

Forsøg med renholdelse og gødskning af nyplantede lætræer, samt forskellig udtynding og gødskning af ældre træer i læhegn

Ved Hardy Knudsen og Anders Gregersen

785. beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur

Forsøget er gennemført ved Jyndeved forsøgsstation og omfatter dels et ældre læhegn og dels en kultur plantet til formålet.

Forstanderne for Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur

INDHOLD

I. Indledning	231
II. Renholdelse og gødskning af nyplantede træer 1960-1965	231
1. Forsøgets plan og gennemførelse	231
2. Sammenligning af renholdt og ikke renholdt	233
3. Gødningsforsøgets resultater	235
III. Forskellig udtynding og gødskning af træer i læhegn	238
IV. Ensidig gødskning og forskellig udtynding af læhegn	240
V. Sammendrag	241
VI. Summary	242

1. Indledning

Medens der er udført mange forsøg med anvendelse af kunstgødning og naturgødning til landbrugsafgrøder, køkkenurter og frugttræer såvel herhjemme som i udlandet, er resultaterne fra forsøg med tilførsel af gødning til træplanter forholdsvis få. De fleste forsøgsresultater stammer fra gødskning af træer i bevoksning (skov), og omfatter hovedsagelig nåletræer.

På statens forsøgsstationer ved Hornum i Vesthimmerland (næringsfattig sandjord) og ved Blangstedgaard på Fyn (næringsrig lerjord) er der i årene 1926-37 udført forsøg med kunstgødning til unge træer i planteskole, 371. beretning, Tidskrift for Planteavl, 48. bind, side 299. Bøg og Ask gav ved Hornum en merproduktion i vægt på henholdsvis 50 og 250 pct. for tilførsel af både staldgødning og kunstgødning. Ved Blangstedgaard var mertilvæksten

for skovfyr, østrigsk fyr, hvidgran, rødgran og ædelgran ca. 12 vægtprocent. For ask var den 25 og for bøg 0 vægtprocent.

For at belyse spørgsmålet om nogle almindelige anvendte træarters gødningsbehov efter udplantning på blivestedet, blev de i nærværende beretning omtalte forsøg anlagt ved statens forsøgsstation i Store-Jyndeved i 1956 og 1960.

II. Renholdelse og gødskning af nyplantede træarter 1960-1965

1. Forsøgets plan og gennemførelse

Ved afslutningen af de fastliggende gødningsforsøg på let sandjord ved Jyndeved, 606. beretning, Tidskrift for Planteavl, 64. bind, side 481, blev en del af arealet i 1960 tilplantet med følgende 6 træarter i rækker med 1 m afstand mellem rækkerne og følgende afstand i rækken.

1. Eg	(<i>Quercus robur</i>)	33,3 cm
2. Bøg	(<i>Fagus silvatica</i>)	33,3 »
3. Hvidtjørn	(<i>Crataegus monogyna</i>)	33,3 »
4. Seljerøn	(<i>Sorbus intermedia</i>)	100 »
5. Hvidgran	(<i>Picea glauca</i>)	100 »
6. Sitkagran	(<i>Picea citschensis</i>)	100 »

Der blev plantet to rækker af hver art ved siden af hinanden. I 1964 blev den ene række af eg, bøg og hvidtjørn fjernet. Fig. 1 viser skitse af forsøget før denne udtynding blev foretaget.

Gødningsparcellerne er 4,5 m brede og 13,5 m lange, og omfatter som det fremgår af skitsen 6 træarter.

Opgørelsen omfatter i sitkagran, hvidgran og seljerøn 8 træer pr. parcel, de øvrige arter 10 træer pr. parcel.

Forsøgsarealet består af ret humusfattigt, grovkornet sandjord, med groft sand som undergrund i stor dybde.

Den anvendte forsøgsplan fra 1942 til 1959, som omfattede 8 gødningskombinationer med 6 fællesparceller er fortsat.

1. Ugødet
2. Fosfor
3. Kalium
4. Kalium + fosfor
5. Kvælstof
6. Kvælstof + fosfor
7. Kvælstof + kalium
8. Kvælstof + kalium + fosfor

Fra 1960 til 1965 er gødet med følgende mængder i kg pr. ha årlig: 46,5 kg N i kalksalpeter, 23,4 kg P i superfosfat og 147 kg K i kaligødning. Gødningen er udbragt om foråret.

I det oprindelige forsøg var der hvert 4. år roer og til disse blev den ene halvdel af marken gødet med staldgødning. Der er i årene 1960-65 gødet ens til disse to afdelinger, men ved forsøgsopgørelsen er der skelnet mellem afd. I (tidligere staldgødet) og afd. II (ikke staldgødet).

I en blok (et hold fællesparceller) i hver afdeling er løvtræerne skåret ned til 25 cm over jorden i 1962, og i afdeling I er en enkelt blok ikke renholdt. De øvrige blokke er renholdt ved fræsning mellem rækkerne 3 gange årligt og hakning i rækkerne 2 gange årlig. Forsøget omfatter ialt 3 blokke i hver afdeling.

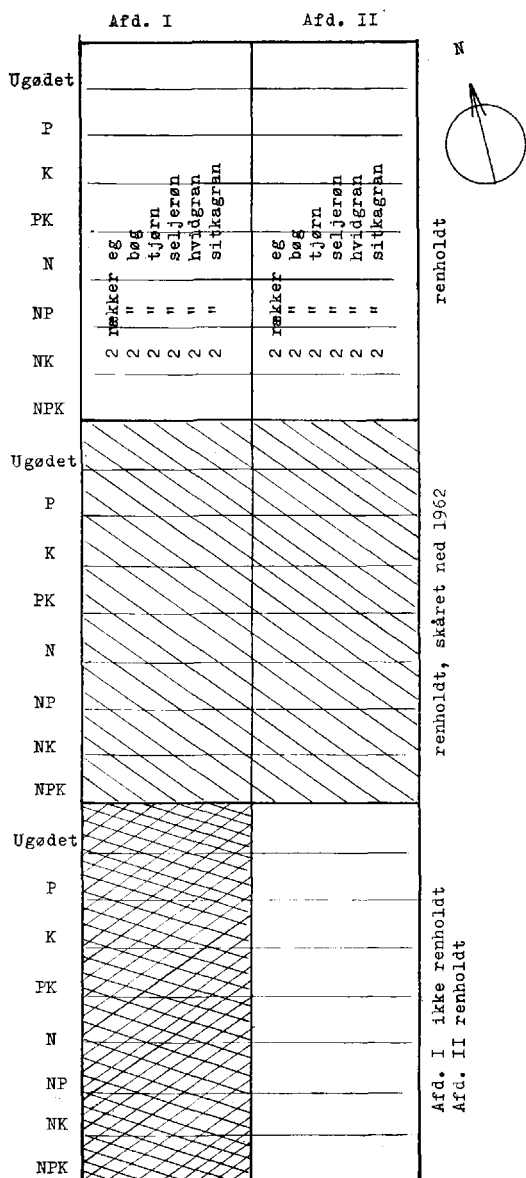


Fig. 1. Skitse af forsøgsarealet

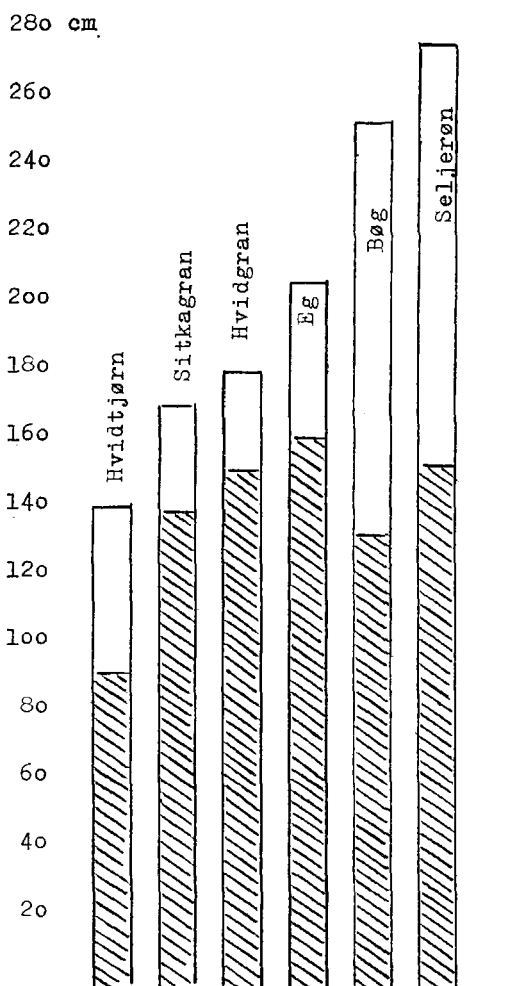
Der er ikke foretaget nogen sammenligning mellem nedskårne og ikke nedskårne planter. Forskellen i højdetilvækst fremgår af hovedtabellerne, men forfatterne finder det ikke tilrådeligt med en egentlig sammenligning eller konklusion i dette spørgsmål, på grundlag af det foreliggende materiale.

2. Sammenligning af renholdt og ikke renholdt

I tabel 1 er opført en oversigt over mertilvæksten (forskellen mellem gennemsnitshøjde 1965 af renholdt og ikke renholdt. For sitkagran og hvidgran omfatter renholdt blok 1 og 2 i afdeling I, for de øvrige arter kun blok 1 på grund af nedskæringen i blok 2.) ved renholdelse i de forskellige træarter og ved de forskellige gødningsniveauer. Fig. 2 viser højden på ikke renholdte og på renholdte træer målt i 1965. Fig. 3 viser vækstkurver for de forskellige træarter henholdsvis renholdt og ikke renholdt.

Væksten er betydelig bedre, hvor der er renholdt end hvor der ikke er renholdt. Det gælder især for løvtræerne. Granerne kan bedre klare sig uden renholdelse. For alle arterne gælder dog, at den årlige mertilvækst for renholdelse især er fremtrædende i de første 2-3 år, og derefter er aftaget stærkt.

I tabel 2 er vist den årlige mertilvækst for renholdelse. Tallene viser, at hvidgran hurtigst har nået den totale mertilvækst for renholdelse. De stærkest voksende arter bøg og seljerøn har stadig efter 5 års forløb en stor årlig mertilvækst for renholdelse. Dette er måske ikke forårsaget af fortsat renholdelse, men



Hele søjlen gens. højde i renholdt, den skraverede del, højden på ikke renholdt.

Fig. 2. Træernes højde 1965

Tabel 1. Mertilvækst i cm for renholdelse 1960-1965

	Ugødet	P	K	PK	N	NP	NK	NPK	Gens. mertilvækst	pct.
Sitkagran..	37	35	33	45	36	13	27	18	31	22
Hvidgran..	50	16	÷22	18	÷2	16	÷3	12	11	6
Seljerøn...	87	74	99	102	124	107	107	108	101	58
Hvidtjørn.	57	59	51	25	63	71	41	38	51	57
Eg.....	82	68	56	45	45	48	23	75	55	35
Bøg.....	110	134	105	139	120	128	134	93	120	92

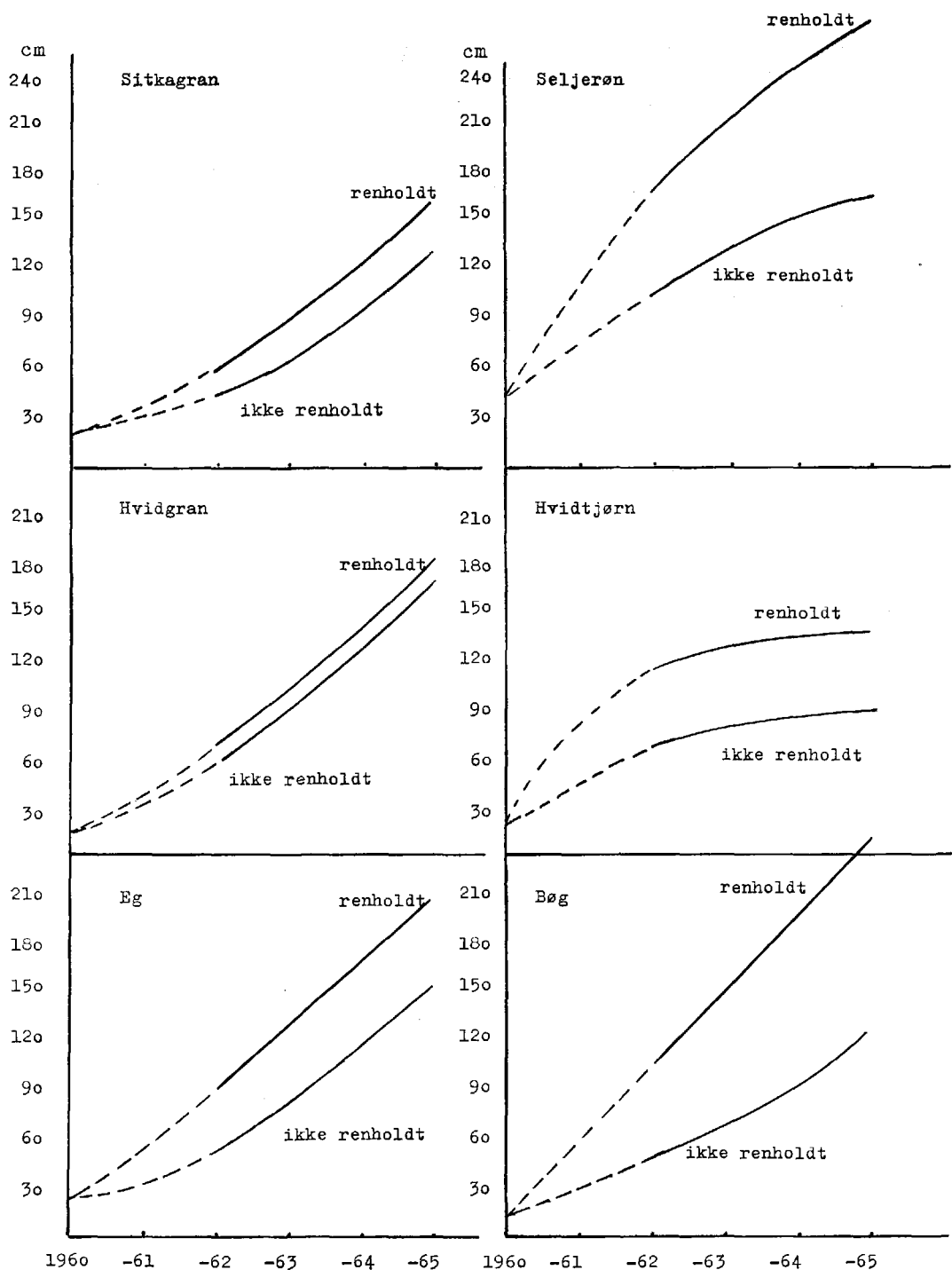


Fig. 3. Vækstkurver for renholdte og ikke renholdte træer 1960-65

Den første måling er foretaget i 1962. Den punkterede del af kurverne fører til et tænkt, sandsynligt udgangspunkt

kan også skyldes den bedre start på grund af renholdelse de første 2-3 år.

Tabel 2. Årlig mertilvækst i cm for renholdelse

	1. år	2. år	3. år	4. år	5. år
Sitkagran...	9	8	7	5	2
Hvidgran...	6	5	2	1	÷3
Seljerøn....	45	22	15	11	8
Hvidtjørn...	36	17	÷4	1	1
Eg.....	22	20	5	5	3
Bøg.....	30	28	26	21	15

Konklusion

Udfra forsøgsresultaterne kan man slutte, at renholdelse de første år efter plantningen er særdeles vigtig for træerne. Det må endvidere fremhæves, at der i nærværende forsøg ikke fra starten har været meget græsukrudt, men mest andre ukrudtsarter, der knap har været så farlige for træplanterne. Det må således skønnes, at udslaget for renholdelse kan blive væsentlig større, end det har været i dette forsøg, hvor forskellen i tilvækst mellem renholdt og ikke renholdt sikkert i alt væsentligt er et spørgsmål om konkurrence med ukrudtsplanterne om vand og næringsstoffer.

I udpræget ukrudtsfyldt jord eller hvor græsset gror ind fra siderne, og dækker planterne, kan renholdelse eller ikke renholdelse let blive et spørgsmål om liv eller død for de unge planter.

3. Gødningsforsøgets resultater

Som omtalt i indledningen ligger forsøget på et areal, hvor der gennem årene 1942-1960 er gennemført gødningsforsøg i landbrugsafgrøder. I tabel 3 gives en oversigt over forsøgsplanen, dog uden angivelse af den tilførte gødningsmængde, men med vedføjte jordbundsanalyse for Rt, Ft og Kt i 1959, omregnet til enheder gældende fra 1964.

Der er til træerne tilført samme gødningsmængde i begge afdelinger: 46,5 kg N, 23,4 kg P og 147 kg K årlig pr. ha.

En direkte sammenligning mellem afdeling I og afdeling II er ikke foretaget, dels fordi

Tabel 3. Forsøgsplan og jordbundsanalyser

	Afdeling I			Afdeling II		
	staldgødet afdeling			ingen staldgødning		
	Rt	Ft	Kt	Rt	Ft	Kt
Ugødet..	6,1	3,4	5,0	6,1	2,8	1,4
P.....	6,1	4,3	4,5	6,0	4,4	2,0
K.....	6,2	3,5	11,2	6,0	2,6	10,1
K+P....	6,2	3,5	10,8	6,0	4,3	9,7
N.....	6,1	3,4	5,1	5,7	2,6	1,4
N+P....	6,1	4,3	5,1	5,7	4,3	1,6
N+K....	6,1	3,1	10,5	5,7	2,3	8,1
N+P+K	6,1	4,2	10,1	5,8	3,9	8,0

der er forskel i Rt mellem de to afdelinger, og dels fordi der muligvis også er en lævirkningsforskel at tage hensyn til, da der i markens vest-side langs afdeling I står et 3 m højt hvidtjørnehgn.

Der kan desværre heller ikke skelnes mellem virkningen af tilført gødning til træerne og eftervirkningen fra det gamle forsøg (forskellige jordbundstal ved plantningen). Det målte udslag må tages som et resultat af begge dele.

Tabel 4 viser højdetilvækst i ugødet 1960-65 og mertilvæksten for de forskellige forsøgsbehandlinger. Desuden er beregnet et gennemsnitligt »merudbytte« (mertilvækst) for henholdsvis N, P og K ved fra summen af de fire parceller, der har fået den pågældende gødning, at subtrahere summen af de fire parceller, der ikke har fået den pågældende gødning og dividere resultatet med fire.

I tabel 5 er der foretaget en sammenligning af landbrugsafgrødernes og træernes reaktion på tilførsel af kunstgødning.

Tallene er forholdstal for udbytte – respektive højdetilvækst – når ugødet eller grundgødet sættes lig 100.

Tallene i kolonne 1 omfatter for landbrugsafgrøder det gennemsnitlige årlige udbytte af ugødet målt i afgrødeenheder pr. ha. For træerne omfatter kolonne 1 den samlede højdetilvækst 1960-1965.

De anførte tal for landbrugsafgrøder er gennemsnit af sædskiftet (rug, rodfrugt, havre og kløvergræs) 606. beretning, Tidskrift for Planteavl, bind 64, side 504. Det må erindres, at

Tabel 4. Højdetilvækst i cm for ugødet 1960-65 og mertilvækst for gødskning

Forsøgs- led	Afd. I (tidligere staldgødet)						Afd. II (ikke staldgødet)					
	Sitka- gran	Hvid- gran	Selje- røn	Hvid- tjørn	Eg	Bøg	Sitka- gran	Hvid- gran	Selje- røn	Hvid- tjørn	Eg	Bøg
Ugødet..	127	161	171	82	158	177	112	119	181	72	142	180
P.....	8	0	÷12	3	÷1	÷5	16	23	÷18	3	5	÷19
K.....	24	÷9	÷7	1	÷4	÷6	31	27	÷31	8	÷11	÷2
PK.....	19	÷2	÷6	3	6	÷24	27	45	÷21	13	12	÷1
N.....	9	3	4	20	7	÷5	21	2	÷8	17	÷4	÷14
NP.....	24	1	10	31	8	÷3	48	5	19	34	11	÷12
NK.....	16	14	17	21	12	8	66	32	18	32	12	19
NPK....	28	÷1	1	31	3	0	66	43	15	47	28	2

Mertilvækst

for P....	7,5	÷2,5	÷5,3	6,5	0,3	÷7,3	9,8	13,8	4,0	10,0	14,8	÷8,0
K....	11,5	÷0,5	0,8	0,5	0,8	÷2,3	26,3	29,3	÷3,0	11,5	7,3	15,8
N....	6,5	7,0	14,3	24,0	7,3	8,8	31,8	÷3,3	28,5	26,5	10,3	4,3

forsøgene ikke er samtidige. For landbrugsafgrødernes vedkommende er der tale om årene 1943-1957 og for træerne er det årene 1960-1965.

Tabel 5. Forholdstal for udbytte af landbrugsafgrøder 1942-57 og højdetilvækst for træarter 1960-65 ved forskellig gødskning

Afdeling I

Ugødet	P	K	PK	N	NP	NK	NPK
Landbr.afgr. 31 a.e.	102	102	105	111	114	117	120
Sitkagran.. 127 cm	106	119	115	107	119	113	122
Hvidgran.. 161 »	100	94	99	102	101	109	99
Seljerøn... 171 »	93	96	96	102	106	110	101
Hvidtjørn.. 82 »	104	101	104	124	138	126	138
Eg..... 158 »	99	97	104	104	105	108	102
Bøg..... 177 »	97	97	86	97	98	105	100
Gens. for træarter .146 »	100	101	101	106	111	112	110

Afdeling II

Landbrugsafgrøder 15 a.e.	105	137	152	134	149	189	226
Sitkagran.. 112 cm	114	128	124	119	143	159	159
Hvidgran.. 119 »	119	123	138	102	104	127	136
Seljerøn... 181 »	90	83	88	96	110	110	108
Hvidtjørn.. 72 »	104	111	118	124	147	144	165
Eg..... 142 »	104	92	108	97	108	108	120
Bøg..... 180 »	89	99	99	92	93	111	101
Gens. for træarter .134 »	103	106	113	105	118	127	132

Både for træer og landbrugsplanter er der større udslag for tilførsel af kunstgødning i afdeling II end i afdeling I. Det er naturligt for landbrugsafgrøderne, da der hvert fjerde år er tilført staldgødning til alle parcellerne i afdeling I. For træerne er der tale om en eftervirkning efter staldgødning udbragt til landbrugsafgrøderne. En del af forklaringen fremgår af tabel 3, der viser højere kali og fosforsyretal i afdeling I end i afdeling II, men der kan muligvis også på anden måde være en gunstig eftervirkning efter staldgødning.

Den noget større gødningsvirkning i afdeling II fremfor afdeling I må tages som et udtryk for behov for gødningstilførsel til træplanter på næringsfattig jord.

Der er næsten ingen virkning af ensidig gødskning, først når der er to næringsstoffer, kalium og kvælstof sammen, er der mertilvækst i alle træarter fremfor ugødet.

Den største mertilvækst er opnået, hvor der er tilført alle tre hovednæringsstoffer. Ensidig gødskning må således frarådes, da det ofte har givet sig udslag i mindre tilvækst end i ugødet og sandsynligvis skyldes, at den antagonistiske virkning næringsstofferne imellem har forstærket manglen på de ikke tilførte stoffer.

Mertilvæksten for gødningstilførsel er lille i nærværende forsøg i forhold til det merud-

bytte, der er opnået i landbrugsafgrøder. I gennemsnit af fuldgødet 32% mer tilvækst i træer mod 126% merudbytte i landbrugsafgrøder. Tabel 5 afdeling II. For landbrugsafgrøder er det et gennemsnitligt årligt merudbytte, medens det for træer er højdetilvæksten i løbet af 6 vækstsæsoner. En sammenligning på basis af træernes vægtforøgelse ville sikkert være mere til gunst for disse. Formentlig er de tilførte gødningsmængder dog noget større end nødvendigt, for at opnå den fundne tilvækst.

Bladanalyser

Der er i 1964 plukket blade til analyse for

indhold af N, P og K. Blade fra seljerøn er udtaget i sommertiden. Nåle på første års skud fra hvidgran og sitkagran er udtaget om vinteren. Fra de øvrige træarter er der ikke udtaget prøver.

Analyseresultaterne ses i tabel 6.

Tilførsel af gødning har i nogle tilfælde medført en ændring i bladenes indhold af næringsstoffer.

Tilførsel af N har øget bladenes indhold af dette næringsstof, og i reglen nedsat det procentiske indhold af de øvrige næringsstoffer, på grund af større tilvækst.

Tilførsel af P har øget fosforindholdet i

Tabel 6. Analyseresultater 1964

	% N		% P		% K		Afdeling I		
	Afd.		Afd.		Afd.		%		
	I	II	I	II	I	II	N	P	K
Seljerøn, blade									
Ugødet..	1,68	1,59	0,22	0,27	0,54	1,09	1,76	0,30	1,11
P.....	1,49	1,46	0,27	0,31	1,11	1,17	1,65	0,33	1,16
K.....	1,58	1,59	0,23	0,28	1,63	1,47	1,66	0,35	1,44
PK.....	1,62	1,60	0,27	0,33	1,69	1,49	1,60	0,34	1,48
N.....	2,22	1,94	0,17	0,16	0,51	0,82	1,60	0,24	0,98
NP.....	2,30	1,97	0,18	0,16	0,59	0,76	1,70	0,25	1,04
NK.....	2,27	1,97	0,16	0,16	1,25	1,21	1,66	0,25	1,43
NPK....	2,23	2,04	0,15	0,15	1,19	1,18	1,75	0,21	1,38
Sitkagran, nåle									
Ugødet..	1,81	1,83	0,27	0,22	0,92	0,73	—	—	—
P.....	1,82	1,65	0,28	0,24	1,10	0,90	—	—	—
K.....	1,79	1,85	0,28	0,25	1,14	1,00	—	—	—
PK.....	1,85	1,96	0,29	0,26	1,13	1,07	—	—	—
N.....	1,93	2,01	0,26	0,26	0,92	0,77	—	—	—
NP.....	1,94	2,03	0,24	0,25	0,83	0,84	—	—	—
NK.....	2,07	1,96	0,32	0,23	1,15	1,00	—	—	—
NPK....	2,15	1,94	0,30	0,25	1,08	1,03	—	—	—
Hvidgran, nåle									
Ugødet..	1,72	1,73	0,24	0,18	0,72	0,46	—	—	—
P.....	1,81	1,65	0,24	0,21	0,71	0,63	—	—	—
K.....	1,90	1,63	0,25	0,22	0,88	0,67	—	—	—
PK.....	2,00	1,63	0,27	0,20	0,71	0,63	—	—	—
N.....	1,96	1,56	0,23	0,22	0,61	0,46	—	—	—
NP.....	2,01	1,62	0,23	0,19	0,66	0,47	—	—	—
NK.....	2,08	1,79	0,25	0,22	0,75	0,58	—	—	—
NPK....	2,08	1,73	0,27	0,19	0,77	0,54	—	—	—

bladene, uden at det har nedsat det procentiske indhold af de andre stoffer.

Tilførsel af K har forøget kaliumindholdet og i reglen ikke formindsket indholdet af N og P.

Tabel 7. Karakter for løvfarve 2/9 66

		(0 = vissen, 10 = helt grøn)							
		Sitkagran		Hvidgran		Bøg		Eg	
Afdeling		I	II	I	II	I	II	I	II
Ugødet...		6,7	6,3	8,0	6,3	7,3	6,3	8,0	6,3
P.....		6,7	6,3	6,7	6,3	7,3	6,3	8,3	6,3
K.....		7,3	5,3	8,7	5,7	8,0	6,7	8,3	6,3
PK.....		6,7	5,3	7,7	5,7	7,7	6,7	8,3	6,7
N.....		5,3	5,3	7,7	5,3	7,7	6,3	8,0	6,3
NP.....		6,3	5,7	6,7	5,7	8,0	6,7	7,7	6,3
NK.....		7,3	8,0	8,7	7,7	8,7	8,3	8,7	8,0
NPK....		7,7	8,0	7,0	7,7	8,0	8,7	7,7	8,7

Karaktererne for løvfarve i tabel 7 viser, at der er bedre løvfarve i afdeling I (tidligere stalldg.) end i afdeling II. Taget under et kan man dog konkludere, at det ikke gælder det fuldgødede forsøgsled og for kombinationen kvælstof-kali.

Konklusion og diskussion

Fra forsøget kan man slutte, at tilførsel af moderate mængder af gødning vil være en fordel, hvor træer til læhegn plantes på næringsfattig jord. Ensidig gødskning må frarådes. Der bør anvendes alle tre hovednæringsstoffer N, P og K, evt. kan P udelades. Man bør dog næppe lægge for meget vægt på, at NK-leddet i nogle tilfælde, særlig i afdeling I er bedre end NPK-leddet. Det kan sikkert godt skyldes, at NPK-leddet som nabo til ugødet har en ringere placering end NK-leddet. En vis overslæbning vil der altid finde sted ved jordbehandling. Desuden vil nedfaldne blade i et forsøg som dette være en ekstra kilde til »overslæbningsfejl«, idet de af vinden kan føres fra en parcel til en anden. Selv om det ikke i dette forsøg er belyst, skønnes det, at de tilførte gødningsmængder: 46,5 kg N, 23,4 kg P og 147 kg K årlig er rigelige mængder, og sandsynligvis ville tilførsel af ca. den halve mængde være tilstrækkelig.

III. Forskellig udtynding og gødskning af træer i læhegn

I 1956 blev anlagt forsøg i et 15 år gammelt læhegn af seljerøn (*Sorbus intermedia*). Årsagen til forsøgets anlæg var, at der i sommeren 1955 fremkom nogle »huller« i hegnet, d.v.s. træer, der døde af rodfordærverangreb. Hegnet er et nord-sydgående hegn. Det har på østsiden en markvej og på vestsiden et 3 meter bredt renholdt bælte over mod et tjørnehegn. Træerne er plantet på 1 meters afstand.

Forsøgsplan:

- A. Ingen udtynding.
- B. Hvert andet træ savet ned til 25 cm højde i 1956. Resten af træerne savet ned i 1963.
- C. Hvert andet træ fjernet med rod i 1956. Resten af træerne savet ned til 25 cm højde i 1963.

Forsøget blev kombineret med følgende forsøgsgødskning:

1. Ugødet.
2. 45 kg N, 22 kg P, 120 kg K årlig pr. ha.
3. 90 kg N, 44 kg P, 240 kg K årlig pr. ha.

Forsøgsgødningen er udbragt i et 3 meter bredt bælte, 1,5 meter på hver side af seljerønhegnet. Der er anvendt kalksalpeter, superfosfat og kaligødning.

Forsøgets formål var at undersøge, om en af ovennævnte forsøgsbehandlinger kunne begrænse angrebet og forhindre nye angreb. Der kan dog ikke på nuværende tidspunkt (efter 10 års forløb) konstateres nogen forskel mellem forsøgsbehandlingerne med hensyn til ovennævnte sygdomsangreb. Sygdommen har bredt sig noget ud fra de først angrebne steder, men der er ikke forekommet nye angreb.

Forsøget blev anlagt i vinteren 1955-56. Efter nedsavningen blev snitfladen overstrøget med træmjær.

Der var god genvækst fra stubbene efter nedsavede træer, således at der næsten opstod en hel busk ved hver stub. Antallet af »stammedannede« grene varierede fra 2 til 14. I 1963

blev de mest liggende grene – specielt ud mod vejen – fjernet, og antallet af grene varierede herefter fra 2 til 6.

Diameter og højde på træerne er målt i 1956, 1962 og 1966. Der skal i det følgende gøres rede for tilvæksten i forhold til disse målinger.

Træernes diameter er målt 40 cm over jordoverfladen, og målestedet er mærket med hvid maling, således at de efterfølgende målinger kunne foretages samme sted på stammen.

Forsøget er anlagt med 2 fællesparceller. Hver forsøgsbehandling A, B og C omfattede 2 × 30 træer. Forsøgsgødskningen, der er indlagt i disse parceller, omfatter 2 × 10 træer. Tabel 8 viser den gennemsnitlige højdetilvækst 1956-62 og 1962-65.

Tabel 8. Højdetilvækst i cm på ikke nedskårne træer

	1956-62				1962-65	
	A	B	C	gens.	A	A
1.....	95	39	60	65	40	135
2.....	106	60	68	78	27	133
3.....	74	48	51	58	26	100
Gens. .	92	49	60		31	123

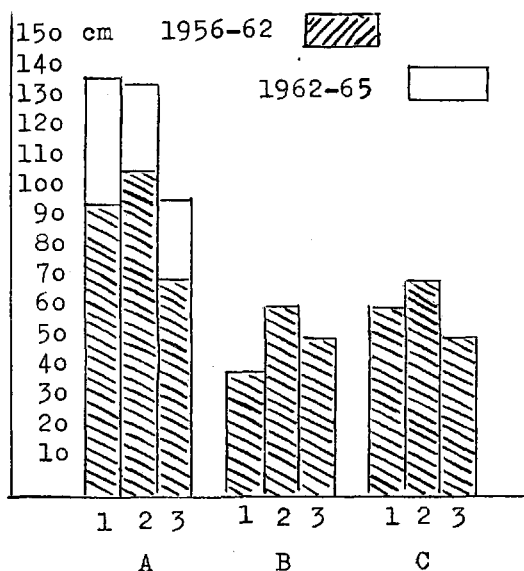
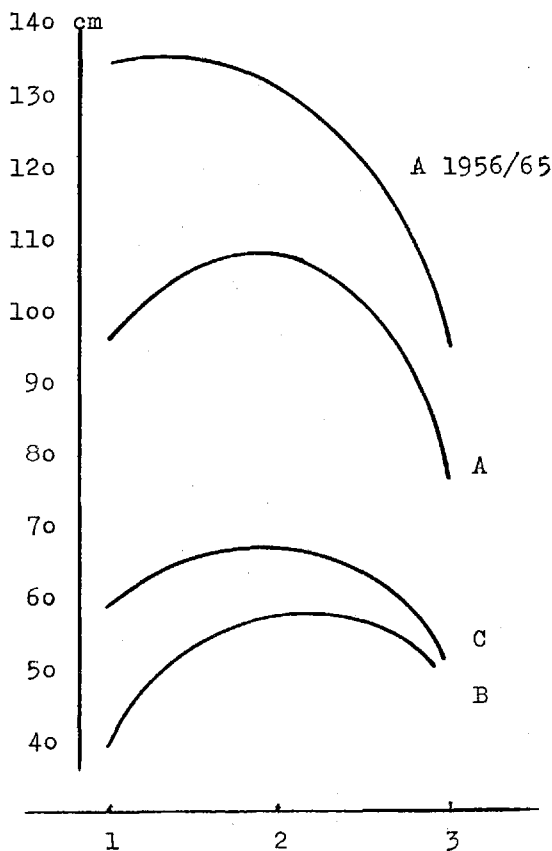


Fig. 4. Højdetilvækst på ikke nedskårne træer

Figur 4 viser ligeledes højdetilvækst 1956-62 og for A tillige tilvækst 1962-65. Højdetilvæksten har været størst hvor der ikke er foretaget noget indgreb i plantningen, led A. I led B, hvor hver andet træ er savet ned, er højdetilvæksten mindst.

Figur 5 viser udslaget for gødskning i de ikke nedskårne træer 1956-62. Tilvæksten har været størst ved moderat gødskning. I A og C har tilvæksten være større uden gødskning end med stærk gødskning. Målt på hele perioden 1956-65 i led A, er tilvæksten ens i ugødet og moderat gødet og betydeligt mindre i det stærkt gødgede forsøgsled.



1. ugødet
2. 45 N, 22 P og 120 K
3. 90 N, 44 P og 240 K

Fig. 5. Højdetilvækst 1956-62 ved forskellig gødskning

Tabel 9. Diametertilvækst i mm på ikke nedskårne træer

	1956-1962			1962-1965	
	A	B	C	gens.	A
1.....	29	36	33	33	18
2.....	30	36	35	34	19
3.....	28	36	32	32	15
Gens..	29	36	33		

Tabel 9 og fig. 6 viser diametertilvækst 1956-62 og for A' vedkommende også 1962-65. Tilvæksten i stammediameter er større i B og C end i A. Den er størst i B, hvor højdetilvæksten, som det fremgår af tabel 1, var mindst. Forskellen mellem A og B er signifikant ved 95% grænsen. Der er ingen sikker forskel mellem forskellig gødskning.

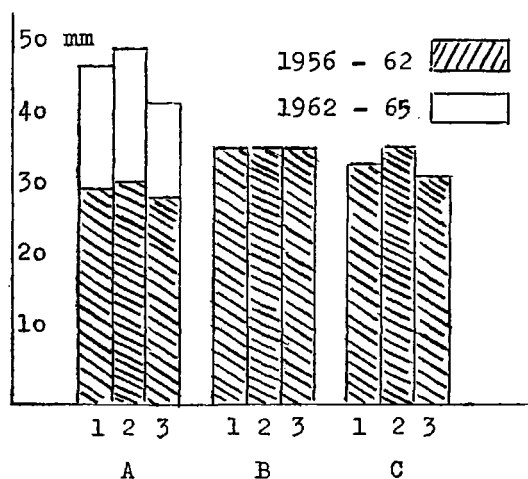


Fig. 6. Diametertilvækst på ikke nedskårne træer

Tabel 10. Højde i cm 1965

	A	B	C
1....	543	289	112
2....	546	277	122
3....	503	293	113
Gens.	526	286	116

Tabel 10 viser den opnåede højde. Det er i A total højde 25 år efter plantningen, i B efter nedskæring for 10 år siden og i C efter nedskæring for 3 år siden.

Konklusion og diskussion

Da forsøget ikke endnu har kunnet vise noget resultat med hensyn til behandlingens virkning overfor rodfordærverangreb, kan man spørge hvilken behandling, der har været mest gunstig for træernes virkning som læhegn. Kravene til læhegn er stor højde og passende tæthed.

I et torækket hegn, som der her er tale om, hvor tjørn giver det fornødne bundlæ, må forsøgsled A efter 10 års forløb foretrækkes, da det giver det højeste læhegn. Forsøgsbehandling C kan ikke anbefales hverken i enrækket eller torækket hegn. I et enrækket hegn kan der lævirkningsmæssigt være anledning til at foretrække forsøgsbehandling B, der vel i første omgang giver et mere åbent hegn, men den ret hurtige skuddannelse giver et hegn med større bundtæthed end det oprindelige hegn. Det kan derimod næppe anbefales, som her i forsøget at nedskære de i første omgang tilbageværende høje træer efter 7 års forløb. Resultatet efter yderligere 3 års forløb, et hegn der kun måler 286 cm mod A behandlingens 526 cm, kan ikke siges at være tilfredsstillende.

Gødningstilførsel

Ved behandling A (ingen nedskæring eller udtynding) kan man konkludere, at af de tre gødningsmængder 0, normal og dobbelt mængde – har dobbelt mængde været dårligst. Normal mængde har efter 6 års forløb været lidt bedre end ugødet, men efter 10 års forløb er det udlignet, og højden er ens, fig. 5 A 1956-65. Mertilvæksten i diameter for gødningstilførsel er meget lille, fig. 6. For de nedskårne træers vedkommende kan der ikke påvises signifikant forskel i højdetilvæksten ved forskellig gødningstilførsel.

IV. Ensidig gødskning og forskellig udtynding af læhegn

Samtidig med anlægning af før omtalte forsøg blev der anlagt et forsøg i den sydlige del af det nord-syd gående hegn efter følgende plan:

1. Ugødet
2. 45 kg N årlig i kalksalpeter
3. 120 » K » » kaligødning
4. 22 » P » » superfosfat

Forsøget er anlagt som faktorielt forsøg idet gødningsforsøget er indlagt i følgende behandlinger af læhegnet med hensyn til nedskæring.

- A. Ingen udynding
- B. Hvert andet træ savet ned til 25 cm højde i 1956.
- C. Hvert andet træ fjernet med rod 1956.
Resten af træerne savet ned til 25 cm højde i 1963.

Der er gødet i et tre meter bredt bælte. Mellem hegnet og den tilstødende mark er der et 1,5 m bredt bælte, d.v.s. at gødningsparcellen i læhegnsforsøget grænser op til den gødede mark. Der er målt højde og diameter på træerne i 1956 og 1962 og på en del af træerne igen i 1965. Tabel 11 viser højdetilvæksten 1956-62, for A og B også 1956-65.

Tabel 11. Højdetilvækst i cm 1956-62 på ikke nedskårne træer

	A	B	C	gens.	1956-65	
					A	B
1.....	90	47	71	69	146	113
2.....	81	55	65	67	135	96
3.....	63	54	55	57	117	94
4.....	85	55	41	60	124	92
Gens..	80	53	58		131	99

Tabel 12. Diametertilvækst i mm 1956-62 på ikke nedskårne træer

	A	B	C	Gens.
1.....	29	36	33	33
2.....	24	36	28	29
3.....	26	26	35	29
4.....	28	27	30	28
Gens..	27	31	32	30

Som det fremgår af gennemsnitstallene for gødningsvirkning i tabel 11 har ensidig gødskning været uheldig for træernes vækst specielt synes kalium tilførsel at virke dårligt.

Konklusion og diskussion

Ligesom i det foregående forsøg er der en tendens til, at led B bedre kan udnytte gødnings-tilførsel end de to andre forsøgsled. I led B er der også den største tilvækst i ved og blade, da der her foregår en kraftig skuddannelse fra stubben, og de ikke nedskårne træer har, en i forhold til A relativ stor diametertilvækst.

Med hensyn til nedskæring forholder dette forsøg sig som det foregående. A har den største højdetilvækst og den mindste tilvækst i stammediameter. Der er signifikant forskel mellem led A og de øvrige led med hensyn til højdetilvækst.

Sammendrag

På et areal, der er anvendt til gødningsforsøg siden 1942, blev der i 1960 plantet 6 træarter for at undersøge disses reaktion på forskellig gødningstilførsel. For samtidig at undersøge virkningen af renholdelse, blev dette undladt i en del af forsøget.

Renholdelsen er foretaget mekanisk med fræser og håndhakke. De prøvede træarter er henholdsvis sitkagran, hvidgran, sejlerøn, hvidtjørn, eg og bøg. Mertilvæksten for renholdelse var størst de første år, efter 6 års forløb var der en samlet mertilvækst for renholdelse på 6-92%, mindst for hvidgran og størst for bøg. Ukrudtet var dog ikke særlig kraftigt i begyndelsen og det må antages at udslaget for renholdelsen ofte vil være større end nærværende forsøg viser.

Gødningsforsøget var til landbrugsafgrøder 1942-60 anlagt efter følgende plan:

1. Ugødet
2. Fosfor
3. Kalium
4. Kalium + fosfor
5. Kvælstof
6. Kvælstof + fosfor
7. Kvælstof + kalium
8. Kvælstof + fosfor + kalium

Desuden var marken på langs delt i to afdelinger, hvoraf afd. I fik staldgødning hvert 4. år, medens afd. II ikke fik staldgødning.

Træerne er gødet ens i begge afdelinger, der er kun tilført kunstgødning efter den anførte plan med forskellige kombinationer af gødning. Følgende mængder er anvendt årligt pr. ha 46,5 kg N, 23,4 kg P og 147 kg K.

Udslaget for gødskning er mindst i afd. I (den tidligere staldgødgede afdeling).

Ensidig gødskning har ofte virket uheldigt på væksten, hvorimod kombinationerne kvælstof + kalium og kvælstof + fosfor + kalium altid har forøget tilvæksten i forhold til ugødet. Det opnåede merudbytte for gødskning er dog ret lille og det må formodes at væsentlig mindre mængde gødning havde været tilstrækkeligt.

I et ældre læhegn af seljerøn blev der i 1956 anlagt to forsøg. Begge forsøg med følgende plan:

- A. Ingen udtynding.
- B. Hvert andet træ savet ned til 25 cm højde.
- C. Hvert andet træ fjernet med rod.

Det ene forsøg blev kombineret med følgende gødningsforsøg:

- I. 1. Ugødet.
- 2. 45 kg N, 22 kg P og 120 kg K pr. ha årl.
- 3. 90 kg N, 44 kg P og 240 kg K pr. ha årl.

I det andet forsøg blev indlagt følgende gødningsforsøg:

- II. 1. Ugødet
- 2. 45 kg N i kalksalpeter pr. ha årlig.
- 3. 120 kg K i kaligødning » » »
- 4. 22 kg P i superfosfat » » »

I begge forsøg har led A haft den største højdetilvækst og mindste diametertilvækst. Ensidig gødskning har virket dårligt og den moderate gødningsmængde led 2 forsøg I har virket bedre end den store gødningsmængde, der iøvrigt i nogle tilfælde har været dårligere end ugødet.

Summary

Experiments with weeding and fertilization of newly planted sheltering trees and varying thinning out and fertilization of old windbreak-trees.

In an area used for fertilization experiments since 1942, 6 tree species were planted in 1960 for the purpose of examining their reactions to addition

of different fertilizers. In order to examine the effect of weeding at the same time, part of the experiment did not comprise weeding.

The weeding was carried out by means of rotary hoe and hand-hoe. The tree species were sitka spruce, white spruce, sorbus svecica, hawthorn, oak, and beech. The extra growth caused by weeding was at its highest during the first years, after 6 years the total extra growth caused by weeding was from 6 to 92 per cent, lowest for white spruce and highest for beech. The weeds, however, were not very vigorous at the beginning, so the effect of weeding may often be greater than shown by this experiment.

The experiment with fertilization of agricultural crops 1942 to 1960 was planned according to the following scheme:

- 1. Unfertilized
- 2. Phosphate fertilizer
- 3. Potassium fertilizer
- 4. Potassium + phosphate fertilizers
- 5. Nitrogenous fertilizer
- 6. Nitrogenous + phosphate fertilizers
- 7. Nitrogenous + potassium fertilizers
- 8. Nitrogenous + phosphate + potassium fertilizers.

Besides, the field was divided lengthwise in two sections, the first of which got farmyard manure every four years, whereas the latter did not get any manure.

The trees of both sections were fertilized identically, and only fertilizers in different combinations according to the above-mentioned scheme have been distributed. The following quantities per year per hectare have been used: 46,5 kilos of N, 23,4 kilos of P, and 147 kilos of K.

The effect of fertilization was lowest in section I (the previously manured section).

In most cases one-sided fertilization has influenced the growth unfavourably, whereas in all cases combinations of nitrogenous + potassium fertilizers and nitrogenous + phosphate + potassium fertilizers have proved to give an increased growth in comparison to that of unfertilized fields. The extra yield obtained by fertilization, however, is rather small, and presumably, considerably smaller quantities of fertilizers would have sufficed.

In 1956 two experiments with an old sheltering hedgerow of sorbus svecica were started. Both experiments were conducted according to the following scheme:

Hovedtabel I. Hvidgran, højdemålinger i cm

Afdeling I. Før 1960 stg.+kunstgd.										Afdeling II. Før 1960 kunstgd.									
1962	ugød.	P	K	PK	N	NP	NK	NPK	gns.	ugød.	P	K	PK	N	NP	NK	NPK	gns.	
1. gent.	71	76	62	73	65	71	66	68	69	50	61	63	68	56	52	57	56	58	
2. gent.	62	60	58	66	59	64	70	56	62	45	55	48	64	40	54	56	58	53	
3. gent.	49	55	61	51	56	56	60	53	55	56	68	63	60	54	51	60	72	61	
1963																			
1. gent.	110	120	101	113	102	106	106	106	107	69	91	96	105	71	79	91	93	87	
2. gent.	92	85	81	97	84	87	98	80	88	60	71	67	112	54	69	77	84	74	
3. gent.	73	85	92	76	93	85	95	84	85	79	97	101	87	76	65	90	107	88	
1964																			
1. gent.	163	169	142	161	156	156	149	154	156	98	135	137	154	95	116	144	147	128	
2. gent.	137	152	121	136	127	142	144	126	137	96	110	111	149	93	105	118	123	113	
3. gent.	111	129	142	119	141	129	154	129	132	116	142	147	133	124	97	136	158	131	
1965																			
1. gent.	212	199	175	197	194	193	195	199	196	129	172	164	187	128	154	182	185	163	
2. gent.	174	163	145	163	162	172	182	159	165	127	133	137	182	130	140	152	156	144	
3. gent.	143	165	182	162	180	167	192	167	170	146	167	183	167	150	124	164	189	161	

Hovedtabel II. Sitkagran, højdemålinger i cm

Afdeling I. Før 1960 stg. + kunstgd.										Afdeling II. Før 1960 kunstgd.									
1962	ugød.	P	K	PK	N	NP	NK	NPK	gns.	ugød.	P	K	PK	N	NP	NK	NPK	gns.	
1. gent.	53	71	72	67	72	60	61	63	65	56	61	71	63	55	65	59	69	62	
2. gent.	65	63	67	66	51	54	58	61	61	62	57	63	57	47	68	72	86	64	
3. gent.	39	35	49	44	46	51	44	57	46	52	57	58	69	65	73	85	73	67	
1963																			
1. gent.	76	97	109	97	100	87	89	96	94	73	90	100	95	73	86	91	89	87	
2. gent.	84	83	92	90	77	72	75	82	82	79	85	91	74	66	91	106	118	89	
3. gent.	50	50	64	61	65	74	61	83	64	74	68	84	94	78	96	119	118	91	
1964																			
1. gent.	115	139	151	137	143	140	136	145	138	88	129	134	135	109	132	135	120	123	
2. gent.	116	121	129	131	110	110	111	120	119	101	115	127	107	109	133	159	172	128	
3. gent.	83	87	102	91	95	122	102	118	100	114	91	124	135	113	144	169	175	133	
1965																			
1. gent.	158	172	190	181	182	188	183	188	180	112	164	167	169	154	173	178	155	159	
2. gent.	150	152	163	170	143	153	150	163	156	129	139	157	136	140	173	195	206	159	
3. gent.	117	127	144	131	127	158	140	158	137	139	127	149	156	149	178	206	217	165	

A. No thinning out

B. Every second tree sawed down to a height of 25 centimetres

C. Every second tree removed with root

One of the experiments was combined with the following fertilization experiment:

I 1. Unfertilized

2. 45 kilos of N, 22 kilos of P, and 120 kilos of K per hectare per year

3. 90 kilos of N, 44 kilos of P, and 240 kilos of K per hectare per year

Hovedtabel III. Bøg, højdemålinger i cm

Afdeling I. Før 1960 stg. + kunstgd.										Afdeling II. Før 1960 kunstgd.								
1962	ugød.	P	K	PK	N	NP	NK	NPK	gns.	ugød.	P	K	PK	N	NP	NK	NPK	gns.
1. gent.	111	112	88	86	103	100	124	107	104	88	84	85	93	86	85	87	89	88
2. gent.	66	66	65	57	65	69	61	57	63	52	57	55	51	38	47	62	57	53
3. gent.	39	47	45	39	51	50	46	54	46	78	61	74	74	72	68	79	71	72
1963																		
1. gent.	166	169	148	154	159	158	187	166	163	136	128	133	136	136	131	146	143	136
2. gent.	114	114	109	93	113	112	106	101	108	79	79	96	79	64	79	106	92	84
3. gent.	64	61	68	53	69	69	66	87	67	116	92	113	101	108	105	124	119	110
1965																		
1. gent.	250	248	236	243	245	256	277	253	251	228	210	220	230	232	231	254	223	229
2. gent.	201	215	207	172	205	197	194	178	196	166	169	178	177	136	163	195	179	170
3. gent.	140	114	131	104	125	128	143	160	131	205	164	196	189	191	169	208	203	191

Hovedtabel IV. Eg, højdemålinger i cm

Afdeling I. Før 1960 stg. + kunstgd.										Afdeling II. Før 1960 kunstgd.								
1962	ugød.	P	K	PK	N	NP	NK	NPK	gns.	ugød.	P	K	PK	N	NP	NK	NPK	gns.
1. gent.	102	94	96	101	88	88	87	95	94	85	80	72	76	61	84	68	91	77
2. gent.	59	70	66	60	69	61	55	44	61	57	62	55	65	60	53	61	65	60
3. gent.	37	47	49	56	55	57	56	57	52	64	77	71	69	68	76	58	81	71
1963																		
1. gent.	147	133	130	132	124	126	130	147	134	110	110	98	104	99	108	107	128	108
2. gent.	97	110	109	97	110	99	93	79	99	96	92	86	101	85	81	85	98	91
3. gent.	69	75	93	92	88	91	102	89	87	77	98	98	95	86	100	92	105	94
1965																		
1. gent.	218	213	203	214	209	216	213	234	215	185	178	165	179	166	187	188	198	181
2. gent.	180	174	173	170	183	173	168	149	171	157	156	130	164	154	154	159	174	156
3. gent.	136	145	147	169	164	168	190	159	160	144	166	158	180	154	179	175	198	169

The other experiment comprised the following fertilization scheme:

II 1. No fertilization

2. 45 kilos of N in calcium nitrate per hectare yearly
3. 120 kilos of K in potassic fertilizer per hectare yearly
4. 22 kilos of P in superphosphate per hectare yearly

In both experiments, part A had the greatest height increment and the lowest diameter increment. One-sided fertilization has had poor effect, and the moderate quantity of fertilizers of part 2, experiment I had a better effect than that of the great quantity of fertilizers, which, moreover, in some cases was poorer than for the unfertilized part of the same experiment.

Hovedtabel V. Tjørn, højdemålinger i cm

Afdeling I. Før 1960 stg. + kunstgd.										Afdeling II. Før 1960 kunstgd.									
1962	ugød.	P	K	PK	N	NP	NK	NPK	gns.	ugød.	P	K	PK	N	NP	NK	NPK	gns.	
1. gent.	113	120	131	102	133	129	98	118	118	79	85	86	86	83	105	102	113	92	
2. gent.	95	99	89	88	88	97	99	107	95	83	76	84	93	97	88	102	99	90	
3. gent.	56	57	63	69	70	71	69	65	65	76	77	88	82	88	94	87	112	88	
1963																			
1. gent.	113	121	130	106	134	140	100	120	121	84	94	99	96	87	106	104	124	99	
2. gent.	97	105	92	95	101	112	107	114	103	88	78	97	100	101	99	115	114	99	
3. gent.	60	66	64	83	75	74	79	77	72	77	88	92	88	86	107	89	124	94	
1965																			
1. gent.	129	130	128	117	154	170	141	149	140	97	103	103	112	106	130	129	143	115	
2. gent.	106	115	103	106	120	131	127	139	118	94	86	99	104	115	118	136	131	110	
3. gent.	72	71	77	92	91	99	100	111	89	86	96	99	100	106	130	108	144	109	

Hovedtabel VI. Seljerøn, højdemålinger i cm

Afdeling I. Før 1960 stg. + kunstgd.										Afdeling II. Før 1960 kunstgd.									
1962	ugød.	P	K	PK	N	NP	NK	NPK	gns.	ugød.	P	K	PK	N	NP	NK	NPK	gns.	
1. gent.	160	158	170	170	181	180	176	176	171	163	160	134	161	156	160	154	163	156	
2. gent.	137	134	127	126	123	138	122	125	129	123	115	115	114	110	119	125	118	117	
3. gent.	108	103	101	106	102	99	103	110	104	151	143	105	109	138	177	159	163	143	
1963																			
1. gent.	206	194	215	213	224	223	223	221	215	201	196	193	194	192	197	200	200	197	
2. gent.	172	175	172	167	164	168	167	157	168	162	155	159	151	153	152	168	160	158	
3. gent.	135	128	124	136	129	129	137	141	132	173	174	133	135	160	197	196	202	171	
1965																			
1. gent.	260	244	262	271	288	290	299	287	275	247	237	238	259	261	272	269	266	256	
2. gent.	245	227	232	219	238	234	239	215	231	233	214	211	216	220	234	237	232	225	
3. gent.	173	170	163	169	164	183	192	179	174	227	203	167	169	204	258	257	255	218	