

Teeltkundige mogelijkheden van beuk in gemengd bos

Wanneer de groeipotenties van de beuk worden vergeleken met die van andere boomsoorten, dan blijkt dat er in het Nederlandse bos voor de beuk vele mogelijkheden liggen voor gebruik in menging. Vanwege zijn schaduwverdragend vermogen en zijn lang aanhoudende hoogtegroeit is de beuk in staat op veel groeiplaatsen te domineren. Belangrijke aandachtspunten bij de teelt van beuk in mengingen zijn:

- 1) de langzame jeugdgroei van beuk kan leiden tot onderdrukking en afsterven als gevolg van beschaduwing door donkere soorten als douglas en fijnspar,**
- 2) om een goede stamreiniging te bewerkstelligen moeten de beuken de eerste decennia (tot in de oude stakenfase) niet te vrij staan,**
- 3) op latere leeftijd moet de beuk voldoende ruimte krijgen voor kroonexpansie, om een sterke radiale groei van de stam mogelijk te maken.**

Wanneer deze aandachtspunten in ogenschouw worden genomen, dan kan het in ons land groeiende beukehout kwalitatief concurreren met geïmporteerd beukehout.

De beuk hoort van nature thuis in het Nederlandse bos. Dit gegeven, en de eigenschappen van de soort (hoge zaadproductie, schaduwtolerantie, vele toepas-

singen van het hout), maken dat de beuk zeer geschikt is om in gemengde bossen een belangrijke rol te spelen, zowel in bos met natuurdoelstellingen als in productie-bos.

De beuk is in potentie een dominante boomsoort in een groot deel van ons land. Het moet dan ook voor beheerders uitdagend zijn om na te denken over de vraag: hoe ga ik met de beuk om, en vooral, hoe doe ik dat in een menging. Voorkomen moet worden dat er alleen maar monocultures van beuk ontstaan, anderszits is het onwenselijk dat deze belangrijke, inheemse soort buiten de deur gehouden wordt.

Met beuk in monocultures is in Nederland reeds de nodige ervaring opgedaan. Recent is zelfs een voor de Nederlandse situatie geldende opbrengsttabel ontwikkeld (Jansen & Sevenster, in voorber.). Groei- en opbrengstgegevens van beuk in mengingen zijn echter slechts sporadisch beschikbaar. Dit terwijl toch een aanzienlijk deel van de beuken in gemengde opstanden voorkomt. Volgens de 4^{de} Bosstatistiek komt zelfs 42% van de 10.000 ha beuk die we in Nederland hebben (3% van het bosareaal) voor in gemengde opstanden. Sinds die bosinventarisatie zal dit aandeel alleen nog maar gestegen zijn.

In dit artikel worden op basis van literatuur en onderzoeksgegevens een aantal conclusies getrokken ten aanzien van het gedrag van beuk in menging met andere boomsoorten en worden handvatten gegeven voor de

teeltkundige behandeling van beuk, zowel in gelijkjarige als in ongelijkjarige mengingen.

Eigenschappen van de beuk

Groeiplaatseisen, groei en groeiritme

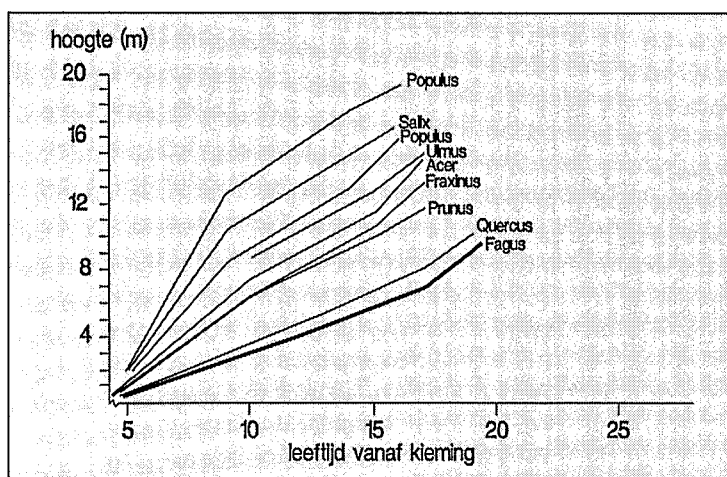
De beuk heeft een brede fysiologische amplitude. De variatie in groei geconstateerd op verschillende groeiplaatsen wordt vooral verklaard door de variatie in beschikbaar vocht en in mindere mate door verschillen in de beschikbaarheid aan voedingsstoffen (Leuschner e.a. 1993), Oosterbaan e.a. 1988). De groei is weliswaar het beste op vochtige leemhoudende zandgronden, zavelgronden en lichte kleigronden, maar ook op andere bodemtypen kan de soort zich nog redelijk goed ontwikkelen. Hij komt dan ook in heel wat bossen en natuurlijke bosgemeenschappen voor.

Wanneer sprake is van meerdere boomsoorten in een opstand, is de concurrentie tussen individuen complexer, doordat naast verschillen tussen bomen tevens verschillen tussen soorten een belangrijke rol spelen. In de concurrentie om licht is hoogtegroeit daarbij een belangrijke factor. Voor het vaststellen van de mogelijkheden voor menging van beuk met andere boomsoorten zijn derhalve twee aspecten belangrijk:

- de snelheid van groeien (hoogte, maar ook kroonbreedte),
- de uiteindelijk bereikte afmetingen (hoogte speelt daarbij de voornaamste rol).

■ **Figuur 1: Hoogte-ontwikkeling van beuk en een aantal andere soorten. Resultaten van proefvelden op een klei-bodem in Oost-Flevoland.**

Het hoogtegroeipatroon is afhankelijk van boomsoort en groeiplaats. Van de beuk wordt in het algemeen aangenomen dat hij in de jeugd langzaam groeit. Diverse voorbeelden uit de praktijk lijken deze aanname te bevestigen; uit proefveldonderzoek in Oost-Flevoland bijvoorbeeld, blijkt dat beuk duidelijk achterblijft bij andere boomsoorten (zie figuur 1).



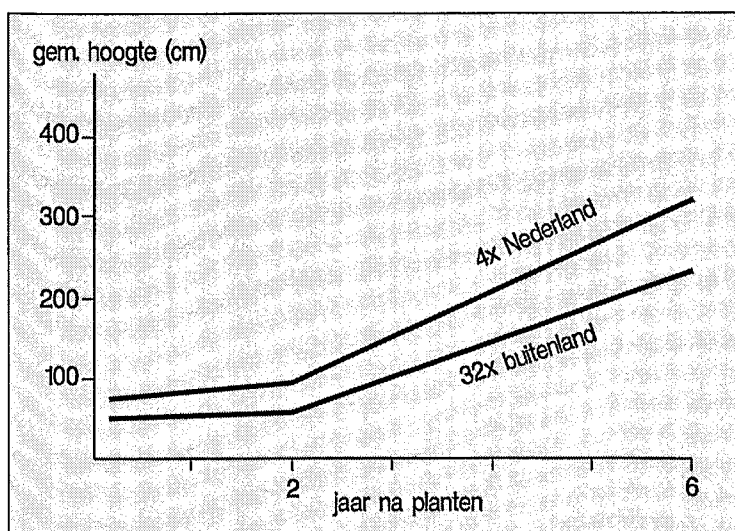
Echter, de langzame groei in de eerste jaren is niet alleen een gevolg van een intern groeiritme maar heeft veelal te maken met externe factoren, zoals vorstschade en wildschade (Bakker 1991). Uit herkomstenproeven blijkt bijvoorbeeld dat de jeugd-groei, weliswaar na een trage groei in de eerste twee jaar, heel goed kan zijn. Figuur 2 geeft een voorbeeld van een herkomstenproef, waarin 4 Nederlandse herkomsten zijn opgenomen en 32 buitenlandse herkomsten. In vijf tot zeven jaar na aanplant kan de

lengtegroei soms al een meter bedragen! Ook in natuurlijke verjongingen komt de hoogtegroeivanaf het vijfde jaar vaak goed op gang.

Om een indruk te geven van de hoogtegroeivanaf de beuk over langere termijn is deze weergegeven in figuur 3 en vergeleken met die van een aantal andere soorten die met beuk in een menging voorkomen. Hierbij is uitgegaan van respectievelijk een arme, een matig rijke en een relatief rijke bosbodem. De gegevens zijn afkomstig uit diverse onder-

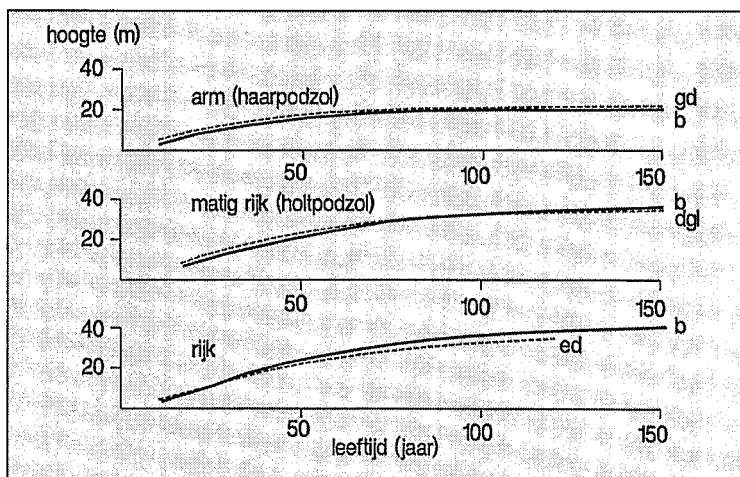
zoeken (Schep & Paasman 1982; Hekhuis & Van Nierop 1988; Oosterbaan ongepubl.).

Uit figuur 3 valt op te maken dat in geval van gelijkjarige mengingen soorten als douglas en groveden de beuk snel zullen overgroeien. De relatief langzame jeugd-groei van de beuk kan met name een probleem opleveren wanneer sneller-groeiende soorten te veel schaduw werpen. Op armere bodems zal de groeisnelheid van veel mengsoorten weliswaar geringer zijn, maar groeit ook de beuk niet optimaal.



Op rijke grond blijkt de beuk met een aantal soorten goed mee te kunnen komen, zelfs met soorten die als snelle jeugd-groeiers bekend staan. Op de rijkste bosbodems die we in Nederland kennen, zoals in de IJsselmeer-polders, kan beuk daarom goed in menging met boomsoorten als es, iep, esdoorn, linde en kers opgroeien (Jager & Oosterbaan 1994; Schep & Paasman 1982).

■ **Figuur 2: Hoogte-ontwikkeling van jonge beuken: Nederlandse herkomsten vergeleken met buitenlandse herkomsten.**



■ *Figuur 3: Ontwikkeling van de tophoogte van beuk en van enkele met beuk gemengde boomsoorten, op een arme bodem, een matig rijke bodem en een relatief rijke bodem.*

deneerd, een minder lastige concurrent dan bijvoorbeeld douglas en fijnspar.

De afmetingen van de kroon spelen een belangrijke rol bij de lichtonderschepping. In figuur 5 zijn resultaten weergegeven van onderzoek naar de relatie tussen kroonafmeting en stamdiameter. Hieruit blijkt dat beuk en eik bij eenzelfde dbh vergelijkbare kroonprojecties hebben, terwijl de douglas bij vergelijkbare stamdiameters een kleinere kroonruimte bezet. De verschillen in habitus hebben consequenties voor het beheer: het streven naar bepaalde doeldiameters stelt eisen aan het reguleren van de groeiruimte. De relatie tussen dbh en kroonumfang geeft een indicatie van de groeiruimte benodigd voor de kroonexpansie van de volwassen boom.

Zaadproductie

Het is algemeen bekend dat de beuk op onregelmatige tijdstippen zaad produceert. Ook is uit verschillende onderzoeken gebleken dat, vanwege aantastingen en predatie, de zaadproductie overvloedig moet zijn om daadwerkelijk verjonging te krijgen. Uit figuur 6 blijkt dat zware

Schaduwtolerantie en hoogtegroei

In hoeverre verschillen in lichtbeschikbaarheid het gedrag en de concurrentiepositie van boomsoorten in een menging bepalen, is mede afhankelijk van de mate van schaduwtolerantie van de soort. Tolerante soorten als de beuk kunnen in relatief beschaduwde condities overleven, waardoor ze geschikter zijn om in ongelijkjarige bossen (uit meerdere kronenlagen bestaande opstanden) te groeien dan bijvoorbeeld lichte houtsoorten. De samenstelling van veel uitkapbossen ('Plenterwald') in zuid-Duitsland en Zwitserland (beuk, fijnspar, zilverspar) getuigt van het voordeel van deze eigenschap.

Het succes van de soort zal met name bepaald worden door de hoogte relatief ten opzicht van die van andere soorten. De hoogte-ontwikkeling van een boom zal niet alleen afhangen van zijn soort-specifieke interne groeiritme, maar zal, gegeven de beschikbaarheid van water en voedingsstoffen, sterk bepaald worden door de hoeveelheid beschikbaar licht. In figuur 4 zijn enkele resultaten weergegeven van onderzoek naar de relatie tussen

lichtbeschikbaarheid en hoogtegroei van jonge beuk en douglas.

Naast de tolerantie ten aanzien van lichtgebrek, is ook de mate waarin een boomsoort schaduw werpt een belangrijke eigenschap in gemengde opstanden. In tabel 1 is van een aantal soorten vermeld welke bladhoeveelheden er aangetroffen zijn in gesloten gelijkjarige monocultures in Nederland, uitgedrukt als hectare bladoppervlak per hectare terrein-oppervlak, de zogenaamde bladoppervlakte-index.

Uit tabel 1 blijkt dat beuk een soort is die relatief veel bladoppervlak heeft (hoge index) en daardoor veel schaduw werpt. Soorten als eik en grove den laten meer licht door en vormen daardoor, vanuit de beuk gere-

Tabel 1. Bladoppervlakte-index van enkele boomsoorten (in ha/ha). De index zal hoger zijn naarmate sprake is van een rijkere groeiplaats met een betere vochtvoorziening. Schattingen zijn gebaseerd op metingen uitgevoerd met de Licor LAI-2000 (data Bartelink).

boomsoort	bladoppervlakte-index
beuk	4-6
douglas	4-7
eik	3-4
fijnspar	4-6
groveden	1-3
lariks	1-3

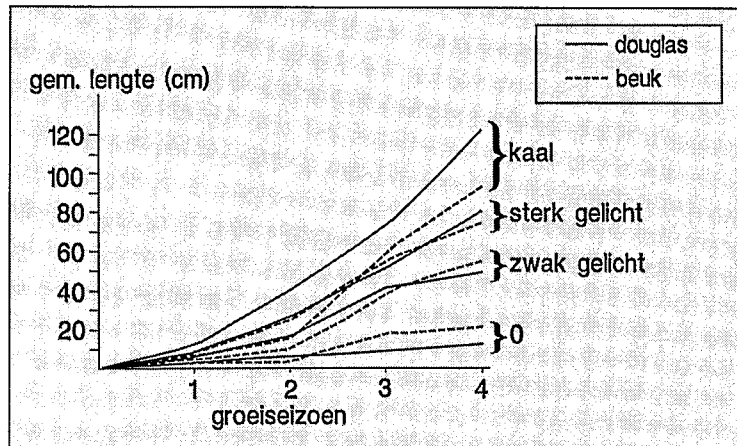
■ **Figuur 4: Hoogtegroei in relatie tot lichtbeschikbaarheid bij diverse boomsoorten in een lichtingsproef in oude douglas-monocultures in de Loenermark.**

masten in ons land gemiddeld een keer in de vijf jaar optreden. Mede omdat de beuk in allerlei bostypen aanwezig is, betekent dit een aanzienlijke potentie om het aandeel van de soort uit te breiden.

Behandeling van de beuk

Aanleg en verjonging

Afgezien van een enkele gezaaide opstand zijn opstanden van beuk in Nederland in de regel geplaat. Dat geldt ook voor het leeuwedeel van de gemengde opstanden, zoals bijvoorbeeld die met beuk en douglas (Hekhuis & Van Nierop 1988; Tünnissen 1993). In de Nederlandse bosbouwpraktijk echter, is de laatste jaren sprake van een toenemende interesse voor natuurlijke verjonging. Met name voor gemengd bos is het interessant te weten wat de mogelijkheden zijn van natuurlijke verjonging bij het bosbeheer. Gebleken is dat natuurlijke ver-

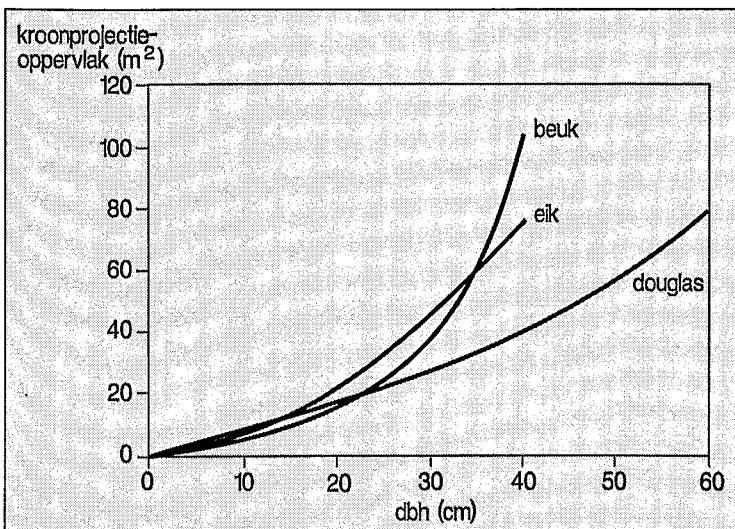


jonging van beuk zeer succesvol kan zijn. Proeven met groepen en schermkap in het Speulderbos (Oosterbaan & Van Hees 1989), het Edese bos (Oosterbaan & Van Hees 1990) en het Liesbos (Oosterbaan & Van Hees 1991) hebben aangetoond dat beuk zich goed kan verjongen in relatief kleine gaten. Inventarisaties van delen van het Speulderbos laten zien dat beuk plaatselijk uitbundig verjongt, ook onder oudere mengingen van douglas en beuk. De verjonging kan bevorderd worden door middel van grondbewerking, bekalving en/of lichting (Ooster-

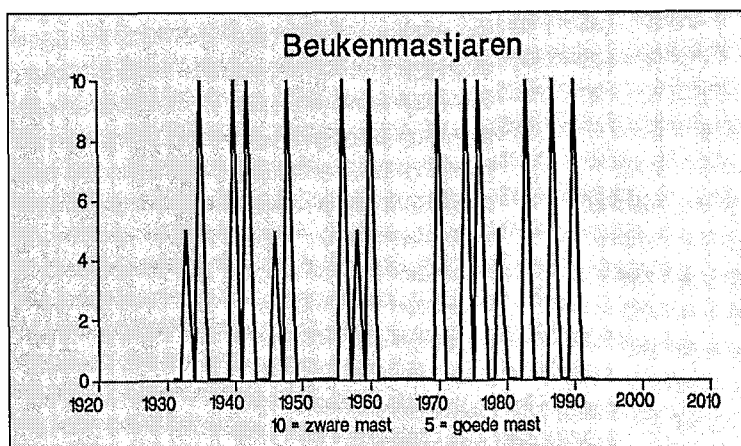
baan, 1987; Oosterbaan & Van Hees 1989, 1991). Alleen daar waar zaadbomen in de directe omgeving ontbreken zal natuurlijke verjonging van beuk niet mogelijk zijn en moet teruggegrepen worden op planten of zaaien.

Een in het beheer reeds veelvuldig toegepaste methode is het combineren van planten van beuk met natuurlijke verjonging van andere soorten. Beuk heeft daardoor een voorsprong op zich spontaan vestigende soorten. Gekozen kan worden voor een relatief wijd plantverband zodat er ruimte is voor natuurlijke verjonging. Een te ruim plantverband heeft echter nadelen:

- de beuk kan schade ondervinden door late voorjaarsvorst,
- bij uitblijven van voldoende spontane verjonging van andere soorten vormt de beuk te zware zijtakken,
- op arme groeiplaatsen kan de beuk worden overwoekerd door pioniers als den en berk; dit leidt niet direct tot de verdwijning van beuk, maar wel tot een zeer langzame groei en een vergrote kans op sterfte als gevolg van concurrentie om water en voedingsstoffen.



■ **Figuur 5: Verband tussen dbh en kroonafmeting voor eik, beuk en douglas.**



■ Figuur 6: Beukenmastjaren in Nederland.

Voorbeelden

Op grond van literatuur en eigen proefveld-waarnemingen zijn de eigenschappen van een aantal soorten op een rijtje gezet en getoetst op de mogelijkheden van menging met beuk.

Grove den, ruwe berk, lariks:

Beuk kan zeer goed onder een van deze (lichtboom-) soorten de basis voor de volgende bosgeneratie vormen. De beuk wordt dan in tweede instantie onder de oorspronkelijke opstand aangelegd: veel beukenopstanden zijn op deze wijze ontstaan, onder andere in Drenthe en op de Veluwe. In diverse boswachterijen wordt deze methode heden-tendage toegepast (bijvoorbeeld Speulder- & Sprielderbos). Op te droge groeiplaatsen slaat beuk echter slecht aan en vertoont een slechte groei (Oosterbaan e.a. 1988).

Beuk kan goed gemengd worden met lariks. De lariks is een snelle jeugdgroei, die echter minder schaduw werpt dan bijvoorbeeld de douglas. De beuk kan goed gedijen in de schaduw van de lariks, en deze op den duur overgroeien. Wanneer donkere naaldboomsoorten eveneens deel uit maken van de menging kan echter een te dichte stand ontstaan, die fataal is voor de beuk. Voorbeelden hiervan zijn ondermeer aangetroffen in mengingen van lariks, douglas en beuk.

Zomereik, winteraik:

De beuk wordt vaak als beschaduwder voor de eikestammen gebruikt om ze vrij te houden van wateriot. Op de goede (eike-) groeiplaatsen zal de beuk uiteindelijk de eik voorbij groeien (Schep & Paasman 1982; Oosterbaan e.a. 1986). Dit betekent dat in dergelijke teeltsystemen de

Algemeen geldt voor beuk dat verjonging de meeste kans van slagen heeft in groepen en/of onder scherm. Bij de aanleg van mengingen moeten mengvorm en mengverhouding afgesteld zijn op de verschillen in groei-ritmen van de boomsoorten (Jager en Oosterbaan 1994): de mengsoorten mogen gerust een snelle jeugdgroei vertonen, maar moeten niet te veel schaduw werpen. Menging van beuk met donker (= veel-schaduw-werpend) naaldhout en met donkere loofsoorten (esdoorn) herbergt het gevaar van verdrukking van de beuk in zich. Menging met licht naaldhout of weinig-schaduw-werpende loofsoorten is in principe goed mogelijk.

Een belangrijke opmerking bij natuurlijke verjonging betreft de genetische kwaliteit van onze beuken. Is het materiaal van dermate goede kwaliteit dat het bruikbare stamvormen en dergelijke oplevert? Over de kwaliteit van de natuurlijke verjonging, de mogelijkheid er houtteeltkundig gezien interessante bomen uit te telen, is nog weinig bekend. Hierover kan het lopende herkomstenonderzoek van het IBN meer informatie opleveren. De in het algemeen redelijke tot goede stamvormen in verjongingsgroei-

pen van het boombos is wellicht een aanwijzing in de goede richting.

Begeleiding in mengingen

In boomsgewijze mengingen zal de concurrentie tussen verschillende soorten het meest direct zijn. Wanneer gekozen wordt voor rijenmenging of groepenmenging is de overlevingskans voor bepaalde soorten in de menging daarom veel groter. Dit geldt zeker voor beuk wanneer deze gemengd voorkomt met soorten die sneller groeien en bovendien veel schaduw werpen, zoals douglas en fijnspar. In gelijkjarige gemengde opstanden is het nodig de beuk periodiek te helpen, wanneer men er naar streeft deze in de menging te handhaven. Bestaande douglas-beuk opstanden laten zien dat bij rijenmenging of groepenmenging de beuk eenvoudiger te handhaven is.

Teelt en beheer van gemengde opstanden impliceert dus dat een keuze wordt gemaakt ten aanzien van het op langere termijn na te streven (grondvlak-) aandeel van de participerende boomsoorten. Handhaving van de menging kan een doel op zich zijn, ongeacht de consequenties ten aanzien van de houtopbrengst.

■ **Figuur 7:** Takvrije hoogte van 47 beuken-opstanden (toekomst-bomen) op de Veluwe en in Drenthe.

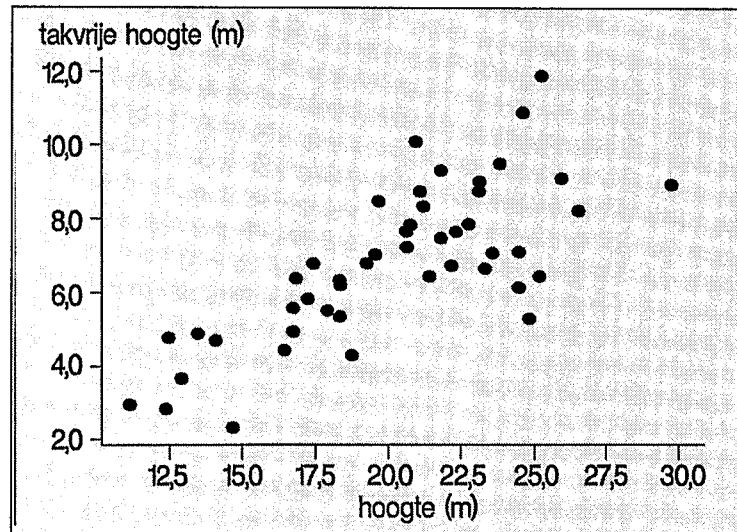
beuk later ingebracht moet worden en in zulke aantallen dat er later nog in gedund kan worden; in de praktijk wordt beuk veelal geplant op het moment dat de eikenopstand een leeftijd van 30-60 jaar heeft bereikt.

Douglas:

In de praktijk zijn reeds diverse douglas-beuk mengingen te vinden. In dit type menging lijkt de beuk in het nadeel te zijn ten opzichte van de douglas. In menging met douglas raakt de beuk in de eerste jaren achterop qua hoogte- en volumegroei (Hekhuis & Van Nierop 1988; Tünnissen 1993; Bartelink & Tünnissen 1995). Daarnaast heeft de douglas aangetoond over een geweldige verjongingskracht te beschikken: in veel boswachterijen zijn dichte tapijten van douglaszaailingen te vinden. De beuk blijkt het in eerste instantie (tot in de stakenfase), ondanks de grote schaduwtolerantie, dan ook af te leggen tegen de in grote getale opkomende douglas; wanneer het oude douglasscherm echter openbreekt (veelal vanaf circa 60 jaar), profiteert de beuk alsnog van de vrijgekomen ruimte (Hekhuis & Van Nierop 1988). In geval van planten van beide soorten is het, gezien de 'moeilijke jeugd', derhalve verstandig om naar verhouding veel beuk te gebruiken. Bij natuurlijke verjonging van beide soorten lijkt een dicht scherm de beste waarborg voor de beuk tegen een te opdringerige douglas.

Iep:

De iep kent een zeer snelle groei in de jeugdfase, en vormt daarom een potentiële bedreiging van de beuk (Oosterbaan, ongepubl.). Bij aanplant van beide



soorten is het daarom gewenst naar verhouding veel beuk te gebruiken. Voorwaarde voor gebruik van iep is echter primair dat resistente cultivars beschikbaar komen.

Es:

Op zavelgronden en lichte kleigronden kan de beuk goed worden gemengd met es (Schep & Paasman 1982). Door de lichtdoorlatendheid van essenkronen is de snellere jeugdgroei van de es in beginsel geen probleem.

Esdoorn:

Een soort die samen met beuk kans biedt op een echt uitkapbos, aangezien beide schaduwsoort zijn met continu-verjonging (zie ook Schep & Paasman 1982). Op veel plaatsen in de wereld komt beuk van nature voor gemengd met esdoorn.

Groeiruimte-regeling en houtkwaliteit

Beuk vormt houtteeltkundig een interessante soort gezien de vele toepassingsmogelijkheden van het hout. Enkele voorbeelden zijn meubels, triplex, vloeren, gebruiksvoorwerpen, gereedschappen en brandhout. Het is

mogelijk in Nederland een goede kwaliteit beukehout te telen, kwalitatief vergelijkbaar met Belgisch en Frans beuken. Eigenschappen van goed beukehout zijn onder meer een witte kleur (geen rode kern), het ontbreken van noesten en de afwezigheid van draaigroei. Dit betekent dat houtteeltkundig interessante individuen in het algemeen jonger zijn dan 100 jaar (vanaf dat moment is er een sterk vergrote kans op rood-kleuring van de kern), dat deze rechte stamstukken hebben van minimaal 2 meter lengte met zo min mogelijk noesten, en dat ze geen draaigroei vertonen. Het is reeds goed mogelijk gebleken takvrije stamstukken te verkrijgen van 10 meter lengte of meer (zie figuur 7).

Om dergelijke stammen te kunnen telen worden voorwaarden gesteld aan het beheer. Er dient voor gezorgd te worden dat de onderste takken afsterven (door lichtgebrek), en dat, wanneer een takvrije stam is gevormd van zekere lengte, de kroon de ruimte krijgt om uit te breiden en te investeren in radiale groei. Voor de beheerder die niet alleen streeft naar handhaving van de men-

ging als zodanig, maar zich tevens ten doel stelt goede kwaliteit beukehout te produceren, betekent dit:

1 Periodiek vrijstellen van de beuk in geval van te zware onderdrukking: dit zal voornamelijk voorkomen in boomgewijze mengingen met mengsoorten die veel schaduw werpen,

2 Gesloten houden van de beukenlaag of onderplanten met andere bomen in geval van relatief vrij staande beuken, om goede stamreiniging te bewerkstelligen,

3 Vrijstellen van beukenkronen op latere leeftijd om maximale diktegroei te realiseren.

Het op latere leeftijd vrijstellen van de beuk heeft geen nadelig gevolgen voor de groei. Ook op hoge leeftijd is een beuk in staat adequaat te reageren op nieuwe groei ruimte door een uitbreiding van de kroon. Schommelingen in de groei ruimte, resulterend in variabele jaarringdiktes, hebben bovendien geen significante invloed op de houtkwaliteit (Nepveu 1981).

Conclusies

De beuk is een soort die uitermate geschikt is voor teelt in mengingen gezien zijn schaduw-tolerantie en zijn lang doorgaande hoogtegroeit. Onder gunstige omstandigheden is de jeugdgroei van de beuk veel minder langzaam dan vaak wordt verondersteld.

Problemen met de teelt van goed beukehout in gemengde opstanden kunnen voorkomen worden mits het beheer de volgende punten in ogenschouw neemt:

1 De beuk dient voldoende groei ruimte te hebben om te overleven in de jeugdfase:

– in de jeugdfase kan beuk als gevolg van zijn trage jeugdgroei last hebben van sneller-groeiende soorten, met name van veel-schaduw-werpende soorten als douglas en fijnspar; er moet genoeg licht zijn om te overleven,

2 De beuk dient niet te veel groei ruimte te krijgen:

– een gesloten (beuken-) laag is een vereiste voor een goede stamreiniging,

3 De beuk dient op latere leeftijd voldoende groei ruimte te hebben voor kroonexpansie:

– op latere leeftijd moet er ruimte voor kroon-expansie zijn, zodat de boom kan investeren in diktegroei van de stam.

Literatuur

Bakker, M.R., 1991. Hoogtegroei van ruwe berk, beuk en zomereik in de jeugdfase. Landbouwuniversiteit, Vakgroep Bosbouw, doctoraalscriptie, 29p.

Bartelink, H.H. & A.T.F.M. Tünnissen, 1995 (aangeboden). Groei en ontwikkeling van de menging douglas-beuk: meer dan de som der delen? Ned.Bosb.Tijdschr.

Dam, B.C. van, P. Grijpma & A. Oosterbaan, 1987. Gezondheidstoestand beuk in 1987. Bosbouwvoorlichting 1987, 26(5): 2 p. (bijl.).

Hekhuis, H.J. & L.J.A.M. van Nierop, 1988. De menging douglas-beuk. Landbouwuniversiteit, Vakgroep Bosbouw, doctoraalscriptie AV88-20, 155p.

Jager, K. & A. Oosterbaan, 1994. Aanleg van gemengde loofhoutbeplantingen met inheemse soorten. Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Wageningen. Schuyt & Co Uitgevers en Importeurs BV, Haarlem. 272p.

Jansen, J.J. & J. Sevenster, 1995 (in voorbereiding). Opbrengsttabellen voor belangrijke boomsoorten in Nederland.

Leuschner, C., M.W. Rode & T. Heinken, 1993. Gibt es Nährstoffmangel-Grenze der Buche im norddeutschen Flachland? Flora 188: 239-249.

Nepveu, G., 1981. Prediction juvenile de la qualite du bois de hetre. Annales Science Forestieres, 38 (4):425-449

Oosterbaan, A., J. Statema & J. van den Burg, 1986. De groei van de zomereik (*Quercus robur*) en de beuk (*Fagus sylvatica*) in het Amsterdamse bos. Rapport "De Dorschkamp", nr.451, 34p.

Oosterbaan, A., 1987. Een onderzoek naar de invloed van bekalking en oppervlakkige grondbewerking op natuurlijke verjonging van beuk (*Fagus sylvatica*). Rapport "De Dorschkamp", nr. 488, 29p.

Oosterbaan, A., J.v.d. Burg & A.W. Waenink, 1988. Relaties tussen groei, bodem en vegetatie in opstanden van beuk (*Fagus sylvatica*) op zandgronden in Drenthe en op de Veluwe. Rapport "De Dorschkamp", nr.502, 49p.

Oosterbaan, A. & A.F.M. van Hees, 1989. Resultaten van een lichtingsproef in een beuken-wintereikenbos. Rapport De Dorschkamp, nr.551, 19p.

Oosterbaan, A., 1990. Een oriënterende proef met maatregelen ter bevordering van natuurlijke verjonging van beukenopstanden op vochtige veldpodzolgronden. Rapport "De Dorschkamp" Instituut voor Bosbouw en Groenbeheer, Wageningen, nr.583, 16p.

Oosterbaan, A. & A.F.M. van Hees, 1991. Natuurlijke verjonging van beuk; een lichtingsproef op rijke holtpodzolgrond. Rapport "De Dorschkamp" Instituut voor Bosbouw en Groenbeheer, Wageningen, nr.636, 34p.

Schep, J. & J. Paasman, 1982. Loofhout in menging; een onderzoek naar de mogelijkheden en het nut van loofhoutmengingen in de boswachterijen Vaals en Wieringermeer. Ned.Bosb.Tijdschr. 54 (6): 151-157.

Tünnissen, A.T.F.M., 1993. De productiviteit van de menging douglas-beuk. Landbouwuniversiteit, Vakgroep Bosbouw, doctoraalscriptie AV93-25, 55p.

Wagner, S., 1994. Einbringung von Laubbaumarten in Kiefernbeständen auf armen Sanden im Nordosten Niedersachsens. Forstarchiv 65:3-9.