Waarnemingen over groei en produktie van Abies grandis in Gieten (Dr.)

[56]

P. G. DE VRIES en E. G. MONTEIRO
Afd. Houtmeetkunde
I.B.O.-Landbouwhogeschool - Wageningen

Inleiding

Door de Afdeling Houtmeetkunde van de Landbouwhogeschool zijn sedert 1951 in een opstand van *Abies grandis* periodiek gegevens verzameld omtrent de produktie van deze houtsoort. In de opstand (vak 11g; opp. 0,95 ha; boswachterij Gieten, Dr.) werden de metingen verricht in een proefperk van 0,1638 ha. Hoewel er thans van deze opstand nog een restant aanwezig is dat zolang mogelijk zal worden aangehouden, moet sedert eind 1967 van verdere opnamen van het proefperk worden afgezien, daar wegens herhaalde stormschade (1960/1961, 1966/1967, 1967/1968, waarvan de laatste de ernstigste was) de uniformiteit van het proefperk zodanig heeft geleden dat geen representatieve gegevens over de produktie in opstandsverband meer kunnen worden verkregen. Door de steile westrand van de opstand, die bovendien steeds verder boven de omgeving zal gaan uitsteken, en door de reeds aanwezige stormgaten zal ook in de toekomst stormschade onvermijdelijk zijn.

Gegevens over de groei van *Abies grandis* in ons land zijn nog uitermate schaars, hoewel algemeen bekend is dat het een snelle groeier met hoge produktie is, waarvan de cultuur waar mogelijk moet worden gestimuleerd. Volgens de Nederlandse Bosstatistiek (2) bedroeg de oppervlakte eensoortig Abiesbos per ultimo 1963 bijna 127 ha, waarbij mag worden aangenomen dat dit overwegend *A. grandis* betrof. De oppervlakte van met loofhout of ander naaldhout gemengde Abies-opstanden bedroeg ruim 26 ha, zodat het totaal voor deze houtsoort op ruim 153 ha of 0,8 ‰ van de nationale produktieve oppervlakte aan opgaand bos komt. Binnen het produktieve naaldhoutareaal beslaat de Abies slechts 1 ‰. Bijna 90 % van de Abies-opstanden werd echter pas na 1930 aangelegd en meer dan een derde na 1960, zodat deze in ons land nog zeldzame houtsoort zich in een stijgende belangstelling verheugt.

Natuurlijk verspreidingsgebied

Abies grandis (Dougl) Lindl. is een houtsoort uit het westen van het Noordamerikaanse continent (zie kaartje), waar hij in een vrij beperkt gebied voorkomt. In de Verenigde Staten wordt hij in de Noordelijke Rocky Mountains aangetroffen in West-Montana, Noord-Idaho, Noordoost-Oregon en langs de kust van Washington tot Noord-Californië. In Canada vindt men hem slechts in het zuidelijk kustgebied en in de „interior wet belt" van Brits-Columbia. In deze gebieden groeit hij tussen 0 en 2300 meter boven zeeniveau langs rivieren en op hellingen, waar diepe, vochtige en goed afwaterende alluviale

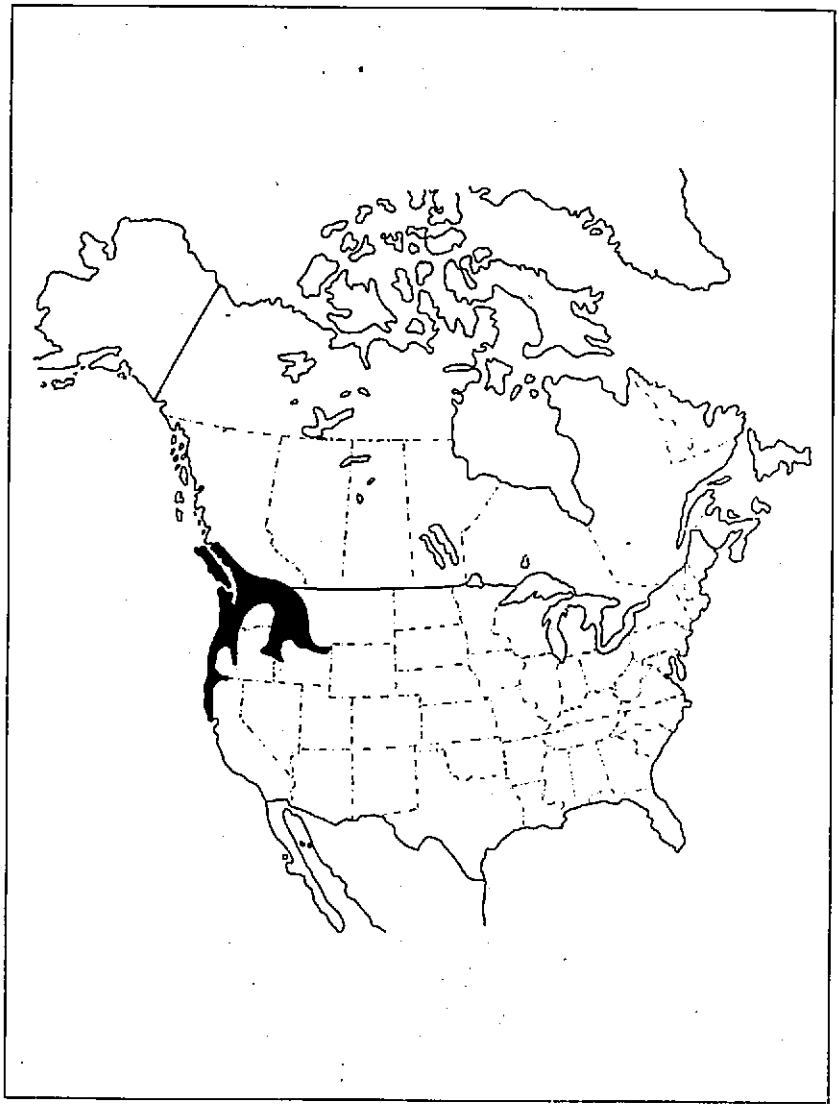

Fig. 1. Natuurlijk verspreidingsgebied van *Abies grandis* (naar Preston (10))

gronden voorkomen. Zuivere opstanden zijn zeldzaam; meestal groeit hij gemengd met douglas *(Pseudotsuga menziesii), Thuja plicata, Tsuga heterophylla, Abies amabilis, Acer circinatum, A. macrophyllum* en *Populus trichocarpa.* Volgens Houtzagers (6) in het kustgebied ook met *Picea sitchensis* en *Quercus garryana,* en in Zuid-Oregon en Noord-Californië met *Chamaecyparis lawsoniana* en *Sequoia sempervirens.* Volgens Veen (12) die in zijn studie over de douglas het klimaat van een gedeelte van dit gebied (West-Washington) behandelt, zijn voor dit deel van de westkust kenmerkend: 1) de regen-

brengende westenwinden; 2) de noord-zuid verlopende, min of meer parallelle bergketens, die landinwaarts hoger worden, waardoor parallelle neerslagrijkere gebieden („wet belts") afwisselen met drogere zônes; 3) de tamelijk koude golfstroom langs de kust, die matigend op de zomertemperaturen werkt. Dit leidt tot relatief droge en koele zomers (gem. juli-temperatuur 12°-17° C) en vochtige, vrij milde winters (gem. januari-temperatuur —3° tot +3° C). De jaarlijkse neerslag kan uiteenlopen van 500-3500 mm/j., waarvan in de vegetatieperiode (april t/m september) slechts 150-800 mm valt. *Abies grandis*, in Amerika Giant Fir, Grand Fir of Lowland Fir genoemd, wordt daar met *A. lasiocarpa, A. magnifica, A. procera, A. amabilis*, en *A. concolor* tot de groep der „Western True Firs" of „White Firs" gerekend. Hij komt slechts in de vochtige delen van zijn verspreidingsgebied voor. Daar bereikt hij gemakkelijk een hoogte van 40 meter (doch plaatselijk ook 80 meter) bij een diameter van een meter, en vormt rechte, takvrije stamstukken van aanzienlijke lengte. Op jeugdige leeftijd zijn de spitse kroon en de gladde bast, waarop zich vele met dun vloeibare, welriekende hars gevulde „blaren" bevinden, kenmerkend. Later wordt de bast donkerbruin en vertoont vele groeven tussen smalle schorsplaten. De onderste takken gaan dan afhangen, waardoor de kroon in het midden het breedst lijkt.

Geschiedenis van het proefperk te Gieten

Ter plaatse van de huidige *Abies grandis*-opstand in vak 11g, boswachterij Gieten, werd in 1926 haver verbouwd, waarna het terrein een jaar als hulpkwekerij diende. Na nog een havergewas in 1928, werd het van 1930-1933 weer als kwekerij gebruikt. In 1934 vond omspitting in werkverschaffing plaats, waarna 3-jarige Abies in vierkantsverband (1,50 × 1,50 m, ± 4450 stuks/ha) werd ingebracht en doorplant met witte els en Am. Vogelkers.

Na een jaar bleek een vrij groot aantal Abies-planten door droogte afgestorven te zijn; in het middendeel van de opstand werden deze ingeboet met planten uit de rand, en de rand zelf werd met sitka en douglas aangevuld.

Doordat het terrein vrij sterk verwilderde en konijnenschade dreigde, werd het in 1936 geplagd. In het voorjaar van 1939 bleken in de toen 8-jarige opstand nogal wat toppen bevroren te zijn, doch later was van deze schade niets meer te bemerken.

In de jaren 1940, 1942 en 1945 werden els en vogelkers teruggekapt, en in 1950, op 19-jarige leeftijd werd de Abies opgekroond en vond de eerste dunning plaats, die 5,23 m^3 onverkoopbaar hout opleverde.

Het proefperk werd in 1951 bij een boomleeftijd van 20 jaar uitgezet, voor de eerste maal gemeten en wederom gedund, waarna verdere opnamen en dunningen om de 3 à 4 jaar volgden.

Aanvankelijk lag het in de bedoeling de opstand in 2 etages te telen, daar er bij het proefbegin nogal wat onderstandige, doch overigens vitale bomen aanwezig waren. Dit idee bleek echter niet houdbaar, zodat in 1959, op 29-jarige leeftijd, vrijwel de gehele onderetage moest worden gedund. Ook Houtzagers (6) vermeldt reeds het in vergelijking met andere Abies-soorten geringe schaduwverdragende vermogen van *Abies grandis*. In 1960/1961 vond

de eerste, zij het nog geringe stormschade plaats. Door de snelle hoogtegroei begon de opstand echter steeds meer aan de westenwind geëxponeerd te raken. Aanvankelijk viel slechts nu en dan een boom uit, doch tijdens de hevige stormen van de afgelopen herfst werd aan de 37-jarige opstand zeer aanzienlijke schade aangericht. Daarbij bleek deze houtsoort veel vaster te wortelen dan de douglas. De hoeveelheden grond aan de ontwortelde bomen waren soms zeer groot, en een aantal stammen was zelfs niet ontworteld maar gebroken. De toch al kleine opstand is thans door de grote gaten geheel onvolkomen geworden.

Het bodemprofiel bestaat uit 40 cm bouwvoor, gevolgd door 12 cm geelbruin zand, dat overgaat in tot beneden 2 m reikend, zwak leemhoudend witgeel zand, zonder gleyverschijnselen. De grondwaterstand ligt vermoedelijk beneden 1,80 m.

Ziekten, plagen of vorstschade op oudere leeftijd werden door ons in deze opstand nooit geconstateerd. Evenmin vertoonden de bomen ooit het verschijnsel van het in korte tijd ijl worden der kronen, dat wij elders wel waarnamen en dat meestal van voorbijgaande aard bleek te zijn.

Stamvorm en spilinhoud

Aan 69 door de laatste storm omgeworpen, reeds vrij zware bomen (tabel 1) werden de volgende metingen verricht:

Tabel 1. Verdeling der gemeten stammen over diameter- en hoogteklassen *Abies grandis* — Gieten.

h \ d	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	Totaal
19	1																							1
20	1	1																						2
21		1					1																	2
22								1		2														3
23				2	1			1		1	2													7
24						1		2	1	1	3	2	1	6	1	2			1					21
25									1	2	3	3	2	2	3	4	2	2		1				25
26								1				2			1				1		1		2	8
Totaal	2	2	—	2	1	1	1	5	2	6	8	7	3	8	5	6	2	2	2	1	1	—	2	69

1. sectiemeting met 1-meter secties;
2. sectiemeting volgens Hohenadl met 5 secties van gelijke lengte.

De door kubering volgens 1-meter secties berekende spilvolumes v in dm^3 werden als de meest exacte beschouwd en vereffend tegen de diameter op borsthoogte (d) in cm en de hoogte (h) in m met de allometrische functie $\log v = a \log d + b \log h + \log c$, waarbij voor de constanten volgende waarden werden gevonden: $a = 1{,}70679$, $b = 1{,}51475$, $\log c = -1{,}702191$.

Met deze waarden werden de spilinhouden der gemeten bomen opnieuw berekend en vergeleken met de waargenomen volumes. De absolute procentische afwijkingen lagen tussen 0 en 19 % en bedroegen gemiddeld minder dan 5 %.

Tabel 2. Vereffende inhoud (A) van 69 *Abies grandis*-stammen uit Gieten in vergelijking met de massatabel-inhoud (D) van overeenkomstige Douglas-stammen. Spilinhouden met bast.

h \ d		16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38
19	A	195	216																					
	D	190	212																					
20	A	211	234																					
	D	200	223																					
21	A	227	252	277	304	332	361	391	422	453	486	520												
	D	209	234	260	288	316	345	376	407	440	473	508												
22	A		270	298	326	356	387	419	452	486	522	558												
	D		246	273	301	331	362	394	426	460	496	532												
23	A			318	349	381	414	449	483	520	558	596	636	677	719	761	805	850	896	943	991			
	D			285	315	346	378	411	446	482	518	556	595	634	675	717	760	803	848	894	940			
24	A			340	372	407	442	478	516	555	595	636	678	722	767	812	859	907	956	1006	1057			
	D			298	329	361	394	429	465	502	541	580	621	662	705	748	793	838	885	932	981			
25	A							509	549	590	633	677	722	768	815	864	914	965	1017	1070	1124	1179	1236	1293
	D							447	485	523	563	604	646	690	734	780	826	873	922	971	1022	1073	1125	1178
26	A								583	626	672	718	766	815	865	917	970	1024	1079	1135	1193	1251	1311	1372
	D								504	544	586	628	672	717	763	811	859	908	959	1010	1062	1116	1170	1225

Tenslotte werden de vereffende spilinhouden over het waargenomen diameter- en hoogtetraject bij hele centimeters, resp. meters berekend en in tabel 2 opgenomen. In deze tabel vindt men ook de aan de douglastabel (8) ontleende douglas-spilinhouden. De laatste blijken systematisch (gemiddeld 9 %) lager te zijn dan de spilinhouden van *A. grandis*-stammen van overeenkomstige afmetingen.

Spillen van *Abies grandis* zijn dus, althans in deze opstand, aanzienlijk volhoutiger dan de gemiddelde douglasspil. Teneinde het karakter van deze grotere volhoutigheid na te gaan werden voor de 69 Abies-stammen, alsmede voor 45 douglas-stammen van ongeveer dezelfde afmetingen, uit sectiemetingen volgens Hohenadl de gemiddelde relatieve diameters op 1/10, 3/10, 5/10 en 7/10 van de hoogte (gerekend vanaf de top) bepaald. Daarbij worden de diameters op deze hoogten uitgedrukt als percentage van de gelijk aan 100 gestelde diameter op 9/10 van de hoogte. Zo is de relatieve diameter $\eta_{0,7}$ op 0,7 h bijvoorbeeld: $\eta_{0,7} = 100\ d_{0,7}/d_{0,9}$

Het resultaat vindt men in tabel 3 en in fig. 2.

Tabel 3. Relatieve diameters van *Abies grandis* (Gieten) en Douglas (Speulderbos).

Soort	Aantal wn.	Relatieve diameters η				
		0,9	0,7	0,5	0,3	0,1
A. grandis	69	100	88,8	75,9	51,5	18,9
Douglas	45	100	85,4	70,7	51,3	17,9
Verschil		—	3,4	5,3	0,2	1,0
Signif.			+	+	—	—

De stammen van *A. grandis* blijken dus significant volhoutiger dan die van de douglas te zijn en wel als gevolg van een geringer verval per lengte-eenheid vanaf de voet tot minstens aan het stammidden. Dit heeft een merkwaardig gevolg. Het is in de praktijk bekend dat kubering van een stam volgens Huber (nl. middenvlak × lengte) in 't algemeen een enige procenten te lage inhoud geeft. Door de beschreven volhoutige stamvorm van *A. grandis* echter kubeert men bij deze houtsoort de stammen met de methode Huber te *hoog*, en wel vindt men voor de gehele spil gemiddeld een ± 6 %, en voor de op 7 cm afgetopte stam een ± 5 % te *hoge* waarde ten opzichte van het door gewone sectiemeting bepaalde, „exacte" volume. Hoewel onze waarnemingen nog beperkt zijn lijkt de gevonden orde van grootte dezer fouten toch wel van praktisch belang.

Het gemiddelde borsthoogtevormgetal bedroeg $f_{1,3} = 0,496$.

De produktie van het proefperk

De voornaamste gegevens over groei en houtproduktie van het proefperk zijn in tabel 4 samengevat. De opperhoogte (h_{dom}) op 37-jarige leeftijd bedroeg 24,9 m, waarmede deze opstand ver boven de eerste boniteit volgens de Deense opbrengsttabel van Henriksen (5) komt. Volgens de Engelse opbrengsttabel (1) echter valt hij iets onder de middenboniteit, en wel tussen de pro-

Tabel 4. Opbrengstgegevens van het *Abies grandis* proefperk in Bosw. Gieten, afd. 11g.
N.B. Volumebepalingen zijn geschied met de massatabel voor de Douglas.

t	blijvende opstand							dunningen				bijgroei			
	h_{dom} m	N p. ha	S%	d_g cm	h_g m	G m²/ha	V m³/ha	N p. ha	d_g cm	h_g m	V m³/ha	i_t m³/ha	i_c m³/ha/j	i_m m³/ha/j	Opm.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
20	12,8	2778	16,0	12,0	10,2	31,2	169	488	12,0	10,2	30	199		10,0	
													30,7		
23	14,7	1899	16,8	14,8	13,7	32,8	223	879	9,7	11,0	39	292		12,7	
													31,0		
26	18,0	1368	16,2	17,3	16,4	31,9	254	531	13,9	14,9	61	384		14,8	
													24,0		
29	20,0	763	19,4	22,0	19,3	28,9	261	605	13,1	15,5	65	465		15,7	1;2
													20,9		
33½	21,7	690	18,9	26,5	20,5	35,5	332	73	21,0	19,2	23	550		16,4	3
													32,1		
37	24,9	458	20,2	27,9	24,5	27,9	304	232	26,6	24,3	140	662		17,9	4

Opmerkingen:

1 Algehele verwijdering onderetage
2, 3, 4 Stormschade resp. 18, 30 en 146 bomen per ha.

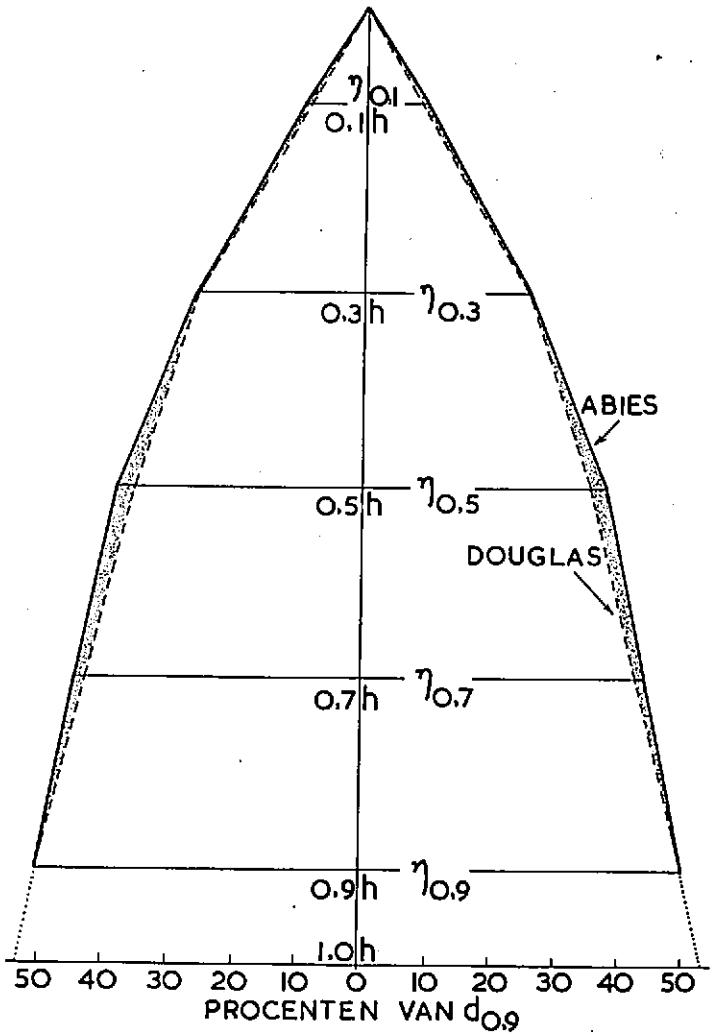

Fig. 2. Relatieve stamvormen van *Abies grandis* en Douglas.

duktieklasse GF 220 en GF 260, met dien verstande dat de op de verschillende leeftijden berekende boniteit varieert tussen GF 230 en GF 260, met een gemiddelde van rond GF 250. Uit de Engelse tabellen is voor boniteit GF 250 tabel 5 berekend, welke vergelijkbaar is met tabel 4. De opperhoogtegroei van het proefwerk volgt de Engelse tabel goed, doch de stamtallen (N), en daarmee de dunningsgraden (S%) wijken in het begin, en aan het eind om eerder genoemde redenen vrij sterk af. Een goed vergelijkbaar cijfer echter is de totale produktie (i_t) die onder overigens gelijke omstandigheden en binnen redelijke intensiteitsgrenzen vrij ongevoelig is voor de dunningsgraad. Op 37-jarige leeftijd had het proefwerk 662 m³/ha geproduceerd, een gemiddelde

Tabel 5. Gegevens voor *Abies grandis* naar de Engelse opbrengsttabel (1) boniteit GF 250.

t	blijvende opstand						dunningen		bijgroei dikhout		
	h_{dom} m	N p. ha	S%	d_g cm	G m^3/ha	V > 7.5 cm m^3/ha	N p. ha	V > 7.5 cm m^3/ha	i_t m^3/ha/j	i_c m^3/ha/j	i_m m^3/ha/j
1	2	3	4	5	7	8	9	12	13	14	15
20	12,5	1655	21,1	13,9	25,1	112	1013	62	174		8,7
										31,3	
23	15,0	1305	19,8	16,5	26,8	159	350	47	268		11,7
										32,7	
26	17,4	1010	19,4	19,2	28,6	210	295	47	366		14,1
										34,7	
29	19,7	825	19,0	21,9	30,3	268	185	46	470		16,2
										34,9	
33½	23,0	640	18,5	25,7	32,9	354	185	71	627		18,7
										32,6	
37	25,3	545	18,2	28,8	35,2	414	95	54	741		20,0

jaarlijkse aanwas (i_m) dus van 17,9 m^3/ha aan spilhout met bast. De Engelse tabel geeft voor een opstand met gelijke opperhoogtegroei een totale produktie van 741 m^3/ha, dus een i_m van 20,0 m^3/ha/j spildikhout (⩾ 7,5 cm) met bast.

Wegens het nog ontbreken van een Nederlandse massatabel voor *A. grandis* werden de volumes van staande voorraad en dunningen na elke volledige opname van het proefperk echter met de massatabel van de douglas bepaald. Om daarvoor te compenseren zou men de totale produktie op 37-jarige leeftijd van het perk met 9 % kunnen verhogen. Na aftrek van 2 % om tot de spilhoutmassa dikker dan 7,5 cm te komen, bedraagt de totale produktie dan 708 m^3, wat een verschil van slechts ± 4 % ten opzichte van de Engelse tabel betekent.

Vergelijkt men de aldus gecorrigeerde totale produktie per ha van het proefperk op de verschillende jongere leeftijden met die volgens de Engelse tabel, dan blijkt de eerste op 20-jarige leeftijd ca 22 % boven deze tabel te liggen, welk percentage daarna voortdurend afneemt. Op ca 30-jarige leeftijd zijn de totale produkties gelijk, en daarna geeft de Engelse tabel ± 5 % hogere waarden. Daar het hier de vergelijking van een individuele opstand met een als landelijk gemiddelde opgestelde tabel betreft, zijn deze afwijkingen nog geenszins groot te noemen en behoeven bovendien nog niet representatief voor Nederland te zijn. Slechts vele opnamen van Nederlandse opstanden kunnen uitsluitsel geven over de bruikbaarheid van de Engelse tabel voor ons land.

Wanneer men andere tabelgrootheden wil gaan vergelijken zal men tevens rekening moeten houden met de dunningsgraad. Volgens onze ervaring tot nu toe moet men bij *Abies grandis* met de dunningsgraad volgens Hart beslist niet verder gaan dan 18 à 19 %. In de Engelse tabellen nemen de dunningsgraden af van ca 25 % op 15-jarige leeftijd tot ca 17 % op 80 jaar.

Verrassend zijn de cijfers voor de lopende jaarlijkse bijgroei (i_c); sommigen zullen een jaarlijkse bijgroei van ruim 30 m^3/ha bij naaldhout in Nederland wellicht niet voor mogelijk gehouden hebben.

Tabel 6. Geproduceerde aantallen diameters (dbh met bast) per ha tot 37-jarige leeftijd. *Abies grandis* — Gieten.

Diam. (cm)	aantal stuks uit		Totaal	
	dunningen	G.O. 1967	stuks	%
0— 6	67	—	67	2,1
6—11	1184	—	1184	36,2
11—16	874	—	874	26,8
16—21	372	49	421	12,8
21—26	79	183	262	8,0
26—31	—	312	312	9,6
31—36	—	134	134	4,1
36—	—	12	12	0,4
Totaal	2576	690	3266	100,0

Tabel 6 geeft een overzicht van de in totaal geproduceerde diameters in 5-cm klassen, gesplitst in dunningsopbrengsten en staand hout op 37-jarige leeftijd.

Tabel 7. Hoeveelheden opgewerkt hout uit de opstand en prijzen per m³. *Abies grandis* — Gieten.

Jaar	Aantal stuks	m³	Prijs in f/m³
1955/56	—	17	71
56/57	—	15	62
60/61	—	10	45
61/62	14	2	47
62/63	33	6	48
63/64	16	3	48
64/65	40	12	48
65/66	55	17	55
66/67	75	29	55
67/68	119	77	40

In tabel 7 *) zijn de uit de opstand verkregen hoeveelheden opgewerkt hout en de bij verkoop daarvoor gemaakte prijzen van 1955 t/m 1968 vermeld. Door hun grote rechtheid en gering verval vonden de bij de laatste storm gevelde stammen voor 80 % hun bestemming als heipalen. De prijs van dit hout werd echter gedrukt tot *f* 40 per m³ wegens koppeling aan het andere stormhout.

Naast hout heeft deze opstand nog een belangrijke nevenproduktie geleverd, nl. kerstgroen. De dunningen werden steeds enige weken vóór kerstmis uitgevoerd, waarna het groen werd verkocht, zelfs aan Duitse handelaren die het in koelhuizen bewaarden. Vóór 1962 werd *f* 0,25 per kg betaald door handelaren die het groen zelf van de gedunde bomen knipten; in eigen beheer gemaakte bossen van 1 kg brachten *f* 2 op. Vanaf 1962 zijn de groenopbrengsten per ha vermeld in tabel 8 *).

*) Deze gegevens zijn welwillend verstrekt door de Houtvesterij „Assen-Noord".

Tabel 8. Kerstgroenopbrengsten per ha vanaf 1962. *Abies grandis* — Gieten.

Jaar	kg	prijs in f/kg	Opbrengst in fl/ha
1962	181	0,25	45
1963	105	0,40	42
1964	258	0,34	88
1965	475	0,54	256
1966	421	0,81	341
1967	1364	0,33	450
Totaal	2804	0,44	1222

Eigenschappen van het hout

Het hout van *Abies grandis* wordt beschreven als reuk- en smaakloos, breedringig en zeer licht van kleur, met wit spint- en zeer lichtrose tot zeer lichtbruin kernhout. Het is eveneens zeer licht in gewicht: bij 12 % vochtgehalte bedraagt het soortelijk gewicht 0,40. Het is zachter en minder sterk dan bijvoorbeeld douglashout en de duurzaamheid is onder rottingscondities gering.

In Amerika wordt het veel gebruikt voor kisten, kratten, lichte bouwconstructies, ondervloeren voor parket, en voorts voor de pulp- en papierfabricage. De gemiddelde vezellengte is met 3,4 à 3,5 mm vrij lang. Volgens recente onderzoekingen van Istas en Raekelboom (7) in België was het hout van twee in het arboretum van Tervuren gegroeide, resp. 36 en 56 jaar oude stammen geschikt voor de fabricage van sulfaat- en sulfietpulp (rendement ± 50 %), waaruit goede papiersoorten gemaakt konden worden. Het hout leent zich eveneens voor mechanisch pulpen, doch de daarbij benodigde energie zou 15 à 25 % meer bedragen dan voor de gangbare Picea-soorten.

Slotopmerkingen

De volumeproduktie van het Nederlandse bos kan o.a. worden opgevoerd door de aanplant van sneller groeiende houtsoorten, in het bijzonder door snel en rechtgroeiend naaldhout zoals *Abies grandis*. Snelgroeiend naaldhout stelt echter meestal ook hogere eisen aan de bodem, zodat, willen de produktie-eigenschappen ten volle benut worden, de aanplant slechts op de beste voor de bosbouw ter beschikking staande gronden moet plaatsvinden.

De waardeproduktie wordt echter mede door de marktprijs, en de rentabiliteit van de aanplant o.a. door de relatie marktprijs/oogstkosten per volume-eenheid bepaald. Gezien de beschreven houteigenschappen zijn de gebruiksmogelijkheden van *A. grandis*-hout beperkt en van dien aard dat de prijs per m^3 niet optimaal zal zijn. Echter zijn de op eenzelfde leeftijd te oogsten diameters zwaarder dan die van bijvoorbeeld douglas, hetgeen de oogstkosten gunstig beïnvloedt. Dit is vooral van belang voor de dunningen, die in tegenstelling tot bijvoorbeeld de douglas een voor de papierindustrie waardevol produkt leveren.

Deze houtsoort produceert veel paalhout; nochtans zal met het oog op de markt voor inlands hout, voorshands het nodige voorbehoud bij aanbeveling voor dit gebruiksdoel gewenst zijn.

Hoewel hij stormvaster is dan de douglas en vermoedelijk minder gevoelig voor wortelrot, is ook bij *A. grandis* het gevaar voor windworp, vooral op latere leeftijd niet denkbeeldig. Men heeft dan echter reeds goed verkoopbaar hout.

Bij de opstandsaanleg zal extra zorg aan het plantsoen moeten worden besteed, daar dit zeer gevoelig is voor uitdroging tijdens het transport; uitvalpercentages van 25 % komen voor.

De vorstgevoeligheid, die zich in 1968 in Drente weer in jonge opstanden manifesteerde, kan wellicht door houtteeltkundige maatregelen worden opgevangen.

Onder de huidige en komende Nederlandse omstandigheden zal aan de mogelijkheid tot aanplant van *Abies grandis* op grotere schaal dan tot nu toe het geval is zeker ruime aandacht dienen te worden besteed.

Namens de Afdeling Houtmeetkunde van het I.B.O. op deze plaats gaarne dank aan de houtvesters van de houtvesterij „Assen-Noord" en hun staf te Gieten voor de ter beschikking gestelde gegevens over de opstandsgeschiedenis en voor de in de loop der jaren bij het proefperkbeheer ondervonden medewerking.

Geraadpleegde literatuur:

1. Bosbouwproefstation „De Dorschkamp": Nieuwe Britse opbrengsttabellen (1965) in metrieke maten.
2. CBS en SBB: Ned. Bosstatistiek, deel 9 (1966). Nederland 1952-1963.
3. Dallimore, W. en A. Bruce Jackson: Handbook of Coniferae and Ginkgoaceae, 1966.
4. Dept. of N. Aff. and Nat. Res.: Native trees of Canada. Bull. 61, 1956.
5. Henriksen, H. A.: Opbrengsttabel voor Abies. Richtl. Bedr. Bosb. Ned. 1957.
6. Houtzagers, G.: Houtteelt der gematigde luchtstreek, deel I. 1954.
7. Istas, J. R. en E. L. Raekelboom: Etude biométrique, chimique et papetière de quelques conifères exotiques, 1967.
8. Laar, A. van en J. van Soest: Massatabel voor de douglas, 1957.
9. Min. of Res. and Dev., For. Branch: Canadian woods. 1951.
10. Preston, Richard J.: North American Trees. 1948.
11. U.S. Dept. of Agr., For. Serv.: Wood Handbook. 1955.
12. U.S. Dept. of Agr., For. Serv.: Trees. 1949.
13. Veen, B.: Herkomstenonderzoek van de douglas in Nederland. 1951.