

Landgoed Meindersveen, voorbeeldbedrijf voor Geïntegreerd Bosbeheer

Landgoed Meindersveen, voorbeeldbedrijf voor Geïntegreerd Bosbeheer

**J.J. de Jong
C.A van den Berg
M.N. van Wijk**

Alterra-rapport 660

Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte, Wageningen, 2003

REFERAAT

Jong, J.J. de, C.A van den Berg en M.N. van Wijk, 2003. *Landgoed Meindersveen, voorbeeldbedrijf voor Geïntegreerd Bosbeheer*. Wageningen, Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte. 30 blz. 3 fig.; 15 tab.

Met het landelijke netwerk voorbeeldbedrijven voor geïntegreerd bosbeheer stimuleert de overheid particulieren en gemeentelijke boseigenaren om over te schakelen op de beheersvorm geïntegreerd bosbeheer. Landgoed Meindersveen is een van die voorbeeldbedrijven. Op de voorbeeldbedrijven binnen het landelijke netwerk worden voorbeeldobjecten aangelegd waarop wordt geëxperimenteerd met de beheersvorm geïntegreerd bosbeheer. Het beheer op het landgoed is enkele jaren gemonitord. Daarnaast is aan de hand van een aantal voorbeeldobjecten gedemonstreerd hoe met specifieke beheersvragen om kan worden gegaan en wat de effecten verschillende beheersingrepen is.

Trefwoorden: Meindersveen, geïntegreerd bosbeheer, voorbeeldbedrijven, bosbouw, bosbedrijf, bosbedrijfseconomie, kosten, opbrengsten, bosverjonging, natuurlijke verjonging, jeugdverzorging, dunnen, houtoogst.

ISSN 1566-7197

Dit rapport kunt u bestellen door €14,- over te maken op banknummer 36 70 54 612 ten name van Alterra, Wageningen, onder vermelding van Alterra-rapport 660. Dit bedrag is inclusief BTW en verzendkosten.

© 2003 Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte,
Postbus 47, NL-6700 AA Wageningen.
Tel.: (0317) 474700; fax: (0317) 419000; e-mail: info@alterra.nl

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd 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
1 Inleiding	9
1.1 Aanleiding	9
1.2 Doelstelling en opzet van een voorbeeldbedrijf	9
1.3 Opbouw van het rapport	10
2 Landgoed Meindersveen	11
2.1 Beschrijving van het bedrijf	11
2.2 Beheer op het voorbeeldbedrijf	11
2.3 Beheer 6 jaar voor de start van het project	12
2.4 Beheer na de start van het project	13
2.5 Verandering in de bedrijfsvoering	14
3 Voorbeeldobjecten	17
3.1 Voorbeeldobject 1	17
3.2 Voorbeeldobject 2	25

Woord vooraf

Met het landelijke netwerk voorbeeldbedrijven voor geïntegreerd bosbeheer stimuleert de overheid particulieren en gemeentelijke boseigenaren om over te schakelen op de beheersvorm geïntegreerd bosbeheer. Op de voorbeeldbedrijven binnen het landelijke netwerk worden voorbeeldobjecten aangelegd waarop wordt geëxperimenteerd met de beheersvorm geïntegreerd bosbeheer. Daarnaast wordt de bedrijfsvoering op de voorbeeldbedrijven gedurende een aantal jaren gevolgd. De voorbeeldbedrijven zijn daarmee als het ware het visitekaartje voor het geïntegreerde bosbeheer in Nederland.

Alterra verzorgt de aanleg en monitoring van de voorbeeldobjecten (beheersexperimenten) en de monitoring van de bedrijfsvoering op de voorbeeldbedrijven. Deze rapportage geeft de resultaten weer van het beheer en de bedrijfsvoering op Landgoed Meindersveen, na vijf jaar monitoring.

Het netwerk voorbeeldbedrijven geïntegreerd bosbeheer is gefinancierd door het ministerie van LNV.

Ik wil P.G. Sipkema, E.J. Duintjer (Meindersveen B.V.) en Dhr. Peter Stouten (Bosgroep Noord-Oost Nederland) bedanken voor hun medewerking. Ook mijn collega's en projectmedewerkers C.A. van den Berg en J.J. de Jong bedank ik voor hun inzet voor het project.

Martijn van Wijk
(projectleider)

1 Inleiding¹

1.1 Aanleiding

Sinds de publicatie van het Meerjarenplan Bosbouw (1986) heeft het denken over bosontwikkeling zich een vaste plaats verworven in het Nederlandse bosbeleid. Daarbij is de laatste jaren het accent komen te liggen op beheersmethoden die aansluiting zoeken bij de natuurlijke ontwikkeling van bos en gericht zijn op integratie van de verschillende bosfuncties. Geïntegreerd bosbeheer en Pro Silva beheer worden als belangrijke richtinggevende beheersmethoden gezien die leiden tot een betere functievervulling van bossen voor de samenleving en die ondersteuning verdienen (zie Bosbeleidsplan 1993). In het Bosbeleidsplan is aangekondigd dat het rijk samen met de bosbouwsector een actieplan zal opstellen voor stimulering van deze beheersmethoden. De provincie Gelderland heeft in 1995 invulling aan dit voornemen gegeven door een provinciaal netwerk van voorbeeldbedrijven op te zetten. Het Expertisecentrum van het Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij heeft het aantal voorbeeldbedrijven uitgebreid tot een landelijk netwerk van voorbeeldbedrijven. Landgoed Meindersveen is een van deze bedrijven.

Met het netwerk van voorbeeldbedrijven wil de overheid particuliere en gemeentelijke boseigenaren stimuleren om over te schakelen op geïntegreerd bosbeheer. Het achterliggende doel is dat deze overschakeling naar geïntegreerd bosbeheer moet leiden tot een integratie van de functies natuur, recreatie en houtproductie in het beheer van multifunctionele bossen. Door meer aan te sluiten bij natuurlijke processen in het bosbeheer zullen naar verwachting de natuur- en de belevingswaarde van de bossen toenemen en de bedrijfskosten op termijn lager worden. Dit alles stimuleert de gewenste meervoudige functievervulling en is mede gericht op een financieel gezond bosbeheer en een rendabel bosbedrijfsleven.

1.2 Doelstelling en opzet van een voorbeeldbedrijf

Voorbeeldbedrijven zijn enerzijds bedoeld om objectieve informatie over de kosten en effectiviteit van beheersmaatregelen, beheersvormen en bedrijfsvoering te verkrijgen, anderzijds om representatieve voorbeeldlocaties te creëren waar het geïntegreerde bosbeheer en de verschillende beheersvarianten in het veld bekeken kunnen worden.

¹ Dit hoofdstuk bevat tekstfragmenten uit: Hekhuis, H.J., A. Oosterbaan, M.N. van Wijk en C.A. van den Berg, 1998. Voorbeeldbedrijven geïntegreerd bosbeheer Gelderland. I. Start en opzet van voorbeeldbedrijven. II Beschrijving van de beheersvarianten per voorbeeldbedrijf. Wageningen, Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, IBN-rapport 342, 107 p.

De voorbeeldbedrijven worden op twee niveaus gemonitord:

1. *Voorbeeldobjectniveau*: waar op een praktische wijze beheersvarianten worden gedemonstreerd.
Daarbij gaat het om een aantal verschillende vraagstukken:
 - Effecten en voorbeelden van verschillende beheersvarianten, inspeland op beheerdersvragen.
Inspeland op beheersvragen die leven bij de deelnemers worden verschillende beheersvarianten voor de oplossing van het beheersvraagstuk uitgevoerd in het terrein en doorgerekend op hun kosten en effecten.
 - Effecten en voorbeelden voor verschillende stadia in het omvormingsbeheer en de doelsituatie van geïntegreerd bosbeheer.
Op basis van een raamwerk aan verschillende stadia voor geïntegreerd bosbeheer zijn representatieve voorbeeldobjecten geselecteerd en ingericht, en worden gevolgd en geëvalueerd op hun kosten en beheerseffecten.
2. *Bedrijfsniveau*: op bedrijfsniveau (het deel van het bedrijf dat mee doet aan het project) wordt het beheer in de projectperiode vergeleken met het beheer dat vóór het project werd gevoerd. Daarbij wordt niet alleen gekeken naar de kosten en opbrengsten, maar ook naar de achterliggende verandering in beheer en bedrijfsvoering.

De voorbeeldbedrijven zijn enerzijds geselecteerd op basis van het bostype en de beheersproblematiek, anderzijds op basis van de bereidheid van eigenaren om deel te nemen als voorbeeldbedrijf.

1.3 Opbouw van het rapport

In hoofdstuk 2 is een beschrijving gegeven van het voorbedrijf, het beheer dat daar is gevoerd en de veranderingen die in het beheer zijn opgetreden. In hoofdstuk 3 zijn de opzet en de resultaten van de voorbeeldobjecten beschreven.

2 Landgoed Meindersveen

2.1 Beschrijving van het bedrijf

Landgoed Meindersveen is gelegen in Drente, ongeveer 15 km te zuidoosten van Assen. Het landgoed omvat 158 ha; 99 ha bos, 20 ha natuurterrein, 38 ha akker en weiland en 1,5 ha camping. 50 Hectare bos is aangemerkt als voorbeeldbedrijf geïntegreerd bosbeheer.

Het landgoed is gelegen op het Drents Plateau. De bodem bestaat uit keileem, afgedekt met dekzand. Door de keileemlaag stagneert het water in natte perioden en daarom kan de grondwaterstand sterk variëren. In droge perioden ontstaat vaak en vochttekort en in natte perioden ontstaat wateroverlast.

De houtvoorraad bedroeg in 1998 ongeveer $211 \text{ m}^3\text{ha}^{-1}$. Japanse lariks heeft hierin het grootste aandeel, namelijk 30%. Daarnaast is er relatief veel fijnspar (25%), inlandse eik (10%), Sitkaspar (9%) en douglas (7%). Het aandeel inheemse boomsoorten is vrij laag, namelijk zo'n 18% van de voorraad.

De bijgroei bedraagt circa $10,7 \text{ m}^3\text{ha}^{-1}\text{jr}^{-1}$, wat hoog is in vergelijking met de gemiddelde bijgroei van het Nederlandse bos. Fijnspar heeft hier met 34% het grootste aandeel in, gevolgd door Japanse lariks (24%) en Sitkaspar (14%). Het feit dat het aandeel Japanse lariks in de bijgroei veel lager is dan het aandeel in de houtvoorraad, wordt hangt samen met de relatief hoge leeftijd (ca 65 jr.) van deze soort (bron: beheersvisie).

2.2 Beheer op het voorbeeldbedrijf

Beheer in het verleden

Het grootste gedeelte van het bos is eerste generatie bos (aangelegd rond 1930) op voormalige heide. De opstanden van fijnspar, Sitkaspar en Japanse lariks uit deze periode zijn waarschijnlijk aangeplant in menging met els (voor bodemverbetering). Els is echter vrijwel niet meer terug te vinden. Na de stormen van 1972 is een deel opnieuw ingeplant.

Naar verwachting van de beheerder zijn de opstanden op traditionele manier behandeld: intensieve jeugdverzorging, regelmatig (onrendabele) dunningen etc. In die opstanden die rond 1972 zijn geplant heeft (nog) geen dunning of jeugdverzorging plaatsgevonden.

Vanaf 1992 is de Bosgroep bij het beheer betrokken. Vanaf die tijd werd bij aanplant meestal gemengd plantsoen gebruikt terwijl daarvoor voornamelijk monoculturen waren aangelegd.

Tot 1998 was er gedurende de zomermaanden een bosbaas in dienst. Er werd een ad-hoc beheer gevoerd en werkzaamheden werden niet geadministreerd.

Dunningen in het bos werden op het oog uitgevoerd. Uitgangspunt bij dunningen en eindkap was dat ze geld moesten opbrengen.

Naar het huidige beheer

De blesser bepaald op basis van ervaring welke bomen worden geblest. Voor wat betreft de eindkap wordt geen doeldiameter nagestreefd. Er wordt gestreefd naar zwaar zaaghout met goede kwaliteit. De beheerder bepaald op het oog (aan de hand van vitaliteit en groei van de opstand) of eindkap al aan de orde is.

Toekomstbomen worden alleen aangewezen indien de beheerder dat zinvol vindt. De bomen moeten nog niet te dik zijn (dikke bomen hebben minder potentie om zich te ontwikkelen) en er moeten voldoende goede bomen per ha staan. Als alle bomen in een opstand goed of slecht zijn vind de beheerder het minder zinvol om toekomstbomen aan te wijzen. In dat geval wordt via de hoogdunningsmethode gewerkt. Voor douglas en Japanse lariks en ook voor loofhout wordt gestreefd naar 80 à 100 toekomstbomen per ha. In de fijnsparopstanden worden geen toekomstbomen aangewezen omdat deze een lage toekomstverwachting hebben. De verwachting is dat fijnspar ongeveer 80 jaar oud kan worden. In de eerste generatie fijnspar (van ca. 1940) wordt momenteel ruimte gemaakt voor verjonging. Japanse lariks heeft een omloopverwachting van 160 jaar. In opstanden van Japanse lariks wordt in het algemeen daarom nog geen ruimte gemaakt voor verjonging maar wordt dunning voortgezet.

Een belangrijke reden voor omvorming is een verkeerde boomsoortenkeuze in het verleden: in het verleden zijn boomsoorten op plaatsen geplant die niet geschikt zijn voor de betreffende soorten. Vanwege slechte groei en matige toekomstverwachtingen zijn of worden deze omgevormd. Daarnaast is de beschikbaarheid van subsidies een reden om voor omvorming.

Binnen het bos is een indeling in blokken gemaakt. Het doel daarvan is om werkzaamheden zo veel mogelijk dicht bij elkaar uit te voeren. Maar tot nu toe is vooral gekeken in welke opstanden ingrijpen het meest noodzakelijk is, ongeacht of ze dicht bij elkaar liggen. Het plan is om in alle opstanden, ongeacht de boomsoort, iedere 4 à 5 jaar terug te komen.

2.3 Beheer 6 jaar voor de start van het project

In de jaren voor de start van het project heeft een regulier, vlaktegwijs, beheer plaats gevonden met dunningen, eindkap en heraanplant.

Er is 2658 m³ hout geoogst (zie Tabel 1), waarvan 1666 m³ uit dunningen en 992 m³ uit eindkap. Gemiddeld is er 8,9 m³ per ha per jaar geoogst, 82% van de bijgroei. De opbrengsten waren gemiddeld €19,21/m³. Het dunningshout bracht gemiddeld €17,74/m³ op, tegenover €21,68/m³ voor hout uit eindkap (op stam verkocht). De houtopbrengst was €170 per ha per jaar.

Eindkap vond in 1993 en 1994 plaats en werd uitgevoerd in het kader van herbebossingssubsidie. Het betrof hier sparrenopstanden met vitaliteitsproblemen (bron: Beheersvisie).

Tabel 1. Oogst in de periode van 6 jaar voor het project.

	Oogst in 6 jaar	Oogst gemiddeld per hectare per jaar	Opbrengst per m ³
Oogst uit dunning	1666 m ³	5,6 m ³ jr ⁻¹	€17,74
Oogst uit eindkap	992 m ³	3,3 m ³ jr ⁻¹	€21,68
Oogst totaal	2658 m ³	8,9 m ³ jr ⁻¹	€19,21

De dunningen zijn voor een belangrijk deel uitgevoerd in het kader van het OBN. Hiervoor zijn 80 toekomstbomen per ha aangewezen die van gemiddeld één concurrent werden vrijgesteld. In totaal zijn, gespreid over enkele jaren, op 41 ha toekomstbomen aangewezen. De kosten hiervan bedroegen €3176 (gemiddeld €77 per ha). Hiervoor is een keer (in 1997) €1062 subsidie ontvangen.

In totaal is 0,75 ha natuurlijk verjongd door middel van bodembewerking. De kosten hiervan waren €136 (€182/ha). Daarnaast is 6,6 ha aangeplant met ca. 4500 stuks/ha (beuk, douglas en lariks), wat gemiddeld €2653 per ha kostte. De totale kosten voor verjonging bedragen €17.643, ofwel €58,80 per ha per jaar.

Op 45 ha is prunus bestreden door de Bosgroep (tegen een laag tarief) en door ANWB-landgoedkampen. De totale kosten worden geschat op €800.

2.4 Beheer na de start van het project

Vanaf de start van het project (1998 - 2002) zijn ieder jaar, behalve 2001, dunningen uitgevoerd. Er zijn geen eindvellingen uitgevoerd. In totaal werd 1866 m³ hout geoogst, wat neerkomt op 7,5 m³jr⁻¹ (zie Tabel 2). Dit betekent dat 69% van de bijgroei werd geoogst. De opbrengst bedroeg gemiddeld €20,65/m³. De houtopbrengst was €154 per ha per jaar.

Tabel 2. Oogst in de periode van 6 jaar voor het project.

	Oogst in 6 jaar	Oogst gemiddeld per hectare per jaar	Opbrengst per m ³
Oogst uit dunning	1866 m ³	7,5 m ³ jr ⁻¹	€20,65
Oogst uit eindkap	0 m ³	0 m ³ jr ⁻¹	--
Oogst totaal	1866 m ³	7,5 m ³ jr ⁻¹	€20,65

In 1998 zijn verjongingsmaatregelen uitgevoerd in de voorbeeldobjecten (zie hoofdstuk 3). Het betreft in totaal 0,6 ha, waarvan de helft in een fijnsparrenopstand en de helft in een lariksoopstand. De kosten bedragen €1902. Voor het gehele bos komt dit neer op €7,60 per ha per jaar.

Op een aantal plaatsen zijn bij de houtoogst open plekken gemaakt en er zijn dunningen uitgevoerd die verjonging mogelijk maken, (hiervan zijn geen

oppervlaktegegevens bekend). Het is dus niet zo dat er sinds de start van het project nauwelijks meer bosverjonging plaatsvindt. In 2001 zijn op 10 ha toekomstbomen aangewezen door de Bosgroep.

2.5 Verandering in de bedrijfsvoering

In vergelijking met de jaren voor de start van het project hebben zich na de start een aantal veranderingen voortgedaan. Deze zijn weergegeven in Tabel 3.

Tabel 3. Verandering in kengetallen voor de bedrijfsvoering

Kengetal	verandering
Oogstvolume uit vlaktegewijze eindkap ($m^3ha^{-1}jr^{-1}$)	- 100 %
Oogstvolume uit dunning ($m^3ha^{-1}jr^{-1}$)	+ 34 %
Oogstvolume totaal ($m^3ha^{-1}jr^{-1}$)	- 16 %
Opbrengst houtoogst per kuub ($€m^{-3}$)	+ 7 %
Opbrengst houtoogst totaal ($€ha^{-1}jr^{-1}$)	- 9 %
Oppervlakte verjongingsmaatregelen (ha)	- 92 %
Kosten verjonging ($€jr^{-1}$)	- 87 %

In de zes jaar voor het project is er vlaktegewijze eindkap uitgevoerd waarbij 992 m³ hout is geoogst. Sinds de start van het project is er geen vlaktegewijze eindkap meer uitgevoerd, maar is al het hout uit dunningen geoogst. Wel heeft er groepenkap en schermkap plaatsgevonden. Deze verandering is conform de beheersprincipes van geïntegreerd bosbeheer.

De gemiddelde houtopbrengst per m³ is licht gestegen, van €19,21 naar €20,65 (+ 7%). Dit ondanks dat er geen eindkap meer is uitgevoerd.

Het oogstvolume is gedaald, van gemiddeld 8,9 m³jr⁻¹ naar 7,65 m³jr⁻¹ (-16%). De oogst uit dunning is echter sterk gestegen van 5,6 m³jr⁻¹ naar 7,65 m³jr⁻¹ (+34%).

De opbrengsten uit houtverkoop per ha per jaar namen met 9% af van €170 tot €154.

Zowel voor de start van het project als erna zijn toekomstbomen aangewezen, zij het dat dit voor de start van het project aanzienlijk meer was. Nu zijn op vrijwel het gehele voorbeeldbedrijf toekomstbomen aangewezen.

In de zes jaar voor de start van het project was nog 6,6 ha aangeplant (in het kader van omvorming van weinig vitale fijnsparrenopstanden). Sinds de start van het project zijn aanzienlijk minder verjongingsmaatregelen uitgevoerd. Aanplant heeft alleen bij een verjongingsgat van een voorbeeldobject plaatsgehad. Daarnaast is er voor de voorbeeldobjecten gerasterd en is bodembewerking uitgevoerd. Verder zijn er door dunningen open plekken ontstaan waar verjonging goed mogelijk is, maar hiervan zijn geen oppervlakten bekend. De vermindering van kosten voor verjongingsmaatregelen is conform de verwachting van het toepassen van geïntegreerd bosbeheer.

De kosten per bewerkte hectare zijn voor de verjongingsmaatregelen na de start van het project hoger dan ervoor. Dit komt doordat kleinschalig is gerasterd, wat hoger kosten per hectare met zich meebrengt.

Er zijn na de start van het project geen overige maatregelen uitgevoerd. Vóór het project werd prunus bestreden. Dit is echter een maatregel die doorgaans met grotere tussenpozen wordt uitgevoerd en binnenkort ook weer aan de orde kan zijn.

3 Voorbeeldobjecten

Op Landgoed Meindersveen zijn twee voorbeeldobjecten aangelegd waarmee op een praktische manier wordt aangegeven hoe met verschillende beheersvragen kan worden omgegaan. De effecten van de beheersmaatregelen zijn gedurende de loop van het project gemonitord en de kosten zijn berekend.

Bij het eerste voorbeeldobject wordt ingegaan op de vraag hoe een monocultuur van fijnspar geleidelijk kan worden omgevormd. Het tweede voorbeeldobject gaat in op de vraag hoe een opstand van lariks door middel van natuurlijke verjonging kan worden omgevormd tot een structuurrijke, gevarieerde opstand.

Bij de beheersvarianten wordt de dichtheid van de verjonging beoordeeld. Daarbij wordt van het volgende uitgegaan:

> 5000 stuks per ha	ruim voldoende
3000 – 5000 stuks per ha	voldoende
1000 – 3000 stuks per ha	matig
< 1000 stuks per ha	onvoldoende

3.1 Voorbeeldobject 1

Voorbeeldobject 1 betreft een verjongingsproef in een fijnsparrenopstand van 1972 (afd.5c) die matig tot slecht groeit en een zeer monotone structuur heeft. Het is zeer wenselijk om in een dergelijke monocultuur meer variatie in soorten en structuur te krijgen. Omvorming van een deel van de opstand is daarom gewenst. De volgende beheersvraag is geformuleerd:

Hoe kan deze opstand het beste geleidelijk worden omgevormd, waarbij de structuur wordt verbeterd?

Geleidelijke omvorming is mogelijk door gebruik te maken van spontane processen. De vraag is welk deel van de opstand ineens omgevormd moet/kan worden. Vervolgens is de vraag hoe groot verjongingsgaten moeten zijn en of er in de verjongingsgaten nog maatregelen nodig zijn om voldoende verjonging te verkrijgen.

Op een kwart van de oppervlakte zijn verjongingsgaten gemaakt met een doorsnede van 10 m ($\approx 0,8$ are), 20 m (≈ 3 are) en 25 m (≈ 5 are). De volgende beheersvarianten zijn gemaakt:

- vellen en rasteren, 10 m, 20 m en 25 m;
- vellen en niets doen, 10 m, 20 m en 25 m;
- vellen en grondbewerken, 10 m, 20 m en 25 m;
- vellen en grondbewerken en rasteren, 20 m;
- vellen, grondbewerken en planten, 20 m.

Figuur 1 geeft weer hoe de verjongingsgaten zijn neergelegd. Bij de selectie van de plekken is o.a. gekeken naar de vitaliteit van de fijnspar en de aanwezigheid van andere boomsoorten. De afdeling is 1,35 ha groot. De totale oppervlakte van de gaten bedraagt ongeveer 0,33 ha, dus circa 25%.

Voorjaar 1998 is de uitgangstoestand van de opstand vastgelegd door op 2 punten een steekproef te nemen van ongeveer 350 m². De resultaten staan in Tabel 4.

Tabel 4. *Uitgangstoestand van de opstand (steekproef van 2 cirkels van 20 meter doorsnede) voorjaar 1998.*

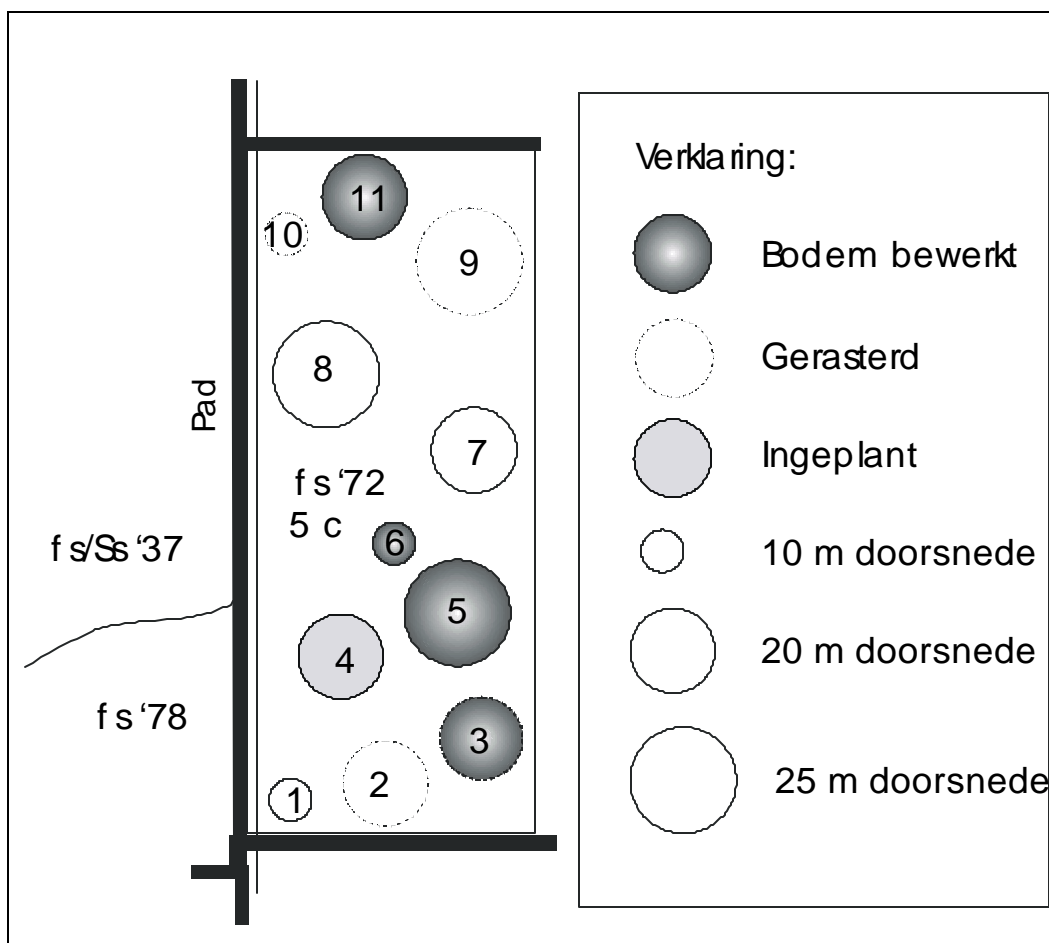
Soort	diameter (cm)	hoogte (m)	stamtal/ha	grondvlak (m ² /ha)
Fijnspar	15,3	9,1	1274	23,5
berk	3,0	8,3	828	0,6
totaal			2102	24,1

Er is ongeveer 45 m³ uit de afdeling verkocht (alleen uit de gemaakte verjongingsgaten; er is niet in de afdeling gedund) op stam voor €16 per m³. De kosten voor houtverkoop bestaan uit 6% provisie voor de Bosgroep. Er zijn geen kosten voor meten omdat bij uitlossing is gemeten. Het uitzetten van de verjongingsgaten en aanwijzen schermboomen (bleskosten n.v.t.) is door Alterra gedaan. Voor werkvoorbereiding (uitzetten plaats en dergelijke) en toezicht zijn geen kosten berekend.

De kosten voor de verschillende verjongingsgaten zijn weergegeven in Tabel 6. Er is bij de beheersvarianten a en d circa 236 m ree- en konijnenwerend raster aangelegd. De kosten hiervoor zijn 4,54 euro per strekkende meter (1,25 meter konijnengaas bovengronds en 25 cm in de grond en daarboven drie gladde draden op 1,5, 1,75 en 2 meter). De kosten voor het raster bedragen €1069 voor 12 are. De kosten per are variëren afhankelijk van de omtrek van de open plek, van €73 per are bij 25 m doorsnede, tot €181 per are bij 10 m doorsnede.

De kosten voor rasteren zijn relatief hoog als kleine oppervlaktes worden gerasterd. In Tabel 5 zijn de kosten voor rasteren weergegeven voor rasteren van gaten van verschillende grootte. Daarnaast zijn de kosten weergegeven van rasteren als grotere oppervlaktes worden gerasterd. Uit de tabel blijkt dat de kosten per oppervlakteenheid (hier per are) sterk afnemen bij het rasteren van grotere oppervlaktes. Het blijkt dat voor €1815 een oppervlak van een hectare kan worden gerasterd, terwijl bij de voorbeeldobjecten 0,12 hectare is gerasterd voor €1069. Kleinschalig rasteren is dan ook vaak niet efficiënt en dient beperkt toegepast te worden. Als bosverjonging structureel door middel van kleinschalig rasteren plaatsvindt leidt dit tot te hoge kosten voor verjonging, hoger dan de kosten bij aanplant.

Er is bij beheersvarianten c, d en e (voor het planten) op circa 0,15 ha grondbewerking uitgevoerd door voren te ploegen. De kosten hiervoor bedragen circa €22,50, wat neer komt op €1,55 per are. Dit is een normale prijs, ondanks dat er kleinschalig is gewerkt.



Figuur 1. Ligging van de verjongingsgaten en behandeling. Ten westen van de opstand ligt een opstand van fijnspar en Sitkaspar (1937) en een opstand fijnspar (1978). De nummers in de gaten komen overeen met de nummers in Tabel 6 t/m Tabel 9.

Tabel 5. Kosten voor rasteren bij verschillende oppervlaktes. Bij een toenemend oppervlak nemen de kosten per oppervlakte-eenheid af.

Diameter (m)	oppervlak (are)	omtrek (m)	kosten rasteren (€)	kosten rasteren (€/per are)
10	0,79	31	143	182
20	3,14	63	285	91
25	4,91	79	356	73
100 (vierkant)	100	400	1815	18
200 (vierkant)	400	800	3630	9

Bij beheersvariant e zijn in een verjongingsgat van 3,14 are 100 stuks grove den en 50 stuks eik (1,5 bij 1,5 m) geplant. Per ha zijn dus een kleine 5000 stuks geplant. Er is in handkracht geplant. Voorafgaand aan het planten is er geploegd. De kosten voor plantsoen waren voor grove den €0,16 per stuk en voor eik €0,25 per stuk. De kosten voor de plantwerkzaamheden waren voor grove den €0,18 per stuk en voor eik €0,20 per stuk.

De totale kosten, ploegen, plantsoen en planten, bedragen €61 (€19,54 per are).

Tabel 6. Overzicht van de kosten voor verjongingsmaatregelen.

Gat (en beheersvariant)	Behandeling	Diameter (m)	Kosten (€)	Kosten (€/per are)
1 (b)	Onbehandeld	10	0	0,00
2 (a)	Gerasterd	20	285	90,76
3 (d)	Gerasterd en bewerkt	20	290	92,31
4 (e)	Planten	20	61	19,54
5 (c)	Bewerkt	25	8	1,55
6 (c)	Bewerkt	10	1	1,55
7 (b)	Onbehandeld	20	0	0,00
8 (b)	Onbehandeld	25	0	0,00
9 (a)	Gerasterd	25	356	72,60
10 (a)	Gerasterd	10	143	181,51
11 (c)	Bewerkt	20	5	1,55

Resultaten

In juni 1999 is de eerste opname uitgevoerd en deze is herhaald in 2001 en 2002. In Tabel 7, Tabel 8 en Tabel 9 staan de resultaten.



Figuur 2. Verjonging van berk bij verjongingsgat 3, na bodembewerking en rasteren.

Tabel 7. Voorbeeldobject 1, in 1999. De nummers van de gaten komen overeen met die in Figuur 1.

Gat (grootte)	Behandeling	Soort	Aantal zaailingen (gemiddeld per m ²)	Gemiddelde Lengte (cm)	Kruidlaag Soort	Kruidlaag Bedekking (%)
1 (b) (10m)	Onbehandeld	berk vogelkers	0,5 0,1	4 3	bochtige smele	5
2 (a) (20m)	Gerasterd	berk vogelkers	1,1 0,2	10 10	schapezuring heide	17 1
3 (d) (20m)	Gerasterd en bewerkt	berk lariks	2,8 0,06	26 25	schapezuring witbol	27 1
4 (e) (20m)	Planten	eik (geplant) berk grove den (geplant)	0,18(* 0,3 0,7	104 4 17	schapezuring heide	5 1
5 (c) (25m)	Bewerkt	berk	0,2	4	schapezuring heide braam	24 1 0,3
6 (c) (10m)	Bewerkt	berk	0,3	4	schapezuring heide	3 0,3
7 (b) (20m)	Onbehandeld	berk	0,13	4	schapezuring	24
8 (b) (25m)	Onbehandeld	berk lariks	0,1 0,1	3 6	schapezuring heide	16 1,7
9 (a) (25m)	Gerasterd	berk lariks lijsterbes prunus	0,4 0,1 0,1 0,1	10 21 37 65	schapenzuring heide bochtige smele speerdistel	10 3 0,7 0,5
10 (a) (10m)	Gerasterd	berk fijnspar lariks	1,4 0,2 0,1	28 8 12	schapezuring	3,5
11 (c) (20m)	bewerkt	berk	0,4	6	schapezuring heide biezen	25 5 1

(* uitval na het planten 65%)

In 1999 is in alle gaten verjonging opgekomen. De dichtheden van de verjonging variëren sterk. Het is niet geheel duidelijk wat het effect van de verschillende behandelingen op de dichtheden is. Binnen de rasters zijn de dichtheden vrij hoog (meer dan 5000 stuks per ha). Buiten de rasters worden op de bewerkte en onbewerkte bodems zowel hoge als lage dichtheden aangetroffen. Er is daarom geen duidelijk gunstig effect van de bodembewerking waar te nemen.

De verjonging is in de gerasterde gaten duidelijk hoger dan in de niet gerasterde gaten.

Van de aangeplante eiken bij beheersvariant e (gat 4) is 65% uitgevallen, waarschijnlijk door wildvraat.

De bedekking van de kruidlaag is overal laag en betekent geen belemmering voor de vestiging van zaailingen. De lage bedekking komt doordat de voormalige fijnsparren een dichte, donkere opstand vormde zonder kruidlaag.

Tabel 8. Voorbeeldobject 1, in najaar 2001. De nummers van de gaten komen overeen met die in Figuur 1.

Gat (grootte)	Behandeling	Soort	Aantal zaailingen (gemiddeld per m ²)	Gemiddelde Lengte (cm)	Kruidlaag Soort	Kruidlaag bedekking (%)
1 (b) (10m)	Onbehandeld	berk	0,6	14	heide mos	40 5
2 (a) (20m)	Gerasterd	berk grove den lariks	0,9 0,1 1,6	184 70 30	heide gras	50 20
3 (d) (20m)	Gerasterd en bewerkt	berk lariks	6 0,3	115 33		
4 (e) (20m)	Planten	eik (geplant)*	0,12	110	heide mos bochtige smele	90 5 5
5 (c) (25m)	Bewerkt	berk lariks eik	0,7 0,3 0,1	24 43 7	heide biezen gras	37 7 32
6 (c) (10m)	Bewerkt	berk	0,3	17	heide bochtige smele	7 6
7 (b) (20m)	Onbehandeld	berk fijnspar lariks	0,2 0,2 0,3	20 26 55	heide braam	10 0,5
8 (b) (25m)	Onbehandeld	berk fijnspar lariks lijsterbes	0,2 0,1 0,2 0,1	20 35 27 25	heide gras biezen	10 17 0,1
9 (a) (25m)	Gerasterd	berk fijnspar lariks lijsterbes	0,8 0,1 0,1 0,2	210 35 15 200	heide mos braam	26 16 6
10 (a) (10m)	Gerasterd	berk fijnspar lariks	1,2 0,3 0,6	110 10 35	mos braam	90 2
11 (c) (20m)	Bewerkt	berk lariks sitkaspar	0,2 0,6 0,9	25 45 30	heide mos	10 20

*)uitval 2 jaar = 77%

Het blijkt in 2001 dat bij vrijwel alle behandelingen het aantal zaailingen verder is toegenomen. Alleen in gat 6 is het aantal vrijwel gelijk gebleven en in gat 4 (met eik ingeplant) is de spontane verjonging van berk en grove den verdwenen. De dichtheden zijn vrijwel overal ruim voldoende. Vrijwel overal zijn berk en lariks opgekomen en in een aantal gevallen enkele andere soorten, zoals fijnspar en sitkaspar. De dichtheden zijn binnen de rasters hoger. Verschillen tussen bewerkte en onbewerkte bodems zijn niet duidelijk aan te geven.

Het hoogteverschil tussen de verjonging binnen en buiten het raster is verder toegenomen. Hier is duidelijk het effect van rasteren waar te nemen.

Bij beheersvariant e zijn weer een aantal eiken afgestorven, waardoor de uitval op 77% uitkomt.

Tabel 9. Voorbeeldobject 1, in najaar 2002. De nummers van de gaten komen overeen met die in Figuur 1.

Gat (grootte)	Behandeling	Soort	Aantal zaailingen (gemiddeld per m ²)	Gemiddelde Lengte (cm)	Kruidlaag Soort	Kruidlaag bedekking (%)
1 (b) (10m)	Onbehandeld	berk	1	15	heide	5
		douglas	0,4	5	mos	60
		fijnspar	0,2	5	gras	1
2 (a) (20m)	Gerasterd	berk	1,4	215	heide	18
		grove den	0,1	70	gras	1
		lariks	1,6	45	mos	26
		sitkaspar	0,1	45		
3 (d) (20m)	Gerasterd en bewerkt	berk	6	196	heide	4
		lariks	0,4	72	gras	
		sitkaspar	0,1	20	mos	51
4 (e) (20m)	Planten	eik (geplant)*	0,02* (222 per ha)	141	heide	26
					mos	14
					gras	9
					schapezuring	26
5 (c) (25m)	Bewerkt	berk	1,1	40	heide	34
		eik	0,1	50	biezen	11
		lariks	0,3	50	gras	10
		sitkaspar	0,1	50	mos	20
					braam	5
6 (c)	Bewerkt	sitkaspar	0,2	5	heide	7
					gras	10
					mos	60
7 (b) (20m)	Onbehandeld	berk	0,4	24	heide	21
		fijnspar	0,2	33	braam	0,5
		lariks	0,2	60	gras	54
					mos	45
8 (b) (25m)	Onbehandeld	berk	0,1	40	heide	49
		eik	0,1	10	gras	23
		lariks	0,2	30	schapezuring	3
		sitkaspar	0,1	40	mos	30
		lijsterbes	0,1	25		
9 (a) (25m)	Gerasterd	berk	0,4	190	heide	15
		sitkaspar	0,2	73	mos	70
		grove den	0,1	100	braam	36
		lijsterbes	0,2	250	wilgeroosje	1
		am.eik	0,1	110		
10 (a) (10m)	Gerasterd	berk	1,2	120	heide	
		lariks	0,6	84	gras	
		sitkaspar	0,3	40	mos	60
					braam	3
			biezen	4		
11 (c) (20m)	Bewerkt	berk	0,5	111	Heide	10
		eik	0,2	15	Mos	90
		lariks	0,2	100	Pijpestrootje	4

*)uitval 3 jaar = 96%

In 2002 blijkt in vrijwel alle gaten de dichtheid van de verjonging verder toegenomen te zijn en in enkele gevallen is het aantal iets afgenomen (zie Tabel 9). Bij gat 6 (beheersvariant c) is verjonging van berk verdwenen en is verjonging van sitkaspar opgekomen. Bij 9 van de 11 gaten is nu verjonging van fijnspar of sitkaspar opgekomen. Berk is ook in 9 gaten opgekomen, terwijl lariks zich in 7 gaten heeft verjongd. De dichtheid van de verjonging is in vrijwel alle gaten ruim

Bij beheersvarianten a, waarbij is gerasterd, is een gevarieerde verjonging opgekomen met ruim voldoende hoge dichtheden en een goede hoogteontwikkeling. De voorsprong in ontwikkeling van berk en lariks kan voor andere soorten een probleem opleveren.

Bij beheersvariant b, waarbij geen verdere maatregelen zijn uitgevoerd, is eveneens een gevarieerde verjonging opgekomen met ruim voldoende hoge dichtheden. De hoogteontwikkeling is echter beperkt en vormt een risico. Mogelijk dat soorten die minder vraatgevoelig zijn (sparren) gemakkelijk door kunnen groeien.

Bij beheersvariant c, waarbij de bodem is bewerkt, is ook een gevarieerde verjonging opgekomen met ruim voldoende hoge dichtheden. Ook hier vormt de beperkte hoogteontwikkeling een risico. In gat 6 is alleen verjonging van sitkaspar aanwezig, met een matige dichtheid.

Bij beheersvariant d, waarbij de bodem is bewerkt en is gerasterd, is een verjonging van ruim voldoende aantallen opgekomen. Evenals bij beheersvariant a kan de sterke hoogteontwikkeling van berk en lariks de ontwikkeling van andere soorten (hier sitkaspar) onmogelijk maken.

Bij beheersvariant e, waarbij eik is ingeplant, is vrijwel de gehele aanplant (96%) uitgevallen. Spontane verjonging die zich in eerste instantie had gevestigd, is verdwenen.

Voor alle beheersvarianten geldt dat de kruidlaag niet zodanig ontwikkeld is dat het een probleem oplevert voor verjonging van bomen. Mos heeft doorgaans wel een hoge bedekking, maar dit hoeft ook geen belemmering op te leveren.

Met name rasteren lijkt een positief effect te hebben. In de gaten die zijn gerasterd is in grote aantallen verjonging opgekomen en de hoogteontwikkeling is goed. Met name berk heeft zich hier sterk verjongd, maar daarnaast ook lariks.

Bodembewerking lijkt geen wezenlijke invloed te hebben op de verjonging. De verjonging in de onbehandelde gaten is vergelijkbaar met die in gaten waar de bodem is bewerkt.

De grootte van de gaten lijkt wel effect te hebben op de verjonging. Het lijkt erop dat met name in de gaten van 10 m doorsnede de verjonging zich moeilijker ontwikkelt dan in de grotere gaten.

De fijnsparren van de hoofdopstand, langs de randen van de gaten, zijn vitaal en lijken geen last te hebben van de plotselinge vrijstelling door het maken van de gaten.

3.2 Voorbeeldobject 2

Voorbeeldobject 2 is aangelegd in een opstand Japanse lariks (afd. 3d, 2 ha groot) van 1934. De wens is om deze opstand om te vormen tot een meer gevarieerde, structuurrijke opstand. De beheerder voorziet echter problemen met verjonging in verband met de aanwezigheid van een dichte kruidlaag. De vraag die wordt gesteld luidt:

Hoe kan de opstand door middel van natuurlijke verjonging tot een meer structuurrijke, gevarieerde opstand worden omgevormd?

In dit voorbeeldobject is een deel van de opstand, ongeveer 33 are (77 x 43 m), op scherm gesteld, waarin een proef aangelegd is met 4 behandelingen (zie Figuur 3). Door het gat voor de helft af te rasteren en voor de helft te bewerken komen we tot 4 behandelingen. De volgende behandelingen zijn gemaakt:

- a. scherm en rasteren (20 x 35m);
- b. scherm en niet bewerkt (20 x 35m);
- c. scherm en rasteren en licht de grond bewerken (20 x 35m);
- d. scherm en grond bewerken (20 x 35m).

variant a Rasteren	variant c Rasteren en grond bewerken
variant b Niet bewerkt	variant d Grond bewerken

Figuur 3. Schematische weergaven van de ligging van de behandelingen

De lariksofstand is bij aanvang van de proef (voorjaar 1998), dus voor dat er een scherm gemaakt is, opgenomen. De resultaten staan in Tabel 10 t/m Tabel 12. Het blijkt dat er een stamtaalreductie heeft plaatsgevonden waarbij 76% van de bomen is verwijderd, wat overeenkomt met 71% van het grondvlak. Het resulterende stamtaal van 63 is iets wat lager dan wat gebruikelijk als aantal voor toekomstbomen wordt gehanteerd (80 - 100 stuks per ha). Het is de vraag wat voor kroonbedekking deze scherm-bomen gaan ontwikkelen en wat het effect van deze kroonbedekking op de zich ontwikkelende verjonging in dichte- en stakenfase zal zijn. Verder dunnen van de scherm-bomen is lastig als er een dichte verjonging aanwezig is.

Tabel 10 Gemiddelde diameter (in dm) en hoogte (in m), voorjaar 1998.

	diameter	hoogte
voor dunning	33,8	24,5
dunning	32,6	23,1
opstand na dunning	37,5	24,9

Tabel 11 Stamtal en grondvlak per hectare voorjaar 1998

	stamtal proefveld (33 are)	stamtal per hectare	grondvlak/ha m ²
voor dunning	88	265	23,8
dunning	67	202	16,9
opstand na dunning	21	63	7

Tabel 12. Volume-indicatie (opbrengsttabel voor Japanse lariks) voorjaar 1998.

voor dunning	271 m ³ ha ⁻¹
dunning	188 m ³ ha ⁻¹
opstand na dunning	83 m ³ ha ⁻¹

Kosten en opbrengsten

Er is ongeveer 60 m³ hout op stam verkocht voor 15,90 euro per m³. De te verwijderen bomen zijn aangewezen door Alterra. Kosten voor blessen zijn dus niet van toepassing. Het hout is gemeten op uitlossing, dus ook hiervoor zijn geen kosten gerekend. Voor werkvoorbereiding, kosten houtverkoop en dergelijke is 6% provisie gerekend door de Bosgroep.

Het rastertype en de kosten per m zijn gelijk als bij de voorbeeldobject 1 (€4,54 per m). Totaal is ongeveer 150 meter raster gebruikt en de kosten voor het raster bedragen €680 (€49 per are).

Op de helft van de oppervlakte van het gat heeft een bodembewerking plaatsgevonden door middel van ploegen van voren. Kosten voor bodembewerking bedragen €22,50. Voor het ploegen zijn de takken weggeschoven. De kosten hiervoor waren €50 (€3,57 per are).

Tabel 13. Overzicht van de kosten voor verjongingsmaatregelen.

Beheersvariant	Behandeling	Kosten (€)	Kosten (€/per are)
a	scherm maken en rasteren	340	48,62
b	scherm maken en niet bewerkt	0	0,00
c	scherm maken, rasteren, takken schuiven en grond bewerken	376	53,74
d	scherm maken, takken schuiven en grond bewerken	36	5,12

Resultaten

In 1999, 2001 en 2002 is de ontwikkeling van de verjonging en de kruidlaag bij de vier beheersvarianten opgenomen. De resultaten zijn weergegeven in Tabel 14 en Tabel 15.

Uit de gegevens van de opnames blijkt dat bij alle beheersvarianten een goede hoeveelheid verjonging is opgekomen. De aantallen en samenstelling varieerde. Uit Tabel 14 blijkt dat er in de periode tussen de opnames veel verjonging is bijgekomen.

In 1999 is al verjonging opgekomen, maar de dichtheden zijn nog te laag om van succes te spreken. Met name bij beheersvarianten a en c zijn de dichtheden laag. Alleen bij beheersvariant d is verjonging in ruim voldoende dichtheden (meer dan 5000 stuks per ha) opgekomen. De verjonging bestaat uit lariks, berk en eik. Daarnaast is lijsterbes opgekomen.

In 2001 blijkt er verjonging te zijn bijgekomen. De dichtheden zijn overal ruim voldoende. Op de bewerkte bodems zijn de dichtheden van de verjonging duidelijk hoger dan op de onbewerkte bodems. De hoogteontwikkeling van berk en lijsterbes is binnen het raster beter dan daarbuiten. De soortensamenstelling is gevarieerd. Naast de eerdergenoemde soorten is er sitkaspar bijgekomen.

In 2002 blijkt dat er bij alle beheersvarianten een goede verjonging staat. De dichtheden zijn bijna steeds vrij constant gebleven. Een enkele keer zijn de aantallen licht toe- of afgenomen. Steeds zijn de dichtheden ruim voldoende (groter dan 5000 stuks per ha). Het blijkt dat zowel bodembewerken als rasteren een positief effect hebben gehad op de verjonging.

Bij de beheersvarianten met bodembewerking zijn de dichtheden van de verjonging van lariks en berk duidelijk hoger dan bij de beheersvarianten zonder bodembewerking. Van eik is de dichtheid na bodembewerking iets lager, maar het verschil is niet groot. De reden hiervan kan zijn dat verjonging van eik die vóór de proeven aanwezig was, door de bodembewerking is verdwenen.

Rasteren heeft er hier toe geleid dat de hoogteontwikkeling van de verjonging beter is dan bij beheersvarianten zonder rasteren. Met name voor eik is het raster van belang doordat eik relatief sterk aangevreten wordt. Buiten het raster is het verschil in hoogteontwikkeling van eik met lariks en berk groot en is het zeer de vraag of eik hier op langere termijn mee kan komen. Binnen het raster is het verschil in hoogteontwikkeling veel kleiner. Maar ook hier moet nog blijken in hoeverre eik mee kan komen met lariks en berk. Mogelijk is de menging van eik met berk en lariks zonder beheersingrepen niet te handhaven. Lariks kan vanaf 2002 een zeer sterke hoogteontwikkeling doormaken en het is de vraag hoe eik hierop reageert.

Het effect van de verschillende behandelingen op de soortensamenstelling is onduidelijk. Bij alle beheersvarianten zijn lariks, berk, eik en lijsterbes opgekomen. Alleen bij de combinatie van rasteren en bodembewerken zijn daarnaast sitkasparren opgekomen, maar dit is waarschijnlijk niet het effect van de behandeling.

De bedekking van de kruidlaag was twee jaar na bodembewerking nog duidelijk lager dan op de plaatsen waar geen bodembewerking had plaatsgevonden. Na drie jaar heeft zich een aanzienlijk herstel voorgedaan en na vier jaar is de bedekking op bewerkte plekken niet wezenlijk anders dan op niet-bewerkte plekken. De verjonging heeft zich dan echter al gevestigd.

Uiteindelijk kunnen dus alle beheersvarianten worden toegepast om de opstand om te vormen tot een meer gevarieerde structuurrijke opstand. Beheersvariant b leidt tegen de laagste kosten tot een acceptabel resultaat van gemengde verjonging in ruim voldoende dichtheden. Door het uitvoeren van bodembewerking worden hogere dichtheden verkregen, tegen beperkte kosten. Door te rasteren worden de kansen vergroot om eik in de menging te handhaven, maar het is de vraag of dit op de langere termijn ook nog is te handhaven.

Tabel 14. Ontwikkeling van de zaailingen bij verschillende behandelingen op 3 tijdstippen.

Behandeling	1999			2001			2002		
	soort	aantal (gem. /m ²)	Hoogte (cm)	soort	aantal (gem. /m ²)	Hoogte (cm)	soort	aantal (gem. /m ²)	Hoogte (cm)
a, rasteren				berk	0,3	150	berk	0,1	160
	eik	0,1	25	eik	0,2	91	eik	0,3	100
	lijsterbes	0,3	67	lariks	0,3	40	lariks	0,3	80
				lijsterbes	0,3	160	lijsterbes	0,4	190
b, niet behandeld	berk	0,1	7				berk	0,2	50
	eik	0,2	16	eik	0,2	30	eik	0,2	15
	lijsterbes	0,1	34	lariks	0,7	56	lariks	0,4	80
				lijsterbes	0,4	59	lijsterbes	0,4	85
c, rasteren en bodem bewerken	lariks	0,2	8	berk	0,7	118	berk	0,4	130
				eik	0,1	25	eik	0,1	83
				lariks	1,2	52	lariks	1,5	93
				sitkaspar	0,1	25	sitkaspar	0,1	65
	lijsterbes	0,6	62	lijsterbes	0,5	153	lijsterbes	0,5	170
d, bodem bewerken	berk	0,4	3	berk	3,5	12	berk	3,5	50
	eik	0,1	10	eik	0,05	10	eik	0,05	25
	lariks	0,5	2	lariks	1,6	45	lariks	1,8	60
				lijsterbes	0,3	34	lijsterbes	0,5	85

Tabel 15. Ontwikkeling van de kruidlaag bij verschillende behandelingen op 3 tijdstippen

Behandeling	1999		2001		2002	
	soort	Kruidlaag Bedekking (%)	soort	Kruidlaag Bedekking (%)	soort	Kruidlaag Bedekking (%)
Gerasterd	bochtige smele	75	bochtige smele	90	bochtige smele	78
	r. helmbloem	3			r.helmbloem	3
	schapezur	3			mos	10
Niet bewerkt	bochtige smele	60	bochtige smele	80	bochtige smele	80
	varen	5	mos	30	pijpestrootje	15
	r. helmbloem	10			mos	5
Gerasterd en Bewerkt	bochtige smele	20	bochtige smele	74	bochtige smele	67
	r. helmbloem	5	heide	4	heide	4
	schapezuring	5	mos	9	mos	3
Bodem bewerkt	bochtige smele	15	bochtige smele	50	bochtige smele	70
	r. helmbloem	2	mos	10	pijpestrootje heide	6 10



Figuur 4. Natuurlijke verjonging van lariks binnen een raster, bij beheersvariant 2a, in 2002.