

SVERIGES
LANTBRUKSUNIVERSITET



Ett försök med stormskade- och rotröte- förebyggande skogsskötsel i Dalby

Pelle Gemmel
Gudmund Vollbrecht
Björn Elfving

Arbetsrapport nr 4
Enheten för sydsvensk skogsforskning
Alnarp oktober 1993

INNEHÅLL

INLEDNING	1
Skogsskötsel för att undvika skador av storm och rotrötesvampar	1
Bakgrund	2
Syfte	2
MATERIAL OCH METODER	2
Försökslokal	2
Försöksutläggning	3
Inventering 1993	4
RESULTAT OCH DISKUSSION	4
Inventeringen 1993	4
Dalbyförsöket (Skogsforskningsinstitutets försöksyta 54)	7
Framtida skötsel och revisioner	9
Försökets framtida utveckling	9
REFERENSER	11

INLEDNING

Storm- och rötskador i gran *Picea abies* [(L.) Karst] är betydande problem i sydsvenskt skogsbruk. Storm skadar i Sverige i medeltal ca 1,8 milj m³sk per år (genomsnitt för 1988-92) men skadorna fördelas ojämnt i tid och rum och lokalt kan skadorna bli mycket omfattande (Göran Kempe pers. com.). Exempel på stora stormskadeår i Sydsverige är 1954, 1967 och 1969 då 18 milj, 10 milj resp 37 milj m³sk stormfälldes (Söderberg, 1990). Stormskadorna är speciellt svåra i de sydvästliga landskapen (Skåne, Halland) där vi har de kraftigaste vindarna och där träden p g a den höga bördigheten snabbt blir långa och därmed instabila.

Rotröta, främst angrepp av *Heterobasidion annosum* [(Fr.) Bref.] och *Armillaria spp.*, skadar gran i hela Sverige men problemen är av störst ekonomisk betydelse i södra Sverige (von Euler & Johansson, 1983). I en stubbtaxering som gjordes 1968-72 av den svenska riksskogstaxeringen fann man att 18 % av de granar som avverkats i den södra regionen var angripna av rotröta (Bengtsson, 1976). Att rotrötan orsakar stora problem i södra Sverige är bl a beroende på:

- * Den sydsvenska skogen (Götaland) är grandominerad. Drygt 50 % av virkesförrådet består av gran (Anon 1992)
- * Stora arealer av den sydsvenska skogen växer på tidigare betes- och åkermark vilket ger ökade angrepp av röta i jämförelse med skogsmark (Rohmeder, 1937; Rennerfelt, 1946; Werner, 1971, 1973; Schlenker, 1976)
- * Tillväxten är hög vilket resulterar i täta gallringsintervall som ger ökad röt förekomst (Stenlid, 1989; Vollbrecht, 1993).
- * Vintrarna är korta med en mycket lång spridnings- och infektionsperiod för rotrötans sporer vilket ger ökade rotröteskador (Stenlid 1989).

Rotrötans omfattning bedöms öka då en allt större andel av granbestånden gallras under den del av året då sporspridning pågår.

Skogsskötsel för att undvika skador av storm och rotrötesvampar

Persson (1975) hävdar att man genom stark röjning, alternativt stark tidig gallring och därefter försiktiga små gallringsuttag eller fortsatt gallringsfritt skogsbruk kan motverka skador av storm och även snö. Nielsen (1990) drar liknande slutsatser och ger följande fysikaliska förklaringar:

- * Granens rotarkitektur och därmed stormfasthet anläggs vid 6-14 meters höjd och det är viktigt att man i början av denna period ställer plantorna i ett glest förband så att träden utvecklar en bra rotarkitektur som kan stå emot starka vindar.
- * Vid gallring tas en del av beståndets förankring i marken bort. Dock kvarstår i stort sett samma belastning av storm per arealenhet vilket självfallet ökar stormskaderisken.
- * Vid gallring öppnas krontaket och trädens "sociala stöttesystem" ödeläggs. Detta stöttesystem minskar trädens svängningsamplituder i storm och beståndens motståndskraft mot starka vindar försvagas betydligt även av en svag huggning.
- * Vid gallring ändras luftmassornas rörelser i krontak och bestånd. De enskilda trädens form är inte anpassade till de nya luftrörelserna både vad gäller vindhastigheter och vindriktning.

Nielsen rekommenderar starka reduktioner av stamantalet redan vid 6-8 meters höjd och att gallringsstyrkan nertrappas med ökad beståndsålder samt att de sista 25-30 % av omloppstiden genomförs utan gallringar.

Den främsta spridningsvägen för röta bedöms vara genom rotkontakt mellan infekterade stubbar och kvarstående träd (Stenlid, 1989). Rotröteinfektion kan därför minskas antingen genom att man vid gallring ser till att sporer inte infekterar kvarlämnade stubbar eller genom att man låter bli att gallra. Sporspridning och infektion av stubbarna minskar vid avverkning på vintern (Yde-Andersen, 1961; Rennerfelt, 1962; Stenlid 1989) eller vid behandling av det färskaste stubbskåret med urea (Yde-Andersen, 1982; Stenlid, 1989).

Rötfrekvensen ökar med ökad gallringsstyrka och ökat antal gallringar (Vollbrecht, 1993). Med ökad andel rotträta i beståndet bedöms stormskaderisken öka (Bornebusch, 1937; Bazzigher & Schmid, 1969). En gallringsfri skogsskötselmodell är således mycket positivt ur både rotträtesynpunkt och stormskadesynpunkt.

Bakgrund

På Dalby kronopark utanför Lund planterades i slutet av 1800-talet ett relativt stort sammanhängande område (drygt 200 ha) med gran på gammal fäladsmark. Granskogen utsattes i omgångar för stormskador som accentuerades på 50- och 60- talet. Nästan all kvarvarande granskog blåste ner under stormen natten mellan den 15 och 16 oktober 1967. Den stormfällda skogen var angripen av rotträta. Exempelvis var försöksyta 54, som låg på för kronoparken representativ mark, redan på 50-talet kraftigt rötangripen (Carbonnier, 1957). 1968 återplanterades 160 ha med gran. Domänverket och Lantbruksuniversitetet beslutade 1983 på förslag av Carlqvist (1981) att anlägga ett storskaligt storm- och rötskadeförsök på stora delar av den återplanterade arealen. SLU ansvarade för mätningar och försöksplan (Elfving, 1983) och Domänverket för skogsskötseln.

Syfte

Syftet med försöket är att undersöka i vilken utsträckning som tidig stark gallring samt därefter gallringsfritt skogsbruk ger stormfastare och mindre rötad skog än konventionellt skogsbruk. I föreliggande rapport redovisas försöksdesign och resultat från en revision av försöket som gjordes 1993. Dessutom redovisas planer för försökets fortsatta skötsel samt resultat från ett gallringsförsök som tidigare låg på Dalby kronopark.

MATERIAL OCH METODER

Försökslokal

Dalby kronopark bedömdes som lämpligt försöksobjekt då parken ligger i ett område med frekventa stormar. Dessutom omfattade parken ett stort område med ungskog av gran på vilken det tidigare stått rötskadad gran som stormfällts. Stora homogena områden med jämförbar topografi kunde avdelas vilket var en förutsättning för att lägga ut ett försök avseende stormfällning.

Jordarten inom försöksområdet utgörs av moig-mjälåg morän med inblandning av lerskiffer. Jordmånen är brunjord. Årsmedelnederbörden är drygt 600 mm och årsmedeltemperaturen drygt 7 °C.

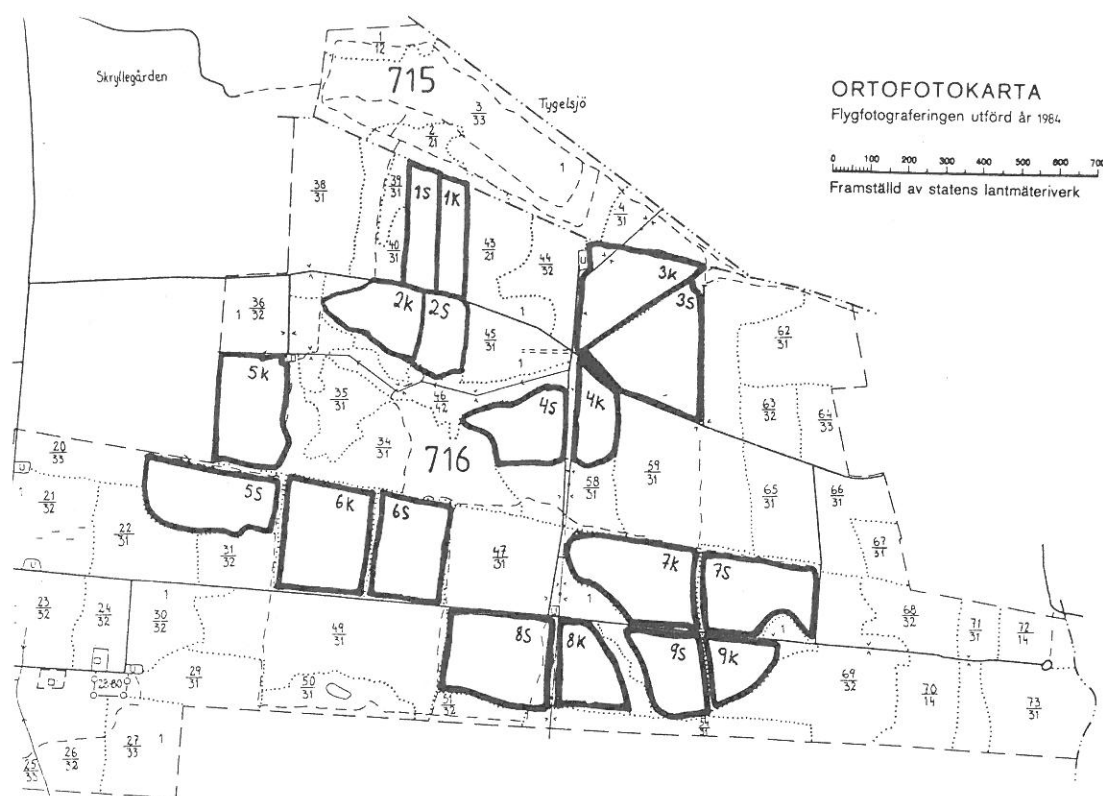
Vid utläggningen av försöket hade granplanteringen nått 6-8 meters höjd och stamantalet varierade mellan 1600 och 2200 stammar per hektar. Bestånden var på vissa håll skiktade med överskärning av björk. Sanka områden, där granen har haft svårt med etableringen, är insprängda i bestånden. Dessa områden exkluderas vid utläggningen av försöket.

Försöksutläggning

Försöket lades ut vintern 1983/84. Inom området utvaldes 9 par jämförbara parceller (block). Parcellernas storlek varierar mellan 2,3 och 7,2 hektar (Bilaga 1). Inom varje block lottades behandling mellan konventionell skötsel (K) och stormförebyggande skötsel (S). K-skötsel innebar vid utläggningen att enbart besvärande löv röjdes bort. S-skötsel innebar att bestånden röjdes till ca 1000 stammar/ha. Beståndsdata efter utförd gallring och karta över försöket redovisas i tabell 1 och figur 1. Vid utläggningen av försöket gjordes ej någon noggrann parcellbeskrivning.

Tabell 1. Grovt uppskattade beståndsdata strax efter utläggningen av försöket 1983/84. Stormförebyggande (S) respektive Konventionell (K) skogsskötsel.

Behandling	Ålder (år)	Övre höjd (m)	Grundyta (m ²)	Medeldiameter, dg (cm)
S	19	8	7	9
K	19	8	10	8



Figur 1. Karta över försöksområdet. Siffror anger block, och bokstaver försöksled. Stormförebyggande skogsskötsel = S och Konventionell skogsskötsel = K

Vid avverkningen av S-ledet som skedde vintertid penslades stubbarna med en 20 % urealösning. Gagnvirke uttogs till 5 cm i topp och kördes ut av en lätt bandtraktor (maximalt 2 m³ per lass). Rötforekomst noterades på rotstockar i en trave på ca 200 m³t. Virket härrörde med stor sannolikhet från ytorna S 5-9. Andel rotstockar som registrerades som rötade var 2 % (88 av 4600).

Inventering 1993

Under höst och vinter 1992/93 drabbades sydvästra Skåne av ett flertal kraftiga stormar. Stormarna resulterade i skador i försöket. Andelen stormfällda träd, dvs rotvältor samt träd med stambrott inom försöket registrerades våren 1993. Dessutom registrerades rötforekomst i rotvältorna.

Vid samma inventeringstillfälle uppmättes stamantal, grundyta, övre höjd, grövsta kvist, samt data om rötans utveckling. Vid inventeringen uteslöts block 2 då skogen och marken bedömdes som alltför heterogen för att relevanta mätningar skulle kunna utföras.

Mätningarna utfördes på tillfälliga cirkulära 100 m² stora provytor som lades ut i beståndet efter ett jämnt kvadratförband. Kvadratförbandet beräknades så att 10 ytor skulle få plats inom varje parcell. Antalet provytor per parcell kom att variera mellan 8 och 11.

På varje provyta räknades antal stammar. På varannan yta korsklavades samtliga träd i brösthöjd och på var fjärde yta mättes övre höjden på de två grövsta träden inom 10 meters radie från ytcentrum.

På varje provyta valdes 6 provträd i olika riktningar och på olika avstånd från ytcentrum efter ett tidigare fastställt mönster. Träd med kör- eller fällskador valdes ej som provträd. På provträden togs ett borrhov 1 dm ovan markytan för bedömning av forekomst av rottröta samt mättes diameter på grövsta kvist 0 - 2 meter över mark (korsklavning). På de rötade träden mättes stubbdiameter, missfärgad diameter vid stubbskäret, rötdiameter vid stubbskäret, röthöjd samt trädhöjd. Rötan bedömdes i klasserna fast, lös och hålröta. Med fast röta avses sådan röta som vid tryck med ett hårt kantigt föremål ger samma motstånd som omgivande frisk ved. Om rötan ger mindre motstånd än omgivande frisk ved är det lös röta och om man kan sticka ned ett föremål av minst en blyertspennas storlek är det hålröta. Från varje rötat träd togs en stamtrissa med rötad ved för bestämning av vilken svamp som orsakat rötan. Stamtrissorna stoppades omedelbart ned i plastpåsar försedda med respektive träds identitet. Därefter förvarades de i mörker och ca 20 °C. Efter 10 dygn skedde avläsning av trissorna. På trissor där konidier av rottickan återfanns bedömdes rottickan vara orsak till rottrötan (Rennerfelt 1946).

RESULTAT OCH DISKUSSION

Inventeringen 1993

Totalt hade 218 träd skadats av stormen i S-ledet. Motsvarande siffra i K-ledet var 127 träd. Skadorna var relativt jämt fördelade över blocken (Bilaga 1). Av det totala antalet träd på ytorna var det en liten andel som stormskadats, 0,55 % i S-ledet och 0,20 % i K-ledet. Skillnaden mellan försöksleden är starkt signifikant ($p < 0,005$). Andelen stambrott var större än andelen rotvältor (Fig 2).

Den större andelen stormskador i försöksledet med stormförebyggande skötsel var väntad då detta försöksled gallrats och gallringen inte påbörjats i försöksledet med konventionell skötsel. Vi kan dock vänta oss en ökande omfattning av stormskador i K-ledet i och med ökande trädstorlek och antal gallringar. Skadorna i S-ledet kan även öka på grund av ökande trädhöjder. Dock har träden kunnat skaffa sig en god förankring i marken, det har utbildats ett socialt stöttesystem och trädens form är anpassade till nuvarande beståndsstruktur (jfr Nielsen 1990) och några allvarliga stormskador förväntas inte i detta försöksled i framtiden.

Den övervägande delen av träden som knäckts bedömdes ha skadats i toppen 10-15 år tillbaka i tiden, troligen härrörde de flesta skadorna från snötryck de snörika vintrarna 1979 och 1980. Snöbrottsfrekvensen kan i framtiden förväntas bli större i K-ledet än i S-ledet dels på grund av att träden är känsliga för snöbelastning efter gallring, dels på grund av att träden i S-ledet har hunnit bilda en stabil krona (jfr. Persson 1975).

S-ledet var mer skadat av rottröta än K-ledet dock är skillnaden ej signifikant ($p > 0,05$). I K-ledet var i medeltal 9,7 % av träden rötskadade och i S-ledet var 12,5 % rötskadade (Tabell 2). Spridningen i skadeprocent mellan parceller var relativt stor, andelen skadade träd varierade mellan 0 och 18,5 % (se Bilaga 1). Medelhöjden för rottrötan var signifikant högre i S-ledet jämfört med K-ledet ($P < 0,05$) (Tabell 2). Genom odling av svampen på trissor tagna från samtliga rötade träd konstaterades att rottickan var den vanligaste rötsvampen (79 av 88 träd).

Av de rotvälta träden var i S-ledet 58 % och i K-ledet 56 % angripna av rottröta (Fig 3). Mot bakgrund av att rötfrekvensen i respektive led var väsentligt lägre visar det att rötangripna träd är mer benägna att blåsa omkull. Detta kan förklaras med att rottrötade trädssystem är försvagade (Fraser, 1962)

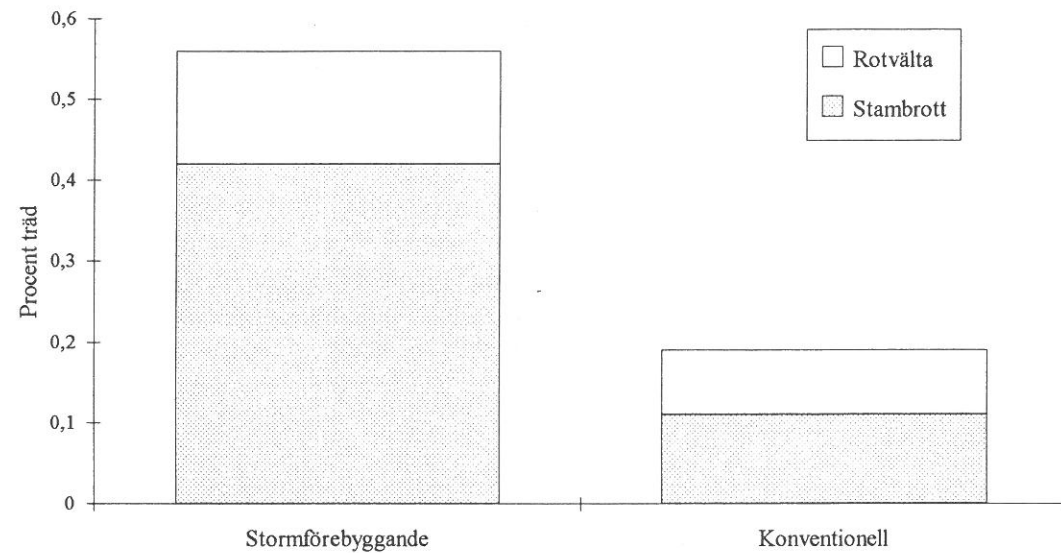
Den icke signifikanta skillnaden i rötfrekvens mellan S-ledet och K-ledet indikerar att behandling med urea och/eller gallring under vintertid har varit relativt effektivt mot rötspridning på S-parcellerna. Dock observerades vid inventeringen fruktkroppar av rotticka på många av stubbarna efter de utgallrade träden.

Att rötan gått högre i de infekterade träden i S-ledet indikerar att rötan växer snabbare i träd med högre tillväxt. Detta är i linje med observationer som gjorts av Curtois (1970). Det är emellertid även möjligt att skillnaden i röthöjd kan bero på olika frekvens av rotticka respektive honungsskivling i försöksleden. Honungsskivlingen ger upphov till röta som enligt Lagerberg (1935) vanligtvis inte når mer än 1,5 m upp i trädet. Nilsen (1980) ger däremot exempel på att rottickans röta kan nå 11 m upp i trädet. På stamtrissor av rötade träd där konidier inte återfanns (9 st varav 7 i K-ledet) är det tänkbart att honungsskivlingen har gett upphov till rötan.

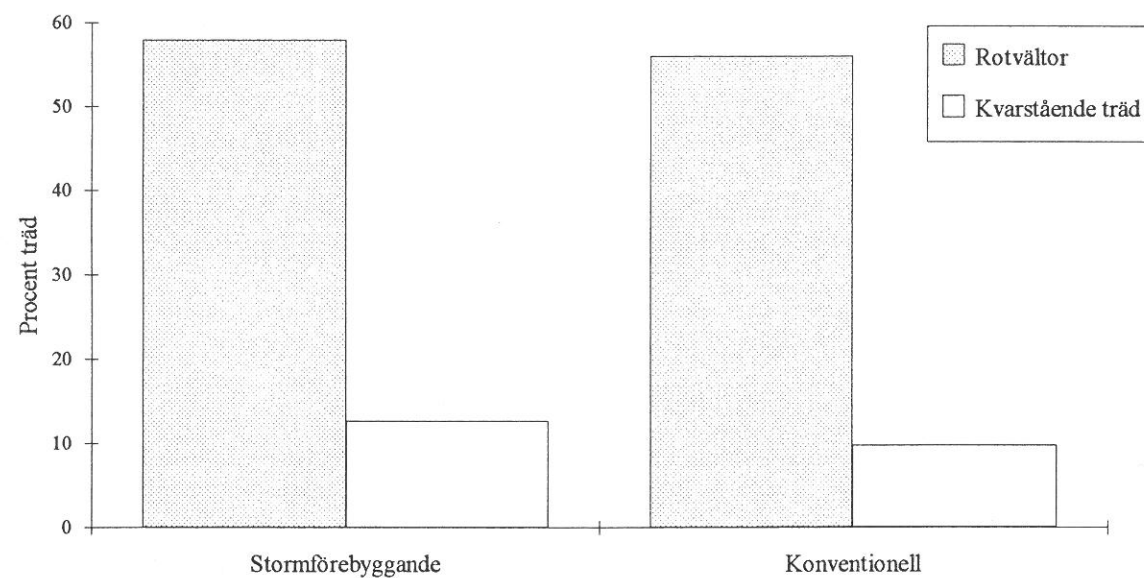
K-ledet är inte gallrat och trots detta är ca 10% av granarna rötskadade vilket visar att rötan i stubbarna från det gamla beståndet har infekterat träden i det nya beståndet.

Stamantalet i S-ledet är i medeltal ca 10% större än det eftersträvarade 1000 stammar/ha. Spridningen mellan parcellerna är troligen alltför stor (mellan 740 och 1425 st/ha) för att alla parcellerna skall kunna skötas gallringsfritt med samma omloppstider. Spridningen i grundyta mellan de olika parcellerna är stor, inom K-ledet från 21 m² till 39 m². Motsvarande spridning inom S-ledet är 20 m² till 31 m² (Bilaga 1).

Grövsta kvist inom två meter ovan mark är signifikant grövre i S-ledet än i K-ledet (Tabell 2) vilket indikerar en sämre virkeskvalitet (Persson, 1985). Skillnaden är sannolikt både en effekt av urval och av tillväxt efter gallringen. Gallringen som utfördes i S-ledet var en låggallring och de grövre träd som ställdes kvar hade troligen grövre kvist än de utgallrade träden. På ett flertal av träden fanns förmodligen även gröna kvistar kvar som vid friställning fick ökat utrymme att tillväxa. En annan variabel som uttrycker kvalitet är årsringsbredden. I S-ledet är årsringarna bredare både före (urvalseffekt) och efter gallring (tillväxteffekt efter gallring). Träden i S-ledet är starkt signifikant grövre än träden i K-ledet (tabell 2).



Figur 2. Andel stormskadade träd fördelat på stambrott och rotvälter. Medeltal av parceller med stormförebyggande respektive konventionell skogsskötsel



Figur 3. Andel träd med rotröta för rotvärtor och kvarstående träd vid stormförebyggande respektive konventionell skogsskötsel

Tabell 2. Data vid inventeringen våren 1993. Medelvärden från parcellerna inom försöksled vad gäller stormförebyggande (S) och konventionell (K) skötsel.

	Ålder (år)	Stamantal (st/ha)	Övre Höjd (m)	Grundyta (m ² /ha)	dg (mm)	Rötangripna stammar (%)	Röthöjd (dm)	Stormskadade stammar (%)	Grövsta kvist (mm)
S	28	1091	14,0	27,2	180	12,5	27,5	0,55	20,0
K	28	2051	13,3	29,4	135	9,7	20,3	0,20	17,9

Dalbyförsöket (Skogsforskningsinstitutets försöksyta 54)

På Dalby kronopark har tidigare funnits ett av dåvarande Skogsforskningsinstitutets tidigaste gallringsförsök det s.k Dalbyförsöket. Försöket lades ut 1906 i ett 31-årigt planterat granbestånd och avslutades 1957 då större delen av försöket hade blåste ner. I försöket har förutom tillväxtmätningar stormskador och rötutveckling registrerats. Vi bedömer det därför som värdefullt att som en bakgrund till det nyanlagda försöket redovisa några resultat från Dalbyförsöket. Redovisningen är ett urval av resultat som redovisats av Schotte (1922), Carbonnier (1957) och Persson (1975).

Dalbyförsöket hade fyra försöksled och saknade upprepningar. Parcellerna var efter dagens mått stora (0,5 ha inklusive kappor). Följande försöksled ingick:

1. Jämförelseyta (ytan lämnades orörd t o m försökets avslutning)
2. Svag låggallring
3. Stark låggallring samt
4. Extra stark låggallring.

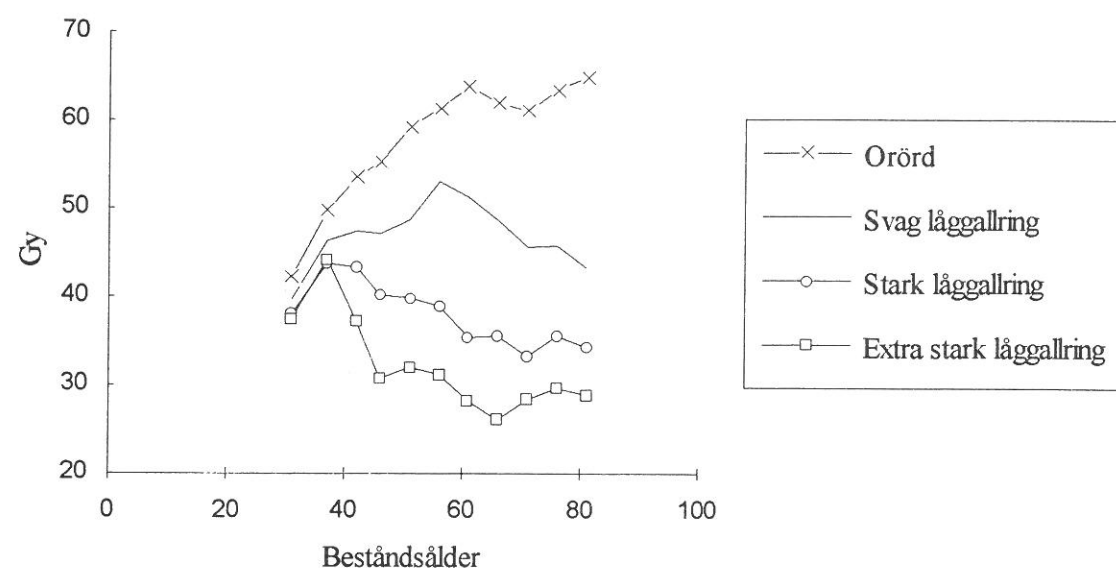
Beträffande definitionerna av gallringsform och gallringsstyrka hänvisas till Schotte (1912) i vilken han redogör för behandlingen av Skogsforskningsinstitutets fasta försöksytor. Grundytan efter gallring var vid 40 års ålder omkring 50 m² i försöksled 2 knappt 40 m² i försöksled 3 och ca 30 m² i försöksled 4 (Fig 4). Totalproduktionen till 81 år var störst i den orörda parcellen (1) och lägst i den hårdast gallrade (4). Skillnaderna i produktion var dock relativt små, försöksled 1 hade en medelproduktion på 15 m³sk/år/ha och försöksled 4 på 14 m³sk/år/ha (Tabell 3).

Tabell 3. Volymproduktion till 81 års ålder i Dalbyförsöket (Yta 54).

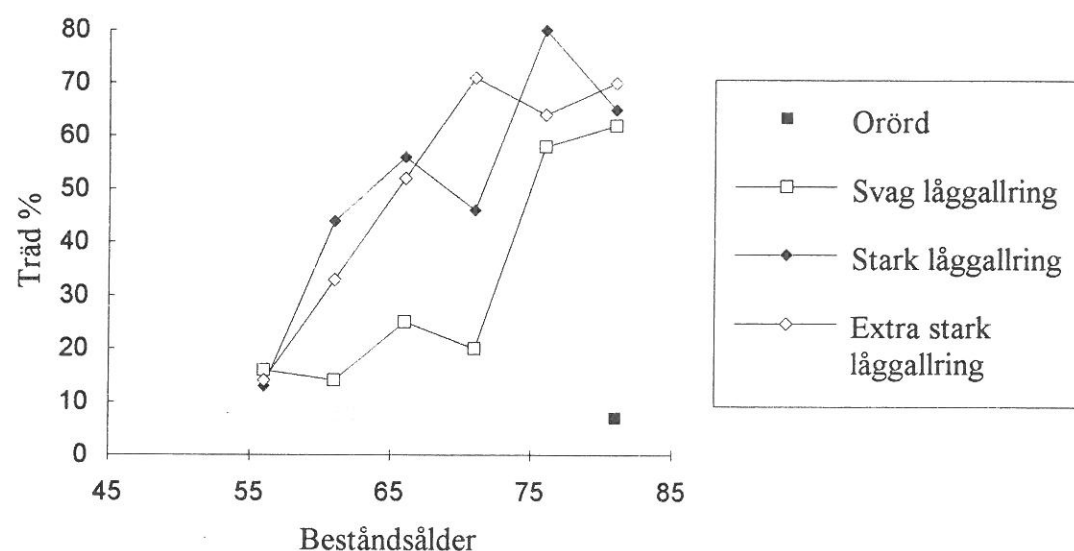
Försöksled	Orörd	Låggallring	Stark låggallring	Extra stark låggallring
Volym prod. (m ³ sk)	1221	1198	1176	1133
%	100	98	96	93

Dalbyförsöket skadades av storm vid ett flertal tillfällen under 30-och 40-talet varvid enskilda träd blåste omkull i de hårdast gallrade försöksleden (3 & 4) medan försöket totalt ramponerades 1956 (försöksled 3 & 4) och 1957 (försöksled 2). Den ogallrade parcellen klarade sig utan några allvarliga stormskador till nedläggningen av försöket 1957 (Tabell 4).

Fr o m 1931 registrerades andel rötskadade träd i det utgallrade virket. Frekvensen rötade träd har ökat från observationstillfället och ökningen har varit störst på de starkast gallrade avdelningarna. I den ogallrade parcellen har endast en mindre del av träden drabbats av röta (Fig 5).



Figur 4. Grundyteutveckling i m²/ha efter gallring i Dalbyförsöket. Efter Carbonnier (1957)



Figur 5. Rötskador i Dalbyförsöket (försöksyta 54). Efter Carbonnier (1957)

Tabell 4. Stormskador i Dalbyförsöket (försöksyta 54). N = stamantal (st), Gy = grundyta (m²) och vf = vindfåle. Efter Persson (1975).

Behandling	År	Ålder	Orörd		Svag låggallring		Stark låggallring		Extra stark låggallring	
			N	Gy	N	Gy	N	Gy	N	Gy
	1936	61	0	0	8	0,2	20	0,9	12	0,7
	1941	66	0	0	4	0,1	0	0	0	0
	1945	71	12	0,4	8	0,6	60	4,0	12	0,9
	1950	76	0	0	4	0,2	8	0,6	0	0,6
	1956	82	inga vf		mindre vf		svåra vf		helt vf	
	1957	83	mindre vf		helt vf		helt vf		-----	

Framtida skötsel och revisioner

Försöket planeras att följas t o m. slutavverkning av parcellerna. Dalby kronopark köptes 1993 av Lunds kommun och man avser att bilda ett naturreservat av hela den forna kronoparken där försöket ingår. Man planerar bl a att återskapa ett fåladsområde inom block 1 och det numera nedlagda block 2. Övriga parceller skall enligt förslag på sikt omföras till lövskog. En trolig utveckling är att vi har möjlighet att följa utvecklingen på block 3-9 tills försöket avslutas, och att området därefter omförs till lövskog.

Trots skilda stamantal och grundtytor på de olika K-parcellerna skall strävan vara att gallra samtliga parceller vid samma tidpunkter. Strävan skall vara att på sikt uppnå ungefär samma grundyta inom samtliga parceller. S-parcellerna skall stå till slutavverkning. Vi bedömer att vi kan vänta med slutavverkning tills grundytan når 60 m² utan att någon större självgallring inträder. Då försöket ligger inom ett av Sveriges mest välbesökta friluftsområden måste för framkomlighetens skull självgallrat virke tas tillvara. Dock ska upparbetning ske efter det att trädet dött så att stubbarna ej är levande och därmed mottaglig för infektion av rottickans sporer.

Första gallring i K-ledet planeras efter tillväxtsången 1994. Efter gallringen skall K-ledet inventeras (tillfälliga provytor). Detta för att få en relevant beståndsbeskrivning av försöket efter gallring och en noggrann kartläggning av rottrötans utbredning.

Efter kraftiga stormar skall det totala antalet träd som vindfällts registreras. Innan kommande gallringar skall försöket inventeras för beståndsbeskrivning och rötstudier i S-ledet. Under och efter avverkningen av K-ledet samlas rötdata in och gallringsuttaget registreras. Dessutom görs en beståndsbeskrivning efter gallringen.

Vi väljer att arbeta med tillfälliga provytor då de två viktigaste datamängder vi skall samla in antingen kräver destruktiva mätningar (röta) eller totalinventering (storm). Vi bedömer att de beståndsdata vi får med tillfälliga provytor är tillfylles i detta försök.

Försökets framtida utveckling

Med ledning av resultaten från Dalbyförsöket och forskning inom både stormskade och rottröteområdet tycker vi oss kunna ge relativt sannolika prognoser om rottröte- och stormskadeutvecklingen i försöket. Vi ger nedan våra tankar på hur försöket i medeltal kommer att utvecklas.

För att ge en prognos av en "medelutveckling" ges en framskrivning byggd på medeltalet av alla parceller i respektive behandling med hjälp av funktioner utvecklade av Eriksson (1976). I denna framskrivning bedömer vi att S-ledet skall avverkas om 28 år (Tabell 5).

Vi bedömer att rottrötan kommer att spridas till en stor andel av de kvarstående träden i K-ledet. Vid slutavverkning (troligen stormfällning) om 40-50 år kommer ca 50 % av rotstockarna ha drabbats av röta. I S-ledet blir skadorna avsevärt mindre (20-30%) beroende på att inga fler gallringar görs men även på att omloppstiden kortas (Fig 6).

Vad gäller stormskador kommer troligen delar av K-ledet skadas redan efter första gallring. Inom området är stormfrekvensen hög och med stor sannolikhet inträffar några kraftiga stormar de tre till fyra första åren efter gallring då beståndet är som känsligast. Stormskadorna utvidgas och blir mer allvarliga allteftersom försöket blir högre. Vi bedömer

- Stenlid, J. 1989. Rotrötans spridningsvägar. The Swedish University of Agricultural Sciences. Skogsfakta, Biologi och skogskötsel 61, 4 p.
- Söderberg, U. 1990. Sveriges Nationalatlas. Skogen. 100-104. Bra Böcker.
- Vollbrecht, G. 1993. Modelling incidence of root rot in *Picea abies* plantations in southern Sweden. Proceedings of the eight international conference on root and butt rots.
- Werner, H. 1971. Untersuchungen über die Einflüsse des Standorts und des Bestandesverhältnisse auf die Rotfäule (Kernfäule) in Fichtenbeständen der Mittleren Alb. Mitt. Ver. Forstl. Standortkunde Forstpfl. Zucht 20:9-49.
- 1973. Untersuchungen über die Einflüsse des Standorts und des Bestandesverhältnisse auf die Rotfäule (Kernfäule) in Fichtenbeständen der Ostalb. Summary: The influence of site and stand conditions on heart rot in Norway spruce stands on the eastern Swabian Alb. Mitt. Ver. Forstl. Standortkunde Forstpfl. Zucht, 22:27-64).
- Yde-Andersen, A. 1961. Stødefladebehandling som bekæmpelsesmiddel mod *Fomes annosus*-angreb. Dansk Skovforenings Tidsskrift, 46:411-422.
- Yde-Andersen, A. 1982. Urea som middel mod rodfordærverangreb. Det forstlige Forsøgsvæsen i Danmark, 38(3):207-217.

Muntliga referenser: Göran Kempe
Institutionen för skogstaxering
901 83 Umeå
090-165800

Behandling	Block	Areal	Stamantal	Grundyta	Dg	Medeldiameter	Grövsta kvist	Röthöjd	Träd med röta	Stambrott	Rotvälta	Rotvälta med röta
		ha	st/ha	m ² /ha	cm	cm	mm	dm	%	%	%	%
S	1	2,5	1100	20,24	15,29	14,69	19,52	19,0	5,00	0,436	0,036	100
K	1	2,3	1880	23,65	12,80	11,98	18,52	20,0	3,33	0,093	0,000	
S	3	6,3	740	20,08	18,61	18,26	19,22	23,1	14,81	0,193	0,129	86
K	3	4,7	2220	33,26	13,87	13,22	16,83	23,8	11,11	0,096	0,115	77
S	4	3,6	1050	29,79	18,97	18,49	20,79	25,5	12,50	0,397	0,344	93
K	4	2,3	2200	23,97	11,73	11,17	16,39	19,8	11,11	0,119	0,079	50
S	5	6,3	1120	26,24	17,39	16,57	20,65	31,4	12,96	0,524	0,142	50
K	5	5,6	1780	21,05	12,39	11,70	18,67			0,050	0,040	25
S	6	5,5	1073	30,60	19,36	18,60	19,27	33,8	13,64	0,729	0,237	43
K	6	6,9	1982	32,05	14,42	13,22	17,57	19,5	9,09	0,183	0,168	82
S	7	6,5	1100	29,47	18,58	17,94	20,48	31,7	5,56	0,238	0,014	100
K	7	6,4	2240	39,24	15,04	14,51	17,76	25,3	18,52	0,098	0,049	100
S	8	7,2	1120	30,00	18,55	18,06	17,80	21,9	18,52	0,161	0,062	86
K	8	3,3	2060	29,86	13,70	12,74	18,63	13,4	16,67	0,088	0,000	
S	9	2,9	1425	31,34	17,16	15,40	22,58	33,1	18,75	0,436	0,097	80
K	9	2,8	2050	32,03	14,13	12,89	18,52	19,8	8,33	0,070	0,052	100
Stormförebyggande gallring			1091	27,22	17,99	17,25	20,04	27,5	12,50	0,42	0,14	72
Konventionell skötsel			2051	29,39	13,51	12,68	17,86	20,3	9,71	0,11	0,08	79