

# DET FORSTLIGE FORSØGSVÆSEN I DANMARK

THE DANISH FOREST EXPERIMENT STATION  
STATION DE RECHERCHES FORESTIÈRES DE DANEMARK  
DAS FORSTLICHE VERSUCHSWESEN IN DÄNEMARK

BERETNINGER UDGIVNE VED  
DEN FORSTLIGE FORSØGSKOMMISSION

REPORTS — RAPPORTS — BERICHTE



BIND XXXIV

HÆFTE 3

## INDHOLD

H. HOLSTENER-JØRGENSEN and E. HOLMSGAARD: Fertilization and Irrigation of Young Norway Spruce on Sandy Soil. (Gødskning og vanding af ung rødgran på sandjord). S. 263-270. (Beretning nr. 275).

H. HOLSTENER-JØRGENSEN og H. BRYNDUM: Preliminære resultater af gødningsforsøg i ældre rødgran på morænelokaliteter. (Preliminary Results of Fertilizing Experiments in Old Norway Spruce Stands on Morainic Soils). S. 271-278. (Beretning nr. 276).

H. HOLSTENER-JØRGENSEN og H. KROMANN: Nabovirkningen i gødningsforsøg i 77-årig rødgran i Gludsted plantage og i 83-årig rødgran i Borbjerg plantage. (The Neighbour Effect in Fertilizing Experiments with 77-Year-Old Norway Spruce in Gludsted Plantation and with 83-Year-Old Norway Spruce in Borbjerg Plantation). S. 279-292. (Beretning nr. 277).

H. HOLSTENER-JØRGENSEN: Gødningsforsøg i 7 kulturer af *Abies Nobilis*. Udslag på højdevæksten. (Fertilizing Experiments in 7 Plantations of *Abies Nobilis*. Effects on the Height Growth). S. 293-306. (Beretning nr. 278).

H. HOLSTENER-JØRGENSEN og V. JOHANSEN: Vanding af *Nobilis*-klippebevoksninger. (Irrigation of Decoration-Greenery Stands of *Abies Nobilis*). S. 307-316. (Beretning nr. 279).

KØBENHAVN

TRYKT I KANDRUP & WUNSCH'S BOGTRYKKERI

1975

**GØDNINGSFORSØG I 7 KULTURER  
AF ABIES NOBILIS  
UDSLAG PÅ HØJDEVÆKSTEN**

**FERTILIZING EXPERIMENTS  
IN 7 PLANTATIONS OF ABIES NOBILIS  
EFFECTS ON THE HEIGHT GROWTH**

**AF  
H. HOLSTENER-JØRGENSEN**

## 1. INDLEDNING

Gødningsudvalget nedsat af den forstlige forsøgskommission besluttede i 1966, at der skulle anlægges en serie gødningsforsøg i uklippede kulturer af *Abies nobilis*. Baggrunden var, at man intet kender til træartens næringsstofkrav. Forsøgene skulle derfor være korttidige og kvalitative, og de skulle så vidt muligt repræsentere hele landet, såvel hvad angår jordbund som klima.

Forfatteren besigtigede i løbet af 1966/67 arealer over hele landet. Ved udvælgelsen blev hovedvægten lagt på følgende kriterier:

- 1) Arealet skulle være stort nok til, at der kunne anlægges et NPK-faktorforsøg med 4 gentagelser (blokke). Enkeltparcellerne (striber) skulle være så store, at de med sikkerhed ville indeholde 30 planter.
- 2) Kulturtræarten skulle være vækstmæssigt igang, men træerne måtte i forsøgsperioden ikke overskride højden 1.7 m. Herved sikredes, at samtlige målinger kunne ske fra jorden med tommestok.

7 arealer, spredt over landet, opfyldte disse betingelser, og forstkandidat *Bartholin* udlagde i 1967 3 forsøg og i 1968 4 forsøg. Forsøgene målttes afsluttende efter forløbet af 2 vækstperioder. Hovedparten af målingerne blev ligeledes gennemført af *Bartholin*. Ved målingerne blev hovedvægten lagt på topskudsmålingerne, men der blev også foretaget kvalitetsbedømmelser af grøntet og beskrivelser og bedømmelser af en serie symptomer på nålene, som for eksempel kunne være mangelsymptomer. Det har imidlertid vist sig, at kun de egentlige vækstudslag kan generaliseres. De nævnte beskrivelser og bedømmelser var ikke entydige nok til, at man kan uddrage konklusioner, som med sikkerhed kan være praksis til nogen nytte.

Forsøgsresultaterne kan deles i to grupper:

- 1) Sådanne resultater, som gælder hele forsøgsregionen (i dette tilfælde hele landet). Disse resultater har øjeblikkelig praktisk interesse.
- 2) Resultater, som er specifikke for det enkelte forsøg. Disse resultater har i første række forskningsmæssig interesse. Lokalt har de kun gyldighed for det givne forsøgsareal, som for eksempel kan være et tidligere, udpint landbrugsareal. Resultaterne kan ikke overføres til andre, selv nærliggende arealer, med mindre man ved, at jordbunden og dyrkningshistorien er ens.

Nærværende beretning handler hovedsagelig om resultater, som kan henføres under punkt 1.

## 2. FORSØGSPLAN OG FORSØGSAREALER

Hvert af de 7 forsøg omfattede følgende 8 behandlinger:

O	:	ugødet kontrolparcel
N	:	600 kg kalksalpeter ( $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ ) pr. ha
P	:	1000 kg superfosfat pr. ha
K	:	250 kg 60 % kaligødning (KCl) pr. ha
NP	:	kombination med mængder som ovenfor
NK	:	- - - - -
PK	:	- - - - -
NPK	:	- - - - -

Forsøgene havde hver fire, selvstændigt randomiserede blokke, og parcellerne bestod af 1 til 2 rækker. Mellem parcellerne er en række holdt som isolation. Gødningen er udbragt ved bredsåning i maj måned i anlægsåret.

Tabel 1 giver en oversigt over forsøgenes beliggenhed og de vigtigste data vedrørende kulturerne.

## 3. TOPSKUDSMÅLINGERNE OG BEARBEJDNINGEN AF MÅLERESULTATERNE

I hver parcel i det enkelte forsøg er topskudslængden på de samme 30 planter målt efter vækstperiodens afslutning såvel i det år, hvor gødningen er tilført, som året efter. Hvor der med sikkerhed har kunnet skelnes mellem forårsskud og sommerskud, er disse målt adskilt.

For det enkelte forsøg er parcelmiddelværdierne for første år og for andet år analyserede ved normale variansanalyser (se *Weber* 1964). Desuden er behandlingsmiddelværdierne benyttet til fælles variansanalyser for samtlige forsøg.

Der er normalt en temmelig snæver sammenhæng mellem en plantes vækst i et år og væksten i det påfølgende år. Har planten haft et langt topskud i et år bliver topskuddet også relativt langt det påfølgende år, mens et kort topskud oftest følges af et relativt kort topskud.

For at korrigere denne vækstinerti er måleresultaterne for året efter gødskning behandlet kovariansanalytisk med det første års topskudslængder som uafhængig variabel (se *Weber* 1964). For det enkelte forsøg er parcelmiddelværdierne benyttet. Regressionskorrigerede behandlingsmiddelværdier er anvendt til en fælles variansanalyse for samtlige forsøg.

Det skal bemærkes, at alle procentværdier er beregnet før afrunding af de absolutte værdier.

Table 1. Oversigt over forsøgsarealernes beliggenhed og de væsentligste data vedrørende disse.

*Table 1. Location of the experimental areas and their most essential data.*

Skovdistrikt og skov	Forsøgsnummer	Forudgående benyttelse og geolog. underlag	Anlægsår	Nobilisalder ved anlæg år	Bemærkninger
<i>Forest district and forest</i>	<i>Experimental number</i>	<i>Previous utilization and geological substratum</i>	<i>Year of establishment</i>	<i>Age of nobilis at establishment years</i>	<i>Remarks</i>
Aarhus kommune, Fløjstrup skov <i>Municipality of Aarhus, Fløjstrup forest</i>	1046	Agermark, moræne <i>Ploughland, moraine</i>	1967	10	
Nørlund <i>Nørlund</i>	1047	Rødgran, moræne <i>Norway spruce, moraine</i>	1967	7	
Nørlund <i>Nørlund</i>	1050	Rødgran, moræne <i>Norway spruce, moraine</i>	1967	8	
Sorø Akademi I, Sønderskoven <i>Academy of Sorø I, Sønderskoven</i>	1083	Agermark, moræne <i>Ploughland, moraine</i>	1968	9	
Knuthenborg, Parken <i>Knuthenborg, the park</i>	1088	Græsslette, moræne <i>Grassy plain, moraine</i>	1968	7	
Boller statsskov, Ussinggård Sønderskov <i>Boller State Forest, Ussinggård Sønderskov</i>	1101	Planteskole, moræne <i>Nursery, moraine</i>	1968	9	
Ulborg statsskov, Hoverdal plantage <i>Ulborg State Forest, Hoverdal plantation</i>	1109	Hede, bakkeø <i>Heathland, hill island</i>	1968	11	P-tilførsel 1963 (1000 kg superfosfat), 1964 og 1965 (Diammoniumfosfat svarende til mere end 2000 kg superfosfat). <i>P-fertilization 1963 (1000 kg superphosphate), 1964 and 1965 (Diammonium phosphate corresponding to more than 2000 kg superphosphate).</i>

## 4. FORSØGSRESULTATERNE

Tabel 2 giver en oversigt over middeltopskudslængder i gødskningsåret, og tabel 3 viser resultaterne af variansanalyserne af dette materiale.

I et af forsøgene (1046, Aarhus) er der et negativt udslag for K-tilførsel, som dog ud fra en helhedsbetragtning ikke kan tillægges større vægt.

I tre forsøg (1047, Nørlund; 1083, Sorø; 1109, Ulborg) er der signifikant, positivt udslag for N-tilførsel. I de øvrige forsøg går tendenserne i samme retning, og for samtlige forsøg er der et signifikant, positivt udslag for N-tilførsel. Størrelsesordenen er 8 %.

Som nævnt blev der, hvor det var muligt, skelnet mellem forårsskud og sommerskud ved topskudsmålingerne. Hvis man analyserer denne del af materialet, viser det sig, at det positive N-udslag for en stor del skyldes, at N-tilførsel har øget antallet af planter med sommerskud. Dette har ført til en forøgelse af den samlede, gennemsnitlige topskudslængde.

I tabel 4 er givet en oversigt over sommerskudsdannelsen i de 5 forsøg, hvor der har kunnet skelnes mellem sommerskud og forårsskud. Det fremgår, at N-tilførsel uden undtagelse har medført, at flere planter har sat sommerskud. Variansanalyser (tabel 5) viser, at udslaget er statistisk sik-

T a b e l 2. Absolutte og relative middeltopskudslængder i de enkelte forsøg efter første vækstperiode.

T a b l e 2. Absolute and relative mean top-shoot lengths in each experiment after the first growing season.

Forsøg nr. Experiment no.		O	N	P	K	NP	NK	PK	NPK
1046	cm	19.7	18.5	18.9	17.5	19.2	16.6	15.6	16.2
Aarhus	%	100	94	96	89	97	84	79	82
1047	cm	19.2	23.6	20.3	16.7	18.5	24.6	15.6	21.8
Nørlund	%	100	123	106	87	96	128	81	114
1050	cm	40.1	40.9	40.8	35.6	43.9	41.2	43.4	41.9
Nørlund	%	100	102	102	89	110	103	108	105
1083	cm	13.6	13.1	10.5	12.7	13.0	13.9	12.1	13.9
Sorø I	%	100	96	77	93	95	102	89	102
1088	cm	22.6	20.8	21.1	21.5	21.5	19.1	21.5	21.5
Knuthenborg	%	100	92	93	95	95	85	95	95
1101	cm	17.4	19.1	15.4	13.9	13.6	16.3	13.4	17.7
Boller	%	100	110	88	80	78	94	77	102
1109	cm	11.2	14.3	11.5	12.8	16.3	16.5	13.1	15.6
Ulborg	%	100	128	103	115	146	148	117	140
Middel	cm	20.5	21.5	19.8	18.7	20.9	21.2	19.2	21.2
Mean	%	100	105	96	91	102	103	94	103

Tabel 3. Oversigt over varianser i de enkelte forsøg, og for samtlige forsøg efter første vækstperiode. Stjerner ved tallene angiver følgende statistiske sikkerhed S: \*: 99 % > S > 95 %; \*\*: 99.9 % > S > 99 %; \*\*\*: S > 99.9 %.

Table 3. A survey of variances in the individual experiments and for all experiments after the first growing season. Asterisks at the figures indicate the following confidence limits S: \*: 99 % > S > 95 %; \*\*: 99.9 % > S > 99 %; \*\*\*: S > 99.9 %.

Varia- tions- årsag Cause of variation	1046 Aarhus	1047 Nørlund	1050 Nørlund	1083 Sorø I	1088 Knuthenb.	1101 Boller	1109 Ulborg	Samtlige forsøg All experiments
N	0.64	103.75*	31.79	12.25*	7.03	21.45	100.47***	36.80**
P	2.94	23.40	76.57	7.41	1.13	21.78	1.58	0.48
K	54.87*	3.15	6.21	2.76	2.76	8.61	10.93	4.80
NP	5.04	23.41	11.41	6.12	11.04	1.28	0.08	0.13
NK	0.18	49.60	0.03	0.60	0.56	22.12	1.40	5.41
PK	2.36	0.04	11.16	3.38	4.50	36.13	4.72	3.50
NPK	0.01	7.81	44.41	3.26	0.00	15.15	4.29	0.37
rest	10.11	14.15	18.99	1.86	7.85	13.65	5.29	3.77
rest								

Tabel 4. % af det undersøgte plantetal, som havde sommerskud det første år efter gødskningen.

Table 4. % of the number of plants examined having summer shoots during the first year after fertilization.

	O	N	P	K	NP	NK	PK	NPK	Middel Mean
1047									
Nørlund	40	76	23	30	57	77	24	60	48
1050									
Nørlund	24	67	26	28	56	57	34	55	43
1083									
Sorø I	14	24	7	11	22	23	15	22	17
1088									
Knuthenborg	37	32	28	39	40	43	32	37	36
1109									
Ulborg	20	25	17	27	35	37	19	30	26
Middel % Mean %	27	45	20	27	42	47	25	41	34

kert på 3 af arealerne. På Nørlund, 1050 er udslaget dækket af et NK-samspil, og kun på et af arealerne (Knuthenborg) er der ingen statistisk sikkerhed. Tages alle 5 arealer under et, er der en meget betydelig sikkerhed for, at N-tilførsel øger antallet af planter med sommerskudsdannelse (tabel 5, sidste kolonne).

**Tabel 5.** Variansanalyseresultater udtrykt som varianser for % planter med sommerskud det første år efter gødskning. Signifikansniveauerne er angivet ved stjerner, som viser en statistisk sikkerhed S: \*: 95 % < S < 99 %; \*\*: 99 % < S < 99.9 %; \*\*\*: 99.9 % < S.

*Table 5. Results of analyses of variance expressed as variances for % plants with summer shoots during the first year after fertilization. The confidence levels are indicated by asterisks showing confidence limits S: \*: 95 % < S < 99 %; \*\*: 99 % < S < 99.9 %; \*\*\*: 99.9 % < S.*

Variations-årsag Cause of variation	Nørlund 1047	Nørlund 1050	Sorø I 1083	Knuthenborg 1088	Ulborg 1109	Alle 5 forsøg All 5 experiments
N	3.89***	3.24	0.79**	0.08	0.54**	0.361***
P	0.65**	0.01	0.03	0.08	0.03	0.021
K	0.01	0.00	0.02	0.04	0.09	0.002
NP	0.03	0.09	0.00	0.08	0.06	0.000
NK	0.04	0.13*	0.01	0.01	0.00	0.001
PK	0.03	0.04	0.05	0.04	0.12	0.000
NPK	0.01	0.00	0.04	0.04	0.04	0.005
rest rest	0.06	0.03	0.06	0.04	0.04	0.009

**Tabel 6.** Relative ændringer (%) i topskudslængder som følge af N-tilførsel på forskellige tidspunkter efter gødsningen.

*Table 6. Relative changes (%) in top-shoot lengths as a result of N-fertilization at various times after fertilization.*

	Nørlund 1047	Nørlund 1050	Sorø I 1083	Knuthenb. 1088	Ulborg 1109	Middel Mean
1. år, totalt 1st year, totally	+ 23	+ 5	+ 10	— 4	+ 29	+ 12.6
1. år, sommerskud 1st year, summer shoots	+ 12	+ 3	+ 4	+ 1	+ 5	+ 5.0
2. år, totalt (efter korrektion) 2nd year, totally (after correction)	— 22	— 5	— 10	— 1	— 6	— 8.8



Tabel 4 viser også, at P-tilførsel i gennemsnit har mindsket antallet af planter med sommerskudsdannelse. Dette er imidlertid ikke statistisk sikkert, jævnfør sidste kolonne i tabel 5, selvom forholdet er statistisk sikkert på et areal (Nørlund, 1047).

I tabel 6 er de relative ændringer i topskudslængderne i det første år efter N-tilførselen sammenstillede for de 5 arealer, hvorfra sommerskudsmålinger foreligger. Det fremgår, at den del af den samlede forøgelse af topskudslængden, som ligger i sommerskuddene, udgør knapt halvdelen.

De absolutte og relative topskudslængder efter anden vækstperiode efter gødsnkningen er vist i tabel 7, og tabel 8 giver variansanalyseresultaterne for dette materiale. Udslagene varierer fra forsøgssted til forsøgssted, men det mest gennemgående træk er et positivt udslag for P-tilførsel. For samtlige forsøg er dette udslag højt signifikant jævnfør sidste kolonne i tabel 8. I gennemsnit er udslagets størrelse 8 % af topskudslængden.

Tabel 9 giver en oversigt over absolutte og relative middeltopskudslængder i andet vækstår efter korrektion for topskudslængden i første vækstår. Hvad angår virkningen af P-tilførsel ændres billedet ikke væsent-

T a b e l 7. Absolutte og relative middeltopskudslængder i de enkelte forsøg efter anden vækstperiode.

T a b l e 7. Absolute and relative mean top-shoot lengths in each experiment after the second growing season.

Forsøg nr. <i>Experiment no.</i>		O	N	P	K	NP	NK	PK	NPK
1046	cm	23.8	23.5	28.6	21.7	27.6	22.5	20.9	24.5
Aarhus	%	100	99	120	91	116	95	88	103
1047	cm	22.7	22.5	33.5	20.2	22.8	25.0	23.7	26.0
Nørlund	%	100	99	148	89	100	110	104	115
1050	cm	48.6	47.0	52.6	44.7	51.0	49.1	54.7	51.5
Nørlund	%	100	97	108	92	105	101	113	106
1083	cm	14.4	12.9	12.2	13.5	13.8	13.3	14.3	13.4
Sorø I	%	100	90	85	94	96	92	99	93
1088	cm	20.5	16.6	19.2	18.9	21.3	17.7	18.9	20.5
Knuthenborg	%	100	81	94	92	104	86	92	100
1101	cm	18.2	17.7	18.3	15.9	14.8	16.2	15.8	18.9
Boller	%	100	97	101	87	81	89	87	104
1109	cm	27.6	32.5	26.9	29.5	34.4	34.7	31.5	36.3
Ulborg	%	100	118	97	107	125	126	114	132
Middel	cm	25.1	24.7	27.3	23.5	26.5	25.5	25.7	27.3
Mean	%	100	98	109	94	106	102	102	109

Tabel 8. Oversigt over varianser i de enkelte forsøg og for samtlige forsøg efter 2. vækstperiode. Stjerner ved tallene angiver følgende statistiske sikkerheder S: \*: 95 % < S < 99 %; \*\*: 99 % < S < 99.9 %; \*\*\*: 99.9 % < S.

*Table 8. A survey of variances in the individual experiments and for all experiments after the second growing season. Asterisks at the figures indicate the following confidence limits S: \*: 95 % < S < 99 %; \*\*: 99 % < S < 99.9 %; \*\*\*: 99.9 % < S.*

Variations-årsag <i>Cause of variation</i>	1046 Aarhus	1047 Nørlund	1050 Nørlund	1083 Sorø I	1088 Knuthenb.	1101 Boller	1109 Ulborg	Samtlige forsøg <i>All experiments</i>
N	4.73	5.32	1.95	0.45	1.01	0.20	248.70**	4.98
P	50.25	90.09	208.59*	0.08	20.00	0.04	11.48	57.00**
K	98.35*	16.17	0.30	0.91	1.24	2.48	57.27	2.44
NP	2.05	63.06	30.23	2.76	39.39**	0.02	2.35	0.51
NK	16.10	120.16	9.57	0.61	2.59	26.82	3.21	0.77
PK	28.69	16.84	9.57	2.53	0.16	15.53	3.12	0.01
NPK	6.22	23.39	28.31	7.61	4.88	16.98	4.32	19.99
rest	18.55	28.42	40.82	2.57	4.08	13.60	26.84	6.41
<i>rest</i>								

Tabel 9. Absolutte og relative middeltopskudslængder efter anden vækstperiode korrigeret for topskudslængder efter første vækstperiode.

*Table 9. Absolute and relative mean top-shoot lengths after the second growing season corrected for top-shoot lengths after the first growing season.*

Forsøg nr. <i>Experiment no.</i>		O	N	P	K	NP	NK	PK	NPK
1046	cm	23.8	25.9	30.3	25.9	28.5	28.4	28.8	31.2
Aarhus	%	100	109	127	109	120	119	121	131
1047	cm	22.7	17.8	32.3	23.0	23.7	19.3	27.6	23.2
Nørlund	%	100	78	142	101	104	85	122	102
1050	cm	48.6	46.2	51.9	49.4	46.9	47.9	51.2	49.5
Nørlund	%	100	95	107	102	97	99	105	102
1083	cm	14.4	13.3	14.9	14.8	14.3	13.1	15.7	13.2
Sorø I	%	100	92	103	103	99	91	109	92
1088	cm	20.5	16.9	19.5	19.1	21.5	18.3	19.1	20.8
Knuthenborg	%	100	82	95	93	105	89	93	101
1101	cm	18.2	16.0	20.0	19.0	18.2	17.1	19.4	18.5
Boller	%	100	88	110	104	100	94	107	102
1109	cm	27.6	27.0	26.2	26.7	25.3	25.2	28.2	28.5
Ulborg	%	100	98	95	97	92	91	102	103
Middel	cm	25.1	23.3	27.9	25.4	25.5	24.2	27.1	26.4
Mean	%	100	93	111	101	101	96	108	105

Tabel 10. Oversigt over varianser i de enkelte forsøg og for samtlige forsøg efter 2. vækstperiode og efter korrektion for tilvæksten i 1. vækstperiode. Stjerner ved tallene angiver følgende statistiske sikkerheder S: \*: 99 % > S > 95 %; \*\*: 99.9 % > S > 99 %; \*\*\*: S > 99.9 %.

Table 10. A survey of variances in the individual experiments and for all experiments after the second growing season and after correction for the increment during the first growing season. Asterisks at the figures indicate the following confidence limits S: \*: 99 % > S > 95 %; \*\*: 99.9 % > S > 99 %; \*\*\*: S > 99.9 %.

Varia- tions- årsag Cause of variation	1046 Aarhus	1047 Nørlund	1050 Nørlund	1083 Sorø I	1088 Knuthenb.	1101 Boller	1109 Ulborg	Samtlige forsøg All experiments
N	13.78	175.50**	54.86	16.82**	0.32	22.78**	3.13	33.18**
P	107.31***	215.40***	27.20	3.25	18.61	17.11**	1.42	69.31***
K	16.82	4.25	10.01	0.02	0.66	1.28	3.18	1.68
NP	8.00	7.60	3.58	0.03	32.40**	0.92	1.00	0.00
NK	10.35	11.35	8.51	3.12	3.13	0.61	0.08	4.40
PK	5.95	18.55	0.19	0.15	0.60	2.65	31.07	0.85
NPK	6.85	3.44	2.94	0.67	4.96	0.23	2.38	1.01
rest rest	6.68	12.04	19.50	1.26	3.89	1.77	10.59	3.53

ligt. I gennemsnit for alle forsøg er der et positivt udslag for P-tilførsel (se tabel 10, som giver en oversigt over varianser). Størrelsesordenen er 10 % af topskudslængden. Der er ingen grund til at gå i detaljer med de enkelte forsøg; men det skal dog bemærkes, at den direkte analyse af andet vækstårs skud ikke giver helt de samme resultater, som analyserne af de korrigerede topskudslængder (sammenlign tabel 7 med tabel 9 og tabel 8 med tabel 10).

Tabel 9 viser også, at N-tilførsel i gennemsnit har medført en formindskelse af de korrigerede topskudslængder. Dette udslag er ligeledes fuldt signifikant. Størrelsesordenen er 6—7 %. Denne analyse viser altså, at man efter korrektion har et tab på 6—7 % i topskudslængden i anden vækstperiode eller næsten lige så meget som den gevinst på 8 %, man havde det første år.

I tabel 6 nederste linie er de relative topskudsformindskelser angivet for de 5 forsøg, hvor der er foretaget sommerskudsmåliger. Man bemærker, at der stort set er en god overensstemmelse mellem gevinsten i første år og tabet i andet år. Ulborg afviger, men er på grund af store P-tilførsler før forsøgsanlægget, heller ikke fuldt sammenlignelig med de øvrige arealer.

## DISKUSSION

Det er afgørende for, hvor langt man tør generalisere forsøgsresultaterne, at forsøgene er repræsentative for nobilis-kulturer i Danmark.

Ved udvælgelsen af forsøgsarealer er der kun taget de hensyn, som er nævnt i indledningen. Man hefter sig ved følgende blandt oplysningerne i tabel 1:

1. Hedeflader og bakkeøer er underrepræsenterede. Bakkeølokaliteten på Ulborg har, som eneste repræsentant for denne gruppe, tidligere været gødet med store mængder P. Ikke desto mindre slår en positiv P-virkning sikkert igennem for det samlede materiale. Hvis det var lykkedes at finde et ugødet bakkeø-areal, var den gennemsnitlige P-virkning blevet større.

2. Tidligere agerbrugsarealer er overrepræsenterede. For den aldersklasse nobilis, som undersøgelsen vedrører, er repræsentationen sikkert rimelig. Det har været — og er formentlig stadig — almindeligt at udnytte tjenestejorder og lignende arealer til etablering af pyntegrøntbevoksninger. Sådanne jorder udpines ofte i den sidste tid før agerdyrkningen opgives. Brugeren er ikke interesseret i investering i en hævelse af jordens næringsindhold umiddelbart før arealet opgives, og der vil være en tendens til også at skære ned på vedligeholdelsesgødsningen. I denne forbindelse bemærkes det dog, at der er et sikkert P-udslag på det ene af de to tidligere skovarealer (Nørlund, 1047). Med andre ord, P-udslagene er ikke alene knyttet til tidligere agerjord.

Alt i alt synes det at være rimeligt at antage, at forsøgsarealerne er repræsentative. Det er derfor af stor interesse at konstatere, at nobilis vækstmæssigt først og fremmest synes at reagere positivt på P-tilførsel. En samtidig forsøgsrække med *Abies Nordmanniana*, en anden vigtig pyntegrønttræart, viser, at denne træart fortrinsvis reagerer positivt på N-tilførsel (Holstener-Jørgensen og Bartholin 1969 og Holstener-Jørgensen 1970). Forsøgsbetingelserne i de to forsøgsserier har været så jævnførbare, at en træartssammenligning er forsvarlig.

Det nævnte P-udslag er stort nok og gennemgående nok til, at det slår igennem for alle nobilis-forsøgene med en gennemsnitsværdi på + 10 %.

N-udslagene er også bemærkelsesværdige. Sommerskudsdannelse er ikke altid et gode, fordi en sen afmodning kan resultere i frostskafer. Der foreligger også erfaring for, at sommerskudsdannelse virker stærkt kvalitetsnedsættende på grøntet (personlig meddelelse fra skovrider V. Johansen, Ulborg statsskovdistrikt).

I forsøgene viser det sig tillige, at mertilvæksten som følge af sommerskudsdannelsen det første år modsvares af en væsentlig mindre tilvækst det følgende år. Tilvækstnedgangen svarer næsten til den totale mertilvækst det første år (forårsskud + sommerskud). Det er et åbent spørgs-

mål, om en yderligere N-tilførsel kunne have kompenseret dette forløb. Med risikoen for frostskafer og kvalitetsnedgang in mente må man dog nok anbefale, at nobiliskulturer ikke gødes ensidigt med N.

Det bør nævnes, at N-tilførsel gennemgående har givet en noget mørkere grøn farve af planterne (sommerskud undtaget) det første år, og det ville antagelig medføre, at kvaliteten ville blive bedømt gunstigere. Det væsentligste kvalitetskriterium hos nobilis er vokslaget, som giver en blå-grå farve. Denne blå-grå farve ændredes ikke måleligt i forsøgene.

Nobilis er en værdifuld træart, det økonomiske udbytte af pyntegrønt er meget stort. Der skal derfor kun relativt små udbytteforøgelse til for at dække omkostningerne ved en eller anden investering. Forsøgene er uegnede til at danne udgangspunkt for økonomiske kalkuler vedrørende gødskning. Hvis man beslutter sig til at gøde, må det anbefales, at man anvender en blandingsgødning, som indeholder relativt meget P i forhold til N. Der kan for eksempel peges på Nitrophoska.

#### SLUTNING

Gødningsudvalget udsendte i 1965/66 spørgeskemaer til distrikter på mere end 400 ha skov på morænejord. Besvarelserne har dannet udgangspunkt for udvælgelsen af forsøgsarealer.

De 6 værtsdistrikter har, udover at stille areal til rådighed, også bidraget med arbejdskraft ved forsøgenes anlæg og måling.

Dansk Landbrugs Grovvarereselskab, Superfos A/S og Norsk Hydros salgskontor for Danmark A/S har dækket samtlige udgifter til gødning.

Statens almindelige Videnskabsfond og Carlsen Langes Legatstiftelse har stillet midler til rådighed til dækning af lønudgifter for forstkandidat *Bartholin*, samt til dækning af forstkandidatens rejseudgifter.

Forstkandidat *Bartholin* har som nævnt forestået hovedparten af anlægsarbejderne og målingerne og tillige gennemført alle preliminaire beregningsarbejder.

Det er mig en kær pligt at takke alle enkeltpersoner, distrikter, firmaer og fonds, som har gjort det muligt at gennemføre forsøgene.

#### SUMMARY

The results from factorial fertilizing experiments in 7 plantations of *Abies nobilis* are submitted. The plantations are representative of the Danish woodlands (geographically, geologicopedologically, climatically, etc., compare Table 1). The treatments, with 4 replications in each experimental locality, were —

O: non-fertilized control plot

N: 600 kg  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  per hectare

P: 1000 kg superphosphate per hectare

K: 250 kg KCl per hectare

together with the combinations: NP, NK, PK and NPK.

The mean top-shoot lengths during the first growing season after fertilization (Table 2) and the results of analyses of variance, partly for the individual experiment, partly as a total for the experiments (Table 3), show that in three experiments there are significant, positive reactions to N-fertilization. The tendency is the same in the other four experiments. For the experiments taken as a whole (working up the mean values for the individual experiments) there is a significant, positive reaction to N.

Where it was possible, a distinction was made between spring and summer shoots when measuring the top-shoots. Table 4 shows that N-fertilization has invariably increased the number of plants with summer shoots. Table 5 gives a survey of the results of the analyses of variance for this part of the investigation. There is, moreover, a tendency for P-fertilization to reduce the number of plants producing summer shoots.

Table 6 shows that, for the 5 areas, the summer shoots contributed just under half of the total top-shoot increment.

The results of the measurements from the second growing season after fertilization (Tables 7 and 8) show primarily a positive P reaction (highly significant for the average of the experiments). When the top-shoot lengths of the second growing season are corrected for the top-shoot lengths of the first growing season, it appears (Tables 9 and 10) that the P reaction continues to manifest itself. The order of magnitude is increased from, on an average, 8 per cent of the top-shoot length to, on an average, 10 per cent. Furthermore it appears that, according to this analysis, N-fertilization has given a negative reaction during the second growing season. The order of magnitude is 6—7 per cent or almost as much as the gain of abt. 8 per cent during the first growing season (in this connexion, see Table 6, bottom line). It is observed that the quality of the product decoration greenery is reduced by the formation of summer shoots.

#### LITTERATUR

- Holstener-Jørgensen, H.*, 1970: Gødningsforsøg i kulturer af *Abies Nordmanniana*. Beretning 2. — Stencil, Statens forstlige Forsøgsvæsen, s. 1—8.
- Holstener-Jørgensen, H.* og *T. S. Bartholin*, 1969: Gødningsforsøg i kulturer af *Abies Nordmanniana*. Foreløbig beretning. — Stencil, Statens forstlige Forsøgsvæsen, s. 1—25.
- Weber, Erna*, 1964: Grundriss der biologischen Statistik. Jena, s. 1—582.