

DANSK SKOVFORENINGS TIDSSKRIFT

INDHOLD

	Side
<i>Afhandlinger, artikler m. m.:</i>	
MOLTESEN, P. & K. F. DALGAS: Rodlagring af stormfældet bøg	1
FOG, OLE & TOM NIELSEN: Markedsanalyse for pyntegrønt og juletrær. I. del	38
MØLLER, CARL MAR: Prognoser for planteafstandes økonomi	65
DRAGSTED, JENS: Saltkader langs en jysk landevej	72
FELUMB, G. & L. GAMMELTOFT & P. MOLTESEN: Bakteriers medvirken til blåfarvning i stormfældet, vandlagret bøg	91
 <i>Litteratur:</i>	
HAACKENSTAD, HELGE: Skogbehandling i et utfartsområde	103

**Dansk Skovforenings
Tidsskrift**

udkommer årlig med
4 hæfter.

Eftertryk af tidsskriftets
artikler uden redaktio-
nens samtykke er ikke
tilladt.

REDAKTIONSUDVALG:

Dr. agro., baron *M. Schaffalitzky de Muckadell*, Brobygaard,
5672 Broby (formand).

Forstfuldmægtig, *M. Elbæk-Jørgensen*, Direktoratet for Stats-
skovbruget, Strandvejen 863, 2930 Klampenborg.

Skovrider *Ole Fog*, Vester Voldgade 86³, 1552 København V.
Professor *Niels K. Hermansen*, Skovbrugsinstituttet, Thorvald-
sensvej 57, 1871 København V.

Statsskovrider, *Vagn Johansen*, Ulborggård, 6990 Ulfborg.
Forstander *Aa. Marcus Pedersen*, Skovskolen, Nødebo, 3480
Fredensborg.

REDAKTØR: (ansvarsh.)

P. Hauberg.

**DANSK SKOVFORENINGS SEKRETARIAT
OG TIDSSKRIFTETS REDAKTION:**

Vester Voldgade 86³, 1552 Kbh. V., (01) 122166*, Postgiro 1964.

Tryk: Nielsen & Lydiche (*M. Simmelkær*), København V.

RODLAGRING AF STORMFÆLDET BØG

Af professor P. Moltesen og kandidatstipendiat K. F. Dalgas

1. Indledning

Den efter stormfaldene i 1967 mest anvendte lagringsmetode for bøg var at lade træerne ligge urørte med rod og krone, indtil træet kunne sælges.

Det var åbenbart, at denne rodlagring var billig, men der herskede stor uklarhed med hensyn til dens resultater.

Der blev derfor umiddelbart efter februarstormen anlagt rodlagringsforsøg i et stort fladefald i gammel bøg på Sønderborg statsskovdistrikt, og efter oktoberstormen anlagdes tillige forsøg i yngre bøg i spredte stormfald på Gisselfeld og Vemmetofte skovdistrikter.

I efterfølgende beretning om disse forsøg er endvidere medtaget oplysninger fra en række skovdistrikter om praktiske erfaringer med rodlagring af bøg.

Statens teknisk-videnskabelige Fond stillede allerede i april 1967 midler til rådighed for undersøgelser over lagring af stormfaldstræ. Vi takker fonden for denne hurtige hjælp. Endvidere retter vi en tak til værtsdistrikterne ved skovriderne: P. HOLBEK, N. E. HOLTEN og J. LASSEN, for gæstfrihed og værdifuld bistand under gennemførelsen af de langvarige og omfattende undersøgelser og forsøg.

2. Tidligere undersøgelser

Ved de store stormfald, der tidligere er forekommet her i landet, har faldet af løvtræ været af ret begrænset omfang. Selv i de berømte stormfaldsår 1894, 1902, 1931 og 1934 faldt der aldrig over 50.000 m³ løvtræ. I forhold til den

normale årlige hugst var der således tale om beskedne træmængder, og man havde derfor indtil 1967 ikke været nødsaget til at oplagre større mængder af træ, inden den endelige opskæring kunne finde sted.

En enkelt kilde GÜMOES (1894) omtaler dog, at man i slutningen af året 1894 oparbejdede bøg fra februarstormen samme år. De rodvæltede træer havde haft normalt udspring og løvfald, men vedkvaliteten ved oparbejdningen fremgår af følgende citat: »Hele Partiet, omtr. 20 Fv., er imidlertid tørt og kort i veddet og mørkt inde i Træet, altså helt umuligt til Staver«.

LASSEN (1955) beskriver et fladefald i gammel bøg på Stenderup statsskovdistrikt. Faldet skete den 16. maj 1953, og oparbejdningen fandt allerede sted i perioden 20/5-28/7. Den hurtige opskovning bevirkede, at træet overhovedet ikke fik lagringsskader.

Også den udenlandske litteratur om rodlagring af bøg er sparsom. Dog findes der 2 omfattende tyske afhandlinger af KUNZ (1961) og SCHWERDTFEGER (1963); de er begge refereret i en artikel om opbevaring af stormfældet træ (MOLTESEN 1967 a).

KUNZ's forsøg omfattede 20 træer fra et stormfald i august 1958. Heraf lå 16 urørte, mens 4 blev topkappede. Træerne havde i gennemsnit fået ca. 30 % af deres krone ødelagt i faldet. Ved opskæring af 14 træer i vinteren 1959/60 havde kun 4 træer misfarvning; 3 af disse havde i faldet fået rodkagen skubbet over 80 cm tilbage. De resterende 2 ukappede træer havde ved opskæringen den følgende vinter ingen lagringsskader.

Skaden på de topkappede rodvæltede træer var ved oparbejdningen i vinteren 1959/60 af begrænset omfang, idet der kun var misfarvning i den øverste meter af stammen. Træ, der var opskovet umiddelbart efter stormfaldet og lagret i skoven som kævler, havde derimod udbredt misfarvning. Desværre er det ikke oplyst, om træerne lå i fuldt eksponeret fladefald eller i spredt fald.

SCHWERDTFEGER (1963) anlagde efter stormen i februar 1962 et større forsøg, som omfattede: 35 ubehandlede træer, 35 topkappede og 41 lange, smurte kævler. Træerne lå i 6 bevoksninger i Harzen, dels i spredt fald, dels i fladefald. Halvdelen af træerne mistede over 90 % af kronen i faldet, og rodkagerne var skubbet længere tilbage end i KUNZ's (l.c.) forsøg. 8 måneder efter stormfaldet undersøgte skaderne på stammets værsnit. 91 % af de ubehandlede, 94 % af de topkappede træer og 78 % af de lange kævler var uden betydende skader. Dog havde de topkappede træer og kævlerne indløb i en dybde af ca. 1 m fra tværsnitsfladerne.

3. Fladefaldsforsøget i Skelde Folekobbøl

3.1 Forsøgsanlæg

I februarstormen 1967 faldt en af Danmarks højeste bøgebevoksninger: afd. 314-315, Skelde Folekobbøl, Sønderborg statskovdistrikt. Bevoksningens alder var ca. 150 år, middelhøjden 33 m og middeldiameteren i brysthøjde 65 cm. I den centrale del af bevoksningen, der var på ca.



Fig. 1. Stormfældede bøge i Skelde Folekobbøl, marts 1967.
Windthrown beeches. Skelde Folekobbøl March 1967.

7 ha, væltede næsten alle træer, kun ganske få knækkede eller blev stående med forrevne kroner (fig. 1 og 2). Ved den vestlige og sydlige udkant blev mindre holme stående. Den faldne vedmasse var for hele bevoksningen ca. 2.000 m³.

Terrænet er ret fladt og skråner svagt mod NØ. Jordbunden består af stift moræneler af gley-typen, dvs. marmoreret profil, hvor velilte, brune partier veksler med blå til blågrå, reducerede områder. Grundvandspejlet ligger over det meste af arealet højt, således at der stod vand i de fleste rodhuller undtagen i sommermånederne.

Jævnt fordelt over de to afdelinger blev der i maj 1967 udvalgt og nummereret 208 stormfældede træer uden synlige revner og flæk i den grenfri bul. Træerne fordeltes til følgende behandlinger:

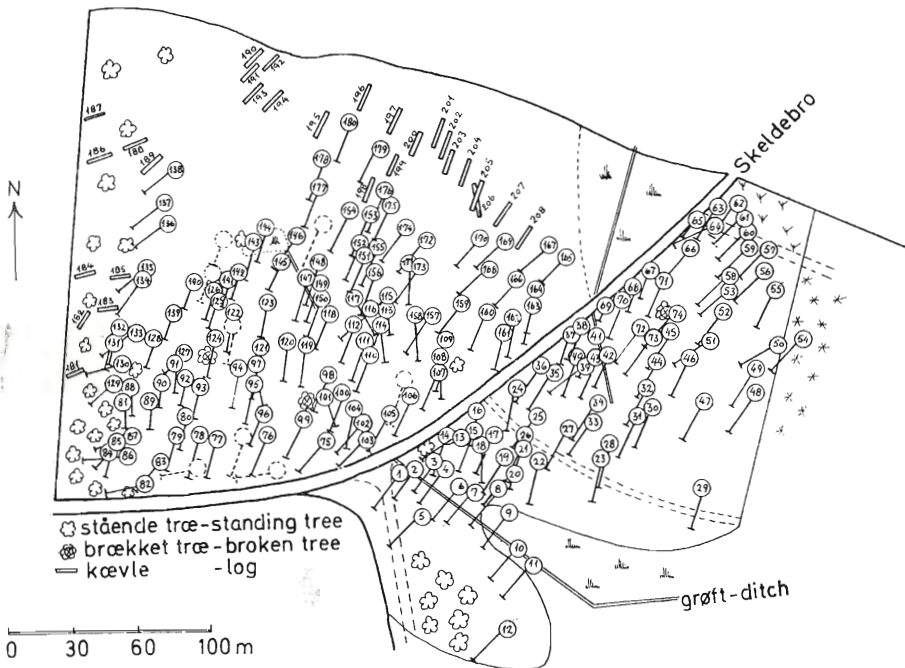


Fig. 2. Skitse over fladefaldet i Skelde Folekobbel.
Plan of the windthrown area, Skelde Folekobbel.

	Antal træer
Ubehandlede	56
Kalkning af stammen	53
Maling af stammen med hvid plasticmaling	10
Dækning af stammen med hvid plasticfolie	3
Topkapning og smøring af snittet med Allerød pasta	26
Topkapning og kalkning af stammen	25
Topkapning, smøring og dækning af stammen med hvid plasticfolie	3
Lange kævler, smøring med Allerød pasta	14
Lange kævler, smøring og kalkning af stammen	14
Stammer kasserede ved nærmere gennemgang ..	4
Ialt	208

Behandlingerne blev udført i perioden fra 11. april til 7. maj 1967.

Smøring af endesnitflader med »Allerød«-pasta fandt sted umiddelbart efter kapningen og efter omhyggelig rensning med stålbørste.

Hvidtningen blev udført for at mindske temperaturstigning i kambiet og derved forebygge barkbrand med efterfølgende misfarvning. Følgende midler blev taget i anvendelse:

1. Kalkning af stammen med en blanding af læsket kalk og skummetmælk.
2. Maling af stammen med hvid plasticmaling (»Caparol Special«) fortyndet med vand i forholdet 1:7.
3. Ombinding af stammerne med 1 m brede baner af hvid plasticfolie.

Til en orientering om hvidtningens virkning på temperaturen under bark blev der på en stamme, der var kalket i 30 cm brede tværbælter, indsat ialt 8 kviksølvtermometre umiddelbart under barken, dels på kalkede og dels på ukalkede områder. Forsøget blev udført i juni 1967, og det viste, at hvidtningen kunne nedsætte temperaturen fra ca. 35°C til ca. 25°C i stærkt solskin. I overskyet vejr skete der en

nedsættelse fra ca. 30°C til ca. 25°C. Lufttemperaturen i skyggen var på samme tid ca. 23°C.

Det er dog sandsynligt, at den anvendte målemetode ikke har været ideel, idet KUNZ (1961) ved hjælp af termoelementer kunne måle kambialtemperaturer i ukalkede stammer på op til 58°C, hvilket var 27°C over den omgivende lufttemperatur.

3.2 Klima i forsøgsperioden

Klimadata for perioden fra februar 1967 til oktober 1968 fremgår af fig. 3 og 4, som viser de månedlige middeltal for Rønhave station, som ligger ca. 10 km NØ for forsøgsarealet. Til sammenligning er indlagt normer for Gråsten, der ligger ca. 12 km NV, og for Tønder, der ligger ca. 55 km VNV for Skelde Folekobbøl.

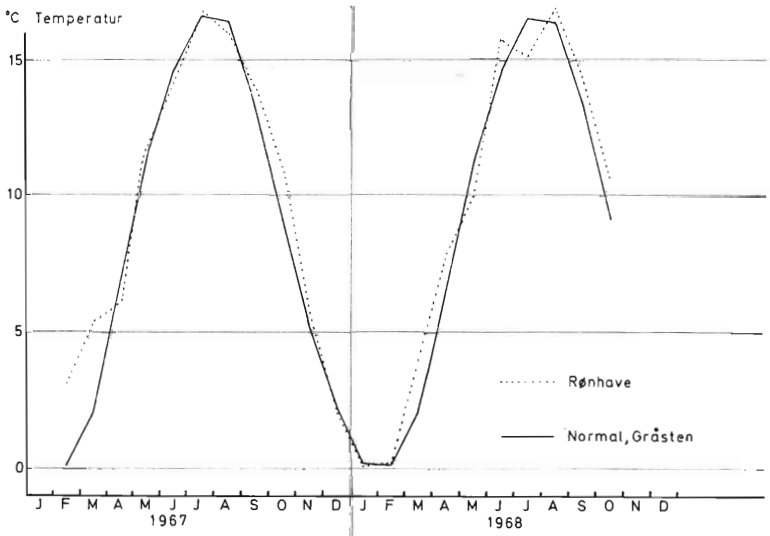


Fig. 3. Månedlige middeltemperaturer.
Mean temperatures of the months.

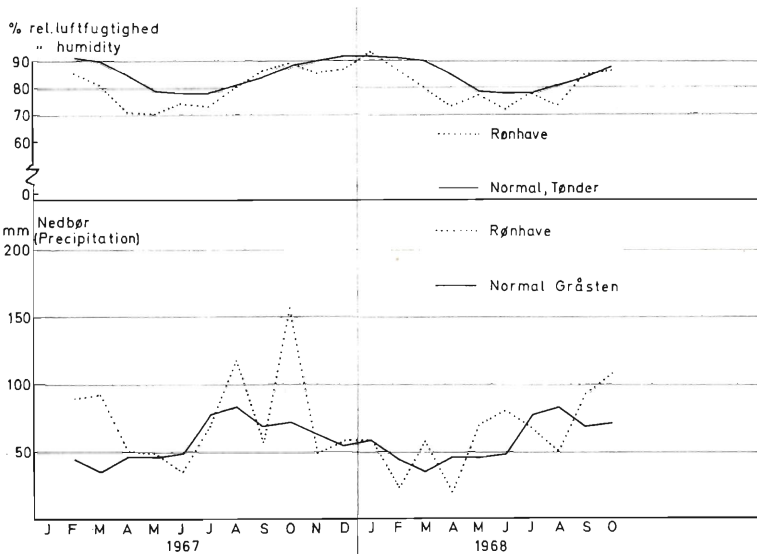


Fig. 4. Relativ luftfugtighed (månedsmiddel) og månedlig nedbørssum.
Mean relative air humidity and total precipitation of the months.

Det ses, at forår og efterår i 1967 og 1968 var usædvanligt milde, at nedbøren i 1967 lå væsentligt over normalen, at denne mernedbør navnlig faldt i forårs- og efterårsmånederne, og at den relative fugtighed både i 1967 og 1968 har ligget lidt under normalen.

Sammenfattende må det siges, at bortset fra det nedbørsrige og varme efterår 1967, der må formodes at have fremmet udviklingen af svampe og bakterier, har klimaet i lagringsperioden ikke adskilt sig markant fra det normale.

3.3 Registreringer i lagringstiden

De udvalgte træers tilstand undersøgtes dels i marts-april 1967, dels løbende med ca. 2 måneders mellemrum frem til opskæringstidspunktet. En lang række faktorer er bedømt subjektivt efter en ubenævnt skala, f.eks. rodkagens eksposition: 5 = fuldt eksponeret. 1 = meget lidt eksponeret.

Følgende forhold blev i foråret 1967 registreret en gang for alle:

- Træernes placering på arealet. Indkrokering på skovkort (fig. 2).
- Rodkagens horizontale diameter.
- Rodkagens tilbageskriden.
- Længde af stamme slået ned i jorden.
- Længde af stamme, der rører jorden.
- Bulmidtes højde over jorden.
- Diameter 1,3 m fra rod.
- Forekomst af gamle barkrevner og -slag (subj.skala 1-5).
- Forekomst af vanris (subj.skala 1-3).
- Forekomst af lav på stammen (subj.skala 1-3).

Gennem lagringsperioden registreredes følgende faktorer, der måtte formodes at have indflydelse på lagringsresultatet:

- Stammens vandindhold (målt på borepropper).
- Rodkagens eksposition (subj.skala 1-5).
- Rodhullets vandindhold (subj.skala 0-3).
- Stammens eksposition (subj.skala 1-5).
- Forekomst af nye barkrevner og -slag (subj.skala 1-5).
- Holdbarhed af eventuel hvidtning (subj. skala 1-5).
- Løvetts farve på krone og vanris.
- Andel aktiv krone (skønnet procentdel).
- Kronens beskygning (subj.skala 1-5).

3.4 Registreringer af lagringsskader

I november 1967, dvs. 9 måneder efter stormfaldet, blev forsøgstræerne på nær 20 opskovet, og kævler fra 65 træer blev umiddelbart efter opskåret til planker på Rødekro savværk.

Udbredelsen af lagringsskader (brun- og blåfarvning) blev registreret på hver enkelt planke – ved kævler med ensartet misfarvning dog kun på hver anden planke. Registreringen skete ved indtegnning af den relative udbredelse af skaderne på et kartotek kort med påtrykte plankefigurer. Ved hjælp af den enkelte kævles dimension kunne man derefter udregne et skøn for den procentiske udbredelse af skaderne i plankekævlemassen i det enkelte træ.

De resterende 20 forsøgstræer blev opskovet i oktober 1968. Lagringsskaderne havde da et sådant omfang, at det ikke lønnede sig at transportere kævlerne til savværk. Registreringen skete derfor ved bedømmelse af stamme-tværsnit, idet den relative udbredelse af brun- og blåfarvning for hvert tværsnit blev indtegnet på en cirkelflade i et skema. Ved hjælp af tværnittenes diametre og afstanden mellem disse var det herefter muligt at beregne det procentiske indhold af brunt og blå i hvert træ og i den samlede kævlemasse.

3.5 Bedømmelse af lagringsskadernes art og omfang

Lagringsskaderne kunne inddeles i to grupper, nemlig brunfarvning og blåfarvning. Teorien for disse farvers opståen samt en mindre undersøgelse over forekomsten af bakterier og svampe i det misfarvede træ skal her omtales kort.

3.51 *Brunfarvning.*

I Tyskland skelnes mellem to former for brunfarvning: »Ersticken« og »Verstocken«. Ved »Ersticken« forstås den grårødlige til rødbrune farvning, som optræder forholdsvis hurtigt som tungeformet indløb fra endesnitflader i normalt fældet bøg. Denne farvning adskiller sig fra rødkernen ved en noget svagere intensitet, men er formentlig af helt samme natur som denne, idet der dannes såvel tyller i karrene som rødbrune stoffer i længde- og marvstråleparenkym (LARSEN 1937). »Ersticken« er således et rent fysiogent fænomen, hvorimod der ved »Verstocken« tillige forekommer svampeangreb.

I nærværende undersøgelse er disse to former for misfarvning samlet under betegnelsen brunfarvning.

3.52 *Blåfarvning.*

Da opskovningen af den rodlagrede bøg fra februarfaldet begyndte i efteråret 1967, konstateredes på mange distrikter

en blålig til blåsort misfarvning i form af større eller mindre pletter på rodsnittet. Blåfarvningen, som altid var placeret i stammernes underste halvdel, kunne strække sig langt op i stammen, undertiden helt op i kronen. Den viste sig kun på lerjorder med høj grundvandstand. På forsøgsarealet i Skelde Folekobbøl var den almindeligt forekommende.

Kemiske analyser viste, at blåfarvet træ pr. g abs. tørt ved indeholdt 0,047-0,515 mg jern, mens ufarvet træ kun indeholdt 0,003-0,019 mg. MOLTESEN (1967 b, 1968) fremsatte den hypotese, at blåfarvningen skyldtes, at der gennem brudte rødder, som var presset ned i det reducerende miljø i blåleret, blev optaget ferroioner, der reagerede med veddets garvestoffer under dannelse af jerngallusblæk. Da bøgeveddets normale indhold af garvestoffer imidlertid er så lavt, at det kun giver meget svag blåfarvning med jernsalte, og da blåfarvningen altid var ledsaget af en ubehagelig lugt, som mindede om lugten af dårlig ensilage, og som måtte antages at hidrøre fra bakterie- og/eller svampeangreb, udvidedes hypotesen til også at forudsætte dannelse af fenolforbindelser ved mikrobiel nedbrydning af træ og/eller træsaft (MOLTESEN 1970, 1971). Hypotesen underbygges af, at det nu er lykkedes at isolere bakterier, som ved dyrkning på bøgeved producerer stoffer, der farves kraftigt blå ved tilsætning af ferrosalte (FELUMB, GAMMELTOFT & MOLTESEN 1973).

3.53 *Isoleringsforsøg.*

For nærmere at belyse forekomsten af svampe og bakterier i det misfarvede og friskt udseende træ blev der den 13.-16. februar 1968 skåret skiver af 4 ukappede rodligere fra Skelde Folekobbøl. Der blev af hver stamme udtaget henholdsvis 5, 4, 3 og 3 skiver. Af disse skiver udtog lektor J. KOCH, plantepatologisk afdeling, prøver til isoleringsforsøg ved dyrkning på KDA. Et sammendrag af resultaterne ses i tabel 1, hvor antallet af isolater er fordelt til prøvens

udseende og til resultatet af isoleringen. Tabellen skal forstås på den måde, at der f.eks. på friskt udseende træ blev udtaget 44 prøver, heraf havde 1 et sterilt mycelium, 22 bakterier osv.

Tabel 1. Resultat af isoleringsforsøg. Antal isolater fordelt til prøvens udseende. (J. KOCH).

Result of isolation tests. Number of isolates grouped according to the appearance of the sample.

	frisk <i>Not discoloured</i>	brun <i>brown</i>	blå <i>blue</i>	brun/blå <i>brown/blue</i>	gl. rødmarv <i>old red heart</i>
Sterile prøver		1			4
<i>Sterile samples</i>					
Sterilt mycelium	1	1			1
<i>Sterile mycelium</i>					
Bakterier	22	6	4	5	1
<i>Bacteria</i>					
Nectria sp.	2			2	
Candida sp.	3	1			
Pullularia pullulans	1				
Pseudeurotium zonatum			1		
Stereum purpureum			1		
Pestalozia sp.			1		
Coryne sarcoides	3	2		1	4
Rhodotorula sp.	7	1			
Phialophora sp.	3	1	1	2	
Fungi imperfecti	1	1		1	
Inonotus radiatus		1			
Cephalosporium sp.			1		
Steccherium robustius					1
Oospora sp.					1
Graphium sp.	1				
Samlet antal prøver	44	15	9	11	12
<i>Total number of samples</i>					

Af tabel 1 fremgår, at forekomsten af svampe- og bakterieangreb var meget udbredt i såvel det misfarvede som det normalt udseende træ. Det ses endvidere, at der kunne isoleres mange forskellige svampearter, men kun arterne *Inonotus radiatus*, *Steccherium robustius* og *Stereum pur-*

pureum hører til de betydende veddestruerende svampe. Angrebene var imidlertid i foreliggende tilfælde meget svage. Årsagen til misfarvningerne må formodentlig fortsat søges i et kompleks af fysiologiske, fysiogene og patologiske processer.

Tabel 2. Misfarvning i stammer én og to vækstsæsoner efter stormfald.
Discoloration in logs one and two growing seasons after the gale.

	Opskæring vinteren 1967/68 <i>Logs cut during the winter 1967/68</i>		Opskæring oktober 1968 <i>Logs cut in october 1968</i>	
	Ukappede <i>Untouched</i>	Topkappede <i>Crown-cut</i>	Ukappede <i>Untouched</i>	Topkappede <i>Crown-cut</i>
Antal undersøgte træer . . . <i>Number of trees investigated</i>	58	27	15	5
Kævlemasse, m ³ <i>Volume of logs, m³</i>	183,61	86,05	65,08	23,01
Brunfarvning: antal træer <i>Brown discoloration, number of trees</i>	57	27	15	5
Brunfarvning: % af kævlemasse <i>Brown discoloration, % of volume of logs</i>	9,9	5,3	20,6	23,6
Blåfarvning: antal træer . . <i>Blue discoloration, number of trees</i>	43	18	15	4
Blåfarvning: % af kævlemasse <i>Blue discoloration, % of volume of logs</i>	3,6	2,1	1,7	0,9

3.54 Opskæringsresultat.

Opskæringsresultaterne ses i tabel 2. Materialet er kun delt op i ukappede og topkappede rodliggere, idet det viste

sig, at de forskellige former for hvidtning af stammerne ikke gav nogen signifikant bedring af vedkvaliteten. Kun ved de ukappede træer var der en tendens til, at kalkning og plasticmaling havde haft en gunstig virkning, idet de ubehandlede træer havde en gennemsnitlig brunfarvning på 11 % af massen, mens de hvidtede havde 9 %.

Som det fremgår af tabel 2, var ca. 10 % af massen af de ukappede kævler brunfarvet ved den første opskæring, hvorimod de topkappede kun havde ca. 5 %. Det kunne påvises, at denne forskel var statistisk sikker. Også blåfarvningen var i gennemsnit mindre omfattende i de topkappede end i de ukappede, men denne forskel var ikke signifikant. Blåfarvningen var iøvrigt ikke nær så udbredt som brunfarvningen, idet kun ca. 1/3 af de samlede skader skyldtes blåfarvning.

Ved den anden opskæring i oktober 1968, hvor materialet var betydeligt mindre, var mængden af brunfarvet træ vokset til godt 20 % af plankekævlemassen, og der var nu ikke længere nogen sikker forskel mellem topkappede og ukappede træer, hvilket navnlig skyldtes et kraftigt indløb fra topsnittene i de topkappede træer. Mængden af blåfarvet træ er derimod ikke vokset i forhold til vinteren 1967/68, tværtimod ligger gennemsnitstallene denne gang lidt lavere, hvilket formentlig skyldes, at de 20 træer har ligget på et område, hvor betingelserne for en kraftigere blåfarvning ikke har været til stede (se senere).

Hvad angår brunfarvningen, er de fundne resultater i god overensstemmelse med tyske erfaringer. SCHWERDTFEGER (1963) fandt således ved bedømmelse i efteråret af tværsnit på rodligere, der havde ligget en sommer over, at 91 % af de ubehandlede træer var i god stand, mens det samme var tilfældet for 94 % af de topkappede. De forskellige opgørelsesmetoder og lagringsbetingelser gør dog, at man ikke umiddelbart kan sammenligne de to forsøg.

Den positive virkning af topkappingen er også i god overensstemmelse med erfaringer fra adskillige danske

skovdistrikter, bl.a. Brahetrolleborg, Muckadell, Mårum og Vallø, der alle meddeler, at topkappede træer ved opskæringen havde mindre misfarvning end ukappede.

Da prisforholdene på opgørelsestidspunktet var helt unormale, og da det på grund af manglende afsætningsmuligheder og tekniske vanskeligheder ikke var muligt at få rimeligt sikre tal for lagringsskadernes økonomiske konsekvenser, måtte en økonomisk vurdering opgives.

Opgivelserne over tabet ved rodlagring varierer da også meget stærkt fra distrikt til distrikt. HOLTEN (1970) skønner, at det gennemsnitlige tab ved rodlagring gennem én vækstsæson på Gisselfeld ligger omkring 20 %. Indberetninger fra en række andre distrikter angiver tab fra 0 til 50 %. Hyppigst angives dog tab på ca. 10 % ved én oversomring af ubeskadigede og svagt beskadigede træer.

3.6 lagttagelser under lagringstiden til første opskæring og diskussion af eventuel sammenhæng med de registrerede lagringsskader

Efter opskæringen i vinteren 1967/68 beregnedes som nævnt et skøn over de procentiske udbredelser af henholdsvis brun- og blåfarvning for hvert enkelt opskåret træ. En sammenholdning af disse procenter med de tidligere omtalte registreringer gjorde det muligt at opstille en række diagrammer til belysning af eventuelle sammenhænge. De indsamlede data kunne endvidere, ved benyttelse af skitsen over arealet, stilles i relation til træets geografiske placering, og ved hjælp af de gentagne registreringer var det også muligt at få tidsfaktoren ind i billedet.

En kritisk gennemgang af materialet viste imidlertid, at følgende forhold næppe havde haft betydning for lagringsskadernes omfang:

Rodkagens Diameter.

Træets diameter.

Længde af stamme slået ned i jorden.

Længde af stamme, der rører jorden.

Bulmidtes højde over jorden.

Forekomst af gamle barkrevner og -slag.

Forekomst af vanris.

Forekomst af lav på stammen.

Holdbarhed af en eventuel hvidtning.

Løvets farve på krone og vanris.

Kronens beskygning.

Disse forhold er derfor ikke behandlet nærmere i det følgende.

3.61 *Træernes placering på arealet.*

For at undersøge, om der var visse områder i fladefaldet, hvor brun- og blåfarvning forekom særlig hyppigt eller måske helt manglede, inddeltes de undersøgte træer i klasser efter udbredelsen af de to farver, og på 2 kort indtegnedes resultaterne heraf. Det kunne herved vises, at brun- og blåfarvningen var ret jævnt udbredt over hele arealet. Opskovningen viste da også, at kun 5 % af samtlige stammer var helt fri for misfarvninger på rodsnit. Der var dog ét område, hvor brunfarvningen var særlig kraftig (numrene 91, 125, 127, 128, 141 på fig. 2), og ét område hvor blåfarvningen navnlig forekom (numrene 75, 79, 104 på fig. 2). Det er således nærliggende at formode, at mikroklimatiske og/eller jordbundsmæssige forhold har haft indflydelse på skadernes omfang.

3.62 *Rodkagens tilbageskriden.*

Under sit fald vil et træ ofte skubbe rodkagen et stykke tilbage i rodhullet, hvorfor antallet af brudte rodforbindelser må være afhængigt af den afstand, rodkagen skrider tilbage. Forholdet er tidligere belyst af KUNZ (1961) og SCHWERDTFEGER (1963), der begge fandt, at træet med langt tilbageskredne rodkager (85-110 cm) også havde ret omfattende lagringsskader i form af brunfarvning, hvorimod træer med ingen eller meget kort tilbageskriden ingen misfarvninger havde.

I nærværende undersøgelse, hvor der ikke forekom til-

bageskridninger på over en m, kunne den nævnte sammenhæng ikke eftervises.

Meget stærk blåfarvning (over 10 % af kævlemassen) forekom dog kun, hvor rodkagen var skubbet langt tilbage (fig. 5).

3.63 Rodkagens eksposition.

Nogle rodkager var udsat for direkte sollys og stærk udtørring, mens andre lå mere eller mindre i skygge af grene og undervækst. For de topkappede stammer havde dette forhold ingen større indflydelse på forekomsten af lagringsskader. For de ukappede var der heller ingen sammenhæng mellem brunfarvning og rodkagens eksposition, derimod viste det sig, at de træer, der fik en virkelig omfattende blåfarvning, havde relativt svagt eksponerede rodkager (fig. 6). Da blåfarvningen, som omtalt tidligere,

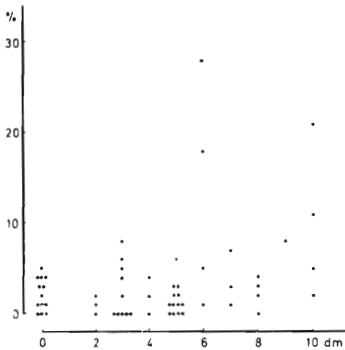


Fig. 5. Blåfarvning i ukappede rodvælttere i % af kævlemassen lagt over over længden af rodkagens tilbage-skriden målt i dm.

Blue discoloration of untouched up-rooted wind-falls in percentage of log volume in relation to the length of the sliding back of the root plate (measured in dm).

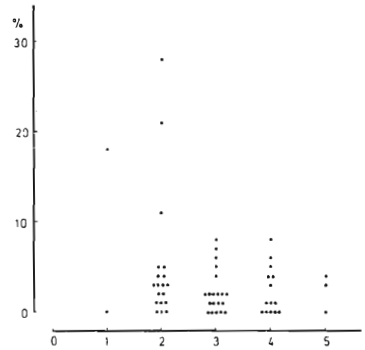


Fig. 6. Blåfarvning i ukappede rodvælttere i % af kævlemassen lagt over over rodkagens eksposition ved registrering den 1/5 1967 (subj. skala).
Blue discoloration of untouched up-rooted wind-falls in percentage of log volume in relation to the exposure of the root plate at the registration on 1. April 1967 (subjective scale).

formentlig skyldes reaktioner mellem organiske forbindelser i træet og jern optaget fra jorden, er det rimeligt at formode, at jernoptagningen kan være særlig stor, når rodkagen er svagt eksponeret.

3.64 *Rodhullets vandindhold.*

I foråret 1967 stod der blankt vand i de fleste rodhuller – ofte op til en højde af 20 cm under jordsmon (fig. 7). I løbet af sommeren blev rodhullerne mere eller mindre udtørrede for atter at blive vandfyldte hen på efteråret. Som venteligt skete udtørringen om sommeren hurtigere ved de ukappede end ved de topkappede træer.



Fig. 7. Rodkage og rodhul med vand. Skelde Folekobbel, marts 1967.
Root plate and root hole with water. Skelde Folekobbel March 1967.

Brunfarvningen viste en svag tendens til at aftage med stigende vandindhold i rodhullet (fig. 8), mens der mod forventning ikke var nogen sammenhæng at spore mellem blåfarvning og rodhullets vandindhold. Tværtimod var der intet vand i de fire stærkest blåfarvede træers rodhuller (fig. 9). Da blåfarvningen i disse fire træer heller ikke synes stærkt påvirket af nogen af de andre undersøgte faktorer,

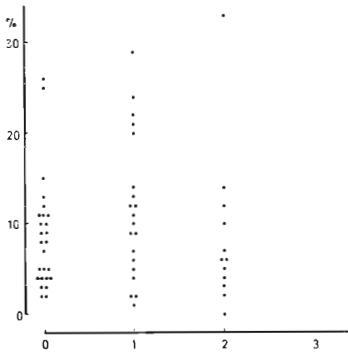


Fig. 8. Brunfarvning i ukappede rodvælttere i % af kævlemassen lagt op over mængden af vand i rodhullet (subj. skala).

Brown discoloration of untouched up-rooted wind-falls in percentage of log volume in relation to the amount of water in the root hole (subjective scale).

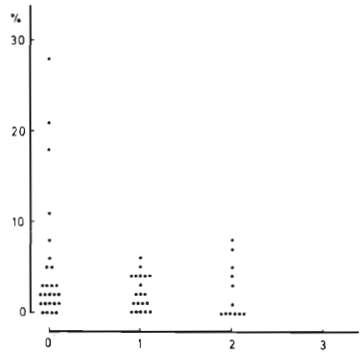


Fig. 9. Blåfarvning i ukappede rodvælttere i % af kævlemassen lagt op over mængden af vand i rodhullet (subj. skala).

Blue discoloration of untouched up-rooted wind-falls in percentage of log volume in relation to the amount of water in the root hole (subjective scale).

må forklaringen formentlig søges i, at rødderne tilfældigvis er presset ned i dybereliggende lag af stærkt reducerende blåler, som er særlig rigt på ferroioner.

Med hensyn til sammenhæng mellem brunfarvning og vandindhold i rodhullet ligger det nær at søge en del af forklaringen i, at træer, hvis rodkage har ligget i fugtige huller, har haft den bedste vandforsyning og derfor de dårligste betingelser for svampeangreb og iltning i stammerne.

3.65 Stammens eksponering for sollys og vind.

Ligesom det var tilfældet med rodkagen, var stammerne også mere eller mindre dækkede af grene, hindbær, opvækst m.v. og derfor udsat for varierende mængder sollys og vind.

En nærmere undersøgelse af sammenhængen mellem eksponering og lagerskader viste, at der var en svag tendens til, at de ukappede stammer havde stigende brunfarvning

ved øget lystilgang til stammen (fig. 10), mens blåfarvningen var upåvirket af stammens eksponering (fig. 11).

Der erindres om, at forsøget kun omfatter et udpræget fladefald, hvorfor der ikke heraf kan drages slutninger om beskygningens virkning ved rodlagring i spredt fald.

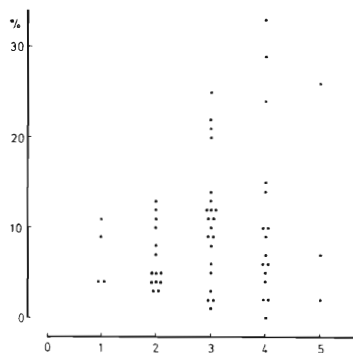


Fig. 10. Brunfarvning i ukappede rodvæltene i % af kævlemassen lagt op over stammens eksposition (subj. skala).

Brown discoloration of untouched up-rooted wind-falls in percentage of log volume in relation to the exposure of the log (subjective scale).

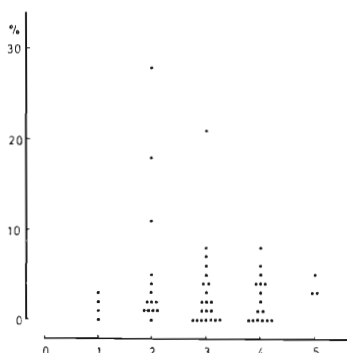


Fig. 11. Blåfarvning i ukappede rodvæltene i % af kævlemassen lagt op over stammens eksposition (subj. skala).

Blue discoloration of untouched up-rooted wind-falls in percentage of log volume in relation to the exposure of the log (subjective scale).

3.66 Forekomst af barkrevner og -slag.

I august 1967 viste det sig, at barken på en del af stammerne var begyndt at revne og skalle af, og i løbet af efteråret var dette fænomen almindeligt forekommende, navnlig på de ukappede stammer.

Misfarvningen under den beskadigede bark var imidlertid ganske overfladisk og havde derfor ikke nævneværdig betydning for den samlede udbredelse af brunfarvet træ. Dette resultat er i god overensstemmelse med erfaringer fra Tyskland (KUNZ 1961, SCHWERDTFEGER 1963).

3.67 *Stammens vandindhold.*

Vandindholdets variation efter årstid, behandling, afstand fra rod og afstand fra bark blev undersøgt ved hjælp af borepropper udtaget med 4 mm tilvækstbor.

Der blev i 1967 taget prøver fra 10 topkappede og 19 ukappede træer og i 1968 fra 5 topkappede og 12 ukappede. Endvidere blev der til sammenligning taget prøver af 10 stående træer i perioden fra november 1967 til juli 1968.

På rodliggerne blev prøverne udtaget på følgende steder: nær roden, midt på stammen og for de ukappede under første kronedannende gren, for de topkappede ca. 1 m fra topsnittet. Der bores til en dybde af 12 cm, og den udtagne prop deltes i 3 stykker à 4 cm, der hver blev lagt i et glas, som lukkedes med gummiprop. Ved prøveudtagningerne i sommeren og efteråret 1967 bores dog kun til 4 cm's dybde. Vandindholdet bestemtes senere ved vejning og tørring. Efter udtagning af borepropperne lukkedes hullerne ved hjælp af podevoks og bøgetræsdyveler. Ved næste boring blev borestedet forskudt ca. 5 cm aksialt og ca. 5 cm tangentialt i forhold til den forrige prøveudtagning.

Resultaterne viste, at der ikke var nogen sikker forskel mellem hvidtede og ikke-hvidtede stammers vandindhold, hvorfor de to grupper er sammendraget i fig. 12, der viser vandindholdets variation gennem lagringstiden tre steder på stammen i sektionen 0-4 cm fra bark.

Desværre målttes vandindholdet i stående træer først fra 1/11-67 og af tekniske grunde kun i højden ca. 1 m o.j., men det næsten parallelle kurveforløb for stående træers og ukappede rodliggeres vandindhold fra 1/11-67 til 1/7-68 lader formode, at de ukappede rodliggeres vandindhold har ligget 10-12 % under de stående træers i hele lagringsperioden. Det høje vandindhold i de topkappede rodliggere er i god overensstemmelse med tyske erfaringer (KUNZ 1961).

Opskæringen i vinteren 1967/68 viste, at de topkappede træer havde betydeligt mindre misfarvning end de ukappede. Det er således rimeligt at formode, at de topkappede

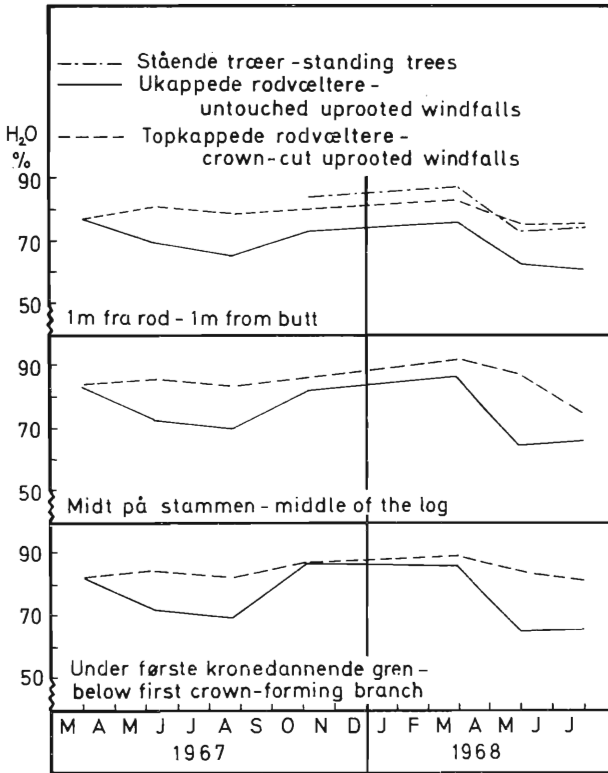


Fig. 12. Vandindhold, 0-4 cm fra bark. Skelde Folekobbel.
 Moisture content, 0-4 cm from bark. Skelde Folekobbel.

stammers vandindhold har virket hindrende på udbredelsen af brunfarvningen, samt at topkappingen har medført, at optagning af jernholdigt vand og dermed forekomsten af blåfarvning er blevet nedsat.

Ud fra dette ræsonnement er det overraskende, at der ikke indenfor de to hovedgrupper: ukappede og topkappede kunne påvises nogen sammenhæng mellem vandindhold og misfarvning.

3.68 *Andel aktiv krone.*

Forsøgstræernes kroner blev stærkt beskadiget i selve faldet, idet over halvdelen af træerne mistede over 90 % af kronemassen.

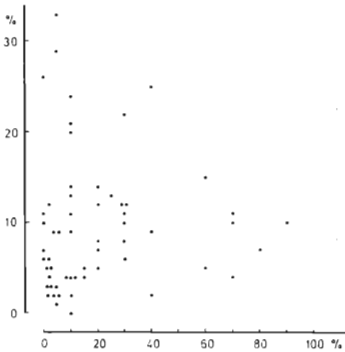


Fig. 13. Brunfarvning i ukappede rodvælttere i % af kævlemassen lagt op over den procentvise andel af den oprindelige krone.

Brown discoloration of untouched uprooted wind-falls in percentage of log volume in relation to the percentage of the original crown.

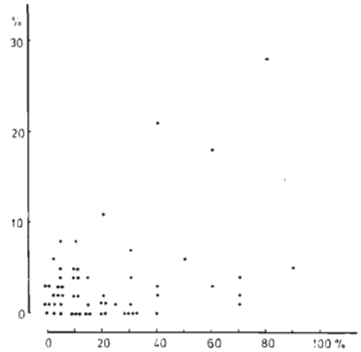


Fig. 14. Blåfarvning i ukappede rodvælttere i % af kævlemassen lagt op over den procentvise andel af den oprindelige krone.

Blue discoloration of untouched uprooted wind-falls in percentage of log volume in relation to the percentage of the original crown.

Mod forventning kunne der, som det fremgår af fig. 13 og fig. 14, imidlertid ikke påvises nogen særlig klar sammenhæng mellem andel af ubeskadiget krone og misfarvningernes udbredelse, men der er dog en tendens til, at de træer, der havde den mest udbredte brunfarvning, tillige havde en ringe andel krone, mens den stærkest udbredte blåfarvning – som venteligt – kun forekom i træer med forholdsvis stor andel aktiv krone.

Det bemærkes, at træer med ringe andel aktiv krone ikke forholder sig som topkappede og smurte stammer, da disse ikke som førstnævnte har ubeskyttede brudflader og flæk.

På grund af knusninger, dårlig vandtilgang m.v. sprang

i gennemsnit kun ca. 30 % af den resterende, tilsyneladende ubeskadigede krone ud i foråret 1967, og i løbet af sommeren skete der en udbredt visning, således at der i slutningen af august kun var grønt løv på ca. 15 % af den »ubeskadigede« krone. Ca. 17 % af de ukappede træer var helt visne. En sammenhæng mellem visning i løbet af vegetationsperioden og forekomsten af lagringsskader kunne ikke påvises.

3.7 Registreringer i 1968

Som tidligere nævnt blev 20 træer liggende sommeren 1968 over. Formålet hermed var at undersøge lagringsskadernes omfang efter 2 vækstperioders forløb samt at foretage en fortsat registrering af faktorer, som måtte formodes at have indflydelse på vedkvaliteten.

De 20 træer, hvoraf 15 var ukappede og 5 topkappede, lå i fladefaldets nordøstlige hjørne og omfattede numrene 30-32 og 44-60 (fig. 2).

På disse 20 træer fortsattes de tidligere omtalte registreringer, og de vigtigste resultater heraf var:

Den i 1967 begyndte dannelse af barkrevner og -slag fortsatte i 1968 og udviklede sig i løbet af sommeren til en udbredt afskalning af barken, især på stammernes overside. Der var ikke nogen sikker forskel mellem kalkede og ukalkede træer. Den hvide plasticfolie kunne heller ikke forhindre barkslag.

Udviklingen i stammernes vandindhold ses i fig. 12. I de topkappede stammer lå det i sommeren 1968 stadig højt, dvs. nær stående træers vandindhold. Det høje vandindhold kunne dog ikke forhindre, at omfanget af misfarvningen i stammerne, som tidligere nævnt, steg stærkt i løbet af sommeren 1968.

I de ukappede stammer, der i efteråret 1967 atter optog betydelige vandmængder, skete der i foråret 1968 et kraftigt fald i vandindholdet, således at det i slutningen af juli gennemsnitligt lå på ca. 60 % mod ca. 70 % i stående træer.

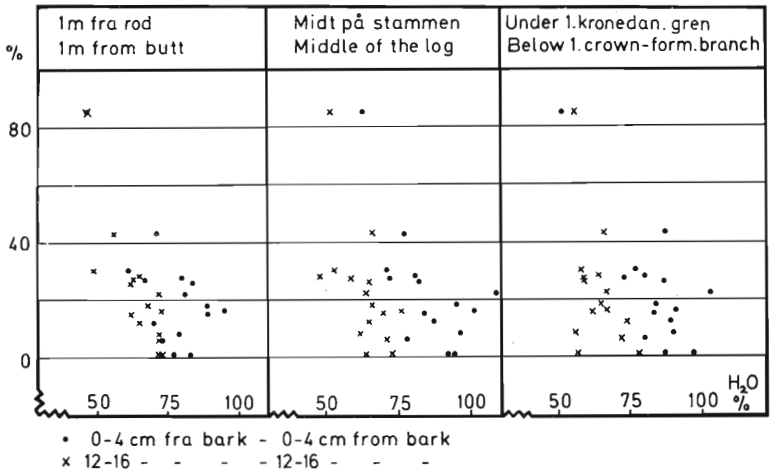


Fig. 15. Brunfarvning i ukappede rodvæltre i % af kævlemassen lagt op over stammens vandindhold målt i marts 1968.

Brown discoloration of untouched uprooted wind-falls in percentage of log volume in relation to the moisture content of the log measured in March 1968.

Af fig. 15 fremgår, at der er tendens til sammenhæng mellem brunfarvningen ved opskæringen i efteråret 1968 og vandindholdet – navnlig i 12-16 cm's dybde under bark – samme forår. En sådan sammenhæng kunne, som tidligere omtalt, ikke påvises for de et år lagrede kævlers vedkommende, hvilket måske kan forklares ved, at iltning og svampeangreb først bliver synlige nogen tid efter udtørringen.

På alle 15 ukappede træer sprang en del af kronen atter ud i foråret 1968, men den fra 1967 velkendte visnen af de udsprungne kroner fortsatte i løbet af sommeren 1968. I august var dog kun et enkelt træ gået helt ud, mens de øvrige endnu havde en aktiv krone på 2-40 % af den oprindelige. Bortset fra to træer med henholdsvis 0 og 2 % aktiv krone i juli 1968, der begge havde meget omfattende brunfarvning, kunne der som i 1967 ikke vises sammenhæng mellem andelen af aktiv krone og udbredelsen af lagrings-skader.

I august 1968 var svampeangrebene så vidt fremskredne, at der på 7 af de 20 træer fremkom frugtlegemer af *Polyporus hirsutus*, og at der på 2 stammer fandtes udbredt angreb af vedborende insekter.

3.8 Lagring af lange kævler

Som nævnt omfattede forsøget også 28 kævler, der var aflagt i så lange længder som muligt uden hensyn til en senere sortering af træet. Aflægningen af kævlerne og smøring af endefladerne med Allerød pasta fandt sted i midten af april måned 1967. Ved smøringen var man stærkt generet af, at rodkagen ikke altid faldt tilbage, efter at rodsnittet var blevet foretaget, og at stammen ofte var slået et stykke ned i jorden under faldet. Smøringen blev derfor ikke så effektiv, som man kunne ønske.

I begyndelsen af maj 1967 blev der yderligere foretaget en kalkning af 14 af de lange kævler. Denne kalkning viste sig imidlertid at være lidet effektiv, idet der i løbet af efteråret 1967 kom barkrevner lige så hyppigt på de kalkede som på de ukalkede kævler.

Den 27. november 1967 blev den endelige opskovning af kævlerne foretaget. Det kunne da konstateres, at der overhovedet ikke forekom blåfarvning i kævlerne, men at brunfarvningen til gengæld var så omfattende, at denne lagringsmetode måtte anses for at være væsentlig ringere end rodlagring. Opskæringen af træ fra de lange kævler blev derfor ikke fulgt på savværket.

Det fundne resultat er i god overensstemmelse med SCHWERDTFEGER (1963), der også fandt, at der kom flere lagringsskader ved lagring i lange kævler end ved rodlagring.

4. Lagring af bøg i spredt fald

For at belyse lagringsmulighederne for rodvælttere i spredt fald, blev der foretaget undersøgelser i 2 høgebevoksninger beliggende på henholdsvis Vemmetofte og Gisselfeld skovdistrikter.

4.1 Vemmetofte-forsøget

På Vemmetofte skovdistrikt faldt der store mængder bøg i stormene i 1967. Langt den største del af faldet fra februarstormen blev opskovet inden den 1. maj 1967, og på dette træ kom der ingen misfarvning. Derimod viste det sig, at af 200 m³, der først blev opskovet i november 1967, var 30 m³ blevet blåfarvet (LASSEN og FENGER, 1968).

Efter oktoberstormen, hvor der væltede ca. 40.000 m³ bøg på Vemmetofte, frygtede man derfor, at en stor del af dette træ ville blive blåfarvet i det eller de efterfølgende år. På baggrund af teorien om blåfarvningens opståen ville man forsøge at bundfælde ferroionerne ved tilsætning af kalk til de rodhuller, der var opstået foran og bagved de faldne træers rodkager.

Desværre kom der intet ud af de med dette formål anlagte forsøg, idet det viste sig, at der hverken i 1968 eller 1969 forekom nævneværdig blåfarvning på Vemmetofte så lidt som på de andre distrikter, der havde haft udbredt blåfarvning i rodligere fra februarstormen 1967.

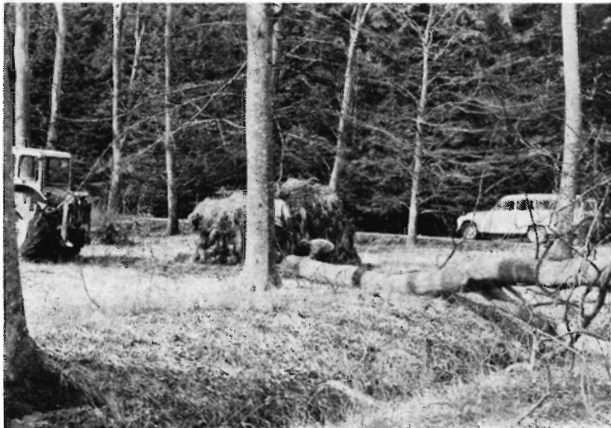


Fig. 16. Opskovning af bøg i spredt fald, Vemmetofte april 1971.
The cutting of scattered wind-falls of beech. Vemmetofte April 1971.



Fig. 17. Fladefald med barkslag og svampeangreb, Vemmetofte april 1971.
Windthrown area with sun scald and fungal attacks. Vemmetofte April 1971.

I Ny Strandskov afd. 60 henlå endnu i foråret 1970 et af de forsøg, der oprindeligt blev anlagt som kalkningsforsøg. Bevoksningens alder var ca. 80 år, og der var væltet ialt 48 træer, hvoraf de 22 lå som spredt fald og resten som et mindre fladefald i bevoksningens vestlige rand (fig. 16 og 17).

Forsøgsarealet var beliggende på et meget fladt terræn med højtstående grundvand, uden at der dog var tale om forsumpningstendenser. Jordbunden bestod af et lag lermuld på 20-25 cm og herunder svagt sandblandet ler med tydelige gley-forekomster. Fra en dybde på ca. 75 cm var kalkkorn almindelige og grundvand herfra havde et pH på ca. 7.2.

Den 13. maj 1970 og den 28. april 1971 blev træernes tilstand beskrevet, og der blev udtaget prøver til bestemmelse af vandindhold, rumtæthed m.m.

På træerne i det *spredte fald* var der endnu i foråret 1970 ingen barkafskalning eller svampeangreb, og alle træer på nær ét var sprunget ud. Dette træ var det eneste, der året efter havde afskallende bark og svampeangreb.

Stammernes vandindhold undersøgtes ved udtagning af en rodskive og en skive efter hver kævle. Der blev i maj 1970 taget skiver fra 7 træer i det spredte fald og i april 1971 fra 5 træer. Af skiverne blev der taget prøver fra både splint, mellemzone og kerne, og det blev endvidere undersøgt, om der skulle være nogen sikker forskel mellem vandindhold i stammens over-, under-, højre- og venstreside. Dette var dog ikke tilfældet, hvilket forekommer umiddelbart overraskende, men undersøgelser af en del rodkager viste, at rødderne få cm under rodkagens overflade var levende med saftspændt bark. Rodkagens jordmasse må derfor have haft tilstrækkelig vandkapacitet til at holde rødderne levende og dermed hindre lokale udtørringer i stammen.

I det *spredte fald* lå vandindholdet i splinten i foråret 1970 5-20 % under splintens vandindhold i bevoksningens stående træer, mens det i foråret 1971 lå på samme niveau, nemlig ca. 70 % ved roden stigende til ca. 90 % i kronen. I mellemzonen lå vandindholdet i maj 1970 2-10 % under de stående træers, mens det i april 1971 lå 5-16 % over. Vandindholdet i kernen lå i såvel rodliggere som stående træer både i 1970 og 1971 på ca. 50-60 % og var ret konstant fra rod mod top, dog med en stigning helt oppe i kronen.

Misfarvningen i det spredte fald havde ved undersøgelserne i 1970 og 1971 kun meget beskedent omfang. Kun hist og her forekom brune pletter, som stod i forbindelse med døde rødder og grene. Det tidligere nævnte, udgåede træ havde i 1971 kraftig brunfarvning og frugtlegemer af bl.a. *Hypoxylon coccineum*.

I *fladefaldet* var barkslag og svampeangreb allerede i foråret 1970 almindeligt forekommende, og det følgende forår var udbredelsen af barkslag mere end fordoblet, og hyppigheden af svampeangreb var i gennemsnit blevet 10 gange så stor. På trods heraf var der stadig liv i de fleste træer i foråret 1971.

Vandindholdet blev i 1970 bestemt ved udtagning af

skiver fra 5 og i 1971 8 rodligere. I begge år lå vandindholdet i splinten 5-15 % under vandindholdet i de stående træers splint. En sikker forskel mellem stammens under- og overside og højre- og venstre side kunne ikke påvises. I mellemzonen var vandindholdet i 1970 10-15 % lavere end i stående træer, mens det i 1971 lå lidt højere. Stigningen fra rod mod top var mindre ved fladefald end ved spredt fald. I kernen var vandindholdet både i 1970 og 1971 af samme størrelsesorden som i stående træer.

Rumtætheden bestemtes i 1970 på prøver fra 1 af rodligere fra fladefaldet og i 1971 fra alle 8 undersøgte rodligere. I splinten kunne det påvises, at rumtætheden i gennemsnit lå 3-12 % lavere end ved stående træ, og der var ingen sikker forskel mellem stammens over- og underside. I mellemzonen var der kun en tendens til lavere værdier for fladefald end for stående træ og i kernen var der ingen forskel.

Af de undersøgte træer fra fladefaldet havde ca. halvdelen kun begrænset misfarvning af samme omfang som ved træ fra spredt fald. Den anden halvdel havde kraftig misfarvning, og hvidmuld var almindeligt forekommende. På stammerne fandtes frugtlegemer af mange forskellige svampearter. De mest dominerende var: *Polyporus hirsutus*, *Hypoxylon coccineum* og *Schizophyllum alneum*.

I bevoksningen fandtes navnlig i randen enkelte træer, der var blevet skråtstående efter stormene. Disse træer var som venteligt stærkt skadede af barkslag og svampeangreb.

Endvidere fandtes nogle stormfældede træer, hvor røden som kontrol var blevet skåret fra i løbet af 1968 og 1969. Disse træer var i foråret 1971 stærkt destruerede og havde et tørstof-tab i splinten på op til 25 %.

I foråret 1971 blev det forsøgt at måle størrelsen og fordelingen af en eventuel *diametertilvækst* på rodligerene.

For at fastslå, hvornår kambialaktiviteten var gået i stå, måtte man først have et billede af årringsbreddernes variation i de nærmest foregående år, og ved hjælp af boreprop-

per og skiver fra 12 stående træer i samme bevoksning måltés årringsbredder for årene 1956-1970, hvorved det afsløredes, at der i årene 1956 og 1960 var udprægede vækstminima.

Årringsbredderne på rodliggerne måltés på skiven 2.6 m fra rod eller, hvor denne i enkelte tilfælde manglede, 5.2 m fra rod. Af skiverne blev der udtaget prøver fra over-, under-, højre og venstre side. Der blev taget prøver fra 5 rodliggere i spredt og 8 i fladefald.

Ved hjælp af de nævnte minima i 1956 og 1960 var det muligt at lokalisere årringene 1968, 1969 og 1970. Resultatet af disse målinger ses på fig. 18. Højre- og venstre side er her afbildet samlet, da der ikke var nogen sikker forskel mellem disse.

Det ses, at tilvæksten i årene 1969 og 1970 har været

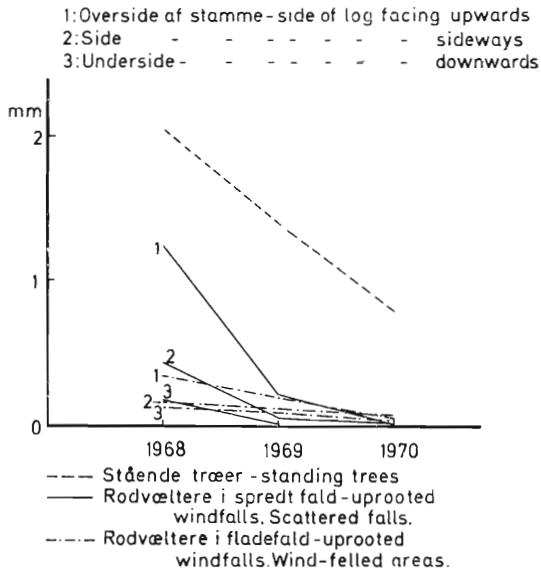


Fig. 18. Årringsbredder i mm for stormfældet og stående træ, Vemmetofte 1968-1970.

Ring widths in mm of windthrown and standing trees. Vemmetofte 1968-1970.

faldende for stående træer. Årringsbredden har i 1968 i gennemsnit for det spredte fald kun været ca. 1/4 så stor som i de stående træer og for fladefaldet kun ca. 1/10 så stor. I 1969 og 1970 var rodliggernes tilvækst ganske minimal. Tilvæksten på rodliggerne fandt navnlig sted på oversiden af stammerne, hvilket sikkert skyldes, at denne del forsynes bedst med assimilater fra kronen, fordi den nedgående strøm gennem sivævet næsten udelukkende følger aksiale ledningsbaner, og fordi den underste del af kronen vil være ret inaktiv på grund af grenknusninger og skygge fra den øverste kronedel.

4.2 Gisselfeld-forsøget

På Gisselfeld skovdistrikt, der blev hårdt ramt af stormfaldskatastrofen (HOLTEN 1970), anlagdes en mindre observationsflade i Hesede skov, afd. 116, der var bevokset med 78-årig bøg, som blev stærkt beskadiget ved stormen i oktober 1967. Forsøget omfattede 20 nummererede rodvælttere, der var beliggende hen over en bakke i et ret kuperet terræn, hvor jordbunden bestod af svagt lerblandet sand, samt 20 nummererede træer, der stod som en spredt skærm over rodvæltterne.

Vandindholdet i disse 40 træer blev fulgt ved udtagning af borepropper i en afstand af 1.3 m fra rod. Fra hvert træ blev der udtaget en boreprop i en afstand af 0-16 cm fra barken. Proppen deltes i 4 stk. à 4 cm. På de liggende træer blev propperne udtaget vertikalt. Der blev udtaget prøver ialt 5 gange i løbet af 1968, nemlig den 27. februar, 8. maj, 9. juli, 4. september og den 4. november. Resultatet af disse prøveudtagninger er sammendraget på fig. 19, hvoraf det fremgår, at der i løbet af foråret 1968 er sket en betydelig udtørring i rodliggerne. Ved udtagningen den 4. november 1968 blev der forsøgsvis taget prøver i horizontalt plan på de liggende træer, og det viste sig herved, at vandindholdet på stammernes sider i gennemsnit kun lå et par procent under de stående træers vandindhold mod 15-20 % lavere

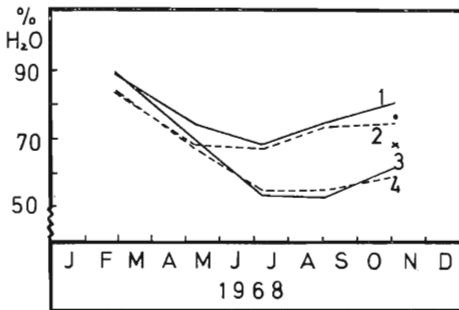


Fig. 19. Vandindhold 1,3 m fra rod, Gisselfeld 1968.

Moisture content at the height of 1,3 m from the root. Gisselfeld. 1968.

- 1: Stående træer, 0-8 cm fra bark (standing trees, 0-8 cm from bark)
- 2: stående træer, 8-16 cm fra bark (standing trees, 8-16 cm from bark)
- 3: rodvæltede, vertikale prøver, 0-8 cm fra bark (uprooted windfalls, vertical sampls, 0-8 cm from bark)
- 4: rodvæltede, vertikale prøver, 8-16 cm fra bark (uprooted windfalls, vertical sampls, 8-16 cm from bark)
- rodvæltede, horisontale prøver, 0-8 cm fra bark (uprooted windfalls, horizontal sampls, 0-8 cm from bark)
- x rodvæltede, horisontale prøver, 8-16 cm fra bark (uprooted windfalls, horizontal sampls, 8-16 cm from bark)

i oversiden. Udtørringen er altså hovedsageligt sket på stammernes overside, hvilket formodentlig skyldes, at denne del af stammen har de dårligste muligheder for at blive forsynet med vand fra rodkagen, samtidig med at den levende kronedel trækker mest vand gennem de direkte ledningsbaner.

Ved sammenligning med vandindholdets variation i de ukappede rodvæltede i Skelde Folekobbelforsøget (fig. 12) ses det, at der er god overensstemmelse mellem dette forsøgs resultater fra forår og sommer 1968 og Gisselfeldforsøgets resultater fra samme tidspunkt. Det er bemærkelsesværdigt, at der er sket en så stærk udtørring i det spredte fald, men forklaringen må sikkert søges i, at beskygningens fordampningshæmmende virkning mere end ophæves af, at jordbunden er langt mere tør her end i Skelde-Folekobbelforsøget, samt af at lokaliteten er mere vindudsat.

En vurdering af lagringsskadernes omfang fandt sted den

22. april 1969, hvor opskæringen af 17 af de 20 rodvælttere blev fulgt på Vallø Stifts savværk. Ved opskæringen anvendtes den samme registreringsteknik som ved opskæringen på Rødekro savværk.

De 17 kævler havde en samlet masse på 7.14 m³, hvoraf 20.2 % viste sig at være brunfarvet. Kun 2 kævler var helt uden misfarvning, mens 11 kævler havde 2-15 % af massen brunfarvet. I 4 kævler fandtes en meget stærk misfarvning, idet 55-80 % var brunfarvet. Disse 4 kævler havde et vandindhold på 35-48 % mod 45-77 % i de øvrige kævler.

5. Sammenfattende diskussion og konklusion

På baggrund af de tyske undersøgelser (KUNZ 1961, SCHWERDTFEGER 1963) og de fleste indberetninger om praktiske erfaringer med rodlagring af bøg må lagringsskaderne i Skelde Folekobbøl og på Gisselfeld betragtes som mere omfattende, end det normalt kan forventes efter én oversomring. Årsagerne til skaderne er imidlertid ikke helt de samme på de to lokaliteter. I Skelde Folekobbøl blev de meget høje træer skadet stærkt i faldet. Deres alder og store tykkelse har muligvis disponeret dem for fysiogen misfarvning (rødkerne) og svampeangreb, skønt den fugtige jord var gunstig for vandforsyningen.

Gisselfeldtræerne var kun ca. halvt så gamle og meget mindre, hvorfor faldskaderne blev af begrænset omfang. Desuden var der tale om et spredt, omend noget åbent fald. Når skaderne trods disse gunstige betingelser blev så omfattende, må det hovedsagelig tilskrives den tørre jordbund og den deraf følgende udtørring af stammerne.

I det spredte fald på Vemmetofte synes alle faktorer for god rodlagring at have været optimale: ikke for gamle træer, i de fleste tilfælde ringe faldskade, god vandforsyning— til dels fra de store rodkager, godt læ og en så stor lystilgang, at træerne netop kunne holdes i live. Lagrings-skaderne var da også efter tre års lagring stort set betyd-

ningsløse på de træer, som ikke havde flæk og revner, der strakte sig fra kronen ned i stammen.

En tilsyneladende ikke tidligere kendt og i hvert fald ikke tidligere beskrevet form for lagringsskade: blåfarvning, optrådte med stor hyppighed i rodligere på grundvandsnær lerjord, men kun i bøg fra februarfaldet. I rodligere fra det langt mere omfattende oktoberfald forekom blåfarvning praktisk talt ikke selv på lokaliteter, hvor op til 50 % af rodliggerne fra februarfaldet havde været mer eller mindre blåfarvede.

Forklaringen på dette overraskende fænomen synes at være følgende:

Rodvæksten er stærkt afhængig af temperaturen, men som påvist af LADEFOGED (1939) ophører bøgens rodvækst her i landet ikke helt i forholdsvis milde vintre. Da jordtemperaturen er forsinket i forhold til lufttemperaturen, vil rodaktiviteten være større i efterårsmånederne end i forårsmånederne, inden saftstigningen begynder. Efteråret 1967 var usædvanlig mildt og fugtigt, hvorfor rodaktiviteten må formodes at have været stor og længevarende.

Det er derfor sandsynligt, at rodsårene på de i oktober væltede træer i modsætning til rodsårene på træer fra februarfaldet har kunnet heles eller delvis lukkes ved dannelse af tyller og såræv indend næste forårs saftstigning. Derved er adgangsvejene sandsynligvis blevet effektivt blokerede for de mikroorganismer, hvis nedbrydningsprodukter er nødvendige for blåfarvningen, og måske er også mulighederne for optagelse af jernioner blevet forringede.

Af de undersøgte beskyttelsesforanstaltninger har kun topkapning med påfølgende smøring af snitflader og bark-sår givet et klart positivt resultat ved lagring gennem én vækstperiode. I anden vækstperiode når indløb fra snitflader og sår trods smøring og højt vandindhold i stammen et ret ødelæggende omfang. Det er imidlertid tvivlsomt, om topkapning vil være lønnende, da den i de fleste tilfælde vil være vanskelig og oftest farlig at gennemføre. Mod forvent-

ning kunne der ikke registreres nogen sikker beskyttelses-effekt ved hvidtning eller plastdækning af stammerne, hvilket kan skyldes, at sommeren 1967 var ret fugtig og ikke særlig varm.

Konklusionen af det foran anførte må blive, at resultatet af rodlagring af bøg især afhænger af: 1) Den mekaniske beskadigelse træet har lidt ved faldet, 2) rodkagens mulighed for at optage vand og 3) træets eksposition for sol og vind. Rodlagring i fladefald bør ikke udstrækkes over mere end én vækstsæson. I spredt fald kan rodlagrede træer under gunstige forhold bevares uden betydende skader i op til tre år.

6. English Summary

Storage of windthrown beech at point of falling.

By P. MOLTESEN and K. F. DALGAS.

In an area windthrown by the gale in February 1967, 208 sample trees were chosen evenly distributed over the area (fig. 2). The trees were about 150 years old and about 33 m high, for which reason they were heavily damaged by the fall. The soil was clayey with a high groundwater table. The climate during the time of the investigation is shown in Figs. 3 and 4.

188 sample trees were cut from the root in November 1967 and cut into logs. The remaining 20 trees were cut in October 1968. The amount of storage defects is shown in Table 2. It is seen that crown-cut trees are least damaged after one year of storage, while there is hardly any difference in the damages between cut and untouched trees after two years of storage.

In the blue-discoloured wood there was found from 0,047 to 0,515 mg iron per gram absolute dry wood in contrast to 0,003-0,019 mg per gram uncoloured wood.

Protection of the stem by whitewashing, painting or covering with white plastic foil did not give any positive result for certain.

The possible influence on the amount of storage defects of a large number of factors was investigated (Figs. 5-15) with the following result:

The brown discoloration showed a tendency to be most wide-spread at:

- 1) Severe mechanical damage to the crown.
- 2) Small water content in the root hole.
- 3) Strong exposure of stem and root plate.

The blue discoloration showed a tendency to be most widespread at:

- 1) Large undamaged crown.
- 2) Slight exposure of stem and root plate.
- 3) Considerable sliding back of the root plate.

Long logs, the ends of which were coated, were damaged considerably more than the trees which were stored with roots for the same period of storage.

In scattered wind-falls from October of 80-year-old beech on heavy clay soils with a high groundwater table, trees with roots and crowns were stored for up to three years without damages of importance. The moisture content of the uprooted wind-falls was almost the same as in standing trees, while their growth in diameter was considerably smaller (Fig. 18).

In scattered, but rather open, wind-falls of 78-year-old beech on undulating ground with a deep soil of sandy clay, only 2 out of 17 logs were free of storage defects after being stored from October 1967 to April 1969. Although the trees were only slightly damaged, the stems had a very low moisture content (Fig. 19). In the four logs, which had dried out the most, up to 85 per cent of the log volume were brown stained.

In uprooted beech stored on clayey and moist soil, blue discoloration very often occurred after the gale in February, while hardly any blue discoloration was found in uprooted wind-falls after the gale in October on the same localities. Presumably the reason is that wounds in roots of the trees which were windthrown in October, in contrast to those windthrown in February, had time enough to heal by the formation of tyloses and wound tissue before the rise of sap the following spring, so that the entrances for micro-organisms and possibly also iron-ions were closed.

It is concluded that the result of storage of beech with roots mostly depends on:

- 1) The mechanical damage of the trees at the fall itself.
- 2) The possibility of water absorption of the root plate.
- 3) The exposure of the tree to sun and wind.

In windthrown areas, the storage of uprooted trees should not last longer than one growing season. Under favourable conditions, scattered wind-falls can be stored with roots for up to three years without damages of importance.

7. LITTERATUR

- FELUMB, G., GAMMELTOFT, L. og MOLTESEN, P. (1973). Bakteriens medvirken til blåfarvning i stormfældet, vandlagret bøg.
Dansk Skovforenings Tidsskrift 58: 91-102.
- GÜMOES, H. (1894): Bøgevindfælders Brugbarhed.
Tidsskrift for Skovvæsen 6 A: 228-229.
- HOLTEN, N. E. (1970): Der var engang et skovdistrikt.
Dansk Skovforenings Tidsskrift 55: 221-252.
- KUNZ, R. G. (1961): Über die Verwertung von Holz aus sommerlichem Sturmschaden.
Mitt. Bundesforsch. f. Forst- u. Holzw. nr. 49.
- LADEFOGED, K. (1939): Untersuchungen über die Periodizität im Ausbruch und Längenwachstum der Wurzeln bei einigen unserer gewöhnlichsten Waldbäume.
Det forstl. Fors. i Danmark. Beretning nr. 133.
- LARSEN, P. (1937): Om falsk rød Kerne (Rødmarv) hos Bøg.
Dansk Skovforenings Tidsskrift 22: 321-361, 389-434.
- LASSEN, E. (1955): Et stormfald i gammel bøgeskov.
Dansk Skovforenings Tidsskrift 40: 259-270.
- LASSEN, J. og FENGER S. (1968): Opskovning og kalkning af rod-kagehuller mod blåfarvning i bøg.
Forstlig Budstikke 28: 20-21
- MOLTESEN, P. (1967 a): Opbevaring af stormfældet træ.
Forstlig Budstikke 27: 33-34.
- (1967 b): Misfarvning i stormfældet bøg.
Forstlig Budstikke 27: 77.
- (1968): Blåfarvning i stormfældet bøg.
Forstlig Budstikke 28: 1-2.
- (1970): Methods of storing and protecting beech roundwood.
ECE/FAO-symposium. Tjekkosllovakiet 1969. Geneva 1970 (II): 249-265.
- (1971): Water storage of roundwood.
Mitt. Bundesforsch. f. Forst- u. Holzw. nr. 83: 5-33.
- SCHWERDTFEGER, F. (1963): Untersuchungen über das Verstocken sturmgeorfener Buchen.
Holz-Zentralblatt 89: 495-496.

MARKEDSANALYSE FOR PYNTEGRØNT OG JULETRÆER

I. del

Af skovrider OLE FOG og forstkandidat TOM NIELSEN

INDHOLD:

1. Indledning	38
2. Undersøgelsens grundlag	39
3. Produktionens fordeling til arter og landsdele	43
A. Pyntegrønt	43
B. Juletræer	46
C. Statsskovbrugets produktion	48
4. Bruttoværdien af produktionen af pyntegrønt og juletræer 1971	50
5. Produktionens fordeling mellem eksport og hjemmemarked ...	54
6. Vurdering af analysen	58
7. Den samlede værdi af produktionen af pyntegrønt og juletræer	62
8. Litteratur	64

1. Indledning

Hermed foreligger I. del af den markedsanalyse for pyntegrønt og juletræer, som i december 1971 blev iværksat af Dansk Skovforening med støtte fra Carlsen-Langes Legatstiftelse.

Hovedindholdet af I. del er en registrering af omsættningens størrelse i 1971, opgjort efter kvantum, værdi, landsdele, afsætningskanaler m.v. Denne registrering er sket ved hjælp af spørgeskemaer.

Det senere afsnit af analysen, som vil blive udført i nær fortsættelse af I. del - forudsat at det viser sig muligt at skabe den økonomiske baggrund herfor - vil have følgende emne:

- II. En analyse af den fremtidige markedsudvikling.
 - a. Det fremtidige forbrug på de eksisterende markeder.
 - b. Mulige nye markeder.
 - c. Konkurrence fra producenter i andre lande.

2. Undersøgelsens grundlag

Omsætningen af pyntegrønt og juletræer i kalenderåret 1971 blev registreret ved hjælp af spørgeskemaer, som blev udsendt til en række private skovdistrikter, statsskovdistrikterne, Hedeselskabets distrikter, Klitvæsenet samt Småskovforeningerne. Desuden er der indhentet oplysninger fra Hedeselskabets Grangrøntsalg og Hedeselskabets Juletræs salg. Det er i denne sammenhæng forfatterne magtpåliggende at takke for den interesse og ofte meget omhyggelige udfyldelse, som er blevet de udsendte spørgeskemaer til del.

Tabel 1. Besvarelsen af de udsendte spørgeskemaer.

	Angående pyntegrønt	Angående juletræer
Antal skemaer udsendt	543	543
Antal skemaer besvaret	221	199
Besvarelse i % af antal udsendte skemaer	41 %	37 %
Udsendt til skove med bev. areal ha	281.754	281.754
Besvaret af skove med bev. areal ha	242.516	207.804
Heraf skove uden produktion ha bev.	12.071	7.147
Besvarelse i %	86 %	74 %
Besvarelse i % af hele landets bevoksede areal	60 %	51 %

Til hvert distrikt blev udsendt to spørgeskemaer, et vedrørende pyntegrønt (fig. 1) og et lignende vedrørende juletræer. I tabel 1 er der kort redegjort for besvarelsen af de udsendte skemaer for hele landet, mens tabel 2 giver et indtryk af undersøgelsens repræsentation for de tre landsdele.

Det fremgår heraf, at besvarelsenerne er mest omfattende for pyntegrøntets vedkommende. I virkeligheden dækker besvarelsenerne rimeligvis samme bevoksede areal, og forskellen i repræsentation er et udtryk for, at en del skovdistrikter kun sælger pyntegrønt og ikke juletræer.

Det skal bemærkes, at analysen tillige omfatter produktionen på en del af det øvrige skovareal i kraft af de oplysninger, som er indhentet fra Hedeselskabets Juletræssalg og

Indsendes inden den 15. januar 1972

December 1971.

til: DANSK SKOVFORENING
Vester Voldgade 86
1552 København V

SPØRGESKEMA vedrørende SALG AF PYNTEGRØNT i kalenderåret 1971.

Skovejendom:

Bevokset areal: ha.

	Salg ialt kg	Salgets fordeling til køberkategorier og- lande									Bemærkninger	
		Dansk forhandler til det danske marked			Dansk forhandler til eksport			Udenlandsk forhandler x)				Detail-salg kg
		kg		kr./kg	kg	kr./kg	land x)	kg	kr./kg	land		
A. Nobilis ekstra												
- - I												
- - II												
- - III												
- - IV												
A. Nordmanniana I												
- - II												
A. alba												
A. grandis												
Douglasgran												
Rødgran												
Chamaecyparis Laws.												
Summa:												

x) Nationalitet anføres med kendingsbogstaver.

Fig. 1. Det udsendte spørgeskema vedrørende pyntegrønt. Skemaet vedrørende juletræer var udformet på samme måde.

Tabel 2. Besvarelsene fordelt til landsdele.

	Sjælland Loll.- Falster	Fyn	Jylland	Ialt
Skovareal, ha bev.	102.591	28.358	273.624	404.573
Besvaret vedr. pyntegrønt ha bevokset	65.697	14.825	161.994	242.516
%	64%	52%	59%	60%
Besvaret vedr. juletrær ha bevokset	62.483	13.630	131.691	207.804
%	61%	48%	48%	51%

Hedeselskabets Grangrønssalg. Disse virksomheder forhandler dels en del af produktionen fra Hedeselskabets distrikter, dels varer indkøbt fra private.

Af hensyn til overskueligheden er der i tabeller og figurer anvendt forkortelser for træartsnavnene:

Forkt.	Dansk navn	Latinsk navn
BJF	Bjergfyr	<i>Pinus mugo</i>
CRY	Cryptomeria	<i>Cryptomeria japonica</i>
CYP	Cypres	<i>Chamaecyparis Lawsoniana</i>
DOU	Douglasgran	<i>Pseudotsuga taxifolia</i>
GRA	»Grandis«, kæmpegran	<i>Abies grandis</i>
HGR	Hvidgran	<i>Picea glauca</i>
NGR	Nordmannsgran	<i>Abies Nordmanniana</i>
NOB	»Nobilis«, sølvgran	<i>Abies procera</i>
OMO	Omorika	<i>Picea Omorika</i>
RGR	Rødgran	<i>Picea Abies</i>
SGR	Sitkagran	<i>Picea sitchensis</i>
THU	Thuja	<i>Thuja plicata</i>
VEI	-	<i>Abies veitchii</i>
WEY	Weymouthsfyr	<i>Pinus Strobus</i>
ÆGR	Alm. ædelgran	<i>Abies alba</i>

For de træarter, hvor Landbrugets EDB-Centraler anvender en standardkode, er denne benyttet.

Tabel 3. Pyntegrønproduktion 1971, fordelt til arter og landsdele. Tallene omfatter produktionen i de skove og plantager, som besvarede det udsendte spørgeskema.

	Sjælland Loll.- Falster	Fyn	Jylland	Ialt	%
NOB extra.....	0,1 t	—	0,4 t	0,5 t	
I.....	15,8 -	21,8 t	44,6 -	82,2 -	
II.....	83,8 -	41,8 -	144,3 -	269,9 -	
III.....	133,7 -	131,0 -	520,1 -	784,8 -	
IV.....	2,5 -	1,4 -	13,7 -	17,6 -	
bl.....	26,4 -	3,1 -	76,1 -	105,6 -	
Andel i %.....	262,3 t 8,5%	199,1 t 22,4%	799,2 t 9,7%	1.260,6 t	10,2%
NGR I.....	249,6 t	39,6 t	173,8 t	463,0 t	
II.....	178,6 -	40,2 -	321,2 -	540,0 -	
bl.....	192,9 -	115,2 -	100,3 -	408,4 -	
Andel i %.....	621,1 t 20,1%	195,0 t 21,9%	595,3 t 7,2%	1.411,4 t	11,4%
ÆGR.....	265,8 t	124,5 t	1.214,6 t	1.604,9 t	12,9
GRA.....	419,4 -	72,6 -	252,8 -	744,8 -	6,0
DOU.....	140,6 -	111,1 -	320,5 -	572,2 -	4,6
CYP.....	335,0 -	120,5 -	101,4 -	556,9 -	4,5
Andel i %.....	1.160,8 t 37,5%	428,7 t 48,1%	1.889,3 t 22,9%	3.478,8 t	28,0%
RGR.....	941,8 t	64,3 t	2.744,6 t	3.750,7 t	30,2
BJF.....	1,3 -	—	1.441,8 -	1.443,1 -	11,6
HGR.....	—	1,2 -	385,7 -	386,9 -	3,1
SGR.....	1,1 -	—	73,2 -	74,3 -	0,6
Andel i %.....	944,2 t 30,5%	65,5 t 7,4%	4.645,3 t 56,5%	5.655,0 t	45,5%
OMO.....	5,6 t	—	248,8 t	254,4 t	2,0
WEY.....	36,7 -	—	34,0 -	70,7 -	0,6
CRY.....	31,9 -	2,0 -	13,4 -	47,3 -	0,4
THU.....	22,6 -	—	0,5 -	23,1 -	0,2
VEI.....	7,3 -	—	7,7 -	15,0 -	0,1
Andel i %.....	104,1 t 3,4%	2,0 t 0,2%	304,4 t 3,7%	410,5 t	3,3%
Specificeret ialt..	3.092,5 t 100%	890,3 t 100%	8.233,5 t 100%	12.216,3 t	98,4%
Diverse arter....				192,0 t	1,6%
Pyntegrønpro- duktion ialt....				12.408,3 t	100%
Produktionens fordeling til landsdele i %.	25,3%	7,3%	67,4%	100%	
Spørgeskemaer- nes fordeling til landsdele i %.	27,1%	6,1%	66,8%	100%	

3. Produktionens fordeling til arter og landsdele

A. Pyntegrønt

Den samlede pyntegrøntproduktion fordelt til arter og landsdele er opgjort i tabel 3, mens fig. 2 viser produktionens fordeling til de vigtigste arter.

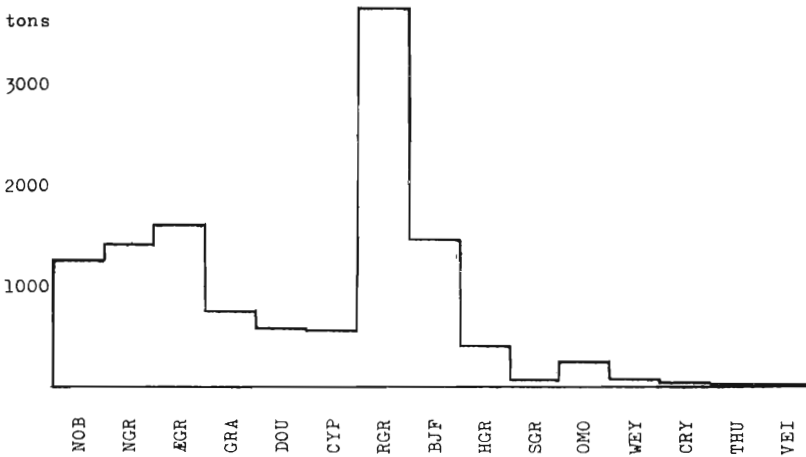
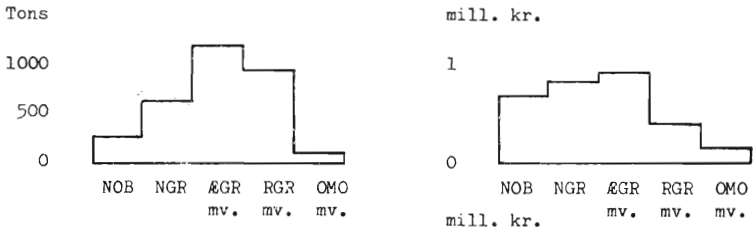


Fig. 2. Pyntegrøntproduktionen 1971 i tons, fordelt til de vigtigste arter.

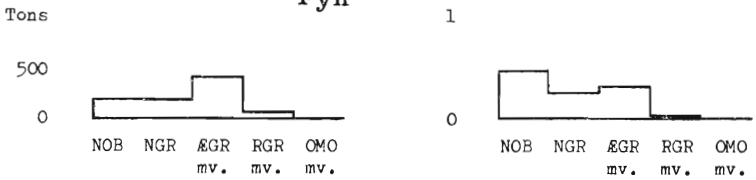
Det fremgår af tabel 3, at NOB og NGR tilsammen udgør 21,6% af det samlede kvantum. En mellemgruppe af ret værdifulde arter - ÆGR, GRA, CYP og DOU - tegner sig for 28,0%, mens de billige arter - RGR, BJF, HGR og SGR - udgør hele 45,5% af den samlede produktion. Til de mindre betydende samt uspecificerede arter resterer således 4,9%. Gruppen diverse arter omfatter tsuga, skovfyr, contortafyr, østrigsk fyr m.m.

Ca. 67% af produktionen stammer fra Jylland, Sjælland tegner sig for ca. 25%, mens Fyn dækker resten. Denne fordeling modsvarer nogenlunde fordelingen af besvarelserne på landsdele - dog er den sjællandske produktion lidt mindre pr. arealenhed end landsgennemsnittet.

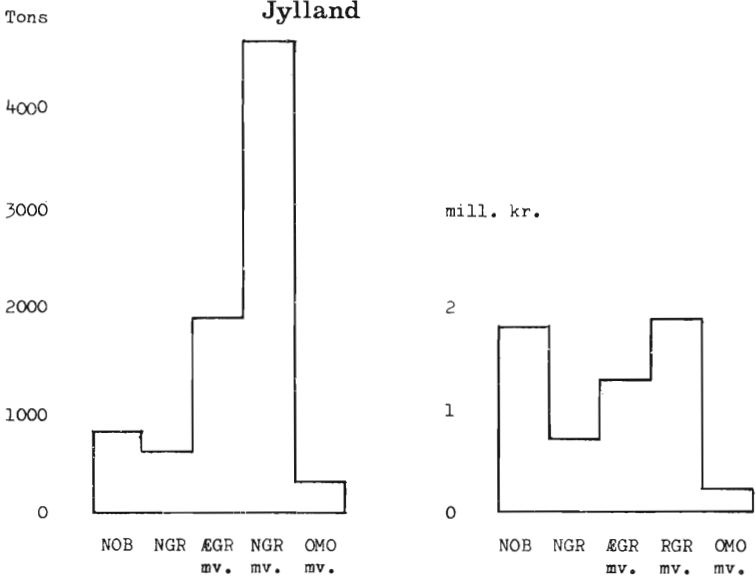
Sjælland og Lolland-Falster



Fyn



Jylland



Kvantum

Værdi

Fig. 3. Pyntegrøntproduktionen 1971, opgjort landsdelsvis og fordelt til de vigtigste arter. Figuren viser dels produktionen i tons, dels værdien af denne brutto ved fast vej.

Pyntegrøntproduktionens fordeling til arter i de tre landsdele er meget forskellig. Det er iøjnefaldende, at produktionen på Fyn er koncentreret om de forholdsvis indarbejdede og velbetalte arter, mens de billigere kvaliteter udgør en meget større andel af det jyske udbud. Sjælland og Lolland-Falster indtager i denne sammenhæng en mellemstilling. Det er derfor naturligt, at de enkelte landsdeles andele i bruttoværdiproduktionen er anderledes end i udbyttet i tons (smlg. tabel 8).

Forholdet mellem landsdelene er illustreret i fig. 3. Produktionen er her opdelt i de samme grupper af træarter som i tabel 3. Fig. 3 viser tillige forholdet mellem landsdelene for bruttoværdien af produktionen ved fast vej. Det ses, at forholdet mellem de tre landsdele udjævnes betydeligt, når man sammenligner bruttoværdien ved fast vej.

Ud fra tabel 3 er det muligt at danne sig et skøn over kvalitetsudfaldet i NOB. Dette er opgjort landsdelsvis og for hele landet i tabel 4. Overraskende nok synes kvaliteten på øerne gennemgående at være bedre end i Jylland.

Tabel 4. Kvalitetsudfaldet i nobilispynTEGRONT 1971, opgjort landsdelsvis og for hele landet.

	Sjælland Lolland- Falster	Fyn	Jylland	Ialt
Ekstra	—	—	—	—
I	7 %	11 %	6 %	7 %
II	35 -	21 -	20 -	23 -
III	57 -	67 -	72 -	68 -
IV	1 -	1 -	2 -	2 -
	100 %	100 %	100 %	100 %

For NGR's vedkommende er handelen med usorteret vare så stor, at der ikke direkte kan skønnes over kvalitetsudfaldet. Med støtte i de indberettede priser på usorteret NGR synes det dog rimeligt at antage, at forholdet mellem kvaliteterne I/II er ca. 40/60, gældende for hele landet.

B. Juletræer

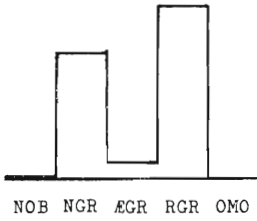
Omfanget af juletræproduktionen samt fordelingen til arter og landsdele fremgår af tabel 5. Spørgeskemaet var udformet således, at der blev bedt om en fordeling af produktionen til højdekategorier, bl.a. af hensyn til beregningen af den samlede produktionsværdi. Besvarelserne har dog på dette punkt ikke været så fuldstændige, at en sådan opsplitting var mulig.

Den samlede produktion af juletræer er på ca. 600.000 træer, et overraskende lavt tal, også selv om det kun gælder ca. 60% af det bevoksede skovareal (jvf. tabel 1). Dette skyldes utvivlsomt, at en stor del af det hjemlige forbrug dækkes af producenter, som man ikke er nået ud til med de udsendte skemaer (se afsnit 7).

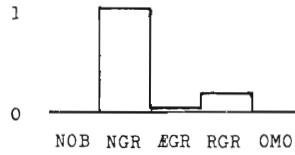
Tabel 5. Produktionen af juletræer 1971 fordelt til arter og landsdele. Tallene omfatter produktionen i de skove og plantager, som besvarede det udsendte spørgeskema.

	Sjælland Lolland- Falster stk.	Fyn stk.	Jylland stk.	Ialt stk.	%
NOB	887	3.817	7.756	12.460	
Andel i %	0,7%	6,5%	2,0%		2,1
NGR	49.888	41.721	123.007	214.616	
Andel i %	39,6%	71,6%	32,4%		36,4
ÆGR	6.398	560	17.651	24.609	
Andel i %	5,1%	1,0%	4,6%		4,2
RGR	68.531	12.206	215.159	295.896	
Andel i %	54,5%	20,9%	56,6%		50,1
OMO	131	—	16.628	16.759	
Andel i %	0,1%	—	4,4%		2,8
	125.835	58.304	380.201	564.340	
	100%	100%	100%		95,6
Diverse arter				25.697	4,4
<i>Juletræproduktion ialt</i>			<i>stk.</i>	590.037	100,0
Produktionens fordeling til landsdele i %	22,3%	10,3%	67,4%	100,0%	
Spørgeskemaernes fordeling til landsdele i %	30,0%	6,6%	63,4%	100,0%	

Sjælland og Lolland-Falster

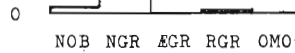
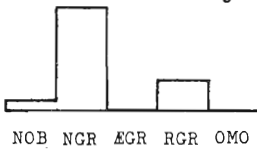
stk
50 000

mill. kr



50 000

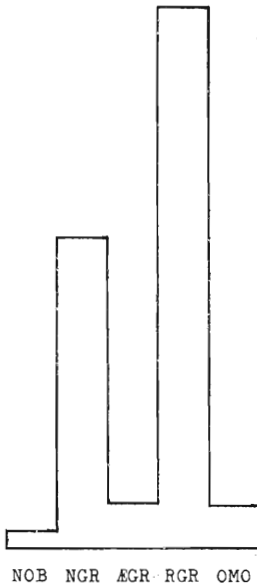
Fyn



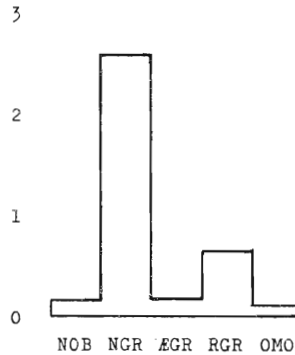
stk

200 000

Jylland



mill. kr



Kvantum

Værdi

Fig. 4. Produktionen af juletræer 1971, opgjort landsdelsvis og fordelt til de vigtigste arter. Figuren viser dels produktionens omfang i stk., dels værdien af produktionen brutto ved fast vej.

Juletræer af nordmannsgran og ædelgran udgør ca. 40% af den samlede produktion. Dette er ikke realistisk og må ses i sammenhæng med, at det tilsyneladende er mindre producenter, som dækker størstedelen af det hjemlige forbrug af rødgranjuletræer.

Gruppen »diverse« omfatter bl.a. juletræer af sitkagran, hvidgran, *Abies grandis*, *A. veitchii*, *contorta*, bjergfyr, skovfyr, *A. concolor* og *Cryptomeria japonica*. Krydsninger mellem *Abies alba* og *A. Nordmanniana* er henført til den art, hvor de efter den opnåede pris at dømme måtte høre hjemme.

Produktionen fordeler sig mellem landsdelene omtrent som pyntegrøntet. Som for pyntegrøntets vedkommende er det karakteristisk, at den fynske produktion samler sig om de værdifulde arter; dog er den fynske andel i produktionen større for juletræer, end når det gælder pyntegrønt.

Fordelingen til arter og landsdele fremgår desuden af fig. 4, som tillige viser forholdet mellem bruttoværdien ved fast vej landsdelene imellem.

C. Statsskovbrugets produktion

Af hensyn til overskueligheden er Statsskovbrugets produktion ikke udskilt i tabel 3 og 5. I alt blev spørgeskemaerne besvaret af 26 statsskovdistrikter med et samlet bevokset areal på 61.947 ha (heri er Sorø Akademis Skove medregnet), og deres produktion androg:

2.990.6 t pyntegrønt (24% af tilmeldte kvantum)
87.278 stk. juletræer (15% af tilmeldte kvantum)

Besvarelserne fra Statsskovbruget repræsenterer 26% af det areal, som besvarede de udsendte skemaer, og produktionen af pyntegrønt ligger nogenlunde som landets gennemsnit, mens juletræproduktionen er betydeligt lavere.

Statsskovbrugets produktion af pyntegrønt og juletræer er i tabel 6-7 opgjort efter arter.

Tabel 6. Statsskovbrugets produktion af pyntegrønt 1971 (t).
Tallene gælder de distrikter, som besvarede det udsendte spørgeskema.

	Produktion t	Fordeling til arter i %	
		Statsskovbruget	Hele landet (fra tabel 3)
NOB...	226,0	7,6	10,2
NGR...	314,5	10,5	11,4
ÆGR...	420,2	14,1	12,9
GRA...	150,0	5,0	6,0
DOU...	201,5	6,7	4,6
CYP...	20,6	0,7	4,5
	792,3	26,5	28,0
RGR...	1.011,1	33,8	30,2
BJF...	373,2	12,5	11,6
HGR...	1,4	—	3,1
SGR...	30,9	1,0	0,6
	1.416,6	47,3	45,5
OMO...	169,1	5,7	2,0
WEY...	12,5	0,4	0,6
CRY...	4,2	0,1	0,4
THU...	6,0	0,2	0,2
VEI...	4,7	0,2	0,1
	196,5	6,6	3,3
Andet...	44,7	1,5	1,6
<i>Ialt...</i>	2.990,6	100,0	100,0

Tabel 7. Statsskovbrugets produktion af juletræer 1971.
Tallene gælder de distrikter, som besvarede det udsendte spørgeskema.

	stk.	Fordeling til arter i %	
		Statsskovbruget %	Hele landet (fra tabel 5) %
NOB....	1.741	2,0	2,1
NGR....	30.170	34,6	36,4
ÆGR....	10.201	11,7	4,2
RGR....	39.847	45,7	50,1
OMO....	2.831	3,2	2,8
Andet....	2.488	2,8	4,4
	87.278	100,0	100,0

For pyntegrøntets vedkommende kan det bemærkes, at Statsskovbrugets produktion fordeler sig med en anelse mindre i de velbetalte og lidt mere i de ringere arter end gældende for hele landet. Statsskovbruget dækker en stor del af markedet for omorika og douglasgran.

Det er interessant, at fordelingen af juletræproduktionen til arter er nogenlunde den samme for Statsskovbruget som for hele landet. Statsskovbruget skover mange ædelgranjuletræer, mens rødgranandelen er lavere end for hele landet.

4. Bruttoværdien af produktionen af pyntegrønt og juletræer 1971

I tabel 8-9 er opgjort bruttoværdien ved fast vej af den samlede produktion af pyntegrønt og juletræer. Opgørelsen er sket landsdelsvis på grundlag af de mængder, som er registreret i forrige afsnit.

Ved fastsættelsen af de priser, som har dannet grundlag for opgørelsen af værdien, har de indberettede priser fra spørgeskemaerne været afgørende. Værdien er således udtrykt i 1971-kr. Prisoplysningerne var dog ikke fuldstændige. Dette gælder særlig for juletræernes vedkommende, idet opdelingen i højdeklasser ikke er gennemført, og værdiopgørelsen for juletræer er derfor ikke så sikker som for pyntegrøntet. De anførte værdier gælder brutto ved fast vej, klar til levering jvf. bestemmelserne i »Vejledende priser på pyntegrønt og juletræer 1971«.

Der er anvendt samme priser for hele landet. Ganske vist betales f.eks. grønt af *A. nobilis* og *A. Nordmanniana* en anelse bedre i Jylland, mens *Chamaecyparis* betales bedst på Sjælland. De nævnte forskelle er dog ikke så store, at de retfærdiggør det mere komplicerede arbejde med flere priser m.v., og de anvendte priser er derfor et gennemsnit, gældende for hele landet. I afsnit 6 er det i øvrigt påvist, at de anvendte priser må betragtes som rimelige.

Den samlede produktionsværdi beløber sig således til 16,2 mill. kr., hvoraf 62% stammer fra pyntegrønt og 38% fra

Tabel 8. Værdien af pyntegrøntproduktionen 1971, opgjort brutto ved fast vej (1000 kr.).

Tallene omfatter produktionen i de skove og plantager, som besvarede det udsendte spørgeskema.

	Kr./kg	Sjælland Loll.- Falster 1000 kr.	Fyn 1000 kr.	Jylland 1000 kr.	Ialt 1000 kr.	% af totale værdi
NOB ekstra...	5,50	1		2	3	
I.....	4,75	75	103	212	390	
II.....	3,25	272	136	469	877	
III.....	1,75	234	229	910	1.373	
IV.....	1,25	3	2	17	22	
blandet .	3,—	79	9	228	316	
		664	479	1.838	2.981	29,5
NGR I.....	1,50	375	59	261	695	
II.....	1,10	197	44	353	594	
blandet .	1,25	241	144	125	510	
		813	247	739	1.799	17,8
ÆGR.....	0,70	186	87	850	1.123	11,1
GRA.....	0,65	273	47	164	484	4,8
DOU.....	0,55	78	61	176	315	3,1
CYP.....	1,10	368	133	112	613	6,1
		905	328	1.302	2.535	25,1
RGR.....	0,41	386	27	1.125	1.538	15,2
BJF.....	0,38	—	—	548	548	5,4
HGR.....	0,44	—	1	169	170	1,7
SGR.....	0,70	1	—	51	52	0,5
		387	28	1.893	2.308	22,8
OMO.....	0,60	4	—	149	153	1,5
WEY.....	1,00	37	—	34	71	0,7
CRY.....	2,50	80	5	33	118	1,2
THU.....	0,85	20	—	—	20	0,2
VEL.....	1,10	8	—	9	17	0,1
		149	5	225	379	3,7
<i>Specificeret pyntegrøntprod. ialt</i>		2.918	1.087	5.997	10.002	
<i>Diverse.....</i>	0,60				115	1,1
<i>Værdi af pyntegrøntproduktion.</i>				ialt	10.117	100
Værdiproduktionens fordeling til landsdele i %...		29,2%	10,9%	59,9%	100%	
Spørgeskemaernes fordeling til landsdele i %...		27,1%	6,1%	66,8%	100%	

juletræer. Det må erindres, at denne produktion stammer fra ca. 60% af det bevoksede skovareal (jvf. tabel 1-2).

Fordelingen mellem de tre landsdele kan ses af tabel 10 og af fig. 2-3, som tillige giver en antydning af, hvor meget de enkelte arter bidrager til det samlede resultat. Det ses, at den fynske andel i værdiproduktionen er betydeligt større end det skulle ventes efter arealet, særlig for juletræernes vedkommende. Endnu mere udtalt bliver dette, hvis man betragter nettoværdierne, hvilket dog ikke skal forsøges beregnet her. Værdien af den jyske produktion er både for pynte-grøntet og juletræerne mindre end venteligt på baggrund af arealrepræsentationen.

Tabel 9. Værdien af juletræproduktionen 1971, opgjort brutto ved fast vej (1000 kr.).

Tallene omfatter produktionen i de skove og plantager, som besvarede det udsendte spørgeskema.

	Kr./træ	Sjælland Loll.- Falster 1000 kr.	Fyn 1000 kr.	Jylland 1000 kr.	Ialt 1000 kr.	%
NOB.....	20,—	18	76	155	249	4,1
NGR.....	21,—	1.048	876	2.583	4.507	73,8
ÆGR.....	9,50	61	5	168	234	3,8
RGR.....	3,—	206	37	645	888	14,5
OMO.....	6,—	1	—	100	101	1,7
<i>Spec. ialt.....</i>		1.334	994	3.651	5.979	
<i>Diverse.....</i>	5,—				128	2,1
<i>Værdi af juletræ- produktion ialt..</i>					6.107	100
Produktionens fordeling til landsdele i %...		22,3%	16,6%	61,1%	100%	
Spørgeskemaer- nes fordeling til landsdele i %...		30,0%	6,6%	63,4%	100%	

Tabel 10. Oversigt over produktionens fordeling til landsdele.

	Sjælland Lolland- Falster %	Fyn %	Jylland %
<i>Pyntegrønt:</i>			
Fordeling af de besvarede spørgeske- maer (efter bev. areal)	27,1	6,1	66,8
Fordeling af kvantum	25,3	7,3	67,4
Fordeling af værdiprodukt. (brutto).	29,2	10,9	59,9
<i>Juletrær:</i>			
Fordeling af de besvarede spørge- skemaer (efter bev. areal)	30,0	6,6	63,4
Fordeling af kvantum	22,3	10,3	67,4
Fordeling af værdiprodukt. (brutto).	22,3	16,6	61,1

Tabel 11. Andel i produceret kvantum og bruttoværdi for de vigtigste arter pyntegrønt og juletrær.

	Andel i kvantum %	Andel i værdi %
<i>Pyntegrønt:</i>		
NOB	10,2	29,5
NGR	11,4	17,8
ÆGR m.fl.	28,0	25,1
RGR m.fl.	45,5	22,8
Andre	3,3	3,7
Uspecificeret	1,6	1,1
	100,0	100,0
<i>Juletrær:</i>		
NOB	2,1	4,1
NGR	36,4	73,8
ÆGR	4,2	3,8
RGR	50,1	14,5
OMO	2,8	1,7
Uspecificeret	4,4	2,1
	100,0	100,0

5. Produktionens fordeling mellem eksport og hjemmemarked.

Som det fremgår af spørgeskemaet (fig. 1), blev skovdistrikterne ved besvarelsen bedt om at dele produktionen op efter afsætningsmåden. Der opereres her med fire kategorier:

Hjemmemarked	- en detail
	- en gros
Eksport	- via danske forhandlere
	- via udenlandske forhandlere.

Det er klart, at besvarelsene på dette punkt må være behæftet med en vis usikkerhed. Det er antagelig ikke altid, at skovdistrikterne har haft nøje kendskab til bestemmelsesstedet for partier, som er afsat via danske forhandlere. Enkelte partier kan vel også være omplaceret uden skovens vidende. De udfyldte spørgeskemaer røber dog ingen større tvivl om besvarelsen af dette punkt.

Resultatet af bearbejdningen fremgår af tabel 12-13.

For pyntegrøntets vedkommende afsættes 44% af produktionen på eksportmarkedet. Af det hjemlige forbrug handles knap 80% en gros.

Tabel 12-13 viser tillige, hvor stor en del af de enkelte arter, som eksporteres, og hvor stor en del af den samlede produktion som sælges direkte til forbruger. Rødgrangruppen skiller sig her klart ud med en meget lav eksport og et relativt højt detailsalg. Af det hjemlige pyntegrøntforbrug afsættes flg. dele en detail:

NOB	14 %
NGR	31 %
ÆGR m.fl.	30 %
RGR m.fl.	21 %
OMO m.ff.	4 %
I alt.	21 %

Tabel 12. Produktionen af pyntegrønt 1971 (tons) opgjort efter afsætningsmåden.
Tallene omfatter produktionen i de skove og plantager, som besvarede
de udsendte spørgeskemaer.

	Tons ialt	Dansk forh. hjemme- marked	Dansk forhandler eksport	Uden- landsk forhandler	Detail- salg	Eksport i %	Detail- salg i %
NOB Ekstra .	0,5	0,2	0,3	—	—		
I	82,2	16,7	40,4	21,9	3,2	76	4
II	269,9	69,1	103,5	69,8	27,5	64	10
III	784,8	360,5	197,4	184,0	42,9	49	5
IV	17,6	13,4	4,1	—	0,1	23	1
Blandet	105,6	62,6	34,5	2,3	6,2	35	6
	1.260,6	522,5	380,2	278,0	79,9		
Fordeling i %	100%	41,4%	30,2%	22,1%	6,3%	52	6
NGR I	463,0	177,1	170,3	75,8	39,8	53	9
II	540,0	137,6	228,9	110,4	63,1	62	12
Blandet	408,4	100,6	193,6	98,1	16,1	71	4
	1.411,4	415,3	592,8	284,3	119,0		
Fordeling i %	100%	29,4%	42,0%	20,1%	8,5%	62	9
ÆGR	1.604,9	230,2	713,4	570,1	91,2	80	6
GRA	744,8	51,5	356,4	282,3	54,6	86	7
DOU	572,2	117,4	236,5	162,2	56,1	70	10
CYP	556,9	168,1	276,6	82,5	29,7	64	5
	3.478,8	567,2	1.582,9	1.097,1	231,6	77	7
RGR	3.750,7	2.274,3	520,8	237,1	718,5	20	19
BJF	1.443,1	1.149,9	17,7	10,0	265,5	2	18
HGR	386,9	364,5	—	—	22,4	0	6
SGR	74,3	8,3	25,4	32,0	8,6	77	12
	5.655,0	3.797,0	563,9	279,1	1.015,0	15	18
OMO	254,4	21,1	162,4	68,9	2,0	91	1
WEY	70,7	25,0	12,4	32,8	0,5	64	0
CRY	47,3	42,4	2,0	0,3	2,6	5	5
THU	23,1	6,1	16,3	0,7	—	74	0
VEI	15,0	0,2	12,1	2,0	0,7	94	5
	410,5	94,8	205,2	104,7	5,8	75	1
Ialt	12.216,3	5.396,8	3.325,0	2.043,2	1.451,3		
Fordeling i %		44,2%	27,2%	16,7%	11,9%	43,9%	11,9%
Uspecificeret.	192,0						
Ialt	12.408,3						

For juletræernes vedkommende er det bemærkelsesværdigt, at kun godt 30% afsættes på hjemmemarkedet. Knap 40% af hjemmemarkedssalget sker en detail. For de enkelte træarter er forholdet som følger:

NOB	27 %	af hjemmemarkedssalg	sker en detail
NGR	33 %	»	» » »
ÆGR	40 %	»	» » »
RGR	42 %	»	» » »
OMO	36 %	»	» » »

Der er en tendens til, at de dyrere arter i højere grad afsættes via grossist.

Tabel 13. Produktionen af juletræer 1971 (stk.) opgjort efter afsætningsmåden. Tallene omfatter produktionen i de skove og plantager, som besvarede de udsendte spørgeskemaer.

	Antal ialt stk.	Dansk forh. hjemmemarked	Dansk forhandler eksport	Udenlandsk forhandler	Detail-salg	Eksport i %	Detail-salg i %
NOB	12.460	2.304	2.950	6.373	833	75	7
NGR	214.616	33.994	91.488	72.646	16.488	76	8
ÆGR	24.609	5.263	7.754	8.090	3.502	64	14
RGR	295.896	64.815	81.304	101.966	47.811	62	16
OMO	16.759	2.012	4.711	8.881	1.155	81	7
Ialt	564.340	108.388	188.207	197.956	69.789		
Fordeling i %		19,2%	33,4%	35,0%	12,4%	68,4%	12,4%
Uspecificeret.	25.697						
	590.037						

Skovdistrikterne blev videre anmodet om at angive bestemmelsesstedet for den del af produktionen, som blev eksporteret. Dette er kun sket i en vis udstrækning, men det fremgår klart, at langt størstedelen af eksporten afsættes til Tyskland. Hovedparten af eksporten af cypres afsættes dog til Sverige. Den opgørelse, som er udarbejdet af Danmarks Statistik for eksporten 1971 af både juletræer og grønt, er vist i tabel 14. Det ses, at Vest-Tyskland og Sverige er de altdominerende aftagerlande, samt at Schweiz, Holland og Østrig aftager relativt dyrt grønt.

Tillige er værdien af produktionen - for besvarelserne - opgjort efter de fire afsætningskategorier, og et sammendrag heraf er vist i tabel 15. Ved opgørelsen er anvendt de samme priser som ved den landsdelsvise analyse.

Tabel 14. Danmarks eksport af pyntegrønt og juletræer 1971, fordelt efter aftagerlande. (Danmarks Statistik, 1972).

	Tons	%	1000 kr.	%
Finland	7,2	—	17	0,1
Island	130,9	0,9	166	1,0
Norge	101,2	0,7	157	0,9
Sverige	1.563,2	10,5	1.685	10,2
Belgien, Luxembourg	1,0	—	—	—
Tjekkoslavakiet	12,0	0,1	9	0,1
Holland	73,7	0,5	182	1,1
Italien	70,0	0,5	52	0,3
Schweiz	403,8	2,7	856	5,2
Vesttyskland	12.489,5	83,6	13.210	79,9
Østrig	77,6	0,5	192	1,2
Liberia	0,9	—	2	—
	14.931,0	100,0	16.528	100,0

Tabel 15. Salgsværdien af pyntegrønt og juletræer 1971 opgjort efter afsætningskanal (bruttoværdi ved fast vej i 1000 kr.).

Tallene gælder de skove og plantager, som besvarede de udsendte spørgeskemaer.

	Ialt 1000 kr.	Dansk forh. hjemme- marked 1000 kr.	Dansk forh. eksport 1000 kr.	Uden- landsk forhandler 1000 kr.	Detail- salg 1000 kr.
<i>Juletræer</i>	6.107	1.039	2.376	2.135	557
<i>Pyntegrønt:</i>					
NOB	2.981	1.141	983	660	197
NGR	1.799	543	749	358	149
ÆGR m.fl.	2.535	444	1.165	763	163
RGR m.fl.	2.308	1.535	238	123	412
Diverse	379	149	143	78	9
Uspecificeret	115	44	38	23	10
	10.117	3.856	3.316	2.005	940
<i>Salgsværdi ialt</i>	16.224	4.895	5.692	4.140	1.497
<i>Fordeling i %.</i>		30 %	35 %	26 %	9 %

Salgsværdi hjemmemarked	6.392	39,4%
— eksport	9.832	60,6%
	16.224	100,0%

Den samlede produktionsværdi brutto v.f.v. på 16,2 mill. kr. fordeles sig således med ca. 40% på hjemmemarkedet og 60% til eksport. Detailsalget udgør i alt 23,4% af det sam-

Tabel 16. Fordelingen af produktionen af pyntegrønt og juletræer efter afsætningsmåden, opgjort dels efter kvantum, dels efter værdi. Tallene gælder de skove og plantager, som besvarede de udsendte spørgeskemaer.

	Ialt %	Dansk forh. hjemme- marked %	Dansk forhandler eksport %	Uden- landsk forhandler %	Detail- salg %
<i>Pyntegrønt:</i>					
Andel i kvantum	100	44	27	17	12
Andel i værdi	100	38	33	20	9
<i>Juletræer:</i>					
Fordeling efter kvant.	100	19	33	35	13
Fordeling efter værdi	100	17	39	35	9
<i>Ialt:</i>					
Fordeling efter værdi.	100	30	35	26	9

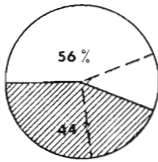
lede salg på hjemmemarkedet, størst er detailsalget naturligvis for juletræer. Fordelingen m.h.t. kvantum og værdi er vist i tabel 16 og fig. 5.

Både for juletræer og pyntegrønt er det iøjnefaldende, at det fortrinsvis er de billigere kvaliteter, som afsættes på hjemmemarkedet (andel i kvantum er større end andel i værdi). En bemærkelsesværdig stor del af juletræproduktionen eksporteres, men dette må antagelig ses i sammenhæng med, at en stor del af det hjemlige forbrug dækkes ad andre kanaler. Som nævnt udgør detailsalget en større andel af hjemmemarkedssalget for juletræer end for pyntegrønt. Endelig fremgår det, at den del af eksporten, som afsættes via udenlandske forhandlere, er betydeligt større for juletræer end for pyntegrønt. For juletræernes vedkommende gælder det, at de udenlandske forhandlere beskæftiger sig med billigere varer end de danske forhandlere. Det samme gælder pyntegrøntet, blot mindre udtalt.

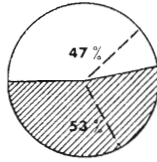
6. Vurdering af analysen

En vurdering af analysens pålidelighed med støtte i eksisterende statistisk materiale er vanskelig, bl.a. fordi dette

PYNTEGRØNT

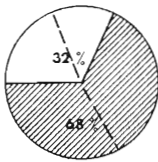


kvantum

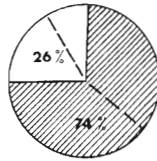


værdi

JULETRÆER

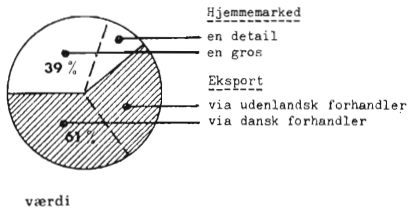


kvantum



værdi

PYNTEGRØNT OG JULETRÆER IALT



værdi

Fig. 5. Fordelingen af produktionen af pyntegrønt og juletræer mellem eksport (skraveret) og hjemmemarked (uskraveret). Fordelingen er dels opgjort m.h.t. kvantum, dels m.h.t. værdi brutto ved fast vej. Endvidere er eksporten opdelt i salg via dansk og salg via udenlandsk forhandler, mens det indenlandske forbrug er opdelt i salg en detail og salg en gros. Bemærkningerne på den nederste figur gælder tilsvarende på de øvrige. Se i øvrigt kommentarerne til tabel 16.

materiale er ret sparsomt. Der foreligger tre muligheder for en grov kontrol af analysens kvalitet:

1) Sammenligning med »Regnskabsoversigter for dansk Privatskovbrug 1970/71«: Her findes en angivelse af salgsindtægten pr. ha for juletræer og pyntegrønt for en række private distrikter, og disse er i tabel 17 sammenstillet med de størrelser, som kan uddrages af denne analyse.

Tabel 17. Bruttoindtægt ved produktion af pyntegrønt og juletræer i kr. pr. ha bevokset skovareal, dels ifølge »Regnskabsoversigter for dansk privatskovbrug 70/71« og dels ifølge den foreliggende analyse.

	Pyntegrønt		Juletræer	
	Regnskabs- oversigter 70/71 kr./ha	Analyse kr./ha	Regnskabs- oversigter 70/71 kr./ha	Analyse kr./ha
Sjælland-Loll.-Falster	44	44	18	20
Fyn.....	70	73	76	67
Jylland.....		37		23
Hedeplantager.....	20	41	26	25
Hele landet.....				

Det ses, at overensstemmelsen for Sjælland er god, mens tallene for det øvrige land divergerer, særlig for juletræernes vedkommende. Tallene er dog af samme størrelsesorden, når det tages i betragtning, at regnskabsoversigternes tal vedr. produktionen vest for Store Bælt skal reduceres noget for at kunne sammenlignes med analysens angivelser, som i højere grad tillige dækker hedeplantager (og klitvæsenet, som heller ikke har nogen stor pyntegrøntproduktion).

Det må i øvrigt antages, at analysens tal er de rigtigste, når det gælder hele landets produktion, idet de er baseret på oplysninger fra et langt større areal.

2) Det er af Direktoratet for Statsskovbruget oplyst, at den samlede indtægt ved salg af juletræer og pyntegrønt i 1971 udgjorde 3,1 mill. kr. brutto.

Af angivelserne i afsnit 3c kan værdien af statsskovenes produktion på basis af de i analysen anvendte priser opgøres til

pyntegrønt	2.199.000 kr.
juletræer	914.000 kr.
	<hr/>
	3.113.000 kr.

Denne produktion stammer som nævnt fra 61.947 ha bevokset areal, heri inkluderet Sorø Akademis skove.

Ved korrektion for produktion og areal vedr. Sorø Akademis skovdistrikter kan salgsværdien af Statsskovbrugets samlede produktion opgøres til 3,3 mill. kr.

Afvigelsen fra Direktoratet for Statsskovbrugets opgørelse er kun ca. 6%. Dette må naturligvis først og fremmest betragtes som en bekræftelse på, at de priser, som er anvendt ved opgørelsen i denne analyse, er rimeligt ansat.

3) Ifølge »Kvartalsstatistik for udenrigshandelen jan.-dec. 1971« blev der i 1971 eksporteret juletræer og pyntegrønt til en samlet værdi af 16.528.000 kr. Resultatet af vor opgørelse viser en eksport af en værdi på 9,8 mill. kr., og denne eksport hidrører fra ca. 60% af det bevoksede areal. Et fingerpeg om den totale værdi af eksporten brutto ved fast vej i skoven kan fås af flg. tal:

	ha bev.	%
Det bev. skovareal i Danmark	404.573	100
Skove over 50 ha	294.676	73
Spørgeskema udsendt til	281.754	70
Spørgeskema besvaret af	242.516	60

Går man ud fra, at produktionen i skove under 50 ha er beskeden i en eksportsammenhæng, skal vor angivelse således forøges med 13/60 eller ca. 20%. Eksportværdien for hele landet skulle således være 11,9 mill. kr. brutto ved fast vej i skoven. Den eksportværdi, som anføres i den officielle statistik, gælder imidlertid værdien fob eller franco grænse.

Til dækning af 1) transport til grænsen eller til skib samt indladning og 2) avance til grossist, resterer således efter denne - grove - opgørelse et beløb af størrelsesordenen 5 mill. kr., svarende til ca. 40% af salgsværdien i skov.

Det punkt, hvor denne markedsanalyse mest åbenbart skyder ved siden af målet, er ang. antallet af juletræer, som afsættes på hjemmemarkedet.

Ifølge tabel 10 er der i alt skovet ca. 600.000 juletræer, og af disse er eksporteret knap 400.000. Selv om disse tal skal forøges noget for at gælde hele landet, forekommer det ganske urealistisk, at det hjemlige forbrug af juletræer kun skulle være af størrelsesordenen 200.000 træer pr. år.

Af tabel 13 kan det beregnes, at rødgran udgør ca. 63% af det antal juletræer, som afsættes på hjemmemarkedet, og dette tal er givetvis for lavt.

Forklaringen på disse forhold er utvivlsomt, at en meget stor del af det hjemlige forbrug af juletræer dækkes af producenter, som denne analyses spørgeskemaer ikke er kommet ud til, såsom småskove, tilplantet landbrugsjord m.v.

Med hensyn til det indenlandske forbrug af juletræer er man således fremdeles henvist til et skøn. Det må anses for realistisk, at der herhjemme forbruges mindst $\frac{3}{4}$ juletræ pr. husstand, hvilket svarer til et samlet forbrug på ca. $1\frac{1}{4}$ mill. træer pr. år. Dette indebærer, at en meget stor del af forbruget nødvendigvis må blive dækket af andre producenter end det egentlige skovbrug.

7. Den samlede værdi af produktionen af pyntegrønt og juletræer

Værdien af den samlede produktion af pyntegrønt og juletræer brutto ved fast vej andrager ifølge analysen 16,2 mill. kr., hidrørende fra 60% af det bevoksede areal. Værdien af den totale produktion må da ligge et sted mellem 19,4 mill. kr. og 27 mill. kr., alt efter hvordan man vurderer produktionen i skove under 50 ha.

En forsigtig videre beregning af resultaterne af den foreliggende analyse for at dække hele landet er følgende:

Værdi af produktionen i skove over 50 ha:

16,2 mill. kr. \times 73/60 ~19,7 mill. kr.
(se også afsnit 6).

Værdi af produktionen i skove under 50 ha
samt øvrige producenter:

$(1.250.000 \div (203.874 \times 73/60)) \times$ prisen for rødgranjuletræ ~ 3,0 » »

22,7 » »

(203.874 = antallet af juletræer, leveret til hjemmemarkedet fra de skovdistrikter, som besvarede det udsendte skema).

Ved denne beregning er det forudsat, at produktionen pr. ha bevokset areal i alle skove over 50 ha er af samme størrelse som for de skove og plantager, som besvarede de udsendte spørgeskemaer. Videre er det forudsat, at småskove samt producenter uden for det egentlige skovbrug kun producerer rødgranjuletræer og dette i en sådan mængde, at de kan dække mankoen op til det stipulerede hjemmemarkedsforbrug på $1\frac{1}{4}$ mill. træer. Det skal understreges, at der er tale om en meget forsigtig fremskrivning.

Tabel 18. Salgsværdien af hugsten i skove over 50 ha 1970/71. Hugsten 1970/71 ifølge Danmarks Statistik. Pris pr. m^3 er et vægtet middeltal af salgspriserne i »Regnskabsoversigter for dansk privat-skovbrug 70/71«.

	Hugst 100 m^3	kr./ m^3	Salgsværdi brutto v. f. v. mill. kr.
Bøg.....	752	77,6	58,4
Eg.....	68	136,2	9,3
Alø.....	121	92,8	11,2
Nål.....	1.168	95,0	116,8
Ialt.....	2.109		195,7

Værdien af hugsten 1970/71 i skove over 50 ha er i tabel 18 opgjort til ca. 195 mill. kr. brutto ved fast vej. Salgsværdien af pyntegrønt og juletræer i skove over 50 ha (ovenfor beregnet til 19,7 mill. kr.) udgør således ca. 10% af salgsværdien af træproduktionen.

8. LITTERATUR

Kvartalsstatistik for Udenrigshandel jan.-dec. 1971. Danmarks Statistik 1972.

Oversigt over de danske statsskoves udbytte af ved og penge 1970-71.

Regnskabsoversigter for dansk privatskovbrug 1970/71.

Skove og Plantager 1966. Danmarks Statistik 1967.

Vejledende priser på pyntegrønt og juletræer (udgivet af Danske Skoves Handelsudvalg).

PROGNOSER FOR PLANTEAFSTANDES ØKONOMI

Af professor dr. phil. et agric. CARL MAR: MØLLER

Valg af planteafstand bør principielt ske på basis af prognoser støttet især på nyere erfaringsmateriale om arbejdspriser i forhold til produktpriser og i øvrigt på skøn om, hvorledes disse priser vil forme sig gennem en ret lang fremtid, så lang, at den almindeligt brugte tidsmæssige videreførelse af kurver højst sandsynligt vil give vildledende resultater.

At de prognoser, man kommer til, vil være meget usikre, bliver man hurtigt klar over, og det følger deraf, at hårde stillingtagelser med hensyn til hvad plantetal der er det rigtige, let får et religiøst præg.

Vi vil prøve at se lidt nærmere på sagen.

For det første vil det være indlysende, at der næppe nogensinde vil gives en planteafstand (plantetal pr. ha), der er universelt rigtig, d.v.s. gælder for alle tider, træarter og boniteter.

Når den gamle – man kan vel sige klassiske – planteafstand på 2×2 alen i mange årtier havde en helt dominerende anvendelse, skyldtes det næppe en antagelse om teknisk-økonomisk gyldighed, men blot en selvfølgelig og helt ureflekteret acceptering af et gammelt begreb, som på så mange andre punkter i menneskelivet (diverse samfunds- og omgangsformer m.m.).

Sammenligner man f.eks. træarterne japansk lærk og rødgran, hvoraf den første har langt den bredeste kroneform og i ungdommen langt den største højde – og særlig diametervækst, så er det klart, at den japanske lærk opfordrer til anvendelse af størst planteafstand, fordi det er billigere,

og fordi ellers for mange planter ville nedkonkurreres inden første nettogivende hugst. Det mindre antal lærkeplanter dækker desuden hurtigere bunden end det større antal rødgran.

Sammenligner man boniteterne I og V af rødgran, kunne man tænke sig, at samme ræsonnement kunne gøres gældende til fordel for mindre plantetal på den høje bonitet, fordi som før kroneformen her er relativt bredere og den absolutte højde- og diametertilvækst ca. dobbelt så stor og mulighederne for hurtig dækning af bunden større.

Men her kommer et nyt forhold ind.

Bonitet I's massetilvækst pr. ha er rundt dobbelt så stor som bonitet V's, hvad der må ventes at betyde, at bonitet V højst kan forrente en halv så stor kulturudgift som bonitet I (i virkeligheden mindre på grund af de opnåede mindre dimensioner), og hvordan så med den store kulturudgift, der følger med det større plantetal og de ringere vækstforhold?

I eksemplet japansk lærk kontra rødgran var forholdet i denne henseende modsat. Lærkens masseproduktion gennem en omdrift er kun ca. $\frac{2}{3}$ af rødgranens, hvad der er endnu et motiv til at gøre kulturen billigere ved at nedsætte plantetallet.

Endnu et eksempel: Anvendelse af bjergfyr i klitskovbruget.

Her benyttes i vid udstrækning almindelig bjergfyr til dækning af arealer af laveste bonitet, ofte med sikring mod sandflugt som et af formålene.

Da bjergfyrene her aldrig når en sådan størrelse, at der er nogen sandsynlighed for, at de vil kunne betale hugst og udtransport, vil det være logisk at anvende det mindst mulige plantetal, som formålet tillader. Det vil dreje sig om varierende tal, men alle meget lave. På de lynggroede sletter mellem klitterne vil tallet kunne konvergere mod 0, da træbevoksning måske slet ikke behøves eller i længden vil kunne opnås ved selvsåning fra et fåtal plantede træer.

Det er altså klart, at det rigtige plantetal vil være afhængigt af både træart og bonitet. Men inden for den enkelte træart og bonitet vil det endvidere være afhængigt af visse økonomiske faktorer, især priserne på arbejde og råprodukter, hvor vi her vil nøjes med at tænke på de salgbare træeffekter udbragt til fast vej. (Juletræer og pyntegrønt er et problem for sig).

I tiåret 1960-70 steg på Lounkær i yngre sitkagran (20-30 år) skovnings- og udbringningsomkostningerne, sociale ydelser indbefattet, med 200 %, d.v.s. den blev 3 gange større, medens salgsprisen v. fast vej kun steg 15 %.

Dette medførte en stigning på 6 cm af den diameter i brysthøjde, der må nås for at salgsprisen kan betale hugst og udbringning¹⁾

Lignende forskydninger har fundet sted i andre træarter.

Det ligger nær at møde en sådan udvikling med et nedsat plantetal i kulturen, helst ramt sådan, at bevoksningen først kommer til at trænge til hugst, når en nettogivende diameter er nået for den helt overvejende del af træerne, med mindre arealets samlede massetilvækst over en vis for tiden hastigt stigende tykkelse eller effekternes kvalitet nu og fremover derved falder afgørende. Hvor meget dette vil sige, kan man foretage prøveberegninger over, støttet på de foreliggende afstandsforsøg.

Man må her være opmærksom på, at den omtalte, som regel ringe, nedgang i arealets udnyttelige massetilvækst absolut set vil være nogenlunde uafhængig af boniteten, hvoraf følger, at den procentisk bliver større med faldende bonitet. Ved bonitet V vil den således udtrykt i stammemasse udgøre en ca. dobbelt så stor procent som ved bonitet I.

Det må endvidere huskes, at hugst og udbringning af

¹⁾ I 1959 opnåedes med aflægningsgrænsen 5 cm 28,- kr. netto på rod, 1972 opnåedes med aflægningsgrænse 7 cm ÷ 2,- kr. netto på rod, samme hugstmåde forudsat, og kronen var ca. dobbelt så meget værd i 59.

træet kun er en del (ca. 45 %) af et skovbrugs udgifter. De øvrige udgifter vil kunne nedbringes noget ved en sænkning af plantetallet. Kulturudgiften falder, og det samme er i mindre grad tilfældet med udgifterne til udvisning, opmåling, salg og vej.

Prøveberegningerne vil hurtigt gøre en klar over, hvor meget udfaldet afhænger af de uundgåelige skøn, herunder især valget af forudsætninger.

Mest afgørende bliver som nævnt forholdet mellem arbejdspriser og produktpriser. Lad os prøve et par ekstreme antagelser med hensyn til produktprisernes variation ved faste arbejdspriser.

- 1) Det antages, at efterspørgslen efter stager til de såkaldte »grossererhegn« gennem årene vokser og vokser og til sidst betinger stærkt overskudsgivende priser. Da produktionstiden er relativt kort, og markedet synes stabilt, vil konsekvensen være, at man planter så mange rødgranplanter pr. ha, som der vil kunne frembringes stager, eller lidt flere for at få arealet sikkert og fuldt benyttet, vel ca. 10.000 pr. ha. Om det vil betale sig at lade en del af planterne gå videre til større dimensioner, vil helt afhænge af disses priser i forhold til arbejdspriserne. Man kan let forestille sig forhold, hvor det ikke vil betale sig.
- 2) Det antages, at det producerede granved stort set kun vil kunne finde anvendelse til cellulose, spånplader o.l., og at salgsprisen er nogenlunde den samme pr. m³ uanset dimensionen over en vis minimumstykkelser. Under forudsætning af, at denne tilstand, ligesom prisen i faste kroner synes permanent, må det være skovdyrkerens opgave at fremstille veddet billigst muligt, idet der blandt udgifterne medregnes evt. nedgang i salgbar massestivelse forårsaget af nedgang i kulturomkostning, simplest udtrykt i procent, – samt en evt. ved træernes grovere grene forårsaget fordyrelse af skovningen.

Det antages endvidere, at man ved den tid, hvor hovedparten af veddet skal afsættes, er gået over til overvejende stor-maskinel opskovning baseret på renafdrift, altså ingen eller kun lidt gennemhugning. Hvad der under disse forudsætninger vil være den rigtige planteafstand i dag er selvfølgelig ikke let at beregne, selv ved en kraftig forenkling af forudsætningerne. — Men lad os prøve en genvej til belysning af spørgsmålet.

Lad os antage, at det drejer sig om en rødgran bonitet II, som slet ikke gennemhugges, men sælges ved en omdriftsalder af 50 år. Efter vore tilvækstoversigter har en sådan bevoksning en middeldiameter på ca. 27 cm og et stamtal på ca. 500. Hvad om vi da startede vor plantning med 500 sikre planter pr. ha, det vil sige en plantning på $4,5 \times 4,5$ m, som vil lukke sig med ca. 10 års forsinkelse i forhold til en plantning på 2×2 m, men til gengæld tillade den langt overvejende del af stammerne at leve til 50 års alder.

Tilvæksttabet vil højst dreje sig om 5 års tilvækst eller rundt 5 %, men kulturen vil blive langt billigere end en kultur på 2×2 m, eller 2500 planter pr. ha. Lad denne sidste koste 2.000 kr. pr. ha, hvoraf 400 til kvasknusning, så vil kulturen med 500 planter pr. ha koste 720 kr. pr. ha og give bevoksningen større slutdiameter.

Den billige kultur med 500 planter må give det bedste forhold mellem udgift og indtægt.

Hvad der så er det optimale plantetal, opgiver vi at finde ud af her. Men det kan godt tænkes at være lavere end 500.

De to her behandlede antagelser er som fremhævet ekstreme og vel også meget usandsynlige, men det er forsøgsmæssigt en god praksis at have ekstreme ydertilfælde med i billedet, fordi de bedre end middeltilfælde angiver retning.

Det gælder så om på basis af den opnåede grove orientering at vælge sin planteafstand, efter hvad man tror om udviklingen, og vi vil stadig koncentrere os om gran.

Hvis man tror, at den skete hurtige udvikling af misforholdet mellem arbejdspriser og produktpriser vil fortsætte langt ud i fremtiden, må det føre til en stadig justering nedad af plantetallet ved kultur, måske efterhånden til det minimum, der skal til for at få arealet fuldt dækket i den vigtigste produktive alder, f.eks. fra 25 år, hvad der for en bonitet II vil svare til ca. 200 planter, eller måske går udviklingen endda så vidt, at man må justere plantetallet ned til 0 – d.v.s. man må opgive dyrkningen.

Det må herved erindres, at de sekundære produktionsomkostninger – administration, kultur, vej o.s.v. – jo også skal dækkes, hvilket fordrer en ret betydelig netto på rod og dermed en hurtigere opgivelse af dyrkningen, end hvis blot de primære omkostninger skulle dækkes.

Det må også tages i betragtning, at et lidt større plantetal, end det der betinges af den nettogivende diameter, måske kan berettiges ved en kvalitetsforbedring af den senere høst – en ting, der nok kun skønsvis kan »tages i regning«.

Men efter min opfattelse er det ikke sandsynligt, at udviklingen vil fortsætte de sidste 10 års kurve. Dertil har den været for urimelig – også på områder uden for skovbruget. Det gamle ord gælder nok stadig, at intet i naturen, der er overdrevet, har bestandighed.

Vi har da også i det sidste årstid oplevet et tøbrud i produktpriserne, som meget godt kan være begyndelsen til en ny situation.

Der er ganske vist ikke tvivl om, at vort hovedprodukt »tømmer« har haft og nok også vil vedblive at have en procentisk vigende plads på verdens nåletræmarked, men absolut set kan det tænkes at hævde sig længe endnu, i det mindste nogle årtier.

Jeg vil derfor for rødgran bonitet II foreløbig satse på 2500 planter pr. ha, men være klar til at gå yderligere ned, hvis forholdene stadig forværres.

For bonitet I især af den bredere sitkagran vil jeg foretrække 2000 planter, simpelthen fordi den stærkere vækst

flytter os op i en højere størrelsesorden og dermed naturligt følgende større afstande.

Denne tankegang vil ganske vist, ført i modsat retning, få som konsekvens, at plantetallet skulle stige med faldende bonitet. Men her kommer den lavere bonitets ringere produktionssevne igen ind i billedet.

Principielt er det ikke rimeligt at lade investeringssummen være omvendt proportional med afkastningsevnen, og her må det endda huskes, at lav bonitet giver smådimensionerede produkter og ved helt lave boniteter større trametesangreb.

Efter vore nyeste erfaringer fra Hedeselskabets forsøg (f.eks. i Gedhus plantage) giver på fuldbearbejdet areal stor planteafstand større højde og senere og mindre trametesangreb.

Da også sikkerheds-spørgsmål kommer med ind i billedet, tør jeg ikke skyde på, hvad der her under forskellige forhold vil være rigtig planteafstand, men blot nævne, at man i udlandet på lav bonitet flere steder er nede på betydeligt under 1.000 planter pr. ha.

Ved alle nævnte plantetal er det en forudsætning, at udgangsprocenten er under 5.

Nærmere begrundelser for et plantetal på 2.000-2.500 pr. ha i gran er fremlagt i:

Betænkning fra statsskovvæsenets kulturudvalg, Dansk Skovfor-
enings Tidsskrift 1968, s. 294-314.

MØLLER, CARL MAR: »Vore Skovtræarter og deres dyrkning«, 1965,
s. 429 flg.

– Planteafstand i nåletræ, »Skoven« 1970, s. 53-55.

– Kultur og hugstmåde som middel mod stormfald på lav bund,
»Skoven« sept. 1972, s. 161-163.

SALTSKADER LANGS EN JYSK LANDEVEJ

Af lektor lic. agro. JENS DRAGSTED

Indledning

På Midtdjursland, hvor hovedvej 16 passerer Løvenholmskovene, findes en strækning på ca. 7 km med sammenhængende skov på begge sider af vejen. På dette vejstykke, som mange andre steder i landet, udstrøs i vintermånederne betydelige saltmængder for at imødegå trafikulykker som følge af isbelægning på vejbanen. Denne praksis har været brugt i en årrække, og hidtil har den tilsyneladende ikke medført ulemper for de tilgrænsende bevoksninger. I de sidste år har billedet imidlertid vendt sig. På en række bevoksninger, især af rødgran, fremviser randen mod vejen et sygeligt udseende med døde og døende træer eller med tyndnålede skud, og det er nærliggende at tilskrive dette fænomen anvendelsen af salt. Fra udlandet foreligger rapporter, som beskriver lignende fænomener, og som godtgør, at disse er fremkaldt af anvendelsen af salt på landeveje.

Således har HALL & HOFSTRA (1971) undersøgt skader på en række fyrrearter langs en kanadisk motorvej og fundet, at trafikens forstøvning af saltholdigt vand på vejbanen medfører, at salt kan transporteres langt fra vejen, især i den fremherskende vindretning, og derved fremkalde skade over 100 m fra vejkanter. SAUER (1967) beretter om omfattende skader på beplantninger langs tyske motorveje, især fremkaldt af saltsprøjt på vegetationen. EVERS (1971) omtaler skader langs tyske veje fremkaldt såvel ved påsprøjtning som ved saltets nedsivning til rodsystemet hos den vegetation, som står langs vejkanter. STEFAN (1970) oplyser om saltskade på rødgran ved en østrigsk hovedvej.

Fra U.S.A. foreligger en række beretninger om skade på løvtræer langs landeveje (HOLMES & BAKER (1966), WALTON (1967, 1969), WESTING (1969)).

For at klarlægge om de skader på bevoksningsrande, som kan iagttages på Løvenholm distrikt, virkelig er fremkaldt af salt (NaCl) fra landevejen, blev det i sommeren 1971 aftalt med skovrider E. DUE at undersøge skaderne nærmere ved beskrivelser og analyser. Ved besøg på distriktet i november 1971 og april 1972 blev foretaget beskrivelse af bevoksningsrande på begge sider af landevejen, altså ialt en strækning på 14 km, og der blev indsamlet plante- og jordprøver til analyse for indhold af klorid.

Sygdomsbilledet på det enkelte træ

Som nævnt er rødgran den træart, der i det foreliggende tilfælde fremviser de mest markante skadesymptomer. Skaden indledes almindeligvis på de nederste grene til en højde af 2-3 m over jorden. Nålene i årsskudenes spidser affarves og bliver i løbet af vækstsæsonen brune. Den enkelte nål bliver brun i hele sin længde. I svage tilfælde angribes kun disse nåle. De afkastes den følgende vinter, og det følgende års skud fremtræder da skarpt adskilt fra det ældre løv. Denne affarvning og afkastning af apikale nåle kan fortsætte flere år i træk, hvorved fås skudkæder med adskilte partier af nåle af faldende alder.

I sværere tilfælde fortsætter affarvningen af årsskudets nåle til skudets grund, og skudet vil da det følgende år være uden nåle. På samme sidegren kan samtidig optræde skud, som er forskelligt angrebet.

Det ser ud til, at skaden hos nogle træer holder sig til grene på de nederste 2-3 m, således at nålefarve og -fylde på grene over denne højde er normal. Almindeligvis synes skaden dog at udvikle sig mod toppen, således at træets øverste del bliver stadig sparsommere benålet, og nålene bliver små og bleggrønne eller til sidst brune. Til slut findes



Fig. 1. Gren fra stærkt skadet 17-årig rødgran i afd. 185, Løvenholm skovdstr. udtaget i ca. 2 m højde på den side, der vender mod vejen.

nåle kun sparsomt i toppen og i spidsen af enkelte sidegrene, og træet er da umiddelbart før sin afgang.

Det er ikke på grundlag af iagttagelser i den foreliggende undersøgelse muligt at angive, hvor mange år der går fra de første symptomers tilsynekomst til træets død. Det må dog formodes, at tiden varierer stærkt efter træets eksponering, alder når de første symptomer viser sig og andre forhold.

Skadens omfang og karakter

Den del af hovedvej 16, som beskrives i det foreliggende, løber stort set øst-vest, for den midterste trediedel dog med en drejning til retningen østnordøst-vestsydvest. Vejen følger således nogenlunde den fremherskende vindretning. Ved gennemgang af beskrivelserne af bevoksningsrande nord og syd for vejen findes da heller ingen indikation for, at den ene side er mere skadet end den anden, som følge af, at vinden fører mere saltsprøjt mod den ene side end mod den anden. Sammenlignelige bevoksninger nord og syd for vejen synes tværtimod præget af samme skadegrad.

Terrænet er svagt kuperet moræne. Bevoksningsrande ligger 1 m over til $1\frac{1}{2}$ -2 m under vejbanen. Der er såvel nord som syd for vejen overvægt af bevoksninger under vejbanens niveau.

Der findes i bevoksningerne repræsenteret en lang række træarter. Løvtræarterne (bøg, eg, birk, rødél, poppel- og pilearter) synes alle uden skadesymptomer. Det må dog understreges, at beskrivelser er foretaget i november og april, hvor træerne var uden løv.

En række nåletræarter, som kun findes i meget begrænset omfang, viser ingen tegn på skade. Det gælder skovfyr, østrigsk fyr, omorikagran, lærk og tsuga.

Nogle nåletræarter viser symptomer, som ligner saltskadesymptomer, men arterne findes kun repræsenteret i begrænset omfang, og analyse af symptomernes årsag er ikke udført. Disse arter er douglasgran, hvidgran og ædelgran.

Sitkagran viser kun meget sparsomme eller ingen symptomer på skade. Da det er fundet interessant at undersøge, om dette skyldes et lavt indhold af klorid i nålene eller en betydelig tolerance over for et højt indhold, er udført enkelte analyser af sitkagrannåle (se afsnittet om analyse af plantepøver).

Helt dominerende i skadebilledet er rødgran. Så godt som alle bevoksninger over kulturstadiet er påvirket i større eller mindre grad. Derimod er bevoksninger under 10-15 år upåvirket på nær få undtagelser.

Det er karakteristisk i de påvirkede bevoksninger, at randtræernes skud imod vejen til en højde 2-3 m over jorden er mere eller mindre besat med brune nåle. Dertil har en del træer tyndnålede skud med brune nåle højere op i kronen, og alt efter skadens omfang findes iblandt et antal døende og døde træer. Beskrivelsen af 2 stærkt skadede bevoksninger skal gengives.

Afd. 337.

Rgr. 42 år. Nord for vejen. Terræn 0-1/2 m under vejbanen. 3 1/2 m fra vejkant til rand.

Træer uden skade (over ca. 1 1/2 m)	5 %
Svagt påvirkede træer (enkelte visne skudspidser i kronen)	25 %
Stærkt påvirkede træer (talrige visne skud i kronen)	20 %
Meget stærkt påvirkede træer (overalt tyndnålede eller afnålede, døende)	17 %
Døde træer	33 %

I de ca. 5 m af bevoksningen, som ligger lige bag randen, findes enkelte døde eller tyndnålede træer, muligvis i sammenhæng med svage partier i randen. Ellers synes bevoksningen upåvirket.

Afd. 172.

Rgr. 27 år. Syd for vejen. Terræn 1/2-2 m under vejbanen. 7-8 m fra vejkant til rand.

Træer uden skade (over ca. 1 1/2 m)	6 %
Svagt påvirkede træer	36 %
Stærkt påvirkede træer	29 %
Meget stærkt påvirkede træer	16 %
Døde træer	13 %

Bag randen ses en ret udbredt dødelighed, som dog gennemgående er begrænset til de yderste 4-5 m. Der synes at være en del rodfordærver i bevoksningen, hvilket kan præge skadebilledet i randen.

Flere forhold kan tænkes at have indflydelse på skadebilledets karakter. Bevoksningsrandens niveau i forhold til vejbanens spiller således en rolle for, om saltholdigt vand og snesjap fra vejen kan løbe ud i bevoksningen, og træerne komme i kontakt med saltet. Betydningen heraf ses ikke

klart af det foreliggende materiale. Hovedparten af bevoksningsrandene befinder sig under vejbanens niveau og får således tilført større eller mindre mængder salt til jorden. Afløbsforhold (terræn) og nedsivningsforhold (jordbundstextur) vil da influere på de saltmængder, der tilføres træerne. Nogle rande befinder sig dog i eller over vejbanens niveau. Der er muligvis en svag tendens til mindre skade på disse rande. Således ses i afd. 246 (rgr. 17 år) at på en strækning, hvor randen befinder sig ca. $\frac{1}{2}$ m over vejbanens niveau, har den kun svage skader på enkelte træer mens den på en strækning, hvor den ligger $\frac{1}{2}$ -1 m under vejbanens niveau, er væsentlig stærkere påvirket med enkelte døende og døde træer. På den anden side ses i afd. 144 (rgr. 32 år), hvor randen befinder sig $\frac{1}{2}$ -1 m over vejbanens niveau, at flere træer har svære skader (se også afsnittet om analyse af planteprøver).

Almindeligvis ligger bevoksningsranden 3-4 m fra vej-kanten. I nogle tilfælde er afstanden større, og der er en tendens til at dette nedsætter skadens omfang. I afd. 344 (rgr. 37 år), hvor randen ligger fra 4-8 m fra vejkanten, ses klare skadesymptomer 4 m fra vejen, men ingen 8 m fra vejen. Sammenligning af afd. 248 og 171 (rgr. 12 år, terræn i begge afd. 1-1 $\frac{1}{2}$ m under vejbanens niveau), hvor randen i afd. 171 ligger ca. 9 m fra vejkant, viser samme tendens. I afd. 142 (rgr. 22 år), hvor der er 34 m fra vejkant til bevoksningsrand og med åben græsmark imellem, er dog fundet skade på et træ i randen, og analyse af nåle (se afsnittet om analyse af planteprøver) peger på kloridskade.

I flere rødgranbevoksninger er randen mod vejen beskyttet af et løvtræbælte. Dette synes at nedsætte skaden. I afd. 344 (rgr. 47 år) står således langs vejen et bælte af gammel birk, og granen viser ingen skader. I afd. 184/185 (rgr. 17 år) findes foran en del af randen en bræmme af jævnaldrende birk, 2-5 m bred, mens en del er ubeskyttet. Den beskyttede rand viser ingen skader mens den ubeskyttede viser moderate skader.

Analyse af plante- og jordprøver

Planteanalyse

For at kunne dokumentere at der eksisterer en sammenhæng mellem skadesymptomer på træer og salt (NaCl) tilført træerne fra vejbanen, er der i et antal bevoksninger udtaget skud fra 1971 i 2-3 m højde. Skudene er taget fra træer med varierende skadesymptomer. Fra hver bevoksning er endvidere udtaget skud fra sunde træer i passende afstand fra vejen. Størstedelen af plantematerialet er indsamlet i november 1971. Kun fra afd. 184 og 185 er indsamlet i april 1972. Skudenes nåle er analyseret for indhold af klorid.

Prøver er tørret i 5 timer ved 105°C . Nålene er malet i slagmølle, og af hver prøve er afvejet 2 analyser à 1,000 g, som er tilsat $\text{Ca}(\text{OH})_2$ og forasket ved 550°C i 2 timer. Analyse er overført kvantitativt til 250 ml kolbe hvor pH er indstillet på 6,5 med fort. eddikesyre, hvorefter der er titreret med 0,05 n AgNO_3 og kaliumkromat som indikator.

Det fremgår af tabel 1, at sunde træer har kloridindhold der varierer fra 0,07 til 0,20 % af tørstof. Variationen synes ikke at have sammenhæng med træalderen.

Randtræer uden skadesymptomer har kloridindhold fra 0,12 til 0,38 %. Hos træer med svage symptomer forekommer kloridindhold fra 0,12 til 0,62 %, hos træer med stærke symptomer fra 0,38 til 0,73 % og hos træer med meget stærke symptomer fra 0,23 til 1,27 %.

Selv om der således mellem de forskellige skadegrader findes en betydelig overlappning i nålenes kloridindhold, er det dog tydeligt, at dette er stigende med stigende skadegrad på træerne. Det bør nævnes, at vurderingen af skaden på træerne jo er subjektiv, og at de anvendte skadegrader ikke nødvendigvis udtrykker en jævnt fremadskridende svækkelse af træer. Endvidere er det muligt, at det enkelte træ vil reagere noget forskelligt på et givet kloridindhold i nålene alt efter træets medfødte kloridfølsomhed og de vækstforhold, det vokser under.

Tabel 1. Analyse af kloridindhold i rødgrønnåle fra træer med varierende skadesymptomer. For hvert træ er angivet middel af 2 analyser. Sunde træer = træer 25-50 m fra bevoksningsrand.

Afd., alder	Træ nr.	Klorid- indhold % af tørstof	Symptomer	Træ nr.	Klorid- indhold % af tørstof	Symp- tomer
142 22 år	1	0,12	Svage	Sunde	0,12	
	2	0,45	Stærke			
144 32 år	1	0,38	Stærke	4	0,62	Svage
	2	1,27	Meget stærke	Sunde	0,20	
	3	0,53	Stærke			
172 27 år	1	0,39	Stærke	5	0,58	Stærke Svage
	2	0,28	Svage	6	0,28	
	3	0,54	Meget stærke	Sunde	0,13	
	4	0,59	Meget stærke			
184 17 år	1	0,22	Svage	2	0,73	Stærke
185 ¹⁾ 17 år	1	0,67	Meget stærke	Sunde	0,17	
	2	0,23	Svage			
185 ²⁾ 17 år	1	0,19	Ingen	3	0,38	Ingen
	2	0,21	Ingen	Sunde	0,13	
247 9 år	1	0,62	Stærke	4	0,12	Ingen
	2	0,52	Meget stærke	Sunde	0,07	
	3	0,33	Meget stærke			
337 42 år	1	0,17	Ingen	4	0,29	M.stærke
	2	0,58	Stærke	5	0,23	M.stærke
	3	0,38	Stærke	Sunde	0,17	

¹⁾ Uden birkebræmme foran bevoksningsranden, se side 77.

²⁾ Med birkebræmme foran bevoksningsranden.

I materialet fra afd. 337 er også foretaget analyse af kloridindhold i selve kvistene. Resultatet svarer godt til nåleanalysen, blot er udslagene for de forskellige skadegrader mindre markante.

Nålenes indhold af Na er undersøgt i materialet fra afd. 172 og 337. Sammenhængen mellem Na-indhold og skadegrad er temmelig dårlig. Træer med samme skadegrad kan

have vidt forskelligt Na-indhold i nålene. Således indeholder ét træ med meget stærk skade 0,03 % mens et andet indeholder 0,82 % Na beregnet på tørstof. Et træ med svag skade indeholder på den anden side 0,15 % Na. Sunde træer indeholder fra 0,005 til 0,03 % Na. I alle tilfælde er indholdet af Na så lavt, at det ikke kan antages at have indflydelse på skadesymptomerne.

Som nævnt tidligere findes skadesymptomer på sitkagran stort set ikke. Tabel 2 gengiver resultatet af analyse af kloridindhold i nåle fra 2 bevoksninger.

Tabel 2. Analyse af kloridindhold i sitkagrannåle. For hvert træ er angivet middel af 2 analyser. Sunde træer = træer 25-50 m fra bevoxsningsrand.

Afd., alder	Træ nr.	Klorid- indhold % af tørstof	Symptomer	Træ nr.	Klorid- indhold % af tørstof	Symp- tomer
177	1	0,27	Ingen	3	0,18	Ingen
42 år	2	0,31	Ingen	Sunde	0,19	
330	1	0,12	Ingen	3	0,14	Svage?
17 år	2	0,08	Ingen	Sunde	0,12	

Det ses, at når sitkagran ikke fremviser skadesymptomer hænger dette sammen med, at den er i stand til at afvise klorid. Kloridindholdet i de undersøgte træers nåle befinder sig i et område, som hos rødgran ville give svage eller ingen symptomer. Hvad der hos sitkagran betinger, at klorid ikke optages, kan imidlertid ikke siges. Træerne må antages at have været udsat for den samme dosering med salt.

Jordanalyse

Jordbundsanalyser er kun udført i begrænset udstrækning. I november 1971 er i afd. 337 i randen udtaget jordbundsprøver i 10 og 50 cm dybde på 5 steder med 25 m afstand. 25 m fra randen er tilsvarende udtaget prøver på 2 steder med 30 m afstand, og 50 m fra randen er udtaget prøver 1 sted. I april 1972 er i 50 cm dybde udtaget prøver

på 2 steder i randen, 1 sted 25 m fra randen og 1 sted 50 m fra randen. I afd. 142 (rgr. 12 år), hvor ingen skader på træerne har kunnet konstateres, er i november 1971 udtaget 1 prøve i randen og 1 prøve 50 m fra randen, i begge tilfælde i 10 m dybde.

Prøver er tørret i 24 timer ved 105°C og sigtet på 0,8 mm sigte. Analyser à 25,0 g er afvejet, rystet i 30 min. med 250 ml mættet CaSO_4 og filtreret. 100 ml er afpipetteret af filtratet, titreret med 0,1 n Na_2CO_3 til pH 6,5 og derpå med 0,05 n AgNO_3 med kaliumkromat som indikator.

Jordbundsanalysen peger på, at der i afd. 337 findes en tydelig gradient for klorid fra bevoksningsranden til 50 m fra denne. I november, hvor der er forløbet ca. $\frac{3}{4}$ år siden sidste salttilførsel, er der stadig i 10 cm dybde et højere kloridindhold i randen end 25 m fra denne, mens der ingen forskel er fra 25 til 50 m. I 50 cm dybde, hvor kloridindholdet er lavere end i 10 cm dybde, falder dette jævnt fra randen til 50 m fra denne.

Efter at vinteren 1971/72 har medført fornyet salttilførsel ses i april, at kloridindholdet i 50 cm dybde i randen er steget, og det samme gælder 25 m fra randen, mens det er faldet 50 m fra randen. Gradienten er således stejlere på dette tidspunkt.

Et udtryk for tilførslen af klorid fra vejsaltet fås også af vandprøver udtaget fra søer ved vejen. I en tørvesø i afd. 251 med lang grænse mod vejen er således fundet et gennemsnitligt kloridindhold på 250 ppm, mens en sø ca. 100 m fra vejen viser et indhold på 45 ppm klorid.

Anvendte saltmængder

Det vil være naturligt at spørge, hvor store saltmængder der er tilført vejen for at fremkalde de virkninger, som er beskrevet i det foregående.

Tabel 3. Analyse af kloridindhold i jordprøver fra 2 rødgranbevoksninger.

Afd.	Tids- punkt	Afstand fra bev. rand, m	Udtagnings- dybde, cm	Prøve nr.	Klorid- indhold ppm	Middel- indhold ppm
337	nov. 71	0	10	1	460	420
				2	470	
				3	380	
				4	380	
				5	410	
			50	1	310	300
				2	300	
				3	310	
				4	300	
				5	280	
		25	10	1	300	310
				2	320	
			50	1	270	280
				2	290	
		50	10	1	320	320
			50	1	260	260
	april 72	0	50	1	340	340
				2	340	
		25	50	1	320	320
		50	50	1	230	230
142	nov. 71	0	10	1	270	
		50	10	1	280	

Efter oplysning fra den vognmand, som har udført saltudstrøning de senere år, kan det beregnes, at der i vinteren 1971/72 er anvendt 19 tons salt pr. km gennem Løvenholmskovene.

På en strækning på 16 km omfattende bl.a. de 7 km gennem skov er der ifølge regnskabet kørt 199 timer i tiden fra november til og med marts. Hver tur tager 3 timer og forbruger 4 tons salt. Der er således kørt ialt 66 ture og brugt $4 \cdot 66 = 264$ tons salt. Da en relativt stor andel strøs på strækningen gennem skov på grund af stærkere isslag i skoven, må man regne med, at halvdelen af saltet eller 132

tons er strøet i skoven, hvilket svarer til $132 : 7 = 19$ tons salt pr. km.

Desværre foreligger der ikke oplysninger fra tidligere vintre. Selv om den anvendte saltmængde varierer noget med vinterklimaet fra år til år, kan man dog formode, at den mængde, der er anvendt i 1971/72, ikke ligger væsentligt fra gennemsnittet.

Jordbundsanalysen giver ikke eksakt oplysning om saltets fordeling i bevoksningerne, men man kan dog skønne, at det i væsentlig grad tilføres de første 25 m fra bevoksningens randen. Med de foreliggende tal betyder dette en tilførsel på 3,8 tons salt pr. ha på begge sider af vejen blot på én vinter.

Fordeler saltet sig overvejende i de øverste 50 cm af jorden vil der tilføres 3,8 tons salt eller 2,3 tons klorid til 6000 tons tør jord svarende til 380 ppm. Dette tal er af samme størrelsesorden som de tal, der fremgår af tabel 3.

Diskussion

En vurdering af det foreliggende materiale viser, at saltskade forekommer i betydeligt omfang på rødgran. Der findes på bevoksningens rande langs vejen en udpræget sygelighed, og analyse af nåle fra sunde træer og træer med forskellige skadegrader viser sammenhæng mellem skadegrad og kloridindhold i nåle. Mens der i sunde træer findes omkring 0,15 % klorid og i randtræer uden skade omkring 0,20 % findes i træer med svage skadesymptomer omkring 0,20-0,30 %. Træer med stærke skadesymptomer indeholder omkring 0,40-0,60 % klorid og træer med meget stærke skadesymptomer, dvs. døende træer indeholder omkring 0,30-0,70 %. I alle tilfælde kan enkelte afvigelser til den ene eller anden side forekomme. I gennemsnit begynder der således at opstå svage symptomer på skade ved 0,20 % og alvorlige symptomer ved 0,40 % klorid i nåle. Hos træer med meget stærke skader er der en tendens til, at kloridindholdet kan falde lidt.

TRAAEN (1958), som har undersøgt kloridskade på rødgran forårsaget af anvendelse af CaCl_2 til støvdæmpning på grusveje, finder i sine nåleanalyser, at træer, som er uden skade og står passende langt fra vejen, indeholder under 0,1 % klorid i nålene, mens indholdet i nåle fra træer, som er tydeligt skadet, er omkring 0,5 %. STEFAN (1970) finder, at nåle af rødgran uden skade, men voksende i randen til en hovedvej, hvor salt udstrøs om vinteren, indeholder 0,16 % klorid; med stigende skadesymptomer stiger kloridindholdet til 1,76 %. Litteraturens angivelser stemmer således godt med de resultater, der er fundet i den foreliggende undersøgelse.

Det synes, som om rødgran, sammenlignet med andre træarter, er meget følsom for salt. I den foreliggende undersøgelse er det kun rødgran, der fremviser klare skader forårsaget af salt. De træarter, der omtales i litteraturen, synes også gennemgående at tåle højere kloridindhold i løvet end rødgran. Weymouthsfyr får således 100 % brune nåle ved et kloridindhold i nålene på 1 % og skovfyr, bjergfyr, østrigsk fyr og *Pinus resinosa* viser samme reaktion, selv om disse arter ikke er lige tilbøjelige til optagelse af klorid; *Thuja occidentalis* får 85 % brune nåle ved et kloridindhold i nålene på 2 % (HOFSTRA & HALL (1971)). For løvtræer foreligger forskellige iagttagelser på by- og vejtræer. KOCH (1967) finder i en allé af gammel lind, at træer med skadesymptomer indeholder 1,65-1,67 % klorid i bladene, mens sunde træer indeholder 0,27-0,39 %. Ved kloridindhold under 0,6 % i blade af sukkerløn finder HOLMES & BAKER (1966) ingen skadesymptomer, og først ved indhold over 1 % bliver symptomerne alvorlige. Også RUGE & STACH (1968) nævner, efter at have undersøgt skader på lind, hestekastanje og platan, at skadegrænsen hos løvtræer synes at ligge på 1 %.

Der findes i det undersøgte materiale en halv snes bevoksninger med sitkagran, og den overvejende del af disse befinder sig endnu i kulturstadiet. Den samlede bevoks-

ningsrand mod vejen udgør godt 4 % af det skovstykke, der er undersøgt. Rødgran udgør skønsvist 40 % af det samme skovstykke. En udtalelse om sitkagranens følsomhed for salt er derfor baseret på et forholdsvis spinkelt materiale, men alligevel synes det påfaldende, at der ikke er fundet klare tegn på saltskade hos sitkagran.

Det fremgår af undersøgelsen, at det er vanskeligt at klargøre, ad hvilken vej klorid når ind i træernes væv. At der er en tendens til stærkere skader, hvor terrænet ligger under end hvor det ligger over vejbanens niveau peger på, at optagelse af klorid gennem rodsystemet spiller en rolle. Når der på den anden side kan være klare skader på træer, som står 1 m over vejbanen, og dertil på talrige træer findes en omfattende brunfarvning af nåle på de grene, der vender mod vejbanen og sidder under ca 3 m højde, er det indikation for, at skade kan opstå ved saltsprøjt eller -stænk. Skadens afhængighed af randens afstand fra vejkanten tyder også på, at luftbåret salt, som optages gennem træernes overjordiske dele, spiller en rolle. Løvtræafskærmningens virkning peger endelig på, at træerne kan optage salt fra luften.

Det viser sig af de litterære oplysninger, der foreligger om dette spørgsmål, at opfattelsen af træernes optagelsesmåde er meget forskellig. De undersøgelser, der foreligger fra U.S.A., har mest arbejdet med den antagelse, at klorid optages gennem rodsystemet. WALTON (1967, 1969) har således undersøgt skade på tandbladet løn fremkaldt ved kunstig udstrøning af NaCl og CaCl₂. HOLMES & BAKER (1966) har undersøgt de samme saltets virkning på sukkerløn behandlet eksperimentelt eller skadet ved normal saltudstrøning om vinteren. WESTER & COHEN (1968) og WESTING (1969) har undersøgt forskellige løv- og nåletræer og fundet, at disse skades ved optagelse af klorid gennem rodsystemet.

Beretninger om skade på bytræer (RUGE & STACH (1968), KOCH (1967)) peger ligeledes på den skade, der kan for-

voldes af klorid optaget af rødderne. Det er dog et gennemgående træk i disse afhandlinger at understrege, at mange forhold er bestemmende for skadevirkningen, og at tidspunktet for den sidste saltudstrøning inden vækstsæsonens begyndelse og nedbørens størrelse før og under udspringet er afgørende faktorer, fordi de er bestemmende for den kloridmængde, der er til rådighed for træerne.

At klorid kan optages gennem træernes overjordiske dele fremgår af undersøgelser af HOFSTRA & HALL (1971), der viser, at en række nåletræer kan vise skade forårsaget af salt 120-150 m fra en motorvej. Bevoksningstæthed, fremherskende vindretning og eksponering er bestemmende for skadernes omfang. SAUER (1967) har gjort iagttagelser over skader på vegetationen langs tyske motorveje og argumenterer for, at disse overvejende forårsages af saltpåsprøjtning på planternes overjordiske dele.

Det må sluttes, som også EVERS (1971) gør det, at optagelse af klorid sker såvel gennem rodsystemet som gennem de overjordiske dele; mange forhold så som saltudstrøningsperiode, nedbørsmængde, afløbsforhold, jordbundsforhold, vindforhold og trafikktæthed og -hastighed er bestemmende. Træarten spiller også en rolle. Således er løvtræerne om vinteren bedre beskyttet mod saltoptagelse gennem de overjordiske dele end nåletræerne.

I den foreliggende undersøgelse synes det tydeligt at være klorid, der fremkalder skade på træerne, og ikke Na selv om begge stoffer tilføres træerne med saltet. Dette forhold bekræftes af, at saltskade kan fremkaldes af CaCl_2 (TRAAEN (1958)). Det er da også en udbredt opfattelse, at det er klorid, der fremkalder skade hos træerne (WALTON (1969), HOLMES & BAKER (1966)). På den anden side kan Na, når det foreligger i tilstrækkelig stor koncentration i plantevævet, bidrage til skadens omfang (WESTING (1969)).

Et forhold, som er vigtigt i denne forbindelse, er, at når salt tilføres jorden, vil klorid udvaskes væsentlig hurtigere end Na. WESTING (1969) nævner, at Na akkumuleres dobbelt

så hurtigt som klorid. Hvass (1968) viser ved forsøg med udvaskning af jordsøjler, at klorid udvaskes let, mens Na udvaskes langsomt. Grunden hertil er, at klorid forbliver i opløst dissocieret tilstand, mens Na ved kationbytning adsorberes til faste jordpartikler. Dette betyder, at mens tilført klorid i betydelig grad når at udvaskes af jorden i løbet af sommerhalvåret, kan Na gradvis ophobes. Med tiden kan der opstå så store Na-koncentrationer, at Na-indholdet i plantevæv vil vokse til toksisk niveau med fysiologiske skader til følge. Dertil kommer, at med stigende Na-koncentration i jorden sker en påvirkning af jordens struktur. WESTING (1969) oplyser, at hvis Na indtager mere end 10-20 % af jordens kationbytningskapacitet bliver de fine jordpartiklers aggregering forstyrret. Med passende højt lerindhold vil jorden derfor kollabere, hvorved gennemluftningsforholdene og dermed rodåndingen forstyrres. Na vil således bidrage til en indirekte skade gennem forsumpning.

Af de beretninger, der oplyser om anvendte saltmængder pr. vinter, kan sluttes (WALTON (1969), WESTING (1969), RUGE & STACH (1968)), at det normale forbrug er 10-20 tons pr. km vej. Det er den almindelige opfattelse, at saltskader fremkaldes ved klorids toksiske virkning på plantevæv. Fortsætter man med anvendelse af salt i de kvantiteter, som er almindelige i dag, må man imidlertid forudse, at Na i løbet af nogen tid vil øve et væsentligt bidrag til skadernes omfang.

Der omtales af forskellige forfattere (HVASS (1968), SAUER (1967), WESTER & COHEN (1968), WESTING (1969)) en række muligheder for at nedbringe saltskadernes omfang. En del af disse er næppe brugbare for skovbruget, men enkelte vil have interesse.

Anvendelse af salte uden klorid vil fjerne den væsentligste skadeårsag. Man kan tænke sig flere forskellige salte anvendt på skift fra år til år, så ophobning af bestemte stoffer undgås. Blandt disse salte kan normale gødnings-

salte evt. indgå. Ulempen herved er, at NaCl formentlig er det billigste af alle salte.

Man kan søge at få vejvæsenet til at anvende den mindst mulige saltmængde ved nøje planlægning af saltudbringningen. Det er sandsynligt, at betydelige saltmængder herved kan undgås.

På udsatte vejstrækninger kan et ændret træartsvalg med anvendelse af saltresistente arter til beskyttelse af bagvedliggende bevoksninger være en mulighed. Kan æstetiske overvejelser samtidig drages ind i billedet, kan saltet på et enkelt punkt siges at have haft en gunstig virkning.

Sammendrag

Ved en hovedvejsstrækning på Djursland, som i en længde af 7 km er omgivet af skov, har der i de seneste år vist sig skader på bevoksningsrande forårsaget af anvendelse af salt (NaCl) på vejen i vintermånederne. Den udstrøede saltmængde var i 1971/72 19 tons pr. km. Selv om mange træarter er repræsenteret langs vejen, er det helt overvejende rødgran, der er skadet af salt. Skaden består i en brunfarvning og afkastning af nåle, som har tendens til efterhånden at brede sig til hele træets krone. Analyse af nålenes kloridindhold viser, at svage symptomer i gennemsnit begynder ved 0,2 %, alvorlige symptomer ved 0,4 % klorid. Træer med meget alvorlige symptomer viser tendens til, at kloridindholdet kan falde. Træer uden saltpåvirkning indeholder i gennemsnit 0,15 % klorid. Undersøgelsen indikerer, at salt kan optages gennem træernes overjordiske dele ved påsprøjtning forårsaget af trafikken, men at skaderne også fremkaldes af salt optaget gennem rodsystemet. Skaderne synes fremkaldt udelukkende af klorid og altså ikke af Na.

Summary

On a main road in Jutland, which for a stretch of 7 km is surrounded by forest, damages on the edges of the stands have appeared in recent years caused by the use of salt (NaCl) on the

road during the wintermonths. The distributed amount of salt was in 1971/72 19 tons per km. Even if many species are represented along the road, mainly Norway spruce is injured by salt. The damage consists of a brown-colouring and dropping of needles, extending by and by to the entire crown of the tree. An analysis of the chloride content of the needles shows that generally weak symptoms begin at 0.2 %, serious symptoms at 0.4 % chloride. Trees with very serious symptoms show a tendency to a decreasing content of chloride. Trees unaffected by salt contain on the average 0.15 % chloride. The investigation indicate that salt can be absorbed by spraying on parts of the trees above ground, but the damages also arise from salt absorbed through the rootsystem. The damages are probably caused only by chloride and consequently not by Na.

Til undersøgelsen er ydet tilskud fra skovbrugsfonden.

LITTERATUR

- EVERS, F. H. 1971. Schäden an Beständen durch Auftausalze. Allgemeine Forstzeitschrift 26 (5): 90.
- HALL, R. & HOFSTRA, G. 1971. Salt spray damage to roadside pine and white cedar. Phytopathology 61 (2): 128.
- HOFSTRA, G. & HALL, R. 1971. Injury on roadside trees: leaf injury on pine and white cedar in relation to foliar levels of sodium and chloride. Canadian Journal of Botany 49: 613-622.
- HOLMES, F. W. & BAKER, J. H. 1966. Salt injury to trees. II. Sodium and chloride in roadside Sugar Maples in Massachusetts. Phytopathology 56 (6): 633-636.
- HVASS, N. 1968. Saltet og vejtræerne. Horticultura 22 (12): 187-196.
- KOCH, J. 1967. Om saltskade på lind (*Tilia vulgaris*). Dansk Skovforenings Tidsskrift 52: 145-151.
- RUGE, U. & STACH, W. 1968. Über die Schädigung von Strassenbäumen durch Auftausalze. Angewandte Botanik 42: 69-77.
- SAUER, G. 1967. Über Schäden an der Bepflanzung der Bundesfernstrassen durch Auftausalze. Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienstes 19 (6): 81-87.
- STEFAN, K. 1970. Über einen Schadensfall an Fichten durch Strassensalz. Allgemeine Forstzeitung 81 (9): 254.
- TRAAEN, A. E. 1958. Undersøkelser over skade av kalsiumklorid på gran langs vei. Meddelelser fra Det norske Skogforsøksvesen 51: 333-374.

- WALTON, G. S. 1967. Phytotoxicity of NaCl and CaCl₂ to Norway Maples. *Phytopathology* 57 (8): 835.
- WALTON, G. S. 1969. Phytotoxicity of NaCl and CaCl₂ to Norway Maples. *Phytopathology* 59 (10): 1412-1415.
- WESTER, H. V. & COHEN, E. E. 1968. Salt damage to vegetation in the Washington, D.C. area during the 1966-67 winter. *Plant Disease Reporter* 52 (5): 350-354.
- WESTING, A. H. 1969. Plants and salt in the roadside environment. *Phytopathology* 59 (9): 1174-1181.

BAKTERIERS MEDVIRKEN TIL BLÅFARVNING I STORMFÆLDET, VANDLAGRET BØG

G. FELUMB, L. GAMMELTOFT og P. MOLTESEN

1.0 Indledning.

Blåfarvning i bøgeved kendes fra stormfældede bøger, som med rod og krone har ligget sommeren over på leret, grundvandsnær jord (MOLTESEN 1967, 1968) og fra bøgekævler, som lagres i jernholdigt vand (LANE & SCHEFFER 1960, MOLTESEN 1970, 1971). Det blåfarvede ved indeholder i begge tilfælde unormalt meget jern og har desuden altid en stærk lugt af gæret ensilage, som sandsynligvis må tilskrives mikrobiel nedbrydning af veddet under dannelse af bl.a. mælkesyre, smørsyre, eddikesyre og myresyre (VIRTANEN & HUKKI 1946).

Da friskfældet bøgeved i modsætning til vandlagret kun farves svagt blåt ved tilsætning af jernpulver eller jernsalte, fremsatte MOLTESEN (1971) den hypotese, at bakterier i lighed med blåsplintsvampe (HENDERSON 1961) kan nedbryde ved under dannelse af bl.a. ortodifenoler, som ved tilsætning af jern giver en stærk blå farve. Hypotesen baseredes på GADD's (1965) påvisning af, at blåsplintsvampe fremkalder den stærkeste blåfarvning i fyrreved med højt jernindhold.

For at efterprøve hypotesens gyldighed iværksattes i samarbejde med mikrobiologisk laboratorium ved Den kgl. Veterinær- og Landbohøjskole en undersøgelse over de i vandlagret bøg forekommende bakterier og disses evne til at danne forbindelser, som ved tilsætning af ferrosalte farves blå.

2.0 Materiale

Undersøgelsesmateriale blev udtaget af bøgekævler, som havde været lagret i en vandfyldt grusgrav på Krenkerup skovdistrikt, Lolland, fra foråret 1968 til efteråret 1971.

Grusgraven er op til 4 m dyb, og dens bund er dækket af et ca. 0,5 m tykt lag slam. Graven var næsten fyldt op med ca. 6.000 m³ kævler, hvoraf kun enkelte ragede op over vandoverfladen.

En vandanalyse udtaget i efteråret 1970 midt i graven og midt mellem bund og vandspejl viste følgende tal:

Inddampningsrest	428	mg/l
Nitrat (NO ₃ ⁻)	0	»
Jern (Fe ⁺⁺⁺)	0,35	»
Kaliumpermanganattal	10,4	»
Ammonium (NH ₄ ⁺)	1,0	»
Nitrit (NO ₂ ⁻)	0	»
Jern (Fe ⁺⁺)	0	»
Iltindhold (O ₂)	1,1	»
Reaktionstal (pH)	7,4	
Tyske hårdhedsgrader	15,7	

Endvidere blev der bestemt jernindhold ved atomabsorptionsspektrofotometri på prøver udtaget nær bund og umiddelbart under vandoverflade, som viste:

Bundvand	16,0	mg Fe/l
Overfladevand	0,3	» »

Vandet var således især karakteriseret ved sit lave iltindhold og nær bunden meget høje jernindhold.

Kævlernes vandindhold lå mellem 80 % og 110 %, lavest 5-10 cm fra endesnitfladerne, hvilket ikke er væsentligt højere end i friskskovet bøg. Trods dette strømmede der betydelige vædskemængder ud af snitfladerne ved overskæring af kævlerne og da navnlig fra topsnitflader.

Et stort antal af de kævler, som havde ligget på eller tæt ved vandgravens bund, var farvet blå til sortblå indtil en dybde på 10-30 cm fra endesnitfladerne og svagt blålige i et par cm's dybde under barken. I kævler, som havde ligget

i højere vandlag, forekom blåfarvning sjældent. Bestemmelser af jernindhold i farvet og ufarvet ved viste en tydelig sammenhæng mellem jernindholdet og blåfarvningens intensitet. Der fandtes således op til 0,595 mg jern pr. g abs. tørt ved i de stærkest farvede partier mod 0,013-0,039 mg/g i de ufarvede. Jernindhold og farveintensitet aftog stærkt fra endesnitfladerne og indefter i kævlerne.

Alle kævler var efter lugten at dømme stærkt angrebet af mikroorganismer, og ufarvet ved samt træsaft antog hurtigt blå eller sortblå farve ved tilsætning af jernpulver eller ferrosulfatopløsning.

3.0 Den mikrobiologiske undersøgelse

3.1 Isolationer.

3.11. Metoder.

Der blev udtaget prøver fra ved, bark og saft af blåfarvede kævler, og isolationer af mikroorganismer blev på specialfremstillede substrater foretaget efter almindelige mikrobiologiske arbejdsprincipper. Isolationerne gennemførtes ved 20°.

Bakterier og svampe fra ved og bark måtte først ophobes, mens træsaften kunne anvendes direkte ved isolationer på nedenfor nævnte substrater.

Fremstilling af substrat:

200 g frisk bøgesavsmuld autoklaveres med ca. 900 ml ledningsvand og filtreres flere gange gennem dobbeltlag filterpapir. Der fremkommer herved ca. 400 ml trækstrakt, afhængig af det anvendte savsmulds tørstofprocent. Hvis det er nødvendigt, tilsættes kogende vand op til 400 ml.

Ud fra denne trækstrakt fremstilles henholdsvis trækstraktagar (TEA) og trækstraktbouillon (TEB) med og uden agar efter følgende opskrift:

Glukose.....	1,0 g
Pepton (Difco).....	1,0 g
Gærekstrakt (Oxoid).....	1,0 g
K ₂ HPO ₄	1,0 g
Trækstrakt.....	400 ml
Agar.....	20 g
Demineraliseret vand.....	600 ml

pH indstilles på 6,5-7,0

autoklaveres 15 min.

Disse substrater gav gode vækstmuligheder for såvel bakterier som gær- og skimmelsvampe.

For at gøre substraterne mere selektive og dermed mere velegnede til isolationer, tilsattes for at opnå en bakteriehæmmende virkning:

30 mg Streptomycin/l + 30 mg aureomycin/l og for at opnå en svampehæmmende virkning: 40 mg actidion/l.

Stofferne tilsattes efter autoklaveringen i form af sterilfiltrerede opløsninger.

For at etablere et passende lavt redoxpotentiale tilsattes 0,025 % cysteinhydroklorid.

3.12. Resultater.

Disse fremgangsmåder førte til et ret stort antal bakterieisolater og et ringe antal gær- og skimmelsvampeisolater:

Fra ved er isoleret	102	aerobe eller fakultativt anaerobe bakteriekulturer
	14	anaerobe bakteriekulturer
	14	gær- og skimmelsvampekulturer
Fra bark er isoleret	100	aerobe eller fakultativt anaerobe bakteriekulturer
	19	anaerobe bakteriekulturer
	0	gær- og skimmelsvampekulturer
Fra træsaft er isoleret	105	aerobe eller fakultativt anaerobe bakteriekulturer
	16	anaerobe bakteriekulturer
	8	gær- og skimmelsvampekulturer

Antallet af mikroorganismer er ved direkte tælling under mikroskopet bestemt til 110.000 celler/ml i træsaften. Tællinger er ikke foretaget i ved- og barksektionerne. Træsaftens pH-værdi er målt til 5,1.

Endvidere er der i træsaften foretaget en undersøgelse af mikroorganismernes mængdefordeling i henhold til morfolo-

giske karakteristika, og forekomsten var med aftagende hyppighed følgende:

- Stavformer
- Spirochaeter
- Spiriller og vibrioformer
- Kokker
- Gær- og skimmelsvampe
- Forgrenede bakterier

Blandt gær- og skimmelsvampene sås knopskydende gær og gærlignende skimmelsvampe af *Aureobasidium*typen samt *Tricoderma*, *Penicillium* m.fl.

3.2 Afprøvning af de isolerede bakteriestammer.

3.21. Metoder.

Af friskt bøgetræ blev udsavet pinde på $5 \times 5 \times 50$ mm, som blev skyllet fri for savsmuld i demineraliseret vand og anbragt i ruminddelte plastikæsker. Æskerne blev i forseglede plastikposer steriliseret i accelerator (Risø) med 3,5 megarad.

Af friske saftfyldte bøgegrene blev der ved gennemsugning med vand aftappet en saftfraktion, som blev sterilfiltreret.

De sterile bøgepinde blev aseptisk overført til sterile rørglas med tætsluttende skruelåg og overhældt med den sterile træsaft.

Til aerob dyrkning fyldtes så meget træsaft i glassene, at pindene netop var dækkede, medens glassene til anaerob dyrkning fyldtes helt op.

På dette medium blev samtlige isolater podet. Efter 3 og 6 ugers vækst udtoges vædskeprøver á 0,5 ml, som tilsattes 2 dråber friskfremstillet, mættet FeSO_4 -opløsning, hvorefter intensiteten af eventuel blåfarvning aflæstes efter reaktionstider fra 1-160 minutter.

De bakteriestammer, som gav blå farvereaktion, undersøgte herefter ved dyrkning i steril træsaft alene.

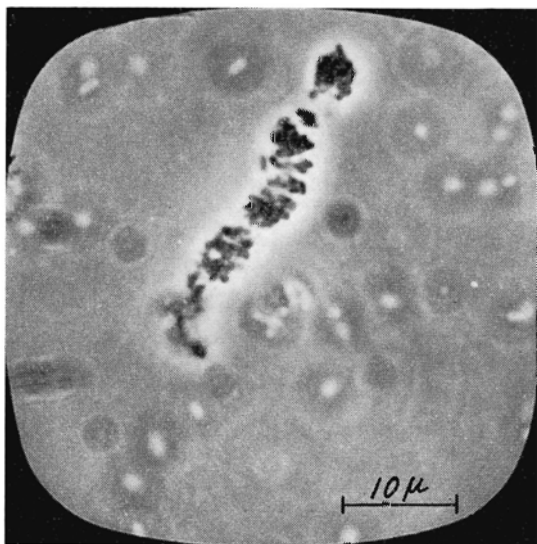


Fig. 1. 48 timer gammel kultur på TEA af bakteriestamme nr. 119a, visende sytoplasmata dannelse. Fasekontrast.

48 hours culture on TEA of bacterial strain no. 119a, showing sytoplasmata. Phase contrast,

Af tabellen fremgår, at ved dyrkning på træsaft + bøgepind har navnlig 119c og 119a alene såvel som i kombination givet stærk blåfarvning ved tilsætning af FeSO_4 , mens 119b alene gav en svagere, og i kombination med 119c og 119a den svageste farvning. Ved dyrkning på træsaft alene gav ingen af de tre bakteriestammer farvereaktion, hvorfor det synes godtgjort, at der i de vandlagrede kævler findes bakterier, som ud fra veddets faste bestanddele kan producere stoffer, der i nærværelse af ferrosalte fremkalder blåfarvning.

Den for vandlagrede kævler karakteristiske sure lugt er ikke genfundet i *in vitro* forsøgene med ovennævnte 3 bakteriestammer og må derfor hidrøre fra andre mikroorganismer.

De tre bakteriestammer med kodenumrene 119a, 119b og 119c er fakultativt anaerobe, gramnegative, nitratredu-

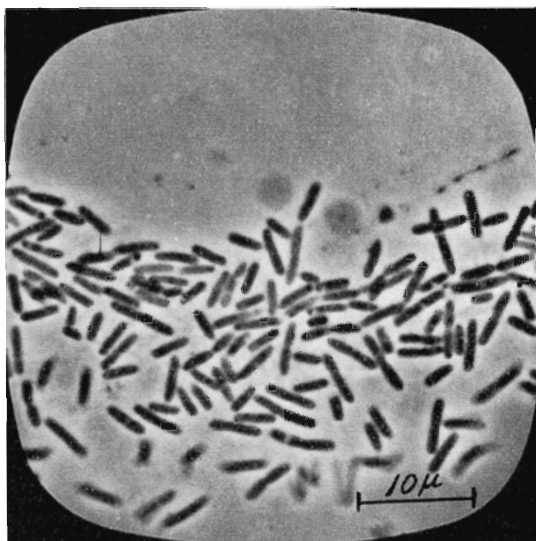


Fig. 2. 48 timer gammel kultur på TEA af bakteriestamme nr. 119b. Fasekontrast.

48 hours culture on TEA of bacterial strain no. 119b. Phase contrast.

cerende, ikke-sporeførende stave, som efter orienterende undersøgelser anses at henhøre under *Enterobacteriaceae*. Videregående forsøg til bakterieidentifikationer er under udarbejdelse og vil fremkomme i en senere publikation.

4.0 Diskussion og konklusion

De ved den bakterielle aktivitet dannede stoffer, som farves blå af jern, er ikke søgt identificeret. Den foreliggende litteratur sandsynliggør imidlertid, at det må være fenolforbindelser som o-difenoler, catechol, fenolsyrer etc., der er fremkommet ved mikrobiel dekomponering af lignin.

HENDERSON & FARMER (1955) og HENDERSON (1961, 1965) mener, at visse hvidråd- og blåsplintsvampe danner bl.a. o-difenoler og fenolsyrer ved nedbrydning af lignin. På dette grundlag og med støtte i egne laboratorieforsøg konkluderer GADD (1965), at blåsplintens farve må skyldes

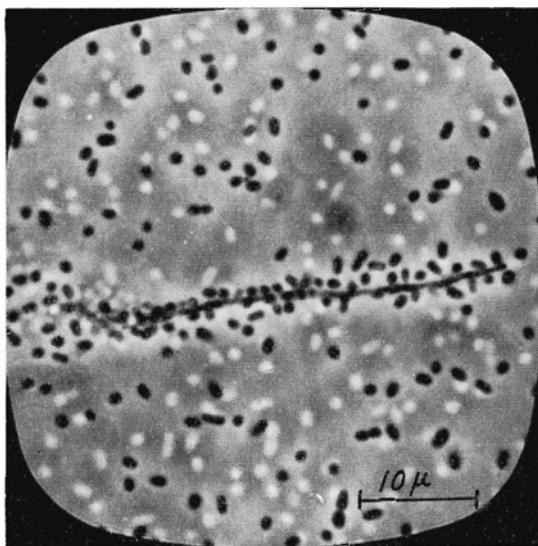


Fig. 3. 48 timer gammel kultur på TEA af bakteriestamme nr. 119c. Fasekontrast.

48 hours culture on TEA of bacterial strain no. 119c. Phase contrast.

o-difenolernes reaktion med det i veddet naturligt forekommende jern.

De biokemiske processer ved bakteriel nedbrydning af lignin og med lignin beslægtede forbindelser er ret sparsomt behandlet i litteraturen.

TABAK et al. (1959) viste, at bakterier isoleret fra bl.a. skovjord og flodvand kunne nedbryde α -conidendrin (en med lignin nært beslægtet lignan) under dannelse af p-hydroxybenzoesyre og protokatechusyre som mellemprodukter, hvorefter de slutter, at bakterier også må kunne nedbryde lignin *in situ*. SØRENSEN (1962) fandt, at *Flavobacterium* og *Pseudomonas* kan nedbryde lignin til nogle ikke identificerede fenoler, som giver blå og grønne farvereaktioner med jernsalte på papirkromatogram. KÜSTER (1963) undersøgte fenolasereaktionen hos nogle *Streptomyces* og fandt, at nitrit, når det dannes af nitratreducerende *Streptomyces*,

har en stærk oxydativ, næsten enzym lignende virkning på fenoler, jvfr. at de i denne undersøgelse fundne tre bakteriestammer er nitratreducerende. SUNDMANN (1964) har isoleret bakteriestammer, som nedbryder lignaner under dannelse af bl.a. protokatechusyre. DAGLEY (1967) anser det for sandsynligt, at der ved bakteriel omdannelse af fenoler dannes catechol som mellemprodukt. KIRK (1971) konkluderer på basis af en omfattende litteraturgennemgang, at nogle bakterier kan fremkalde ændringer i lignin, men at de specifikke strukturændringer ikke er kendt. GREAVES (1971) nævner, at mange forfattere har antaget, at bakterier kan nedbryde lignin, men han anser det ikke for bevist, at en enkelt art kan nedbryde lignin *in situ*.

Så vidt ses, er det ved denne undersøgelse sandsynliggjort, at visse bakteriearter enkeltvis er i stand til at nedbryde lignin *in situ*, idet de tre arter: 119a, 119b, og 119c, hver for sig ved dyrkning på friskt, sterilt bøgetræ danner stoffer, som farves blå med jernsalte. Disse stoffer kan vanskeligt tænkes dannet ved nedbrydning af andre vedkomponenter end lignin.

Da der i kontrolforsøgene ikke kunne fremkaldes blåfarvning ved tilsætning af FeSO_4 -opløsning, synes det godtgjort, at blåfarvning i bøgekævler, der er lagret i jernholdigt vand, kan opstå som følge af en reaktion mellem jernioner og bakterielle nedbrydningsprodukter af lignin.

Det er nærliggende at antage, at samme forhold kan gøre sig gældende ved blåfarvning i rodlagrede bøge på grundvandsnære lerjorde.

Forfatterne ønsker at rette en tak til: skovrider H. B. Dons og frue for hjælp ved udtagning af undersøgelsesmateriale; personalet ved atomenergikommissionens acceleratoranlæg, Risø, for bestrålingssterilisation; Løvens kemiske fabriks mikrobiologiske afdeling for fremskaffelse af emballage til bestrålingen og Statens teknisk-videnskabelige Fond for økonomisk støtte.

English summary

Blue staining in wind-thrown and water-stored beech logs caused by bacterial attack and absorption of iron compounds.

By G. FELUMB, L. GAMMELTOFT and P. MOLTESEN

Logs from wind-thrown beech were stored for 3 years in a pond in which the water nearest to the surface had an iron content of 0.3 mg/l, while nearest to the bottom it contained 16 mg/l. (p. 92)

After storing, all the logs had an offensive sour odour like butyric acid, and the logs stored at the bottom of the pond had a bluish to black discoloration extending from the cross cuts, to a depth of up to 30 cm axially.

The blue stained wood had an abnormally high iron content (up to 0.595 mg/g).

307 aerobic or facultative anaerobic bacterial strains, 49 anaerobic bacterial strains and 22 yeast and mould fungi were isolated from the discoloured wood.

The cultures were inoculated on fresh, radiation sterilized beech wood in filter sterilized sap from freshly felled beech logs.

The inoculates from three different bacterial strains grown on this medium became bluish to bluish black, when FeSO_4 solution was added, while inoculates from the same bacterial strains grown on sterilized, fresh sap alone, remained uncoloured as did the sterile sap with and without wood. Each of the three strains gave a deeper colour separate than in mixed cultures (tab. 1).

Photographs of the three bacterial strains are shown in figs. 1-3.

No attempts have been made to identify the substances giving the colour reaction with iron. Several publications, however, indicate that some bacteria are able to degrade lignans into different phenolic compounds, but so far no one seems to have proved that bacteria can degrade lignin *in situ*.

These investigations seem to justify the assumption that the three bacterial isolates are able to degrade lignin *in situ* into phenolic compounds such as o-diphenols.

Since it was not possible to obtain blue staining by addition of iron solution to the controls, it is concluded that the colour reaction in water-stored beeches is a process between iron ions and bacterial decomposition of lignin. It is probable that a similar interaction causes the blue staining in wind-thrown beeches, which have remained undisturbed at the point of falling on clayey soils with a high water table.

LITTERATUR

- DAGLEY, S.: Soil biochemistry (ed. A. D. McLaren and G. H. Peterson). New York, 1967, s. 287-317.
- GADD, O.: Contribution to the knowledge of the chemistry of wood blueing. Paper and Timber (47) 1965, s. 667-669.
- GREAVES, H.: The bacterial factor in wood decay. Wood Science and Technology (15) 1971, s. 6-16.
- HENDERSON, M. E. K. and FARMER, V. C.: Utilization by soil fungi of p-hydroxybenzaldehyde, ferulic acid, syringaldehyde and vanillin. J.gen.Microbiol. (12) 1955, s. 37-46.
- HENDERSON, M. E. K.: The metabolism of aromatic compounds related to lignin by some Hyphomycetes and yeast-like fungi of soil. J.gen. Microbiol. (26) 1961, s. 155-165.
- HENDERSON, M. E. K.: Enrichment in soil of fungi which utilize aromatic compounds. Plant and Soil (23) 1965, s. 339-350.
- KIRK, T. KENT: Effect of microorganisms on lignin. Ann. Rev. Phytopath. (9) 1971, s. 185-210.
- KÜSTER, E.: Enzyme chemistry of phenolic compounds. (ed. Pridham). Oxford, England, 1963, s. 81-86.
- LANE, P. H. and SCHEFFER, T. C.: Water sprays protect hardwood logs from stain and decay. For. Prod. Journ. (10) 1960, s. 277-282.
- MOLTESEN, P.: Misfarvning i stormfældet bøg. Forstlig Budstikke (27) 1967, s. 77.
- MOLTESEN, P.: Blåfarvning i stormfældet bøg. Forstlig Budstikke (28) 1968, s. 1-2.
- MOLTESEN, P.: Methods of storing and protecting beech roundwood. ECE/FAO-symposium, Tjekkoslovakiet 1969, Geneva 1970 (II), s. 249-265.
- MOLTESEN, P.: Water storage of roundwood. Mitteil. d. Bundesforschungsanst. f. Forst-u.Holzw., Reinbek b. Hamburg (83) 1971, s. 5-33.
- SUNDMAN, V.: A description of some lignanalytic soil bacteria and their ability to oxidize simple phenolic compounds. J.gen.Microbiol. (36) 1964, s. 171-183.
- SØRENSEN, H.: Decomposition of lignin by soil bacteria and complex formation between autoxidized lignin and organic nitrogen compounds. J.gen.Microbiol. (27) 1962, s. 21-34.
- TABAK, H. H., CHAMBERS, C. W. and KABLER, P. W.: Bacterial utilization of lignans. J.Bact. (78) 1959, s. 469-476.
- VIRTANEN, A. J. and HUKKI, J.: Thermophilic fermentation of wood. Suomen Kemistilahti (19B) 1946, s. 4-13.

LITTERATUR

HELGE HAAKENSTAD: *Skogbehandling i et utfartsområde. En opinionsundersøkelse om Oslomarka.* – Meldinger fra Norges Landbrukshøgskole, 51 (1972) 16, 79 s.

Uden for Oslo ligger et 14-1500 km² stort skovområde, Oslomarka, der benyttes stærkt til friluftsliv. Publikums meninger om og ønsker til området er blevet undersøgt, fordi det er fundet rimeligt, at de tillægges vægt ved driften af først og fremmest den del, der tilhører Oslo kommune.

Undersøgelsen falder i to afsnit, hvoraf det første er det mest interessante i metodisk henseende: interviews i skoven og udsendelse af spørgeskemaer. Ved interviewene skulle folk dels udtrykke deres mening om det skovbillede, de stod overfor, og dels besvare en række generelle spørgsmål. Der blev udvalgt ni skovbilleder, nemlig tre afdrifter, tre gruppehugster og tre besåningshugster. Ved denne metode undgår man i vid udstrækning det problem, at folk uden forstlig baggrund erfaringsmæssigt har meget svært ved at konkretisere deres mening om skovdriftsspørgsmål. Det forekommer at være ideelt, omend vanskeligt gennemførligt, at konfrontere de samme personer med forskellige skovbilleder, men dette har forfatteren bevidst undgået.

Når interviewene blev koncentreret om foryngelsesarealer, skyldtes det den formodning, at det navnlig er sådanne indgreb i skovlandskabet, publikum lægger mærke til. Alle foryngelsesfladerne lå op ad turveje. Læseren kan ved hjælp af fotos i afhandlingen danne sig et udmærket indtryk af dem.

Afdrifterne var hhv. 1,8, 3,5 og 6,4 ha store. Den største flade var et meget brutalt indgreb i skovlandskabet, og hovedparten af de adspurgte syntes da også, at noget sådant burde undgås; væsentligt er, at mange mente at kunne godtage det, hvis der var blevet overholdt et »gardin« langs vejen. De to andre flader blev accepteret i betydelig højere grad, ja endog undertiden påskønnet, hvilket tilsyneladende ikke blot skyldtes den mindre størrelse, men også at der var overholdt flere træer og grupper af gammel opvækst, at de var bedre indpasset i terrænet, og at kvaset var mindre iøjnefaldende.

Gruppehugsterne var forholdsvis ensartede – ungskovene dækkede alle tre steder 0,25 ha og var indtil 7-8 m høj. De allerfleste af de interviewede fandt en sådan skovbehandling tiltalende og lagde vægt på den variation i skovlandskabet, den gav – kun få foretrak ensaldrende skov over større områder. Den overvejende indstilling til opvæksten var, at den ikke måtte være for tæt.

Reaktionen på besåningshugst er knap så interessant fra et dansk synspunkt. Det er dog værd at mærke sig, at fladestørrelsen overvejende blev fundet passende, uanset at den varierede fra 1,0 til 7,5 ha; denne indstilling skyldtes nok, at der var temmelig mange og ret jævnt fordelte frøtræer, og at opvæksten gennemgående var over mandshøjde. Også her blev indgrebets gunstige betydning for skovlandskabets variation fremhævet.

Forfatteren gør korrekt opmærksom på, at de afgivne svar først og fremmest har relevans til de pågældende lokaliteter og tidspunkter.

Udover det nævnte indeholder afhandlingen et væld af oplysninger, som kan være til nytte ved udformningen af driften af Oslomarka og – under forudsætning af tilstrækkelig forsigtighed – andre skovområder, hvor publikumshensyn indgår i formålet. I nogle tilfælde er de indsamlede data dog blevet overudnyttet; fx. er det en overflødig oplysning, at flere kvinder end mænd er ligeglade med, om skovmoser tilplantes eller ej.

Finn Helles.