

DET FORSTLIGE FORSØGSVÆSEN I DANMARK

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

BERETNINGER UDGIVNE VED
DEN FORSTLIGE FORSØGSKOMMISSION

REPORTS — RAPPORTS — BERICHTE



BIND XXXIII

HÆFTE 1

INDHOLD

O. KJERSGÅRD: Rødgranens vækst i et planteafstandsforsøg på heden. (Report on an Experiment in Spacing of Norway Spruce on a Heath Locality). S. 1—9. (Beretning nr. 258).

CARL MAR: MØLLER og JØRGEN LUNDBERG: Et gødningsforsøg i Gedhus plantage ved Karup. Virkningen af forskellige kvælstofkilder i kombinationer med P- og K-gødskning samt rensning i rødgrankultur på midtjysk hedebund. (A Fertilizing Experiment in the Gedhus Plantation near Karup. The Effect of Various Nitrogen Sources in Combinations with P- and K-Fertilization and Cleaning on a Norway Spruce Plantation on Heathland in Central Jutland). S. 11—30. (Beretning nr. 259).

OLE ZETHNER and BRODER BEJER-PETERSEN: Outbreak Years of the Pine-Shoot Moth (*Rhyacionia buoliana* Schiff.) known from Denmark. (Masseformeringsår for fyrrevikleren (*Rhyacionia buoliana* Schiff.) i Danmark). S. 31—38. (Beretning nr. 260).

BRODER BEJER-PETERSEN: Relation of Climate to the Start of Danish Outbreaks of the Pine Shoot Moth (*Rhyacionia buoliana* Schiff.). (Klimaets betydning for igangsættelse af danske masseformeringer af fyrrevikleren (*Rhyacionia buoliana* Schiff.)). S. 39—50. (Beretning nr. 261).

H. HOLSTENER-JØRGENSEN: Afgrødeanalyser i pyntegrøntbevoksninger af *Abies nobilis*. (Chemical Analyses of Produce from Decoration Green Stands of *Abies Nobilis*). S. 51—73. (Beretning nr. 262).

H. HOLSTENER-JØRGENSEN: Gødningsforsøg i pyntegrøntbevoksninger af *Abies nobilis*. (Fertilizing Experiments in Decoration Green Stands of *Abies Nobilis*). S. 75—82. (Beretning nr. 263).

KØBENHAVN

TRYKT I KANDRUP & WUNSCH'S BOGTRYKKERI

1972

**AFGRØDEANALYSER
I PYNTEGRØNTBEVOKSNINGER
AF ABIES NOBILIS**

**CHEMICAL ANALYSES
OF PRODUCE FROM DECORATION GREEN
STANDS OF ABIES NOBILIS**

AF

H. HOLSTENER-JØRGENSEN

INDLEDNING

Pyntegrøntproduktion i nobilisbevoksninger er en betydelig indtægtskilde for mange skovejere. Det økonomiske udbytte pr. ha kan sammenlignes med det økonomiske udbytte af frilandsafgrøder i havebruget. Det er derfor rimeligt, at man ønsker at bevare produktionskapaciteten længst muligt.

Ved normal forstlig produktion, hvor man kun høster ved og noget bark, tærer man meget lidt på jordens næringsstofbeholdninger, fordi indholdet af næringsstoffer i ved og bark er lavt. For flere af hovednæringsstofferne gælder det, at man næppe bortfører større mængder, snarere mindre, af næringsstof end de, som tilføres systemet udefra (tilførsel med nedbøren, mikrobiel kvælstofbinding) eller frigøres fra mineraler ved forvitring.

I pyntegrøntbevoksninger stiller sagen sig anderledes. Her høster man nåle og små kviste med et relativt højt indhold af næringsstoffer. Produktionsformen kan sidestilles med land- og havebrug, hvor man har erfaring for, at relativt få afgrøder kan udpine en jord, hvis man ikke erstatter de bortførte næringsstoffer ved gødskning.

Et led i det program, som „Gødningsudvalget nedsat af Den forstlige Forsøgskommission“ har lagt, var afgrødeanalyser i pyntegrøntbevoksninger af nobilis.

Normalt sorteret pyntegrønt fra bevoksninger, som repræsenterer forskellige egne af landet, er blevet kemisk analyseret for at fastslå, hvor store mængder næringsstof, der bortføres med hver ton pyntegrønt. Sådanne værdier kan være et godt udgangspunkt for erstatningsgødskning, det vil sige en tilførsel af de samme næringsstofmængder, som bortføres, for at bevare produktionskapaciteten i bevoksningerne.

Undersøgelserne er nu afsluttede, og i det følgende gøres der rede for undersøgelsesresultaterne. Medens undersøgelserne har stået på, er der iøvrigt udsendt to foreløbige beretninger om undersøgelsesresultaterne (*Green* 1968 og *Holstener-Jørgensen* 1969).

UNDERSØGELSESAREALERNE

Der er udvalgt 4 bevoksninger, som alle i en årrække har været klippet efter de pågældende distrikters normale metode. Det drejer sig om:

a: En bevoksning i Østlige Højbjerg på Skjoldenæsholm, som er anlagt ved plantning af 2/2 *Abies nobilis* i foråret 1947 under en ret tæt skærm af gammel bøg. Skærmen blev endeligt afviklet i 1954. Jordbunden er mosdækket, og på det meste af arealet findes opvækst af selvsået bøg (gennemsnitshøjde 1.2 m).

Bevoksningen blev klippet første gang i 1955, og siden 1962 er der klippet hvert år, hvor den 5. grenkrans fra oven er taget.

b: En bevoksning i Ussinggård Sønderskov, Boller statsskovdistrikt, som er anlagt ved plantning af 2/3 *Abies nobilis* i foråret 1937. Jordbunden er dækket med bølget bunke, lidt hindbær og tørst samt lav opvækst af eg og ær.

Der er i perioden 1953—1963 klippet pyntegrønt hvert år, og derefter hvert andet år. Efter klipning står træerne med 4—6 grenkranse.

c: En bevoksning i Addithus skov. Den er anlagt ved plantning i foråret 1935 (2/2 planter?). Jorden er dækket af bølget bunke.

Træerne har gennem flere år været klippet hvert andet år uden noget egentligt system.

d: En bevoksning i Fejsø plantage, Ulborg statsskovdistrikt. Den er plantet i foråret 1945 med 2/2 planter i pløjede riller efter afsvidning af lyngen. Der blev anvendt ammetræer af bjergfyr (hvert andet træ i rækken), som er borthugget i 1960. I 1951 såedes eg i gravede riller mellem rækkerne. De var på anlægstidspunktet ca. 0.7 m høje. Bundvegetationen består i øvrigt af lyng og græsser.

Bevoksningen er klippet regelmæssigt i de senere år, således at 6. eller 5. grenkrans fra oven er blevet fjernet.

UNDERSØGELSESPLANEN

I hver bevoksning blev der i efteråret 1967 udvalgt 3×5 typiske træer, som blev mærkede med bogstaver (behandlingsgrupper A, B og C) og numre (trænumre 1—5). Behandlingerne har været:

- A. Grenkrans nr. 4 regnet fra oven er klippet hvert år. I 1967 er lavere siddende grenkranse fjernede.
- B. Grenkrans nr. 5 regnet fra oven er klippet hvert år. I 1967 er lavere siddende grenkranse fjernede.
- C. Grenkrans nr. 6 regnet fra oven er klippet hvert år. I 1967 er lavere siddende grenkranse fjernede.

Om den nævnte afklipning af ældre grenkranse bemærkes, at der på Boller og på Addithus er sket en fuldstændig oppudsning af stammerne i 1967, hvilket kan have haft betydning for den trædød, som omtales senere.

De nedklippede grenkranse er derefter pudset af til normal salgbar kvalitet. Den salgbare masse er vejet samlet for gruppens 5 træer, og der er udtaget 10 % til analyse. Dette er foregået på den måde, at massen blev splittet op i enkeltkviste, som blev lagt i forlængelse af hinanden. Ved hjælp af en tommestok udtoges 10 cm for hver meter. Desværre har det vist sig, at der ved denne procedure blev begået grove fejl i 1967, således at tørstoftallene fra dette år har måttet udskydes ved bearbejdningen.

De tre delprøver blev viderebehandlet på forsøgsvæsenets laboratorium. De tørredes ved 60°C, hvorefter tørstofmængden bestemtes for kvistandelen og nåleandelen. Endelig blev prøverne formalet (Wiley-mølle), så de kunne passere en 20 mesh sigte (ca. 1 mm maskevidde), og blandet godt. En del af hver prøve er analyseret på Statens planteavlslaboratorium for koncentration af hovednæringsstoffer og nogle mikronæringsstoffer (se tabel 6).

Klippetidspunkterne har været:

1967:	a	Skjoldenæsholm:	18. november
	b	Boller:	13. november
	c	Addithus:	15. november
	d	Ulborg:	14. november
1968:	a	Skjoldenæsholm:	1. november
	b	Boller:	7. november
	c	Addithus:	6. november
	d	Ulborg:	5. november
1969:	a	Skjoldenæsholm:	22. april 1970
	b	Boller:	15. november
	c	Addithus:	17. november
	d	Ulborg:	18. november

I henhold til planen skulle klipningen ske på det normale høsttidspunkt d.v.s. i perioden fra 1. til 30. november. Det fremgår, at planen er fraveget på Skjoldenæsholm i 1969. Det skyldtes, at fastfrossent sne gjorde en normal høst umulig indtil det nævnte tidspunkt. Forholdet kan spores i N-koncentrationerne, som det fremgår af det følgende.

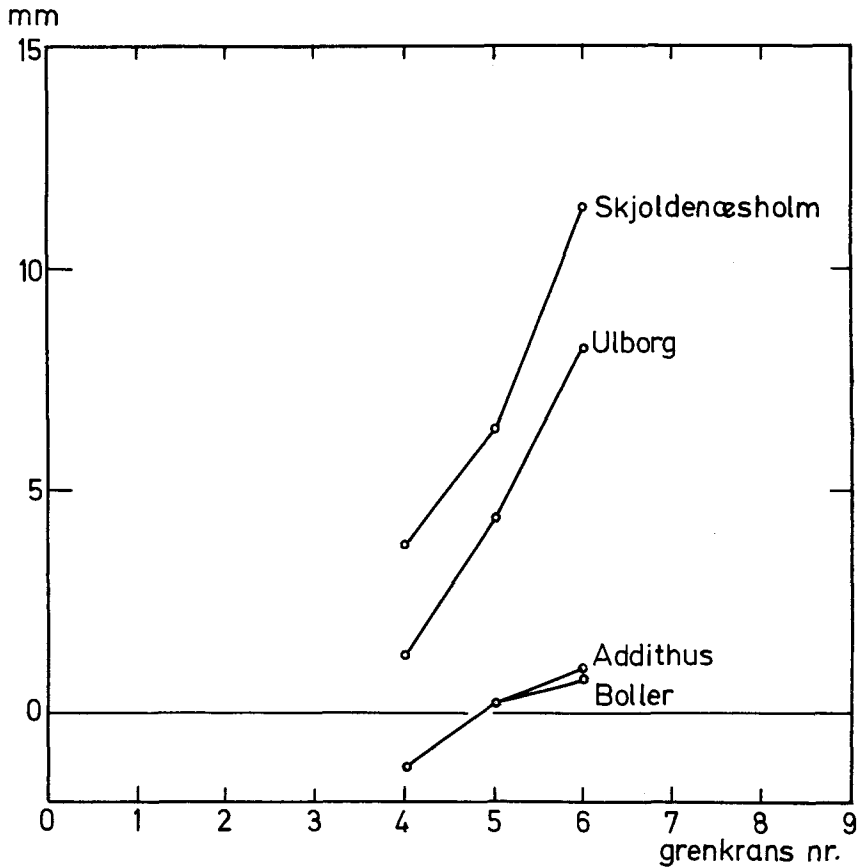
RESULTATER

Indledning.

Resultaterne falder naturligt i nogle grupper, som må bearbejdes hver for sig; men de har tillige selvstændig interesse på et tidspunkt, hvor der ikke foreligger publikationer, som belyser pyntegrøntproduktionen og næringsstoffbortførsel i *Abies nobilis* bevoksninger.

Udtagelsesmetodikkens nøjagtighed

Da det i 1969 viste sig, at der åbenbart var sket fejl ved prøveudtagningen i 1967, besluttedes det, at der ved den sidste prøveudtagning skulle foretages en friskvægtbestemmelse på de udtagne prøver. Disse vejeresultater skal ikke fremlægges i detaljer. Det viste sig imidlertid, at udtagelsesmetodikken, såfremt planen blev fulgt til punkt og prikke, var i orden. I middel udgjorde de udtagne prøver $10.03 \pm 0.28 \%$ af den høstede mængde. Nøjagtigheden må siges at være tilfredsstillende.



Figur 1. Gennemsnitlige diameter­tilvækster fra efteråret 1967 til efteråret 1969. Grenkrans nr. angiver hvilke grenkranse regnet fra oven, der er klippet hvert år.
 Fig. 1. Average diameter increments from autumn 1967 to autumn 1969. Whirl no. indicates which whirls, reckoned from the top, have been cut each year.

Diameterfordeling og diameter­tilvækst 1967—1969.

Tabel 1 viser middeltallene af de målte diametre (orienterede, korsvise klupninger) i 1967 og i 1969. Det fremgår umiddelbart, at der ikke er iøjne­faldende skævheder grupperne imellem. Materialet er tilfredsstillende ens­artet.

Differenserne mellem diametrene udgør diameter­tilvæksten i undersø­gelsesperioden. Middeldifferenserne er afbildet grafisk i figur 1. Der er en ganske klar sammenhæng mellem klip­peintensitet og diameter­tilvækst. De negative tilvækster på Addithus og Boller i A-gruppen må ses på baggrund af den svækkelse, der er sket af træerne ved de hårde indgreb. I A-gruppen er et træ gået ud på Addithus og 4 på Boller i perioden fra klipningen i 1968, hvor alle træer var levende, til klipningen i 1969. Der er endvidere gået et

Tabel 1: Middeldiametre i cm for de enkelte behandlingsgrupper i efteråret 1967 og efteråret 1969.

Table 1: Mean diameter in cm for each treatment group in autumn 1967 and autumn 1969.

		A	B	C
		4. grenkrans 4th whirl	5. grenkrans 5th whirl	6. grenkrans 6th whirl
Skjoldenæsholm	1967	9.36	9.46	9.36
	1969	9.74	10.10	10.50
Boller	1967	20.18	20.82	20.76
	1969	20.06	20.84	20.84
Addithus	1967	25.86	25.40	24.16
	1969	25.74	25.42	24.26
Ulborg	1967	12.20	12.30	12.16
	1969	12.33	12.74	12.98

træ ud i C-gruppen på Boller i samme periode. Når diametertilvæksterne ligger på forskellige niveauer, skyldes det træernes forskellige aldre og dermed brysthøjdediametre. Skjoldenæsholm med de mindste middeldiametre ligger højest i diagrammet, Addithus og Boller lavest.

Konklusionen er, at klippeintensiteten har en betydelig indflydelse på træernes tilvækst. Jo hårdere man klipper, desto mindre bliver tilvæksten, og i værste fald kan man risikere, at nogle træer dør (Addithus, Boller). Det kan vel antages, at tålsomhed over for hårde klipninger mindskes med alderen og træstørrelsen. På Boller og Addithus tyder undersøgelsesresultaterne på, at klipning af 4. grenkrans er for meget, i hvert fald hvis der ikke efterlades en grøn kappe på træerne. Muligvis er også klipning af 6. grenkrans for meget, jævnfør at et træ er dødt i denne gruppe på Boller.

Det har dog, som det fremgår af det følgende, ikke haft indflydelse på grøntproduktionen på de levende træer i den periode, hvor undersøgelserne har stået på.

Grøntudbyttet pr. træ i undersøgelsesperioden.

Tabel 2 giver en oversigt over de høstede mængder af salgbart grønt. Tallene er givet som gennemsnitsmængden pr. levende træ. Der er indregnet om, at vejemængden er den samlede mængde for gruppens levende træer, og at der i 1969 var nogle døde træer (jævnfør ovenfor). Endvidere bemærkes det, at der i 1967 ikke kunne høstes på C-træer på Skjoldenæsholm. Af hensyn til den statistiske bearbejdning er for dette år anvendt samme værdi som i 1968, og denne værdi er anført i parentes i tabellen.

Tabel 2: kg salgbart grønt pr. træ ved forskellige klippeintensiteter.
 Table 2: Kg marketable green per tree at various cutting intensities.

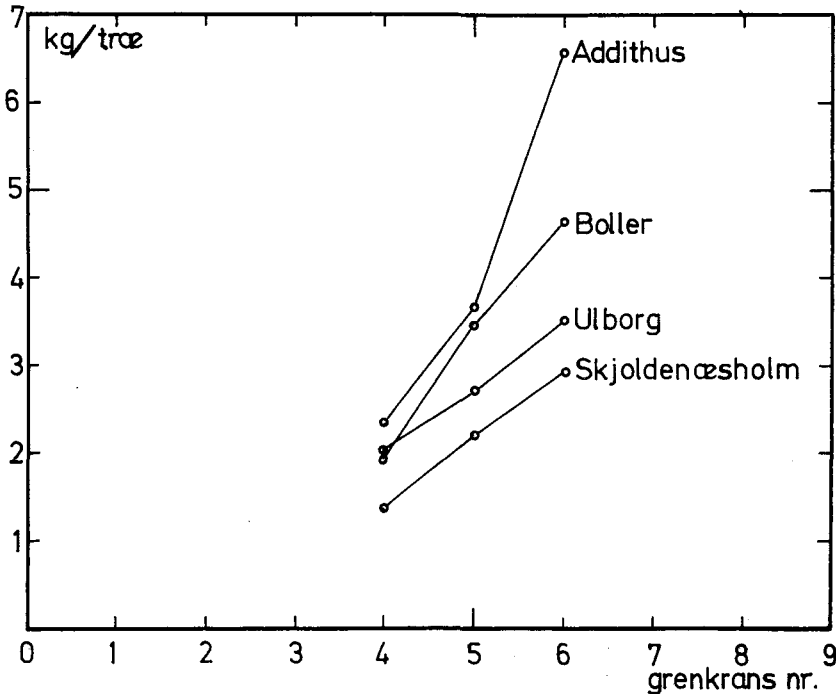
		A	B	C
		4. grenkrans <i>4th whirl</i>	5. grenkrans <i>5th whirl</i>	6. grenkrans <i>6th whirl</i>
Skjoldenæsholm	1967	1.20	2.56	(2.80)
	1968	1.39	2.16	2.80
	1969	1.55	1.90	3.20
	middel <i>mean</i>	1.38	2.21	2.93
Boller	1967	1.70	3.34	6.00
	1968	1.70	3.58	3.54
	1969	2.40	3.50	4.38
	middel <i>mean</i>	1.93	3.47	4.64
Addithus	1967	2.62	3.64	6.98
	1968	2.20	3.44	5.84
	1969	2.19	3.94	6.86
	middel <i>mean</i>	2.34	3.67	6.56
Ulborg	1967	1.92	3.12	3.80
	1968	2.20	2.80	3.25
	1969	2.00	2.20	3.50
	middel <i>mean</i>	2.04	2.71	3.52

De statistiske analyser viser iøvrigt, at der er en sikker vekselvirkning mellem lokalitet og klippeintensitet, d.v.s. at kurveforløbene, som er vist i fig. 2, er forskellige med en statistisk sikkerhed, som overstiger 99 %. Endvidere er der en generel forskel mellem klippeintensiteterne. Udbyttet er i gennemsnit mere end dobbelt så stort, når man hvert år klipper 6. grenkrans, som når man hvert år klipper 4. grenkrans.

Det er bemærkelsesværdigt, at grøntudbytteerne ikke — statistisk set — er forskellige i de 3 år. Der kan altså ikke påvises nogen udbytteændring i undersøgelsesperioden, heller ikke et udbyttefald, som man på basis af tilvækstforholdene kunne vente.

Det viser sig iøvrigt, at de fundne talværdier er i rimelig god overensstemmelse med, hvad man får af udbytte i praksis.

På Skjoldenæsholm er der i en del af den bevoksning, hvor undersøgelsen er foretaget, anlagt et gødningsforsøg i foråret 1967. I den *ugødede* parcel havde man pr. ha et stamtal på 2997 stk. *Abies nobilis* med en grundflade på 19.30 m². Dette svarer til en diameter i middelstammegrundfladen på 9.1 cm. Den er lidt lavere end gennemsnitsdiametere på 9.4 cm for undersøgelsestræerne i efteråret 1967. Der er i denne parcel klippet 2 gange



Figur 2. Salgbar grøntmasse i kg pr. træ, som er høstet hvert år ved klipning af forskellige grenkranse (nummereret fra oven).

Fig. 2. Marketable quantity of green in kg per tree harvested each year by cutting of different whorls (numbered from top).

(1967 og 1968), før man i 1969 foretog en tynding. I gennemsnit klippes der 5. grenkrans på arealet, og udbytterne pr. træ kan derfor sammenlignes med B-gruppe-tallene, som det er gjort i tabel 3.

På Ulborg distrikt er der anlagt et lignende gødningsforsøg i en nærliggende bevoksning i foråret 1968. Denne bevoksning har fødselsåret 1942 (fra frø) og havde i foråret 1968 et stamtal på 3000 stk. *Abies nobilis* og en grundflade på 15.75 m² alt pr. ha. Diameteren i middelstammegrundfladen var 8.2 cm, hvilket er en del lavere end undersøgelsestræernes middeldiameter på 12.2 cm på samme tidspunkt (efterår 1967 = forår 1968). Der er i denne parcel klippet 2 gange (1968 og 1969), før man i 1970 foretog en tynding. I gennemsnit klippes der med en intensitet, som ligger mellem gruppe B (5. grenkrans) og gruppe C (6. grenkrans), og klippeudbytterne kan derfor sammenlignes med værdierne i disse grupper, som det er gjort i tabel 3.

Tabellen viser, at de klippinger, som er foretaget på Skjoldenæsholm, har givet udbytter, som stemmer godt overens med den praktiske klipning, som er gennemført i gødningsforsøgets kontrolparcel.

Tabel 3: Sammenligning af grøntudbyttet pr. træ for nærværende materiale og nærliggende gødningsforsøg (se teksten).

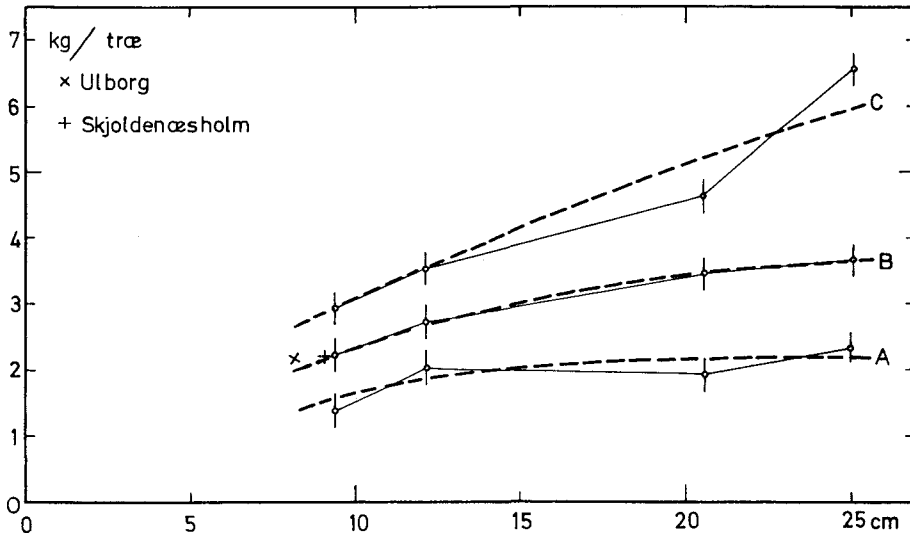
Table 3: A comparison of green yield per tree for the present material and a nearby fertilizing experiment (see text).

		kg salgbart pyntegrønt pr. træ Kg marketable decoration green per tree		
		Nærværende undersøgelse The present investigation		Ugødet parcel i gødningsforsøg Non-fertilized plot in fertilizing experiment
År Year	Gruppe B Group B	Gruppe C Group C		
Skjoldenæsholm	1967	2.56	—	1.98
	1968	2.16	—	2.01
	1969	1.90	—	—
Middel Mean		2.21 ± 0.26		2.00
Ulborg	1967	3.12	3.80	—
	1968	2.80	3.25	1.89
	1969	2.20	3.50	2.45
		2.71 ± 0.26	3.52 ± 0.26	2.17

På Ulborg er det derimod helt klart, at klippeudbyttet i gødningsforsøgets kontrolparcel har været lavere end klippeudbyttet fra undersøgelsestræerne. Både B-gruppens og C-gruppens træer har givet højere udbytter. Nu må det imidlertid erindres, at middeldiametrene for undersøgelsestræerne er større end grundflademiddeldiameteren i gødningsforsøget. Korrigerer man herfor, som det er gjort nedenfor, bliver der en lige så god overensstemmelse mellem „teori“ og „praksis“ på Ulborg som på Skjoldenæsholm.

I figur 3 er grøntudbytterne pr. træ lagt op over undersøgelsestræernes middeldiameter. Punkterne er forsynede med streger, som angiver standardafvigelserne. Punkterne, som svarer til de enkelte klippeintensiteter, er udjævnedede ved frihåndskurver. Man bemærker, at de antydede sammenhænge er ganske sikre. Endvidere er værdierne for de to gødningsforsøg lagt ind i diagrammet, og det fremgår, at de — efter den heraf følgende diameterkorrektion — passer særdeles godt ind i diagrammet. Figur 3 synes derfor at være velegnet til skøn over, hvor store pyntegrøntudbytter man kan forvente at høste ved forskellige klippeintensiteter, når man kender middeldiametrene for sine bevoksninger, og disse bevoksninger er ugødede.

Det skal til slut understreges, at de gennemgåede udbyttetotal alene vedrører vægtudbyttet og ikke kvaliteten, som jo i høj grad influerer på prisen.



Figur 3. Salgbar grøntmasse i kg pr. træ lagt op over de undersøgte træers middeldiametre. Med særlige signaturer er indlagt værdier fra nærliggende gødningsforsøgs kontrolparceller. A = 4. grenkrans; B = 5. grenkrans; C = 6. grenkrans. Streger ved punkterne angiver standardafvigelse.

Fig. 3. Marketable quantity of green in kg per tree plotted against mean diameters of the examined trees. Special symbols indicate the values from the control plots of nearby fertilizing experiments. A = 4th whirl; B = 5th whirl; C = 6th whirl. Lines at the points indicate the standard deviations.

I praksis kan det meget vel vise sig, at udbytte, som stammer fra forskellige grenkranse, fordeler sig forskelligt til kvalitetsklasser.

Det skal endelig understreges endnu engang, at der er tale om ugødede bevoksninger, hvor der har været klippet en årrække. Gødningsforsøg, som er igang, men hvorfra tal endnu ikke er publicerede, viser, at gødskning både kan øge kvantiteten og kvaliteten af pyntegrønt.

Antal af grene pr. grenkrans.

Det fremgår af de allerede meddelte tal, at man må regne med nogen variation i grøntudbytter. Som bekendt sætter ædelgranarterne et varierende antal sideskud i hver grenkrans, og man kan forestille sig, at grøntudbytterne delvis bestemmes af, hvor mange grene der i gennemsnit er i en given grenkrans i en bevoksning.

Grafiske bedømmelser af materialet tyder på, at en sådan sammenhæng eksisterer. Der kunne derfor være grund til at bearbejde materialet ved multiple regressionsanalyser (afhængig variabel = grøntudbyttet, uafhængige variable = 1. middeldiameter, 2. grenkrans, 3. antal grene i kransen). På grund af materialets størrelse og i betragtning af, at gødskning, som for-

mentlig vil blive mere og mere anvendt, antagelig vil ændre samtlige relationer i løbet af få år, mener forfatteren, at en så intensiv udnyttelse af materialet er overflødig.

Det kan dog nok være af interesse at få visse sider af problematikken belyst, og derfor gives der i det følgende nogle yderligere resultater.

En variansanalyse af det foreliggende materiale vedrørende antallet af grene i grenkransene afslører ingen statistisk sikre forskelle. Derfor er middeltallet af samtlige iagttagelser af interesse. Det viser, at man i gennemsnit kan regne med, at der pr. grenkrans er:

$$3.85 \pm 0.10 \text{ grene.}$$

De krans, som indgår i undersøgelserne, er sat i årene 1960—1964 begge incl., d.v.s. i 5 vækstperioder. En sortering efter dette kriterium giver ikke — fejlgrænserne taget i betragtning — faste holdepunkter for, at disse år har givet forskelligt antal sideskud. Det er muligt, at 1960 og 1964 ligger lidt over gennemsnittet.

*Tørstofmængden i pyntegrønt af *Abies nobilis*.*

Kendskab til tørstofmængden er nødvendig for udnyttelsen af de kemiske analyser i det indsamlede materiale. Overgangen fra den høstede, salg-bare masse af grønt til tørstof er sket ved udtagning af 10 % af denne mængde og bestemmelse af tørvægten for disse 10 %, men ikke en friskvægtbestemmelse for de 10 %. Når en sådan ikke blev taget med i undersøgelses-

T a b e l 4: kg tørstof pr. 1000 kg salgbart grønt.
T a b l e 4: Kg dry matter per 1000 kg marketable green.

		A 4. grenkrans 4th whirl	B 5. grenkrans 5th whirl	C 6. grenkrans 6th whirl
Skjoldenæsholm	1968	375	413	419
	1969	439	341	472
Boller	1968	451	431	398
	1969	353	426	402
Addithus	1968	355	343	468
	1969	409	391	432
Ulborg	1968	348	393	414
	1969	350	468	403
		<i>Middeltal: 403.9 ± 8.4</i> <i>Arithmetic mean</i>		

planen, skyldes det, at alle de manipulationer, som prøveudtagelsen medfører, herunder også transporten af prøverne, formentlig kan påvirke disse delprøvers friskvægt i nedadgående retning.

Imidlertid besluttedes det som ovenfor beskrevet, at gennemføre en afprøvning af udtagningsmetodikkens nøjagtighed. Der blev gjort mest muligt for at eliminere den ensidige fejl, som en udtørring under proceduren kan medføre. Resultatet af denne delundersøgelse var tilfredsstillende, og de fundne tørstofmængder for årene 1968 og 1969 (se tabel 4) er derefter behandlet variansanalytisk (udskilte varianser: lokaliteter, år, klippeintensiteter, primære samspil).

Der er ikke fundet signifikante udslag, og den samlede middelværdi, som er:

$$403.9 \pm 8.4 \text{ g tørstof pr. kg salgbar masse,}$$

må derfor anses for at være temmelig almengyldig under danske forhold.

Nåleandel af tørstofmængden.

Nåles næringsstofkoncentration er væsentlig højere end barks og veds. På forhånd ville man antage, at nålenes andel af den samlede grøntmasse er større, når man klipper 4. grenkrans, end når man klipper 6. grenkrans. Den gennemsnitlige næringsstofkoncentration måtte ventes at være højere i

T a b e l 5: Nålenes %-andel af den samlede tørstofmængde.
T a b l e 5: The percentage of needles in the total amount of dry matter.

		A 4. grenkrans 4th whirl	B 5. grenkrans 5th whirl	C 6. grenkrans 6th whirl
Skjoldenæsholm	1967	64.9	63.8	—
	1968	65.7	60.1	62.9
	1969	62.7	60.4	61.7
Boller	1967	56.8	54.3	51.5
	1968	58.5	62.0	65.0
	1969	62.8	66.2	66.9
Addithus	1967	61.0	55.9	62.6
	1968	59.4	61.6	59.2
	1969	57.3	54.8	58.6
Ulborg	1967	63.0	66.0	65.2
	1968	64.1	62.5	61.3
	1969	58.6	57.3	59.7
		<i>Middeltal 61.06 ± 0.61</i>		
		<i>Arithmetic mean</i>		

grønt fra 4. grenkrans end i grønt fra 6. grenkrans. Imidlertid viste det sig, at de kemiske analyser ikke generelt bekræftede en sådan a priori antagelse.

Af hensyn til formalingen af prøverne blev disse efter tørringen delt i nåle- og kvistmasse, og vægtene af de to fraktioner bestemtes hver for sig. Tabel 5 giver en oversigt over nåleandelen i procent af delprøvens tørstofmængde. En variansanalyse viser en sikker vekselvirkning mellem lokalitet og år. Tabel 6's tal viser, at denne vekselvirkning skyldes, at på Boller for eksempel stiger nålenes andel i gennemsnit op gennem årene. På Ulborg er der en modsat rettet sammenhæng, der falder nåleandelen i gennemsnit i løbet af de 3 år. Det samme er tilfældet på Skjoldenæsholm, mens Addithus ikke viser entydige tendenser.

Det mere bemærkelsesværdige i denne sammenhæng er imidlertid, at ingen af primær faktorerne (lokalitet, år, klippeintensitet) viser udslag. Det totale middeltal er:

$$61.06 \pm 0.61 \% \text{ af tørstofmassen er nåle,}$$

og de manglende udslag for klippeintensiteter forklarer, at næringsstoffkoncentrationerne heller ikke generelt viser udslag for klippeintensiteter.

Næringsstoffkoncentrationerne.

Tabel 6 giver en samlet oversigt over de kemiske analyseresultater. Hvert enkelt af de angivne grundstoffer er underkastet en selvstændig variansanalyse for at undersøge, om der er forskelle mellem a) lokaliteter, b) år og c) klippeintensiteter, og om der er sikre vekselvirkninger mellem de nævnte faktorer to og to.

Resultaterne af disse gennemgås i det følgende grundstof for grundstof. *Kvælstof (N)*: Der er nogle hovedlinier i dette talmateriale. Der er for det første en meget sikker vekselvirkning mellem lokalitet og år. Den skyldes, at der er en stigning i grøntmassens N-indhold fra 1967 (første undersøgelsesår) til 1968 (andet undersøgelsesår). Denne stigning er navnlig stor på Boller og Addithus, og begge disse steder falder N-koncentrationen påny i 1969. På Addithus når man i gennemsnit igen ned på 1967-niveauet, mens på Boller faldet fra 1968 til 1969 kun udgør ca. halvdelen af stigningen fra 1967 til 1968.

På Skjoldenæsholm er stigningen fra 1967 til 1968 relativt lille, mens faldet fra 1968 til 1969 er væsentligt større. Det store fald kan imidlertid skyldes, at 1969-prøverne først blev udtaget i foråret 1970 på denne lokalitet. Det er velkendt, at der i det tidlige forår sker et fald i N-koncentrationen i den eksisterende nålemasse, og de mobiliserede N-forbindelser ender tilsyneladende ikke i knopperne, som indgår i det analyserede materiale.

På Ulborg er der i gennemsnit sket en stigning i N-koncentrationen gennem alle 3 år. Den er dog størst fra 1967 til 1968.

Tabel 6: Oversigt over resultaterne af kemiske analyser.
Table 6: A survey of the results of chemical analyses.

Distrikt <i>District</i>	Klippe- intensitet <i>Cutting intensity</i>	år <i>Year</i>	%N	%P	%K	%Na	%Ca	%Mg	ppm Mn	ppm Zn	ppm B	ppm Mo	ppm Cu
Skjoldnæs- holm	A	1967	1.29	0.09	0.50	0.03	0.44	0.08	170	96	30	0.8	6.8
		1968	1.33	0.11	0.40	0.01	0.59	0.09	200	94	14	0.8	8.2
		1969	1.10	0.10	0.43	0.02	0.59	0.09	253	72	28	0.3	4.6
	B	1967	1.12	0.08	0.43	0.02	0.47	0.08	140	93	25	0.9	6.7
		1968	1.15	0.08	0.28	0.01	0.60	0.08	160	83	15	0.8	9.1
		1969	1.09	0.09	0.37	0.02	0.63	0.08	245	71	24	0.3	4.9
	C	1967	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		1968	1.15	0.07	0.26	0.01	0.48	0.08	300	102	17	0.9	9.4
		1969	1.04	0.08	0.37	0.02	0.52	0.09	266	78	26	0.4	3.5
Boller	A	1967	1.16	0.11	0.43	0.04	0.35	0.12	140	60	22	0.7	8.2
		1968	1.68	0.19	0.40	0.02	0.55	0.16	260	80	16	0.9	10.4
		1969	1.45	0.18	0.47	0.03	0.38	0.12	300	58	29	0.1	6.4
	B	1967	1.08	0.09	0.43	0.03	0.37	0.11	120	55	21	0.8	5.7
		1968	1.50	0.12	0.50	0.02	0.60	0.13	220	95	19	1.0	9.3
		1969	1.32	0.17	0.44	0.03	0.60	0.12	315	74	32	0.7	3.8
	C	1967	1.01	0.09	0.38	0.03	0.38	0.11	115	56	16	0.7	6.6
		1968	1.45	0.13	0.50	0.02	0.53	0.12	180	83	15	0.9	9.9
		1969	1.15	0.13	0.45	0.03	0.50	0.11	261	95	25	0.3	73.0
Addithus	A	1967	1.30	0.12	0.56	0.04	0.33	0.10	760	75	12	0.8	8.0
		1968	1.65	0.14	0.59	0.01	0.49	0.11	1300	83	19	0.7	11.4
		1969	1.41	0.20	0.62	0.04	0.51	0.10	1690	71	43	0.2	8.5
	B	1967	1.25	0.11	0.52	0.04	0.34	0.09	880	73	14	0.8	7.7
		1968	1.50	0.12	0.50	0.02	0.45	0.09	1250	75	14	0.7	7.4
		1969	1.20	0.13	0.55	0.04	0.45	0.08	1095	57	30	0.3	6.4
	C	1967	1.16	0.11	0.56	0.04	0.33	0.08	1120	66	17	0.9	8.4
		1968	1.33	0.11	0.50	0.02	0.51	0.08	2000	68	17	0.8	8.0
		1969	1.10	0.11	0.54	0.04	0.45	0.07	2300	61	35	0.2	14.6
Ulborg	A	1967	1.07	0.15	0.67	0.03	0.38	0.11	170	73	22	0.8	5.9
		1968	1.22	0.17	0.70	0.02	0.51	0.10	220	77	20	1.0	8.1
		1969	1.31	0.18	0.70	0.03	0.58	0.11	355	62	22	0.4	3.9
	B	1967	1.01	0.12	0.56	0.03	0.44	0.11	140	73	16	0.8	5.2
		1968	1.06	0.15	0.50	0.01	0.61	0.11	240	79	16	0.9	9.0
		1969	1.23	0.14	0.58	0.03	0.60	0.09	360	63	21	0.4	3.8
	C	1967	0.99	0.14	0.56	0.03	0.45	0.10	120	76	20	0.9	5.8
		1968	1.06	0.13	0.50	0.01	0.55	0.10	120	73	17	0.7	7.7
		1969	0.98	0.14	0.58	0.03	0.52	0.09	325	63	20	0.2	3.6

Vekselvirkningen gør, som man kan se af det ovenstående, at der ikke er sikre forskelle mellem lokaliteterne og heller ikke mellem årene betragtet alene, omend stigningen fra 1967 til 1968 er en generel del af vekselvirkningen.

Hvad denne sidste angår, så er den ikke helt uventet. *Oksbjerg* (1956) har konstateret, at en radikal grønkvistning resulterer i en stigning i N-koncentrationen i nålene og samtidig en mørkere grøn farve. I løbet af 6—7 måneder falder N-niveauet i nålene påny til normal-niveauet eller eventuelt lidt under i hans materiale. Tilsvarende resultater er fundet på New Zealand i *Pinus radiata* (*Mead* 1968). Ved nærværende undersøgelser, som jo også arbejder med grønkvistning, kan det konstateres, at N-koncentrationen i grøntmassen er højere efter et års forløb og knapt er faldet til førindgrebsværdien efter 2 års forløb (Boller, Addithus), eller eventuelt stadig er stigende (Ulborg). Skjoldenæsholm falder udenfor ved betragtninger vedrørende 1969 på grund af forsinkelsen i klipning.

Man bemærker iøvrigt (se tabel 6), at der i talmaterialet er en klar tendens til, at ændringernes størrelse er afhængig af indgrebets styrke. Grønkvistningseffekten er størst i de ældste bevoksninger (Boller, Addithus > Ulborg, Skjoldenæsholm), og den er i den enkelte bevoksning større ved klippeintensiteten A end ved B og C. Det er i denne forbindelse helt i overensstemmelse med disse hovedlinier, at udslaget er mindst på Skjoldenæsholm, hvor den hidtil praktiserede klipning (5. grenkrans) ligger nær op ad de klippestyrker, som er anvendt ved undersøgelsen.

Det skal ikke forbigås, at selv ved en årlig ensartet klipning, hvor grønkvistningseffekten efterhånden må antages at klinge ud, kan man ikke forvente at finde de samme koncentrationer fra år til år. Næringsstofoptagelsen går ikke lige let hvert år, den er f. eks. vanskeliggjort i tørkeår, og man har altså normale koncentrationsvariationer, som intet har med grønkvistningseffekt at gøre. I nærværende materiale kan grønkvistningseffekt og andre variationsårsager ikke skilles, og i det følgende tales fortrinsvis om grønkvistningseffekt, selvom andre faktorer kan være væsentlige, ja måske væsentligst.

Primærvirkningen af klippeintensitet er helt klart signifikant. N-koncentrationerne falder, når man går længere ned i kronen med sine klipninger.

Dette er naturligt, for selvom nåleandelen er den samme, når der høstes i forskellige grenkranse, så må andelen af 1/2-årige nåle være højere i 4. grenkrans end i 5. eller 6. grenkrans. N-koncentrationen er faldende med nålealderen, og det overrasker derfor ikke, at N-koncentrationen er lavere i de lavere siddende grenkranse end i de højt siddende. Tillige kommer der formentlig en vis skyggevirksomhed. Beskyggede nåle har normalt lavere N-indhold end nåle, der sidder i toppen af træet ved fuld lysstyrke.

Fosfor (P): P-koncentrationerne giver ved en variansanalyse et klart billede af forholdene. Der er ingen komplicerende vekselvirkninger; men alle 3 hovedfaktorer (lokalitet, år, klippeintensitet) giver højt signifikante udslag.

Lokalitetsforskellene hænger sammen med frugtbarhedsvariationer, som man altid finder fra bevoksning til bevoksning. Det overrasker imidlertid noget, at bakkeø-lokaliteten (Ulborg) i gennemsnit har de højeste P-koncentrationer i grøntmassen. Kulturgødningsforsøg i bakkeø-områderne, ganske vist fortrinsvis med rødgran, har vist, at man her har en generel P-mangel (se *Holstener-Jørgensen*, 1970 og denne artikels litteraturhenvisninger). Forholdet skal ikke kommenteres nærmere.

År-udslagene hænger sammen med, at der er en generel stigning i P-koncentrationerne igennem de 3 undersøgelsesår. *Oksbjergs* (1956) grønkvistningsundersøgelser viste noget tilsvarende, dog tydede han sit materiale derhen, at der efter det første års stigning skete et fald, omend træerne ikke nåede ned på kontroltræernes niveau i 2. året. Nærværende undersøgelse viser en fortsat stigning i 2. året. Stigningen er dog i gennemsnit større i 1. året end i 2. året.

I lighed med hvad tilfældet var for N-koncentrationerne, viser også P-koncentrationerne en klar tendens til, at stigningerne er størst ved de stærkeste indgreb (gamle træer, 4. grenkrans).

Endelig viser klippeintensitetsudslagene det ikke uventede, at P-koncentrationerne falder, når man går til lavere siddende grenkranse.

Kalium (K): Der er to statistisk sikre vekselvirkninger: lokalitet \times år og lokalitet \times klippeintensitet.

Lokalitet \times år — vekselvirkningen skyldes først og fremmest, at der fra år til år er en betydelig variation i K-koncentrationerne; men det er ikke sådan, at et af årene udviser den største koncentration på samtlige lokaliteter og et andet den laveste. Rangfølgen veksler fra lokalitet til lokalitet.

Lokalitet \times klippeintensitet — vekselvirkningen hænger sammen med, at i gennemsnit er K-koncentrationerne højest ved A-intensiteterne, medens de er omtrent ens ved B- og C-intensiteterne. Gennemsnitsforholdet svarer til detaljerne for de tre lokaliteter (Addithus, Ulborg og Skjoldenæsholm), medens den fjerde (Boller) ikke viser det samme mønster.

Når der tages hensyn til disse vekselvirkninger, viser kun en af faktorerne en primærvirkning: lokalitet. Denne må skyldes frugtbarhedsvariation, og lokaliteterne har følgende rangorden: Ulborg > Addithus > Boller > Skjoldenæsholm.

Natrium (Na): Dette grundstof er ikke generelt anset for at være et plantenæringsstof. Imidlertid koster det analytisk meget lidt at få det be-

stemt i forbindelse med bestemmelsen af K og Ca, så det besluttedes at gennemføre denne analyse også.

Der er en lige netop sikker (95 % niveau) vekselvirkning lokalitet \times år, som imidlertid ikke dækker de to faktorerers soludslag, der begge er signifikante. Vekselvirkningen skyldes først og fremmest forskelle i årsværdiernes indbyrdes relationer fra lokalitet til lokalitet.

Når der er taget hensyn til denne vekselvirkning, er der signifikant udslag for de to faktorer hver for sig. Årsudslaget er, at 1968-værdierne i gennemsnit er halvt så store som 1969-værdierne og 1967-værdierne. Forholdet kan ikke forklares, men det ligger nær at forestille sig, at der er tale om en forskel i mængderne af luftbåren Na, idet saltnedslag er et kendt fænomen. En sådan tankegang er imidlertid noget hypotetisk, og man kan ligeså vel postulere, at der er tale om en grønkvistningseffekt, som er modsat rettet af N- og P-udslagene.

Lokalitetsudslagene skyldes forskel i de gennemsnitlige Na-koncentrationer fra undersøgelsessted til undersøgelsessted. Rangordenen er:

Addithus > Boller > Ulborg > Skjoldenæsholm.

Det falder i øjnene, at rangordenen ikke falder sammen med bevoksnin-gernes afstand til Vesterhavet, og at forskellene altså ikke umiddelbart skyldes langtidige forskelle i nedbørens saltholdighed. Denne er gennemgående faldende med stigende afstand til Vesterhavet.

Kalcium (Ca): Ca-koncentrationerne viser ingen vekselvirkninger. Der er klare udslag for lokaliteter og for år.

Årsudslaget er, at der er en betydelig stigning i Ca-koncentrationerne fra 1967 til 1968. Ved sammenligning af 1968-værdierne med 1969-værdierne er forholdene mindre klare. I gennemsnit for hele materialet er det dog sådan, at der er et svagt fald, som ikke bringer værdierne ned på 1967-niveauet.

Oksbjerg (1956) har konstateret tilsvarende bevægelser ved sine grønkvistningsundersøgelser. Han konkluderer: „Variationerne i Ca-indholdet minder om P-indholdets ændringer“ (l.c.s. 213). I nærværende materiale er der ikke den parallelitet, som Oksbjerg antyder, idet P-indholdet stiger gennem alle 3 år, medens Ca-indholdet falder svagt fra 1968 til 1969. Det er endvidere bemærkelsesværdigt, at ændringerne i Ca-koncentrationerne er mindre vel korrelerede med klippeingrebets styrke end tilfældet er for N's og P's vedkommende. Der er dog næppe tvivl om, at grønkvistningseffekt er en del af årsagen til de omtalte koncentrationsændringer.

Lokalitetsforskellene er der ikke grund til at gå nærmere ind på.

Magnesium (Mg): Heller ikke for dette stofs vedkommende er der signifikante vekselvirkninger, men alle tre hovedfaktorer (lokaliteter, år og klippeintensiteter) viser signifikante udslag.

Forskellene mellem år skyldes hovedsagelig en stigning i Mg-koncentrationerne fra 1967 til 1968 og et fald til 1967-niveauet fra 1968 til 1969. Det ligger lige for at udlægge dette som en grønkvistningseffekt.

Mg-koncentrationen falder iøvrigt med klippeintensiteten ($A > B > C$). Mg findes i nålenes grønkorn, og faldet kan tilskrives, at ældre nåle indeholder relativt færre grønkorn og derfor har lavere Mg-koncentrationer end unge nåle. Det er som allerede nævnt sandsynligt, at nåleårgangenes andel af nålemassen ændrer sig med klippeintensiteten.

Lokalitetsforskellene skal ikke omtales nærmere.

Mangan (Mn): Der er en signifikant vekselvirkning mellem lokalitet og klippeintensitet. Den skyldes, at på to af arealerne (Boller og Ulborg) falder Mn-koncentrationen med klippeintensiteten ($A > B > C$). På de to andre arealer (Addithus og Skjoldenæsholm) er rangordenen en anden, men iøvrigt ens ($C > A > B$).

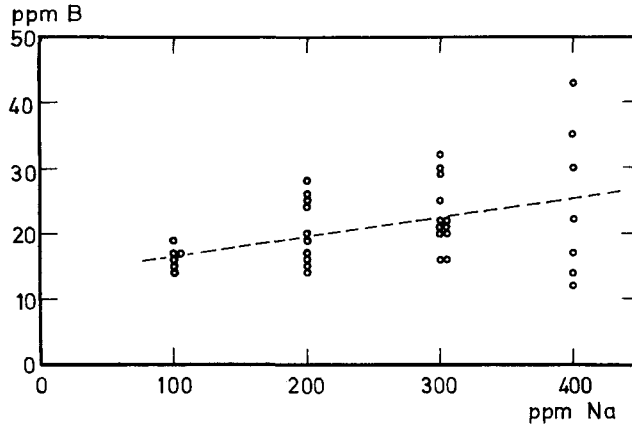
Der er desuden en signifikant vekselvirkning mellem lokalitet og år. Denne vekselvirkning tilslører statistisk set fuldstændig primær-udslaget for år, som ellers — ved betragtning af talmaterialet — synes at være meget klart. Årsudslaget er en fortsat stigning i Mn-koncentrationen fra 1967 over 1968 til 1969. Vekselvirkningen er en forskel i denne sammenhængs forløb (hældning, niveau) fra areal til areal. Også for Mn's vedkommende kan det antages, at koncentrationsstigningerne hænger sammen med grønkvistningseffekten.

Lokalitetsforskellene, som er højt signifikante, hænger først og fremmest sammen med den meget markante forskel mellem Addithus og de 3 øvrige lokaliteter.

Zink (Zn): For dette stofs vedkommende viser variansanalyserne kun en signifikant vekselvirkning mellem lokaliteter og år. Denne vekselvirkning er af en sådan karakter, at man næsten kan udelukke, at Zn-optagelsen er underkastet en grønkvistningseffekt.

Bor (B): Der er en lokalitet \times år — vekselvirkning, som først og fremmest hænger sammen med, at hovedtendensen for årenes vedkommende ikke er generel, men veksler noget fra lokalitet til lokalitet. Denne hovedtendens, som i øvrigt ikke er fuldt signifikant på grund af vekselvirkningen, er, at B-koncentrationen er lavest i 1968. Forholdet minder meget om det, som blev konstateret for Na. Der er da også en betydelig tendens til en korrelation mellem Na's og B's koncentrationer, som det kan ses af figur 4. Man bemærker imidlertid i denne figur et spredningsbillede, som godtgør, at der ikke er tale om et normalt, fordelt materiale.

Når det er fundet formålstjenligt at undersøge, om der er en sammen-



Figur 4. Sammenhørende koncentrationer af B og Na.
 Fig. 4. Connected concentrations of B and Na.

hæng mellem koncentrationerne af disse to elementer, skyldes det, at begge kan være luftbårne (jævnfør omtalen af Na-koncentrationerne). Det er under alle omstændigheder påfaldende, at der synes at være en korrelation, og det er ikke rimeligt at antage, at Na og B skulle følges, hvis der er tale om en grønkvistningseffekt, hvilket også er berørt under omtalen af Na-koncentrationerne.

Molybdæn (Mo): Der er kun et sikkert udslag nemlig for år. I gennemsnit er Mo-koncentrationerne de samme i 1967 og 1968, men i 1969 falder niveauet til under halvdelen. Dette fald kan ikke kommenteres nærmere.

Kobber (Cu): En variansanalyse af hele materialet viser ingen sikre udslag. I materialet er der imidlertid et par overraskende analyseværdier i C-gruppen. Den ene er Boller 1969, hvor der er fundet 73 ppm Cu, mens alle de øvrige værdier ligger på 10 ppm eller derunder. Addithus, 1969, gruppe C-værdien synes også at være temmelig høj sammenlignet med lokalitetens øvrige analyseværdier. En variansanalyse af A- og B-grupperne alene giver da også et noget andet resultat end ovennævnte analyse. Analysen afslører ingen vekselvirkninger, men en meget sikker forskel mellem årene. Cu-koncentrationerne stiger fra 1967 til 1968 for derefter påny at falde i 1969, hvor niveauet er lidt lavere end i 1967. Der er ingen klare tendenser til, at stigningen fra 1967 til 1968 er korreleret med klippeintensiteten; men det er vel rimeligt indtil videre at antage, at der kan være tale om en grønkvistningseffekt.

Der er efter sidstnævnte analyse også forskel mellem lokaliteter (frugtbarhed) og mellem klippeintensiteter. Rangordenen for lokaliteterne er:

Addithus > Boller > Skjoldenæsholm > Ulborg

Cu-koncentrationerne er højere i grønt klippet i 4. grenkrans (A) end i grønt klippet i 5. grenkrans (B).

DISKUSSION OG KONKLUSION

Det fremgår af det foregående, at det er rimeligt at antage, at mængden af tørstof pr. kg høstet pyntegrønt er ens for de undersøgte grenkrans og lokaliteter. Man kan bruge en fælles faktor for samtlige klippeintensiteter og lokaliteter.

Næringsstofkoncentrationerne forholder det sig lidt anderledes med, idet der for nogle næringsstoffer kan påvises systematiske variationer. Grønkvistningseffekten er i denne forbindelse den mest generende, fordi den næppe kan antages at optræde ved systematisk, ensartet klipning år efter år. De klippeintensiteter, som er anvendt ved undersøgelsen, har været for hårde og har utilsigtet givet højere koncentrationer, end man normalt vil komme ud for. Hvis man derfor benytter gennemsnitsværdierne for undersøgelsesperioden, finder man formentlig lidt højere værdier for bortførte næringsstofmængder, end der i virkeligheden er tale om ved en kontinuerlig, jævn klipning.

Samtidig må man imidlertid også regne med, at de 4 undersøgte lokaliteter er mere eller mindre udpinte efter flere års klipning, således at der i realiteten er en næringsstofmangel. Hvordan man end betragter det indsamlede talmateriale, kan det højst give vejledende værdier, som først og fremmest kan være nyttige, hvis man vil starte en vedligeholdelsesgødsning på det tidspunkt, hvor man begynder at klippe i nyligt etablerede bevoksninger. Den serie gødningsforsøg, som er etablerede, kan meget vel give korrigerende oplysninger i de nærmeste år, ikke mindst for bevoksninger, hvor der har været klippet i nogen tid.

Det skal endvidere nævnes, at koncentrationsændringer fra år til år som de fundne, meget vel kunne være fundet i iøvrigt urørte bevoksninger, hvor man i så fald ikke kunne regne med en grønkvistningseffekt. Sådanne koncentrationsændringer kan skyldes klimavariationer eller andre faktorer. I det foreliggende materiale er en eventuel klima-indflydelse dækket af grønkvistningens mulige indflydelse og omvendt iøvrigt.

Endvidere er det klart og ikke uventet, at for visse næringsstoffers vedkommende er koncentrationerne afhængige af klippeintensiteter. Det kan i praksis være nødvendigt at tage hensyn til dette, i hvert tilfælde for de væsentligste makronæringsstoffers vedkommende.

Antallet af lokaliteter er lille, og det er ikke muligt at give generelle anvisninger, hvor man kan udnytte de forskelle i koncentrationer, som er fundet fra lokalitet til lokalitet.

Med alle de forbehold, som ligger i ovenstående betragtninger, er det fundet rimeligt at udarbejde en oversigt over de næringsstofmængder, som i

Tabel 7: Gennemsnitlige næringsstofkoncentrationer (% el. ppm i tørstof) i *A. nobilis* ved klipning i forskellige grenkranse, og næringsstofmængder (kg el. g) pr. 1000 kg salgbar masse. Der er regnet med den fælles tørstofmængde: 404 kg/1000 kg salgbar masse.

Table 7: Average nutrient concentrations (% or ppm in dry matter) in *Abies nobilis* at the cutting in various whirls, and amounts of nutrients (kg or g) per 1000 kg marketable commodity. Based on the general dry matter ratio: 404 kg/1000 kg marketable commodity.

N		P		K		Mg		Ca		Na		Mn		Zn		B		Mo		Cu	
%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	ppm	g	ppm	g	ppm	g	ppm	g	ppm	g
klip i 4. grenkrans <i>Cutting in 4th whirl</i>																					
1.33	5.4	0.145	0.59	0.54	2.2	0.107	0.43														
klip i 5. grenkrans <i>Cutting in 5th whirl</i>																					
1.21	4.9	0.117	0.47	0.47	1.9	0.097	0.39	0.49	2.0	0.026	0.11	506	204	75	30	22	9	0.66	0.3	9.1	4
klip i 6. grenkrans <i>Cutting in 6th whirl</i>																					
1.13	4.6	0.110	0.44	0.47	1.9	0.092	0.37														

gennemsnit er bortført pr. ton pyntegrønt (salgbar masse). Disse værdier er givet i tabel 7, som også viser hvilke middelkoncentrationer, der er regnet med. De kan formentlig være til nytte ved overvejelser vedrørende erstattningsgødskning i pyntegrøntbevoksninger af *Abies nobilis*. Det er muligt ved hjælp af beretningens talværdier selv at producere andre talsæt. Hvordan man iøvrigt vil udnytte sådanne talsæt ved beregning af gødningsmængder, må bero på så mange forhold, at det ikke er fundet rimeligt ved denne lejlighed at opstille en egentlig gødningsplan. Betragtninger desangående er tidligere publicerede (*Green 1968* og *Holstener-Jørgensen 1969*), og de skal ikke gentages her.

AFSLUTTENDE BEMÆRKNINGER

Mange personer har været involverede i de undersøgelser, som beretningen handler om. Det er ikke muligt at udrede hver enkelt betydning for og indsats ved undersøgelsernes gennemførelse. Det er mig imidlertid magtpåliggende at takke de 4 værtdistrikter, både fordi de har stillet træer til rådighed, og fordi de vederlagsfrit har stillet medhjælp til rådighed ved markarbejderne.

Det skal også fremhæves, at

Dansk Landbrugs Grovvarereselskab
Det Danske Gødningskompagni A/S
og

Norsk Hydros Salgskontor for Danmark A/S

i fællig har afholdt udgifterne ved de kemiske analyser, hvilket har været en betydelig støtte ved undersøgelsernes gennemførelse.

RESUME

Pyntegrønt er hovedproduktet i danske *Abies nobilis* bevoksninger. Driftsformen medfører en udpining af jorden, fordi store næringsstofmængder bortføres med produktet (nåle og kviste).

Gennem kemiske analyser af pyntegrønt høstet fra forskellige grenkranse på 4 forskellige lokaliteter og i tre på hinanden følgende år er der fremskaffet et talmateriale, som belyser, hvor meget næringsstof, der bortføres pr. ton høstet pyntegrønt.

Tabel 6 viser næringsstofkoncentrationerne og tabel 7 næringsstofmængderne pr. ton handelsvare.

Undersøgelsen har også belyst klipningens indflydelse på diameteriltvæksten (tabel 1 og figur 1) ved klipning af forskellige grenkranse.

Endvidere har undersøgelsen vist, hvorledes klippeudbytterne varierer ved forskellige klippeintensiteter og bevoksningsdiametre (tabel 2 og figur 2 og 3). De fundne udbytter, som er baseret på enkeltræagttagelser, viser iøvrigt god overensstemmelse med bevoksningsudbytter, når disse sidste diameterkorrigeres (tabel 3 og figur 3).

SUMMARY

Decoration green is the chief product of Danish *Abies nobilis* stands. Growing a stand for this purpose causes an exhaustion of the soil, because large quantities of nutrients are removed with the product (needles and twigs).

Through chemical analyses of decoration green harvested from different whirls in four different localities and in three subsequent years, a statistical material has been procured showing the quantities of nutrient removed for each ton of decoration green harvested.

Table 6 shows the nutrient concentrations and Table 7 the amounts of nutrient per ton of marketable commodity.

The investigation also elucidates the influence of the cutting on the diameter increment (Table 1 and Fig. 1) at the cutting of various whirls.

Furthermore, the investigation shows how the yields of cuttings vary with varying intensities and stand diameters (Table 2 and Figs. 2 and 3). The yields found on the basis of examinations of individual trees show, moreover, a good conformity with stand yields, when these are adjusted to diameters (Table 3 and Fig. 3).

LITTERATUR

- Green, B.*, 1968: Afgrødeanalyser i *Abies nobilis*. — Dansk Skovforenings Tidsskr. 53: 169—171.
- Holstener-Jørgensen, H.*, 1969: Afgrødeanalyser i pyntegrøntbevoksninger af *nobilis*. — Dansk Skovforenings Tidsskr. 54: 166—171.
- Holstener-Jørgensen, H.*, 1970: Gødningsforsøg i jyske rødgrankulturer. — Dansk Skovforenings Tidsskr. 55: 90—93.
- Mead, D.*, 1968: Personal communication. New Zealand.
- Oksbjerg, E.*, 1956: Virkningen af radikal grønkvistning. — Hedeselskabets Funktionærblad. Nr. 40: 204—219.