

## **Samenvatting Proefschrift van Jaap Kuper**

### **"Sustainable development of Scots pine forests"**

Doel van deze studie was het ontwerpen en toetsen van een bosbeheerssysteem voor grove dennenbos, dat voldoet aan de eisen van duurzame bosontwikkeling, te weten: duurzame voorziening van hout en het behoud van soorten. Het veldwerk werd tussen 1985 en 1992 uitgevoerd in oude grove dennen opstanden (60 tot 140 jaar) in de Koninklijke Houtvesterij Het Loo en Paleispark Het Loo.

Een beheerssysteem dat uitkap combineert met spontane verjonging staat duurzaam gebruik toe. Wanneer natuurlijke bossen, die per definitie uitsluitend bestaan uit inheemse soorten, door uitkap zodanig worden benut dat successieprocessen voortgang blijven vinden, kan de natuurfunctie daarin optimaal tot zijn recht blijven komen. Er is dan sprake van duurzame ontwikkeling. Nederland kent geen natuurlijke bossen meer. Bestaand bos moet daarom gerehabiliteerd worden. De alom aanwezige grove dennenbossen bieden mogelijkheden voor successieprocessen die karakteristiek zijn voor natuurlijke bossen. Na decennia van dunningen, kan daarin verjonging van berk, eik en beuk worden verwacht. Indien de loofhoutverjonging door wild wordt vernietigd, blijft alleen de grove den als inheemse soort in het verjongingsproces over. Deze soort behoeft echter speciale pioniercondities om zich te kunnen verjongen.

Het bosbeheerssysteem dat, op basis van hypothetische modellen, ontworpen werd om duurzame bosontwikkeling op Het Loo tot stand te brengen, werd getoetst door een aantal vragen te formuleren,

**Fout! Onbekende schakeloptie-instructie.**

waarna vervolgens de gegevens uit veldwerk en literatuur werden gebruikt om tot beantwoording van de vragen te komen.

De vragen die dit type beheersysteem opwierpen waren: 1. Bij welke diameter moeten de individuele oude grove dennen worden geoogst? 2. Wat is er te verwachten van aantallen, kwaliteit en lengtegroei van spontane verjonging van berk, eik en beuk onder het kronendak van oude grove den? 3. Onder welke omstandigheden kan grove den zich verjongen onder oude grove den? 4. Met behulp van welke minimale investeringen is spontane verjonging aan te vullen zodat hogere netto opbrengsten kunnen worden verkregen? 5. Welke omvang moet inleidende groepenkap hebben, en hoe groot moeten de groepen zijn? 6. Hoeveel dood hout moet in het bos blijven en hoeveel van de geproduceerde biomassa kan worden geoogst zodat het voortbestaan van soorten niet in het geding komt? 7. Welke wildstand kan worden getolereerd?

Om deze vragen te kunnen beantwoorden werd een jaarringonderzoek verricht aan oude grove dennen. De volumegroei en de waardegroei per diameterklasse en per groeiklasse werden bepaald. Vervolgens werd de lengtegroei van jonge berk, eik, beuk en grove den, welke onder oude grove dennen groeien, gemeten. Vooral ten behoeve van de verjongingsverwachtingen voor grove den werd onderzocht welke relatie bestaat tussen de omvang van het grondvlak van de oude grove den en de hoeveelheid doorvallend licht dat de bosbodem bereikt. Dit werd gedaan in situaties waarbij het grondvlak regelmatig over de oppervlakte was verdeeld, maar ook in heterogene situaties en onder gaten in het kronendak. Dit onderzoek vond zowel plaats door meting in het bos als door simulatie met behulp van de programma's FOREYE en SILVI-STAR van Koop (1989). Deze laatste programma's zijn ook gebruikt om de fotosynthese-actieve straling in gesimuleerde

**Fout! Onbekende schakeloptie-instructie.**

grove dennenbossen met ondergroei van berk te berekenen. Ook werd genoemde straling gemeten in gaten in de kruid- en struiklaag in grove dennenbossen.

Teneinde te kunnen vaststellen hoe de stamkwaliteit van jonge eiken zich over het verloop van jaren ontwikkelt, werd een groot aantal jonge eiken in drie opeenvolgende jaren gemeten en getekend.

Omdat er wordt aangenomen dat grove den zich alleen op een minerale bodem verjongt, werd een experiment opgezet, waarin onder oude grove dennenbossen met diverse volkomenheidsgraden de bodem pleksgewijs werd behandeld met een frees en met de kuloo. Dit terwijl steeds de helft van de plekken werd ingerasterd. Hoewel het experiment door een onvoorziene natuurlijke factor, n.l. de storm van januari 1990, ernstig werd verstoord, waren er toch een aantal conclusies uit te trekken.

Tijdens het onderzoek bleek, in tegenstelling tot wat algemeen wordt verondersteld, dat voorbeelden bestaan waar grove den zich niet op een kiembed van minerale grond had verjongd maar op een strooisellaag met open vegetatie, of zonder enige vegetatie. Deze voorbeelden werden ook bij het onderzoek betrokken.

Als laatste onderzoeksaspect werd uitgezocht of bestaande verjonging kan worden aangevuld zodat een beter gebruik kan worden gemaakt van de produktiemogelijkheden van de grond. Daartoe werden eiken van diverse leeftijden tussen bestaande verjonging, onder oude grove dennen geplant. Grove dennen werden onder oud grove dennenbos geplant en selectiezaad van grove den werd bijgezaaid op de kiembedden die door de pleksgewijze bodembewerking waren verkregen.

De verkregen resultaten werden gebruikt als basis voor het hoofdstuk "Implications for management".

De waardegroei van oude grove dennen werd verwerkt tot doeldiameters waarbij het hoogste financiële gewin wordt bereikt

**Fout! Onbekende schakeloptie-instructie.**

(financiële diameter). De financiële diameters worden bereikt zodra de lopende waardegroei gelijk wordt aan de som van de rente van de netto waarde van de staande stam plus de grondrente van de ingenomen groeiruimte. De financiële diameters werden uitgewerkt voor diverse groeiklassen, bij diverse grondrentes, en bij diverse niveau's van verjongingskosten en voor drie verschillende prijsniveau's. Afzonderlijk werd uitgewerkt welke financiële diameters voor verschillende groeiklassen gelden indien het bereiken van de maximale inkomsten stroom uit hout de doelstelling is.

Uit de berekende financiële diameters volgt het aantal te selecteren toekomstbomen per ha.

Uit de gevonden lopende waardeproduktie en de berekende rente van de netto staande waarde van individuele bomen werd berekend welke diameters uit financiële overwegingen zouden moeten worden gedund in een opstand met diverse diameters doorelkaar.

De kosten welke verbonden zijn aan de verschillende verjongingsmethoden werden met interest over het verwachte tijdsverloop van de groei doorgerekend. Dit leverde een minimum te realiseren opbrengst voor de investering op. Ook de klassieke methode van herplant na kaalslag werd op deze wijze doorgerekend.

Tot slot werd voor een aantal praktijksituaties en voor een aantal gesimuleerde situaties, de netto contante waarde van de verjonging berekend. Bij het berekenen van de netto contante waarden werd ondermeer in beschouwing genomen dat een deel van de biomassa, met inbegrip van oude bomen, niet te gelde wordt gemaakt.

Op de vragen met betrekking tot omvang en aard van de rehabilitatie maatregelen, de boomsoorten samenstelling, de gewenste hoeveelheid dood hout, en de wilddichtheden werd ingegaan op basis van literatuur gegevens.

**Fout! Onbekende schakeloptie-instructie.**

De belangrijkste resultaten en conclusies zijn:

- Bij specifieke verkoopprijzen zijn financiële diameters afhankelijk van de groeiplaats, het rentepeil, de grondrente, de verjongingskosten en de dunningsintensiteit. Het gebruik van financiële diameters draagt slechts bij tot de financiële resultaten. Het draagt niet bij tot duurzame voorziening van hout. Het voorkomt tevens dat er vervalfases in het bos optreden. Natuurwaarden blijven dan beperkt tot de waarden van de boomloze fase, de staken fase, en de jonge boomfase van het bos.
- Financiële diameters van bomen zijn onafhankelijk van de eigenschappen van het omringende bos. Er zijn dus geen financiële redenen om een bepaalde diameterverdeling of voorraad na te streven.
- Bij dunning ten behoeve van winstmaximalisatie moet, als er keuze is uit bomen van verschillende diameter, de dikste boom geogst worden.
- In grove dennenbos treedt spontane verjonging van loofhout op. Op Het Loo kan derhalve, bij beperkte wilddruk, duurzaam gebruik worden gemaakt van loofhout. Op plaatsen waar beuk de bodemvegetatie heeft doen verdwijnen geldt hetzelfde voor spontane verjonging van grove den, eik, berk en beuk.
- Grove den kan slechts duurzaam gebruikt worden indien zich regelmatig pionier condities voordoen.
- Berken doen ecologische schachten ontstaan waarin het niveau van de fotosynthese-actieve straling naar opzij afneemt, en naar boven toeneemt.
- Dominante assen van jonge eiken, groeiend temidden van andere bomen, richten zich in de loop van de jaren op.
- Grove den verjongt goed op minerale bodem welke is ontstaan door bodembewerking. Grove den verjongt ook op een bodemlaag van

**Fout! Onbekende schakeloptie-instructie.**

organisch materiaal als er geen bodemvegetatie aanwezig is, of wanneer de vegetatie open is.

- Bij jonge eiken in oud grove dennenbos kon geen verband worden aangetoond tussen lengte groei en de omvang van het grondvlak van de grove den. Jonge grove dennen toonden in dat geval een lagere groei bij de grotere grondvlakken. Het effect was echter gering, en slechts significant bij grote grondvlakken van de oude grove den.

- Aanvullende beplanting ("enrichment planting") met eik, beuk en grove den draagt bij aan duurzame productie van hout.

- De rendementen van verjongingsinvesteringen zijn laag, zelfs bij lage beheerskosten. Bij een rente niveau van 3% tonen conventionele grove dennenbebouwingen een negatieve netto contante waarde op het moment van planten. Netto contante waarden van beoordeelde gevallen van spontane verjonging, zowel in open terrein als in oude opstanden, waren positief, zelfs als een substantieel deel van het hout niet geoogst wordt. Pleksgewijze bodembewerking en aanvullende beplanting met container grove dennen tonen ook positieve netto contante waarden. De netto contante waarde van pleksgewijze bodembewerking kan door bijzaaien verhoogd worden. Verjonging door het planten van zaadbronnen ("seed-source planting") is de goedkoopste verjongingsmethode voor eik en beuk.

- Uitstel van oogst voorziet in het ontstaan van dikke bomen. Zonering in gebieden met en zonder houtoogst voorziet in het ontstaan van dikke bomen, degradatie fases en dood hout.

De slotconclusie is dat duurzame bosontwikkeling in grove dennenbossen tot stand kan worden gebracht met een bosbeheerssysteem dat de volgende zaken omvat: zoneren, dunnen, uitkap, inleidende fragmentatie, spontane en semi-spontane verjonging en aanvullend beplanten.

**Fout! Onbekende schakeloptie-instructie.**

Fout! Onbekende schakeloptie-instructie.