



# RESULTAT

FRÅN SKOGFORSK NR. 4 2008



## Kännbara tillväxtförluster i tallskog efter kraftiga angrepp av Gremmeniella

**Ulf Sikström** Tel. 018-18 85 52  
ulf.sikstrom@skogforsk.se

**Staffan Jacobson** Tel. 018-18 85 47  
staffan.jacobson@skogforsk.se

**Folke Pettersson** Tel. 018-18 85 51  
folke.pettersson@skogforsk.se

**Jan Weslien** Tel. 018-18 85 05  
jan-olov.weslien@skogforsk.se

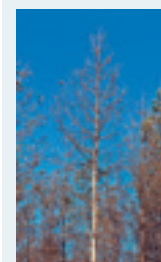
Träd som har kvar mer än 20 procent av barrmassan efter ett angrepp av Gremmeniella överlever med hög sannolikhet, och de är heller inte attraktiva för mörghorren att föröka sig i.

Skogforsk har följt utvecklingen i fem tallbestånd i Bergslagen som angreps av Gremmeniellasvamp sommaren 2000.

Träd med mycket kraftig barrförlust, mer än 90 procent, dog i stor omfattning. Detta var i huvudsak de klenaste träden och i många av dem förökade sig mörghorren.

Volymproduktionen per hektar minskade med 45–65 procent under den första femårsperioden. Angripna träd har återhämtat sig, men det är ännu för tidigt att fastställa den totala tillväxteffekten av angreppet.

Skogforsks råd är att gallra bort träd med mer än 80 procents barrförlust. Om skogen blir alltför gles efter en sådan gallring är det bättre att slutavverka och etablera ny skog.



### Faktaruta: Gremmeniella

Gremmeniella [*Gremmeniella abietina* (Lagerb.) Morelet] är en parasitisk svamp. Den angriper många barrträdsarter över hela norra

halvklotet. När den angriper tall kallas den "tallens knopp- och grentorka" och när den går på gran "granens toptorka".

På tall infekteras knopparna eller de ettåriga skotten under sommaren. Därefter intar svampen ett viloläge tills den börjar kolonisera den levande vävnaden i träden under gynnsamma vinterförhållanden.

Död vävnad under barken är det första synliga tecknet på en infektion. I ett senare skede försvagas barrrens infästning på skotten och barren blir rödbruna, med start från basen på barren. Den "röde djävulen" har slagit till!

### Från forskning till tillämpning

#### Demonstration

FoU-start



Implementerat



De råd som ges här kan tillämpas direkt nästa gång det blir ett angrepp av Gremmeniella.

Se sidan 4

Ulf Sikström




**Om studien**

Hösten 2001 lade Skogforsk i samarbete med Stora Enso ut 35 provtytor med totalt ca 1 200 träd i fem bestånd angripna av Gremmeniella. Dessutom lades det ut 23 provtytor med ca 700 träd i fyra oskadade referensbestånd.

Provytorerna ligger 200–300 m.ö.h. i västra Bergslagen. Marken är relativt bördig (T25–T28) och skogen 38–46 år gammal.

Vid anläggningen höll bestånden 700–1 400 träd per hektar och virkesförrådet varierade mellan 130 och 200 m<sup>3</sup>sk per hektar.

Trädens överlevnad och kronutglesning samt eventuella angrepp av mörghorre inventerades 2002, 2003, 2004 och 2005.

Dessutom mättes tillväxten under fem år före respektive efter angreppet på träd som levde hösten 2005.

## Den "röde djävulen" slog till sommaren 2000

Sommaren 2000 infekterades stora arealer gallringsskog med tall av Gremmeniellasvampen i Sverige. Skadorna, i form av rödbruna barr, blev synliga under försommaren 2001. Enligt Riksskogstaxeringen fanns det åren 2001–2003 angrepp på nästan 500 000 hektar. På 60 000 hektar var skogen allvarigt skadad.

Angreppen var spridda över hela Sverige, men de var vanligast på relativt hög höjd i tre områden: centrala Norrland, västra Svealand och centrala Götaland.

De första åren gjorde skogsbruket omfattande saneringsavverkningar på ca 51 000 ha, varav 12 000 ha slutavverkades i förtid.

Efter år 2003 finns det inga data på angripen areal. Det verkar dock inte ha skett någon omfattande nyinfektion av Gremmeniella därefter.

Den mest troliga orsaken till angreppet i början av 2000-talet var gynnsamt väder för svampen. Sommaren år 2000 var fuktig och relativt sval, hösten var fuktig och relativt varm och vintern var mild. I vissa områden fanns det konstaterade angrepp redan 1999.

Detta bidrog troligen till att det fanns gott om sporer som kunde infektera tallarna.

Det är känt att tallens härkomst har betydelse för mottagligheten för Gremmeniella, men det är inte klarlagt i vilken utsträckning det här massutbrottet berodde på olämpliga provenienser.

### Skogsstyrelsens rekommendation

Det finns risk för massförökning av mörghorre efter stora angrepp av Gremmeniella. Skogsstyrelsen rekommenderade därför skogsägarna att gallra bort tallar med en kronutglesning över 85–90 procent. Rekommendationen följdes i stor utsträckning. Om ett bestånd bedömdes bli alltför glest efter en sådan saneringsgallring slutavverkades ofta skogen i stället.

### Skogforsk testar gränsen

Det fanns en stor osäkerhet om hur trädens tillväxt påverkas av angrepp och hur kraftiga angrepp ett träd tål utan att dö. Det var bakgrunden till den studie som Skogforsk genomfört.

## Resultat

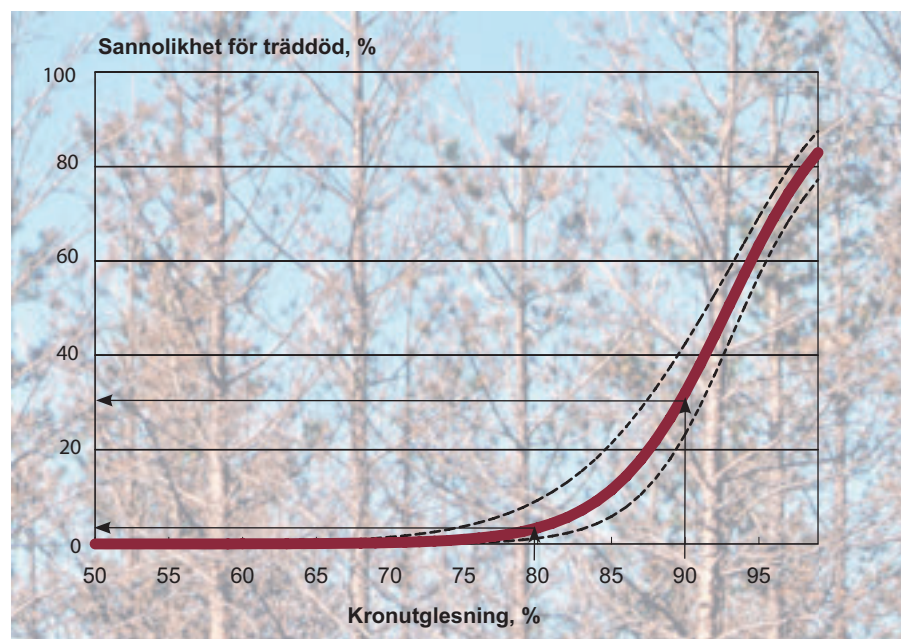
### Avgångar

I de fem skadade bestånden dog 35–50 procent av träden, vilket motsvarade 35–75 m<sup>3</sup>sk per hektar. Andelen död volym var 25–45 procent.

Merparten av avgångarna uppkom de två första åren efter att angreppet blivit synligt.

För en enskild tall ökade risken för att dö med ökad grad av kronutglesning (figur 1) och med minskande trädstorlek.

Även kronutglesningens läge i kronan hade betydelse. Om utglesningen var koncentrerad till den nedre delen av kronan var risken för traddöd låg – om den var spridd i hela kronan var dödsrisken betydligt högre.



**Figur 1.** En modell för sannolikheten för att en tall ska dö under en treårsperiod efter ett angrepp av Gremmeniellasvampen. Kurvan gäller för en tall med diametern 16 cm och där kronutglesningen är spridd i hela kronan. De streckade linjerna anger 95 procentens konfidensintervall.

Exempel: För en tall med 80 procent kronutglesning är sannolikheten att dö omkring 3 procent och den ökar till cirka 30 procent vid 90 procent utglesning.

## Tillväxt

Tillväxten för enskilda träd påverkades påtagligt av Gremmeniellaangreppet (figur 2). Tillväxten *ökade* för relativt oskadade tallar. Detta är säkerligen en gallringseffekt, eftersom dessa träd fick ökat livsutrymme när granträden fick glesare kronor eller dog.

För träd med kraftigare kronutglesning sjönk tillväxten: ju starkare utglesning desto större var tillväxtminskningen. För de mest skadade träden var tillväxten fortfarande efter fem år ca 40 procent lägre än den för oskadade referensträd. Det var inga påtagliga skillnader i tillväxtmönster för träd med olika storlek. Volymproduktionen per ha minskade med 45–65 procent i de skadade bestånden.

## Långsiktiga tillväxtförluster

En simulering av grundytetillväxten från skadetillfället fram till slutavverkning gav tillväxtminskningar på 10–30 procent för de fem skadade bestånden. Minskningen beräknades som skillnaden mellan ett oskadat bestånd och ett där virkesförrådet reducerats med de träd som hade dött under den studerade femårsperioden.

Volymtillväxten minskar mer än grundytetillväxten, eftersom höjdtillväxten på vissa träd reducerats på grund av att toppen dött.

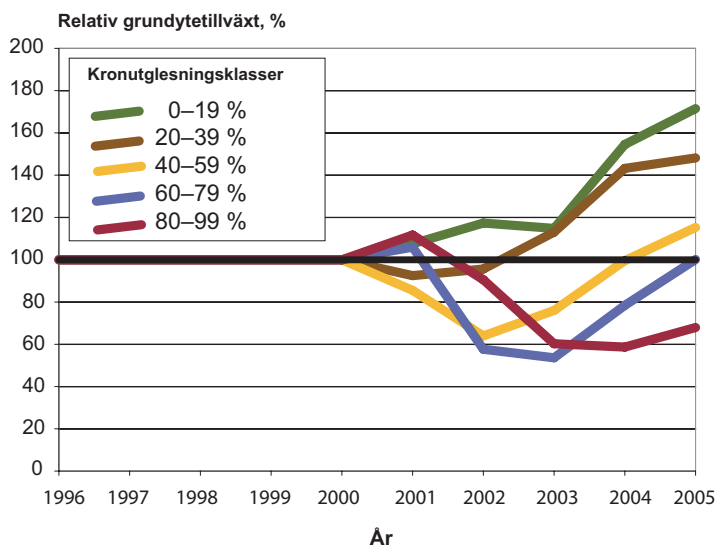
I simuleringen togs ingen hänsyn till de kvarvarande trädens tillväxtreaktioner (se figur 2). Tillväxtminskningen per hektar beror bl.a. på förekomsten av träd med olika kronutglesning.

## Återhämtning

Träden har återhämtat sig en hel del efter de första mätningarna våren 2002. Den genomsnittliga kronutglesningen hade minskat med 10–20 procentenheter för de träd som levde våren 2005 (figur 3). Då var det få träd kvar i den högsta kronutglesningsklassen, 90–99 procent, vilket talar för liten omfattning av ytterligare träddöd.

## Angrepp av mörghorrie

Merparten av de träd där större mörghorrie hade förökat sig hade en kronutglesning på över 90 procent våren 2002. Fram till och med år 2005 påvisades lyckade förökningar i mellan 40 och 60 procent av dessa träd. Mörghorrens näringsnag på levande skott i tallkronorna har också bidragit till kronutglesning och tillväxtnedläggning.



**Figur 2.** Relativ tillväxt för enskilda träd i skadade bestånd i olika kronutglesningsklasser vid inventeringen våren 2002 i förhållande till träd i motsvarande referensbestånd ("oskadade" träd; kronutglesning < 30 %). Referensen är satt till 100 %. Medeltal för fyra parvis jämförda bestånd.

Kommentarer till olika kronutglesningsklasser för enskilda träd:

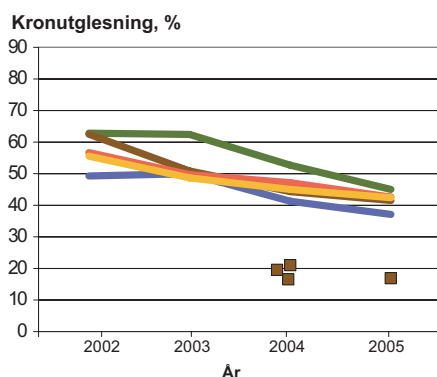
0–19 %: Ökad tillväxt ("gallringsreaktion") efter 2–3 år, som mest ca 70 % högre än referensen.

20–39 %: Tillväxtökning efter 3–4 år.

40–59 %: Reducerad tillväxt ca 3 år, ca 40 % som mest, och därefter i nivå med referensen.

60–79 %: Tillväxtminskning år 2–4 och sedan åter till referensnivån.

80–99 %: Tillväxtminskning år 2–5. Tillväxten år 5 var ca 40 % lägre än referensen.



**Figur 3.** Kronutglesning i medeltal per bestånd och år. I de angripna bestånden ingår alla träd som levde våren 2005. De bruna rutorna anger genomsnittlig kronutglesning i de fyra referensbestånden.



Mörghorren förökade sig nästan enbart i träd som hade mer än 90 % kronutglesning.

Illustration: M Holmer

## Kan nya angrepp förebyggas?

Det är svårt att helt undvika framtida angrepp av Gremmeniella, eftersom vädret tycks ha stor betydelse för svampens infektion och skadeutveckling. Här är några råd som kan minska risken för angrepp:

**Använd lämpligt skogsodlingsmaterial** – gärna förädlade tallplantor med lämplig bakgrund eller beståndsfrö av lämplig, sydförflyttad proveniens.

**Satsa på rätt trädslag för ståndorten.** Tall på förhållandevis bördig mark har varit mer drabbad än tall på magrare mark. På de bördigare markerna är kanske gran ett mer lämpligt trädslag.

**Låggallra.** Små och undertryckta träd har varit mer frekvent och hårdare angripna. Genom att konsekvent låggallra skogen bör riskerna minska. Vitala trädskronor är troligen mer motståndskraftiga mot angrepp.

## Nästa gång "den röde" slår till

Vid ett omfattande angrepp av Gremmeniella måste skogsägaren avgöra om beståndet ska lämnas orört, saneringsgallras eller slutavverkas. Utifrån erfarenheterna från studien har Skogforsk utarbetat ett enkelt beslutschema:

### Steg 1: Måste man göra något?

Det är främst i träd med mer än 90 procent barrförlust som större mörghorren kan föröka sig. Sådana träd bör snarast möjligt tas bort. Är denna volym mindre än 10–15 m<sup>3</sup>sk/ha kan träden stå kvar, annars gå till steg 2.

### Steg 2: Gallra eller slutavverka?

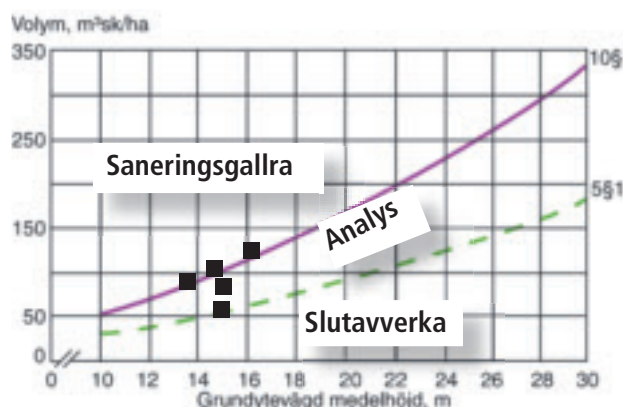
Vid en saneringsgallring är det lämpligt att ta bort alla träd med mer än 80 procent barrförlust. Det ger en betryg-

gande säkerhetsmarginal för överlevnad och mot förökning av mörghorren. Åtgärden bör sättas in snarast möjligt.

Blir skogen alltför gles efter en sådan gallring är det bättre att slutavverka och börja om. Skogsvårdslagens s.k. §5:1-kurva kan vara ett riktmärke (figur 4).

Om beståndet däremot hamnar över skogsvårdslagens §10-kurva blir tillväxtförlusten troligen måttlig. Huvudalternativet är då att saneringsgallra och låta skogen växa vidare.

Hamnar virkesförrådet mellan kurvorna behövs någon sorts ekonomisk analys eller bedömning för att avgöra om skogen bör gallras eller slutavverkas. Man bör då väga in faktorer som gruppställdhet, kvalitet och tillväxt efter gallring. Våra data visar på kännbara initiala tillväxtförluster av ett angrepp.



**Figur 4.** Enkelt beslutschema. Pricka in beståndets virkesförråd efter en tänkt utgallring av träd med >80 % barrförlust.

Den övre kurvan visar skogsvårdslagens §10-nivå (lägsta acceptabla nivå efter en gallring), den undre §5:1-nivån (föryngringsplikt).

Punkterna visar studiebestånden efter saneringsgallring.

### English

#### Considerable increment losses in Scots pine stands after heavy infection by *Gremmeniella abietina* fungus

Virtually all trees that still have more than 20% of their needles remaining after infection by the *Gremmeniella abietina* fungus will normally survive, and will not be used for breeding by pine-shoot beetles.

Skogforsk has monitored growth in five Scots pine stands that were infected by *Gremmeniella* in central Sweden in the summer of 2000.

Trees that incurred heavy needle losses, ie, more than 90%, died on a wide scale. These were mainly the smallest diameter trees, many of which were used for breeding by pine-shoot beetles.

We estimated the increment losses in areal production to be 45–65% during the first five-year period. The affected trees have recovered, but it is still too early to ascertain the total impact of the attack on increment in the stands.

Skogforsk's advice is to thin trees that have sustained needle losses of 80% or more. If the stands become too sparsely populated after thinning, it is better to carry out final felling of the stands and then to establish new ones.

**Keywords:** *Gremmeniella*; needle loss, pine-shoot beetles, Scots pine.

#### Läs mer

Bernhold, A. 2008. Management of *Pinus sylvestris* stands infected by *Gremmeniella abietina*. Doctoral thesis No. 27, SLU, Faculty of Forest Science. 55 p. plus appendices.

Sikström, U. 2004. Djävlig och röd – trädens död. I: Utvecklingskonferens 2004. Redogörelse 1, s. 46–52. Skogforsk. Uppsala.

Sikström, U., Jacobson, S. and Pettersson, F. 2007. Mortality and stem growth of *Pinus sylvestris* in the four–five years after an attack by *Gremmeniella abietina*. Slutrapport till Stiftelsen Carl-Fredrik von Horns fond, KSLA.

Wulff, S., Hansson, P. and Witzell, J. 2006. The applicability of national forest inventories for estimating forest damage outbreaks – experiences from a *Gremmeniella* outbreak in Sweden. Can. J. For. Res. 36: 2605–2613.

### Från forskning till tillämpning

Det är svårt att förutsäga hur Gremmeniella och barrförlusten utvecklas efter ett angrepp, eftersom detta är väderberoende. De åtgärder som rekommenderas här har därför ett visst mått av osäkerhet – det gäller både vad som ska göras och när det ska göras.

Ska man saneringsgallra ett skadat bestånd eller slutavverka skogen och börja om? Det är en viktig fråga för en skogsägare. En praktisk erfarenhet från det senaste utbrot-

tet var att man fick återkomma och ta bort ytterligare träd i bestånd som hade saneringsgallrats enligt den gamla rekommendationen. Vi har nu sänkt gränsen baserat på data från denna studie.

Ambitionen är att följa provytorna i ytterligare ca fem år. Då kan vi ge en bättre prognos för den långsiktiga tillväxteffekten och det kan komma att påverka rekommendationerna.

Ulf Sikström

