

# RESULTAT

FRÅN SKOGFORSK NR. 9 2005



Foto: Stefan Österblad

  
**SKOGFORSK**



**Magnus Thor** SkogD.  
Tel. 018-18 85 96  
[magnus.thor@skogforsk.se](mailto:magnus.thor@skogforsk.se)

**John Arlinger** SkogL.  
Tel. 018-18 85 03  
[john.arlinger@skogforsk.se](mailto:john.arlinger@skogforsk.se)

**Jan Stenlid** Professor. Inst. f. skoglig mykologi och patologi. SLU. Tel. 018-67 18 07  
[jan.stenlid@mykopat.slu.se](mailto:jan.stenlid@mykopat.slu.se)

## Stubbehandling mot rotröta lönsam – också i slutavverkning

Utrymmet för lönsam stubbehandling mot rotröta är betydligt större än vad som idag praktiskt utnyttjas. Beräkningar visar att en skogsägare under rätt betingelser kan tjäna i storleksordningen 20 000 – 30 000 kr per hektar.

Vi har med hjälp av nya modeller beräknat hur rötan utvecklas under en omloppstid i några typbestånd med resp. utan stubbehandling. Vi har även beräknat hur det ekonomiska nettot från avverkningarna påverkas av olika utbredning av rotröta.

Analysen visar att stubbehandling är lönsam i såväl slutavverkning som i gallringar i rena granbestånd när ståndortsindex är G26 och högre om avverkningarna sker under vegetationsperioden.

Behandling är också lönsam i barrblandbestånd med minst hälften gran i södra Sverige när ståndortsindex är G24/T24 och högre.

I barrblandbestånd i norra Sverige är behandling inte lönsam, åtminstone inte i slutavverkning.

De ekonomiska kalkylerna bygger på tre procents ränta. Slutsatserna blir i stort sett desamma när man räknar med en procents ränta. Vid fem procent lönade sig behandling i gallring men inte i slutavverkning.

Tekniken för maskinell stubbehandling är i dag väl utvecklad för gallring. Även slutavverkningsskördare kan förses med utrustning för stubbehandling. Manuell behandling är också ett realistiskt alternativ för självverksamma skogsägare.



**Från forskning till tillämpning**

Läs mer på sista sidan!

Magnus Thor

”Kalkylerna visar att fler bestånd än i dag borde stubbehandlas mot rotröta”



# Nya modeller för rötans utbredning

## Stubbehandling mot rotträta

Skyddsbehandling av stubbar utförs för att förhindra sporinfektioner av rotticka (*Heterobasidion annosum s.l.*).

I Sverige är risken för sporinfektion störst under vegetationsperioden. Årligen behandlas ca 35.000 hektar, företrädesvis grangallringar i södra Sverige.

I andra europeiska länder behandlas totalt mer än 200.000 hektar årligen, och då ingår också slutavverkningar och andra trädslag, t.ex. tall.

## Modeller möjliggör beräkningar

Nyligen har modeller utvecklats för att beräkna rottickans förekomst och spridning. Modellerna är avsedda för skoglig planering och som hjälpmedel vid strategiska beslut om t.ex. olika skötsel- eller behandlingsalternativ.

Vi har här använt modellerna för att räkna på rötans utveckling i fyra typbestånd. Bestånden antas bli gallrade tre gånger och all avverkning görs under vegetationsperioden.

## Fyra behandlingsalternativ

I varje bestånd har vi räknat på fyra behandlingsalternativ:

- 1) ingen stubbehandling
- 2) stubbehandling endast i gallringar
- 3) stubbehandling endast i föregående slutavverkning
- 4) stubbehandling i alla avverkningar, både slutavverkning och gallring.

## Ekonomisk kalkyl

Med rottrötemodellerna genererades en lista med träd från varje gallring och från slutavverkningen. Dessa träd apterades med hjälp av Skogforsks virkesvärderingsprogram Timan, som vidareutvecklades för att kunna hantera rotträta på stamnivå.

Kostnader för stubbehandling och avverkningsnetton beräknades till ett slutvärde vid omloppstidens slut. Vid beräkningen användes tre procents ränta.

Vi valde att redovisa slutvärdet, eftersom det ger ett resultat som är lättare att känna igen och är mer konkret än ett nuvärde. Sättet att räkna påverkar inte rangordningen mellan behandlingsalternativen.

## Kalkylförutsättningar

**Beståndsförutsättningarna** beräknades med hjälp av programmet ProdMod och gallringsmallar.

**Drivningskostnaderna** är justerade för medelstamvolym m.m. och anpassade till aktuell kostnadsnivå.

**Kostnad för stubbehandling** (kr/m<sup>3</sup>fub):  
Slutavverkning: 3 kr, 1:a gallring: 10 kr,  
2:a gallring: 8 kr och 3:e gallring: 6 kr.

**Prislistor:** Från Södra skogsägarna (vecka 26 2004, Mönsterås).

**Sortiment:** Normaltimmer, kubb, klen-timmer, prima granmassaved (ingen röta tillåten), barmassaved (max 50 % röta i ändytan) samt brännved (obegränsad röta tillåten).

**Beräkning:** Vid varje åtgärd beräknades ett netto, som sedan räknades fram till slutavverkningsstidpunkten (slutvärde vid 3 % ränta).

## TYPBESTÅND 1

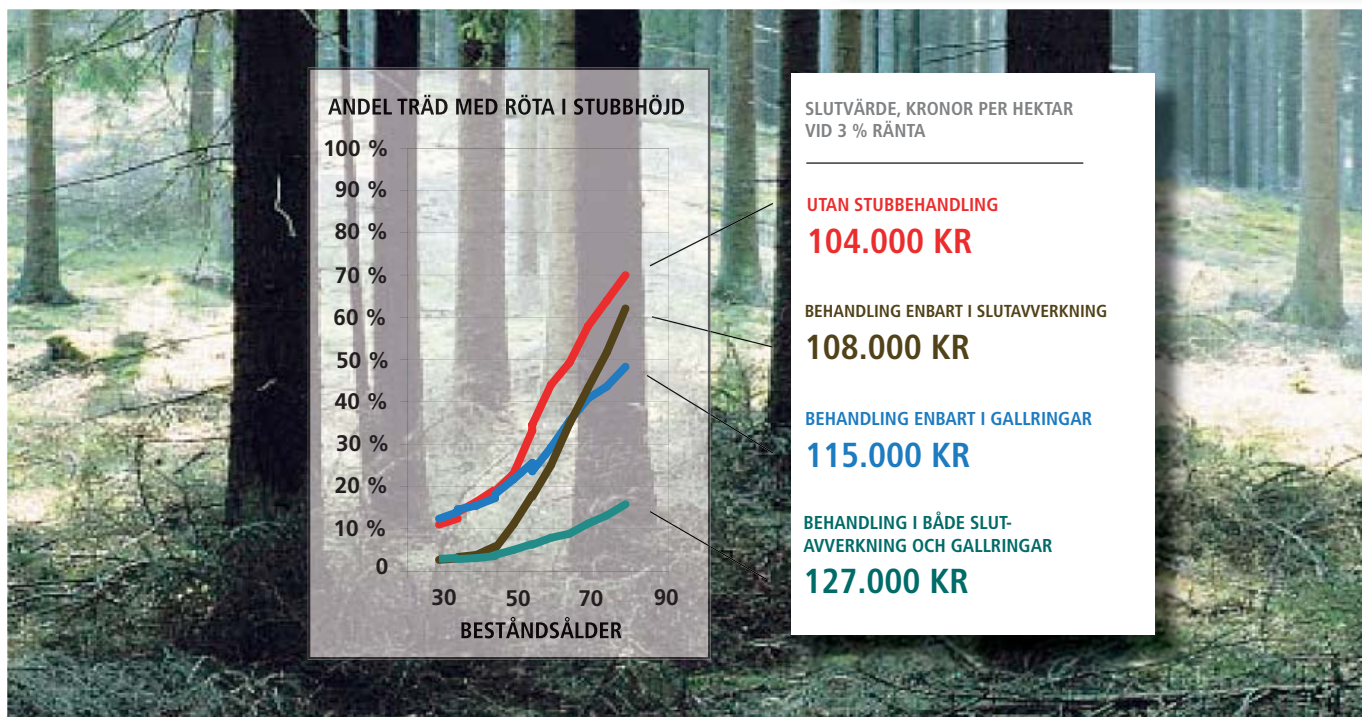
Ett granbestånd på skogsmark.

Ståndortsindex G26. Omloppstid: 78 år.

Kurvorna visar den beräknade andelen rötangripna träd i stubbhöjd. Vid slutavverkningen varierar andelen från 15 % när stubbehandling görs i alla avverkningar till 70 % utan någon behandling.

**Ekonomi:** Det mest lönsamma alternativet är att stubbehandla i både slutavverkning och gallring. Sämsta alternativ är att inte behandla alls.

- Ingen stubbehandling
- Stubbehandling enbart i slutavverkning
- Stubbehandling enbart i gallringar
- Stubbehandling både i slutavverkning och gallringar



## TYPBESTÅND 2

Första generationens granbestånd på f.d. åker.

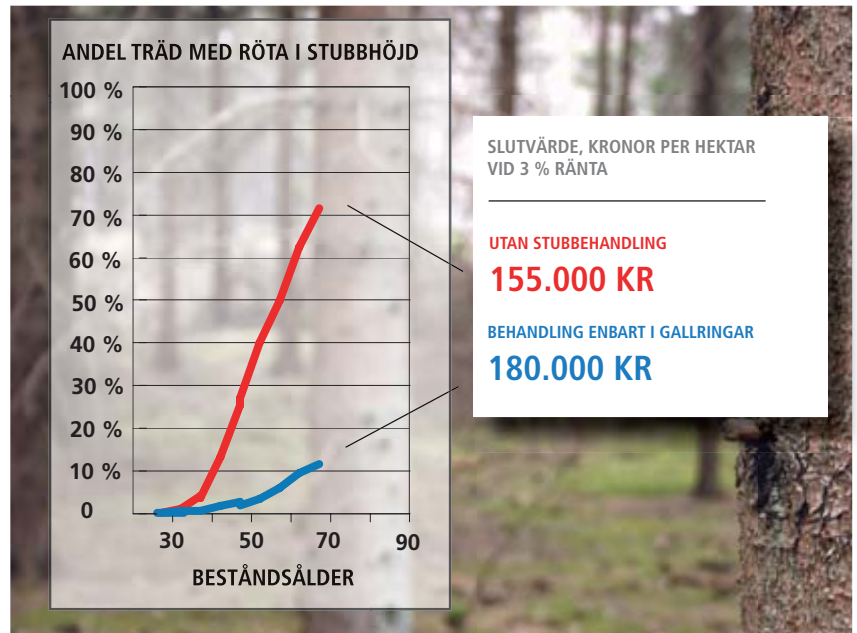
Ståndortsindex G32.

Omloppstid: 67 år.

Här finns det ingen tidigare slutavverkning att räkna med, därför finns det bara två behandlingar och två kurvor.

Vid slutavverkning är andelen rötangripna träd 10 % om stubbarna behandlas vid gallringarna, 70 % utan stubbehandling.

*Ekonomi:* Stubbehandling i gallring är klart lönsam.



## TYPBESTÅND 3 Norra Sverige

Ett barrblandbestånd i Hälsingland

50% gran, 50% tall.

Ståndortsindex G24/T24.

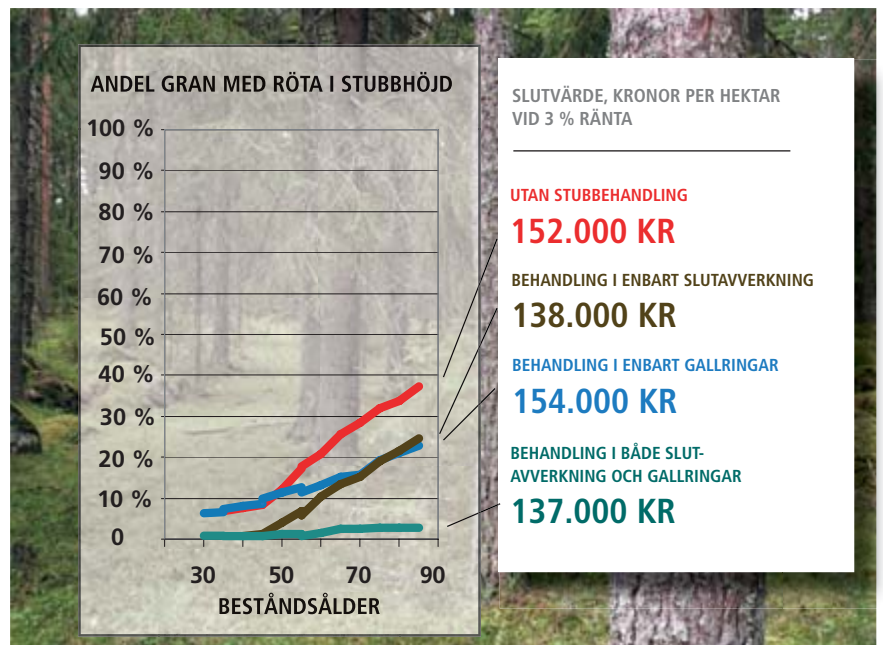
Omloppstid: 85 år.

I norra Sverige finns bara rotrotens S-form, d.v.s. den form som enbart angriper gran.

Andelen rötangripna *granar* vid slutavverkning varierar mellan ca 3% vid total stubbehandling och upp till ca 35% utan behandling.

*Ekonomi:* Här lönade det sig inte att behandla stubbarna. I och med att tallen inte angrips och kan sprida infektioner vidare, blir spridningen av rotrot mellan granarna långsam.

Anm. Det är ingen statistiskt säkerställd skillnad i slutvärde mellan "utan stubbehandling" och "enbart gallringar". Inte heller mellan "enbart slutavverkning" och "både gallringar och slutavverkning".



## TYPBESTÅND 4 Södra Sverige

Ett barrblandbestånd i Östergötland

50% gran, 50% tall.

Ståndortsindex G24/T24.

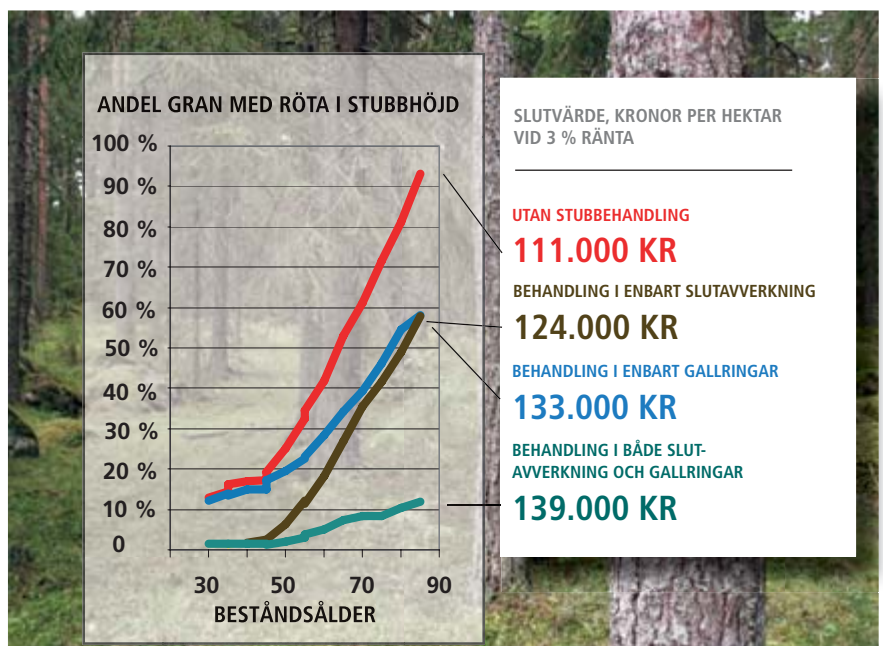
Omloppstid: 85 år.

I södra Sverige finns också rotrotens P-form, som kan angripa och döda tall.

Andelen rötangripna *granar* vid slutavverkning varierar mellan ca 10% vid behandling i alla avverkningar och ca 90% för obehandlat.

*Ekonomi:* Här blev behandling lönsam. Både tall och gran koloniserar och kan sprida rotrot vidare. Rottickan dödar en del unga tallar och rötter veden på äldre granar vilket påverkar både volym och sortimentsfördelning.

Anm: P-formen av rotticka finns söder om ungefär 60°N. S- och P-formerna kan finnas i samma bestånd. De anses numera vara två olika arter.



**B**

## Diskussion

### Om resultaten

■ Resultaten ska tolkas mot bakgrund av att modeller alltid är en förenkling av verkligheten. Modellerna är känsliga för de ingångsvärden som används, t.ex. rottickans spridningshastighet, mängden röta som överförs mellan generationer och effektiviteten av stubb- behandling.

■ De relativa skillnaderna inom ett och samma bestånd är troligen mer tillförlitliga än de absoluta nivåerna och skillnaderna mellan bestånd, bl.a. på grund av att inga andra stamfel än röta simulerades.

■ Vi har även provat med både en och fem procents ränta i kalkylerna. Vid en procents ränta påverkades inte huvud- resultaten. Vid fem procent lönade sig behandling i gallring men inte i slutav- verkning.

### Undvik långa omloppstider

Figurerna över rötans utveckling visar faran med långa omloppstider. Vid kraftiga rötangrepp sprider sig rötan snabbt både mellan träd och upp i stammarna, med svag eller negativ värdetillväxt i beståndet som följd. Träd med rotröta har också försvagade rotsystem vilket ökar risken för storm- fällning.

### Gallring öppnar för angrepp

Varje gallringstillfälle innebär en inkörsport för rottickan. Ju tidigare gallringar och ju fler gallringar som görs, desto större är risken för hög röt- frekvens i det mogna beståndet. Färre gallringar än de tre som simulerats borde därför resultera i lägre röt- frekvenser och mindre skillnader mellan bästa och sämsta alternativ.

### Praktiska rekommendationer

För bestånd och prisrelationer som liknar de som simulerats kan följande rekommendationer ges för stubb- behandling under vegetationsperioden:

■ Behandla all slutavverkning och alla gallringar i rena granbestånd med ståndortsindex G26 och högre.

■ Behandla all slutavverkning och alla gallringar i barrblandbestånd med minst hälften gran om ståndortsindex är 24 och högre. OBS: Alla stubbar skall behandlas, inte bara gran.

■ Stubbbehandling är inte lönsam i barr- blandbestånd med mindre än hälften gran norr om 60° N eller där P-formen av rotticka inte förekommer av andra skäl.

slutavverkning rekommenderas hålsvärd. Manuell spridning är också ett realistiskt alternativ för själv- verkssamma skogsägare.

### Följ upp

För att stubb- behandling ska fungera krävs kunskap och motivation hos dem som utför arbetet. Drivningsledningen bör därför följa upp behan- dlingen kontinuerligt och återkoppla resultaten till maskinförarna.

Erfarenheter från den senaste tioårsperioden visar att de företag som ställt tuffa men realistiska krav

### English

#### Stump treatment profitable in final felling too

Thanks to new models, we can now predict the spread of root rot depending on whether stumps have been treated or not. Our calculations show that, under the right conditions, stump treatment carried out by a woodland owner could produce a return of US\$2,800–4,200 per hectare on final felling.

Our analysis shows that, in pure Norway- spruce stands, stump treatment is profitable in both final felling and thinning if it is carried out during the growing season and the site quality index is G26 or higher (on a scale of 20–36).

Treatment is also profitable in mixed conifer stands in southern Sweden in which spruce accounts for at least half of the crop, and the site index is G24 (spruce) and T24 (pine) or higher. This does not apply to the north of the country: here treatment—after final felling at least—is not profitable.

Our calculations are based on an interest rate of 3%. Using an interest rate of 1%, the conclusions are much the same. At a rate of 5%, however, we found that treatment was profitable in thinning but not in final felling.

**Keywords:** Silviculture / Forest damages.

Projektet har finansierats av SLU:s Heureka- projekt, Skogsägarna Norrskogs forsknings- stiftelse samt Skogforsks ramprogram.

#### Läs mer

Thor, M. 2001. Sverige trea i Europa på stubb- behandling mot rotröta. Resultat nr 15. Skogforsk

Thor, M. 2005. *Heterobasidion* root rot in Norway spruce – model- ling incidence, control efficacy and economic consequences in Swedish forestry. Acta Universitatis Agriculturae Sueciae 5, 1–50. ISBN 91-576-7004-8 ISSN 1652-6880.

Thor, M., Ståhl, G. & Stenlid, J. 2004. Räkna med rotröta – nytt hjälpmedel för skoglig planering. Resultat nr 13. Skogforsk

och satsat på uppföljning får bra behandlingar utförda. Dessutom kan dessa företag uppvisa de mest kunniga och motiverade maskinförarna och entreprenörerna vad gäller bekämpning av rotröta.

**Magnus Thor**



## Från forskning till tillämpning

### Skogforsk kan hjälpa till

Med modellerna för spridningsdynamik är det möjligt att konsekvensberäkna olika beståndsför- utsättningar, skötsel och behandlingsalternativ. Kontakta Skogforsk om du eller ditt företag vill beställa körningar grundade på egna bestånds- data, skötselprogram och prislister.

### Tekniken finns

Det finns i dag teknik för att stubb- behandla maskinellt i såväl gallring som slutavverkning. I gallring fungerar både dysa och hålsvärd bra, i



Ämnesord: Skogsskötsel / Skogsskador.

Ansvarig utgivare: Jan Fryk

Redaktion: Areca Information AB

Foto: Areca & Skogforsk

ISSN: 1103-4173

Tryck: Gävle Offset AB

© Skogforsk

### ADRESSER

UPPSALA, Uppsala Science Park, SE-751 83 Uppsala  
Tel. 018–18 85 00

EKEBO, Ekebo 2250. SE-268 90 Svalöv  
Tel. 0418–47 13 00

UMEÅ Box 3, SE-918 21 Sävar  
Tel. 090–203 33 50

[www.skogforsk.se](http://www.skogforsk.se)