



Skov & Landskab

Pyntegrøntserien
nr. 21 • 2003

Genvækst af juletræer

Niclas Scott Bentsen



Rapportens titel

Genvækst af juletræer

Forfatter

Niclas Scott Bentsen

Udgiver

Skov & Landskab

Serietitel, nr.

Pyntegrøntserien nr. 21-2003

Ansvarshavende redaktør

Niels Elers Koch

Dtp

Karin Kristensen

Bedes citeret

Niclas Scott Bentsen (2003): Genvækst af juletræer.

Pyntegrøntserien nr. 21, *Skov & Landskab*, Hørsholm, 2003. 42 s. ill.

ISBN

87-7903-163-3

ISSN

0907-0354

Tryk

Kandrup's Bogtrykkeri, 2100 København Ø

Oplag

400 eks.

Pris

100 kr. inkl. moms

Forsidefotos

Niclas Scott Bentsen

Gengivelse er tilladt med tydelig kildeangivelse

I salgs- eller reklameøjemed er eftertryk og citering af rapporten samt anvendelse af *Skov & Landskab's* navn kun tilladt efter skriftlig tilladelse.

Rapporten kan bestilles på

www.skovoglandskab.dk/publikationer

eller ved henvendelse til

Samfundslitteratur KVL-bogladen

Thorvaldsensvej 40

DK-1871 Frederiksberg C

Tlf. 3535 7622

Fax 3535 2790

E-mail sl@sl.cbs.dk

Forord

Med denne rapport afsluttes projektet »Cyklisk produktion af nordmannsgranjuletræer; Genvækst af nordmannsgran«.

Projektet er gennemført på baggrund af en bevilling på 285.000 kr. fra Produktionsafgiftsfonden for Juletræer og Pyntegrønt (bevilling 1998-0025).

Denne afrapportering tager udgangspunkt i et forsøg anlagt i en nordmannsgran bevoksning ved Rønnede på Sydsjælland. I løbet af projektperioden er det dog fundet relevant at inddrage data og resultater fra andre forsøg og projekter. Således er der anvendt ældre data og gennemført nye registreringer i et forsøg med genvækst af nobilis anlagt af Claus Thomsen (CompacTree) på Langesø skovdistrikt. Der er også gennemført registreringer i et pilotforsøg anlagt af Andrejz Matkowski (nu Hedeselskabet) i en kultur ved Everdrup, som undersøger muligheden for at producere flere rette stammer på samme stub. Sidst er resultater fra en spørgeskemaundersøgelse gennemført i 1996 af Claus Thomsen analyseret på ny.

En række personer har medvirket ved gennemførelsen af projektet, og der skal her rettes en tak til følgegruppen:

Skovfoged Lars Rebien, Løvenborg skovdistrikt, skovfoged Jens Rasmussen, Hedeselskabet, juletræsproducent Erik Andersson, Everdrup og fagkonsulent Frans Theilby, *Skov & Landskab*.

Erik Andersson skal også have tak for at stille forsøgsarealet i Rønnede til rådighed.

Asger Eriksen, Charlotte Bang Pedersen og Torben Ulvenberg har deltaget i forberedelse og pleje af forsøgsarealet og i gennemførelse af registreringer. Sidst men ikke mindst har en række medarbejdere fra *Skov & Landskab* gennem hele projektforsøget bidraget med gode idéer og konstruktiv modspil.

Indhold

| | |
|---|-----------|
| Forord | 3 |
| Indhold | 5 |
| 1. Baggrund | 7 |
| 2. Erfaringsopsamling | 9 |
| 3. Kort om træers vækstkarakteristika | 10 |
| 4. Genvækst af nordmannsgran | 14 |
| 4.1 Metode | 14 |
| 4.2 Resultater | 15 |
| 5. Genvækst af nobilis | 27 |
| 5.1 Baggrund | 27 |
| 5.2 Resultater | 27 |
| 6. Konklusioner og anbefalinger | 33 |
| 7. Litteratur | 35 |
| Bilag 1. Beskrivelse af forsøgsarealerne | 37 |
| Forsøgsarealet i Rønnede | 37 |
| Pilotprojekt ved Everdrup | 39 |
| Forsøget på Langesø Skovdistrikt | 39 |
| Bilag 2. Resultater fra spørgeskemaundersøgelsen | 40 |

1. Baggrund

Visse vedplanters evne til at sætte rodkud og stødkud har været anvendt i produktionsmæssige sammenhænge fra før historisk tid i landene omkring Middelhavet. Også i Danmark har denne evne været anvendt i stævningskov eller gærdselsskov. I 1939 angives gærdselsskov at omfatte 7 % af det fynske skovareal, men i dag er kun en lille del af det tilbage (Møller 1977). De resterende arealer med gærdselsskov er nok i højere grad bevaret af museale årsager end af produktionsmæssige. Dog udnytter produktionen af pil til energiformål samme princip, selv om også det kun foregår i ringe omfang i Danmark.

Nåletræer har ringe evne til at sætte stødkud eller rodkud og er derfor ikke anvendt i stævningskov. Dog kan nåletræer bringes til at videreføre væksten hvis der ved skovning efterlades levende grene på stubben. Erfaringer fra praksis siger at nordmannsgraner kan overleve og videreføre væksten hvis der ved høst af et juletræ efterlades en grøntmængde svarende til en A4 side for hver 30 cm stubben er høj.

Genvækst af juletræer på gamle stubbe byder umiddelbart på nogle miljømæssige fordele som produktionsform i forhold til traditionel produktion (Theilby & Thomsen 1998)

- behovet for kemisk ukrudtsbekæmpelse er mindre idet kulturen startes i en højde hvor ukrudtskonkurrencen er mindre.
- arealet er konstant dækket af juletræer på forskellige udviklingstrin, hvilket forventes at mindske udvaskningen af næringsstoffer.
- metoden giver mulighed for at opbygge en skadesresistent kultur ved successivt at erstatte udsatte individer.

Genvækstprincippet

Produktion af juletræer ved genvækst baserer sig på, at man ved fældning af et juletræ efterlader en stub med en passende mængde grønt (ca. en A4 side pr 30 cm stub). Den følgende vækstsæson vil en eller flere af de efterladte sidegrene rejse sig og forsøge at fortsætte træets højdevækst. I løbet af 1-3 år efter fældning af det »gamle« træ vil grene udvikles på stammen og den inderste del af grenene. Grenene udvikles enten fra allerede eksisterende knopanlæg, der sidder lige under barken (proventive) eller fra knopper der dannes i forbindelse med kallusdannelsen hvor stammen er skåret over (adventive). Blandt de opadstræbende skud udvælges på et tidspunkt ét skud, der skal danne det nye træ.



Foto 1. Genvækst i nordmannsgran. Ved etablering af den »nye« kultur fremkommer ofte flere potentielle juletræer end nødvendigt. I løbet af de første år efter etablering vælges det skud, der skal blive til juletræ. Foto: Claus Thomsen, 1997.

Projektets formål

Med henblik på at undersøge en række centrale emner i relation til udnyttelse af genvækst til produktion af juletræer iværksatte *Skov & Landskab* i 1999 et forsøg med det formål at besvare følgende spørgsmål:

1. Kan topskudsvæksten reguleres ved at reducere mængden af grønt på stabben under juletræet?
2. Skal produktionen af juletræer baseres på en rejst gren eller på et adventiv/proventiv skud fra stammen?
3. Sammenhængen mellem stamtallet og den samlede produktion af juletræer?

Analyser

Analyser af oprindelsens indflydelse på juletræers etableringshastighed, udvikling af regelmæssighed og højdevækst samt effekten af vækstregulering er gennemført med GLM proceduren i statistikprogrammet SAS V8.

GLM proceduren er meget robust selv ved store afvigelser fra antagelsen om normalfordelte data. Ligeledes kan proceduren tåle store afvigelser indenfor varianserne, bare stikprøvestørrelserne er ens eller næsten ens (SDU 2002), som det er tilfældet med data fra dette projekt.

Ved alle statistiske test er der anvendt signifikansniveau 95 % ($\alpha = 0,05$) og forskelle mellem behandlinger er testet med Duncan's multiple range test.

Datamaterialet i forsøgene har været præget af meget stor variation. Det har således ikke i alle tilfælde været muligt at konstatere signifikante forskelle mellem forskellige forsøgsbehandlinger. At der ikke er signifikante forskelle mellem behandlinger er ikke nødvendigvis udtryk for at der ingen forskel er mellem behandlingerne. Det kan også skyldes at det på baggrund af de givne datasæt ikke har været muligt at adskille behandlingernes effekt.

2. Erfaringsopsamling

I 1996 gennemførte Claus Thomsen på vegne af Forskningscentret for Skov & Landskab en erfaringsopsamling blandt juletræsproducenter i Danmark om produktion af juletræer ved naturlig reproduktion eller genvækst. Undersøgelsen blev gennemført som spørgeskemaundersøgelse og ved interview af de deltagende producenter.

Resultaterne fra undersøgelsen er delvist afrapporteret ved Skov & Landskabskonferencen 1997 (Thomsen 1997), og centrale dele fra afrapporteringen er gengivet i citat i bilag 2.

Arealstørrelse

Producenterne er blevet spurgt om størrelsen af det areal de dyrker ved genvækst, og svarene går fra 0,5 til 20 ha. Medianen af arealstørrelser er 1,8 ha hvilket giver et godt billede af at produktionen foregår på små arealer og i lille omfang.

Arter

60 % af deltagerne i undersøgelsen anvender kun nordmannsgran til produktionen, 30 % anvender både nordmannsgran og nobilis og 10 % kun nobilis.

Økonomi

Som beskrevet i bilag 2 har det ikke på baggrund af erfaringsopsamlingen været muligt at opstille generelle økonomiske modeller for produktion af juletræer og klip ved genvækst. Én af producenterne har dog givet et bud på økonomien baseret på egne erfaringer.

Fra en kultur på 1,8 ha, der har været drevet med genvækst i en 33-årig periode, er der høstet 44.000 juletræer og 104 tons klippegrønt svarende til ca. 740 juletræer og 1.750 kg klippegrønt pr. ha årligt. Indtjeningen fra et sådant salg vil afhænge af mange faktorer, men det salg, der har fundet sted fra arealet, er sket i en periode hvor kvalitetskravene til juletræer var anderledes end i dag (2003) og priserne på både juletræer og klippegrønt højere.

Rejst gren eller skud fra stammen?

Af de adspurgte praktikere har 63 % angivet at juletræer skal baseres på skud fra stammen, 25 % baserer juletræer på både rejste grene og skud fra stammen og 8 % satser udelukkende på rejste grene.

Genvækst i dag

En forespørgsel til et udvalg af deltagerne i spørgeskemaundersøgelsen viser at en del af de arealer, der tidligere har været drevet ved genvækst enten er konverteret eller er under konvertering til traditionelle juletræs- eller skovkulturer. Der er altså færre producenter, der anvender metoden i dag end i 1996 og udviklingen går mod endnu færre.

3. Kort om træers vækst-karakteristika

Produktion af juletræer ved genvækst har været praktiseret gennem mange år både i Danmark og i USA, hvor metoden kaldes »stump cultivation«. Der findes altså et stort erfaringsgrundlag for produktionsmetoden, men desværre findes der stort set ingen skrevne kilder eller publicerede forsøgsresultater.

Nedenfor følger en kort beskrivelse af nogle centrale vækstkaraktistika for vedplanter. Afsnittet giver en introduktion til de vækstmekanismer, der arbejdes med ved produktion af juletræer ved genvækst.

Knopper

Nordmannsgran og nobilis såvel som andre nåletræer danner en række forskellige knopper, og følgende beskrivelse anvender terminologien og for knopper og andre plantedele beskrevet af Rasmussen og Theilby (2001).

Topknoppen dannes for enden af topskuddet og rummer cellerne til den følgende vækstsæsons højdevækst.

Fra plantens andet år fra frø og frem dannes en række knopper i nær forbindelse med topknoppen. Disse knopper danner i den følgende vækstsæson mere eller mindre regelmæssige grenkranser ved basis af topskuddet.

Topskud og sidegrene er dækket af nåle (blade) i et spiralføremt mønster. I hjørnet af hver nål sidder et anlæg for en knop, men det er kun et fåtal af disse anlæg, der udvikler sig til knopper. Disse knopper benævnes blandt danske juletræsproducenter ofte internodieknopper, men bør ifølge Rasmussen og Theilby (2001) benævnes mellemknopper

I skovbrugslitteraturen betegnes knopanlæggene også proventive knopper (Henriksen 1988), »sovende øjne« (Møller 1977) eller latente knopper (Harris et al. 2002).

De proventive knopper følger med stammens og grenenes tykkelsesvækst og danner et knopspor fra centrum af stamme eller gren til nær overfladen af barken. I princippet kan alle proventive knopper bringes til udvikling ved forskellige påvirkninger, naturlige som påførte, men der er meget store forskelle mellem arter for i hvor høj grad det kan lade sig gøre i praksis.

I forbindelse med såring af et træ ved f.eks. afklipping af grene kan dannes en type knopper kaldet adventive knopper. Disse dannes i forbindelse med kallusdannelse og er i modsætning til proventive knopper ikke placeret i et bestemt mønster.

Skudstrækning

Fra midt til sidst i maj måned springer nordmannsgran og nobilis ud i Danmark. Efter knopbrud følger en periode med skudstrækning. I nordmannsgran forløber strækningen nogenlunde jævnt fra udspring indtil sidst i juli måned (figur 1), men vækstraten er i større eller mindre omfang afhængig af vækstvilkårene (nedbør og temperatur).

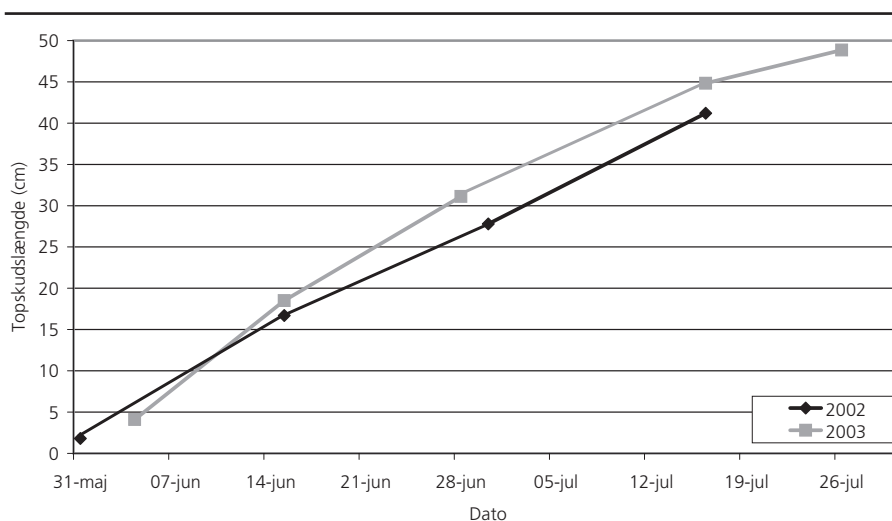
Skudstrækning kan følge flere forskellige mønstre. Kransdannende nåletræarter, som nordmannsgran antages at følge et fast mønster hvor antallet af celler i skuddet er fastlagt ved den foregående vækstsæsons knopdannelse (Harris et al. 2002). Længden af skudstrækningen vil afhænge af vækstvilkårene i skudstrækningsperioden, og der kan således blive større eller mindre afstand mellem bladene, men der antages ikke at blive dannet flere celler og dermed blade selv under gunstige vilkår.

Andre arter, som f.eks. ikke kransdannende nåletræarter (thuja, cypres, sequoia), og visse løvtræarter (*Acer*) følger et frit vækstmønster. Ligesom ovenfor beskrevet dannes i slutningen af en vækstsæson en knop med et antal celler, der vil udgøre følgende vækstsæsons tilvækst, men hvis der i skudstrækningsperioden opstår gunstige forhold for planten vil sidste vækstsæsons celler blive suppleret med nye celler, der udvikles til blade og stængelled så længe de gunstige forhold består.

Endelig kan skudstrækningen følge et kombineret mønster, der som udgangspunkt ligner det faste mønster, men under gunstige vilkår vil planten opleve flere udspring i løbet af vækstsæsonen. Dette er bedst kendt fra nobilis og eg, der ofte har to udspring, det sidste kaldet Sankt Hans skud.

Apikal dominans/apikal kontrol

Hver træart har sin særegne vækstform som opnås ved at vækstpunkterne i planten udøver kontrol over hinanden. I arter som nordmannsgran og nobilis, som har en meget entydig vækstform, siges topskuddet at udøve stærk apikal dominans overfor sideskuddene.



Figur 1. Skudstrækning af topskud i nordmannsgran der ikke er blevet vækstreguleret. Registreret på Clausholm Skovdistrikt (Jürgensen 2002, 2003).

Harris et al. (2002) skelner mellem apikal dominans og apikal kontrol, hvor apikal dominans beskriver forholdet mellem vækstpunkters vækst inden for den enkelte vækstsæson og apikal kontrol beskriver forholdet mellem topskuddets og sideskuddenes vækst gennem flere vækstsæsoner.

Nordmannsgran og nobilis har en meget styret vækstform hvor forholdet mellem stamme og sidegrene bevares gennem hele træets liv. Disse arter udviser stærk apikal kontrol gennem hele livet. Andre arter kan udvise stærk apikal kontrol i ungdommen, men siden ændres vækstformen til en mere diffus form med svagere apikal kontrol. Dette ses bl.a. i tropisk regnskov (teak f.eks.), men til en vis grad også i ask.

Træarters vækstform er under stærk genetisk kontrol og kan ikke umiddelbart ændres ved manipulation. Således vil en nordmannsgran, der i forbindelse med genvækstproduktion får fjernet det meste af kronen søge at vokse videre i samme vækstform ligegyldigt om den fremtidige vækst baseres på en rejst gren eller et skud fra stammen.

Reaktionsved

Nordmannsgran følger en vækststrategi, der søger at skabe så meget højdevækst som muligt samtidig med at der skabes så stor lyseksponeret overflade som muligt (Rasmussen et al. 2003).

Når et træ af en eller anden årsag bringes ud af fysisk balance i forhold til sin naturlige vækstform af f.eks. vind, sne eller skygge vil det forsøge at rette op på denne ubalance. Dette gøres ved at danne reaktionsved. Løvtræarter danner reaktionsved på oversiden af stamme og grene og forsøger at trække dem til rette position (trækved/tension wood). Nåletræarter danner i modsætning hertil reaktionsved på undersiden af stamme og grene og forsøger ved forøget cellestrækning i vedkarceller (xylem) at skubbe dem tilbage til deres oprindelige position (trykved/compression wood). Reaktionsved kan påføre stamme og grene en meget stor kraft og bøje stammer op til 30 cm. i diameter (Harris et al. 2002).

Ved produktion af juletræer ved genvækst er det bl.a. dannelsen af reaktionsved, der udnyttes til at få sidegrene til at rejse sig efter påført ubalance i træet (fjernelse af toppen).

Vanris

Når proventive eller adventive knopper af en eller anden årsag udvikler sig til grene kaldes disse ofte vanris.

Vanrisdannelse er i dansk skovbrug især kendt fra egetræer, hvor der gennem tiden er udvist stor fantasifuldhed i forsøget på at undgå eller bekæmpe fænomenet (Møller 1977; Henriksen 1988).

Vanrisdannelsen kan stimuleres ved bl.a. kraftig lyseksponering, kraftig beskygning eller stærk beskæring af kronen så der skabes ubalance mellem top og rod (Møller 1977).

Der er stor forskel mellem arter og formentlig også inden for populationer på hvor kraftige stimuli, der skal til for at initiere vanrisdannelse. Kransdannende nåletræarter og visse ikke kransdannende nåletræarter er ikke særlige villige til at sætte vanris og de ejer ikke eller kun i meget ringe grad evnen til at danne vanris lavere placeret end kronen. Således vil de fleste nåletræer dø hvis den gamle grøntmasse fjernes helt. Anderledes forholder det sig med en række løvtræarter som birk, el, rødeg, hassel m.fl., der villigt skyder fra stubben eller fra rødderne hvis kronen fjernes.

4. Genvækst af nordmannsgran

4.1 Metode

I 1999 blev der anlagt et forsøg ved Rønnede på Sydsjælland med det formål at undersøge de centrale spørgsmål i projektets formål (side 8). Forsøget blev anlagt i en eksisterende bevoksning af nordmannsgran, der har været drevet med genvækst siden anlæg. Dvs. at der på arealet findes juletræer og træer til klippegrønt i alle stadier af genvækst. Der har på arealet som helhed været gennemført 1-4 rotationer, forstået således at der på hver stub er produceret op til 4 juletræer.

Ved forsøgets anlæg, var der et planteantal svarende til ca. 14.000 træer/ha. I forsøgsparcellerne er plantetallet reduceret i henhold til forsøgsplanen, mens der i den resterende del af bevoksningen ikke er foretaget nogen form for indgreb.

Forsøget er inddelt så det belyser:

- 1) betydningen af vækstregulering
- 2) betydningen af træets oprindelse (rejst gren eller skud fra stammen)
- 3) betydningen af plantetæthed

Vækstregulering

Træer, som indgår i undersøgelserne om vækstregulering blev udvalgt i efteråret 1999. Der blev kun udvalgt juletræsegnede træer med mindst 3 regelmæssige grenkranse. Ligeledes er der taget hensyn til placering i forsøget, således at træerne har så ensartet en fordeling i forsøget som muligt.

Forud for forsøgsbehandlingerne er juletræ og skørt defineret således, at de 3 øverste grenkranse er juletræ, mens alt derunder er skørt. De 4 forskellige forsøgsbehandlinger er udført således:

| | |
|--------------------------|---|
| 0 % reduktion af skørt | Der er ikke fjernet grene fra træet. |
| 50 % reduktion af skørt | I hver grenkrans i skørtet er halvdelen af grenene fjernet. Ved ulige antal grene i grenkransen, er der efter bedste skøn fjernet halvdelen af nålemassen. Ligeledes er halvdelen af mellemgrene fjernet. |
| 100 % reduktion af skørt | Alle grene under den 3. grenkrans er fjernet. |
| Rodbeskæring | Rødderne er overskåret med lodrette snit til ca. 40 cm dybde i en cirkel med en afstand til stammen på 30 cm. |

Rejst gren eller skud fra stammen

Træer, som indgik i undersøgelserne med rejst gren eller adventiv/proventiv skud, blev udvalgt i foråret 1999.

Der blev udvalgt træer med en stor nålemasse placeret forholdsvis lavt. Det eksisterende træ blev fældet, men derudover blev der ikke foretaget indgreb.

Denne del af forsøget skal belyse hvor hurtigt genvækst baseret på hhv. en rejst gren eller et adventiv/proventiv skud fra stammen resulterer i en regelmæssig vækst.

| Behandling | Genvækst baseres på: |
|------------|--------------------------|
| 1 | rejst grenkransgren |
| 2 | proventiv/adventivt skud |

Plantetæthed

Betydningen af plantetæthed undersøgte i et afstandsforsøg. Det blev anlagt som et randomiseret blokforsøg med 3 gentagelser, hvori der indgik 3 plantetætheder.

| Behandling | Træafstand (m) | Tæthed (planter/ha) | Middelhøjde (cm) | Relativ træafstand |
|------------|----------------|---------------------|------------------|--------------------|
| 1 | 1,5 x 1,5 | 4.444 | 313 | 0,48 |
| 2 | 2,0 x 2,0 | 2.500 | 319 | 0,63 |
| 3 | 2,5 x 2,5 | 1.600 | 310 | 0,81 |

4.2 Resultater

Regulering af højdevækst

Fra praksis er det erfaringen at træer produceret ved genvækst har en tendens til at vokse meget hurtigt. Dette er også forventeligt idet det »nye« træ, der vokser frem på stubben af det gamle træ, må have et uforholdsmæssigt stort rodnet i hvert fald i de første år inden der er sket en tilpasning mellem top og rod.

Gængse former for vækstregulering (nålepilning, kemiske metoder, såring m.m.) må forventes at have samme effekt på træer produceret ved genvækst som på juletræer fra traditionelle kulturer. I forsøget i Rønnede er den vækstregulerende effekt af klipning af grønt på stubben samt effekten af beskæring af rodnettet undersøgt.

Olesen et al. (1998) sammenstiller erfaringer med forskellige reguleringsmetoder, og for bundklipping/stabklipping angives der for nordmannsgran, at være en signifikant forkortende effekt på topskuddet, hvis kun tre eller færre grenkranse efterlades på træet. Der er en virkning over flere år, hvis kun en eller to grenkranse efterlades. Harris et al. (2002) angiver at på nåletræer kan op til 30 % af kronen fjernes uden det påvirker højdevæksten negativt.

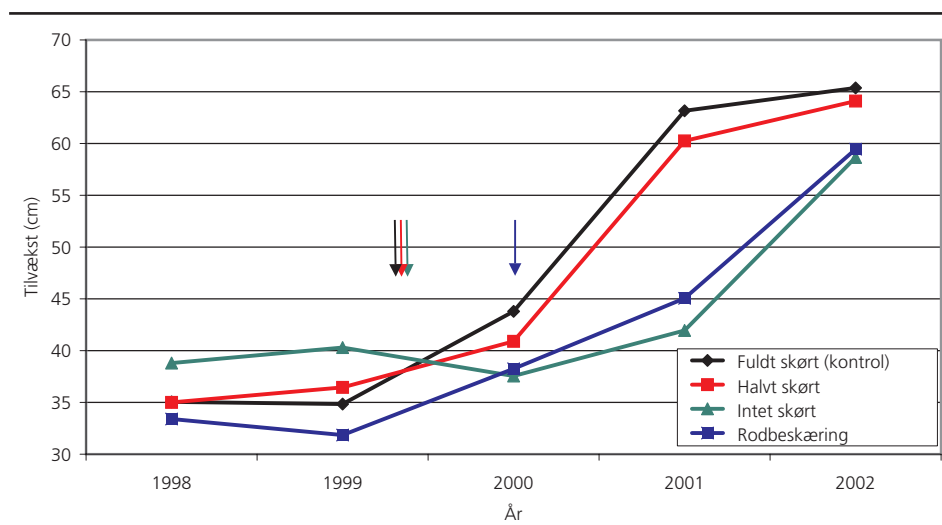
Effekten af beskæring af rodnettet på juletræers højdevækst er undersøgt i to forsøg (Keller 1996; 1997), hvor der dog kun i ringe grad er fundet en effekt. I dette forsøg er beskæring af rodnettet også undersøgt, men i modsætning

til tidligere forsøg er behandlingen udført midt i juni måned svarende nogenlunde til praksis i planteskoler, hvor rodbeskæring har en anerkendt effekt på højdevæksten. I de tidligere forsøg blev rodbeskæringen udført uden for vækstsæsonen. Figur 2 viser resultaterne fra forsøgene med vækstregulering på forsøgslokaliteten i Rønnede.

Behandlingen »fuldt skørt« repræsenterer den ubehandlede kontrol (sort kurve i figur 2) og forsøget gik ud på at tegne en kurve, der ville ligge lavere end den sorte. Fjernelse af halvdelen af skørtet har vist sig ikke at have en effekt i forhold til ubehandlet.

Fjernelse af hele skørtet har en mindre effekt i første vækstsæson efter indgrebet, men den betydende effekt kommer i anden vækstsæson og effekten er synlig men aftagende i tredje vækstsæson. Denne forsinkelse hænger godt sammen med *Abies*-arternes vækstkaraktistika, hvor årets vækst næsten udelukkende er bestemt ved antallet af celler i knopperne, der blev dannet i vækstsæsonen før. Væksten i 2000 er således bestemt i sæsonen 1999 hvor træerne var urørte. Den kraftige stabklipping kan således tænkes at have reduceret antallet af celler i knopperne dannet i 2000 med synlig effekt på højdetilvæksten i vækstsæsonen 2001, og ligeledes i den følgende vækstsæsoner. Træerne giver nogenlunde samme respons på beskæring af rodnettet som på fjernelse af hele skørtet. Der er ingen effekt i behandlingsåret, men signifikant effekt i det følgende år.

Derefter synes rodbeskårne og stærkt stabklippede træer at følge samme vækstmønster som de ubehandlede kontroltræer, blot forskudt en vækstsæson.



Figur 2. Effekten af forskellige reguleringstiltag på højdetilvæksten i årene 1998 - 2002. Pilene angiver tidspunktet for de forskellige indgrebs gennemførelse. I år 2001 gav rodbeskæring og fuldstændig fjernelse af skørtet signifikant ($p < 0,05$) lavere topskud end ingen eller delvis fjernelse af skørtet.

Fuldt skørt = ingen reduktion af skørt (kontrol).

Halvt skørt = halvdelen af grenene i hver grenkrans i skørtet er fjernet.

Intet skørt = alle grene i skørtet er fjernet.

Skørt = grøntmængden der sidder under 3. regelmæssige grenkrans ved forsøgets begyndelse.

Sammenfattende kan kraftig beskæring af skørtet siges at være en effektiv reguleringsmetode, men den kan kun anvendes én gang idet *Abies*-arter ikke gerne danner nye skud fra proventive knopper, der sidder under nederste levende (nålebærende) gren (Harris et al. 2002). Beskæring af rodnettet har også vist sig effektiv, og metoden kan formentlig anvendes flere gang i løbet af en juletræsodrift. Metoden er dog vanskelig at anvende i praksis.

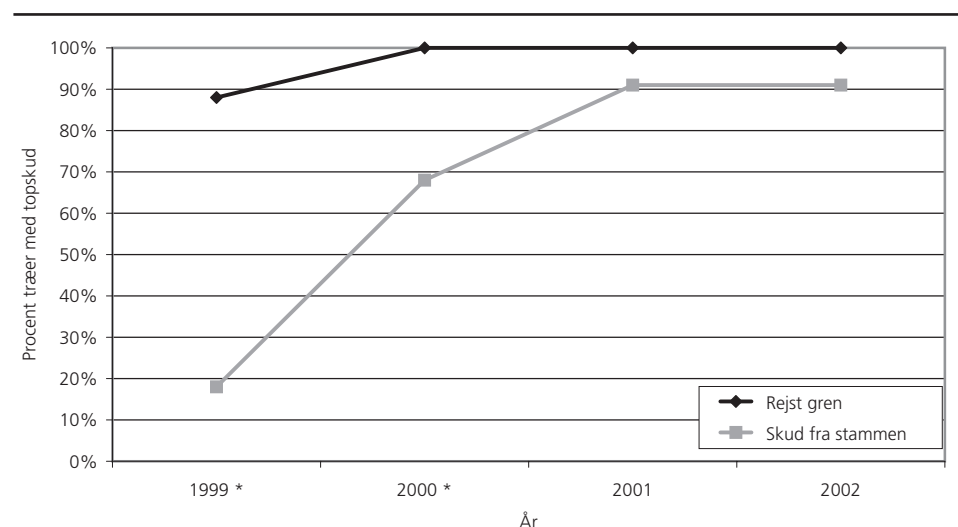
Rejst gren eller skud fra stammen

Hvorvidt genvækstkulturer skal baseres på rejste grene eller skud fra stammen er et centralt spørgsmål i denne undersøgelse.

I forsøget i Rønnede har der vist sig en markant forskel i etableringshastigheden alt efter om der satses på rejste grene eller skud fra stammen (figur 3).

De rejste grene er til stede allerede ved genvækstens etablering og kan således fortsætte væksten umiddelbart. Dog har 12 % af juletræerne i Rønnede baseret på en rejst gren ikke fortsat længde/højdevæksten i den første sæson efter toppen blev fjernet. Anderledes forholder det sig med juletræer baseret på skud fra stammen. I første vækstsæson efter toppen blev fjernet var det kun 18 % af individerne, der skød fra stammen, og først i tredje vækstsæson er skud fra stammen på niveau med rejste grene.

Det har ikke været muligt at lave en tilsvarende undersøgelse på materialet på nobilis fra Langesø Skovdistrikt, men det er indtrykket fra arbejdet med genvækstræer, at nobilis i langt højere grad end nordmannsgran danner skud fra stammen. Allerede i første vækstsæson kommer der skud på næsten alle stubbe.



Figur 3. Udviklingshastighed af top-skud efter høst af det »gamle« juletræ i vinteren 1998/1999. Figuren viser andelen af stammer, der har fortsat højdevæksten enten fra skud fra stammen eller fra rejste sidegrene. Ved årstal markeret med (*) er der signifikant ($p < 0,05$) forskel mellem kurverne.

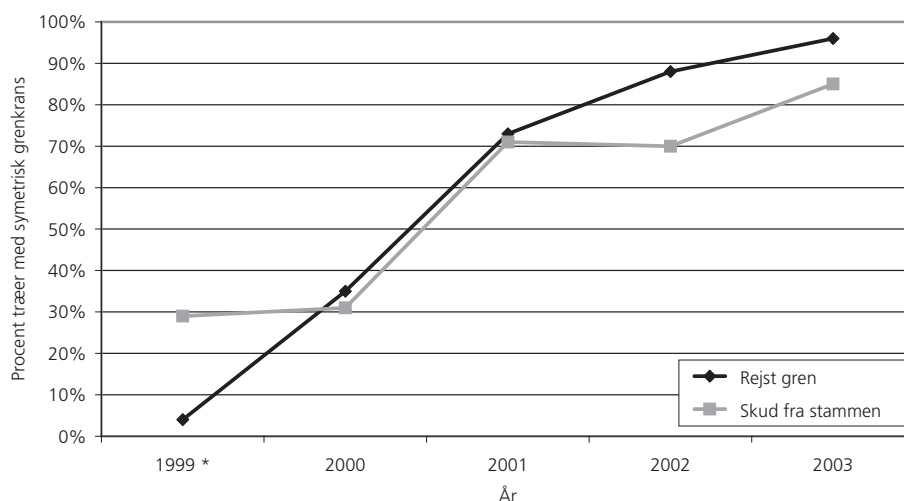


Foto 2. Genvækst af nobilis. Nobilis synes at være mere villig til at udvikle skud fra stammen end nordmannsgran, og danner mange skud efter høst af det »gamle« juletræ.
Foto: Niclas Scott Bentsen, 1999 Langesø Skovdistrikt.

Symmetri

Et er etableringshastigheden noget andet udviklingen af symmetri blandt de individer, der er etableret.

Sorteringsreglerne for juletræer stiller store krav til en regelmæssig udvikling dels mellem grenkransene, dels inden for hver grenkrans (Østergård 2000). Med udgangspunkt i praktikernes erfaringer måtte det forventes at træer



Figur 4. Udviklingen af regelmæssighed i løbet af projektperioden på træer i Rønnede, stammende fra hhv. en rejst gren eller et proventivt skud. Regelmæssighed er defineret som jævn fordeling af grenkransene, hvor vinklen mellem to nabogrene ikke overstiger 120°. Data for 2003 er baseret på kransknoppernes fordeling om topskuddet.

baseret på skud fra stammen hurtigere ville udvikle en symmetrisk forgrening i grenkransene end træer baseret på en rejst gren. Forsøgets resultater følger til en vis grad erfaringerne (figur 4).

I første vækstsæson efter høst af det »gamle« træ er det en meget lille del af træerne baseret på rejste grene, der udvikler en regelmæssig grenkrans. For træer baseret på skud fra stammen udvikler en signifikant større andel regelmæssige kranse, men det er dog stadig kun ca. 30 % af træerne. I løbet af årene er det flere og flere træer, der får regelmæssige grenkranse og i dette forsøg er det træer baseret på rejste grene, der når op på højest niveau med 96 %, mens træer baseret på skud fra stammen når op på 85 %. Forskellen er dog ikke signifikant.

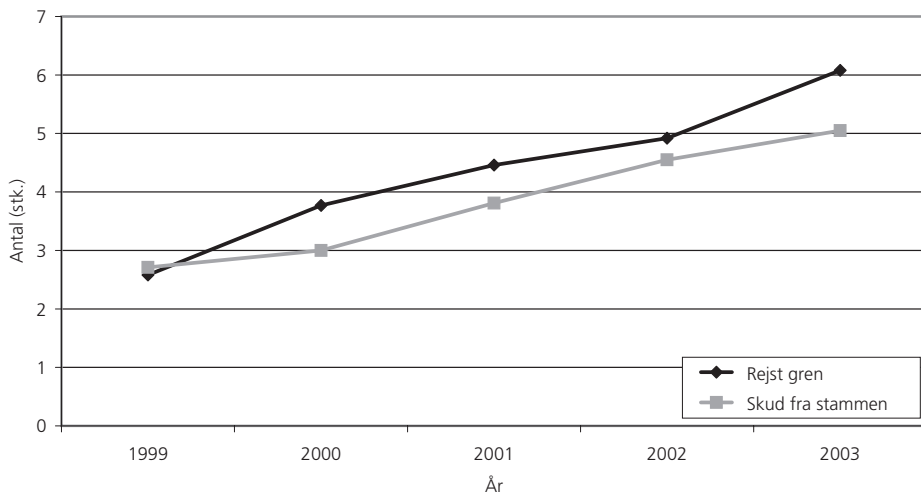
Efter tredje vækstsæson synes stigningstakten at flade ud, og andelen af regelmæssige træer må forventes at stabilisere sig ved 90 – 95 %.

En væsentlig faktor i udviklingen af symmetri er antallet af grene i grenkransene og der er i alle vækstsæsoner 1999-2003 set en signifikant ($p < 0,005$) positiv korrelation mellem antallet af kransegrene og forekomsten af symmetri. Figur 5 viser antallet af grene/knopper i grenkranse i vækstsæsonerne 1999 – 2003 for træer baseret på hhv. rejste grene eller skud fra stammen.

På samme måde som ved udviklingen af symmetri ses en stigning i antallet af kransegrene gennem hele forsøgsperioden. Der er en tendens til at træer baseret på rejste grene ligger højest, men forskellen er ikke signifikant.



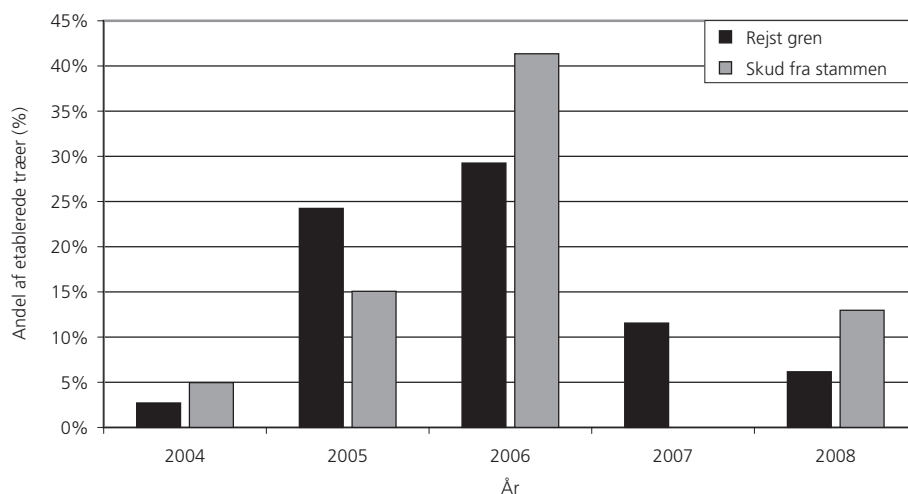
Foto 3. Genvækst af nordmannsgran. Genvækstræer baseret på rejste grene har en større tendens til S-formet stamme, men de fleste individer udvikler med tiden regelmæssige grenkranse og regelmæssig form. Foto: Niclas Scott Bentsen, 2002 Rønnede.



Figur 5. Antallet af grenelknopper i grenkranse sat i projektperioden på træer baseret på hhv. en rejst gren eller et proventivt skud på stammen. Middelværdien er kun baseret på træer, der har dannet et topskud.

Valget mellem at basere den fremtidige vækst på rejste grene eller skud fra stammen er således under indflydelse af mange parametre. Ved at kombinere disse parametre kan det beregnes i hvilken takt, der kan forventes at være juletræer til høst i en given kultur. Regneeksemplet tager udgangspunkt i, at et juletræ skal have 5 grenkranse. Derudover skal alle grenkranse være regelmæssige, og træet skal have ret akse. Det tager mindst 6 år at producere sådan et træ, så en kultur etableret ved høst af juletræer i efteråret 1998 kan tidligst levere juletræer i 2004.

Antallet af potentielle prima træer er beregnet som produktet af forekomsten af topskud (figur 3) forekomsten af regelmæssig grenkrans (figur 4) og forekomsten af akserethed (figur 8).



Figur 6. Andel af potentielle primatræer med 5 regelmæssige grenkranse, der kan høstes i en genvækstkultur etableret ved høst af første generations juletræer i sæsonen 1998.

Kulturer baseret på rejste grene og kulturer baseret på skud fra stammen kan begge levere juletræer med ret stamme og fem regelmæssige grenkranse 6 år efter høst. I kulturer baseret på skud fra stammen kan 5 % af træerne høstes efter 6. vækstsæson, mens der i kulturer baseret på rejste grene kan høstes 3 % af træerne. Med baggrund i data fra dette forsøg kan regneeksemplet forudsige til og med 10. vækstsæson og på det tidspunkt har rejste grene i alt leveret 73 % af de etablerede juletræer, mens skud fra stammen har leveret 74 %.



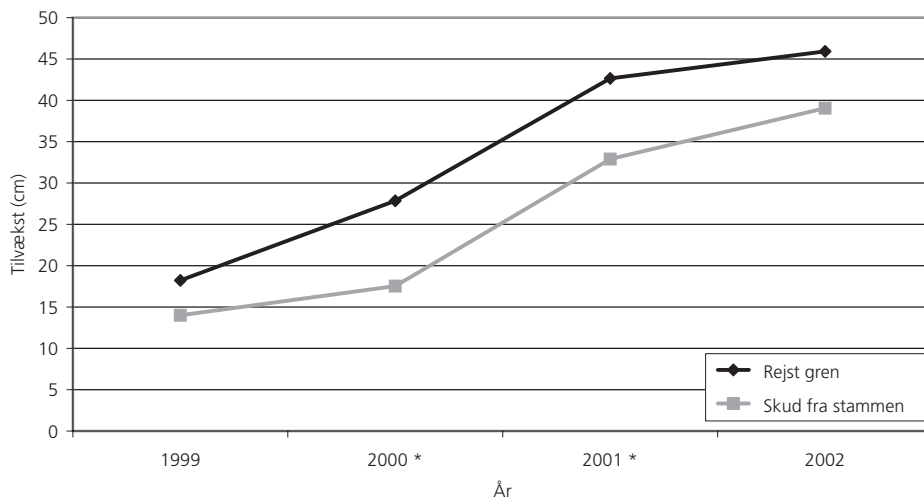
Foto 4. Formålet med genvækst. Hurtig udvikling af skud fra stammen, ret vækstform og regelmæssige grenkranse. Foto Niclas Scott Bentsen, 2000 Rønnede.

Væksthastighed

Ét af udsagnene fra spørgeskemaundersøgelsen var at juletræer baseret på skud fra stammen udviser større højdetilvækst end juletræer baseret på rejste grene. Dette er undersøgt i forsøget i Rønnede ved årlige målinger af højdetilvæksten (figur 7).

Som det fremgår af figuren stemmer forsøgsresultaterne ikke overens med erfaringerne fra praksis. Der er i alle år registreret større højdetilvækst på træer baseret på en rejste grene end på træer baseret på skud fra stammen. Der er dog artsforskelle idet resultater fra et forsøg med nobilis på Langesø Skovdistrikt (beskrevet senere) ikke viser nogen entydig forskel i træernes højdevækst i forhold til træets oprindelse.

Antallet af »sprintere« (her defineret som træer med top-skud over 45 cm) er afgørende for kvalitetsudfaldet i en juletrækultur, og der er selvfølgelig en sammenhæng mellem den gennemsnitlige højdetilvækst og antallet af sprintere.



Figur 7. Højdetilvæksten i vækstsæsonerne 1999 - 2002 på træer baseret på hhv. en rejst gren eller et proventivt skud. Ved årstal markeret med (*) er der signifikant ($p < 0,05$) forskel på kurverne.

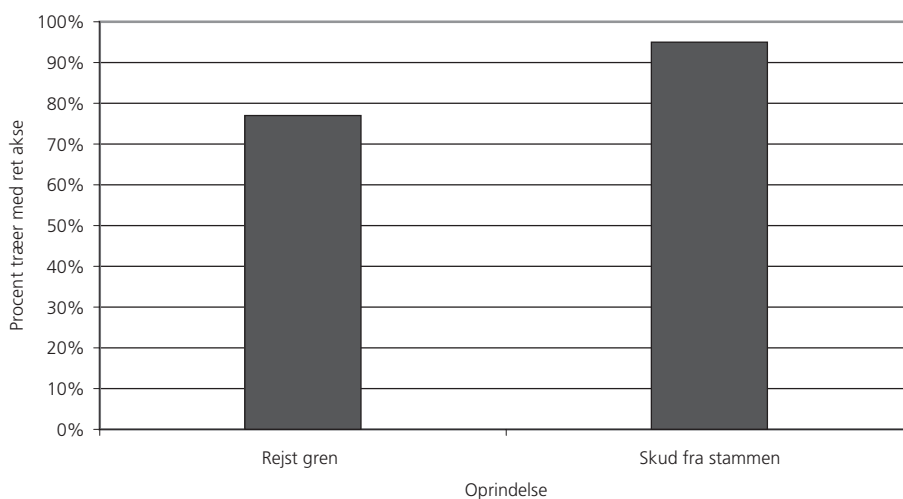
Den forskel der ses på højdevækst mellem juletræer baseret på rejste grene eller skud fra stammen går igen for hyppigheden af antallet af sprintere.

Tablet 1. Antallet af sprintere (topskud > 45 cm.) i årene 1999 - 2002 i procent af antallet af individer baseret på hhv. rejste grene eller skud fra stammen.

| | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 |
|------------------|-------|-------|--------|--------|
| Rejst gren | 4,3 % | 3,8 % | 42,3 % | 42,3 % |
| Skud fra stammen | 0,0 % | 0,0 % | 15,0 % | 35,0 % |

Akserethed

Spørgeskemaundersøgelsen angiver, at man ved at bygge det »nye« juletræ på et skud fra stammen kan sikre sig at træet får en ret akse i modsætning til træer baseret på grene, der vil få en krum stamme.



Figur 8. Andelen af træer der har dannet ret akse i løbet af projektperioden. Træerne er enten baseret på en rejst gren eller på et proventivt skud på stabben.

Denne opfattelse er forsøgt eftervist ved i 2002 at registrere forekomsten af stammerethed på træer baseret enten på rejste grene eller på skud fra stammen. Stammerethed er her defineret som tilstedeværelsen af et ret stamme-forløb fra nederste regelmæssige grenkrans til topknoppen. Registreringen er foretaget ved visuel vurdering. Resultatet er vist i figur 8.

Det ses at forsøgets resultater stemmer overens med erfaringerne fra praksis. 95 % af individer baseret på skud fra stammen har en ret stamme, mens 77 % af individer baseret på en rejst gren har udviklet en ret stamme.

Stamtal

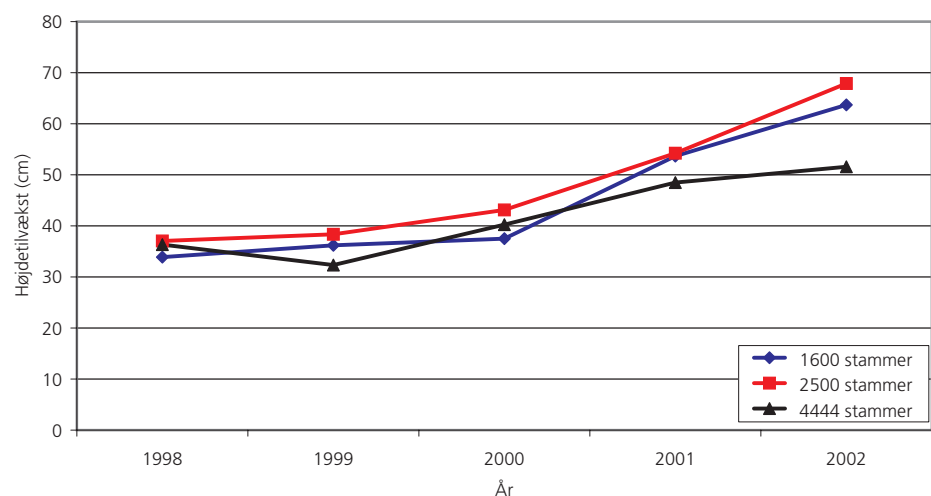
I en traditionel juletræskultur er et stamtal over 5.000 træer/ha normalt. I en genvækstkultur er så høje stamtal ikke mulige idet træernes vækstform og størrelse kræver mere plads end traditionelle træer.

I forsøget i Rønnede er stamtallets indflydelse på træernes vækst undersøgt ved tre forskellige tætheder: 4.444, 2.500 og 1.600 træer/ha, svarende til en gennemsnitlig planteafstand på hhv. 1,5; 2,0 og 2,5 m.

Figur 9 viser betydningen af stamtallet på højdetilvæksten. Det ses at i de første 2 – 3 år efter tynding af arealet er der ingen forskel mellem forskellige tætheder. I 3. og 4. vækstsæson efter tynding er der en tendens til at højdetilvæksten i de tætteste parceller falder i forhold til de mere åbne.

Det er i forsøget også undersøgt tæthedens betydning for akserethed, regelmæssighed og antallet af grene i grenkrans, men tætheden har ikke haft signifikant indflydelse på nogen af parametrene.

Hvor stamtallet, inden for de grænser forsøget sætter, ikke har betydning for træernes vækst, kan det have stor betydning for en rationel gennemførelse af arbejdsopgaver i kulturen. Genvækst vil i de fleste tilfælde give en mere uoverskuelig kultur hvor træerne fylder mere i både højde og bredde end i traditionelle kulturer. Med udgangspunkt i det arbejde, der er gennemført på



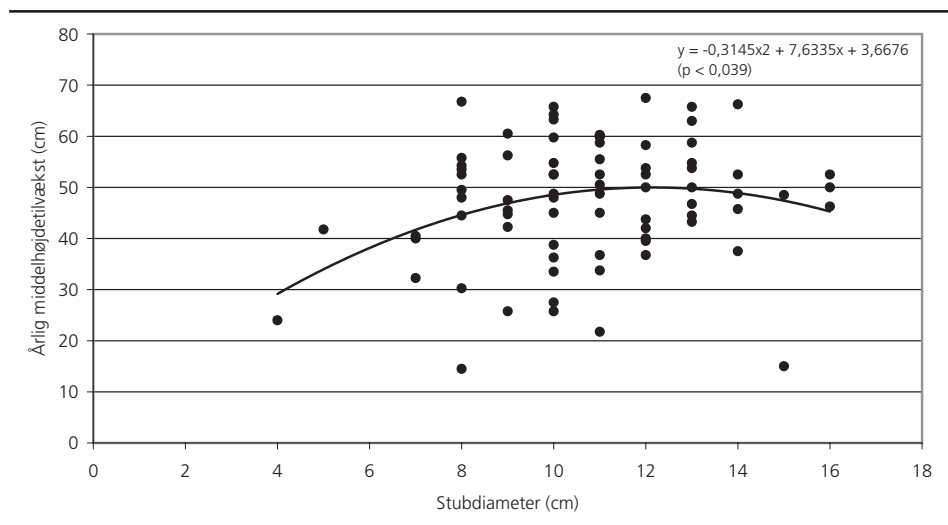
Figur 9. Effekten af bestandtæthed på højdetilvæksten i sæsonerne 1998 - 2002. Bevoksningen er tyndet til de angivne stamtal i foråret 1999. Der er ingen signifikante ($p < 0,05$) forskelle.

forsøgsarealet i Rønnede må 4.444 træer/ha vurderes at være for meget under alle omstændigheder. Det passende antal vil variere fra kultur til kultur og være afhængig af træernes højde, mængden af grønt på stubben og hvorvidt juletræerne baseres på rejste grene eller skud fra stammen.

Stubhøjde og stubdiameter

Ved forsøgets start blev højde og diameter af alle stubbe registreret. Hvor stubbens højde er bestemt af placeringen af de nederste levende grene ved høst af det gamle træ må stubbens diameter være udtryk for træets alder og størrelse og dermed også rodens størrelse. Der er i forsøget konstateret en signifikant korrelation mellem stubbens diameter og højde som må hænge sammen med den naturlige oprensning. Når træerne bliver højere skygges de nederste grene af eller de dør i hvert fald og således vil højden for nederste levende gren stige med stigende diameter.

Når træernes årlige middelhøjdevækst lægges op mod stubbens diameter ved forsøgets begyndelse ses der som forventet en positiv sammenhæng mellem de to parametre. At kurven viser en faldende højdevækst når stubdiameteren overstiger ca. 14 cm skal nok ikke tillægges nogen generel betydning i det faldet primært hidrører fra en enkelt observation i forsøget.



Figur 10. Sammenhæng mellem stubdiameter og årlig middelhøjdevækst for alle individer i forsøget i Rønnede.

Flere træer på samme stub

I 2000 blev der anlagt et pilotprojekt i en traditionel nordmannsgrankultur ved Everdrup på Sydsjælland. Formålet med projektet var at undersøge muligheden for at producere flere juletræer på samme stub i forskudt rotation, således at anden generation af juletræer blev startet nogle år før høst af første generation. Ved høst af første generation skulle der så allerede være et nyt træ på vej med regelmæssig og ret vækst.

Metoden til at opnå det ønskede mål var at opbinde en sidegren fra nederste grenkrans til lodret position. For at reducere den apikale dominans blev saftstrømmen til den opbundne gren afbrudt på halvdelen af træerne i projektet.

Saftstrømmen blev afbrudt ved at skære en kile i stammen umiddelbart over den opbundne gren. Kilen havde en vinkel på ca. 30° og gik halvvejs gennem stammen.

Resultater

Efter samme kriterier som i forsøget i Rønnede og på Langesø Skovdistrikt er væksten af de opbundne grene vurderet med hensyn til antal sidegrene i grenkranse og regelmæssigheden af grenkranse. Resultaterne er vist i figur 11 og 12.

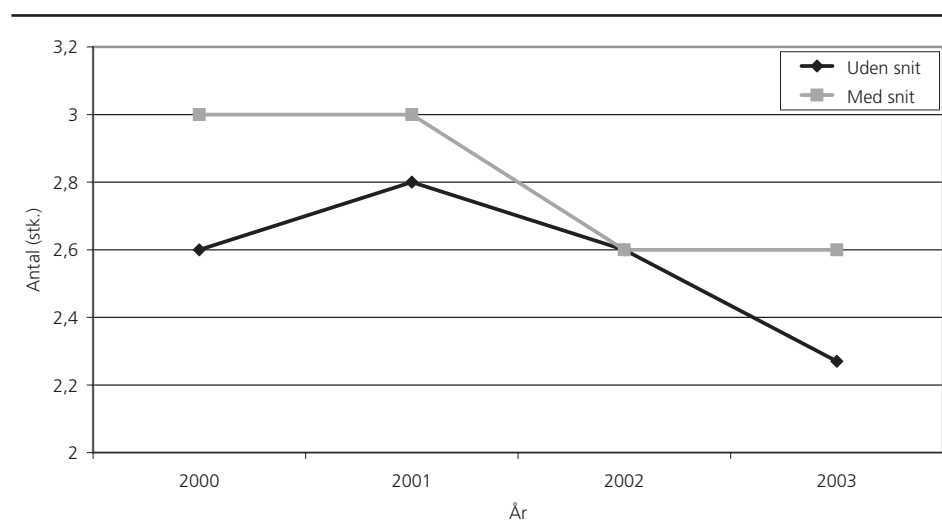
Det ses af figur 11, at opbinding af en gren har en negativ effekt på antallet af sidegrene/knopper. Det gælder både for de træer hvor sikarsforbindelse blev søgt afbrudt og for dem, der blot blev bundet op.

Grenene på en nordmannsgran, der ikke er blevet manipuleret afslutter typisk årets vækst med en endeknop og to sideknopper og en tungeknop, der i den følgende vækstsæson danner to 2. ordens sidegrene og en tungegren. Som vist i forsøget i Rønnede (og på Langesø Skovdistrikt gældende for nobilis) kan denne vækstkarakteristik ændres ved at fjerne toppen af træet.

Ved at lave et snit i stammen over den opbundne gren var det ønsket at ændre sidegrenens vækstkarakteristik fra gren til top mens toppen endnu var på træet.

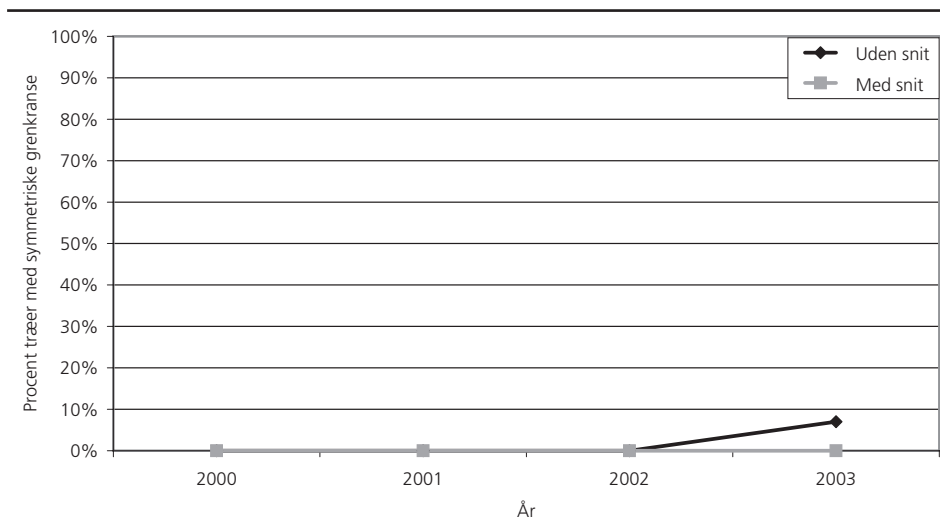
Figur 12 viser udviklingen i regelmæssighed for træerne i pilotprojektet ved Everdrup. Det ses, at der ikke på nogen måde kan tales om at opbinding enten med eller uden snit i stammen i dette tilfælde har resulteret i en ændring i sidegrenenes vækstform.

I spørgeskemaundersøgelsen er det beskrevet, at det er muligt at få to rejste grene til at udvikle sig regelmæssigt samtidigt på samme stub. Denne erfaring kan ikke underbygges af pilotprojektet ved Everdrup. Årsagen kan være en



Figur 11. Antallet af sidegrene/knopper i grenkranse på træer med og uden afbrudt sikarsforbindelse. Antallet af sidegrene i 2003 er vurderet ud fra antallet af kransknopper i topknoppen.

egenskab registreret i både nordmannsgran og nobilis, der får de mest centralt voksende skud til at opnå dominans. To rejste grene er begge to flyttet væk fra stubbens centrum, mens de opbundne grene i pilotprojektet skulle konkurrere med et skud præcis i centrum af stubben (se også side 31).



Figur 12. Forekomsten af regelmæssighed i grenkranse på opbundne grene. Regelmæssigheden i 2003 er vurderet ud fra regelmæssigheden af kransknopperne i topknoppen.

5. Genvækst af nobilis

5.1 Baggrund

I 1996 etablerede Claus Thomsen et forsøg med genvækst i nobilis på Langesø Skovdistrikt. Forsøget skulle undersøge mulighederne for produktion af nobilis juletræer ved genvækst samt nøjere undersøge aspekter som stubhøjdens betydning for genvæksten og hvorvidt genvækst bør baseres på rejste grene eller skud fra stammen.

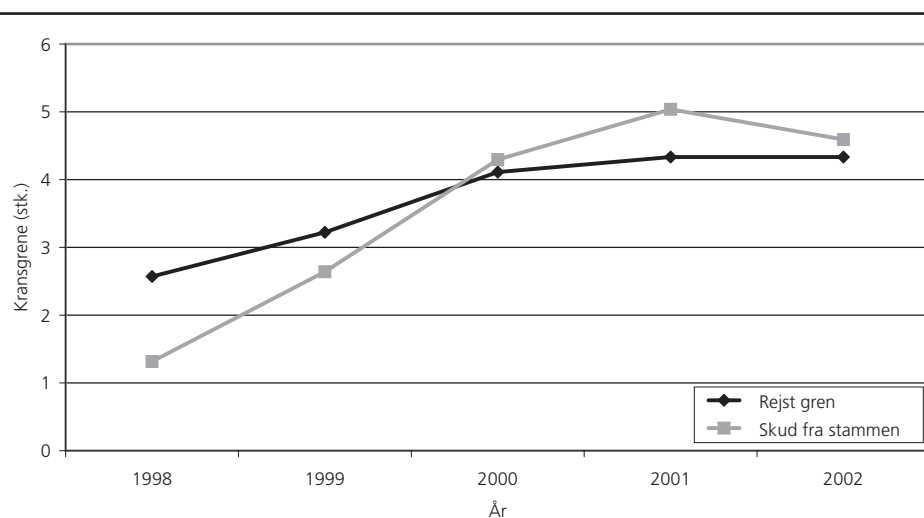
Forsøget er anlagt i en eksisterende nobiliskultur efter første udtag af juletræer. Arealet er ikke fulgt med systematiske registreringer, men der er foretaget omfattende registreringer ved forsøgets start, som er fulgt op med registreringer i foråret 2003.

5.2 Resultater

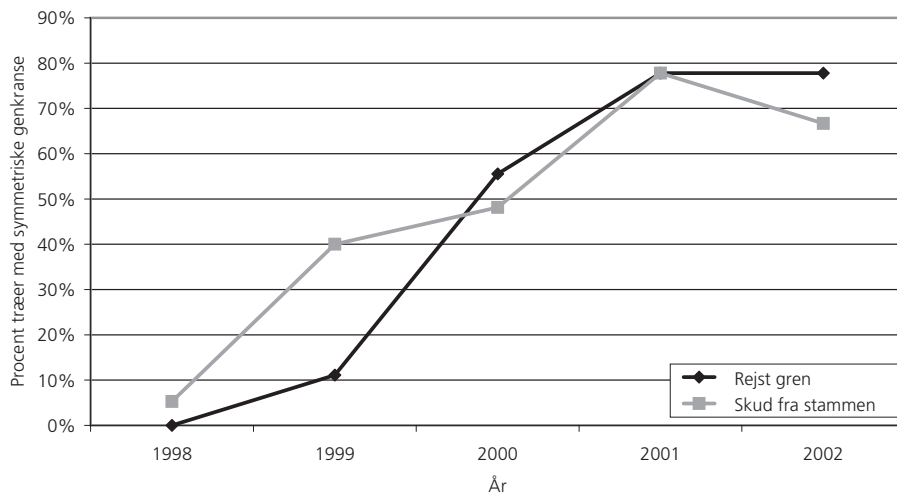
Rejst gren eller skud fra stammen

I forsøget på Langesø Skovdistrikt er der på samme måde som i forøget i Rønnede registreret antallet af grene i grenkranse og deres fordeling rundt om stammen. Resultaterne er vist i figur 13 og 14.

Udviklingen over år i antallet af kransgrene følger samme grundlæggende mønster som set i nordmannsgran. Der ses en stigning i antallet af kransgrene i op til fem år efter høst af det »gamle« juletræ hvorefter stigningen klinger ud og antallet af nye kransgrene sandsynligvis stabiliserer sig.



Figur 13. Antallet af kransgrene på træer baseret enten på en rejst gren eller på et proventivt skud stammen.



Figur 14. Forekomsten af symmetriske grenkranse i træer baseret enten på rejste grene eller på skud fra stammen.

Udviklingen i regelmæssighed i nobilisforsøget er også meget analog til udviklingen i nordmannsgranforsøget, og også her er der en signifikant ($p < 0,05$) korrelation mellem antallet af kransgrene og forekomsten af symmetri.

I de første år efter høst af det »gamle« træ er andelen af træer med regelmæssige grenkranse højere på individer baseret på skud fra stammen end på individer baseret på rejste grene, men forskellene udviskes med tiden.

Ved opgørelsen af forsøget i foråret 2003 var 23 % af træerne baseret på rejste grene og 77 % baseret på skud fra stammen. Af de 77 % var 26% point dog oprindeligt startet som rejste grene, men skud fra den inderste del af grenen havde overtaget dominansen og forestod nu træets højdevækst, mens den rejste gren atter havde fået et mere vandret vækstforløb.

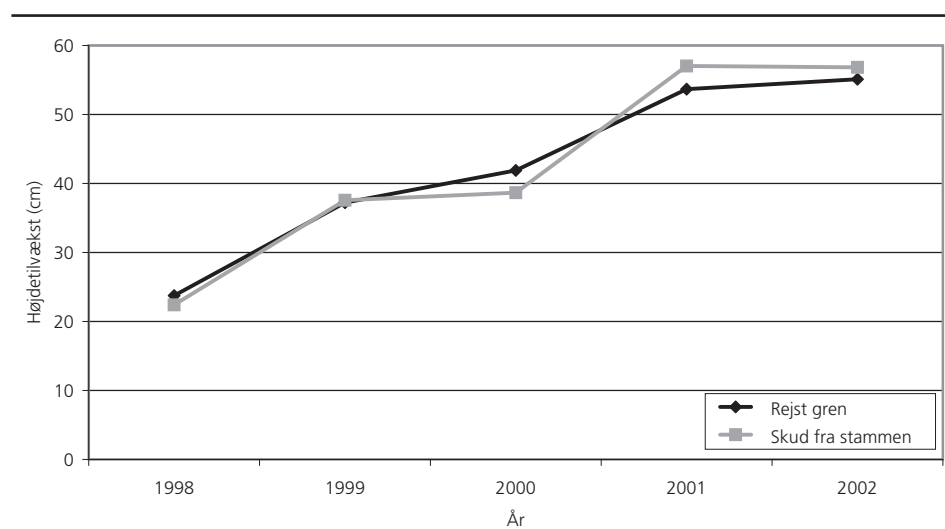
Tilsvarende udvikling er også set i forsøget med nordmannsgran, og det synes ikke at være topskuddenes placering i højden, der afgør hvilket skud, der opnår dominans over de andre. Det er indtrykket, at det er skuddets placering i forhold til stubben, der er afgørende for udfaldet af »magtkampen« mellem forskellige opadstræbende skud, således at skuddet nærmest stubben opnår dominansen, også selv om endeskuddet på den rejste gren befinder sig mere end en meter højere.



Foto 5. Genvækst af nordmannsgran. Efter høst af det »gamle« juletræ har en sidegren rejst sig. Senere har skud fra stammen udviklet sig, og disse har overtaget dominansen. Sidegrenen er derefter vendt tilbage til sin mere vandrette vækstform.
Foto: Claus Thomsen, 1997 Vejle.

Højdetilvækst

Den årlige højdetilvækst i nobilisforsøget er ca. 10 cm. større end i nordmannsgranforsøget, men følger nogenlunde samme mønster. Dog er der i forsøget på Langesø Skovdistrikt ikke registreret nogen forskel mellem træer baseret på rejste grene og træer baseret på skud fra stammen.



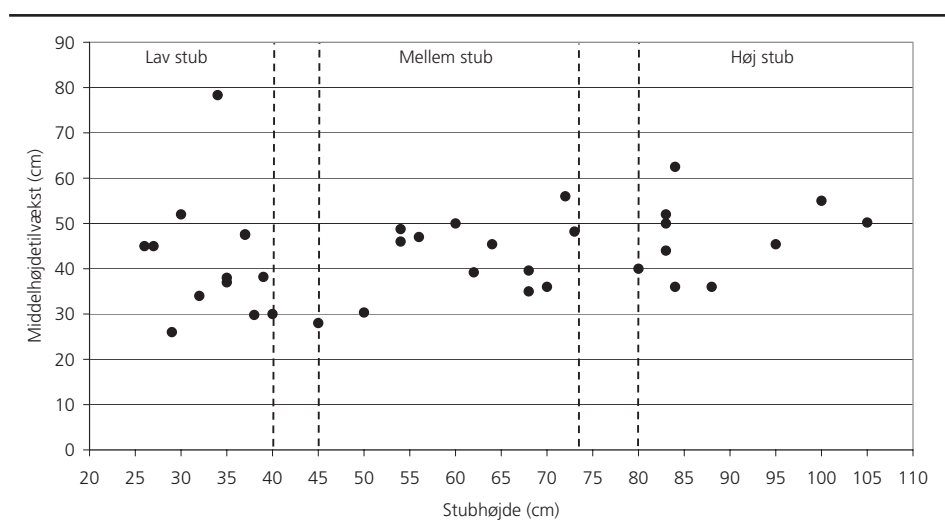
Figur 15. Højdetilvæksten i vækstsæsonerne 1998 - 2002 for nobilistræer baseret enten på rejste grene eller skud fra stammen.

Stubhøjdens betydning

Ved forsøgets start blev individerne delt ind i tre grupper efter højden på stubben hvorfra det »nye« træ skulle vokse frem.

| Klasse | Lav stub | Mellem stub | Høj stub |
|------------------|----------|-------------|----------|
| Min. højde (cm) | 26 | 45 | 80 |
| Middelhøjde (cm) | 34 | 61 | 89 |
| Maks. højde (cm) | 40 | 73 | 105 |

Ved registreringerne i 2003 blev den årlige højdetilvækst målt »tilbage« næsten til forsøgets begyndelse. Resultatet er vist i figur 16.



Figur 16. Årlig middelhøjdetilvækst i perioden 1998 - 2002 for genvæksttræer på Langesø Skovdistrikt fordelt på stubhøjdeklasser.

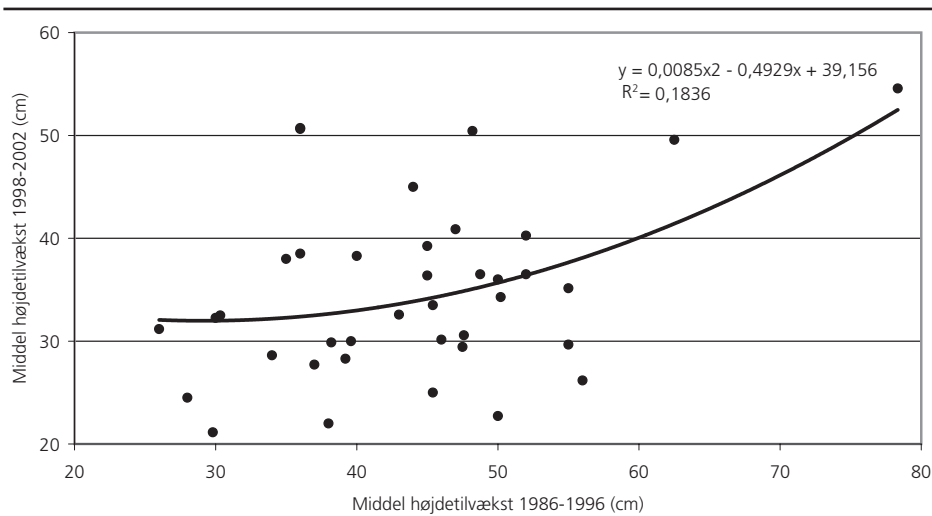
Middelværdien af den årlige højdetilvækst er for lave og mellem stubbe 42 cm, mens de høje stubbe har haft en tilvækst på 47 cm. Der er også en positiv sammenhæng mellem stubhøjde og årlig middelhøjdetilvækst med koefficienten 0,22. Ingen af resultaterne er dog signifikante, men antyder altså en mulig betydning af stubbens højde.

Lighed mellem vækstrytmer

Spørgeskemaundersøgelsen antydede at én af fordelene ved genvækst var at gode individer kunne genbruges. Der skulle således være en sammenhæng mellem vækstrytme og form for det »gamle« og det »nye« træ. Hvorvidt denne sammenhæng skal findes i træernes højdevækst, regelmæssighed, antal kransgrene m.m. kan ikke umiddelbart læses ud af undersøgelsen.

Udsagnet er søgt bestyrket i dette projekt ved at sammenholde data registreret på de »gamle« træer før høst i 1996 med tilsvarende data for de »nye« træer registreret i foråret 2003.

Det har været muligt at efterprøve erfaringen med hensyn til højdevækst og antal kransgrene. Resultatet er vist i figur 17 og 18.

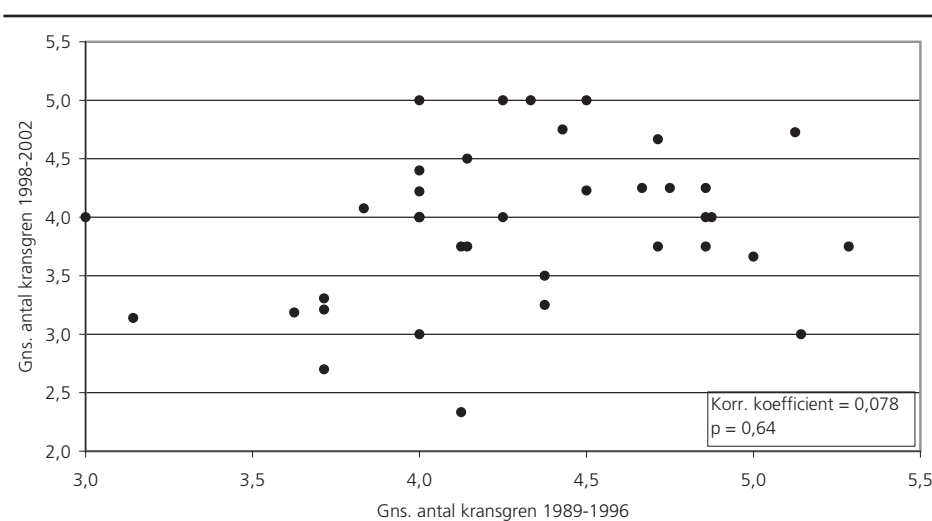


Figur 17. Sammenhæng mellem den gennemsnitlige årlige højdetilvækst på det »gamle« træ (1986 - 1996) og det »nye« træ (1998 - 2002).

Når vækstrytmen udtrykkes ved den gennemsnitlige årlige højdetilvækst er det muligt at beskrive en signifikant sammenhæng mellem det »gamle« og det »nye« træ. Sammenhængen forklarer dog kun ca. 18 % af variationen.

Når ligheden i vækstrytmer søges beskrevet ved antallet af grene i grenkranse kan der ikke registreres en sammenhæng mellem det »gamle« træ og »nye« træ (figur 18).

Erfaringerne fra forædlingsarbejdet med nobilis og nordmannsgran viser, at der er en vis arvelighed i egenskaber som antal sidegrene, men der er også en meget stor år til år variation og kårafhængighed (Ulrik Bräuner Nielsen, pers. medd.).



Figur 18. Lighed i vækstrytmer mellem »gamle« og »nye« træer udtrykt ved antallet af kransgrene.

Når individernes vækst studeres inden for den enkelte generation er der større lighed i vækstrytmer, forstået således, at individer, der får mange sidegrene et år med en vis sandsynlighed også får mange sidegrene det næste år. Når det »gamle« juletræ høstes nulstilles udviklingen og så er der mange andre faktorer, der spiller ind på træets udvikling, hvorfor der ikke i så høj grad ses en vækstmæssig sammenhæng fra juletræsgeneration til juletræsgeneration, som der ses fra år til år inden for en generation.

6. Konklusioner og anbefalinger

Resultater fra de forskellige forsøg og erfaringerne med arbejdet i forsøgene leder til en række konklusioner og anbefalinger omkring produktion af juletræer ved genvækst.

Anvendelse af genvækst generelt

Erfaringer fra praksis og resultater fra forsøg viser, at genvækst er en brugbar måde at producere juletræer på. Metoden har en række fordele i form af lavere kulturudgifter, muligheder for at reducere renholdelsen, muligheden for at reducere miljøbelastningerne ved produktion af juletræer eller mulighed for opbyggelse af meget sunde bevoksninger.

Genvækst har også en række ulemper, og det er nok ulemperne der er årsag til at udbredelsen af genvækst som produktionsmetoden er stærkt aftagende.

- Genvækst kræver meget manuelt arbejde og individuel pleje.
- Genvækst vanskeliggør eller forhindrer udførelsen af en række oftest mekaniserede operationer som stabklipning, båndsprøjtning og punkt-gødskning.
- Genvækstkulturer præsenterer sig normalt ikke så godt som traditionelle kulturer i en handelssituation.

I en tid hvor medarbejderomkostninger er stigende, salgsprisen på juletræer er faldende eller stagnerende, konkurrencen på kvalitet er stigende og købernes fokus på miljø begrænset synes genvækstmetoden ikke at have mange chancer som et alternativ til den traditionelle produktionsform.

Vækstregulering

Vækstregulering må anses for lige så nødvendigt for genvæksttræer som det er i traditionelle juletræskulturer. Fjernelse af hele skørtet under juletræet har vist sig som en effektiv metode, ligeledes har beskæring af rodnettet. Beskæring af rodnettet vil nok være vanskeligt at gennemføre i praksis, fjernelse af hele skørtet kan kun anvendes én gang. I løbet af en hel juletræsomdrift vil der altså være behov for vækstregulering med andre midler, og her må genvæksttræer formodes at reagere på samme måde som traditionelle kulturer gør på de kendte reguleringsmetoder (kemi, topstoptang, mekanisk såring m.m.).

Rejst gren eller skud fra stammen

I nordmannsgran synes der ikke være stor forskel på udbyttet af juletræer eller hastigheden hvormed udbyttet kan realiseres hvad enten juletræer baseres på rejste grene eller skud fra stammen. Dog er der en række arbejdstekniske vanskeligheder forbundet med at basere produktionen på rejste grene.

Samme stubhøjde forudsat vil rejste grene som regel medføre, at juletræet befinder sig i større højde end ved anvendelse af et skud fra stammen. Dette

vil vanskeliggøre fremtidig pleje af træerne (reparationsklip, vækstregulering m.m.).

Derudover vil træet blive forskudt sideværts i forhold til den oprindelige stamme og optage et større areal. Dermed mindskes fremkommeligheden på arealet eller antallet af træer, der kan være på et givent areal.

Erfaringen, at rejste grene er i risiko for at blive udkonkurreret af proventive skud, der er placeret tættere på stubben, taler også for at basere juletræer på skud fra stammen, men det må i sidste ende vurderes fra individ til individ, for rejste grene kan også opnå dominansen og konkurrerende skud kan klippes væk.

I nobilis synes valget mere oplagt idet erfaringerne tyder på at denne art i langt højere grad end nordmannsgran udvikler skud fra stammen allerede i det første år efter høst af det »gamle« træ. Alt taler således for at basere genvækst i nobilis på skud fra stammen.

Stamtal

Det ideelle stamtal vil afhænge af mange faktorer.

Er juletræerne baseret på rejste grene eller skud fra stammen?

Er produktionsmålet store eller små træer?

Er stubbene høje eller lave?

Og en del andre spørgsmål.

Det er indtrykket fra arbejdet med forsøgene, at stamtallet under ingen omstændigheder skal være højere end 3.500 – 4.000 stammer pr. ha, og i mange tilfælde noget lavere.

Stubhøjde

Stubhøjden har hverken i forsøget i Rønnede eller på Langesø skovdistrikt haft nogen afgørende indflydelse på genvækstens form og udvikling. Det må derfor anbefales altid at gøre stubbene så lave som muligt. Anbefalingen følger af de arbejdstekniske vanskeligheder, der er forbundet med at træerne er placeret højt.

To stammer

Erfaringer fra praksis siger, at der kan produceres flere juletræer på samme stub samtidigt. Det er ikke i særlig høj grad undersøgt i dette projekt, og de få resultater, der er talt for det.

Det synes umiddelbart vanskeligt at få plads til flere juletræer på samme stub hvis de også skal have plads til en rimelig breddeudvikling. Produktion af flere juletræer i forskudte generationer synes dog muligt, hvis det kan undgås, at det ene juletræ i for høj grad dominerer væksten i det andet.

7. Litteratur

Bentsen, N. S., Thomsen, C., 1999:

Genvækst af nobilis juletræer – foreløbige erfaringer. Videnblade Pyntegrønt nr. 4.9-4. Forskningscentret for Skov & Landskab.

Bentsen, N. S., 2000:

Genvækst af nordmannsgran. I Christensen B. K. (red.), Kruse, L.: Produktionsafgiftsfonden for Juletræer og Pyntegrønt – Oversigt over støttede projekter. Produktionsafgiftsfonden for Juletræer og Pyntegrønt, Frederiksberg.

Harris, R. W., Clark, J. R., Matheny, N. P., 2002:

Arboriculture Integrated Management of Landscape Trees, Shrubs, and Vines. Prentice Hall, New Jersey.

Henriksen, H. A., 1988:

Skoven og dens dyrkning. Dansk Skovforening, København.

Jürgensen, J., 2002:

Væksthastighed. PS Korte Meddelelser 136, juli 2002. Dansk Juletræsdyrkerforening, København.

Jürgensen, J., 2003:

Væksthastighed. PS Korte Meddelelser 176, august 2003. Dansk Juletræsdyrkerforening, København.

Keller, B., 1996:

Topskudforkortning ved rodbeskæring. Forskningscentret for Skov & Landskab, upubliceret.

Keller, B., 1997:

Topskudforkortning ved rodbeskæring. Forskningscentret for Skov & Landskab, upubliceret.

Møller, C. M., 1977:

Vore skovtræarter og deres dyrkning. Dansk Skovforening, København.

Olesen, M. L., Østergård, K., Sørensen, S., 1998:

Topskudsforkortning af nordmannsgran. Status forår 1998. Pyntegrøntserien nr. 7. Forskningscentret for Skov & Landskab.

Rasmussen H. N., Soerensen, S., and Andersen, L., 2003:

Lateral Bud and Shoot Removal Affects Leader Growth in *Abies nordmanniana*. Scand. J. For. Res. 18:127-132.

Rasmussen H. N & Theilby, F., 2001:

Terminologi og definitioner vedr. formning af nordmannsgran. Videnblade Pyntegrønt nr. 6.2-1. *Skov & Landskab* (FSL).

Syddansk Universitet, 2002:

NetStat.

Theilby, F., Thomsen, C., 1998:

Miljømæssige fordele ved genvækst. Videnblade Pyntegrønt nr. 4.9-3. Forskningscentret for Skov & Landskab.

Thomsen, C., 1997:

Genvækst – en metode til en mere bæredygtig produktion, i Skov & Landskabskonferencen 1997. Forskningscentret for Skov & Landskab.

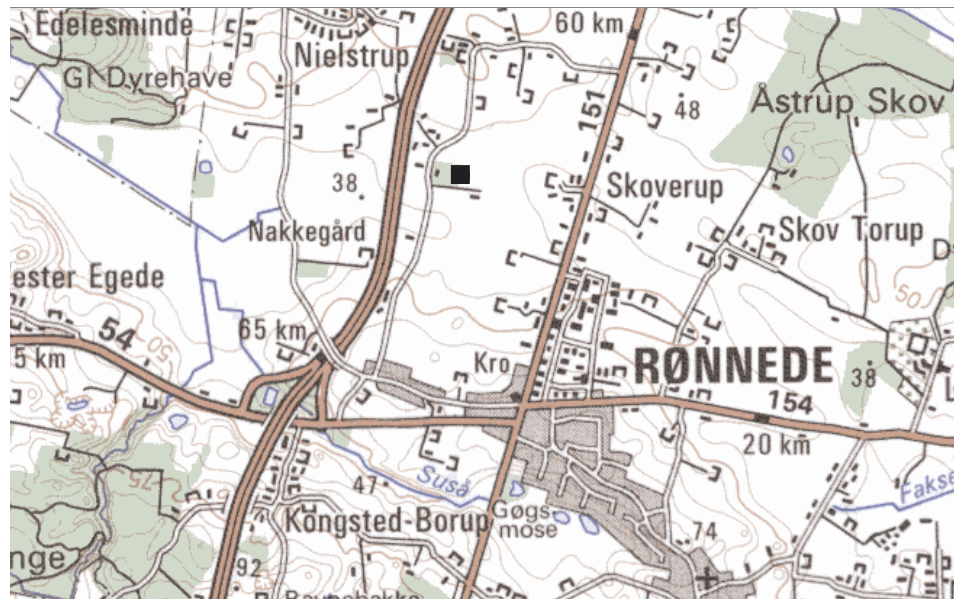
Østergård, K., 2000:

Det europæiske sorteringsreglement – juletræer af alle arter. Videnblade Pyntegrønt nr. 7.1-1. Forskningscentret for Skov & Landskab.

Bilag 1. Beskrivelse af forsøgsarealerne

Forsøgsarealet i Rønnede

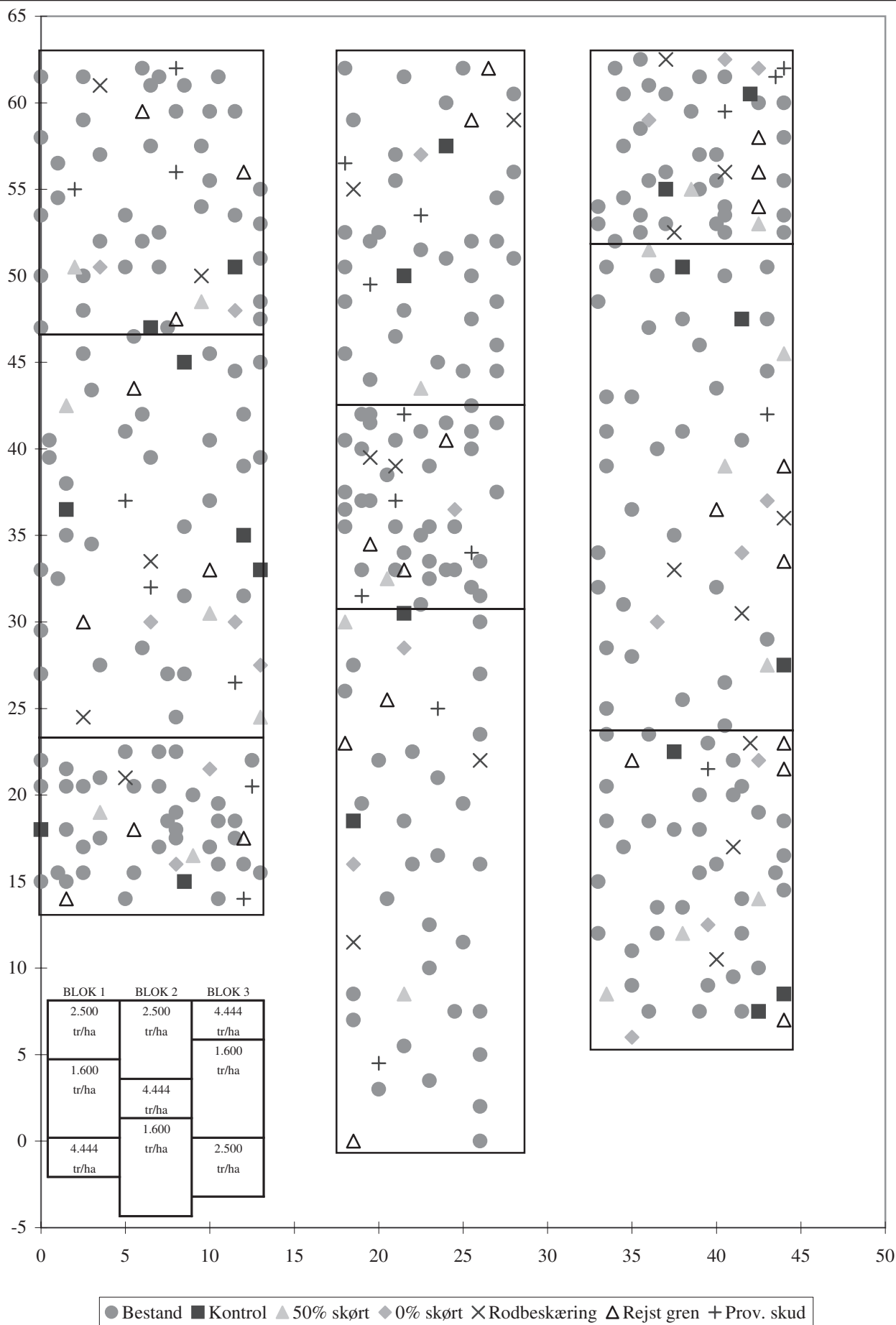
Forsøget er beliggende ved ejendommen Birkegårdsvej 21, Rønnede



Beliggenhed af forsøgsarealet i Rønnede markeret med sort firkant.

Forsøgsarealet og dets omgivelser.

| | |
|-----------------------|---|
| Areal: | 1875 m ² (nettoareal af forsøgsparceller) ca. 3 ha. (areal af bevoksning) |
| Tidligere anvendelse: | Juletræer og pyntegrønt |
| Jordbundstype: | Sandblandet lerjord, yngre moræneaflejringer. |
| Dræningstilstand: | Middel - dårlig |
| Terræn: | Fladt, meget svagt hældende til vest. |
| Afstand til havet: | ca. 11,5 km. |
| Frostudsathed: | Middel - høj |
| Naboforhold: | Nord: Nobilis klippebevoksning, 10-15 m høj. Øst: Nordmannsgran juletræer/klippebevoksning < 5 m. Syd: Nordmannsgran juletræer/klippebevoksning < 5 m. Vest: Nordmannsgran juletræer/klippebevoksning < 5 m. |



Skitse over forsøgsanlægget i Rønnede.

Pilotprojekt ved Everdrup

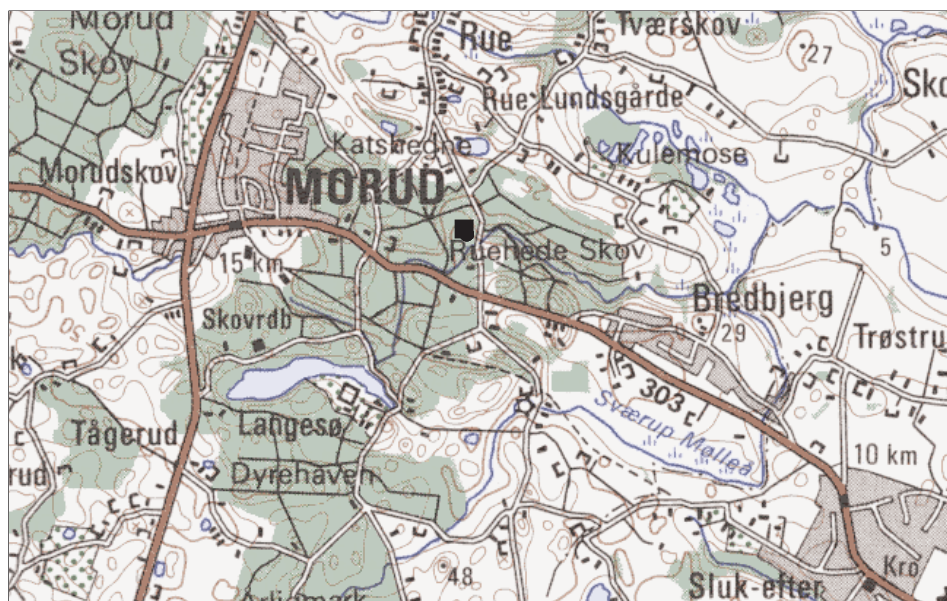
Projektet er anlagt i en nordmannsgrankultur ved Everdrup på Sydsjælland.



Beliggenheden af pilotprojektet ved Everdrup markeret ved sort firkant.

Forsøget på Langesø Skovdistrikt

Forsøget er beliggende i Ruehede Skov øst for Morud.



Kort over Langesø Skovdistrikt. Forsøget er beliggende ved den sorte firkant.

Bilag 2. Resultater fra spørgeskemaundersøgelsen

af Claus Thomsen

De fleste genvækstkulturer er opstået, hvor træerne på grund af kulturproblemer, manglende renholdelse, vildtbid, frost m.m. er skovet højt, og genvækst er fremkommet, i første omgang ganske utilsigtet på en vis procentdel af stubbene. Senere har de dannet grundlag for en bevidst udnyttelse til en eller flere generationer juletræer.

Som følge deraf har kun ganske få genvækstarealer et stamtal, der tåler sammenligning med konventionelle kulturere – generelt er stamtallet markant lavere og for lavt til, at genvækstmodellens fordele kan udnyttes fuldt ud.

Valg af materiale

Både nobilis og nordmannsgran frembringer fine genvækster. Erfaringerne med nobilis er dog ganske små. Det mest langsomt voksende og mest knoprige nordmannsgran-materiale, typisk provenienser af russisk herkomst, giver de bedste resultater, men mange provenienser er set anvendt med brugbart resultat.

Afskæringsstedet

Afskæringsstedet vælges, så stubben efterlades med grønt af god kvalitet med et areal svarende til en A-4 side, eller en 30 cm lang trekryds-gren, pr. 30 cm stamme. Snittet lægges et par cm over øverste gren, da der opstår en udtørningszone under snitfladen.

Hugstaffald

Hugstaffald spredes mellem stubbene og dæmper især græsvækst.

Beskæring

Beskæring af stubbens grønt finder sted første gang det følgende år, hvor flere store grene rejser sig. En eller to modsat stillede grene/adventiskud udvælges, og de resterende afskæres med motorsav eller saks ved basis.

Renholdelse

Renholdelse finder sted pletvis med le, kratrydder eller får. Nogle sprøjter med Roundup under træerne. I åbne kulturer, der er de hyppigst forekommende, består vegetationen almindeligvis af tuegræsser, i de tættere kulturer med mere hugstaffald er vegetationen mindre og består af hindbær, gedrams og anden tokimbladet vegetation.

Gødskning/insektbekæmpelse

Alle angiver at gøde kulturerne, som regel hvert år med 300 kg NPK 23-3-7. Lus bekæmpes med tågesprøjte enten forebyggende eller efter behov.

Valg af genvækstmetode

Det er muligt ved bevidst beskæring af stubbens grønt at bygge sin genvækst alene på rejste grene eller på adventivskud. Her er dyrkerne ganske uenige, nogle foretrækker klart den ene metode frem for den anden.

Rejste grenes bajonetvækst bevirker, at det kommende træ flyttes bort fra stubbens centrum, og at det oprindelige plantesystem dermed brydes. Først efter to års vækst ansættes en top med normal knopsætning og det nye træ dannes derfor hver gang noget højere end den oprindelige snitflade og kan være vanskelig at nå ved reparations- eller formklipning. Stammen på det nye træ får desuden tydelig S-form. To modsat stillede grene kan frembringe to brugbare træer på samme tid. Genvækstens træer har muligvis en lavere, mere passende, væksthastighed.

Der dannes hurtigt salgbart grønt på den nederste del af den rejste gren. Dersom alle stubbe fra den oprindelige kultur lever, bliver arealet hurtigt meget tæt bevokset og færdselen vanskelig.

Adventivskud vokser fra starten lodret op med ret stamme og topkud med normalt ansatte knopper. Væksten er i flere tilfælde i overkanten af det ønskelige. Grøntproduktionen er begrænset til den oprindelige stub. Ved skovning af næste generation er snitfladen i den oprindelige stubs højde, stubben vokser således ikke i forløbet, og alle trægenerationer kan umiddelbart starte i den oprindeligt valgte højde, hvis stubbens grønt plejes.

Der er plads til genvækst på alle stubbe og dermed en optimal dækning på arealet, dersom den oprindelige planteafstand har været mindst 1,2 m. Den konsekvente nødvendige afskæring af rejste kraftige grene giver plads og letter færdselen på arealet.

Høst

Høst af juletræer finder sted løbende hvert år, når først hugsten i kulturen er begyndt, medens klipning af grønt sker efter behov normalt og mest hensigtsmæssigt hvert andet år. Ældre dyrkere fremhæver, at en konsekvent grøntklipning kan pleje stubbens grønt så godt, at en egentlig tilbageskæring kun behøver at finde sted, når genvæksten fremkommer efter hver fældning. Afhængigt af stubbens størrelse og valget af genvækstmetode høstes 1-5 ton grønt pr. ha pr. år samtidig med en løbende juletræsproduktion.

Produktionstiden

Produktionstiden for én genvækstrotation angives at være fem – seks år. Der er eksempler på kulturer, der har produceret træer siden midten af halvtredserne. Efter en så lang produktionstid bliver materialet dog tydeligt alderspræget, og juletræernes udseende ændres. Den ydre form og vækst er stadig juletræets, men grenene får en flad struktur og nålesætningen på skuddet ændrer sig fra at være oval til at blive flad. Der er alene derfor en grænse for, hvor længe man kan producere træer og grønt på den samme kultur.

Økonomien

Økonomien angives af dyrkerne som værende god. Vanskelige arealer, der ikke med konventionelle kulturmetoder ville kunne præstere et acceptabelt afkast, vil som genvækstkultur kunne bidrage med et betragteligt positivt dækningsbidrag. Der kan dog ikke opstilles sammenlignelige økonomiske forløb for genvækst og konventionelle kulturer, hertil er materialet for spin-kelt.

Metodens anvendelighed

– man ved hvad man har, ikke hvad man får.

Genvæksten indebærer nogle indlysende fordele men også klare ulemper, idet træerne med denne vegetative metode reproduceres på godt og ondt. Der er dog ingen tvivl om, at også i dag vil en bevidst og konsekvent udnyttelse af træernes evne til genvækst være økonomisk fordelagtig i flere tilfælde.

Ulemperne

Ulemperne er, at træerne skal behandles individuelt, og høst/beskæring skal foretages på alle arealer hvert år. Træerne hæves et stykke over jorden, og reparations- og formklipning samt højdefastsættelse af det hugstmodne træ vanskeliggøres. Udbringning af grønt og træer besværliggøres.

Stubbene, deres grønt og genvæksterne i forskellige stadier får arealet til at virke uoverskueligt, og det kan være svært at følge rækkeforløbet og arbejde systematisk.

For at modvirke dette kræves en konsekvent, bevidst og målrettet høst og pleje.

Fordelene

Fordelene er en mindre rotationstid end ved plantning. På samme arealer kan produceres grønt i mandshøjde og juletræer i en jævn strøm uden anden udgift end den løbende pleje. Klipning af stab og skovning af træerne lettes. Kun sjældent er det nødvendigt at plante og afholde de deraf følgende udgifter – ofte kun hvis enkelte individer med genetisk fejl som f.eks. nåletab ønskes udskiftet, og kvaliteten af materialet løbende ønskes hævet.

Det ser ud til, at den nødvendige beskæring af stubbene frembringer nok dækningsmateriale til at ukrudt bliver et mindre problem, og billigere at bekæmpe f.eks. ved fåregræsning.

Ofte forekommer frost i mindre områder af en kultur, og træerne er som følge deraf bagefter i første omdrift. Skoves de over frosthøjden, kan de som genvækster drives i frostfri højde og dermed følge omdrift med kultu-rens øvrige arealer fremover.

Har man med meget besvær fået en kultur igennem på et af den ene eller anden grund vanskeligt areal, giver genvækstmodellen mulighed for hurtigere og væsentligt nemmere og billigere at frembringe den næste afgrøde.