

FAKTA SKOG

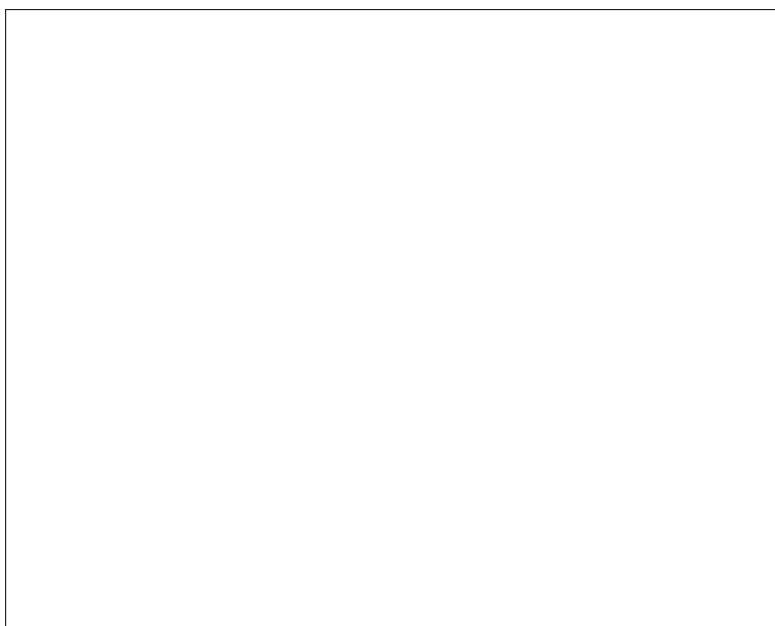
Sune Linder
Johan Bergh

SAMMANFATTAR AKTUELL FORSKNING
VID SVERIGES LANTBRUKSUNIVERSITET

Nr 4
1996

Näringsoptimering – granen växer ur produktionstabellerna

- Fältförsök i Västerbotten och Småland visar att behovsanpassad tillförsel av växtnäring kan öka granens volymproduktion långt över vad som bör vara möjligt enligt befintliga produktionstabeller.
- Genom behovsanpassad näringstillförsel kan man erhålla hög produktion utan läckage av näringsämnen till grundvattnet.
- Näringsoptimerad gödsling av gran skulle kunna innebära tidiga gallringsuttag samt kraftigt förkortade omloppstider.



Flygbild över Flakaliden fyra år efter att behandlingarna påbörjats. Bestånd som tillförts näring avtecknar sig mörkare gröna tack vare den kraftigt utökade barrmassan.



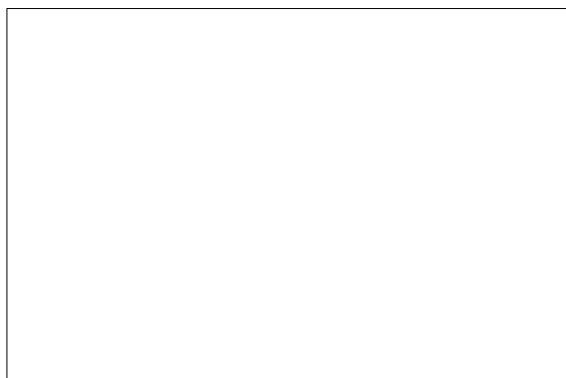
Figur 1. Den simulerade potentiella och faktiska fotosyntesproduktionen, uttryckt i mängd upptaget kol (C) under ett år i ett ungt granbestånd på Flakaliden. De röda delarna av figuren indikerar den förlust av potentiell fotosyntes som förorsakas av tjäle (januari–april), vinterskador på fotosyntesapparaten (maj–juni) och stränga höstfroster (oktober–december). Beräkningarna har gjorts med hjälp av BIOMASS, en simuleringsmodell som utvecklats i Australien men anpassats till boreala förhållanden.

Förutom den korta tillväxtsången är produktionen i naturliga skogsekosystem i Skandinavien nästan utan undantag begränsad av tillgången på växtnäring (främst kväve). Det är dock inte bara tillgången på näringsämnen som avgör växters tillväxt och funktion, utan balansen mellan olika näringsämnen kan ha minst lika stor betydelse. Därför kan produktionen i de flesta av våra barrskogar ökas markant genom gödsling. Om inte vattenbrist råder ger förbättrad näringstillgång en kraftigt utbyggd barrmassa (se framsidesbilden) och därmed ökad fotosyntesproduktion. Ökad fotosyntes förklarar dock endast till en del den ökade stamvedsproduktionen. En stor del av ökningen beror på en förändrad fördelning av resurserna mellan rötter

och ovanjordisk biomassa. Förbättrad näringstillgång i marken innebär att träden, relativt sett, satsar mindre på tillväxt av rötter och får mer resurser över för att bygga upp de ovanjordiska delarna av trädet.

Den "svenska modellen"

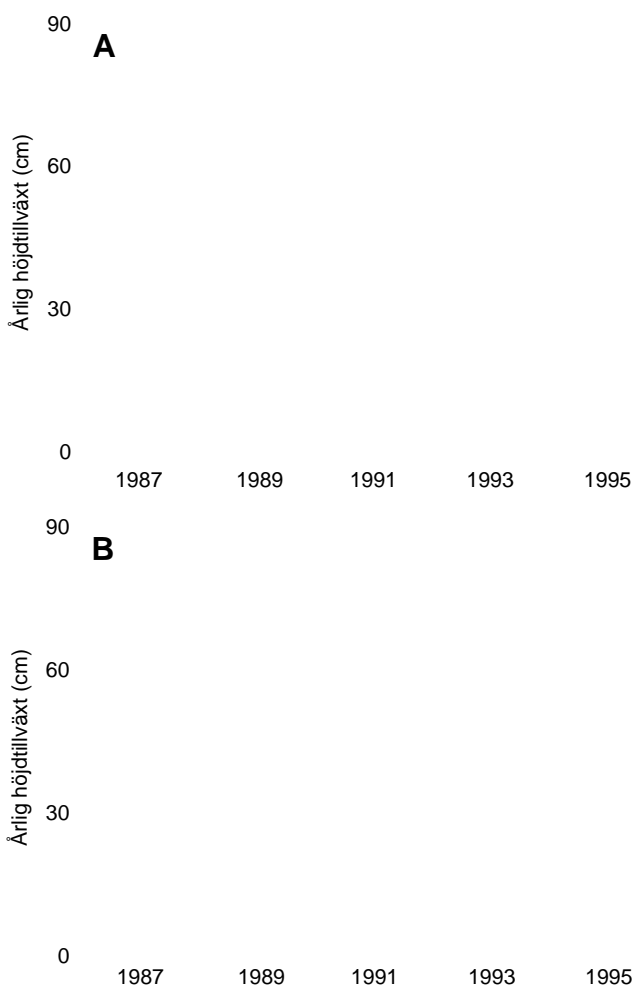
Forskningen om hur näringsämnen påverkar skogens tillväxt har lång tradition i Sverige. Klassiska fältförsök med kombinerad bevattning och kvävegödsling initierades redan på 1920-talet. Det dröjde dock ända till mitten av 70-talet innan det första skogliga experimentet genomfördes där bevattning kombinerades med tillförsel av komplett näringslösning. Försöket genomfördes i ett ungt tallbestånd i Jädraås, Gästrikland, och lade grunden till en ny typ av skog-



liga näringsexperiment. Den "svenska modellen" med näringsbevattnings har senare testats på radiatatall i Australien och eukalyptus i Portugal med spektakulär tillväxtökning som följd. Inte i något av dessa experiment försökte man dock optimera samtliga näringsämnen i trädet och samtidigt undvika näringsläckage till grundvattnet. Dessa frågor har därför blivit centrala i den senaste generationen av skogliga näringsexperiment.

I slutet av 80-talet anlades två storskaliga fältexperiment. Inriktningen var de grundläggande frågor som rör granens produktionsbiologi i relation till miljöfaktorer. Experimenten anlades i unga granbestånd på Flakaliden i Västerbotten samt vid skogsfakultetens försöksparken Asa i Småland. Projektets primära mål är att genom bevattnings och balanserad näringstillförsel eliminera risken för att vatten och/eller näring blir tillväxtbegränsande samtidigt som läckage till grundvattnet undviks. Tillförseln av näringsämnen anpassas årligen till näringsstillståndet i träden och marken. På detta sätt kan den potentiella produktionsförmågan under rådande ljus- och temperaturklimat fastställas, samtidigt som optimal vitalitet uppnås. Avsikten är att de två fältexperimenten under en längre tid skall fungera som huvudlokaler för forskning rörande granens biologi i relation till naturliga och av människan skapade stressfaktorer. Försökens övergripande mål kan sammanfattas i följande punkter:

- att genom optimerad närings- och vattentillförsel demonstrera granens potentiella produktionsförmåga i södra och norra Sverige,
- att genom växt- och markanalys säkerställa att optimerad näringsstillförsel genomförs utan näringsläckage till grundvattnet,
- att utarbeta praktiska metoder för att bestämma ett granbestånds näringsstillstånd, vitalitet,
- att genom utnyttjande av fasta gödselmedel demonstrera den maximala produktionen för gran i Småland och Västerbotten,
- att utarbeta rekommendationer för korrigering av näringsobalanser



Figur 3A & B. Höjdtillväxt i de olika försöksleden på Flakaliden (A) och Asa (B). De olika behandlingarna var: kontroll (röd), bevattnings (blå), fastgödsel (gul) och näringsbevattnings (grön).

med hjälp av vitaliserings- och kompensationsgödsling.

Näringsoptimering ger tillväxt

Såväl på Flakaliden som i Asa resulterade den första säsongens näringsoptimering primärt i förbättrad näringsstatus i barren. Ingen ökning kunde dock konstateras beträffande diametertillväxten (fig. 2). Under de påföljande åren ökade höjdtillväxten på gödslade ytor (gul & grön) kraftigt på Flakaliden och har därefter legat stabilt på en årlig höjdtillväxt som är cirka 2,5 gånger högre än på obehandlade (röd) respektive bevattnade (blå) ytor (fig. 3A). Bevattnings, med eller utan näring, har inte gett någon effekt på höjdtillväxten, vilket visar att vatten normalt inte är någon tillväxtbegränsande faktor i norra Sverige.

Även på den goda boniteten i Asa har behandlingarna haft effekt på höjdtillväxten. Efter de första årens

initiala uppgång har dock icke bevattnade ytor (röd & gul) haft en markant mellanårsvariation i höjdtillväxt, medan bevattnade ytor (blå & grön) endast uppvisat liten variation (fig. 3B). Under de första fyra åren hade fastgödslade ytor (gul) högre höjdtillväxt än ytor som enbart bevattnades (blå). Med kraftigt ökad slutenhet i kombination med torra somrar minskade dock höjdtillväxten i dessa bestånd.

Behandlingseffekterna på volymproduktionen har varit mycket markanta såväl i Västerbotten som i Småland (fig. 4). Sett över hela behandlingsperioden (9 resp. 8 år) har näringsoptimeringen ökat volymproduktionen på Flakaliden med en faktor fyra och i Asa har den drygt fördubblats. I absoluta tal har ökningen dock varit högre i Asa (10,3 m³/ha och år) än på Flakaliden (6,5 m³/ha och år). Produktionen ökar dock fortfarande på båda lokalerna och 1995 var mer-



Figur 4. Volymtillväxt under tillväxtsången 1995 i de olika försöksleden på Flakaliden och Asa. De olika behandlingarna var: kontroll (röd), fastgödsel (gul), bevattning (blå) och näringsbevattning (grön).

lägre absolut tillväxtökning var minskningen lika stor i gödslade bestånd på Flakaliden. Där hade bevattning däremot ingen effekt på densiteten, eftersom ingen tillväxtökning erhöles med enbart bevattning (fig. 4).

Resultaten visar att en markant produktionsökning kan erhållas med hjälp av näringsoptimering. Den potentiellt maximala produktionen kan däremot inte uppnås om vattentillgången blir begränsande. Såväl i Västerbotten som i Småland kommer de näringsoptimerade bestånden att vara gallringsmogna långt innan (10–20 år) det är dags att gallra de obehandlade bestånden. Gödslingen kommer med andra ord att kräva ett betydligt mer intensivt skötselprogram med fler och större gallringar samt tidigare avverkning.

Tillämpning och möjligheter

Resultaten från näringsoptimeringsförsöken visar klart att granens produktion, i såväl norr som söder, kan ökas kraftigt utan att näringsläckage samtidigt sker till grundvattnet. Idag är kanske behovet för ökad produktion inte så uppenbart, men i en framtid, där energisystemet inriktas mot förnybara energikällor, kan skogen få en ny och viktig roll. För att i så fall kunna tillgodose behoven från

Litteratur

- Eriksson, H. 1976. Granens produktion i Sverige. Skogshögskolan, Inst. för skogsproduktion, *Rapporter och Uppsatser* 41, 291 pp.
- Linder, S. 1995. Foliar analysis for detecting and correcting nutrient imbalances in Norway spruce. *Ecological Bulletins (Copenhagen)*, 44, 178–190.
- Linder, S. & Flower-Ellis, J.G.K. 1992. Environmental and physiological constraints to forest yield. In: A. Teller, P. Mathy & J.N.R. Jeffers (eds.) 'Responses of Forest Ecosystems to Environmental Changes', pp. 149–164. Elsevier Applied Science.
- McMurtrie, R.E., Gholz, H.L., Linder, S., & Gower, S.T. 1994. Climatic factors controlling the productivity of pine stands: a model-based analysis. *Ecological Bulletins (Copenhagen)*, 43, 173–188.

Sune Linder är professor i skogsekologi vid institutionen för skoglig produktionsekologi och biogeofysik, SLU i Uppsala. Han är projektledare för experimenten på Flakaliden och i Asa. *Johan Bergh* är jägmästare och doktorand vid samma institution. Adress: SLU, inst. f. skoglig produktionsekologi och biogeofysik, Box 7042, 750 07 Uppsala. Telefon: 018-67 10 00.