuk. Dit gedeelte zal weer terug in zijn oorspronkelijke staat keren wanneer de begrazingsdruk afneemt.

6 Aanbevelingen

Aan de hand van het onderzoek zijn enkele aanbevelingen opgesteld. Enkele aanbevelingen betreffen vervolgonderzoek, andere aanbevelingen richt zich op het welzijn van het edelhert in Het Groene Woud.

Er wordt aanbevolen om vervolgonderzoek uit te voeren naar de effecten van edelhertbegrazing in het onderzoeksgebied. Bij een vervolgonderzoek zou het verstandig zijn om dit in het groeiseizoen te doen. Op deze manier kan de vegetatie betrouwbaarder en makkelijker gedetermineerd worden. Hierdoor hoeft er niet op basis van de winterkenmerken gedetermineerd te worden. Dit betekent wel dat wanneer de metingen plaatsvinden, dit steeds in het groeiseizoen moet gebeuren, zodat de plots betrouwbaarder met elkaar vergeleken kunnen worden.

Ook zou het beter zijn om bij vervolgonderzoek meer plots uit te zetten in het gebied, wanneer dit mogelijk is. Dit verhoogt de statistische betrouwbaarheid van het onderzoek.

Als in de praktijk het effect van edelhertenbegrazing in Het Groene Woud aangetoond zou moeten worden, dan zal het beheer hierop aangepast moeten worden. Dit betekent dat er geen vegetatie aangeplant en/of weggehaald zou moeten worden. Vooralsnog kan niet met zekerheid gezegd worden dat de veranderingen in het gebied door het edelhert worden veroorzaakt. Hiervoor zouden er exclusures (afgerasterde stukken) in het gebied geplaatst moeten worden, waar het edelhert niet in kan. Daardoor kan met meer zekerheid gezegd worden dat de verandering door edelhertbegrazing werd veroorzaakt.

Het welzijn van het edelhert is erbij gebaad, wanneer het dier rust wordt gegund. Net zoals al gebeurd is in het gebied: de recreatie verminderen door minder paden betreedbaar te maken voor bezoekers en geen honden in het gebied toe te laten. Het beheer moet hieraan ook worden aangepast. Als er wel te veel werkzaamheden in het gebied worden verricht, moet dit gebeuren op de plaatsen waar het edelhert op dat moment niet aanwezig is. Als er wel veel beheer binnen een kort tijdsbestek plaatsvindt in het gebied, moet ervoor gezorgd worden dat het edelhert zich kan verschuilen. Op dit moment zijn er nog schuilplaatsen voor het edelhert. Hier zal in de toekomst rekening mee gehouden moeten worden, wanneer eventueel de samenstelling van de bossen veranderd is door edelhertbegrazing.

De laatste aanbeveling is om ervoor te zorgen dat het gebied op termijn vergroot wordt. De draagkracht van het gebied is op dit moment te klein om een genetisch gezonde populatie te faciliteren. Het gebied moet vergroot worden om inteelt te voorkomen. Dat biedt tevens de mogelijkheid voor het edelhert om te migreren in bepaalde tijden van het jaar, zodat het edelhert het gehele jaar in optimale leefomgevingsomstandigheden verkeerd.

Bibliografie

- Adrados, C., Baltzinger, C., Janeau, G. & Pépin, G., 2008. Red deer *Cervus elaphus* resting place characteristics obtained from differential GPS data in a forest habitat. *European Journal of Wildlife Research*, Volume 54, p. 487–494.
- Alves, J., Alves da Silva, A., Soares, A. & Fonseca, C., 2014. Spatial and temporal habitat use and selection by red deer: The use of direct and indirect methods. *Mammalian Biology*, Volume 79, pp. 338-348.
- Amos, M., Baxter, G., Finch, N. & Murray, P., 2014. At home in a new range: wild red deer in south-eastern Queensland. *Wildlife Research*, Volume 41, pp. 258-265.
- ARK Natuurontwikkeling, n.d. ^a. *Edelhert: Co-evolutie van planten en dieren*. [Online]
Available at: <https://www.ark.eu/natuurontwikkeling/natuurlijke-processen/begrazing/edelhert>
[Geopend 7 november 2016].
- ARK Natuurontwikkeling, n.d. ^b. *Rewilding Europe*. [Online]
Available at: <https://www.ark.eu/gebieden/buitenland/rewilding-europe>
[Geopend 25 november 2016].
- ARK Natuurontwikkeling, n.d. ^c. *Koning van het Groene Woud*. [Online]
Available at: <https://www.ark.eu/gebieden/groene-woud>
[Geopend 27 november 2016].
- Arsenault, R. & Owen-Smith, N., 2002. Facilitation versus competition in grazing herbivore assemblages. *Oikos*, Volume 97, p. 313–318.
- Baarda, B. et al., 2014. In: *Basisboek Methoden en Technieken*. Groningen/Houten: Noordhoff Uitgevers.
- Baines, D., Sage, R. & Baines, M., 1994. The implications of red deer grazing to ground vegetation and invertebrate communities of Scottish native pinewoods. *Applied Ecology*, Volume 31, pp. 776-783.
- Baker, A. et al., 2016. Quantification of population sizes of large herbivores and their long-term functional role in ecosystems using dung fungal spores. *Methods in Ecology and Evolution*, 7(11), p. 1273–1281.
- Brabants Landschap, 2015. *Beheerplan Mortelen en Scheeken 2015-2024*, Haaren: Brabants Landschap.
- Brabants Landschap, 2016. *Het Groene Woud*. [Online]
Available at: <http://www.brabantslandschap.nl/ontdek-de-natuur/natuurgebieden/het-groene-woud/>
[Geopend 12 oktober 2016].
- Bureau of Land Management, 2012. *PROPOSED RMP / FINAL EIS*, Bakersfield: Bureau of Land Management, Bakersfield field office.
- Carranza, J. et al., 1991. Space use by red deer in a Mediterranean ecosystem as determined by radio-tracking. *Applied Animal Behaviour Science*, Volume 30, pp. 363-371.
- Chapman, N., 1991. *Deer*. London: Whittet Books Ltd.

- Cornelissen, P., Bokdam, J., Sykorac, K. & Berendse, F., 2014. Effects of large herbivores on wood pasture dynamics in a European wetland system. *Basic and Applied Ecology*, Volume 15, pp. 396-406.
- Corporaal, A., Hennekens, S. & Ozinga, W., 2014. *Waarden van begroeiingen met Pitrus*, Wageningen: sn
- Davis, N. et al., 2016. A systematic review of the impacts and management of introduced deer (family Cervidae) in Australia. *Wildlife Research*, Volume 43, pp. 515-532.
- Dumont, B. et al., 2005. Seasonal variations of Red Deer selectivity on a mixed forest edge. *Animal Research*, 54(5), pp. 369-381.
- Dzięciołowski, R., 1970. Foods of the Red Deer as Determined by Rumen Content Analyses. *Acta Theriologica*, 15(6), pp. 89-110.
- Franch, C., Lindström, K. & Elmerich, C., 2009. Nitrogen-fixing bacteria associated with leguminous and non-leguminous plants. *Plant Soil*, Volume 321, pp. 35-59.
- FREE Nature, n.d.. *Rewilding*. [Online]
Available at: <http://www.freenature.nl/free/p000064/wat-biedt-free-nature/rewilding>
[Geopend 25 November 2016].
- Gilliam, F., 2014. In: *The Herbaceous Layer in Forests of Eastern North America*. New York: Oxford University Press, p. 498.
- Gordon, I., 1988. Facilitation of red deer grazing by cattle and its impact on red deer performance. *Journal of Applied Ecology*, Volume 25, pp. 1-10.
- Groei & Bloei Afdeling Het Groene Woud, n.d.. *Het Groene Woud*. [Online]
Available at: <http://hetgroenewoud.groei.nl/index.php?id=75971>
[Geopend 2016 oktober 25].
- Groen Dichterbij, 2013. *Groen in de buurt van... Het Groene Woud*. [Online]
Available at: <http://www.groendichterbij.nl/11juni>
[Geopend 2016 oktober 25].
- Groot Bruinderink, G., Hazebroek, E. & Kuipers, A., 1995. *De geschiktheid van delen van de Utrechtse Heuvelrug en naburige uiterwaarden als leefgebied voor edelhert en wild zijn*, Wageningen: IBN rapport 194.
- Groot Bruinderink, G., Lammertsma, D. & Hazebroek, E., 2000^a. Effects of cessation of supplemental feeding on mineral status of red deer *Cervus elaphus* and wild boar *Sus scrofa* in the Netherlands. *Acta Theriologica*, Volume 45, pp. 71-85.
- Groot Bruinderink, G., Lammertsma, D. & Kuiters, A., 2000^b. *Interacties tussen runderen, edelherten en wilde zwijnen op de Zuidoost Veluwe*, Wageningen: Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte, Alterra-rapport 150.
- Groot Bruinderink, G., Lammertsma, D. & Pouwels, R., 2000^c. *De geschiktheid van natuurgebieden in Noord-Brabant en Limburg als leefgebied voor edelhert en wild zwijn*, Wageningen: Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte, Alterra-rapport 086.
- Groot Bruinderink, G. et al., 2005. *Edelherten in de Gelderse Poort*, Wageningen: Alterra, Alterra-rapport 1153.

Hemami, M., Watkinson, A. & Dolman, P., 2004. Habitat selection by sympatric muntjac (*Muntiacus reevesi*) and roe deer (*Capreolus capreolus*) in a lowland commercial pine forest. *Forest Ecology and Management*, 194(1-3), pp. 49-60.

Het Groene Woud, 2014. *Biodiversiteit*. [Online]

Available at: <http://www.hetgroenewoud.com/gebied/biodiversiteit/>
[Geopend 12 oktober 2016].

Het Groene Woud, n.d.. *Gebied*. [Online]

Available at: <http://www.hetgroenewoud.com/gebied/>
[Geopend 25 oktober 2016].

Houben, B., Linnartz, L. & Helmer, W., 2014. *Edelherten in Het Groene Woud, Plan van Aanpak, Concept, in opdracht van Brabants Landschap*, Nijmegen: ARK Natuurontwikkeling.

Hutchings, M., 1978. Standing Crop and Pattern in Pure Stands of *Mercurialis Perennis* and *Rubus fruticosus* in Mixed Deciduous Woodland. *Oikos*, 31(3), pp. 351-357.

Kienast, F., Fritschi, B. M. & Abderhalden, W., 1999. Modeling successional patterns of high-elevation forests under changing herbivore pressure $\pm$ responses at the landscape level. *Forest Ecology and Management*, Volume 120, pp. 35-46.

Kuiters, A., G., G. B. & Lammertsma, D., 2005. Facilitative and competitive interactions between. *Acta Theriologica*, 50(2), pp. 241-252.

Kuiters, A. & Slim, P., 2002. Regeneration of mixed deciduous forest in a Dutch forest-heathland, following a reduction of ungulate densities. *Biological Conservation*, Volume 105, pp. 65-74.

Middeljans, E., 2008. *Het Weerterbos en de Edelherten*, Nijmegen: ARK-Natuurontwikkeling.

Mitchell, B., Staines, B. & Welch, D., 1977. *Ecology of Red Deer*, Cambridge: Institute of Terrestrial Ecology.

National Agricultural Library, 2014. *Glossary of Agricultural Terms*, Beltsville: National Agricultural Library & Inter-American Institute for Cooperation on Agriculture.

Natuurmonumenten, n.d.. *Het edelhert*. [Online]

Available at: <https://www.natuurmonumenten.nl/ontdek/grote-wilde-dieren/het-edelhert>
[Geopend 24 oktober 2016].

Paulides, J., 2007. *Alles over het edelhert*. [Online]

Available at: <http://www.hetedelhert.nl/alles-over-het-edelhert>
[Geopend 7 november 2016].

Prins, M., 2006. *Monitoring van het nieuwe Jachtbeleid van het reewild in het Drents-Friese Wold*, Dwingeloo: Staatsbosbeheer BE Dwingeloo.

Richard, E. et al., 2010. High red deer density depresses body mass of roe deer fawns. *Oecologia*, Volume 163, pp. 91-97.

RIVM, 2006. *Procedure monsterpuntbeschrijving*. [Online]

Available at:

<http://www.onehealth.nl/dsresource?type=pdf&disposition=inline&objectid=rivmp:26540&versionid=&subobjectname=>

[Geopend 11 december 2016].

- Smit, R. et al., 2001. Effects of introduction and exclusion of large herbivores on small rodent communities. *Plant Ecology*, Volume 155, p. 119–127.
- Staatsbosbeheer, 2013. *Managementplan Oostvaardersplassengebied 2011-2015*, Amersfoort: Staatsbosbeheer.
- Staatsbosbeheer, 2015. *Jaarrapportage monitoring Oostvaardersplassen 2014-2015*, Amersfoort: Staatsbosbeheer.
- Staines, B. W. & Welch, D., 1981. Deer and their woodland habitats. In: F. Last & A. Gardiner, red. *Forest and woodland ecology: an account of research being done in ITE*. Cambridge: NERC/Institute of Terrestrial Ecology, pp. 138-142.
- STOWA, 2014. *Handboek Hydrobiologie*, Amersfoort: STOWA.
- Traa, G., 2016. *Rondleiding in het gebied de Scheeken en het edelhertenproject in het Groene Woud* [Interview] (19 oktober 2016).
- Uffink, J. & Severins, J., 2016. *Het Hulkesteijnse Bos: Een visie voor de toekomst*, Zeewolde: Staatsbosbeheer Flevoland.
- Vereniging Het Reewild, 2012. *Reeëndichtheid*. [Online]
Available at: <http://www.reewild.nl/het-ree/reeendichtheid/>
[Geopend 14 maart 2017].
- Vermeulen, R., 2011. *Beheerplan Koniks Stille Vallei*, sl: Staatsbosbeheer.
- Virtanen, R., Edwards, G. & Crawley, M., 2002. Red deer management and vegetation on the Isle of Rum. *Journal of Applied Ecology*, Volume 39, pp. 572-583.
- WallisDe Vries, M., Bakker, J. & Van Wieren, S., 1998. In: *Grazing and Conservation Management*. Dordrecht: Kluwer Academic Publisher.
- Wamelink, G., van der Graft - van Rossum, J. & Jochem, R., 2005. *Gevoeligheid van LARCH op vegetatieverandering gesimuleerd door SUMO*, Wageningen: Wettelijke Onderstaken Natuur & Milieu.
- Weisman, P. & Bugmann, H., 2003. Forest dynamics and ungulate herbivory: from leaf to landscape. *Forest Ecology and Management*, Volume 181, pp. 1-12.
- Zoogdiervereniging, n.d.. *Het edelhert (Cervus elaphus)*. [Online]
Available at: <http://www.zoogdiervereniging.nl/het-edelhert-cervus-elaphus>
[Geopend 7 november 2016].

Bijlage I: Veldformulier

Tabel 9: Veldformulier vegetatieopnames

Datum	
-------	--

Plot nr.	
Habitat type	

Coördinaten	SW (paal)		
-------------	-----------	--	--

	Bedekking (%)	Hoogte (cm)	Bedekking kruiden (%)	Bedekking grassen (%)
Kruidlaag				
Struiklaag				
Doodhout		-		
	Aantal	Hoogte (m)		
Boomlaag				

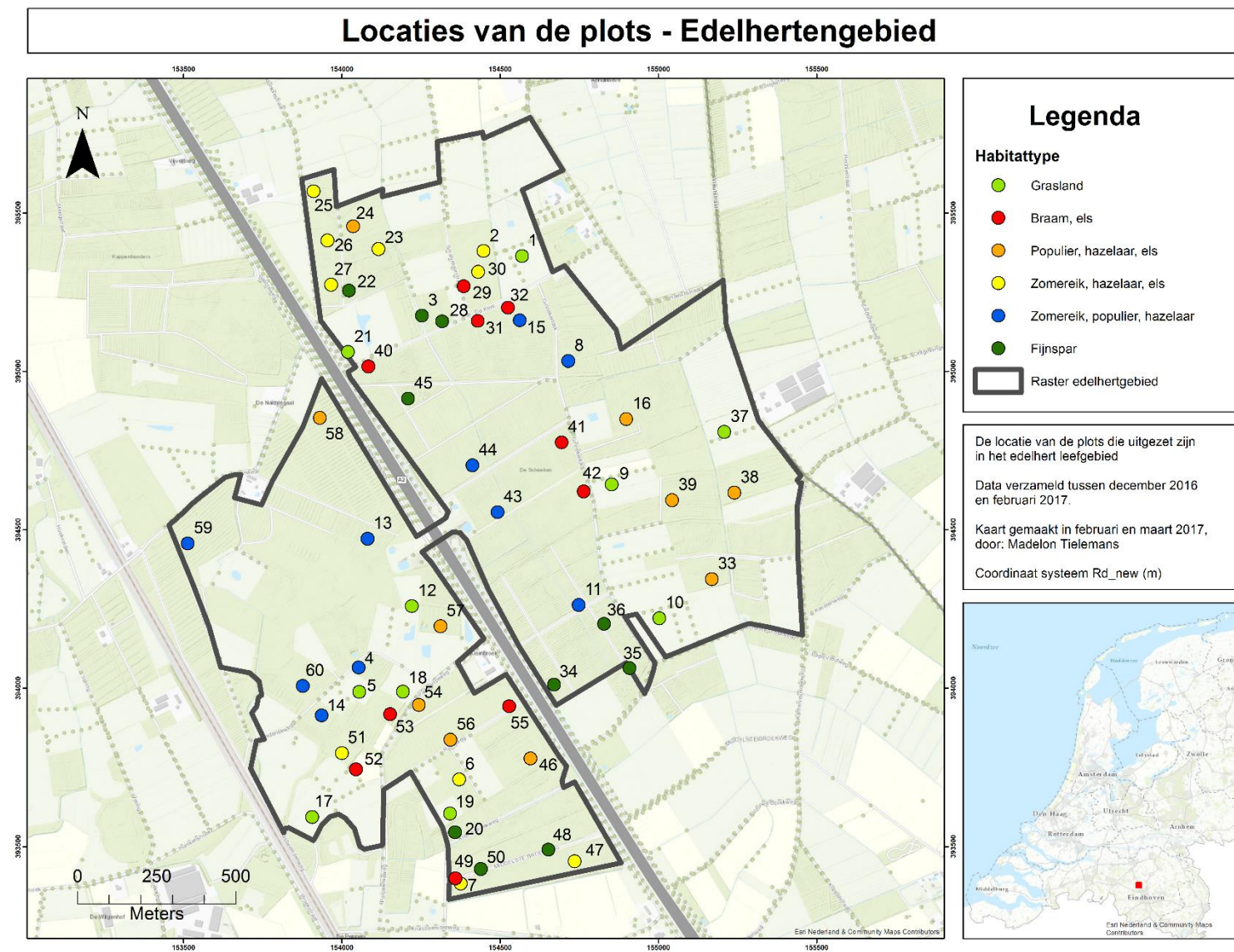
Soorten struiklaag	Bedekking (%)	Hoogte (cm)	Soorten kruidlaag	Bedekking (%)	Hoogte (cm)
Braam			Pitrus		
		-		-	-
		-		-	-
		-		-	-
		-		-	-
		-		-	-
		-		-	-
		-		-	-

Bijlage II: Coördinaten plot

Tabel 10: Coördinaten van de plots in Dutch Grid (meters)

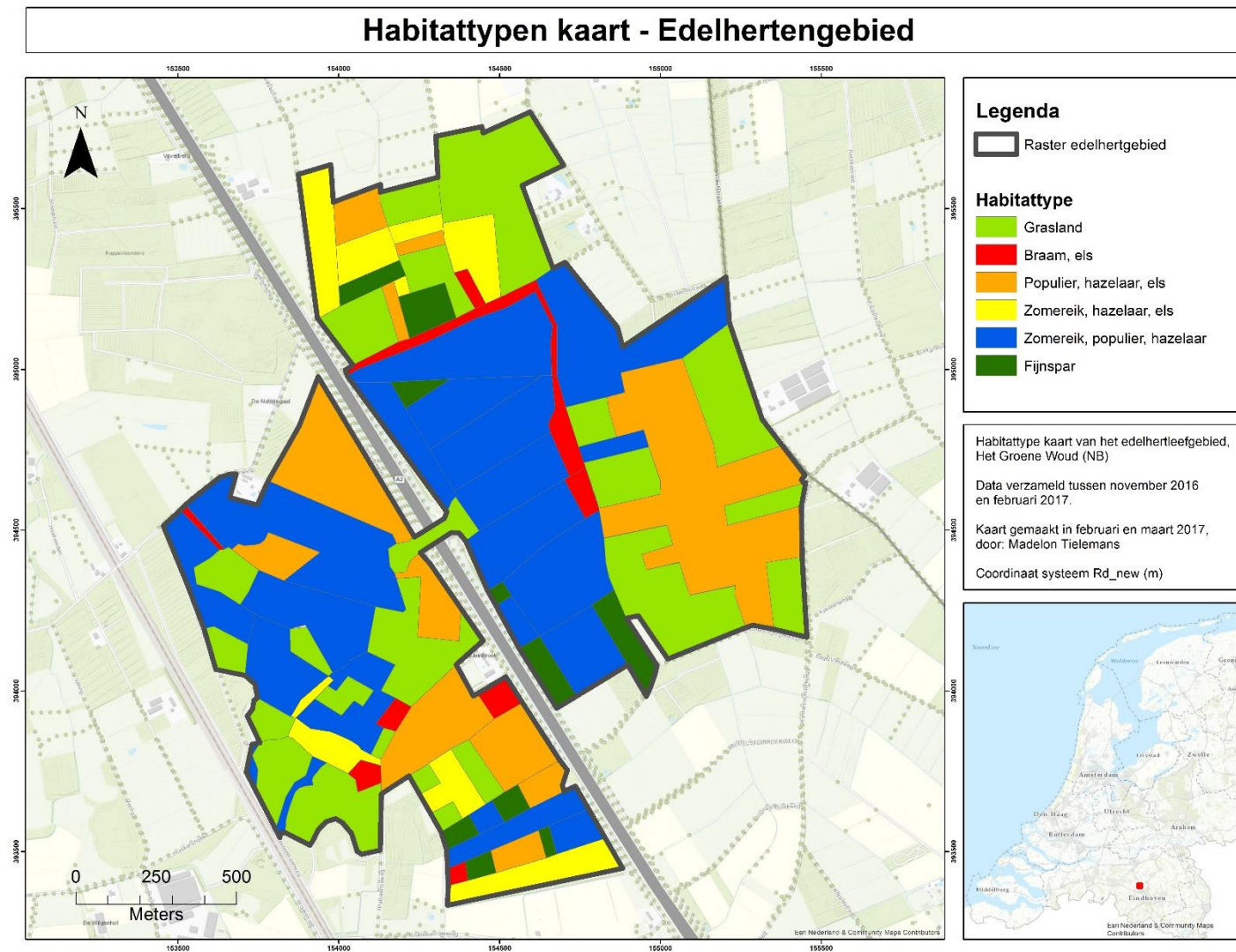
Plotnr.	N	E	Habitattype					
			1	2	3	4	5	6
1	154568	395364						
2	154447	395379						
3	154253	395176						
4	154057	394057						
5	154054	393989						
6	154370	193712						
7	154375	393383						
8	154715	395033						
9	154852	394643						
10	155002	394221						
11	154747	394263						
12	154221	394259						
13	154081	394472						
14	153936	393914						
15	154561	395161						
16	154898	394850						
17	153594	393594						
18	153594	393594						
19	154342	393605						
20	154357	393545						
21	154019	395061						
22	154022	395255						
23	154116	395386						
24	154035	395457						
25	153910	395568						
26	153954	395413						
27	153966	395273						
28	154316	395158						
29	154430	395314						
30	154385	395268						
31	154429	395159						
32	154524	395201						
33	155168	394344						
34	154670	394011						
35	154908	394063						
36	154828	394203						
37	155207	394809						
38	155239	394617						
39	155043	394594						
40	154083	395016						
41	154694	394775						
42	154763	394621						
43	154492	394556						
44	154412	394703						
45	154209	394914						
46	154595	393778						
47	154735	393454						
48	154652	393490						
49	154358	393400						
50	154438	393430						
51	153999	393795						
52	154044	393744						
53	154152	393918						
54	154243	393947						
55	154528	393943						
56	154343	393837						
57	154311	394196						
58	153930	394853						
59	153513	394457						
60	153876	394007						

1	Grasland
2	Braam, Els
3	Populier, hazelaar, Els
4	Zomereik, hazelaar, Els
5	Zomereik, populier, hazelaar
6	Fijnspar



Figuur 22: Ligging van de plots in het edelherten gebied

Bijlage III: Habitattype kaart



Figuur 23: Habitattypekaart van het edelhertleefgebied in de Mortelen en de Scheeken

Bijlage IV: Beschrijving vegetatieopnames

In deze bijlage wordt een gedetailleerde beschrijving gegeven van de vegetatie opnames, gedeeld naar de vegetatielaag en ook wordt de bedekking van de planten soorten per vegetatielaag/habitatype beschreven.

Kruidlaag

De bedekking van de kruidlaag van de verschillende habitattypen is weergegeven in tabel 11. De gemiddelde bedekking van de kruidlaag zit tussen de 21,7 en 99,4%. Bij het habitatype fijnspar is de minimale bedekking 0%, omdat deze bij een plot miste. Zomereik, hazelaar, els heeft de laagste minimale bedekking van <1% en het habitatype grasland heeft de hoogste minimale bedekking van 98%. Het grasland heeft ook de hoogste maximale bedekking van 100% en het habitatype zomereik, hazelaar, els heeft de laagste maximale bedekking van 40%. Het grasland heeft voorzelfsprekend de hoogste gemiddelde bedekking van de kruidlaag van 99,4% en zomereik, hazelaar, els de laagste bedekking van 21,7%.

Tabel 11: De minimale, maximale en gemiddelde bedekking van de kruidlaag in percentage weergegeven voor de verschillende habitattypes

Habitatype	Bedekking kruidlaag			
	Aantal plots	Minimale bedekking (%)	Maximale bedekking (%)	Gemiddelde bedekking (%)
Braam, els	10	<5	90	54,4
Fijnspar	9	0	70	29,2
Grasland	10	98	100	99,4
Populier, hazelaar, els	10	<5	95	33,1
Zomereik, hazelaar, els	10	<1	40	21,7
Zomereik, populier, hazelaar	10	<5	>95	30,7

Tabel 12 geeft de hoogte van de kruidlaag weer. Voor het grasland is dit de hoogte van de grassen en kruiden op pitrus na. De hoogte van de kruidlaag over het gehele gebied zat tussen de 0 en 250 cm in. De hoogste waarde van 250 cm was te verklaren doordat er hoog riet stond in het plot. De minimale hoogte zat tussen de 0 cm (fijnspar) en 20 cm (populier, hazelaar, els) in. De hoogste maximale hoogte van 250 cm is in het habitatype populier, hazelaar, els aangetroffen en de laagste maximale hoogte in het habitatype zomereik, hazelaar, els, namelijk 40 cm hoog. De gemiddelde hoogte van de kruidlaag zat tussen de 17,1 cm op het grasland en 80,5 cm in het habitatype populier, hazelaar, els in.

Tabel 12: De minimale, maximale en gemiddelde hoogte van de kruidlaag in cm weergegeven voor de verschillende habitattypen

Habitatype	Hoogte kruidlaag		
	Minimale hoogte (cm)	Maximale hoogte (cm)	Gemiddelde hoogte (cm)
Braam, els	15	200	80,0
Fijnspar	0	120	50,9
Grasland	5	45	17,1
Populier, hazelaar, els	20	250	80,5
Zomereik, hazelaar, els	8	40	23,3
Zomereik, populier, hazelaar	15	120	57,0

In tabel 13 wordt een overzicht gegeven tussen de verschillende habitattypes van de bedekking van pitrus in percentage. De gemiddelde bedekking is berekend met alle plots uit het habitatype. De minimale en maximale bedekking zijn alleen de plots waarin pitrus voorkwam meegenomen. De gemiddelde bedekking zat tussen de 0% in het habitatype zomereik, hazelaar, els en 32,8% in het grasland in. De laagste minimale bedekking van pitrus was <1% in het grasland en de hoogste minimale bedekking van 10% was in het habitatype braam, els. De hoogste maximale bedekking van 80% kwam voor in het habitatype braam, els en de laagste maximale bedekking van 10% kwam voor in het habitatype fijnspar. In het habitatype zomereik, hazelaar, els is geen pitrus waargenomen.

Tabel 13: De minimale, maximale en gemiddelde bedekking in percentage van pitrus in de verschillende habitattypes

Habitatype	Bedekking pitrus			
	Aantal plots	Minimale bedekking (%)	Maximale bedekking (%)	Gemiddelde bedekking (%)
Braam, els	4	10	80	17,0
Fijnspar	3	5	10	2,0
Grasland	10	<1	70	32,8
Populier, hazelaar, els	5	<5	20	5,0
Zomereik, hazelaar, els	0	0	0	0,0
Zomereik, populier, hazelaar	3	<5	25	4,4

De hoogte van pitrus wordt in tabel 14 weergegeven. De minimale hoogte van de pitrus zat tussen de 15 en 140 cm in. De gemiddelde hoogte zat tussen de 26,5 cm in het fijnspar habitatype en 62,5 in het habitatype grasland in. De maximale minimale hoogte was gevonden in het habitatype fijnspar (60 cm) en de laagste minimale hoogte van 15 in habitatype braam, els en het grasland. De hoogste maximale hoogte van 140 cm was aangetoond in het grasland en de laagste maximale hoogte van 90 cm in het habitatype populier, hazelaar, els.

Tabel 14: De minimale, maximale en gemiddelde hoogte in cm van pitrus weergegeven in de verschillende habitattypes

Habitatype	Minimale hoogte (cm)	Maximale hoogte (cm)	Gemiddelde hoogte (cm)
Braam, els	15	120	31,5
Fijnspar	60	100	26,0
Grasland	15	140	62,5
Populier, hazelaar, els	40	90	33,0
Zomereik, hazelaar, els	0	0	0,0
Zomereik, populier, hazelaar	35	120	29,5

Struiklaag

In tabel 15 zijn de bedekkingen van de struiklaag van de verschillende habitattypes weergegeven. De minimale bedekking van de struiklaag is 0% en de maximale bedekking 100% gekeken naar alle habitatype. Op het grasland was geen struiklaag aanwezig en zoals eerder benoemd is heeft een plot van het habitatype fijnspar geen struiklaag. De gemiddelde bedekkingen van de struiklaag lopen uit een van 56,0-82,2%. De minimale bedekking van populier, hazelaar, els (20%) heeft de laagste minimale bedekking gekeken naar alle habitattypen en dit habitatype samen met braam els heeft ook de maximale bedekking van 100% in de struiklaag. Habitatype braam, els (gemiddeld 82,2%) heeft de hoogste bedekkingen in de struiklaag en zomereik, hazelaar, els de laagste (gemiddeld 56,0%).

Tabel 15: De minimale, maximale en gemiddelde bedekking in percentage van de struiklaag van de verschillende habitattypes

Habitatype	Bedekking struiklaag			
	Aantal plots	Minimale bedekking (%)	Maximale bedekking (%)	Gemiddelde bedekking (%)
Braam, els	10	50	100	82,2
Fijnspar	9	0	95	58,0
Grasland	0	0	0	0,0
Populier, hazelaar, els	10	20	100	74,5
Zomereik, hazelaar, els	10	30	75	56,0
Zomereik, populier, hazelaar	10	30	95	73,0

Tabel 16 geeft de minimale, maximale en gemiddelde hoogte van de plots in de struiklaag per habitatype weer. De gemiddelde hoogte van de struiklaag loopt uit een van 3,4 tot 6,1 meter hoog tussen de verschillende habitattypes. Zo is af te lezen dat habitatype populier, hazelaar, els gemiddeld de hoogste struiklaag heeft (6,1 meter) en fijnspar de laagste hoogte (3,4 meter). Doordat bij het habitatype fijnspar de struiklaag ontbreekt bij een plot heeft deze een minimale hoogte van 0 meter. Braam, els, populier, hazelaar, els en zomereik, populier, hazelaar hebben alle drie een de hoogste minimale hoogte van 3 meter. Het habitatype populier, hazelaar, els heeft de hoogste maximale hoogte van 10 meter. Fijnspar heeft de laagste maximale hoogte van 9 meter.

Tabel 16: De minimale, maximale en gemiddelde hoogte in meter van de struiklaag van de verschillende habitattypes

Habitattype	Minimale hoogte (m)	Maximale hoogte (m)	Gemiddelde hoogte (m)
Braam, els	3	9	5,7
Fijnspar	0	6	3,4
Grasland	0	0	0,0
Populier, hazelaar, els	3	10	6,1
Zomereik, hazelaar, els	1,5	8	4,9
Zomereik, populier, hazelaar	3	8	5,6

In tabel 17 t/m 21 wordt een overzicht per habitat gegeven welke soorten en in welke bedekking ze gemiddeld voorkomen in de struiklaag. Ook wordt de minimale bedekking en maximale bedekking van de soort beschreven en in hoeveel plots die voor komt. Het gemiddelde is berekend door alle bedekkingen op te tellen en te delen door het aantal plotten in het habitattype.

In tabel 17 is het habitattype braam, els weergegeven. Daarin is te zien dat braam het meest voor komt (9 plots) met de hoogste gemiddelde bedekking van 54,4%. Hazelaar komt in 8 plots voor met een gemiddelde bedekking van 18,9% en zwarte els 6 keer met een gemiddelde bedekking van 9,9%.

Tabel 17: De struiklaag van het habitattype braam, els de minimale, maximale en gemiddelde bedekkingen van de aangetroffen soorten

Soort	Bedekking struiksoorten, habitattype braam, els			
	Aantal plots	Minimale bedekking (%)	Maximale bedekking (%)	Gemiddelde bedekking (%)
Braam	9	<5	100	54,4
Berk	1	5	5	0,5
Lijsterbes	1	5	5	0,5
Haagbeuk	4	<5	60	7,8
Hazelaar	8	5	75	18,9
Meidoorn	2	<5	35	3,9
Wilg	3	25	90	12,8
Zomereik	2	5	?	0,6
Zwarte els	6	5	35	8,9

In de onderstaande tabel (tabel 18) zijn de bedekkingen van de verschillende struiksoorten van het habitattype fijnspar weergegeven. Ook hier kwam braam het meest voor, in 6 plots. Braam komt met een gemiddelde bedekking van 37% voor in alle plots. Hazelaar (6 plots, 7,5%), zomereik (6 plots, 4%), zwarte els (4 plots, 5%) waren daarna het meest voorkomend.

Tabel 18: De struiklaag van het habitatype fijnspaar de minimale, maximale en gemiddelde bedekkingen van de aangetroffen soorten

Soort	Bedekking struiksoorten, habitatype fijnspaar			
	Aantal plots	Minimale bedekking (%)	Maximale bedekking (%)	Gemiddelde bedekking (%)
Braam	6	5	95	37,0
Berk	1	15	15	1,5
Douglas spar	1	5	5	0,5
Fijnspaar	3	5	30	4,0
Lijsterbes	1	5	5	1,0
Haagbeuk	3	5	10	2,0
Hazelaar	5	5	20	7,5
Servische spar	1	5	5	0,5
Wilg	1	20	20	2,0
Zomereik	5	5	15	4,0
Zwarte els	4	5	20	5,0

Braam kwam in het habitatype populier, hazelaar, els in alle ploten voor, en heeft een gemiddelde bedekking van 52,9%, zie tabel 19. Hazelaar kwam in 9 plots voor met een gemiddelde bedekking van 23,5%. Als laatste een veel komende soort in de struiklaag is haagbeuk (6 plots) met een bedekking van 12,5%.

Tabel 19: De struiklaag van het habitatype populier, hazelaar, els de minimale, maximale en gemiddelde bedekkingen van de aangetroffen soorten

Soort	Bedekking struiksoorten, habitatype populier, hazelaar, els			
	Aantal plots	Minimale bedekking (%)	Maximale bedekking (%)	Gemiddelde bedekking (%)
Braam	10	<5	>95	52,9
Berk	2	5	5	1,0
Grauwe wilg	1	5	5	0,5
Amerikaanse vogelkers	1	50	50	5,0
Haagbeuk	6	5	40	12,5
Hazelaar	9	5	55	23,5
Meidoorn	1	10	10	1,0
Populier	2	5	5	1,0
Zomereik	1	5	5	0,5
Zwarte els	2	5	10	0,5

In tabel 20 is de struiklaag van het habitatype zomereik, hazelaar els weergegeven. Ook hier kwam braam in alle plots voor met een gemiddelde bedekking van 23,8%. Hazelaar kwam ook in alle plots voor met een bedekking van 29,5%. Zwarte els en lijsterbes kwamen beide in 4 plots voor met gemiddelde bedekkingen van 4,5 en 6,5%.

Tabel 20: De struiklaag van het habitattype zomereik, hazelaar, els de minimale, maximale en gemiddelde bedekkingen van de aangetroffen soorten

Soort	Bedekking struiksoorten, habitattype zomereik, hazelaar, els			
	Aantal plots	Minimale bedekking (%)	Maximale bedekking (%)	Gemiddelde bedekking (%)
Braam	10	<5	40	23,8
Berk	2	5	10	1,5
Lijsterbes	4	5	40	6,5
Amerikaanse vogelkers	3	5	5	1,5
Haagbeuk	2	5	10	1,5
Hazelaar	10	10	65	29,5
Meidoorn	1	5	5	0,5
Wilg	1	5	5	0,5
Zomereik	1	5	5	0,5
Zwarte els	4	5	30	4,5

Ook in het habitattype zomereik, populier, hazelaar kwam braam het meeste voor (10 plots), zie tabel 21. In dit habitattype is de gemiddelde bedekking van braam 50%. Hazelaar kwam in 8 plots voor met een gemiddelde bedekking van 22,8%. Meidoorn, zomereik en zwarte els kwamen allen in 4 plots voor met bedekkingen van 5,5; 5,0 en 4,4%.

Tabel 21: De struiklaag van het habitattype zomereik, populier, hazelaar de minimale, maximale en gemiddelde bedekkingen van de aangetroffen soorten

Soort	Bedekking struiksoorten, habitattype zomereik, populier, hazelaar			
	Aantal plots	Minimale bedekking (%)	Maximale bedekking (%)	Gemiddelde bedekking (%)
Braam	10	20	95	50
Douglas spar	1	5	5	0,5
Lijsterbes	1	10	10	1,0
Amerikaanse vogelkers	2	5	?	0,6
Haagbeuk	2	10	30	4,0
Hazelaar	8	15	45	22,8
Meidoorn	4	5	35	5,5
Populier	1	30	30	3,0
Wilg	1	5	5	0,5
Zomereik	4	<5	20	5,0
Zwarte els	4	5	20	4,4

In tabel 22 is de minimale, maximale en gemiddelde bedekking van braam af te lezen. De bedekking van braam loopt uiteen van 0-100% in de verschillende plots in het bos, op het grasland is geen braam te vinden. Het habitattype Braam, els heeft de hoogste gemiddelde bedekking van 54,4% en het habitattype fijnspar heeft de laagste gemiddelde bedekking van 37%. Het habitattype braam, els heeft een minimale bedekking van braam van 0% doordat het in een plot niet voorkomt, hetzelfde geldt voor

fijnspar hier komt braam in 4 plots niet voor. De hoogste minimale bedekking van braam in het habitatype zomereik, populier els (20%). Het habitatype braam, els heeft de hoogste maximale bedekking van 100% en het habitatype zomereik, hazelaar, els heeft de laagste maximale bedekking van 40%.

Tabel 22: De minimale, maximale en gemiddelde bedekking in percentage van braam weergegeven per habitatype

Habitatype	Bedekking braam			
	Aantal plots	Minimale bedekking (%)	Maximale bedekking (%)	Gemiddelde bedekking (%)
Braam, els	9	0	100	54,4
Fijnspar	6	0	95	37
Grasland	0	0	0	0
Populier, hazelaar, els	10	<5	>95	52,9
Zomereik, hazelaar, els	10	<5	40	23,8
Zomereik, populier, hazelaar	10	20	95	50

De minimale, maximale en gemiddelde hoogte van braam is in tabel 23 af te lezen. De hoogte loopt uit een van 0-400 cm hoog. De hoogte gemiddelde hoogte van braam is in het habitatype zomereik, populier, hazelaar aangetroffen (173 cm) en de laagste gemiddelde hoogte in het habitatype zomereik, hazelaar els (72 cm). De laagste hoogte van braam die aangetoond is 20 cm in het habitatype zomereik, hazelaar, els en de hoogste laagste hoogte is in het habitatype zomereik, populier, hazelaar aangetoond namelijk 50 cm. De hoogste maximale hoogte van braam was 400 cm, dit was in de zomereik, populier, hazelaar habitatype en de laagste maximale hoogte is in het habitatype zomereik, hazelaar, els (150 cm).

Tabel 23: De minimale, maximale en gemiddelde hoogte in cm van braam weergegeven per habitatype

Habitatype	Hoogte braam		
	Minimale hoogte (cm)	Maximale hoogte (cm)	Gemiddelde hoogte (cm)
Braam, els	0	200	117
Fijnspar	0	250	98
Grasland	0	0	0
Populier, hazelaar, els	30	250	110
Zomereik, hazelaar, els	20	150	72
Zomereik, populier, hazelaar	50	400	173

Boomlaag

In tabel 24 is het aantal bomen weergegeven uit de boomlaag van de verschillende habitatypes. In het grasland zijn geen bomen in de plots waargenomen. In het habitatype braam els is in een plot (plot 52) geen bomen aangetoond. Het aantal bomen ligt tussen de 0 en 49 bomen per 20 bij 20 meter gekeken naar het gehele edelhertengebied. Het gemiddeld aantal bomen per 20 bij 20 meter zit tussen de 5,9 (braam, els) en 18,9 bomen (fijnspar). Het minste minimale aantal bomen (1 boom) is aangetoond in het habitatype populier, hazelaar, els en de hoogste minimale aantal bomen is

aangetoond in het habitatype zomereik, populier, hazelaar (8 bomen). Het meeste maximale aantal bomen is aangetoond in het habitatype fijnspar (49 bomen) en het minste maximale aantal bomen (15 bomen) in het habitatype braam, els.

Tabel 24: Het minimaal, maximaal en gemiddeld aantal bomen per plot in de boomlaag per habitatype

Habitatype	Aantal bomen per plot			
	Aantal plots	Minimaal aantal bomen	Maximale aantal bomen	Gemiddeld aantal bomen
Braam, els	9	0	15	5,9
Fijnspar	10	4	49	18,9
Grasland	0	0	0	0,0
Populier, hazelaar, els	10	1	33	15,4
Zomereik, hazelaar, els	10	7	35	18,3
Zomereik, populier, hazelaar	10	8	31	18,1

De hoogte van de bomen uit de boomlaag is weergegeven in de onderstaande tabel (tabel 15). De hoogte van de bomen zit tussen de 10 en 36 meter hoog. De gemiddelde hoogte ligt tussen de 14 meter in de braam, els habitatype en 23,5 meter in het habitatype populier, hazelaar, els. De laagste minimale hoogte van 10 meter is aangetoond in het habitatype fijnspar en het hoogste minimale hoogte is aangetoond in het habitatype populier, hazelaar, els (17 meter). De hoogste maximale hoogte van 36 meter is in het habitatype populier, hazelaar, els aangetoond en de laagste maximale hoogte van 23 meter is in de habitatypes braam, els en fijnspar aangetoond.

Tabel 25: De minimale, maximale en gemiddelde hoogte van de boomlaag in meter per habitatype

Habitatype	Hoogte boomlaag		
	Minimale hoogte (m)	Maximale hoogte (m)	Gemiddelde hoogte (m)
Braam, els	0	23	14,0
Fijnspar	10	23	18,4
Grasland	0	0	0,0
Populier, hazelaar, els	17	36	23,5
Zomereik, hazelaar, els	14	26	20,5
Zomereik, populier, hazelaar	11	26	19,8

In tabel 26 worden de soorten die voorkwamen in de boomlaag van de plots per habitatype weergegeven. In het habitatype fijnspar kwam de fijnspar in elk plot voor, in het habitatype populier, hazelaar, els kwam de populier in elk plot voor en in het habitatype zomereik, hazelaar, els kwam de zomereik in alle plots die genomen zijn in het habitatype voor. De berk kwam in alle bos habitatypes voor, dit wisselde van 2-6 plots per habitatype. De populier kwam in vier habitatypes voor met een voorkomen in 3-10 plots per habitatype. De zwarte els kwam in vier habitatypes voor, met 1 tot 6 plots per habitatype. Zomereik kwam in drie habitatypes voor met 3 tot 10 plots per habitatypes. Fijnspar en Douglas spar kwamen beiden in een habitatype voor (fijnspar). Douglasspar is daarin in 2 plots aangetoond.

Tabel 26: De soorten die voorkomen in de boomlaag en in hoeveel plots per habitatype (n=10 per habitatype, totaal n=60)

Habitatype	Soorten boomlaag					
	Fijnspar	Berk	Douglas spar	Populier	Zomereik	Zwarte els
	Aantal plots					
Braam, els	0	2	0	3	3	6
Fijnspar	10	2	2	4	0	0
Grasland	0	0	0	0	0	0
Populier, hazelaar, els	0	3	0	10	0	1
Zomereik, hazelaar, els	0	6	0	0	10	1
Zomereik, populier, hazelaar	0	5	0	8	6	1

Doodhout

In de onderstaande tabel (tabel 27) wordt de bedekking van het doodhout weergegeven. Doodhout was aangetroffen als dode staande bomen, stronken, omgevallen (dode bomen), en takken van bomen op de grond. De bedekking van het dode hout zat tussen de 0% en 40% in gekeken naar alle habitatypes. Op het grasland was geen doodhout te vinden. In een plot (plot 32) van het habitatype braam, els was ook geen doodhout te vinden. De gemiddelde bedekking zat tussen de 6,3% in het habitatype braam els en 23,8% in het habitatype zomereik, populier, hazelaar. De minimale bedekking zat tussen de <5% in de habitatypes populier, hazelaar, els; zomereik, hazelaar, els en zomereik, populier, hazelaar en 5% in het habitatype fijnspar. De hoogste maximale bedekking van het doodhout was aangetroffen in het habitatype fijnspar met 50% en de laagste maximale bedekking van 10% in het habitatype braam, els.

Tabel 27: De minimale, maximale en gemiddelde bedekking in percentage van het doodhout in de verschillende habitatypes

Habitatype	Bedekking doodhout			
	Aantal plots	Minimale bedekking (%)	Maximale bedekking (%)	Gemiddelde bedekking (%)
Braam, els	9	0	10	6,3
Fijnspar	10	5	50	16,7
Grasland	0	0	0	0,0
Populier, hazelaar, els	10	<5	40	15,7
Zomereik, hazelaar, els	10	<5	25	15,0
Zomereik, populier, hazelaar	10	<5	40	23,8

Bedekkingen van de verschillende vegetatielagen en struiksoorten

In de onderstaande tabel (tabel 28) zijn de gemiddelde bedekkingen in ha en procent uitgerekend van de kruidlaag, struiklaag, boomlaag, doodhout, pitrus en braam voor het gehele gebied.

Tabel 28: De gemiddelde bedekking van de verschillende vegetatielagen van het edelhertengebied in ha en procenten

Vegetatielaag	%	Ha
Kruidlaag	49,8	129,76
Struiklaag	52,0	135,25
Doodhout	14,1	36,83
Braam	34,7	90,43
Pitrus	12,2	31,75
	Aantal per plot	Totaal in gebied
Boomlaag	12,8	79954,9

In tabel 29 zijn deze gemiddelde bedekkingen in procent en hectare ook voor de vegetatielagen per habitatype te vinden.

Tabel 29: De gemiddelde bedekkingen van de vegetatielagen in procenten en ha per habitatype

Habitatype	Kruidlaag		Struiklaag		Doodhout		Boomlaag	
	%	Ha	%	Ha	%	Ha	Aantal per 20x20m	Aantal in type
Braam, els	54,4	4,42	82,2	6,68	6,3	0,51	5,9	1199,2
Fijnspar	29,2	3,04	58,0	6,04	16,7	1,74	18,9	4918,7
Grasland	99,4	70,15	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,0
Populier, hazelaar, els	33,1	18,28	74,5	41,14	15,7	8,67	15,4	21259,7
Zomereik, hazelaar, els	21,7	4,18	56,0	10,79	15,0	2,89	18,3	8811,5
Zomereik, populier, hazelaar	30,7	29,69	73,0	70,61	23,8	23,02	18,1	43765,8
Totaal	49,8	129,76	52,0	135,25	14,1	36,83	12,8	79954,9

Ook voor pitrus en braam zijn deze gemiddelde waarden weergegeven in procent en hectare in tabel 30. Zo zie je dat 90 ha van de 135 ha aan struiklaag bestaat uit braam. Daarmee bestaat 67% van de struiklaag uit braam. Voor pitrus is dit 32 ha van de 130 ha van de kruidlaag, in procenten is dit 24% van de kruidlaag in het edelherten gebied.

Tabel 30: De gemiddelde bedekkingen van pitrus en braam in procenten en ha per habitatype

Habitatype	Braam		Pitrus	
	%	Ha	%	Ha
Braam, els	54,4	4,42	17,0	1,38
Fijnspar	37,0	3,85	2,0	0,21
Grasland	0,0	0,00	32,8	23,15
Populier, hazelaar, els	52,9	29,21	5,0	2,76
Zomereik, hazelaar, els	23,8	4,58	0,0	0,00
Zomereik, populier, hazelaar	50,0	48,36	4,4	4,26
Totaal	34,7	90,43	12,2	31,75

Als laatste is voor elke soort uit de struiklaag de gemiddelde bedekking uitgerekend in procenten in hectares, zie tabel 31. Deze gegevens zijn gerangschikt op veel voorkomen naar minder voorkomen. Zo hebben braam, hazelaar, haagbeuk een bedekking van meer dan 10 ha in het gebied. Zwarte els en meidoorn komen meer dan 5 ha voor in het gebied.

Tabel 31: Bedekkingen in hectare en procenten van de verschillende struiksoorten in het edelhertleefgebied

Soort	%	Ha
Braam	34,74	90,43
Hazelaar	16,53	43,03
Haagbeuk	4,57	11,90
Zwarte els	2,55	6,64
Meidoorn	2,41	6,29
Amerikaanse vogelkers	1,39	3,63
Populier	1,33	3,45
Lijsterbes	0,91	2,36
Wilg	0,70	1,83
Berk	0,40	1,04
Zomereik	0,32	0,84
Douglas spar	0,21	0,54
Fijnspar	0,16	0,42
Grauwe wilg	0,11	0,28
Servische spar	0,02	0,05
Totaal		172

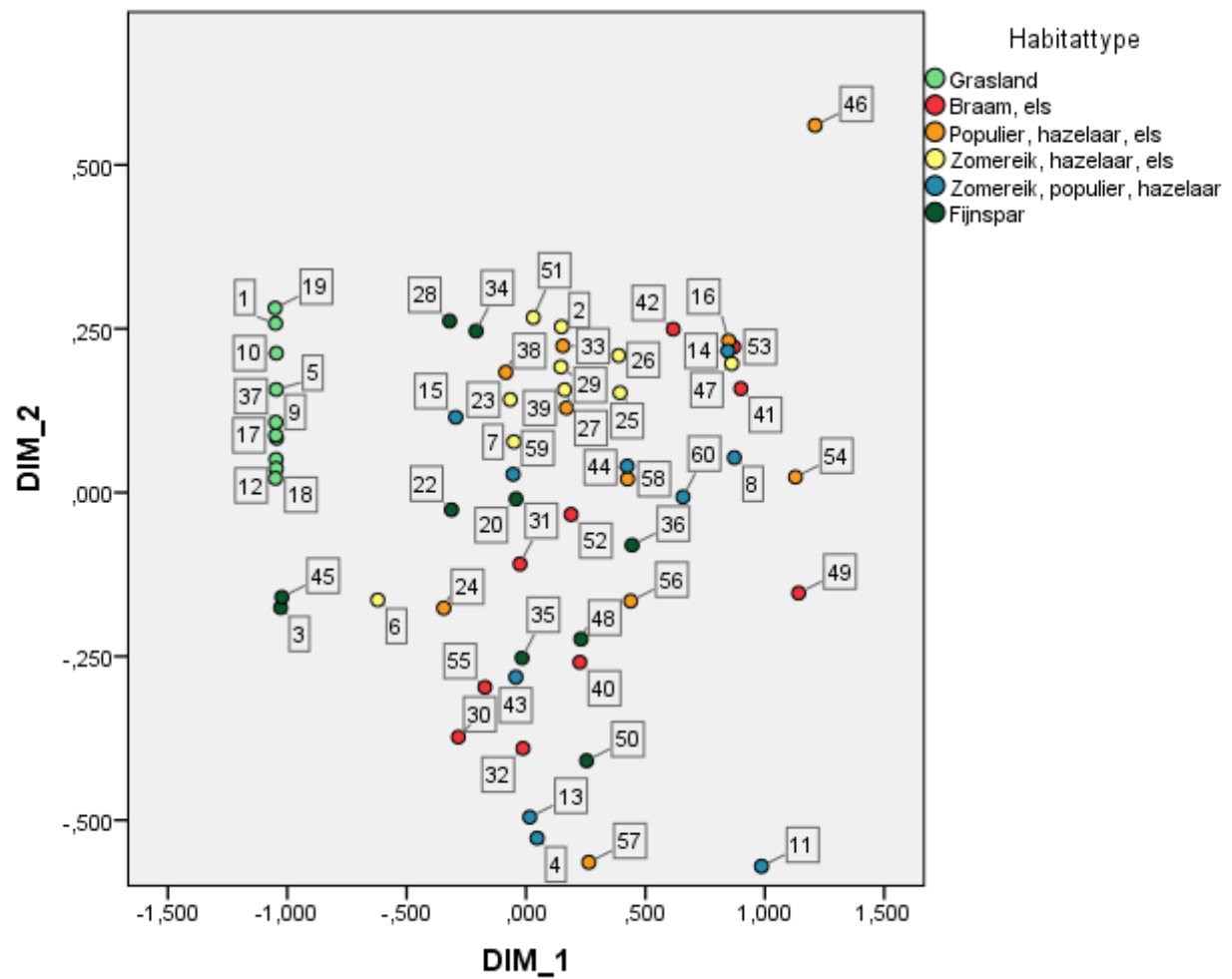
Clusteranalyse

In tabel 32 zijn de plots weergegeven in welk cluster zijn toegedeeld met de clusteranalyse ook is te zien uit welk habitattype ze komen.

Tabel 32: Toedeling van de plots door de clusteranalyse, ook is te zien uit welk habitattype ze komen

Habitattype	Cluster				
	1	2	3	4	5
Grasland	1 5 9 10 12 17 18 19 21 37				
Braam, els		30 31 32 40 52 55	41 42 53		49
Populier, hazelaar, els		24 33 38 39 57	16 56 58		46 54
Zomereik, hazelaar, els	6	2 7 23 27 29 51	25 26 47		
Zomereik, populier, hazelaar		4 13 15 43 59	8 14 44 60	11	
Fijnspar	3 45	20 22 28 34 35 48 50	36		

In figuur 24 is de afstand tussen de verschillende plots te zien. De meeste plots van de habitattypes zijn liggen verspreid tussen dimensie 1 en 2. De plots van het grasland liggen bij elkaar en wat ook opvalt dat de plots van zomereik, hazelaar, els redelijk dicht bij elkaar liggen.



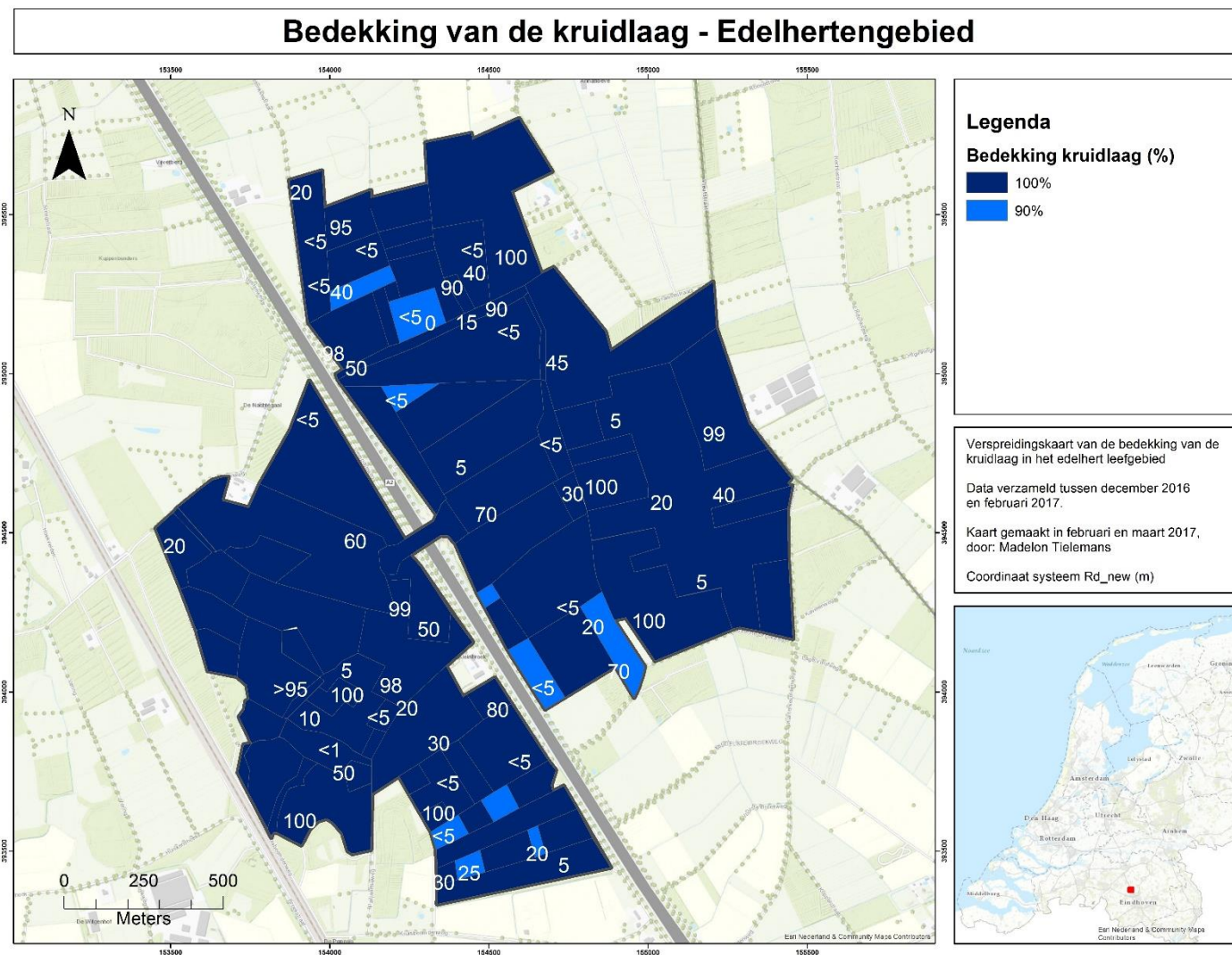
Figuur 24: De afstand van gelijkheid tussen de plots weergegeven per habitattype

In tabel 33 is de uitslag van de factoranalyse weergegeven. De gemarkeerde waarden zijn de waarden die bij de variabelen horen die ervoor zorgen welke variabelen in welk component thuishoren. In de resultaten (hoofdstuk 3) staan de zeven componenten beschreven onder de clusteranalyse. Waarden onder de 0,3 zijn weggelaten.

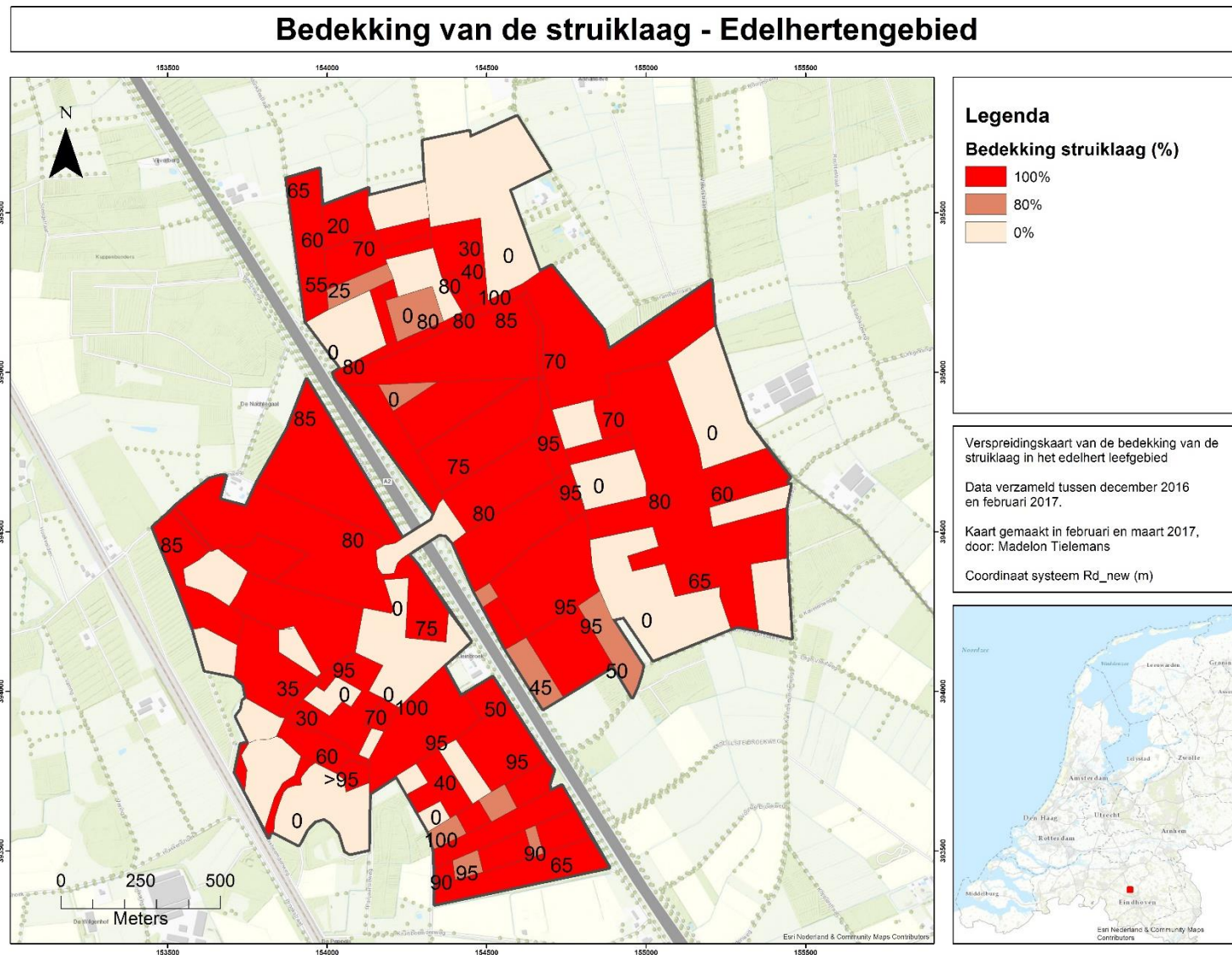
Tabel 33: Output factoranalyse SPSS, Rotated component matrix

Variabelen	Component						
	1	2	3	4	5	6	7
Hoogte boomlaag (m)	,833						
Bedekking kruiden (%)	-,794						
Bedekking kruidlaag (%)	-,731		,517				
Bedekking grassen (%)	-,727		,302				
Bedekking hazelaar struiklaag (%)	,649			,350			-,418
Hoogte struiklaag (cm)	,646	,422		,327			
Aantal soorten kruidlaag	-,624	-,324	,445				
Aantal soorten struiklaag	,579						,411
Aantal bomen	,575			-,473		,312	
Aantal zomereiken boomlaag	,440	-,387			-,434		,302
Bedekking braam (%)		,839					
Hoogte braam (cm)		,835					
Bedekking struiklaag (%)	,522	,634					
Hoogte pitrus (cm)			,794				
Bedekking pitrus (%)	-,347		,682				
Hoogte kruidlaag (cm)		,514	,614				
Aantal fijnsparren boomlaag				-,899			
Aantal Douglas sparren boomlaag				-,796			
Bedekking haagbeuk struiklaag (%)					,760		
Aantal populieren boomlaag	,380				,551		-,497
Doodhout (%)		,306			,530		
Bedekking zomereik struiklaag (%)						,750	
Aantal berken boomlaag						,714	
Bedekking zwarte els struiklaag (%)							,731

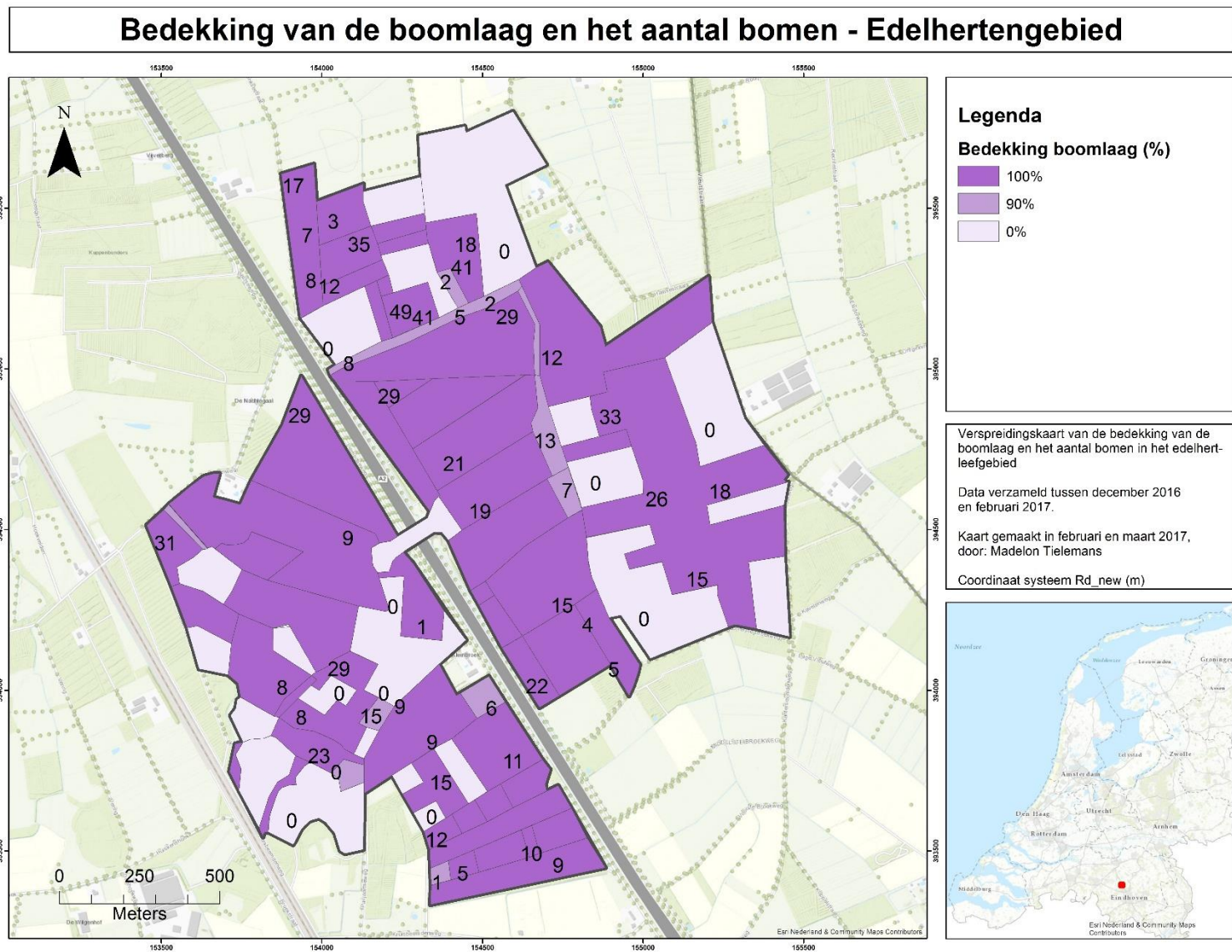
Bijlage V: GIS Kaarten bedekkingen vegetatiestructuur



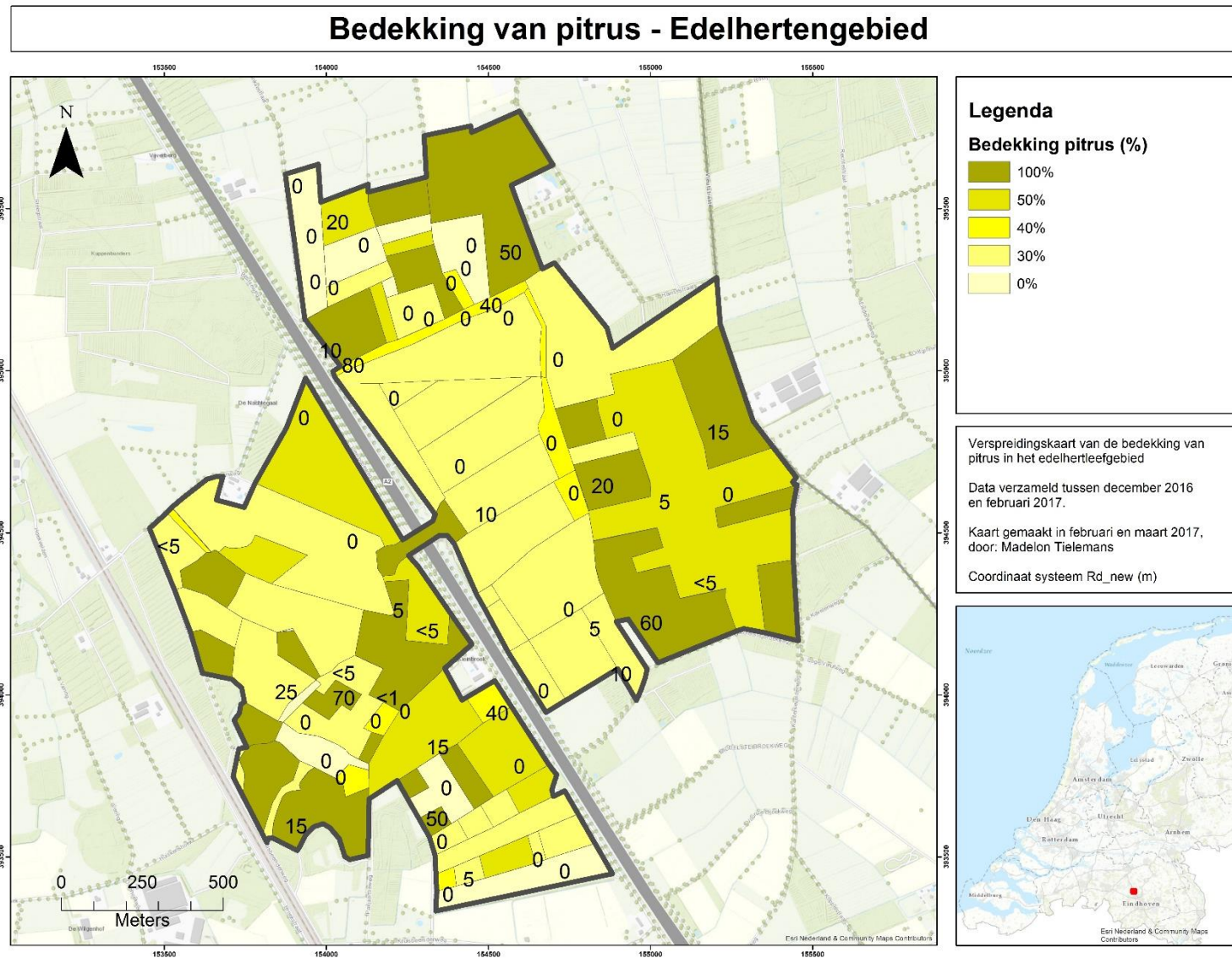
Figuur 25: Bedekkingskaart kruidlaag edelhertengebied



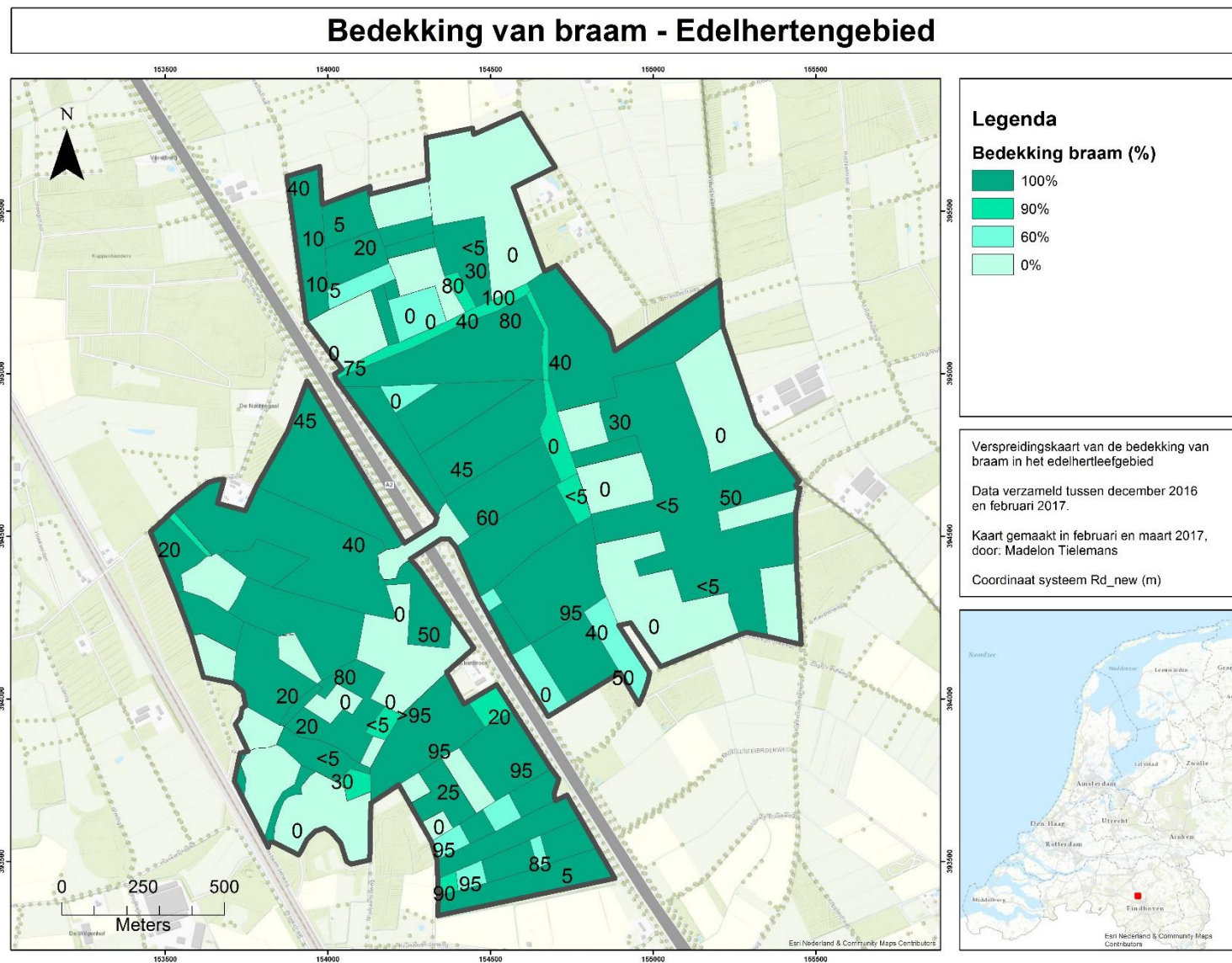
Figuur 26: Bedekkingskaart struiklaag edelhertengebied



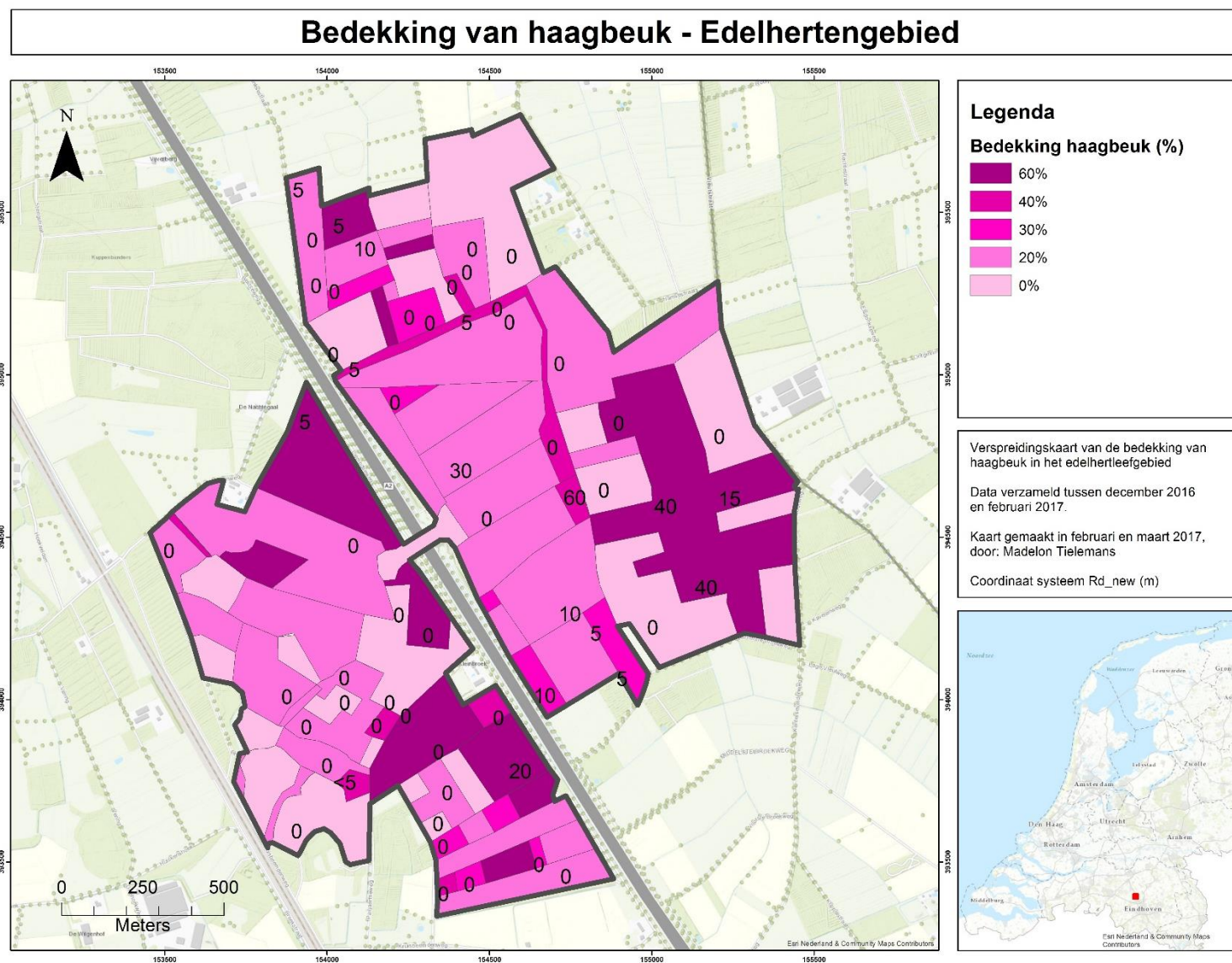
Figuur 27: Kaart bedekking boomlaag en het aantal bomen per plot edelhertengebied



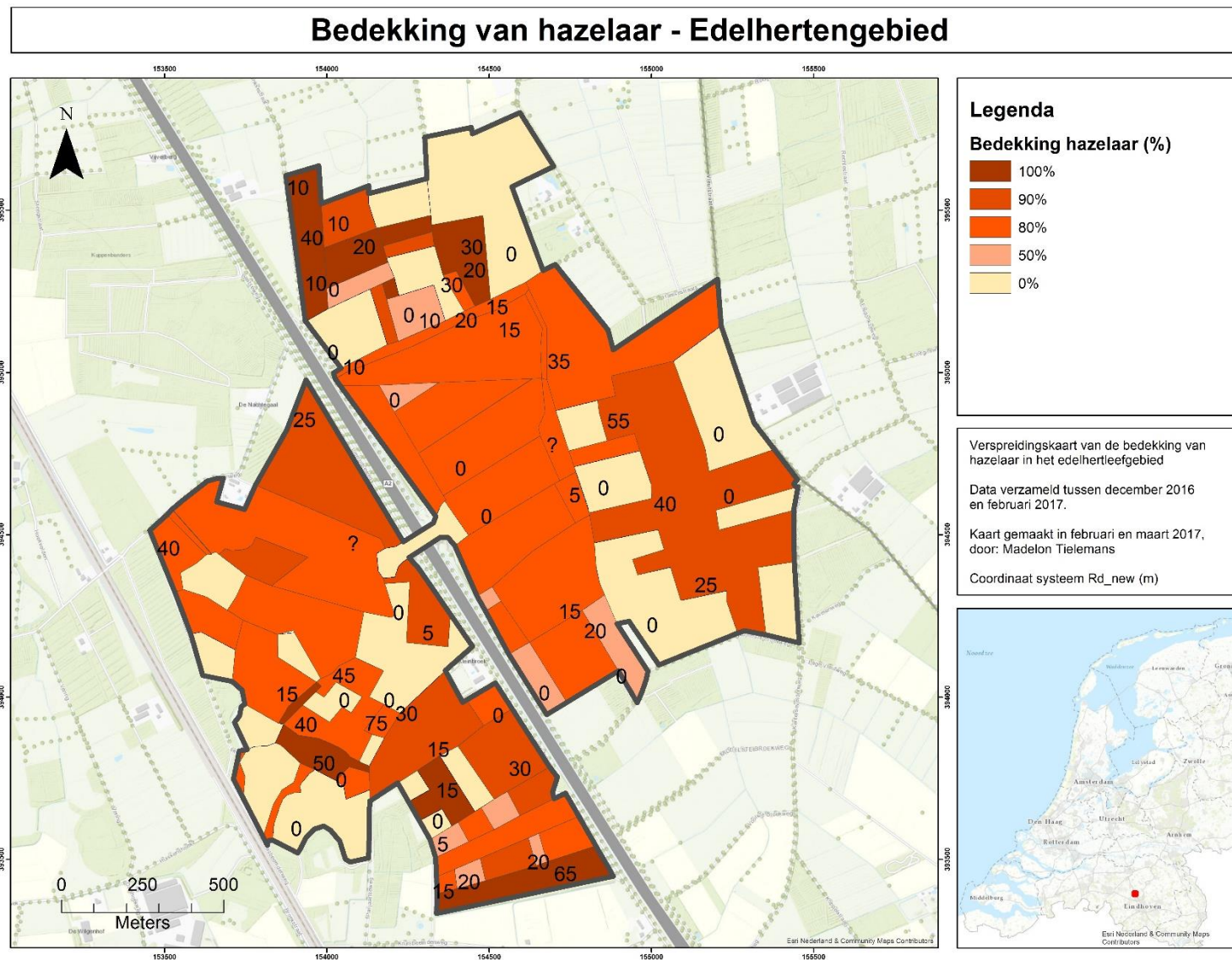
Figuur 29: Bedekkingskaart pitrus edelhertengebied



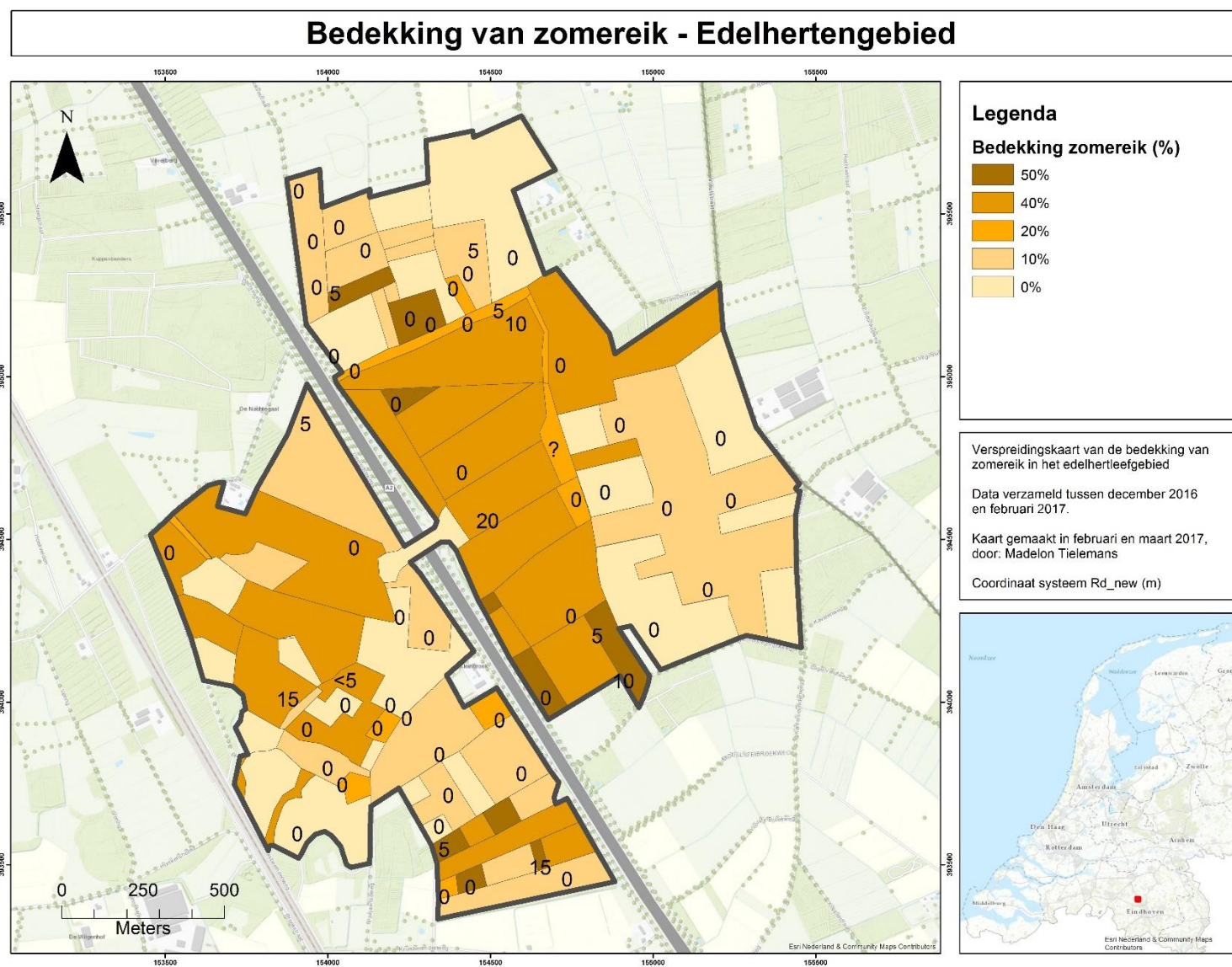
Figuur 30: Bedekkingskaart braam edelhertengebied



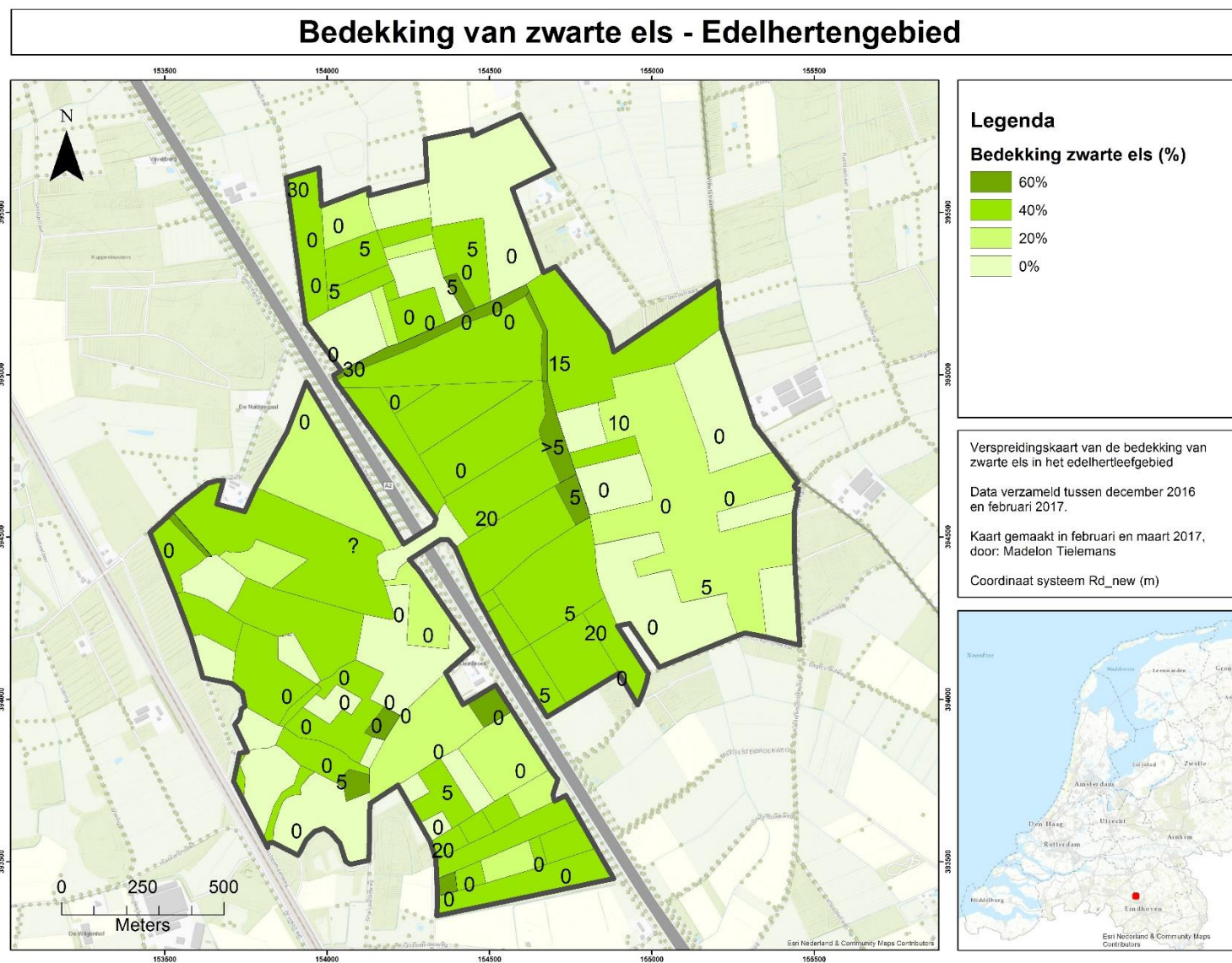
Figuur 31: Verspreidingskaart van de bedekkingen in procenten van haagbeuk, de individuele bedekkingen per plot zijn weergegeven in de kaart



Figuur 32: Verspreidingskaart van de bedekkingen in procenten van hazelaar, de individuele bedekkingen per plot zijn weergegeven in de kaart



Figuur 33: Verspreidingskaart van de bedekkingen in procenten van zomereik, de individuele bedekkingen per plot zijn weergegeven in de kaart



Figuur 34: Verspreidingskaart van de bedekkingen in procenten van zwarte els, de individuele bedekkingen per plot zijn weergegeven in de kaart