

Monitoring in het Amsterdamse Bos

Monitoring in de Natuurboszone van het Amsterdamse Bos

Dynamiek na tien jaar omvormingsbeheer

A.P.P.M. Clerkx

Alterra-rapport 1176

Alterra, Wageningen, 2005

REFERAAT

A.P.P.M. Clerkx, 2005. *Monitoring in de Natuurboszone van het Amsterdamse Bos; dynamiek na tien jaar omvormingsbeheer*. Wageningen, Alterra, Alterra-rapport 1176. 64 blz. 16 fig.; 1 tab.; 4 ref.

In 1994 is in de natuurboszone van het Amsterdamse Bos omvormingsbeheer gestart waarbij verspreid boomgroepen zijn gekapt. In een aantal van de opengemaakte plekken en in drie transecten worden de ontwikkelingen van het oorspronkelijke bos en in de open plekken gevolgd. Dit rapport beschrijft de resultaten van de monitoring en de ontwikkelingen in het bos tien jaar na de omvormingsingrepen.

Trefwoorden: Natuurboszone Amsterdamse Bos, monitoring, omvormingsbeheer

ISSN 1566-7197

Dit rapport kunt u bestellen door € 25,- over te maken op banknummer 36 70 54 612 ten name van Alterra, Wageningen, onder vermelding van Alterra-rapport 1176. Dit bedrag is inclusief BTW en verzendkosten.

© 2004 Alterra

Postbus 47; 6700 AA Wageningen; Nederland

Tel.: (0317) 474700; fax: (0317) 419000; e-mail: info.alterra@wur.nl

Niets uit deze uitgave mag worden veelevoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Alterra.

Alterra aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Inhoud

Woord vooraf	7
Samenvatting	9
1 Inleiding	11
2 Doel en opzet van de studie	13
2.1 Doel van het onderzoek	13
2.2 Methodiek	13
2.2.1 Transecten	13
2.2.2 Open plekken	13
2.2.3 Foto-p.q.'s	14
2.2.4 Dataverwerking	14
3 Resultaten	15
3.1 Open plekken	15
4 Transecten	19
4.1 Transect 1, vak 27	19
Transect 2, vak 53	25
Transect 3, vak 88	32
5 Conclusies en aanbevelingen	39
Literatuur	41
<i>Bijlagen</i>	
1 Vegetatieopnamen in de open plekken	43
2 Open plekken. Gatgrootte in 1994 en 2004, verjonging	51
3 Vegetatietabel van de referentieopnamen (R) en naastgelegen open plekken (O) in 2004	53
4 Diameter- en hoogteverdeling van de bomen met dbh van 5 cm of meer in de 3 transecten.	55
5 Vegetatieopnamen in de transecten	59

Woord vooraf

De vegetatieopnamen in de transecten en open plekken zijn in 2004 opgenomen door Bert van Os

De bosstructuur in de transecten is opgenomen door Trije Huibers en Wim van Orden.

De foto's van 2004 zijn genomen door Sandra Clerkx.

De controle van de data en het onderhoud van de database was in handen van Toon Helmink.

De resultaten van de gegevensanalyse zijn bediscussieerd met Henk Koop (Ecobus Consult). Henk, als grondlegger van het omvormingsbeheer en de monitoring ervan in het Amsterdamse Bos, heeft een zeer waardevolle rol gespeeld in die discussie en de review van het rapport.

Samenvatting

In de natuurboszone van het Amsterdamse Bos heeft in 1994 omvormingsbeheer plaatsgevonden, waarbij verspreid in het bos open plekken zijn gemaakt. Deze open plekken hebben verschillende grootten: 0,5- 1,0 – en 1,5 keer de boomhoogte. Als onderdeel van het omvormingsbeheer is voorzien in monitoring van een aantal van de opengemaakte plekken. In deze plekken wordt om de vijf jaar de vegetatie opgenomen. Daarnaast zijn binnen de natuurboszone drie transecten uitgezet, waarin elke tien jaar de bosstructuur wordt opgemeten en de vegetatie om de vijf jaar wordt opgenomen. Deze transecten liggen grotendeels in het oorspronkelijke bos. In de zomer van 2004 zijn de vegetatieopnamen voor de derde keer en de bosstructuur voor de tweede keer opgenomen.

De kleinste gaten zijn grotendeels dichtgegroeid en ook een aantal grotere gaten groeiden dicht. In kleine gaten komt overwegend dominantie van gewone es voor. Gewone esdoorn en vlier komen in de grotere gaten vaker tot dominantie dan in kleine gaten.

De samenstelling van de verjonging in de open plekken geeft een volgende generatie gedomineerd door gewone es en/of gewone esdoorn. Zomereik verjongt zich slecht en ook wordt weinig verjonging van beuk gevonden. Plaatselijk (in vak 34 voornamelijk) komt dominantie van vogelkers (*Prunus padus*) voor in de struiklaag.

In de open plekken ontstond vrij snel een dichte vegetatie met brandnetel. Wanneer een gat dichtgroeit met struiken of bomen, verdwijnt brandnetel snel.

De soortensamenstelling van de kleinste open plekken verschilt niet veel met de referentieopnamen in het oorspronkelijke bos.

Het eerste transect ligt in vak 27 en loopt aan het begin door een stormgat. De storm van 1990 heeft hier een tijdelijke lichtstelling gebracht, waarvan voorverjonging van vogelkers heeft geprofiteerd en een dichte struiklaag heeft kunnen vormen. Deze struiklaag werkt belemmerend voor de verjonging van andere boomsoorten. Gewone es, vlier en brandnetel hebben in het stormgat een opleving gehad, maar kwamen na 1999 al minder voor. Waar vogelkers minder bedekt, zoals onder de haagbeuken aan het einde van transect 1, krijgen andere soorten in de struik- en kruidlaag meer kans om te ontwikkelen. Hier komen meer gewone es, hondsdraf en brandnetel voor. De bedekking van deze soorten is na 1999 wel weer afgenomen. Hieraan draagt de kroonuitbreiding van de haagbeuken bij.

Ondanks de dynamiek aan het begin van transect 1 en sterfte van grote bomen elders in het transect komt er weinig verjonging van andere soorten dan vogelkers. De dominantie van deze soort belemmert deze verjonging, mogelijk door de schaduw die vogelkers afwerpt.

Transect 2 ligt in een door zomereiken gedomineerd bos in vak 53. In het begin van het transect is een klein gat gemaakt. Het einde van het transect loopt in een grote open plek (1,5 * boomhoogte). Na de ingrepen in 1994 is het aantal eiken en beuken afgenomen en hiermee ook de kroonbedekking van de boomlaag. Ook de kruidlaag

neemt, met uitzondering van de open plek met schijnaardbei, na een opleving in 1999 weer af. Het verdwijnen van brandnetel en heksenkruid is het gevolg van verminderde lichtbeschikbaarheid op de bosbodem. Deze afname moet vooral worden gezocht in een dichtere struiklaag met gewone esdoorn en lokaal gewone es. De kleine beuk en de Spaanse aken, die bij het openmaken van de grote open plek aan het einde van het transect mochten blijven staan, hebben een forse uitbreiding van hun kronen laten zien. Hierdoor is ook in deze open plek de lichttoevoer in de kruidlaag afgenomen. Alleen schijnaardbei kan zich hier met hogere bedekkingen handhaven.

Transect 3 ligt tot aan 85 m in een gesloten beukenbos. Verspreid komen zomereiken voor in de boomlaag. De laatste 15 m van het transect ligt in een grasland. In de bosrand zijn twee beuken en drie Amerikaanse eiken verwijderd in het kader van het omvormingsbeheer. Hoewel er een proces van zelfdunning plaatsvindt onder de beuken, veroorzaakt dit nauwelijks dynamiek in de ondergroei. Onder de dichte boomlaag treedt nauwelijks verjonging van houtige soorten op. De struiklaag van vlier, die bij de eerste opname plaatselijk redelijk was ontwikkeld, is fors afgenomen. Het ringen van een grote beuk aan het begin van het transect heeft vooral zijn uitwerking op de ontwikkeling van de kruidlaag gehad. Struiken van vlier en lijsterbes zijn ondanks de (geringe) toename van de lichtbeschikbaarheid toch doodgegaan. Alleen in de overgang van het bos naar het grasland hebben zich grotere veranderingen voorgedaan, als gevolg van beheersingrepen in het kader van het omvormingsbeheer. Door het verdwijnen van enkele Amerikaanse eiken en beuken heeft zich een goed ontwikkelde kruidlaag met heksenkruid en brandnetel gevormd en heeft de vlier zich verder kunnen uitbreiden. Nadat zomereiken en vlieren door de toegenomen lichtbeschikbaarheid zijn gegroeid, is het bos erachter weer donkerder aan het worden. Dit uit zich in een afname van brandnetel. Groot heksenkruid kan zich langer handhaven. Geel nagelkruid breidt zich in het hele transect uit.

De soortensamenstelling in het grasland is sterk aan het veranderen. Hiervan zijn het veranderde maairegime en de begrazing met Schotse Hooglanders als oorzaken aan te wijzen.

Door gerichte keuze van locaties voor open plekken en door variëren in gatgrootte kan worden gestuurd op de samenstelling van de verjonging. Doordat de kleine gaten snel dichtgroeien en ook de verjonging een enorme hoogtegroeit laat zien, krijgt het bos op die plekken weer snel een donker aanzien. Voor meer variatie in het bosbeeld is het maken van meer grote open plekken een goede optie. Spelen in de tijd en ruimte draagt hier extra aan bij. Kleinere beuken en esdoorn moeten hierbij niet worden gespaard. Deze profiteren zelf te veel van de vrijgekomen ruimte en belemmeren na enkele jaren de ontwikkeling van nieuwe verjonging en kruiden.

1 Inleiding

In het begin van de jaren negentig is voor het Amsterdamse Bos een beleidsplan opgesteld waarin zonering van de functies recreatie, natuur en landschap wordt voorgesteld. De keuze voor zonering garandeert dat de bestaande verhouding tussen deze functies gehandhaafd blijft en tegelijkertijd aan verbetering van de kwaliteit van recreatie en natuur wordt gewerkt. Het Amsterdamse Bos is hiertoe verdeeld in drie zones. In de parkboszone krijgt de recreatie voorrang boven de natuur, terwijl in de natuurzone en de natuurboszone de natuur voorrang heeft boven de recreatie. De natuurzone omvat enkele boezemlanden die als laagveen-, moeras- en rietland worden beheerd. De natuurboszone omvat ongeveer 250 ha bos, waarin het beheer streeft naar zelfregulatie, waarin ruimte voor spontane processen is.

Het Amsterdamse Bos heeft tot het moment van opstellen van het beleidsplan een sterk cultureel karakter. Om een sterk cultureel bos binnen afzienbare tijd naar een zelfregulerend systeem te helpen, is gekozen voor omvormingsbeheer. Hiervoor heeft het toenmalige Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek (het latere Alterra) een advies opgesteld (Koop 1994a, 1994b).

Het omvormingsbeheer bestaat uit het maken van gaten in opstand. Door de groepenkap wordt de natuurlijke variatie in bosfasen (verjonging, boomfasen en aftakelingsfase) op korte afstand van elkaar verkregen, zoals dat in natuurlijke bossen ook het geval is. Gaten worden gemaakt door het kappen en ringen van oude bomen. Hierbij wordt gezorgd voor een zo natuurlijk mogelijke soortensamenstelling met iep, haagbeuk, zoete kers, Spaanse aak. Bij het maken van een open plek worden bij voorkeur gewone esdoorn en beuk verwijderd.

Er is gekozen voor drie verschillende formaten open plekken: 0,5 – 1 en 1,5 keer de boomhoogte. Bij de keuze van locaties voor de open plekken is in 1994 gekozen voor die plaatsen waar al voorverjonging van gewone es of Spaanse aak aanwezig was.

Als onderdeel van het omvormingsbeheer is voorzien in monitoring van een aantal van de opengemaakte plekken. In deze plekken wordt om de vijf jaar de vegetatie opgenomen. Daarnaast zijn binnen de natuurboszone drie transecten uitgezet, waarin elke tien jaar de bosstructuur wordt opgemeten en de vegetatie om de vijf jaar wordt opgenomen. Deze transecten liggen grotendeels in het oorspronkelijke bos, maar zijn zo gekozen dat ze elk drie verschillende uitgangssituaties beschrijven. Daarbij is de ligging ook zo gekozen dat het transect deels door een stormgat of een opengemaakte plek loopt.

In het zuidelijke deel van het bos wordt sinds 1996 begraasd met Schotse Hooglanders. Transect 3 ligt binnen de begraasde zone.

De ligging van alle open plekken en transecten is beschreven in Koop & Van Os (1995).

De resultaten van de monitoring van de vegetatieontwikkeling na de eerste vijf jaar na de omvorming is beschreven in Koop & Van Os (1999).

2 Doel en opzet van de studie

2.1 Doel van het onderzoek

Het voorliggende rapport beschrijft de situatie in de natuurboszone tien jaar na het instellen van het omvormingsbeheer en de ontwikkelingen die zich in tien jaar tijd in het bos hebben voorgedaan.

De beschrijving van de bosdynamiek geeft een middel om het omvormingsbeheer te evalueren.

2.2 Methodiek

2.2.1 Transecten

De monitoring van de bosstructuur vindt plaats in drie transecten van 10 bij 100 m. de transecten liggen verspreid in de natuurboszone; transect 1 in vak 27, transect 2 in vak 53 en transect 3 in vak 88.

Binnen het transect worden alle bomen met een dbh vanaf 5 cm opgenomen. De positie van de boom wordt ingemeten en er wordt een aantal kenmerken opgenomen (soort, hoogte, dbh, vitaliteit, kroondimensies). In de centrale strook van 100 bij 2 m, wordt de ontwikkeling van de struiklaag vanaf 1 m en de kruidlaag met kruiden en juvenielen van houtige soorten gevolgd. Ook wordt hierin de moslaag met kiempanten van houtige soorten gevolgd.

De bosstructuur in de transecten is in 2004 voor de tweede keer opgenomen. De vegetatie in de transecten is opgenomen in 1994, 1999 en 2004.

2.2.2 Open plekken

Een aantal van de opengemaakte plekken is gekozen om in de tijd te volgen. Deze monitoringspunten liggen geconcentreerd in vier vakken (vak 34, 49, 53 en 72), in totaal 36 punten. Er is bij de keuze van opnamepunten een gelijkmatige verdeling gemaakt over de verschillende gatgrootten.

Centraal in de opengemaakte plekken is een vast kwadraat van 10 bij 10 m uitgezet, gemarkeerd door een paal. In deze kwadraten wordt de vegetatie van de boom-, struik-, kruid- en moslaag opgenomen. Ook in de open plekken wordt het voorkomen van houtige soorten per laag opgenomen. De bedekkingen per soort wordt met de tiendelige schaal van Londo opgenomen.

Door het betrekkelijke late tijdstip van opname (september 2004) is mogelijk het voorkomen van de voorjaarsgeofyt daslook gemist.

De vegetatie in de open plekken is drie keer opgenomen, tw. in 1994, 1999 en 2004.

2.2.3 Foto-p.q.'s

In elk transect en in de 6 open plekken in vak 53 worden op vaste punten foto's gemaakt van de boomlaag en de kruidlaag. De foto's zijn een waardevolle aanvulling op de meetreeksen en beschrijven de bosontwikkeling in detail. De foto's worden in de rapportage gebruikt om beschreven ontwikkelingen te illustreren. Er is hier bij een selectie uit de beschikbare opnamen gemaakt. De volledige set uit 1994, 1999 en 2004 wordt op Cd-rom aan het beheer van het Amsterdamse Bos geleverd.

2.2.4 Dataverwerking

De vegetatiegegevens zijn ingevoerd en gecontroleerd in Turboveg en overgeladen in de Accesdatabase van het programma Bosreservaten. De bosstructuregegevens zijn ingevoerd in de Accesdatabase. De kroonprojecties zijn gedigitaliseerd in ArcView en in Access gekoppeld aan de boomgegevens.

Data analyse heeft plaatsgevonden in een Access en Excelomgeving. Soortensamenstellingen binnen de open plekken en transecten worden vergeleken met de toestand in 1994 (bosstructuur) en 1994 en 1999 (vegetatie).

3 Resultaten

3.1 Open plekken

De vegetatieopnamen in de open plekken zijn in 2004 voor de derde keer gemaakt. De vegetatietabellen van de 36 open plekken bijlage 3 weergegeven in bijlage 1. De opnamen binnen de tabel zijn gegroepeerd naar grootte van het oorspronkelijke gat in 1994, van klein naar groot.

De grootte van de opengemaakte plekken is na tien jaar fors afgenomen (tabel 1). Met name van de kleinste open plekken met een omvang van 0,5 keer de boomhoogte is 67% volledig dichtgegroeid, meestal door kroonuitbreiding van de randbomen van de oude opstand, maar ook vanuit de aanwezige voorverjonging heeft ingroei in het kronendak plaatsgevonden. Dit heeft ertoe geleid dat de kruidlaag veelal in bedekking is afgenomen en de struiklaag na een optimum in 1999 ook weer in bedekking aan het afnemen is (figuur 1). In de struiklaag is het meestal gewone es die de verjonging domineert (figuur 2). Naarmate het gemaakte gat groter was, spelen gewone esdoorn en gewone vlier een belangrijkere rol in de verjonging en zijn ook vaker dominant (tabel 1, bijlage 2).

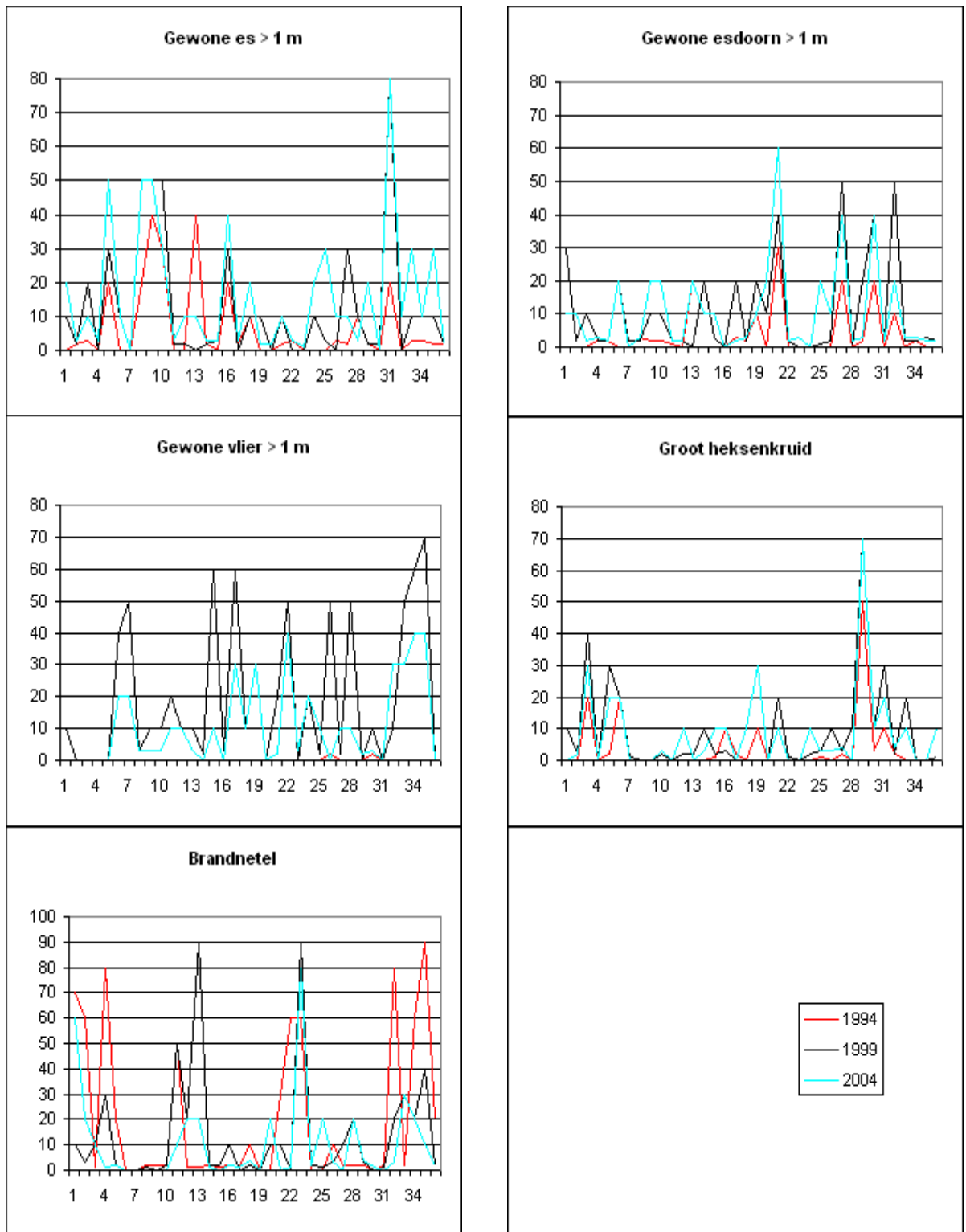
De grootste plekken van 1,5 keer de boomhoogte zijn nu nog het meest open, al komen ook binnen deze groep open plekken voor die volledig zijn dichtgegroeid. De plekken die nog niet volledig zijn dichtgegroeid liggen meestal over een pad heen.

Tabel 1. Percentage dichtgegroeide open plekken, gemiddelde grootte in 2004 en percentage open plekken met dominantie van gewone es, gewone esdoorn en gewone vlier gegroepeerd naar oorspronkelijke gatgrootte in 1994.

Gatgrootte in 1994	% gaten dichtgegroeid	gem gatgrootte 2004 (m ²)	% es	%esdoorn	%vlier
0.5	67	17	75	8	8
1	33	42	42	33	17
1.5	16	76	42	25	25

In 1999 was de bedekking van de meeste houtige soorten in de struiklaag toegenomen (Koop & Van Os 1999). In 2004 zijn de veranderingen minder duidelijk: enkele plekken hebben een toegenomen struiklaag, maar elders, vooral in de middelgrote en grote open plekken is juist in de struiklaag meer open (figuur 1; bijlage 1). Deels is dit te verklaren door de doorgroei van bomen in de struiklaag naar de boomlaag, zoals door gewone esdoorn en gewone es. Waar de struiklaag dichter werd, is vooral toename van gewone es en gewone esdoorn vastgesteld.

De vegetatieopnamen in de open plekken tonen enkele opvallende soorten die regelmatig of met een grote bedekking voorkomen. Ten opzichte van de monitoring van 1999 zijn hierin weinig veranderingen opgetreden. De belangrijkste soorten blijven verjonging van gewone esdoorn en gewone es als juveniel en als struik en verder de kruiden brandnetel en groot heksenkruid.



Figuur 1. Bedekking (in procenten op de y-as) van enkele soorten in de open plekken in 1994, 1999 en 2004. De open plekken zijn genummerd weergegeven op de x-as.

NB. De bedekkingen in de grafieken worden gepresenteerd alsof ze onderling gerelateerd zijn. Hoewel dit in feite een verkeerde presentatie is, geeft de grafiek wel goed de veranderingen in de 3 jaren weer. Indien voor histogrammen was gekozen, waren de grafieken niet meer leesbaar en interpreteerbaar geweest.



Figuur 2. Open plek van 1,5 keer de boomhoogte in vak 53 groeit snel dicht met struiken van gewone es. Foto van 1994 (boven), 1999 (midden) en 2004 (onder).

Brandnetel is nog verder afgenomen ten opzichte van 1994 en 1999. Slechts in 3 opnamen nam de bedekking toe en in één opname is brandnetel voor de eerste keer aangetroffen (bijlage 1). In elf van de 29 opnamen bleef de bedekking gelijk, in de rest nam de bedekking af of de soort verdween helemaal (6x). Minder licht op de bodem door het dichtgroeien van de open plekken is hiervan de oorzaak.

Groot heksenkruid is na 1999 in minder plekken aanwezig, maar wel met een gemiddeld hogere bedekking (figuur 1). Het aantal opnamen waar de soort in 2004 voorkomt, is nog wel groter dan in 1994. Zowel het verdwijnen als het toenemen van de soort komt voor binnen de open plekken van verschillende grootte. De soort vertoont een dynamisch karakter van nieuwe vestiging en verdwijning, maar lijkt toch van de open plekken te hebben geprofiteerd.

In 2004 zijn van enkele opnamen in de open plekken referentieopnamen in het naastgelegen oorspronkelijke, niet opengemaakte bos gemaakt.

De kleinste opengemaakte plekken zijn nu bijna dichtgegroeid. De samenstelling van de vegetatie in de kruid- en struiklaag verschilt (bijlage 3) nauwelijks van de referentieplekken. In de grotere open plekken, die nog steeds gedeeltelijk een open kronendak hebben, zijn de verschillen in bedekking ook in de struiklaag aanwezig. De struiklaag is in de open plekken beter ontwikkeld dan in het naastgelegen bos. Verschillen in de kruidlaag worden veroorzaakt door de aanwezigheid en bedekking van brandnetel, groot heksenkruid en zevenblad in de open plekken. De hoge dominantie van brandnetel verhindert plaatselijk de kieming van houtige soorten.

Gewoon dikkopmos verandert weinig in voorkomen. Fijn laddermos gaat in de kleine en middelgrote gaten iets verder achteruit sinds 1999, maar in de grootste plekken komt de soort in meer opnamen en met een gemiddeld iets hogere bedekking voor dan in 1999, al wordt de dominantie in vak 34-4 (opname 26 in tabel) van 1994 bij lange na niet meer gehaald.

De verspreiding van klei-vedermos wisselt enigszins in de drie jaren van opname, maar de afname van de bedekking die in 1999 al werd vastgesteld, geldt onverminderd in 2004. In de grootste opengemaakte plekken is de afname van de soort het sterkst. Ze komt nog maar in 2 opnamen voor waar in 1994 en 1999 nog in 6 grootste gaten klei-vedermos voorkwam.

Samenvatting van de veranderingen in de open plekken:

De kleinste gaten zijn grotendeels dichtgegroeid en ook een aantal grotere gaten groeiden dicht. In kleine gaten komt overwegend dominantie van gewone es voor. Gewone esdoorn en vlier komen in de grotere gaten vaker tot dominantie dan in kleine gaten.

De samenstelling van de verjonging in de open plekken geeft een volgende generatie gedomineerd door gewone es en/of gewone esdoorn. Zomereik verjongt zich slecht en ook wordt weinig verjonging van beuk gevonden. Plaatselijk (in vak 34 voornamelijk) komt dominantie van vogelkers (*Prunus padus*) voor in de struiklaag. Wanneer een gat dichtgroeit met struiken of bomen, verdwijnt brandnetel snel.

4 Transecten

4.1 Transect 1, vak 27

De eerste 30 m van transect 1 gaan door een voormalige stormvlakte uit 1990. De ontwortelde bomen zijn na de storm niet geruimd. Het tweede deel van het transect gaat door bos dat de storm ongeschonden heeft doorstaan. De zij- en bovenaanzichten van het transect in beide opnamejaren 1994 en 2004 zijn gegeven in figuur 3. De hoogte- en dbh-verdelingen per boomsoort zijn voor beide jaren gegeven in bijlage 4. De vegetatieopnamen zijn gegeven in bijlage 5.

De boomlaag wordt gedomineerd door zomereik. In de eerste helft van het transect komen enkele zware beuken in de boomlaag voor. Deze hebben in het stormgat geprofiteerd door hun kronen uit te breiden in de beschikbare ruimte. Ook de groep eiken tussen 10 en 23 m hebben hiervan geprofiteerd.

In de laatste 10 m van het transect staan alleen haagbeuken. Hier is in de periode 1994-2004 weinig veranderd. Wel zijn de kronen groter geworden.

Onder de eiken in het tweede deel van het transect zijn een aantal kleinere bomen doodgegaan.

In de hoge struiklaag met bomen met een dbh van 5 cm of meer komen verschillende boomsoorten voor die elk slechts enkele exemplaren hebben (gewone vlier, hazelaar, Spaanse aak, gewone es en vogelkers; zie bijlage 4).

Het totale kroonoppervlak nam in de onderzochte periode behoorlijk toe van 1550 naar 2600 m³. Omdat ook de meeste bomen in hoogte groeiden en tegelijkertijd de aanzethoogte van de kroon gelijk bleef of minder toenam dan de tophoogte, verdubbelde het totale kroonvolume. Hiermee moet de lichtbeschikbaarheid in de onderste begroeiingslagen zijn afgenomen.

Bijlage 5 geeft de vegetatieopnamen in het transect. De struiklaag (bomen met dbh < 5 cm, hoogte > 1 m) wordt vanaf 1994 gedomineerd door vogelkers (*Prunus padus*), die al voor de storm als voorverjonging aanwezig was (figuur 4). In 1999 komt de soort overal voor met uitzondering van de laatste 4 opnamen onder de haagbeuken. Hier vindt een geringe verschuiving plaats in voorkomen van de vogelkers. In de overige opnamen in het transect is de soort constant aanwezig, maar de bedekking is over het algemeen met enkele tientallen procenten verminderd. In enkele opnamen bleef de bedekking gelijk. In het stormgat en het einde van het transect groeide gewone es als juveniel door in de struiklaag. Aan het einde van het transect neemt het aantal opnamen met es toe van 4 naar 7, maar de bedekking is steeds niet meer dan enkele procenten. Waarschijnlijk profiteert es hier van de minder dominant voorkomende vogelkers onder de haagbeuk. Gewone es is in zijn jeugdfase beter bestand tegen schaduw. Enkele essen groeiden door naar de hoge struiklaag.

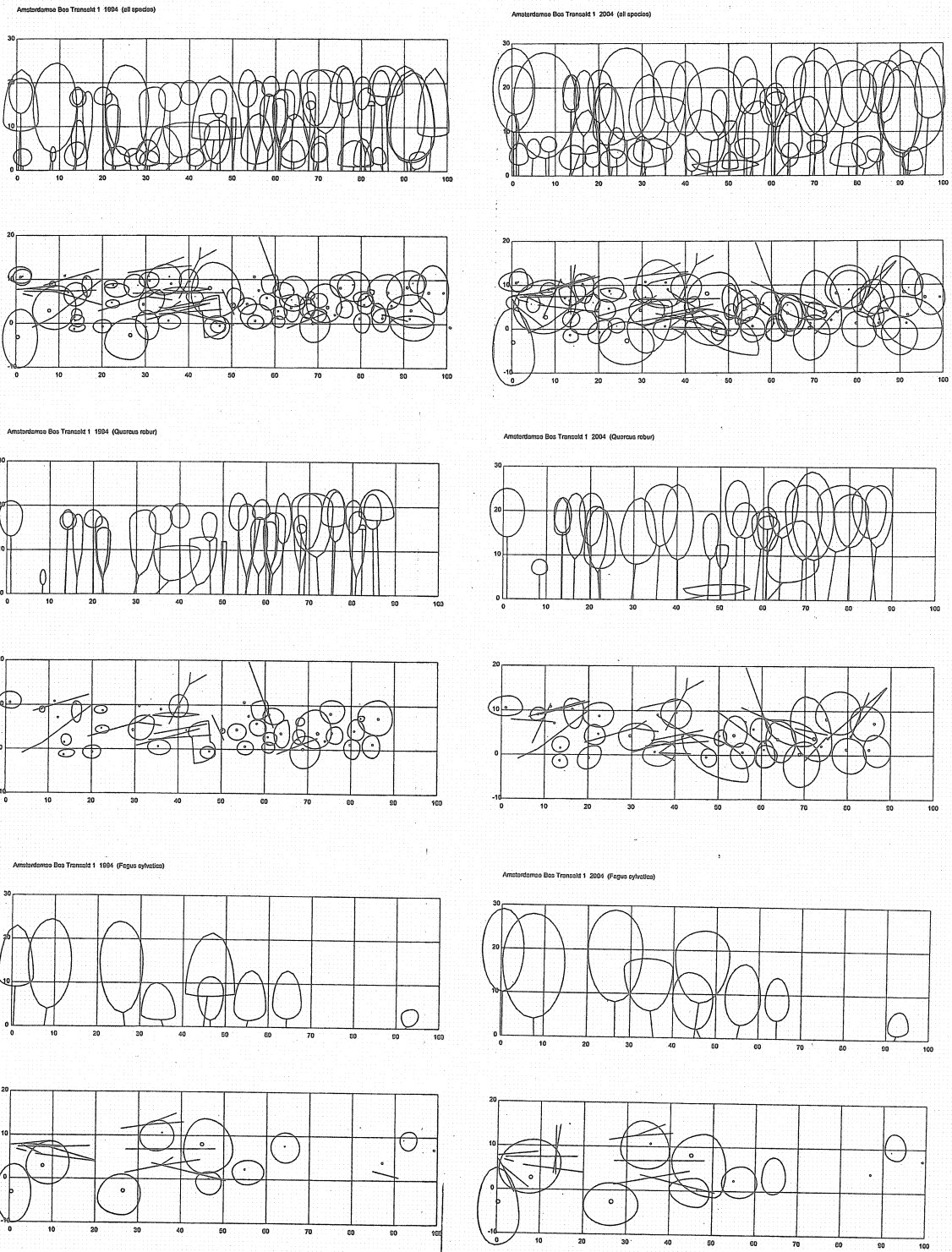
Tussen 55 en 70 m werd in 1999 een toename van hazelaar geconstateerd. Deze is echter in 2004 gereduceerd tot het deel tussen 64 en 70 m, maar op 42-44 m van het transect zijn nieuwe vestiging aangetroffen.



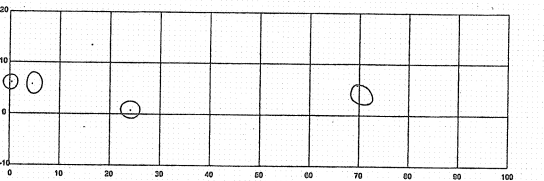
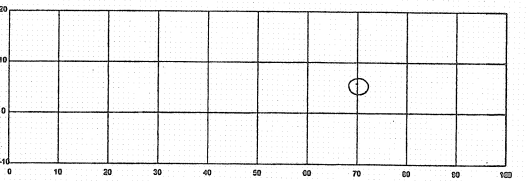
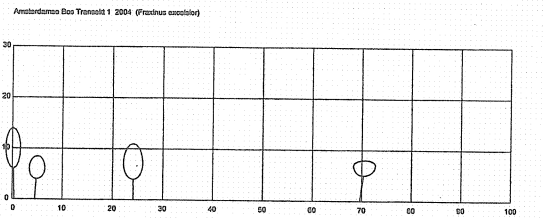
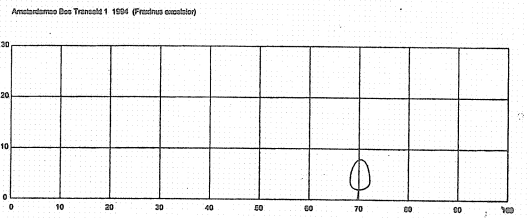
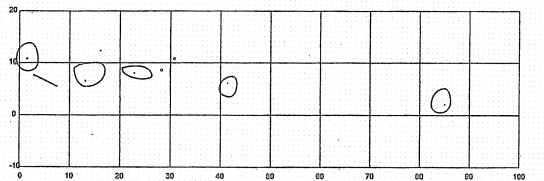
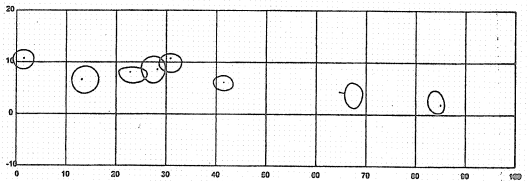
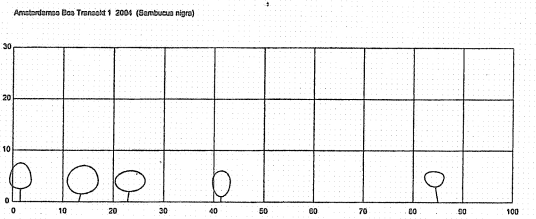
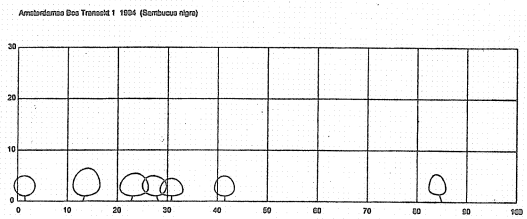
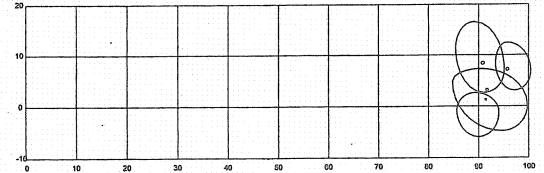
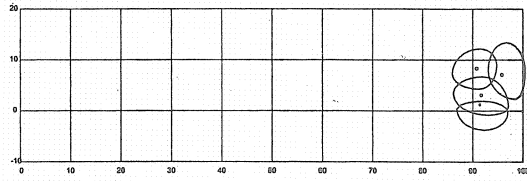
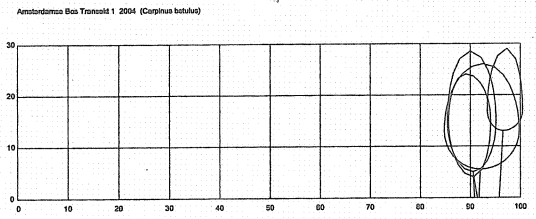
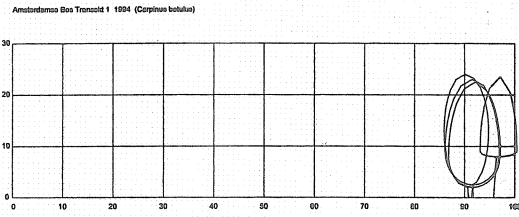
Figuur 4. Massale begroeiing van vogelkers in het stormgat van transect 2 in 2004.

Gewone vlier breidde zich in de periode 1994-1999 uit, al kwam de soort met een geringere bedekking per opname voor dan in 1994 het geval was. In 2004 is het voorkomen verminderd van 13 naar 8 opnamen. Ook de bedekkingen namen af. Struiken van gewone esdoorn spelen in transect 1 nauwelijks een rol, alleen op 62 m bereikt de soort een bedekking van 20%. Elders komt hij niet voor.

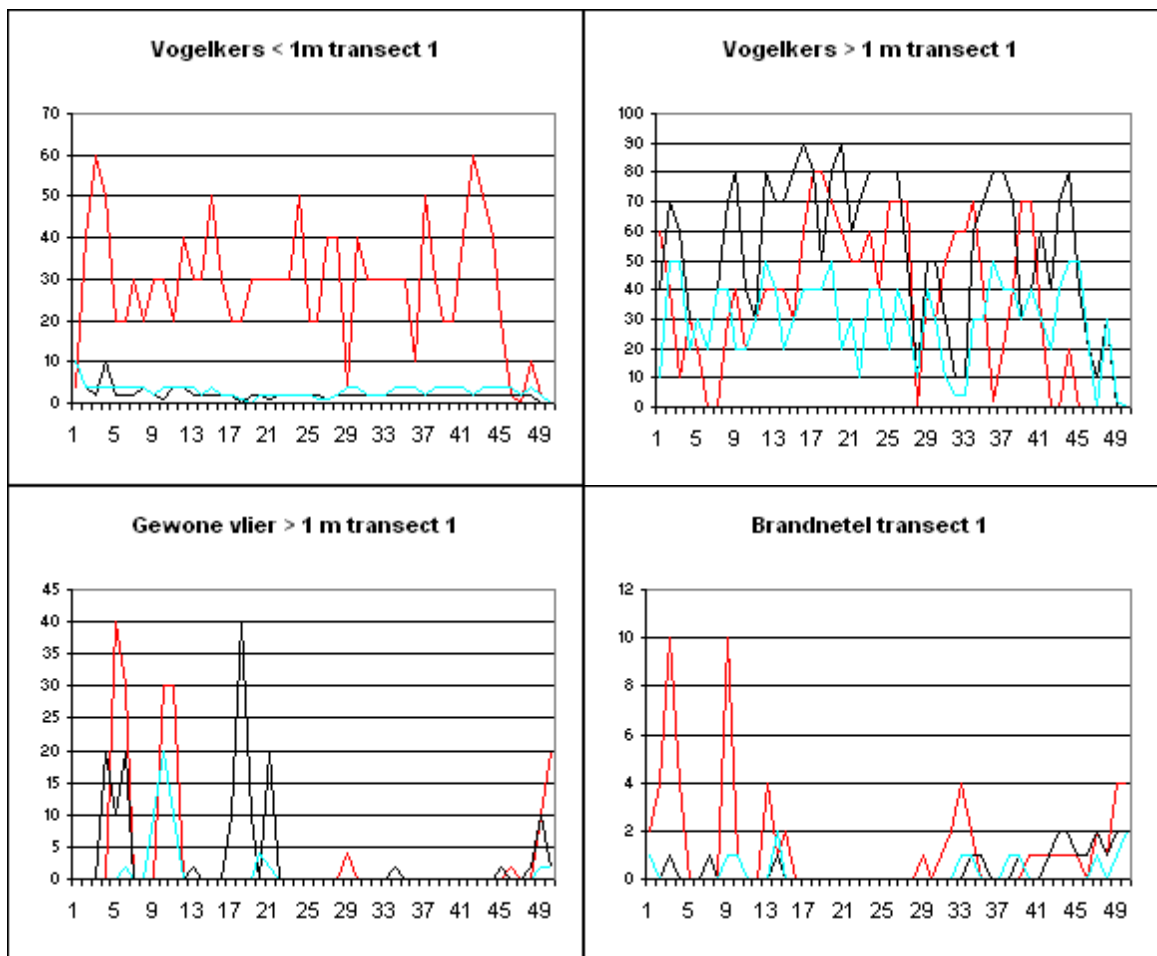
De in 1999 vastgestelde verschuiving van bedekkingen van de kruidlaag naar de struiklaag, is volledig op rekening van de doorgroei van vogelkers te schrijven (bijlage 5). In 2004 is de bedekking van juveniele vogelkersen weer afgenomen. Van de kruiden was in 1994 brandnetel het meest verspreid (figuur 5). De in 1999 geconstateerde daling van voorkomen en bedekking van brandnetel heeft zich in 2004 verder voortgezet. De opvallende uitbreiding van hondsdrif in 1999 in de laatste 10 m van het transect is in de laatste jaren weer sterk verminderd. Bedekkingen van 30% en zelfs 60% in 1999, zijn in 2004 sterk achteruit gegaan naar maximaal 4%. In 2004 is de totale bedekking van de kruidlaag nergens meer dan 10%. Door de groei van de boomkronen van zomereik en beuk en de sterke groei van vogelkers in de struiklaag is de lichtbeschikbaarheid op de bodem zo laag dat ontwikkeling van kruiden stagneert. De kruidlaag heeft nog de hoogste bedekking onder de haagbeuken (figuur 5, 6 en 7).



Figuur 5. Boven- en zijaanzichten van transect 1 voor alle bomen met dbh vanaf 5 cm en van de belangrijkste soorten afzonderlijk voor 1994 (links) en 2004 (rechts). Boven plots van alle bomen, midden: zomereik, onder: beuk.



Vervolg figuur 5. Boven plots van haagbeuk, midden: gewone vlier, onder gewone es.



Figuur 6. Bedekking (in % op y-as) van enkele soorten in 50 p.q.'s in transect 1 in 1994, 1999 en 2004. Voor legenda zie figuur 1.

De moslaag is summier ontwikkeld. De aanvankelijke uitbreiding van gewoon dikkopmos in 1999, neemt in 2004 iets af. De opnamen waarin de soort voorkomt wisselen, de bedekkingen is met maximaal enkele procenten gering.

Samenvatting van de veranderingen in transect 1

De storm van 1990 heeft in het eerste deel van het transect een tijdelijke lichtstelling gebracht, waarvan voorverjonging van vogelkers heeft geprofiteerd en een dichte struiklaag heeft kunnen vormen. Deze struiklaag werkt belemmerend voor de verjonging van andere boomsoorten. Gewone es, vlier en brandnetel hebben in het stormgat een opleving gehad, maar kwamen na 1999 al minder voor. Waar vogelkers minder bedekt, zoals onder de haagbeuken aan het einde van het transect, krijgen andere soorten in de struik- en kruidlaag meer kans om te ontwikkelen. Hier komen meer gewone es, hondsdraf en brandnetel voor. De bedekking van deze soorten is na 1999 wel weer afgenomen. Hieraan draagt de kroonuitbreiding van de haagbeuken bij.

Ondanks de dynamiek aan het begin van het transect en sterfte van grote bomen elders in het transect komt er weinig verjonging van andere soorten dan vogelkers.

De dominantie van deze soort belemmert deze verjonging, mogelijk door de schaduw die vogelkers afwerpt.



Figuur 7. Ondergroei onder de haagbeuken aan het einde van transect 1. Hier is de vegetatieontwikkeling in de kruidlaag het best ontwikkeld, ondanks de kroonuitbreiding van de haagbeuken in 2004.

Transect 2, vak 53

Transect 2 ligt in een gesloten zomereikenbos dat een hoogte heeft van rond 24 m. In het eerste deel van het transect reiken enkele haagbeuken tot in de boomlaag. Twee zware schietwilgen vullen de ruimte tussen de kronen van zomereik op. Een tweede boomlaag van vooral beuk heeft dan een hoogte tussen 10 en 15 m. In het begin van het transect komt een struiklaag van beuk voor; aan het einde van het transect vormt Spaanse aak de struiklaag. Waar Spaanse aak voorkomt, is geen beuk aangetroffen. Kleinere verjonging met dbh < 5 cm bestaat uit gewone es (in kruidlaag) en gewone esdoorn (zowel in de kruid- als struiklaag).

In het voorjaar van 1994 zijn aan het einde van het transect van 85 m enkele zomereiken geringd om een open plek in het kronendak te verkrijgen. Ook zijn enkele zomereiken en beuken omgezaagd. Deze opengemaakte plek besloeg een oppervlakte van 1,5 keer de boomhoogte. Het transect eindigt in het midden van deze plek. In 1999 had in deze open plek een enorme toename van schijnaardbei (*Potentilla indica*) plaatsgevonden en in mindere mate van brandnetel. Tussen 28 en 48 m vond tussen 1994 en 1999 een uitbreiding van de kruidlaag met brandnetel en groot heksenkruid plaats (Koop & Van Os 1999).

Bijlage 6 geeft de diameter- en hoogteverdelingen van de bomen in transect 2. In 2004 is de boomlaag van zomereik weinig veranderd. Wel vond een hoogtegroeier van enkele meters plaats in de bovenste laag van het bos. Het aantal beuken is sterk afgenomen. Deze beuken zijn als aanvullende maatregelen in het omvormingsbeheer verwijderd. Deze maatregel werd al bij de opname in 1994 aangekondigd: in het opengemaakte gat aan het einde van het transect (rond 80m) zijn verschillende beuken omgezaagd, een kleinere beuk is blijven staan. Ook tussen 30 en 50m zijn negen beuken verdwenen. Enkele stammen zijn nu nog als liggend of staand dood hout aanwezig, maar een zestal is volledig verteerd en er zijn geen zaagresten gevonden. De overgebleven beuken groeien vanuit een hoge struiklaag het kronendak in.

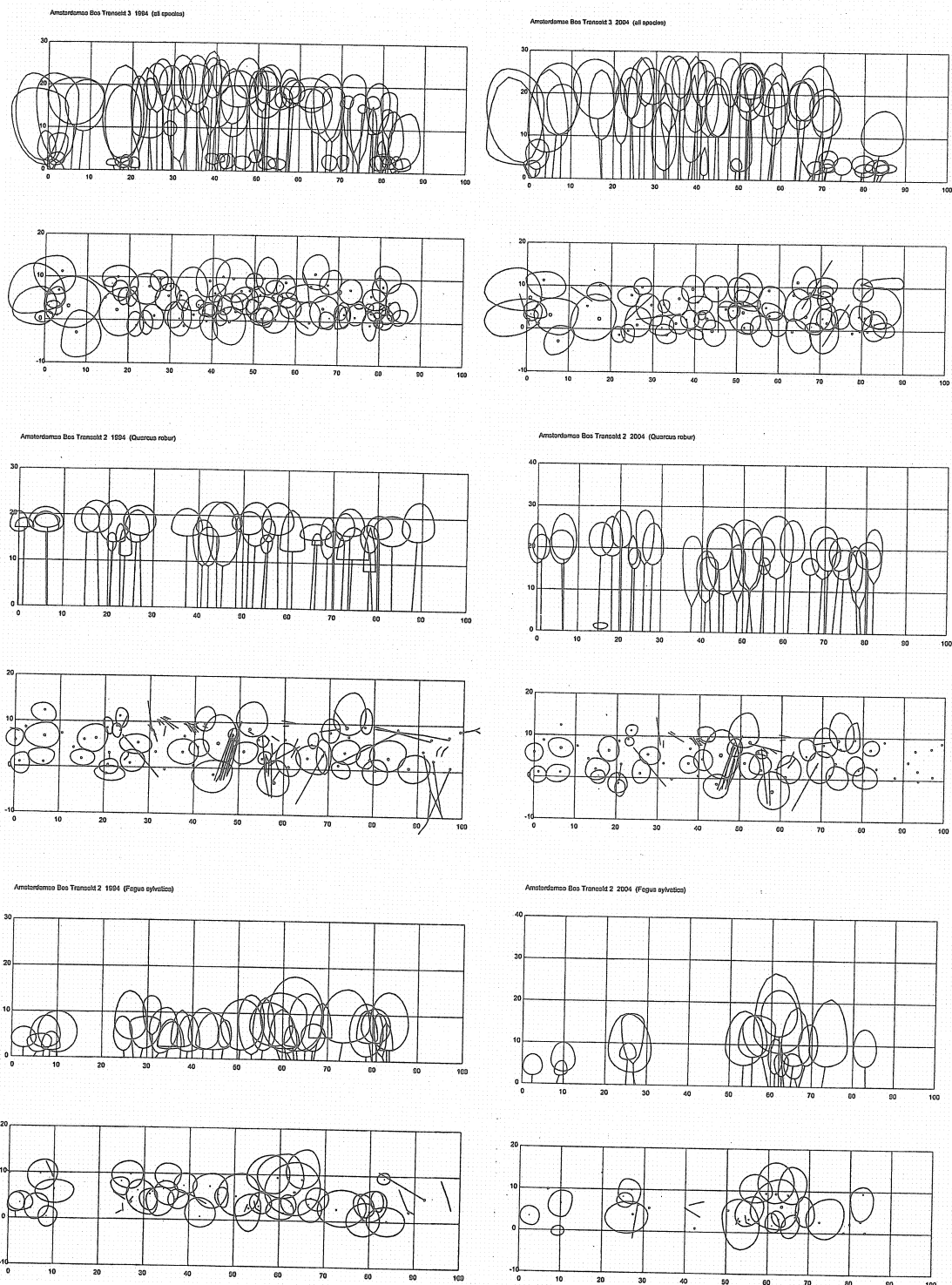
Van de haagbeuken binnen de eerste 40 m van het transect gingen er 2 dood, er is op 5 m een nieuw exemplaar met een dbh > 5 cm gevonden.

Van de 11 hazelaars uit 1994 zijn er tussen de 60 en 80 m van het transect enkele doodgegaan. De exemplaren in de opengemaakte plek zijn niet gekapt. Ook van de gewone vlier, die alleen in de eerste 40 m van het transect voorkomt, zijn 3 van de 4 exemplaren uit 1994 doodgegaan.

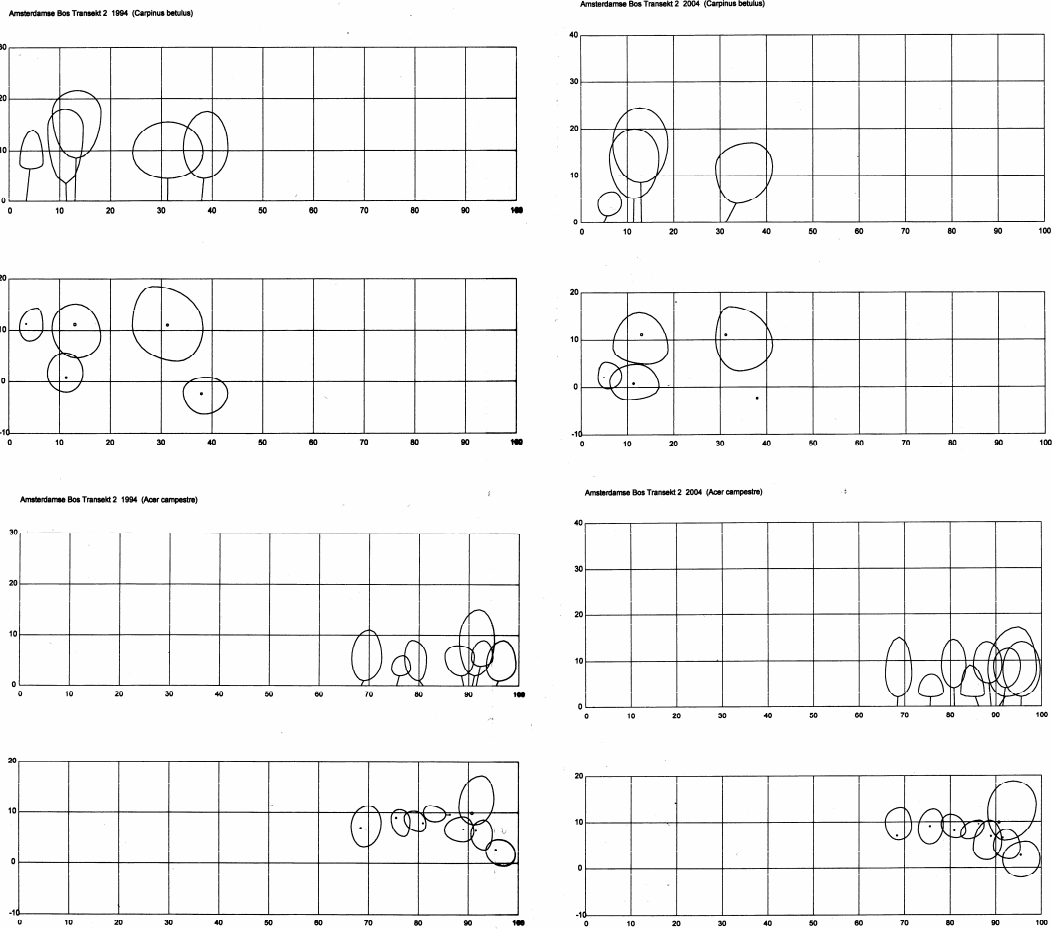
De beuk, Spaanse aak en hazelaar in de gemaakte open plekken zijn goed gegroeid.

Naast het verwijderen van eiken en beuken zijn ook een aantal kronen van bomen in 2004 kleiner geworden (figuur 8). De totale kroonbedekking van de boomlaag is hierdoor afgenomen van 3300 m² naar 2700 m².

Het liggende dode hout van omgewaaide en omgezaagde zomereiken van buiten het transect (gezaagd voor 1994), is in 2004 grotendeels verteerd (figuur 9). Op deze plek werd in 1999 ruigte met brandnetel en verjonging van esdoorn gevonden. In 2004 is de brandnetel hier vrijwel verdwenen en komen onder de struiklaag van esdoorn bijna geen kruiden voor.



Figuur 8. Boven- en zijaanzichten van transect 2 voor alle bomen met dbh vanaf 5 cm en van de belangrijkste soorten afzonderlijk voor 1994 (links) en 2004 (rechts). Boven: plots van alle bomen, midden: zomereik, onder: beuk.



Vervolg figuur 8. Boven plots van haagbeuk, onder Spaanse aak.

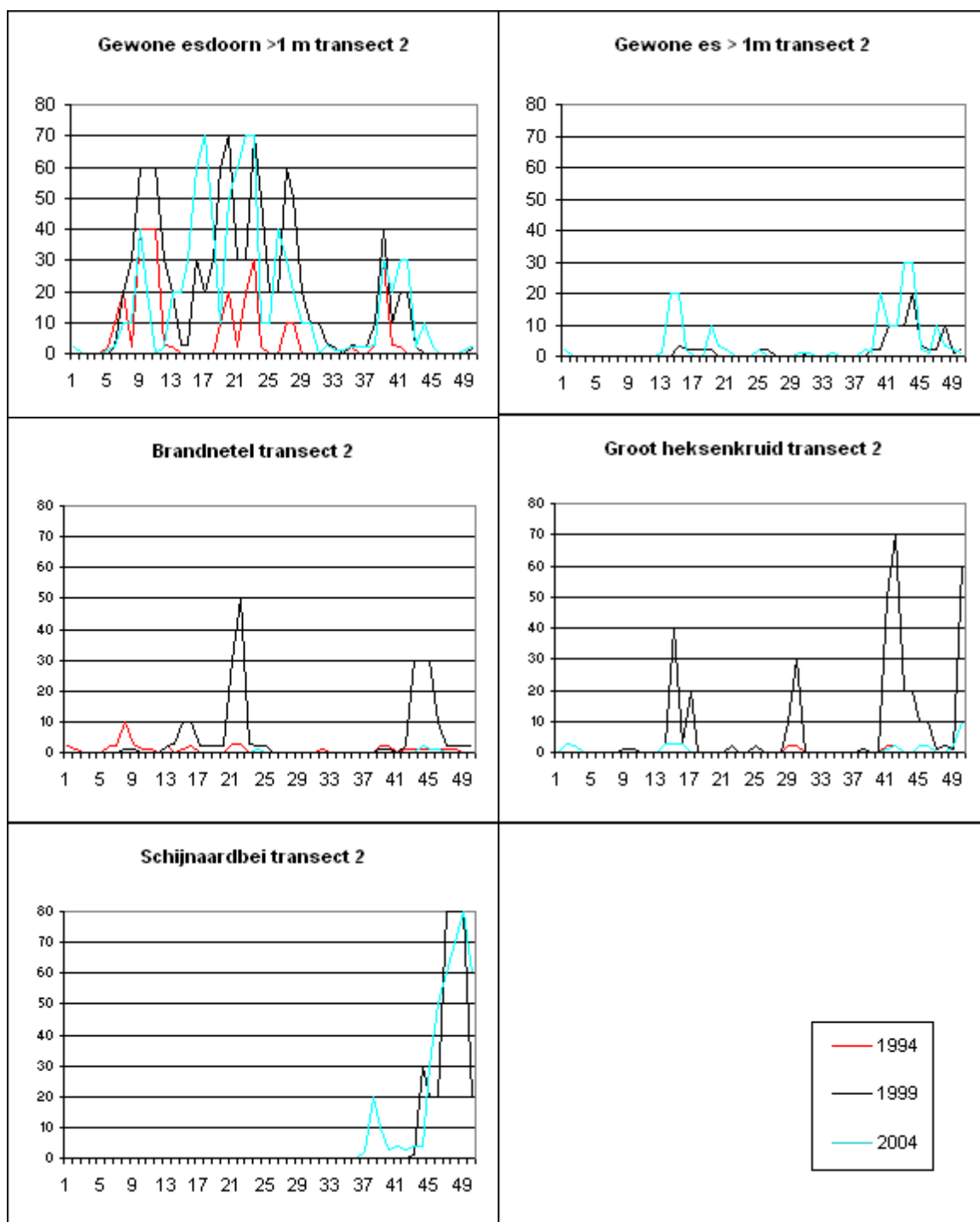
Rond 60 m is er veel dood hout bijgekomen. Een deel is afkomstig van zware takken van zomereik, maar ook van een omgevallen (geringde) zomereik. De in 1999 voorkomende juvenielen van esdoorn zijn op deze plek verdwenen. De schietwilg aan het einde van het transect is omgewaaid. Op het moment van opname in 2004 is de boom nog levend.

Een opvallende verandering sinds 1994 is de ontwikkeling van een struiklaag van gewone es aan het einde van het transect en in mindere mate op 28-30 m van het transect. Hier kwamen in 1994 wel juvenielen van es in de kruidlaag voor, die hebben geprofiteerd van de lichtstelling na het openkappen van het bos.

De struiklaag van gewone esdoorn is min of meer onveranderd (figuur 10). Voorkomen en bedekking in de transect-p.q.'s vertonen geringe schommelingen, die op het totaalbeeld echter weinig invloed hebben. De sterke opkomst van vogelkers in de eerste 10 m van het transect is in 2004 weer afgenomen en daarmee is in dit deel de struiklaag weer summier ontwikkeld.



Figuur 9. Dood hout van zomereiken 1994 (boven) is na tien jaar (onder) grotendeels verdwenen.



Figuur 10 . Bedekking (in procenten) van enkele soorten in de 50 p.q.'s van transect 2 in 1994, 1999 en 2004.

Na een aanvankelijke uitbreiding van brandnetel en heksenkruid in de kruidlaag, (figuur 10) blijken in 2004 beide soorten in het deel tussen 28 en 48 m (p.q 13-24) en in de opengemaakte plek aan het einde van het transect vrijwel verdwenen. Alleen schijnaardbei behoudt in de open plek zijn dominantie (figuur 11).



Figuur 11. Opengemaakte plek aan het einde van transect 2 in 1994 (boven) kent een uitbundige bedekking met schijnaardbei in 2004 (onder)

Wijfjesvaren en kiemplanten van haagbeuk komen voor het eerst in 2004 voor rond 28 m en zijn indicatief voor de ontwikkeling richting een Eiken-Haagbeukenbos (Koop 1994).

In de moslaag neemt het voorkomen van gewoon dikkopmos geleidelijk toe. De bedekking van de soort is niet hoger dan 4% maximaal, maar de soort komt nu in 35 opnamen voor, tegen 12 in 1994 en 19 in 1999.

De kleine uitbreiding van klei-vedermos in 1999 is in 2004 weer teniet gedaan. Dit mos komt nu nog hoofdzakelijk voor in het eerste deel van het transect. Het klei-vedermos heeft waarschijnlijk geprofiteerd van de extra bodemverwondingen als gevolg van het omvormingsbeheer. De soort groeit vooral op kale klei.

Samenvatting van de veranderingen in transect 2

Na de ingrepen in 1994 is het aantal eiken en beuken afgenomen en hiermee ook de kroonbedekking van de boomlaag. Ook de kruidlaag neemt, met uitzondering van de open plek met schijnaardbei, na een opleving in 1999 weer af. Het verdwijnen van brandnetel en heksenkruid is het gevolg van verminderde lichtbeschikbaarheid op de bosbodem. Deze afname moet vooral worden gezocht in een dichtere struiklaag met gewone esdoorn en lokaal gewone es. De kleine beuk en de Spaanse aken, die bij het openmaken van de grote open plek aan het einde van het transect mochten blijven staan, hebben een forse uitbreiding van hun kronen laten zien. Hierdoor is ook in deze open plek de lichttoevoer in de kruidlaag afgenomen. Alleen schijnaardbei kan zich hier met hogere bedekkingen handhaven.

Transect 3, vak 88

Transect 3 ligt tot aan 85 m in een gesloten beukenbos. Verspreid komen zomereiken voor in de boomlaag. De laatste 15 m van het transect ligt in een grasland. In de bosrand zijn twee beuken en drie Amerikaanse eiken verwijderd in het kader van het omvormingsbeheer. Dit is na de eerste opname in 1994 gebeurd. Aan het begin van het transect, rond 10 m, is een grote beuk geringd met als doel een klein gat te creëren. Deze beuk was ten tijde van de eerste opname al dood.

Het transect ligt in het begraasde deel van de natuurboszone waarin sinds 1996 Schotse Hooglanders grazen. Sinds de invoering van de begrazing is het grasland niet meer gemaaid.

Beuk domineert de eerste 75 m van het transect, daarna vormen zomereik en Amerikaanse eik en enkele vlieren een overgang naar het grasland. De boomlaag van beuk veranderde in de periode 1994-2004 weinig, twee beuken stierven af door onderlinge concurrentie (zelfdunning). De kronen zijn bij de tweede opname gemiddeld genomen kleiner dan bij de eerste (figuur 12). Mogelijk is dit het effect van het vegen van de ijle kronen die beschadigen als gevolg van het heen en weer zwiepen van de bomen.

Onder de zomereik vond grote sterfte plaats, 70% van de eiken gingen dood. Dit zijn vooral kleinere exemplaren met kleine kroontjes die door de beuken zijn weggedrukt. De grootste exemplaren uit 1994 zijn in 2004 nog in leven. Verjonging van zomereik komt nauwelijks voor. De enkele juvenielen in de kruidlaag groeien niet door lichtgebrek. Mogelijk worden deze ook afgevreten.

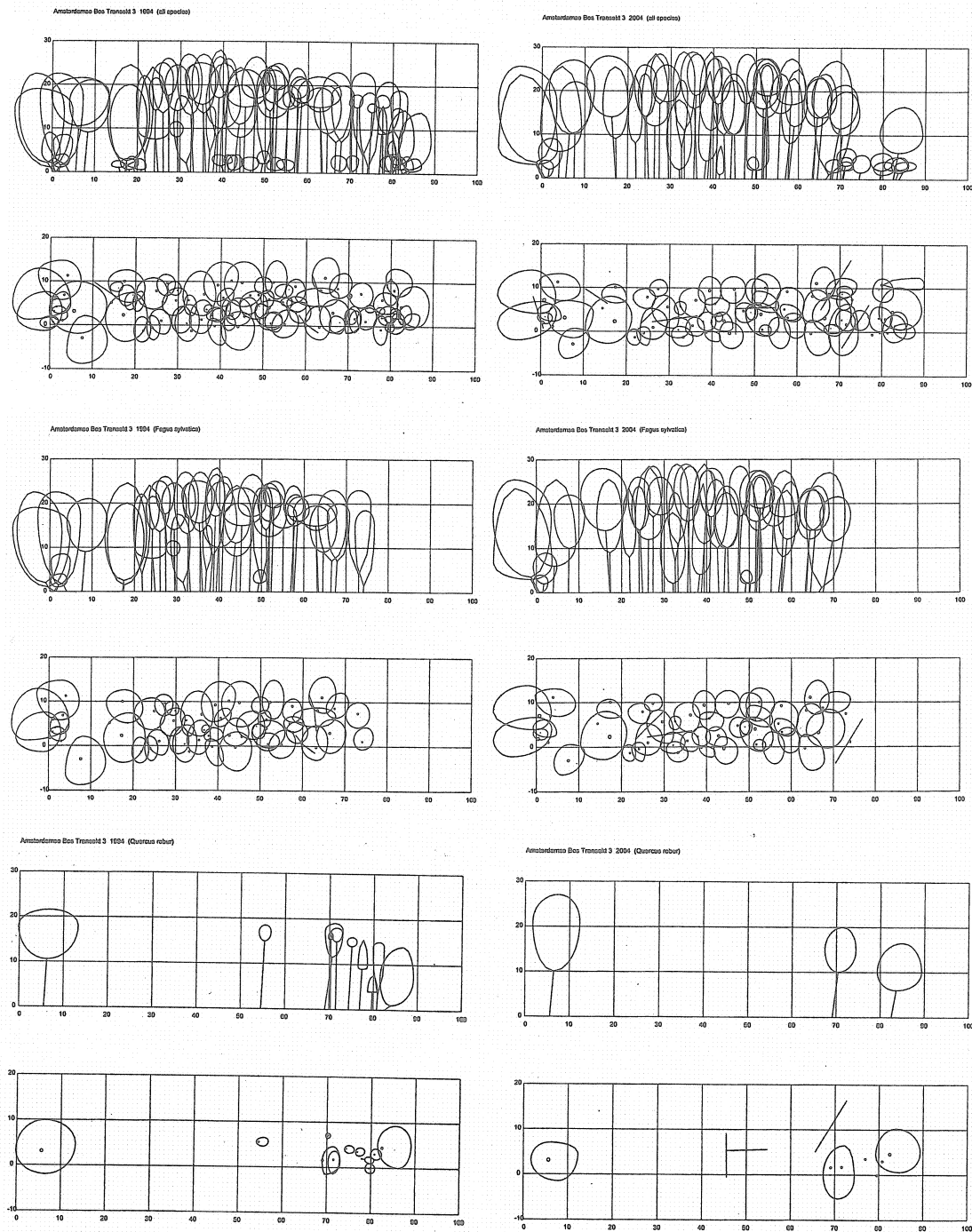
De enige lijsterbes in het transect is doodgegaan. Er zijn ook in de vegetatieopnamen geen nieuwe exemplaren teruggekomen (bijlage 9).

De enige Spaanse aak met een dbh van 5 cm is sterk gegroeid, maar er komen nog geen nieuwe struiken voor. Wel komen kiemplanten in de opname van 2004 meer voor dan in oudere opnamen.

Door het sterven en verwijderen van beuken en Amerikaanse eiken en omdat veel beukenkronen kleiner zijn geworden, is het kronendak in 2004 meer open dan in 1994. Het totale kroonoppervlak in het transect nam af van 2100 naar 1700 m³.

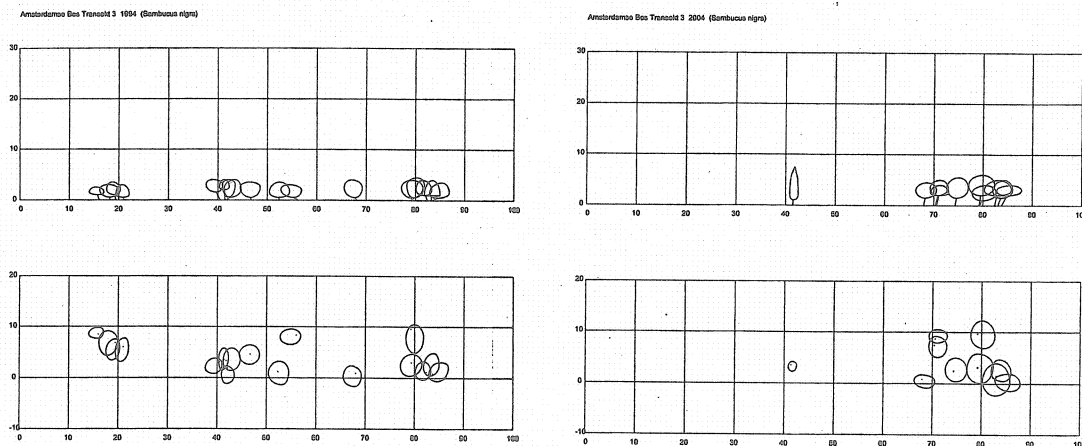
De struiklaag is summier ontwikkeld en bestond voornamelijk uit groepjes gewone vlier die verspreid in het transect, dus ook onder de beuk, voorkwamen. Het aantal boompjes met een dbh van 5 cm of meer is in 2004 afgenomen. Ze komen met uitzondering van één exemplaar alleen nog voor in de bosrand. Deze groep is overigens wel met enkele exemplaren uitgebreid. Elders in het transect zijn de voorkomende vlieren dunner dan 5 cm. In 1999 waren deze groepjes uitgebreid door doorgroei van juvenielen vanuit de kruidlaag van 1994 (zie bijlage 9), maar in 2004 komen er weer minder struiken voor. De afname van gewone vlier is opmerkelijk gezien de toegenomen lichtbeschikbaarheid. Waarschijnlijk speelt de begrazing hierin een rol.

Hoewel er in het eerste deel van het transect wat meer openingen in het kronendak voorkomen, heeft dit niet geleid tot de ontwikkeling van een struiklaag. Wel is hier de kruidlaag tot ontwikkeling gekomen.



Figuur 12. Boven- en zij aanzichten van de bomen met dbh vanaf 5 cm in transect 3 in 1994 (links) en 2004 (rechts). Plots van alle bomen (boven), beuk (midden) en zomereik (onder).

Vervolg figuur 12. Plots van gewone vlier.



De kruidlaag in 1994 vertoonde plekken met spaarzaam voorkomende juvenielen van vlier onder de boomlaag van beuk. Vanaf de tweede helft van het transect speelden hondsdrif en brandnetel met bedekkingen tot maximaal 10% een rol (figuur 13). Hondsdraf komt vooral voor onder de eiken. Beide soorten namen in 1999 vanaf 50 m fors toe. In 1999 is op enkele plekken in het transect een uitbreiding van groot heksenkruid zichtbaar. In 2004 is de soort veel verder uitgebreid, ook onder de gesloten boomlaag van beuk (figuur 13).

In het gat in de bosrand heeft zich na 1994 een enorme uitbreiding van brandnetel en groot heksenkruid voorgedaan. Door het dichtgroeien van het kronendak is elders in het transect brandnetel in 2004 weer sterk verminderd, maar heksenkruid blijft met een hoe bedekking aanwezig (figuur 14).

Het aantal soorten neemt vooral in de tweede helft van het transect toe en na 1999 is ook in het eerste deel een toename van soorten te zien (bijlage 9). Hier breiden behalve heksenkruid ook geel nagelkruid en juvenielen van gewone es zich uit.

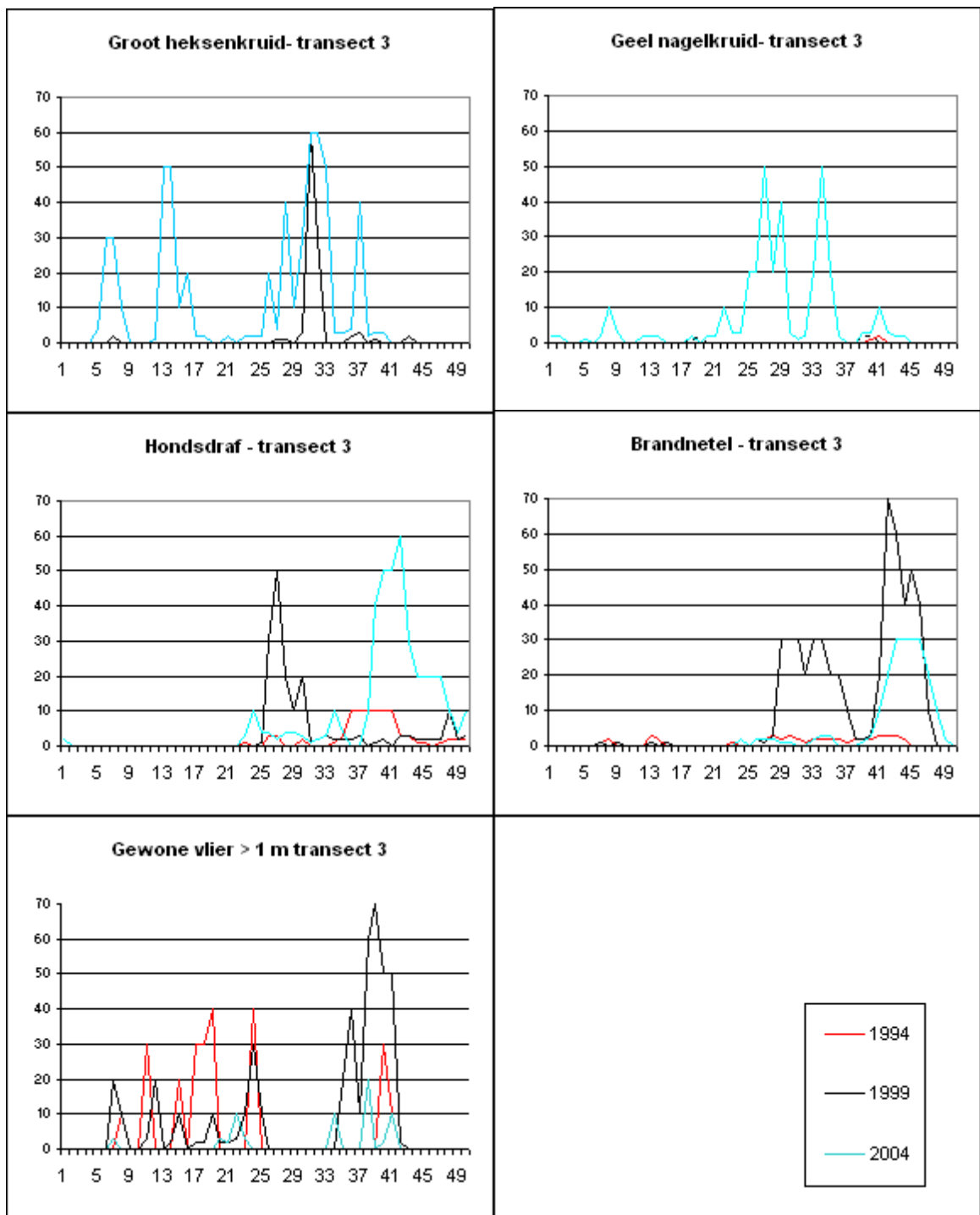
Geel nagelkruid levert vooral in het middendeel van het transect grote aandelen aan de bedekking (tot 50%). Geel nagelkruid is met uitzondering van twee opnamen in open plekken verder niet aangetroffen binnen de opnameplekken in het Amsterdamse Bos. De uitbreiding in transect 3 is daarom opvallend. Is de soort eenmaal aanwezig, dan verspreidt hij zich gemakkelijk. De Schotse Hooglanders dragen hieraan vermoedelijk bij.

Paardebloem, in 1999 toch sterk toegenomen, is in 2004 vrijwel geheel verdwenen.

De soortensamenstelling in het grasland is erg aan het veranderen. Fioringras heeft na een inzinking in 1999, in 2004 weer een hoge bedekking (> 50%) heeft. Brandnetel en hondsdrif breiden in 2004 nog iets uit (bijlage 9).

Engels raagrass wordt in 2004 niet meer gevonden. Ook ruw beemdgras, kruipende boterbloem en witte klaver verdwijnen uit het grasland. Sinds 1999 blijft fioringras dominant, maar akkerdistel kwam in 1999 meer voor.

De verschuiving in soorten kan vooral verklaard worden door het achterwege laten van maaien en de invloed van de begrazing. De foto's van 1999 en 2004 vertonen een ruigere structuur (figuur 15).



Figuur 13. Bedekkingen (in %) van de belangrijkste soorten in de 50 p.q.'s van transect 3.



Figuur 14. De uitbundige begroeiing van brandnetel en groot heksenkruid in het gat in de bosrand in 1999 (boven) is in 2004 door het dichtgroeien van de bosrand getemperd (onder). Brandnetel is sterk teruggedrongen, heksenkruid handhaaft zich.



Figuur 16. Verruiging van het grasland na het beëindigen van het maaieregime in 1996. De bovenste foto vertoont de situatie in 1999, onder in 2004.

Samenvatting van de veranderingen in transect 3

Hoewel er een proces van zelfdunning plaatsvindt onder de beuken, veroorzaakt dit nauwelijks dynamiek in de ondergroei. Onder de dichte boomlaag treedt nauwelijks verjonging van houtige soorten op. De struiklaag van vlier, die bij de eerste opnamen plaatselijk redelijk was ontwikkeld, is fors afgenomen. Het ringen van een grote beuk aan het begin van het transect heeft vooral zijn uitwerking op de ontwikkeling van de kruidlaag gehad. Struiken van vlier en lijsterbes zijn ondanks de (geringe) toename van de lichtbeschikbaarheid toch doodgegaan. Alleen in de overgang van het bos naar het grasland hebben zich grotere veranderingen voorgedaan, als gevolg van beheersingrepen in het kader van het omvormingsbeheer. Door het verdwijnen van enkele Amerikaanse eiken en beuken heeft zich een goed ontwikkelde kruidlaag met heksenkruid en brandnetel gevormd en heeft de vlier zich verder kunnen uitbreiden. Nadat zomereiken en vlieren door de toegenomen lichtbeschikbaarheid zijn gegroeid, is het bos erachter weer donkerder aan het worden. Dit uit zich in een afname van brandnetel. Groot heksenkruid kan zich langer handhaven. Geel nagelkruid breidt zich in het hele transect uit.

De soortensamenstelling in het grasland is sterk aan het veranderen. Hiervan zijn het veranderde maairegime en de begrazing met Schotse Hooglanders als oorzaken aan te wijzen.

5 Conclusies en aanbevelingen

Opengemaakte plekken groeien snel dicht. Van de kleinste plekken is 67% na 10 jaar dicht, van de grootste plekken is 17% dicht.

In kleine gaten (0,5 * boomhoogte) domineert gewone es de verjonging. In grotere gaten (1 en 1,5 * boomhoogte) komt dominantie van gewone esdoorn en gewone vlier vaker voor.

Gewone es en gewone esdoorn zijn de boomsoorten die de volgende generatie bos zullen vormen. Verjonging van de huidige dominante boomsoorten zomereik en beuk komt nagenoeg niet voor. Waar beuken in de struiklaag voorkomen vormen deze exemplaren een belemmering voor de lichttoevoer op de bodem.

Voorverjonging bepaalt meestal de uiteindelijke dominante boomsoorten in de huidige struiklaag.

Plaatselijk waar voor de ingrepen of storm voorverjonging van vogelkers aanwezig was, heeft deze soort een dusdanige voorsprong op andere houtige soorten dat deze (voorlopig) geen kans maken om te verjongen.

De effecten van het omvormingsbeheer zijn 5 jaar na ingrijpen het meest duidelijk in de kruid- en struiklaag. Lichtminnende kruiden als brandnetel en groot heksenkruid hebben in 1999 hun optimum gehad. Brandnetel verdwijnt als eerste als het bos donkerder wordt. Door uitbreiding van de struiklaag verdwijnen vervolgens andere kruiden.

Haagbeuk kan op enkele plaatsen kiemen. Dit lijkt de eerste aanzet tot de ontwikkeling richting een eiken-haagbeukenbos. Gezien de rijkdom van de groeiplaats is dit een opvallende ontwikkeling. Dit is een natuurlijk proces van verzuring van een kleigrond die niet meer regelmatig wordt overstroomd.

Het maken van gaten veroorzaakt een verjongingsgroep die de monotone structuur van het bos doorbreekt. De verjonging komt in geringere mate ook voor onder het gesloten bos. Ingrepen in het bos versnellen de totstandkoming van een nieuwe generatie bos.

Door gerichte keuze van locaties voor open plekken en door variëren in gatgrootte kan worden gestuurd op de samenstelling van de verjonging. Doordat de kleine gaten snel dichtgroeien en ook de verjonging een enorme hoogtegroeï laat zien, krijgt het bos op die plekken weer snel een donker aanzien. Voor meer variatie in het bosbeeld is het maken van meer grote open plekken een goede optie. Spelen in de tijd en ruimte draagt hier extra aan bij. Kleinere beuken en esdoorn moeten hierbij niet worden gespaard. Deze profiteren zelf te veel van de vrijgekomen ruimte en belemmeren na enkele jaren de ontwikkeling van nieuwe verjonging en kruiden.

Literatuur

Koop, H. 1994a. Beheervisie Amsterdamse Bos- Deelrapport 1. Rapport 093. Instituut voor Bos-en Natuuronderzoek. Wageningen.

Koop, H. 1994b. Deelplan Natuurboszone Amsterdamse Bos. Deelrapport 2. Rapport 097. Instituut voor Bos-en Natuuronderzoek. Wageningen.

Koop, H.G.J.M. & L.J. van Os. 1995. Start monitoring Natuurboszone Amsterdamse Bos. Rapport 153. Instituut voor Bos-en Natuuronderzoek. Wageningen.

Koop, H.G.J.M. & L.J. van Os. 1999. Vijf jaar monitoring in de Natuurboszone van het Amsterdamse Bos. Rapport 466. Instituut voor Bos-en Natuuronderzoek. Wageningen.

Bijlage 1 Vegetatieopnamen in de open plekken

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36		
	1994																																					
Acer campestre b1				a																																		
Acer campestre b2													a																									
Acer campestre k1			p		r											p	r							r														
Acer campestre s1													a																									
Acer platanoides k1																																						
Acer pseudoplatanus b1												7	3	8					2	3							3	7	7	7			2	6	5	2		
Acer pseudoplatanus k1			p		p																1							1	p	r	a	p	p	p	p	p		
Acer pseudoplatanus s1			p	p	p		a	p	p	r		2	1	1	1	a	p	1		3							2	p				1						
Acer pseudoplatanus s2																																						
Aegopodium podagraria k1		2							3											9																		
Aesculus hippocastanum s1																																						
Anthriscus sylvestris k1																																						r
Arctium pubens k1																																						
Athyrium filix-femina k1																																						
Betula pendula b1																																						
Brachythecium rutabulum m			4		a	p	r	p	p																													
Campylopus flexuosus m																																						
Carpinus betulus b1			5																																			
Carpinus betulus b2																																						
Carpinus betulus k1																																						
Carpinus betulus s1																																						
Cornus sanguinea k1																																						
Corylus avellana k1																																						
Corylus avellana s1			3																																			
Crataegus monogyna b1																																						
Crataegus monogyna b2		2																																				

Crataegus monogyna k1									r								r	r	
Crataegus monogyna s1																	p		
Crataegus monogyna s2																			p
Dryopteris carthusiana k1									r										
Epilobium ciliatum k1									r										
Euonymus europaeus k1																			
Euonymus europaeus s1									a										
Euonymus europaeus s2																			
Eurhynchium praelongum m																			
Fagus sylvatica b1																			
Fagus sylvatica b2																			
Fagus sylvatica k1																			
Fissidens taxifolius m																			
Fraxinus excelsior b1																			
Fraxinus excelsior b2																			
Fraxinus excelsior k1																			
Fraxinus excelsior s1																			
Fraxinus excelsior s2																			
Funaria hygrometrica m																			
Geranium robertianum k1																			
Geum urbanum k1																			
Glechoma hederacea k1																			
Heracleum sphondylium k1																			
Holcus mollis k1																			
Juncus effusus k1																			
Lamiastrum galeobdolon k1																			
Ligustrum vulgare k1																			
Ligustrum vulgare s1																			
Lysimachia vulgaris k1																			
Mercurialis perennis k1																			

Poa pratensis k1										a			
Poa trivialis k1						r							
Prunus padus k1									p		r		
Prunus padus s1										a			
Prunus serotina b2													p
Quercus robur b1	5	2	1	1		3			2		1		1
Quercus robur k1			r						r				r
Ranunculus repens k1													r
Ribes rubrum k1									a	1		2	
Rubus fruticosus k1						p							
Sambucus nigra b1			a						8				
Sambucus nigra b2	a		1					a	1		1		1
Sambucus nigra k1	a		1	p								p	
Sambucus nigra s1			1	a	p		a	a	1	p	2	a	1
Solanum dulcamara k1										r			r
Sorbus aucuparia b2											p		
Sorbus aucuparia s1													
Taraxacum officinale k1													r
Taxus baccata b2													
Taxus baccata s1													
Urtica dioica k1	7	6	r	8	2	p	p	5	r	r	p	r	1
											3	6	6
													1
													p
Acer campestre b1											5	2	
Acer campestre k1													r
Acer campestre s1													
Acer pseudoplatanus b1	2				1			a	r				
Acer pseudoplatanus k1	p		r										3
Acer pseudoplatanus s1	3	p	1	p	2	p	1	1	p	p	1	1	1
Aegopodium podagraria k1						3					8		4
Alliaria petiolata k1													

2004

Acer campestre b1	2	2	1	1	2	1	1	
Acer campestre k1			a	r	p			
Acer campestre m			r	r	r			
Acer campestre s1	r	a	p	1	r	r	a	p
Acer pseudoplatanus b1	2	4	4	5	1	1	4	3
Acer pseudoplatanus k1	p	r	a	a	p	p	a	3
Acer pseudoplatanus m		p	p	m	r	r	a	3
Acer pseudoplatanus s1	1	1	p	2	1	1	2	1
Aegopodium podagraria k1	6	3	a	2	2	p	a	4
Aesculus hippocastanum m	r		8	1	7	6	3	
Alliaria petiolata k1			p					
Alnus glutinosa b1			p					
Anthriscus sylvestris k1			p					r
Athyrium filix-femina k1								
Brachythecium rutabulum m	5	p	2	a	a	p	1	1
Brachythecium rutabulum z			p	a	a	p	1	a
Cardamine flexuosa k1								3
Carpinus betulus b1	2	5	1	3	4			p
Carpinus betulus k1		p						1
Carpinus betulus m		p	r					a
Carpinus betulus s1		p						r
Circaea lutetiana k1	p	3	2	2	a	1	1	3
Corylus avellana b1	5							1
Corylus avellana s1	1							2
Crataegus monogyna b1	4							1
Crataegus monogyna k1								4
Crataegus monogyna m								r
Crataegus monogyna s1	p	a	r	a	p	r	a	r
Dryopteris dilatata k1								p

Bijlage 2 Open plekken. Gatgrootte in 1994 en 2004, verjonging

opn	vak	gat	Gatgrootte in 1994 *25m	Gat in 2004		totale bedekking	belangrijkste soort in verjonging	hoogte	bed	Overige soorten
				lengte	breedte					
1	34	3	0.5	7	20	30	es	8	10	esd/vl
2	49	1	0.5	0	0	20	es	5	10	esd
3	49	4	0.5	0	2	50	es	6	10	wk/ha/...
4	53	2	0.5	0	0	20	es	4	10	esd
5	53	3	0.5	0	0	50	es	4	50	hb/wk/esd
6	53	6	0.5	15	2	50	esdoorn	8	10	es/vli
7	53	7	0.5	0	0	0	-			-
8	72	3	0.5	0	0	60	es	3	60	esd/vl
9	72	4	0.5	0	0	70	es	4	50	esd/vl
10	72	6	0.5	1	6	70	es	8	60	esd/vl
11	72	7	0.5	5	5	10	vlier	2	10	es/esd
12	72	10	0.5	2	0	20	es	1.5	10	vl/esd
13	34	2	1	0	15	40	esdoorn	4	20	es/vl
14	34	5	1	0	0	40	vogelkers	2	20	esd/...
15	34	6	1	12	5	50	esdoorn	4	30	es/vl
16	49	2	1	0	0	50	es	6	40	wk
17	49	3	1	1	8	30	es	3	10	vl/esd
18	49	6	1	5	15	30	es	6	20	div
19	49	8	1	3	10	40	vlier/hazelaar	8	30	esd/pr
20	49	10	1	8	8	20	esdoorn		10	es/vesd
21	53	1	1	17	3	70	esdoorn	8	60	es
22	53	8	1	15	10	30	es	2	10	vli
23	72	1	1	15	4	20	vlier	6	20	es/esd
24	72	9	1	0	0	30	es	1	10	vl/vesd
25	34	1	1.5	15	15	70	es	3	30	esd/iep
26	34	4	1.5	5	15	80	vogelkers	4	60	esd/es
27	34	7	1.5	12	5	60	esdoorn	7	40	es/vl/ha
28	49	5	1.5	3	15	30	vlier/hazelaar	5	20	es/esd
29	49	7	1.5	0	0	30	es	3.5	20	esd/..
30	49	9	1.5	0	0	40	esdoorn	8	30	struiken
31	53	4	1.5	15	5	80	es	8	80	esd/hb/vesd
32	53	5	1.5	20	5	70	esdoorn	8	20	vl/es/vesd
33	53	9	1.5	20	10	70	es	6	20	vl/..
34	72	2	1.5	1	6	50	vlier	5	40	es/esd
35	72	5	1.5	15	8	60	es	8	30	vl/esd
36	72	8	1.5	4	2	10	vlier	5	10	es/esd

Opnamenummer in kolom 1 correspondeert met de nummers in bijlage 1.
 Bedekkingen in procenten, hoogte en afmetingen meter,
 Verklaring van de afkortingen: esd=esdoorn, vesd= Spaanse aak, vl=vlier, wk= wilde kardinaalsmuts, hb=haagbeuk, ha=hazelaar

Bijlage 3 Vegetatietabel van de referentieopnamen (R) en naastgelegen open plekken (O) in 2004

WET_NAAM	O	R	O	R	O	R	O	R	O	R	O	R	O	R	O	R	O	R						
Acer campestre	8	46	10	47	12	44	13	37	14	38	15	39	17	41	24	48	27	40	28	42	29	43	34	45
Acer pseudoplatanus	90				40	50	40	40	40	50	70	10	10			30	80	50	80	80	30	70	70	
Alnus glutinosa									3															
Carpinus betulus					10	20		30			20													
Corylus avellana										20														
Crataegus monogyna																								
Fagus sylvatica	80	70	80	40	70	10		10	20	40	20	30	20	80	30	80	30	30	20	3	30	3		
Fraxinus excelsior		10		50	50		20	30	20	30	20	10	70	60	10	20								
Prunus avium									20		20													
Prunus padus									10															
Quercus robur			10			30				10														30
Sambucus nigra						3	10			20						10	10	10	3	10				10
Sorbus aucuparia																								
Taxus baccata								10	10															
Tilia cordata																								3
Acer campestre			3		2			2		1	3	2					3	3	20					
Acer pseudoplatanus	3	3	20	20	2	20	2	10	10	40	2	30				40	20	2	3	50	3	10		
Carpinus betulus											1													
Corylus avellana																3	10							
Crataegus monogyna						3				1						2								1
Euonymus europaeus		2	30								2								2					
Fagus sylvatica											1									2				2
Fraxinus excelsior	50	50	30	20	10	10	10	3	3	2	3	2	20	10	3	3	20	3	3	20	10	10		10
Ilex aquifolium																					2			
Prunus padus								2	20	20														
Sambucus nigra	3	2	3	2	10	2	3	10		10	2	30	20	20		10	2	10	3	2	2	40		20

Sorbus aucuparia	S												1							
Tilia cordata	S												2							
Acer campestre	K		2										2	1						2 1
Acer pseudoplatanus	K	10	3	3	3	3							3	2						2 2
Aegopodium podagraria	K		30	20			80	10								60	70			
Carpinus betulus	K													2						
Circaea lutetiana	K	3	10	20	3	10	10	2					4	4	10				70	30
Dryopteris dilatata	K												2							
Euonymus europaeus	K	1	2	3									2							
Fagus sylvatica	K													1						
Fraxinus excelsior	K	3	3	2	2	3	2	2	2	2	1	3	10	3	3	1			2	2 2
Glechoma hederacea	K	3					20		4				2							2
Prunus padus	K							2	10	10										2
Ribes rubrum	K							2	3	20	10									
Sambucus nigra	K							2		2									1	
Sorbus aucuparia	K												2							
Urtica dioica	K																			
Veronica montana	K																			
Acer campestre	M																			
Acer pseudoplatanus	M																			
Brachythecium ruabulum	M	2	2	2	2	2	2	3	4	3	2	3	3	2	2	10	3	4	2	3 10
Carpinus betulus	M																			
Eurhynchium praelongum	M																			
Fagus sylvatica	M																			
Fissidens taxifolius	M																			
Fraxinus excelsior	M	2	2	2	2	2	2	2	2	1	3	3	3	3	3	4				2

Bijlage 4 Diameter- en hoogteverdeling van de bomen met dbh van 5 cm of meer in de 3 transecten.

Verdeling van de bomen met een dbh vanaf 5 cm over de dbh- (boven in cm) en hoogteklassen (onder in m) voor 1994 en 2004 in transect 1.

DBH									
1994	<i>zomereik</i>	<i>beuk</i>	<i>haagbeuk</i>	<i>gewone vlier</i>	<i>hazelaar</i>	<i>Spaanse aak</i>	<i>Gewone esdoorn</i>	<i>gewone es</i>	<i>vogelkers</i>
5-14	0	2	0	8	3	1	1	1	1
14-24	14	3	1	0	0	1	0	0	0
25-34	16	0	1	0	0	0	0	0	0
35-44	4	0	3	0	0	0	0	0	0
45-54	1	1	0	0	0	0	0	0	0
> 55	0	3	0	0	0	0	0	0	0
2004	<i>zomereik</i>	<i>beuk</i>	<i>haagbeuk</i>	<i>gewone vlier</i>	<i>hazelaar</i>	<i>Spaanse aak</i>	<i>gewone esdoorn</i>	<i>gewone es</i>	<i>vogelkers</i>
5-14	0	1	0	5	3	1	0	6	3
14-24	5	3	0	0	0	1	1	0	0
25-34	13	1	1	0	0	0	0	0	0
35-44	6	0	2	0	0	0	0	0	0
45-54	3	0	1	0	0	0	0	0	0
> 55	0	4	0	0	0	0	0	0	0
HOOGTE									
1994	<i>zomereik</i>	<i>beuk</i>	<i>haagbeuk</i>	<i>gewone vlier</i>	<i>hazelaar</i>	<i>Spaanse aak</i>	<i>Gewone esdoorn</i>	<i>gewone es</i>	<i>vogelkers</i>
- 5	0	1	0	5	0	0	0	0	0
5-10	1	1	0	3	3	2	0	1	1
10-15	4	3	0	0	0	0	1	0	0
15-20	16	0	0	0	0	0	0	0	0
20-25	14	4	5	0	0	0	0	0	0
25-30	0	0	0	0	0	0	0	0	0
> 30	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2004	<i>zomereik</i>	<i>beuk</i>	<i>haagbeuk</i>	<i>gewone vlier</i>	<i>hazelaar</i>	<i>Spaanse aak</i>	<i>gewone esdoorn</i>	<i>gewone es</i>	<i>vogelkers</i>
- 5	1	0	0	0	0	0	0	0	0
5-10	1	1	0	5	3	2	0	2	3
10-15	1	2	0	0	0	0	1	3	0
15-20	4	2	0	0	0	0	0	1	0
20-25	11	1	1	0	0	0	0	0	0
25-30	9	3	3	0	0	0	0	0	0
> 30	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Verdeling van de bomen met een dbh vanaf 5 cm over de dbh- (boven in cm) en hoogteklassen (onder in m) voor 1994 en 2004 in transect 2.

DBH								
1994	<i>zomer eik</i>	<i>beuk</i>	<i>spaanse aak</i>	<i>haagbeuk</i>	<i>hazelaar</i>	<i>Schietwilg</i>	<i>Vlier</i>	<i>Taxus</i>
5-14	0	28	4	1	11	0	4	4
15-24	5	7	4	0	0	0	0	0
25-34	27	1	0	4	0	0	0	0
35-44	5	0	1	2	0	0	0	0
45-54	1	0	0	0	0	0	0	0
> 55	0	0	0	0	0	2	0	0
2004	<i>zomer eik</i>	<i>beuk</i>	<i>Spaanse aak</i>	<i>haagbeuk</i>	<i>Hazelaar</i>	<i>schietwilg</i>	<i>Vlier</i>	<i>taxus</i>
5-14	1	8	2	1	6		1	2
15-24	4	6	6	0	1		0	1
25-34	22	2	0	2	0		0	0
35-44	3	2	1	1	0		0	0
45-54	4	0	0	0	0		0	0
> 55	0	0	0	0	0	2	0	0
HOOGTE								
1994	<i>zomer eik</i>	<i>beuk</i>	<i>spaanse aak</i>	<i>haagbeuk</i>	<i>hazelaar</i>	<i>schietwilg</i>	<i>Vlier</i>	<i>Taxus</i>
< 10	0	16	7	0	11	0	4	4
10-15	0	18	2	1	0	0	0	0
15-20	17	2	0	4	0	0	0	0
20-25	21	0	0	2	0	1	0	0
25-30	0	0	0	0	0	1	0	0
30-35	0	0	0	0	0	0	0	0
2004	<i>zomer eik</i>	<i>beuk</i>	<i>Spaanse aak</i>	<i>haagbeuk</i>	<i>Hazelaar</i>	<i>schietwilg</i>	<i>vlier</i>	<i>taxus</i>
< 10	1	6	3	1	5	1	1	3
10-15	0	3	6	0	0	0	0	0
15-20	8	6	1	2	0	0	0	0
20-25	13	2	0	1	0	0	0	0
25-30	12	1	0	0	0	0	0	0
30-35	0	0	1	0	0	1	0	0

Verdeling van de bomen in transect 3 met een dbb vanaf 5 cm over de dbb- (boven in cm) en hoogteklassen (onder in m) voor 1994 en 2004.

DBH						
	Beuk	zomereik	gewone vlier	Am. Eik	Spaanse aak	wilde lijsterbes
1994						
5-14	5	3	17	0	1	1
15-24	9	5	0	2	0	0
25-34	21	2	0	2	0	0
35-44	9	0	0	0	0	0
45-54	2	1	0	0	0	0
> 55 cm	0	0	0	0	0	0
1994						
	Beuk	zomereik	gewone vlier	Am. Eik	Spaanse aak	wilde lijsterbes
- 5	2	0	17	0	1	0
5-10	1	2	0	0	0	1
10-15	2	2	0	1	0	0
15-20	9	6	0	2	0	0
20-25	25	1	0	1	0	0
25-30	7	0	0	0	0	0
HOOGTE						
	Beuk	zomereik	gewone vlier	Am. Eik	Spaanse aak	
2004						
5-14	4	0	12	0	0	
15-24	5	0	0	0	1	
25-34	21	1	0	1	0	
35-44	6	0	0	0	0	
45-54	5	2	0	0	0	
> 55 cm	1	0	0	0	0	
2004						
	Beuk	zomereik	gewone vlier	Am. Eik	Spaanse aak	
- 5	2	0	7	1	0	
5-10	1	0	3	0	1	
10-15	0	0	0	0	0	
15-20	1	2	0	0	0	
20-25	16	0	0	0	0	
25-30	22	1	0	0	0	