

FAKTA *Skog*

Sammanfattar aktuell forskning • Nr 9 2001

Björn Elfving • Dag Lindgren • Tryggve Persson • Fredrika von Sydow

Långsiktiga fältförsök – grunden för vår kunskap om skogens dynamik

- Skogliga långtidsförsök utgör viktiga forskningsobjekt för att belysa komplexiteten och de långsiktiga effekterna av olika behandlingars påverkan på träd och skogsmark.
- Vid SLUs skogsvetenskapliga fakultet finns idag ca 900 hög-prioriterade långsiktiga fältförsök, som är knutna till 10 institutioner och ingår i ett hundratal olika försöksserier.
- De skogliga långtidsförsöken finns registrerade i en på nätet åtkomlig, för Norden gemensam databas: <http://noltfox.metla.fi>



Foto: Anders Persson

Försök nr 677 i Sjötorp, Västergötland, med fem snabbväxande hybridpoppelarter samt svartpoppel. Beståndet anlades 1949 och bilden togs 24 år senare.

Träd växer sakta och påverkas av sin omgivning på många sätt, vilket gör skogens dynamik svår att överblicka. Därför är det viktigt att skog kan studeras i kontrollerade försök där man undersöker de långsiktiga effekterna av olika behandlingar. Systematiska långsiktiga skogsstudier påbörjades i Sverige när Skogsförsöksanstalten inrättades 1902. Skiftande trender i markanvändningen och skogsbrukandet under det gångna seklet har successivt väckt nya frågor som motiverat anläggning av långsiktiga försök. Genom god kontinuitet i verksamheten, där ansvariga forskare insett värdet av sina föregångares försök, har vi nu en allsidig uppsättning försök som kommer till

användning i de mest skiftande sammanhang. Idag eftersträvar forskarna att beskriva skogens dynamik med modeller. Data från de långsiktiga försöken är ovärderliga för att forma och testa modellerna. Tillsynen av långtidsförsöken underlättas av att många av dem finns på, eller i närheten av, de försöksparken och stiftelsegårdar som är knutna till SLUs skogsvetenskapliga fakultet.

I detta nummer av FaktaSkog ger vi exempel på olika typer av försök och vad de givit under rubrikerna:

- Trädens genetiska egenskaper
- Skogsbrukets inverkan på beståndsutformningen
- Samspelet mellan mark och träd

Trädens genetiska egenskaper

Proveniensförsök

När skogsbruket började odla skog blev det angeläget att använda frö från medvetet valda frökällor. Erfarenheter från långsiktiga fältförsök var vägledande. De första rikstäckande proveniensförsöken (proveniens = geografisk härstamning) avsåg tall och anlades 1909–1912. Dessa och senare anlagda tallförsök (t.ex. Eiches) visade att tallfrö från en sydligare lokal än odlingsplatsens resulterar i lägre överlevnad och därför i många fall i oacceptabla skogsodlingsresultat.

Arternas utbredningsområden och proveniensernas möjliga användningsområden dikteras av biologiska och inte av administrativa gränser. Internationellt samarbete är därför nödvändigt inom proveniensforskningen. De internationella IUFRO-försöken spelar en stor roll för svenskt proveniensval för gran och contortatall. På basis av resultaten från bl.a. dessa försök används idag mycket gran från Vitryssland i södra Sverige och contortatall från nordvästra Kanada i Norrland.

I Eiche's ovan nämnda tallförsök är provenienserna representerade av ett antal avkommor från olika mödraträd. Försöken förenar därför studier av variation såväl mellan som inom proveniens. Denna typ av försök har lärt oss att träd är genetiskt olika och att den genetiska variationen inom ett bestånd är stor i förhållande till skillnaden mellan olika bestånd i samma landsända.

Klontester ger god prognos

Ett sätt att fastställa betydelsen av trädens genetiska skillnader i förhållande till miljön är att testa samma genetiska material i olika miljöer med

hjälp av klonförsök. På 1960-talet anlades flera viktiga klonförsök med ympar. Klontest har visat sig ge en god prognos om trädets avkomma, och denna kunskap har effektiviserat skogsträdsförädlingen.

Nytan med genetiska försök

Skogsträdsförädling vore knappast meningsfull om man måste vänta en hel omloppstid innan man väljer föräldrar till framtidens skogar. Men genom att man kunnat följa den långsiktiga utvecklingen i några försök som nu stått upp mot ett sekel, har man fått en ganska god uppfattning om hur pålitliga urval i ung ålder är. Ibland kan man reproducera fröet av material som är testade i gamla försök (t.ex. med korsningar) och man kan sedan med facit i hand

utveckla metoder att tidigt förutsäga egenskaper hos mogna träd.

Idag finns 300 aktiva SLU-försök som rör genetisk diversitet och förädling. Fyrtio av dessa anlades 1990–95 och endast två efter 1995. Det är svårt att förutsäga hur dessa försök, med genetiskt känt material, kan komma att användas, eftersom nya aspekter tillkommer. Genetiska försök där sorter med olika genuppsättningar odlas under olika förhållanden har kunnat studeras för att beräkna effekterna av befarade klimatförändringar. Ett annat exempel är årets Gremmenilla-epidemi, den värsta på femtio år, där studier av angripna träd i gamla försök ger ny information om hur genetiska skillnader påverkar skadebilden. □

Skogsbrukets inverkan på beståndet

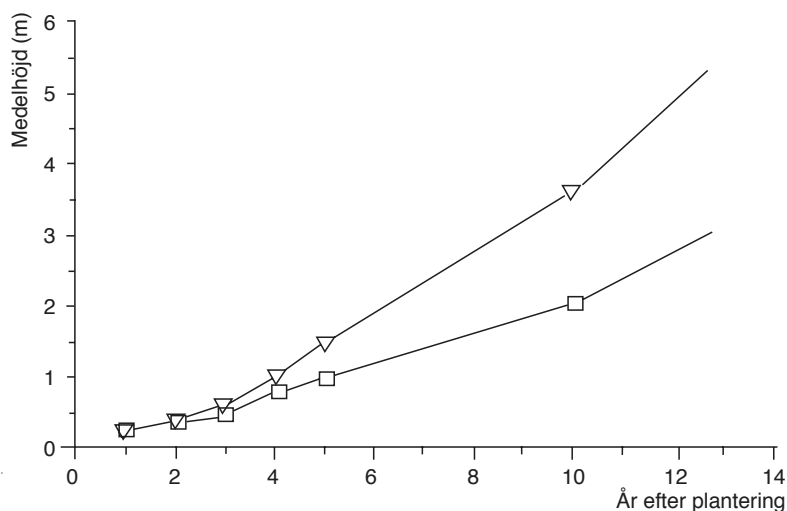
Hur bör skogen skötas för att ge ett gott utbyte idag och i framtiden? Frågan är svår att besvara eftersom begreppet "gott utbyte" successivt ändrat innebörd. Under lång tid var målsättningen hög volymproduktion av värdefullt virke, men idag tillmäts skogen som miljöfaktor allt större betydelse. Forskningen har belyst hur åtgärder som markberedning, dikning och gödsling, liksom trädslagsval och beståndstäthet påverkar virkesproduktionen. Forskningen baseras på långsiktiga försök där flera av försöken fortfarande befinner sig i tillväxtfas och därför inte har kunnat utvärderas. Försöken kan också användas för att analysera miljöeffekter av olika skötselåtgärder.

Markberedning och gödsling

Långsiktiga effekter av markberedning belyses bl.a. av Kardells

schaktningsförsök, Örlanders inversplogningsförsök och Lundmark & Bäckströms plogningsförsök på mark av olika bördighet. I Kardells försök studeras effekten av olika humusmängd på plantetablering och tillväxt, liksom hur humuslager byggs upp och bryts ner över tiden. De andra försöken uppvisar positiva effekter på den tidiga plantutvecklingen av kraftig marktörning, i synnerhet på svaga marker. En viktig fråga, som bara kan besvaras genom fortsatt uppföljning, är om försprånget på kraftigt störda ytor ökar, bibehålls eller minskar på lång sikt (figur 1).

Storskaliga försök med intensivgödsling av gran har visat på möjligheten att väsentligt höja bördigheten utan att åstadkomma nämnvärt näringsläckage till grundvattnet. Lång-



FIGUR 1. Höjdtutveckling för contortatall på mager mark vid Vindeln i Västerbotten. Jämförelsen gjordes mellan svagt störd, fläckmarkberedd (fyrkanter) respektive kraftigt störd, inversplogad (trekanter) mark.

siktiga frågor i detta sammanhang är bl.a. totalproduktion och naturlig avgång under en omloppstid samt hur länge den ökade bördigheten består om gödslingen avbryts.

Trädslagsförsök

Trädslagsvalet har dramatiska effekter på produktion och miljö. Trädslagsförsök, med väl valda provenienser av olika arter och upprepade på olika ståndortstyper, ger en god grund för att värdera både virkesproduktion och miljöeffekter. De ökar också vår insikt i trädslagets samspel med markorganismerna och trädslagets "strategier" för kronuppbyggnad och ljusutnyttjande. Jämförande försök med både inhemska och främmande trädslag ingår som en viktig del bland de långsiktiga försöken.

Röjning och gallring

I Västergötland planterades 1906 den numera klassiska förbandsytan 196 med tall vilken har varit föremål för åtskilliga analyser sedan dess. Försöket har visat hur viktigt det är med täta planteringar för att få hög produktion av acceptabelt sågvirke. Nyare förbandsförsök differentierar bilden av planteringsförbandets betydelse för produktionen för olika trädslag och ståndortstyper. Olika aspekter på röjning har studerats via en mängd fältförsök varav huvuddelen nu avslutats. Man har bl a visat på röjningens betydelse för dimensionsutvecklingen och den första gallringens ekonomi, samt produktionsförlusterna vid uppskjuten röjning.

Gallringens inverkan på produktion och ekonomi är kanske den fråga i skogsbruket som rönt störst uppmärksamhet i ett historiskt perspektiv. En mängd gallringsförsök anlades under perioden 1902–1925 och har sedermera resulterat i en grov bild av hur gallring påverkar volymproduktion och vedegenskaper. På 1960-talet initierades anläggningen av en ny omfattande försöksserie med gallring och gödsling (de sk GG-för-

Samspelet mellan mark och träd

Långsiktiga försök ger svar på miljöfrågor

Många skogliga försök har anlagts för att öka kunskapen om skogsträdens reaktioner på olika slags växtnäring. Försöken har på senare tid också kunnat användas för att belysa långsiktiga effekter på miljö och natur. Några exempel:

(1) När koldioxidhalten i atmosfären ökar är det viktigt att identifiera faktorer som påverkar mängden kol som bindes i mark och träd. Gamla långtidsförsök har visat att kolförråden i marken tycks minska efter kalkning i södra Sverige, medan de tycks bli oförändrade eller till och med öka i norra Sverige och Finland. Utan långvariga försök hade vi inte haft en aning om att det finns en regional skillnad.

(2) Långsiktiga försök kan användas för att visa hur olika arter påverkas. Ett försök i Västerbotten med experimentell försurning, kalkning och kvävegödsling visade att bildandet av

söken) i vad som då bedömdes bli "framtidsskogen": likåldriga och trädslagsrena tall- och grankulturer. Försöken har påvisat den långsiktiga effekten på volymproduktionen av upprepade "standardgödsling" på olika marktyper, av extremt stark gallring och av höggallring jämfört med låggallring. Bland annat har det visats att det behövs mer kväve för att gödsla fram en kubikmeter ved i södra än i norra Sverige och att höggallring jämfört med låggallring av samma styrka inte medför produktionsförluster.

Men det finns också skötselformer där det råder brist på väl utförda och långsiktigt följda försök. Försök med kontinuerlig gallring (blädning) utlades i ett tidigt skede men p.g.a. av bristande intresse under en lång period lades de flesta försöken ner. Ett nyvaknat intresse för denna skötselform har initierat nya försök men det hade varit värdefullt om det hade funnits fler gamla försök kvar. När vi nu idag av miljöskäl på vissa marker eftersträvar en återgång till olikåldrig och skiktad skog är det därför svårt att bedöma de långsiktiga effekterna på produktionen. □

fruktkroppar hos svampar påverkades av behandlingarna. Försurning med svavelsyra ökade antalet fruktkroppar hos de viktiga mykorrhizasvamparna med 50 procent. Kalkning minskade antalet med 50 procent och årlig kvävegödsling minskade antalet med hela 90 procent (figur 2). För bildande av fruktkroppar hos de undersökta svamparna var alltså kvävetillförsel betydligt allvarigare än försurning.

(3) Långtidsförsöken kan utgöra värdefulla testobjekt för att bedöma vedertagna riskgränser. Baskatjon/aluminiumkvoten, ett kemiskt kriterium som satts till 1,0 används för att bedöma kritisk belastning på skogsekosystem. I Skogabyförsöket (gran) låg kvoten på 0,6 i markvattnet, d.v.s. långt under den kritiska gränsen. När baskatjoner tillfördes ökade kvoten markant men träd tillväxten ökade inte. Resultaten tyder på att det kemiska kriteriet på 1,0 skulle kunna sänkas för gran.

Nytan av långtidsförsök

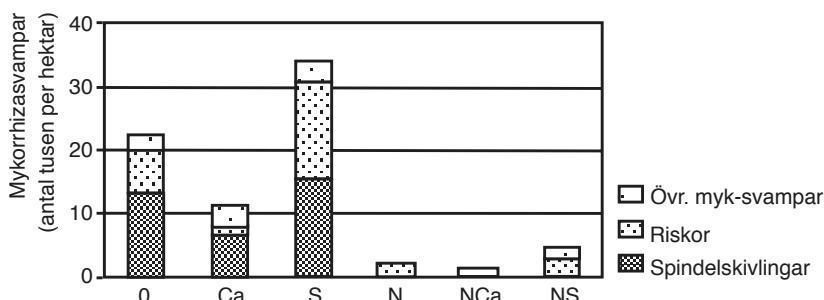
Resultat från de långsiktiga markförsöken har haft betydelse som beslutsunderlag för myndigheter och skogsägare. Några exempel:

(1) Långtidsförsöken kan nationellt komma att spela en nyckelroll vid de miljökonsekvensbeskrivningar (MKB) som enligt skogsvårdslagen ska göras av framförallt nya åtgärder som t.ex. helträdsuttag och asktillförsel. Även vid miljöcertifiering av skogsbruk krävs dokumentation om effekterna av skogliga åtgärder ur miljösynpunkt. Långtidsförsök kan också få användning som kunskapskälla i de protokoll och överenskommelser som tecknas inom ramen för internationella miljökonventioner. Dessa kräver ofta ett omfattande kunskapsunderlag om de bakomliggande hoten. De frågeställningar som diskuteras har främst beröringspunkter med (a) konventionen om gränsöverskridande luftföroreningar, (b) klimatkonventionen och (c) konventionen om biologisk mångfald.

(2) Kvävegödslingsförsök har använts för att simulera framtida effekter av ett fortsatt högt kvävenedfall. Dessa studier har visat att skogen oftast kan ta om handytterligare mängder kväve innan man får kväveutlakning i större omfattning. Däremot påverkas känsliga organismer, till exempel många svampar, redan vid låga gödslings- och depositionsnivåer. Resultaten har ökat insikten om att nedfallet långsiktigt måste reduceras och om vilken tid som står till förfogande för motåtgärder.

(3) Försurningsförsök har påvisat en stor motståndskraft mot markförsurning hos landets två huvudträdslag, gran och tall. Det föreligger därför inte ett akut behov av motåtgärder mot markförsurning, åtminstone när det gäller att skydda den uthålliga skogsproduktionen. Men i slutet av 1980-talet lanserades idén att en omfattande skogsmarkskalkning skulle genomföras som kompensation för nedfallet av försurande ämnen. Resultaten från äldre anlagda kalkningsförsök, med i många fall annat ursprungligt syfte, har visat att det var svårt att se någon påtaglig nytta av kalkningen för träd och markbiologi. Information från försöken har snarast tonat ner de värsta scenarierna om stora och snabba tillväxtbortfall på grund av markförsurningen, samtidigt som också vissa nackdelar med kalkning kunde påvisas. Följden har än så länge varit att den storskaliga skogsmarkskalkning som tidigare förordades inte kommit till stånd. □

liga organismer, till exempel många svampar, redan vid låga gödslings- och depositionsnivåer. Resultaten har ökat insikten om att nedfallet långsiktigt måste reduceras och om vilken tid som står till förfogande för motåtgärder.



Figur 2. Antal fruktkroppar per hektar av mykorrhizasvampar i obehandlade (0), kalkade (Ca), försurade med svavelsyra (S) samt kvävebehandlade (N) försöksytor (i eller utan kombination med Ca och S) i fältförsöket Norrliden 19 år efter den första behandlingen.

Läs mer

Nohrstedt H-Ö, Persson T, Staaf H, von Sydow F (1999). Behov av långsiktiga försök i skogsmark. Luftföroreningar och biomassaavgångar – effekter och motåtgärder. *Skogsvetenskapliga fakulteten, Rapport 18*, 80 sid.

Kardell, L. (1997) Samtal på Tagel om långliggande försök. *Institutionen för skoglig landskapsvård, Rapport 67*, 47 sid.

Ämnesord

Skogliga försök, långtidsförsök, skogsträdsförädling, skogsskötsel-åtgärder, proveniens, trädslag, gallring, gödning, markkemi, markbiologi, miljökonsekvensbeskrivningar

Författare

Björn Elfving är professor vid institutionen för skogsskötsel, SLU, 901 83 Umeå. Tel: 090-786 58 60.

E-post: Bjorn.Elfving@ssko.slu.se

Dag Lindgren är professor vid institutionen för skoglig genetik och växtfysiologi, SLU, 901 83 Umeå. Tel: 090-786 62 94.

E-post: Dag.Lindgren@genfys.slu.se

Tryggve Persson är professor vid institutionen för ekologi och miljövård, Box 7072, 750 07 Uppsala. Tel: 018-67 24 48

E-post: Tryggve.Persson@eom.slu.se

SkogDr *Fredrika von Sydow* är handledare för långtidsförsök vid skogsvetenskapliga fakulteten, SLU, Box 7070, 750 07 Uppsala. Tel: 018-67 16 74. E-post:

Fredrika.von.Sydow@sfak.slu.se

Ansvarig utgivare:

Redaktör:

Internet:

Prenumeration och lösnummer:

Prenumerationspris:

Tryck:

Göran Hallsby, SLU, Skogsvetenskapliga fakulteten, Box 7070, 750 07 UPPSALA

Lotta Möller, SLU Informationsavdelningen, Box 7077, 750 07 UPPSALA

Telefon: 018-67 15 23 • Telefax: 018-67 35 20

E-post: Lotta.Moller@info.slu.se

www.slu.se/forskning/fakta

SLU Publikationstjänst, Box 7075, 750 07 UPPSALA

Telefon: 018-67 11 00 • Telefax: 018-67 35 00

E-post: Publikationstjanst@slu.se

320 kronor + moms

SLU Reproenheten, Uppsala, 2001

ISSN 1400-7789 © SLU

