

EEN INHOUDSVERDELING OVER DIAMETERKLASSEN VAN DE GROVEDEN

[525 : 521 *Pinus sylvestris*]

door

N. VAN DER KOLK

Summary

VOLUME DISTRIBUTION SERIES (OVER BARK) OF SCOTCH PINE IN THE NETHERLANDS

The volume distributions (total stem wood) are given over diameters at breast height (vide table I) and over diameters in the middle of the tree (vide table II).

The series are composed from the Dutch yield tables (1) by the use of equations derived from the distribution series of Mitscherlich (3) and Nyssönen (4).

For table I the equations I, II, III and IV are used. Herein is s_n the standarddeviation of the normal distribution of the main crop, d_g the average diameter at breastheight and d_v the mean of the distribution; $S'd'$ is the standarddeviation of the lognormal distribution of the thinings, whereas $d'\bar{v}$ is the mean.

The equations V, VI, VII and VIII are used for table II. The variable k is the ratio of the diameter in the middle of the tree, $d_{1/2}$, to that at breastheight, $d_{1.3}$. By a given height of the tree the value of k can be read from the figure.

The resulting series must be seen as provisional, for the used equations are not yet tested for the growth conditions in the Netherlands.

In enkele jaren tijd heeft de Nederlandse bosbouw de beschikking gekregen over opbrengsttabellen van de voornaamste houtsoorten. Hiermee is een achterstand verblijvend snel ingehaald en zijn waardevolle produktiegegevens ter beschikking gekomen van de bedrijfsvoering.

Dit wil niet zeggen, dat nu een einddoel is bereikt. Grandjean en Stoffels (1) spreken in de toelichting bij hun opbrengsttabellen voor de groveden bescheiden van een stap in de reeds ingeslagen weg. Verder wijzen zij erop, dat de praktijk nog meer produktiegegevens nodig zal hebben dan die in de opbrengsttabellen zijn opgenomen. Met name wordt gemeld, dat het aangeven van een gemiddelde diameter in wezen vrij vaag is, evenals van een inhoud. Zij onderkennen dan ook de behoefte aan een inzicht in de verdeling van de spinhoud over de verschillende diameterklassen.

Het is duidelijk, dat het opstellen van een dergelijke inhoudsverdeling een zeer omvangrijk onderzoek vergt; het zal daarom wel enige jaren duren voordat de Nederlandse bosbouw ook op dit punt van de nodige gegevens is voorzien. Intussen zal men zich op een of andere manier dienen te behelpen, indien men — vooral bij bedrijfseconomische proble-

men — wenst te werken met de inhoudsverdeling over de diameterklassen. De Commissie kostprijberekening voor de groveden (2) had bijvoorbeeld de verdeling van het mijnhoutsortiment nodig en heeft deze ontleend aan niet eerder gepubliceerde gegevens van Stoffels. Deze verdeling omvat vijf diameterklassen tot een leeftijd van 60 jaar van de derde en vierde groeiklasse.

Voor een bepaald onderzoek hadden wij een meer gedetailleerde inhoudsverdeling van de groveden nodig en liever dan geheel af te gaan op buitenlandse gegevens hebben wij gepoogd een tussenweg te bewandelen. De inhoudsverdelingen van Mitscherlich (3) en Nyyssönen (4) van de groveden blijken namelijk bij nadere analyse enige opmerkelijke verbanden te vertonen tussen de aard van de inhoudsverdeling en de gemiddelde diameter van opstand en dunningen. Door de gevonden verbanden toe te passen op de gegevens van de opbrengsttabellen van Grandjean en Stoffels, is het mogelijk een inhoudsverdeling voor de Nederlandse groveden op te stellen. Het resultaat van deze bewerkingen — die wij hierna kort zullen weergeven — hebben wij in twee tabellen vastgelegd. Tabel I omvat de inhoudsverdeling over klassen van diameters op borsthoogte gemeten; Tabel II geeft een zelfde verdeling, maar over diameters gemeten in het midden van de boom.

De vraag rijst in hoeverre deze afgeleide tabellen een betrouwbaar beeld geven van het Nederlandse grovedennenbos. Ir. A. Stoffels tekent hierbij aan, dat de spreiding van de inhoud in tabel I bij de oudere opstanden iets groter is dan de spreiding door hem afgeleid uit eigen metingen. Deze metingen hebben echter betrekking op opstanden, die naar huidige opvattingen goed zijn behandeld. Van andere opstanden ontbreken hem de gegevens, zodat hij meent, dat een nadere beoordeling niet goed mogelijk is.

Het lijkt ons niet verwonderlijk, dat bij nader onderzoek zou blijken, dat de door ons opgestelde verdelingen correcties behoeven. Vandaar dat wij deze inhoudsverdelingen als voorlopig dienen te beschouwen. Voorlopig ook, omdat wij hopen, dat zij zo spoedig mogelijk plaats zullen maken voor verdelingen, waarbij geen twijfel over de betrouwbaarheid mogelijk is.

Mitscherlich (3) construeert zogenaamde „Normalkurven”, die de verdeling in % van de totale inhoud weergeven over diameters, gemeten ten opzichte van de gemiddelde diameter op borsthoogte. Deze „Normalkurven” blijken zeer goed de normale verdeling te volgen. De enigszins scheve verdeling, die men verkrijgt door de aantallen tegenover de diameterklassen uit te zetten (de gewone klemstaat, grafisch weergegeven) wordt een nagenoeg normale verdeling, indien men die aantallen vermenigvuldigt met de gemiddelde inhoud van de betreffende diameterklasse. Mitscherlich geeft uiteindelijk in tabelvorm het verband tussen de modus — de diameter met de hoogste frequentie — van de „Normalkurven” en de gemiddelde diameter van de opstand (d_g). Hieruit is voor de groveden van West Duitsland de volgende regressievergelijking te berekenen:

$$s_d = 2,864 + 0,104 d_g; r = 0,999, s_p = 0,075, n = 13$$

Hierin is s_d de standaardafwijking van de diameter-verdeling van de blijvende opstand en d_g de gemiddelde diameter op borsthoogte; r stelt de correlatie-coëfficiënt voor en s_p de standaardafwijking daarvan; n is het aantal „Normalkurven”.

Het is duidelijk, dat Mitscherlich bij de opstelling van zijn tabel de waarnemingen sterk heeft vereffend; de correlatie is wel zeer hoog.

Het gemiddelde van de inhoudsverdeling blijkt bij Mitscherlich te liggen op 63% van het totaal. Hieruit volgt, dat het gemiddelde, $d_{\bar{v}}$, is af te leiden uit:

$$d_g \text{ met: } d_{\bar{v}} = d_g + 0,33 s_d$$

Voor de groveden in Finland geeft Nyysönen (4) een volledige inhoudsverdeling van de blijvende opstand en de dunningen. Voor de blijvende opstand is te berekenen:

$$s_d = 2,735 + 0,089 d_g; r = 0,885, s_p = 0,305, n = 9.$$

De inhoudsverdelingen van de dunningen blijken een lognormale verdeling te hebben en als vergelijking wordt hier gevonden:

$$s'_{d'} = 0,297 - 0,0047 d'_g; r = 0,996, s_p = 0,0023, n = 8.$$

Hierin is $s'_{d'}$ de standaarddeviatie van de lognormale verdeling.

Met behulp van de gevonden vergelijkingen kunnen wij inhoudsverdelingen construeren; het lijkt in het kader van onze opzet verantwoord dit te doen met de volgende afgeronde vergelijkingen:

$$\text{Blijvende opstand} - s_d = 2,8 + 0,1 d_g \quad \text{(I)}$$

$$\text{(normale verdeling)} \quad d_{\bar{v}} = d_g + 0,33 s_d \quad \text{(II)}$$

$$\text{Dunningen} \\ \text{(lognormale verdeling)} - s'_{d'} = 0,2 - 0,005 d'_g \quad \text{(III)}$$

$$d'_{\bar{v}'} = d'_{g'} + 0,33 s'_{d'} \quad \text{(IV)}$$

Uit de opbrengsttabellen (1) wordt de gemiddelde diameter en de totaal spilinhoud afgelezen. Via de integraalwaarden van de normale verdeling zijn dan de inhoudsverdelingen voor Tabel I op te stellen.

Voor het opstellen van Tabel II dienen wij eerst het verband vast te stellen van de diameter in het midden van de boom gemeten tot die op borsthoogte.

Het verslag over de inhoudstabellen voor de groveden (5) bevat in tabelvorm een overzicht van het waarnemingsmateriaal, gerangschikt naar diameter, $d_{1,3}$, en hoogte, h , van de boom.

Hieruit is de volgende regressievergelijking ¹⁾ te bepalen:

$$\sqrt{d_{1,3}} = 1,282 + 0,205 h; r = 0,871, r_r = 0,584, n = 1116.$$

¹⁾ Het bestaan van deze hoge intercorrelatie doet twijfel rijzen aan de waarde van de formule van Näslund voor de Nederlandse groveden.

Verder geeft het verslag als resultaat van het onderzoek een tabel van het vormgetal, f , voor de verschillende diameters en hoogten van een boom. Door de gevonden regressievergelijking kunnen wij deze tabel omzetten in een nieuwe, waarin het vormgetal alleen afhankelijk is van de boomhoogte. Indien de verhouding tussen de diameter in het midden gemeten, tot die op borsthoogte, gedefinieerd wordt als:

$$k = \frac{d_{1h}}{d_{1,3}} = \sqrt{f}$$

is de mogelijkheid geschapen het verband tussen k en h vast te stellen (zie de figuur). Indien f foutloos zou zijn, zou deze figuur dit verband en de betrouwbaarheid daarvan weergeven.

De vergelijkingen voor de constructie van de inhoudsverdelingen van Tabel II worden nu:

$$\text{Blijvende opstand} - s_d = k (2,8 + 0,1 d_g) \quad (\text{V})$$

(normale verdeling)

$$d_{\bar{v}} = k \cdot d_g + 0,33 s_d \quad (\text{VI})$$

$$\text{Dunningen} - s'_{d'} = k (0,2 - 0,005 d'_g) \quad (\text{VII})$$

(lognormale verdeling)

$$d'_{\bar{v}} = \log (k \cdot d'_g) + 0,33 s'_{d'} \quad (\text{VIII})$$

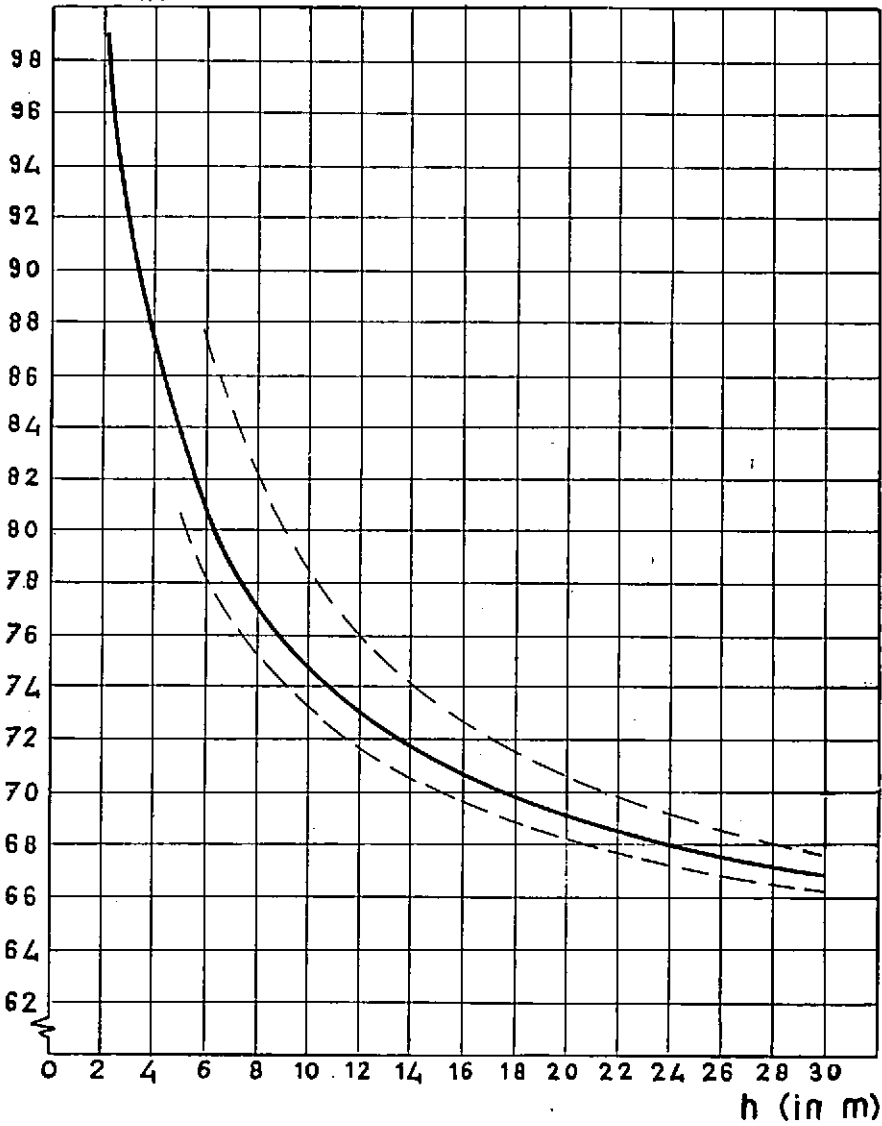
Uit de opbrengsttabellen wordt afgelezen: d_g , h en totaal m^3 ; uit de figuur de bij h behorende k . Via de integraalwaarden zijn dan weer de inhoudsverdelingen op te stellen.

Tabel I. Inhoudsverdeling (spilhout) van de groeden over diameters op borsthoogte.
(Volume distribution of Scots pine, according to diameters at breast height)

Boniteit I (Site class I)

Leeftijd (Age)	$d_{1,3}$; cm														Volume m^3/ha
	0	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48	52	
Blijvende opstand (Main crop)															
20	4	19	34	20	5	—									82
30	1	9	34	54	36	11	1	—							146
40	—	2	11	40	65	51	18	3							190
50	—	—	3	16	43	69	57	28	4	2	—				222
60	—	—	1	5	21	49	72	60	29	7	2	—			246
70	—	—	—	2	9	29	58	75	57	27	6	2	—		265
80	—	—	—	1	4	16	41	68	73	49	24	4	2	—	282
90	—	—	—	—	3	9	30	60	77	64	38	13	4	—	298
Dunningen (Thinnings)															
15	1	6	2	—											9
25	—	8	14	6	2	1	—								31
35	—	2	13	15	9	4	1	1	—						45
45	—	—	4	14	14	9	4	2	—						47
55	—	—	1	5	13	12	8	3	1	—					43
65	—	—	—	1	6	12	8	5	1	1	—				34
75	—	—	—	—	3	7	8	5	2	1	—				26
85	—	—	—	—	1	3	6	4	1	1	—				16

$$k = \frac{d_{\frac{1}{2}h}}{d_{1,3}} \text{ (in \%)}$$



Het verband tussen boomhoogte (h) en de verhouding van de diameter, gemeten in het midden van de boom tot die gemeten op borsthoogte.

Relationship between tree height (h) and the ratio $k = \frac{d_{\frac{1}{2}h}}{d_{1,3}}$

Tabel I

Boniteit II (Site class II)

Leeftijd (Age)	d _{1,3} : cm														Volume m ³ /ha
	0	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48	52	
	Blijvende opstand (Main crop)														
20	6	22	31	12	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	73
30	1	13	39	45	23	4	—	—	—	—	—	—	—	—	125
40	—	3	19	46	57	32	9	1	—	—	—	—	—	—	167
50	—	1	5	22	53	54	48	11	3	—	—	—	—	—	197
60	—	—	1	9	30	59	65	42	13	2	—	—	—	—	221
70	—	—	—	3	14	38	65	65	37	15	3	—	—	—	240
80	—	—	—	1	7	24	51	68	59	30	10	2	—	—	252
90	—	—	—	1	4	14	43	67	65	43	18	4	1	—	260
	Dunningen (Thinnings)														
15	2	5	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8
25	1	10	11	4	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	27
35	—	3	15	11	6	2	1	—	—	—	—	—	—	—	38
45	—	—	8	15	12	6	2	1	—	—	—	—	—	—	44
55	—	—	2	8	13	10	5	1	1	—	—	—	—	—	40
65	—	—	—	4	9	9	6	3	1	—	—	—	—	—	32
75	—	—	—	1	4	8	6	3	1	1	—	—	—	—	24
85	—	—	—	—	2	4	6	2	1	1	—	—	—	—	16

Tabel I

Boniteit III (Site class III)

Leeftijd (Age)	d _{1,3} : cm														Volume m ³ /ha
	0	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48	52	
	Blijvende opstand (Main crop)														
20	8	24	24	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	64
30	3	18	42	36	12	1	—	—	—	—	—	—	—	—	112
40	1	5	26	50	45	17	3	—	—	—	—	—	—	—	147
50	—	1	3	33	55	50	20	5	—	—	—	—	—	—	193
60	—	—	3	13	40	61	49	22	4	1	—	—	—	—	173
70	—	—	1	5	20	48	62	46	19	5	1	—	—	—	207
80	—	—	—	3	10	31	55	59	38	16	3	1	—	—	216
90	—	—	—	1	6	21	46	60	51	27	8	3	—	—	223
	Dunningen (Thinnings)														
15	2	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5
25	1	11	8	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	22
35	—	6	14	9	3	1	—	—	—	—	—	—	—	—	33
45	—	1	10	13	8	3	2	—	—	—	—	—	—	—	37
55	—	—	4	11	11	7	3	1	—	—	—	—	—	—	37
65	—	—	1	4	10	7	5	1	1	—	—	—	—	—	29
75	—	—	—	2	5	7	6	2	1	—	—	—	—	—	23
85	—	—	—	—	3	5	5	2	1	—	—	—	—	—	16

Tabel I

Boniteit IV (Site class IV)

Leeftijd (Age)	d _{1,3} : cm														Volume m ³ /ha
	0	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48	52	
Blijvende opstand (Main crop)															
20	11	23	16	4	—										54
30	5	23	38	23	5	—									94
40	1	10	34	47	25	7	—								124
50	—	3	15	39	51	29	8	1	—						146
60	—	1	4	20	45	53	31	7	2	—					163
70	—	—	1	8	27	49	51	28	8	2	—				174
Dunningen (Thinnings)															
15	2	2	—												4
25	2	10	4	1	—										17
35	—	8	11	4	2	—									25
45	—	2	12	10	4	2	1	—							31
55	—	—	6	11	8	4	2	1	—						32
65	—	—	1	7	3	7	9	1	—						28

Tabel I

Boniteit V (Site class V)

Leeftijd (Age)	d _{1,3} : cm														Volume m ³ /ha
	0	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48	52	
Blijvende opstand (Main crop)															
20	11	19	9	2	—										41
30	7	24	29	10	2	—									72
40	2	14	33	33	11	2	—								95
50	—	5	21	38	33	12	2	—							111
60	—	1	9	27	41	32	12	2	—						124
Dunningen (Thinnings)															
15	1	—													1
25	3	5	1	—											9
35	—	5	6	3	1	—									15
45	—	4	8	4	1	1	—								18
55	—	1	6	6	3	1	1	—							18

Tabel II. Inhoudsverdeling (spilhout) van de groeven over diameters in het midden van de boom.
(Volume distribution of Scots pine, according to diameters at half of total height.)
Boniteit I (Site class I)

Leeftijd (Age)	d _m : cm										Volume m ³ /ha
	0 -	4 -	8 -	12 -	16 -	20 -	24 -	28 -	32 -	36 -	
	Blijvende opstand (Main crop)										
20	8	37	32	5	—						82
30	3	31	73	36	3	—					146
40	—	10	60	86	31	3	—				190
50	—	2	27	86	83	22	2	—			222
60	—	1	10	56	102	64	12	1	—		246
70	—	—	4	30	90	97	38	6	—		265
80	—	—	2	16	67	109	69	17	2		282
90	—	—	1	10	51	107	91	33	5		298
	Dunningen (Thinnings)										
15	2	6	1	—							9
25	1	17	10	2	1	—					31
35	—	11	22	9	2	1	—				45
45	—	3	19	17	6	2	—				47
55	—	—	10	19	10	3	1	—			43
65	—	—	2	14	13	4	1	—			34
75	—	—	1	7	11	5	2	—			26
85	—	—	—	3	8	4	1	—			16

Tabel II Boniteit II (Site class II)

Leeftijd (Age)	d _m : cm										Volume m ³ /ha
	0 -	4 -	8 -	12 -	16 -	20 -	24 -	28 -	32 -	36 -	
	Blijvende opstand (Main crop)										
20	11	37	23	2	—						73
30	4	35	63	21	2	—					125
40	1	15	66	67	17	1	—				167
50	—	4	37	87	58	10	1	—			197
60	—	1	15	66	92	41	6	—			221
70	—	—	6	39	90	80	23	2	—		240
80	—	—	3	23	76	96	45	8	1		252
90	—	—	2	15	62	100	63	16	2		260
	Dunningen (Thinnings)										
15	3	4	1	—							8
25	2	16	7	2	—						27
35	—	13	17	6	2	—					38
45	—	5	20	14	4	1	—				44
55	—	1	12	17	8	2	—				40
65	—	—	6	12	10	3	1	—			32
75	—	—	2	8	9	4	1	—			24
85	—	—	—	5	8	2	1	—			16

Tabel II Boniteit III (Site class III)

Leeftijd (Age)	d_m : cm										Volume m^3/ha
	0 -	4 -	8 -	12 -	16 -	20 -	24 -	28 -	32 -	36 -	
	Blijvende opstand (Main crop)										
20	13	34	17	—	—	—	—	—	—	—	64
30	6	42	51	12	1	—	—	—	—	—	112
40	1	22	66	50	7	1	—	—	—	—	147
50	—	7	46	79	37	4	—	—	—	—	173
60	—	2	22	72	73	22	2	—	—	—	193
70	—	1	8	48	86	52	11	1	—	—	207
80	—	—	4	29	77	76	26	4	—	—	216
90	—	—	2	18	64	85	44	9	1	—	223
	Dunningen (Thinnings)										
15	2	3	—	—	—	—	—	—	—	—	5
25	3	14	4	1	—	—	—	—	—	—	22
35	1	14	13	4	1	—	—	—	—	—	33
45	—	7	18	9	2	1	—	—	—	—	37
55	—	2	14	14	5	2	—	—	—	—	37
65	—	—	7	12	7	2	1	—	—	—	29
75	—	—	2	9	9	2	1	—	—	—	23
85	—	—	1	5	7	2	1	—	—	—	16

Tabel II Boniteit IV (Site class IV)

Leeftijd (Age)	d_m : cm										Volume m^3/ha
	0 -	4 -	8 -	12 -	16 -	20 -	24 -	28 -	32 -	36 -	
	Blijvende opstand (Main crop)										
20	14	29	10	1	—	—	—	—	—	—	54
30	9	42	37	6	—	—	—	—	—	—	94
40	3	28	62	28	3	—	—	—	—	—	124
50	1	11	52	62	19	1	—	—	—	—	146
60	—	3	29	70	50	10	1	—	—	—	163
70	—	1	12	52	71	33	5	—	—	—	174
	Dunningen (Thinnings)										
15	2	2	—	—	—	—	—	—	—	—	4
25	4	10	3	—	—	—	—	—	—	—	17
35	1	14	8	2	—	—	—	—	—	—	25
45	—	9	14	6	2	—	—	—	—	—	31
55	—	3	14	10	4	1	—	—	—	—	32
65	—	1	8	11	6	2	—	—	—	—	28

Tabel II

Boniteit V (Site class V)

Leeftijd (Age)	d _m ; cm										Volume m ³ /ha
	0 —	4 —	8 —	12 —	16 —	20 —	24 —	28 —	32 —	36 —	
	Blijvende opstand (Main crop)										
20	13	21	7	—							41
30	4	43	22	3	—						72
40	4	31	45	14	1	—					95
50	1	15	50	38	7	—					111
60	—	6	34	55	26	3	—				124
	Dunningen (Thinnings)										
15	1	—									1
25	3	5	1	—							9
35	2	9	3	1	—						15
45	—	8	7	2	1	—					18
55	—	4	8	4	2	—					18

Literatuur :

1. Grandjean, A. J. en Stoffels, A. Opbrengsttabellen voor de groveden in Nederland. N.B.T. 27 (9), 1955 (215—231).
2. Rapport van de Commissie kostprijsberekening. Bosschap. Kostprijsberekening voor hout van de groveden (*Pinus sylvestris*) in een normaal bosbedrijf. 15 maart 1957. (26 blz. en 28 tabellen).
3. Mitscherlich, H. Sortenertragstabellen für Kiefer, Buche und Eiche. Mitt. a. Forstw. u. Forstw. (4) 1939 (484—568).
4. Nyyssönen, A. On the structure and development of finnish pine stands, treated with different cuttings. Summary. Acta For. Fennica. 60 (4) 1954 (175—194).
5. Verslag over de inhoudstabellen voor de groveden. N.B.T. 27 (11) 1955 (290—292).