Vækstregulering i nordmannsgran

Af Hanne N. Rasmussen, Lars Bo Pedersen, Ulrik Bräuner Nielsen, seniorforskere, Forskningscentret for Skov & Landskab.

Nordmannsgranens "åbne vækst" i de sidste år af produktionstiden er et væsentligt problem for juletræets kvalitet, og mange træer deklasseres af denne årsag. Der er derfor god økonomisk mening i at gribe ind for at nedbringe årsskuddenes længde. Der eksperimenteres med vækstregulering mange steder i produktionen, men nogle metoder er ganske arbejdskrævende, andre usikre med hensyn til skader, og virkningen er vekslende fra år til år. Det kræver såvel fingerspidsfornemmelse som held at få et vellykket resultat af anstrengelserne.

Ved forskning og forsøgsvirksomhed er en række metoder til regulering af topskudstilvæksten efterhånden afprøvet. Forskningscentret for Skov & Landskab (FSL) har udsendt et antal Videnblade herom (se kildelisten), og flere er på vej dette forår. En sammenligning af metoder er bragt som rapport i Pyntegrøntserien (Olesen m. fl.,1998). Metoderne er således til rådighed og ret velafprøvede, hvorimod vi har forholdsvis lidt kontrol med *doseringen* af dem: *hvornår og hvor stærkt* skal man gribe ind, og hvad bliver resultatet så nu og på lidt længere sigt? For at kunne besvare disse spørgsmål kræves en forskningsindsats:
For det første at klarlægge, hvilke faser i skududviklingen der påvirkes mest af klima- og kulturforhold, samt af eventuelle vækstregulerende indgreb.
For det andet at udvikle et prognoseredskab, der inkluderer klima- og dyrkningsforhold, og som kan anskueliggøre virkningen af et planlagt indgreb i væksten.

Skududviklingens forskellige faser

Flere af de tidligere undersøgelser tyder på, at vækstregulering virker stærkere, når den sættes ind tidligt og mod de yderste og dermed yngste dele af skuddet. Overordnet kan skuddets vækst deles op i to faser, adskilt af vinterhvilen: dannelsen af skuddet og dets nåle sker i løbet af sensommer og efterår, mens strækningen af skuddet og udfoldelsen af nålene sker efter vinterhvilen. En knop i december 1999 (se figur 1) indeholder allerede nålene til den kommende sommers vækst, og forholdet mellem knopperne er lagt fast gennem mængden af ledningsstrenge. Yderligere nåle kommer kun til, hvis der evt. dannes et sankthansskud. Der er altså allerede i forgangne efterår lagt en ramme for den kommende vækstsæson.
Vækstregulering har hidtil udelukkende været rettet mod at påvirke strækningsvæksten, men der er eksempler blandt de hidtidige undersøgelser, hvor vækstregulering ser ud til at påvirke tilvæksten året *efter* indgrebet og derfor må virke på de nye knopper. Dette lader til at være tilfældet med de sorte vækstrør (Christensen et al. 1997a). Der er derfor god grund til at undersøge, hvornår i sæsonen, anlæggene for næste års tilvækst dannes. Det gælder ikke blot, hvornår der dannes nåle i endeknoppen, men også, hvornår knopper til kransgrene og mellemgrene bliver anlagt. Har det f.eks. også betydning for endeknop-

Figur 1. Endeknop og en af sideknopperne på kransgren, gennemskåret i december måned. De unge skud med nåleanlæg og en skudspids ses under laget af knopskel.

Figur 2. Topskuddets endeknop (næsten skjult i nåle) og 4 knopper til kransgrene, december 1999. Christensen et al. (1997b) fandt, at endeknoppen dør ved fjernelse af de allerøverste nåle. Nåleafpilning på topskuddet har vist sig at være en pålidelig vækstreguleringsmetode, hvilket taler for, at disse nåle har en stor fysiologisk betydning.

pens tilvækstpotentiale, hvor mange kransgrene der anlægges (se figur 2)?
Det vil derefter ved sammenligning af årene være muligt at vurdere, om og hvordan klimaforhold i anlægsperioden påvirker antallet af plantedele. Hvis vi f.eks. vidste, at en lun sensommer fremmer antallet af nåle, ville vi med vort kendskab til den rekordvarme september 1999 være forberedt på en mulighed for usædvanligt lange årsskud i år 2000. En viden om udviklingsforløbet ville ikke alene have betydning for en sikrere prognose af kommende års tilvækst, men også for muligheden af at styre processen ved hjælp af vækstregulering.

Et prognoseredskab

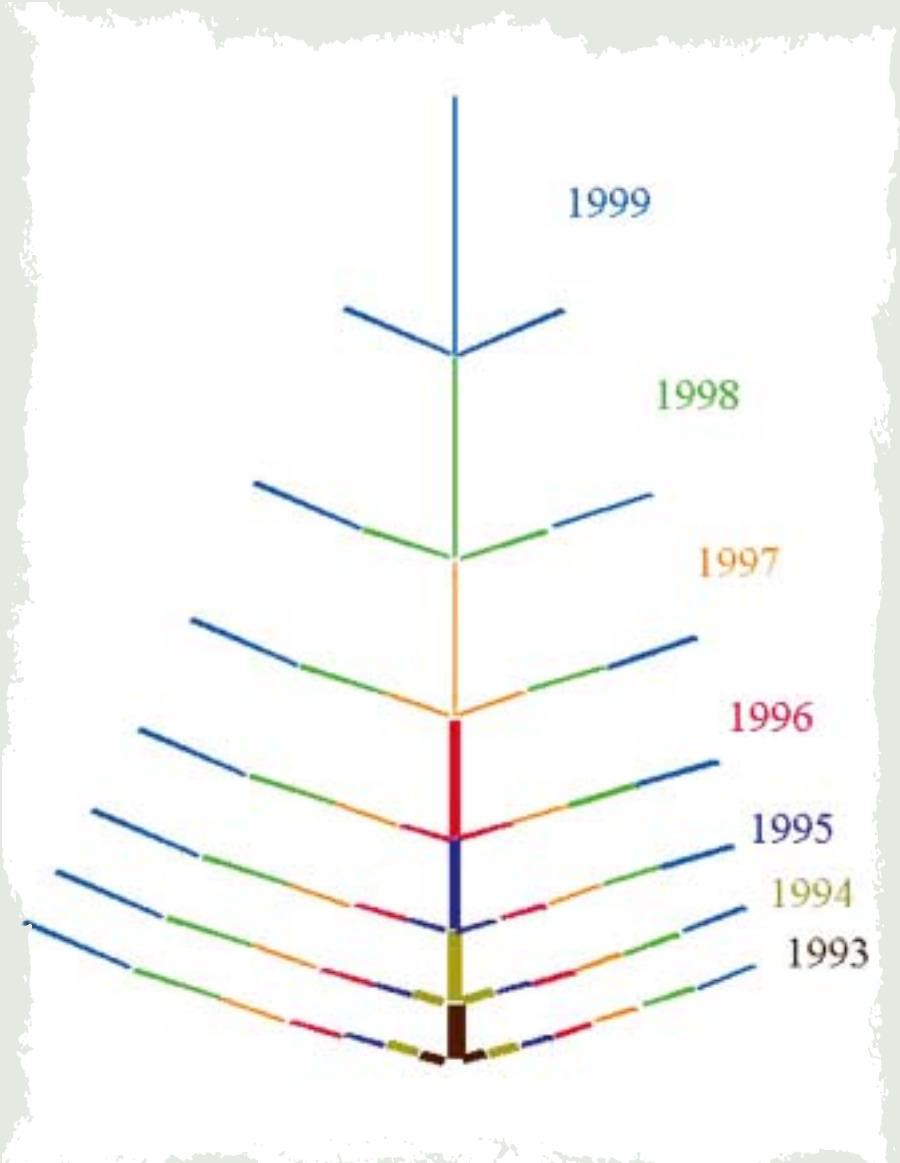
En generel forventning om, at væksten bliver "åben" i de sidste år af omdriften er et ret upræcist grundlag at vækstregulere på. At kende problemets størrelse ville være et stort fremskridt. Lad os sige, at man var istand til at forudse et behov for topskudsreduktion i en given kultur på f.eks. 25-30 % i forhold til den forventede tilvækst og samtidig rådede over vækstreguleringsmetoder, der kunne anvendes i forskellig styrke efter behov. Et ønskemål ville være, at resultatet af et indgreb kunne anskueliggøres, endnu før det foretages, så man kunne få et indtryk af træet som helhed og sikre sig, at der var harmoni mellem stammehøjde, grenkransafstande, mellemgrene osv. Et sådant prognoseværktøj, der kunne simulere udviklingen i træets form i en computergrafisk brugerflade, ville være af stor praktisk betydning. Udviklingen af det kræver en pålidelig vækstprognose samt en forståelse af træets arkitektur og vækstallokering (se nedenfor).
Det er aldrig nemt at spå om fremtiden, og klimaet i den kommende vækstsæson vil altid være den ubekendte faktor i regnestykket. Men en virkelighedsnær prognose kan bygges på viden om, hvad træer med den pågældende alder, størrelse og med omtrent samme forhistorie tidligere har udvist af tilvækst under klimaforhold som de forventede. En del oplysninger af denne slags foreligger fra tidligere undersøgelser, og forudsigelserne kan blive mere pålidelige, efterhånden som erfaringsgrundlaget øges.

Tilvækstallokering

Træets produktion i løbet af en vækstsæson fordeles til mange formål: funktion og vedligeholdelse af celler og væv, oplagring, længdevækst i de nye skud og rødder og tykkelsesvækst i de ældre skud og rødder. Tilvæksten i de unge skuds længde fordeles mellem stamme og grene i overensstemmelse med træets medfødte arkitektur, men med en vis tilpasning til de aktuelle forhold. Netop nordmannsgranen er så regelbundet i sin opbygning, at det burde være relativt enkelt at konstruere en model. Træets samlede produktion accellererer fra år til år, men samtidigt bliver der flere og flere skud at fordele produktionen på. Stammens årsskud tiltager med omkring 30% i længden per år i de sidste kulturår (Christensen & Madsen 1995). Kransgrenenes årsskud er væsentlig kortere, og jo kortere des længere nede på stammen, kransen sidder. Dette kan man indse ved at lave primitive "skeletmodeller" og undersøge, hvor godt de ligner virkeligheden. Et eksempel på dette er vist i figur 3. Det er også åbenbart, hvis man sammenligner knopstørrelserne ned ad træet (Figur 4). Topskuddet er under normale omstændigheder det skud på træet, der lægger flest cm til om året. Hvad vil der ske med resten af træet, når topskuddet afkortes med vækstregulering?

Vækstreguleringsmetoder

Man kan forestille sig såvel "lokale" som "globale" vækstreguleringsindgreb. Formindskelse af træets produktion ved f.eks. tørke, skygge eller gødningsmangel er globale indgreb, som vil ændre træets hele strategi. Rodbeskæring af en plante er normalt anledning til, at en øget del af plantens produktion fordeles til rodsystemet. Den indlysende fordel for planten er, at der rettes op på den vand- og næringsstofmangel, som er en følge af, at en del af rodsystemet er borte. Den generelle fysiologiske forklaring hviler på fordelingen af plantehormonerne auxin og cytokinin. Det beskårne rodsystem producerer mindre cytokinin end før, samtidig med at toppens auxinproduktion er uforandret. Da cytokinin styrer skud-



Figur 3. En "skeletmodel", der illustrerer brugen af simulering til forståelse af et træs form. Modellen omfatter kun tilvækst i stamme og kransgrene. Stammens tilvækst er øget med 30% hvert år, men variation mellem årene er ikke inkluderet. Desuden har vi antaget, at tilvæksten i øverste grenkrans er 45% af stammens tilvækst. På højre side af stammen er det forudsat, at kransgrenenes vækst aftager med 10% for hver etage, mens vi på venstre side er gået ud fra, at alle kransgrene har samme tilvækst på en sæson. I den sidste situation bliver resultatet mindre realistisk - træet bliver lovlig bredt.

væksten og auxin rodvæksten, bremses skudtilvæksten, mens roden favoriseres, indtil det tidligere rod/top forhold er genoprettet. Præcis det modsatte sker, hvis toppen beskæres: Rodudviklingen hæmmes, mens toppen regenererer. Gentagen topklipning giver stærkere forgrening i toppen, men den produktion, der klippes af, koster til gengæld på rodudviklingen, og det kan være negativt for et træs tørketolerance, næringsoptagelse og stabilitet.

Udfra disse regler skulle der være mere perspektiv i at beskære rodsystemet end toppen, hvis målet er at begrænse toptilvæksten i nordmannsgran. Topbeskæring skal i hvert fald gentages for at begrænse den kompenserende skudvækst de følgende år (Olesen m flg. 1998). Det er svært at forklare, at rodbeskæring i hidtidige forsøg ikke har givet tydelige resultater på toptilvæksten (Bent Keller, 1996 og 1997, upubl.). Under alle omstændigheder må global vækstregulering i et eller andet omfang også påvirke grenenes tilvækst og dermed træets hele form, selvom vi mangler målinger heraf.

Metoder som afnålning af topskuddet, afdækning af topskuddet med rør og kemiske midler påført direkte på topskuddet har måske kun lokal virkning på topskuddet. Hvis der kun er en lokal virkning, vil effekten af indgrebet være lettere at registrere statistisk, og disse metoder har indtil videre givet de tydeligste resultater (Olesen et al. 1998). Lokalt virkende vækstregulering indebærer imidlertid også en risiko for, at der bliver ubalance mellem stammens og grenenes udvikling. Den fysiologiske baggrund for virkningen af afnålning og afdækning af topskuddet er ikke klarlagt. Topskuddet har forholdsvis få, spredte nåle, sammenlignet med grenene, og topskuddets fotosyntese har næppe stor betydning. Derimod kan det tænkes, at topskudsnålene har en vigtig funktion som modtagere af visse lyssignaler, der regulerer plantens udvikling.

Figur 4. Endeknop og årsgrænseknopper fra grene i 1., 2. og 3. etage af kransgrene i december 1999. Knopperne i øverste (1.) etage er størst og vokser længst i den kommende sæson (ifølge figur 3). Er knopstørrelse generelt en pålidelig indikator for, hvor langt skuddet bliver?

De ovenfor omtalte indsatsområder omkring tidsforløb, arkitektur og vækstprognoser vil således ikke udelukke, men tværtimod støtte, en fortsat udvikling og forbedring af metoderne til vækstregulering og en udforskning af deres virkemåde. FSL vil i de kommende år opprioritere en integreret forskningsindsats med vægt på at belyse vækstprocesserne i nordmannsgran, og herunder inkludere det omfattende erfaringsmateriale, der er høstet i tidligere og løbende forsøg omkring dyrkningsforhold, topskudsregulering og genetik. Målet er selvsagt at kunne anvise bedre metoder til vækstregulering og dermed højere formkvalitet i juletræsproduktionen.

Akkerup Planteskole Film

Kilder:

Christensen, C. J. & Madsen, S. F. (1995): Proveniensforsøg med nordmannsgran og bornmüllergran i Egelund. Videnblade Pyntegrønt nr. 3.1-7. Forskningscentret for Skov & Landskab, Hørsholm. 2 pp.

Christensen, M. & Østergård, K. (1997a): Topskudsregulering. Generelt. Videnblade Pyntegrønt nr. 6.3-1. Forskningscentret for Skov & Landskab, Hørsholm. 2 pp.

Christensen, M. & Østergård, K. (1997b): Topskudsregulering af nordmannsgran. Stabklipning/bundklipning. Videnblade Pyntegrønt nr. 6.3-2. Forskningscentret for Skov & Landskab, Hørsholm. 2 pp.

Christensen, M., Østergård, K. & Sørensen, S. (1997a): Topskudsregulering af nordmannsgran. Behandling med rør. Videnblade Pyntegrønt nr. 6.3-3. Forskningscentret for Skov & Landskab, Hørsholm. 2 pp.

Christensen, M., Østergård, K. & Sørensen, S. (1997b): Topskudsregulering. Nåleafpilning. Videnblade Pyntegrønt nr. 6.3-4. Forskningscentret for Skov & Landskab, Hørsholm. 2 pp.

Olesen, M.L., Østergård, K. & Sørensen, S. (1998): Topskudsforkortning af nordmannsgran. Status forår 1998. Pyntegrøntserien nr. 7. Forskningscentret for Skov & Landskab, Hørsholm. 51 pp.