

Bosreservaat Het Leesten

Bosdynamiek in bosreservaat Het Leesten

A.P.P.M. Clerkx, M.E. Sanders & R.J. Bijlsma

Alterra-rapport 556

Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte, Wageningen, 2002

REFERAAT

A.P.P.M. Clercx, M.E. Sanders & R.J. Bijlsma, 2002. *Bosdynamiek in bosreservaat Het Leesten*. Wageningen, Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte. Alterra-rapport 556 54 blz. 10 fig.; 5 tab.; 8 ref.

Bosreservaat Het Leesten bestaat uit douglasbos, Japanse-lariksbos en grove-dennenbos. Hier zijn in 2000 voor de tweede keer opnamen van de bosstructuur en vegetatie gedaan. Het douglasbos is erg stabiel; er hebben zich weinig verschuivingen voorgedaan. In het lariksbos vindt veel ingroei van douglasspar en fijnspar plaats. In het grove-dennenbos verjongen berk en lijsterbes goed. Hier breidt douglasspar zich plaatselijk sterk uit.

Hoewel het bosreservaat in de tweede helft van de negentiende eeuw is bebost, wijzen verschillende soorten erop dat het bosreservaat deel heeft uitgemaakt van een oud-boslandschap met stabiele overgangen van bos naar heide. In het hele reservaat komen individuele en groepen van oude wintereikenstrubben voor. Verspreid voorkomende populaties van dalkruid, witte klaverzuring, bleeksporig bosviooltje, mannetjesereprijs, adelaarsvaren en hengel wijzen op de aanwezigheid van oud-boscomplexen.

Trefwoorden: bosreservaten, bosdynamiek, bosstructuur, vegetatie

ISSN 1566-7197

Dit rapport kunt u bestellen door € 22,- over te maken op banknummer 36 70 54 612 ten name van Alterra, Wageningen, onder vermelding van Alterra-rapport 556. Dit bedrag is inclusief BTW en verzendkosten.

© 2002 Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte,
Postbus 47, NL-6700 AA Wageningen.
Tel.: (0317) 474700; fax: (0317) 419000; e-mail: postkamer@alterra.wag-ur.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
1.1 Doelstelling van het bosreservatenprogramma	11
1.2 Opzet rapportage	11
2 Algemene karakteristiek van bosreservaat Het Leesten	13
2.1 Algemeen	13
2.2 Boshistorie	13
3 Bosontwikkeling in het bosreservaat	17
4 Karakteristieke soorten	31
5 Toekomstige ontwikkelingen in het bosreservaat	35
Literatuur	37
<i>Bijlagen</i>	
1 Methodiek	39
2 Stamtal (N/ha) en grondvlak (m ² /ha) per soort per steekproefcirkel	41
3 Kroonoppervlak, kroonvolume, grondvlak, houtvolume en dood-houtvolume per soort in de kernvlakte	43
4 Vegetatie-opnamen in de steekproefcirkels	45
5a Verspreiding van enkele soorten in de kruid- en moslaag in de kernvlakte	49
5b Kartering van de kernvlakte in 1990	50
6 Bovenaanzichten van het kronendak in de kernvlakte van 1988 en 2000.	51
7 Vegetatieopnamen van het transect in de kernvlakte in 1990, 1995 en 2000, bedekking in procenten	53

Woord vooraf

Aan de inventarisatie van bosreservaat het Leesten in 2000 en de gegevensverwerking hebben verschillende mensen meegewerkt:

De bosstructuur in de steekproefcirkels is opgenomen door Trye Huibers, Geurt van Roekel en Wim van Orden. De bosstructuur in de kernvlakte is opgenomen door Laura Stelwagen, studente Larenstein.

De vegetatiekartering en p.q.-opnamen zijn uitgevoerd door Bert van Os, aangevuld met een soortenkartering van Rienk-Jan Bijlsma.

Digitalisatie van het kaartmateriaal is in handen van Ruut Wegman. De database wordt beheerd door Toon Helmink.

Het onderzoek is uitgevoerd met financiën van DWK-programma 320, Bossen in maatschappelijke context en DWK-programma 381, Functievervulling bos, natuur en landschap.

Samenvatting

Bosreservaat Het Leesten in de Staatsbosbeheer-eenheid Ugchelen is in de loop van de negentiende eeuw bebost. Op de kaart van 1845 staat een begroeiing van vermoedelijk eikenstrubben in de heide weergegeven. Deze eikenbegroeiing is in het begin van de twintigste eeuw grotendeels omgevormd tot grove den, die op zijn beurt weer gedeeltelijk is omgevormd tot Japanse lariks en douglasspar. Hierbij bleven her en der restanten van de wintereikenstrubben gespaard.

In het bosreservaat komen verscheidene bostypen voor, waarvan het douglasbos, het Japanse-lariksbos en het grove-dennenbos de belangrijkste zijn.

De douglassparren in de boomfase hebben gedurende de periode 1988-2000 een opvallende groei in hoogte en dbh doorgemaakt. Sterfte in dit bostype is gering. De douglasbossen in stakenfase geven een grotere sterfte te zien.

Het kronendak van het douglasbos in boomfase is in de periode 1988-1999 meer open geworden. Waar gaten kwamen, breidde de moslaag van heide-klauwtjesmos en fijn laddermos zich uit en heeft zich ook blauwe bosbes gevestigd. Vooral heide-klauwtjesmos kan hoge bedekkingen bereiken.

Waar Japanse lariks is bijgemengd tussen de douglassparren, kan de bedekking van fijn laddermos oplopen tot 70%. Ook zijn verspreid sitkasparren tussen de douglas aangeplant. Kruid-en moslaag verschillen hier niet van een monocultuur douglasbos. In het hele door douglasspar gedomineerde bos komt geen verjonging voor.

In het oosten van het bosreservaat domineert grove den. In boomfase is het grove-dennenbos in de periode 1988-2000 nauwelijks veranderd. Vanuit de verjonging vindt ingroei van douglasspar, Japanse lariks en ruwe berk plaats. Douglasspar breidt zich in het hele grove-dennenbos uit. In het mengtype met ruwe berk heeft deze uitbreiding geleid tot afname van eik en berk. De kruidlaag onder het grove-dennenbos wordt gedomineerd door blauwe bosbes, plaatselijk domineert bochtige smele, hoewel deze over het algemeen sinds 1988 is afgenomen. In de bossen in stakenfase domineert gerimpeld platmos de moslaag. Deze soort ontbreekt in de boomfase. De moslaag wordt dan gedomineerd door heide-klauwtjesmos.

In het lariksbos hebben zich, behalve stamtaalreductie in de verjonging van douglasspar en fijnspar, weinig verschuivingen voorgedaan. Plaatselijk hebben douglasspar en fijnspar zich sterk uitgebreid.

De kruidlaag wordt gedomineerd door blauwe bosbes. Wanneer douglasspar is bijgemengd, neemt de bedekking van de kruidlaag drastisch af.

Verspreid in het bosreservaat komt zomereik voor, gemengd met Japanse lariks of Amerikaanse eik. In het type met Amerikaanse eik heeft uitbreiding van Amerikaanse vogelkers tot in de boomlaag plaatsgevonden. In het door zomereik gedomineerde bos komt een kruidlaag met blauwe bosbes voor. In de moslaag domineert heide-klauwtjesmos.

Ondanks de omvormingen naar naaldbos, zijn er in het bosreservaat aanwijzingen dat het bos deel heeft uitgemaakt van een oud boslandschap met overgangen van bos naar heide. De beste aanwijzingen hiervoor zijn de verspreid voorkomende wintereikenstrubben. De aanwezigheid van oud-bosmossen knikkend palmpjesmos en eikengaffeltandmos wijzen op een beschut bosklimaat.

Langs een pad in het noorden van het bosreservaat komt nabij enkele oude wintereikenstrubben de oud-bossoort bleeksporig bosviooltje voor en is ook mannetjesereprijs te vinden.

Opvallend is ook het voorkomen van grotere populaties dalkruid, dat zich graag vestigt in randen en bosjes in de nabijheid van oud-boscomplexen. Vanuit deze randpopulaties koloniseert dalkruid het aangrenzende bos. Het nabijgelegen Spelderholt lijkt brongebied voor dalkruid. De diffuse populatie in het Japanse-lariks-bos (vak 215k) lijkt het restant van een grotere populatie. De aanwezigheid van adelaarsvaren in dit vak wijst op een oude bosgroeiplaats. Adelaarsvaren komt ook voor ten westen van de leemkuil. Naar verwachting zullen beide populaties adelaarsvaren afnemen, enerzijds door het donkerder worden van het bos, anderzijds door wroetactiviteiten van wilde zwijnen.

Bij de leemkuil komt eveneens een grote populatie van witte klaverzuring voor. De effectieve verspreiding van de soort door zaad, alsmede wroetactiviteiten van zwijnen, bespoedigen uitbreiding van de soort zelfs onder douglas, hoewel door intensief wroeten deze nieuwe vestigingen weinig overlevingskansen lijken te hebben. Hoge graasdruk van ree en edelhert komt tot uiting door het vrijwel volledig ontbreken van braam, wilde kamperfoelie, sporkehout en ook hulst, die zich elders in Nederland sterk uitbreidt, met uitzondering van sterk begraasde delen van de Veluwe.

Een karakteristiek relict van begraasde overgangen van bos naar heide in het oude boslandschap is hengel. Deze soort is verspreid langs paden aangetroffen, maar zal naar verwachting op korte termijn verdwijnen.

In de komende onderzoeksperiode van tien tot vijftien jaar zal er een moment van sterfte komen in het douglasbos in boomfase. Voor het achttien jaar jongere douglasbos in stakenfase wordt juist een stabiele periode van diameter- en hoogtegroeï verwacht, zoals dat in de achterliggende periode voor de boomfase betrof.

De boomlaag in het grove-dennenbos en het lariks-bos is ook stabiel. In het grove-dennenbos is echter een grote ingroeï van douglasspar en Japanse lariks te zien. Vervanging van de grove den door beide soorten ligt in het verschiet. Verjonging onder Japanse lariks en zeker onder douglasspar komt nog niet tot stand. Een volgende bosgeneratie zal in deze reservaatdelen nog enige tijd op zich laten wachten.

Verspreid in het bosreservaat staan zaadbomen van beuk. Verjonging is zeker onder grove den aangetroffen. Beuk zal dan een grotere rol gaan spelen.

1 Inleiding

1.1 Doelstelling van het bosreservatenprogramma

In 1978 is door de Minister van Landbouw en Visserij besloten tot de instelling van bosreservaten. Bosreservaten zijn geselecteerde bosgebieden waarin geen ander beheer plaatsvindt dan het weren van storende invloeden van buitenaf. De reservaten zijn ingesteld om onderzoek te doen naar natuurlijke processen die zich in een bos afspelen, wanneer er geen beheersingrepen meer plaatsvinden. Er is een specifiek onderzoeksprogramma opgesteld, het Programma Bosreservaten, dat Alterra coördineert.

In Nederland zijn in het kader van het Programma Bosreservaten 60 bosreservaten aangewezen. Deze bosreservaten vormen een representatieve weergave van het gehele Nederlandse bosareaal en de daarbinnen onderscheiden groeiplaatsen en bostypen. Naast het monitoren van de relatief jonge reservaten in eigen land, omvat het programma tevens enkele oudere referentiebossen in Europa. Doelstelling en achtergronden van het bosreservatenprogramma zijn beschreven in Broekmeyer & Hilgen (1991) en Broekmeyer (1995).

Een beknopt overzicht van de inventarisatie is in bijlage 1 gegeven.

1.2 Opzet rapportage

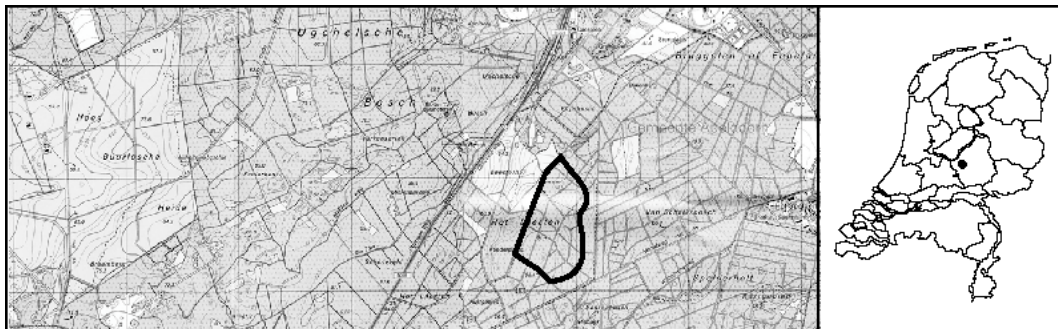
Dit rapport beschrijft de ontwikkelingen in bosstructuur en vegetatie van Het Leesten sinds de eerste inventarisaties in 1988. De bosstructuur wordt beschreven op basis van opnamen in de steekproefcirkelpunten en op basis van opnamen in de kernvlakte (2000). De dynamiek van het kronendak is beschreven op basis van de luchtfoto's uit 1988 en 1999. De hierbij gehanteerde methodiek wordt beschreven in Sanders (2000). De vegetatie in het bosreservaat wordt gekarteerd en verder beschreven met behulp van opnamen van een aantal vaste punten (2000). Voor vergelijkingen met de eerste opnamen uit 1988 is gebruik gemaakt van diverse rapporten die betrekking hebben op de beschrijving van de eerste inventarisatie van de bosstructuur van de kernvlakte (Koop 1995) en van de steekproefcirkels (Van Hees 1995).

Hoofdstuk 2 geeft een korte algemene karakteristiek van het reservaat. Hoofdstuk 3 beschrijft de ontwikkelingen die zich sinds de aanwijzing in het bosreservaat hebben voorgedaan. Hoofdstuk 4 bespreekt het voorkomen en de betekenis van een aantal karakteristieke soorten voor oude boslandschappen en overgangen van bos naar heide. Hoofdstuk 5 geeft een beeld van de verwachte successie in de nabije toekomst.

2 Algemene karakteristiek van bosreservaat Het Leesten

2.1 Algemeen

Bosreservaat Het Leesten is in 1987 aangewezen. Het bosreservaat ligt binnen de Staatsbosbeheer-eenheid Ugchelen op de Veluwe (fig 1) en heeft een oppervlakte van circa 41 ha. De indeling van het bosreservaat met steekproefcirkels en de kernvlakte is gegeven in figuur 2.



Figuur 1. Ligging van bosreservaat Het Leesten bij Ugchelen. (Kaartblad 33B x-coördinaat 190,8; y-coördinaat 463,7).

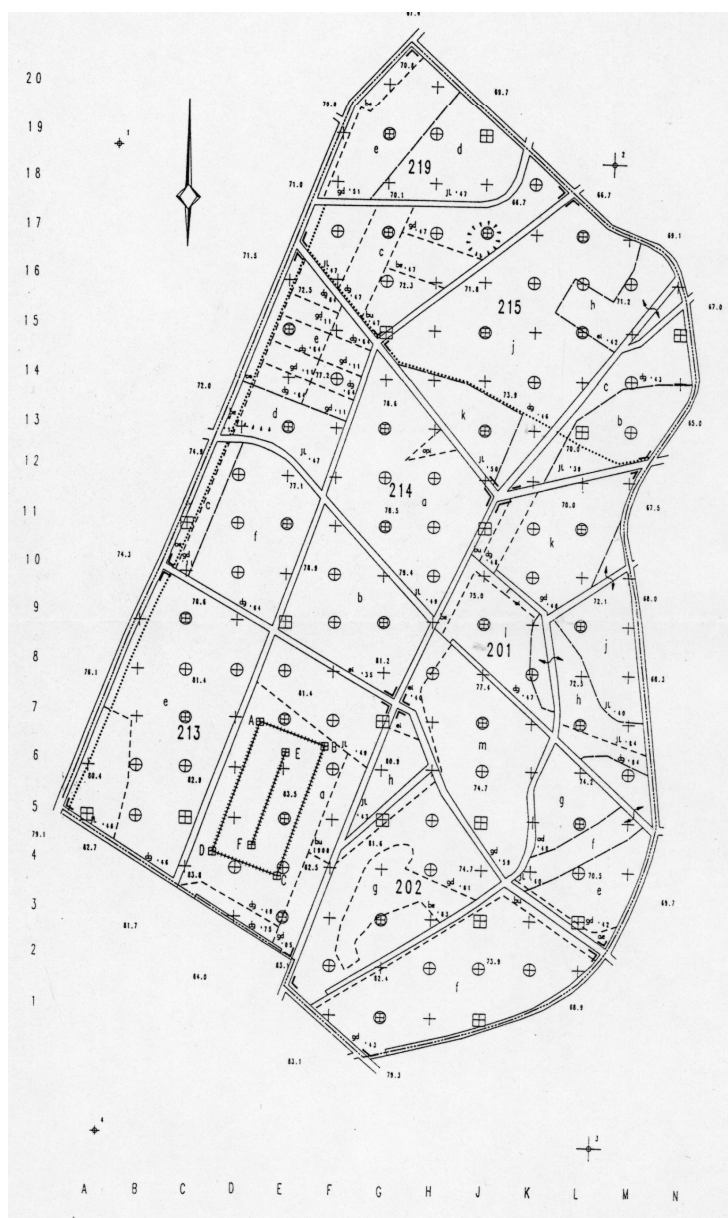
De bodem bestaat uit moderpodzolen (Gt VIIIId) in dekzand en gestuwde preglaciale zanden (Maas 1989). De moderpodzolen zijn gevormd in een solifluctiedek dat bestaat uit zwak tot sterk lemig, matig grof zand, dat plaatselijk grindhoudend is. Er komen oppervlakkig zeer sterk lemige lagen voor (40-50% leem). In het noorden is zo'n lemige bovengrond afgegraven.

2.2 Boshistorie

Op de kadastrale kaart van 1832 zijn de percelen op de plaats van het huidige bosreservaat aangegeven als heide. De Topografisch en Militaire Kaart van rond 1845 geeft binnen deze heidepercelen een stippelarcering: wintereikenstrubben, die hedentendage nog steeds binnen het bosreservaat voorkomen (zie ook Bartelds 1995). In 1892 (Bonnekaart) is de heide grotendeels begroeid met eikenstrubben. Alleen de zuidoostkant van het reservaat bestaat dan nog uit hei en stuifzand. Ook in deze hei breidt de houtige opslag langzamerhand uit (1911). In 1922 is het huidige bosreservaat volledig bedekt met naaldbos (vermoedelijk grove den). Het is onduidelijk of dit spontaan is gebeurd. De kaart van 1934 geeft een heidebegroeiing weer in de latere percelen 201j,k en 215b en c, die oorspronkelijk als strubbenbegroeiing waren aangegeven. Hier wordt tussen 1939 en 1946 grove den, douglasspar en Japanse lariks aangeplant. In deze periode start ook in de rest van het bosreservaat de omvorming met meereisende naaldboomsoorten (douglasspar en Japanse lariks) en plaatselijk met eik, berk of beuk. In het noorden komt een opstand Robinia voor. Deze is abusievelijk op de kaart aangegeven als berk uit 1947. Enkele

oudere eenheden met grove den en ook met oude wintereikenstrubben hebben de drang naar omvorming overleefd. In de periode tussen 1934 en 1938 zijn op meerdere plaatsen lanen van beuk, Amerikaanse eik en zomereik aangelegd.

Op de kaart van 1958 is de leemkuil in het noorden van het bosreservaat voor het eerst aangegeven. De ouderdom ervan gaat vermoedelijk veel verder terug. In de kuil en in de directe omgeving ervan komt veel witte klaverzuring (*Oxalis acetosella*) voor.



Figuur 2. Indeling van bosreservaat het Leesten met de ligging van de steekproefcirkels en de kernvlakte.



Figuur 3. Bewerking van de luchtfoto van bosreservaat Het Leesten uit 1999.

3 Bosontwikkeling in het bosreservaat

De bewerkte luchtfoto geeft een duidelijke scheiding in hoofdboomsoorten weer (fig. 3). Eiken en beuken zijn als eenheid gekarteerd, omdat onderscheid op de luchtfoto nauwelijks is te maken. Wel goed zichtbaar zijn de berken en Robinia. De zwarte vlekken geven de gaten in het kronendak weer. Het totale oppervlak aan gaten in het kronendak bedraagt op de luchtfoto van 1999 7,95 ha. Dit is 20% van het oppervlak van het gehele bosreservaat. In 1988 bedroeg het totale oppervlak aan gaten nog 10,20 ha, 25% van het totale kronendak.

Bij de eerste inventarisatie van de bosstructuur in de steekproefcirkels in 1988 zijn voor het bosreservaat verschillende begroeiingstypen onderscheiden (Van Hees 1995). De opnamen van 2000 zijn op basis van dezelfde criteria geënclassificeerd. Tabel 1 geeft voor beide jaren het stamtal, grondvlak en het stamtal van de verjonging (dbh <5 cm, hoogte >50 cm). In de periode 1988-2000 veranderde er niets in de dominantie van de drie hoofdboomsoorten douglasspar (*Pseudotsuga menziesii*), grove den (*Pinus sylvestris*) en Japanse lariks (*Larix kaempferi*). Binnen de in 1988 onderscheiden begroeiingstypen hebben zich enkele kleine verschuivingen in de bosstructuur voorgedaan, waardoor het type veranderde (fig 4).

Douglasbos

Eenderde van het bos wordt gedomineerd door douglasspar. Binnen het douglasbos is een opvallende toename van zowel hoogte als dbh geconstateerd (fig. 5 en 6). Met name in de douglasbossen in de boomfase gaat deze groei gepaard aan een geringe sterfte (tabel 2). Het grondvlak kan hierdoor oplopen tot boven 60 m²/ha (bijlage 2). Gemiddeld over het hele douglasbos nam het grondvlak met 40% toe.

De opvallende toename in dbh en hoogte die in de steekproefcirkels is geconstateerd, blijkt ook in de kernvlakte op te treden (Stelwagen 2000). Hier is een gemiddelde hoogtegroeï van 1 m per jaar vastgesteld.

Het aantal nieuwe dode stammen is gelijk aan het totale aantal dode stammen. Er komt dus geen dood hout van vóór 1988 meer voor (tabel 2 en 3). De dode stammen uit 1988 waren allen dun, meest onder de 10 cm en zijn bij de opnamen in 2000 ofwel verteerd, ofwel zo dun geworden dat ze buiten het opnamecriterium van dbh van 5 cm of meer vallen. Verjonging komt binnen het douglasbos niet voor (tabel 4).

Hoewel de omvang van het douglasbos iets is teruggelopen, blijkt uit de luchtfoto's dat de totale oppervlakte aan gaten in het kronendak (tabel 5) is toegenomen. Binnen de kernvlakte is de dichtheid aan kronen gemeten. Zowel kroonoppervlak als –bedekking is in de periode 1988-2000 met resp. 9 en 11% afgenomen, hetgeen inhoudt dat het bos iets lichter is geworden. Als gevolg van de hoogtegroeï is het totale volume aan kronen met 14 % gestegen (bijlage 3).

De kruidlaag is spaarzaam ontwikkeld en bedekt meestal niet meer dan een paar procent (bijlage 4). Plaatselijk komt brede stekelvaren (*Dryopteris dilatata*) voor, incidenteel ook blauwe bosbes (*Vaccinium myrtillus*). De moslaag is over het algemeen

beter ontwikkeld. In de meest zuidelijk gelegen douglassparopstanden bestaat de moslaag voornamelijk uit fijn laddermos (*Eurhynchium praelongum*; tot 40% bedekkend). Heide-klauwtjemos (*Hypnum jutlandicum*) is minder vaak aanwezig, maar de bedekking kan oplopen tot 80%.

Bij de detailopname van de kernvlakte zijn deze vier soorten apart weergegeven in bijlage 5, samen met de kartering van 1990. De verspreiding en bedekking van beide mossoorten is in de periode 1990-2000 toegenomen. Dit kan samenhangen met de afname van het kroonoppervlak, waardoor er meer licht tot de bodem doordringt. Op de bovenaanzichten van het kronendak van de kernvlakte zijn enkele gaten aanwezig (bijlage 6). Blauwe bosbes werd in 1990 nog niet binnen de kernvlakte aangetroffen, maar bevindt zich in 2000 verspreid over de kernvlakte, al is de bedekking slechts enkele procenten. Het voorkomen van bosbes onderscheidt dit deel van het douglasbos van de overige douglassparopstanden, die ook in 2000 nog als 'Kaal' zijn gekarteerd (fig. 7).

De uitbreiding van de soorten over de kernvlakte, zoals uit de opnamen en karteringen blijkt, is beperkt tot de randen van de kernvlakte. Centraal in de kernvlakte ligt het transect van 2 x 100 m dat is opgenomen in 1990, 1995 en 2000 (bijlage 7). Deze opnamen laten juist een afname van het aantal soorten en van de verspreiding en bedekking van de mossen zien. De verspreiding van heide-klauwtjesmos en gedrongen kantmos (*Lophocolea heterophylla*) is sterk afgenomen en ook de bedekking nam af. Fijn laddermos daarentegen, neemt juist toe in verspreiding en bedekking.

De bossen in stakenfase geven eveneens een grote grondvlaktoename te zien als gevolg van diametergroei (fig. 6). De sterfte is wel hoger (20%), tegen 9% in bossen in de boomfase (tabel 2).

Net als in de bossen in boomfase komt hier geen verjonging of struik- en kruidlaag voor. Heide-klauwtjesmos en fijn laddermos komen incidenteel met een bedekking van 1 tot 2% voor (bijlage 4).

Een opname binnen het mengingstype met douglasspar en Japanse lariks ging over in een monocultuur van douglasspar. Hoewel de lariks niet is doodgegaan, heeft de dbh-groei van douglasspar een zodanige verschuiving in grondvlakaandelen teweeggebracht, dat het aandeel van Japanse lariks te klein is om deze nog als mengsoort te beschouwen.

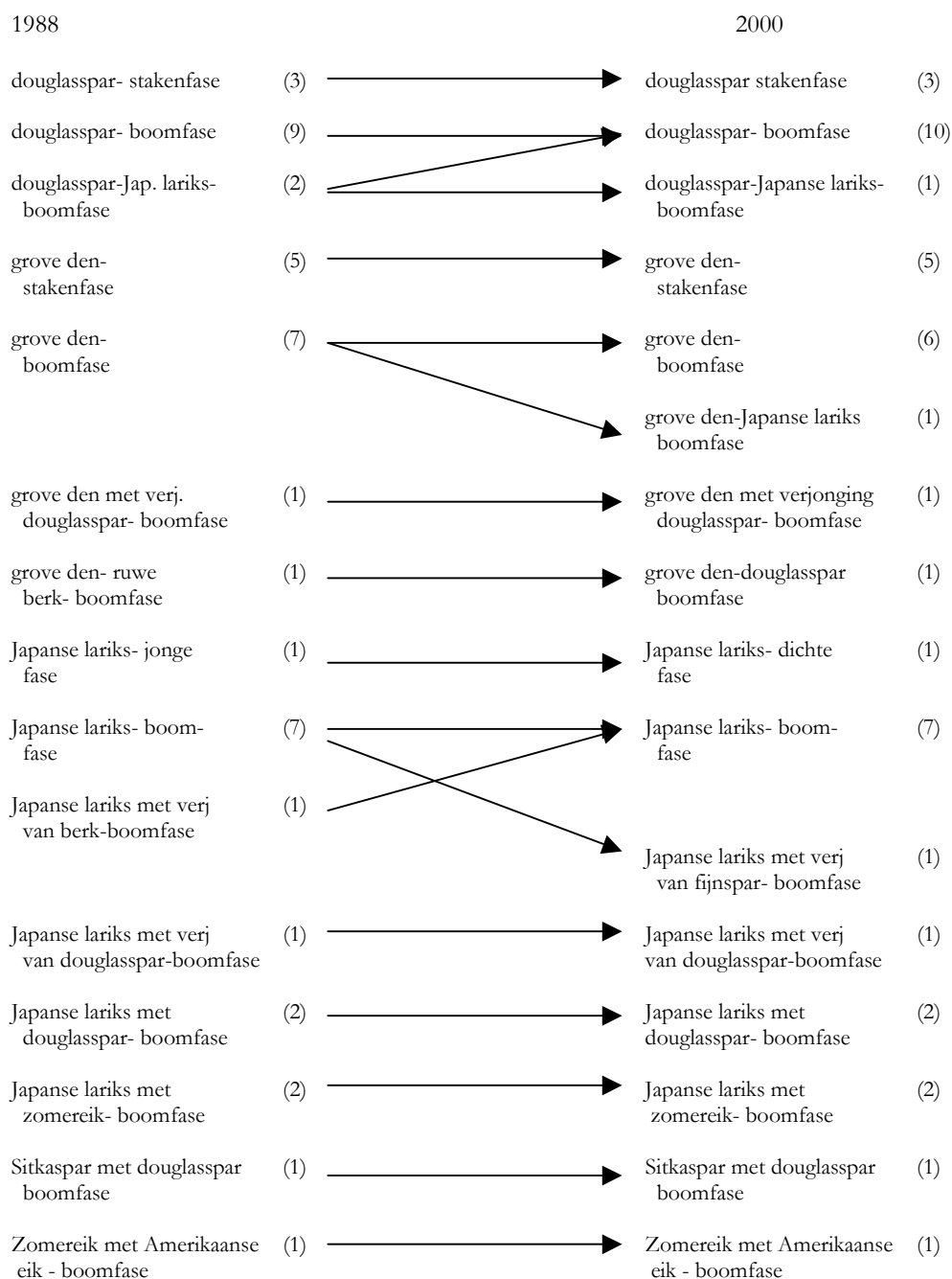
Waar Japanse lariks tussen de douglasspar voorkomt, is de moslaag beter ontwikkeld. De bedekking van fijn laddermos kan dan oplopen tot 70%, een bedekking die elders binnen dit type niet is aangetroffen. Een struik- en kruidlaag zijn ook hier nagenoeg afwezig.

Verspreid binnen het douglasbos zijn groepen sitkaspar (*Picea sitchensis*) aangeplant. Plaatselijk zijn de aantallen zo groot dat het grondvlakaandeel van sitkaspar dat van douglasspar overtreft (zoals in steekproefcirkel F06). Hier is een apart bostype onderscheiden: het sitkaspar/douglasspartype. De verschuivingen die zich tussen 1988 en 2000 in dit type hebben voorgedaan, komen overeen met de verschuivingen binnen het douglasbos. In de kruid- en moslaag verschilt het sitkaspartype niet van het door douglasspar gedomineerde bos.

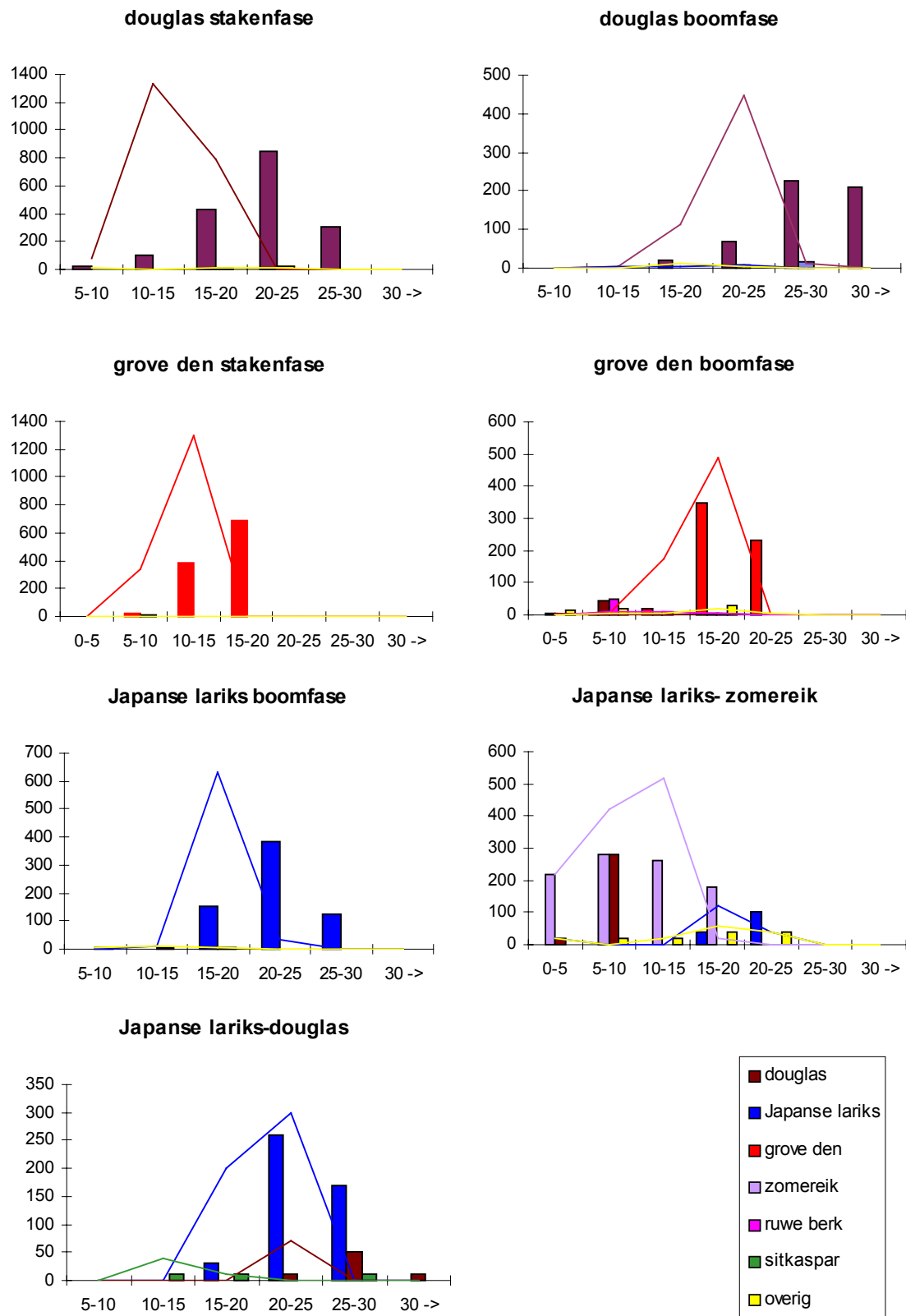
Tabel 1. *Stamtal (N), grondvlak (G) en aantallen verjonging (Verj) per ha per soort per begroeiingstype*

		1988			2000		
		N	N verj	G	N	N verj	G
Douglasspar – stakenfase	douglasspar	2200		35.2	1706		50.0
	grove den	20		1.3	20		1.5
	zomereik	7		0.8	6		0.8
	ruwe berk	7	20	0.0			
	totaal	2234	20	37.4	1732	0	52.3
Douglasspar – boomfase	douglasspar	573	14	37.0	524		51.8
	Japanse lariks	11		0.3	26		1.3
	ruwe berk	13		0.3	2		0.1
	sitkaspar	2		0.1	2		0.1
	totaal	600	14	37.8	554	0	53.2
Douglasspar-Japanse lariks – boomfase	douglasspar	390	15	21.5	300		28.1
	Japanse lariks	160		8.2	160		13.4
	totaal	550	15	29.8	460	0	41.5
Grove den-stakenfase	grove den	1644		25.2	1092		34.0
	ruwe berk	8	117	0.1	20	43	0.1
	douglasspar		6		5	6	0.0
	overig		12			12	
	totaal	1654	135	25.3	1117	51	34.1
Grove den – boomfase	grove den	666	4	21.8	600		26.7
	Japanse lariks	29	53	0.9	60	21	0.8
	douglasspar	9	44	0.2	140	26	0.7
	ruwe berk	22	745	0.3	130	592	0.5
	zomereik	11	7	0.3		62	0.6
	Am. vogelkers	0	70		20	41	0.1
	lijsterbes		38			340	
	beuk		7			41	
	overig		8			10	
	totaal	737	976	23.5	950	1133	29.4
Grove den met Japanse lariks - boomfase	grove den				380		21.1
	Japanse lariks				80	123	5.9
	douglasspar				20	247	2.4
	Am. vogelkers				20	62	0.1
	ruwe berk					278	
	lijsterbes					216	
	totaal	0	0	0	500	926	29.5
Grove den – boomfase met verj. douglasspar	grove den	640		24.1	600		31.8
	douglasspar	0	2808		1280	802	6.6
	Japanse lariks	0			40		0.5
	Am. vogelkers	0	31		20		0.1
	beuk		123			31	
	ruwe berk		278				
	overig naald		186			31	
	totaal	640	3425	24.1	1940	864	39.0
Grove den met ruwe berk in 1988 -> grove den met douglasspar in 2000	grove den	280		10.5	280		13.6
	zomereik	360		3.9	300		4.5
	ruwe berk	380		8.0	240		6.9
	douglasspar	480	62	6.0	400	93	10.6
	lijsterbes	20		0.4	20		0.5
	totaal	1520	62	28.8	1264	93	36.1
Japanse lariks – jonge fase -> dichte fase	Japanse lariks		5678		3160		26.5
	douglasspar		463		280		1.8
	grove den		339				
	beuk		123				
	totaal	0	6623	0	3440	0	28.3

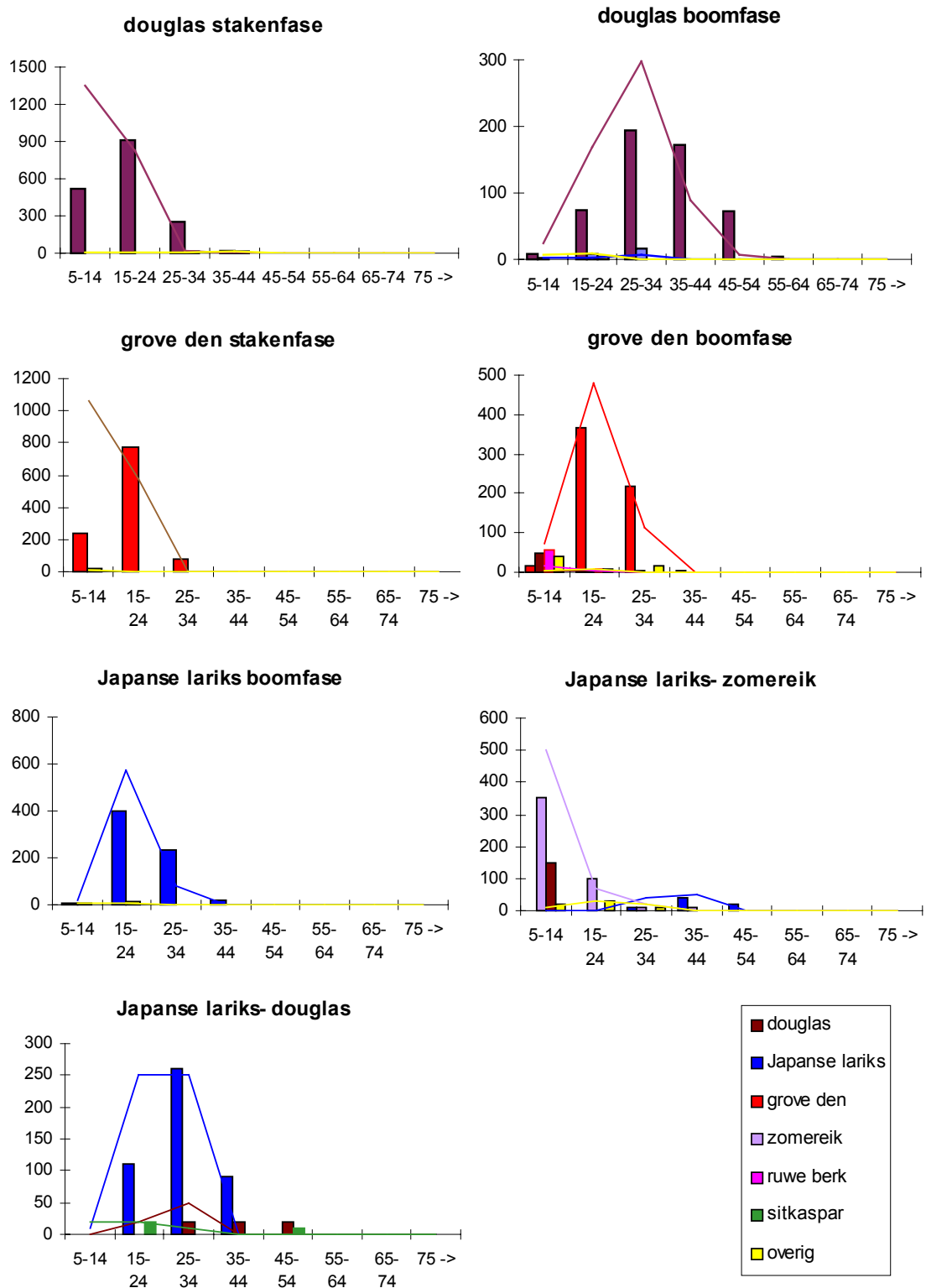
Vervolg tabel 1		1988			2000		
		N	N verj	G	N	N verj	G
Japanse lariks – boomfase	Japanse lariks	670	13	23.0	650	26	30.1
	beuk	5	13	0.1	5	13	0.1
	ruwe berk	5	304	0.0	5	110	0.0
	Am. eik	2	9	0.0	2		0.0
	douglasspar	0	57		2	93	0.0
	overig		111			71	
	totaal	682	507	23.1	664	314	30.3
Japanse lariks – boomfase met berkenverjonging	ruwe berk		2469				
	lijsterbes		370				
	grove den		185				
	zomereik		123				
	overig		124				
	totaal	640	3765	22.0	0	0	0
Japanse lariks – boomfase met douglassparverjonging	Japanse lariks	640	833	18.7	600	463	27.3
	douglasspar	0	1759		320	2160	1.6
	overig		925			370	
	totaal	640	3518	18.7	920	2993	28.9
Japanse lariks – boomfase met fijnsparverjonging	Japanse lariks				600		34.2
	fijnspar					1450	
	douglasspar					339	
	overig					154	
	totaal	0	0	0	600	1944	34.2
Japanse lariks met douglasspar – boomfase	Japanse lariks	510		23.7	460		31.0
	douglasspar	70	216	3.1	70	850	8.4
	sitkaspar	50	92	2.6	30		2.0
	overig					230	
	totaal	630	308	29.4	560	1080	41.4
Japanse lariks met zomereik – boomfase	Japanse lariks	90	815	8.2	150	340	8.9
	zomereik	590	355	6.9	470	15	7.0
	ruwe berk	60	31	2.0	60	15	1.6
	grove den	10		0.3	10		0.4
	douglasspar		869		150	587	0.6
	fijnspar		648			555	
	overig		76			16	
	totaal	750	2794	17.4	840	1528	18.6
Sitkaspar met douglasspar – boomfase	sitkaspar	180		13.0	140		17.8
	douglasspar	100	31	6.0	80		10.3
	grove den	20		1.0	20		1.3
	totaal	300	31	20.0	240	0	29.4
Zomereik met Amerikaanse eik – boomfase	zomereik	80	957	5.7	80	216	8.1
	Amerikaanse eik	40	0	7.0	40		8.4
	ruwe berk	60	31	2.8	60	31	3.0
	Am. vogelkers		123		40	185	0.1
	overig		123			62	
	totaal	180	1234	15.5	220	494	19.6



Figuur 4. Ontwikkelingen in de begroeiingstypen tussen 1988 en 2000. Tussen haakjes het aantal steekproefcirkels binnen het type.



Figuur 5. Hoogteverdeling per soort in 1988 (lijnen) en 2000 (staven).



Figuur 6. DBH-verdeling per soort in de belangrijkste begroeiingstypen voor 1988 (lijnen) en 2000 (staven).

Tabel 2. Sterfte in de begroeiingstypen, gemiddelde aantallen per ha

Begroeiingstype	zomereik	ruwe berk	grove den	douglasspar	sitkaspar	Japanse lariks	totaal	% sterfte
Douglasspar- stakenfase				553			553	24,8
Douglasspar-boomfase	10	10		48			68	11,3
Douglasspar- Jap. lariks- boomfase							0	0
Grove den- stakenfase			392				392	23,7
Grove den- boomfase		3	143			3	150	20,4
Grove den met douglassparverjonging			100				100	15,6
Grove den met ruwe berk (later dg)	60	140		20			220	14,5
Grove den met Japanse lariks							0	0
Japanse lariks- jonge fase			339	183		2518	3160	48,0
Japanse lariks- boomfase						20	20	2,9
Japanse lariks met douglassparverjonging						20	20	3,1
Japanse lariks met douglasspar- boomfase					20	50	70	11,1
Japanse lariks met zomereik-boomfase	120	10	10			30	170	22,7
Sitkaspar met douglasspar- boomfase				20	80		100	33,3
Zomereik met Am. Eik- boomfase							0	0

Tabel 3. Dood hout in de begroeiingstypen in 2000, gemiddeld aantal stammen per ha (S=staand; L=liggend)

	zomer-eik		ruwe berk		grove den		douglas-spar		sitka-spar		Japanse lariks	
	S	L	S	L	S	L	S	L	S	L	S	L
Douglasspar- stakenfase							487	67				
Douglasspar- boomfase	2	8	10				30	18				
Grove den- stakenfase					136	256						
Grove den- boomfase			3		33	110					3	
Grove den- douglasverjonging					20	80			3			
Grove den met douglasspar	40	20	12	20			20					
			0									
Grove den met Japanse lariks					20	20						
Japanse lariks- dichte fase ¹											140	
Japanse lariks- boomfase											3	17
Jap. lariks- douglasverjonging												20
Jap. lariks met douglas-boomf.									20		30	20
Jap. lariks met zomereik	110	10		10		10					10	20
Sitkaspar met douglasspar								20	40	40		

Tabel 4. Verjonging (dbh < 5 cm, hoogte > 50 cm) in de begroeiingstypen in 2000, gemiddeld aantal per ha.

Begroeiingstype	% cirkels	N totaal	beuk	zomereik	ruwe berk	lijsterbes	Am. vogelkers	douglasspar	Japane lariks	fijnspar	sitkaspar	grove den	overig
Douglasspar- stakenfase	0	0											
Douglasspar-boomfase	0	0											
Douglasspar-J.lariks	0	0											
Grove den- stakenfase	40	61			43	6	6	6					
Grove den- boomfase	100	1133	41	62	592	340	41	26	21				10
Grove den met douglasspar	100	93						93					
Grove den met douglasverj.	100	864	31					802	31				
Grove den- Jap. lariks	100	926			278	216	62	247	123				
Jap. lariks- dichte fase	0	0											
Jap. lariks- boomfase	88	317	13	18	110	18	13	93	26	18		4	
Jap. lariks met fijnsparverj.	100	1944	62			93		339		1450			
Jap. lariks met douglasverj.	100	2993	123		185			2160	463	31		31	
Jap. lariks met douglasspar	100	1080						864		139	78		
Jap. lariks met zomereik	100	1528		15	15			587	340	555			15
Am. eik- zomereik	100	494	31	216	31		72		31				
Sitkaspar met douglasspar	0	0											

Tabel 5. Oppervlakten van gaten in het kronendak per hoofdboomsoort volgens de luchtfoto's van 1988 en 1999

hoofdboomsoort	opp. in ha in 1988	opp. in ha in 1999	% gaten in 1988	% gaten in 1999
douglasspar	9.4	8.9	35	41
Japanse lariks	8.6	9.6	17	6
grove den	6.2	7.2	54	27
eik/beuk	5.5	6.3	1	1
berk	0.8	0.7	52	69
Robinia	0.04	0.04	-	-
gaten	10.2	8.0		

Grove-dennenbos

De bosstructuur in het grove-dennenbos in boomfase is in de periode 1988-2000 nauwelijks veranderd. Dbh en hoogte groeiden licht (fig. 5 en 6). De sterfte onder de grove den is gering. Vanuit de verjonging vindt veel ingroei van douglasspar, Japanse lariks en ruwe berk (*Betula pendula*) plaats (tabel 1).

Op plaatsen waar in 1990 al douglasspar in of onder de grove den was bijgemengd, heeft deze soort zich verder uitgebreid. In het type grove den met ruwe berk heeft de toename van douglasspar geleid tot afname van eik en berk, waardoor het type overging in een menging van grove den met douglasspar (fig. 4). In één opname was de ingroei van lariks zo sterk, dat in 2000 een apart type is onderscheiden (fig. 4).

In de onderzochte periode is de struiklaag onder de grove den verder uitgebreid met lijsterbes (*Sorbus aucuparia*), ruwe berk, zomereik (*Quercus robur*), Amerikaanse vogelkers (*Prunus serotina*) en beuk (*Fagus sylvatica*). Vooral ruwe berk en lijsterbes verjongen zich goed. In het type met douglassparverjonging is de struiklaag juist sterk afgenomen. Deels komt dit omdat een groot aantal douglassparboompjes is doorgegroei naar het hoofdbestand en deels omdat ruwe berk, beuk, Japanse lariks en Amerikaanse vogelkers verdwenen.

Binnen de grove-dennenopstanden in stakenfase nam het stamtal met 32% af als gevolg van onderlinge concurrentie. Desondanks groeide het grondvlak met 35% naar 34,0 m²/ha. Hier heeft een deel van de sterfte ook plaatsgevonden in de struiklaag (tabel 1).

Hoewel uit de luchtfoto's van 1988 en 1999 blijkt dat meer grove den in het kronendak groeide, nam het aantal gaten in het kronendak van de grove den sterk af van 54% naar 27% (tabel 4).

De kruidlaag in het grove-dennenbos wordt gedomineerd door blauwe bosbes. Plaatselijk is bochtige smele (*Deschampsia flexuosa*) dominant. Sinds 1988 is de verspreiding van bochtige smele afgenomen (fig. 7 en 8). De moslaag is in de stakenfase anders dan in de boomfase. Gerimpeld platmos (*Plagiothecium undulatum*) bereikt in de stakenfase hoge bedekkingen (tot 60%), terwijl deze soort in het bos in de boomfase nagenoeg ontbreekt. De dominante rol is dan overgenomen door heide-klauwtjesmos. Opvallend voor het gehele grove-dennenbos is het voorkomen van bronsmos (*Pleurozium schreberi*). Bronsmos komt verder nog regelmatig voor in het lariksbos, maar ontbreekt onder douglasspar.

Japanse lariksbos

Binnen de door lariks gedomineerde bossen zijn in de periode 1988-2000 weinig verschuivingen opgetreden. In de monoculturen in boomfase heeft stamtalreductie in de verjonging plaatsgevonden. Verjonging komt overal voor en is zelfs soortenrijk, maar wordt vaak gedomineerd door douglasspar of fijnspar (*Picea abies*). Beide soorten hebben zich plaatselijk sterk uitgebreid (tabel 1).

In de kruidlaag domineert blauwe bosbes en komt bochtige smele met een geringere bedekking voor. Rankende helmbloem (*Ceratocarpus claviculata*) is regelmatig aanwezig. Zodra douglasspar is bijgemengd, neemt de bedekking van de kruidlaag drastisch af. De moslaag is voor het gehele lariksbos tamelijk constant: heide-klauwtjesmos komt met hoge bedekkingen voor (tot 90%), terwijl bronsmos en fijn laddermos nauwelijks aanwezig zijn. Binnen vak 215k komt ook dalkruid (*Maianthemum bifolium*) en adelaarsvaren (*Pteridium aquilinum*) voor.

Het jonge lariksbos is nog zo gesloten dat er nauwelijks ondergroei voorkomt. Het stamtal binnen dit type halveerde, grotendeels door sterfte onder lariks, maar de in 1988 nog bijgemengde douglasspar, grove den en beuk verdwenen bijna geheel.

Eikenbos

Verspreid binnen het bosreservaat komen kleinere eenheden met zomereik voor. Hierbinnen staan verspreid enkele wintereikenstrubben. De grootste eenheid komt voor in het midden van het bosreservaat. Hierin is veel Japanse lariks, berk en Amerikaanse eik (*Quercus rubra*) in wisselende combinaties bijgemengd. Dit resulteerde in het onderscheiden van twee bostypen waarin zomereik mededomineert: het Japanse-lariks/Zomereikentype (zie lariksbos) en het

Zomereik/Amerikaanse-eikentype. Deze paragraaf betreft het Zomereik/Amerikaanse-eikentype.

Behalve aanplant van zomereik komen op een aantal plaatsen oude wintereikenstrubben voor, overblijfselen van het oude bos dat er ooit moet zijn voorgekomen (fig 9). Deze strubben hebben in een heidefase, de bebossing en de omvorming van grove den naar meereisende naaldboomsoorten overleefd.

Er hebben zich binnen het eikenbos geen grote veranderingen voorgedaan. Stamtal en grondvlak vertonen een groei van 20%, sterfte trad in de boomlaag niet op. Dood hout komt niet voor.

Nieuw in 2000 was het doordringen in de boomlaag van enkele exemplaren van Amerikaanse vogelkers. Uitbreiding van deze soort vond ook plaats in de verjonging, terwijl het aantal zomereiken in de verjonging sterk afnam.

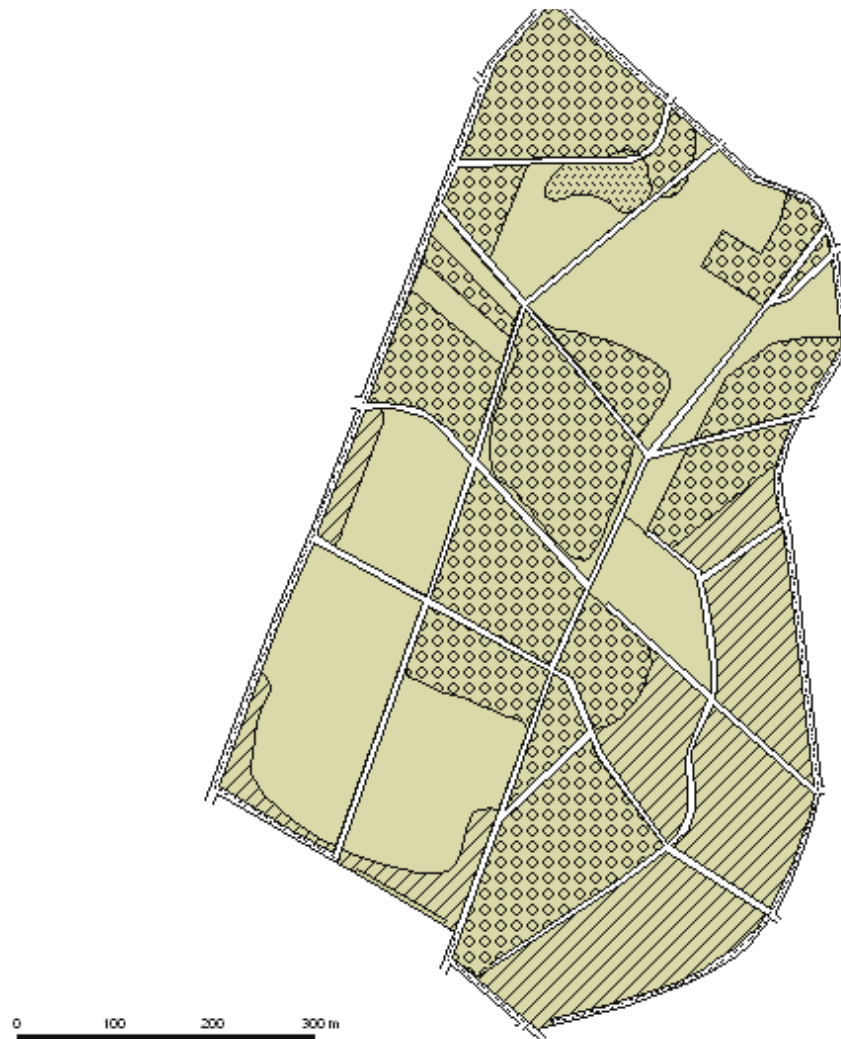
De kruidlaag wordt ook hier gedomineerd door blauwe bosbes en in mindere mate bochtige smele. De onderlinge verhouding tussen beide soorten is in de onderzoeksperiode weinig veranderd (fig. 7 en 8). Heide-klauwtjesmos domineert de moslaag.

Overige bostypen

Behalve genoemde boomsoorten, komen versnipperd en in zeer kleine eenheden berk, beuk en Robinia voor. In deze eenheden hebben geen opnamen van bosstructuur en vegetatie plaatsgevonden. De eenheden met berk en Robinia zijn wel goed te onderscheiden op de luchtfoto en in de bewerking apart weergegeven (fig. 3).

Vegetatiekaart Het Leesten 1990

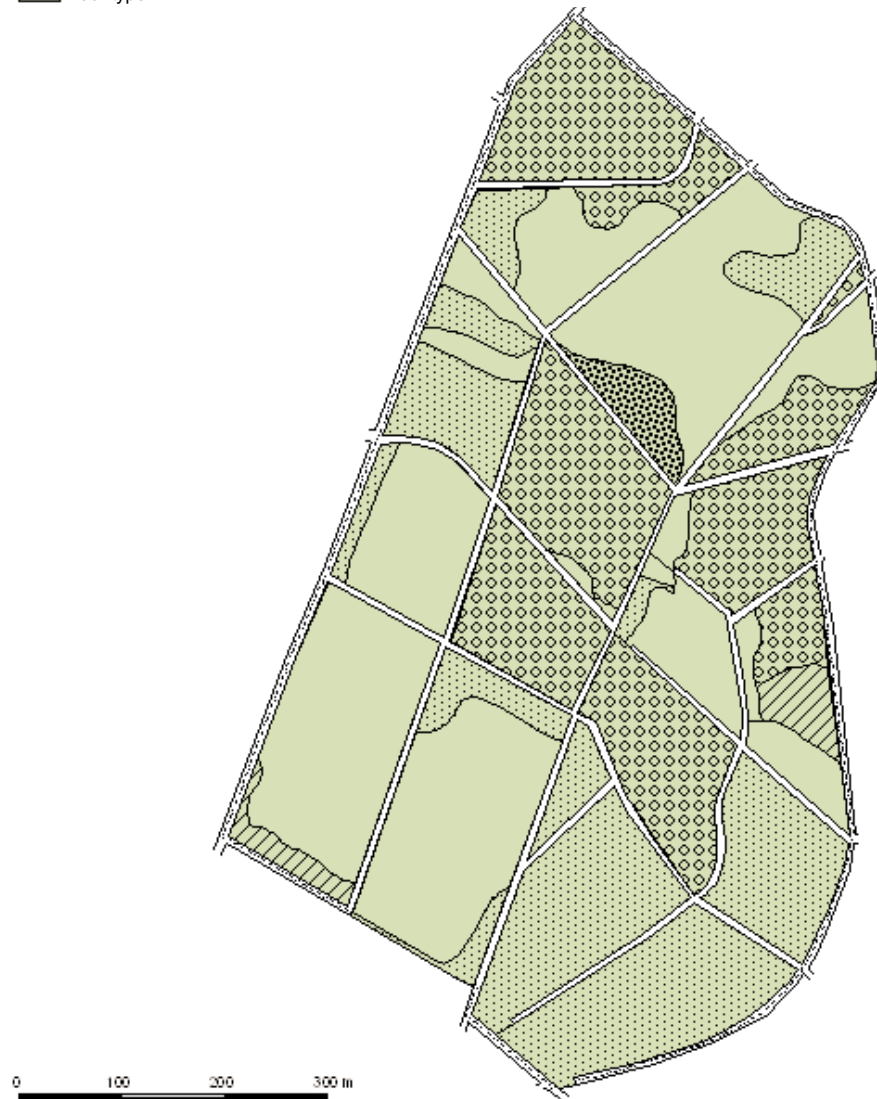
-  Deschampsia flexuosa / Vaccinium myrtillus
-  Vaccinium myrtillus / Deschampsia flexuosa
-  Pteridium aquilinum
-  Kaal type



Figuur 7. Vegetatiekartering in 1990 van bosreservaat het Leesten.

Vegetatiekaart Het Leesten 2000

-  Deschampsia flexuosa / Vaccinium myrtillus
-  Vaccinium myrtillus
-  Vaccinium myrtillus / Deschampsia flexuosa
-  Vaccinium myrtillus / Deschampsia flexuosa / Maianthemum bifolium
-  Kaal type



Figuur 8. Vegetatiekartering in 2000 van bosreservaat het Leesten.

4 Karakteristieke soorten

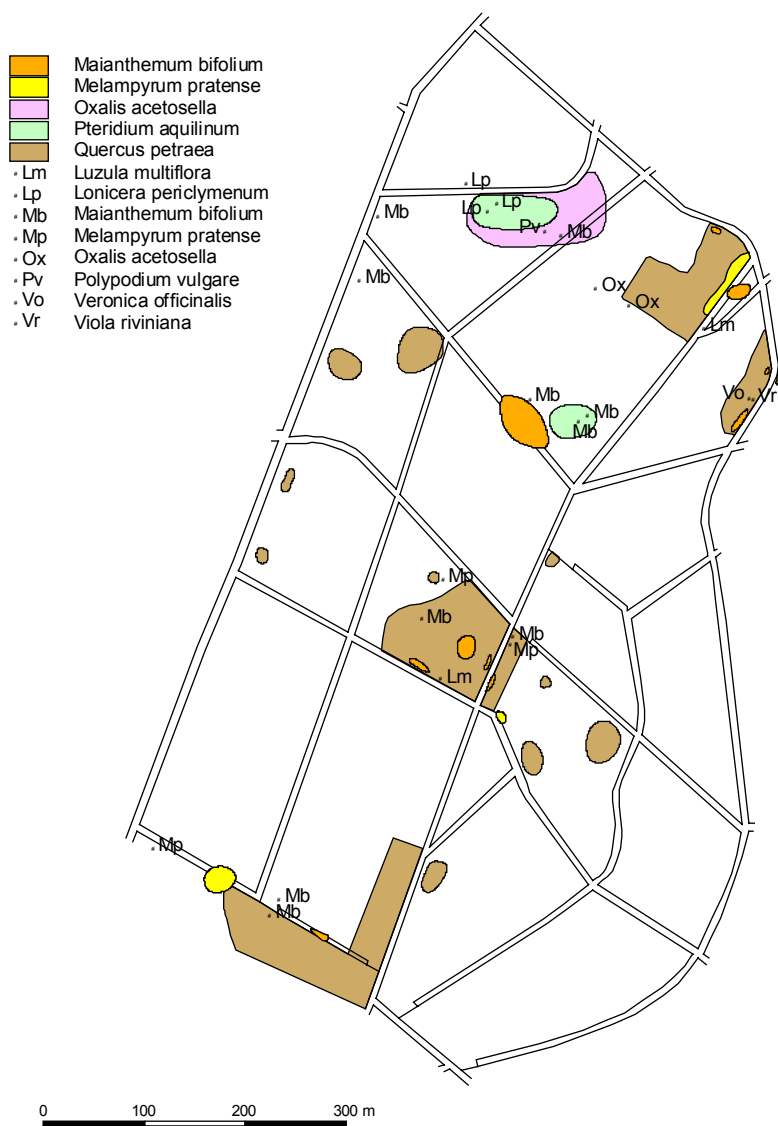
Hoewel het Leesten voor het grootste deel is beplant met naaldhout, zijn er duidelijke aanwijzingen dat het bosreservaat deel heeft uitgemaakt van een oud-boslandschap met min of meer stabiele overgangen van bos naar heide. Allereerst komen verspreid door het gebied geïsoleerde en groepen wintereiken voor, de dikste vooral langs de paden. In het noordoostelijk deel (vak 215 h) komen op zomer- en wintereik karakteristieke oud-bosmossen voor: knikkend palmpjesmos (*Isothecium myosuroides*) en eikengaffeltandmos (*Dicranum fuscescens*). Deze mossen wijzen op een min of meer beschut bosklimaat, zoals zich dat voordoet in dichte strubben en opgaand bos. Juist ten zuiden van het bosreservaat komen ook concentraties van wintereik voor (fig 9). Waarschijnlijk hebben in en rond het huidige bosreservaat in de heide zowel min of meer gesloten eikenstrubben, als geïsoleerde individuen en groepjes eiken gestaan, een beeld dat aansluit bij de typering op de kadastrale kaart van 1832.

Zeer opvallend in het Leesten is het voorkomen van een groot aantal populaties van dalkruid, vooral langs paden. De grootteverdeling van de huidige populaties is weergegeven in figuur 10. Enkele grote plekken (12 m en 17 m lengte) liggen langs het pad in de oostrand, waarschijnlijk een oud pad in de rand van een (voormalig) strubbencomplex. Langs dit pad staan nog diverse oude wintereiken, komt een populatie bleeksporig bosviooltje (*Viola riviniana*) voor en is ook mannetjesereprijs (*Veronica officinalis*) te vinden. De populaties dalkruid in de zuidrand van het reservaat markeren waarschijnlijk de rand van een strubbencomplex juist buiten het reservaat. Dalkruid vestigt zich graag in randen van bosjes en bossen in de nabijheid van grotere oud-boscomplexen. Vanuit deze randpopulaties vindt vervolgens kolonisatie van het aangrenzend bos plaats waarbij wallen, bermen en randen opnieuw een belangrijk vestigingsmilieu blijken te zijn (Bijlsma et al. 2001). Als brongebied komt de Spelderholt in aanmerking. De momenteel zeer diffuse populatie dalkruid in vak 215 k (Japanse lariks uit 1950) kan de rest zijn van een grote aaneengesloten populatie; ook de aanwezigheid van adelaarsvaren wijst op een oude groeiplaats. De vele plekken dalkruid zijn vooral opvallend vanwege de hoge zwijnenstand. Door Bijlsma et al. (2001) wordt geopperd dat het zeer schaars voorkomen van dalkruid en andere bosplanten met oppervlakkige wortelstokken (zoals gewone salomonszegel (*Polygonatum multiflorum*) en valse salie (*Teucrium scorodonia*), beide afwezig in het Leesten) in de Veluwezoom op rekening komt van wroetactiviteiten van zwijnen. Wellicht kunnen alleen grote populaties de periodieke omwerking van de bodem overleven en krijgen nieuwe vestigingen praktisch geen kans. Kleine populaties zijn dan de steeds kleiner wordende resten van grotere populaties. Vooralsnog is niet duidelijk of dalkruid zich nog (her)vestigt in het bosreservaat.

Adelaarsvaren komt voor in twee kleine plekken. Een zeer ijle populatie (ca. 50 m doorsnede), samen met dalkruid, in vak 215 k (Japanse lariks uit 1950) en een iets grotere en vitalere populatie (ca. 75 m doorsnede) vanaf en ten westen van de leemkuil (grove den uit 1947). Beide populaties worden regelmatig bezocht door

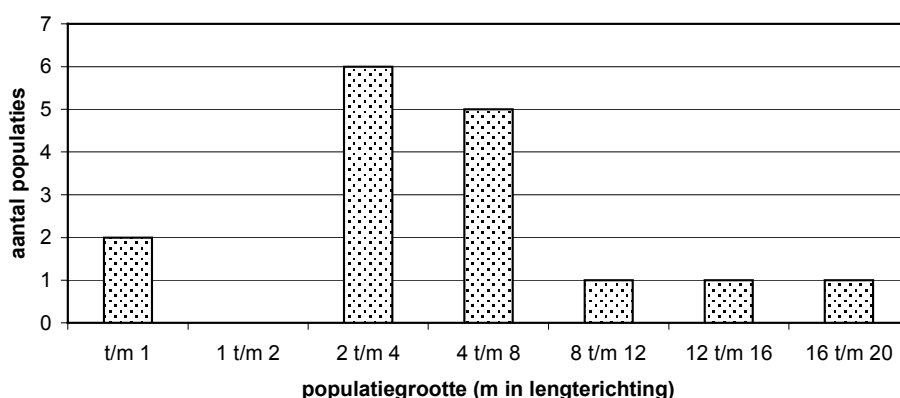
zwijnen. Naar verwachting zal adelaarsvaren afnemen, meer nog door het dichter en donker wordende bos, dan door wroetactiviteiten.

Bosreservaat Het Leesten Bijzondere soorten



Figuur 9. Kartering bijzondere soorten in 2000/2001 in bosreservaat het Leesten.

De populatie adelaarsvaren bij de leemkuil valt binnen een grote populatie van witte klaverzuring. Klaverzuring wortelt zeer oppervlakkig en regeneriert gemakkelijk uit wortelstokfragmenten die door zwijnen lokaal worden verspreid. Intensief en frequent wroeten leidt echter tot zeer diffuse (deel)populaties met een hoge uitsterfkans. De actieve verspreiding door zaad is zeer effectief. Vooral bij lage lichtniveau's, zonder veel concurrentie van andere kruiden en halfstruiken, kan klaverzuring zich snel uitbreiden, ook onder douglas. Het is niet uitgesloten dat klaverzuring ooit is meegekomen via activiteiten die samenhangen met de winning van leem. Elders op de Veluwe komt klaverzuring buiten de beekdalen ook voor in geïsoleerde plekken, vaak in (voormalig) hakhout, zoals in de Veluwezoom, of in opgaand bos, zoals in de malenbossen.



Figuur 10. Grootteverdeling van populaties dalkruis in bosreservaat Het Leesten.

De hoge graasdruk door ree en edelhert komt nadrukkelijk tot uiting in het praktisch ontbreken van wilde kamperfoelie (*Lonicera periclymenum*) en bramen (*Rubus spec.*). Kamperfoelie komt voor bij de leemkuil en goed ontwikkelde bramen vrijwel uitsluitend nabij het door recreanten intensief gebruikte toegangspad in de noordpunt van het reservaat. Opvallend is verder het vrijwel ontbreken van hulst (*Ilex aquifolium*), een soort die zich sterk uitbreidt in het Nederlandse bos, behalve in de sterk begraasde delen van de Veluwe. Ook sporkehout (*Rhamnus frangula*) ontbreekt in de vegetatieopnamen rond de steekproefcirkels (bijlage 4) en is in het bosreservaat inderdaad nauwelijks te vinden. Blijkbaar ontbreken bronpopulaties in de nabijheid van het reservaat en/of weet sporkehout zich niet te vestigen bij de huidige graasdruk. Zowel vraat van zaailingen als het vegen van juveniele individuen spelen hierbij een rol. Kuiters et al. (1997) vonden in het Staatsdomein bij Het Loo alleen verjonging van sporkehout in exclosures en wel in zeer lage dichtheden; bronbomen werden in de directe omgeving niet gevonden.

Een karakteristiek relict van begraasde, min of meer stabiele overgangen van bos naar heide in het oude boslandschap is hengel (*Melampyrum pratense*). In het centrale deel van het reservaat, met name in en langs de paden rond vak 214 b (eik uit 1935) komt hengel zeer verspreid voor, maar ook langs de zuidelijke reservaatsgrens en een strookje langs het perceel met oude wintereikenstrubben. Naar verwachting zal hengel op korte termijn verdwijnen uit het reservaat.

5 Toekomstige ontwikkelingen in het bosreservaat

Het douglasbos in boomfase is erg stabiel; de sterfte is gering en er is geen verjonging. De individuele bomen zijn fors gegroeid. Het zal in de komende onderzoeksperiode moeten blijken waar de grens ligt van de grondvlakaanwas en op welk moment er sterfte op zal gaan treden.

In de jongere douglasbossen treedt veel meer sterfte op als gevolg van onderlinge concurrentie. Er zal een stabiele fase aanbreken, vergelijkbaar met de bossen in boomfase: een fase met geringe sterfte en een enorme groei van dbh en hoogte. De bossen in stakenfase zijn achttien jaar jonger dan de opstanden in boomfase. Het is dus waarschijnlijk dat in de komende onderzoeksperiode de sterfte zal zijn afgenomen en de verwachte dbh- en hoogtegroei zal worden ingezet.

Ook de boomlaag van het grove-dennenbos en het lariksbos is stabiel. Het grove-dennenbos heeft echter in tegenstelling tot het douglasspar- en lariksbos een sterke uitbreiding vanuit de verjongingslaag doorgemaakt. Hoewel ruwe berk zich goed verjongd heeft en ook ingroeit in de boomlaag, is de uitbreiding van douglasspar en lariks in het grove-dennenbos groter. Dat ruwe berk het ondanks de grotere aantallen in de verjonging gaat afleggen tegen lariks en douglasspar kan uit de typen met douglasspar- en lariksverjonging worden afgeleid. Het in 1988 nog onderscheiden type met berkenverjonging blijkt immers in 2000 vervangen te zijn door een type met grove den en douglassparverjonging. Vervanging van het grove-dennenbos door douglasspar en Japanse lariks is daarom op termijn waarschijnlijk.

Her en der worden kiemplanten en struiken van beuk aangetroffen, met name binnen de grove-dennen- en Japanse-lariksbossen. Beuk zal hier in de toekomst een grotere rol gaan spelen. Zaadbomen zijn verspreid in het bosreservaat aanwezig. Verjonging van verschillende boomsoorten komt op een aantal plaatsen goed van de grond. In grote delen van het bosreservaat komt echter weinig tot geen verjonging voor, zeker niet in de douglasbossen, maar ook niet in het meer open Japanse-lariksbos. Een volgende bosgeneratie in deze delen van het bosreservaat zal dus nog enige tijd op zich laten wachten.

In het bosreservaat en in de bufferzone komen hoge exemplaren van Amerikaanse vogelkers voor. Plaatselijk (H02) bereikt de soort de boomlaag. Het aantal nakomelingen is echter tot op heden beperkt gebleven.

Literatuur

Bartelds, G. 1995. Algemene informatie van het bosreservaat 14. Ugchelen Het Leesten. Wageningen, IKC-Werkdocument nr. 87.

Bijlsma, R.J., H. van Blitterswijk, A.P.P.M. Clerkx, J.J. de Jong, M.N. van Wijk & L.J. van Os. 2001. Bospaden voor bosplanten. Bospaden en –wegen als transportroute, vestigingsmilieu, refugium en uitvalsbasis voor bosplanten. Alterra-rapport 193, Wageningen

Broekmeyer, M.E.A. 1995. Bosreservaten in Nederland. Wageningen. Rapport IBN-DLO 133.

Hees, A.F.M. van. 1995. 'Het Leesten' bosreservaat Ugchelen; bossamenstelling en bosstructuur in de steekproefcirkels. Wageningen IBN-rapport 126.

Koop, H.G.J.M. 1995. De bosstructuur van de kernvlakte in Het Leesten, bosreservaat 14. Wageningen IBN-rapport 148.

Kuiters, A.T., P.A. Slim & A.F.M. van Hees. 1997. Spontane bosverjonging en hoefdieren. In S.E. van Wieren et al., Hoefdieren in het boslandschap. Backhuys Publishers, Leiden; 99-129.

Maas, G.J. 1989. Bodemgesteldheid van het bosreservaat 'Het Leesten' 1989. Wageningen, Stichting voor Bodemkartering/Bosbureau Wageningen. Rapport nr 2059.

Stelwagen, L.B. 2000. Het Leesten. Bosstructuurontwikkeling in een douglasopstand. Wageningen. Scriptie IAHL-Velp.

Bijlage 1 Methodiek

De wijze van inventarisatie is voor alle bosreservaten gestandaardiseerd en beschreven in Broekmeyer & Hilgen (1991) en Broekmeyer (1995). De opnamen vinden plaats in zgn. steekproefcirkels en een kernvlakte. De ligging van deze objecten is weergegeven in fig. 2.

Bosstructuur

Steekproefcirkels

Steekproefcirkels hebben een oppervlakte van 500 m². Hierbinnen wordt van alle bomen met dbh 5 cm of meer de positie bepaald en een aantal kenmerken opgemeten (dbh, hoogte, vitaliteit, inwendige kroonbedekking). Van de dode bomen wordt het verteringsstadium bepaald.

Van de verjonging (dbh kleiner dan 5 cm en tophoogte meer dan 50 cm) worden de aantallen per soort geteld in een vierkant plot van 324 m².

Kernvlakte

De kernvlakte heeft een oppervlakte van 0,98 ha. Hierbinnen worden alle individuen met dbh van 5 cm of meer op dezelfde wijze opgenomen als in de steekproefcirkels. In aanvulling hierop worden alle kronen ingemeten.

De gegevens worden ingevoerd en opgeslagen in een Access-database.

Vegetatie

Kartering bosreservaat

Bij de vegetatiekartering van het bosreservaat worden dominatietypen in kaart gebracht.

P.Q. opnamen

P.Q.-opnamen van 10 bij 10 m worden uitgevoerd in alle steekproefcirkels met de schaal van Doing.

De kernvlakte wordt onderverdeeld in 98 blokken van 10 bij 10 die eveneens als p.q. worden opgenomen.

De vegetatiegegevens uit de p.q.'s worden ingevoerd in Turboveg (Hennekens) en vervolgens opgeslagen in de Access-database.

De karteringen worden opgeslagen als ArcView bestanden.

Bijlage 2 Stamtal (N/ha) en grondvlak (m²/ha) per soort per steekproefcirkel

cirkel	begr. type	beuk	zomer eik	ruwe berk	lijster bes	grove den	dou- glas	sitka- spar	Jap. lariks	Am. eik	Am. vogel kers	totaal
C06	dg-b						460		160			620
C08	dg-b						480		60			540
D04	dg-b						500					500
D08	dg-b						620					620
D10	dg-s		20				1800					1820
D11	dg-s						1740					1740
E05	dg-b						480					480
F14	dg-s					60	1580					1640
G17	dg-b			20			440	20	20			500
J09	dg-b						520					520
J15	dg-b						520					520
K14	dg-b						660					660
L17	dg-b						560		20			580
E13	jl-b								540			540
F17	jl-b								620			620
G12	jl-b								840			840
G13	jl-b								760			760
H10	jl-b-dg						320		600			920
H12	jl-b								780			780
H19	jl-b						20		560			580
J13	jl-b								600			600
L07	jl-d						280		3160			3440
M13	jl-b	40		40					500	20		600
F02	gd-s			80		820						900
G01	gd-loof		80	80		420						580
G19	gd-b-be					800	20				20	840
H02	gd-b-be			20		580	20				140	760
H04	gd-s					1160						1160
H05	gd-s			20		1000						1020
J06	gd-s					1160						1160
J07	gd-s					1320	20					1340
K10	gd-3-dg					600	1280		40		20	1940
K18	gd-b-be			20		780						800
L04	gd-b			20		540			80		40	680
L11	gd-b			240		500	280		40			1060
B06	dg-ijl						300		160			460
E08	ijl-dg						100		500			600
F07	ijl-dg						40	60	420			520
G09	ijl-ei		380	20					60			460
L09	ijl-ei		560	80		20	300		80			1040
K02	gd-ijl					380	20		80		20	500
F06	ss-dg					20	80	140				240
H17	gd-dg		300	240	20	280	400	20				1260
F09	ei-ae		80	60						40	40	220

Grondvlak per soort per steekproefcirkel

cirkel	begr. type	beuk	zomer eik	ruwe berk	lijster bes	grove den	dou- glas	sitka- spar	Jap. lariks	Am. eik	Am. vogel kers	totaal
C06	dg-b						42.74		7.77			50.51
C08	dg-b						50.28		2.13			52.41
D04	dg-b						47.03					47.03
D08	dg-b						49.84					49.84
D10	dg-s	2.51					51.93					54.44
D11	dg-s						55.03					55.03
E05	dg-b						61.62					61.62
F14	dg-s				4.45		42.97					47.42
G17	dg-b			0.57			41.24	0.90	1.23			43.94
J09	dg-b						53.73					53.73
J15	dg-b						61.14					61.14
K14	dg-b						56.31					56.31
L17	dg-b						54.11		1.61			55.72
E13	jl-b								25.73			25.73
F17	jl-b								33.53			33.53
G12	jl-b								34.42			34.42
G13	jl-b								21.51			21.51
H10	jl-b-dg						1.59		27.31			28.89
H12	jl-b								33.75			33.75
H19	jl-b						0.06		29.39			29.44
J13	jl-b								34.21			34.21
L07	jl-d						1.81		26.47			28.27
M13	jl-b	0.89		0.38					27.78	0.45		29.51
F02	gd-s			0.28		48.86						49.14
G01	gd-loof		3.34	1.34		21.16						25.84
G19	gd-b-be					28.97	1.23				0.10	30.30
H02	gd-b-be			0.31		30.96	0.31				0.72	32.30
H04	gd-s					28.95						28.95
H05	gd-s			0.23		25.94						26.16
J06	gd-s					29.82						29.82
J07	gd-s					36.55	0.06					36.60
K10	gd-3-dg					31.83	6.58		0.50		0.13	39.03
K18	gd-b-be			0.04		29.67						29.71
L04	gd-b			0.27		25.89			4.56		0.08	30.79
L11	gd-b			0.84		23.45	2.83		0.37			27.48
B06	dg-jl						28.09		13.43			41.53
E08	jl-dg						10.96		32.34			43.30
F07	jl-dg						5.82	4.04	29.61			39.47
G09	jl-ei		5.51	0.13					9.27			14.90
L09	jl-ei		8.58	3.15		0.76	1.12		8.59			22.20
K02	gd-jl					21.11	2.39		5.92		0.10	29.52
F06	ss-dg					1.32	10.34	17.77				29.43
H17	gd-dg		4.49	6.90	0.45	13.64	10.58	0.08				36.14
F09	ei-ac		8.08	3.01						8.35	0.12	19.56

Bijlage 3 Kroonoppervlak, kroonvolume, grondvlak, houtvolume en dood-houtvolume per soort in de kernvlakte

	grove den		douglasspar		sitkaspar		Japanse lariks	
	1988	2000	1988	2000	1988	2000	1988	2000
kroonoppervlak	2		15963	14206	2361	1577	312	220
kroonvolume	2		93995	103082	12978	11722	2110	1349
grondvlak	0.05		24.28	42.46	3.27	4.32	0.33	0.47
houtvolume	0.4		229.4	577.0	29.3	55.2	3.1	5.8
dood-houtvolume		1.7	5.9	24.1	2.0	30.3		

Bijlage 4 Vegetatie-opnamen in de steekproefcirkels

Veg_laag	Wet_naam	dg.3			dg.4												
		D10	D11	F14	C6	C8	D4	D8	E5	G17	J15	J9	K14	L17	C05	25	
b1	Betula pendula										2						
	Fagus sylvatica																
	Larix kaempferi					20				3							
	Picea sitchensis																
	Pinus sylvestris																
	Prunus serotina																
	Pseudotsuga menziesii		50	60	70	50	60	60	60	70	50	70	60	70	70	70	50
	Quercus robur																
	Quercus rubra																
s1	Betula pendula																
	Fagus sylvatica																
	Larix kaempferi																
	Picea abies																
	Prunus serotina																
	Pseudotsuga menziesii																
	Quercus robur																
	Sorbus aucuparia										1						
k1	Agrostis vinealis																
	Carex pilulifera															1	
	Ceratocarpus claviculata																
	Deschampsia flexuosa									1						2	
	Dryopteris dilatata								10			2				1	
	Fagus sylvatica															1	
	Galium saxatile																
	Holcus mollis																
	Maianthemum bifolium																
	Moehringia trinervia																
	Molinia caerulea																
	Oxalis acetosella																
	Prunus serotina																
	Pseudotsuga menziesii															2	
	Rubus fruticosus															1	
	Rumex acetosella																
	Sorbus aucuparia										1						
	Vaccinium myrtillus												1			3	
m	Atrichum undulatum																
	Aulacomnium androgynum																
	Brachythecium rutabulum												2				
	Dicranella heteromalla						1						1				
	Dicranum scoparium						1			1	1					2	
	Eurhynchium praelongum			2	30	30	10	40	10	10		2					
	Eurhynchium striatum			1	1	1		1	1			2					
	Hypnum cupressiforme																
	Hypnum jutlandicum			3				3		40	2		80			70	
	Lophocolea bidentata																
	Mnium hornum				1				2		2		2		1	2	
	Plagiothecium denticulatum		1		1	1		1									
	Plagiothecium undulatum										1						
	Pleurozium schreberi																
	Polytrichum formosum				1							2				2	
	Prunus serotina																
	Pseudoscleropodium purum																

Veg_laag	Wet_naam	dg/jl	j12	j1.4								j14dg			jl/dg		jl/ei		
		B6	L7	E13	F17	G12	G13	H12	H19	J13	J19	M13	H10	E8	F7	G9	L9		
b1	Betula pendula																20		
	Fagus sylvatica											30							
	Larix kaempferi	40	80	60	60	70	70	70	70	70	50	60	70	60	30	30	20		
	Picea sitchensis														20				
	Pinus sylvestris																		
	Prunus serotina																		
	Pseudotsuga menziesii	20											20	10			10		
	Quercus robur															40	20		
	Quercus rubra																		
s1	Betula pendula			2					1		2								
	Fagus sylvatica						1			1									
	Larix kaempferi						1						2						
	Picea abies									3		2		1			30		
	Prunus serotina								2	1									
	Pseudotsuga menziesii					2		3			10			3			2		
	Quercus robur															3			
	Sorbus aucuparia																		
k1	Agrostis vinealis									2									
	Carex pilulifera									1									
	Ceratocapnos claviculata				10	2	3	2	10										
	Deschampsia flexuosa	1		10	60	20	3	2	10	10	20	10	2	1		20	2		
	Dryopteris dilatata			2								1		1					
	Fagus sylvatica																		
	Galium saxatile					2													
	Holcus mollis																		
	Maianthemum bifolium									2									
	Mochringia trinervia																		
	Molinia caerulea																		
	Oxalis acetosella																		
	Prunus serotina																		
	Pseudotsuga menziesii																		
	Rubus fruticosus						2												
	Rumex acetosella																		
	Sorbus aucuparia			1			1			1		1				1	2		
	Vaccinium myrtillus	1		60	20	10	40	50	20	20	60	20	10	3	2	70	3		
m	Atrichum undulatum											1							
	Aulacomnium androgynum																1		
	Brachythecium rutabulum				1					2						2			
	Dicranella heteromalla									1		1							
	Dicranum scoparium	1		2		2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	1		
	Eurhynchium praelongum	70			2	3		3			2	1		10	10	2			
	Eurhynchium striatum	2			3									2	2	2			
	Hypnum cupressiforme		2			80		80	2					2					
	Hypnum jutlandicum	3		70	80		90	10	70	20	60	80	70	60	60	40	2		
	Lophocolea bidentata							2											
	Mnium hornum									1		1		2	1				
	Plagiothecium denticulatum	1								3		1		1		2			
	Plagiothecium undulatum										2		1						
	Pleurozium schreberi			10	2		3	3			3		2		1				
	Polytrichum formosum	1				2	2		1	20			2	1	2	2			
	Prunus serotina																		
	Pseudoscleropodium purum						2		20		10								

Veg_laag	Wet_naam	F2	H4	H05	J6	J7	G1	G	H2	L4	L11	K18	J05	G03	H1	K10	K2
								19							7		
b1	Betula pendula						20				30				10		
	Fagus sylvatica																
	Larix kaempferi									10						10	20
	Picea sitchensis																
	Pinus sylvestris	50	50	40	40	40	30	50	30	30	40	50	50	20	10	50	40
	Prunus serotina								30								
	Pseudotsuga menziesii								10		30				30	30	
	Quercus robur														10		
	Quercus rubra																
s1	Betula pendula							10	2	2	3	30		30			2
	Fagus sylvatica								2	2						2	
	Larix kaempferi							1		3							2
	Picea abies																
	Prunus serotina									2							
	Pseudotsuga menziesii	60			2				2	2					2	2	
	Quercus robur											2					
	Sorbus aucuparia		1	3			2										1
k1	Agrostis vinealis																
	Carex pilulifera														1		
	Ceratocarpus claviculata		10			3	2	20				10					
	Deschampsia flexuosa	1	2	2	10	10	10	40	10	10	10	50	2	10	2	2	10
	Dryopteris dilatata	2	2	1	2	2				1		2	1		2	2	
	Fagus sylvatica						1										
	Galium saxatile							3	2		2	2			1	1	
	Holcus mollis								2								
	Maianthemum bifolium			2													
	Moehringia trinervia				1												
	Molinia caerulea																
	Oxalis acetosella														1		
	Prunus serotina								1								
	Pseudotsuga menziesii						1										
	Rubus fruticosus							10		2						1	
	Rumex acetosella								1								
	Sorbus aucuparia		1				2	1		1		2	1	1			
m	Vaccinium myrtillus	80	80	80	70	80	70	50	70	70	40	30	70	60	2	20	60
	Atrichum undulatum																
	Aulacomnium androgynum																
	Brachythecium rutabulum																1
	Dicranella heteromalla				2												
	Dicranum scoparium	10	2	2	2		3		2	1	2	2	2	1	1		2
	Eurhynchium praelongum		2	2		2		10				2					
	Eurhynchium striatum			2													
	Hypnum cupressiforme																
	Hypnum jutlandicum	30	3	3	3	3	50	60	60	50	50	30	10	40	2	10	70
	Lophocolea bidentata																
	Mnium hornum														2		
	Plagiothecium denticulatum							2	1	1							10
	Plagiothecium undulatum		50	40	50	60							3			20	
	Pleurozium schreberi	20	20	10	3	10	20	10	3	10	3	30	20	3		2	3
	Polytrichum formosum	2															
	Prunus serotina									1							
	Pseudoscleropodium purum	3			10			20			3						

Bijlage 5 a. Verspreiding van enkele soorten in de kruid- en moslaag in de kernvlakte

Blauwe bosbes

7	1	2	1	1	1	.	1	1	1	.	.	.	.	1
6	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
5	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
4	0	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.
3	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
2	1	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
1	0	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4

Brede stekelvaren

7	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
6	1	1	1	1	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
5	2	1	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	1	.
4	.	1	1	1	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.
3	1	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
2	1	1	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	1	.
1	.	.	.	1	.	1	.	1	1	.	.	.	.	.
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4

Fijn laddermos

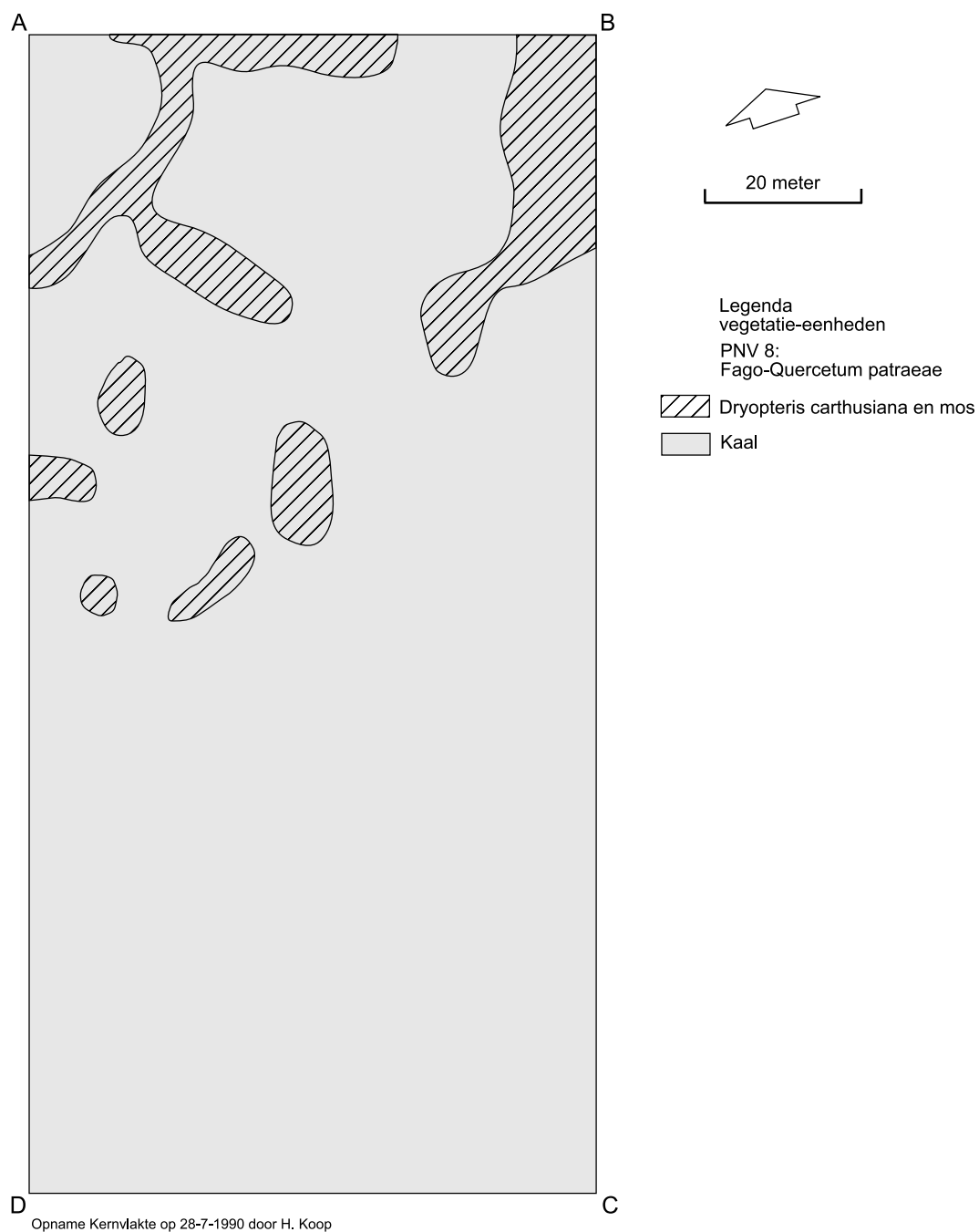
7	.	20	20	20	10	20	30	.	10	4	2	4	1	10
6	.	20	20	20	2	2	1	4	2	2	.	2	2	20
5	10	10	10	20	10	.	1	1	.	.	.	.	.	2
4	4	10	10	10	2	2	4	.	.	.	.	.	.	.
3	40	2	20	4	2	4	1	2	1	.	.	.	1	.
2	10	2	2	1	2	1	2	2	1	.	.	1	2	1
1	.	.	1	2	1	40	2	20	4	2	4	1	2	1
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4

Heide-klawwtjesmos

7	50	50	30	10	1	2	2	30	20	2	2	2	.	10
6	30	2	2	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	10
5	40	2	2	.	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.
4	30	2	2	10	20	20	.	.	.	.	.	.	.	.
3	2	1	2	40	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.
2	10	1	2	1	2	1	1	1	.	.	.	1	.	.
1	.	.	1	.	.	2	1	2	40	1	1	.	.	.
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4

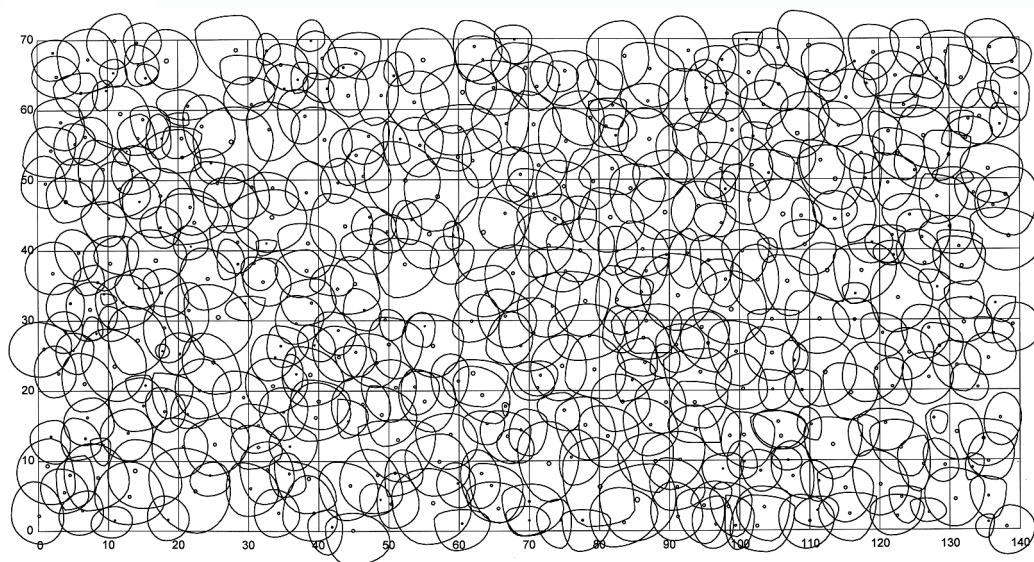
bedekking in procenten

Bijlage 5b Kartering van de kernvlakte in 1990

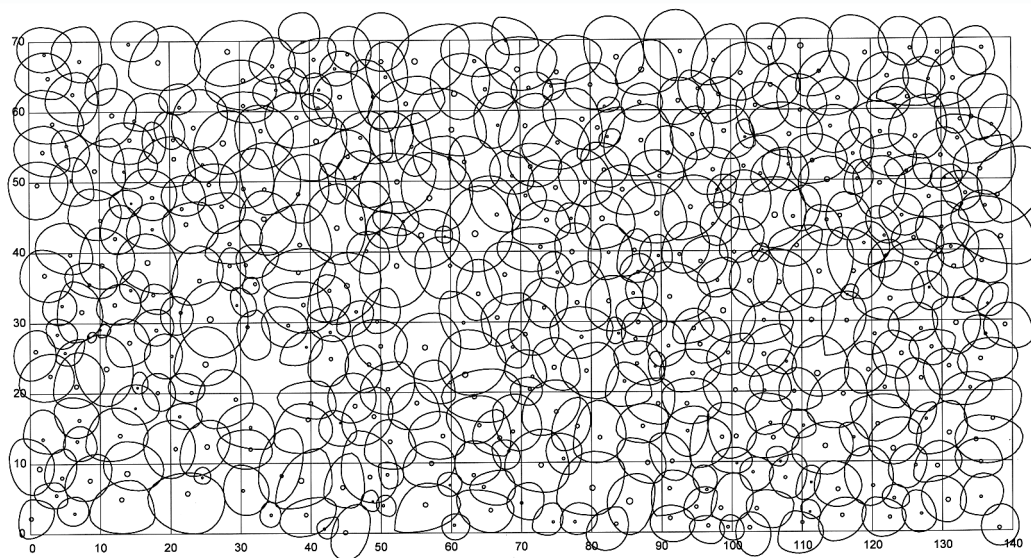


Bijlage 6 Bovenanzichten van het kronendak in de kernvlakte van 1988 en 2000.

1988



2000



1990

[illegible]Alterra-rapport 556

Veg_Laag	Wet_Naam	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
	Orthodontium lineare																									
	Plagiothecium curvifolium	1				1																				
	Plagiothecium undulatum																									
	Pleurozium schreberi																									
	Pohlia nutans																									
	Polytrichum formosum							2																		
	Pseudotsuga menziesii																									

1995

Veg_Laag	Wet_naam	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
k1	Agrostis vinealis													1				1	1							
	Deschampsia flexuosa																	1	1	1	1		1			
	Dryopteris dilatata								1	1		1				1	2	2	2	1	1	1				
	Pseudotsuga menziesii																	1	1		1	1				
	Quercus rubra									1																
	Vaccinium myrtillus							1				1				1	1	2	2	2	1					
m	Atrichum undulatum								1										10	4						
	Campylopus flexuosus											1							1							
	Dicranella heteromalla												1		1	1	1	1	1	1						
	Dicranum scoparium									1	1	1			1	10		1	2	2	2	10		1		
	Eurhynchium praelongum		1		1	10	30	50	10	20	20															
	Hypnum jutlandicum	4	2					20	40	4	1	1	10	20	20	50	4	10	40	60	50	20	20		1	
	Lophocolea bidentata	1		1	1		1				1															
	Mnium hornum								2	1					1	1				2	1	2	1	1		
	Plagiothecium curvifolium			1		2	2	2	1	2	1		1													
	Plagiothecium undulatum																				10	2				
	Pleurozium schreberi																					1				
	Polytrichum formosum									1					1	10	30	60	30	20	10	30				
	Pseudotsuga menziesii																					1				

Vervolg 1995

	Wet_Naam	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
k1	Agrostis vinealis																									
	Deschampsia flexuosa																									
	Dryopteris dilatata							1																		
	Pseudotsuga menziesii																									
	Quercus rubra																									
	Vaccinium myrtillus																									
m	Atrichum undulatum																									
	Campylopus flexuosus																									
	Dicranella heteromalla																									
	Dicranum scoparium																									
	Eurhynchium praelongum		1			1	4																			
	Hypnum jutlandicum	1		1		1	2	4																		
	Lophocolea bidentata	1		1	1	1						1	1													
	Mnium hornum	2	1		2		2																			
	Plagiothecium curvifolium					1	1																			
	Plagiothecium undulatum																									
	Pleurozium schreberi																									
	Polytrichum formosum																									
	Pseudotsuga menziesii																					1				

		2000																								
Veg_Laag	Wet_Naam	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
k1	Dryopteris dilatata											1				1	1	1		1						
	Picea sitchensis																	1								
	Vaccinium myrtillus															1	1	1	1	2	1					
m	Atrichum undulatum								1										2							
	Dicranella heteromalla											1		1			1	1	2		1					
	Dicranum scoparium															1	2	1		2	2					
	Eurhynchium praelongum	1	1	1	1	4	20	30	20	4	10	1	2	4	2	20										
	Hypnum jutlandicum	1			1											1	1	2	10	40	10	2				
	Mnium hornum																			2						
	Plagiothecium undulatum																				2					
	Polytrichum formosum														2	10	20	70	20	10	2	10				
		Vervolg 2000																								
Veg_Laag	Wet_Naam	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
k1	Dryopteris dilatata																									
	Picea sitchensis																									
	Vaccinium myrtillus																									
m	Atrichum undulatum																									
	Dicranella heteromalla																									
	Dicranum scoparium																									
	Eurhynchium praelongum																									
	Hypnum jutlandicum							1																		
	Mnium hornum																									
	Plagiothecium undulatum																									
	Polytrichum formosum																									

