

# ARBETSRAPPORT

FRÅN SKOGFORSK NR 668 2008



## Effekter av förhöjt knivtryck i skördaraggregat på barkskadorna hos massaved samt följd-effekter på produktionen av granbarkborrar

Niklas Björklund, SLU; Björn Hannrup och Petrus Jönsson



Ämnesord: Barkborrar, barkskador, klämtryck, kvistknivar.

---

## **SKOGFORSK**

### **– Stiftelsen skogsbrukets forskningsinstitut**

Skogforsk skall tillföra svenskt skogsbruk tillämpbara kunskaper, tjänster och produkter som bidrar till ett lönsamt, hållbart bruk av skogen, så att näringsens konkurrenskraft stärks och viktiga samhällsmål uppnås. Bakom Skogforsk står skogsföretagen, skogsägareföreningarna, stiftelsen, gods, skogsmaskinföretagare, allmänningar m.fl. som betalar årliga intressentbidrag. Hela skogsbruket bidrar dessutom till finansieringen genom en avgift på virke som avverkas i Sverige. Verksamheten finansieras vidare av staten enligt särskilt avtal och av fonder som ger projektbundet stöd.

## **FORSKNING OCH UTVECKLING**

### **Två forskningsområden:**

- Skogsproduktion
- Virkesförsörjning

## **UPPDRAG**

Vi utför i stor omfattning uppdrag åt skogsföretag, maskintillverkare och myndigheter. Det kan gälla utredningar eller anpassning av utarbetade metoder och rutiner.

## **KUNSKAPSFÖRMEDLING**

För en effektiv spridning av resultaten används flera olika kanaler: personliga kontakter, webb och interaktiva verktyg, konferenser, media samt egen förlagsverksamhet med produktion av trycksaker och filmer.

## Förord

Ylva Thorn-Andersen, Södra, medverkade i planeringen av studien och under genomförandet. Ulf Nilsson, Södra, gjorde den motormanuella avverkningen av kontrollstammarna. Erik Kindlund från John Deere och Roland Karlsson från Rottne, bidrog med värdefulla råd då lämpliga aggregatinställningar provades ut. Roland medverkade också då testen med Rottneskördaren genomfördes och dokumenterade denna. Samuel Östling, Röshults Skog AB och Einar Sundqvist, Stig-Evert Peterssons Skogsentreprenad AB, körde skördarna under testerna. Göran Örlander, Södra, initierade studien och bidrog vid planeringen. Ett varmt tack till samtliga för er medverkan!

Studien har finansierats av medel från Södra och från Skogforsks ramprogram.

## Innehåll

Förord.....	1
Sammanfattning.....	3
Introduktion.....	4
Material och metoder.....	4
Försöksled och skördarnas inställningar av knivtryck.....	4
Studie av produktionen av granbarkborrar.....	7
Resultat och Diskussion.....	8
Barkskador.....	8
Barkborreproduktion.....	9
Referenser.....	13
Bilaga 1. Försök att barka granmassaved klenare än 18 cm på Rottne H14 med EGS 590 aggregat. Testet utfört på maskin R75201 2008-05-05 med Samuel Östling som förare. ....	15
Bilaga 2. Försök med barkning av massaved på Toftaholm 080506 – tryckinställningar för John Deere-skördaren .....	21
Bilaga 3. Överföring av tryck från mA till bar för John Deere-skördaren .....	25
Bilaga 4. Mätvärdenas fördelning för de olika försöksleden. Totala barkskador.....	27
Bilaga 5. Granbarkborrars utveckling i barkskavd massaved .....	29

## Sammanfattning

En tidigare studie indikerar att de barkskador som uppkommer vid avverkning kan minska antalet granbarkborrar som utvecklas i stockarna (Öhrn, 2007; bilaga 5). För att effekten ska vara tydlig måste dock barkskadenivåer på minst 25 % uppnås. En möjlighet som förts fram, för att utan omfattande modifieringar nå sådana höga nivåer, är att öka kvistknivarnas klämtryck. Den nu genomförda studien syftade till att:

- Studera effekten av ett förhöjt klämtryck för kvistknivarna på barkskadorna hos massaved.
- Studera barkningsgradens effekt på produktionen av granbarkborrar och deras reproduktionsframgång.

Studien genomfördes på Södras fastighet Toftaholm. Avverkning skedde motormanuellt och med två skördare i början av maj, då savningsperioden inletts. Vid avverkningen med skördarna användes olika inställningar för kvistknivarnas klämtryck. Tre olika inställningar användes per skördare. Mätningar av barkskador gjordes på 70 massavedsstockar per försöksled från samtliga 7 försöksled (6 skördaravverkade och 1 motormanuellt avverkat).

För studien av produktionen av granbarkborrar användes stockarna som avverkats med en av skördarna samt de som avverkats motormanuellt. De totalt 280 massavedsstockarna från dessa fyra försöksled placerades i nio vältor och lagrades där över sommaren. En inspektion av vältorna på försommaren visade på en låg angreppsfrekvens och feromondispensrar sattes därför ut vid varje vält. I slutet av september räknades antalet kläckhål per stock på de grövre massavedsstockarna. Från en delmängd av stockarna (18 stycken) togs barkprover för vidare analys på lab. På barkproverna räknades antalet modergångar, antalet barkborrar som var kvar i barken samt antalet kläckhål.

Analyserna av barkskadorna visade att skördaravverkad massaved under savningsperioden har höga barkskadenivåer (>35 %) då de normala inställningarna för knivarnas klämtryck används. Vidare visade analyserna att man med hjälp av inställningarna för kvistknivarnas klämtryck kan öka barkskadorna på massaveden. Storleken på den ökning av barkskadorna som kan åstadkommas med hjälp av modifierade inställningar ligger maximalt kring 10 procentenheter utan att skördarnas produktion hämmas väsentligt.

Resultaten från analysen av produktionen av granbarkborrar och deras reproduktionsframgång visade att de barkskador som åstadkoms med hjälp av skördaren reducerade produktionen av granbarkborrar till 10 % jämfört med produktionen i stockar utan barkskador. Den lägre produktionen i de skördaravverkade stockarna berodde på *(i)* att en stor andel av barken skavdes av och den kunde därmed inte utnyttjas av barkborrarna, *(ii)* att stockar med barkskador angreps i mycket lägre omfattning, *(iii)* att en stor andel av den kvarvarande barken inte angreps (ev. p.g.a. att den torkat ut) samt *(iv)* att produktionen av granbarkborrar per kvadratmeter kvarvarande bark var lägre.

Vidare visade analyserna att det räckte med att cirka 20 % av barken skadades för att de för granbarkborren produktionshämmande effekterna skulle träda ikraft. Ytterligare barkskador ledde endast till en lägre produktion p.g.a. att den tillgängliga mängden barkyta minskade.

## Introduktion

Studier av SLU inom Södras område indikerar att de barkskador som uppkommer vid avverkning kan minska antalet granbarkborrar som utvecklas i stockarna (Öhrn, 2007; bilaga 5). För att effekten skall vara tydlig måste dock barkskadenivåer på minst 25 % uppnås. En möjlighet som förts fram, för att utan omfattande modifieringar nå sådana höga nivåer, är att öka kvistknivarnas klämtryck. Någon systematisk uppföljning av effekten av ett förhöjt klämtryck på barkningsgraden har dock inte genomförts.

### Studien syftar till att:

- Studera effekten av ett förhöjt klämtryck för kvistknivarna på barkskadorna hos massaved.
- Studera barkningsgradens effekt på produktionen av granbarkborrar och deras reproduktionsframgång.

Målet i vid bemärkelse är att ta fram underlag för att besvara frågan ifall barkning med skördare kan betraktas som en effektiv skogsskyddsåtgärd mot granbarkborrar.

Studien är avgränsad till att beskriva effekter på massaved (diameter <18 cm) under trädens savningsperiod. Vilken effekt barkskador har på produktionen av granbarkborrar påverkas av ifall angreppen sker innan eller efter avverkningen. I denna studie användes träd som inte var angripna vid avverkningstillfället.

## Material och metoder

### FÖRSÖKSLED OCH SKÖRDARNAS INSTÄLLNINGAR AV KNIVTRYCK

Studien genomfördes på Södras fastighet Toftaholm belägen norr om Ljungby. Fastigheten drabbades av omfattande stormfällningar under stormarna Gudrun och Per. All avverkning för studien skedde i ett restbestånd som utgjordes av en smal grandominerad skogsremsa mellan en mosse och ett större stormhygge. De avverkade träden var inte angripna av granbarkborrar vid avverkningstillfället.

Två skördare användes i studien (tabell 1). I maskinernas styrsystem finns möjlighet att ställa trycket för matarvalsarna samt de övre och nedre kvistknivarna. Programvaran medger att trycket för varje enhet ställs in separat och oberoende av de övriga enheterna. Vidare kan trycket varieras för olika diameterklasser. För John Deere skördaren finns även möjlighet att högtryckspulsa kvistknivarna under kvistningsarbetet. Detta innebär att ett högre tryck adderas till knivarnas grundtryck under kortare pulser. Tiden för en högtryckspuls och tiden mellan två pulser kan regleras i programvaran.

Tabell 1. Studerade skördare.

Basmaskin	Årsmodell	Aggregat	Dator	Version
Rottne H14	2004	EGS 590	Dasa 4	1.7.2
JD 1470	2005	758 HD	Timbermatic 300	TMC 2.4.9.

För båda skördarna testades tre inställningar av kvistknivarnas klämtryck (tabell 2). Inställningarna för respektive maskin fastställdes efter provkörningar där trycket för samtliga enheter varierats på ett systematiskt sätt (se bilaga 1 och 2). Syftet var att identifiera det utrymme som finns för att med tryckinställningarna påverka barkningsskadorna för respektive maskin. De valda försöksleden representerar intervallet mellan normal påverkan och den påverkan som maximalt kan erhållas utan att produktionen hämmas väsentligt. Eftersom inställningsmöjligheterna varierar mellan de två testade skördarna är försöksleden inte direkt jämförbara mellan de två skördarna. Att jämföra barkskadorna från olika skördare var inte heller ett primärt syfte i studien utan fokus har legat på att studera de effekter på barkskadorna som kan åstadkommas för respektive skördare genom att variera inställningarna.

Virket för försöksled ”Kontroll” avverkades motormanuellt. Upparbetningen skedde ytterst varsamt för att så liten del av barken som möjligt skulle skadas.

Tabell 2.  
Försöksled i studien.

Avverkningsform	Försöksled	Försöksled som användes för studie av barkborreproduktion
Motormanuell avverkning	Kontroll	X
Skördare, Rottne	Normalt knivtryck	
Skördare, Rottne	Förhöjt knivtryck	
Skördare, Rottne	Kraftigt förhöjt knivtryck	
Skördare, John Deere	Normalt knivtryck	X
Skördare, John Deere	Kraftigt förhöjt knivtryck	X
Skördare, John Deere	Kraftigt förhöjt knivtryck + varierad högtryckspulsning	X

Tryckinställningarna för de olika försöksleden redovisas i tabell 3 och 4. I tabellerna redovisas hur trycket för de övre och nedre kvistknivarna varierades för olika diameterklasser. Studien var inriktad på massaved klenare än 18 cm. Större justeringar av trycket gjordes enbart för diameterklasser under brytpunkter som ligger i närheten av 18 cm. För grövre diametrar gjordes inga eller mindre förändringar d.v.s. ambitionen var att inte påverka barkningsskadorna för timmerdelen. I John Deereskördarens programvara anges trycken i mA. Vi har räknat om trycken till bar via en kalibrerings-funktion framtagen utifrån mätningar utförda av Erik Kindlund, John Deere (se vidare bilaga 3). Motsvarande tryck angivna i mA återfinns i bilaga 2.

Då tryckinställningarna provades fram för John Deereskördaren konstaterades att högtryckspulsningen påverkade barkningsskadorna och inställningarna för denna funktion varierades därför i studien. För de två första försöksleden (”Normalt knivtryck” samt ”Kraftigt förhöjt knivtryck”) behölls grundinställningen d.v.s. ett intervall mellan två pulser på 100 mS och en pulslängd på

20 mS. För försöksledet ”Kraftigt förhöjt knivtryck + varierad högtryckspulsning” minskades intervallet till 60 mS medan pulslängden ökades till 60 mS.

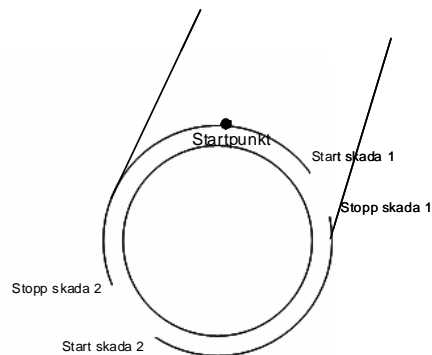
Tabell 3.  
Tryckinställningar för Rottne skördaren.

Diameter mm	Tryck övre kvistknivar (bar)			Tryck nedre kvistknivar (bar)		
	Normalt	Förhöjt	Kraftigt förhöjt	Normalt	Förhöjt	Kraftigt förhöjt
50-	30	49	49	34	49	56
150-	33	51	51	34	49	56
250-	44	44	44	37	37	37
350-	51	51	51	44	44	44
550-	60	60	60	49	49	49

Tabell 4.  
Tryckinställningar för John Deere skördaren.

Diameter mm	Tryck övre kvistknivar (bar)			Tryck nedre kvistknivar (bar)		
	Normalt	Kraftigt förhöjt	Kraftigt förhöjt + högtryckspuls	Normalt	Kraftigt förhöjt	Kraftigt förhöjt + högtryckspuls
-215	73	121	121	70	112	112
-338	97	130	130	92	130	130
-430	130	130	130	130	130	130
-524	130	130	130	130	130	130
-576	130	130	130	130	130	130

För samtliga försöksled användes 70 massavedsstockar. Stockarna numrerades med timmerkrita i toppändan och sprejades med märkfärg med en kulör som var unik för varje försöksled. Mätningar av barkskador gjordes 10 cm från toppändan på samtliga numrerade stockar. Vid mätningarna lades ett måttband ut medurs runt stockens mantelyta. För varje barkskada noterades längden längs mantelytan från startpunkten till skadans start- respektive stopppunkt (figur 1). Längden mättes på halv centimeter när.



Figur 1.  
Illustration av mätningarna av barkskador.



Vid mätningarna användes två skadedjupsklasser: 50-procentig skada d.v.s. skador där barken var skadad men inte så djupt som till vedytan och 100-procentig skada d.v.s. där skadan var så djup att veden blottats (figur 2). För sektorer av mantelytan där matarvalsarna penetrerat barken men den i övrigt var opåverkad av knivarna klassades skadan som 50-procentig. För varje stock beräknades andelen skadad bark (av omkretsen) uppdelat på de två skadedjupsklasserna. Motsvarande värden per försöksled beräknades som det aritmetiska medelvärdet av stockarnas värden.



Figur 2.  
Exempel på stockar där skadedjupsklassen för barkskadan (markerad med pilar) klassats som 100-procentig (vänstra bilden) respektive 50-procentig (högra bilden).

Avverkningen med skördarna, den motormanuella avverkningen och inmätningen av barkskador genomfördes den 5–6/5. Savningsperioden hade inletts och vädret var under de två testdagarna klart och soligt med temperaturer runt 25°C mitt på dagen.

## STUDIE AV PRODUKTIONEN AV GRANBARKBORRAR

Då inmätningen av barkskadorna genomfördes konstaterades att John Deere skördaren orsakade mest barkskador. De tre försöksleden som avverkats med denna skördare valdes därför ut för studien av produktionen av barkborrar. Vidare inkluderades kontrollstockarna från försöksledet med motormanuell avverkning. De totalt 280 massavedsstockarna från de fyra försöksleden fördelades på nio vältor med ungefär lika många stockar i varje vältor. Vältorna, som bestod av endast ett lager med stockar för att vi lättare skulle kunna ta barkprover etc., placerades i ett solexponerat läge på ett kalhygge.

Den 3 juni inspekterades vältorna och det konstaterades då att det endast fanns ett fåtal angrepp av granbarkborrar. Många av stockarna var dock angripna av den sextandade granbarkborren. För att öka sannolikheten att stockarna skulle angripas av granbarkborrar sattes en feromondispenser ut vid varje vältor. Eftersom man vet sedan tidigare att granbarkborreangrepp brukar koncentreras nära feromonkällor så hängdes feromonpåsen upp några decimeter ovanför stockarna med hjälp av plankbitar. Placeringen av feromonpåsen i vältan lottades.

Den 30 september tom den 1 oktober gjordes en slutinspektion. Efter denna tidpunkt är det troligt att de flesta barkborrar som fortfarande finns kvar i stockarna övervintrar där. Ur ett tillämpat perspektiv är det viktigt att veta vilken effekt barkningen haft vid denna tidpunkt eftersom de baggar som

övervintrar i barken kan oskadliggöras i de vältor som upparbetas under vintern.

En ny mätning av hur mycket bark som fanns kvar på stockarna gjordes enligt samma metodik som den som gjordes vid avverkningstillfället eftersom en del bark troligtvis lossnat efter det att den första mätningen gjordes. Tyvärr hade den numrering på stockarna som gjordes med timmerkrita vid avverkningstillfället försvunnit så det gick inte att jämföra resultaten från den första och den andra mätningen för enskilda stockar.

Alla stockar med en diameter över 15 cm inspekterades med avseende på det totala antalet kläckhål per stock. Endast grovt virke inkluderades eftersom granbarkborrar prefererar sådant. Antalet kläckhål räknades eftersom det ger ett mått på hur många granbarkborrar som lämnat trädet som de utvecklats i. För att få ett mått på reproduktionsframgången, hur stor andel av avkomman som fortfarande fanns kvar i barken, samt hur stor del av barken som koloniserats av den sextandade granbarkborren togs totalt 18 barkprover (15 × 45 cm). Barkproverna togs med till lab. där bl.a. antalet modergångar, antalet granbarkborrar som fanns kvar i barken samt antalet kläckhål räknades.

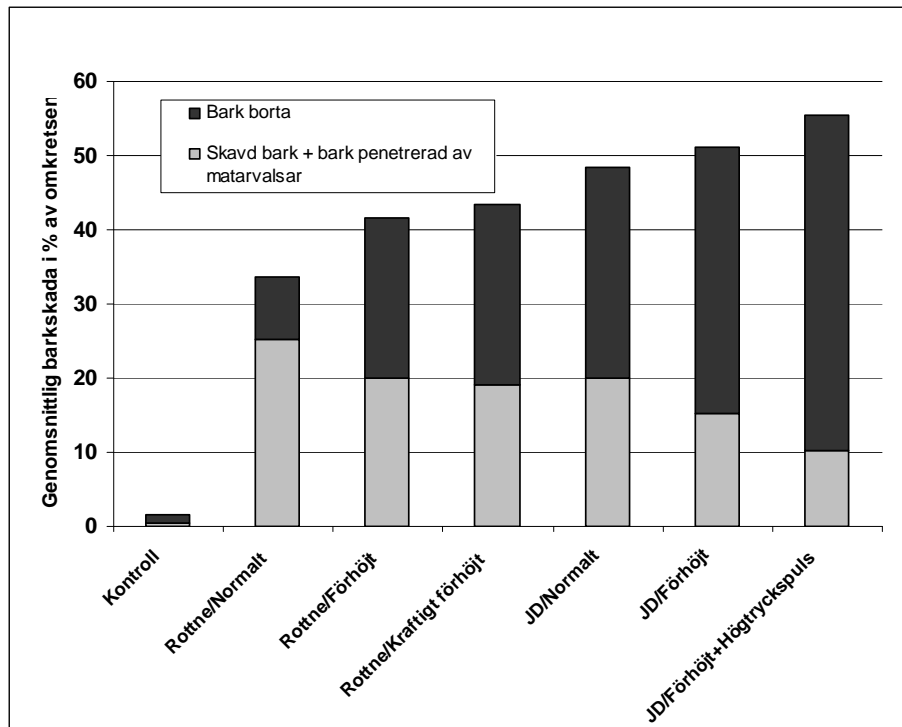
## Resultat och Diskussion

### BARSKADOR

I figur 3 redovisas medelvärden per försöksled för de totala barkskadorna. Av figuren framgår också hur de totala skadorna fördelas på de två skadedjupsklasserna.

För kontrollstockarna, som avverkades motormanuellt och med varsam kvistning, uppgick de totala barkskadorna till 1,5 %. Betydligt högre barkskadenivåer noterades för de skördaravverkade försöksleden och medelvärdena för dessa försöksled varierade mellan 34 och 56 %. I en tidigare studie genomförd under förhållanden med normalt sydsvenskt vinterväder varierade de totala barkskadorna mellan 2 och 13 % för 7 studerade skördare (Möller m.fl., 2008). De genomgående höga barkskadenivåerna för de skördaravverkade försöksleden i vår studie skall ses i ljuset av att avverkningen skedde under savningsperioden då barken sitter mycket löst.

För Rottneskördaren fanns en trend att barkskadorna ökade med ökade klämtryck på kvistknivarna. Signifikanstester visade att medelvärdet för försöksledet ”Normalt knivtryck” skiljde sig signifikant ( $p < 0,01$ ) från de två övriga försöksleden men att inga signifikanta skillnader fanns mellan försöksleden ”Förhöjt” och ”Kraftigt förhöjt” knivtryck. För John Deereskördaren ökade också barkskadorna när inställningarna förändrades från normalläget. Dock var det enbart medelvärdet för försöksledet ”Förhöjt knivtryck + högtryckspulsning” som signifikant ( $p = 0,01$ ) skiljde sig från den normala inställningen.



Figur 3.  
Genomsnittlig barkskada för de sju försöksleden fördelat på skadedjupsklasser.

Som tilläggsinformation till de redovisade medelvärdena i figur 3 så illustreras de underliggande fördelningarna av mätvärdena i bilaga 4. Med undantag för kontrollet så var mätvärdena ungefärligen normalfördelade.

Sammanfattningsvis visar våra resultat:

- Att skördaravverkad massaved under savningsperioden har höga barkskadenivåer (> 35 %) då de normala inställningarna för knivarnas klämtryck används.
- Att man med hjälp av inställningarna för kvistknivarnas klämtryck kan öka barkskadorna på massaveden.
- Att storleken på den ökning av barkskadorna som kan åstadkommas med hjälp av modifierade inställningar ligger maximalt kring 10 procentenheter utan att skördarnas produktion hämmas väsentligt.

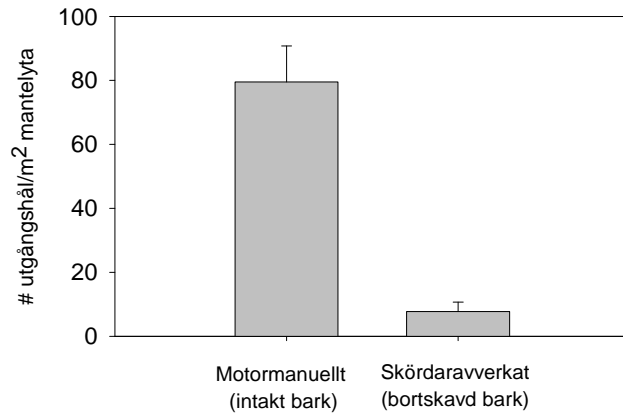
## BARKBORREPRODUKTION

I genomsnitt hade knappt hälften (44 %) av barken lossnat från de 26 skördaravverkade stockarna som undersöktes. Dessutom hade 7 % av mantelytan antingen penetrerats av matarvalsar eller så hade en del av ytterbarken skalats av. Barken var i princip intakt hos de 14 motormanuellt avverkade stockarna.

Det var knappt någon produktion alls i den bark som penetrerats av matarvalsar eller i de områden där en del av ytterbarken skalats av. Totalt observerades endast 10 utgångshål i dessa områden. I analyserna nedan gjordes därför ingen skillnad mellan ytor med delvis skadad bark och ytor där all bark skavts av.

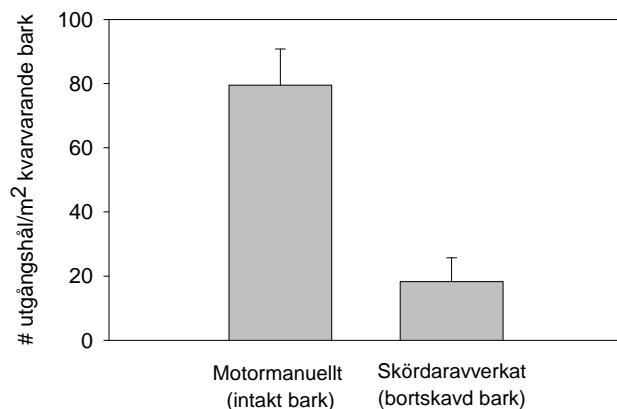
Både i de skördaravverkade stockarna och i kontrollstockarna var det endast en låg andel av barkytan som koloniserats av granbarkborrar. Ungefär hälften (57 %) av granbarkborrarna fanns fortfarande kvar under barken vid avläsningstillfället. Kvarvarande barkborrar kan oskadliggöras om vältorna upparbetas innan svärmningen nästkommande vår.

De barkskador som åstadkoms med hjälp av skördaren hade en kraftig effekt på antalet granbarkborrar som producerats i stockarna. I genomsnitt fanns det endast ungefär en tiondel så många utgångshål per kvadratmeter mantelyta i de skördaravverkade stockarna som i kontrollstockarna ( $P < 0.0001$ , d.f. = 38,  $t = 7.89$ ; figur 4).



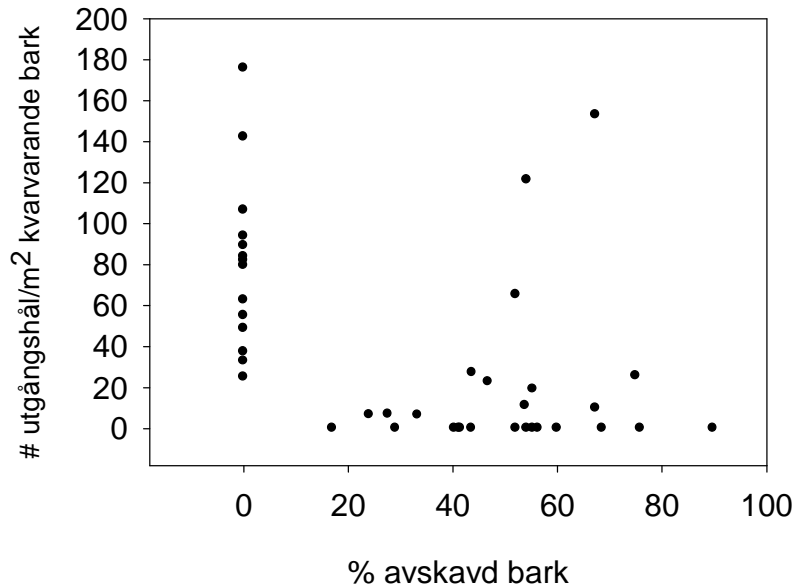
Figur 4. Antal utgångshål per kvadratmeter mantelyta för stockar med och utan barkskador (n = 40).

Detta berodde till stor del på att det bara var ungefär hälften (49 %) av mantelytan hos de skördaravverkade träden som bestod av bark som kunde utnyttjas av granbarkborrar. Men även om man tar hänsyn till detta så var det endast ca: en fjärdedel så många utgångshål, per kvadratmeter kvarvarande bark, i stockarna med barkskador jämfört med i kontrollstockarna ( $P < 0.0001$ , d.f. = 38,  $t = 4.68$ ; figur 5).



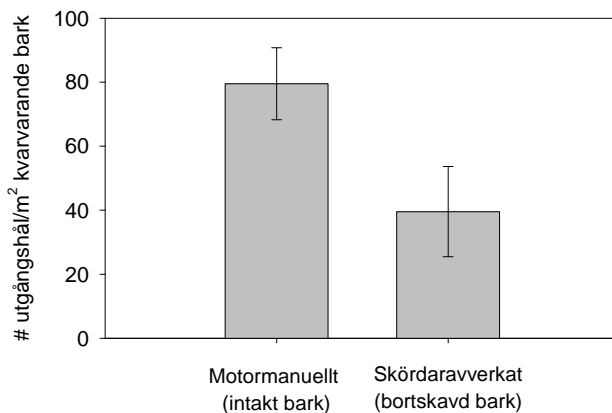
Figur 5. Antal utgångshål per kvadratmeter kvarvarande barkyta för stockar med och utan barkskador (n = 40).

Produktionen av granbarkborrar, per kvadratmeter kvarvarande bark, var relativt hög även i en del stockar där en stor andel av barken var skadad (figur 6). Det fanns ingen signifikant korrelation mellan stockarna med barkskador med avseende på hur stor andel av barken som skavts bort och antalet utgångshål per kvadratmeter kvarvarande bark ( $y = -3.2197x + 0.4449$ ,  $R^2 = 0.036$ ;  $P = 0.353$ ).



Figur 6. Antal utgångshål per kvadratmeter kvarvarande barkyta för enskilda stockar med olika andel av barken bortskavd (n = 40).

Den minskade produktion av granbarkborrar, per kvadratmeter kvarvarande bark, som åstadkoms genom barkningen berodde delvis på att angreppsfrekvensen var lägre, alla kontrollstockar blev angripna av granbarkborrar medan endast drygt hälften (14 av 27) av stockarna med barkskador blev det. Delvis berodde minskningen på att produktionen av granbarkborrar, per kvadratmeter kvarvarande bark, var lägre i de barkskadade stockar som angreps än i kontrollstockarna som angreps ( $P = 0.01$ , d.f. = 23,  $t = 2.76$ ; figur 7).



Figur 7. Antal utgångshål per kvadratmeter kvarvarande barkyta för stockar med och utan barkskador. Här inkluderas endast de stockar som angripits av granbarkborrar (n = 26).

Intressant nog visade genomgången av barkproverna att reproduktionsframgången, d.v.s. antalet döttrar per hona, *inte* var lägre för de granbarkborrar som reproducerade sig i stockarna med barkskador. Detta överensstämmer med resultaten från en studie där de undersökte effekten av randbarkning på förökningen av större mörghorren (Dehlén & Långström, 1977). Effekten av barkningen verkar alltså snarare bero på att en större andel av barken inte angrips än att reproduktionsframgången i de kvarvarande barkremsorna blir låg. Det är därför viktigt att beakta att angreppen av granbarkborrar i denna studie inträffade *efter* avverkningen. När granbarkborrar angriper stockar med barkskador så väljer de sannolikt att angripa områden som inte redan är uttorkade och de anpassar även gångsystemen till den tillgängliga barken. När barkskadorna däremot uppkommer efter att träden redan är angripna så finns det förstås inte längre några valmöjligheter för barkborrarna, dessutom dör de barkborrar som finns i barken som skavs av. Vilken effekt barkskav har på angrepp som skett *innan* en avverkning finns redovisat i en rapport till Södra av Petter Öhrn (Öhrn, 2007; bilaga 5).

En tidigare studie har visat att i skuggiga lägen under en regnig sommar kan granbarkborrens reproduktionsframgång vara hög även i barkremsor som endast är några centimeter breda (Björklund, 2008). För att produktionen av granbarkborrar i de kvarvarande barkremsorna efter en barkningsåtgärd skall bli låg krävs förmodligen en relativt varm och torr väderlek samt att stockarna ligger solexponerade.

#### **Sammanfattningsvis kan man konstatera att:**

- De barkskador som åstadkoms med hjälp av skördaren hade en kraftig effekt på antalet granbarkborrar som producerades i stockarna. Endast en tiondel så många baggar producerades i de skördaravverkade stockarna jämfört med i de motormanuellt avverkade stockarna. Den lägre produktionen i stockarna med barkskador berodde på att:
  1. En stor andel av barken skavdes av och den kunde därmed inte utnyttjas av barkborrarna.
  2. Stockar med barkskador angreps i mycket lägre omfattning.
  3. En stor andel av den kvarvarande barken angreps inte (eventuellt p.g.a. att den torkat ut).
  4. Produktionen av granbarkborrar per kvadratmeter kvarvarande bark var lägre.
- Det räckte med att cirka 20 % av barken skavdes av eller penetrerades av matarvalsar för att de för granbarkborren produktionshämmande effekterna skulle träda ikraft. Ytterligare barkskador ledde endast till en lägre produktion p.g.a. att den tillgängliga mängden barkyta minskade.

## Referenser

- Björklund, N. 2008. Utvärdering av barkning som en bekämpningsåtgärd mot granbarkborrar. Rapport till Länsstyrelserna i Hallands och Jönköpings län.
- Dehlén, R. & Långström, B. 1977. Randbarkning av massaved – en skogsskyddsåtgärd?. Skogshögskolan, Institutionen för Skogsteknik, Rapporter och Uppsatser, Nr. 118.
- Möller, J.J. Arlinger, J. Hannrup, B. & Jönsson, P. 2008. Virkesvärdestest 2006. Skogforsk, Redogörelse nr 5.
- Öhrn, P. 2007. Granbarkborrars utveckling i barkskavd massaved. Rapport till Södra (bilaga 5).





### **Försök att barka granmassaved klenare än 18 cm på Rottne H14 med EGS 590-aggregat. Testet utfört på maskin R75201 2008-05-05 med Samuel Östling som förare.**

Maskinen är utrustad med Rottne D4 mätsystem.

Apteringsinstruktionen anpassades till att göra timmer ner till 182 mm och därefter 3 m massaved ner till 50 mm.

Vid fällning och kapning av bitar ligger övre och nedre knivar, samt matarvalsar, anlagda med högtryck. Vid matning framåt och bakåt används i stället ett proportionellt tryck i förhållande till inmätt diameter.

I Basinställningar kan Max reducerat tryck och Min reducerat tryck ställas för övre knivar, nedre knivar och matarvalsar. Värdena anges i enheter (0–255). Datorvärdena ger ett strömvärde till en reducerare som i sin tur ger ett barvärde.

Det proportionella trycket ställs in som ett procentvärde (0–100%) i 5 diameterklasser/trädslag. Både diameterklasser och procentvärden är editerbara.

Vid matning framåt ökas dessutom trycket på de övre knivarna och vid matning bakåt ökas trycket på de nedre knivarna. Värdena ställs i procent (0–100 %) för respektive riktning.

Maskinen har också ett inbyggt tryckmätningssystem där ett barvärde visas på datorns skärm när en funktion aktiveras. Tryckmätningssystemet har inte kalibrerats mot någon manometer och inga tryck har mätts med manometer. Nedan angivna mätta och beräknade tryck bör alltså tas med en nypa salt. Verkliga krafter mot stammen har varken mätts eller beräknats.

Inga andra ändringar än de proportionella trycken på övre knivar, nedre knivar och matarvalsar har gjorts under testets gång.

Basinställningar tryck.

Funktion	Enheter	Mätt tryck
Max reducerat tryck övre knivar	73	70
Min reducerat tryck övre knivar	32	25
Max reducerat tryck nedre knivar	80	60
Min reducerat tryck nedre knivar	49	26
Max reducerat tryck matarvalsar	86	104
Min reducerat tryck matarvalsar	35	25

Prop. tryck övre knivar.

Dia mm	%	Tryck
50	15	30
150	20	33
250	45	44
350	60	51
550	80	60

Prop. tryck nedre knivar.

Dia mm	%	Tryck
50	25	34
150	25	34
250	35	37
350	55	44
550	70	49

Prop. tryck matarvalsar.

Dia mm	%	Tryck
50	15	36
150	30	47
250	85	90
400	85	90
550	90	93

Tryckhöjning vid matning fram (%)	20 *)
Tryckhöjning vid matning back (%)	0

\*) Detta värde är ej inräknat i nedanstående beräkningar av prop. tryck övre knivar.

Dessa inställningar anses av föraren vara relevant för årstid och skogstyp.  
167 massavedbitar kördes som ett första ”Test 0”.

### Test 1. Ökning av trycket på övre knivar från 180 mm och nedåt.

Prop. tryck övre knivar.

Dia mm	%	Tryck
50	45	44
180	50	47
250	45	44
350	60	51
550	80	60

Åtgärden har liten effekt på barkningen och matningen går inte nämnvärt tyngre.

## Test 2. Ännu högre ökning av trycket på övre knivar från 180 mm och nedåt.

Prop. tryck övre knivar.

Dia mm	%	Tryck
50	65	54
180	70	56
250	45	44
350	60	51
550	80	60

Åtgärden ser ut att ge en större barkning och det är inga större problem med matningen.

## Test 3. Ökning av matarvalstrycket.

Prop. tryck matarvalsar.

Dia mm	%	Tryck
50	65	74
180	80	86
250	85	90
400	85	90
550	90	93

Tanken var att trycka stammen hårdare mot den fasta kniven för att få bättre barkning av detta verktyg. Någon större effekt kunde dock inte märkas. Möjligen kan effekten bli den motsatta eftersom en klen stam kan böjas ifrån den fasta knivseggen, då den i ena änden ligger stödd mot en drivrulle och i andra änden ligger mot ett glidstöd, samtidigt som matarhjulen applicerar sitt tryck mitt emellan.

## Test 4. Återställning av matarvalstryck till original och ökning av trycket på de nedre knivarna från 180 mm och nedåt.

Prop. tryck matarvalsar.

Dia mm	%	Tryck
50	15	36
150	30	47
250	85	90
400	85	90
550	90	93

Prop. tryck nedre knivar.

Dia mm	%	Tryck
50	75	51
180	75	51
250	35	37
350	55	44
550	70	49

Tanken var att genom att höja trycket på de nedre knivarna skulle de kunna riva bort mer bark som redan lossats från veden av matarvalsarna. Idén verkar vara riktig.

### Test 5. Minskning av trycket på de övre knivarna och ännu högre tryck på de nedre knivarna.

Prop. tryck övre knivar.

Dia mm	%	Tryck
50	55	49
180	60	51
250	45	44
350	60	51
550	80	60

Prop. tryck nedre knivar.

Dia mm	%	Tryck
50	100	60
180	100	60
250	35	37
350	55	44
550	70	49

Barkningen blev ungefär som i test 4, men matningen blev så besvärlig att ideliga pulsflyftningar av knivarna krävdes.

### Test 6. Minskning av trycket på nedre knivar.

Prop. tryck nedre knivar.

Dia mm	%	Tryck
50	90	56
180	90	56
250	35	37
350	55	44
550	70	49

Prop. tryck övre knivar.

Dia mm	%	Tryck
50	55	49
180	60	51
250	45	44
350	60	51
550	80	60

Mycket lättkvistade träd hämmar ej produktionen nämnvärt. Vid lite större kvistighet och lättare krökar blir det ofta problem att mata genom stammen, vilket resulterar i omtag eller krav på föraringripande. I lite ”besvärligare” skog lär inställningen vara rejält produktionshämmande. 182 massavedbitar producerades.

## Test 7. Ännu lägre tryck på nedre knivar.

Prop. tryck nedre knivar.

Dia mm	%	Tryck
50	70	49
180	70	49
250	35	37
350	55	44
550	70	49

Prop. tryck övre knivar.

Dia mm	%	Tryck
50	55	49
180	60	51
250	45	44
350	60	51
550	80	60

Föraren märkte direkt att matningen nu går lättare. En och annan slirning förekommer dock när kvistighet eller småkrökar förekommer. 185 massavedbitar producerades.

## Sammanfattning

Det är svårt att barka stammen runt om, beroende på att knivarna ligger an mot begränsade delar av stammen. Hur högt än anläggningstrycket blir kan inte barken tas bort där knivarna inte ligger an. Genom att förändra knivarnas eggvinkel skulle man troligen få lika effektiv barkning som tryckhöjningen ger. Det kräver ju dock att man under en längre sammanhängande period ska köra på detta sätt.

Matarvalsarnas tryck gör att barken till stor del lossar mot veden, vilket borde göra att barkborren inte vill etablera sig där. Att köra stammen fram och tillbaka barkar effektivt, men är givetvis kostsamt. Klena träd verkar lättare att barka än grova äldre. Kvistiga och särskilt grovkvistiga träd är svårare att barka, beroende på att knivarna "hoppas" från kvist till kvist utan att hinna tränga ner under barken. Barken sitter troligen också lite bättre fast runt kvistförbanden.



## Bilaga 2

### Försök med barkning av massaved på Toftaholm 080506 – tryckinställningar för John Deere-skördaren

På nedanstående maskin testades effekten av förhöjt knivtryck på barkningsgraden. Förare under testen var Einar Sundqvist.

Maskintyp	Årsmodell	Aggregat	Dator	Version
JD 1470	2005	758 HD	Timbermatic 300	TMC 2.4.9.

På maskinen är trycket i de övre och nedre kvistknivarna ställbara för varierande diameter på stammen. Totalt finns 5 brytpunkter längs diameterskalan, vilka kan editeras. Defaultinställningens brytpunkter (576, 524, 431, 339 och 215 mm) användes dock genomgående i testen. På motsvarande sätt kan trycket i matarvalsarna ställas men detta varierades inte under testen.

En ytterligare inställningsmöjlighet finns i form av högtryckspulsning av kvistknivarna, vilket innebär att utöver knivarnas grundtryck så läggs under korta pulser ett högre tryck på knivarna. Tiden för längden av en puls och tiden mellan två pulser kan ställas med programvaran. Funktionen är utvecklad för att underlätta kvistningen och kan ställas som på/av för ett visst diameterintervall. I studien användes högtryckspulsning ned till den klenaste massavedsdimensionen (5 cm) och pulslängd/intervall hölls konstanta för de två första försöksleden medan en längre pulslängd och kortare intervall användes i det tredje försöksledet (se specifikation nedan).

Kvistknivarnas och matarvalsarnas tryck anges nedan i milliampere (mA) d.v.s. på det sätt som det anges i maskinens programvara. En omräkning till tryck uttryckt i bar är möjlig att göra i efterhand.

## Försöksled 1. Normala inställningar

Tryckinställningar för matarvalsarna.

Diameter (mm)	Tryck (mA)
156	133
260	239
418	367
518	530
576	801

Tryckinställningar för kvistknivarna.

Diameter (mm)	Övre knivar (mA)	Nedre knivar (mA)
215	133	122
338	230	211
430	388	356
524	571	524
576	873	801

## Tryckrelation 109 %

Inställningar för högtryckspulsning.

Högtrycksintervall	Pulslängd
10 (100mS)	2 (20 mS)

Kommentar: Inställningar är de som normalt används för denna maskin under aktuell årstid.



## Försöksled 2. Förhöjt knivtryck

### Tryckinställningar för matarvalsarna.

Diameter (mm)	Tryck (mA)
156	133
260	239
418	367
518	530
576	801

### Tryckinställningar för kvistknivarna.

Diameter (mm)	Övre knivar (mA)	Nedre knivar (mA)
215	300	275
338	373	344
430	498	486
524	686	639
576	873	801

## Tryckrelation 109 %

### Inställningar för högtryckspulsning.

Högtrycksintervall	Pulsångd
10 (100mS)	2 (20 mS)

Kommentar: Föraren upplevde att matningen av stammen går tyngre men att det vore acceptabelt att köra med dessa inställningar under normal produktion – ytterligare höjning av trycket bedömdes dock som svårförenligt med vidmakthållande av normal produktionstakt. Vi avstod därför att höja knivtrycket ytterligare och valde att i det tredje försöksledet variera högtryckspulsningen.

### Försöksled 3. Förhöjt knivtryck + justerad högtryckspulsning

Tryckinställningar för matarvalsarna.

Diameter (mm)	Tryck (mA)
156	133
260	239
418	367
518	530
576	801

Tryckinställningar för kvistknivarna.

Diameter (mm)	Övre knivar (mA)	Nedre knivar (mA)
215	300	275
338	373	344
430	498	486
524	686	639
576	873	801

### Tryckrelation 109 %

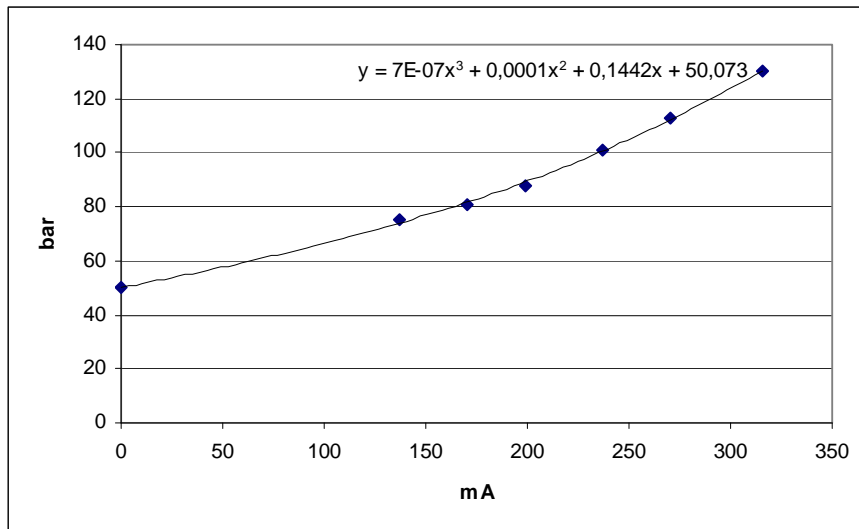
Inställningar för högtryckspulsning.

Högtrycksintervall	Pulslängd
6 (60 mS)	6 (60 mS)

Kommentar: Föraren upplever att matningen av stammen nu går lättare. Detta är rimligen en effekt av de justerade inställningarna för högtryckspulsningen eftersom knivtrycken är desamma som i försöksled 2.

#### Överföring av tryck från mA till bar för John Deere-skördaren

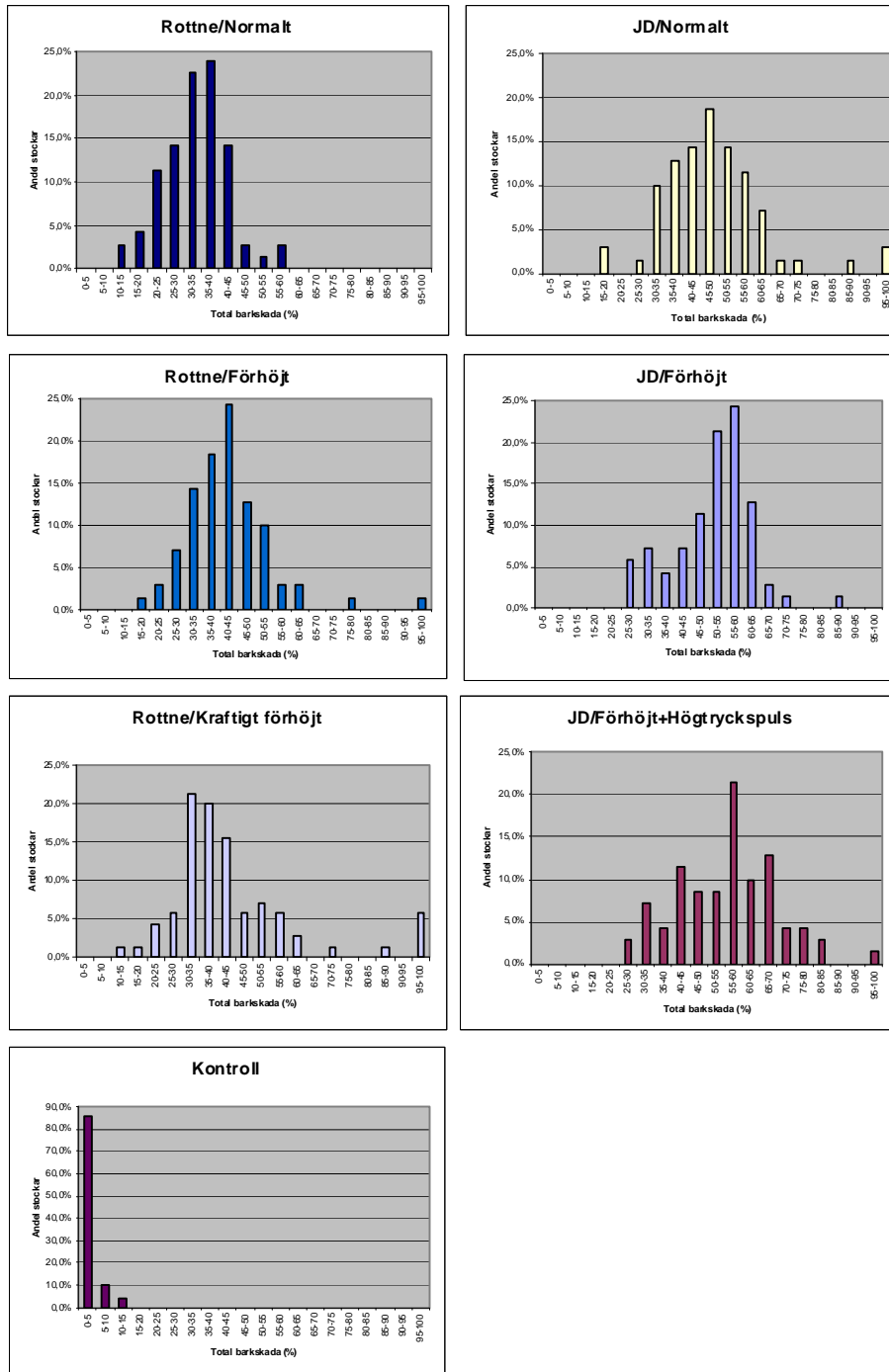
Erik Kindlund, John Deere, har på skördaren som användes i testen, mätt upp ett antal tryck i bar och noterat motsvarande värden i mA. I hydraulsystemet är trycket begränsat nedåt till 50 bar och uppåt till 130 bar. En polynomfunktion av tredje graden anpassades till de uppmätta värden och denna funktion användes för att överföra mätvärdena i mA. I diagrammet nedan återfinns funktion och uppmätta värden.



Figur 8.  
Samband mellan mA och uppmätt tryck i bar för John Deere-skördaren.



Mätvärdenas fördelning för de olika försöksleden. Totala barkskador.



Figur 9. Fördelningen av mätvärden för de olika försöksleden.



### Granbarkborrars utveckling i barkskavd massaved

Petter Öhrn, Institutionen för Ekologi, SLU

#### Bakgrund

Stormarna Gudrun och Per försåg granbarkborren *Ips typographus* med yngelmaterial i form av granvindfällan. Som en följd av det har populationen av granbarkborre ökat och behovet är därför stort för att finna fler lösningar att öka skogsskyddet och minska populationen av granbarkborren. Granbarkborrars utveckling i barkskavd massaved har studerats sparsamt. Dehlén & Långström utförde 1977 en studie på randbarkning av tallmassaved som skogsskyddsåtgärd. Studien visade att randbarkning hade en tydlig, negativ effekt på större märgborrens produktion.

#### Syfte

För att utreda granbarkborrars utveckling i barkskavd granmassaved ställdes huvudsakligen två frågor. Hur påverkas massaved som angripits i skogen och sedan utsätts för barkskavning? Och hur angrips barkskavd massaved av barkborre (ved som angrips sedan den lagts i vältan)?

#### Material och metod

För att svara på ovanstående frågeställningar analyserades sex kategorier av stockar med olika tid och plats för angrepp, skördarhugget eller motormanuellt hugget och med placering på eller i vältan, i det senare fallet med placering minst en meter ned i vältan för att förhindra nya angrepp efter att timret lagts i vältan (Tabell 1). Både angrepp av granbarkborre; åttatandad barkborre *Ips typographus* och sextandad barkborre *Pityogenes chalcographus* noterades. I början av maj fälldes ej angripna träd motormanuellt, 10 stockar vardera placerades sedan på två vältor tillsammans med skördarhuggna ej angripna stockar. Dessa stockar och 10 ej angripna skördarhuggna stockar på varje vältan märktes upp (kategori 5 & 6). Eftersom så få av de skördarhuggna stockarna angripits av granbarkborre så noterades typ av angrepp på samtliga av dessa (sextandad barkborre, granbarkborre eller oangripet). Försöket utfördes på Södras fastigheter på Toftaholm, Ljungby.

Tabell 1.

Försökets upplägg. (n Ips innefattar också stockar med angrepp av sextandad barkborre liksom även n 6-t innefattar en del stockar med angrepp av granbarkborre).

kat.	angrepp	huggning	placering	n Ips	n 6-t	n tot	välta
1	i skogen	skördare	i vältan (>1 m ner)	10	8	12	nr 1 & 2
2	i skogen	skördare	på vältan	8	10	13	nr 1 & 2
3	i skogen	motormanuell	i vältan (>1 m ner)	12	9	13	nr 3
4	i skogen	motormanuell	på vältan	8	11	12	nr 3
5	ej tidigare	motormanuell	på vältan	7	4	7	nr 4
6	ej tidigare	skördare	på vältan	3	3	6	nr 4

### 1:a besöket: 28 maj–1 juni

Angripna stockar (kategori 1–4) märktes upp och inspekterades på hygget innan det skotades till välta. Urvalet av stockar var inte slumpmässigt utan stockarna söktes aktivt upp. En motormanuell huggare togs till hjälp att fälla stående angripna träd. När dessa träd fälldes eftersträvades så lite barkskav som möjligt för att de skulle utgöra kontroller utan barkskav och matarvalspåverkan. För varje tidigare angripen stock inspekterades tre provytor (med ett fåtal undantag då en eller två provytor togs) med hjälp av en mall på 10 gånger 30 cm som fördelades jämt över stocken med den första ytan minst 0,5 m från basen, den andra ytan mitt på och 1/3-dels varv runt stocken och den tredje ytan minst 0,5 m från stockens ände och ytterligare 1/3-dels varv runt. För varje provyta uppskattades täckningsgraden av bark och hur stor andel av befintlig bark som exponerats för matarvalsen. Sedan räknades antalet ingångshål av granbarkborre och täckningsgraden (%) av andra skadegörare noterades. Frånsett någon enstaka blek bastborre var det uteslutande sextandad barkborre som blev aktuell för detta. Provytorna märktes sedan ut med vattenfast märkpenna för att man ska kunna återfinna provytorna vid andra besöket. På stocken vid varje provyta mättes omkretsen och hur många cm av omkretsen där barken saknades. På så vis erhöles ytterligare ett mått på andel kvarvarande bark (%) och andel bark påverkad av matarvalsen (%). Resultatet för metoderna skiljde sig något från varandra, 16 % av provytan och 10 % av omkretsen var barken avskavd för de granbarkborreangripna stockarna. Den senare metoden valdes däremot bort att presenteras eftersom sambandet till produktionen inom provytorna inte var lika tydligt.

### 2:a besöket: 20–23 augusti

För att göra det möjligt att återinspektera det timmer som lagts nere i vältan togs en traktor med griplastare till hjälp att plocka isär vältan. Stockarna inspekterades och inom provytorna räknades kläckhål av granbarkborren. För att få ett exaktare mått på produktionen av granbarkborrar togs barkprover (40 st) för att analyseras vidare i labb, där antal kläckhål och levande ungskalbaggar räknades (det förekom inga larver eller puppor varför det aldrig blev aktuellt att räkna). Övriga prover som inte togs med till labb inspekterades i fält. Eftersom det är tidsödande att fint smula bark på jakt efter granbarkborrar smulades barken i dessa prover grovt, antalet granbarkborrar i fält underskattades därmed. För att kompensera detta utfördes en metodjämförelse i labb. Först räknades de baggar som hittats efter att barken smulats grovt och sedan räknades de ytterligare baggarna som hittats efter att barken smulats finare. På så vis kunde metoderna jämföras med en omvandlingsformel:



## Antal granbarkborrar i labb = 1,4233 antal granbarkborrar i fält + 1,2761 (n =12)

I statistikprogrammet Minitab utfördes beräkningar av regressioner och signifikans för sambanden beskrivna i resultatdelen. För test av signifikans för produktion av granbarkborre och täckningsgrad av sextandad barkborre användes ett ”Two-sample T-test” för plats för angrepp och en ”GLM Anova” med 95 % konfidensintervall för huggning och placering. Produktionen av granbarkborrar uppfyllde ej kravet om normalfördelade data varför de transformerades med den naturliga logaritmen. För täckningsgraden av sextandad barkborre användes Arcsin - transformering för att uppnå normalfördelade data.

## Resultat

### Granbarkborre

Det påvisades inga signifikanta skillnader i produktion av granbarkborrar för platsen av angrepp, dvs. om angreppen skett i skogen eller efter att stocken lagts på vältan ( $p = 0,816$ ).

Det påvisades inga signifikanta skillnader mellan skördar- eller motormanuellt avverkat i produktion av granbarkborrar ( $p = 0,122$ ). Tendensen är dock en högre produktion i de motormanuellt avverkade kontrollerna.

Inga signifikanta skillnader påvisades i produktion av granbarkborrar för placering av stocken, dvs. om stocken lagts uppe på vältan eller mer än en meter ned i vältan ( $p = 0,625$ ).

Av de 20 ej tidigare angripna skördarhuggna stockarna från de två vältor som las upp i början av maj var endast fyra angripna av åttatandad barkborre, tio stycken var angripna av sextandad barkborre och sex stycken var helt oan-gripna.

Regressionen mellan produktion granbarkborrar och andel barkskav är signifi-kant efter att produktionen transformerats med den naturliga logaritmen. Det går att utläsa av grafen att när barkskavet är över 25 % nås en tröskel där pro-duktionen av granbarkborrar avtar och vid 45 % barkskav är produktionen noll (figur 1). Även när matarvalsens effekt adderas till barkskavet är regressionen signifikant (figur 2).

Regressionsekvationerna är: LN produktion Ips = 6,19 – 7,12 barkskav	$p = 0,005$
LN produktion Ips = 7,53 – 4,82 barkskav + matarvals	$p = 0,001$

Tabell 2.

Medelvärden och standardavvikelse för produktion av granbarkborrar och medelvärdet för andel utfugna granbarkborrar, andel barkskav respektive matarvalspåverkad bark för varje kategori.

kat.	Angrepp	Huggning	Placering	utghål+ungbaggar /m <sup>2</sup>		%		Barkskav	matarv.	n
				Kvarvarande bark	mantelyta	utflugna				
1	i skogen	skördare	i vältan	378 (sd 436)	357 (sd 424)	6	12	30	10	
2	i skogen	skördare	på vältan	419 (sd 313)	361 (sd 283)	14	14	36	8	
3	i skogen	motorm.	i vältan	556 (sd 481)	520 (sd 424)	39	11	0	12	
4	i skogen	motorm.	på vältan	576 (sd 308)	574 (sd 458)	43	5	0	8	
5	ej tidigare	motorm.	på vältan	479 (sd 490)	479 (sd 490)	32	0	0	7	
6	ej tidigare	skördare	på vältan	881 (sd 1460)	878 (sd 1462)	55	15	40	3	

### Sextandad barkborre

Det påvisades signifikanta skillnader i täckningsgrad av sextandad barkborre för platsen av angrepp, d.v.s. om angreppen skett i skogen eller efter att stocken lagts på vältan ( $p = 0,004$ ) (tabell 3).

Det påvisades signifikanta skillnader mellan skördar- eller motormanuellt avverkat i täckningsgrad av sextandad barkborre ( $p = 0,016$ ) (tabell 3).

Inga signifikanta skillnader påvisades i täckningsgrad av sextandad barkborre för placering stocken, dvs. om stocken lagts på vältan eller mer än en meter ned i vältan ( $p = 0,137$ ). För det motormanuellt avverkade saknas helt tendens till någon skillnad (tabell 3).

Regressionen mellan täckningsgrad av sextandad barkborre och andel barkskav respektive barkskav och matarvalspåverkad bark saknar signifikans. Av grafen att utläsa nås en tröskel då täckningsgraden av sextandad barkborre är över 50 % (figur 3).

### Regressionsekvationerna är:

Arcsin täckningsgrad 6-t = 0,384 – 0,282 barkskav	$p = 0,300$
Arcsin täckningsgrad 6-t = 0,420 – 0,263 barkskav + matarvals	$p = 0,105$

Tabell 3.

Medelvärden för täckningsgraden av sextandad barkborre på kvarvarande bark och andel barkskav respektive matarvalspåverkad bark per provyta för varje kategori.

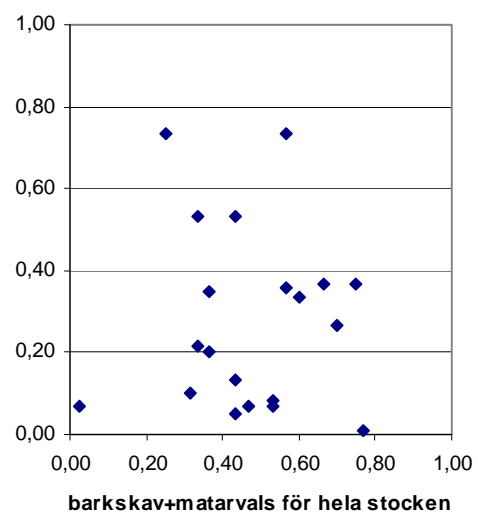
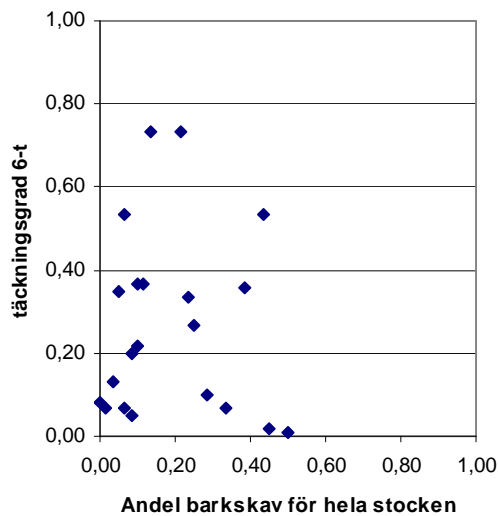
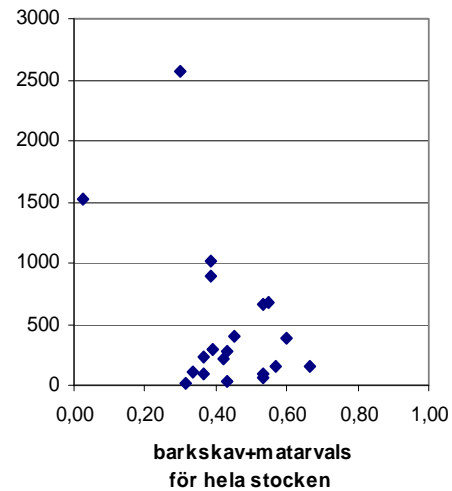
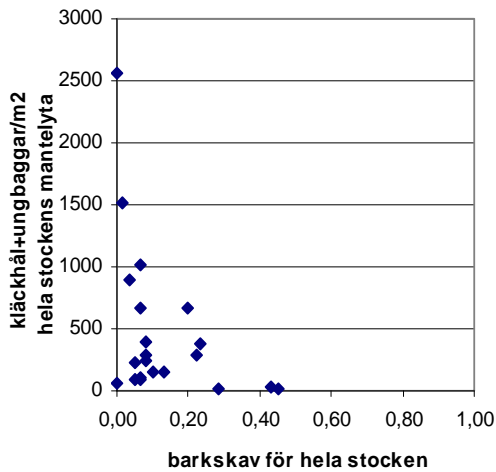
kat.	angrepp	huggning	placering	Täckningsgrad %	%	%	n 6-t
				sextandad gbb	barkskav	matarv.	
1	i skogen	skördare	i vältan	25	13	30	8
2	i skogen	skördare	på vältan	35	17	28	10
3	i skogen	motorm.	i vältan	43	10	0	9
4	i skogen	motorm.	på vältan	39	3	0	11
5	ej tidigare	motorm.	på vältan	17	0	0	4
6	ej tidigare	skördare	på vältan	4	39	24	3



Figur 10.  
Del av barkprov med gångsystem av granbarkborre. Notera barkens uttorkning i övre kanten där barken sedan varit bortskavd.



Figur 11. Barkprov påverkat av matarvalsens tänder med angrepp av granbarkborre och sextandad barkborre.



Figur 12–13 (överst). Samband mellan produktion av granbarkborrar och omfattningen av barkskav (saknad bark för hela stockens mantelyta) respektive barkskavd och matarvalspåverkad bark för granbarkborreangripna skördaravverkade stockar (n=21).

Figur 14–15 (nederst). Samband mellan täckningsgrad av sextandade barkborrar och omfattningen av barkskav (saknad bark för hela stockens mantelyta) respektive barkskavd och matarvalspåverkad bark för skördaravverkade stockar angripna av sextandad barkborre (n=21).

## Diskussion

Hur massaved som angripits i skogen och sedan utsätts för barkskav påverkas påvisar inga signifikanta skillnader men vissa tendenser går att uttyda. Produktionen av granbarkborrar i skördarhuggna stockar som angreps i skogen är 66 % av produktionen i kontrollerna (motormanuellt huggna stockar angripna i skogen). Dessutom är andelen utflugna baggar betydligt mindre i de barkskavda skördarhuggna stockarna än i kontrollerna, ca 10 % jämfört med 40 %. Eftersom det även förekom en del barkskav på kontrollstockarna är det främst matarvalsarnas påverkan som utgör den enskilda faktor som skiljer mellan behandlingarna. Samma mönster uppvisas för den sextandade barkborren, där täckningsgraden i skördarhuggna stockar som angreps i skogen är 73 % av täckningsgraden i kontrollerna. Där matarvalsens tänder ätit sig igenom barken (*bild 2*) ser man tydligt att produktionen är obefintlig. På föregående bild (*1*) ser man också att en buffertzona på ca 4 cm bildats där barken torkat ut och inte varit möjlig för produktion av barkborrar.

Att besvara frågan hur barkskavd massaved angrips av barkborre (ved som angrips sedan den lagts i vält) är komplicerat. En kvalitativ jämförelse av det tidigare angripna skördarhuggna massaveden med övriga kategorier är svår då det endast togs prover från tre stockar eftersom så få var angripna. Att de stockar som utsätts för barkskav inte angripits av granbarkborre kan å andra sidan tolkas som något positivt i ett tillämpat perspektiv.

Tendensen till en något högre produktion av granbarkborre på vältan kan troligast förklaras av ett solexponerat läge och följaktligen ett varmare mikroklimat på vältan än nere i vältan. Å andra sidan om barkskavet är mera omfattande på vältan är risken större för uttorkning av barken vilket man kan förvänta sig leda till en lägre förökningsframgång och produktion av granbarkborre.

Av produktionen granbarkborrar fanns 67 % av baggarna på vältan och 77 % i vältan kvar under barken vid det andra besöket i augusti. I ett tillämpat perspektiv är det positivt eftersom man kan anta att de dör efter att vältan körts till industri.

Den kritiska punkten för andelen barkskav då närvaron av barkborrar avtar är något högre för den sextandade barkborren i jämförelse med granbarkborren (ca 50 % mot ca 30 % bortskavd bark). Det kan förklaras med att den sextandade barkborren inte kräver lika tjock bark och lika mycket utrymme under barken. För att även bli kvitt den sextandade barkborren krävs alltså att lite mera bark skavs av granmassaveden.

## Referens

Dehlén, R. & Långström, B. 1977. Randbarkning av massaved – en skogsskyddsåtgärd? Skogshögskolan, Institutionen för Skogsteknik, Rapporter och Uppsatser Nr 118.

## Arbetsrapporter från Skogforsk fr.o.m. 2007

<b>År 2007</b>	
Nr 629	Brunberg, T. 2007. Bränsleförbrukningen hos skördare och skotare vecka 13 och 39, 2006. 11 s.
Nr 630	Brunberg, T. 2007. Ekonomin hos extra stor skördare tillsammans med stor skotare. 5 s.
Nr 631	Eriksson, B. 2007. Tillväxt i skogsvårdsföretag. 13 s.
Nr 632	Frisk, M. & Ekstrand, M. 2007. Vilka vägar används av skogsnäringen – Visualisering av skogsbrukets virkesflöden. 23 s.
Nr 633	Furness-Lindén, A. 2007. Affärsutveckling i relationen. Stor kund: liten leverantör – vad kan skogsbruket lära? ”Version 2 – utan intervjureferat – för allmän distribution” 54 s.
Nr 634	Järrendal, D. & Tinggård Dillekås, H. 2007. Head-Up Display i engreppsskördare – Utvärdering i simulator och i fält. 153 s.
Nr 635	Wählberg, A. 2007. Trafiksäkerhetseffekter av ökad storlek på lastbilar. 21 s.
Nr 636	Jönsson, P. & Löfroth, C. 2007. Vibrationsmätningar på provbana – Ponsse Elk. 11 s.
Nr 637	Bergkvist, I. 2007. Flerträdshantering i granbestånd – Pilotstudie av John Deere 754 med modifierade kvistknivar för flerträdsavverkning samt provkörning av flerträdshanterad granved i rensriet på Hallsta massabruk. 8 s.
Nr 638	Ekstrand, M. 2006. Reseberättelse – Tunga virkesfordon – Nya Zeeland och Australien. 12 s.
Nr 639	Sonesson, J., Almqvist, C., Andersson, B., Ericsson, T., Högberg, K-A., Jansson, G., Karlsson, B., Persson, T., Rosvall O., Stener L-G. & Westin J. 2007. Lägesrapport 2006-12-31 för förädlingspopulationer av tall, gran, björk och contortatall. 21 s.
Nr 640	Rosvall, O., Simonsen, R., Elfving, B., Rytter, L. & Jacobson S. 2007. Tillväxthöjande skogsskötselåtgärder i privatskogsbruket – underlag för lönsamhetsberäkningar. Slutrapport – Lönsam tillväxtökning. 62 s.
Nr 641	Möller, J. J. & Moberg, L. 2007. Stambank VMF Qbera. 14 s.
Nr 642	Möller, J.J., Arlinger, J., Wilhelmsson, L., Sondell, J. & Moberg L. 2007. Modell för automatisk kvalitetsbestämning vid virkesmätning med skördare. 24 s.
Nr 643	Möller, J.J. & Arlinger J. 2007. Praktisk test av automatisk kvalitetssättning vid betalningsgrundande skördarmätning hos Södra skogsägarna i Götaland och Sveaskog i Bergslagen. 44 s.
Nr 644	Jönson, P., Löfroth C., Berger, R. & Mörk, A. 2007. Bränslebesparande och vibrationsdämpande skotning. 18 s.
Nr 645	Möller, J.J. 2007. Stambank VMF Qbera VMR 1-07. 20 s.
Nr 646	Möller, J.J. 2007. Stambank VMF Syd. VMR 1-99 & VMR 1-07.
Nr 647	Bergkvist, I. & Lundström, H. 2007. Studier av Cranab Access i förstagallring av tall. 14 s.
Nr 648	Stener, L.-G. 2007. Studie av klonskillnader i känslighet för askskottsjuka. 14 s.
Nr 649	Stener, L.-G. 2007. Utvärdering av sydsvenska avkommeförsök med klibbal. 44 s.
Nr 650	Stener, L.-G. 2007. Tidig utvärdering av fyra sydsvenska försök med olika lärkarter av olika genetiskt ursprung. 22 s.
Nr 651	Wilhelmsson, L. 2007. Utveckling av egenskapsbeskrivning med avverkningsmaskiner – FoU-läget vid millenniumskiftet. 34 s.
<b>År 2008</b>	
Nr 652	Löfgren, B., Nordén, B. & Lundström H. 2008. Fidelitystudie av en skogsmaskin-simulator. 30 s.
Nr 653	Norén J., Rosca, C. & Rosengren, P. 2008. Riktlinjer för presentation av apterings-information i skogsskördare. 70 s.

Nr 654	Sonesson, J. 2008. Analys av potentiella mervärden i kedjan skog-industri vid användning av pulshintensiv laserscanning.
Nr 655	Jönsson, P. & Nordén B. 2008. Skotare med ALS och tredelade stöttor – Studier av prestation och helkropps vibrationer i gallring. 14 s.
Nr 656	Persson, T., Almqvist, C., Andersson, B., Ericsson, T., Högberg, K.-A., Jansson, G., Karlsson, B., Rosvall, O., Sonesson, J., Stener, L.-G. & Westin, J. 2008. Lägesrapport 2007-12-31 för förädlingspopulationer av tall, gran, björk och contortatall. 21 s.
Nr 657	Stener, L.G. 2008. Study of survival, height growth, external quality and phenology in a beech provenance trial in southern Sweden. 11 s.
Nr 658	Almqvist, C. & Eriksson, M. Ökad produktion i plantage 501 Bredeinge – försök med rotbeskäring och gibberellinbehandling. 13 s.
Nr 659	Rytter, R.M. 2008. Detektion av röta i bok med 4-punkters mätning av resistivitet. 14 s.
Nr 660	Bergkvist, I., Iwarsson Wide, M., Nordén, B. & Löfroth, C. 2008. Jämförande prestationsstudier – Röjsåg med klinga kontra kedjeröjsåg. 21 s.
Nr 661	Johansson, K. Snytbaggen – kunskapsläget 2008. 18 s.
Nr 662	Österman, Öd. D., Rimquist, L. & Hanson, M. 2008. Geststyrning för engreppsskördare – en första undersökning – Projektarbete Ergonomi och Design VT-2008. 64 s.
Nr 663	Westlund, K. & Andersson, G. 2008 Vägstandardens inverkan på skogsnäringens transportarbete. 58 s.
Nr 664	Hannrup, B. 2008. Slutrapport för projekt ”Mätteknik för avverkningsrester”. 52 s.
Nr 665	Rosvall, Ola., Wennström, U. 2008. Förädlings effekter för simulering med Hugin i SKA 08. 38 s.
Nr 666	Barth, A., Hannrup, B., Möller J. J. & Wilhelmsson, L. 2008. Validering av FORAN SingleTree® Method. 44 s.
Nr 667	Baez, J. 2008. Vibrationsdämpning av skotare. 67 s.
Nr 668	Björklund, N., Hannrup, B. & Jönsson, P. 2008. Effekter av förhöjt knivtryck i skördaraggregat på barkskadorna hos massaved och följeffekter på produktionen av granbarkborrar. 34 s.