5 jaar voorbeeldbedrijven geïntegreerd bosbeheer in Gelderland

Na 5 jaar monitoring alle vragen beantwoord?

Bijlage: Beschrijving van de voorbeeldbedrijven

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

Alterra-rapport 338

Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte, Wageningen, 2001

REFERAAT

Jong, J.J. de, M.N. van Wijk en C.A. van den Berg, 2001. *5 jaar voorbeeldbedrijven geïntegreerd bosbeheer in Gelderland. Bijlage: Beschrijving van de voorbeeldbedrijven.*. Wageningen, Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte. Alterra-rapport 338. 99 blz.

Met het project 'Stimulering Geïntegreerd bosbeheer Gelderland' stimuleert de provincie Gelderland particulieren en gemeentelijke boseigenaren om over te schakelen op de beheersvorm geïntegreerd bosbeheer. Onderdeel van dit project is het opzetten van een netwerk van voorbeeldbedrijven waarop de beheersvorm geïntegreerd bosbeheer wordt toegepast. Deze rapportage betreft de resultaten van 5 jaar monitoring op de voorbeeldbedrijven. Er is gemonitord op bedrijfsniveau en op opstandsniveau (voorbeeldobjecten). De monitoring op bedrijfsniveau geeft inzicht in de verandering van het beheer en de invloed daarvan op het bedrijfsresultaat kort na invoering van geïntegreerd bosbeheer. De voorbeeldobjecten demonstreren de toepassing van verschillende beheersmaatregelen, de effecten ervan en de kosten die ermee gemoeid zijn.

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

ISSN 1566-7197

Dit rapport kunt u bestellen door NLG 40,00 (€ 18,-) over te maken op banknummer 36 70 54 612 ten name van Alterra, Wageningen, onder vermelding van Alterra-rapport 338. Dit bedrag is inclusief BTW en verzendkosten.

© 2001 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 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.

Alterra is de fusie tussen het Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek (IBN) en het Staring Centrum, Instituut voor Onderzoek van het Landelijk Gebied (SC). De fusie is ingegaan op 1 januari 2000.

Projectnummer 320-37405-02 [Alterra-rapport 338/09-2001]

Inhoud

1	Inleiding	7
1.1	Aanleiding	7
1.2	Werkwijze	7
1.2.1	Voorbeeldbedrijven	7
1.2.2	Voorbeeldobjecten	10
1.3	Leeswijzer	12
2	Ampsen	13
2.1	Beschrijving van het bedrijf	13
2.2	Beheer	14
2.3	Verandering van de bedrijfseconomische situatie	15
2.4	Voorbeeldobjecten Ampsen	16
2.4.1	Ampsen 1, Kap en verjonging in een lariksopstand	16
2.4.2	Ampsen 2, Dunning in een gemengde opstand waarin onder andere douglas voorkomt	18
2.4.3	Ampsen 3, Verjonging en dunning in een hoofdopstand van grove den met onderetage	21
3	Enghuizen	24
3.1	Beschrijving van het bedrijf	24
3.2	Beheer	25
3.3	Verandering van de bedrijfseconomische situatie	25
3.4	Voorbeeldobjecten Enghuizen	26
3.4.1	Enghuizen 1, Kap en verjonging in een monocultuur van eik	26
3.4.2	Enghuizen 2, Dunning in een monocultuur van eik	26
4	Hof te Dieren	29
4.1	Beschrijving van het bedrijf	29
4.2	Beheer	29
4.3	Verandering van de bedrijfseconomische situatie	31
4.4	Voorbeeldobjecten Hof te Dieren	32
4.4.1	Hof te Dieren 1, Kap en verjonging in een gemengde opstand	32
4.4.2	Hof te Dieren 2, Jeugdverzorging in een gemengde verjonging	35
4.4.3	Hof te Dieren 3, Kap en verjonging in een gemengde opstand op rijke zandgrond	37
5	Johannahoeve	40
5.1	Beschrijving van het bedrijf	40
5.2	Beheer	41
5.3	Verandering van de bedrijfseconomische situatie	42
5.4	Voorbeeldobjecten Johannahoeve	43
5.4.1	Johannahoeve 1, Kap en verjonging in een opstand met hoofdboomsoort grove den	43
5.4.2	Johannahoeve 2, Kap en verjonging in een opstand met hoofdboomsoorten grove den en zomereik	46
5.4.3	Johannahoeve 3, Jeugdverzorging gericht op zomereik	49
5.4.4	Johannahoeve 4, Jeugdverzorging gericht op het instandhouden van een menging van douglas en loofbomen	51

6 Middachten 54
6.1 Beschrijving van het bedrijf 54
6.2 Beheer 54
6.3 Verandering van de bedrijfseconomische situatie 55
6.4 Voorbeeldobjecten Middachten 56
6.4.1 Middachten 1, kap, verjonging, jeugdverzorging en dunning in een ‘eindbeeld’ geïntegreerd bos 56
6.4.2 Middachten 2, dunning in beuken opstanden op rijke groeiplaatsen 58

7 Molenbeek 61
7.1 Beschrijving van het bedrijf 61
7.2 Beheer 61
7.3 Verandering van de bedrijfseconomische situatie 62
7.4 Voorbeeldobjecten Molenbeek 63
7.4.1 Molenbeek 1, Dunning in een jonge opstand van grove den 63
7.4.2 Molenbeek 2, Natuurlijke verjonging na bodembewerking in gaten 65

8 't Joppe 71
8.1 Beschrijving van het bedrijf 71
8.2 Beheer 72
8.3 Verandering van de bedrijfseconomische situatie 72
8.4 Voorbeeldobjecten 't Joppe 73
8.4.1 't Joppe 1, Kap en verjonging in een monocultuur van grove den op middelrijke zandgrond 73
8.4.2 't Joppe 2, Kap en verjonging van een opstand met zomereik 77
8.4.3 't Joppe 3, Verjonging van zomereik en grove den 79

9 Welna 81
9.1 Beschrijving van het bedrijf 81
9.2 Beheer 81
9.3 Verandering van de bedrijfseconomische situatie 83
9.4 Voorbeeldobjecten Welna 84
9.4.1 Welna 1, Kap en verjonging in een gemengde opstand waarin vrijwel geen ondergroei aanwezig is 84
9.4.2 Welna 2, Kap en verjonging van opstanden met hoofdboomsoort douglas 88
9.4.3 Welna 3, Kap en verjonging van een gemengde opstand met douglas, beuk en fijnspar 91
9.4.4 Welna 4, Kap, verjonging en jeugdverzorging in een gemengde opstand van beuk en douglas 92
9.4.5 Welna 5, Jeugdverzorging in een menging van douglas en grove den 94

Woord vooraf

Dit rapport is de bijlage bij het rapport '5 Jaar voorbeeldbedrijven geïntegreerd bosbeheer in Gelderland' (van Wijk, de Jong en van den Berg, 2001). In dit rapport worden de resultaten van 5 jaar onderzoek op de Gelderse voorbeeldbedrijven geïntegreerd bosbeheer per voorbeeldbedrijf beschreven. Het rapport geeft per voorbeeldbedrijf een gedetailleerde weergave van de maatregelen die op de voorbeeldbedrijven zijn aangelegd en de conclusies die daaruit getrokken kunnen worden. Dit rapport geeft geen totaaloverzicht van conclusies die uit het netwerk van de acht Gelderse voorbeeldbedrijven kunnen worden getrokken (het relateert de voorbeeldbedrijven niet aan elkaar). Daarvoor wordt verwezen naar het hoofdrapport. Dit rapport kan worden gezien als een logisch vervolg op de (tussen) rapportage 'Voorbeeldbedrijven geïntegreerd bosbeheer Gelderland; I start en opzet van voorbeeldbedrijven, II Beschrijving van de beheervarianten per voorbeeldbedrijf', die in 1998 is gepubliceerd.

Voor het verzamelen van gegevens over de voorbeeldbedrijven is de medewerking van veel mensen nodig. Allereerst wil ik de eigenaren/beheerders van de voorbeeldbedrijven bedanken voor het aanleveren van informatie (mondeling of schriftelijk) over het gevoerde beheer op de voorbeeldbedrijven: R.E.W. van Weede (Ampsen), R. Blom (Hof te Dieren), A. Krijgsheld en M. Bruggemans (Johannahoeve), H. Kleyer en A. Graf zu Ortenburg (Middachten), C.H.R. de Maes Janssens ('t Joppe), G.E. Koopmans (Enghuizen, Molenbeek en 't Joppe) en R. Fernandes (Welna).
Er is gebruik gemaakt van de beheervisies die in het kader van het project Stimulering Geïntegreerd bosbeheer Gelderland voor de voorbeeldbedrijven zijn opgesteld. Bij deze dank ik J.P.G. de Klein (bureau Silve) en R. Buiting (Buiting Bosontwikkeling) voor het aanleveren van deze beheervisies.
De werkgroep van het project Stimulering geïntegreerd bosbeheer Gelderland heeft de begeleiding van het Alterra onderdeel Netwerk voorbeeldbedrijven op zich genomen. Mevrouw B.J.M Claessens (provincie Gelderland), mevrouw R. Schulting (Wageningen Universiteit) en de heren J.L. van der Jagt (Expertisecentrum LNV), J.P.G. de Klein (Bureau Silve), G.E. Koopmans (bosgroep Midden Nederland), M.N. van Wijk (Alterra) en G.M.W. Ronden (LNV regio Oost) worden hiervoor hartelijk bedankt.
Ten slotte bedank ik mijn collega's en projectmedewerkers C.A. van den Berg (inventariseren en uitwerken van veldgegevens) en M.N. van Wijk (projectleider).

Mede naar aanleiding van dit onderzoek is er een speciale uitgave van de nieuwsbrief van het project Geïntegreerd bosbeheer Gelderland verschenen. Deze nieuwsbrief (nummer 6) heeft als thema de voorbeeldbedrijven in Gelderland en is verkrijgbaar bij de provincie Gelderland en de bosgroep midden Nederland.

Anjo de Jong
Wageningen 2001

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Dit rapport is de bijlage bij het rapport '5 Jaar Voorbeeldbedrijven Geïntegreerd bosbeheer in Gelderland' (van Wijk, de Jong en van den Berg, 2001) en geeft de resultaten weer van een studie naar de effecten van invoering van geïntegreerd bosbeheer op acht (voorbeeld)bosbedrijven in Gelderland. De aanleiding van het onderzoek is de wens van de provincie Gelderland om de beheersvorm geïntegreerd bosbeheer te stimuleren.

De voorbeeldbedrijven zijn bosbedrijven die representatief zijn voor het Gelderse bos qua bostype en beheersproblematiek. Ze 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 (incl. omvormingsbeheer) in de verschillende varianten in het veld bekeken kunnen worden. Daarbij gaat het om een aantal verschillende vraagstukken:

- kosten, beheerseffecten en voorbeelden van verschillende varianten van beheersmaatregelen inspelend op beheerdersvragen;
- kosten, beheerseffecten en voorbeelden voor verschillende stadia in het omvormingsbeheer en de doelsituatie van geïntegreerd bosbeheer;
- kosten, beheerseffecten en voorbeelden van de invoering van geïntegreerd bosbeheer op bedrijfsniveau.

1.2 Werkwijze

Om informatie over deze vraagstukken te verkrijgen is op twee niveaus gewerkt: voorbeeldbedrijven en voorbeeldobjecten. Op het niveau van voorbeeldbedrijven is zoveel mogelijk achterhaald wat het beheer in de periode van ongeveer vijf jaar voor en na de start van het project is geweest en wat het financieel resultaat van dat beheer is geweest. Door een vergelijking van het beheer voor en na de start van het project worden veranderingen zichtbaar, die verder voor de analyse in de hoofdtekst (van Wijk, de Jong en van den Berg, 2001) worden gebruikt. Op het niveau van voorbeeldobjecten worden de effecten van beheersmaatregelen in beeld gebracht. Ook hiervan worden de resultaten in de hoofdtekst samengebracht en worden algemene conclusies getrokken.

1.2.1 Voorbeeldbedrijven

In de volgende hoofdstukken is per voorbeeldbedrijf een beschrijving gegeven van het bos. Vervolgens is beschreven hoe het bos in het verleden is beheerd en welke maatregelen in de vijf jaar voor het project en de vijf jaar na het project zijn

uitgevoerd. Daarna is aangegeven hoe de bedrijfseconomische situatie sinds de start van het project is veranderd. De gegevens zijn cijfermatig weergegeven in tabellen. In Tabel 1.1 zijn de grootheden die in deze tabellen worden gebruikt toegelicht.

De gegevens op bedrijfsniveau zijn verkregen uit gesprekken met de eigenaren/beheerders, gegevens uit boekhoudingen en LEI-gegevens. De aard van de gegevens die zijn verkregen verschilt per voorbeeldbedrijf. Uitgangspunt bij de opzet van het project was dat de beheerders gegevens zouden aanleveren die al beschikbaar zijn, en dat ze niet veel inspanning zouden moeten leveren om de gegevens te verzamelen. Wat er precies beschikbaar was bleek te variëren van bij voorbeeld het aantal bewerkte hectares tot kosten per oppervlakte-eenheid. Daarom kunnen niet voor ieder bedrijf dezelfde gegevens gepresenteerd worden en zal in een aantal gevallen over onderwerpen geen uitspraak gedaan kunnen worden.

Hoewel niet altijd alle gewenste gegevens verkregen konden worden, zijn van alle bedrijven gegevens verkregen waarmee (veranderingen in) het beheer inzichtelijk kan worden gemaakt. Een uitzondering hierop is het bedrijf Enghuizen, dat pas sinds kort meedoet in het project.

Tabel 1.1. Toelichting op de bedrijfseconomische gegevens.

Verjonging[1]	
Oppervlaktepercentage verjongd	De oppervlakte bos die verjongd is gedeeld door het totale oppervlakte bos.
Kosten verjonging/ verjongde ha	De totale kosten voor verjonging gedeeld door het aantal ha dat is verjongd. Dit geeft een indicatie of de kosten veranderen door andere methoden. De kosten per verjongde hectare kunnen bijvoorbeeld afnemen doordat niet wordt ingeplant maar alleen de bodem wordt bewerkt.
Kosten verjonging/ha/jaar	De totale kosten voor verjonging gedeeld door het totale oppervlakte bos. Dit kan veranderen door een veranderd oppervlaktepercentage verjongd en verandering van de kosten per verjongde ha (zie hierboven).
Subsidie verjonging/ha/jaar	De totale subsidie voor verjonging, vaak OBN, gedeeld door de totale oppervlakte bos. Subsidie kan een (goed) argument zijn om te verjongen.
Netto kosten verjonging/ha/jaar	De totale kosten min de totale subsidie, gedeeld door de totale oppervlakte bos. Hieruit blijkt of meer of minder is uitgegeven aan verjonging.
Bosonderhoud	
Kosten bosonderhoud/ha	De totale kosten voor maatregelen zoals prunusbestrijding en opsnoeien, gedeeld door het totale oppervlakte bos.
Houtoogst	
Oppervlaktepercentage geoogst	Oppervlakten van respectievelijk eindkap (resp. vlaktegewijs, schermkap en OBN-omvorming) en dunning, gedeeld door het totale oppervlakte bos. Dit geeft aan of de oogst in intensiteit is veranderd en of op een ander wijze wordt geoogst.
Houtoogst in m^3 /ha/jaar	Hoeveelheid oogst in m^3 van respectievelijk eindkap en dunning gemiddeld per jaar per hectare bos. Dit geeft aan of het beheer in intensiteit is veranderd en of op een ander wijze wordt geoogst.
Kosten blessen, meten/m^3	De totale kosten voor blessen en meten, gedeeld door het aantal verkochte m^3.
Kosten oogst/m^3	De totale kosten voor oogst, gedeeld door het aantal geveld verkochte m^3.
Netto opbrengst /m^3	De totale opbrengsten van houtverkoop min de totale kosten voor oogst, gedeeld door het aantal verkochte m^3.
Resultaat houtoogst /ha/jaar	De totale opbrengsten uit houtverkoop min de totale kosten voor blessen, meten en oogst, gedeeld door de totale oppervlakte bos.

[1] Als we in dit kader spreken over verjonging worden alleen die hectaren in beschouwing genomen waarop maatregelen (exclusief dunningen of eindkap) ter stimulering van de verjonging hebben plaatsgevonden. Spontane verjonging wordt in deze getallen dus niet zichtbaar.

1.2.2 Voorbeeldobjecten

De voorbeeldobjecten zijn ingedeeld in drie beheersthema's, namelijk:
- kap en verjonging
- jeugdverzorging
- dunning

Daarnaast zijn de voorbeeldobjecten ingedeeld naar groeiplaats. In Tabel 1.2 is de indeling van de voorbeeldobjecten weergegeven.

Tabel 1.2. Indeling van de voorbeeldobjecten naar groeiplaats en beheersthema.

Groeiplaats	Beheersthema's		
	Kap en verjonging	Jeugdverzorging	Dunning
Arme zandgrond	Johannahoeve 1, 2	Johannahoeve 3,4	
Middelrijke zandgrond	Ampsen 1 Molenbeek 2 't Joppe 1, 2, 3 Welna 1, 2, 3, 4	Ampsen 3 Welna 4, 5 't Joppe 3	Ampsen 2 Molenbeek 1
Rijke zandgrond	Hof te Dieren 1,3 Middachten 1 Enghuizen 1	Hof te Dieren 2 Middachten 1	Middachten 1, 2 Enghuizen 2

Van ieder voorbeeldobject is aangegeven wat de uitgangssituatie en de beheerdersvraag was. Ieder voorbeeldobject is uitgewerkt in een of meerdere beheersvarianten. Van iedere variant is aan gegeven wat de effecten in het terrein zijn en wat de kosten/opbrengsten waren.

De voorbeeldobjecten zijn gemonitord door in het veld terreinkenmerken te meten. Afhankelijk van de aard van het voorbeeldobject zijn verschillende terreinkenmerken gemeten. Tabel 1.3 geeft een indicatie van de terreinkenmerken die gemeten zijn. In ieder geval is steeds de uitgangssituatie en de eindsituatie gemeten. Daarnaast zijn, afhankelijk van de proef, tussentijds metingen verricht.

Tabel 1.3. Terreinkenmerken die bij de verschillende beheersthema's zijn gemeten.

Beheersthema	Beheersvariaties	Gemeten terreinkenmerk
Kap/verjonging	Lichtingsgraad Grootte verjongingseenheid Bodemvoorbereiding Bescherming tegen wild Bijplanten	Nat. verjonging (aantal, soorten, groei) Vegetatie (bedekking dominante soorten) Ontwikkeling opstand (groei, vitaliteitsreactie)
Jeugdverzorging	Intensiteit Frequentie	Boomsoorten (stamtal per soort) Houtkwaliteit (takafsterving, takdiameter, takafstoting) Stabiliteit (H/D-verhouding)
Dunning	Dunningssterkte Dunningsvariatie (structuurdunning)	Houtkwaliteit (rechtheid, takafstoting, takdiameter) Boomsoorten (stamtal per boomsoort) Structuur (ontwikkeling struiklaag en verjonging)

In een aantal gevallen is de kwaliteit van de verjonging per soort gemeten. Hierbij is een score van 1 tot 10 gegeven, warbij 1 zeer slecht en 10 uitmuntend is. De score is bepaald aan de hand van de vorm van de spil, de aan- of afwezigheid van een gaffel en de betakking. De volgende puntenwaardering is aangehouden:

Spil recht:	1-6 punten
Spil zeer krom:	0 punten
Geen gaffel	1 punt
Gaffel	0 punten
Betakking fijn	3 punten
Betakking grof	0 punten

Er is soms gewerkt met steekproeven om bijvoorbeeld aantallen van verjonging te tellen of om de hoogte te berekenen. Zo'n steekproef geeft niet altijd de situatie in het veld exact weer; soorten die weinig voorkomen kunnen gemist worden. Of een berekend gemiddelde komt niet overeen met de aanblik van de situatie. Dit is met name zo wanneer de spreiding van hoogtes groot is: enkele zaailingen van 0,2 m resp. 2 m kunnen gemiddeld een hoogte van 1 m hebben, maar het is hier van belang om te weten dat er ook exemplaren van 2 m hoog zijn die bijvoorbeeld goed meekomen met andere soorten. En sterfte van exemplaren van 0,2 m kan de gemiddelde hoogte sterk doen toenemen. Indien nodig is daarom naast de steekproef een beschrijving van de situatie zoals die op het oog is waargenomen gegeven.

Bij de interpretatie van de resultaten en de conclusies van de voorbeeldobjecten moet rekening gehouden worden met het feit dat ieder voorbeeldobject een demonstratie op zich is van een manier om het bos te beheren. De resultaten zijn niet statistisch getest en er is geen sprake van herhalingen van beheersvarianten om de invloed van het toeval te beperken. In veel gevallen is de periode waarover de proef is gevolgd nog kort, zodat met name bij verjongingsproeven nog veel kan veranderen. Hiermee is bij de conclusies zoveel mogelijk rekening gehouden.

Voor iedere beheersvariant zijn de kosten voor het uitvoeren van de maatregelen waar mogelijk berekend m.b.v. normkosten. Dit is gedaan om het voor de beheerders mogelijk te maken bepaalde voorbeeldobjecten te vertalen naar hun eigen situatie. Door normkosten te gebruiken wordt namelijk inzicht verkregen in de kosten onder gemiddelde omstandigheden. Het gebruiken van werkelijke kosten heeft nadelen: de werkelijke kosten zijn niet altijd bekend en ze kunnen sterk variëren. De werkelijke kosten kunnen bijvoorbeeld erg laag zijn doordat de maatregelen door vrijwilligers zijn uitgevoerd of de werkelijke kosten kunnen erg hoog zijn door een lage efficiëntie. Waar mogelijk worden de werkelijk gemaakte kosten ook vermeld. Men kan dan zien wat de kosten kunnen zijn als maatregelen op alternatieve wijze worden uitgevoerd, wat vaak in de praktijk gebeurt.

Een aantal maatregelen is niet over het gehele oppervlak van een opstand uitgevoerd, maar er wordt bijvoorbeeld een deel van een opstand gerasterd of gekapt. De kosten van de maatregelen zijn daarom in een aantal gevallen zowel per beheersvariant als per bewerkte hectare berekend om de onderlinge vergelijkbaarheid te vergemakkelijken.

1.3 Leeswijzer

In het eerste hoofdstuk zijn de aanleiding, de werkwijze en de beperkingen van het onderzoek beschreven. In de hoofdstukken 2 tot en met 9 komt per hoofdstuk een voorbeeldbedrijf aan de orde. De opbouw in deze hoofdstukken is steeds als volgt:

- beschrijving van het bedrijf
- beheer
- veranderingen van de bedrijfseconomische situatie en
- voorbeeldobjecten

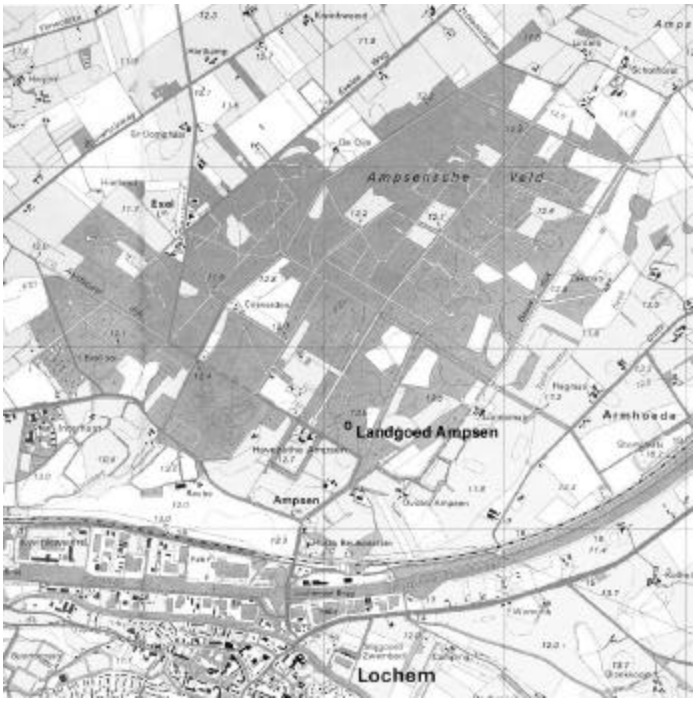
Per onderdeel wordt een beschrijving gegeven, worden meetresultaten weergegeven en worden conclusies getrokken.

2 Ampsen

2.1 Beschrijving van het bedrijf

Het bos- en natuurcomplex Ampsen hoort voor 125 ha toe aan het Geldersch Landschap en voor ongeveer 550 ha aan de particuliere BV Landgoed Ampsen. De BV bezit 300 ha bos waarvan 194 ha deelneemt aan het project Stimulering Geïntegreerd Bosbeheer Gelderland. De bodem van het landgoed varieert van arm zwak lemig tot lemig zand. Op de hogere gronden zijn veldpodzolen gevormd en op de lagere beekeerdgronden. Veel bos is in het verleden aangelegd op rabatten.

Het bos heeft een evenwichtige opbouw met 60% boomfase, 25% dichte en stakenfase en 15% open en jonge fase. Het bestaat voornamelijk uit naaldhout: de voorraad van gemiddeld 167m^3/ha bestaat voor 43% uit grove den, 16% douglas en 13% Japanse lariks. De bijgroei is gemiddeld 8,7 m^3/ha/jaar. Dit wordt voor 28% door douglas, 27% door grove den en 18% door Japanse lariks gerealiseerd (Maatschap Daamen, Schoonderwoerd & de Klein, 1997).



Kaartje 1. Ligging van Landgoed Ampsen nabij Lochem.

Houtproductie is van groot belang voor het verkrijgen van inkomsten om (een deel van) de beheerskosten te dekken en zodoende het landgoed in stand te houden. Recreatie is een belangrijke functie, waarvoor aantrekkelijke bosbeelden worden ontwikkeld door licht (open) en donker (dicht) bos af te wisselen. De natuurwaarden zijn ook van belang en worden verder ontwikkeld door stimulering van natuurlijke

processen en verhoging van de hoeveelheid dood hout, die nu minder is dan één m^3 per ha.

2.2 Beheer

Beheer in het verleden
Het beheer van het bos is in het verleden altijd op traditionele (vlaktegewijze) manier uitgevoerd. De schaal van ingrijpen was afhankelijk van de grootte van de vakken. Een vak werd in zijn geheel aangepakt. Er werd een kaalkapsysteem toegepast waarbij grofweg de volgende regel werd aangehouden; de gemiddelde omloop is 100 jaar dus moest ieder jaar 1% van de oppervlakte geveld worden. Na kap werden de takken geklepeld, werd de bodem bewerkt en werd opnieuw ingeplant. In het verleden is op kleine schaal gerasterd, maar hiermee is men gestopt vanwege slechte ervaringen met rasteren. Inboeten, jeugdverzorging en onrendabele dunningen vonden plaats afhankelijk van subsidiemogelijkheden. Rendabele dunningen werden eens in de drie jaar uitgevoerd. Overige maatregelen werden niet op standaard tijdstippen uitgevoerd. Als er overcapaciteit aan personeel was werden meer maatregelen uitgevoerd. Criterium voor ingrijpen was daarnaast vaak de mogelijkheid tot het verkrijgen van subsidie. Algemeen kan gezegd worden dat in het verleden veel werd ingegrepen; het bos werd intensief beheerd.

Beheer vijf jaar voor het project
Gedurende de vijf jaar voor het project werd jaarlijks gemiddeld bijna 4% van het bos gedund en werd op gemiddeld ca. 1,5% van het oppervlak eindkap uitgevoerd, waaronder ook schermkap. Dit wijst op een extensief beheer, aangezien 15-20% jaarlijks gedund kan worden bij een dunningsinterval van 5 jaar (bij een groter aandeel jong en oud bos, dat minder intensief of niet wordt gedund wordt dit percentage lager, richting 15% of minder).

Er werd ruim 12 ha ingeplant met ca. 4000-6000 stuks per ha. Daarnaast werden veel ingeboet. Er werd naast productieve soorten zoals douglas en lariks ook geplant met soorten zoals robinia, zoete kers, linde en haagbeuk. De hoeveelheid staand dood hout bedroeg minder dan een m^3 per ha, wat vrij weinig is. Dode stammen werden doorgaans geoogst. De hoeveelheid liggend dood hout was ca. 1,6 m^3 per ha.

Huidig beheer
In 1996, het eerste jaar van het project, werd op ruim vier ha eindkap uitgevoerd. In de daaropvolgend jaren werd alleen geoogst uit dunning. Gemiddeld werd jaarlijks ruim 8% van het oppervlak gedund; een verdubbeling van het areaal. Opvallend is het grote areaal waarover toekomstbomen zijn aangewezen met OBN-subsidie, namelijk 84 ha. In 1996-1999 werd nog zo'n 6 ha aangeplant, wat neer komt op ca. 0,8% per jaar gemiddeld.

2.3 Verandering van de bedrijfseconomische situatie

Sinds de start van het project zijn de kosten voor verjonging afgenomen en is de hoeveelheid oogst toegenomen. De resultaten staan in Tabel 2.1.

De kosten voor verjonging zijn afgenomen doordat er een kleiner oppervlakte is verjongd en doordat de kosten per bewerkte hectare zijn afgenomen. De oppervlakte die werd gedund was vóór het project erg laag en is nu ruim verdubbeld, terwijl de hoeveelheid eindkap is afgenomen. De opbrengsten van de houtoogst zijn niet bekend. De oppervlakte bosonderhoud (niet in de tabel) is toegenomen van 0,59 ha/jaar tot 1,34 ha/jaar. Het gaat hier om incidentele maatregelen: (op)snoeien en afzetten krent.

Tabel 2.1. Bedrijfseconomische resultaten in de periode voor en na de start van het project (zie Tabel 1.1 voor een toelichting).

	1991-1995	1996-1999
Verjonging		
Oppervlaktepercentage verjongd	1,32%/jaar	0,82%/jaar
Kosten verjonging/ verjongde ha	ƒ 4189	ƒ 3332
Kosten verjonging/ha/jaar	ƒ 55	ƒ 27
Subsidie verjonging/ha/jaar	*	*
Netto kosten verjonging/ha/jaar	*	*
Bosonderhoud		
Kosten bosonderhoud/ha	*	*
Houtoogst		
Oppervlaktepercentage geoogst		
vlaktegewijs	0,64%/jaar	0,54%/jaar
schermkap	0,68%/jaar	0%/jaar
OBN-omvorming	0,31%/jaar	0,37%/jaar
dunning	3,95%/jaar	8,17%/jaar
Houtoogst in m^3/ha/jaar		
eindkap	*	*
dunning	*	*
Kosten blessen, meten/m^3	*	*
Kosten oogst/m^3	*	*
Netto opbrengst /m^3	*	*
Resultaat houtoogst /ha/jaar	*	*

*: Niet bekend.

2.4 Voorbeeldobjecten Ampsen

2.4.1 Ampsen 1, Kap en verjonging in een lariksopstand

De hoofdopstand bestaat uit Japanse lariks en enkele eiken, geplant in 1942. De opstand is naar soort en leeftijd vrijwel ongemengd. Een meer structuurrijke opstand is gewenst. De beheerdersvraag luidt:

> *Hoe kunnen we een dergelijke opstand omvormen tot een naar boomsoort en leeftijd meer gemengde opstand?*

De volgende beheersvariant kunnen daartoe worden uitgevoerd:

a. Stimuleren van natuurlijke verjonging van lariks en andere soorten door het maken van een klein gat en bodembewerking .
b. Stimuleren van natuurlijke verjonging van lariks en andere soorten door het maken van een groot gat en bodembewerking.
c. Gat inplanten met eikenveren, deels onbeschermd, deels beschermd met een boomkoker.

In dit object zijn deze drie beheersvarianten uitgevoerd. De varianten a en b laten de effecten van de grootte van het gat zien op de natuurlijke verjonging. In de variant c is geplant met eik in een deel van de opstand waar braam een probleem voor de verjonging vormt. Hier kunnen de effecten van wel en niet individueel beschermen op de eikenverjonging worden bekeken en kan het effect van planten tegenover natuurlijke verjonging worden gezien. In 1996 zijn in de opstand voor de beheersvarianten a, b en c respectievelijk een gat van 450 m^2 en twee gaten van ca. 900 m^2 gemaakt. De gaten van 900 m^2 zijn eigenlijk niet echt 'groot' maar hebben een 'normale' omvang.

Tabel 2.2. Ontwikkeling van de verjonging en bedekkingspercentage van de kruidlaag bij beheersvariant a; een 'klein gat' met grondbewerking.

Jaar	Eik		berk		Lariks		Vuilboom		kruidlaag-bedekking
	Aantal per ha	Hoogte (cm)	Aantal per ha	Hoogte (cm)	Aantal per ha	Hoogte (cm)	Aantal per ha	Hoogte in cm	
1998	3000	13	2000	08	0	-	3000	12	37%
1999	3000	18	4000	35	0	-	3000	29	73%
2000	2000	20	3000	43	1000	16	4000	32	100%

Bij beheersvariant a komt voldoende verjonging van eik en berk van de grond, maar deze worden begraasd en kunnen zich niet goed ontwikkelen. Opvallend is dat er in het laatste jaar pas enkele zaailingen van lariks zijn gevonden. Er staan wel enkele iets oudere lariksen (+/- twee meter hoog). De kruidlaag bestaat voor het grootste gedeelte uit bochtige smele (70%), verder wat pijpestrootje, rankende helmbloem, stekelvaren en braam. Al na enkele jaren is de bodem weer volledig bedekt, maar dit hoeft geen probleem meer te zijn aangezien de verjonging al is opgekomen. De vuilboom, die overigens niet over het hele gat voorkomt, kan wel problemen geven en in combinatie met de graasdruk de verjonging belemmeren. De enkele grotere

lariksen kunnen sowieso doorgroeien maar zullen geen variatie aan soortensamenstelling in de opstand opleveren en door het kleine aantal zal de kwaliteit niet goed worden. Wanneer de berken en eiken door de vraatgrens groeien is de verjonging redelijk geslaagd, maar momenteel is het niet duidelijk of dit zal gebeuren.

Tabel 2.3. Ontwikkeling van de verjonging en bedekkingspercentage van de kruidlaag bij beheersvariant b; een groter gat (9 are) met grondbewerking.

Jaar	Eik		berk		Vuilboom		Lijsterbes		kruidlaag-bedekking
	aantal per ha	hoogte in cm	aantal per ha	hoogte in cm	aantal per ha	hoogte in cm	aantal per ha	hoogte in cm	
1998	0	-	1000	18	2000	20	3000	23	45%
1999	50	15	1000	23	3000	43	2000	44	81%
2000	50	30	1000	30	3000	86	2000	60	100%

Beheersvariant b lijkt sterk op a maar opvallend is dat er nog geen lariks en vrijwel geen eik is opgekomen; wel stond er een enkele grotere lariks zoals bij variant a. Ook hier wordt berk begraasd en belemmert vuilboom plaatselijk de verjonging. Tegen de verwachting in is de verjonging van de lichthoutsoorten in dit grotere gat minder dan in het kleine gat. De samenstelling van de kruidlaag is zoals bij variant a. De verjonging is hier niet geslaagd en gezien de bedekking van de kruid- en struiklaag wordt niet verwacht dat er nieuwe verjonging bij komt.

Tabel 2.4. Gegevens van de ingeplante eikenveren bij aanvang van de proef in 1997 en na 3 jaar in 2000. (beheersvariant c)

Jaar	onbeschermd		met koker	
	Aantal per ha	hoogte (cm)	Aantal per ha	hoogte (cm)
1997	1222	142	122	125
2000	1075	191	122	228

Voor beheersvariant c zijn in 1997 in een gat 156 eikenveren geplant. Van deze aanplant is 22% hetzelfde jaar nog afgestorven. Er blijven 1222 onbeschermde en 122 beschermde veren per ha over (Tabel 2.4). Drie jaar na aanleg blijkt dat de groei van eik in de kokers aanzienlijk beter is dan de onbeschermde eiken, namelijk 34 cm/jaar resp. 16 cm/jaar. Bovendien blijkt bij de onbeschermde eikenveren 12% te zijn uitgevallen, terwijl er bij de beschermde veren geen uitval is tussen het einde van 1997 en voorjaar 2000. De uitval is voornamelijk veroorzaakt door (ree) wildschade. In het gat is zeer explosief braam opgeslagen met een bezetting van 90% en een hoogte van 1,5-1,8 m. De eiken komen echter wel boven de braam uit en kunnen doorgroeien (mogelijk biedt braam extra bescherming tegen vraat door reewild). De verjonging is dan ook wel gelukt.

Tabel 2.5. Financiële resultaten voorbeeldobject Ampsen 1.

Beheersvariant	Toelichting	Kosten
Ampsen 1a Klein gat maken en bodembew.	Gat maken; normopbrengsten: 9,75 m^3 á ƒ 52/m^3 = ƒ 507 Klepelen; ƒ 800/ha	- ƒ 36
450 m^2	Kosten Kosten/are	ƒ 36 ƒ 8
Ampsen 1b Groter gat maken en bodembew.	Gat maken; normopbrengsten: 19,5 m^3 á ƒ 52/m^3 = ƒ 1014 Klepelen; ƒ 800/ha	- ƒ 72
900m^2	Kosten Kosten/are	ƒ 72 ƒ 8
Ampsen 1c gat maken en veren planten	Gat maken; normopbrengsten: 19,5 m^3 á ƒ 52/m^3 = ƒ 1014 Planten 156 veren ca. 1,4 m lang; ƒ 15 per stuk Beschermen 17 veren, á ƒ 1	- ƒ 2340 ƒ 17
900 m^2	Kosten Kosten/are	ƒ 2357 ƒ 262

Beheersvariant a, b en c hebben tot verschillende verjonging geleid. Beheersvariant a, het kleine gat, gaf het beste resultaat met meer soorten in de verjonging. Het is nog onduidelijk of het nodig is in de toekomst in te grijpen om eik te behouden en of de wildvraat de verjonging geheel tegenhoudt. De opkomst van verjonging bij beheersvariant b valt wat tegen vergeleken met die van beheersvariant a. Waarom bij beheersvariant a een beter resultaat is behaald (opkomst van eik en lariks), is onduidelijk; waarschijnlijk is het aan toeval te wijten.

Planten van veren is hier effectief om te verjongen, maar het is een dure maatregel en wanneer snoei achterwege blijft - wat overigens ook duur is - is de kans op een goede stamkwaliteit klein. De bescherming met boomkokers blijkt gunstig, gezien de lagere uitval, de betere ontwikkeling en de relatief lage kosten ervan. Beheersvarianten a en b konden kostendekkend uitgevoerd worden; bij beheersvariant c moest er geld op toegelegd worden. Door de verbraming was alléén bodemverwonding hier achteraf gezien echter geen goede maatregel geweest en was aanplant van veren de juiste keuze in het vak waar beheersvariant c is uitgevoerd. In de andere vakken was bodembewerking wel goed voor de opkomst van bomen, maar door de vraatdruk groeien ze nog niet door.

2.4.2 Ampsen 2, Dunning in een gemengde opstand waarin onder andere douglas voorkomt

De hoofdopstand bestaat uit douglas (aanleg 1979) gemengd met natuurlijk opgekomen grove den, zomereik, vuilboom en lijsterbes. De opstand ligt deels op rabatten. Het beheer van een dergelijke opstand kan op verschillende wijzen worden uitgevoerd. Een beheer gericht op de houtproductiefunctie leidt tot een ander bos en wellicht tot andere financiële consequenties dan een beheer gericht op een combinatie van houtproductie en natuur. De beheerdersvraag luidt als volgt:

Hoe kan met een dergelijke opstand het beste worden verder gegaan? Wat betekent meer ruimte voor de natuur qua maatregelen en kosten?

Mogelijke beheersvarianten zijn:

a. dunnen op toekomstbomen van douglas en inheemse soorten gericht op *natuur- met productiefunctie* op een gedeelte met rabatten;
b. dunnen op toekomstbomen van douglas en inheemse soorten gericht op *de natuur- met productiefunctie* op een gedeelte zonder rabatten;
c. dunnen op toekomstbomen van douglas en grove den gericht op *productie- met natuurfunctie* op een gedeelte zonder rabatten.

Alle drie de beheersvarianten zijn uitgevoerd. Hiervoor zijn in het vroege voorjaar van 1998 toekomstbomen aangewezen. Bij de beheersvarianten a (op vier rabatten) en b zijn daarbij douglas, zomereik, grove den en berk aangewezen om omvorming naar een gemengde opstand te bevorderen. De laatste drie zijn daarbij uiteraard belangrijk voor de natuurfunctie, maar ze dragen zeker ook bij aan de productiefunctie van de opstand. Bij beheersvariant c zijn alleen douglas en grove den, soorten met een hogere productie, als toekomstboom aangewezen. Door douglas te mengen met grove den, i.p.v. douglas in monocultuur te laten opgroeien, wordt de natuurwaarde vergroot. In het voorjaar van 1999 zijn alle toekomstbomen vrijgesteld. In 1998 en in 2000 is de situatie gemeten. De resultaten staan in Tabel 2.6 t/m Tabel 2.8.

Tabel 2.6. Situatie opstand met rabatten na selectie toekomstbomen en dunningsbomen; beheersvariant a, gericht op natuur met productie.

soort	Hoofdopstand					Toekomstboom					Dunningsboom		
	DBH (cm)		hoogte (m)		n/ha	DBH (cm)		hoogte (m)		n/ha	DBH (cm)	hoogte (m)	n/ha
	1998	2000	1998	2000		1998	2000	1998	2000				
douglas	10,4	11,6	8,7	10,9	1093	15,5	18,9	12,5	14,2	39	12,7	10,2	96
zomereik	5,6	5,4	7	8,1	12	7,8	8,0	12,5	8,6	19	-	-	-
grove den	11,6	12,1	8,6	10,8	205	15,0	17,0	9,7	12,3	39	13,1	9,1	26
berk	4,3	4,5	6,9	7,6	660	5,9	8,8	8,5	11,4	39	6,0	9,3	26
vuilboom	2,9	3,2	5	5,2	51	-	-	-	-	-	-	-	-
wilg	5,1	6,9	6,8	9,8	115	-	-	-	-	-	-	-	-
lijsterbes	1,2	1,5	4	5,3	6	-	-	-	-	-	-	-	-
els	4,5	5,9	6,6	7,4	250	7,0	8,9	8,8	10,3	32	6,2	8	19
totaal					2335#					148			167

#: Excl. vuilboom en lijsterbes.

Tabel 2.7. Situatie opstand zonder rabatten na selectie toekomstbomen en dunningsbomen; beheersvariant b, gericht op natuur met productie.

soort	Hoofdopstand					Toekomstboom					Dunningsboom		
	DBH (cm)		hoogte (m)		n/ha	DBH (cm)		hoogte (m)		n/ha	DBH (cm)	hoogte (m)	n/ha
	1998	2000	1998	2000		1998	2000	1998	2000				
douglas	10,5	13,4	8,9	10,5	1555	16,2	19,2	12,6	14,6	53	10,7	10,6	400
grove den	8,6	10,8	7,3	7,9	346	11,1	12,9	8,4	10,4	53	12,4	10	53
zomer eik	2,3	4,0	4,3	5,3	1244	6,5	7,8	6,1	9	27	-	-	0
am.eik	2,0	4,8	4,3	6	116	*	7,3	*	11,5	11	-	-	0
berk	2,7	5,2	3,8	5,8	889	5,2	5,5	5,7	8,8	36	-	-	0
vuilboom	2,2	*	3,3	*	62	-	-	-	-	0	-	-	0
lijsterbes	1,2	1,8	2	2,8	62	-	-	-	-	0	-	-	0
beuk	1,2	1,4	2,5	3	36	-	-	-	-	0	-	-	0
totaal					4187#					169			453

#: Excl. vuilboom en lijsterbes.
*: Geen gegevens bekend.

Tabel 2.8. Situatie opstand zonder rabatten; beheersvariant c, gericht op productie met natuur.

soort	Hoofdopstand					Toekomstboom					Dunningsboom		
	DBH (cm)		Hoogte (m)		n/ha	DBH (cm)		hoogte (m)		n/ha	DBH (cm)	hoogte (m)	n/ha
	1998	2000	1998	2000		1998	2000	1998	2000				
douglas	12,4	11,4	12,4	13,3	1492	*	18,5	*	16	162	12,9	12,1	346
grove den	8,6	11,8	9,1	12	203	*	15,0	*	13	45	7,5	11	32
zomer eik	2,5	2,0	-	6	108	-	-	-	-	0	-	-	0
berk	3,3	3,9	-	*	216	-	-	-	-	0	-	-	0
vuilboom	1,9	-	-	-	54	-	-	-	-	0	-	-	0
Totaal					2194#					207			378

#: Excl. vuilboom en lijsterbes.
*: Geen gegevens bekend.

Bij dit voorbeeldobject is gedemonstreerd hoe door middel van accentverschuivingen bij het aanwijzen van toekomstbomen het beheer meer of minder gericht kan worden op natuur of productie, afhankelijk van de uitgangssituatie. Bij beheersvariant a is slechts een klein deel douglas aangewezen als toekomstbomen, met name vanwege het natte karakter van de bodem en daardoor de risico's met douglas. De dunning is niet sterk geweest, namelijk ca. één boom per toekomstboom. Bij beheersvariant b zijn de mogelijkheden met douglas groter, maar ook hier zullen mooie eiken, berken en grove dennen in de toekomst gespaard blijven. Er is hier sterk gedund (vanwege het hoge stamstal), met name in de douglassen; bijna 3 bomen zijn per toekomstboom verwijderd. Bij beheersvariant c is weer minder sterk in de douglas gedund en zijn bijna twee bomen per toekomstboom weggehaald. Hier zijn alleen productieve bomen aangewezen en komt de natuur duidelijk op de achtergrond.

Voor alle varianten geldt dat het aanwijzen van toekomstbomen met OBN-subsidie is uitgevoerd en daarom goedkoop was. Normaalgesproken is het te vroeg om bij een hoogte van ca. 10 m toekomstbomen aan te wijzen. De kans is groot dat er nog veel

gaat veranderen in de opstand. Bomen gaan dood of worden minder vitaal, krijgen een slechte vorm etc. Om de stabiliteit van de opstand te waarborgen (wind-, ijzel- en sneeuwschade) en om de soortensamenstelling te beïnvloeden in dit een goed tijdstip voor een eerste dunning wanneer dit kostendekkend kan worden uitgevoerd. Langer wachten kan er hier al snel toe leiden dat soorten uit de menging verdwijnen. Dit kan, wanneer bepaalde soorten gewenst zijn, een argument zijn om ook tegen beperkte kosten een dunning uit te voeren.

Tabel 2.9. Financiële resultaten voorbeeldobject Ampsen 2.

Beheersvariant	Toelichting	Kosten
Ampsen 2a, b, c	Naast dunning geen maatregelen uitgevoerd. Van beheersvarianten b en c (zonder rabatten) is bekend dat de dunningen met een harvester zijn uitgevoerd en netto geld hebben opgeleverd. Voor beheersvariant a is dit niet bekend.	-
	Kosten	-
	Kosten / ha	-

2.4.3 Ampsen 3, Verjonging en dunning in een hoofdopstand van grove den met onderetage

Holstaande grove den (aanleg 1900) met een onderetage van natuurlijke verjonging van berk, zomereik (goede kwaliteit) en enkele andere soorten. Het beheer van een dergelijke opstand kan op verschillende wijzen worden uitgevoerd. De beheerdersvraag luidt als volgt:

> *Hoe kan in een dergelijke opstand op een economisch gunstige wijze worden ingegrepen met inachtneming van zowel houtproductie als natuurwaarden?*

Mogelijke beheersvarianten zijn:
a. Doordunnen met behulp van de hoogdunningsmethode;
b. Zware grove dennen oogsten en eiken vrijstellen;
c. Gat maken en bodem bewerken ter stimulering van de verjonging.

Bij beheersvariant a wordt het huidige beheer voortgezet, gericht op aanwas op dikke stammen. Bij variant b worden eiken vrijgesteld, zodat zich een mooie nieuwe generatie kan ontwikkelen tegen lage verjongingskosten. Bij beheersvariant c wordt daartoe tevens een gat gemaakt om nieuwe verjonging mogelijk te maken. Door bodembewerking wordt verjonging van grove den gestimuleerd. Beheersvariant a en c zijn hier uitgevoerd.

Tabel 2.10. Ontwikkeling van de hoofdopstand grove den van 1997 tot 2000.

	Stamtal/ha	Grondvlak (m^2/ha)		Volume (m^3/ha)		Hoogte (m)	
		1997	2000	1997	2000	1997	2000
Toekomstboom	90	12	12,2	167	171	25	26,6
Dunningsboom	140	11	12	152	158	24	24,1
Overige bomen	140	10	11	129	140	23	23,5
Totaal	370	33	35,2	448	469		

Tabel 2.11. Ontwikkeling van de verjonging onder de hoofdopstand in de periode 1997 tot voorjaar 2000.

boomsoort	stamtal/ha		hoogte (cm)		diameter (mm)		Kwaliteit (1 - 10)	
	1997	2000	1997	2000	1997	2000	1997	2000
zomereik	790	750	610	620	61	67	5,9	6,1
beuk	180	100	363	370	29	31	5,7	7
berk	820	850	952	1200	89	92	5,7	6,3
lijsterbes	270	250	398	420	24	26	*	*
vuilboom	130	400	431	432	31	27	*	*
vogelkers	180	180	346	300	25	24	*	*
krent	30	150	320	220	15	15	*	*
Totaal	1790#	1700#						

#: Aantallen excl. lijsterbes, vuilboom, Am.vogelkers en krent.

Vóór de dunning was de voorraad hoog, maar na de dunning (in het najaar van 2000) is de voorraad weer normaal. De bijgroei van de opstand, circa 7 m^3 per ha per jaar, is redelijk geweest, gezien de groeiplaats. Doordat de dunning vrij laat is uitgevoerd, werd de opstand steeds dichter en kreeg de verjonging het moeilijker. De verjonging bij beheersvariant a is nog redelijk van kwaliteit en aantallen, maar de ontwikkeling niet optimaal is geweest; de hoogteontwikkeling was matig en het stamtal is afgenomen. Verwacht wordt dat door de dunning de verjonging zich nu weer verder gaat ontwikkelen.

In het voorjaar van 1998 is in de opstand een gat gemaakt van 26 bij 40 m (beheersvariant c). Er zijn permanente opnameplots uitgezet om de ontwikkeling en groei van de natuurlijke verjonging te kunnen volgen (zie Tabel 2.12 en Tabel 2.13). Uit Tabel 2.13 blijkt dat er zich in het eerste jaar, naast wat vuilboom, uitsluitend eik heeft gevestigd. In de winter van '98/'99 is het gat geklepeld waardoor de meeste zaailingen verloren zijn gegaan. Het laatste opnamejaar is de eik verdwenen. Plaatselijk is weer vuilboom opgekomen en heeft de kruidlaag (pijpestrootje) zich hersteld. Grove den is in grote aantallen opgekomen op de kale plekken (van circa vijf meter in doorsnede) tussen de vuilboom.

Tabel 2.12. Ontwikkeling van de verjonging in het gat bij beheersvariant c. Gemiddeld aantal zaailingen per ha en het bedekkingspercentage van de kruidlaag.

Jaar	Eik	grove den	Lariks	Krent	douglas	Vuilboom	Lijsterbes	bedekking vegetatie
1998	2000	0	0	0	0	4.000	0	14%
1999	1000	22.000	0	0	500	13.000	300	13%
2000	0	55.000	300	300	1500	13.000	0	29%

Tabel 2.13. Ontwikkeling van de verjonging in het gat bij beheersvariant c. Hoogte van de hoogste zaailing per m^2, in cm.

Jaar	Eik	grove den	Lariks	krent	douglas	Vuilboom	Lijsterbes
1998	25	-	-	-	-	44	-
1999	7	6	-	-	5	23	20
2000	-	5	4	12	10	95	-

Door de grote dichtheden van vuilboom op een aantal plekken in het gat en de snelle groei ervan levert dit in de nabije toekomst plaatselijk problemen op voor de boomvormende soorten. Op de plekken tussen de vuilboom komt de verjonging grove den en lariks van de grond en heeft nog geen hinder van vuilboom. Het is echter nog onduidelijk in hoeverre de vuilboom deze plekken nog gaat overgroeien en of er in die plekken dan nog voldoende verjonging door kan groeien. Bestrijden van vuilboom in een later stadium is mogelijk gewenst om grove den en lariks de ruimte te geven.

Tabel 2.14. Financiële resultaten voorbeeldobject Ampsen 3.

Beheersvariant	Toelichting	Kosten
Ampsen 3a dunnen	Aanwijzen toekomstbomen, norm voor 90 stuks/ha (werkelijke kosten: ƒ 323)	ƒ 128/ha
	Blessen, norm voor 140 stuks/ha	ƒ 134/ha
	Oogst, norm: 152 m^3/ha á ƒ 54/m^3: ƒ 8202	-
	Kosten	ƒ 262/ha
	Kosten/are	ƒ 2,62
Ampsen 3c gat maken en bodem bewerken 1040 m^2	Aanwijzen toekomstbomen, norm voor 9 stuks (werkelijke kosten: ƒ 32)	ƒ 13
	Blessen dunningsbomen, 28 stuks á ƒ 0,77	ƒ 22
	Gat maken 10,4 are; norm: 28,1 m^3 á ƒ 54/m^3: ƒ 1517 opbrengsten.	-
	Klepelen	ƒ 83
	Kosten	ƒ 118
	Kosten/are	ƒ 11,35

Voor beide varianten geldt dat de kosten voor het uitvoeren van de proef niet hoog zijn. Beheersvariant a is laat uitgevoerd zodat het effect van de proef op de verjonging nog niet bekend is. Wel kan gesteld worden dat lang wachten met dunnen de verjonging in gevaar heeft gebracht. Beheersvariant c heeft tot een hoge opkomst van grove den geleidt, maar de ontwikkeling kan in de toekomst door vuilboom in gevaar komen. Achteraf was *plaatselijke* bodembewerking, waarbij zoveel mogelijk eikenverjonging wordt gespaard, een betere optie geweest.

3 Enghuizen

3.1 Beschrijving van het bedrijf

Landgoed Enghuizen, dat in de Engelse landschapsstijl is aangelegd, is eigendom van Graaf van Rechteren Limpurg. Het landgoed ligt nabij Hummelo en is zo'n 500 ha groot. De 90 hectare bos van het landgoed valt in zijn geheel onder het project Stimulering Geïntegreerd bosbeheer Gelderland. De eigenaar wenst zijn landgoed op een economisch duurzame wijze te beheren, terwijl het karakter van het landgoed met natuur-, recreatie- en landschapswaarde behouden blijven.



Kaartje 2. Ligging van Landgoed Enghuizen nabij Hummelo.

Enghuizen is gelegen op voornamelijk oude rivierkleigronden met hoge grondwaterstanden (GWT III). Het kleinere deel zandgronden (met overigens een lagere grondwaterstand) is ook meestal leemhoudend. Het rijke karakter van de bodem uit zich in de boomsoortensamenstelling die nogal afwijkt van die van de overige voorbeeldbedrijven.
De potentieel natuurlijke vegetatie bestaat uit kamperfoelierijk eiken-haagbeukenbos (ongeveer 30%), elzenrijk essen-iepenbos (ongeveer 45%)en het overige deel bestaat ui abelen-iepenbos, droog zomereiken-berkenbos en droog wintereiken-beukenbos.
Het grootste deel van het oppervlak bestaat uit eikenbos (47%). Daarnaast heeft populier een aanzienlijk aandeel in het oppervlak (31%). De staande houtvoorraad bestaat voor bijna de helft (43%) uit populierenbos; het overige deel is voornamelijk

eik (33%). Naaldhout soorten - het merendeel fijnspar - hebben slechts een klein deel van de voorraad (7%).

3.2 Beheer

Beheer in het verleden
Het beheer is in het verleden vlaktegewijs uitgevoerd, waarbij kaalkap, aanplant, zuivering, stamtalreductie, snoei en dunning elkaar opvolgden. Voor populier werd een omloop nagestreefd van 30 jaar. Met eik werd door middel van lange omlopen (140 jaar) beoogd zwaar zaaghout te produceren. De andere loofhoutsoorten moesten in een omloop van 100 jaar zaaghout leveren. Voor naaldhout werd een omloop van 45 jaar gehanteerd om paalhout te telen. Het eikenhakhout dat in het verleden op het landgoed aanwezig was is omgevormd tot spaartelgenbos. Veel populieren en eikenopstanden zijn in het verleden onderplant met fijnspar.

Er werd gedund door toekomstbomen vrij te stellen opdat deze een goede kroon en wortelstelsel kunnen ontwikkelen, wat goed is voor de vitaliteit, maar ook de ecologische en visuele aspecten.

De laatste 10 jaar is veel populier geoogst. Deze opstanden waren in het verleden vaak onderplant met fijnspar of gemengd met eik. Na de oogst van de populier zijn tamelijk ‘holle’ opstanden ontstaan. Hierin is niet meer bijgeplant.
De oudere loofhoutopstanden zijn in het verleden veelal gedund via laagdunning. Een deel van de aanwezige eiken op het landgoed verkeert in een matige staat als gevolg van aantasting door o.a. de eikenprachtkever.

Beheer vijf jaar voor het project
Een rentmeesterskantoor verzorgt het beheer van het landgoed. De bosbaas/jacht-opziener voert het dagelijkse beheer. De laatste 5 jaar zijn weinig maatregelen in het bos uitgevoerd. Gegevens over de uitgevoerde maatregelen in deze periode zijn niet voorhanden.

Huidig beheer
Omdat het bedrijf nog maar kort voorbeeldbedrijf is zijn nog geen gegevens over het huidige beheer voorhanden.

3.3 Verandering van de bedrijfseconomische situatie

Omdat landgoed Enghuizen pas enkele jaren een voorbeeldbedrijf is in het kader van het project Stimulering geïntegreerd bosbeheer Gelderland is kan nog weinig gezegd worden over de veranderingen in de bedrijfseconomische situatie die invoering van geïntegreerd bosbeheer tot gevolg hebben gehad.

3.4 Voorbeeldobjecten Enghuizen

3.4.1 Enghuizen 1, Kap en verjonging in een monocultuur van eik

Voorbeeldobject Enghuizen 1, in afdeling 2m1, is een monocultuur van kwalitatief goede zomereiken, geplant in 1946. Onder de eiken komt een dichte struiklaag voor van vuilboom en braam. Een dergelijke opstand, met vrij weinig horizontale structuur, komt op Enghuizen vrij veel voor. De beheerdersvraag voor deze opstand luidt:

> *Hoe kan, met behoud van de kwalitatief goede eiken, de structuur van dergelijke opstanden worden verbeterd?*

Om de structuur te verbeteren kunnen hier verschillende beheersmaatregelen worden uitgevoerd:

a. groepenkap en inplanten met plantsoen;
b. groepenkap en inplanten met veren;
c. groepenkap en de bodem bewerken;

Door groepen in te planten met plantsoen met een hoge plantdichtheid wordt een snelle sluiting van de verjonging verkregen, wat problemen met struikvormende soorten beperkt. Door veren in te planten heeft de aanplant meteen een voorsprong op de struikvormers, maar de kans op hinder blijft groot en de kwaliteit is mogelijk minder vanwege de lagere plantaantallen, hoewel de struikvormers de takafstoting van de bomen kan bevorderen. Bodembewerking in de groepen is waarschijnlijk het goedkoopste alternatief, maar opslag van braam of vuilboom is een te groot risico. Na een aantal jaar zal andermaal de verjonging van struikvormers moeten worden afgezet.

Hier wordt alleen variant a uitgevoerd. Er worden drie kleine gaten gemaakt van 20 bij 20, 24 bij 20 en 20 bij 20 meter. Deze worden ingeplant met haagbeuk en linde omdat deze soorten zich op de rijkere gronden thuis voelen en bijdragen aan de soortenrijkdom aangezien ze nog niet op het landgoed voorkomen. Ze verdragen veel schaduw en naar verwachting is de jeugdgroei van deze soorten goed zodat ze relatief weinig hinder ondervinden van de struikvormende soorten.

De werkzaamheden zijn nog niet uitgevoerd.

3.4.2 Enghuizen 2, Dunning in een monocultuur van eik

In twee opstanden van kwalitatief goede eiken, geplant in 1948, is voorbeeldobject Enghuizen 2 aangelegd. De opstanden zijn gelijkjarig, ongemengd en hebben een beperkte ondergroei van esdoorn uit aangrenzende opstanden. Het risico bestaat dat na een te sterke dunning esdoorn zich massaal zal vestigen. Daarnaast dreigt bij een te sterke ingreep het gevaar van waterlot op de eiken die al een vrij groot takvrij stamstuk hebben. De vraag is dan ook:

> *Hoe moeten we ingrijpen in een dergelijke opstand van eik?*

De volgende beheersvarianten kunnen worden uitgevoerd:
a. niet ingrijpen;
b. aanwijzen en vrijstellen van toekomstbomen.

Beide variante worden uitgevoerd. Door niet in te grijpen worden het risico van waterlot en verjonging van esdoorn gemeden. Dit gaat echter ten koste van de stabiliteit en bijgroei van de eiken. Bij beheersvariant b wordt het beheer gericht op bijgroei en stabiliteit van de beste bomen van de opstand.

Tabel 3.1. Uitgangssituatie bij beheersvariant Enghuizen1a; Niets doen.

Soort	Stamtal per ha	DBH (cm)	h (m)	grondvlak (m^2/ha)
Eik	517	25,7	*	26,9
Esdoorn	1217	7,2	8,7	5
Douglas	33	37,5	25	3,6
Vlier	50	3,7	*	0,05

Tabel 3.2. Uitgangssituatie bij beheersvariant Enghuizen1b; Aanwijzen en vrijstellen van toekomstbomen.

Soort	Stamtal per ha	DBH (cm)	h (m)	grondvlak (m^2/ha)
Eik T-bomen	64	27,7	21,5	3,8
Eik dunning	74	23,2	20,7	3,1
Eik overige opstand	402	25,0	20,4	19,8
Esdoorn	550	7,4	9,4	2,4
Es	148	2,5	4,9	0,05
Vuilboom	74	7,2	6,7	0,3
Vlier	32	6,7	5,6	0,1
Douglas	11	16,8	15,2	0,2
Am. vogelkers	21	4,7	6,8	0,04

Evenals bij de het vorige voorbeeldobject geldt dat de werkzaamheden nog niet zijn uitgevoerd, zodat de kosten nog niet zijn berekend.

4 Hof te Dieren

4.1 Beschrijving van het bedrijf

Het landgoed 'Hof te Dieren' is onderdeel van het 6.200 ha omvattende eigendom van de Stichting Twickel. 'Hof te Dieren' is duizend ha groot en bestaat buiten het parkgedeelte voor 50% uit bos en 50% uit cultuurgrond. Van het bosgedeelte is 165 ha opgenomen binnen het project Stimulering Geïntegreerd bosbeheer Gelderland. Het betreft het zogenaamde Sterrebos, waarin drie voorbeeldobjecten liggen.

De groeiplaats bestaat uit rijke zandgronden (brikgronden), met een potentiële natuurlijke vegetatie van wintereiken-beukenbos. De kwaliteit van de bodem uit zich in een behoorlijke bijgroei: gemiddeld ruim 10 m^3/ha/jaar (35% douglas, 19% grove den en 15% beuk). De houtvoorraad is gemiddeld 250 m^3/ha, wat voor 23% uit beuk, 22% uit douglas en 21% uit grove den bestaat (de Klein, 1996).

Er wordt gestreefd naar een natuurlijk houtproductiesysteem waarbij ten behoeve van de recreatie, natuur en cultuurhistorie randvoorwaarden worden gesteld aan het beheer. Verder wordt gestreefd naar afwisseling door meer open plekken van verschillende grootte en een gelijke verdeling van licht- en donkerhoutsoorten. De hoeveelheid dood hout, nu 2,5 m^3/ha, moet t.b.v. de natuur sterk omhoog naar 5-10% van de houtvoorraad.



Kaartje 3. Ligging van Hof te Dieren nabij Dieren.

4.2 Beheer

Beheer in het verleden

Over het beheer voor 1990 is bij de huidige beheerder niet veel bekend. Deze is namelijk pas in 1990 als beheerder van Hof te Dieren in dienst gekomen. In het algemeen kan gezegd worden dat het bij het landgoed behorende landbouwbedrijf

qua uit te voeren werkzaamheden altijd prioriteit heeft gekregen boven het bosbedrijf. In perioden dat op het landbouwbedrijf weinig werkzaamheden te verrichten waren werd in het bos gewerkt. De werkzaamheden werden destijds uitgevoerd door niet-bosbouwkundig geschoold personeel.

Het bos was ingedeeld in vijf blokken waarin ieder jaar de meest urgente werkzaamheden werden uitgevoerd. Het beheer werd op een traditionele manier uitgevoerd. Het Schoutenhuis stelde beheersplannen op en daarin werd gewerkt met vastgelegde omlopen, plantprocedures en plantaantallen en dunningshoeveelheden. Het is echter niet duidelijk in hoeverre de werkzaamheden uit de opgestelde beheersplannen uitgevoerd zijn. Het is wel duidelijk dat er in 1990 toen de beheerder in dienst kwam, er sprake was van grote dunningsachterstanden.

Voor 1990 werden vrijwel alle kapvlakten opnieuw ingeplant. In de 2e helft van de jaren-80 zien we dat de (toenmalige) beheerder in een aantal gevallen minimum aantal bomen (2500 st/ha) heeft ingeplant dat nodig was voor het verkrijgen van subsidie. Op deze manier wilde hij natuurlijke verjonging op deze vlakten een kans geven en eveneens de herbeplantingssubsidie verkrijgen. Voor die tijd werd met grotere plantdichtheden gewerkt, b.v. grove den met 4.500-6.500/ha, beuk met 4.200-6.500/ha en eik met 6.500/ha.

De belangrijkste boomsoorten in het Sterrebos waren in die tijd (en zijn nog steeds) de grove den, douglas, beuk, lariks en eik. In het verleden werden de (te planten) opstanden ingerasterd tegen vraat van konijnen indien de beheerder dit nodig achtte.

Beheer vijf jaar voor het project

Toen in 1990 de huidige beheerder van Hof te Dieren in dienst kwam, heeft hij zich allereerst bezig gehouden met het op orde brengen van de werkzaamheden op het landbouwbedrijf. Vervolgens is hij begonnen met het geleidelijk terugbrengen van de dunningsachterstanden in het bos. Hierbij heeft hij de vijf dunningsblokken aangehouden. In deze periode is een begin gemaakt met de invoering van een geïntegreerde wijze van bosbeheer.

Vanaf het moment dat de huidige beheerder in dienst is gekomen op het landgoed is het areaal dat werd ingeplant afgenomen. In de jaren 1990-1995 is in 80 tot 90% van de gevallen gebruik gemaakt van natuurlijke verjonging. De oppervlakte per verjongingsvlakte varieerde van 0,1 ha tot ruim een ha, maar doorgaans waren de verjongingsvlakten kleiner dan 0,5 ha. Het criterium om voor de eerste maal in te grijpen in de jonge opstand was dat 2/5 deel van de uiteindelijke boomhoogte takvrij moest zijn. In een aantal gevallen kon op dat moment nog niet rendabel worden ingegrepen. Er werd echter wel naar gestreefd om in ieder geval zoveel mogelijk kostendekkend in te grijpen. De hoeveelheid eigen personeel is in deze periode afgenomen en steeds minder werkzaamheden worden in eigen beheer uitgevoerd.

Huidig beheer
Na de start van het project is de dunning met dunningsblokken voortgezet. Er werd slechts één maal vlaktegewijs gekapt, namelijk voor omvorming van en opstand fijnspar in het kader van het OBN.

Slechts een keer is grootschalig aangeplant (eik en haagbeuk), namelijk bij de omvorming van de opstand van fijnspar. Verschillende malen werd een bodembewerking uitgevoerd ten behoeve van natuurlijke verjonging. Daarnaast is een paar keer robinia en zoete kers aangeplant en is ingeboet met beuk.

Er zijn diverse malen maatregelen ten behoeven van de lanenstructuur van het bos uitgevoerd, maar deze zijn bij de analyse voor geïntegreerd bosbeheer buiten beschouwing gebleven.

4.3 Verandering van de bedrijfseconomische situatie

Doordat de netto opbrengsten uit houtoogst zijn verhoogd en de netto kosten van verjonging zijn afgenomen is het resultaat van het bomenbeheer gestegen. De resultaten staan in Tabel 4.1.

De gegevens van de verjonging zijn sterk beïnvloed doordat relatief veel is verjongd in het kader van het OBN (omvorming van fijnspar). Zowel de kosten per verjongde ha als het aantal verjongde hectaren is gestegen. Maar ook de hoeveelheid subsidie voor verjonging is toegenomen. De netto kosten (kosten min subsidie) per verjongde ha daalde hierdoor van f 2424 naar f 922.

Het resultaat uit hout nam toe doordat zowel de hoeveelheid oogst als de netto opbrengst per m^3 toenamen. De oogstkosten zijn voor een beperkt deel gebaseerd op normkosten. Ze name iets af van, f 29/m^3 naar f 24/m^3, wat voor een deel komt doordat werkzaamheden door de praktijkschool zijn uitgevoerd.

Tabel 4.1. Bedrijfseconomische resultaten in de periode voor en na de start van het project (zie Tabel 1.1 voor een toelichting).

	1991-1995	1996-1999
Verjonging		
Oppervlaktepercentage verjongd	0,77%	1,37%[2]
Kosten verjonging/ verjongde ha	ƒ 5019	ƒ 5381[3]
Kosten verjonging/ha/jaar	ƒ 39	ƒ 74[4]
Subsidie verjonging/ha/jaar	ƒ 20	ƒ 61 (OBN)
Netto kosten verjonging/ha/jaar	ƒ 19	ƒ 13
Bosonderhoud		
Kosten bosonderhoud/ha	ƒ 0	ƒ 0
Houtoogst		
Oppervlaktepercentage geoogst		
Vlaktegewijs	0,2%/jaar	0
Schermkap	0	0
OBN-omvorming	0	0,6%/jaar
Dunning	7,2%/jaar	18,3%/jaar
Houtoogst in m^3/ha/jaar		
Eindkap	0,04	0,82
Dunning	4,65	5,89
Kosten blessen, meten/m^3	ƒ 3#	ƒ 3#
Kosten oogst/m^3	ƒ 29x	ƒ 24x
Netto opbrengst /m^3	ƒ 42	ƒ 69
Resultaat houtoogst /ha/jaar	ƒ 199	ƒ 400

#: dit is een schatting van de kosten door de beheerder.
x: een beperkt aantal cijfers ontbraken, maar deze zijn met normkosten aangevuld. De hier vermelde kosten geven dus geen inzicht in de exacte verandering van de kosten door ander beheer. De gegevens zijn vooral van belang om de netto opbrengsten uit hout te berekenen.

4.4 Voorbeeldobjecten Hof te Dieren

4.4.1 Hof te Dieren 1, Kap en verjonging in een gemengde opstand

De opstand bestaat uit een menging van beuk, zomereik (aangelegd in 1910) en Amerikaanse eik op de rijkere zandgronden. Recent zijn open plekken gemaakt. Op deze open plekken was nog geen verjonging aanwezig. Zomereik verjongt zich moeilijk bij een hoge wilddruk. Vaak zijn maatregelen nodig om verjonging van de zomereik van de grond te krijgen. De vraag die hier gesteld wordt, luidt als volgt:

> *Welke maatregelen kunnen worden uitgevoerd om eikenverjonging, tegen zo laag mogelijke kosten, van de grond te krijgen?*

De volgende beheersvarianten kunnen daartoe worden uitgevoerd:

[2] 0,88% wanneer verjonging in het kader van OBN niet worden meegenomen.
[3] ƒ 982 wanneer verjonging in het kader van OBN niet worden meegenomen.
[4] ƒ 8,69 wanneer verjonging in het kader van OBN niet worden meegenomen.

a. Planten van veren van zomereiken in een bestaand gat, deels individueel beschermd met twee boompalen en schapengaas van ongeveer 1,20 m hoog;
b. Deels afrasteren van een bestaand gat en grond bewerken t.b.v. natuurlijke verjonging van zomereik;
c. Inplanten van gat met bosplantsoen eiken en afrasteren.

Inplanten van veren of rasteren en inplanten van plantsoen zijn twee maatregelen om eikenverjonging te verkrijgen. Door een gat af te rasteren kan worden bekeken of de eik zich van nature vestigt. Bodemverwonding kan kieming van het zaad bevorderen. De omstandigheden zijn echter niet overal geschikt om natuurlijke verjonging van de grond te krijgen (bijvoorbeeld door afwezigheid van zaadbronnen). In dit object zijn de eerste twee beheersvarianten uitgevoerd. Het gat waarin de maatregelen zijn uitgevoerd is 1300 m^2 groot. Hiervan is 600 m^2 uitgerasterd.

In Tabel 4.2 is de ontwikkeling van de geplante eikenveren van beheersvariant a weergegeven. Het blijkt dat er geen verschil is in de ontwikkeling van de beschermde en onbeschermde bomen. De eiken vertonen tot 2000 een slechte groei, maar in 2000 zijn de meeste exemplaren tot een halve meter gegroeid (niet bij de opnames). Bij de onbeschermde bomen is er één meer doodgegaan, maar sterfte onder de eiken is niet te wijten aan wildschade. In het najaar van 2000 is een beuk op enkele veren gevallen (niet in de opnames).

Tabel 4.2. Ontwikkeling van de eikenveren in de periode 1997-voorjaar 2000, bij beheersvariant a.

	beschermd		Onbeschermd	
	1997	2000	1997	2000
aantal	9 (1 dood)	9 (1 dood)	8 (2 dood)	8 (2 dood)
hoogte (m)	3,6	3,7	3,6	3,7
DBH (mm)	19	31	19	30
totale uitval (%)	10	10	20	20

Voor beheersvariant b is in een bestaand gat de bodem met een boscultivator bewerkt. Daarna is het voor een deel afgerasterd, zodat de ontwikkeling van het aantal zaailingen en groei met het niet afgerasterde gedeelte vergeleken kan worden. Tabel 4.3 en Tabel 4.4 geven de ontwikkeling weer van het aantal en groei van de zaailingen binnen en buiten het raster.

Zowel binnen als buiten het raster is er in 1998 een sterke toename van het aantal zaailingen, maar in beide situaties neemt het aantal zaailingen af in de daaropvolgende jaren. Er is wat dit betreft geen duidelijk effect van rasteren waar te nemen. De afname lijkt meer het gevolg van de droogte van 1998 en 1999.

Het raster blijkt echter een groot effect te hebben op de hoogteontwikkeling van de zaailingen; in het gerasterde deel zijn zaailingen duidelijk groter geworden en zal de verjonging over enkele jaren boven de vraatlijn uitgegroeid zijn. Buiten het raster stagneert de hoogteontwikkeling.

Binnen het raster komt veel braam op die in 2000 een bedekking heeft bereikt van 60%, terwijl buiten het raster door wildvraat nauwelijks braam voorkomt. Voor de kruidlaag geldt hetzelfde; binnen het raster is een bedekking van ruim 60% terwijl buiten het raster de kruidlaag vrijwel ontbreekt.

Tabel 4.3. Aantal en groei van spontaan opgekomen zaailingen binnen het raster, bij beheersvariant b.

Soort	Aantal per ha				Hoogte (cm):			
	1997	1998	1999	2000	1997	1998	1999	2000
Beuk	2000	10.000	9000	3000	11	18	21	39
Berk	1000	5000	3000	4000	4	76	79	102
Am.eik	0	5000	3000	400	7	37	69	105
Prunus	0	400	1000	400	-	*	130	140
Lijsterbes	0	400	1000	800	-	40	110	130
Lariks	0	0	1000	1000	-	-	35	52
Vuilboom	0	0	300	0	-	-	64	-

*: Geen waarneming

Tabel 4.4. Aantal en groei van spontaan opgekomen zaailingen buiten het raster.

Soort	Aantal per ha				Hoogte (cm):			
	1997	1998	1999	2000	1997	1998	1999	2000
Beuk	3000	36.000	27.000	9000	6	14	19	18
Berk	2000	16.000	9000	2000	4	11	9	13
Am.eik	400	1000	300	0	5	10	16	-
Douglas	0	400	300	0	-	20	30	-
Lariks	0	0	600	800	-	-	3	3

Tabel 4.5. Financiële resultaten voorbeeldobject Hof te Dieren 1.

Beheersvariant	Toelichting	Kosten
Hof te Dieren 1a Planten eikenveren	Planten 20 eikenlaanbomen (plantafstand: 4 bij 4 m), met palen en 10 stuks beschermd met schapengaas (werkelijke kosten: ƒ 901)	ƒ 880
	Kosten	ƒ 880
	Kosten/are	ƒ 275
Hof te Dieren 1b Rasteren 6 are	Plaatsen raster 100 m á ƒ 15/m (werkelijke kosten ƒ 11,28/m)	ƒ 1500
	Bodem bewerken met boscultivator, norm: ƒ 300/ha	ƒ 18
	Kosten	ƒ 1518
	Kosten/are	ƒ 253

Bij beheersvariant a blijken de geplante eikenveren pas na drie jaar te zijn aangeslagen en vertonen in 2000 een goede groei. De uitval valt mee, en verwacht wordt dat de ontwikkeling vanaf nu goed zal zijn. Onder de eiken komt spontane verjonging van beuk op, maar deze wordt sterk begraasd; voorlopig zullen de eiken geen last hebben van (licht)concurrentie van deze beuken. Aangezien de eiken in ruim verband zijn geplant, zal de takafstoting slecht zijn. Wanneer beuken door de vraatgrens groeien kunnen ze een positief effect hebben op de takreiniging van eik, maar vooralsnog is het afwachten wanneer dat gebeurt. Het doel om eikenverjonging te krijgen is bij

beheersvariant a gelukt, maar de kosten zijn hoog. Bij beheersvariant b heeft rasteren niet het gewenste effect gehad (verjonging van eik) en ook de kosten van deze maatregel zijn hoog. Aanplant van veren heeft hier daarom het beste resultaat opgeleverd.

4.4.2 Hof te Dieren 2, Jeugdverzorging in een gemengde verjonging

In de winter van 1989/1990 is een gat van 0,3 ha gekapt in de beukenopstand uit 1910. In het najaar van 1990 is ingeplant met beuk. Naast beuk hebben zich op de kapvlakte veel andere boomsoorten gevestigd (berk, robinia, grove den, douglas, zomereik en esdoorn). De opstand is tot 1994 afgesloten geweest voor grofwild. De opstand was eveneens gerasterd tegen konijnen. Het konijnenraster is in 1996 verwijderd.

De beheerder wil mengingen van boomsoorten met relatief weinig inspanning in stand houden. Naast houtproductie spelen ook natuurwaarden een belangrijke rol in de opstand. Er is weinig kennis over jeugdverzorging in gemengde opstanden.
De beheerdersvraag luidt als volgt:

Op welke wijze kan de boomsoortensamenstelling worden beïnvloed?

Daartoe kunnen de volgende beheersvarianten worden uitgevoerd:

a. jeugdverzorging richten op een combinatie van houtproductie en natuurwaarden door het bevorderen van inheemse boomsoorten zoals beuk, eik en grove den en door in te grijpen in de exoten zoals douglas, lariks en robinia;
b. jeugdverzorging richten op een optimale houtproductie met zowel inheemse boomsoorten als exoten;
c. niets doen en kijken hoe de opstand zich ontwikkelt.

De beheersvarianten a en b zijn uitgevoerd. Hiertoe is het gat in tweeën gedeeld. In de zuidelijke helft is de jeugdverzorging gericht op de combinatie hout en natuur door een deel van de exoten te verwijderen (variant a). De noordelijke helft is gericht op houtproductie (variant b). Beheersvariant c is niet uitgevoerd.

Tabel 4.6 geeft de resultaten van de uitgangssituatie vóór de uitvoering van de beheersvarianten (opname 1997). In het voorjaar van 2000 is de meting herhaald en wordt het zuidelijk gedeelte met het noordelijk gedeelte vergeleken. In Tabel 4.7 staan de resultaten.

Tabel 4.6.Gegevens van de beheersvariant a en b in 1997, voordat verzorgingsmaatregelen werden uitgevoerd.

	stamtal/ha		hoogte (cm)	diameter (mm)
	Zuidelijk	Noordelijk		
beuk	4375	3750	240	12
douglas	7000	13750	310	21
lariks	1875	4750	400	28
berk	1250	750	440	27
robinia	1500	375	470	31
grove den	500	125	220	18
zomereik	250	125	270	13
esdoorn	0	875	320	16
totaal	16.750	24.500		

Tabel 4.7. Gegevens verjonging na verzorgingsmaatregelen; opname 2000.

	Beheersvariant a, hout en natuur Zuidelijk deel			Beheersvariant b, hout Noordelijk deel		
	stamtal/ha	hoogte (cm)	diameter (mm)	stamtal/ha	hoogte (cm)	diameter (mm)
beuk	4900#	360	25	5400#	350	20
douglas	2700	450	37	12.400	390	26
lariks	700	500	44	2200	530	46
berk	1100	810	56	1000	720	41
robinia	300	820	68	0	-	-
grove den	0	-	-	0	-	-
zomereik	100	460	57	200	220	9
esdoorn	0	-	-	2200	380	21
totaal	9800			23.400		

#: incl. nieuwe zaailingen.

Het eerste wat bij deze proef opvalt is dat het achteraf niet nodig was om beuk te planten, tenzij beuk een doel op zich was. Ook zonder aan te planten is er een verjonging gekomen met zowel inheemse als productieve soorten, waaruit een goeie opstand te vormen is.

Bij beheersvariant a is sterker ingegrepen dan in beheersvariant b, doordat douglas teruggedrongen werd ten behoeve van inheemse soorten. Vooral beuk en berk krijgen hier een kans, terwijl douglas toch een belangrijk deel blijft uitmaken van de opstand. Verder is de opstand sterk gemengd en kan nog alle kanten op gestuurd worden. De ingreep kost normaal gesproken ca. ƒ 350 per 15 are en daarmee is voor de eerst komende jaren een aandeel inheemse soorten veiliggesteld (hier is het uitgevoerd door stagiaires).

Bij beheersvariant b is minder sterk gedund; er zijn ongeveer 640 bomen verwijderd, voornamelijk om beuk vrij te stellen. Er is echter nog behoorlijk wat douglas overgebleven. Beuk kan zich nu echter beter handhaven.

Tabel 4.8. Financiële resultaten voorbeeldobject Hof te Dieren 2.

Beheersvariant	Toelichting	Kosten
Hof te Dieren 2a bevorderen inheemse soorten	afzetten 1000 op 15 are; ƒ 350 / 1000 st	ƒ 350*
	Kosten	ƒ 350
	Kosten / are	ƒ 23
Hof te Dieren 2b bevorderen productiesoorten	afzetten 641 op 15 are; ƒ 350 / 1000 st	ƒ 224*
	Kosten	ƒ 224
	Kosten / are	ƒ 15

*: de maatregelen zijn in werkelijkheid uitgevoerd door stagiaires; 8 uur á ƒ 5 en twee uur begeleiding á ƒ 60: totaal ƒ 160,- voor beheersvariant a en b samen.

4.4.3 Hof te Dieren 3, Kap en verjonging in een gemengde opstand op rijke zandgrond

De hoofdopstand bestaat uit een menging van grove den (aanleg 1925) met zomereik, ruwe berk, beuk en Japanse lariks. De opstand bestaat uit twee vakken; 6b en 6l. In vak 6b zijn 150 toekomstbomen aangewezen, waarbij grove den de hoogste prioriteit had, gevolgd door Japanse lariks. Uit dit vak zijn alle douglassen verwijderd. In vak 6l heeft eik bij dunning de hoogste prioriteit gekregen, gevolgd door grove den en berk. Beuk werkt remmend op de vergrassing, wat gunstig is voor de verjonging van o.a. grove den. In de opstand zijn vijf verjongingsvlakken van elk ongeveer 1200 m^2 aangelegd op plaatsen waar onvoldoende kwaliteitsbomen aanwezig waren.

De opstand kan op een aantal manieren worden beheerd. Een mogelijkheid is natuurlijke verjonging te stimuleren. Een andere is door te dunnen op de manier zoals dat tot nu toe gebeurd is. De beheerdersvraag luidt hier als volgt:

> *Hoe kan in dergelijke opstanden het beste gehandeld worden indien verjonging gewenst is, hoe kan deze dan in dit stadium het beste op gang gebracht worden?*

Daartoe kunnen de volgende beheersvarianten worden uitgevoerd:
a. bodemverwonding;
b. geen maatregelen;
c. afrasteren;
d. doordunnen zonder bodemverwonding;
e. inbrengen inlandse eik op verjongingsvlakten.

Alleen de eerste drie beheersvarianten zijn uitgevoerd. Bodemverwonding is uitgevoerd met een boscultivator op 2500 m^2 verdeeld over twee verjongingsvlakken. Een derde verjongingsvlakte is gerasterd. De twee overige zijn onbehandeld gebleven zodat het effect van de maatregelen hiermee vergeleken kan worden. In alle verjongingsvlakten zijn permanente opnameplots aangelegd. In Tabel 4.9 zijn de resultaten van de opnames hiervan weergegeven.

Tabel 4.9. Ontwikkeling van de verjonging bij de verschillende beheersvarianten, in de periode 1998-2000.

Beheersvariant	Soort	Aantal per ha			Hoogte (cm)		
		1998	1999	2000	1998	1999	2000
Beheersvariant a, vak 6b bodem bewerkt	berk	400	1000	400	13	25	13
	grove den	13.000	9000	10.000	6	16	6
	lariks	7000	7000	9000	12	39	20
Beheersvariant b, vak 6b onbewerkt	-	Geen zaailingen					
Beheersvariant a, vak 6l bodem bewerkt	berk	800	1000	800	13	*	47
	grove den	14.000	7000	3000	10	*	19
Beheersvariant b, vak 6l onbewerkt	berk	1000	1000	0	20	23	-
	grove den	4000	4000	1000	3	4	5
Beheersvariant c, vak 6l rasteren	berk	0	400	#	-	13	-
	grove den	0	800	#	-	28	-
	eik	400	400	500	45	41	15[5]
	beuk	400	0	#	15	-	-
	krent	800	800	900	58	74	90
	vuilboom	0	0	500	-	-	17

*: geen opname.
#: wel aanwezig, maar door de lage dichtheden niet in de steekproef.

Verjonging lijkt in vak 6b van nature minder goed van de grond te komen dan in vak 6l, waar beuk plaatselijk remmend werkt op de vergrassing. In vak 6b kwam er bij de beheersvariant zonder bodembewerking geen verjonging van de grond door de dichte grasmat. In het gat met bodembewerking kwam daarentegen een aanzienlijk aantal lariksen en grove dennen op. In Tabel 4.9 is de ontwikkeling tot het voorjaar van 2000 weergegeven. In het najaar van 2000 bleken de lariksen dat jaar een aanzienlijke ontwikkeling te hebben doorgemaakt, waarbij exemplaren een meter gegroeid zijn, tot een hoogte van twee meter. Hiermee zijn de kansen op een gemengde opstand van lariks met grove den en berk klein geworden. Mogelijk kan een enkele grove den of berk nog meekomen op een plek waar wat minder lariks staat.

In vak 6l kwam zonder bodembewerking wel verjonging van de grond, maar de overleving was slecht. De grote sterfte bij grove den kan komen doordat kiemplantjes uitdrogen wanneer ze niet snel genoeg met hun wortels bij de minerale bodem komen maar wortelen in de humuslaag, die 's zomers snel kan uitdrogen. In het midden van het gat (zonder bodembewerking) staan enkele grove dennen, berken en beuken (niet in de opnameplotjes), maar niet genoeg voor een geslaagde verjonging. Meer aan de rand zijn plaatselijk wel veel grove dennen opgekomen waar de bodem is verwond door de oogstwerkzaamheden. Bij beheersvariant a, waar wel de bodem is bewerkt, is grove den in voldoende aantallen opgekomen om te spreken van een geslaagde verjonging. Er zijn ook berken opgekomen, maar gezien de hoge vraatdruk is het nog de vraag of deze zich goed zullen ontwikkelen.

[5] Doordat hier nieuwe eiken zijn opgekomen, is de gemiddelde hoogte van de eiken omlaag gegaan.

De verjonging binnen het raster, bij beheersvariant c, is qua soortsamenstelling gevarieerd, maar de aantallen zijn laag waardoor niet alle soorten in de steekproef (en dus in de tabel) zijn gekomen. De onderstaande beschrijving geeft de situatie weer. Verspreid in het gat zijn zomereiken, Amerikaanse eiken, berken en beuken opgekomen, maar echter niet in bevredigende aantallen. Er staan enkele lijsterbessen en Amerikaanse vogelkersen, maar deze hinderen de ontwikkeling van andere soorten niet. Plaatselijk (stukjes van 1 á 2 meter) is, waar de bodem door de oogstwerkzaamheden is verwond, grove den met beuk en berk opgekomen in hogere dichtheden. De verjonging is bij deze variant erg gemengd, maar voor een goed houtkwaliteit in de toekomst lijken de aantallen nog te laag.
Opvallend bij dit voorbeeldobject is dat eik zich alleen binnen het raster heeft kunnen ontwikkelen, hoewel nog niet in de gewenste aantallen. Binnen het raster is een mat van bochtige smele aanwezig die verjonging van berken en grove den bemoeilijkt. Plaatselijke bodembewerking zou hier de verjonging kunnen helpen, bij voorbeeld met een Kulla. Hierdoor wordt de kans op bomen met een goede vorm groter (eik die met de andere opgroeit), terwijl de investering klein is ten opzichte van de kosten van het raster.
Om terug te komen op de beheerdersvraag: er is alleen gekeken naar de effecten van verjonging d.m.v. het maken van gaten. Een andere behandeling van de hoofdopstand is niet bekeken. Wanneer verjonging gewenst is, heeft bodembewerking in de gaten het beste effect, terwijl het een relatief goedkope maatregel is. Wanneer eik echter een uitgesproken doel is, lijkt rasteren hier gewenst maar dit is een dure maatregel. Alléén rasteren in en gat heeft hier echter geleid tot een lage dichtheid van verjong. Een combinatie met rasteren én bodembewerking had, tegen weinig extra kosten, naar verwachting een beter resultaat (eik én grove den) opgeleverd dan enkel rasteren, maar dit is niet onderzocht.

Tabel 4.10. Financiële resultaten voorbeeldobject Hof te Dieren 3.

Beheersvariant	Toelichting	Kosten
Hof te Dieren 3a vak 6l; 1250m² bodem bewerkt	Boscultivator, (werkelijk: 2 uur á ƒ 50/uur: ƒ 100)	ƒ 37,50
	Kosten	ƒ 37,50
	Kosten/are	ƒ 3
Hof te Dieren 3b vak 6l; 1200m² onbewerkt	Geen maatregelen uitgevoerd	ƒ 0
	Kosten	ƒ 0
	Kosten/are	ƒ 0
Hof te Dieren 3c vak 6l; 1400m² rasteren	Plaatsen 150 m raster á ƒ 12/m	ƒ 1800
	Kosten	ƒ 1800
	Kosten/are	ƒ 128,57
Hof te Dieren 3a vak 6b; 1250m² bodem bewerkt	Boscultivator, (werkelijk: 2 uur á ƒ 50/uur: ƒ 100)	ƒ 37,50
	Kosten	ƒ 37,50
	Kosten/are	ƒ 3
Hof te Dieren 3b vak 6b; 1200m² onbewerkt	Geen maatregelen uitgevoerd	ƒ 0
	Kosten	ƒ 0
	Kosten/are	ƒ 0

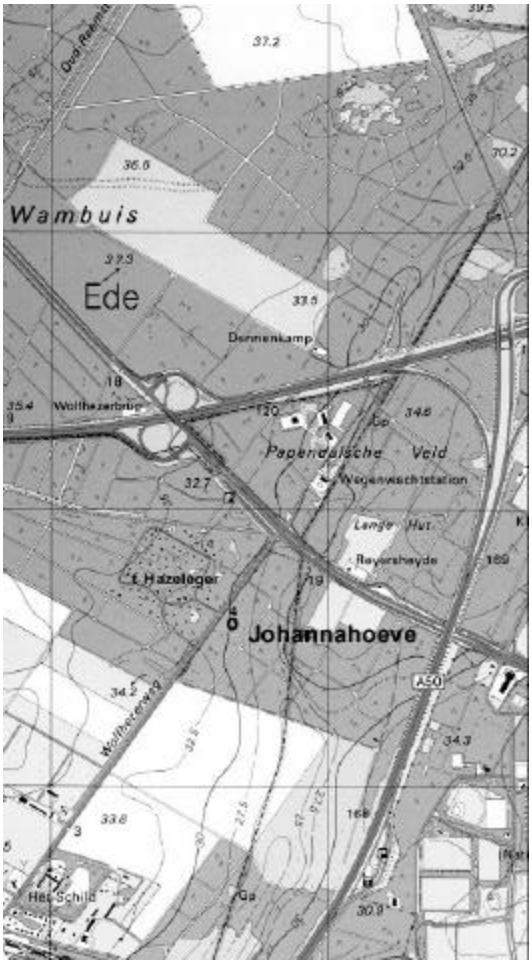
5 Johannahoeve

5.1 Beschrijving van het bedrijf

De Johannahoeve is eigendom van de Gemeente Arnhem. Van de beheerseenheid van 125 ha doet 42 ha mee aan het project. De gemeente Arnhem streeft hier naar een meer structuurrijk, gemengd bos na met voornamelijk inheemse boomsoorten. Op de Johannahoeve zijn vier voorbeeldobjecten aangelegd.

De groeiplaats op de Johannahoeve bestaat uit arme zandgronden (haarpodzolgronden). Belangrijke boomsoorten binnen de potentiële natuurlijke vegetatie op dit terrein zijn zomereik, grove den en berk. Deze boomsoorten hebben ook een belangrijk aandeel in de houtvoorraad, samen met douglas.

De bijgroei is ruim 6,5 m^3/ha/jaar, wat gezien de arme groeiplaats normaal is. De productiemogelijkheden zijn door de arme groeiplaats iets beperkt, maar productie van hout is niet het belangrijkste doel in de gemeentebossen en het mag nooit ten koste gaan van de natuur- en recreatiefunctie. In veel gevallen zal oogst een bijeffect zijn van maatregelen ten behoeve van de natuur of recreatie. De maatregelen zullen bijvoorbeeld gericht zijn op structuurverbetering en verjonging van inheemse boomsoorten. Een groter deel van het hout zal in de toekomst in het bos achter blijven ten behoeve van de natuur (Maarschap Daamen, Schoonderwoerd & de Klein, 1998).



Kaartje 4. Ligging van Johannahoeve nabij de A50 en de A12.

5.2 Beheer

Beheer in het verleden

Johannahoeve wordt al sinds 1983 volgens de principes van geïntegreerd bosbeheer beheerd. Oogst vond dunningsgewijs plaats, gericht op het vrijstellen van de beste bomen. Er werd naar gestreefd kwaliteitshout van grove den en eik te produceren. Bestaande douglas en andere exoten worden niet koste wat kost bestreden. Indien werkzaamheden in het bos worden uitgevoerd worden deze soorten wel benadeeld ten opzichte van inlands loofhout en grove den. Douglas (en ook andere minder gewenste boomsoorten) wordt daarbij gezien als een soort van tussenteelt die mag blijven groeien zolang het de ontwikkeling van inlands loofhout of grove den niet in de weg staat.

Voor prunus gelden andere regels. In de jaren '84 en '85 is met behulp van werkgelegenheidsgelden personeel aangenomen om prunus, die de beheerseenheid dreigde te overwoekeren, te bestrijden. Gaten die ontstonden bij verwijdering van de prunus zijn destijds ingeplant met eik, grove den, douglas en fijnspar om het opnieuw verjongen van de prunus tegen te gaan. Daarbij werd geplant op een afstand van 1 bij 1 meter om de prunus zoveel mogelijk te verdrukken. In een later stadium zijn deze gaten vergroot om de geplante lichtboomsoorten meer kans te geven. De gaten varieerde van vijf tot 30 are.

Kunstmatige verjonging is op de Johannahoeve niet nodig. Ervaringen uit het verleden hebben geleerd dat de natuurlijke verjonging, die vrijwel altijd tussen de aangeplante verjonging opkomt, voldoende is en ook een goede kwaliteit heeft. Ook rasteren is naar het oordeel van de beheerder (in 1997) niet nodig. Zelfs boomsoorten die doorgaans veel last hebben van wild, als zomereik, kunnen zich na verloop van tijd met de huidige wilddruk wel vestigen. Verzorging van jonge opstanden vindt wel plaats, echter niet standaard. Per object wordt bekeken of verzorging of onrendabele dunningen nodig zijn. In verjongingen met veel douglas wordt bijvoorbeeld wel het loofhout en grove den vrijgesteld. Indien nodig wordt prunus bestreden.

Beheer vijf jaar voor het project

Het bos is in de periode voor de start van het project extensief beheerd. Het streven was om iedere vijf jaar te oogsten, waarbij de bijgroei van ca 6-8 m^3/ha/jaar wordt geoogst. In 1991 is een dunning uitgevoerd waarbij 750 m^3 kostenneutraal is geoogst: circa 2,5 maal de jaarlijkse bijgroei. Dit oogstniveau is vrij laag, maar er is ook aangegeven dat houtproductie geen hoofddoelstelling is. Verder zij geen maatregelen uitgevoerd.

Huidig beheer

De beheerder is terughoudend met het maken van open plekken omdat er al voldoende structuur in het bos aanwezig is. Wel wordt nog gestreefd naar een grotere hoeveelheid dood hout, die gerealiseerd wordt door 5 - 10% van het oogstbare hout te laten liggen in het bos. Dit kan door een grotere aftopdiameter te hanteren en alleen de mooiere stamdelen te oogsten. Daarnaast wordt er soms geringd, maar

hiervan zijn geen verdere gegevens beschikbaar. Er is in 1999 15,4 ha gedund, waarbij 242 m^3 is geoogst. In 2000 is overigens opnieuw gedund, maar de gegevens hiervan zijn buiten beschouwing gebleven.

5.3 Verandering van de bedrijfseconomische situatie

Er zijn tijdens de beschouwde periode niet veel maatregelen uitgevoerd; er is zowel voor als na de start van het project een dunning uitgevoerd, waarbij de hoeveelheid oogst is afgenomen. In Tabel 5.1 zijn de resultaten weergegeven. De netto opbrengsten van de oogst zijn achteruitgegaan: de eerste keer is het hout tegen oogstkosten verkocht; de tweede keer waren de kosten voor oogst (in eigen beheer) bijna $f 5/m^3$ hoger dan de opbrengsten. Dit resulteert bij een oogst van ca. 1,5 m^3/ha/jaar gemiddeld in een verlies door houtoogst van bijna $f 7$/ha/jaar.

Tabel 5.1. Bedrijfseconomische resultaten in de periode voor en na de start van het project (zie Tabel 1.1 voor een toelichting).

	1991-1995	1996-1999
Verjonging		
Oppervlaktepercentage verjongd	0	0
Kosten verjonging/ verjongde ha	f 0	f 0
Kosten verjonging/ha/jaar	f 0	f 0
Subsidie verjonging/ha/jaar	f 0	f 0
Netto kosten verjonging/ha/jaar	f 0	f 0
Bosonderhoud		
Kosten bosonderhoud/ha	f 0	f 0
Houtoogst		
Oppervlaktepercentage geoogst		
vlaktegewijs	0	0
schermkap	0	0
OBN-omvorming	0	0
dunning	*	9%/jaar
Houtoogst in m^3/ha/jaar		
eindkap	0	0
dunning	3,57	1,44
Kosten blessen, meten/m^3	*	f 11,75
Kosten oogst/m^3	*	f 45,25
Netto opbrengst /m^3	0	f -4,81
Resultaat houtoogst /ha/jaar	0	f -6,93

*: Niet bekend.

5.4 Voorbeeldobjecten Johannahoeve

5.4.1 Johannahoeve 1, Kap en verjonging in een opstand met hoofdboomsoort grove den

Het eerste voorbeeldobject op Johannahoeve is aangelegd in een monocultuur grove den (aanleg in 1952) met daarin enige voorverjonging van ruwe berk, lijsterbes en enkele zomereiken. Een dergelijke opstand kan worden beschouwd als een beginsituatie van waaruit gestreefd kan worden naar een structuurrijk, meer gemengd bos. Natuurlijke verjonging van eik komt echter in deze situatie moeilijk van de grond, door de licht- en vochtbehoefte ervan, maar ook door de afstand tot de zaadbron. Een hoge wilddruk kan ook een oorzaak zijn, maar volgens de toenmalige beheerder speelt dit hier geen rol.

De beheerdersvraag luidt als volgt:

> *Hoe komen we vanuit deze uitgangssituatie op een efficiënte wijze naar een meer structuurrijk, gemengd bos met voornamelijk inheemse boomsoorten?*

Daartoe behoort volgens de eigenaar ook een aandeel eik.

De volgende beheersvarianten kunnen daartoe worden uitgevoerd:

a. Gat maken op slechte plekken en zomereikveren inbrengen met bescherming;
b. Plek in scherm stellen, zomereikenveren inbrengen met bescherming;
c. Gat maken op slechte plekken, het plaatsen van een raster en inplanten van kleiner plantmateriaal;
d. Het stimuleren van de verjonging van grove den en andere soorten door een bodembewerking. Bijvoorbeeld door klepelen in de verjongingsgaten.

Het vroegtijdig oogsten van de grove dennen in de opstand (lichten en maken van gaten) ter stimulering van de verjonging geeft direct inkomsten, maar leidt wel tot gederfde opbrengsten. Een schermstelling/variabele dunning heeft als voordeel dat de bijgroei van de oude opstand (deels) in tact blijft en het bosklimaat (mogelijk gunstig voor aanslaan eiken) in stand blijft. Een verjongingsgat heeft als voordeel dat er minder licht- en vochtconcurrentie is, dat er mogelijk arbeidstechnisch eenvoudigere werkomstandigheden ontstaan en dat een plantinstructie eenvoudiger te geven is. Waar het uitvalrisico voor de eik het kleinst is, is op dit moment niet duidelijk.
Bij uitvoering van beheersvariant d kan de vraag gesteld worden of het verjongen van grove den in deze opstand nodig is, aangezien in deze opstand nog lange tijd veel grove den aanwezig zal zijn (de hoofdopstand). Cruciaal voor verjonging van eik in deze variant is de aanwezigheid van zaadbronnen en de wilddruk.

In dit object zijn de eerste twee beheersvarianten uitgevoerd. Er is in beide varianten individueel op circa 4 m afstand geplant met eikenveren die individueel zijn beschermd (stamtal 650 per ha, lengte 3,20 m). Het gat dat in beheersvariant a is gemaakt, is ruim 3 are groot. Dit is eigenlijk aan de kleine kant voor eik, maar aangezien de opstand rond het gat vrij open is hoeft het geen probleem te zijn. Het is daar gemaakt waar kwalitatief mindere grove dennen stonden. In beheersvariant b is

een oppervlakte van 8 are in scherm gesteld. Het grondvlak is er na het op scherm zetten 13,3 m^2/ha. De gegevens van de hoofdopstand staan in Tabel 5.2 en Tabel 5.5. Bij beide varianten was al verjonging aanwezig, maar die is deels afgezet in 1996. De gegevens van de voorverjonging staan in Tabel 5.3 en Tabel 5.6.
Een jaar na de velling zijn eikenveren geplant en beschermd met een boomspiraal. Doordat zeer groot plantsoen was gebruikt zijn de veren slecht aangeslagen; slechts enkele hebben het overleefd. Er zijn vervolgens spontane zaailingen van eik van elders uit het bos gehaald en bijgeplant, maar er is niet bekend hoeveel dit er waren. Daarnaast is spontaan verjonging gekomen van berk, lijsterbes en grove den (zie Tabel 5.4 en Tabel 5.7).

In beide proeven is eigenlijk hetzelfde beeld ontstaan: een verjonging die wordt gedomineerd door enkele berken met een hoogte van 4-5 meter. Daartussen staan enkele geplante eikenveren die zijn aangeslagen en een goede kans maken om door te kunnen groeien. Er is daarnaast een nieuwe opslag van berk en lijsterbes die de ruimte tussen de veel grotere berken en eiken op zal vullen. Enkele grove dennen en eiken die daar weer tussen staan zullen het naar verwachting moeilijk krijgen. De verjonging geeft een gevarieerde indruk. De verwachting is dat naast berk wel enkele eiken mee kunnen komen, zeker als ze - wanneer nodig - een keer worden vrijgesteld van berk. Wat dat betreft wordt het doel om tot een bos met meer loofbomen te komen gerealiseerd. De kans op een goede houtkwaliteit van eik en berk is door het lage stamtal klein.

Tabel 5.2. Uitgangssituatie van de hoofdopstand bij beheersvariant a, waar al deels open plekken in zitten (1996).

stamtal (n/ha)	353
grondvlak (m^2/ha)	12,7-18,2
gem. diameter (cm)	19,6
gem. hoogte (m)	16

Tabel 5.3. Gegevens voorverjonging bij beheersvariant a; opname: voorjaar 1996 en voorjaar 2000

	stamtal per ha		hoogte (m)		diam (mm)	
	1996	2000	1996	2000	1996	2000
grove den	3750	0	0,7	*	*	*
berk	5000	769	4,5	6,1	29	43
lijsterbes	2083	577	2,9	3,1	15	23

*: geen waarneming.

Tabel 5.4. Ontwikkeling van de verjonging in het gat bij beheersvariant a.

jaar	grove den		eik		berk		lijsterbes	
	stamtal/ha	hoogte (m)	Stamtal/ha	hoogte (m)	stamtal/ha	hoogte (m)	stamtal/ha	hoogte (m)
1996	0	-	500	0,15	500	0,2	1500	0,14
1998	0	-	*	*	500	0,1	3000	0,29
1999	0	-	*	*	500	0,25	3000	1,00
2000	500	0,2	*	*	1000	0,78	2000	0,56

*: wel enkele exemplaren aanwezig, maar niet in de steekproef gekomen.

Tabel 5.5. Gegevens van de hoofdopstand bij beheersvariant b, voor en na op scherm zetten, in 1996.

	Voor op scherm zetten	Na op scherm zetten
stamtal (n/ha)	600	438
grondvlak (m^2/ha)	18,2	13,3
gem. diameter (cm)	19,7	

Tabel 5.6. Gegevens voorverjonging in het scherm bij beheersvariant b, in voorjaar 1996 en voorjaar 2000.

	stamtal/ha		hoogte (m)		diam (mm)	
	1996	2000	1996	2000	1996	2000
berk	4250	1955	4,1	3,9	24	24
lijsterbes	2250	641	2,8	2,9	16	24
eik	250	64	2,3	3,6	10	28
vogelkers	0	64	-	1,6	-	5

Tabel 5.7. Ontwikkeling van de verjonging onder scherm bij beheersvariant b.

jaar	grove den		eik		berk		lijsterbes	
	stamtal/ha	hoogte (m)	Stamtal/ha	hoogte (m)	stamtal/ha	hoogte (m)	stamtal/ha	hoogte (m)
1996	700	0,1	400	0,1	700	0,24	200	0,16
1998	*	*	*	*	2000	0,35	6400	#
1999	500	0,8	*	*	500	0,5	200	0,33
2000	*	*	*	*	300	0,66	200	0,42

*: wel enkele exemplaren aanwezig, maar niet in de steekproef gekomen.
#: niet gemeten

Tabel 5.8. Financiële resultaten voorbeeldobject Johannahoeve 1.

Beheersvariant	Toelichting	Kosten
Johannahoeve 1a gat maken en veren planten 312m^2	Terugzetten voorverjonging	ƒ 27
	Normkosten eikenveren ƒ18,-/st (incl. planten). Er zijn 20 stuks geplant. Aanbrengen beschermingsspiraal (incl. materiaal) ƒ1,50/st.	ƒ 390
	Wegsteken en bijplanten spontane opslag eik	p.m.
	Kosten	ƒ 417
	Kosten/are	ƒ 133,65
Johannahoeve 1b op scherm zetten en veren planten 800 m^2	Terugzetten voorverjonging	ƒ 69
	Normkosten eikenveren ƒ18,-/st (incl. planten). Er zijn 50 stuks geplant. Aanbrengen beschermingsspiraal (incl. materiaal) ƒ1,50/st.	ƒ 975
	Wegsteken en bijplanten spontane opslag eik	p.m.
	Kosten	ƒ 1044
	Kosten/are	ƒ 130,50

Er was totaal (gat en scherm) 14 m^3 geoogst. De oogstkosten waren ƒ45,-/m^3 en de opbrengsten waren ƒ68/m^3, dus de netto opbrengsten waren ƒ322. Er is in beide beheersvarianten voor een behoorlijk bedrag geplant (gezien de oppervlakten). De kosten van het bijplanten van elders spontaan opgekomen verjonging van eik zijn niet berekend omdat niet bekend is om hoeveel stuks het gaat en omdat er geen goede normen voor zijn. Ook de werkelijke kosten ervan zijn niet bekend.

Het inbrengen van veren heeft veel geld gekost, terwijl bij beide varianten al voldoende verjonging aanwezig was, die ten behoeve van eik deels is afgezet. Als verjonging van eik een belangrijk doel is, is dit te verdedigen. Er is een gevarieerde verjonging ontstaan, zowel qua samenstelling als structuur, wat gunstig is voor de natuur- en recreatiefunctie. Wat dat betreft is de verjong geslaagd. De mogelijkheden voor houtproductie met deze verjonging onduidelijk, maar houtproductie is hier geen hoofddoelstelling.

5.4.2 Johannahoeve 2, Kap en verjonging in een opstand met hoofdboomsoorten grove den en zomereik

Grove den en zomereik (aanleg 1920) met natuurlijke verjonging van ruwe berk en lijsterbes onder scherm en in kleine gaten. Deze opstand is, in vergelijking met de opstand waarin het eerste object ligt, verder ontwikkeld richting geïntegreerd bosbeheer. De opstand is meer gemengd en er is meer structuur aanwezig.

Door de sterke voorverjonging van lijsterbes en berk zijn er weinig mogelijkheden voor verjonging van eik en grove den. Er zijn wel enkele eikenzaailingen aanwezig. Eik en grove den zijn in deze opstand echter wel gewenst. De beheerdersvraag luidt hier als volgt:

> *Hoe continueren we dit gemengd, redelijk structuurrijk bos met behoud van eik en grove den?*

De volgende beheersvarianten kunnen worden uitgevoerd:

a. Een scherm van grove den en zomereik waaronder voorverjonging kan optreden (aanwezig);
b. Kleine gaten maken waarin voorverjonging kan optreden;
c. Groot gat maken en deels afrasteren tegen ree en konijn;
d. Bij de eerste twee varianten (hierboven) variëren met bijplanten plantsoen (rasteren) of planten van veren;
e. Bij derde variant inplanten van eik (veren of gewoon plantsoen);
f. Grond bewerken (in een groot gat) om de opkomst van grove den te stimuleren.

Pleksgewijze schermstelling of boomsgewijze tot groepsgewijze oogst (kleine gaten) leidt hier naar verwachting niet of maar beperkt tot verjonging van eik of grove den. Beide boomsoorten zijn namelijk lichthoutsoorten en hebben naar verwachting meer licht nodig om zich te kunnen verjongen. Het maken van grotere gaten lijkt nodig om goede verjongingsomstandigheden voor eik en grove den te krijgen. Door te variëren met wel en niet rasteren kan de invloed van wild op de verjonging van grove den en eik worden bekeken. Bijplanten van eik is een maatregel om een zeker aandeel eik in de nieuwe opstand te verkrijgen omdat deze soort zich naar verwachting het minst makkelijk zal verjongen. De al bestaande verjonging van ruwe berk en lijsterbes kan een verzorgende werking voor de eikenverjonging hebben. Om overgroeien van de (te planten) eiken te voorkomen kan gewerkt worden met verjonging van grotere afmetingen (eikenveren).

In dit object zijn de eerste drie beheersvarianten uitgevoerd. In de eerste beheersvariant is gebruik gemaakt van een al bestaande situatie van een scherm van grove den/zomereik (grondvlak van ongeveer 17m^2/ha) met voorverjonging (zie Tabel 5.9). In de tweede variant is gebruik gemaakt van een bestaand gat (ontstaan ca. 1990) van 80[6] m^2 met verjonging. In de derde variant is een gat gemaakt (voorjaar 1996) van 400m^2. Dit gat is vervolgens gerasterd. Een deel van de onderstandige verjonging is bij het maken van dit gat gespaard.

Tabel 5.9. Uitgangssituatie van het scherm in 1996.

Soort	Stamtal per ha	hoogte (m)	DBH (cm)
grove den	67	19	31
Eik	100	21	34
Berk	33	21	33

In alle behandelingen zijn permanente plots uitgezet om de ontwikkeling van de verjonging te kunnen volgen. De resultaten van de opnamen in de periode 1996-2000 zijn weergegeven in Tabel 5.10, Tabel 5.11 en Tabel 5.12. In de winter van 1999-2000 heeft er een dunning plaatsgevonden over de gehele opstand. Hierbij is verjonging verloren gegaan. Er is daarom vanaf dat moment geen opname meer gemaakt in de beheersvarianten a en b. De verjonging in het gat bij beheersvariant c raakte niet beschadigd.

Tabel 5.10. Ontwikkeling van de verjonging van beheersvariant a, onder scherm.

Jaar	grove den		eik		berk		Lijsterbes	
	Stamtal per ha	hoogte in cm	stamtal per ha	hoogte in cm	stamtal per ha	hoogte in cm	stamtal per ha	Hoogte in cm
1996	700	4	3.000	11	0	-	2.000	0,23
1998	400	8	2.000	14	0	-	3.000	29
1999	400	8	2.000	16	0	-	3.000	46
2000	Géén opname							

Tabel 5.11. Ontwikkeling van de verjonging van beheersvariant b, in een klein gat.

jaar	grove den		eik		berk		lijsterbes	
	Stamtal per ha	hoogte in cm	stamtal per ha	hoogte in cm	stamtal per ha	hoogte in cm	stamtal per ha	hoogte in cm
1996	0	-	1.000	9	2.000	34	1.000	27
1998	800	6	800	15	800	73	3.000	69
1999	0	-	2.000	14	1.000	95	4.000	73
2000	Géén opname							

[6] Gesteld moet worden dat dit gat zeer klein is. Normaal gesproken moet men bij een gat denken aan een opening in het kronendak van ten minste 300 m^2.

Tabel 5.12. Ontwikkeling van de verjonging van beheersvariant c, in een 'groot' gat, gerasterd.

jaar	grove den		eik		berk		lijsterbes	
	Stamtal per ha	hoogte in cm	stamtal per ha	hoogte in cm	stamtal per ha	hoogte in cm	stamtal per ha	hoogte in cm
1996	400	7	2.000	11	0	-	3.000	24
1998	4.000	9	2.000	41	3.000	37	14.000	59
1999	6.000	18	2.000	55	4.000	73	26.000	112
2000	5.000	18	2.000	91	3.000	139	14.000	161

In alle drie beheersvarianten komt voldoende verjonging met een flink aandeel eik van de grond. In het kleine gat en onder scherm heeft eik echter een slechte hoogtegroei en heeft veel last van concurrentie van lijsterbes en berk. In het grote gat bij beheersvariant c, dat is gerasterd, is de groei van eik veel beter en kan eik zich handhaven in de menging. Deze betere groei komt niet door het raster (ook direct buiten het raster werd geen wildschade waargenomen), maar komt door betere licht-omstandigheden.

Grove den heeft zich alleen in het grote gat in grote aantallen gevestigd, maar kan qua lengtegroei moeilijk meekomen met de rest van de verjonging; slechts enkele hebben een kans door te komen. Onder scherm (beheersvariant a) kwam grove den ook op, maar ook hier zou het noodzakelijk geweest zijn om hem vrij te stellen.

Voor zowel eik als grove den geldt dat aanplanten niet nodig is. Rasteren geeft het gewenste resultaat, maar rasteren was niet nodig (geen wildschade buiten het raster) en het is bij deze schaal duur. Een hele opstand rasteren maakt de verhouding kosten/resultaat meer aanvaardbaar. Een hectare rasteren zou bij voorbeeld ca *f* 6.000 kosten. De kosten zijn dan dus 5 maal zo hoog terwijl een 25 maal zo groot oppervlak wordt verjongd.

Tabel 5.13. Financiële resultaten voorbeeldobject Johannahoeve 2.

Beheersvariant	Toelichting	Kosten
Johannahoeve 2a	Geen extra kosten gemaakt, situatie was al aanwezig	-
	Kosten	-
	Kosten/are	-
Johannahoeve 2b 80 m²	Geen extra kosten gemaakt, situatie was al aanwezig	-
	Kosten	-
	Kosten/are	-
Johannahoeve 2c 400 m²	Opbrengsten uit houtoogst, ca *f* 355. Wordt hier niet meegenomen.	-
	Kosten rasteren (norm: *f* 15 per m; 80 m)	*f* 1200
	Kosten	*f* 1200
	Kosten/are	*f* 300

5.4.3 Johannahoeve 3, Jeugdverzorging gericht op zomereik

De hoofdopstand bestaat uit grove den, zomereik (aanleg 1920) en berk met natuurlijke verjonging van ruwe berk, lijsterbes en grove den in grote gaten of onder scherm. In 1985 is zomereik in een verband van 1 bij 1 m geplant onder de hoofdopstand. Later zijn deze op verschillende manieren vrijgesteld van natuurlijke verjonging van vooral berk en lijsterbes. Recent zijn weer een aantal eiken vrijgesteld.

Er is weinig bekend over de ontwikkeling van jonge zomereiken (zowel kwantitatief als kwalitatief) in dichte menging met andere boomsoorten als grove den, berk en lijsterbes. De beheerdersvraag die hier gesteld wordt, luidt als volgt:

> *In hoeverre is verzorging nodig (en op welke wijze en tijdstip) om zomereik zich kwantitatief en kwalitatief (stamvorm) goed te laten ontwikkelen vanuit een geplante situatie of vanuit natuurlijke verjonging in een menging met berk, lijsterbes en grove den?*

De volgende beheersvarianten kunnen daartoe worden uitgevoerd:
a. Niets doen;
b. In jong stadium (4 jaar na aanplant; 1989) eiken vrijstellen;
c. In later stadium (10 jaar of later na planten) nog aanwezige eiken volledig vrijstellen: volledige zuivering;
d. Verwijderen van twee tot drie concurrenten van de 500 beste eiken per ha.

In dit object zijn de eerste drie beheersvarianten uitgevoerd. De vierde variant is niet uitgevoerd.

De resultaten van de beheersvarianten a en b staan in resp. Tabel 5.14 en Tabel 5.15. In 1996 is een klein gedeelte van de eiken opnieuw vrijgesteld. Dit is beheersvariant c. Hierbij zijn alle andere boomsoorten weggehaald (zie Tabel 5.16). In 1996 en 2000 is opnieuw een opname gedaan, hierbij zijn tevens de overige spontaan opgekomen boomsoorten opgenomen.

Tabel 5.14. Ontwikkeling van de verjonging bij beheersvariant a, niets doen (tussen haakjes de hoogte van het hoogste exemplaar).

Jaar	soort	Stamtal / ha	hoogte in cm	diameter in mm
1990	Eik	3300	149	*
1996	Eik	2600	278	12
	Lijsterbes	17500	296	15
	Berk	11000	314	16
	Grove den	150	153	4
2000	Eik	2571	288 (450)	12
	Lijsterbes	15429	396 (560)	16
	Berk	3143	677 (790)	31
	Grove den	0	*	*

*: geen waarneming.

Tabel 5.15. Ontwikkeling van de verjonging bij beheersvariant b, eik vroeg vrijstellen na vier jaar (tussen haakjes de hoogte van het hoogste exemplaar).

Jaar	soort	Stamtal / ha	hoogte in cm	diameter in mm
1990	Eik	7550	136	*
1996	Eik	5650	224	14
	Lijsterbes	8370	210	18
	Berk	4100	272	27
	Grove den	2175	149	24
2000	Eik	5600	387 (560)	24
	Lijsterbes	1300	340 (410)	25
	Berk	700	652 (810)	42
	Grove den	400	543 (610)	60

*: geen waarneming.

Tabel 5.16. Ontwikkeling van de verjonging bij beheersvariant c, eik in een laat stadium (na 11 jaar) vrijstellen.

Jaar	soort	Stamtal / ha	hoogte in cm	diameter in mm
1996	Eik	3375	271	15
2000	Eik	2500	426	28

Bij niets doen (a) is het stamtal van eik achteruit gegaan (74% ging verloren), maar er zijn nog voldoende eiken overgebleven (2571 / ha). In 2000 zijn er 100 eiken per hectare groter dan 4 meter en kunnen goed meekomen, terwijl er 700 berken groter dan 4 meter zijn. De hoogte- en diameterontwikkeling van eik is slecht. Dit, in combinatie met de sterke hoogteontwikkeling van berk, wijst er op dat ingrijpen op korte termijn hier nodig is om eik te handhaven. Dit zal naar verwachting *f* 900 tot *f* 1.200 per hectare kosten .

Bij beheersvariant b, na vier jaar vrijstellen, hebben berk en lijsterbes zich te snel hersteld na afzetten en heeft eik weer concurrentie. Berk komt niet in grote aantallen voor en lijsterbes blijft in hoogte achter. Er zijn in 2000 echter nog ca. 400 eiken per hectare hoger dan 5 meter, en ook de rest kan redelijk meekomen. Het lijkt er op dat eik zich hier kan handhaven zodat verder ingrijpen voorlopig niet nodig is. Eventueel kan ervoor gekozen worden de grootste berken en grove dennen te verwijderen.

In een later stadium eiken zuiveren van overige soorten (beheersvariant c) blijkt een gunstige invloed te hebben op de hoogte- en diameterontwikkeling, die na vrijstellen sterk zijn toegenomen. De verwachting is dat de komende 15-20 jaar in deze opstand niet ingegrepen hoeft te worden.

Tabel 5.17. Financiële resultaten voorbeeldobject Johannahoeve3.

Beheersvariant	Toelichting	Kosten
Johannahoeve 3a niets doen	Bij deze variant zijn geen werkzaamheden uitgevoerd	-
	Kosten	-
Johannahoeve 3b vroeg ingrijpen	normkosten voor afzetten bramen en houtige gewassen met handgereedschap; bedekking <25%	ƒ 535/ha
	Kosten	ƒ 535/ha
Johannahoeve 3c na 10 jr ingrijpen	normkosten voor afzetten bramen en houtige gewassen met bosmaaier; bedekking 75-100%	ƒ 1437/ha
	Kosten	ƒ 1437/ha

Conclusie

Bij alle varianten is nog voldoende eik aanwezig. Bij beheersvariant a zijn echter maatregelen nodig om eik te handhaven en is de uiteindelijke kwaliteit van de eiken matig ten opzicht van de andere varianten.

Zowel beheersvariant b als c geven goede mogelijkheden voor eik. Beheersvariant c geeft voor eik een betere uitgangssituatie maar is iets duurder en menging, wat een wens is van de beheerder, gaat verloren. Beheersvariant b resulteert in een goede opstand eiken tegen weinig beheerskosten. Er kan alsnog voor gekozen worden om verder te gaan met een gemengde opstand, of men kan besluiten verder te zuiveren waardoor het kostenniveau en de kwaliteit ongeveer gelijk wordt aan dat van beheersvariant c. De voorkeur gaat daarom uit naar beheersvariant b, vroeg ingrijpen.

5.4.4 Johannahoeve 4, Jeugdverzorging gericht op het instandhouden van een menging van douglas en loofbomen

De opstand van het vierde voorbeeldobject bestaat uit een jonge menging van douglas met grove den, ruwe berk en lijsterbes. De douglasopstand is aangelegd in 1985. In dit object staat het instandhouden van een menging van douglas en loofbomen centraal.

Douglas is een boomsoort die zich op veel plaatsen gemakkelijk verjongt. Door zijn snelle jeugdgroei is de boomsoort in staat andere boomsoorten te verdringen. De beheerdersvraag die hier gesteld wordt, luidt als volgt:

> *Hoe kunnen we omgaan met de snel groeiende en zich gemakkelijk verjongende douglas in opstanden waar loofbomen uiteindelijk (mede) het doel is?*

De volgende beheersvarianten kunnen daartoe worden uitgevoerd:

a. Vroege jeugdverzorging gericht op het bevorderen van loofhout;
b. In een later stadium jeugdverzorging gericht op het bevorderen van loofbomen;
c. Selectief dunnen om goede loofbomen meer ruimte te geven;
d. Niets doen.

Door middel van jeugdverzorging kan worden ingegrepen in de concurrentieverhoudingen tussen boomsoorten. Door te variëren met het tijdstip waarop jeugdverzorging plaatsvindt kan worden bekeken op welk moment jeugdverzorging het beste kan plaatsvinden. In de derde beheersvariant kan worden bekeken of het mogelijk is met beperkt ingrijpen (alleen rond toekomstbomen) een kwalitatief sterke loofbomenopstand te ontwikkelen. Indien geen maatregelen worden uitgevoerd kunnen concurrentieverhoudingen tussen douglas en loofbomen op de voet gevolgd worden.

In dit object zijn de eerste twee beheersvarianten uitgevoerd, de vierde beheersvariant is eveneens aanwezig, maar is niet gevolgd. In de eerste beheersvariant is 5 jaar na aanleg alle douglas verwijderd (1990) ter bevordering van loofbomen (hoofdzakelijk berk en lijsterbes). Hier kan worden bekeken of er opnieuw douglasverjonging komt en hoe de concurrentiepositie van die douglas in dat geval is. In de tweede beheersvariant kan worden bekeken of het toppen (10 jaar na aanleg; 1995) van douglas (alleen de naaste concurrenten getopt) een afdoende maatregel is om overgroeien van loofbomen tegen te gaan. Mogelijk moet nog een tweede keer worden getopt om overgroeien te voorkomen.

Tabel 5.18. Ontwikkeling van de verjonging bij beheersvariant a, vroegtijdig douglas verwijderen.

soort	Stamtal/ha		Hoogte, in cm		diameter, in mm	
	1996	2000	1996	2000	1996	2000
lijsterbes	4333	4333	218	280	10	13
berk	5167	4833	316	570	23	36
grove den	8500	3500	166	231	12	16
douglas	0	0	-	-	-	-

Tabel 5.19. Ontwikkeling van de verjonging bij beheersvariant b, loofhout vrijstellen door douglas te toppen.

soort	Stamtal/ha		Hoogte, in cm		diameter, in mm	
	1996	2000	1996	2000	1996	2000
lijsterbes	800	250	268	310	12	20
berk	7600	5000	391	779	19	43
grove den	1300	0	259	-	16	-
douglas	2700	2700	461	646	46	59

Bij beheersvariant a is geen douglas terug gekomen. De behandeling is dus succesvol; misschien zelfs té succesvol. Ook grove den zal hier verdwijnen; de exemplaren die er nog staan groeien nauwelijks en de vitaliteit is slecht. De kans bestaat dat zich hier een monocultuur berk vormt, maar omdat het maar om een klein stukje gaat is dit geen probleem. Voor de hele opstand gezien is hier menging bevorderd. Het zou echter mooi zijn als grove den hierin kon meedoen.

Aftoppen beheersvariant b blijkt op korte termijn effectief te zijn, hoewel de ingreep vrij licht was. Berk heeft een voorsprong op douglas verkregen, maar douglas blijft sterk groeien. Alleen op termijn zal duidelijk worden of berk zich in menging met douglas kan handhaven.

Tabel 5.20. Financiële resultaten voorbeeldobject Johannahoeve 4.

Beheersvariant	Toelichting	Kosten
Johannahoeve 4a verwijderen dg	normkosten voor Vellen selectief en neerdrukken, 2700 stuks	ƒ 1274/ha
	Kosten/ha	ƒ 1274/ha
Johannahoeve 4b na tien jaar aftoppen dg	normkosten ƒ64 per 100 stuks; 1350/ha afgetopt	ƒ 864/ha
	Kosten	ƒ 864/ha

Conclusie

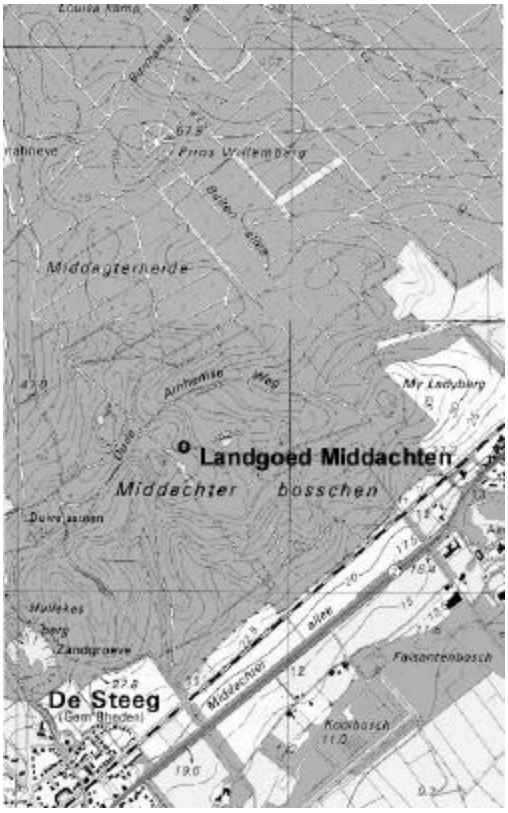
Beheersvariant a is (te) effectief. Beheersvariant b is echter goedkoper en resulteert in een gemengde opstand wat hier het doel is, zodat de voorkeur naar deze behandeling uitgaat.

6 Middachten

6.1 Beschrijving van het bedrijf

Het landgoed Middachten, met een oppervlakte van 368 ha, is in eigendom van F. Graf zu Ortenburg.
De groeiplaats is zeer gevarieerd en heeft plaatselijk een flinke deklaag van lössleem op het gestuwd preglaciaal zand en keileem. De dikte van deze laag bepaalt min of meer de groeipotentie. Een groot deel van het bos is geschikt voor de meereisende soorten: bijna de helft van de houtvoorraad bestaat uit beuk. Verder bestaat de houtvoorraad (in volgorde van aandeel) uit eik, Japanse lariks, grove den, douglas en fijnspar.

Zowel houtproductie, natuur en recreatie zijn belangrijke functies van het bos. Het gebied is laatste 30 jaar al op een meer geïntegreerde wijze beheerd, gebruik makend van natuurlijke verjonging. Er zullen in eerste instantie geen extra beheersmaatregelen worden uitgevoerd. Het huidige beheer zal worden gecontinueerd.



Kaartje 5. Ligging van Landgoed Middachten nabij De Steeg.

6.2 Beheer

Beheer in het verleden en beheer vijf jaar voor het project
De laatste 30 jaar is het bos al op een natuurvolgende wijze beheerd. Uitgangspunt was het oogsten van kwalitatief minderwaardige bomen ten gunsten van de betere bomen en natuurlijke verjonging. Hierdoor concentreert de latere aanwas zich op de kwalitatief betere bomen ('Hout groeit op hout') en ontstaat meer leeftijdsspreiding. Het streven was om de aanwas te oogsten zonder kaalkap.

Een groot deel van het beheer is gericht op het telen van kwalitatief hoogwaardig beukenhout. Daartoe dienen beuken in ca. 100 jaar een DBH van 60 cm te bereiken waarbij de stammen geen verkleuring gaan vertonen door toetreden van zuurstof. Dit

wordt bereikt door de beuken, vroegtijdig, wanneer ca. acht meter van de stam takvrij is, radicaal vrij te stellen. De kroon krijgt dan voldoende ruimte om zich te ontwikkelen waardoor afsterving van dikke takken en daardoor toetreden van zuurstof wordt voorkomen en de boom sneller in de dikte kan groeien.

In jongere naaldhoutopstanden worden toekomstbomen aangewezen en langzaam maar zeker vrijgesteld. Zuivere naaldboomopstanden worden, waar mogelijk, onderplant met beuk. Oudere grove dennen (50 jr.) worden nog niet geoogst zodat later zwaardere sortimenten geoogst kunnen worden. Ze worden wel onderplant of er wordt ruimte gegeven aan spontane ondergroei. Ook eikenspaartelgen zijn onderplant (met beuk of Douglas), om variatie in soort en leeftijd te krijgen. Dode eiken en dennen worden niet opgeruimd.

Huidig beheer

Hoewel al gedurende lande tijd een vorm van geïntegreerd bosbeheer werd toegepast op het landgoed, heeft het project tot een aantal veranderingen geleid namelijk:

- (nog) minder aanplant. Dit is deels ook te wijten aan het wegvallen van subsidie.
- Meer durf bij de eigenaar, doordat zijn reeds lang toegepaste beheersvorm nu algemeen geaccepteerd is en hij zich geen buitenstaander meer voelt.
- Iets meer gebruik maken van schermkap t.b.v. grove den, die vaak pas na tien jaar opkomt wanneer geen bodembewerking wordt uitgevoerd. Oppervlakkige grondbewerking wordt overigens nog steeds evenveel toegepast.
- Meer verjonging van eik, hoewel dit bedrijfseconomisch gezien niet winstgevend is. Deels is het gedaan met subsidie van de provincie (WCL), maar het wordt evengoed gedaan omdat het behoud van eiken een doelstelling is.

6.3 Verandering van de bedrijfseconomische situatie

De bedrijfseconomische gegevens van Middachten zijn afkomstig van het Landbouw-Economisch Instituut (LEI). Er zijn van de voorgaande jaren alleen kosten en opbrengsten per hectare beschikbaar; gegevens van bewerkte hectare of geoogste m^3 kunnen niet worden vergeleken. De resultaten zijn weergegeven in Tabel 6.1.

De kosten voor verjonging per hectare bos zijn de afgelopen jaren iets lager. Doordat subsidies zijn weggevallen komen de netto kosten echter hoger uit. De resultaten van houtoogst zijn toegenomen: de opbrengsten stegen van $f\,315/ha/jaar$ naar $f\,478/ha/jaar$ terwijl de kosten van $f\,42/ha/jaar$ naar $f\,68/ha/jaar$ stegen. De netto opbrengsten konden daardoor met $f\,136/ha/jaar$ toenemen.

Tabel 6.1. Bedrijfseconomische resultaten in de periode voor en na de start van het project (zie Tabel 1.1 voor een toelichting).

	1991-1995	1996-1999
Verjonging		
Oppervlaktepercentage verjongd	*	*
Kosten verjonging/ verjongde ha	*	*
Kosten verjonging/ha/jaar	ƒ 75	ƒ 66
Subsidie verjonging/ha/jaar	ƒ 26	ƒ 0
Netto kosten verjonging/ha/jaar	ƒ 49	ƒ 66
Bosonderhoud		
Kosten bosonderhoud/ha	*	*
Houtoogst		
Oppervlaktepercentage geoogst		
vlaktegewijs	*	*
schermkap	*	*
OBN-omvorming	*	*
dunning	*	
Houtoogst in m^3 /ha/jaar		
eindkap	*	*
dunning	*	*
Kosten blessen, meten/m^3	*	*
Kosten oogst/m^3	*	*
Netto opbrengst /m^3	*	*
Resultaat houtoogst /ha/jaar	ƒ 274	ƒ 410

*: Niet bekend.

6.4 Voorbeeldobjecten Middachten

6.4.1 Middachten 1, kap, verjonging, jeugdverzorging en dunning in een 'eindbeeld' geïntegreerd bos

De opstand betreft een hol staande menging van beuk en douglas met natuurlijke verjonging van beuk, douglas en lariks. De opstand is een mooi voorbeeld van een 'eind beeld' geïntegreerd bos. De hoofdopstand heeft al behoorlijke diameters bereikt. De verjonging heeft een dichtheid die meer dan voldoende is om opvolging van de hoofdopstand met een goede kwaliteit te garanderen. Er zijn verfringen aangebracht op onderstandige douglassen om ze als toekomstbomen aan te merken. Deze blijven straks na oogst van de hoofdopstand en zullen, zo is de theorie[7], een hoge leeftijd en een hoge kwaliteit behalen.

Het beheer dat in het verleden is gevoerd heeft geleid tot een geïntegreerd bos.

[7] Volgens Backman (in Oldeman, 1986) worden bomen ouder en daarmee groter wanneer de maximale groeisnelheid is vertraagd en de seksuele rijpheid is uitgesteld.

De beheerdersvraag luidt hier als volgt:

> *Hoe ontwikkelt een dergelijke geïntegreerde opstand zich als het huidige beheer wordt gecontinueerd?*

Het huidige beheer is gecontinueerd en dat betekent dat geen extra maatregelen zijn uitgevoerd en nieuwe beheersvarianten zijn hier niet aan de orde. De beheerder verwacht dat de aanwezige douglassen eerder de doeldiameter (ca. 60 cm) zullen bereiken dan de beuken. Doordat bomen die hun doeldiameter hebben bereikt zullen worden geoogst, ontstaat een scherm waaronder, naar verwachting van de beheerder, de verjonging redelijk met elkaar kan opgroeien zonder onrendabele dunningen.

In de periode 1997-2000 is een aantal beuken geoogst. Hoewel de douglassen de doeldiameter hebben bereikt, zijn ze nog niet geoogst. De bijgroei van de hoofdopstand is goed in de periode 1997-2000: ca. 13 m^3/ha/jaar excl. oogst van enkele beuken (zie Tabel 6.2).

Tabel 6.2. Ontwikkeling van de hoofdopstand van de menging van douglas en beuk bij voorbeeldobject Middachten 1.

Soort	Stamtal/ha		DBH (cm)		Hoogte (m)		Volume(m^3/ha)	
	1997	2000	1997	2000	1997	2000	1997	2000
Douglas	67	67	60	64	34	35	262,5	281
Beuk	61	50	47	54	29	32	119	140
Totaal	131	117					381,5	421

In Tabel 6.3 is de ontwikkeling van de verjonging weergegeven. Opvallend is dat beuk sterk in aantal is achteruit gegaan door zelfdunning. Afgaand op de cijfers uit de tabel lijkt het alsof beuk zonder beheersingrepen uit de menging zou verdwijnen. Beuk kwam in 1997 echter op een aantal plekken in grote dichtheden voor. Doordat deze plekken (met plaatselijk een hoog stamtal) in de steekproef van 1997 zaten is een hoog gemiddeld stamtal voor 1997 ontstaan. Doordat de dichtheid van beuk op deze plekken door zelfdunning is verlaagd, geeft de steekproef van 2000 een betere indruk van de gemiddelde stamtallen van de verjonging van de gehele opstand, met een stamtalverhouding douglas en beuk van ca. 4 : 1. De indruk bestaat dat de beuken die er nu nog staan goed mee kunnen komen met de douglassen, hoewel de douglassen een kleine groeivoorsprong hebben. Ook de lariksen komen goed mee.

Tabel 6.3 Ontwikkeling van de verjonging van 1997 tot 2000.

Soort	stamtal/ha		hoogte (m)		DBH (cm)		grondvlak (m^2/ha)	
	1997	2000	1997	2000	1997	2000	1997	2000
douglas	3700	3200	7,5	8,2	5	6	7	7,6
beuk	4300	880	7,8	7,5	3	4	3,5	1,2
lariks	240	240	6,3	8,8	3	7	0,08	0,9
totaal	8100	4320					10,6	9,7

Tabel 6.4. Financiële resultaten voorbeeldobject Middachten 1.

Beheersvariant	Toelichting	Kosten
Middachten 1	Er zijn geen maatregelen uitgevoerd in de verjonging. Wel is er geoogst, maar de hoeveelheid is niet bekend.	-

Conclusie

De verjonging ontwikkeld zich naar een gemengde opstand van douglas met beuk en lariks. Aangezien dit past binnen de beheersdoelstelling zijn verzorgende maatregelen niet nodig. De kosten die met de verjonging gemoeid zijn bestaan dan slechts uit meerkosten voor oogst van de hoofdopstand door moeilijker werkomstandigheden. Ondertussen heeft de hoofdopstand een goede bijgroei en behaalt dikke diameters.

6.4.2 Middachten 2, dunning in beuken opstanden op rijke groeiplaatsen

Dit object bevat delen van vier beukenopstanden van verschillende leeftijden. Aan de hand van deze opstanden kunnen de ontwikkeling van de beuk verschillende leeftijdfasen worden bekeken. De opstanden worden hieronder verder besproken.

In dit object staat dunning van beukenopstanden centraal. Het is niet duidelijk hoe beukenopstanden zich ontwikkelen op dergelijke gronden en onder een beheer waarbij gedund wordt op toekomstbomen of een hoogdunning wordt toegepast. Daartoe is de volgende beheerdersvraag gesteld:

Hoe ontwikkelt de beuk zich in verschillende leeftijdsfasen?

Om deze vraag te beantwoorden zijn vier proefvlakken geselecteerd. De ontwikkelingen in de proefvlakken zijn beschreven. Het huidige beheer zal worden gecontinueerd en dat betekent dat voorlopig naast de al geplande maatregelen (dunnen hoofdopstand) geen extra maatregelen worden uitgevoerd. Het huidige beheer is gericht op het verkrijgen van beuken met een doeldiameter van ongeveer 60 cm DBH die geen verkleuring van de kern vertonen. Verkleuring van de kern ontstaat naar het oordeel van de beheerder als gevolg van het ouder worden van de boom en als gevolg van afsterven van dikke takken waardoor zuurstof tot het hout kan toetreden. Door de toekomstbomen ruim vrij te stellen wordt de doeldiameter eerder bereikt en neemt de kans op verkleuringen af doordat aan de onderkant van de kroon geen dikke takken afsterven. Het takvrije stamstuk wordt daardoor echter ook kleiner, maar de vuistregel stelt dat 95% van de waarde van de boom in de onderste 40% van de stam zit. Onder de toekomstbomen kan zich een tweede generatie bos ontwikkelen.

De volgende beheersvarianten worden bekeken:

a. Beuk van ca. 1967: hier wordt gedund op toekomstbomen. De goede eiken (houtkwaliteit) worden gespaard;
b. Beuk van ca. 1947: hier wordt een sterke hoogdunning toegepast;
c. Beuk van ca. 1922: hier wordt eveneens een hoogdunning toegepast. De opstand bevindt zich in de overgangsfase naar de verjongingsfase;
d. Beuk van ca. 1903: deze is in de verjongingsfase.

In de onderstaande tabellen zijn de ontwikkelingen van de beheersvarianten weergegeven. Bij beheersvariant a zijn geen maatregelen uitgevoerd. De andere zijn gedund. Hoeveel hierbij precies is geoogst, is niet bekend.

De meetgegevens van beheersvariant a laten en goede bijgroei zien van ongeveer $20 m^3/ha/jaar$. Ook beheersvariant c laat een goede bijgroei zien van circa $14 m^3/ha/jaar$ exclusief de oogst van 17 beuken/ha. Voor beheersvarianten b en d is de bijgroei niet te berekenen doordat een aanzienlijke deel is geoogst, waarvan de hoeveelheid niet bekend is, maar verwacht wordt de ook hier de bijgroei nog goed is. Doordat bij beheersvariant b met de hoogdunning relatief veel dikke, hoge bomen zijn geoogst, zijn de gemiddelde diameter en hoogte afgenomen.

Een goede bijgroei levert in combinatie grote diameters relatief hoge opbrengsten. De prijzen van beukenhout nemen toe naarmate de diameters groter zijn. Het streven is hier naar diameters van 60 cm waarvoor een prijs van enkele honderden guldens per m^3 verkregen kan worden, zo verwacht de eigenaar. De kosten voor verjonging zijn daarentegen laag doordat beuk zich goed onder een scherm van beuken verjongt. Dit blijkt uit de spontane verjonging bij beheersvariant d.

Tabel 6.5. Ontwikkeling van de opstand van 1967, bij beheersvariant a.

Soort	stamtal/ha		hoogte (m)		DBH (mm)		grondvlak (m^2/ha)		volume (m^3/ha)	
	1997	2000	1997	2000	1997	2000	1997	2000	1997	2000
beuk	1633	1633	13,9	14	99	126	12	19	89,7	133
lariks	67	67	22,1	24,5	368	387	7	8	73,6	89,8
eik	33	33	13,8	14	103	106	0,3	0,3	2,1	2,2

Tabel 6.6. Ontwikkeling van de opstand van 1947, bij beheersvariant b.

Soort	stamtal/ha		hoogte (m)		DBH (mm)		grondvlak (m^2/ha)		volume (m^3/ha)	
	1997	2000	1997	2000	1997	2000	1997	2000	1997	2000
beuk	1200	967	18	17	126	123	15	11	131	106

Tabel 6.7. Ontwikkeling van de opstand van 1922, bij beheersvariant c.

Soort	stamtal/ha		hoogte (m)		DBH (mm)		grondvlak (m^2/ha)		volume (m^3/ha)	
	1997	2000	1997	2000	1997	2000	1997	2000	1997	2000
beuk	217	200	23,1	24	307	331	16	17,2	161,7	195
lariks	33	33	28,9	29,5	450	472	5,3	5,8	70,2	78
eik	33	33	21,8	22	218	219	1,2	1,3	13,1	14

Tabel 6.8. Ontwikkeling van de opstand van 1903, bij beheersvariant d.

Soort	stamtal/ha		hoogte (m)		DBH (mm)		grondvlak (m^2/ha)		volume (m^3/ha)	
	1997	2000	1997	2000	1997	2000	1997	2000	1997	2000
beuk	54	33	34	34,7	600	517	15	7	209	100

Tabel 6.9. Ontwikkeling van de natuurlijke verjonging onder de beuken uit 1903.

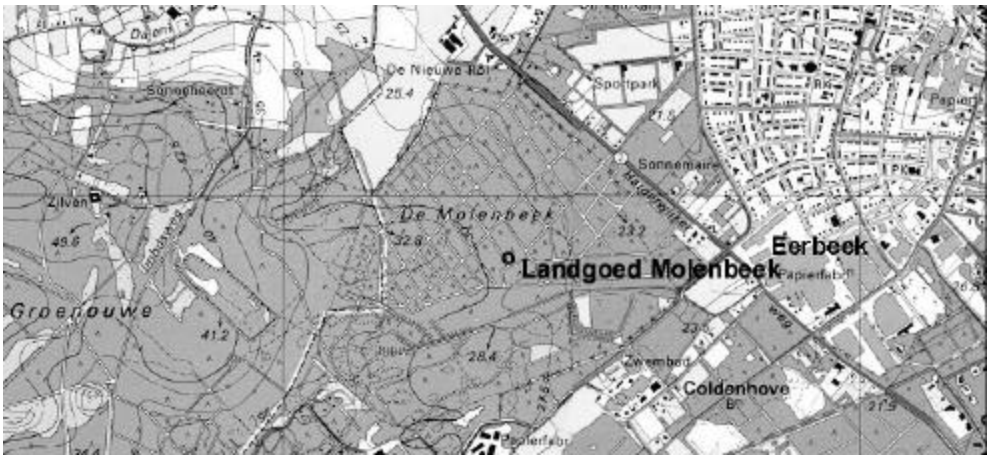
jaar	Soort	stamtal/ha	dominante hoogte (m)	diam (mm)
1997	beuk	14.722	8,0*	25
2000	beuk	14.166	9,4*	32

*: hoogte van de vier hoogste exemplaren van de verjonging.

7 Molenbeek

7.1 Beschrijving van het bedrijf

Het landgoed Molenbeek is eigendom van mevrouw Ruygrok-Van der Pol. Het beslaat een oppervlakte van 109 ha bos. De bodem bestaat voor een groot deel uit grofzandige holtpodzolgronden en duinvaaggronden. De mogelijkheden van deze relatief arme bodem zijn beperkt. De houtvoorraad bestaat voor 75% uit grove den. Het overige aandeel bestaat uit eik, beuk, berk en een klein aandeel andere soorten.



Kaartje 6. Ligging van Landgoed Molenbeek nabij Eerbeek.

Zowel houtproductie, natuur als recreatie zijn belangrijke functies, die worden geïntegreerd door gebruik te maken van inheemse boomsoorten en door ingrepen aan te laten sluiten bij een schaal die van nature bij het bostype past. Gezien de groeiplaats zijn de mogelijkheden voor houtoogst redelijk (een bijgroei van 7,2 $m^3/ha/jaar$). Door kleinschalige natuurlijke verjonging wordt het bos aantrekkelijker gemaakt voor recreatie en natuur. De hoeveelheid dood hout is nu 1,5 $m^3/ha/jaar$ en het streven is dan ook deze hoeveelheid te vergroten door op grotere diameters af te toppen en omgewaaide bomen te laten liggen (de Klein en van Wijk, 1996b).

7.2 Beheer

Beheer in het verleden

De bossen op landgoed Molenbeek zijn op traditionele wijze aangelegd. Veel van deze bossen zijn heidebebossingen. Deze zijn veelal gespit (vaak 2 tot 3 spaden diep) en vervolgens beplant met grove den. In de jaren '80, maar mogelijk langer daarvoor, is het landgoed vrijwel niet actief beheerd. Maatregelen die in die tijd zijn uitgevoerd betreffen alleen het opruimen van het dode hout. Dit werd door de (voormalige) bosbaas gedaan die bij het landgoed woont. Deze houdt eveneens toezicht.

Beheer vijf jaar voor het project
Vanaf 1991 is het beheer van Landgoed Molenbeek hervat. Er is toen een geografisch beheersplan gemaakt, maar door invoering van het OBN is hier echter weer van afgeweken. Vanaf 1994 is begonnen met het dunnen van de grove-dennenopstanden. Er zijn hoogdunningen uitgevoerd waarbij eveneens de aandacht ligt op structuurverbetering en het behoud van loofhout in de opstanden. Bij het blessen wordt er naar gestreefd in de grove-dennenopstanden ongeveer 30 m^3 per vier jaar te blessen. In 1994 en 1995 is 1850 m^3 hout geoogst op 50 ha bos, vrijwel geheel uit dunning.

Naast de dunning is in 1994 0,5 ha Corsicaanse den geoogst in verband met Brunchorstia waarna deze is ingeplant met eik en grove den. Ten slotte zijn in 1994 toekomstbomen aangewezen op 18 ha.

Huidig beheer
Sinds de start van het project is de beheerder doorgegaan met de dunningen, die aan intensiteit iets toe zijn genomen. Er zijn geen maatregelen ten behoeve van verjonging genomen en er heeft geen eindkap meer plaatsgehad.

7.3 Verandering van de bedrijfseconomische situatie

De bedrijfsresultaten zijn vanwege hervatting van het beheer in 1994 beschouwd over een periode van twee jaar voor het project en vier jaar na de start van het project. De resultaten zijn weergegeven in Tabel 7.1.

De bruto prijzen op stam zijn ongeveer gelijk gebleven, maar doordat de kosten voor blessen en meten daalden zijn de netto opbrengsten per m^3 toegenomen. Door een grotere oogst is tevens het netto resultaat van de houtoogst gestegen van f 187/ha/jaar naar f 250/ha/jaar. Doordat de omvorming geheel gesubsidieerd was, heeft het geen effect gehad op het financiële resultaat. Er kan dan ook gesteld worden dat het financiële resultaat van het bomenbeheer is toegenomen. Dit heeft echter vooral te maken met het inhalen van een dunningsachterstand. In hoeverre het komt doordat er geïntegreerd bosbeheer wordt is nu nog niet duidelijk.

Tabel 7.1. Bedrijfseconomische resultaten in de periode voor en na de start van het project (zie Tabel 1.1 voor een toelichting).

	1994-1995	1996-1999
Verjonging		
Oppervlaktepercentage verjongd	0,5%	0
Kosten verjonging/ verjongde ha	ƒ 4750	-
Kosten verjonging/ha/jaar	ƒ 22	ƒ0
Subsidie verjonging/ha/jaar	ƒ 22	ƒ0
Netto kosten verjonging/ha/jaar	ƒ 0	ƒ0
Bosonderhoud		
Kosten bosonderhoud/ha	ƒ0	ƒ0
Houtoogst		
Oppervlaktepercentage geoogst		
vlaktegewijs	0,2%	0
schermkap	0	0
OBN-omvorming	0	0
dunning	23%	24%+p.m.#
Houtoogst in m^3/ha/jaar		
eindkap	0,4	0
dunning	8	10,5
Kosten blessen, meten/m^3	ƒ 5	ƒ 4
Kosten oogst/m^3	ƒ 0	ƒ 0
Netto opbrengst /m^3	ƒ22	ƒ24
Resultaat houtoogst /ha/jaar	ƒ 187	ƒ 250

*: Niet bekend.
#: Van een dunning was de oppervlakte niet bekend.

7.4 Voorbeeldobjecten Molenbeek

7.4.1 Molenbeek 1, Dunning in een jonge opstand van grove den

De opstand bestaat uit grove den (aanleg 1955) met wat voorverjonging van ruwe berk en lijsterbes. Grove den ontbreekt in de verjonging. De opstand is toe aan een dunning. Meer structuur (naar boomsoort en leeftijd) in de opstand is gewenst. De beheerdersvraag die hier gesteld wordt, luidt als volgt:

> *Is het mogelijk op een economisch verantwoorde wijze in een dergelijke opstand een dunning uit te voeren waarbij tevens de structuur van de opstand verbeterd wordt?*

Om een antwoord op deze vraag te krijgen kunnen de volgende beheersvarianten worden uitgevoerd:
a. variabel dunnen van een deel van de opstand;
b. regelmatig dunnen (continueren huidige beheer).

Door middel van een variabele dunning worden de betere bomen in de opstand bevorderd. Tegelijkertijd kan op die plaatsen in de opstand waar voldoende kwaliteit

ontbreekt, ruimte worden gemaakt voor verjonging door sterker te dunnen. Indien het huidige beheer wordt gecontinueerd zal eveneens een dunning worden uitgevoerd. In deze dunning zal dan niet specifiek worden gekeken naar mogelijkheden voor structuurverbetering.

In dit object is de eerste beheersvariant uitgevoerd. In de winter van 1997-1998 zou opnieuw een aantal bomen uit de opstand worden verwijderd om meer variatie in de opstand aan te brengen, maar dit nog niet gebeurd. De ontwikkeling van de hoofdopstand en de verjonging is gevolgd door 9 are op te meten. De resultaten van metingen zijn weergegeven in respectievelijk Tabel 7.2 en Tabel 7.3.

Tabel 7.2. Ontwikkeling van de hoofdopstand in de periode 1997 (na de eerste variabele dunning) tot de voorjaar 2000.

	1997	2000
stamtal /ha	533	533
hoogte (m)	15,5	17
diameter (cm)	20	21
grondvlak (m2/ha)	16,2	21,3
volume (m^3 /ha)	133	158

Tabel 7.3. Ontwikkeling van de verjonging in de periode 1997-2000.

Soort	stamtal/ha		DBH (mm)		hoogte (cm)		kwaliteit (1-10)	
	1997	2000	1997	2000	1997	2000	1997	2000
zomereik	22	22	3	14	105	250	4,5	4
beuk	33	33	*	*	23	*	*	*
berk	389	370	9	31	135	310	4,5	4,7
lijsterbes	367	363	10	19	92	275	5,6	6,5
vuilboom	33	33	2	28	70	400	*	*
vogelkers	11	11	18	*	290	*	8	*
hulst	33	33	*	*	50	100	*	*
krent	33	33	6	18	103	250	*	*
Totaal	922	898						

*: niet gemeten.

De opstand is vrij open. Het stamtal en het grondvlak zijn ongeveer eenderde lager dan je zou verwachten op basis van de opstandtabellen (Jansen et al, 1996). Toch is de bijgroei gemiddeld ruim 8 m^3 per hectare per jaar. De kwaliteit van de verjonging is matig; de aantallen zijn laag en de individuen hebben doorgaans een slechte vorm. De verjonging heeft echter een aardige groei laten zien de laatste paar jaar. De aantalen zijn niet wezenlijk veranderd.

Conclusie

Er kan worden gesteld dat met name de verticale structuur[8] van de opstand groot is. De horizontale structuur[9] is echter minder gevarieerd; in bijna de gehele opstand is

[8] Met verticale structuur wordt bedoeld het voorkomen van verschillende lagen van vegetatie op een plek, b.v. een struiklaag onder de boomlaag.

dezelfde boomlaag en verjonging aanwezig. Door bij een volgende dunning bepaalde plekken nog meer ruimte te geven aan de verjonging en andere plekken dicht te laten kan de horizontale structuur verder verbeteren. De proef is geslaagd in die zin dat tegen lage kosten de structuur is verbeterd en verder kan verbeteren. Het stamtal van de verjonging is echter gering, maar dit hoeft nog geen probleem te zijn. De opstand is immers nog jong (45 jaar) en omvorming naar een nieuwe opstand kan nog even wachten.

Tabel 7.4. Financiële resultaten voorbeeldobject .

Beheersvariant	Toelichting	Kosten
Molenbeek 1	De dunning in 1996 heeft netto ƒ 24,50 per m^3 opgeleverd. Hoeveel m^3 is gedund is niet bekend.	-

7.4.2 Molenbeek 2, Natuurlijke verjonging na bodembewerking in gaten

Het tweede voorbeeldobject op Molenbeek is aangelegd in een aantal gelijkjarige opstanden van grove den. In enkele opstanden is verjonging opgekomen, in andere is de verjonging beperkt. De beheerder wil de verjonging stimuleren en daarmee meer structuur in zijn bos krijgen. De beheerdersvraag luidt hier:

> *Hoe kan de verjonging op een kostenefficiënte manier worden gestimuleerd, waarbij de structuur van het bos wordt verbeterd?*

Het doel kan op verschillende wijzen worden bereikt:
a. sterk dunnen en een bodem verwonden door uitslepen;
b. gat maken en bodem bewerken met Kulla;
c. gat maken en bodem bewerken met Loft-cultuurploeg;
d. gat maken en bodem bewerken met merrycruiser en rasteren;
e. gat maken en inplanten met eikenveren.

Door sterk te dunnen en de bodem licht te bewerken blijft een deel van de productiecapaciteit van de opstand in tact. Door gaten te maken en op verschillende wijzen de bodem te bewerken wordt met name verjonging van lichthoutsoorten gestimuleerd, maar verlies je plaatselijk de productie. Daarom is het zaak deze gaten te maken op slechte plekken in de opstand. Door te rasteren krijgt eik een betere kans zich te verjongen. Aanplant van eikenveren geeft eik een voorsprong op de rest van de verjonging waardoor de kans dat hij mee kan komen groter is. De eerste vier beheersvarianten zijn uitgevoerd.

Beheersvariant a
Beheersvariant a is uitgevoerd in afdeling 8f, een opstand van grove den van 1930, met spontane verjonging van berk en zomereik. In deze opstand is een dunning uitgevoerd waarbij door het uitslepen van het hout de bodem is verwond. Hierdoor

[9] Met horizontale structuur wordt bedoeld de afwisseling over het oppervlak van delen met een verschillende verticale structuur, bijvoorbeeld delen met en delen zonder struiklaag, of een afwisseling van boomfase met open plekken.

ontstaan mogelijkheden voor verjonging van onder andere grove den. In Tabel 7.5 is de toestand van de hoofdopstand weergegeven na de dunning. De volkomenheidsgraad was na dunning circa 0,6. In Tabel 7.6 is de ontwikkeling van de reeds aanwezige spontane verjonging weergegeven. De verjonging die na het uitslepen is opgekomen in een open plek van twee are, is weergegeven in Tabel 7.7.

Tabel 7.5. Ontwikkeling van de hoofdopstand grove den bij beheersvariant Molenbeek 2a, in de periode 1997-2000.

	1997	2000
stamtal/ha	188	188
hoogte (m)	18,3	19,8
diameter (cm)	32	34
grondvlak (m2/ha)	15	17
volume (m3/ha)	134	161

Tabel 7.6. Ontwikkeling van de spontane (voor-)verjonging bij beheersvariant Molenbeek 2a, in de periode 1997-2000.

Soort	stamtal/ha		diameter (mm)		Hoogte (cm)		kwaliteit (1-10)	
	1997	2000	1997	2000	1997	2000	1997	2000
zomereik	475	460	38	55	380	440	5,4	5,7
beuk	56	50	43*	34	476*	320	5,8	4,4
berk	731	700	42	81	456	743	5,5	5,9
lijsterbes	75	70	23	26	396	400	5,8	5,0
grove den	144	144	14	33	183	360	5,2	7,0
Totaal	1406**	1354**						

*: Diameter en hoogte vrij hoog door een paar grotere exemplaren in de steekproef.
**: Totaal excl. lijsterbes.

Tabel 7.7. Ontwikkeling van de natuurlijke verjonging op een open plek bij beheersvariant Molenbeek 2a, na bodemverwonding door uitslepen.

Soort	Stamtal per ha	
	zomereik	grove den
1997	300	7000
2000	100	2000

De natuurlijke (voor-)verjonging onder scherm ontwikkelt zich redelijk; de aantallen zijn ongeveer gelijk gebleven en de hoogte is toegenomen. De dunning en het slepen heeft goede omstandigheden (minerale grond) gecreëerd voor opkomst van grove den (Tabel 7.7). Veel van de in 1997 opgekomen grove dennen zijn verdwenen, maar er zijn er voldoende overgebleven. Daarnaast zijn er in de loop van 2000 weer veel bijgekomen (maar deze zijn niet meer geïnventariseerd). De behandeling was daarom voor verjonging met grove den in het gat succesvol. In het gat zijn daarnaast enkele eiken opgekomen. Verdere monitoring zal moeten uitwijzen hoe de verjonging zich verder ontwikkelt.

Beheersvariant b

In de opstand (afd. 9e) is voorjaar 1998 een gat van ongeveer 45 bij 45m gemaakt en bewerkt met de Kulla, die 50% van de bodem open legt. In het gat zijn een aantal schermbomen blijven staan. Het scherm is in het voorjaar van 2000 opgenomen (Tabel 7.8). Ook staat er wat voorverjonging van zomereik, berk en vogelkers. De ontwikkeling van de verjonging is weergegeven in Tabel 7.9. De opnameplots zijn evenredig verspreid over de wel en niet blootgelegde grond.

Na de bewerking met de Kulla kwam er verjonging van grove den, berk en eik op gang. Grove den komt in zeer grote aantallen op, uiteraard op de minerale grond. In de loop van 2000 zijn er weer nieuwe grove dennen bijgekomen. Daarnaast is berk en in mindere mate eik opgekomen. De verwachting is dat de aantallen de komende jaren zullen afnemen, maar dat er een verjonging overblijft waaruit een goeie gemengde opstand gevormd kan worden. Ook eik is in voldoende aantallen aanwezig om hier een aandeel in te hebben.

Tabel 7.8. Het scherm in het gat van beheersvariant Molenbeek 2b, in 2000.

Stamtal/ha	35
Hoogte (m)	20
Diameter (cm)	36
Grondvlak(m^2/ha)	3,6
Volume (m3/ha)	34

Tabel 7.9. Ontwikkeling van de natuurlijke verjonging na bodembewerking met een Kulla bij beheersvariant Molenbeek 2b.

jaar	grove den		Berk		eik	
	stamtal/ha	hoogte in cm	stamtal/ha	Hoogte in cm	stamtal/ha	hoogte in cm
1998	10.000	3	600	3	0	-
1999	30.000	6	1.000	23	1.000	16
2000	50.000	13	3.000	17	600	15

Beheersvariant c

Beheersvariant c is eveneens in afdeling 7c uitgevoerd. In het voorjaar van 1998 is, op een plek met kwalitatief en kwantitatief minder goede voorverjonging, een gat gemaakt van 40 bij 25 meter en bewerkt met de Loft-cultuurploeg. In dit gat zijn enkele grove dennen als schermbomen blijven staan. De gegevens van het scherm zijn opgenomen in 2000 en staan in Tabel 7.10.

Tabel 7.10. Ontwikkeling van de hoofdopstand van vak 7c in de periode 1997-2000 en de toestand van het scherm in het gat bij beheersvariant Molenbeek 2c in 2000.

Jaar	hoofdopstand		Scherm
	1997	2000	2000
stamtal/ha	240	240	70
hoogte (m)	21,7	22	21
diameter (cm)	29,8	32	39
grondvlak (m2/ha)	17	19	8
volume (m3/ha)	175	200	82

Om een beeld te krijgen over de voorverjonging is op een oppervlakte van 1000 m^2 alle verjonging opgenomen. Bij de inventarisatie van de aanwezige voorverjonging is de kwaliteit beoordeeld. De resultaten van deze inventarisatie staan in Tabel 7.11. Vanaf 1998 is jaarlijks de nieuw opgekomen verjonging opgenomen (zie Tabel 7.12).

Tabel 7.11. De voorverjonging in de opstand rond het gat, bij beheersvariant Molenbeek 2c.

Soort	stamtal per ha	diameter (mm)	hoogte (m)	kwaliteit
Zomereik	370	43	408	5,9
Beuk	30	24	333	7,3
Berk	1110	20	321	5,7
Lijsterbes	100	30	438	7
Krent	50	14	250	6

Tabel 7.12. Ontwikkeling van de verjonging in het gat na grondbewerking met een Loft-cultuurploeg, bij beheersvariant Molenbeek 2c.

Jaar	grove den		berk		vuilboom	
	stamtal per ha	hoogte in cm	stamtal per ha	hoogte in cm	stamtal per ha	hoogte in cm
1998	22.000	5	4.000	5	0	-
1999	160.000	4	4.000	7	400	8
2000	120.000	14	4.000	13	400	27

De verjonging rond het gat ontwikkelt zich goed, hoewel de aantallen aan de lage kant zijn. Ook de kwaliteit van de individuen is redelijk. Na de intensieve bodembewerking met de Loft-cultuurploeg komt grove den in zeer grote aantallen op in het gat. In de loop van 2000 zijn ook hier weer nieuwe grove dennen bijgekomen. Berk komt ook in grote aantallen op. Er is verder in 2000 een enkele zaailing van eik waargenomen die buiten de steekproef is gevallen. De verjonging is voor grove den en berk zeker geslaagd. De toekomst moet uitwijzen of ook een enkele eik met grove den en berk mee kan komen.

Beheersvariant d

In een grove dennenopstand van 1945 waar weinig verjonging in voorkomt, is beheersvariant d uitgevoerd. In het voorjaar van 1998 is een gat gemaakt van 30 bij 30 m. In dit gat is de bodem bewerkt met een merrycruiser en vervolgens is gerasterd. In het gat zijn een aantal bomen blijven staan, zodat er sprake is van een licht scherm. De ontwikkeling van het scherm is weergegeven in Tabel 7.13. Onder

het scherm zijn permanente waarnemingsplots uitgezet, hierin is jaarlijks de verjonging opgenomen. De resultaten van de metingen zijn weergegeven in Tabel 7.14.

Tabel 7.13. Ontwikkeling van het scherm van voorbeeldobject Molenbeek 2d, in de periode 1997-2000.

Jaar	Stamtal/ha	hoogte(m)	diameter (cm)	grondvlak (m2/ha)	Volume (m3/ha)
1997	133	16	22	5	41
2000	133	16,6	24	6	50

Tabel 7.14. Ontwikkeling van de verjonging na bodembewerking met een merrycruiser en rasteren bij voorbeeldobject Molenbeek 2d.

jaar	grove den		berk		eik	
	stamtal/ha	hoogte (cm)	stamtal/ha	hoogte (cm)	stamtal/ha	hoogte (cm)
1998	90.000	3	400	3	0	-
1999	100.000	5	1.000	7	2.000	26
2000	80.000	16	1.000	26	300[10]	18

Na bewerking met de merrycruiser en rasteren komt, zoals bij beheersvariant c, zeer veel grove den op en daarnaast voldoende berk voor een menging. Er zijn echter ook enkele eiken opgekomen. Aangezien ze geen last hebben van wildvraat verwachten we dat ze de eerst komende jaren met grove den en berk mee kunnen komen.

Tabel 7.15. Financiële resultaten voorbeeldobject Molenbeek 2.

Beheersvariant	Toelichting	Kosten
Molenbeek 2a bodem verwond door uitslepen (200 m2)	Geen maatregelen kosten naast oogst	-
	Kosten	-
	Kosten/are	-
Molenbeek 2b Bodembewerking met Kulla (2025 m2)	bodembewerking met Kulla, ƒ 300/ha	ƒ 60,75
	Kosten	ƒ 60,75
	Kosten/are	ƒ 3
Molenbeek 2c Bodembewerking Loftcultuurploeg (1000 m2)	bodembewerking met Loft-cultuurploeg, ƒ 300/ha	ƒ 30
	Kosten	ƒ 30
	Kosten/are	ƒ 3
Molenbeek 2d Bodembewerking merrycruiser (900 m2)	bodembewerking met merrycruiser, ƒ 700/ha	ƒ 63
	rasteren, 120 m á ƒ 15/m	ƒ 1800
	Kosten	ƒ 1863
	Kosten/are	ƒ 207

[10] Veel eik waarschijnlijk afgestorven door droogte.

Conclusie

Bij beheersvariant a wordt met name de verticale structuur (zie paragraaf 7.4.1) verbeterd, door (voor)verjonging betere mogelijkheden te geven waardoor een tweede boomlaag ontstaat. Bij de andere varianten wordt de horizontale structuur verbeterd (afwisseling van boomfase met open plekken en later dichte fase).

Bij alle beheersvarianten is verjonging van voornamelijk grove den van de grond gekomen. Bij beheersvariant a zijn de aantallen lager (maar wel voldoende) dan bij de andere beheersvarianten, maar er waren geen extra kosten mee gemoeid. Daarnaast ontwikkelt de voorverjonging zich verder.

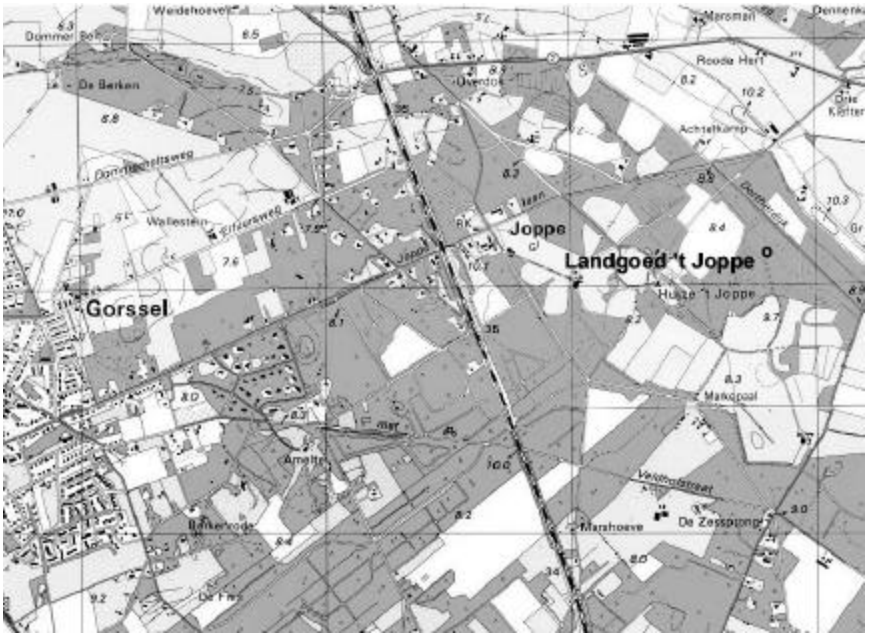
Bij de andere beheersvarianten (b, c en d) is (ruim) voldoende verjonging van de grond gekomen. Daarbij hebben bewerking met de Kulla en de Loft-cultuurploeg de voorkeur omdat ze de bodem slechts plaatselijk bewerken en daarbij de humus slechts beperkt met de minerale grond mengen - waardoor versnelde afbraak van organische stof wordt beperkt - en omdat de kosten lager zijn.

Rasteren heeft geresulteerd in verjonging van eik. De kosten van rasteren zijn echter erg hoog. De extra kosten die per eik (ca. 27 in het gat) zijn gemaakt bedragen ruim *f* 65,-, waarbij niet zeker is of ze het allemaal overleven. Overigens is eik ook in andere beheersvarianten opgekomen. Ontwikkeling van eik in de toekomst moet uitwijzen of het raster hier daadwerkelijk nodig was.

8 't Joppe

8.1 Beschrijving van het bedrijf

Het landgoed ‘t Joppe is eigendom van de familie Maes-Janssens. Op het landgoed worden bossen afgewisseld met landbouwgronden. 56 Hectare van het landgoed doet mee aan het project Voorbeeldbedrijven geïntegreerd bosbeheer Gelderland. Van deze bossen is een groot deel aangelegd op rabatten. Zowel de bodemafwisseling als de afwisseling in vochthuishouding is vrij groot. Naast podzolgronden komen eerdgronden voor en de grondwatertrap varieert van II-III tot VI-VII.



Kaartje 7. Ligging van Landgoed 't Joppe nabij Gorssel.

Eik en beuk zijn met een aandeel van 36% respectievelijk 26% van de houtvoorraad de belangrijkste boomsoorten, maar daarnaast spelen populier, grove den en douglas een belangrijke rol. Het kronendak van het bos is in het algemeen vrij dicht en bestaat voor 93% uit staken- of boomfase. Dit dichte bos heeft een hoge houtvoorraad van circa 290 m^3/ha en de gemiddelde bijgroei van 11 m^3/ha/jaar is redelijk (de Klein en van Wijk, 1996a).

Het verkrijgen van financiële opbrengsten is een van de doelen van het beheer en houtproductie is dan ook een belangrijke functie. Natuurwaarde spelen daarnaast een belangrijke rol; van belang zijn een zo natuurlijk mogelijke aanblik en een grote diversiteit aan vogelsoorten, die de belevingswaarde van het bos voor de recreant vergroten. De hoeveelheid dood hout moet daarom omhoog. Het landgoed vervult een belangrijke functie voor de lokale recreatie.

8.2 Beheer

Beheer in het verleden

Alle boomsoorten lijken in het verleden in monocultuur te zijn aangelegd op de traditionele wijze; verwijderen takhout of klepelen (indien eerder bebost is geweest), ploegen of spitten, inplanten en inboeten. Waarschijnlijk hebben daarna zuiveringen en onrendabele dunningen plaatsgevonden. In hoeverre verder is gedund is niet bekend. Het is wel bekend dat in de grove-dennenopstanden één (of meerdere) dunning(en) hebben plaatsgevonden op basis van negatieve selectie (alleen oogsten van de mooiste, bruikbare bomen). Grove dennen zijn in het verleden in een dichtheid van ca. 6000 stuks per ha geplant. Voor fijnspar en sitkaspar lagen de plantaantallen op zo'n 4000 stuks per ha. Voor douglas was dit zo'n 3000 stuks per ha. De populier is geplant op een afstand van 6 bij 6 meter (280 stuks per ha).

Beheer vijf jaar voor het project

In 1992 heeft de bosgroep Gelderland het beheer van het landgoed gekregen. Allereerst is begonnen met het opstellen van een geografisch dunningsplan waarbij het bosgebied is ingedeeld in vier dunningsblokken. Daadwerkelijke dunningen moesten nog even wachten omdat andere maatregelen een hogere prioriteit hadden. Eerst is een aantal lanen verjongt en zijn opstanden van fijnspar en Corsicaanse den met OBN-subsidie omgevormd naar zomereik, berk en grove den.

Huidig beheer

In 1996 is begonnen met het inhalen van dunningsachterstanden middels hoogdunningen. Selectiecriteria daarbij zijn het sparen van mooie (toekomst)bomen, de vitaliteit en het instandhouden van mengingen (voor zover aanwezig). Ervaren blessers, die door de bosgroep worden ingehuurd, krijgen de vrijheid om met weinig blesinstructies te blessen. In 1997 en 1998 is op het gehele landgoed prunus bestreden, waar een provinciale subsidie is verkregen.

8.3 Verandering van de bedrijfseconomische situatie

Er is vlak voor de start van het project een verandering van beheer ingezet op landgoed 't Joppe. Na een periode van extensief beheer moest een beheersachterstand ingehaald worden. Hiermee werd begonnen door vlak voor de start van het project een aantal opstanden te verjongen; dit verklaart de afname van de hoeveelheid verjonging in de periode erna. Na de start van het project is men begonnen met dunnen, wat de toename van de hoeveelheid dunning en de opbrengsten ervan verklaart. De hoge (bruto) kosten voor bosonderhoud komen door prunusbestrijding, die overigens was gesubsidieerd.

Tabel 8.1. Bedrijfseconomische resultaten in de periode voor en na de start van het project (zie Tabel 1.1 voor een toelichting).

	1993-1995	1996-1999
Verjonging		
Oppervlaktepercentage verjongd	1,46%/jaar	0,01%/jaar
Kosten verjonging/ verjongde ha	ƒ 4321	ƒ 5600
Kosten verjonging/ha/jaar	ƒ 63	ƒ 0,50
Subsidie verjonging/ha/jaar	ƒ 62,43	ƒ 0
Netto kosten verjonging/ha/jaar	ƒ 0,57	ƒ 0,50
Bosonderhoud		
Kosten bosonderhoud/ha	ƒ 0	ƒ 250[11]
Houtoogst		
Oppervlaktepercentage geoogst		
vlaktegewijs	1,7%	0%
schermkap	0%	0%
OBN-omvorming	2,7%	0%
dunning	0%	62,5% + p.m.[x]
Houtoogst in m^3/ha/jaar		
eindkap	1,93	0
dunning	0	4,06
Kosten blessen, meten/m^3	*	ƒ 3
Kosten oogst/m^3	ƒ 0	ƒ 0
Netto opbrengst /m^3	ƒ 30 – p.m.[#]	ƒ28
Resultaat houtoogst /ha/jaar	ƒ 58 – p.m.[#]	ƒ113

*: Niet bekend.
#: Kosten voor blessen en meten niet bekend.
x: De oppervlakte die in 1999 is gedund is niet bekend.

8.4 Voorbeeldobjecten 't Joppe

8.4.1 't Joppe 1, Kap en verjonging in een monocultuur van grove den op middelrijke zandgrond

De opstand bestaat uit een monocultuur van grove den (aanleg 1959) met veel ondergroei van krent. De opstand is gedund in 1994. Natuurlijke verjonging, anders dan van krent, komt moeilijk van de grond. Het is echter wenselijk in een dergelijke monocultuur meer variatie aan te brengen. De beheerdersvraag luidt als volgt:

> *Welke maatregelen (of combinaties ervan) kunnen worden uitgevoerd om natuurlijke verjonging te stimuleren?*

De volgende beheersvarianten kunnen daartoe worden uitgevoerd:

a. Het maken van een gat door het verwijderen van (kwalitatief) slechte bomen; afzagen van de krent;

[11] Voor 100 % gesubsidieerd.

b. Het maken van een gat door het verwijderen van (kwalitatief) slechte bomen; afzagen van de krent; afrasteren;
c. Op scherm zetten door het verwijderen van (kwalitatief) slechte bomen; afzagen van de krent; grond bewerken;
d. Op scherm zetten door het verwijderen van (kwalitatief) slechte bomen; afzagen van de krent; grond bewerken en afrasteren.

In dit object zijn alle vier hierboven genoemde beheersvarianten uitgevoerd waardoor het effect hiervan op de verjonging wordt bekeken. Drie belangrijke maatregeltypen die verjonging stimuleren (lichting, bodembewerking en rasteren) komen hier aan de orde. Voor beheersvarianten a en b is daartoe een gat gemaakt van ongeveer 250 m^2, dat t.b.v. beheersvariant b deels is gerasterd. Bij beheersvarianten c en d is ongeveer 280 m^2 op scherm gezet, oppervlakkig geëgd en deels gerasterd. In Tabel 8.2 staan de gegevens van de hoofdopstand en het scherm. De ontwikkeling van de verjonging bij de verschillende beheersvarianten is in Tabel 8.3 tot en met Tabel 8.6 weergegeven. De opnames zijn in het voorjaar van 1997 en de zomer van 2000 uitgevoerd.

Tabel 8.2. De hoofdopstand en het scherm bij beheersvariant c en d.

	1997	2000	2000 (scherm)
stamtal per ha	500	500	161
hoogte (m)	14,5	15,5	15,5
diameter (cm)	23	24	22
grondvlak (m^2/ha)	21	23	6
volume (m^3/ha)	154	177	48

Bij beheersvariant a komt de verjonging niet goed van de grond. Op een groot deel van het gat zijn de mogelijkheden nihil door krent en Amerikaanse vogelkers, die een sterke groei heeft (zie Tabel 8.3). Omdat ze aanzienlijk in de breedte kunnen groeien bestaat de kans dat de verjonging van boomvormende soorten in zijn geheel geen kans meer krijgt.

Tabel 8.3. Ontwikkeling van de verjonging na afzetten van krent in een gat bij beheersvariant 't Joppe 1a.

Soort	Stamtal per ha			hoogte (cm)		
	1998	1999	2000	1998	1999	2000
grove den	0	1.000	1.000	-	25	28
zomereik	500	500	500	30	14	15
lariks	0	1.000	500	-	20	25
Am.vogelk.	250	250	250	75	130	225
krent	0	12.000	15.000	-	101	106

Bij beheersvariant b komt de verjonging in het gerasterde deel van het gat niet goed van de grond. In het gat staan echter enkele berken van vijf meter (nog van vóór de proef) die wel doorgroeien en op een paar plekken is grove den opgekomen waarvan wordt verwacht dat ze door de struiklaag heen kunnen groeien. Voor de eik is dit niet

duidelijk. Het stamtal is al niet hoog en als van de huidige verjonging slechts een deel door de struiklaag groeit, zullen de aantallen te laag zijn voor een goede houtkwaliteit. De groei van eik is hier beter dan bij beheersvariant a, maar aangezien daar geen wildvraat is geconstateerd komt deze betere ontwikkeling niet door het raster.

Tabel 8.4. Ontwikkeling van de verjonging na afzetten van krent en rasteren in een gat bij beheersvariant 't Joppe 1b.

Soort	Stamtal per ha			hoogte (cm)		
	1998	1999	2000	1998	1999	2000
grove den	900	900	1.000	5	20	36
zomereik	0	500	500	-	55	55
Am.vogelk.	*	*	250	*	*	400
krent	0	10.000	13.000	-	119	146
berk	0	500	500	-	53	70

*: niet opgenomen.

Na bodembewerking is massaal berk en grove den gekiemd en omdat struikvormende soorten hier nauwelijks een probleem vormen kan verwacht worden dat hieruit een goede verjonging ontwikkeld. Een enkele lariks zal hierin mee kunnen komen. Hoewel er nog veel kan gebeuren - de verjonging is nog jong - is de verjonging hier succesvol.

Tabel 8.5. Ontwikkeling van de verjonging na afzetten van krent en bodembewerking onder scherm, bij beheersvariant 't Joppe 1c.

Soort	Stamtal per ha		hoogte (cm)	
	1999	2000	1999	2000
grove den	45.000	42.000	8	13
lariks	500	500	4	10
krent	125*	125*	71	80
berk	12.000	26.000	4	9
Am.vogelk.	0	2.000	*[12]	5
vuilboom	500	0	3	-

*: Het betreft hier uitgelopen stobben.

Binnen het raster bij beheersvariant d is veel grove den en berk opgekomen. Daarnaast staan er ook enkele eiken en lariksen. Gezien de beperkte last van struikvormers en de bescherming van het raster kan worden verwacht dat hieruit een gemengde verjonging (met eik) zal ontstaan met ruim voldoende aantallen; een geslaagde verjonging.

[12] Er staat verder een enkele Amerikaanse vogelkers van ca. 3 m hoog.

Tabel 8.6. Ontwikkeling van de verjonging na afzetten van krent, bodembewerking en rasteren onder scherm, bij beheersvariant 't Joppe 1d.

Soort	Stamtal per ha		hoogte (cm)	
	1999	2000	1999	2000
grove den	22.000	19.000	9	13
zomereik	500	500	15	30
lijsterbes	0	2.000	-[13]	50
lariks	0	500	-	10
krent	500	500	55	70
berk	4.000	7.000	5	14
Am.vogelk.	500	500	225	300
vuilboom	500	500	8	14

Conclusie

Bij alle beheersvarianten is verjonging opgekomen. Bodembewerking blijkt hier een grote invloed te hebben op de verjonging en heeft een zeer gunstige invloed op de verjonging van berk en grove den. Er zijn enkele eiken opgekomen die mogelijk in menging op kunnen groeien. Afrasteren heeft geen duidelijk gunstige invloed op de verjonging gehad. De wilddruk is hier niet de bepalende factor geweest voor het succes van de verjonging. In de komende jaren moet echter nog blijken of eik bij beheersvariant a door kan groeien zonder al te veel last van vraat.

Bij de varianten zonder bodembewerking is veel krent gekomen en zal de verjonging van boomvormende soorten hinderen. Het lijkt zinvol in de nabije toekomst nogmaals krent af te zetten om verjonging mogelijk te maken. Beter is het natuurlijk om op plekken met veel krent te wachten met verjonging en te verjong op plekken met relatief weinig krent.

Wanneer met de kosten zo laag mogelijk wil houden is het maken van een gat en het verwijderen van struikvormende soorten hier voldoende om een verjonging van de grond te krijgen, maar de kwaliteit ervan is laag. Bodembewerking een goede manier om verjonging extra te stimuleren, gezien het succes van de verjonging van grove den en berk en de relatief lage kosten ervan. De toekomst moet uitwijzen of rasteren hier noodzakelijk is om eik te verjongen.

[13] Er staat verder een enkele lijsterbes van ca. 1 m hoog.

Tabel 8.7. Financiële resultaten voorbeeldobject 't Joppe 1.

Beheersvariant	Toelichting	Kosten
't Joppe 1a, gat maken, afzetten krent (125m²)	verwijderen krent; norm, afzetten bramen en andere houtige gewassen met bosmaaier, bedekking 50-75%: ƒ 1,149/ha	ƒ 14
	Kosten	ƒ 14
	Kosten/are	ƒ 12,50
't Joppe 1b gat maken, afzetten krent, rasteren (125m²)	verwijderen krent; norm, afzetten bramen en andere houtige gewassen met bosmaaier, bedekking 50-75%: ƒ 1,149/ha	ƒ 14
	rasteren, 45 m á ƒ 15/m	ƒ 675
	Kosten	ƒ 689
	Kosten/are	ƒ 551
't Joppe 1c in scherm stellen, grond bewerken (140m²)	verwijderen krent; norm, afzetten bramen en andere houtige gewassen met bosmaaier, bedekking 50-75%: ƒ 1,149/ha	ƒ 16
	grond bewerken met graafmachine: geen norm bekend	p.m.
	Kosten	ƒ 16+p.m.
	Kosten/are	ƒ 11+p.m.
't Joppe 1d in scherm stellen, grond bewerken, rasteren (140m²)	verwijderen krent; norm, afzetten bramen en andere houtige gewassen met bosmaaier, bedekking 50-75%: ƒ 1,149/ha	ƒ 16
	grond bewerken met graafmachine: geen norm bekend	p.m.
	rasteren, 38 m á ƒ 15/m	ƒ 570
	Kosten	ƒ 586 + p.m.
	Kosten/are	ƒ 419 + p.m.

8.4.2 't Joppe 2, Kap en verjonging van een opstand met zomereik

Voorbeeldobject 2 is aangelegd in een opstand van zomereik (aanleg 1936) met veel ondergroei van krent. De opstand is gedund in 1995. Krent is dominant in de struiklaag en verjonging van andere soorten is niet aanwezig; krent belemmert plaatselijk de verjonging van andere soorten. Het is onduidelijk welke boomsoorten zich in de toekomst in de opstand zullen gaan verjongen. Vraat belemmert mogelijk de ontwikkeling van eikenverjonging. In dit object zullen, evenals in het vorige object, maatregelen worden uitgevoerd ter stimulering van de verjonging. De vraag die gesteld wordt, luidt als volgt:

> *Moeten maatregelen worden genomen om verjonging (vooral van eik) van de grond te krijgen? Is vraat de beperkende factor voor verjonging van eiken indien er voldoende licht op de bodem is?*

De volgende beheersvarianten kunnen daartoe worden uitgevoerd:
a. gat/lichte plek maken en deze afrasteren;
b. dunningsgewijs doorgaan waardoor langzaam meer licht op de bodem komt;
c. het verwijderen van vuilboom om meer licht op de bodem te krijgen;
d. gat/lichte plek maken, afrasteren en bodembewerking uitvoeren.

Er kunnen een aantal redenen zijn waarom natuurlijke verjonging van eik niet van de grond komt:
- afwezigheid van zaad;
- vraat;

- te weinig licht op de bodem;
- het niet kunnen kiemen (of verdrogen na kieming) als gevolg van een te dikke strooisellaag of kruid/moslaag.

De aanwezigheid van zaad lijkt in deze opstand geen probleem. Door te variëren met de andere factoren kan antwoord op de beheerdersvraag worden verkregen.
In dit object zijn alleen de eerste twee varianten uitgevoerd. Het gat dat in de eerste beheersvariant is gemaakt is ongeveer 20 bij 20 m.

Tabel 8.8. De hoofdopstand in 1997.

stamtal/ha	225
hoogte (m)	22
diameter (cm)	39
grondvlak (m2/ha)	27
volume (m3/ha)	265

Tabel 8.9. Ontwikkeling van de verjonging na het maken van een gat en het plaatsen van een raster bij beheersvariant 't Joppe 2a.

Soort	stamtal per ha				hoogte in cm			
	1997	1998	1999	2000	1997	1998	1999	2000
zomer eik	0	0	600	4.000	-	-	10	41
am, eik	600	1.000	600	1.000	20	23	60	50
beuk	0	0	3.000	4.000	-	-	9	12
berk	*	*	125	125	*	*	120	180
grove den	0	0	1.000	1.000	-	-	5	15
krent	*	*	8.000	9.000	*	*	127	154
esdoorn	0	0	700	700	-	-	7	9

*: Geen aantal en hoogte bekend; wel al aanwezig.

Bij beheersvariant a is een verjonging opgekomen waaruit een mooie gemengde opstand ontwikkeld kan worden. Ook zomereik is in voldoende grote aantallen opgekomen, maar heeft een groeiachterstand ten opzichte van enkele 'uitschieters' van andere soorten. Doordat er veel variatie zit in de hoogte van de zaailingen, ook variërend van plek tot plek, geven gemiddelden in Tabel 8.9 de situatie niet zo goed weer. Enkele grove dennen hebben een hoogte van 1,2 m en zullen met de berken en Amerikaanse eiken mee kunnen komen. Over beuk kan nog weinig worden gezegd; hij heeft een achterstand maar mogelijk kan hij meekomen door zijn grote schaduwtolerantie. Krent is in grote aantallen aanwezig, maar vooralsnog krijgen de bomen kans door te groeien.

In beheersvariant b is nog geen extra dunning uitgevoerd, terwijl de opstand erg dicht is. Er zijn geen nieuwe zaailingen gekomen. De opslag van krent en Amerikaanse vogelkers ontwikkeld zich echter verder en bereikt een hoogte van resp. drie en vier meter en haalt een bedekking van 80%. Uiteraard bemoeilijkt dit de verjonging van de overige soorten zeer sterk.

Tabel 8.10. Financiële resultaten voorbeeldobject 't Joppe 2.

Beheersvariant	Toelichting	Kosten
't Joppe 2a	plaatsen raster, 80 m, á ƒ 15/m	ƒ 1215
gat maken en	Kosten	ƒ 1215
rasteren (400m^2)	Kosten/are	ƒ 152
't Joppe 2b	geen maatregelen uitgevoerd	-
doordunnen	Kosten	-
	Kosten/are	-

Beheersvariant a heeft tot een gevarieerde verjonging geleid met een hoog aandeel eik. Door zuivering zal de samenstelling van de verjonging in verschillende richtingen gestuurd kunnen worden; van beuk met Amerikaanse eik tot zomereik met grove den en berk. De kosten van rasteren zijn echter hoog en het is niet duidelijk of rasteren hier noodzakelijk was om de verjonging mogelijk te maken. Misschien was het maken van een gat in het kronendak voldoende. Doordat in beheersvariant b nog geen dunning is uitgevoerd kan geen vergelijking worden gemaakt.

8.4.3 't Joppe 3, Verjonging van zomereik en grove den

In 1994 is een kapvlakte van ca. 0,5 ha gemaakt in een opstand van zomereik gemengd met grove den (aanleg 1912). Deze kapvlakte is in 1994 deels ingeplant met zomereik en groepen grove den. Er zijn twee groepen (7,5 bij 12 m) grove den met een plantdichtheid van ca. 7500 stuks per hectare. Tussen deze groepen is zomereik geplant in een plantafstand van ca. 6 bij 6 m en er zijn nog enkele grove dennen geplant.

Naast de aangeplante boomsoorten hebben tal van soorten zich via natuurlijke verjonging gevestigd. Hierdoor is een gevarieerde verjonging ontstaan.
De beheerdersvraag luidt hier als volgt:

> *Is het aanplanten van grove den en zomereik een goede aanpak geweest en hoe ontwikkelt deze gemengde verjonging zich in de toekomst?*

Er worden verder geen beheersmaatregelen uitgevoerd. Door monitoring wordt een antwoord op deze vraag verkregen. De resultaten staan in Tabel 8.11 en Tabel 8.12.

Tabel 8.11. Ontwikkeling van de in groepen geplante grove dennen bij voorbeeldobject 't Joppe 3.

Soort	Stamtal/ha		Uitval t.o.v. aanplant	Uitval t.o.v. 1997	hoogte in cm	
	1997	2000	1997	2000	1997	2000
grove den	7250	4111	3%	43%	131	250

Tabel 8.12. Ontwikkeling van de natuurlijke verjonging tussen de groepen grove den, in voorbeeldobject 't Joppe 3.Tussen haakjes de hoge van de grootste exemplaren.

Soort	Stamtal/ha		hoogte in cm	
	1997	2000	1997	2000
douglas	583	222	50	220 (350)
beuk	250	167	58	100
zomereik	292	0	26	-#
grove den	2292	1944	46	174 (200)
J. lariks	250	250	195	260 (400)
berk	5375	1722	78	252 (500)
vuilboom	208	833	118	269
krent	1625	1944	119	209
Am. vogelkers	333	333	110	200
totaal	9042##	4305 ##		

#: wel enkele kiemplanten.
##: Totaal aantal exclusief vuilboom, krent en Amerikaanse vogelkers.

Het blijkt dat er zoveel natuurlijke verjonging opkomt dat inplanten eigenlijk overbodig is geweest, niet alleen qua aantallen maar ook qua samenstelling van boomsoorten. Douglas, grove den, lariks en berk zullen zich door enkele hoge exemplaren zeker kunnen handhaven. Beuk heeft het moeilijker maar kan het lang vol houden in de schaduw van andere soorten. De ingeplante eik en grove den zijn door onbekende oorzaak vrijwel geheel verdwenen; de uitval was hoger dan 90%. De grove dennen die in groepen waren geplant ontwikkelen zich goed. Door na velling geen verdere maatregelen uit te voeren had bespaard kunnen worden op de kosten.

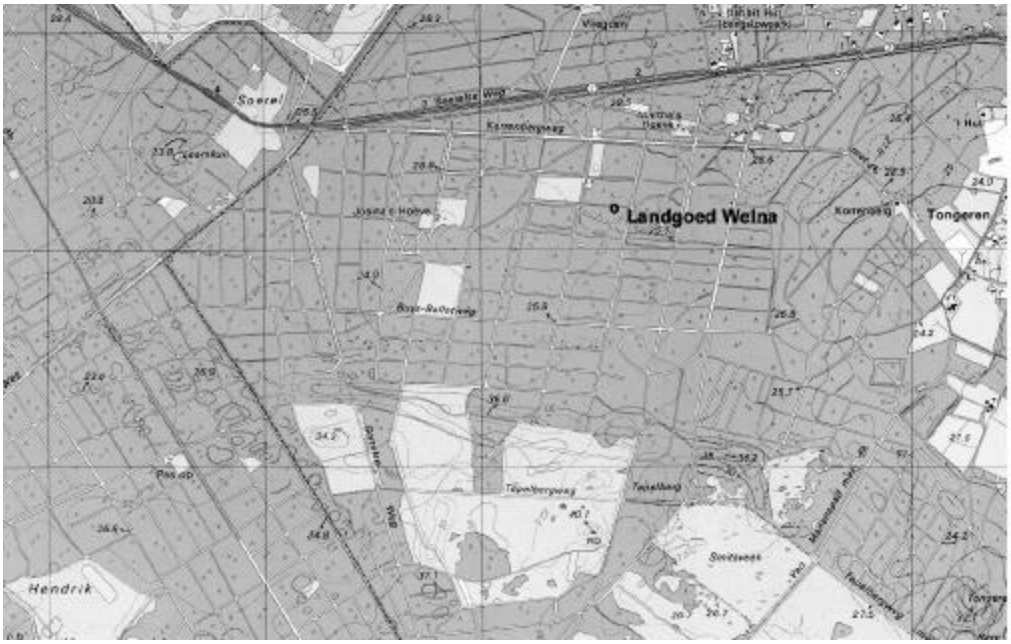
Tabel 8.13. Financiële resultaten voorbeeldobject 't Joppe 3.

Beheersvariant	Toelichting	Kosten
't Joppe 3a	Planten eik tussen de groepen	ƒ 220/ha
Planten eik met	Planten grove den in groepen; ƒ68/groep. 4 Groepen/ha	ƒ 272/ha
grove den	Planten grove den tussen de groepen	ƒ 83/ha
	Kosten	ƒ 575/ha
	Kosten/are	ƒ 6

9 Welna

9.1 Beschrijving van het bedrijf

Het landgoed Welna is eigendom van de familie Gorter. Het omvat 460 hectare bos dat geheel valt onder het project. De bodem bestaat hoofdzakelijk uit matig rijke zandgronden (holt-, haar- en loopodzolen in fijn lemig zand). De potentiële natuurlijke vegetatie is het droog wintereiken-beukenbos.



Kaartje 8. Ligging van Landgoed Welna nabij Tongeren.

Naaldhoutsoorten zijn sterk dominant in het bos: de totale houtvoorraad van bijna 200 m^3/ha bestaat voor 40% uit grove den, 20% douglas en 19% Japanse lariks. De bijgroei is bijna 9 m^3 per ha per jaar. Met name grove den (40%), douglas (22%) en Lariks (20%) dragen hier aan bij (Maarschap Daamen, Schoonderwoerd & de Klein, 1996).

Het beheer op het landgoed is gericht op de integratie van houtproductie-, natuur- en recreatiewaarden. Op Welna zijn vijf voorbeeldobjecten aangelegd.

9.2 Beheer

Beheer in het verleden

Het bos op landgoed Welna werd in het verleden heel planmatig beheerd. In het beheersplan van 1982 is op basis van de omlopen van de verschillende boomsoorten

een eindkap van 4,5 ha per jaar aangegeven. Grootschalige kapvlakten (> 1 ha) kwamen slechts incidenteel voor. Kapvlaktes werden geklepeld, de bodem werd bewerkt (ploegen en frezen of woelen van plantgaten) en er werd geplant. Grove den werd ook wel gezaaid. Er werd vrijwel niet gewerkt met natuurlijke verjonging. Incidenteel (in een aantal gevallen dat het plantsoen niet is aangeslagen) is natuurlijke verjonging opgekomen en daar is de beheerder vervolgens mee verder gegaan.

Alle opstanden, behalve die van fijnspar, werden ten behoeve van de overzichtelijkheid opgesnoeid tot twee meter. Daarna werden toekomstbomen aangewezen, die later tot vier of zes meter werden opgesnoeid. Hout werd tot 1977 op stam verkocht, daarna werd het steeds vaker geveld verkocht.

Voor naaldhout werd een omloop van 80 jaar gehanteerd, met uitzondering van lariks, die na 60 jaar werd geveld. Voor loofhout werd een omloop van 200 jaar aangehouden.

Beheer vijf jaar voor het project

In 1992-1995 is gemiddeld zo'n 4,5 ha per jaar verjongd, voor het grootste deel d.m.v. aanplant van plantsoen (veel grove den) maar ook door aanplant van veren en ca. 20% via natuurlijke verjonging. Er werd verschillende malen opgesnoeid onrendabel gedund, wat deels door vrijwilligers werd gedaan. Er werd gemiddeld ca. $6 m^3/ha/jaar$ geoogst, ofwel ca. $2/3^{de}$ van de jaarlijkse bijgroei.

Huidig beheer

Momenteel wordt vrijwel alleen gebruik gemaakt van natuurlijke verjonging. Kleine open plekken en minder vitale delen van het bos worden aangegrepen om groepsgewijs te verjongen. Op plekken met veel takhout wordt extensief geklepeld en daarna worden om de twee á drie meter voren geploegd. Er is in de periode na de start van het project gemiddeld bijna 1,5 ha per jaar verjongd. Daarvan is bijna de helft natuurlijk verjongd. Het andere deel betreft een omvorming van 3 ha fijnspar in het kader van het OBN, dat is herplant met grove den. Daarnaast is een aantal maal veren geplant tussen natuurlijke verjonging

Indien er voldoende vrijwilligers zijn wordt het stamtal van de verjonging gereduceerd en wordt er opgesnoeid. Dit komt de kwaliteit en de toegankelijkheid van de opstanden ten goede.

De oogst bedroeg gemiddeld ca. 4,3 $m^3/ha/jaar$; ongeveer de helft van de bijgroei. Een deel van het hout wordt op stam verkocht, maar wanneer het hout makkelijk is te oogsten, wordt het vellen uitbesteed. De kosten die dan worden gemaakt zijn kleiner dan de meerprijs voor verkoop aan de weg (ten opzichte van verkoop op stam). Nog gunstiger is het wanneer de praktijkschool het hout oogst, wat ook regelmatig gebeurt.

9.3 Verandering van de bedrijfseconomische situatie

Ten opzichte van de periode voor geïntegreerd bosbeheer zijn de kosten voor verjonging fors afgenomen. Dit komt zowel doordat gemiddeld per jaar minder is verjongd als doordat meet natuurlijk is verjongd, wat lagere kosten per verjongde ha met zich meebrengt. In de periode voor het project werd veel subsidie voor verjonging verkregen, wat vanaf 1994 ook is teruggelopen. Toch verminderde de kosten voor verjonging met gemiddeld ƒ 15/ha/jaar.
Kosten voor bosonderhoud zijn in 1996-1999 hoger doordat er een dure onrendabele dunning was uitgevoerd (ruim ƒ 10.000 voor de bewerkte oppervlakte). Zonder deze onrendabele dunning zouden de kosten voor bosverzorging iets zijn afgenomen tot gemiddeld ƒ 5/ha/jaar.

De netto opbrengsten uit houtoogst zijn licht gedaald wat is veroorzaakt doordat het oogstvolume is afgenomen. De bruto opbrengsten per m^3 zijn ca. ƒ 20 toegenomen, o.a. doordat meer geveld is verkocht wat per m^3 meer oplevert. De oogstkosten per geveld verkochte m^3 gingen omlaag doordat veel vel- en sleepwerk door de praktijkschool is uitgevoerd. Hierdoor bleven ook de totale oogstkosten beperkt. De netto houtopbrengsten (opbrengsten min kosten) gingen ƒ 11/m^3 omhoog.

Tabel 9.1. Bedrijfseconomische resultaten in de periode voor en na de start van het project (zie Tabel 1.1 voor een toelichting).

	1992-1995	1996-1999
Verjonging		
Oppervlaktepercentage verjongd	1%/jaar	0,3%/jaar
Kosten verjonging/ verjongde ha	ƒ 6111	ƒ 4743
Kosten verjonging/ha/jaar	ƒ 59	ƒ 14
Subsidie verjonging/ha/jaar	ƒ 41	ƒ 10
Netto kosten verjonging/ha/jaar	ƒ 19	ƒ 4
Bosonderhoud		
Kosten bosonderhoud/ha	ƒ 6	ƒ 11
Houtoogst		
Oppervlaktepercentage geoogst		
vlaktegewijs	*	*
schermkap	*	*
OBN-omvorming	*	*
dunning	*	*
Houtoogst in m^3/ha/jaar		
eindkap dunning	6#	4,3#
Kosten blessen, meten/m^3	ƒ 6	ƒ 5
Kosten oogst/m^3	ƒ 23	ƒ 17
Netto opbrengst /m^3	ƒ 35	ƒ 46
Resultaat houtoogst /ha/jaar	ƒ 199	ƒ 190

*: Niet bekend.
#: Dunning + eindkap.

9.4 Voorbeeldobjecten Welna

9.4.1 Welna 1, Kap en verjonging in een gemengde opstand waarin vrijwel geen ondergroei aanwezig is

De opstand is aangelegd in 1896 en bestaat uit een menging van douglas, beuk, grove den en Amerikaanse eik. Er is vrijwel geen ondergroei aanwezig. Om verjonging te stimuleren en meer structuur in de opstand te verkrijgen zal in de bestaande opstand moeten worden ingegrepen. De beheerdersvraag luidt hier als volgt:

> *Welke maatregelen kunnen we in een dergelijke opstand nemen om verjonging te stimuleren?*

De volgende beheersvarianten kunnen daartoe worden uitgevoerd:
a. Een gat maken;
b. Het in scherm stellen van een deel van de opstand;
c. Het in scherm stellen van een deel van de opstand en vervolgens afrasteren;
d. Het maken van een gat en afrasteren;
e. Bijplanten van gewenste, zich moeilijk verjongende, boomsoorten.

Door het toelaten van meer licht op de bosbodem krijgt natuurlijke verjonging meer kans. De hoeveelheid licht op de bosbodem kan gevarieerd worden door de grootte van de te maken gaten te variëren of door te variëren met het de dichtheid van het scherm dat achterblijft. De effecten van wild op de totstandkoming van de verjonging kunnen worden bekeken door delen af te rasteren. Op kleine verjongingsvlakten zullen schaduwboomsoorten meer kans van overleven hebben dan lichtboomsoorten. Indien verjonging van eik en grove den gewenst is zullen relatief grote verjongingsvlakten moeten worden aangelegd. Om de gewenste boomsoortensamenstelling te verkrijgen kan het bijplanten van boomsoorten noodzakelijk zijn, bijvoorbeeld bij afwezigheid van zaadbronnen van de gewenste soorten. Eik blijkt zich in de praktijk vaak moeilijk te verjongen en aanplant hiervan is, indien deze soort gewenst is, in dat geval noodzakelijk.

In dit object zijn de eerste vier beheersvarianten uitgevoerd. Bij beheersvariant a is een groep gekapt van 9 are (hierin is geen voorverjonging aanwezig). Bij beheersvariant b is een areaal van 11 are in scherm gesteld (ca. 30% van de opstand geoogst). Bij beheersvariant c is ca. 7 are in scherm gesteld (ca. 40% van de opstand geoogst) en gerasterd. Ten slotte is bij beheersvariant d een groep van ca. 5 are gekapt en ingerasterd (hierin is wat voorverjonging van beuk, douglas, fijnspar en lariks aanwezig).

Beheersvariant a
Bij beheersvariant a komt een menging op van drie soorten die allen mee kunnen komen. Grove den heeft het wat moeilijker dan de anderen maar enkele exemplaren in het gat hebben zich goed ontwikkeld en verwacht wordt dat ze zeker de komende

jaren mee kunnen komen, omdat ze in de directe omgeving geen al te grote concurrenten hebben.

Tabel 9.2. Uitgangstoestand van de opstand bij beheersvariant Welna 1a, in 1996.

soort	stamtal/ha	DBH (cm)	hoogte (m)	grondvlak (m^2/ha)
douglas	150	38	27	17
beuk	138	33	22	12
z.eik	12	39	23	1,4
grove den	12	33	22	1
am. eik	35	39	20	4

Tabel 9.3. Ontwikkeling van de verjonging in een gat, bij beheersvariant Welna 1a, (met tussen haakjes de hoogte van enkele uitschieters).

jaar	douglas		beuk		grove den		lijsterbes	
	aantal per ha	hoogte in cm	aantal per ha	hoogte in cm	aantal per ha	hoogte in cm	aantal per ha	hoogte in cm
1996	17.000	5	22.000	7	800	4	1.000	20
1997	14.000	9	5.000	11	800	8	1.000	18
1998	12.000	15	5.000	16	2.000	8	400	22
1999	18.000	38	13.000	27	1.000	12	300	25
2000	19.000	37 (140)	7.000	26 (100)	3.000	14 (50)	400	40

Beheersvariant b

Bij beheersvariant b is de ontwikkeling (zie Tabel 9.5) minder goed dan bij beheersvariant a en zal waarschijnlijk leiden tot een menging van beuk en douglas. Grove den heeft het moeilijk; de meeste exemplaren zijn in 2000 gekiemd en slechts enkele exemplaren zijn twee jaar oud maar deze hebben zich slecht ontwikkeld. De vraag is ook of het scherm niet te dicht is gebleven; circa 1/3 van de bomen was verwijderd en vier jaar later was het grondvlak weer op het oude niveau (zie Tabel 9.4). Deze schermkap heeft wel tot verjonging van douglas en beuk geleid. Overigens is in het najaar van 2000 geoogst in het scherm waardoor de mogelijkheden voor grove den beter zijn geworden. Nu is er veel meer sprake van een schermsituatie.

Tabel 9.4 Situatie van de hoofdopstand voor het op scherm zetten in 1996 en daarna, in 2000, bij beheersvariant Welna 1b.

	stamtal/ha		DBH (cm)		hoogte (m)		grondvlak (m^2/ha)	
soort	1996	2000	1996	2000	1996	2000	1996	2000
douglas	122	52	40	42	23	29	15	7
beuk	175	131	32	42	23	24	14	21
grove den	44	44	33	36	21	22	4	4,4
berk	26	26	22	28	23	24	1	1,6
Totaal	367	253					34	34

Tabel 9.5. Ontwikkeling van de verjonging na het op scherm zetten van de hoofdopstand, bij beheersvariant Welna 1b.

jaar	douglas		beuk		eik		grove den		lijsterbes	
	aantal per ha	hoogte in cm	aantal per ha	hoogte in cm	aantal per ha	hoogte in cm	aantal per ha	hoogte in cm	aantal per ha	hoogte in cm
1996	15.000	5	28.000	8	0	-	0	-	0	-
1997	8000	6	1000	8	0	-	0	-	400	6
1998	6000	12	900	18	0	-	0	-	400	6
1999	6000	26	3000	15	300	15	0	-	0	-
2000	4000	24	1000	22	0	-	1000	7	0	-

Beheersvariant c

Bij beheersvariant c is een lichter scherm gecreëerd dan bij beheersvariant b (zie Tabel 9.6) De ontwikkeling van de verjonging is gemeten en de resultaten daarvan staan in Tabel 9.7. De hoogteontwikkeling van de verjonging is matig, maar beter dan bij beheersvariant b. De verjonging niet homogeen verdeeld over het oppervlak doordat het scherm (beuk met diepe kroon) de verjonging plaatselijk bemoeilijkt. Op de lichtere plekken komt voldoende beuk en douglas (enkele van respectievelijk 0,6 en 1,2 m) en ook hier heeft grove den het moeilijk. Douglas en beuk zullen hier met enkele Amerikaanse eiken die er al vóór de proef stonden een nieuwe opstand kunnen vormen.

Tabel 9.6 Situatie van de hoofdopstand voor het op scherm zetten en rasteren in 1996 en daarna, in 2000, bij beheersvariant Welna 1c, in 1996.

	stamtal/ha		DBH (cm)		hoogte (m)		grondvlak (m^2/ha)	
soort	1996	2000	1996	2000	1996	2000	1996	2000
douglas	134	80	40	52	26	28	16,8	16,8
beuk	94	40	32	30	21	19	7,5	2,8
Am, eik	81	14	30	32	17	23	5,6	1,1
grove den	54	54	39	37	21	22	6,3	5,9
berk	13	13	27	27	18	19	0,8	0,8
Totaal	376	201					37	27,4

Tabel 9.7. Ontwikkeling van de verjonging na het op scherm zetten en rasteren van de hoofdopstand, bij beheersvariant Welna 1c.

	douglas		beuk		grove den	
jaar	aantal per ha	hoogte in cm	aantal per ha	hoogte in cm	aantal per ha	hoogte in cm
1996	14.000	5	13.000	7	400	5
1997	9.000	8	3.000	12	0	-
1998	6.000	17	3.000	18	0	-
1999	6.000	28	2.000	21	0	-
2000	6.000	39	3.000	30	1.000	14

Beheersvariant d

Bij beheersvariant d was al enige voorverjonging van beuk, fijnspar en lariks aanwezig in 1996. Fijnspar komt nu niet meer voor, maar een enkele lariks heeft zich goed kunnen ontwikkelen en gaat mee met de rest. Met name douglas en berk doen het goed, maar ook beuk en grove den kunnen met enkele exemplaren meekomen in een gemengde verjonging. Het raster is grotendeels voor eik neergezet, maar de aantallen van eik zijn zeer laag en gezien de groei van de andere soorten wordt verwacht dat eik niet mee zal komen met de rest.

Tabel 9.8. Uitgangstoestand van de opstand bij beheersvariant Welna 1d, in 1996.

soort	stamtal/ha	DBH (cm)	hoogte (m)	grondvlak (m^2/ha)
douglas	69	41	21	9,3
beuk	139	33	23	11,8
grove den	58	38	24	6,6
Am.eik	12	22	19	0,4
berk	23	19	24	0,7
Totaal	301			28,8

Tabel 9.9. Ontwikkeling van de verjonging in een gat dat gerasterd is, bij beheersvariant Welna 1d (tussen haakje de hoogte van de hoogste exemplaren).

	douglas		beuk		eik		grove den		berk	
jaar	aantal per ha	hoogte in cm	aantal per ha	hoogte in cm	aantal per ha	hoogte in cm	aantal per ha	hoogte in cm	aantal per ha	hoogte in cm
1996	14.000	15	16.000	7	400	15	0	-	0	-
1997	5.000	22	5.000	9	400	16	0	-	400	5
1998	8.000	35	10.000	12	400	20	#	#	800	13
1999	7.000	89	5.000	12	400	35	#	#	1.000	75
2000	8.000	100 (300)	3.000	33 (120)	#	#	2.000	16 (100)	1.000	81 (250)

#: buiten de steekproef gevallen, maar wel beperkt aanwezig.

Conclusie

De aanvankelijke kieming van douglas is in alle beheersvarianten goed. In de gaten blijkt douglas iets beter te overleven, met name in het grotere gat van beheersvariant a. Beuk verjongt zich ook in alle varianten goed en heeft ook in het grote gat van beheersvariant a de beste overleving.

De lichthoutsoorten verjongen zich alleen in de gaten, en nauwelijks onder scherm bij beheersvariant b en c, die mogelijk aanvankelijk te dicht waren en waarbij de kroonsluiting snel weer toenam.

Berk doet het vrij goed in het kleine gat van beheersvariant d. Veel beter zelfs dan in het grotere gat van beheersvariant a (enigszins tegen de verwachting in aangezien berk baat beeft bij veel licht). Grove den heeft zich niet in grote aantallen verjongd, maar tijdens veldbezoeken blijk dat in de gaten steeds enkele exemplaren met de rest mee kunnen komen. Eik komt slechts mondjesmaat voor en de kans dat hij zich handhaaft is klein, gezien de ontwikkeling van de andere soorten.

Terugkomend op de beheerdersvraag kan gesteld worden dat het maken van gaten hier voldoende is om (gemengde) verjonging te stimuleren. Deze maatregel kan kostendekkend worden uitgevoerd. Op scherm stellen van de opstand is hier minder succesvol. Rasteren is een dure maatregel die hier niet nodig was om verjonging van de grond te krijgen. Het is niet duidelijk in hoeverre berk voordeel heeft gehad van rasteren bij beheersvariant d; berk heeft zich in één van de twee gerasterde stukken ontwikkeld en niet in de niet-gerasterde stukken. Het is daarnaast de vraag of de hoge kosten van het raster acceptabel zijn om berk te verjongen.

Tabel 9.10. Financiële resultaten voorbeeldobject Welna 1.

Beheersvariant	Toelichting	Kosten
Welna 1a gat maken (9 are)	Naast oogst geen maatregelen uitgevoerd.	-
	Kosten	-
	Kosten/are	-
Welna 1b scherm maken (11,4 are)	Naast oogst geen maatregelen uitgevoerd.	-
	Kosten	-
	Kosten/are	-
Welna 1c scherm maken (7,4 are), rasteren	Oogst	-
	raster plaatsen, 113 m á ƒ15 (werkelijk: ƒ1.828)	ƒ 1695
	Kosten	ƒ 1695
	Kosten/are	ƒ 229,05
Welna 1d gat maken (5,4 are), rasteren	Oogst	-
	raster plaatsen, 135 m á ƒ15 (werkelijk: ƒ 2.180)	ƒ 2025
	Kosten	ƒ 2025
	Kosten/are	ƒ 375

9.4.2 Welna 2, Kap en verjonging van opstanden met hoofdboomsoort douglas

De opstand bestaat uit een hoofdopstand van douglas, aangelegd in 1940, met hier en daar voorverjonging van douglas, lariks, fijnspar, beuk en lijsterbes. Een dergelijke opstand is, in vergelijking met voorbeeldobject Welna 1, verder verwijderd van de doelsituatie geïntegreerd bosbeheer, omdat de opstand vrijwel niet gemengd is. Meer variatie in de opstand is gewenst. De beheerdersvraag die hier gesteld wordt luidt als volgt:

Hoe komen we vanuit deze opstand met voornamelijk douglas op een economisch gunstige wijze naar een gemengd bos, zowel naar boomsoorten als naar leeftijden?

De volgende beheersvarianten kunnen daartoe worden uitgevoerd:
a. Kleine gaten maken ter stimulering van natuurlijke verjonging van douglas;
b. Gat maken tegen een beukenopstand aan en rasteren om beukenverjonging te verkrijgen;
c. Gat maken, niet rasteren maar beukenveren inbrengen;
d. De opstand in scherm stellen en groepsgewijs onderplanten.

In dit object ligt de nadruk op maatregelen ter stimulering van een meer gemengd bos. Douglas is de hoofdboomsoort in deze opstand. Een menging van beuk en douglas is naar verwachting met relatief weinig ingrijpen in stand te houden.

In de eerste beheersvariant worden geen kosten voor verjonging gemaakt. Naar leeftijd zal de opstand meer gemengd worden. Naar soort waarschijnlijk niet. Door in de tweede variant af te rasteren kan de invloed van het wild op de verjonging van vooral de beuk worden bekeken. Door beukenveren te planten kan zonder rasteren een gemengde douglasbeukenopstand worden verkregen. Een vierde variant is het in scherm stellen van een deel van de opstand. Indien meer licht op de bodem komt zullen beuk en douglas (bij aanwezigheid van zaadbronnen) zich gaan verjongen. Een aantal beuken zal mogelijk deel gaan uitmaken van de toekomstige hoofdopstand, indien verjonging veelvuldig van de grond komt en niet worden opgegeten door het wild.

In dit voorbeeldobject zijn de eerste drie beheersvarianten uitgevoerd. Beheersvariant a was reeds aanwezig (grootte gat: 10 bij 20 m). De beheersvarianten b en c zijn in een verjongingsgat (ca. 575 m^2) uitgevoerd dat dicht bij een beukenopstand is aangelegd.

Tabel 9.11. Ontwikkeling van de verjonging in een gat van 2 are bij beheersvariant Welna 2a.

Jaar	douglas	
	Stamtal per ha	hoogte in cm
1996	10.000	100
2000	10.000	460

In het gat bij beheersvariant a verjongt zich alleen douglas. Deze variant lijkt hier niet geschikt om een gemengde verjonging mee van de grond te krijgen, wat hier ook komt door het ontbreken van zaadbronnen van beuk.

Binnen het raster bij beheersvariant b heeft zich naast douglas ook berk en lariks verjongd. De verwachting is dat deze soorten zich voorlopig kunnen handhaven in de menging met douglas. De ontwikkeling, zoals door middel van steekproeven gemeten, is weergegeven in Tabel 9.12, maar deze tabel geeft een iets vertekend beeld. De verjonging ontwikkelt zich in het midden van het gat namelijk duidelijk beter dan aan de randen: er staan douglassen, lariksen en berken van respectievelijk 3 m, 2 m en 2 m. De verwachting is dat deze zonder enige belemmering door kunnen

groeien. De bomen aan de rand van het gat hebben meer concurrentie van randbomen van de hoofdopstand.

Tabel 9.12. Ontwikkeling van de verjonging in het gerasterde deel van het gat van ca. 5,75 are, bij beheersvariant Welna 2b.

Jaar	douglas		berk		lariks	
	stamtal per ha	hoogte in cm	stamtal per ha	hoogte in cm	stamtal per ha	hoogte in cm
1996	17.000	6	0	-	0	-
1997	20.000	7	400	4	0	-
1998	19.000	22	400	22	0	-
1999	14.000	37	400	45	3.000	19
2000	13.000	42	400	66	3.000	21

In beheersvariant c zijn in 1999 tien beuken veren geplant op een oppervlakte van 120 m^2, (833/ha) met een gemiddelde lengte van 246 cm. In het voorjaar van 2000 is de gemiddelde lengte 260 cm (dus een groei van 14 cm in het eerste jaar), en een diameter van 2 cm. De beuken zullen iedere acht maanden worden ingesmeerd tegen wildvraat. De beuken zijn aangeslagen - ze maken een vitale indruk - en verwacht wordt dat ze verder ontwikkelen zonder veel verder ingrijpen. Momenteel komt nog geen andere verjonging tussen de beuken op en omdat de plantafstand (3,5 m) vrij groot is zullen de beuken zwaar betakt worden.

Conclusie

Zowel rasteren als bijplanten van beukenveren blijken hier effectief om een gemengde opstand te realiseren door verjonging van andere soorten dan douglas. Beide varianten zijn echter vrij kostbaar. Met het maken van een klein gat, verder weg van zaadbronnen (anders douglas) resulteerde werd menging niet bevorderd, omdat alleen douglas op is gekomen.

Tabel 9.13. Financiële resultaten voorbeeldobject Welna 2.

Beheersvariant	Toelichting	Kosten
Welna 2a gat van 200m^2	Geen kosten gemaakt	-
	Kosten	-
	Kosten/are	-
Welna 2b gat maken en rasteren	Oogst	-
	rasteren, 97 m á ƒ 15 (werkelijk: ƒ 1.582)	ƒ 1455
	Kosten	ƒ 1455
	Kosten/are	ƒ 253
Welna 2c gat maken, planten veren en beschermen	planten tien beukenveren á ƒ 15	ƒ 150
	beschermen beukenveren met AA-protect, iedere 8 mnd. gedurende 4½ jaar; ƒ 2,70 per keer per boom	ƒ 189
	Kosten	ƒ 339
	Kosten/are	ƒ 282,50

9.4.3 Welna 3, Kap en verjonging van een gemengde opstand met douglas, beuk en fijnspar

De hoofdopstand bestaat uit een menging van beuk, douglas en fijnspar. Er is wat verjonging van douglas, beuk en grove den met een hoogte van ongeveer 40 cm aanwezig. De opstand is dus al gemengd, maar qua structuur kan er nog het een en ander verbeterd worden.

Er is weinig bekend over de te verwachten verjonging en de verdere ontwikkeling van deze verjonging in dergelijke opstanden. Lariks is in deze opstand een gewenste boomsoort. De beheerdersvragen luiden als volgt:

> *Wat is op deze plek te verwachten aan verjonging? Hoe ontwikkelt deze verjonging zich in de toekomst? Is terreinvoorbereiding hier een goede ingreep vanuit een oogpunt van kosten en effectiviteit?*

De volgende beheersvarianten kunnen daartoe worden uitgevoerd. Het gaat hier vooral om de verjonging van lariks:

a. Gat maken en geheel bewerken t.b.v. natuurlijke verjonging aangrenzende lariks;
b. Gat maken en geen bodembewerking uitvoeren.

Door een bodembewerking wordt geprobeerd de verjonging (kieming) van de lariks te stimuleren. Een mogelijke alternatieve beheersvariant is een gat maken en geen bodembewerking uit te voeren. Met deze variant kan worden bekeken of, en in welke aantallen, de boomsoort lariks zich verjongt indien geen bodembewerking wordt uitgevoerd.

In dit object is alleen de eerste beheersvariant uitgevoerd. Daartoe is een groep van ca. 8 are gekapt en geheel oppervlakkig (handmatig, ondiep) bewerkt ten behoeve van natuurlijke verjonging van aangrenzende lariks. In het gemaakte gat is de voorverjonging van douglas, beuk en grove den niet verloren gegaan met de bodembewerking.

Tabel 9.14. Toestand van de hoofdopstand na het op scherm stellen, in 2000.

soort	Stamtal / ha	DBH in cm	hoogte in m	grondvlak in m^2 / ha
douglas	114	42	23	16
beuk	38	39	21	4,6
grove den	114	34	18	10,3
fijnspar	19	13	13	0,2
Totaal	409			31

Tabel 9.15. Ontwikkeling van de verjonging na het op scherm stellen en bodembewerking bij voorbeeldobject Welna 3 (tussen haakjes de hoogte van de hoogste exemplaren).

jaar	Douglas		beuk		grove den		lariks		fijnspar	
	Stamtal per ha	hoogte in cm	stamtal per ha	hoogte in cm	stamtal per ha	hoogte in cm	stamtal per ha	hoogte in cm	stamtal per ha	hoogte in cm
1996	14.000	5	400	12	400	6	0	-	0	-
1997	17.000	6	0	-	400	8	0	-	0	-
1998	17.000	12	1.000	22	400	13	#	#	#	#
1999	13.000	24	1.000	20	1.000	24	4.000	31	1.000	34
2000	5.000	33 (160)	1.000	34 (45)	5.000	13 (30)	5.000	38 (150)	400	38 (120)

#: wel exemplaren aanwezig, maar buiten de steekproef gevallen.

In Tabel 9.15 is de ontwikkeling van de verjonging weergegeven. De situatie van 1996 geeft de voorverjonging weer. Na de bodembewerking zijn er meer soorten bijgekomen. Van alle soorten die zijn opgekomen, zijn er een aantal exemplaren die zich goed ontwikkelen. Doordat dichtheden en hoogtes binnen het gat van plaats tot plaats verschillen lijkt het er op dat van alle soorten ten minste enkele exemplaren in de verjonging mee kunnen komen.

Tabel 9.16. Financiële resultaten voorbeeldobject Welna 3.

Beheersvariant	Toelichting	Kosten
Welna 3	Oogst	-
Gat maken en	Bodem handmatig oppervlakkig bewerken, 828 m^2	ƒ 62,50
bodem bewerken	Kosten	ƒ 62,50
	Kosten/are	ƒ 7,55

Na bodembewerking is de gemengde verjonging verder ontwikkeld en is er extra lariks en grove den opgekomen die nu naast douglas en beuk in voldoende aantallen voorkomen. Eigenlijk was er plaatselijk al voldoende verjonging in het gat aanwezig. Maar door plaatselijk de bodem te verwonden is menging bevorderd tegen lage kosten. Maar ook het risico op mislukken van de verjonging is klein doordat de voorverjonging in tact is gebleven.

9.4.4 Welna 4, Kap, verjonging en jeugdverzorging in een gemengde opstand van beuk en douglas

Voorbeeldobject 4 is aangelegd in een gemengde opstand van beuk en douglas met eertijds wel en niet afgerasterde gaten. In deze gaten is natuurlijke verjonging van douglas, beuk, berk, Amerikaanse eik, fijnspar en lariks aanwezig. De grootte van de verjongingsgroepen en het wel of niet rasteren van deze groepen heeft invloed op mengingen naar soort en leeftijd. In deze opstand wordt gestreefd naar een kleinschalig (naar soort en leeftijd) gemengde opstand. De beheerdersvraag die hier gesteld wordt, luidt als volgt:

> *Welke rol speelt afrastering van verjongingsgroepen bij het verkrijgen van gemengde opstanden?*

De volgende beheersvarianten kunnen daartoe worden uitgevoerd:

a. Het monitoren van een gat dat niet afgerasterd is geweest;
b. Het monitoren van een gat dat afgerasterd is geweest.

Beide beheersvarianten zijn uitgevoerd. In deze beheersvariant is niet geëxperimenteerd met de grootte van de verjongingsvlakten. Beheersvariant a ligt in een gat (25 bij 30 m; 'blok 1') dat niet is gerasterd en in het niet gerasterde deel van een gat (20 bij 30 m; 'blok 2') dat gedeeltelijk is gerasterd. Beheersvariant b ligt in het deel van blok 2 dat wel is gerasterd. Mogelijk kan op termijn een derde beheersvariant gestart worden waarbij jeugdverzorging wordt uitgevoerd. Momenteel zijn verzorgende maatregelen nog niet nodig.

Tabel 9.17. Ontwikkeling van de natuurlijke verjonging in een gat, bij beheersvariant Welna 4a (blok 1).

soort	stamtal per ha		hoogte in cm		DBH in mm	
	1996	2000	1996	2000	1996	2000
beuk	17.813	5.625	200	540	11	27
fijnspar	1.875	1.875	360	400	40	34
douglas	1.875	625	500	560	44	49
lariks	625	625	670	940	56	77

Tabel 9.18. Ontwikkeling van de natuurlijke verjonging van in een gat bij beheersvariant Welna 4a (blok 2).

	stamtal per ha		hoogte in cm		DBH in mm	
soort	1996	2000	1996	2000	1996	2000
beuk	15.750	5.625	160	280	9	14
fijnspar	5.000	2.500	224	350	23	35
douglas	1.250	400	331	400	23	30
lariks	1.250	200	280	*	17	*

*: niet gemeten.

Tabel 9.19. Ontwikkeling van de natuurlijke verjonging in een gat dat gerasterd is geweest, bij beheersvariant Welna 4b (blok 2).

	stamtal per ha		hoogte in cm		DBH in mm	
soort	1996	2000	1996	2000	1996	2000
beuk	15.000	3.750	600	670	17	23
fijnspar	3.000	3.000	179*	600	21*	60
douglas	500	500	865*	700	78*	72
lariks	500	500	560	790	37	67
Am.eik	1.000	1.250	700	820	42	58
berk	750	750	753	800	50	60

*: Hier is afwijking ontstaan door verschil in steekproeven. De meting van 2000 geeft de situatie vrij goed weer.

Tabel 9.20. Financiële resultaten voorbeeldobject Welna 4.

Beheersvariant	Toelichting	Kosten
Welna 4a	Naast oogst een maatregelen uitgevoerd	-
gat maken	Kosten	-
	Kosten/are	-
Welna 4b	Oogst	-
gat maken en	Rasteren, 100 m á ƒ 15	ƒ 1500
rasteren (6 are)	Kosten	ƒ 1500
	Kosten/are	ƒ 250

In zowel de gerasterde als de niet-gerasterde delen is ruim voldoende verjonging opgekomen, die in alle gevallen door de vraatgrens is gegroeid. In alle delen zijn ook steeds van iedere aanwezige soort wel enkele exemplaren die boven de rest van de verjonging uitsteken. Deze zullen de komende tijd nog zonder ingrijpen in meekomen, zoadat een menging met 4 á 6 soorten ontstaat. Bij dit voorbeeldobject heeft rasteren een gunstige invloed gehad op de ontwikkeling van een gemengde verjonging. Amerikaanse eik en berk zijn alleen in het gerasterde gedeelte opgekomen. Ook zonder raster heeft zich een gemengde opstand kunnen ontwikkelen, echter van iets minder kwaliteit (minder soorten minder hoogtegroei). Rasteren blijft een dure maatregel en was hier alleen nodig wanneer gestreefd wordt naar een opstand met meer loofhout.

9.4.5 Welna 5, Jeugdverzorging in een menging van douglas en grove den

De opstand waarin deze beheersvariant is aangelegd, bestaat uit natuurlijke verjonging van douglas en grove den (kiemjaar 1991). Er is weinig bekend over de ontwikkeling van gemengde opstanden van douglas met andere boomsoorten. Zonder ingrijpen zal waarschijnlijk in veel gevallen de douglas gaan overheersen. De vraag die hier gesteld wordt, luidt:

> *Hoe, en tegen welke kosten, kan een menging van douglas en grove den in stand gehouden worden?*

Om een antwoord op deze vraag te krijgen kunnen de volgende beheersvarianten worden uitgevoerd:

a. Geen maatregelen uitvoeren;
b. Na enkele jaren een deel van de douglas verwijderen ten gunste van andere boomsoorten;
c. In een later stadium een deel van de douglas verwijderen ten gunste van andere boomsoorten.

Voor het uitvoeren van de beheersvarianten zijn proefvlakken aangelegd van 10 bij 20 m. Op deze proefvlakken worden maatregelen uitgevoerd gericht op instandhouding van de menging van douglas en grove den. Op het eerste proefvlak zullen geen maatregelen worden uitgevoerd (referentie). Op het tweede proefvlak zal in een vroeg stadium de douglas benadeeld worden door een deel hiervan te verwijderen. Op het derde proefvlak zal dit in een later stadium gebeuren.

Door ingrijpen kan een menging van douglas met andere boomsoorten in stand gehouden worden. Wanneer en hoe het beste kan worden ingegrepen is niet bekend. Op jonge leeftijd kan in de soortensamenstelling worden ingegrepen door de 'koppen' uit de ongewenste (concurrerende) bomen te slaan.

Tabel 9.21. Ontwikkeling van de natuurlijke verjonging in proefvlak 1, bij voorbeeldobject Welna 5a.

Soort	Hoogte in cm		stamtal per ha	
	1996	2000	1996	2000
grove den	73	380	9000	2500
douglas	84	350	17.250	7200
fijnspar	57	160	750	200

Tabel 9.22. Ontwikkeling van de natuurlijke verjonging in proefvlak 2, bij voorbeeldobject Welna 5b.

Soort	Hoogte in cm		stamtal per ha	
	1996	2000	1996	2000
grove den	96	360	11.750	5200
douglas	134	400	17.000	5200
fijnspar	76	180	250	90

Tabel 9.23. Ontwikkeling van de natuurlijke verjonging in proefvlak 3, bij voorbeeldobject Welna 5c.

Soort	Hoogte in cm		stamtal per ha	
	1996	2000	1996	2000
grove den	107	360	9500	5200
douglas	112	400	16.750	5200
fijnspar	80	180	250	90

In de periode 1996-2000 zijn geen beheersmaatregelen uitgevoerd. Doordat niet in een vroeg stadium is ingegrepen is beheersvariant b komen te vervallen. Het is daarom hier niet meer te onderzoeken wat de voor- en nadelen zijn van vroeg ingrijpen.

In geen van de drie velden vormt douglas een directe bedreiging voor de grove den. Ingrijpen op korten termijn is dan ook niet noodzakelijk voor grove den. Om fijnspar in de menging te handhaven is ingrijpen noodzakelijk, maar fijnspar is hier geen doelsoort en het verdwijnen van fijnspar wordt niet als probleem gezien.

Tabel 9.24. Financiële resultaten voorbeeldobject .

Beheersvariant	Toelichting	Kosten
Welna 5a, b, c	Geen maatregelen uitgevoerd	-

Referenties

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 beheervarianten per voorbeeldbedrijf. Wageningen, Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, IBN-rapport 342, 107 p.

Jansenm J.J., J. Sevenster en P.J. Faber, 1996. Opbrengsttabellen voor belangrijke boomsoorten in Nederland. Wageningen, Landbouwuniversiteit Wageningen/ Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Hinkeloord Report No 17/IBN-rapport 221, 202 p.

Klein, J.P.G. de, 1996. Geïntegreerd bosbeheer in het Hof te Dieren, een beheersvisie. Maurik, Maarschap Daamen, Schoonderwoerd & de Klein, niet gepub, 14 p.

Klein, J.P.G. de, en M. van Wijk, 1996a. Geïntegreerd bosbeheer op landgoed Joppe. Maurik, Maarschap Daamen, Schoonderwoerd & de Klein, niet gepub, 18 p.

Klein, J.P.G. de, en M. van Wijk, 1996b. Geïntegreerd bosbeheer op landgoed Molenbeek. Maurik, niet gepub, 20 p.

Maarschap Daamen, Schoonderwoerd & de Klein, 1996. Bosinventarisatie landgoed Welna. Maurik, niet gepub.

Maarschap Daamen, Schoonderwoerd & de Klein, 1997. Geïntegreerd bosbeheer op landgoed Amspen. Maurik, niet gepub, 14 p.

Maarschap Daamen, Schoonderwoerd & de Klein, 1998. Geïntegreerd bosbeheer in de bossen van de gemeente Arnhem. Maurik, niet gepub, 25 p.

Oldeman, R.A.A., 1986. Forest ecology for silvicultural design. Volume I. Wageningen, Landbouwuniversiteit Wageningen, Vakgroep Bosbouw.

Wijk, M.N. van , J.J. de Jong & C.A. van de Berg, 2001. 5 Jaar voorbeeldbedrijven Geïntegreerd bosbeheer in Gelderland. Na 5 jaar monitoring alle vragen beantwoord? Wageningen, Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte. Alterra-AnalyseGBBGII.doc. 93 blz.