Forstanderkontor
167.

Beretning nr. 167

H. A. HENRIKSEN:

ET UDHUGNINGSFORSØG I UNG BØG

(DURCHFORSTUNGSVERSUCH IN JUNGEM BUCHEN-BESTAND)

(Særtryk af Det forstlige Forsøgsvæsen i Danmark, XX, 1951) Hefte 4

Statens forstlige Forsøgsvæsen
8-1-1952
Springforbi

INDHOLD AF BD. XIV o. flg.

Bd. XIV, H. 1: Nr. 115. E. C. L. LØFTING: Bevaring af stormfældet Gran (Aufbewahrung von sturmgeschlagenem Fichtenholz), S. 1. — Nr. 116. POUL LARSEN: Regenererende Kulsyreassimilation hos Askegrene (Regenerierende Kohlensäureassimilation bei Eschenästen), S. 13. — Nr. 117. C. H. BORNEBUSCH: Thuja som dansk Skovtræ (Thuja plicata as a Danish Forest Tree), S. 53. **H. 2:** Nr. 118. C. H. BORNEBUSCH: Sommerplantning af Naaletræer (Sommerpflanzung von Nadelhölzern), S. 97. — Nr. 119. E. C. L. LØFTING: Rodfordærverangrebenes Betydning for Sitkagrans Anvendelighed i Klitter og Heder, Hedeskovenes Foryngelse V (The significance of the attacks of Polyporus annosus to the suitability of the Sitka spruce for Dunes and Heaths), S. 133. — Nr. 120. C. H. BORNEBUSCH: Stormskaden paa Udhugningsforsøget i Hastrup Plantage (Sturmschaden in dem Hastruper Durchforstungsversuch), S. 161. — Nr. 121. C. H. BORNEBUSCH: Iagttagelser over Rødgranens Naalefald (Chute d'aiguilles naturelle d'epicea), S. 173. — Nr. 122. W. O. HISEY: Cellulose af europæisk Bøg (Pulping Characteristics of European Beech), S. 177. — Nr. 123. FOLKE HOLM: Bøgeracer (Races de hêtre), S. 193. **H. 3:** Nr. 124. P. L. KRAMP: Forsøg over forskellige Træsorters Modstandsdygtighed overfor Angreb af Pæleorm og Pælekrebs (Experiment on the power of resistance of various kinds of wood against attack of Ship-Worm and Gribble), S. 265. **H. 4:** Nr. 129. AXEL S. SABROE: Rødgranens Form og Formtal (Form und Formzahl bei Fichte), S. 281.

Bd. XV, H. 1: Nr. 125. FOLKE HOLM: Bøgebrænde (Buchenbrennholz), S. 1. — Nr. 126. CECIL TRESCHOW: Undersøgelser over Brintjonkoncentrationens Indflydelse paa Væksten af Svampen Polyporus annosus (Untersuchungen über den Einfluss des Wasserstoffionenkonzentration auf das Wachstum von Polyporus annosus.), S. 17. — Nr. 127. C. H. BORNEBUSCH: Nørholm Hede, Anden Beretning (La Lande de Nørholm, Deuxiéme Rapport), S. 33. — Nr. 128. KJELD LADEFOGED: Floraundersøgelser i Mølleskoven, Anden Beretning (Florauntersuchungen im »Mølleskoven«, Zweiter Bericht), S. 81. **H. 2:** Nr. 130. KJELD LADEFOGED: Frostringsdannelser i Vaarveddet hos unge Douglasgraner, Sitkagraner og Lærketræer (Formations of Frost Rings in the spring-wood of young Douglas Fir, Sitka Spruce and Larch), S. 97. — Nr. 131. CARL MAR: MØLLER og D. MÜLLER: Aanding i ældre Stammer (Die Atmung in alten Stammteilen), S. 113. — Nr. 132. C. H. BORNEBUSCH: Egekulturforsøg paa Vallø Stifts Skovdistrikt (Eichenkultur-Versuche) S. 139. **H. 3:** Nr. 134. E. C. L. LØFTING: Jordbundsbehandlingens Indflydelse paa Rødgranens Vækst og Sundhed i Hedeplantager, Hedeskovenes Foryngelse VI (The Influence of the treatment of the soil on the growth and health of Norway spruce in heathland plantations), S. 165. — Nr. 135. C. H. BORNEBUSCH: Afsvampning af Bøgeolden (Désinfection des faînes), S. 190. — Nr. 136. MATHIAS THOMSEN: Angreb af Tomicus chalcographus paa unge Sitkagraner, Rødgraner og Douglasgraner (Attack of Tomicus chalcographus on young Sitka spruce, Norway spruce and Douglas fir), S. 199. **H. 4:** Nr. 137. C. H. BORNEBUSCH og KJELD LADEFOGED: Hvidgranens og Sitkagranens Dødelighed i Hede- og Klitplantager i 1938 og 1939 (Frostschäden an Weissfichte und Sitkafichte auf der Heide und in Dünenbepflanzungen),

ET UDHUGNINGSFORSØG I UNG BØG

AF

H. A. HENRIKSEN.

a) *Anlæg af forsøget.*

I foråret 1938 blev der i Totterup skov, afd. 8 (Bregentved skovdistrikt), anlagt et tyndingsforsøg (prøveflade DP) i en bevoksning af bøg, der dengang var 19 år. Den er startet som en rillesåning fra 1919 samt blokplantning fra 1920 og har en størrelse af ca. 5 ha. Terrainet er temmelig fladt. Jordbunden er stærkt lerholdig.

Der er anlagt 11 parceller (se fig. 1) i størrelser fra 0,10 til 0,18 ha. Ifølge den forsøgsplan, der blev udarbejdet, skulle der føres hugst af forskellig styrke og art. Styrken skulle — udtrykt i grundflade pr. ha efter tynding — variere fra ingen tynding til ca. 6 m² pr. ha. Grundfladeforløbet er forud fastlagt for de enkelte parceller, og desuden er hugsten beskrevet af *C. H. Bornebusch* således:

A-hugst, parcel nr. 10, fuldstændig urørt. Det forventes, at grundfladen stiger til ca. 45—50 m² pr. ha.
B-hugst, meget svag hugst — aktiv eller passiv:
passiv B-hugst, parcel 11: Der føres en meget svag hugst, hvor der foreløbig kun tages undertrykte træer eller sådanne, der er ved at blive det. Dog vil man undgå, at træerne bliver til piskere, og i piskergrupper vil man fjerne de tyndeste. Man overlader til den naturlige konkurrence at bestemme, hvilke træer, der skal falde bort. Det forventes, at grundfladen vil stige til ca. 35—40 m² pr. ha.
aktiv B-hugst, parcel 3: hugges lige så svagt som den passive B-hugst, idet man tynder de udprægede piskergrupper, men ikke fordi det er absolut nødvendigt at undgå piskning. Der er den forskel fra den passive B-hugst, at man tillige tager hensyn til kvaliteten, og dette kan medføre, at man fjerner de dårligste typer uden hensyn til størrelsen, og der kan også være tale om at tage træer, som er herskende i kronetaget, hvis de truer med at ødelægge et træ af fin og god type, men det gøres ikke, før det er absolut nødvendigt. Der tilstræbes den tættest mulige stilling med højest mulige oprensning, uden at der dog

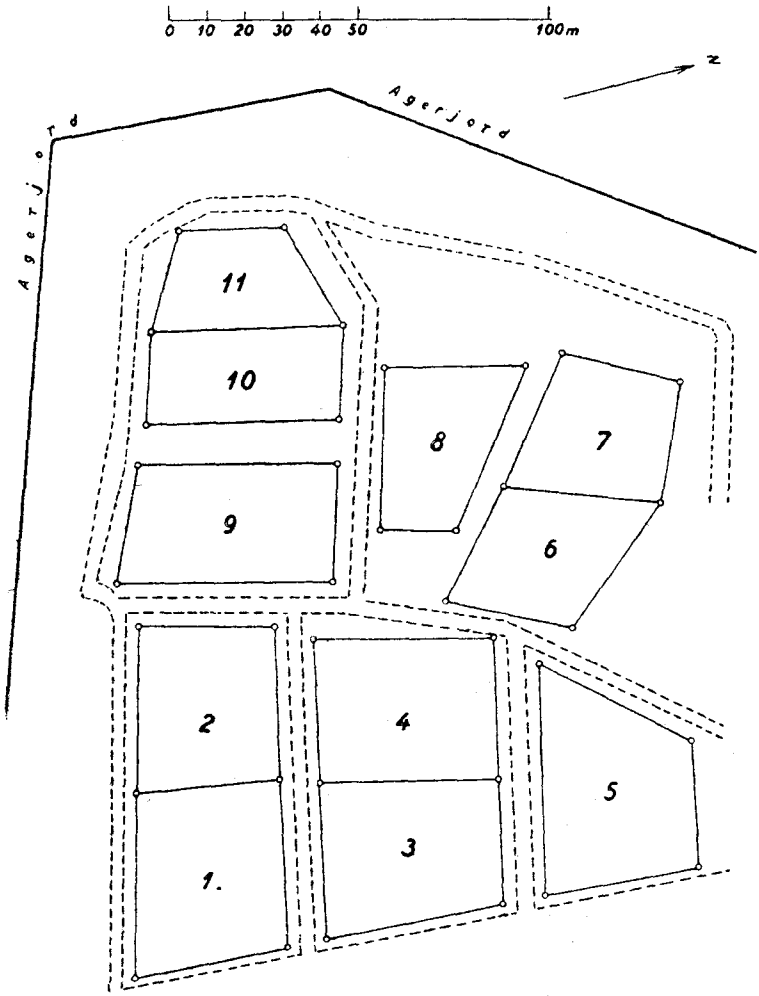

Fig. 1. Skitse over forsøgsarealet.
Figur 1. Skizze der Versuchsfläche.

sker skade ved alvorlig piskning eller ødelæggelse af de bedste træer. Der forventes en grundfladestigning til ca. 35 m² pr. ha.
C-hugst, almindelig stærk dansk udhugning — udføres på parcellerne 1, 5, 4 og 9. Der tages meget hensyn til kvaliteten, idet der gribes stærkt ind i øverste kronetag. De fire parceller er følgende:
parcel 1, man skal forsøge at tynde udelukkende for de mærkede hovedtræer.
parcel 5, hugges i begyndelsen som Ravnholt-hugst — altså i ungdommen en B-hugst.
parcel 4 og 9 behandles ens, hvad angår overetage, men i parcel 9 plejes underetagen med tynding, så den ikke oprenser sig, men bevarer grenene så langt ned som muligt (Frederiksgave-hugst). I parcel 4 føres samme hugst i overetagen, men underetagen fjernes helt, og træer, der bliver undertrykt senere, fjernes også, så snart dette er ved at ske.
D-hugst, parcel 8: Meget stærk dansk tynding med kun ca. 14 m² grundflade.
E-hugst, parcel 6 og 2: Endnu stærkere tynding med kun 19 m² grundflade dog med den forskel, at der på parcel 2 kun tyndes for mærkede hovedtræer.
F-hugst, parcel 7: Det forsøges, om det er muligt at føre grundfladen helt ned til 6 m², samtidig med at man vil iagttage, hvilken indflydelse det vil få på den totale massetilvækst.
I sammendrag vil det sige:
parcel 10 A-hugst,
parcel 3 og 11 B-hugst — henholdsvis aktiv og passiv,
parcel 1, 4, 5 og 9 C-hugst. På parcel 1 kun med hugst for mærkede hovedtræer, på parcel 4 helt uden underskov, på parcel 5 i den specielle Ravnholt-udformning, på parcel 9 i den specielle Frederiksgave-udformning,
parcel 8 D-hugst,
parcel 6 og 2 E-hugst — i parcel 2 kun med hugst for mærkede hovedtræer,
parcel 7 F-hugst.

Det er hensigten at følge de forskellige hugstformers indflydelse på massetilvækst, kvalitet, jordbund m. v. I det flg. skal redegøres for de hidtil indvundne resultater m. h. t. massetilvæksten. Hvad angår kvalitet, jordbund m. v., må man foreløbig stille sig afventende.

b) *Resultater af træmålingen.*

I den følgende tabel er der redegjort for måleresultaterne i sammendrag. Tallene er samlet for de enkelte parceller i hugstgraderne A-B-C-D-E-F af hensyn til oversigten. Det kan indvendes, at man måske derved sammendrager nogle af de parceller, som det kunne have interesse at sammenligne, f. eks. den ak-

Tabel I.[1]) Efter tynding.

Verbleibender Bestand.

	Stamtal efter tynding *Stammzahl, verbl. Bestand*						Højde efter tynding *Mittelhöhe, verbl. Bestand*					
	A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	E	F
f. 38	6015	7084	5683	5247	5043	5237	5.9	6.0	5.9	6.2	6.5	6.3
f. 41	10010	9627	7236	7500	8078	5660						
f. 43	8836	8288	6541	5972	5871	4060						
f. 45			5082	4417	4205	3058						
f. 47	6950	5850	4202	4722	4278	2715	10.1	10.4	9.9	10.2	10.0	10.5
f. 49	4960	3631	1726	1118	567	468	11.3	11.3	11.0	11.8	11.8	11.8
f. 51	4577	2996	1465	825	449	357	12.6	13.1	12.4	13.1	13.3	12.9

	Diameter efter tynding *Mittl. Durchm., verbl. Bestand*						Grundflade efter tynding, m²/ha *Kreisfläche, verbl. Bestand*					
	A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	E	F
f. 38	4.2	4.2	4.2	4.5	4.6	4.5	8.2	9.8	7.9	8.4	8.3	8.4
f. 41	4.4	4.6	4.8	4.9	4.5	4.7	15.3	15.8	12.9	13.8	12.7	9.8
f. 43	5.2	5.4	5.4	5.5	5.2	5.7	19.1	18.8	15.0	14.1	12.5	10.4
f. 45			6.1	6.1	6.0	5.8			14.8	12.7	11.8	8.1
f. 47	6.8	6.9	7.0	6.5	6.0	7.0	25.4	21.9	16.2	15.6	12.0	10.4
f. 49	8.2	8.9	10.4	12.0	13.5	13.0	26.4	22.5	14.7	12.6	8.1	6.3
f. 51	9.1	10.0	11.8	13.9	15.4	15.4	29.5	23.5	15.9	12.5	8.3	6.6

	Vedmasse efter tynding, m³/ha (underskov tilføjet) *Gesamtmasse, verbl. Bestand (Unterholz hinzugefügt)*					
	A	B	C	D	E	F
f. 38	44	52	42	48	49	48
f. 41						
f. 43						
f. 45						
f. 47	179	156	112	111	86	76
f. 49	197 (2)	169 (7)	110 (11)	100 (16)	65 (15)	51 (8)
f. 51	242 (2)	195 (7)	130 (12)	108 (14)	73 (16)	57 (9)

Tynding.

Ausscheidender Bestand.

	Diameter, tynding, cm *Mittl. Durchm., aussch. Bestand*						Grundflade, tynding, m²/ha *Kreisfläche, aussch. Bestand*					
	A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	E	F
f. 38		5.6	4.2	4.6	4.2	4.9		0.0	0.4	1.3	1.3	2.6
f. 41			5.2	6.1	5.7	5.7			1.5	3.2	3.7	4.2
f. 43		5.5	6.2	7.0	6.8	6.4		0.9	1.5	2.5	3.1	3.2
f. 45			6.3	7.4	8.0	8.0			2.1	3.3	3.6	2.8
f. 47	3.1	6.3	7.1	8.3	8.6	9.3	0.4	2.4	3.8	2.3	3.8	4.3
f. 49			8.9	10.8	13.6	13.3			2.3	3.3	4.1	5.4
f. 51		7.0	10.0	12.1	15.2	16.3		2.3	2.0	3.3	2.1	2.0

[1]) 1938/47 ingen adskillelse af over- og underskov.

1949/51 gælder vedmassefaktorerne kun overskoven. Underskovens vedmasse er tilføjet i parentes.

Tilvækster af hensyn til kontinuiteten incl. underskov.

	Vedmasse, m³/ha *Gesamtmasse, aussch. Bestand*					
	A	B	C	D	E	F
f. 38			2	7	7	15
f. 41			8	19	22	24
f. 43		5	9	16	20	19
f. 45			13	21	24	18
f. 47	3	16	26	16	27	31
f. 49			16 (1)	25 (1)	33 (1)	43 (1)
f. 51	1	17	16	28	18	17

Tilvækst.
Zuwachs.

	Årlig grundfladetilvækst m²/ha *Jährlicher Kreisflächenzuwachs*						Årlig vedmassetilvækst m³/ha *Jährlicher Massenzuwachs*					
	A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	E	F
38/41												
41/43	1.95	1.72	1.92	2.05	1.99	1.82	15.3	13.9	14.2	15.0	14.4	13.3
43/45						korr.[1])	15.4	13.9	14.3	14.7	13.8	12.8
45.47												
47/49	1.13	1.27	1.62	1.52	1.51	1.40	16.5	15.9	15.3	16.0	13.8	12.8
49/51						korr.[1])	16.6	15.9	15.4	15.7	13.2	12.3

Mellem tynding.

	Grundflade mellem tynding, m²/ha *Kreisfläche zwischen Durchforstung*					
	A	B	C	D	E	F
38/41	13.65	14.71	11.12	12.73	12.35	11.21
41/43			14.69	15.24	14.15	11.72
43/45	20.52	21.57	15.99	15.07	13.96	10.64
45/47			17.44	15.35	13.80	11.35
47/49	27.50	23.85	16.55	15.77	12.10	11.05
49/51			16.31	14.17	9.25	7.47

[1]) Korr. til begyndelseshøjde 6.0 m, således at afvigelsen derfra betyder en produktionsforskel på 0.13 m³/dm.

tive og den passive B-hugst, eller C-hugst med og uden underskov. Imidlertid er det ikke nu og vel heller ikke i fremtiden af forsøgstekniske grunde muligt at påvise de tilvækstforskelle, der eventuelt måtte være mellem de nævnte behandlingsmåder. — Det må endvidere nævnes, at parcel 5 (Ravnholt-hugst) er henført under B-hugst, idet den hidtil førte hugst svarer til B-hugst.

Endvidere er parcel 2 (E-hugst med tynding for mærkede hovedtræer) henført under D-hugst, idet den hidtil førte hugst svarer til denne hugstgrad.

Beregningen af vedmassen er principielt udført efter Grundner og Schwappachs tabeller. Dette gælder dog kun perioden 1947/51. Højden er i denne periode beregnet med vægt efter grundfladen $\left(\frac{\Sigma h \cdot g}{\Sigma g}\right)$.

For perioden 1938/47 er denne fremgangsmåde ikke mulig, dels fordi højdematerialet er meget spinkelt, dels fordi de pågældende diameterstørrelser ikke omfattes af tabellen. Da endvidere formtalsmaterialet er meget lille, er der for denne periode kun beregnet begyndelsesvedmasser og vedmasser for tyndingen. Der foreligger en god *højdemåling* i 1938. De manglende højder for tyndingen er fundet ved interpolation. Begyndelses*formtallet* (0,90) er ansat på basis af iagttagelser på prøvefladerne Q og R. Formtallene for tyndingsmasserne mellem 1938 og 1947 er ansat ved interpolation efter en rimelig formtalskurve, der slutter sig til formtallet for tyndingen 1947.

Ved anvendelse af Grundner og Schwappachs tabeller spiller det en rolle, om der eventuelt måtte fremkomme ensidige fejl ved anvendelse på forskellige hugstgrader. Ved en kontrol på prøvetræer i parcellerne 3, 9, 8 og 7 (10 i hver parcel) fandtes en procentisk afvigelse på henholdsvis 3,7 - 6,3 - 1,5 og 4,2 %. Parcelrækkefølgen 3-9-8-7 betegner en række af stigende hugstgrader. I øvrigt fandtes ved klupning af et tilfældigt udsnit af udhugningstræerne flg. afvigelser:

hugstgrad	antal træer	procentisk afvigelse
B	45	+ 3,3
C	45	+ 5,2
D	30	+ 0,2
E-F	27	+ 3,2

Der synes ikke at være grund til at antage, at anvendelse af de nævnte tabeller hidfører systematiske fejl af betydning m. h. t. de forskellige hugstgrader. Grundner og Schwappachs tabeller er herefter anvendt med en korrektion på + 3 %, — beregning i 1 cm-klasser.

Af tabellen indeholdende hovedresultater af målingerne fremgår en række forhold, som også er velkendt fra andre udhugningsforsøg. Med stærkere tynding følger: mindre stamtal, omtrent samme højde, større diameter (til og med E-hugsten), min-

dre grundflade, mindre vedmasse. Grundfladetilvæksten er stigende i hvert fald til og med C-graden (D-graden er tvivlsom). For vedmassetilvæksten kan vi antagelig regne med, at den ikke er nedsat til og med C-graden. For D-hugsten må vi i betragtning af den i hvert fald noget tvivlsomme grundfladetilvækst regne med, at vedmassetilvæksten måske i virkeligheden er lidt nedsat. Det betydelige tilvæksttal skyldes måske forsøgsteknisk usikkerhed. For E- og F-hugsten har vi utvivlsomt en tilvækstnedgang.

Der er gjort forsøg på en bonitetskorrektion af tilvæksttallene for forskellen i begyndelseshøjde (korrektion efter C. M. Møllers bonitetsvise tilvækstoversigter). Muligvis opnås derved lidt mere klarhed over forsøgsresultatet.

For at give et indtryk af usikkerheden i resultaterne skal anføres de gennemsnitlige grundflade- og massetilvækster for de hugstgrader, hvor resultaterne er fremgået som middeltal af flere parceller.

	B-hugst			C-hugst			D-hugst		
Periode	parcel	tilvækst på grfl. m^2	tilvækst på masse m^3	parcel	tilvækst på grfl. m^2	tilvækst på masse m^3	parcel	tilvækst på grfl. m^2	tilvækst på masse m^3
38/47	11	1,87	15,5	4	1,82	13,7	2	1,97	13,9
	5	1,59	12,8	9	2,04	14,6	8	2,14	16,1
	3	1,70	13,3	1	1,89	14,3			
	gnsn.	1,72	13,9	gnsn.	1,92	14,2	gnsn.	2,05	15,0
47/51	11	1,14	16,0	4	1,58	16,2	2	1,47	15,3
	5	1,29	15,6	9	1,74	17,0	8	1,58	16,8
	3	1,38	16,0	1	1,53	12,8			
	gnsn.	1,27	15,9	gnsn.	1,62	15,3	gnsn.	1,52	16,0

Højdetilvæksterne har for dette forsøg en særlig interesse. Ved de fleste udhugningsforsøg finder man, at man ved stærkere hugst opnår en større højde. Den ægte højdetilvækst er i mange tilfælde omtrent den samme i stærk og svag hugst, men dertil kommer en uægte højdetilvækst, der som regel er en del større i en stærkere hugst. Det er næppe tilfældet her.

Nedenstående sammenstilling viser tallene for de enkelte parceller.

Der er muligvis en stigning for sluthøjderne fra A- til B-graden.

Fra A til C er der derimod ikke nogen stigning.

D-hugsten har en større højde end C (men ikke større end B), som imidlertid skyldes parcel 8, som starter med en højde, som er langt over middel. Parcel 2, som starter med en højde på 5,9 m, har en lavere højde end B-hugsten og omtrent samme højde som C-hugsten.

E-hugsten har en forholdsvis stor højde, men også en betydelig

Hugstgrad *Durchforstungsgrad*	Parcel *Parzelle*	Begyndelseshøjde *Anfangshöhe* m		Sluthøjde *Endhöhe* m		Tilvækst *Höhenzuwachs* m
A	10	5,9	5,9	12,6	12,6	6,7
B	11	6,0	6,0	13,7	13,1	7,1
	5	6,1		12,7		
	3	5,8		13,0		
C	4	6,0	5,9	12,5	12,4	6,5
	9	6,0		12,7		
	1	5,7		12,0		
D	2	5,9	6,2	12,5	13,1	6,9
	8	6,5		13,8		
E	6	6,5	6,5	13,3	13,3	6,8
F	7	6,3	6,3	12,9	12,9	6,6

starthøjde. Sammenlignes med parcel 8 (D-hugst), som har samme starthøjde, finder vi en højdenedgang fra D- til E-hugst.

For F-hugsten er der en højdenedgang, når vi tager starthøjden i betragtning.

Sagen har en vis interesse ved overvejelser over højden som boniteringsgrundlag.

c) *Detailanalyse af tilvækstforløbet.*

Med henblik på en nærmere undersøgelse af tilvækstgangen blev der i hver af parcellerne 3, 9, 8 og 7 udtaget 10 træer til stammeanalyse (henhv. B-, C-, D- og F-hugst). Kun selve stammerne blev analyseret. Grenemasserne blev taget fra beretning 163, fig. 8. Støttet på erfaringer fra andre prøveflader valgtes grenemassekvotienten 0,35 til udgangspunkt.

Ud fra den ved sidste træmåling konstaterede vedmasse er tilvæksten herefter beregnet for hvert år ved en forholdsregning af ganske samme art som benyttet af *J. A. Løvengreen* (Dansk Skovforenings Tidsskrift 1949, s. 108—9).

Det mest nærliggende ville måske være at multiplicere de ved stammeanalyserne fundne tilvækstprocenter med de på ethvert tidspunkt ifølge træmålingen konstaterede vedmasser. Den benyttede fremgangsmåde afviger herfra, idet man ikke multiplicerer tilvækstprocenten med den faktisk eksisterende vedmasse, men med den vedmasse, man finder under benyttelse af stammeanalysernes tilvækstprocenter ved tilbageregning fra slutmassen. Hvis stammeanalysernes tilvækstprocenter er for store, kommer man altså til at regne med for små vedmasser, hvorved for store tilvækstprocenter til en vis grad kompenseres af for små vedmasser.

Om der herved fremkommer fejl, er vanskeligt at sige, men det er en kendsgerning, at trods den omstændighed, at prøvetræerne er overrepræsentative både hvad angår diameter og tilvækstprocent, stemmer totaltilvæksten fundet ved hjælp af stammeanalyserne ret nøje med totaltilvæksten ifølge den sædvanlige træmåling, idet „stammeanalysetilvæksterne" udgjorde henholdsvis 105, 99, 99 og 104 procent af den ved træmålingen konstaterede tilvækst for henholdsvis parcellerne 3, 9, 8 og 7.

„Stammeanalysetilvæksterne" er herefter blevet *korrigeret med disse procenter,* for at man kunne få fuldstændig overensstemmelse mellem de to tilvækstbestemmelser.

Disse tal er endvidere blevet *klimakorrigeret* på grundlag af en kurve over klimasvingninger, som er tegnet på basis af de tre største af prøvetræerne i hver af de undersøgte parceller.

De relative tilvæksttal, som er fundet på denne måde og benyttet ved klimakorrektionen, er flg.

Alder år	Relative tilvækst-tal (procent af »normaltilvækst«)
19—20	94
20—21	107
21—22	95
22—23	94
23—24	96
24—25	100
25—26	95
26—27	115
27—28	101
28—29	89
29—30	99
30—31	99
31—32	107

Svagheden ved denne klimakorrektion består i, at der ikke alene korrigeres for klimasvingning, men også i nogen grad for den eventuelle øjeblikkelige tilvækststimulans, forårsaget af hugstindgrebet. — Motiveringen for benyttelse af de tre største træer til at finde klimasvingningen er en vis erfaring for, at de største træer påvirkes mindst af hugstindgrebet. Alligevel må man regne med den mulighed, at man til en vis grad har „korrigeret for hugstindgreb", således at man har gjort tilvækstforskellen mellem året før og året efter hugst lidt større, end den i virkeligheden er.

Tabel II viser resultatet i detailler af stammeanalyserne. For hver af de undersøgte parceller er for hvert år anført grundfladen (hugstår understreget), den relative grundflade (d. v. s. grundfladen angivet i procent af den urørte parcels grundflade — her må dog undtages aldrene 19—23 år, hvor parcel 3's grundflade er større end den urørte parcels grundflade, og derfor er benyttet som sammenligningsgrundlag). Derefter er anført „stammeanalysetilvæksterne", korrigeret således at de stemmer med totalsummen af de direkte konstaterede tilvækster. I de sid-

Tabel II.

Parcel 3 (B-hugst) Parzelle 3 (B-Durchforstung)						Parcel 9 (C-hugst) Parzelle 9 (C-Durchforstung)					
Alder *Alter*	Grundflade *Kreisfläche* abs. m²	Grundflade *Kreisfläche* relat.	Tilv. *Massen-zuwachs* m³	Korr. tilv. *Korr. Massen-zuwachs* m³		Alder *Alter*	Grundflade *Kreisfläche* abs. m²	Grundflade *Kreisfläche* relat.	Tilv. *Massen-zuwachs* m³	Korr. tilv. *Korr. Massen-zuwachs* m³	
19	10.2	100				19	8.0	78			
20	12.1	100	8.4	8.9		20	10.3	85	9.1	9.7	
21	14.0	100	11.0	10.3	10.2	21	12.8	91	13.1	12.2	11.8
22	15.9	100	10.7	11.3		22	12.6	79	12.8	13.5	
23	17.8	100	11.8	12.6	13.5	23	14.6	82	11.8	12.6	13.7
24	18.6	97	13.7	14.3		24	14.8	77	14.1	14.7	
25	20.1	97	13.6	13.6	14.7	25	15.9	77	15.4	15.4	16.4
26	21.5	97	15.0	15.8		26	14.7	66	16.5	17.4	
27	23.0	97	16.6	14.4	15.7	27	17.3	73	19.5	17.0	17.8
28	21.6	85	17.3	17.1		28	16.4	65	18.8	18.6	
29	21.6	83	13.9	15.6	16.0	29	17.0	66	15.6	17.5	18.0
30	21.6	82	16.2	16.4		30	14.7	56	18.4	18.6	
31	23.4	84	16.3	16.5	17.4	31	16.4	59	16.0	16.2	16.9
32	21.6	73	19.5	18.2		32	16.1	54	18.9	17.7	

Parcel 8 (D-hugst) Parzelle 8 (D-Durchforstung)						Parcel 7 (F-hugst) Parzelle 7 (F-Durchforstung)					
Alder *Alter*	Grundflade *Kreisfläche* abs. m²	Grundflade *Kreisfläche* relat.	Tilv. *Massen-zuwachs* m³	Korr. tilv. *Korr. Massen-zuwachs* m³		Alder *Alter*	Grundflade *Kreisfläche* abs. m²	Grundflade *Kreisfläche* relat.	Tilv. *Massen-zuwachs* m³	Korr. tilv. *Korr. Massen-zuwachs* m³	
19	8.8	86				19	8.4	82			
20	11.6	96	11.6	12.3		20	10.2	84	9.9	10.5	
21	14.3	102	14.9	13.9	13.9	21	12.1	86	13.1	12.2	12.4
22	13.5	85	14.8	15.6		22	9.8	62	13.9	14.6	
23	15.6	88	13.4	14.3	16.0	23	11.6	65	10.8	11.5	12.9
24	14.9	78	16.9	17.6		24	10.4	54	13.8	14.4	
25	16.2	78	15.9	15.9	17.0	25	10.6	51	13.7	13.7	14.5
26	13.2	59	17.2	18.1		26	8.1	36	14.4	15.2	
27	15.3	64	19.7	17.1	17.9	27	11.3	47	16.7	14.5	15.4
28	15.1	59	18.9	18.7		28	10.4	41	16.5	16.3	
29	15.7	61	15.4	17.3	18.3	29	11.0	42	12.1	13.6	14.1
30	12.2	46	19.0	19.2		30	6.3	24	14.5	14.6	
31	13.8	49	16.4	16.6	16.6	31	7.4	26	9.5	9.6	10.5
32	12.2	41	17.9	16.7		32	6.6	22	12.1	11.3	

Forhold mellem konstaterede tilvækster og tilvækster if. stammeanalyse:

Periode år		Pcl. 3 (B-hugst)	Pcl. 9 (C-hugst)	Pcl. 8 (D-hugst)	Pcl. 7 (F-hugst)
19—27	kst.	13,3	14,6	16,1	13,3
	st.anal.	13,2	14,6	15,9	13,6
	%	99	100	99	102
28—31	kst.	16,0	17,0	16,8	12,8
	st.anal.	16,7	17,4	17,4	12,3
	%	104	102	104	96

ste to kolonner er anført de klimakorrigerede tilvækster for hvert år og sammendraget i de seks hugstperioder.

Ovenstående sammenstilling, som viser forholdet mellem de konstaterede tilvækster og tilvæksterne iflg. stammeanalyserne (efter de to korrektioner), giver en vis sikkerhed for, at vi ikke er kommet i modstrid med kendsgerningerne, idet vi for begge iagttagelsesperioder finder en ret nøje overensstemmelse med de ved den direkte træmåling konstaterede tilvækster. Vi kan altså regne med, at „stammeanalysetilvæksterne" kan give detaillerede oplysninger om tilvæksten samt, at de også i de store træk giver ret pålidelige oplysninger.

Tabel III (fig. 2) viser de klimakorrigerede tilvæksttal for hver hugstperiode omsat til relative tilvæksttal, idet tilvækstperioden 19—21 år er sat lig med 100. Desuden er for hver periode anført gennemsnitsværdier for relativ grundflade (i forhold til den urørte parcel), samt hugstindgrebets styrke angivet i procent af grundfladen før tynding.

Det fremgår, at parcellerne 3 og 9 nær følges ad (undtagen perioden 30—31 år, hvor parcel 9 bliver bagefter — sandsynligvis efter det ret kraftige hugstindgreb ved alderen 30 år). Derimod synes linien for parcel 8 at være nedadgående endog i perioden 19—27 år, selv om den relative grundflade ligger på højde med — ja endog lidt højere end i parcel 9 undtagen ved alderen 26—27 år, hvor den bliver lidt lavere. Nedgangen 28—31 år er lettere forklarlig, idet grundfladen bliver væsentligt lavere end i parcel 9. Årsagen til den relative tilvækstnedgang også i den første del af iagttagelsesperioden ligger sandsynligvis i de forholdsvis høje hugst*procenter*. — Ved en sammenligning af parcellerne 8 og 9 ligger forholdet derfor sandsynligvis således, at man må tage i betragtning, at boniteten i parcel 8 er bedre end i parcel 9 — en bonitetsforskel, som er større end det udtrykkes i den forholdsvis

Tabel III. Relative tilvækster.

Relative Massenzuwachs.

lagttagelses-periode alder, år *Beobachtungs-periode Alter, Jahre*	*Parcel 3 (B-hugst)* *Parzelle 3 (B-Durchforstung)*			*Parcel 9 (C-hugst)* *Parzelle 9 (C-Durchforstung)*			*Parcel 8 (D-hugst)* *Parzelle 8 (D-Durchforstung)*			*Parcel 7 (F-hugst)* *Parzelle 7 (F-Durchforstung)*		
	relativ tilvækst *relative Zuwachs*	relativ grundflade *relative Kreisfläche*	Indgrebsprocent *Hiebseingriff, Prozent*	relativ tilvækst *relative Zuwachs*	relativ grundflade *relative Kreisfläche*	Indgrebsprocent *Hiebseingriff, Prozent*	relativ tilvækst *relative Zuwachs*	relativ grundflade *relative Kreisfläche*	Indgrebsprocent *Hiebseingriff, Prozent*	relativ tilvækst *relative Zuwachs*	relativ grundflade *relative Kreisfläche*	Indgrebsprocent *Hiebseingriff, Prozent*
19/21	100	100		100	85	5	100	95	8	100	84	24
22/23	132	100		116	81	16	115	86	21	104	63	30
24/25	144	97	6	139	77	10	122	78	16	117	52	23
26/27	154	97		151	69	13	129	61	24	124	41	26
28/29	157	84	11	153	65	17	132	60	13	114	41	29
30/31	171	83		143	57	16	119	47	25	85	25	46

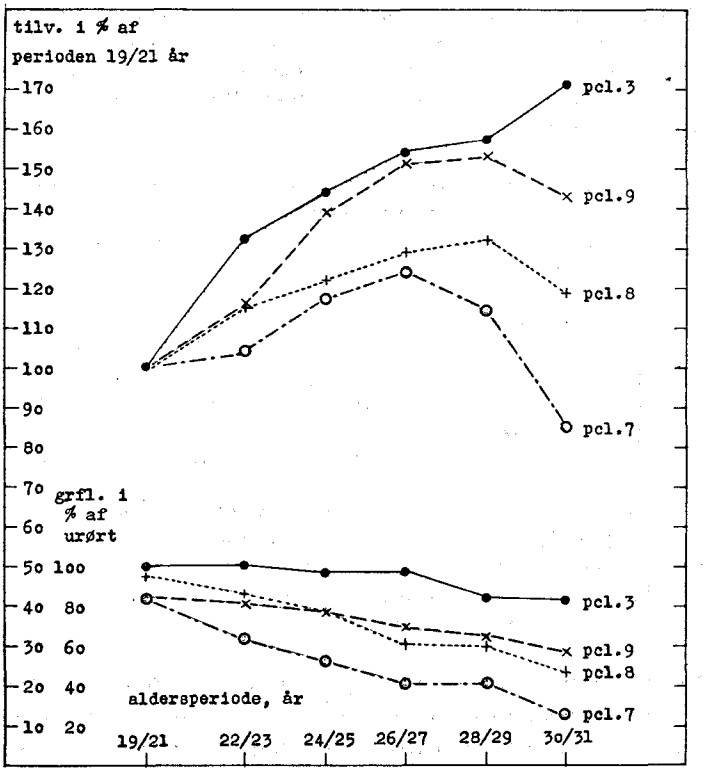

Fig. 2. Relative tilvækster (på basis af stammeanalyser) og relative grundflader. Parcellerne 3, 9, 8 og 7 respektive B-, C-, D- og F-hugst.

Figur 2. Relative Massenzuwachs (auf Grund von Stammanalysen) und relative Kreisflächen. Parzellen 3, 9, 8 und 7, bezw. B-, C-, D- und F-Durchforstung.

ringe højdeforskel, men som finder udtryk i en større grundflade. Når vi derfor allerede fra iagttagelsesperiodens begyndelse finder en relativt nedadgående tilvækst i parcel 8, kan vi ikke direkte finde forklaringen ved at sammenligne med grundfladens størrelse, men må se forklaringen i serien af stærke hugst*indgreb*. — De endnu stærkere indgreb i parcel 7 har bevirket en endnu større nedgang i de relative tilvækster. Det samme indtryk af forholdene får man ved sammenligning med relative tilvækster, beregnet på basis af tilvæksterne 19—25 år.

Nedenstående sammenstilling viser, hvor mange procent tilvæksten i perioden 47/51 udgjorde af tilvæksten i perioden 38/47. Der er dels anført sammendrag for de forskellige hugstgrader ifølge træmålingen, dels for de særligt undersøgte parceller både if. stammeanalysen og ifølge træmålingen.

Forholdet mellem tilvæksterne i de to iagttagelsesperioder
(47/51 i procent af 38/47)

For samtlige parceller ifølge træmålingen		Parcel	For de særligt undersøgte parceller	
Hugstgrad	%		if. stammeanalyse	if. træmåling
A	108			
B	115	3	127	120
C	108	9	116	119
D	107	8	110	104
E	96			
F	96	7	90	96

Det vil ses, at der *stort set er overensstemmelse mellem træmålingen og detailanalysen.* For de særligt undersøgte parceller er overensstemmelsen god. Derimod viser totalsammendraget ikke den samme nedadgående tendens for D-hugsten, som jo i dette tilfælde er et sammendrag af parcellerne 2 og 8.

Konklusionen m. h. t. hugstgrad og massetilvækst bliver herefter: Ifølge træmålingen er der ingen grund til at regne med nogen væsentlig tilvækstforskel mellem A-, B- og C-hugsten. D-hugsten er der tvivl om, medens der i E- og F-hugsterne er en utvivlsom tilvækstnedgang. Den mere detaillerede analyse af parcellerne 3, 9, 8 og 7 stemmer med dette indtryk, og synes i øvrigt at tyde stærkt på, at D-hugsten — som den er ført i parcel 8 — bevirker en nedsættelse af tilvæksten.

ZUSAMMENFASSUNG.

Durchforstungsversuch in jungem Buchen-Bestand.

Im Jahre 1938 wurde im Totterup-Wald, Bezirk Bregentved, ein Durchforstungsversuch in einem Bestand 19-jähriger Buche eingeleitet. Der Versuch umfasst 11 Parzellen; die Durchforstung erfolgt in verschiedenen Stärken, wobei die Buchstaben A, B, C, D, E und F die Durchforstungsgrade in einer Reihe nach zunehmenden Stärkegraden bezeichnen —:

Parzelle 10: Durchforstung A (wobei nur trockene Bäume entfernt sind).

Parzellen 3 und 11: Durchforstung B — je aktiv d.h. mit Durchforstungseingriffen unter den Bestandsbäumen) und passiv (d.h. eine schwache Niederdurchforstung).

Parzellen 1, 4, 5 und 9: Durchforstung C. Auf *Parzelle 1* nur im Hinblick auf die markierten Hauptbäumen; auf *Parzelle 4* ganz ohne Unterholz, auf *Parzelle 5* Durchforstung nach Ravnholt-Art, d.h. im jungen und mittelalten Bestand schwache (aktive B-), später stärkere Durchforstung; auf *Parzelle 9* Durchforstung nach Frederiksgave-Art, d.h. unter Beibehaltung und besonderer Pflege des Unterholzes.
Parzelle 8: D-Durchforstung.
Parzellen 6 und 2: E-Durchforstung — auf *Parzelle 2,* wo der Stärkegrad bisher der D-Durchforstung entsprach, nur im Hinblick auf die markierten Hauptbäume.
Parzelle 7: F-Durchforstung.

In der folgenden Darstellung ist — unter Berücksichtigung der bisherigen Entwicklung — Parzelle 2 mit unter die D-Durchforstung und Parzelle 5 unter die B-Durchforstung genommen worden.

Die Ergebnisse der Bestandsmessungen und der daraus berechneten Zuwachsmengen ergeben sich aus Tabelle I.

Über die Berechnungsweise sei mitgeteilt: für die Periode 1947—51 sind die Höhen nach dem Gewicht gemäss der Kreisfläche errechnet worden; die Errechnung der Gesamtmasse erfolgte an Hand der Tabellen von Grundner und Schwappach. Bei den früheren Messungen ist die Berechnung mehr extensiv, weil die Tabellen nicht bis auf so kleine Dimensionen heruntergehen.

Eine Abhängigkeit des Gesamtmassenzuwachses von den Durchforstungsgraden scheint bei der Stärkegradsreihe A-B-C nicht nachweisbar zu sein. Beim D-Grad ist diese Frage zweifelhaft (insbesondere im Hinblick auf den Kreisflächenzuwachs). Bei den E- und F-Graden haben wir eine unbezweifelbare Verminderung der Massezuwachs-Ergebnisse.

Als von besonderem Interesse ist ferner zu erwähnen, dass die Höhen nicht — wie es normal wäre — gemäss den stärkeren Durchforstungsgraden zunehmen; vielmehr zeigen sie, wenn man die Anfangshöhe in Betracht zieht, eher einen etwas abnehmenden Verlauf.

Die Messungen wurden ergänzt durch Stammanalysen der Parzellen 3, 9, 8 und 7 (bezw. B-, C-, D- und F-Durchforstung), und zwar 10 Analysen in jeder Parzelle. Mit Hilfe dieser Stammanalysen erfolgte die Berechnung des Zuwachses für jedes Jahr (Tabelle II).

Eine Betrachtung des Verlaufs des relativen Zuwachses (d.h. im Verhältnis zum Zuwachs der Periode 19—21 Jahre) scheint zu zeigen, dass die Parzellen 3 und 9 (B- und C-Durchforstung) einigermassen aufeinander folgen. Parzelle 8 (D-Durchforstung) bleibt allmählich ein Stück zurück, und Parzelle 7 (F-Durchforstung) nimmt erheblich ab. In Figur 2 (Tabelle III) ist diese Tatsache graphisch dargestellt und verglichen mit den relativen Kreisflächen, d.h. mit den Kreisflächen berechnet in Prozenten der Kreisflächen der A-Durchforstung (Parzelle 10).

S. 209. — Nr. 138. FOLKE HOLM: Douglasgran, Proveniens og Vækst (Die Douglasie, Proveniens und Wachstum), S. 233. — **H. 5:** Nr. 139. C. H. BORNEBUSCH: Fremmede Naaletræer paa Søllestedgaard (Fremde Nadelhölzer auf Søllestedgaard) (Foreign coniferous trees on Søllestedgaard estate), S. 313. — Nr. 140. C. H. BORNEBUSCH: Fremmede Løvtræer paa Esrom Skovdistrikt (Arbres feuillus étrangers dans un territoire boisé du nord de Seeland), S. 345. — **H. 6:** Nr. 141. C. H. BORNEBUSCH: Rødeg i Dansk Skovbrug (Red oak in Danish Forestry), S. 357.

Bd. XVI, H. 1: Nr. 133. KJELD LADEFOGED: Untersuchungen über die Periodizität im Ausbruch und Längenwachstum der Wurzeln bei einigen unserer gewöhnlichsten Waldbäume (Undersøgelser over Periodiciteten i Røddernes Frembrud og Længdevækst hos nogle af vore almindeligste Skovtræer), S. 1. — **H. 2:** Nr. 142. C. H. BORNEBUSCH: Revision af Haarup-Sande-Forsøget (Revision de l'expérience à Haarup-Sande), S. 257. — Nr. 143. C. H. BORNEBUSCH: Forskellige Bladarters Forhold til Omsætningen i Skovjord (Der Einfluss verschiedener Blätterarten auf die Umsetzung im Waldboden), S. 265. — **H. 3:** Nr. 144. C. H. BORNEBUSCH: Udhugning og Produktion i Bøgeskov (L'influence de la coupe d'eclaircie sur la production d'une forêt de hêtres) S. 273. — **H. 4:** Nr. 146. E. C. L. LØFTING: Et Underplantningsforsøg i Gludsted Plantage, Hedeskovenes Foryngelse VII (Une Expérience de plantation d'un sous-étage dans la plantation de Gludsted située dans la lande de Jutland), S. 305. — Nr. 147. E. C. L. LØFTING: Lærkearternes Udvikling i Hedeplantagerne og Japansk Lærks Anvendelighed som Hjælpetræ ved Opbygning af Hedeskov, Hedeskovenes Foryngelse VIII. (Le développement des différentes espèces de mélèze dans les plantations des landes, et le mélèze de Japon utilisé comme arbre auxiliaire dans la culture de forêts des landes), S. 321. — **H. 5:** Nr. 148. KJELD LADEFOGED: De enkelte Kronedeles produktionsmæssige Betydning hos Rødgran (The productive importance of the individual parts of the crown in spruce, picea excelsa L.), S. 365.

Bd. XVII, H. 1: Nr. 145. CARL MAR: MÖLLER: Untersuchungen über Laubmenge, Stoffverlust und Stoffproduktion des Waldes. (Undersøgelse over Løvmængde, Stoftab og Stofproduktion i Skov). Dansk Resumé. S. 1. — **H. 2:** Nr. 150. C. MUHLE LARSEN: Experiments with softwood cuttings of forest trees (Forsøg med urteagtige Stiklinger af Skovtræer). Meddelelse Nr. 18 fra Skovtræforædlingen, Arboretet, Hørsholm. S. 289.

Bd. XVIII, H. 1: Nr. 149. C. H. BORNEBUSCH og H. A. HENRIKSEN: Bøgens Vedmassefaktorer, 1. Del: Formtalsbestemmelse ved Hjælp af Standardtabeller for mindre Bevoksninger af Bøg, (Form factor calculation by means of standard tables for small stands of beech). S. 1. — **H. 2:** Nr. 157. MATHIAS THOMSEN, N. FABRITIUS BUCHWALD og POUL A. HAUBERG: Angreb af Cryptococcus fagi, Nectria galligena og andre Parasiter paa Bøg i Danmark 1939—43. (Attack of Cryptococcus fagi, Nectria galligena and other parasites on beech in Denmark 1939—43). S. 97. **H. 3:** Nr. 158. E. C. L. LØFTING: Rødgranplantagernes Foryngelse i de jydske Hedeegne. 1. Del: Foryngelsesproblemerne. (Regeneration of Norway Spruce in the Danish heath regions. 1' part: The problems of the regeneration). S. 327.

Bd. XIX, H. 1: Nr. 152. C. H. BORNEBUSCH: Bøgeskovens

Behandling paa Boller Skovdistrikt. (Le traitement appliqué par E. Moldenhawer à la forêt de hêtres du domaine forestière de Boller), S. 1. — Nr. 153. F. KRARUP: Langsom Bøgeselvforyngelse. (Régénération naturelle lente d'un peuplement de hêtre). S. 81. — **H. 2:** Nr. 154. CARL MAR: MÖLLER: Mycorrhizae and nitrogen assimilation (Mycorrhizer og Kvælstofassimilation) S. 105. — **H. 3:** Nr. 155. C. H. BORNEBUSCH: Egeprøveflader i Nordsjælland. (Places d'essai de chêne au nordest de Seeland). S. 205. Nr. 156. C. A. JØRGENSEN og CECIL TRESCHOW: Om Bekæmpelse af Rodfordærveren (Fomes annosus (FR.) CKE) ved Fladrodplantning og ved Kalk- og Fosfattilskud. (On the control of root- and butt-rot, caused by Fomes annosus (FR.) CKE by superficial planting and by the application of lime and phosphate). S. 253. **H. 4:** Nr. 159. IB THULIN: Beskadigelser af Douglasgran (Pseudotsuga taxifolia) i Danmark i Vinteren 1946—47. (Damage to Douglasfir (Pseudotsuga taxifolia) in Denmark in the winter of 1946—47). S. 285. **H. 5:** Nr. 160. MOGENS ANDERSEN: Form factor investigations and yield tables for Japanese larch in Denmark. (Formtal og tilvækst for japansk lærk). S. 331.

Bd. XX, H. 1: Nr. 151. E. C. L. LØFTING: Danmarks skovfyrproblem. (Scots pine problems on the heaths and dunes of Denmark) s. 1. — **H. 2:** Nr. 161. JUST HOLTEN: Kulturmåder i Danmarks gamle skovegne 1950. (Methods of Establishment on Old Woodland Sites in Denmark 1950). S. 111. — **H. 3.** Nr. 162. E. OKSBJERG: Rødgranplantagernes foryngelse i de jydske hedeegne. (Regeneration of Norway spruce plantations on the heaths of Jutland). S. 165. — Nr. 163. H. A. HENRIKSEN: Dimensionsklassefordeling for Bøg. (Allocation to diameter classes for beech). S. 229. — **H. 4.** Nr. 164. J. A. LØVENGREEN: Udhugning i bøg i Danmark siden 1900, statistisk belyst og teoretisk bedømt. (Thinning of beech in Denmark since 1900, illustrated statistically and assessed theoretically). S. 271. — **H. 5.:** Nr. 165. J. A. LØVENGREEN: Analyse af en afsluttet prøveflade i rødgran. (Analysis of a completed Sample Plot in Norway Spruce). S. 355. — Nr. 166. H. A. HENRIKSEN: Bemærkninger til udhugningsforsøget i bøg i Århus kommunes skove. (Revision d'une expérience de coupes d'éclaircis de hêtre dans les forêts de la municipalité de Århus). S. 373. — Nr. 167. H. A. HENRIKSEN: Et udhugningsforsøg i ung bøg. (Durchforstungsversuch in jungem Buchen-Bestand). S. 387. — Nr. 168. H. A. HENRIKSEN: Et udhugningsforsøg i sitkagran. (Durchforstungsversuch in einem Bestand von Sitka-Fichten). S. 403.

DET FORSTLIGE FORSØGSVÆSEN I DANMARK

udgives ved den forstlige forsøgskommission under redaktion af forstanderen, i hæfter sædvanlig på 5—10 ark, der udsendes fra Statens forstlige Forsøgsvæsen, Møllevangen, Springforbi. Cirka 25 ark (400 sider) udgør et bind. Prisen pr. bind er 10 kr., skovbrugsstuderende 5 kr., der tages ved postgiro samtidig med udsendelsen af 1ste hæfte.

Fortegnelse over indholdet af bd. I—X, 1905—1930, beretninger nr. 1—95 og nr. 97, findes i slutningen af 10de bind og af bind XI—XX, 1930—1951, beretninger nr. 96 og 98—168, i slutningen af 20de bind. Disse fortegnelser tilsendes gratis ved henvendelse til forsøgsvæsenet.

Fortegnelse over indholdet af bd. XIV—XX er anført på omslaget.

KANDRUP & WUNSCH - KØBENHAVN