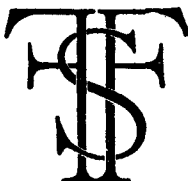


DET FORSTLIGE FORSØGSVÆSEN I DANMARK

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 XXXV

HÆFTE 1

INDHOLD

SØREN FL. MADSEN: Egene ved Bremerhus. (An Old Permanent Sample Plot in Oak). S. 1—10. (Beretning nr. 283).

H. HOLSTENER-JØRGENSEN and E. HOLMSGAARD: The Dependence of the Increment on the Water Supply in a Young Norway Spruce Stand. (Tilvækstens afhængighed af vandforsyningen i en ung rødgranbevoksning). S. 11—14. (Beretning nr. 284).

B. OVERGAARD NIELSEN: Seasonal and Annual Variation in Litter Fall in a Beech Stand 1967—75. (Sæson- og årsvariation i løvfaldet i en bøgebevoksning 1967—75). S. 15—38. (Beretning nr. 285).

A. YDE-ANDERSEN: Angreb af *Fomes annosus* i granbevoksninger i relation til plantemetode samt kalk- og fosfertilskud. (Attacks by *Fomes annosus* in Spruce Stands in Relation to Planting Methods and Fertilization with Lime and Phosphate). S. 39—59. (Beretning nr. 286).

A. YDE-ANDERSEN: *Fomes annosus*-angreb ved fosfor- og kvælstofgødskning af gamle rødgranbevoksninger. (*Fomes annosus* and the Fertilization of Old Norway Spruce Stands with Phosphorus and Nitrogen). S. 61—68. (Beretning nr. 287).

E. C. L. LØFTING: Danmarks ædelgranproblem. 3. del. (Denmarks Silver Fir Problem. Part III). S. 69—133. (Beretning nr. 288).

KØBENHAVN

TRYKT I KANDRUP & WUNSCH'S BOGTRYKKERI

1977

**FOMES ANNOSUS-ANGREB VED
FOSFOR- OG KVÆLSTOFGØDSKNING
AF GAMLE RØDGRANBEVOKSNINGER**

**FOMES ANNOSUS AND THE FERTILIZATION
OF OLD NORWAY SPRUCE STANDS
WITH PHOSPHORUS AND NITROGEN**

AF

A. YDE-ANDERSEN

INDLEDNING

Resultaterne af undersøgelser over *F. annosus*-angreb i rødgranbevoksninger i jyske hedeplantager peger i retning af, at der er en sammenhæng mellem på den ene side angrebshyppigheden i bevoksningerne og på den anden side jordbundens pH-værdi samt dens indhold af nogle almindelige plantenæringsstoffer som kalium og magnesium (*Holmsgaard et al.* 1968).

I tyske gødningsforsøg i ældre rødgranbevoksninger er der iagttaget markante ændringer i jordbundens mikroflora, både hvad angår sammensætning og mængde (*Mai & Fiedler* 1968, 1969), men der er ikke her foretaget særlige undersøgelser over gødskningens mulige indflydelse på *F. annosus*-angrebets udbredelse i bevoksningerne. Undersøgelser i skovfyrbevoksninger i England har imidlertid afsløret, at *F. annosus*' spredning fra træ til træ ved mycelievækst på rødderne er påvirket af jordbundsmikrofloraens mængde og sammensætning, der igen er afhængig af bl. a. jordbundens pH-værdi (*Rishbeth* 1951).

På baggrund af det ovenfor anførte kan det således ikke på forhånd afvises, at gødskning af ældre rødgranbevoksninger kan influere på sygdommens udbredelse og især, hvis gødskningen medfører væsentlige ændringer af jordbundens pH-værdi.

Nærværende beretning, der omhandler to gødningsforsøg i ældre rødgranbevoksninger anlagt med henblik på undersøgelse af produktionen, tjener til belysning af spørgsmålet.

FORSØGSAREALERNE

Begge forsøg er anlagt af Statens forstlige Forsøgsvæsen, og forsøgenes anlæg og de foreløbige resultater af produktionsundersøgelserne er publiceret af *Holstener-Jørgensen & Bryndum* (1970 og 1973).

Prøveflade KP, afd. 125, Hønning plantage, Lindet statsskovdistrikt. Bevoksningen er plantet omkring 1898 på tidligere hede, og jordbearbejdningen har formentlig svaret til den, der blev foretaget i Gludsted plantage, se side 64. Det bearbejdede areal blev tilplantet med rødgran på ca. 1×1 m's afstand, idet dog hver 6. række tilplantedes med bjergfyr. De ubearbejdede striber blev tilplantet med bjergfyr og skovfyr.

I 1937 var de fleste bjergfyr borthugget, og bevoksningen har iøvrigt været udhugget stærkt.

I foråret 1965 blev der anlagt et gødningsforsøg i bevoksningen omfattende 3 blokke med hver 6 behandlinger. I forbindelse med forsøgsanlægget blev der foretaget en træmåling hvoraf bl. a. fremgår, at boniteten varierede mellem IV, 1 og IV, 8. Der blev tilført de i tabel 1 anførte gødningsmængder uden forudgående jordbundsanalyser.

Prøveflade KQ, afd. 86, Gludsted plantage, Palsgård statsskovdistrikt. Bevoksningen blev plantet i 1892 på gammel hede, hvor der inden tilplantningen var foretaget jordbearbejdning af ca. 12 m brede striber, der var adskilt af ca. 2 m brede ubearbejdede striber. Det bearbejdede areal blev tilplantet med rødgraner på 60×120 cm's afstand, idet der dog efter hver 4. rødgran i rækken yderligere blev sat en bjergfyr. På de ubearbejdede striber blev der plantet en række bjergfyr.

Bjergfyrrerne, såvel indblandingen i rødgranrækkerne som rækkerne på de ubearbejdede striber, er forlængst fjernede, antagelig i perioden 1916—1921, og bevoksningen har iøvrigt været svagt udhugget.

I foråret 1965 blev der anlagt et gødningsforsøg i bevoksningen omfattende 3 blokke med hver 6 behandlinger. I forbindelse med forsøgsanlægget blev der foretaget en træmåling, hvoraf bl. a. fremgår, at boniteten varierede mellem VI, 2 og V, 4. Der blev ikke foretaget jordbundsanalyser. Der er blevet tilført de i tabel 1 anførte gødningsmængder.

Tabel 1. Gødsning af parcellerne i prøveflade KP, afd. 125, Hønning plantage, og prøveflade KQ, afd. 86, Gludsted plantage. Gødsningen er foretaget forår 1965 og forår 1970.

Table 1. Fertilization of the parcels in sample plot KP, compt. 125, Hønning plantation, and sample plot KQ, compt. 86, Gludsted plantation. The fertilizer doses were applied in the springs of 1965 and 1970.

Parcel Parcel	År Year	kg gødning pr. ha Kg fertilizer per hectare
O		Intet
N ₁	1965:	500 kg kalksalpeter (Calcium nitrate)
	1970:	500 kg kalksalpeter
N ₂	1965:	1000 kg kalksalpeter
	1970:	1000 kg kalksalpeter
P	1965:	3000 kg superfosfat (Superphosphate)
	1970:	Intet
N ₁ P	1965:	500 kg kalksalpeter + 3000 kg superfosfat
	1970:	500 kg kalksalpeter
N ₂ P	1965:	1000 kg kalksalpeter + 3000 kg superfosfat
	1970:	1000 kg kalksalpeter

Det fremgår af tabel 1, at der er anvendt samme mængder kunstgødning i begge forsøg, nemlig enten 2×500 kg eller 2×1000 kg kalksalpeter pr. ha, hvoraf halvdelen tilførtes ved forsøgets anlæg og halvdelen 5 år efter. Kalksalpeter blev enten anvendt alene eller i forbindelse med 3000 kg superfosfat pr. ha, der tilførtes ved forsøgets anlæg.

De anvendte gødninger har en pH-hævende virkning (*Holstener-Jørgensen* 1964).

Begge prøveflader blev i overensstemmelse med forsøgsplanen afdrevet i vinteren 1974/75.

Fomes annosus-angrebet.

Ved forsøgenes anlæg blev der ikke søgt foretaget en opgørelse over hvor mange træer, der var angrebet af *F. annosus*. Ud fra bevoksningernes historie kunne man imidlertid skønne, at i hvert tilfælde ikke under 40 pct. af træerne var angrebet af *F. annosus* (Yde-Andersen 1964).

I forbindelse med renafrifterne blev der foretaget en opgørelse af antallet af træer i forsøgene, der måtte anses for angrebet af *F. annosus*. Opgørelsen foretoges ved en stødfladebedømmelse, hvor forekomst af misfarvning og råd blev registreret. Der anvendtes den ved Forsøgsvæsenet almindeligt brugte skala, se f. eks. Yde-Andersen (1964), men ved bearbejdningen af materialet er der kun skelnet mellem sunde og angrebne træer, og i tabellerne er følgelig ikke anført angrebsgrader. Om metodens anvendelighed henvises til Yde-Andersen (1964). Resultaterne af opgørelsen fremgår af tabel 2 og 3.

Opmærksomheden henledes på, at det således kun er angrebshyppigheden, der er blevet bestemt, hvorimod der ikke er foretaget en bestemmelse af råddets eller misfarvningens udbredelse i de enkelte træer.

Udbredelsen af råd og misfarvning i det enkelte angrebne træ afhænger bl. a. af hvornår angrebet er begyndt, men den hastighed, hvormed vedstruktionen forløber, synes også afhængig af veddets struktur og indhold af næringsstoffer (Hopffgarten 1933). Det kan således ikke ganske

Tabel 2. Prøveflade KP, afd. 125, Hønning plantage, Lindet statsskovdistrikt. Stødfladebedømmelse ved renafrift vinteren 1974/75.

Table 2. Sample plot KP, compt. 125, Hønning plantation, Lindet district. Stump surface assessment after clear felling, winter 1974—75.

Parcel	Blok I			Blok II			Blok III			Blok I+II+III		
	ialt	Iagttagne stød med råd eller misfarvning		ialt	Iagttagne stød med råd eller misfarvning		ialt	Iagttagne stød med råd eller misfarvning		ialt	Iagttagne stød med råd eller misfarvning	
Parcel	Block I			Block II			Block III			Block I+II+III		
	Total	Stumps examined With decay or discoloration		Total	Stumps examined With decay or discoloration		Total	Stumps examined With decay or discoloration		Total	Stumps examined With decay or discoloration	
	stk	stk	pct	stk	stk	pct	stk	stk	pct	stk	stk	pct
O	70	46	65,7	73	68	93,2	66	55	83,3	209	169	80,9
N ₁	69	45	65,2	62	56	90,3	78	53	67,9	209	154	73,7
N ₂	66	61	92,4	72	55	76,4	67	48	71,6	205	164	80,0
P	61	48	78,7	79	70	88,6	81	69	85,2	221	187	84,6
N ₁ P	62	45	72,6	77	56	72,7	74	59	79,7	213	160	75,1
N ₂ P	66	42	63,6	69	56	81,2	73	55	75,3	208	153	73,6
Ialt	394	287	72,8	432	361	83,6	439	339	77,2	1 265	987	78,0

Tabel 3. Prøveflade KQ, afd. 86, Gludsted plantage, Palsgård statsskovdistrikt.
Stødfladebedømmelse ved renafdrift vinteren 1974/75.
Table 3. Sample plot KQ, compt. 86, Gludsted plantation, Palsgård district.
Stump surface assessment after clear felling, winter 1974—75.

Parcel	Blok I			Blok II			Blok III			Blok I+II+III		
	Iagttagne stød ialt med råd eller misfarvning			Iagttagne stød ialt med råd eller misfarvning			Iagttagne stød ialt med råd eller misfarvning			Iagttagne stød ialt med råd eller misfarvning		
Plot	Block I			Block II			Block III			Block I+II+III		
	Stumps examined Total With decay or discolouration			Stumps examined Total With decay or discolouration			Stumps examined Total With decay or discolouration			Stumps examined Total With decay or discolouration		
	stk	stk	pct	stk	stk	pct	stk	stk	pct	stk	stk	pct
O	171	51	29,8	188	102	54,3	123	46	37,4	482	199	41,3
N ₁	144	87	60,4	167	45	26,9	141	60	42,6	452	192	42,5
N ₂	152	64	42,1	137	49	35,8	115	63	54,8	404	176	43,6
P	134	80	59,7	143	40	28,0	145	82	56,6	422	202	47,9
N ₁ P	154	41	26,6	145	41	28,3	124	57	46,0	423	139	32,9
N ₂ P	166	80	48,2	147	82	55,8	133	71	53,4	446	233	52,2
Ialt	921	403	43,8	927	359	38,7	781	379	48,5	2 629	1 141	43,4

afvises, at gødskningen af angrebne træer kan påvirke den hastighed hvor-
med den af svampen forårsagede veddestruktion forløber. Dette spørgsmål
belyses imidlertid ikke ved nærværende undersøgelse.

Resultaterne af stødfladeundersøgelserne er blevet underkastet en va-
riansanalyse, og ved denne har der ikke kunnet eftervises nogen virkning
af de forskellige gødskninger på *F. annosus*' angrebshyppighed.

DISKUSSION

Formålet med *F. annosus*-undersøgelsen i de to gødningsforsøg var at
belyse, om der 10 år efter den første gødskning kunne konstateres forskel-
lig angrebshyppighed i parcellerne, og om sådanne forskelle kunne skyldes
den uens gødskning. En sådan forskel forekom imidlertid ikke.

På det foreliggende grundlag tør man vel derfor konkludere, at gødsk-
ning af ældre rødgranbevoksninger med enten 2 doser a 500 kg kalksal-
peter pr. ha tilført med 5 års mellemrum eller 2 doser a 1000 kg kalksal-
peter pr. ha ligeledes tilført med 5 års mellemrum eller endelig 3000 kg
superfosfat pr. ha tilført på en gang eller en kombination af de nævnte
doser af kalksalpeter og superfosfat ikke vil influere på antallet af an-
grebne træer i bevoksningerne i en periode af indtil 10 år efter første
gødskning. Konklusionen er dog gjort under forudsætning af, at det drejer
sig om bevoksninger voksende på hedejorder af tilsvarende art som i for-
søgene, samt at mellem 40 og 80 pct. af træerne er angrebet af *F. annosus*,
når første gødskning foretages.

Materialets begrænsede omfang, den relativ korte forsøgsperiode samt

manglende målinger af jordbundens pH-værdi medfører, at der ikke kan drages slutninger om, hvilken virkning på længere sigt gødskning med kalksalpeter og/eller superfosfat vil have på *F. annosus*-angrebets udbredelse i rødgranbevoksninger i al almindelighed.

RESUME

Beretningen indeholder en redegørelse for *F. annosus*-angrebets omfang i gødningsforsøg i 2 ca. 70 år gamle rødgranbevoksninger.

Bevoksningerne er plantet på tidligere hede efter omfattende jordbearbejdning og med bjergfyrindblanding.

Gødningsforsøgene blev anlagt i 1965, og der anvendtes de i tabel 1 anførte mængder af kalksalpeter og superfosfat.

Ved renafdriften i 1974/75 foretoges en opgørelse over antallet af træer angrebet af *F. annosus* på grundlag af stødfladebedømmelser. Resultatet heraf er anført i tabellerne 2 og 3.

En variansanalyse af resultaterne afslørede ikke nogen virkning på angrebshyppigheden af de forskellige gødskninger.

SUMMARY

In 1965 fertilization experiments were established in 2 Norway spruce stands, then about 70 years old.

The stands had been planted, in mixture with Mountain pine, on former heathland. The pines were taken out before the stands had reached 40 years of age, and normal thinnings have been carried out in the stands, generally.

The 2 experiments were given calcium nitrate and superphosphate with doses and times of application as shown in table 1.

The trees in the experiments were felled during the winter of 1974—75, i.e. 10 years after the initial fertilization. In connection with the felling an assessment was made, for each plot, of the occurrence of decay and discolouration of the stump surfaces, see tables 2 & 3.

Supported by earlier investigations of Norway spruce stands on similar sites it can be assumed that *Fomes annosus* is predominantly responsible for the observed decay and discolouration of the stump surfaces.

The results of the stump surface assessment were examined by an analysis of variance. The analysis has not disclosed any bearing of the fertilization on the frequency of attacks by *Fomes annosus* on the trees within the experiments.

LITTERATUR

- Holmsgaard, E., Neckelmann, J., Olsen, H. C. & Paludan, Fr., 1968: Undersøgelser over rådangrebs afhængighed af jordbundsforhold og dyrkningsmetoder for gran i de jyske hedeegne. — Forstl. Forsøgsv. Danm. 30: 183—407.
- Holstener-Jørgensen, H., 1964: Et kvalitativt gødningsforsøg i en bøgekultur på gammel græsslette i Jægersborg Dyrehave. — Forstl. Forsøgsv. Danm. 29: 25—53.
- Holstener-Jørgensen, H. & Bryndum, H., 1970: Tre gødningsforsøg i ældre rødgran på jysk sandjord. — Dansk Skovforen. Tidsskr. 55: 330—333.

- Holstener-Jørgensen, H. & Bryndum, H.*, 1973: Preliminary results of experiments with nitrogen fertilization of rather old Norway spruce on heathland localities in Jutland. — Forstl. Forsøgsv. Danm. 33: 397—401.
- Hopffgarten, E. H. von*, 1933: Beiträge zur Kenntnis der Stockfäule (*Trametes radiciperda*). — Phytopath. Zeitschr. 6: 1—48.
- Mai, H. & Fiedler, H. J.*, 1968: Bodenmikrobiologische Untersuchungen an einem Bestandesdüngungsversuch zu Fichte im Osterzgebirge. — Arch. Forstwes. 17: 1141—1153.
- Mai, H. & Fiedler, H. J.*, 1969: Bodenmikrobiologische Untersuchungen an einem Düngungsversuch zu Fichtenrohhumus im Thüringer Wald. — Ibidem 18: 1211—1224.
- Rishbeth, J.*, 1951: Observations on the Biology of *Fomes annosus*, with Particular Reference to East Anglian Pine Plantations. — Ann. Bot., N. S. 15: 1—22.
- Yde-Andersen, A.*, 1964: Anvendelsen af nogle hjælpetræarter i rødgranbevoksninger på magre jorder med særligt henblik på deres indvirkning på *Fomes annosus*-angrebets udbredelse blandt rødgranerne. — Forstl. Forsøgsv. Danm. 28: 167—260.