

J. E. Polman

Vakgroep Bosbouwtechniek Landbouwuniversiteit

730701

In het kader van het E.E.G.-project Growth, Yield and Quality of Douglas fir is er naast het onderzoek van de subprojecten: Analysis of Douglas fir Growth: Physiological Aspects (G. M. J. Mohren), Douglas fir Growth and Yield: Empirical Data (H. Schoonderwoerd) en Silvicultural Systems and Wind Damage (L. C. Kuiper) ook onderzoek verricht naar de kwaliteit van het hout. De aan het onderzoek naar de houtkwaliteit ten grondslag liggende gedachte was, de houtkwaliteit van een 19-tal bomen (met als toepassingsgebied "Bouw- en constructiehout") te toetsen aan concept normen voor gezaagd Europees Douglas en de mogelijke beïnvloeding ervan door beheersingrepen. In het onderhavige stuk zal de nadruk liggen op de gevonden resultaten m.b.t. takkigheid en jaarringbreedte verloop, waarvan de waarde wordt vergeleken met de door de normen gestelde eisen. Allereerst zal het begrip houtkwaliteit wat nader omschreven gaan worden gevolgd door de onderdelen, materiaal en methoden, resultaten, discussie en samenvatting.

### Samenvatting

Het begrip houtkwaliteit is in de loop der eeuwen al door een aantal mensen omschreven. Eén van hen stelt dat de houteigenschappen waarop houtkwaliteit berust, kunnen worden gezien als een produkt van een voortdurende wisselwerking tussen boom en omgeving - nog tot na de velling - en die wisselwerking biedt ons de mogelijkheid om de uiteindelijke kwaliteit tot op zekere hoogte te beïnvloeden.

In het aan deze inleiding ten grondslag liggend onderzoek is o.a. gekeken naar de geschiktheid van inlands douglashout voor bouw- en constructiehout. De fysisch-mechanische eigenschappen van het hout zijn voor dit gebruiksdoel de belangrijkste. De resultaten van het onderzoek van enkele van deze eigenschappen staan met die van vuren en grenen vermeld in tabel 1. Douglas is dus sterk.

Voor het bezaagde Europese douglashout vermeldt de nieuwe norm NEN 5468 vier kwaliteitsklassen, te weten A, B, C en D, in volgorde van goed naar slecht.

Om enig inzicht te krijgen in de bruikbaarheid van de mindere kwaliteiten zaaghout werden uit het bovenste deel (tot top diameter 20 cm) van dertien stammen driemeter balken gezaagd en gekeurd op grond van noestdikte, jaarringbreedte en kwastaandeel volgens de norm. Hierbij is ervan uitgegaan dat de onderste delen van de stam normaliter een betere kwaliteit hebben. Uit het resultaat bleek dat nog 60% geschikt was voor bouw en constructiehout (klasse B en C).

Voor de produktie van hoogwaardig zaaghout geeft de literatuur jaarringbreedtes aan van 5-6 cm. Hierboven zijn er problemen te verwachten bij verdere verwerking.

De norm NEN 5468 geeft voor de verschillende kwaliteitsklassen grenzen aan voor onder andere jaarringbreedte, noestdiameter en kwastaandeel. Daar de grenzen vastgesteld zijn, kan men via beheersmaatregelen als plantafstand, dunning en op snoei trachten goede kwaliteiten te telen.

### Houtkwaliteit

Het begrip houtkwaliteit is reeds in de loop der eeuwen door verschillende mensen omschreven (Evelyn 1664, Mitchell 1961 en Englerth 1966). De huidige definitie van het begrip houtkwaliteit vormt een verfijning van Evelyn's concept.

Onder houtkwaliteit kan worden verstaan de combinatie van natuurkundige en chemische eigenschappen van een boom of zijn delen, welke de meest optimale geschiktheid van het hout voor het betreffende gebruik toestaat, de natuurkundige eigenschappen kunnen worden verdeeld in anatomische, structurele en esthetische eigenschappen.

De concept benadering is geen poging tot een in alle gevallen geldende definitie van hetgeen onder houtkwaliteit verstaan moet worden. De benadering dient als een bruikbare basis voor het analyseren en evalueren van de technologische kwaliteitsaspecten met betrekking tot het gebruik van hout. Englerth laat in zijn omschrijving ook nog doorklinken dat de kwaliteit niet pas begint bij de velling van de boom, maar veel eerder de neerslag

is van een heel proces, dat begint bij het zaad en de groeiplaats en ophoudt bij het eindprodukt. Kwaliteit is dan niet een gegeven dat na de velling bekend wordt en waaraan niets te veranderen zou zijn. Het is veel meer het produkt van een voortdurende wisselwerking tussen boom en omgeving – nog tot na de velling – en die wisselwerking biedt ons mogelijkheden om de uiteindelijke kwaliteit tot op zekere hoogte naar eigen wens en inzicht vorm te geven.

De relatie tussen kenmerken en gebruiksdoelen zijn echter vrij complex en weinig overzichtelijk. Hoewel het dus niet eenvoudig is om houtkwaliteit in het algemeen aan bepaalde factoren te verbinden, springt er een aantal kenmerken toch uit. De oorzaak daarvan ligt in het feit dat hun invloed zich niet beperkt tot één enkel gebruiksdoel. Voorbeelden van dit soort meer algemeen geldende factoren zijn: afmeting, rechtheid, noesten en andere gebreken als bijvoorbeeld rot en scheuren.

Sprekend over de belangrijkste waardebepalende factoren voor waardevol rondhout wordt naast dia en

afmeting wel de mate van noestvrijheid gesteld. Naast de meer algemeen geldende factoren is voor het gebruiksdoel "Bouw- en constructiehout" nog een ander kenmerk van groot belang, namelijk sterkte. Voor dat gebied, waarin houtkwaliteit een duidelijk technisch aspect heeft, is de visie van Mitchell ("The intrinsic quality of wood is evaluated solely in terms of its suitability for various products or end uses") van belang.

Sinds enige jaren bestaat er voor de keuring van gezaagd Europees douglashout een norm, de NEN 5468. Deze is opgebouwd uit een viertal kwaliteitsklassen, te weten A, B, C en D, waarbij hout van de klasse A de beste eigenschappen bezit, dus voor een bepaald doel nagevoeg vrij is van voor het sortiment hinderlijke gebreken. Bij de mindere kwaliteiten wordt een beperkt aantal fouten van niet te grote omvang toegelaten. Voor elke kwaliteitsklasse is dan ook nauwkeurig omschreven welke mate van gebreken toelaatbaar is, voordat het hout in een lagere klasse valt (zie tabel 1).

Tabel 1 Overzicht van de eisen met betrekking tot groeiringbreedte en kwasten volgens NEN 5468.

			Kwaliteitsklassen			
			A	B	C	D
Onvolkomenheden						
Groeiringbreedte: Gem.			5 mm	10 mm		geen eis
Kwasten	Harde kwasten	Vast	Toelaatbaar			
		Los	Niet toelaatbaar		Toelaatbaar	
	Zachte kwasten		Niet toelaatbaar		Toelaatbaar	
	Aantal max.		Geen eis			
	Kwastaandeel max.		0,1	0,2	0,3	0,5
Middellijn max.	Houtdikte 40 mm		20 mm	30 mm	45 mm	geen eis
	Houtdikte 41 t/m 145 mm		25 mm	35 mm	50 mm	geen eis
	Houtdikte 145 mm		30 mm	50 mm	75 mm	geen eis

### Materiaal en methoden

Het proefmateriaal dat gebruikt is voor het onderzoek naar de houtkwaliteit komt van 19 bomen uit drie verschillende opstanden (Schovenhorst, Speulder en Sprielder en 't Loo) van de Veluwe. De opstanden zijn vergelijkbaar op grond van bodemtype, vochtvoorziening en klimaat (zie ook De Vries 1985).

Voordat de bomen geveld werden, zijn er boorkernen

genomen, dbh, hoogte, kroonlengte en kroonprojectie en de afstanden tot de omliggende bomen bepaald. Na de velling werden de volgende metingen verricht:

- diameterverloop van de stam
- takdiktes, plaats, aantallen en takhoek
- totale stamlengte en de lengte tot top dia 20 cm
- kroonlengte.

De metingen aan de takken werden met uitzondering van 't Loo tot een topdiameter van 20 cm uitgevoerd.

Voor het maken van de verdeling van de gemiddelde takdiktes over de lengte van de stam, zijn de takken op de verschillende hoogtes in diameterklassen verdeeld en vervolgens in de fig. 2, 3 en 4 voor de verschillende opstanden vastgesteld. Bij de bepaling van de kroonlengte, gold de plaats waar tenminste drie levende takken zaten, als kroonaanzet.

### Resultaten

Bij het onderzoek naar de takkigheid van de stammen (aantal, dia en plaats aan de stam) is er getracht op basis van gegevens uit de literatuur (Arlauskas L.S., Tyabera, A.P., 1978) verbanden te leggen tussen dia van de takken, dbh en kroonlengte).

Voor één opstand gaf de relatiesom van de takdiameter en dbh maal kroonlengte een r-waarde van 0.75 en in de andere opstanden vertoonden de som van de kwadraten van de takdiameter en dbh r-waarden van resp. 0,80 en 0,84.

De resultaten van de gegevens m.b.t. opstandsmiddelcurven van jaarringbreedte, laathoutbreedte en laathoutpercentage zijn weergegeven in figuur 1 voor de drie opstanden.

De verdeling van de takdiameters, naar diaklassen,

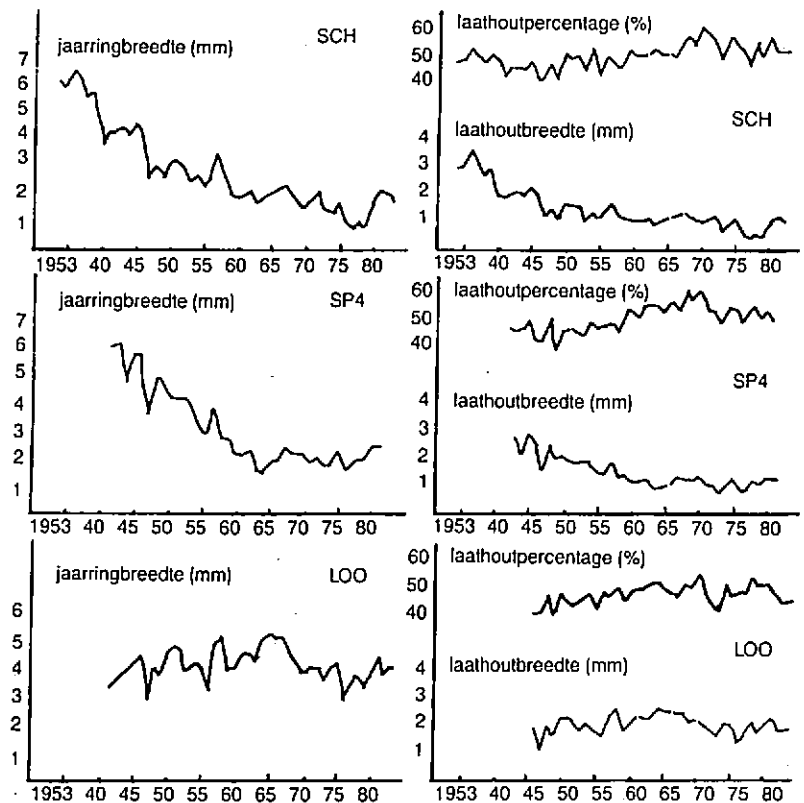
hoogte en gemiddeld aantal, laten de figuren 2, 3 en 4 zien.

Voor het verkrijgen van enig inzicht in de mindere kwaliteiten zaaghout werden de bovenste delen (tot topdiameter 20 cm) van de stammen verzaagd tot balkhout en gekeurd op grond van noestdikte, jaarringbreedte en kwastaandeel volgens de norm NEN 5468.

De uitslag van de keuring was 10% in klasse B, 50% in klasse C en het resterende deel in D en afkeur.

Dit betekende dat toch nog 60% (klasse B en C) als "Bouw- en constructiehout" aangemerkt kon worden, hetgeen een opmerkelijk resultaat was. Op grond van de vergelijkende studie betreffende de fysisch mechanische eigenschappen van het hout van Europees Douglas (Buiten, 1986) kwam naar voren dat er rekening moet worden gehouden met grote spreidingen in de getalwaarden, die voor de verschillende eigenschappen zijn bepaald. Die spreidingen hangen samen met o.a. herkomst van het zaad, groeigebied in Europa, leeftijd en de plaats van de boom in de opstand. Voor algemene benaderingen en voor de vergelijking met andere houtsoorten is het noodzakelijk te beschikken over gemiddelde waarden welke vermeld zijn in tabel 2.

Voor de vergelijking met vuren en grenen zijn ook gemiddelde waarden van deze soorten uit het Houtvademecum opgenomen (tabel 2a).



Figuur 1 Opstandsmiddelcurven van jaarringbreedte, laathoutbreedte en laathoutpercentage.

Tabel 2 Enkele fysisch-mechanische eigenschappen van Douglas, vuren en grenen bij 10-15% vocht.

	Douglas (10-15% vocht)		
	Gemiddelde buigsterkte	Gemiddelde volumieke massa	Gemiddelde druksterkte N/mm <sup>2</sup>
Wisse 1968	78,9	0,58	38,9
Knigge 1958	90,3	0,47	37
Göhre 1958	96,5	0,54	51,7
Polman 1985	82,12	0,57	43,7
Von Peckman 1970	130,4	0,61	66,0
Neusser 1977	116,5	0,57	55,0

Tabel 2a.

	Europees vuren/grenen Houtvademeicum (12% vochtgehalte)		
	Breukspanning N/mm <sup>2</sup>	Volumieke massa g/cm <sup>3</sup>	Druksterkte N/mm <sup>2</sup>
Noord-Europees vuren	77	0,460	49
Midden-Europees vuren	69	0,384	36
Noord-Europees grenen	70	0,500	47

Bij de gemiddelde waarden van de resultaten verkregen uit eigen onderzoek komt de volumieke massa (15% vocht) dichtbij het algemeen gemiddelde uit en liggen de waarden voor buig- en druksterkte onder het algemeen gemiddelde. Indien correctie voor het vochtgehalte wordt toegepast zullen deze cijfers aanzienlijk dicht bij het algemeen gemiddelde komen. De gemiddelde groei-ringbreedte van drie opstanden waren 3,9, 3,4 en 3,6 mm. In vergelijking met de waarden die het houtvademeicum geeft voor vuren/grenen, zijn volumieke massa en buigsterkte aanzienlijk lager (met uitzondering aan Noordecuropees grenen) en de druksterkten vergelijkbaar.

**Discussie**

Zoals bij de inleiding reeds is vermeld was een doel van het onderzoek na te gaan in hoeverre het zaaghout van de hier gegroeide douglas voldoet aan de normen NEN 5468 met als toepassingsgebied "Bouw- en constructiehout". Deze toepassing was gekozen, daar het hout van de douglas alleen al op grond van zijn sterkte in relatie tot gewicht kan concurreren met de andere houtsoorten als Europees vuren en grenen.

Eén van de belangrijke eigenschappen bij de bepaling van de kwaliteit van constructiehout is zowel de grootte van als het aantal noesten.

Omdat de kwastgrootte in het materiaal direct bepaald wordt door de takdikte en deze beïnvloed wordt door de omgeving, hebben beheersmaatregelen in de opstand op de ontwikkeling van de takdikte en lengte grote invloed.

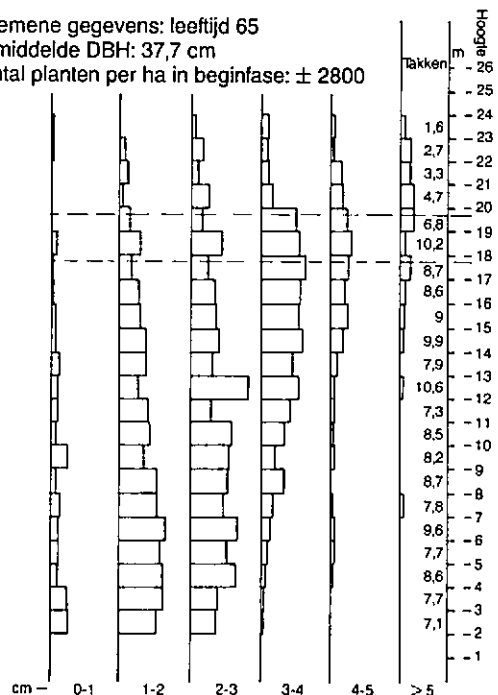
In de figuren 1 t/m 4 zijn de ontwikkelingen van zowel gemiddelde jaarringbreedtes als gemiddelde takdiamete-

ters van 19 bomen uit drie verschillende opstanden weergegeven.

De opstandsgeschiedenissen zijn, zoals weergegeven is in de scriptie van De Vries, 1985, verschillend.

Bij de toetsing van de opstandmiddelcurven voor de jaarringbreedtes (genomen op 1,3 m) zal het zaaghout uit het onderste gedeelte van de stam gemiddeld zeker

Algemene gegevens: leeftijd 65  
 Gemiddelde DBH: 37,7 cm  
 Aantal planten per ha in beginfase: ± 2800



Figuur 2 Overzicht van de gemiddelde takdiameter/hoogte verdeling van de onderzochte bomen in Schovenhorst.

voldoen aan de eis m.b.t. groeiringbreedte van klasse A (zie tabel 1).

### Studiekringdag

Daar de jaarringbreedte op zekere hoogte voornamelijk bepaald wordt door het aantal cellen dat er gedurende het groeiseizoen geproduceerd wordt op die hoogte, is niet met zekerheid aan te geven hoe de gemiddelde jaarringbreedte verandert met de hoogte en daarmee de kwaliteit van het produkt constructiehout. Wat wel zeker is, dat een jaarring in een boom van beneden naar boven aan verandering onderhevig is, zowel wat betreft de breedte als de eigenschappen en daarmee de kwaliteit van het materiaal uit de onderste stam anders is dan uit het topstuk.

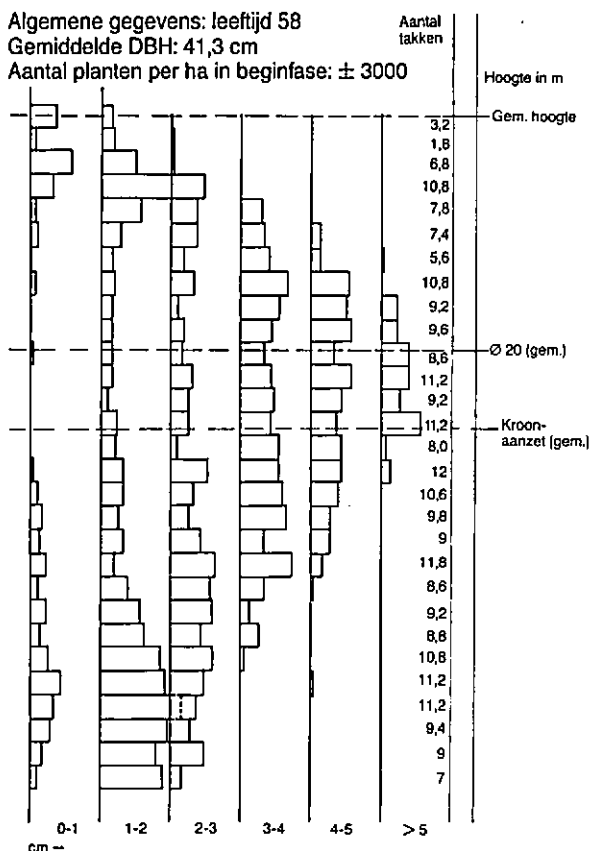
De figuren 2 t/m 4 geven een beeld van de diameterverdeling van de takken op verschillende hoogtes en het gemiddelde aantal per boom. Zoals fig. 2 laat zien is de opstand in het Speulder- en Sprielderbos opgesnoeid tot  $\pm 7-8$  meter en waren er voor dit eerste deel geen gegevens beschikbaar.

Volgens de norm, die aangeeft een maximale dia van

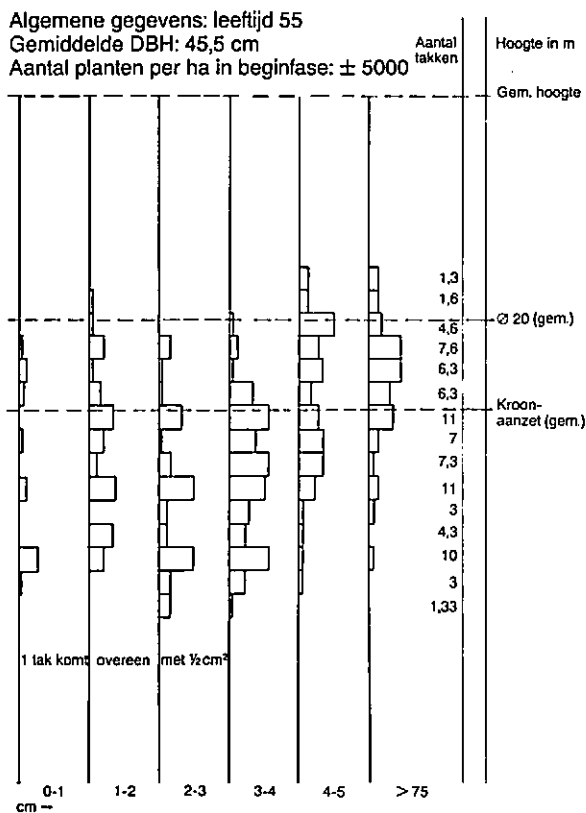
25 mm voor houtdiktes tussen 41 t/m 145 mm (gangbare maten voor constructiehout) zouden de onderstammen van de stammen uit genoemde opstanden in klasse A kunnen vallen. Op basis van het bovenstaande kan gezegd worden dat in de eerste tien meterstukken veel constructiehout van de klassen A en B aanwezig is. De figuren 2 t/m 4 geven duidelijk aan dat het aantal en dikte van de takken verschuift naar de grotere diameters en dus lagere kwaliteit verwacht moet worden.

De invloed van wijde plantverbanden voor het sneller verkrijgen van de vereiste diameters voor zaaghout kan nadelig zijn voor de houtkwaliteit. Door snellere groei verandert namelijk een aantal eigenschappen van het hout in ongunstige zin, zoals lagere volumieke massa, grotere fibrilhoek (geeft grotere krimp en vervorming bij droging) geringere sterkte en kortere vezels.

Het hout met deze andere eigenschappen noemt men juvenielshout en wordt voornamelijk gedurende de eerste 10-15 jaar (bij Douglas) gevormd. Het aandeel van het juveniele hout is bij snelgroeiende bomen groot. Bij de grotere onderlinge afstanden van de bomen zullen de takdiktes toenemen, wat zeker voor de onderstam erg



Figuur 3 Overzicht van de gemiddelde takdiameter/hoogte verdeling van de onderzochte bomen in het Speulder en Sprielder.



Figuur 4 Overzicht van de gemiddelde takdiameter/hoogte verdeling van de onderzochte bomen in 't Loo.

nadelig is bij de beoordeling ervan volgens de huidige norm.

Om toch betere kwaliteit te verkrijgen van de onderstam lijkt bij de wijde plantverbanden opsnoei tot in de kroon (tot  $\pm 1/3$  van de levende kroon; Stein, 1955 en

### Studiekringdag

Staebler, 1963) het enige middel.

Hierdoor wordt de gevormde jaarring smaller (tot  $\pm 5$  jaar) en zal het aandeel juveniel hout afnemen. Ook wordt er nu een noestvrije mantel gevormd. De ingreep (of ingrepen) dient op jeugdige leeftijd plaats te vinden in verband met de snellere heling van de wonden bij dunner takken, de invloed van de wond op het erna gevormde hout en de dikte van de noestvrije mantel.

Bij de keuze van een te volgen beheersstrategie voor het telen van hout speelt de groeiplaats een belangrijke rol. Zo zal men op de slechtere groeiplaatsen, die al door de langzame groei bij wijdere plantverbanden, een gering aandeel juveniel hout hebben, uiterst voorzichtig moeten zijn bij het opsnoeien tot in de levende kroon. Op de betere groeiplaatsen heeft men een grotere keuze uit de mogelijke beheersstrategieën.

Voor de betere gronden zal het toch aantrekkelijk blijven om te kiezen voor het produceren van snel verkoop-

bare houtafmetingen, die redelijke kwaliteiten (B en C) in zich hebben.

De voordelen van de kleinere plantafstanden zijn de betere houtkwaliteit en de mogelijkheid tot selectie. De vraag of betere kwaliteiten toekomst hebben is op dit ogenblik nog moeilijk in te schatten daar dit van vele factoren afhankelijk is. Er zijn echter produktontwikkelingen gaande, waarbij de kwaliteit van de vezel een belangrijke rol kan gaan spelen.

### Literatuur

- Arlauskas, L. S. & A. P. Tyabera. 1977. Tree area and its relationships with stem branding in spruce forests of the southern Baltic sea region. *Lesowedenije* no. 6, 1978, p. 40-44.
- Buiten, H. 1986. Inlands hout (concept). TNO-HI 86 2020.
- Creemers, J. 1986. Houtvorming en houtkwaliteit bij douglas. Scriptie LU, vakgroep Bosbouwtechniek.
- Haygreen, J. G. and J. L. Bowyer. 1982. *Forest products and wood science*. IOWA State University Press/Ames.
- Staebler, G. R. 1963. Growth along the stems of full crowned Douglas fir trees after pruning to specified heights. *J. For.* 61 (2): 124-127.
- Stein, W. I. 1955. Pruning to different heights in young Douglas fir. *J. For.* 53 (5): 352-355.
- Vries, R. J. de. 1985. Douglas in Nederland. Oriënterend onderzoek naar de zaaghoutkwaliteit aan de hand van uiterlijke kenmerken van de stam. Scriptie LU, vakgroep Bosbouwtechniek.