



Resultat

FRÅN SKOGFORSK NR. 19 2011

Stubbbehandling mot rotröta

- beräkning av ekonomiskt utfall på Sveaskog

Skogforsk har beräknat lönsamheten av stubbehandling mot rotröta i granbestånd. Rötutvecklingen simulerades för tre typbestånd med olika behandlingsalternativ. Sedan beräknades virkesvärdet med hjälp av aktuella prislistor från fem delar av Sverige. Slutligen beräknades nuvärdet av behandlingsalternativen. På bördigare marker var det lönsamt att behandla stubbar i både slutavverkning och gallring. I bestånd på magrare marker var behandlingen mindre lönsam eller olönsam, främst beroende på långa omloppstider och lägre timmervolymer. Arbetet ingick som en del av en större utredning, "Lönsamma åtgärder för ökad tillväxt på Sveaskogs marker", som genomförts på uppdrag av Sveaskog. Resultaten bedöms vara relativt representativa även för skogsbruket i övrigt.



Magnus Thor
magnus.thor@skogforsk.se
Tel 018-18 85 96

"Den största ekonomiska nyttan av stubbehandling uppnås i bestånd på bördig mark med korta omloppstider. Behandling ska då ske i både slutavverkning och gallring."





Om studien

Om skadegöraren

Rotröta orsakad av rotticka (*Heterobasidion annosum* s.l.) förekommer i de flesta bestånd. Omfattningen och skadan beror på en mängd faktorer, och det finns sätt att minimera skadeverkningarna, t.ex. skyddsbehandling av stubbar, planering av avverkningsstidpunkt, minska antal gallringar samt omloppstidens längd. Svampen sprids med sporer under vegetationsperioden. Sporererna kan gro på färsk ved, t.ex. stubbar. Väl etablerad i veden kan svampmycelet växa vidare genom rotsystem och upp i stammar. Spridningen mellan träd sker via rotkontakter.

Skyddsbehandling av färska stubbar

Ett sätt att motverka spridningen är att behandla stubbarna med ett preparat som förhindrar etablering på stubbytor. Behandlingen sker samtidigt med avverkningsstidpunkt. Denna metod har likvärdig skyddseffekt som avverkning under vintern ($< 0^{\circ}\text{C}$), dvs mer än 90 %.

I Sverige har granstubbar skyddsbehandlats i gallring, framförallt i södra Sverige, sedan början av 1990-talet. I andra länder, t.ex. Storbritannien, behandlas även slutavverkningsstubbar. Behandling i slutavverkning börjar också tillämpas på vissa håll i vårt land.

Simuleringsstudie av lönsamhet

I samband med en utredning åt Sveaskog gjordes en analys av konsekvenserna av olika skyddsåtgärder mot rotröta. Typbestånd konstruerades, och sedan simulerades rötutveckling och konsekvenser avseende ekonomi och tillväxtförluster. Förutsättningarna bygger alltså på Sveaskogs bestånd, prislister och övriga förhållanden, men antaganden och resultat bedöms vara representativa för stora delar av svenskt skogsbruk.

Typbestånd, behandlingsalternativ och övriga antaganden

Typbestånden bestod av gran på ståndortsindex G20, G26 och G32. I G26-beståndet varierades också granandelen från 20 % upp till 100 %. I beståndet med varierande granandel antogs det andra trädslaget (tall) inte vara mottagligt för angrepp i denna analys (se också diskussionen på sid. 3). Beståndsutvecklingen simulerades med hjälp av dataprogrammet Ingvar och rotröteutvecklingen simulerades med programmet Rotstand. För att beräkna virkesvärdet användes programmet TimAn 2.0. I TimAn användes aktuella prislister (apt-filer) för Sveaskogs fem olika marknadsområden. Aptfilerna innehöll sortimenten tall- och grantimmer, kubb (Götaland), rensorterad granmassaved (Götaland och Bergslagen), barrmassaved samt bränsleved ("rötved"). Normalt särskiljs inte rötved i de norra marknadsområdena, men i denna analys tillämpades ett pris för bränsleved (massavedspriset minus 115 kr).

De behandlingsalternativ som analyserades var:

Fullständig: Stubbehandling i slutavverkning av föregående generations bestånd samt stubbehandling i samtliga gallringar. Stubbehandling antogs vara likvärdig med vinteravverkningens skyddseffekt.

Gallring: Stubbehandling i samtliga gallringar. Stubbehandling antogs vara likvärdig med vinteravverkningens skyddseffekt.

Obehandlad: Ingen stubbehandling och avverkning under vegetationsperioden, dvs störst risk för rottickeinfektioner. Uppgifter om avverkningskostnader

byggde på Sveaskogs prestationsnormer i gallring och slutavverkning. Kalkylräntan var 2,56 %, enligt Sveaskogs instruktion. Kostnaden för stubbehandling sattes till 4 kr/m³fub i slutavverkning, 12 kr/m³fub i förtagallring samt 10 kr/m³fub i andragallring.

Resultat

Andelen röta ökar på bördig mark

Andelen röta i bestånden blev högre ju bördigare mark och ju högre granandel som simulerades (se figur 1). Detta är logiskt med tanke på att gallringarna sker tidigare och att rotticken får fler rotkontakter att spridas genom i och med högre stamantal. Omloppstiden har också betydelse. Vid tidpunkten för slutavverkning i obehandlade G26 och G32 var rötfrekvensen över 60 %. Vid fullständig behandling slutade den simulerade rötfrekvensen på 5 - 10 % av stammarna (rötförekomst i stubbhöjd).

Virkesvolymier

Rotröta orsakar tillväxtförluster och döda träd. I simuleringarna för typbestånden erhöles volymförluster på upp till 5 %.

Ekonomiskt utfall

I typbestånden med ståndortsindex G26 och G32 lönade sig ett ambitiöst program med stubbehandling i både slutavverkning och gallring (Figur 2). På den magrare G20-marken lönade sig inte behandlingen. Hur stor skillnaden blev mellan alternativen beror på prislister som användes. I Götaland och Svealand (dvs Sveaskogs marknadsområden Götaland och Bergslagen) var differensen mellan grantimmer och rötved stor, och då blev utfallet av en lyckad behandling större. I de nordliga delarna var denna skillnad mindre, och dessutom var skillnaden mindre mellan massaved och timmer. I Norrbotten blev skillnaden i nuvärde mellan de båda ytterlighetsalternativen mindre än 1,5 %.

När stubbehandling ska utföras i norr ska den ske från början, dvs i slutavverkning och i kommande gallringar av det nya beståndet. Att enbart behandla stubbar i gallring gav nästan samma nuvärde som obehandlat. Dessutom finns en större andel mark på svagare bonitet i norr. Arealen med lämpliga bestånd för stubbehandling blev därför mindre.

När granandelen var 50 % eller högre lönade det sig att behandla både i slutavverkning och gallring (tabell 1). Vid lägre granandel lönade sig bara behandling i gallring. Denna analys gjordes endast i typbestånd med ståndortsindex G26.

Diskussion

I denna utredning har endast rotröta på gran beaktats. Rottickan angriper även tall i Götaland och södra Svealand. Den använda modellen har i huvudsak visat sig stämma då den jämförts med praktiska effekter av stubbehandling 11-14 år efter behandling. Detta är dock en i sammanhanget ganska kort tidsperiod.

Kalkylränta och omloppstid

Ränta och omloppstid spelar stor roll för resultaten. Det slår särskilt mot de svagare boniteterna, med lång omloppstid och liten skillnad i virkesproduktion mellan alternativen. En behandling i slutavverkning blir känsligare för hög ränta ju längre omloppstiden är. På G32 i Götaland var stubbehandlingsalternativet lönsamt även med kalkylränta på 4 %. På G26 i södra Norrland "tålde" man en ränta på åtminstone 3,5 % med bibehållen lönsamhet för fullständig behandling, allt annat lika. Å andra sidan måste man på de svagare markerna ner till ca 2 % kalkylränta (G20 S Norrland) innan en fullständig behandling lönade sig jämfört med ett obehandlat alternativ.

Kostnader

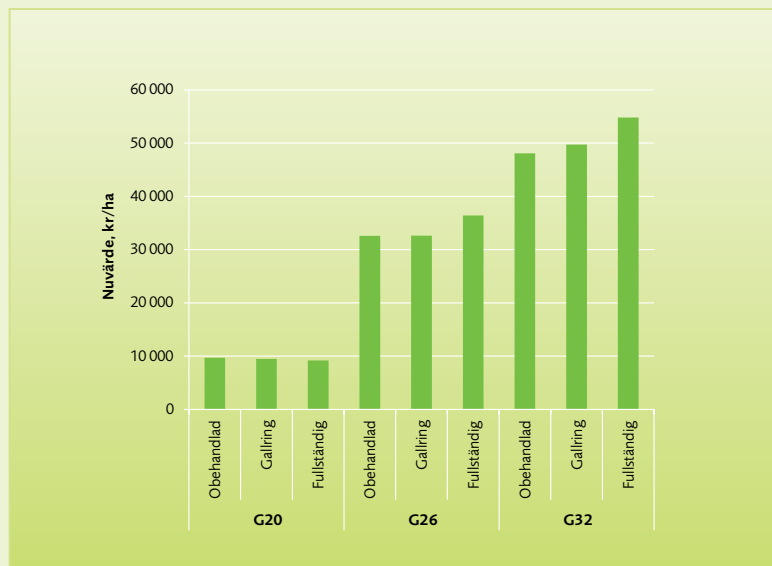
De antagna kostnaderna för behandlingen förutsätter rationell hantering och modern utrustning. I de fall maskintid tas i anspråk för att t.ex. fylla på vatten kan kostnaden öka drastiskt. Den nya rotstopformuleringen av gel tillsammans med s.k. mixpumpar är ett steg på vägen till en rationellare hantering, men kräver samtidigt att vattentanksfrågan kan hanteras. Det är angeläget att driva på utvecklingen av tillräckligt stora vattenbehållare på maskinen och en effektiv logistik kring stubbehandlingen.

Virkespriser

Skillnaden mellan priset på rötskadad ved och prima grantimmer har stor betydelse

för de ekonomiska resultaten. Det var något större prisskillnad mellan grantimmer och massaved i Götaland än i Bergslagen. I Norrland var det generellt mindre skillnad mellan massaved och grantimmersortimenten. I norr betalas dessutom ofta ordinarie massavedspris också för brännved. Detta, i kombination

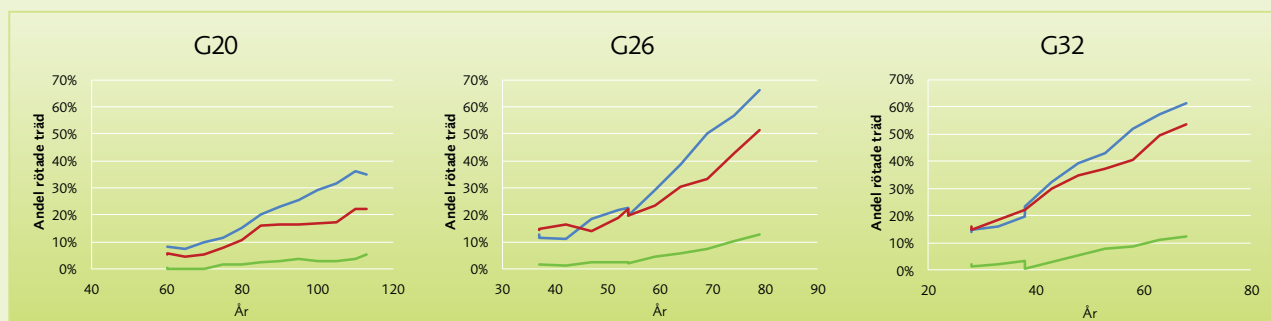
med fler bestånd på lägre ståndortsindex i de norra områdena, pekar på att stubbehandlingsprogram är viktigare i söder än i norr. Sammantaget innebär detta lägre lönsamhet vid stubbehandling i Norrland. Prislistorna anses spegla kundönskemålen i respektive marknadsområde.



Figur 2. Exempel på ekonomiskt utfall med prislistor från Sveaskogs marknadsområde Götaland. I de båda bördigare typbestånden (G26 och G32) lönade sig stubbehandling. Högst nuvärde gav behandling i både gallring och slutavverkning. Kostnaden för stubbehandling motsvarar ca 5 % av nuvärdet i de lönsammaste alternativen. Kalkylräntan var 2,56 %.

Andel gran i beståndet	NUVÄRDE (%)			
	20%	50%	80%	100%
Ingen behandling	100%	100%	100%	100%
Behandling i enbart gallring	102%	102%	103%	100%
Fullständig behandling	96 %	101 %	106 %	112 %

Tabell 1. Nuvärde (procent av obehandlat alternativ) vid olika granandel. Endast granen antogs vara mottaglig för angrepp av rotticka i denna simulering. Exemplet är från Sveaskogs marknadsområde Götaland, och kalkylräntan var 2,56 %.



Figur 1. Andel av stammarna med röta i stubbhöjd i de simulerade typbestånden. Blått=obehandlat, rött=behandling endast i gallring, grönt=behandling i både slutavverkning och gallring.



Viktigt att bromsa rotröten

De simuleringar som presenteras här tar utgångspunkt i ekonomin över en omloppstid. Betydelsen av att gynna alt. bromsa skadegöraren rottickan har inte beaktats, vilket är en förenkling av verkligheten. Mer röta kommer att överföras till nästa generation skog från ett hygge med 70 % rötfrekvens

bland granstubbar jämfört med ett hygge där 10-20 % av stubbarna är rötangripna. Rotrötebekämpning är en långsiktig åtgärd och besluten om hur strategierna ska utformas bör bygga på räntenivåer och virkespriser som speglar en så representativ situation som möjligt över lång tid.

Förslag till rekommendationer

Baserat på resultaten från denna och andra studier utarbetades följande rekommendationer till Sveaskog:

- I marknadsområdena Götaland och Bergslagen bör stubbar skyddsbehandlas vid alla avverknings- i rena granbestånd på G26 eller högre under spridningsfarlig tid (vid plusgrader). Granandelen ska vara minst 50 %. Vid granandel mellan 20 och 50 % i bestånd på G26 eller högre rekommenderas behandling av granstubbar i enbart gallring.
- I de tre nordligaste marknadsområdena rekommenderas stubbehandling i slutavverkning och gallring i bestånd på G26 och uppåt. På svagare marker är inte behandlingen lönsam med de antagna räntenivåerna och virkespriserna.
- Stubbehandling bör utföras även i tidiga gallringar med uttag av skogsbränsle.
- Sträva efter fullständig täckningsgrad på alla stubbar. Om uppföljningar visar 90 % täckningsgrad på 90 % av stubbarna så är det ett bra resultat.
- I starkt rötangripna bestånd: börja stubbehandling om beståndet stämmer in på kriterierna ovan. Om det efter hand visar sig att andelen rötangripna träd är mycket hög kan behandlingen avbrytas.
- Förröjning av (grandominerade) gallringsbestånd bör om möjligt utföras under vintersäsongen.
- I tallbestånd på "högriskmarker" bör stubbarna behandlas.
- På torvmark är det liten risk för röta, varför stubbehandling där ofta blir olönsam.

Stump treatment against root rot – calculation of financial outcome at Sveaskog

Skogforsk has calculated profitability of stump treatment against *Heterobasidion* root rot in Norway spruce stands. Root rot was simulated for three typical stands and treated in various ways. The wood value was then calculated using current pricelists from five parts of Sweden. Finally, the net present value of the treatment alternatives was calculated.

On more fertile soils, treating stumps was profitable in both final felling and thinning. In stands on poorer soils, the treatment was less profitable or unprofitable, primarily because of long rotations and lower timber volumes.

The work was part of a wider project commissioned by Sveaskog – *Profitable measures to increase growth on Sveaskog properties*. The result is considered to be relatively representative for the entire forestry industry.

Läs mer

Sonesson, J. & Rosvall, O. 2011. Lönsamma åtgärder för ökad tillväxt på Sveaskogs marker. Skogforsk, Uppdragsrapport.

Thor, M., Arlinger, J. & Stenlid, J. 2005. Stubbehandling mot rotröta lönsam – också i slutavverkning. Skogforsk Resultat nr 9.

Thor, M., Oliva, J & Stenlid, J. 2009. Färre nya infektioner av rotröta efter maskinell stubbehandling vid gallring. Skogforsk Resultat nr 12.