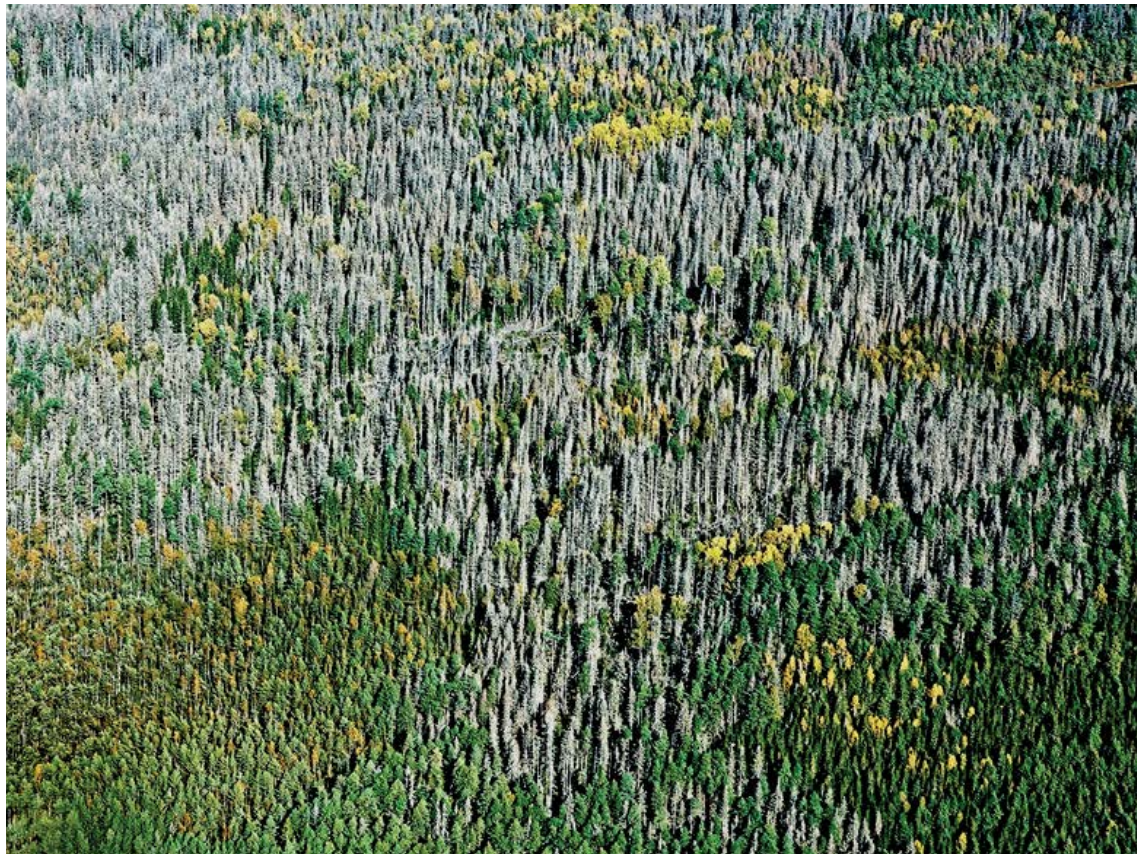




# FAKTA SKOG



Granbarkborrar och granbarkborredödad skog. Foto: Simon Kärverno och Skogsstyrelsens reservatsförvaltning, Kronoberg

## Var är risken störst för att granbarkborre ska döda träd?

Av Martin Schroeder och Simon Kärverno

Granbarkborre är en av de **ekonomiskt viktigaste skadegörarna** i granskog. Under utbrott kan granbarkborrarna döda miljontals granar. För att kunna motverka skadorna är det därför av stort intresse att kunna förutsäga var risken för skador, dvs. dödade träd, är störst. Det stora granbarkborreutbrottet som följde på stormen Gudrun i södra Sverige gav oss tillfälle att närmare undersöka detta.

Vi genomförde **två olika undersökningar**. I den första, som utfördes i ett 130 000 ha stort brukat skogslandskap indelat i 100 x 100 m-rutor, studerade vi vilka faktorer som påverkade risken för att träd skulle dödas. I den andra, som utfördes på beståndsnivå, jämförde vi hur

många träd som dödades i 35 olika granbestånd med varierande mängder av kvarlämnade vindfällan.

Landskapsstudien visade att **huvuddelen av de granbarkborredödade träden förekom i små grupper om 5 – 10 dödade träd**.

Grupperna var utspridda över hela landskapet och uppstod oftast på nya platser varje år. Risken för skador var störst i bestånd med en hög granvolym. Om många träd dödades under förgående år i beståndet, eller i det omgivande landskapet, så ökade risken ytterligare.

På beståndsnivå fanns det ett **starkt samband mellan antalet dödade granar under**

**hela utbrottet och antalet stormfällida träd som initialt utnyttjades** av granbarkborre efter stormen. I flera av bestånden där stora mängder vindfällida granar lämnats kvar dödades nästan alla granar.

Vår undersökning visar att om man vill hitta angripna granar så bör man framförallt **leta i volymrika granbestånd och särskilt då sådana som drabbats av granbarkborre-angrepp året innan**. Vi visar också att man efter stora stormfällningar under uppberedningen bör prioritera områden med många stora stormluckor eftersom risken för omfattande skador av granbarkborre där är störst.



## Var är risken störst för att granbarkborre ska döda träd?

**G**ranbarkborre är den ekonomiskt viktigaste träddödande barkborrearten i Europa. Under de senaste 50 åren uppskattas den ha dödat 150 miljoner m<sup>3</sup> granskog i Europa och skadorna kommer sannolikt att öka som ett resultat av den pågående klimatförändringen. Vi behöver därför bättre kunskap om barkborreutbrott för att kunna motverka skadorna. Detta gäller särskilt möjligheten att förutsäga var i ett skogslandskap risken för skador är störst. Det stora granbarkborreutbrottet som utlöstes av stormen Gudrun i södra Sverige erbjöd en möjlighet att studera detta. I två separata undersökningar studerade vi följande frågeställningar:

(1) Vilka faktorer påverkar var i ett skogslandskap som risken är störst för att träd skall dödas?

(2) Går det att förutsäga hur stor risken är för att träd skall dödas i skogsbestånd där olika antal stormfällda granar lämnats kvar?

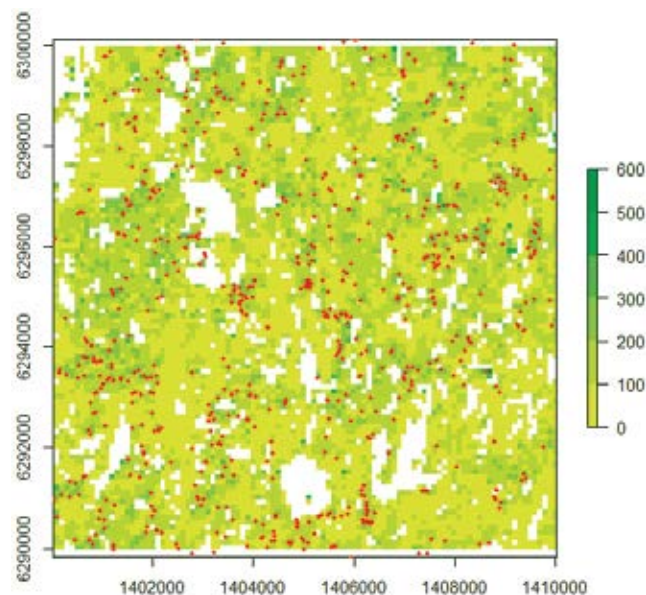
Den första frågeställningen studerade vi i ett 130 000 ha stort brukat skogslandskap som delades in i 100 x 100 m-rutor. Varje höst under tre år av utbrottet registrerades storlek och position för samtliga grupper av dödade träd från helikopter av Skogsstyrelsen. Information om vilken typ av skog som fanns i varje ruta fick vi från satellitbilder (SLU Skogskarta). Baserat på dessa uppgifter analyserade vi sedan vilka faktorer som bäst kunde förklara var i landskapet som granbarkborre dödade träd. Den andra frågeställningen studerades

### Granbarkborre

Foto: Göran Liljeberg ©



Granbarkborre (*Ips typographus*) är en 5 mm lång skalbagge. Under flygperioden, som börjar i april/maj, kan de flyga långt för att hitta lämpligt förökningsmaterial. Hanen gnager sig först in i barken och avger då ett feromon (artspecifikt doftämne) som verkar starkt lockande på bägge könen. Varje hane lockar till sig en eller flera honor som gnager var sin modergång under barken där de lägger sina ägg. Ur äggen kläcks larver som äter av innerbarken.



Figur 1. Kartan visar en kvadratmil (10 x 10 km) av studielandskapet. Varje pixel motsvarar 1 ha (100 x 100 m). Pixlar med granskog är gröna och skalan till höger visar volymen (m<sup>3</sup>) per ha. Pixlar med granbarkborreangrepp under något av tre år under utbrottet är röda. Vita pixlar motsvarar 1 ha-rutor som saknar granskog.

i 35 stormdrabbade granbestånd där alla stormfällda träd lämnats kvar. Varje höst under utbrottet räknades antalet dödade träd i varje område. Sedan undersökte vi vilka bestånds- och landskapsfaktorer som bäst kunde förklara antalet dödade träd för varje bestånd. Denna undersökning kompletterade den ovan beskrivna landskapsstudien eftersom vi inte hade några data över kvarlämnade vindfällda granar i den.

### Många spridda små grupper av dödade träd

Landskapsstudien visade att grupper med granbarkborredödade träd var utspridda över hela skogslandskapet (Figur 1) och att den minsta gruppstorleken, dvs. 5 – 10 dödade träd, var helt dominerande (Figur 2). De flesta av dessa grupper var bara aktiva under ett år (dvs. angreppen fortsatte inte nästa år på samma ställe). Detta berodde inte på att träden tog slut, eftersom relativt få träd dödades i varje grupp. Istället är vår tolkning att det berodde på att de lokala populationerna av barkborrar oftast var för små (dvs. för få övervintrande barkborrar) för att de skulle klara av att starta nya angrepp (på nya träd) på samma plats under nästkommande vår. I enlighet med detta ökade sannolikheten till fortsatta angrepp

på samma plats med storleken på gruppen av dödade träd under föregående år (dvs. ju fler dödade träd, desto fler övervintrande barkborrar). En konsekvens av att de flesta grupperna ”dog ut” mellan åren var att barkborrarna istället angrep träd på nya platser varje år. Av samtliga grupper av dödade träd utgjordes 81 % respektive 94 % av grupper på nya platser under de två år detta studerades (dvs. 19 % respektive 6 % utgjordes av grupper på platser där det även fanns angrepp under föregående år).

### Störst risk i volymrika granbestånd

I landskapsstudien undersökte vi också vilka faktorer som styrde var i landskapet granbarkborrarna dödade träd. Den faktor som ökade risken mest var volymen av granskog. Det var ett starkt positivt samband mellan volymen granskog och risken för angrepp upp till en volym av ca 200 m<sup>3</sup> per ha (Figur 3). Vid volymer över 200 m<sup>3</sup> per ha var risken ca 10 gånger högre jämfört med vid volymer under 50 m<sup>3</sup>. En förklaring till detta kan vara att på platser med många äldre granar är chansen större att granbarkborrarna hittar ett försvagat träd att starta sitt angrepp i och därmed kunna börja producera feromoner som kan locka dit flera barkborrar. Även förekom-

**”Den faktor som ökade risken mest var volymen av granskog.”**

sten av dödade träd från föregående år (dvs. lokala populationer) i närheten ökade risken för angrepp, vilket beror på att de utgör spridningskällor för granbarkborre. Att effekten av lokala populationer inte var större tror vi beror på att dessa oftast var små (dvs. få dödade träd). Även förekomst av björk hade en viss effekt; vid låga volymer ökade risken för angrepp medan den minskade vid högre volymer. Dock var effekten av björk liten. Överlag så förklarade de studerade faktorerna ganska lite av det rumsliga mönstret av angripna träd. Det innebär att vi inte med någon större säkerhet kan förutsäga i just vilka 1 ha-rutor med granskog som granbarkborre kommer

att döda träd i under utbrott. En hög andel (81–87 %) av 1 ha-rutorna med angrepp av granbarkborre uppträdde i granbestånd med en volym överstigande 100 m<sup>3</sup> per ha vilka i sin tur utgjorde 58 % av rutorna med granskog i.

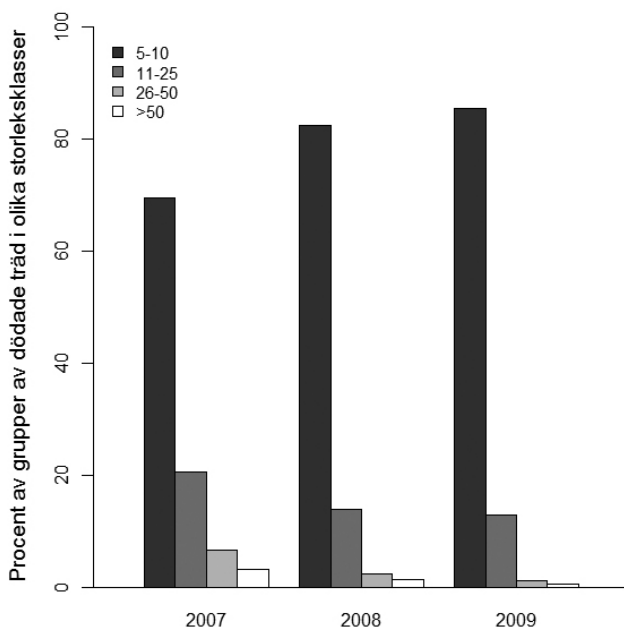
### Risk att lämna vindfällan

I landskapsstudien hade vi inga data på var i landskapet det fanns kvarlämnade vindfällan efter stormen, som granbarkborrarna kunde utnyttja. Därför studerade vi detta i en separat undersökning av 35 olika bestånd med varierande mängder kvarlämnade stormfällda träd efter Gudrun. Risken för att träd skulle dödas av gran-

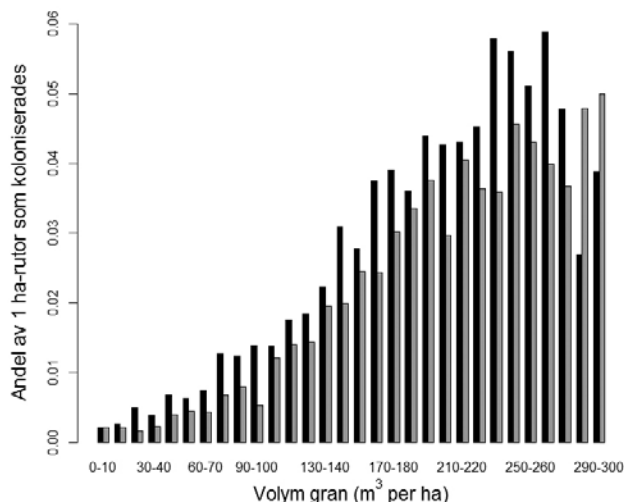
barkborre ökade markant på platser där många stormfällda träd lämnats kvar (Figur 4). Ju fler stormfällda träd som under de två första åren efter stormen utnyttjades av granbarkborre, desto fler levande granar dödades sedan under de följande åren på samma plats. Detta resultat överensstämmer med en tidigare undersökning efter en mindre storm på 1990-talet. Sambandet förklaras av att många granbarkborrar producerades i de stormfällda träden under de två första åren efter stormen, som sedan kunde angripa den närliggande granskogen. På några av de platser där riktigt många stormfällda granar lämnades kvar dödades nästan all levande granskog medan konsekvenserna inte blev lika dramatiska i den tidigare undersökningen.

### Konsekvenser för skogsbruket

Våra resultat kan användas när man vill hitta angripna träd och forsla ut dem ur skogen innan den nya generationen av barkborrar hunnit lämna träden. Man bör då prioritera volymrika granbestånd och särskilt då sådana där det var angrepp året innan. Även beståndskanter mot större stormluckor där de vindfällda träden lämnats kvar löper stor risk att angripas. Det är dock fortfarande inte möjligt att



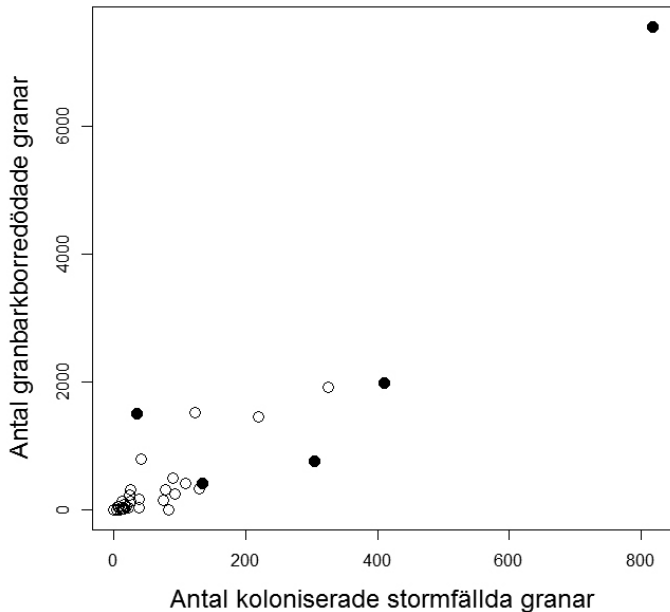
Figur 2. Procent av grupper av granbarkborredödade träd i de fyra olika storleksklasserna (5 – 10, 11 – 25, 26 – 50 och över 50 dödade träd per grupp) under tre år under utbrottet i vårt studielandskap.



Figur 3. Sambandet mellan volymen granskog per ha och risken för att granbarkborre skulle börja döda träd i 1 ha-rutor under två år av granbarkborreutbrottet i vårt studielandskap. Svarta staplar = 2008, gråa staplar = 2009.

### Granbarkborre som trädödare

Granbarkborre förökar sig vanligen i vindfällda eller på annat sätt försvagade granar, men ibland angriper de även friska granar som då kan dödas. När en barkborre försöker borra sig in i barken på en frisk gran möts den av trädets försvar i form av kåda som rent fysiskt kan stoppa den. Om den ändå lyckas ta sig in i barken kan trädet dessutom utveckla en zon runt angreppet som är impregnerad med höga koncentrationer av giftiga terpenoler. En förutsättning för att barkborrarna skall lyckas övervinna ett friskt trädets försvar är att många angriper trädet samtidigt. Här spelar barkborrarnas feromon en viktig roll eftersom det verkar starkt anlockande på andra barkborrar i närheten. Risken för att barkborrarna skall lyckas döda träd är därför störst när det finns många barkborrar inom ett område och/eller när trädets försvarsförmåga är nedsatt på grund av torka eller någon annan faktor. I överensstämmelse med detta brukar utbrott av granbarkborre uppkomma efter stora stormfällningar när barkborrarna får goda möjligheter att föröka sig i ett överskott av vindfällda träd och under perioder av extrem torka. En konsekvens av kommunikationen med feromon är att granbarkborrar (under utbrott) dödar grupper av närliggande träd.



Figur 4. Sambandet mellan antalet stormfällda granar som koloniserades av granbarkborre efter stormen Gudrun och antalet stående granar som under följande år döddes av granbarkborre i samma bestånd under utbrottet i södra Sverige. Varje cirkel motsvarar ett bestånd. Fyllda cirklar är bestånd där nästan alla granar döddes.

mer exakt förutsäga var i landskapet som angrepp kommer att ske under ett utbrott. Här behövs mer forskning.

Våra resultat illustrerar också vilken utmaning det är för skogsbruket att i tid upparbeta de angripna träden under ett utbrott, eftersom de flesta grupperna av dödade träd var små, vilket innebär att det

blir dyrt att avverka dem maskinellt. Detta innebär många förflyttningar av maskiner och liten avverkad volym på varje plats. Här krävs nya sätt att tackla detta på och även en ökad samordning mellan olika aktörer. Detta visar också att det förebyggande arbetet är allra viktigast när det gäller att minska skadorna orsakade av granbarkborre eftersom det är svårt att påverka förloppet när man väl fått ett utbrott.

En av de allra viktigaste förebyggande åtgärderna är att i tid upparbeta stormfällda granar vid stormfällningar. Efter riktigt stora stormfällningar, när avverkningsresurserna är begränsande, bör man prioritera skogsområden med många stora stormluckor där maskinerna kan utnyttjas effektivast. Dels räddar man de största virkesvärdena i de vindfällda träden på detta sätt, dels minskar man risken för omfattande skador på omgivande bestånd.

I skyddade områden vill man ofta lämna kvar vindfällda träd för att gynna organismer som är beroende av död ved. Detta bör dock vägas mot risken att kanske det mesta av granskogen i det skyddade området dödas av granbarkborre, vilket på sikt kommer att vara negativt för tillförseln av ny död ved ■

#### Ämnesord

Granbarkborre, gran, storm, insektsskador, vindfällda träd, landskapsanalys, skyddade områden.

#### Läs mer:

► **Kärvemo, S. 2015.** Outbreak dynamics of the spruce bark beetle *Ips typographus* in time and space. Doctoral Thesis No. 2015:27, Faculty of Forest Sciences, SLU.

► **Kärvemo, S., Rogell, B. & Schroeder, M. 2014.** Dynamics of spruce bark beetle infestation spots: Importance of local population size and landscape characteristics after a storm disturbance. *Forest Ecology and Management* 334: 232–240.

► **Kärvemo, S., Van Boeckel, T. P., Gilbert, M., Grégoire, J-C. & Schroeder, M. 2014.** Large-scale risk mapping of an eruptive bark beetle – importance of forest susceptibility and beetle pressure. *Forest Ecology and Management* 318: 158–166.

► **Lindelöw, Å. & Schroeder, M. 2003.** Stormfällning och granbarkborre – hur stor är risken för skador? *Fakta Skog* 6, 2003.

► **Schroeder, M. 2008.** Vilka stormluckor löper störst risk att koloniseras av granbarkborre? *Fakta Skog* 6, 2008.

#### Författare:



**Martin Schroeder**  
Professor,  
institutionen för ekologi,  
SLU, Box 7044,  
750 07 Uppsala  
Martin.Schroeder@slu.se



**Simon Kärvemo**  
FD,  
institutionen för ekologi,  
SLU, Box 7044,  
750 07 Uppsala  
Simon.Karvemo@slu.se