

## Granbarkborrens förökningsframgång i dödade träd under sommaren 2022 i sydöstra Småland, Värmland och Uppland/Västmanland



*Figur 1 Bilden visar ett barkprov med gångsystem av granbarkborre*

Barkprov insamlat från en gran dödad av granbarkborre. Barkproven tas på 4 meters höjd och analyseras sedan med avseende på granbarkborrens angreppstäthet och förökningsframgång samt förekomst av fiender och konkurrenter till granbarkborren. De horisontella gångarna är modergångarna längs vars sidor honorna lägger sina ägg. Ur äggen kläcks larver som gnager ut var sin larvgång. Foto: Matilda Karlsson.

## Bakgrund

Sommaren 2018 var den varmaste i södra Sverige sedan mätningarna startade på 1860-talet (Wilcke et al. 2020) och dessutom regnade det ovanligt lite. Det är därför inte förvånande att ett utbrott av granbarkborre (*Ips typographus*) startade. En inventering utförd av Skogsstyrelsen och Södra Skogsägarna hösten 2018 uppskattade volymen barkborredödad granskog till ca 2,4 miljoner m<sup>3</sup> för Götaland. I Svealand gjordes ingen inventering men Skogsstyrelsen uppskattade skadorna till 0,5 – 1,5 miljoner m<sup>3</sup>. Detta innebär att barkborreskadorna under 2018 var de högsta som fram till dess dokumenterats under ett enskilt år för Sverige. Under 2019 fördubblades skadorna i Götaland jämfört med 2018 (inventering utförd av Skogsstyrelsen och Södra Skogsägarna). För Svealand uppskattade Skogsstyrelsen den dödade volymen under 2019 till 1,9 miljoner m<sup>3</sup> baserat på en enkät. Under hösten 2020 genomförde SLU en provyteinventering som uppskattade skadorna till 4 miljoner m<sup>3</sup> i Götaland och 3,7 miljoner m<sup>3</sup> i Svealand (Wulff & Roberge, 2020). Inventeringen upprepades under hösten 2021 och visade på en liknande skadenivå: 3,9 miljoner m<sup>3</sup> i Götaland och 4,3 miljoner m<sup>3</sup> i Svealand (Wulff & Roberge, 2021). Under 2022 blev motsvarande uppskattningar 1,3 miljoner m<sup>3</sup> i Götaland och 3,8 miljoner m<sup>3</sup> i Svealand (Wulff & Roberge, 2022), alltså en stor minskning i Götaland jämfört med 2021. Totalt uppskattas därmed ca 31 miljoner m<sup>3</sup> granskog ha dödats under åren 2018 – 2022 i Götaland och Svealand vilket är mycket mer än under något tidigare utbrott i Sverige (Schroeder & Kärvemo, 2022).

Torka är en faktor som vi vet kan utlösa angrepp på stående skog av barkborrar (Schroeder & Kärvemo, 2022). Däremot så är mekanismerna bakom detta fortfarande inte helt klarlagda och det gäller även vilka faktorer som styr hur utbrott utvecklas över tid. En faktor som bör påverka utvecklingen av utbrott är granbarkborrens förökningsframgång i de dödade träden. 2018 startades därför en flerårig undersökning över granbarkborrens förökningsframgång och vilka faktorer som styr denna. Den vetenskapliga analysen av resultaten kommer att göras när undersökningen är avslutad. Resultaten från undersökningen har årligen presenterats i en arbetsrapport (Schroeder, 2019; Schroeder & Fritscher, 2020a, b; Schroeder, 2022).

## Metod

Under hösten 2022 inspekterades barkborredödade träd i tre regioner: (1) Kronobergs län (östra delen) och Kalmar län (sydvästra delen), herefter benämnt Småland, (2) Värmlands län (från Karlstad i söder till en bit norr om Torsby samt Storforsområdet) och (3) västra delen av Upplands och östra delen av Västmanlands län. I Småland startade inspektionerna 2018 medan 2020 är det första året som inspektionerna utförts i de två andra regionerna. Motivet för att inkludera två nya regioner från 2020 är att få bättre underlag för scenarier över utvecklingen av skadorna under nästföljande år.

Under 2022 inspekterades, och togs barkprover, från 23 grupper med granbarkborredödade träd i Småland. Inspektionerna skedde vid två tillfällen: 8 – 11 och 22 – 24 september. Under tidigare år utfördes inspektionerna vid ungefär samma tidsperiod (september till början av oktober). För varje grupp räknades antal angripna träd, registrerades diameter i brösthöjd (1,3 m), trädkronans färg (tre kategorier: brun, brungrön och grön) och andel kvarvarande bark på stammen. Totalt inspekterades 272 dödade träd under 2022 med en medeldiameter i brösthöjd (1,3 m) på 26,6 cm.

Både i Värmland och i Uppland/Västmanland inspekterades 15 grupper med granbarkborredödade träd under hösten 2022. Grupperna valdes ut av Skogsstyrelsen som även gjorde inspektionerna. I Värmland skedde inspektionerna 29 september till 4 oktober, i Uppland/Västmanland från 26 till 30 september. Totalt inspekterades 292 dödade träd i Värmland och 231 träd i Uppland/Västmanland. Medeldiametern var 28,2 cm i Värmland och 27,8 cm i Uppland/Västmanland.

Från varje inspekterad grupp av dödade träd togs om möjligt barkprov (storlek 45 x 15 cm) från fem träd i Småland och tre träd i Värmland och Uppland/Västmanland. Proven togs på en höjd av 4 m (under 2022 på höjd av 3 m i Uppland/Västmanland). Totalt togs barkprover med angrepp av granbarkborre från 97 dödade granar (fördelade på 23 grupper) i Småland, 45 granar (15 grupper) i både Värmland och Uppland/Västmanland under 2022. Barkproverna förvarades i +4°C tills de analyserades. För varje barkprov registrerades vilka olika arter av barkborrar som förekom och tätheten av larver av barkborrefiender. För granbarkborre dokumenterades dessutom följande:

(1) Antalet modergångar av granbarkborre vilka sedan räknas upp till angreppstäthet per m<sup>2</sup> bark. Varje modergång motsvarar en barkborrehona som lagt ägg.

(2) Produktionen av nya granbarkborrar per m<sup>2</sup> bark och förökningsframgången uttryckt som antalet döttrar per hona. Produktionen motsvaras av summan av antalet levande granbarkborrar och antalet kläckhål av granbarkborre i barkprovet. Förökningsframgången beräknas genom att dividera antalet döttrar med antalet mödrar (som representeras av antalet modergångar). Eftersom könskvoten är 1:1 fås antalet barkborredöttrar genom att det totala antalet producerade barkborrar divideras med två.

## Resultat och diskussion

Det mesta av barken fanns kvar på angripna träd

I alla tre regionerna fanns det mesta av barken kvar på de angripna träden vid inspektionerna (resten borthackad av hackspettar). I Småland fanns i medeltal 91 %, i Värmland 74 % och i Uppland/Västmanland 96 % av barken kvar på de inspekterade träden (inkluderar både barkprovsträden och de icke provtagna träden).

Andel angripna träd med grön krona

Trädkronans färg var grön för 17 %, brungrön för 12 % och brun för 71 % av de inspekterade angripna träden i Småland (inkluderar både barkprovsträden och de icke provtagna träden). I Värmland var trädkronans färg grön för 2 %, brungrön för 27 % och brun för 71 % av träden. I Uppland/Västmanland grön för 8 %, brungrön för 5 % och brun för 87 %. Den högre andelen gröna träd i Småland kan tolkas som att en del av angreppen där skedde senare på säsongen än i Värmland och Uppland/Västmanland men materialet är litet och denna tolkning därför osäker.

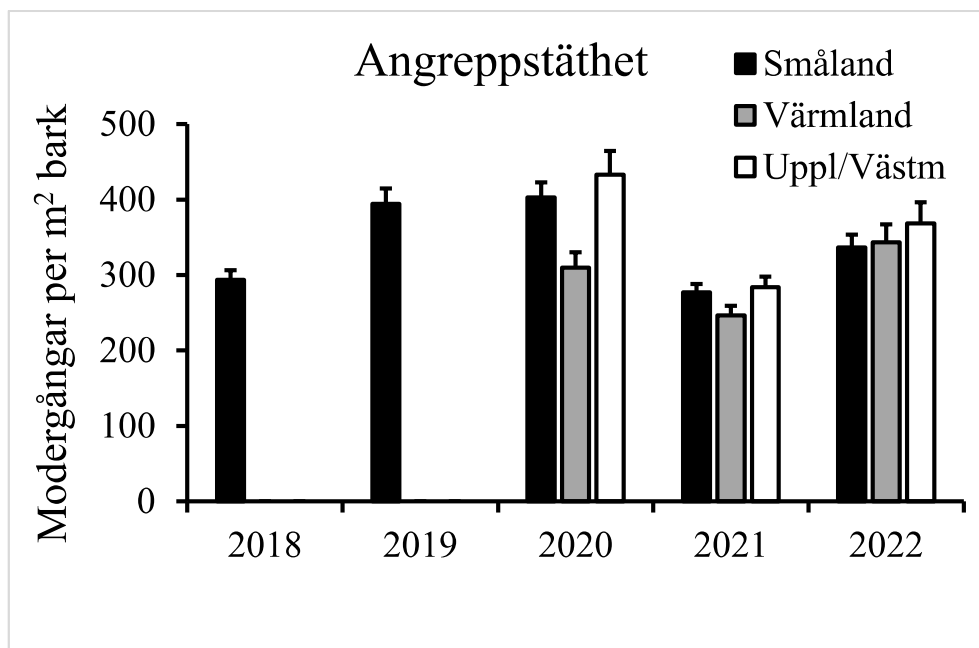
Granbarkborre dominerade

Granbarkborre förekom i nästan alla barkprov och var den vanligaste barkborrearten i de provtagna träden under 2022 precis som under tidigare år. Förutom granbarkborre var sextandad barkborre (*Pityogenes chalcographus*) och dubbelögad bastborre (*Polygraphus poligraphus*) de

vanligaste barkborrearterna (dvärgborrar av släktet *Crypturgus* exkluderade). I Småland hade 47 % av barkproven med granbarkborre även angrepp av någon av dessa två arter. I Värmland och Uppland/Västmanland var motsvarande andelar 76 % respektive 53 %. Bägge arterna har också i tidigare utbrott påträffats tillsammans med granbarkborre. Artbestämningen av *P. poligraphus* baserade sig på 275 aduler från 57 barkprov från de tre regionerna under 2020 – 2022 (kan inte skiljas från de två andra svenska arterna av *Polygraphus* baserat på deras gångsystem).

### Många barkborrar fanns kvar i träden vid provtagningen

Den nya generationen granbarkborrar kan antingen övervintra i barken eller i förnan vid basen av de angripna träden. I medeltal fanns 73 % av granbarkborrarna kvar i barken vid provtagningen i Småland medan andelen var 53 % i Värmland och 46 % i Uppland/Västmanland. Den något senare provtagningen i dessa två regioner kan ha bidragit till de lägre andelarna där. I Småland var andelen barkborrar kvar i träden något högre i gröna (87 %) än i brungröna (67 %) och bruna träd (71 %). I Uppland/Västmanland och Värmland provtogs få gröna och brungröna träd därför presenteras inga siffror för olika kronfärger. Det är viktigt att vara medveten om att barkborrar förmodligen har fortsatt att lämna träden efter att provtagningen gjordes vilket innebär att andelen som övervintrar i träden kan vara lägre än värdena redovisade ovan.

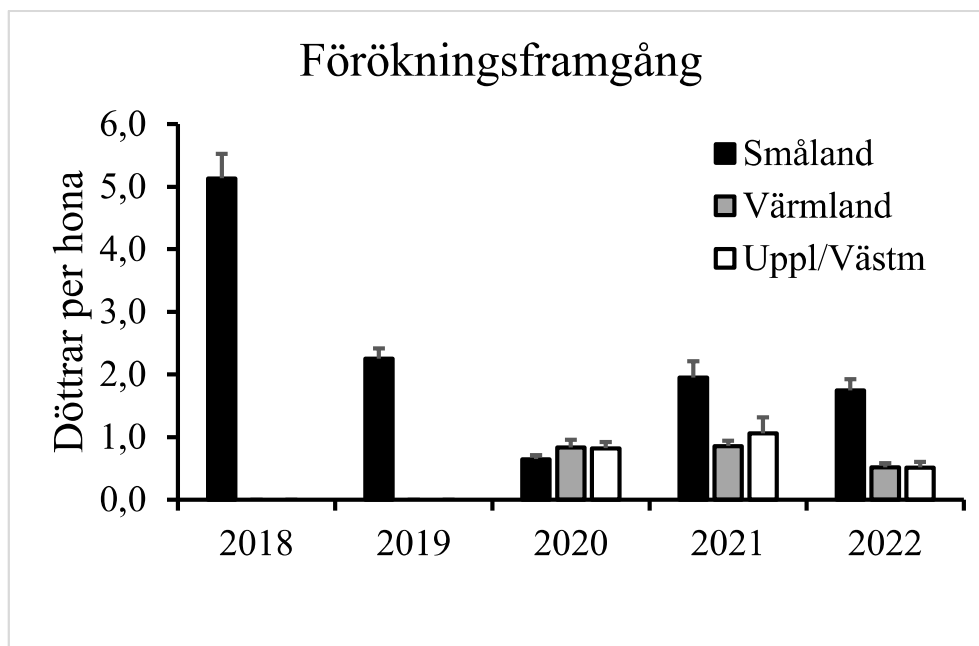


Figur 1. Granbarkborrens angreppstäthet i dödade granar i Småland, Värmland och Uppland/Västmanland. Felstaplarna anger medelfelet. Observera att under 2018 och 2019 gjordes ingen provtagning i Värmland och Uppland/Västmanland.

### Angreppstätheten ökade under 2022

Det var ingen större skillnad i granbarkborrens angreppstäthet (modergångar per m<sup>2</sup> bark) mellan de tre regionerna under 2022 (figur 1). I alla tre regionerna var angreppstätheten signifikant högre (t-test,  $p < 0,05$ ) under 2022 jämfört med under 2021. Störst verkar ökningen varit i Uppland/Västmanland och Värmland. Det var ingen större skillnad i angreppstäthet mellan träd med brun krona och träd med brungrön eller grön krona för Småland (få träd med grön eller brungrön krona provtagna i Värmland och Uppland/Västmanland).

Att angreppstätheten steg under 2022 kan ha flera förklaringar. En orsak kan ha varit att sommaren 2022 var svalare än sommaren 2021 vilket kan ha stärkt trädens försvarsförmåga. Andelen barkprov med förekomst av sextandad barkborre, dubbelögad bastborre och/eller långhorningslarver var ungefär densamma, eller högre, under 2022 jämfört med 2021. Därför är det osannolikt att minskad konkurrens från dessa bidrog till den högre angreppstätheten av granbarkborre under 2022.



Figur 2. Granbarkborrens förökningsframgång i dödade granar i Småland, Värmland och Uppland/Västmanland. Felstaplarna anger medelfelet. Observera att under 2018 och 2019 gjordes ingen provtagning i Värmland och Uppland/Västmanland.

#### Högre förökningsframgång i Småland jämfört med i Värmland och Uppland/Västmanland

Granbarkborrens förökningsframgång (antal döttrar per hona) var drygt tre gånger högre i Småland jämfört med i Uppland/Västmanland och Värmland under 2022 (figur 2) och skillnaderna är signifikanta (t-test,  $p < 0,05$ ). Även under 2021 var förökningsframgången betydligt högre i Småland jämfört med i de två andra regionerna. Jag har i nuläget ingen uppenbar förklaring till skillnaderna mellan regionerna.

Jämfört med 2021 så var förökningsframgången något lägre under 2022 i Småland men skillnaden är inte signifikant. För både Värmland och Uppland/Västmanland var förökningsframgången betydligt lägre under 2022 jämfört med 2021 och skillnaden är signifikant i bägge fallen (t-test,  $p < 0,05$ ). En faktor som kan ha bidragit till lägre förökningsframgång under 2022 är den högre angreppstätheten som innebär ökad konkurrens mellan granbarkborrarna. Även andra faktorer kan ha spelat in vilket analyserna som kommer göras när projektet är avslutat får visa.

Det är viktigt att vara medveten om att den förökningsframgång som beräknats i denna rapport, och tidigare rapporter, inte tar hänsyn till att en okänd andel av alla granbarkborrar som svärmade under våren 2022 misslyckades med att föröka sig som ett resultat av spridningsförluster och

misslyckade angreppsförsök. Dessutom tar den inte hänsyn till att en del granbarkborrar: (1) anlade ytterligare någon kull (s.k. syskonkull), (2) att en mindre andel kan ha producerat en andra generation och (3) att en del dör under vintern av dels naturliga orsaker och dels oskadliggörs genom avverkning och uttransport av angripna träd. I SLU's inventering uppskattades 30 % av den totala angripna volymen vara avverkad under hösten 2022 (Wulff & Roberge, 2022). Fler träd kommer att avverkas under vintern, vilket innebär att en del barkborrar kommer att ha oskadliggjorts innan våren 2023 även om bekämpningseffekten av avverkning under vintern oftast är begränsad (Weslien m.fl., 2022).

### Inte möjligt att förutsäga skadeutvecklingen

Det går inte att göra säkra prognoser för hur mycket skog som granbarkborren kommer att döda under 2023. Viktiga faktorer som avgör hur stora skadorna blir är: (1) hur stor populationen av granbarkborrar är på våren när de börjar svärma, (2) vilken motståndskraft träden har mot angrepp och inte minst (3) hur vädret blir under sommarhalvåret. En varm och torr sommar ökar både direkt och indirekt granbarkborrarnas förmåga att döda träd. Direkt genom att barkborrarna blir effektivare på att övervinna trädens försvar, genom ökad förekomst av syskonkullar och angrepp av nya generationen, och indirekt genom minskad försvarsförmåga hos träden.

Den enda av de tre ovanstående faktorerna som vi har någon typ av data för är populationsstorleken. Baserat på granbarkborrens förökningsframgång och hur stor volym träd de förökade sig i (data från SLUs inventering av dödad volym) under 2022 kan en uppskattning göras av hur många barkborrar som producerades. Men, det bygger på antagandet att förökningsframgången i de tre studerade regionerna är någorlunda representativa för hela utbrottsområdet vilket vi inte vet. När det gäller vädret går det ju inte att förutsäga hur det kommer att bli. Vi har inte heller några data på trädens motståndskraft.

### Hur stora blir skadorna under 2023?

De stora volymerna dödade under 2022 innebär sannolikt att skadenivåerna blir betydande även under 2023, och särskilt då i de östra delarna av Götaland och Svealand där de största volymerna dödades under 2022. De betydligt högre angreppstätheterna under 2022 jämfört med under 2021 i Värmland och Uppland/Västmanland kan tolkas som att trädens motståndskraft mot barkborreangrepp har ökat åtminstone i vissa regioner i Svealand. Dessutom halverades nästan förökningsframgången i dessa

regioner till en riktigt låg nivå. Sammantaget talar detta för minskande skador i Svealand förutsatt att resultaten från undersökningen är representativa för de områden där de största skadorna finns. I undersökningsområdet i Götaland ökade angreppstätheten inte alls lika mycket som i områdena i Svealand och förökningsframgången låg kvar på ungefär samma nivå som året innan. Dock uppskattades den dödade volymen ha minskat kraftigt i Götaland från 3,8 miljoner m<sup>3</sup> 2021 till 1,3 miljoner m<sup>3</sup> 2022 (i Svealand var de dödade volymerna av samma storleksordning under 2021 och 2022). Det är oklart vad som ligger bakom denna kraftiga nedgång så det är svårt att uttala sig om den kommer att fortsätta. Med detta sagt så är det förmodligen sommarvädret under 2023 som blir avgörande för om skadorna kommer att öka, minska eller ligga kvar på samma nivå i Götaland och Svealand. En sval och nederbördsrik sommar påverkar både granbarkborrens svärmsaktivitet och utvecklingshastighet negativt samtidigt som trädens motståndskraft stärks vilket bör minska skadorna. Om det däremot blir ännu en varm och torr sommar riskerar skadorna att öka jämfört med 2022.

### Vad kan man göra?

Med tanke på den stora risken för fortsatt stora barkborreskadorna är det viktigt att skogsbruket fortsätter arbetet med att minska de ekonomiska förlusterna skadorna leder till.

- I bestånd där många träd angreps under förra året bör man överväga att avverka hela beståndet och därmed rädda virkesvärdet av ännu inte angripna träd eftersom vi vet att risken är stor att angreppen blir omfattande där många granbarkborrar övervintrar.
- Det är viktigt att få ut eventuella färska vindfällda granarna ur skogen innan granbarkborren börjar svärma på våren. Annars är risken stor att de med sin låga försvarsförmåga angrips tidigt och därmed också kommer att inducera angrepp på närstående träd genom de feromoner som avges av de angripande barkborrarna. Dessutom kan vindfällena bidra till att öka mängden barkborrar till nästa år om de får ligga kvar.
- För bästa bekämpningseffekt, bör nyangripna träd under 2023 avverkas innan barkborrarna utvecklats till aduler eftersom larverna då dör i avskalad bark. Dessutom är virkesvärdet då fortfarande högt.
- Om avverkning av angripna träd sker på vintern kommer bekämpningseffekten i de allra flesta fall vara begränsad eftersom en del av barkborrarna då redan lämnat träden och dessutom

kommer en betydande del av barken ramla av vid avverkningen vilket innebär att granbarkborrarna blir kvar i skogen. Träd som saknar bark eller bara har lite av barken kvar innehåller inga eller få granbarkborrar.

## Tack till

Oliver Morén och Matilda Karlsson (vid SLU) för analys av barkprover på lab och sammanställning av data. Oliver Morén, Matilda Karlsson, Hans Källsmyr (SKS), Jenny Morgansson (SKS), och Staffan Dackman (SKS) samlade in barkproverna i fält. Södra Skogsägarna, Sveaskog, Asa försökspark (SLU) och Skogsstyrelsen bidrog med uppgifter om lokaler med dödade träd för provtagningen. Studien har finansierats av anslag från FORMAS (projekt 2018-02125), Södra Skogsägarnas Forskningsstiftelse, Skogsstyrelsen (Stoppa borrarne 2), Stiftelsen Skogssällskapet och Skogsskadecentrum (SLU).

## Referenser

Schroeder, M (2019) Granbarkborrens angreppstäthet och förökningsframgång i dödade träd den extremt varma och torra sommaren 2018. Arbetsrapport 2019-02-12, Institutionen för Ekologi, SLU.

Schroeder, M & Fritscher, D (2020a) Granbarkborrens angreppstäthet och förökningsframgång i dödade träd under sommaren 2019 i sydöstra Götaland. Arbetsrapport 2020-02-12, Institutionen för Ekologi, SLU.

Schroeder, M & Fritscher, D (2020b) Granbarkborrens förökningsframgång i dödade träd under sommaren 2020 i sydöstra Småland, Värmland och Uppland/Västmanland. Arbetsrapport 2020-12-28, Institutionen för Ekologi, SLU.

Schroeder, M (2022) Granbarkborrens förökningsframgång i dödade träd under sommaren 2021 i sydöstra Småland, Värmland och Uppland/Västmanland. Arbetsrapport 2022-02-20, Institutionen för Ekologi, SLU.

Schroeder, M & Kärvemo, S (2022) Rekordstort utbrott av granbarkborre – orsaker och vad man kan göra. Kungl. Skogs- och Lantbruksakademiens Tidskrift nr 7 2022.

Weslien, J; Öhrn, P & Schroeder, M (2022) Effekt på granbarkborren och dess fiender vid vinteravverkning av dödade granar. Skogforsk arbetsrapport 1110-2022.

Wilcke et al. (2020) The extremely warm summer of 2018 in Sweden – set in a historical context. Earth Syst. Dynam., 11, 1107–1121.

Wulff, S & Roberge C (2020) Inventering av granbarkborreangrepp i Götaland och Svealand 2020. Institutionen för skoglig resurshushållning, SLU. 2020-12-04.

Wulff, S & Roberge C (2021) Inventering av granbarkborreangrepp i Götaland och Svealand 2021. Institutionen för skoglig resurshushållning, SLU. 2021-11-24.

Wulff, S & Roberge C (2022) Inventering av granbarkborreangrepp i Götaland och Svealand 2022. Institutionen för skoglig resurshushållning, SLU. 2022-12-06.

[www.slu.se/globalassets/ew/org/inst/sresh/miljoanalys/nrs/nrs\\_granbarkborreangrepp\\_inventeringen\\_2022.pdf](http://www.slu.se/globalassets/ew/org/inst/sresh/miljoanalys/nrs/nrs_granbarkborreangrepp_inventeringen_2022.pdf)