

# 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 XLI

HÆFTE 1

ISSN 0367-2174

## INDHOLD

CARL BANG: En grenanalyse af nobilis. (Branching Habits of *Abies procera*). S. 1—34. (Beretning nr. 348).

H. HOLSTENER-JØRGENSEN: Gødningsforsøg i nobilis-bevoksninger til grøntproduktion. (Fertilization Experiments in Noble Fir Stands for Greenery Production). S. 35—40. (Beretning nr. 349).

KØBENHAVN

TRYKT I KANDRUPS BOGTRYKKERI

1986

# EN GREANALYSE AF NOBILIS

BRANCHING HABITS OF ABIES PROCERA

AF

CARL BANG

Mange producenter af nobilisklip har sikkert reflekteret over årsagen til et enkelt års særligt lave – eller høje – udbytte, over hvorvidt grenlængden i en given krans, d.v.s. med et givet nummer regnet fra toppen, er afhængig af kransens højde over jorden (d.v.s. bevoksningens alder), og om grenlængden påvirkes af klippestyrke og -metode. Disse og andre spørgsmål er søgt besvaret ved en grenanalyse, udført under klippesæsonen 1983.

Undersøgelsen blev henlagt til et af Forsøgsvæsenets 3 klippeforsøg, hvori en række forskellige klippeprincipper har været praktiseret siden bevoksningernes første klipning. Analysen udførtes i forsøget på Lindenberg skovdistrikt i forbindelse med en tyndingshugst.

Klippeforsøget på Lindenberg skovdistrikt (forsøg nr. 1032) anlagdes i efteråret 1966 i en bevoksning plantet f. 1962 og født f. 1959. Planterne var afkom af distriktets egen moderbevoksning (afd. 619), og der plantedes ca. 8.000 planter pr. ha. Forsøgsarealet er 1.44 ha og omfatter 7 behandlinger á 3 gentagelser. Parcelstørrelsen varierer mellem 470 og 785 m<sup>2</sup>. Følgende behandlinger forekommer:

**A: Kransklipning, stærk.**

Der efterlades ved forsøgets begyndelse 2 urørte kranser i toppen. Når kronerne begynder at røre hinanden foretages tynding, og der klippes i tyndingsåret ikke fra blivende bestand. Det følgende år klippes påny fra bestandstræerne, og der efterlades nu 3 kranser ved de årlige klipninger, indtil der igen tyndes (uden klipning i hugståret), hvorefter der efterlades 4 kranser etc.

**B: Kransklipning, middel.**

Der efterlades stedse 1 urørt krans mere end under A.

**C: Kransklipning, svag.**

Der efterlades stedse 2 urørte kranser mere end under A.

**D: Kransklipning, middel, uden tynding.**

Ved forsøgets begyndelse efterlades 3 urørte kranser i toppen. Der foretages ingen tynding i denne behandling. I hvilken takt antallet af urørte kranser skal øges med bevoksningens alder, afgøres af omstændighederne. (Der er hidtil ikke sket nogen forøgelse af kransantallet. Der blev i 1983 hugget et antal træer i forbindelse med denne undersøgelse).

**E:** Lindenbergklipping.

Principper for denne behandling har varieret gennem forsøgsperioden, men er væsentligt en kransklipping af styrke middel til stærk; dette led er medtaget af hensyn til værtsdistriktet.

**F:** Skrueklipping.

Ved første klipping udnyttedes sådanne nedre grene som står i fare for at forringes i kvalitet på grund af konkurrence. I øvrigt klippes hvert år 1 gren i hver krans langs en spiral omkring træet, således at øverste berørte krans er nr. 3 fra toppen. Ved tynding forholdes som for kransklippingerne A – C, d.v.s. hver tynding øger antallet af urørte kranser med 1, og udbyttet i tyndingsårene hidrører kun fra tyndingstræerne.

**G:** Uklippet, kun tynding.

Bevoksningen underkastes almindelig stærk tynding, og kun tyndingstræernes grønt udnyttes.

**Generelt:**

Ved klippingen afskæres kun salgbar grønt, herunder grønt fremkommet på de efterladte stubbe. Hvor der i en krans, der står foran klipping, forekommer en ikke-salgsbar gren, skal denne således spares til eventuel senere udnyttelse.

Som indledning til selve grenanalysen foretoges, for at fastlægge parcellernes middeldiametre, en grundfladebestemmelse ved enkeltklupning af alle træer.

Til analysen blev herefter udtaget prøvetræer, 10 i hver parcel, undtagen i behandling G, hvor tyndingen i de tre parceller i alt kun androg 13 træer, og i parcel A:2, hvor et træ måtte udskydes, da det var tveget. Udtagningen skete på grundlag af klupningsskemaet – hvoraf træernes geografiske placering fremgår – således at prøvetræerne, repræsentative for blivende bestand, var spredt jævnt over parcellen og deres diametre jævnt fordelt omkring blivende bestands middeldiameter.

For hvert prøvetræ registreredes højde og diameter, samt højde over jord af alle grenkranser (= kranshøjde) og det totale antal grene i hver krans, så langt ned ad stammen som grenene kunne erkendes med sikkerhed. For hver krans nummereredes de uklippede grene, og deres orientering til verdenshjørner (8 orienteringer) noteredes. På hver gren målte længden fra basis til spids og til alle grenkryds. Desuden vejedes grenene kransvis samlede for hvert træ, dels i deres fulde længde, dels til handelslængderne 100 cm og 80 cm. Disse vejninger skete kun for kranser med nummer 3 og højere.

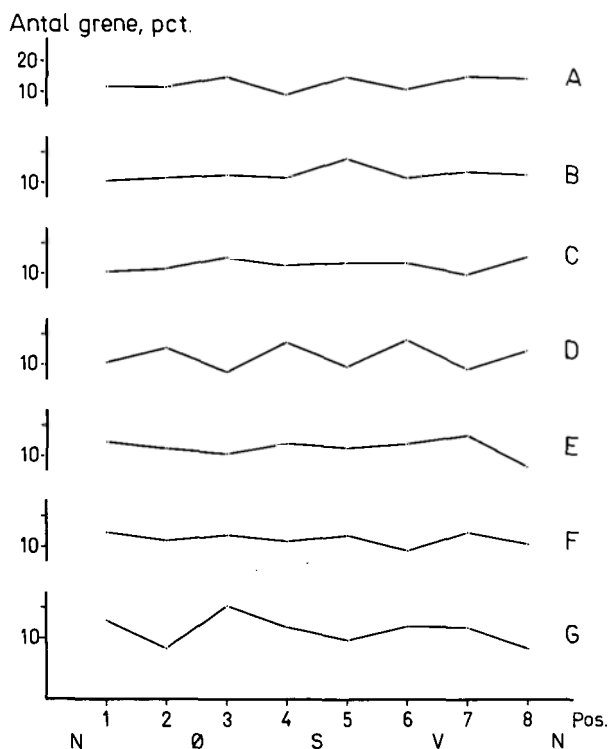
De tyndinger, som forsøget har været underkastet, havde på tidspunktet for denne undersøgelse bragt antallet af urørte kranser før klipping op på følgende værdier: A = 5, B = 6, C = 7, D = 4, E = 5 og F = 5. Til disposition for undersøgelsen var således en grenmængde svarende til mindst disse tal; for skrueklippingen (F) desuden lavere siddende grene tilhørende endnu ikke færdigklippede kranser. Men herudover fandtes nogle prøvetræer med grene, som normalt skulle have været klippet ifølge forsøgsbestemmelserne. Her er formentlig tale om forsigtighed over for salgbarhedskravet, omend det næppe kan udelukkes, at et træ kan være overset. I øvrigt var alle eksisterende grene fra de klippede behandlinger (A – F) salgbare (i sæsonen 1983), og kun de nederste kranser (krans nr. 11 og højere) i behandling G var det ikke.

### Grenenes orientering

I forbindelse med prøvetræernes udtagning blev de forsynet med en markering på stammen, i reglen på nordsiden og bestemt med kompas, således at grenorienteringerne kunne konstateres med sikkerhed efter fældning. Ved hjælp af en rullebuk kunne de fleste træer drejes, så markeringen vendte opad, og et båndmål strakt langs stammen, overét med markeringen, fikserede udgangspositionen for alle kronens grene. Der skelnedes mellem 8 orienteringer, 2 inden for hver kvadrant, således at ingen orientering repræsenterede et rent verdenshjørne, idet båndmålet i reglen optog pladsen for ren nord.

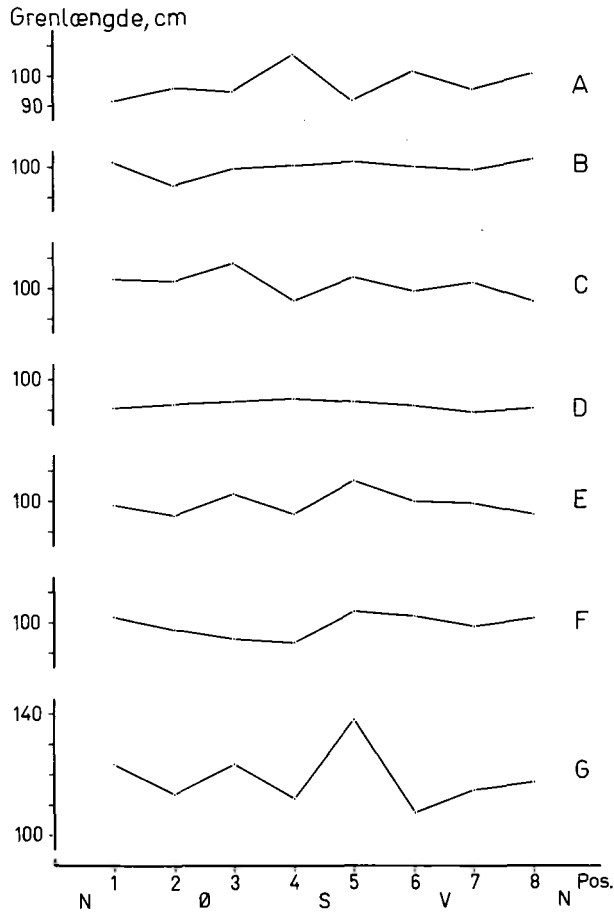
Denne fremgangsmåde forekom sikker i udførelsen; med båndmålet som korrekt udgangsposition var der ingen tvivl om den enkelte grens orientering, da kronen, hvilende på rullebukken, hængte frit over jorden. Forekommende fejl må formodes at være af tilfældig art.

Undersøgelsen af grenenes fordeling til de 8 orienteringer har omfattet både antal og grenlængde, for længdens vedkommende foruden for 1983, tillige for de 3 foregående år. Den blev ført kransvis for de 6 øverste krans på niveauerne parcel, behandling og hele forsøget. På intet niveau blev der konstateret signifikante forskelle mellem orienteringerne, enten det gælder



Figur 1. Grenenes fordeling til orienteringer: antal (%) til 8 positioner og disses placering i forhold til verdenshjørner. Krans nr. 4 (1983). 7 behandlinger (A-G).

Figure 1. The distribution of branches to orientations: numbers (per cent) to 8 positions, and those positions relative to points of the compass. Whorl No. 4 (1983). 7 treatments (A-G).



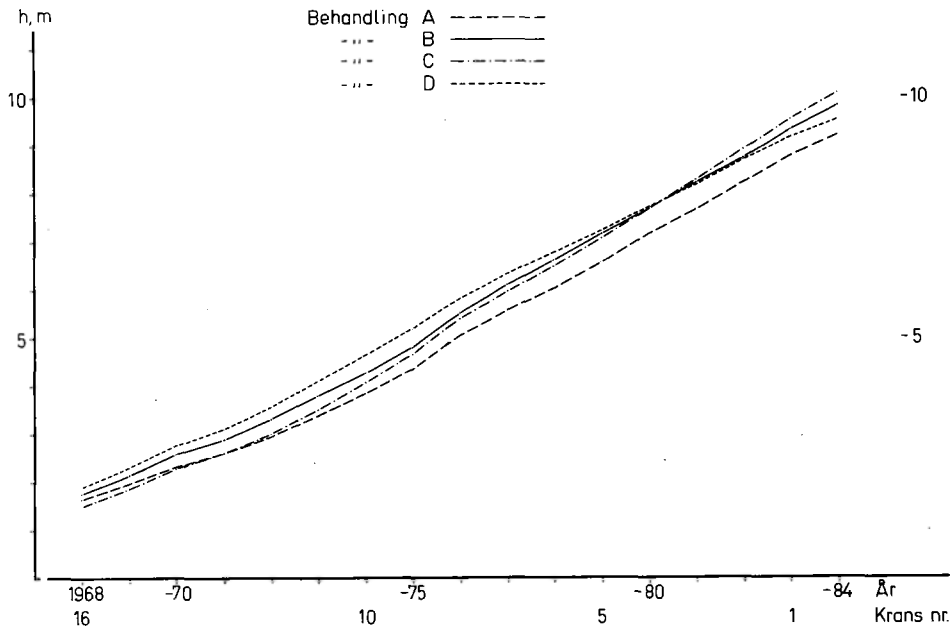
Figur 2. Grenenes fordeling til orienteringer: middलगrenlængde (cm) til 8 positioner og disses placering i forhold til verdenshjørner. Krans nr. 4 (1983). 7 behandlinger (A-G).

Figure 2. The distribution of branches to orientations: mean branch length (cm) to 8 positions, and those positions relative to points of the compass. Whorl No. 4 (1983). 7 treatments (A-G).

grenantal eller grenlængde. Figur 1 og 2 viser, eksempelvis, hvordan grenene i krans nr. 4 (i 1983) fordelte sig med hensyn til antal (%) og længde (cm) til de 8 orienteringer, for de forskellige behandlinger.

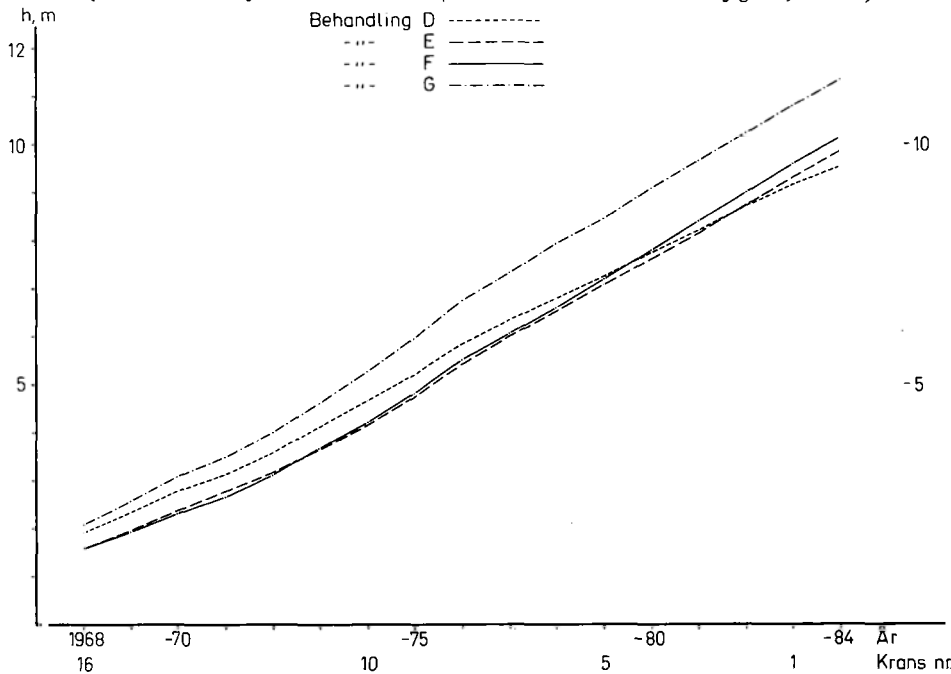
#### Kranshøjder (~ højdeudviklingen)

Figur 3 og 4 viser de enkelte behandlings kranshøjder i efteråret 1983. (For overskuelighedens skyld er behandlingerne fordelt på 2 figurer med behandling D (utyndet) fælles). 16 kransse er medtaget, d.v.s. det største antal, fælles for alle behandlinger, for hvilke både højde og grenantal var tydeligt erkendelige. Krans nr. 16 begyndte sin tilværelse i foråret 1968, da be-



Figur 3. Kransenes middelhøjder over jord i efteråret 1983 (svarende til middeltræhøjden gennem perioden 1968-83) for de 7 behandlinger (behandling D fælles for figur 3 og 4).

Figure 3. Mean height above ground level of the whorls in 1983 – corresponding to the mean tree heights over the period 1968-83 – for the 7 treatments. (Treatment D included in both figures, 3 and 4).



Figur 4. Kransenes middelhøjder over jord i efteråret 1983 (svarende til middeltræhøjden gennem perioden 1968-83) for de 7 behandlinger (behandling D fælles for figur 3 og 4).

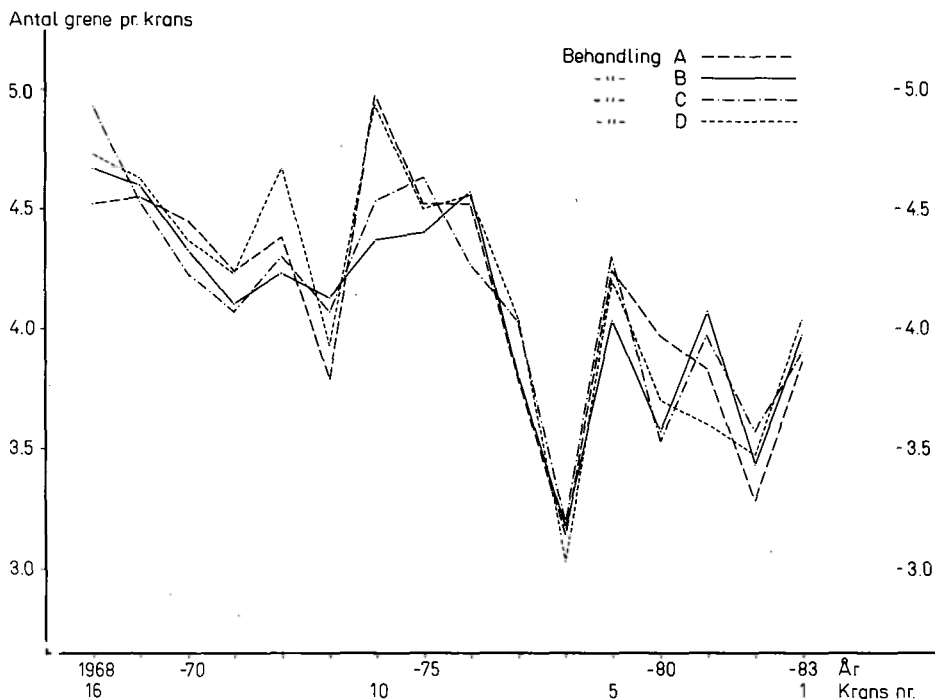
Figure 4. Mean height above ground level of the whorls in 1983 – corresponding to the mean tree heights over the period 1968-83 – for the 7 treatments. (Treatment D included in both figures, 3 and 4).

voksningen var 9 år gammel; klippeforsøget anlagdes efteråret 1966, d.v.s. ved 8 års alder. Foruden de egentlige kranshøjder er vist træhøjderne e.-83, idet jo figurerne også kan anskues som træhøjdeforløbene for behandlingerne.

Af de 7 højdekurver skiller 3 sig klart ud fra resten: A, D og G. A (stærk kransklipping) og D (uden tynding) taber begge terræn over for de øvrige behandlinger, A på grund af et forholdsvis lille kronevolumen, D som resultat af reduceret lystilgang. G (uklippet, men tyndet) derimod ligger stedse øverst af alle behandlinger og øger afstanden med alderen. Kurverne for de resterende 4 behandlinger følges temmelig nøje ad. Alligevel har det kunnet påvises, at hver behandlings højdeudvikling er signifikant forskellig fra de øvriges, og at der derfor sker en påvirkning af kranshøjden gennem behandlingen. I den foreliggende 25-årige bevoksning er der således en forskel i højden af øverste grenkrans på ca. 2 meter mellem behandling A og G som de mest ekstreme; mellem stærk og svag kransklipping (A og C), som har en styrkeforskel på 2 grenkranse, er højdeforskellen for øverste krans ca. 75 cm.

#### Grenantallet pr. krans

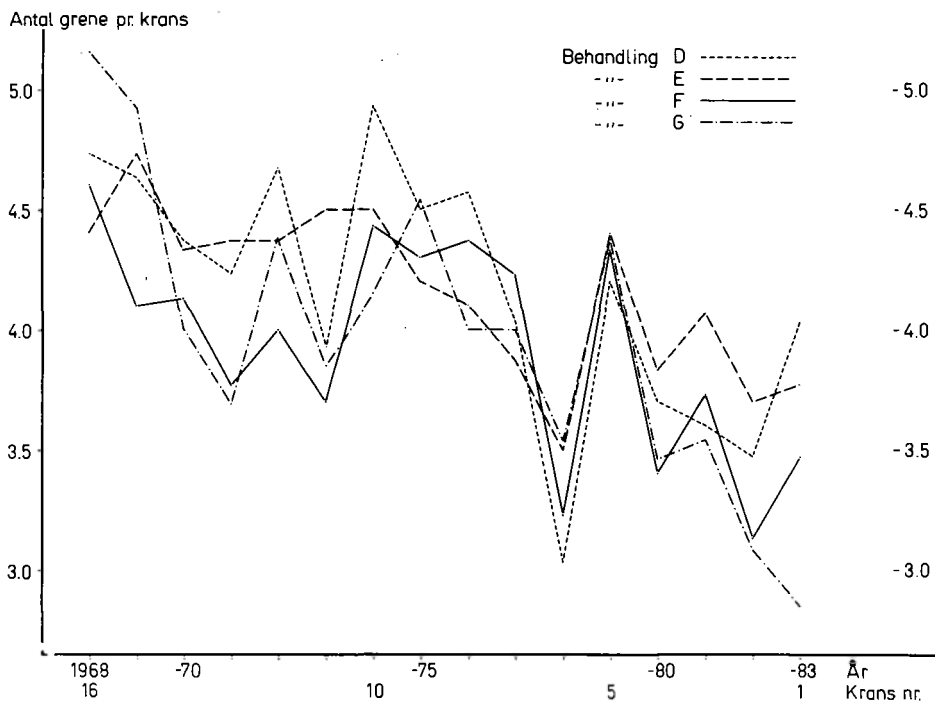
Variationen af grenantallet i den enkelte krans fremgår af figur 5 og 6: de behandlingsvise middelgrental for kransnummer 1-16.



Figur 5. Middelgrentallet pr. krans gennem perioden 1968-83 for de 7 behandlinger.

Figure 5. The average number of branches per whorl over the period 1968-83 for the 7 treatments.





Figur 6. Middelgrentallet pr. krans gennem perioden 1968-83 for de 7 behandlinger.

Figure 6. The average number of branches per whorl over the period 1968-83 for the 7 treatments.

Set over hele perioden 1968-83 aftager middelgrentallet med stigende træalder, og faldet er af størrelsesordenen 1 gren gennem de 16 år. Det gennemsnitlige antal grene pr. krans for alle behandlinger og år er 4.09 (variationsbredde 0-8 grene pr. krans).

Et andet nok så slående træk er den store årlige variation af grentallet pr. krans og - ikke mindst - den omstændighed, at variationerne er så nært sammenfaldende for alle behandlinger. Der kan næppe herske tvivl om, at variationerne har klimatiske årsager. Korrelationsanalyser af temperaturer, nedbør og fordampning har imidlertid ikke klart peget på nogen enkeltfaktor som bestemmende for grentallet, muligvis på grund af den korte årrække der er til rådighed. At behandlingen har nogen indflydelse på grentallet må anses for udelukket.

#### Grenlængdens afhængighed af bevoksningens alder og behandling

Vi vender os nu til den levende krone for at undersøge grenlængdernes forhold. Det bør nok nævnes, at iagttagelserne selvsagt kun kan omfatte det afsnit af bevoksningens udvikling, som de levende kroner repræsenterer, samt at grenlængden i øvrigt må antages at være proveniensafhængig. Den undersøgte Lindenberg-bevoksning må anses for at være relativt smalkronet.



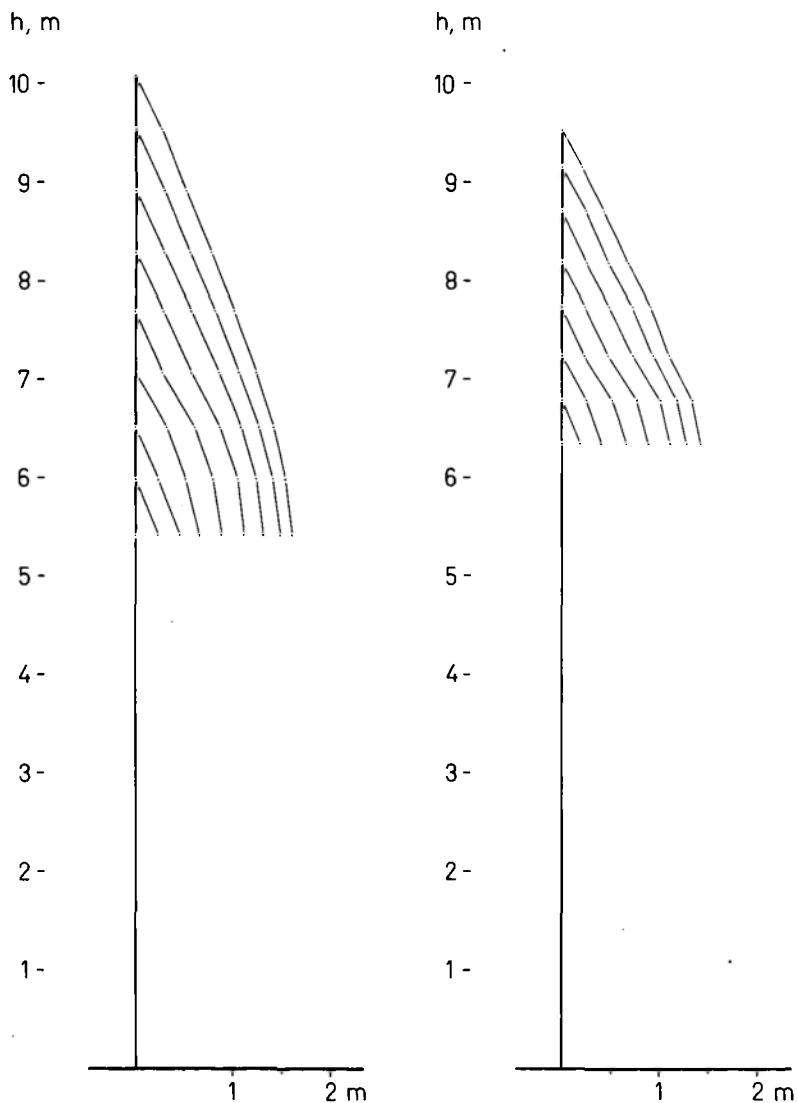
Figur 7. Behandling A. Aksialt længdesnit (skematisk) af middeltræet, visende kronesidelinier, højde af træ og grenkranse samt grenlængder, opdelt i de enkelte års skud.

Figure 7. Treatment A. Axial section (schematic) of the average tree, showing crown lines, height of tree and whorls, and the length of the branches and of their annual shoots.

Figur 8. Behandling B. Aksialt længdesnit (skematisk) af middeltræet, visende kronesidelinier, højde af træ og grenkranse samt grenlængder, opdelt i de enkelte års skud.

Figure 8. Treatment B. Axial section (schematic) of the average tree, showing crown lines, height of tree and whorls, and the length of the branches and of their annual shoots.

Figureerne 7-13 viser, skematisk, lodrette snit gennem middeltræet for hver af de 7 behandlinger. Figureerne er i samme skala, vandret og lodret og mellem delfigurene indbyrdes, men



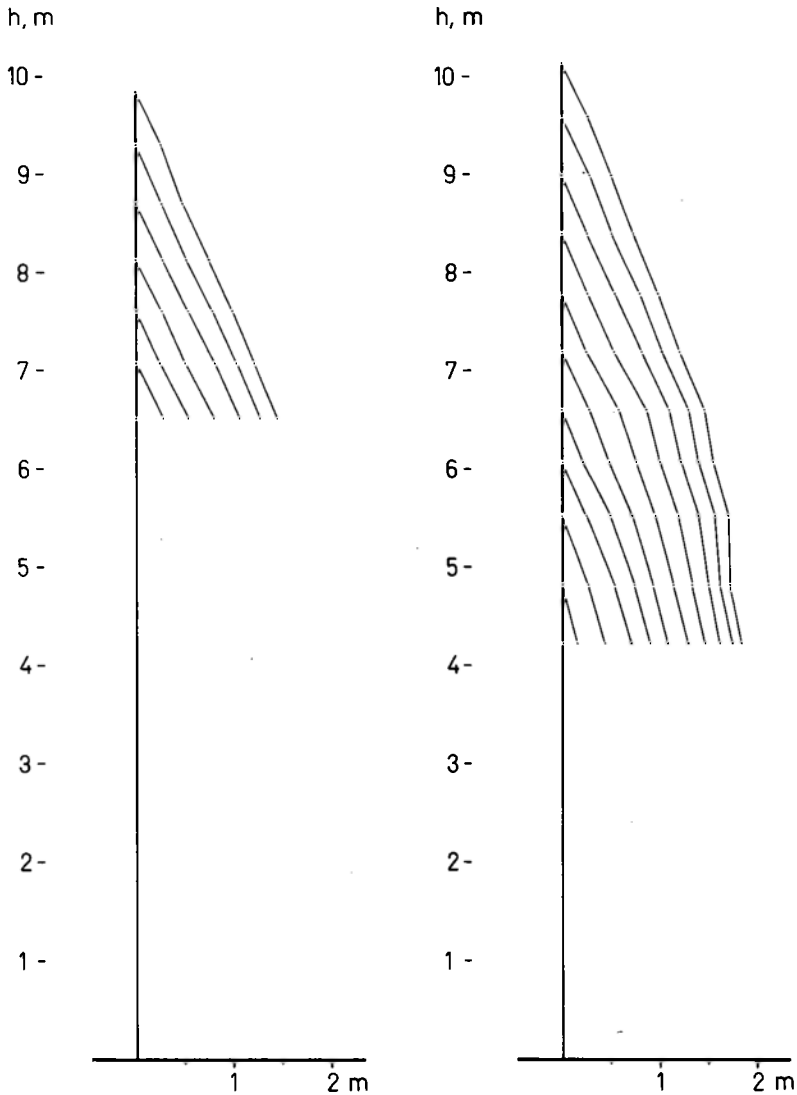
Figur 9. Behandling C. Aksialt længdesnit (skematisk) af middeltræet, visende kronesidelinier, højde af træ og grenkranse samt grenlængder, opdelt i de enkelte års skud.

Figure 9. Treatment C. Axial section (schematic) of the average tree, showing crown lines, height of tree and whorls, and the length of the branches and of their annual shoots.

Figur 10. Behandling D. Aksialt længdesnit (skematisk) af middeltræet, visende kronesidelinier, højde af træ og grenkranse samt grenlængder, opdelt i de enkelte års skud.

Figure 10. Treatment D. Axial section (schematic) of the average tree, showing crown lines, height of tree and whorls, and the length of the branches and of their annual shoots.

grenene er vist som normaler til stammen, og linierne der forbinder skudspidserne er således kun tilnærmet kronesidelinier.



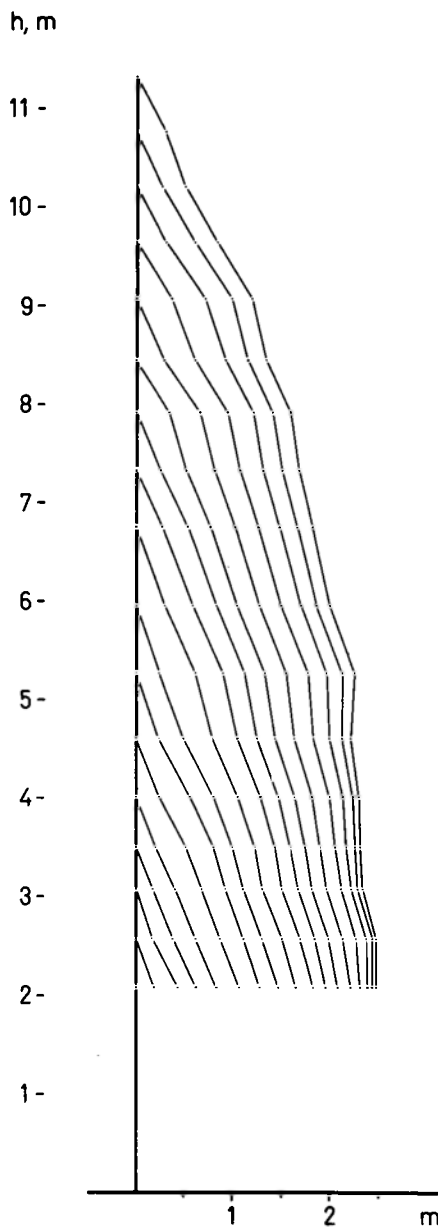
Figur 11. Behandling E. Aksialt længdesnit (skematisk) af middeltræet, visende kronesidelinier, højde af træ og grenkranse samt grenlængder, opdelt i de enkelte års skud.

*Figure 11. Treatment E. Axial section (schematic) of the average tree, showing crown lines, height of tree and whorls, and the length of the branches and of their annual shoots.*

Figur 12. Behandling F. Aksialt længdesnit (skematisk) af middeltræet, visende kronesidelinier, højde af træ og grenkranse samt grenlængder, opdelt i de enkelte års skud.

*Figure 12. Treatment F. Axial section (schematic) of the average tree, showing crown lines, height of tree and whorls, and the length of the branches and of their annual shoots.*

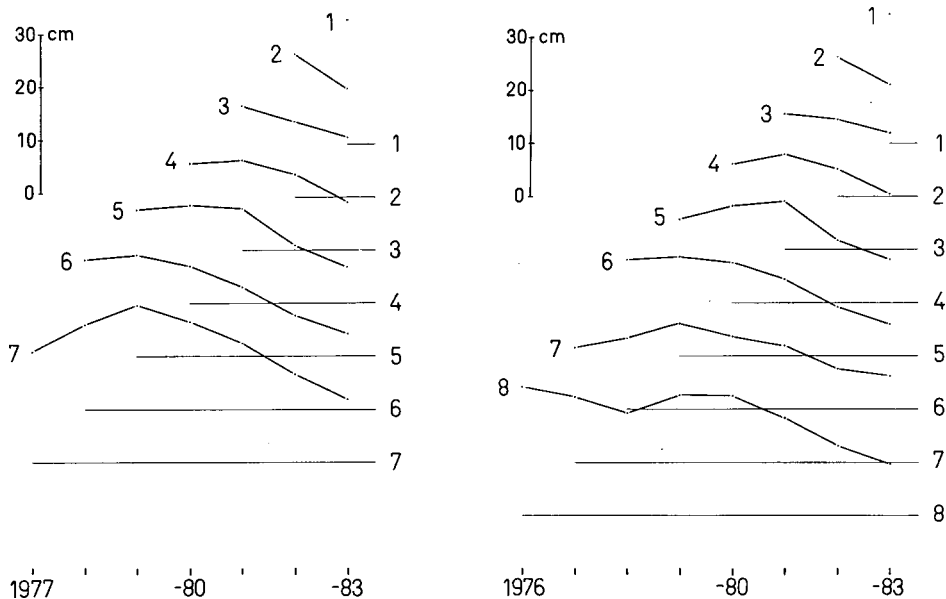
Det ses umiddelbart, at skygge gør sig mærkbart gældende i form af nedsat grentilvækst, og det berører de behandlinger, hvor man ville forvente det: G, F, B og C. Når behandling D



Figur 13. Behandling G. Aksialt længdesnit (skematisk) af middeltræet, visende kronesidelinier, højde af træ og grenkranse samt grenlængder, opdelt i de enkelte års skud.

*Figure 13. Treatment G. Axial section (schematic) of the average tree, showing crown lines, height of tree and whorls, and the length of the branches and of their annual shoots.*

(utyndet) med det høje stamtal ikke viser større tilvækstnedgang er det sandsynligvis en følge af den etagering som er indtrådt. Det er også tydeligt, at træhøjderne viser proportionalitet med kronestørrelsen.



Figur 14. Behandling A. Grenlængdetilvækster pr. kransnummer og år for middeltræet. Tilvæksterne aflæses som ordinater (skalaen) fra en trinvis forskudt abscisseakse, forsynet med samme nummer som kransen.

Figure 14. Treatment A. Mean annual increment of branch length per whorl and year, shown as ordinates (a scale is given) to stepwise staggered abscissas, numbered as the corresponding whorls.

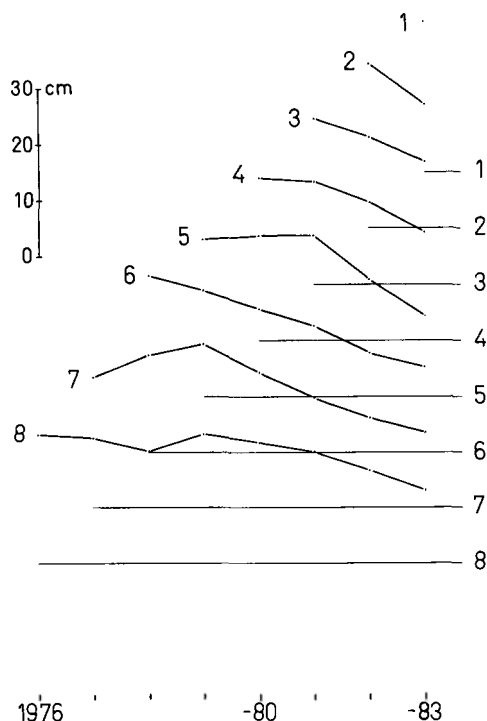
Figur 15. Behandling B. Grenlængdetilvækster pr. kransnummer og år for middeltræet. Tilvæksterne aflæses som ordinater (skalaen) fra en trinvis forskudt abscisseakse, forsynet med samme nummer som kransen.

Figure 15. Treatment B. Mean annual increment of branch length per whorl and year, shown as ordinates (a scale is given) to stepwise staggered abscissas, numbered as the corresponding whorls.

Skudlængderne kan nærmere studeres på figurerne 14-20. Her er gjort rede for de årlige grenlængdetilvækster for behandlingernes middelkrans, således at hver kurve viser tilvækstforløbet for den pågældende krans – øverste krans i 1983 = nr. 1, repræsenteret ved et enkelt punkt. Tilvæksternes størrelse aflæses ud fra en trinvis glidende abscisseakse, hvis længde stemmer overens med den tilsvarende tilvækstkurve. Afstanden mellem abscisseaksestykkerne svarer til 10 cm.

Kurverne fremtræder principielt som andre kurver for løbende tilvækst, dog er den indledende fase med stigende tilvækster her af ganske kort varighed eller helt manglende, og hele tilvækstforløbet viser således et generelt fald. For en given krans blandt de 6 øverste krans – som findes hos alle behandlinger – er der en udtalt konformitet mellem behandlingerne, som må have rent klimatiske årsager. Forskelle mellem behandlingerne består alene i niveauforskelle mellem forløbene, hvor niveauerne atter er bestemt af kronestørrelsen.

Figur 21 og 22 undersøger endelig hvorvidt grenlængden for et givet kransnummer, stadig regnet fra toppen, varierer med bevoksningsalderen, altså om kroneformen ændres med årene, og med behandlingen.



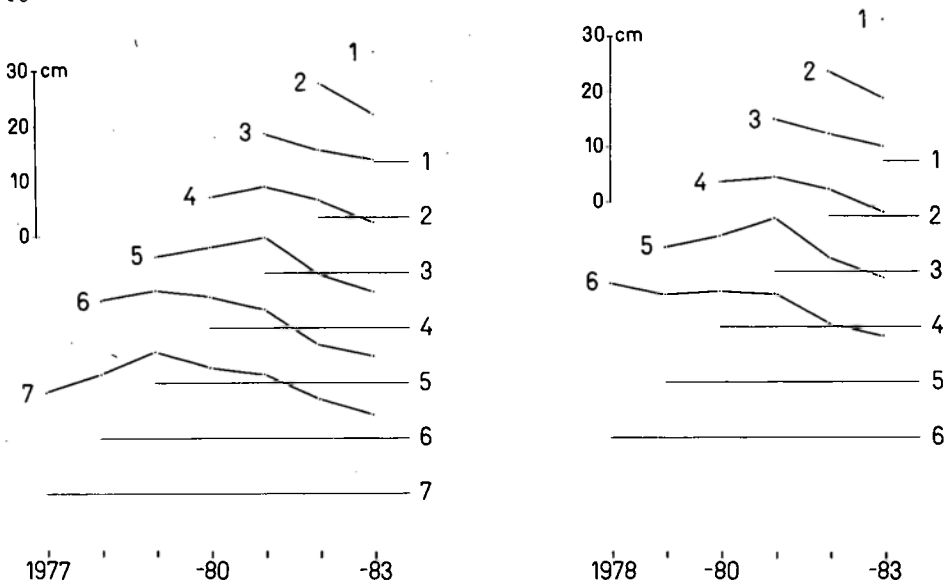
Figur 16. Behandling C. Grenlængdetilvækster pr. kransnummer og år for middeltræet. Tilvæksterne aflæses som ordinater (skalaen) fra en trinvis forskudt abscisseakse, forsynet med samme nummer som kransen.

Figure 16. Treatment C. Mean annual increment of branch length per whorl and year, shown as ordinates (a scale is given) to stepwise staggered abscissas, numbered as the corresponding whorls.

Betragtes først behandling G, hvis kurver dækker den længste periode, er det tydeligt, at den almindelige tendens er, at længden af et givet kransnummers middलगren øges med bevoksningens alder, og at stigningen synes at forstærkes med højere kransnummer. (På figur 13 - kronelængdesnittene - kan man godt se, at kronen er bredere og mere buttet i 1983, end den var f.eks. i 1973). I øvrigt ses det, at den klimatiske indflydelse er betydelig og længevarende; et enkelt års vækst kan spores langt tilbage, gentaget forskudt 1 år for en ændring af kransnummeret med 1.

Udviklingen i de klippede behandlinger med hensyn til grenlængdens variation over tiden for et givet kransnummer er usikrere end i behandling G. Der er nok en svag tendens til at en indledende længdeforøgelse afløses af stagnation eller endog tilbagegang. Alle de klippede behandlinger viser dette for de 5 øverste kransnumre, men det korte åremål umuliggør nogen sikrere bedømmelse.

Der er meget tydelige behandlingsforskelle. Behandling G har steds de længste, behandling D steds de korteste grene for et givet kransnummer, medens de øvrige behandlinger placerer sig, ret udifferentieret, derimellem. Kransklippingerne A, B og C følges dog ganske nøje ad.

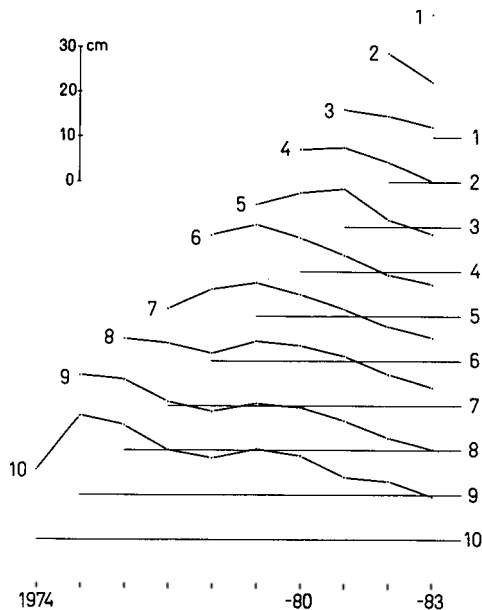


Figur 17. Behandling D. Grenlængdetilvækster pr. kransnummer og år for middeltræet. Tilvæksterne aflæses som ordinater (skalaen) fra en trinvis forskudt abscisseakse, forsynet med samme nummer som kransen.

Figure 17. Treatment D. Mean annual increment of branch length per whorl and year, shown as ordinates (a scale is given) to stepwise staggered abscissas, numbered as the corresponding whorls.

Figur 18. Behandling E. Grenlængdetilvækster pr. kransnummer og år for middeltræet. Tilvæksterne aflæses som ordinater (skalaen) fra en trinvis forskudt abscisseakse, forsynet med samme nummer som kransen.

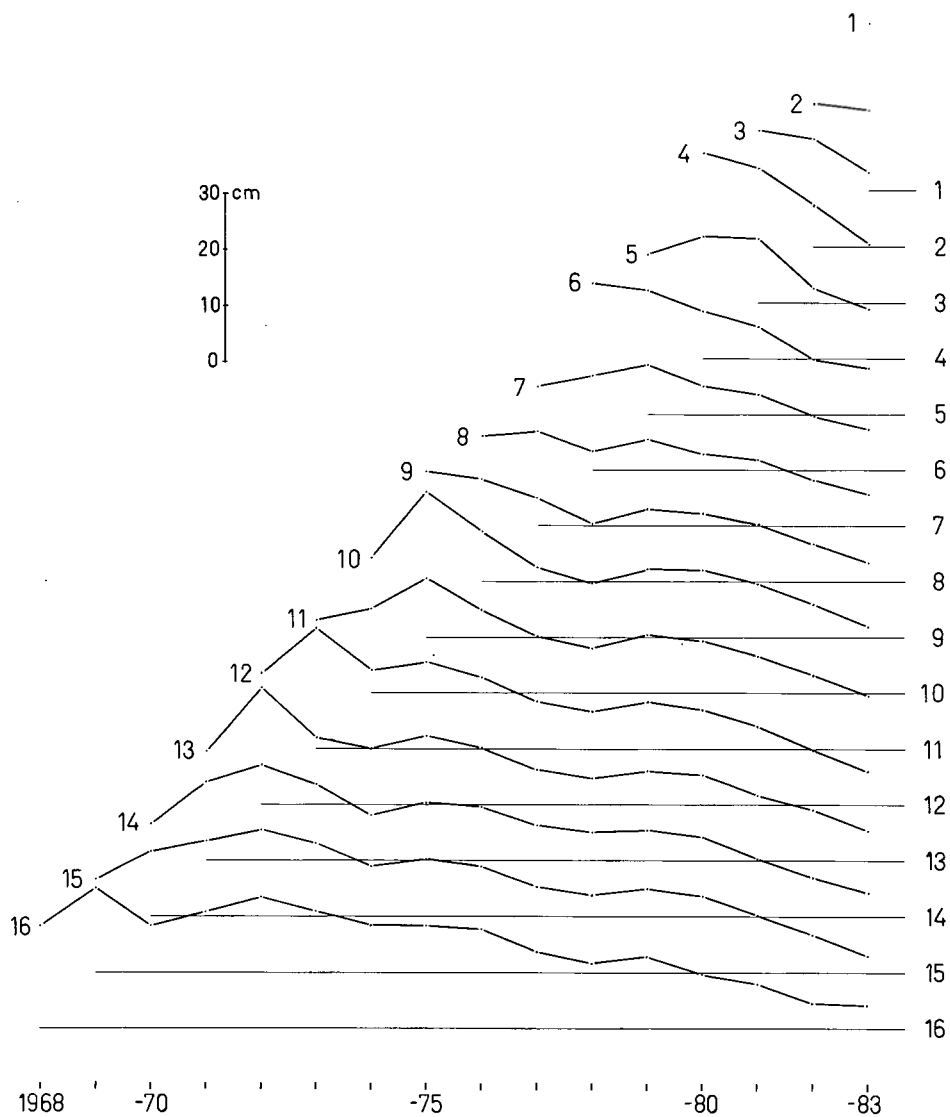
Figure 18. Treatment E. Mean annual increment of branch length per whorl and year, shown as ordinates (a scale is given) to stepwise staggered abscissas, numbered as the corresponding whorls.



Figur 19. Behandling F. Grenlængdetilvækster pr. kransnummer og år for middeltræet. Tilvæksterne aflæses som ordinater (skalaen) fra en trinvis forskudt abscisseakse, forsynet med samme nummer som kransen.

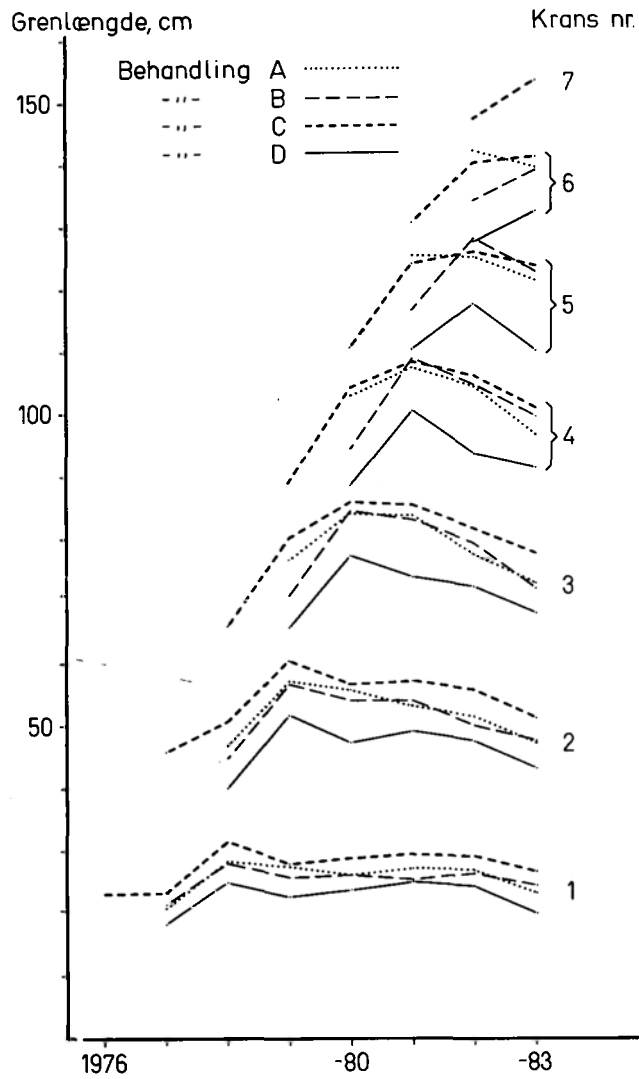
Figure 19. Treatment F. Mean annual increment of branch length per whorl and year, shown as ordinates (a scale is given) to stepwise staggered abscissas, numbered as the corresponding whorls.





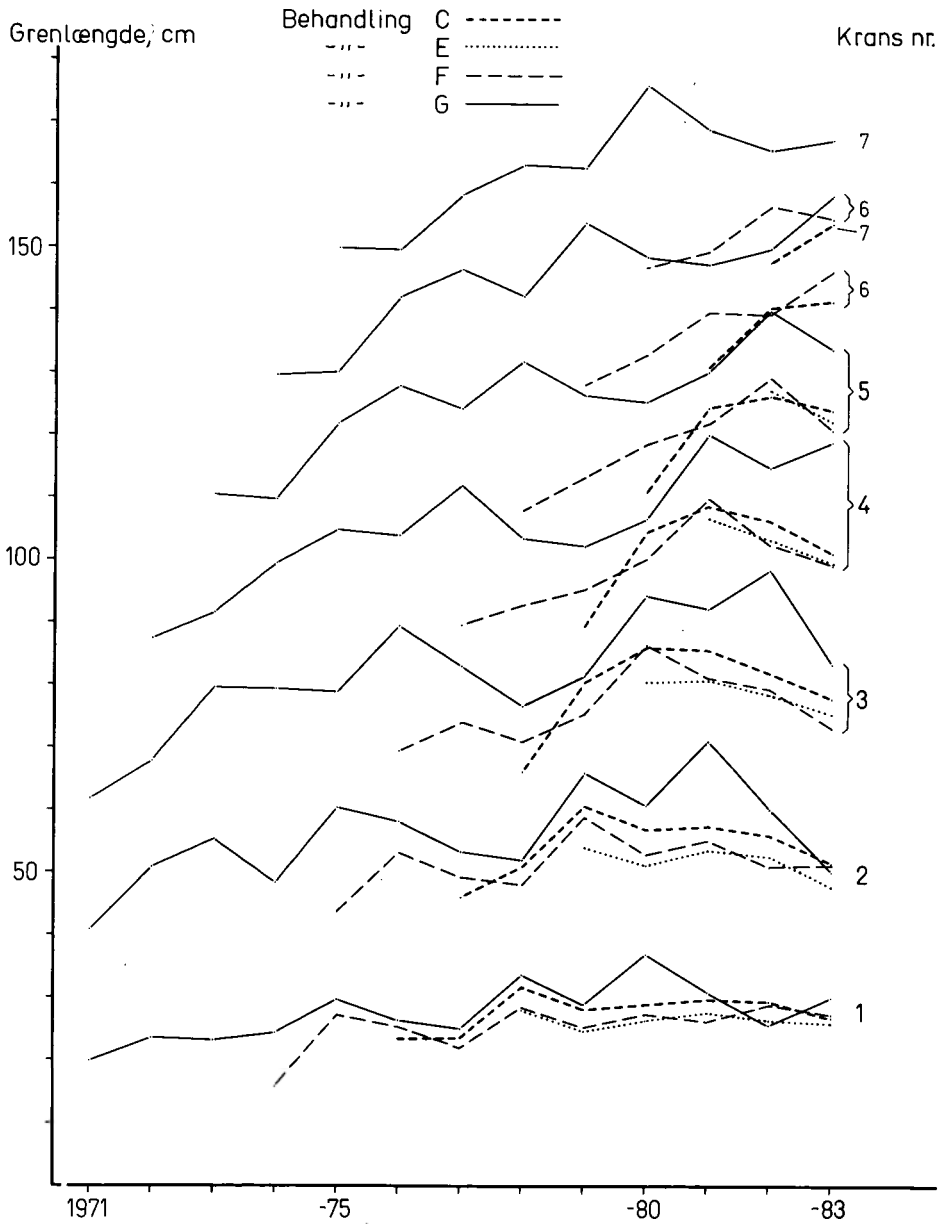
Figur 20. Behandling G. Grenlængdetilvækster pr. kransnummer og år for middeltræet. Tilvæksterne aflæses som ordinater (skalaen) fra en trinvis forskudt abscisseakse, forsynet med samme nummer som kransen.

Figure 20. Treatment G. Mean annual increment of branch length per whorl and year, shown as ordinates (a scale is given) to stepwise staggered abscissas, numbered as the corresponding whorls.



Figur 21. Grenlængdens afhængighed af bevoxsningssalder og behandling, behandling D fælles for figur 21 og 22.

Figure 21. The influence on branch length of age (of the stand) and treatment. Treatment D shown in both figures, 21 and 22.

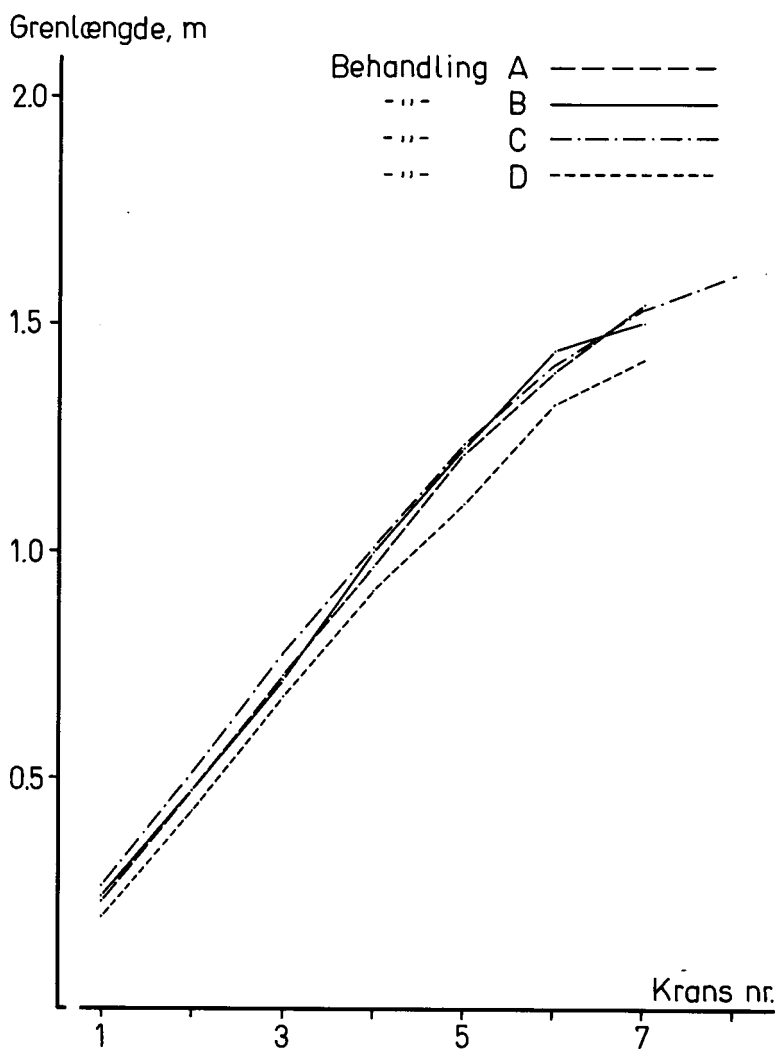


Figur 22. Grenlængdens afhængighed af bevoksningsalder og behandling, behandling D fælles for figur 21 og 22.

Figure 22: The influence on branch length of age (of the stand) and treatment. Treatment D shown in both figures, 21 and 22.

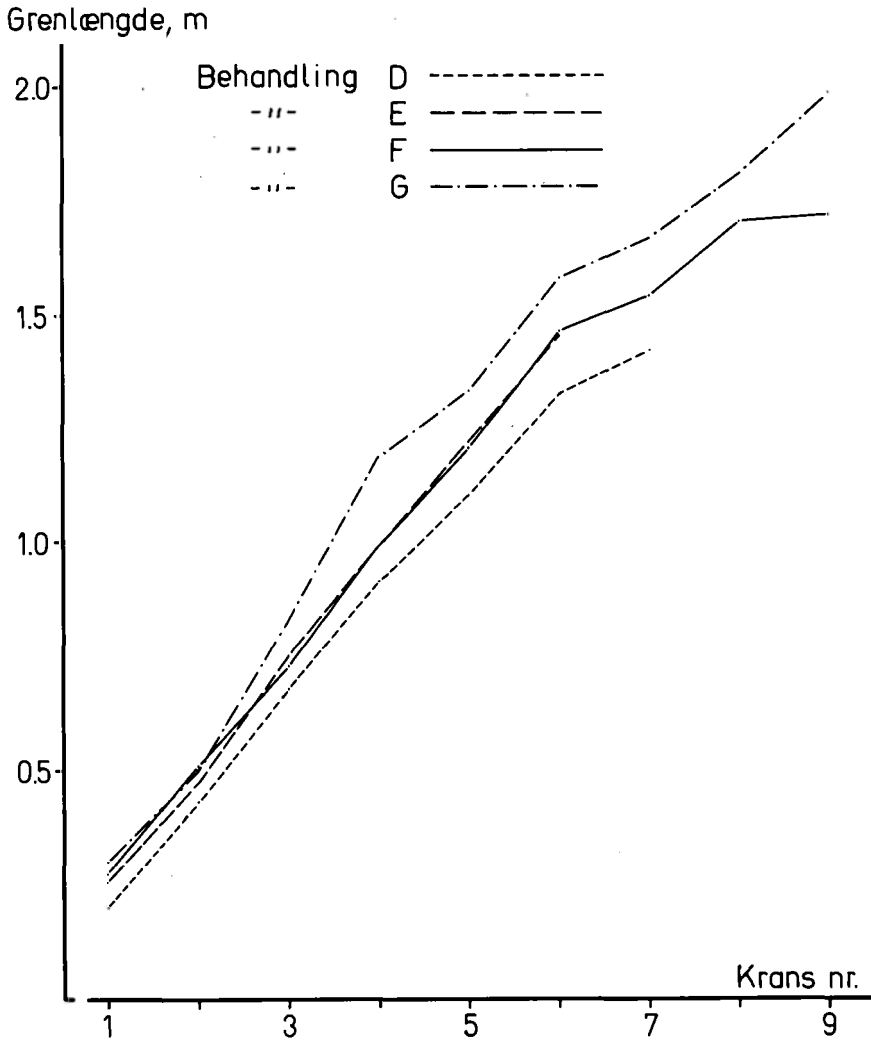
*Grenvægte*

Grenene blev vejet kransvis for hvert træ, dog kun for krans med nummer 3 og højere. Der brugtes en Bogetoft-vægt, forsynet med en Salter fjedervægt (max. 10 kg, aflæsningsnøjagtighed 50 g), som undervejs kontrolleredes med en bismær. Grenene vejedes dels i deres fulde længde, dels afkortet til handelslængderne 100 cm og 80 cm, d.v.s. afklippet lige under grenkrydset nærmest 100, respektive 80, cm fra grenspids.



Figur 23. Middलगrenlængden som funktion af kransnummeret, 1983.

Figure 23. Mean branch length as a function of the whorl number, 1983.

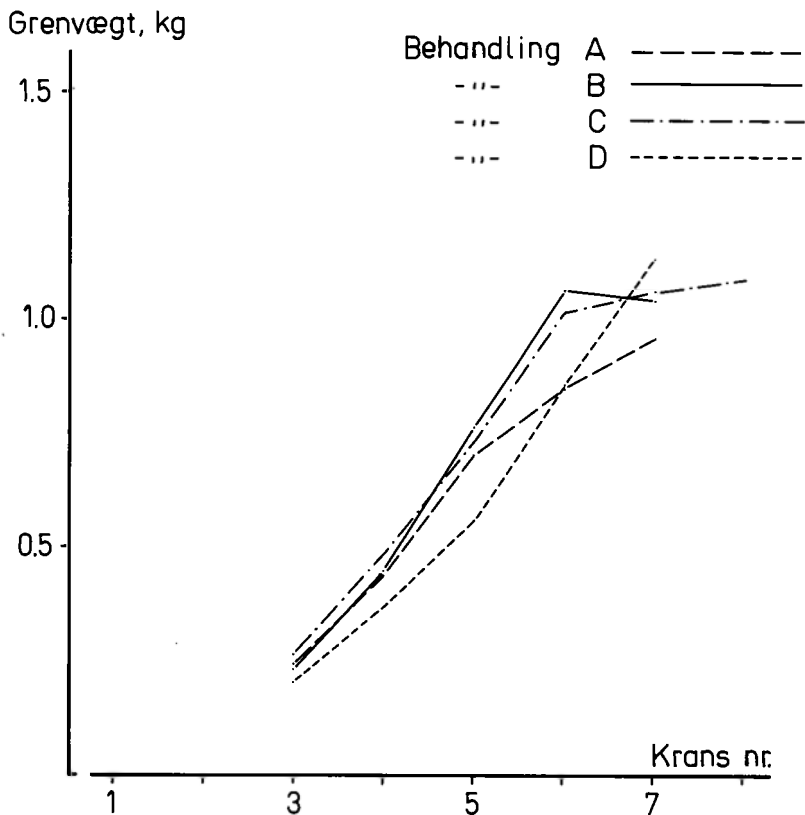


Figur 24. Middelgrenlængden som funktion af kransnummeret, 1983.

Figure 24. Mean branch length as a function of the whorl number, 1983.

Der blev ikke foretaget nogen kvalitetsklassificering af grenene; alle krans bestod dog af salgare grene med undtagelse af de nederste 6 krans hos træerne i behandling G.

For at lette sammenligningen af behandlinger er der i figur 23 og 24 samt 25 og 26 vist sammenstillinger af de behandlingsvise middelværdier af henholdsvis totalgrenlængde (1983) og totalgrenvægt. Det fremgår af disse 2 sæt figurer, at spredningen mellem behandlingerne er væsentligt større for vægtenes vedkommende end for længdernes, og at der for både længder og vægte forekommer den samme gruppering af behandlinger: den uklippede, kun tyndede



Figur 25. Middelgrenvægten som funktion af kransnummeret, 1983.

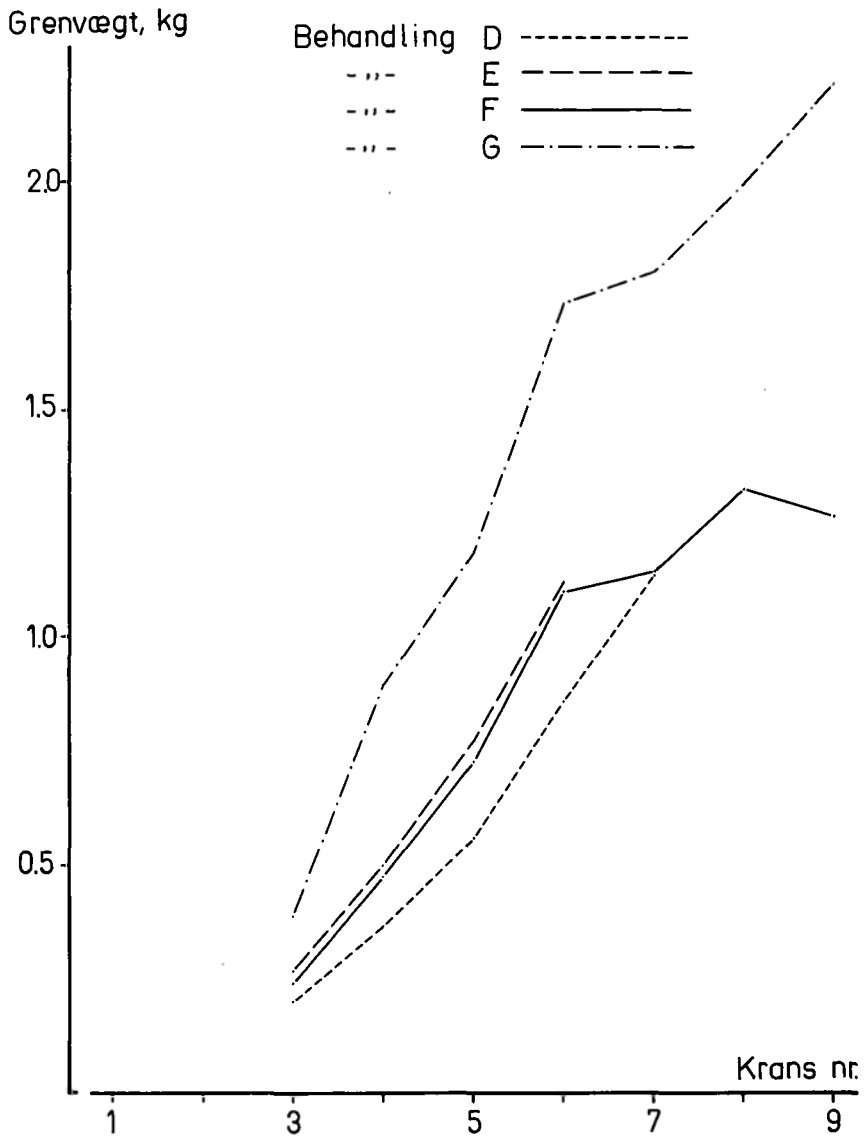
Figure 25. Mean branch weight as a function of the whorl number, 1983.

(G) højest, den utyndede (D) lavest og de øvrige behandlinger, uden betydningsfulde indbyrdes forskelligheder, derimellem.

At totalgrenvægten for behandling D (utyndet) har et så stejlt, næsten eksponentielt, stigende forløb til og med krans nr. 7, medens de øvrige behandlinger viser nedsat, i et enkelt tilfælde (B) negativ, vægtforøgelse efter krans nr. 6, kan formentlig forklares ved, at mange træer i behandling D gradvis har opnået en ganske fri stilling som følge af den stedfundne etagering. De absolutte grenvægte for behandling D er stadig generelt de laveste.

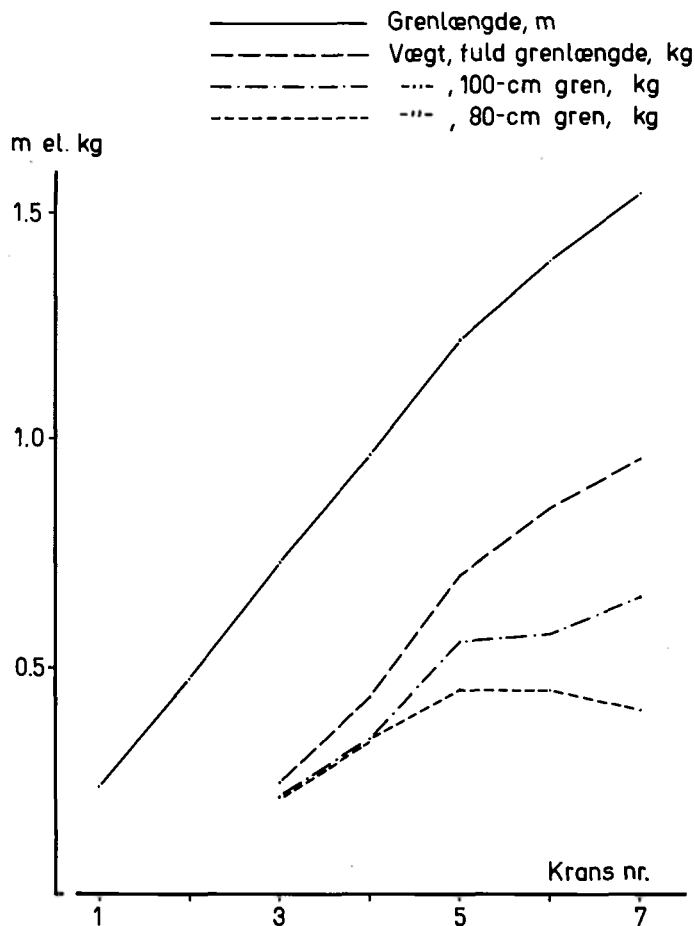
Figurerne 27-33 viser sammenfattende for hver behandling de kransvise vægte af middelgrenen: i dens fulde længde, samt af handelslængderne 100 og 80 cm. Desuden er gentaget fra figur 23-24: middelgrenenes total længde i de forskellige krans.

For en ca. 25-årig bevoksning kan man på grundlag af figurerne forvente, at krans nr. 6 er den optimale til årlig klipning, såfremt vægten af grenen er det eneste kriterium, idet det maximum som 6. krans markerer synes uafhængigt af behandlingen og dermed af kronevolumenet. Dette maximum indtræder dog på forskellige niveauer, som, for den i øjeblikket tilladte han-



Figur 26. Middelgrenvægten som funktion af kransnummeret, 1983.

Figure 26. Mean branch weight as a function of the whorl number, 1983.



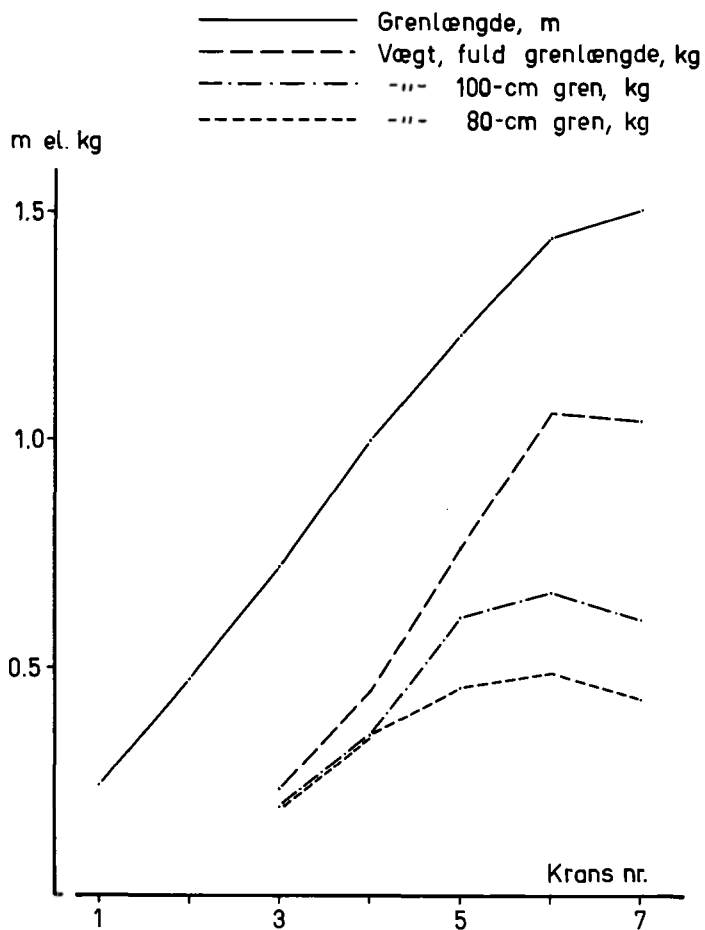
Figur 27. Behandling A. Middelgrenens længde og dens vægte (fuld længde samt 100 cm og 80 cm handelslængde) som funktioner af kransnummeret, 1983.

Figure 27. Treatment A. Length and weights (full length and the commercial lengths 100 cm and 80 cm) of the mean branch as functions of the whorl number, 1983.

delslængde 80 cm varierer mellem 450 og 515 g for alle de klippede behandlinger, medens den uklippede (G) topper ved 785 g.

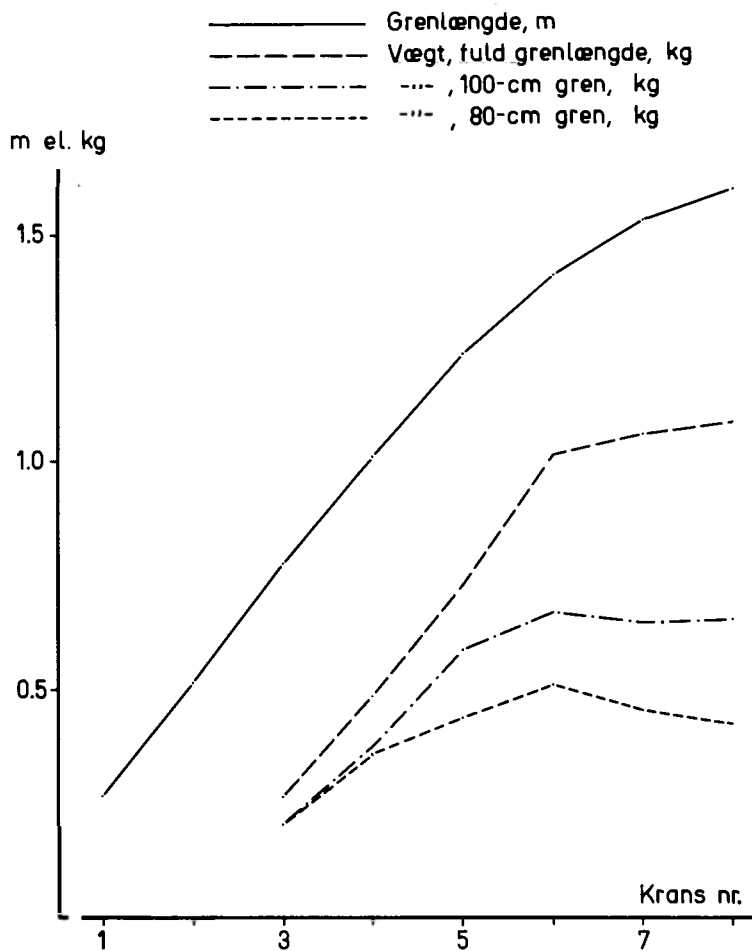
Figur 34 og 35 viser endelig forholdet i vægt mellem handelsgrenlængderne 80 og 100 cm, kransvis og for de enkelte behandlinger. Det fremgår af figurerne, at reduktionen af handelslængden, som gennemførtes ved sorteringsvejledningen af 10/5 1982, har reduceret det salgbare klipudbytte fra krans nr. 5-7 i en 25-årig nobilisbevoksning med 20-30%.





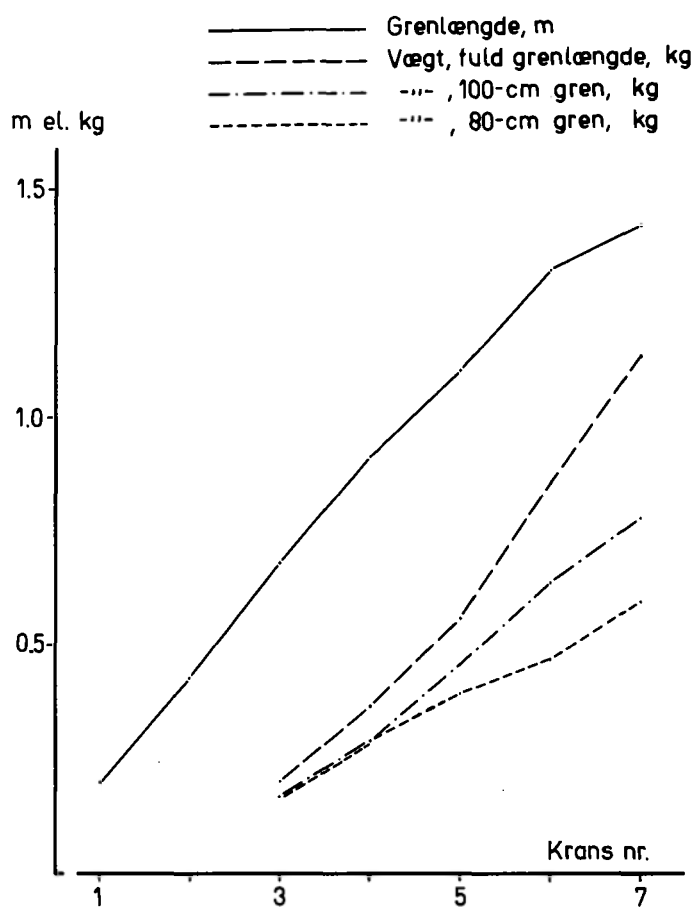
Figur 28. Behandling B. Middelgrenens længde og dens vægte (fuld længde samt 100 cm og 80 cm handelslængde) som funktioner af kransnummeret, 1983.

Figure 28. Treatment B. Length and weights (full length and the commercial lengths 100 cm and 80 cm) of the mean branch as functions of the whorl number, 1983.



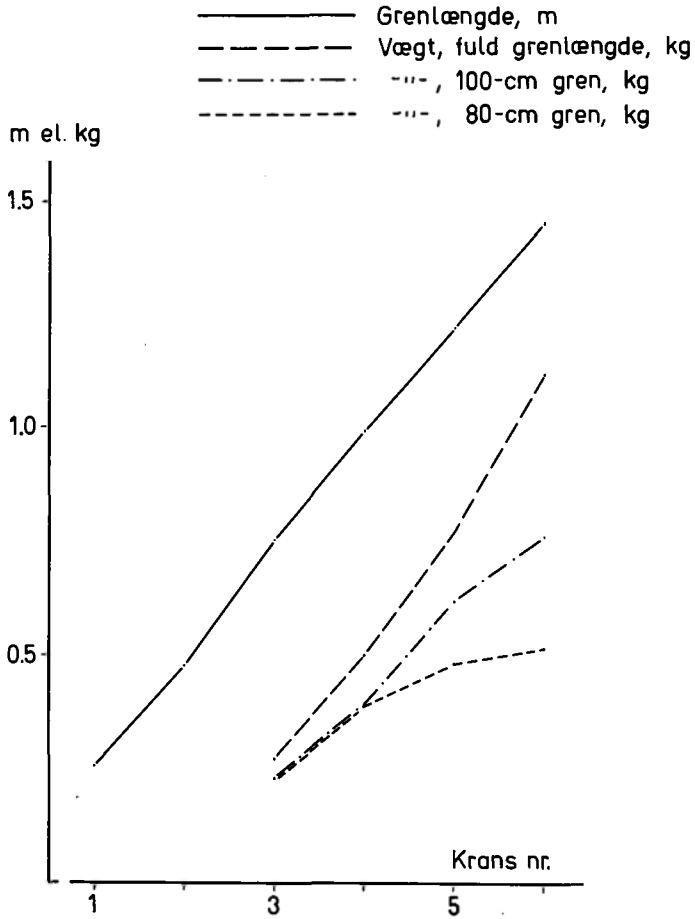
Figur 29. Behandling C. Middelgrenens længde og dens vægte (fuld længde samt 100 cm og 80 cm handelslængde) som funktioner af kransnummeret, 1983.

Figure 29. Treatment C. Length and weights (full length and the commercial lengths 100 cm and 80 cm) of the mean branch as functions of the whorl number, 1983.



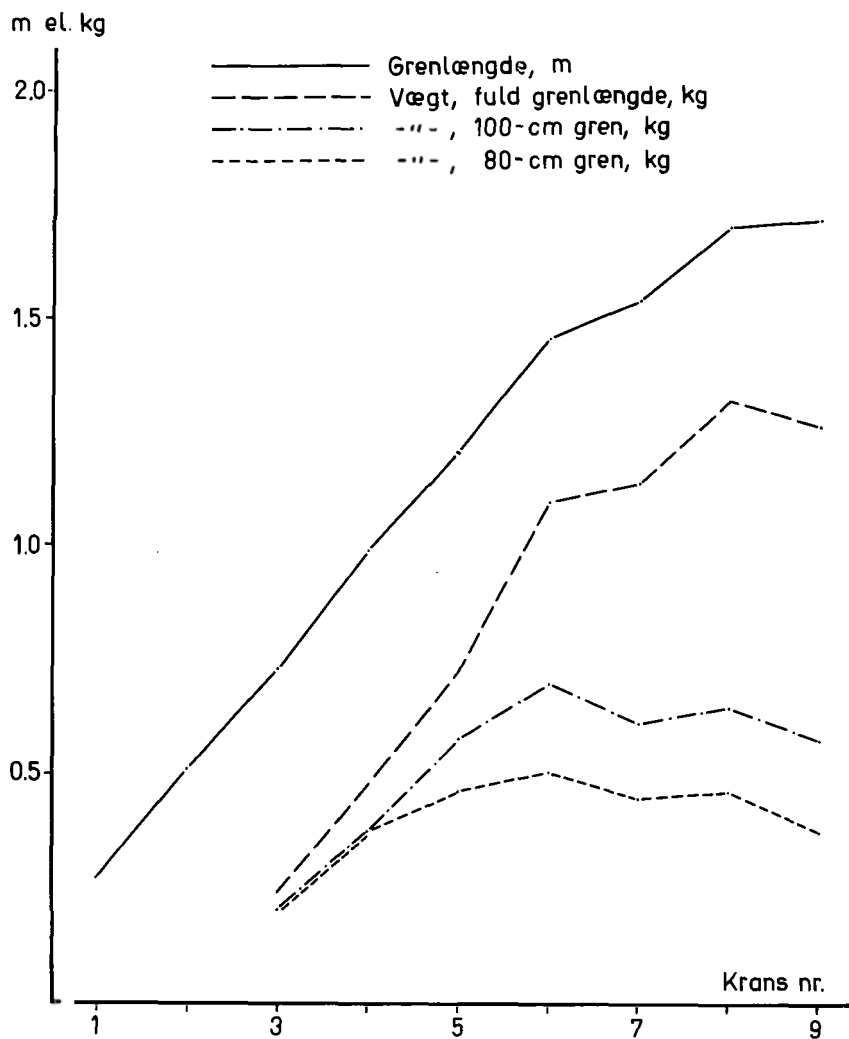
Figur 30. Behandling D. Middelgrenens længde og dens vægte (fuld længde samt 100 cm og 80 cm handelslængde) som funktioner af kransnummeret, 1983.

Figure 30. Treatment D. Length and weights (full length and the commercial lengths 100 cm and 80 cm) of the mean branch as functions of the whorl number, 1983.



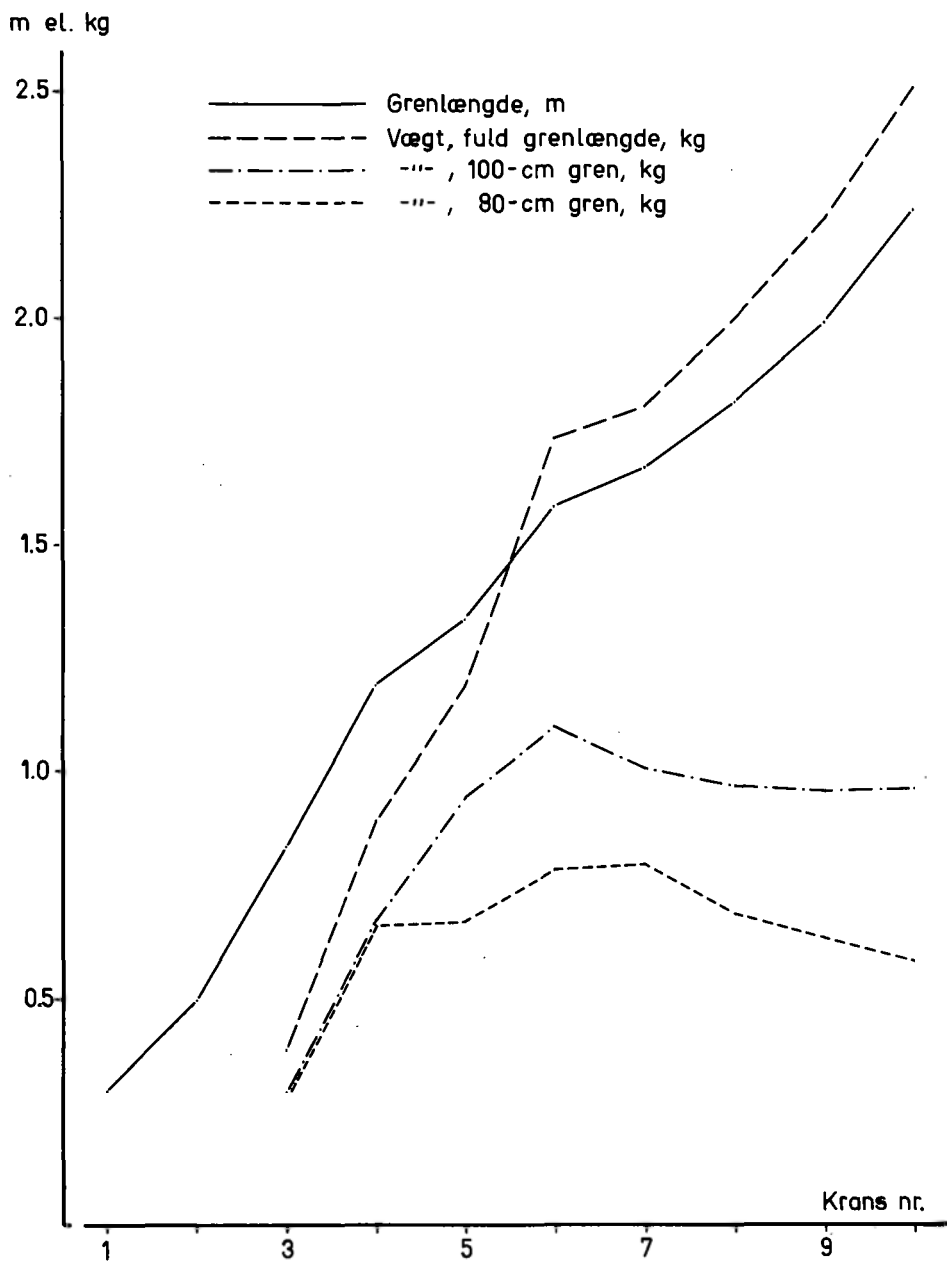
Figur 31. Behandling E. Middelgrenens længde og dens vægte (fuld længde samt 100 cm og 80 cm handelslængde) som funktioner af kransnummeret, 1983.

Figure 31. Treatment E. Length and weights (full length and the commercial lengths 100 cm and 80 cm) of the mean branch as functions of the whorl number, 1983.



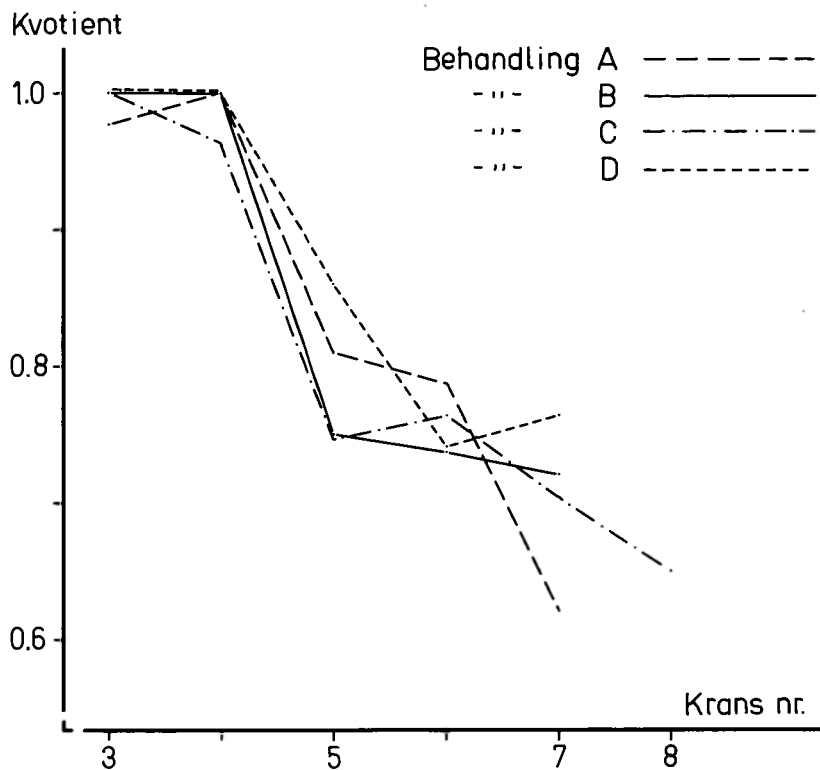
Figur 32. Behandling F. Middelgrenens længde og dens vægte (fuld længde samt 100 cm og 80 cm handelslængde) som funktioner af kransnummeret, 1983.

Figure 32. Treatment F. Length and weights (full length and the commercial lengths 100 cm and 80 cm) of the mean branch as functions of the whorl number, 1983.



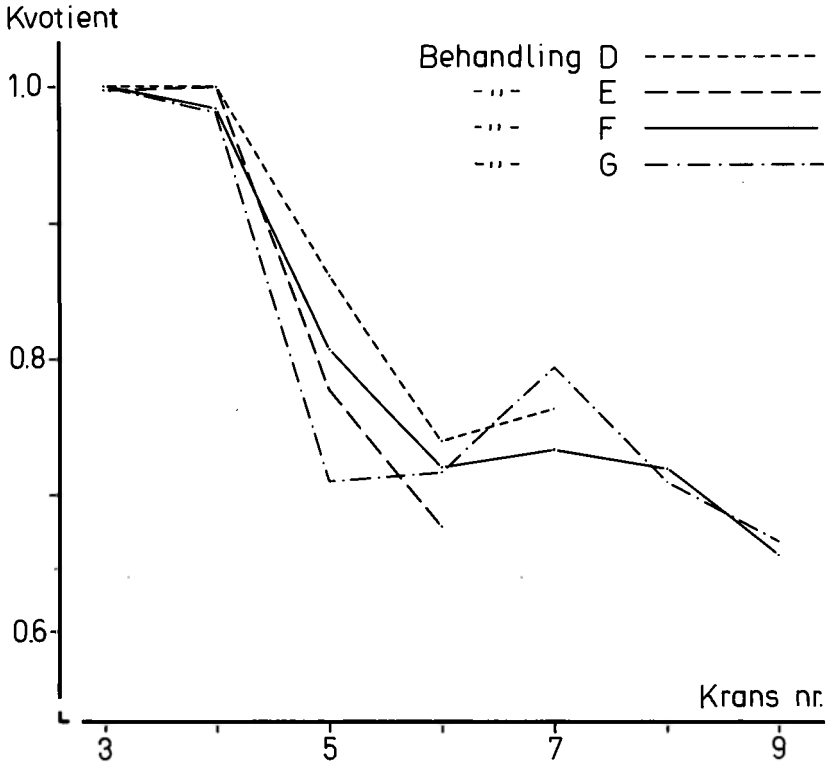
Figur 33. Behandling G. Middelgrenens længde og dens vægte (fuld længde samt 100 cm og 80 cm handelslængde) som funktioner af kransnummeret, 1983.

Figure 33. Treatment G. Length and weights (full length and the commercial lengths 100 cm and 80 cm) of the mean branch as functions of the whorl number, 1983.



Figur 34. Middelgrenens vægtreduktion ved afkortning fra 100 cm til 80 cm handelslængde som funktion af kransnummeret, 1983.

Figure 34. Weight reduction of the mean branch by being shortened from 100 cm to 80 cm commercial length, as a function of the whorl number, 1983.



Figur 35. Middelgrenens vægtreduktion ved afkortning fra 100 cm til 80 cm handelslængde som funktion af kransnummeret, 1983.

Figure 35. Weight reduction of the mean branch by being shortened from 100 cm to 80 cm commercial length, as a function of the whorl number, 1983.



## RESUMÉ

En undersøgelse af grenforholdene hos nobilis blev udført i 1983 i en da 25-årig bevoksning, som siden 1966 er hjemsted for et forsøg til afprøvning af forskellige klippeprincipper og -intensiteter.

Undersøgelsen har resulteret i følgende:

1. Orienteringen til verdenshjørner har ingen indflydelse på grenenes antal og længde.
2. Kranshøjdeforløbet (= træhøjdeudviklingen) over tiden påvirkes af behandlingen d.v.s. af assimilationsapparatets størrelse og effektivitet.
3. Antallet af grene i kransen aftager med bevoksningsalderen, men undergår i øvrigt store årlige variationer, som må formodes at være klimabetingede. Variationerne er i princippet sammenfaldende for alle behandlinger.
4. Grenlængden for et givet kransnummer øges generelt med bevoksningsalderen når ingen klipning finder sted (G), men der forekommer kraftige, klimatisk betingede fluktuationer i forløbet. For de klippede behandlinger (A-F) synes grenlængden for et givet kransnummer først at tiltage for derefter at stagnere eller aftage. Grenlængdeniveauerne viser tydelig behandlingsindflydelse.
5. Totalgrenens vægtforøgelse med stigende kransnummer begynder at aftage efter krans nr. 6, og ved dette kransnummer forekommer også vægtmaksima for de to handelsgrenlængder 100 og 80 cm. Disse træk genfindes hos praktisk taget alle behandlinger. Vægt-niveauerne viser derimod tydelige behandlingsforskelle.

## SUMMARY

A study of the branching habits of *Abies procera* was made in 1983 in a then 25 years old stand, since 1966 the site of an experiment testing 7 harvesting principles (A-G) against the output of decoration greenery.

Of the seven treatments, four, A to D, are simple whorl-loppings, i.e. after the first lopping having set the required levels of intensity, one whole whorl of branches is removed from each tree at each, usually annual, lopping. These initial levels are for A, B, C, and D: the 2, 3, 4, and 3 topmost whorls, respectively, are left untouched. D differs from the other three treatments by never being thinned. Treatment E is the locally favoured procedure: a medium to heavy whorl-lopping. F is a so-called screw-lopping: at each lopping one branch is removed from each whorl, initially from the base of the tree up to and including the third topmost whorl, in such a manner that the points of abscission describe a spiral round the tree. The output from treatment G derives from felled trees only.

In years of thinning the output is taken from the felled trees only, so that after each thinning the upper limit of the following years' ordinary loppings is lowered by one whorl. At the time of this study those limits were, expressed by the number of whorls *before* lopping and indicating the range of crown volumes within the seven treatments: A: 5, B: 6, C: 7, D: 4, E: 5, and F: 5, the remaining trees of treatment G having their crowns untouched. It should be noted that the trees of the screw-lopped treatment F retain a number of more or less incomplete whorls below the top limit whorl.

The findings of the study are

1. The number and length of the branches are independent of the orientation of the branches (Fig. 1 & 2).
2. The tree height over time, and accordingly the height of the whorls, is influenced by the treatment through the size and efficiency (e.g. shade effects in the unthinned treatment D) of the crown (Fig. 3 & 4 and 7-13).

3. The number of branches per whorl decreases by about 1 branch over the 16-year period under observation: between age 10 and 25 years, irrespective of treatment. The annual variations of the number of branches per whorl are considerable and probably due to climatic influences, and those variations are virtually similar in all treatments (Fig. 5 & 6).
4. The branch length of a given whorl *number* (reckoned from the tree top) increases with tree age for un-lopped trees (treatment G, fig. 22). The development for the lopped treatments seems to be an initial increase of branch length, followed by stagnation or even decrease. The levels of branch length are clearly influenced by treatments.
5. The weight of the full-length branch increases steeply with increasing whorl number till and including whorl No. 6 for all the thinned treatments, after which the increment falls off (Fig. 25 & 26). Whorl No. 6 also marks the optimum weight of the branch trimmed for sale to either of the two commercial lengths, 100 cm and 80 cm (Fig. 27-33). The level of branch weight is clearly influenced by the treatment.

Oxford Classific. No. 164.4 & 892.51 *Abies procera*