

Fångst av granbarkborre

Jämförelse av metoderna Novefällan, Trinet och giftbehandlade stockar

Olle Rosenberg och Jan Weslien, Skogforsk
Sofia Lindblad, SLU & Per-Erik Larsson, Södra



Uppmätning av längd och bredd på de bekämpningsmedelsbehandlade stockar som syntes i bild vid filmning av granbarkborrarnas antal och uppehållstid.

Innehåll

Förord	3
Summary	4
Sammanfattning	5
Bakgrund	6
Material och metod	7
Resultat och diskussion	9
Antal	9
Mortalitet	10
Jämförelse med andra studier	13
Slutsats	13
Referenslista	14



Uppsala Science Park, 751 83 Uppsala
skogforsk@skogforsk.se
skogforsk.se

Kvalitetsgranskning (Intern peer review) har genomförts 24 oktober 2024 av Line Djupström, Bitr. chef Skogsskötsel. Därefter har Magnus Thor, Forskningschef, granskat och godkänt publikationen för publicering 31 oktober 2024.

Redaktör: Anna Franck, anna@annafranck.se
©Skogforsk 2024 ISSN 1404-305X

Förord

Denna rapport är ett samarbete mellan Skogforsk och Södra skogsägarnas ekonomiska förening. Studien har delvis finansierats av EU genom Jordbruksverket (Landsbygdsprogrammet, projekt-id 2020–940).

Summary

The unusually warm and dry summer of 2018 initiated the largest known outbreak of the European bark beetle in Sweden. The most commonly used method to mitigate damage and avoid loss of timber value is harvesting of infested trees or removal of windthrows before infestation or before the adult beetles leave the trees. Different kinds of trapping systems and baits have been assessed, with results varying from reduced to increased damage to trees in the vicinity, and similar to different numbers of beetles trapped.

This study examined three different trap systems using pheromone baits attracting bark beetles. The systems were a Nove trap, which catches the beetles in funnels, after which they fall into a bottle at the bottom of the trap, Trinet, which has an insecticide-impregnated net covering the top part of an aluminium tripod, and insecticide-treated logs arranged in V-shaped piles. The two latter methods kill the beetles by contact, whereas the beetles in the Nove trap are killed by dehydration and/or starvation.

An estimate of the number of visiting beetles and how long they stayed on the Trinet and the logs was obtained by filming a specific area on each of these traps for one hour at a time. The number of trapped beetles in the Nove trap was counted for the same period to enable comparison. The mortality of the beetles visiting the Trinet or logs was estimated in the laboratory. The Nove trap and Trinet have been compared in an earlier study, and were here also compared with the insecticide-treated logs. The mean numbers of beetles visiting logs were higher than for the Trinet and the Nove traps, but the results were not statistically significant. The mean time the beetles spent on the Trinet and mortality rate were higher compared to the logs.

The conclusion is that there is no difference in efficacy between the three methods.

Sammanfattning

Den ovanligt varma och torra sommaren 2018 initierade det hittills största kända utbrottet av granbarkborre i Sverige. Uppskattningsvis dödades 32 miljoner kubikmeter granskog i Götaland och Svealand mellan 2018 och 2022 till följd av utbrottet.

Den mest använda bekämpningsmetoden mot granbarkborre är att avverka och forsla bort angripna träd från skogen, vilket minskar antalet barkborrar som kläcks och kan angripa nya träd. Ett annat alternativ som testats är att fånga de svärmande granbarkborrarna innan de angriper träden. Många studier har gjorts där olika typer av fällor och lockbeten jämförts för att se hur många granbarkborrar som oskadliggörs. I de fall då fällorna är rena fångstanordningar utan insekticider är sådana jämförelser ganska enkla att göra. Det är däremot betydligt svårare att uppskatta fångster i system som bygger på insekticidbehandlade ytor dit man lockar granbarkborrar, eftersom giftverkan kan vara långsam och barkborrarna kan flyga i väg från den behandlade ytan (och dö någon annanstans).

I den här utvärderingen jämfördes tre olika fångstmetoder där feromonbeten användes för att locka till sig granbarkborrar. Metoderna var Novefällan, vilken fångar insekterna i en burk i botten av fällan, Trinet, som är ett insekticidbehandlat nät spänt över en aluminiumtripod, och insekticidbehandlade stockar i en rese. De två senare metoderna syftar till att döda de besökande granbarkborrarna vid kontakt.

För att kunna uppskatta antalet besökande granbarkborrar och hur länge de vistades på insekticidfällorna filmades bestämda ytor under en timme. Samtidigt fångades granbarkborrar i Novefällan under samma tidsperiod för jämförelse. I en annan utvärdering (labbstudie) uppskattades dödligheten hos granbarkborrar som vistats på insekticidbehandlad bark under bestämda tidsrymder, för att på så sätt kunna skatta dödligheten i fältstudien. Novefällan och Trinet har jämförts i en tidigare studie, men kompletteras här med jämförelse av giftbehandlad stock.

Resultaten visade ett i medeltal betydligt högre antal besök för stockarna jämfört med Nove och Trinet, men skillnaden var ändå inte statistiskt signifikant. Granbarkborrarna vistades längre på Trinet, som dessutom hade högre dödlighet än stockarna.

Slutsatsen av utvärderingen är att det troligen inte är någon skillnad i effektivitet mellan de olika metoderna.

Bakgrund

I och med den varma och torra sommaren 2018 började det hittills största kända utbrottet av granbarkborre (*Ips typographus*) som drabbat Sverige. Uppskattningsvis dödades 32 miljoner kubikmeter granskog i Götaland och Svealand under åren 2018–2022 (Schroeder 2023, Wulff & Roberge 2020, 2021, 2022). Den enda bekämpningsmetod mot granbarkborre som praktiseras i stor skala, både historiskt och i nutid, är avverkning och bortforsling av angripna träd ut ur skogen för att på så vis reducera nästa generations granbarkborrar och minska förlusterna på virket (t.ex. Lekander 1951, Wermelinger 2004, Kärverno m.fl. 2014).

En annan bekämpningsmetod är att minska antalet granbarkborrar genom att fånga dem under flygtiden för att försöka minska risken för angrepp. Undersökningar med olika typer av fällor och beten har gjorts på många ställen och med varierat resultat (t.ex. Raty m.fl. 1995, Grodzki m.fl. 2006, Faccoli & Stergulc 2008, Larsson m.fl. 2021, Heber m.fl. 2021, Sramel m.fl. 2021, Kuhn m.fl. 2022, Lindmark m.fl. 2022, Sramel m.fl. 2022). Mest intressant för aktuell utvärdering är studier där stockar ingått. I belgiska studier undersöktes feromonbetade stående fångstträd med panelfällan Theysohn®, och där var de betade fångstträden betydligt effektivare i antal fångade granbarkborrar (Raty m.fl. 1995). I en liknande studie i Tjeckien fanns ingen statistiskt signifikant skillnad i antalet fångade granbarkborrar mellan tre giftbehandlade feromonbetade stockar formade som en tripod och den feromonbetade panelfällan (Lubojacky & Holusa 2011). Inte heller i en italiensk studie fann man några skillnader i fångst av granbarkborre där man använt feromonbetade stående eller liggande fångststockar samt Theysohn-fällan. Däremot reducerade samtliga metoder skador på angränsande träd jämfört med obehandlad kontroll (Faccoli & Stergulc 2008). Larsson m.fl. (2021) fann inga effekter av Novéfällan (feromonbetad trattfälla med tio ”trattar”) eller Trinet (feromonbetat insekticidbehandlat nät) på närliggande träd, och inte heller att det var någon skillnad i effektivitet av de olika fälltyperna. I en studie av Kuhn m.fl. (2022) på vårpopulationer av granbarkborre, fann man att ”kryssferomonfällor” under ett år ökade skadorna på närliggande träd jämfört med obehandlad kontroll. Det andra året fanns ingen skillnad alls mellan kryssfällor, feromonbetade träd eller obehandlad kontroll vad avser skador på träd inom 100 m. När det gäller uppskattning av fångstträds effektivitet har det visat sig vara svårt, då insekterna inte alltid immobiliserats eller dött direkt utan hade förmåga att flyga därifrån, och de som ramlat ned i kärll under behandlade respektive obehandlade stockar inte alltid var påverkade av bekämpningsmedlet (Björklund & Långström 2008). I Lubojacky och Holusa (2011) nämns referenser där insekter som ramlat av stockarna och dött försvinner på grund av att de äts upp av bland annat fåglar och därmed underskattades effektiviteten. Björklund och Långström (2008) undersökte även granbarkborrarnas uppehållstid och dödlighet på behandlade träd och fann att ca 75 procent av granbarkborrarna som utsatts för den aktiva substansen cypermetrin från under minuten kunde dö inom 48 timmar och att all exponering från sex minuter och mer innebar 100 procent dödlighet inom 48 timmar. När det gäller tidpunkt på dagen fann Funke och Petershagen (1994) att mellan 20 maj och 15 augusti flög flest granbarkborrar under tidig eftermiddag (kl. 14–15), och att ingen aktivitet kunde observeras före kl. 9 på morgonen eller efter kl. 22 på kvällen.

I aktuell utvärdering jämfördes fångst av granbarkborrar på feromonbetade giftbehandlade stockar mot Trinet och Novefällan som presenterats i studien av Larsson m.fl. (2021). I utvärderingen ingick också att studera uppehållstid och dödlighet av granbarkborrar som spenderat olika tider på behandlad respektive obehandlad bark. Det kan vara bra att veta att både Trinet och Forester som använts i den här utvärderingen utgått från marknaden och fick användningsförbud under 2022 respektive under 2023.

Material och metod

Utvärderingen av fällorna i fält gjordes 2020 efter en avverkning föregående år i Tomta, ca 15 km öster om Uppsala och där det då fanns angrepp av granbarkborre. Utvärderingen av Novefällan (trattfälla uppbyggd med tio trattar) och Trinet (nät behandlat med alfacypermetrin träd över en trebent ställning) är beskriven av Larsson m.fl. (2021) där resultaten nämnts i bakgrunden. För giftstockarna kapades tre träd innan svärming. Varje träd delades upp i tre tvåmeters stockar med lämplig diameter (ca 20–30 cm) och så slät barkyta som möjligt. Tre stockar per rese (stockar staplade på varandra i en v-form) och block användes, där stockarnas totala tillgängliga mantelyta (för understa stocken användes halva ytan då den andra halvan var mot marken) beräknades variera mellan 2,6 kvadratmeter och 3,4 kvadratmeter för de olika blocken. Antalet block som lades ut var fyra, men endast tre av dessa ingick i utvärderingen. Samtliga stockar behandlades med bekämpningsmedlet Forester (14 ml/liter, a.s Cypermetrin) innan de transporterades till respektive block. I varje block fanns även Trinet (nät behandlat med alfacypermetrin med en total yta av ca 2,2 kvadratmeter) och Novefälla, samtliga betade med aggregationsferomon (Pheroprax®).

Avståndet mellan blocken var ca 200–300 m, och inom blocken var avståndet mellan de olika fångstmetoderna ca 50 m. Definierade ytor på både Trinet (0,076–0,130 kvadratmeter) och stockar (0,137–0,441 kvadratmeter) filmades simultant under en timmes tid per gång för att uppskatta antal besök av granbarkborrar och hur lång tid de uppehöll sig inom den filmade ytan. Detta upprepades 20 gånger under tre dagar 25 maj, 26 maj och 1 juni. För uppskattning av antalet granbarkborrebesök per timme räknades hur många som syntes i bild var tredje minut med början från minut två, varvid ett medelvärde av antalet per timme räknades ut. För uppskattning av uppehållstiden för granbarkborrarna följdes de som fanns i bild vid 15 min och 45 min, både framåt och bakåt i tiden. Medeluppehållstiden räknades ut, och inga tider ströks vare sig uppehållstiden var mindre än en minut, eller vid väldigt långa tider. Endast om kameran lagt av efter mycket kort filmtid, eller om den inte kunnat kopplas till någon tömning av Novefällan har den strukits. För att räkna ut antalet unika besök av granbarkborrar per timme användes medelantalet vid viss tidpunkt multiplicerat med omsättningen (en timme/uppehållstid). Antalet granbarkborrar på Trinet och stockar räknades därefter om till antalet besök per kvadratmeter för jämförelse mellan varandra och mot Novefällan. Anledningen till att inte den totala arean för reset (gäller även Trinet) användes är att arean varierar beroende av stockgrovlek, längd och antal stockar, samt hur stor del som ligger an mot marken och andra stockar. Dessutom uppskattades antalet på en mindre solbelyst yta, och det är osäkert om antalet var i samma storleksordning även på de mer skuggiga partierna på underliggande stockar. Dessutom kan alltid ytan, oavsett fångstmetod, ökas genom att använda fler stockar, fler Trinet och fler Novefällor.

För den statistiska jämförelsen av antalet barkborrar (beroendevariabeln) ingick tre block och tre behandlingar som fixa oberoende variabler med 20 avläsningar (upprepningar). För analysen användes SAS statistikprogram med modellen ANOVA, proc GLM. När det gäller multipla jämförelser mellan behandlingar användes Tukey-Kramers test i och med att behandlingarna inte var helt balanserade. För utvärdering av antalet fångade granbarkborrar under tre olika tidsperioder kl. 11–13, 13:01–16 och 16:01–19 användes en separat analys, men även här en GLM med Tukey-Kramers test för multipla jämförelser i statistikprogrammet SAS. I den här modellen ingick antalet barkborrar som beroendevariabel, tre block, tre behandlingar och tre tidsperioder som fixa oberoende variabler.



Figur 1. Den obehandlade stocken till vänster var så hårt angripen att det var svårt att plocka ut oangripna barkytor för överlevnadstestet. Den behandlade stocken till höger hade inte ett enda synligt angrepp, vilket tyder på att behandlingen med Forester var ordentligt gjord. Bilder tagna 31 maj 2021. Foto: Olle Rosenberg.

För utvärderingen av överlevnad på obehandlad och behandlad bark kapades en gran av en dimension som möjliggjorde uppdelning i fyra tvåmeters stockar den 10 maj 2021. Två av dessa stockar lämnades obehandlade och två behandlades med Forester enligt tidigare beskrivning (Figur 1).

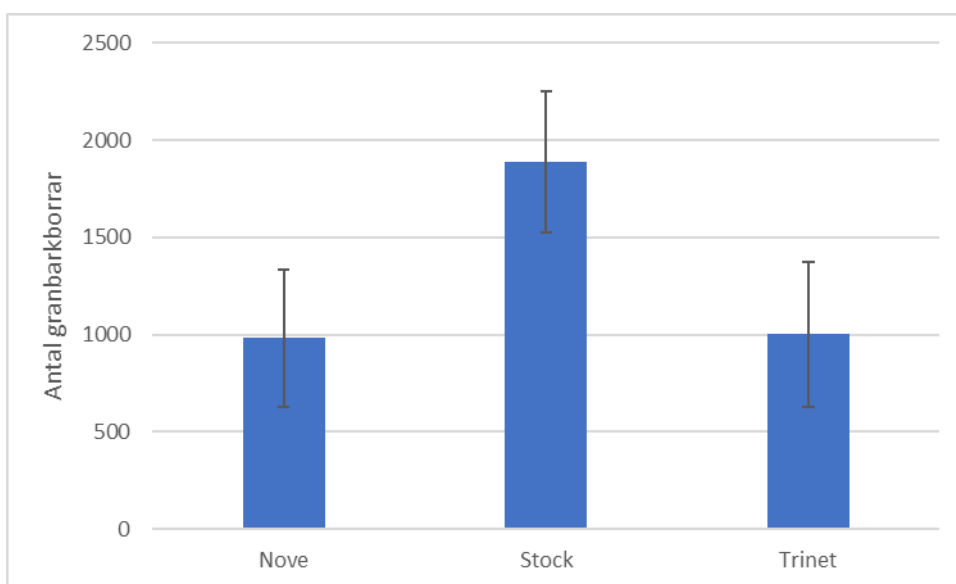
Mellan 31 maj till 7 juni gjordes överlevnadstest på laboratorium. För detta togs bark (3 st á 20 x 30 cm) från båda behandlingarna 31 maj. Från dessa rektangulära barkprov skars cirkulära skadefria provbitar ut med diametern 70 mm för att helt täcka botten i en plastburk med diametern 68 mm i botten och total volym 250 ml. De tre olika tiderna som granbarkborrarna fick vistas på obehandlad, respektive behandlad bark var 0,5 minut, 10 minuter, 30 minuter och 60 minuter innan de flyttades över till rena burkar för kontroll av överlevnadstid. Kontrollerna gjordes efter 0,5 minut, 1 minut, 3 minuter, 5 minuter, 10 minuter, 30 minuter, 60 minuter, 120 minuter, 150 minuter och 180 minuter. De granbarkborrar som vistats i 60 minuter på behandlad/obehandlad bark vistades endast under 120 minuter i rena burkar då detta gav totaltiden 180 minuter. Övriga fick vistas i 180 minuter i rena burkar trots att detta gav en längre totaltid. I var och en av de tre burkarna per behandling placerades tio till synes vitala granbarkborrar som

huvudsakligen samlats in från Novefällor samma dag eller eftermiddagen dagen innan, men till följd av låg fångst användes även ett antal som fångats under en period av 1–11 dagar innan själva testet utfördes. Fördelningen av granbarkborrharna avseende tid sedan insamling fördelades jämnt mellan kontroll, behandling och de olika tidpunkterna.

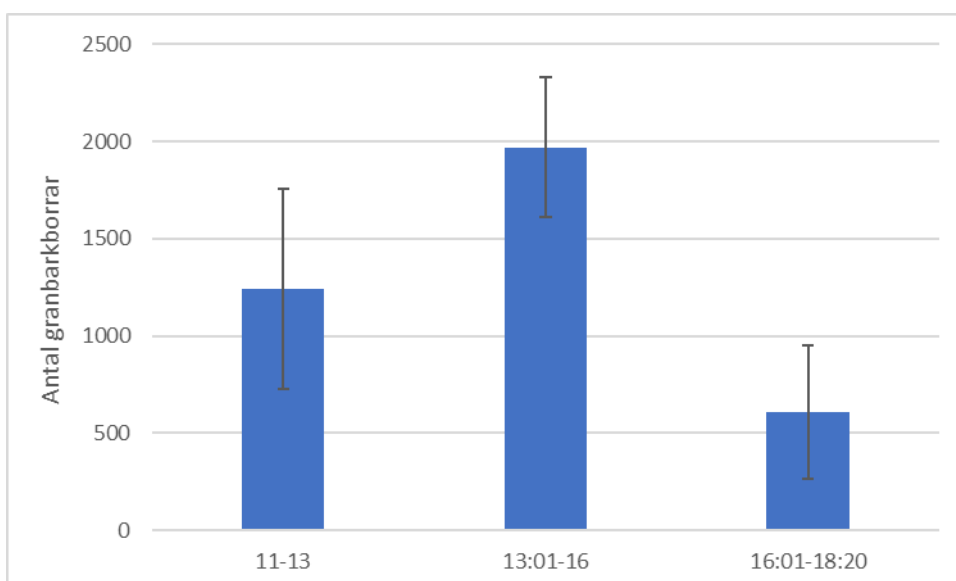
Resultat och diskussion

Antal

I figur 2 nedan jämförs antal granbarkborrharna per kvadratmeter och timme för Trinet och giftstock och per timme för Novefällan. Antal fångade granbarkborrharna i Novefällan och antalet besök på Trinet var i samma storleksordning, medan besöken på stockarna i medeltal var dubbelt så många, dock fanns ingen statistiskt signifikant skillnad mellan någon av metoderna. Det fanns däremot blockskillnader (GLM Modell: df 4, 55, F= 3,27, P= 0,02). Tukey-Kramers test för multipla jämförelser av de olika fångstmetoderna, Stock-Trinet p=0,13; Stock-Nove p=0,17; Trinet-Nove p=1,00. När det gäller blockskillnaderna visade det sig att block tre fångade betydligt fler än block två (2100 stycken jämfört med 300 stycken, p = 0,02). Det hade alltså ingen statistiskt signifikant betydelse för jämförelsen av antalet fångade i Novefällan eller Trinet om man som i aktuell studie använde samtliga granbarkborrharna och medeltid för uppskattning av uppehållstid och beräkning av antalet besök per kvadratmeter, eller om man som i Larsson m.fl. (2021) endast inkluderade granbarkborrharna med viss uppehållstid och för dessa använde mediantiden för beräkning av antalet besök och hela nätytan på Trinet. Resultatet var också överensstämmande med tidigare undersökningar där man inte kunnat se några fångstskillnader mellan olika metoder (Faccoli & Stergulec 2008, Lubojacky & Holusa 2011, Larsson m.fl. 2021). Avseende fångsttid, framkom att majoriteten granbarkborrharna vid dessa tillfällen observerades mellan kl. 13:01 och 16:00 med en statistisk signifikant skillnad (Tukey Kramer för multipla jämförelser) mot perioden kl. 16:01–18:20 (p=0,02), men ingen skillnad mot kl. 11–13 (Figur 3) (Modell: df=6,55, F=3,24, P=0,01). Resultatet var i linje med tidigare studier där högsta flygaktiviteten av granbarkborrharna var mellan kl. 14 och 15 (Funke & Petershagen 1994).



Figur 2. Medelantalet uppskattade och fångade granbarkborrar för de olika fångstmetoderna. I Novéfällan var det fångat antal per timme och för Stock och Trinet var det uppskattat antal per kvadratmeter och timme. Felstaplarna visar medelfelet. Ingen statistisk signifikant skillnad mellan någon av metoderna.



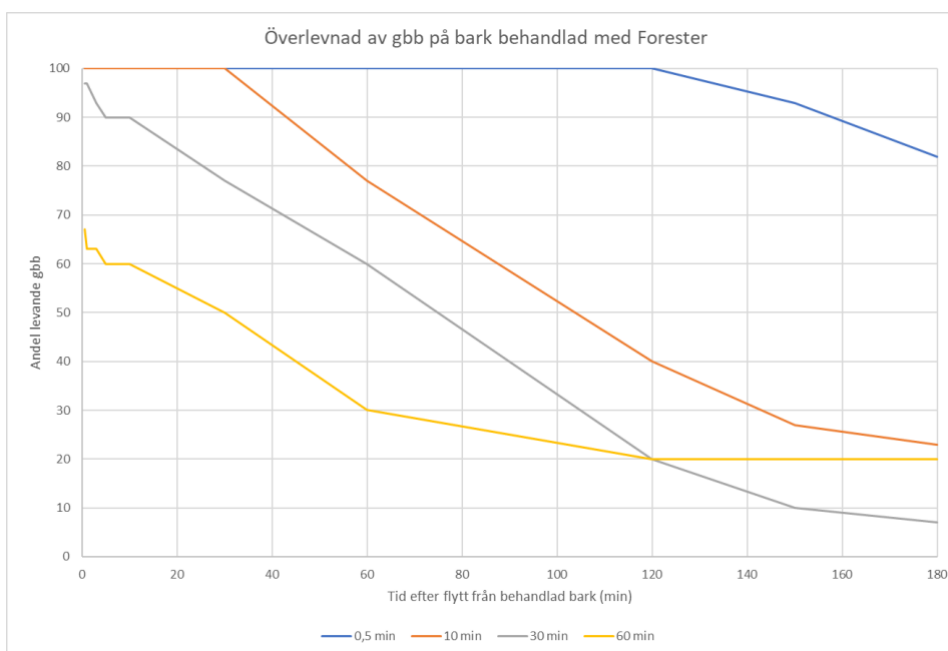
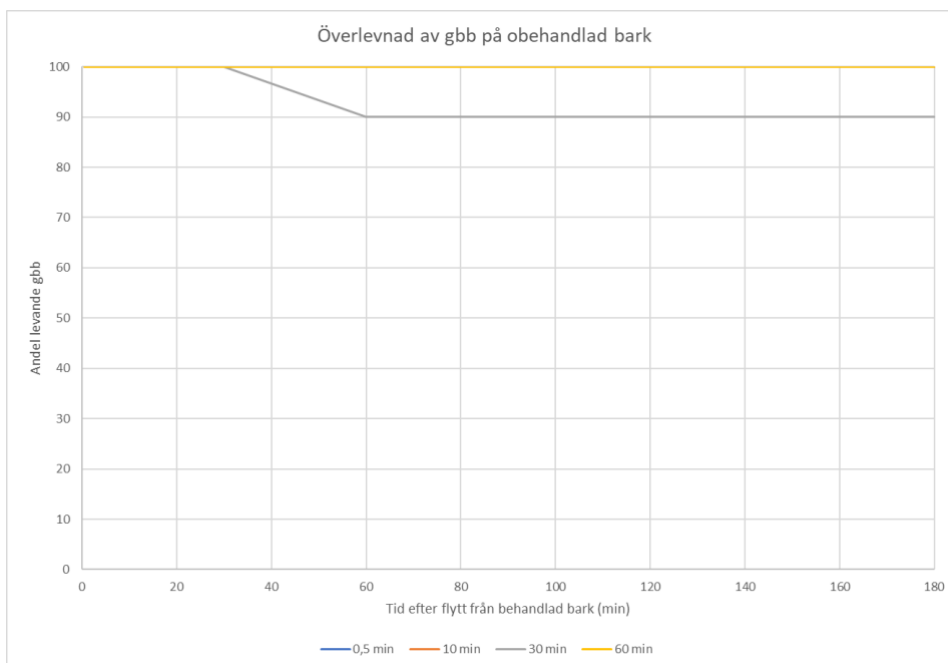
Figur 3. Medelantal uppskattade och fångade granbarkborrar för tre olika tidsperioder (klockslag) i de tre olika fällorna. I Novéfällan var det fångat antal per timme och för Stock och Trinet var det uppskattat antal per kvadratmeter och timme. Felstaplarna visar medelfelet. Statistiskt signifikant skillnad mellan perioden 13:01–16 och 16:01–18:20.

Mortalitet

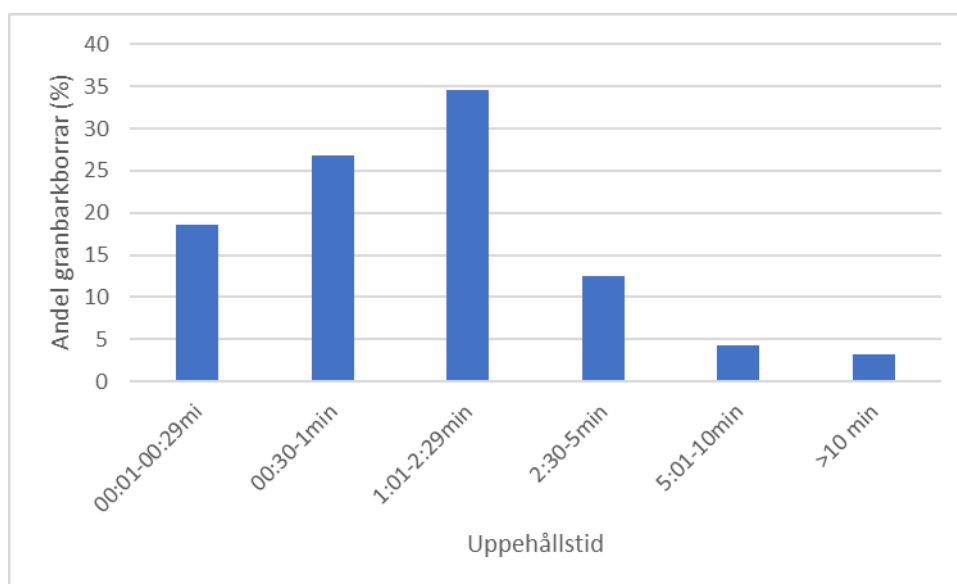
Det totala antalet granbarkborrar som följdes på de filmade stockarna för att uppskatta uppehållstiden var 280 stycken och dessa hade en uppehållstid på ca 2 minuter i medelvärde (ca 1 minut i medianvärde). För Trinet var det totala antalet granbarkborrar som följdes på filmerna 119 stycken med en uppehållstid på ca 5 minuter i medelvärde (ca

3 minuter i medianvärde). När det gällde dödligheten visade resultaten från den behandlade barken att av de granbarkborrar som uppehöll sig 30 sekunder på behandlad bark var ca 20 procent döda efter 180 minuter och med noll mortalitet för de som varit på obehandlad bark (Figur 4). Av de ca 2000 uppskattade granbarkborrarna på stockarna (Figur 2) uppehöll sig ca 400 stycken upp till 30 sekunder på barken (Figur 5), och dessa hade då en dödlighet på 20 procent, det vill säga ca 80 döda. Med 10 minuters exponeringstid var ca 25 procent döda efter 60 minuter och ca 75 procent döda efter 180 minuter, fortfarande noll mortalitet för den obehandlade kontrollen. Dock var det endast ca 3 procent av granbarkborrarna som uppehöll sig 10 minuter eller mer och ca 4 procent mellan 5 och 10 minuter inom den filmade ytan på stockarna. Om man räknar med att alla som varit exponerade på barken från 5 minuter och längre har en dödlighet på 75 procent ger detta ytterligare ca 100 döda. Majoriteten av granbarkborrarna, 73 procent, har alltså en uppehållstid på mellan 30 sekunder och 5 minuter. Om man räknar på en dödlighet av 50 procent efter 180 minuter för de med en uppehållstid på mellan 30 sekunder och 5 minuter (Figur 4) innebär det ytterligare 730 döda. Totalt av de ca 2000 skulle då 910 granbarkborrar ha dödats per kvadratmeter barkyta, det vill säga lite mindre än hälften. Resultatet kan jämföras med 10 minuters exponeringstid för Trinet där 100 procent var döda efter ca 25 minuter och efter endast en minuts exponering på nätet var 100 procent döda efter 60 minuter (Larsson m.fl. 2021). Tyvärr undersöktes inte 1 minuts exponeringstid på bark, vilket hade underlättat jämförelser, men resultaten antyder att dödligheten var högre på Trinet (betade med alfacypermetrin) än på stockar behandlade med Forester (cypermetrin). Dessutom var den uppskattade uppehållstiden betydligt kortare på stockarna. Endast 20 procent av granbarkborrarna hade en uppehållstid som var längre än 2 minuter och 30 sekunder, vilket också bidrar till en än lägre dödlighet (Figur 5). I studien av Björklund och Långström (2008) visade det sig dock att dödligheten efter att ha vistats på bark även under en minut vara hög (ca 80 procent) efter två dygn. Om denna fördröjda effekt även är applicerbar på den här utvärderingen blir dödligheten på bark något högre än nu uppskattat. Medelantalet granbarkborrar som observerades per kvadratmeter på stockarna var ungefär dubbelt så hög jämfört med Trinet och fångsten i Novéfällan (Figur 2), men skillnaden var inte statistiskt signifikant och dödligheten på Trinet var betydligt högre än på stockar. Stockarna hade förvisso en något större mantelyta (2,6–3,4 kvadratmeter) jämfört med Trinet (2,2 kvadratmeter), men det är osäkert huruvida antalet barkborrar var av samma storleksordning även på de beskuggade delarna, då vi enbart filmade på solbelyst yta.

Den förhållandevis korta uppehållstiden i filmade ytor på stockarna kan bero på att granbarkborrarna sökte efter feromonbetet som var placerat på undersidan av översta stocken, alternativt att de sökte efter bark som inte var behandlad. Då hela stockarna hade behandlats kan den faktiska uppehållstiden på behandlad bark vara längre, men att de då var utanför de filmade ytorna. De kan också ha lämnat de behandlade stockarna för att söka efter andra träd. Den längre uppskattade uppehållstiden på Trinet kan möjligen bero på att granbarkborrarna inte rörde sig lika mycket, då ytan utgjordes av nät och framför allt att feromonbetet var placerat i centrum av tripoden, det vill säga mellan de tre nätsidorna. Ytterligare alternativ till den längre uppehållstiden kan vara att de påverkades mer av bekämpningsmedlet på nätet än på stockarna.



Figur 4. Överlevnad av granbarkborrar som utsatts för tre olika tidsperioder på obehandlad (övre figur) respektive insekticidbehandlad (nedre figur) bark, och därefter placerats i likadana, fast rena, plastburkar där överlevnaden kontrollerats i upp till 180 minuter efter att de tagits bort från burkarna med bark. De granbarkborrar som vistats i 60 minuter på behandlad/obehandlad bark vistades endast under 120 minuter i rena burkar då detta gav totaltiden 180 minuter, därav ingen förändring efter 120 minuter.



Figur 5. Andel i procent av granbarkborrars uppehållstidsintervall på stockar. Det totala antalet barkborrar som ingick i uppskattningen var 280 stycken.

Jämförelse med andra studier

Den här utvärderingen gjordes som en komplettering av ett annat projekt där stockarna utelämnades (Larsson m.fl. 2021), då granbarkborrarna var i så dåligt skick att studie av mortaliteten på bark (obehandlad och behandlad) i laboratorium inte kunde utföras. Syftet med utvärderingen var att se om någon fälla fångade/oskadliggjorde fler granbarkborrar än andra. I Larsson m.fl. (2021) konstaterades att det inte var någon skillnad i effektivitet mellan Trinet och Novefällan. Till skillnad mot den här utvärderingen användes där en delmängd av materialet och mediantid i stället för medeltid avseende uppehållstiden, samt att hela ytan på Trinet användes för att beräkna antalet granbarkborrar i stället för en kvadratmeter som använts för både Trinet och stockar i den här utvärderingen. I båda studierna har en timme använts som grund för antalet granbarkborrar för samtliga behandlingar. För stock och Trinet var det lite mer arbete att uppskatta antalet besök, då dessa inte fångar insekter i någon behållare, utan här var det viktigt att räkna individer och uppskatta deras uppehållstid på respektive fälla i och med att mortaliteten kan påverkas av hur länge granbarkborrarna vistas på det insekticidbehandlade substratet (nät eller bark) (Larsson m.fl. 2021). I andra studier har lite olika metoder använts för att uppskatta dödligheten på stockar, ofta något uppsamlingskärl under som ska fånga upp de insekter som dör. Dessa metoder har dock visat sig kunna både underskatta och överskatta effekten av insekticidbehandlade stockar (Björklund & Långström 2008, Lubojacky & Holusa 2011).

Slutsats

Sammanfattningsvis är det mycket svårt att få till en utvärdering som är helt utan brister. Därmed blir uppskattningarna av antal granbarkborrebesök och dödlighet ganska grova, särskilt för stockarna. I den här utvärderingen går det därför inte att säga att någon av de undersökta metoderna skulle vara bättre än någon annan. Sedan 2022 och 2023 är det inte längre tillåtet att använda vare sig Trinet eller Forester (Kemikalieinspektionen, bekämpningsmedelsregistret).

Referenslista

- Björklund, N. & Långström, B. 2008. Kan man minska granbarkborreskadorna med fällor – preliminära resultat för år 2008. Slutrapport till Skogsstyrelsen.
- Faccoli, M. & Stergulc, P. 2008. Damage reduction and performance of mass trapping devices for forest protection against the spruce bark beetle, *Ips typographus* (Coleoptera Curculionidae Scolytinae). *Ann. For. Sci.* 65, 309, 9 s.
- Funke, W. & Petershagen, M. 1994. Zur Flugaktivität von Borkenkäfern. *Jber naturwiss. Ver. Wuppertal.* 47: 5–10. (Engelsk sammanfattning).
- Grodzki, W., Jakus, R., Lajzová, E., Sitková, Z., Maczka, T., & Skvarenina, J. 2006. Effects of intensive versus no management strategies during an outbreak of the bark beetle *Ips typographus* (L.) (Col.: Curculionidae, Scolytinae) in the Tatra Mts. in Poland and Slovakia. *Ann. For. Sci.* 63: 55–61.
- Heber, T., Helbig, C.E., Osmers, S. & Müller, M.G. 2021. Evaluation of attractant composition, application rate, and trap type for potential mass trapping of *Ips typographus* (L.). *Forests*, 12, 1727.
- Kuhn, A., Hautier, L. & San Martin, G. 2022. Do pheromone traps help to reduce new attacks of *Ips typographus* at the local scale after a sanitary cut? *PeerJ* 10:e14093 DOI 10.7717/peerj.14093.
- Kärvemo, S, Rogell, B. & Schroeder, M. 2014. Dynamics of spruce bark beetle infestation spots: importance of local population site and landscape characteristics after a storm disturbance. *For. Ecol. Manage.* 334: 232–240.
- Larsson, P-E., Isacson, G., Rosenberg, O., Weslien, J-O. & Örländer, G. 2021. Projekt "Granbarkborre 2020" - Granbarkborrefällors fångstförmåga och effekt på närliggande skog. Skogforsk, Arbetsrapport nr 1078, 22 s.
- Lekander, M. 1951. Skogsinsekternas uppträdande i Sverige under tiden 1741–1945. Meddelanden från Statens Skogsforskningsinstitut. Band 39 nr 5. 173 s.
- Lindmark, M., Wallin, E.A., & Jonsson, B.-G. 2022. Protecting forest edges using trap logs – Limited effects of associated push-pull strategies targeting *Ips typographus*. *For. Ecol. Manage.* Nr 505. 8 s.
- Lubojacky, J. & Holusa, J. 2011. Comparison of spruce bark beetle (*Ips typographus*) catches between treated trap logs and pheromone traps. *Sumarski list br.* 5-6: 233–242.
- Raty, L., Drumont, A., Windt De, N., & Grégoire, J.-C. 1995. Mass trapping of the spruce bark beetle *Ips typographus* L.: traps or trap trees. *For. Ecol. Manage.* 78(1-3): 191–205.
- Schroeder, M. 2023. Granbarkborrens förökningsframgång i dödade träd under sommaren 2022 i sydöstra Småland, Värmland och Uppland/Västmanland. SLU, Arbetsrapport.
- Sramel, N., Kavcic, A., Kolsek, M. & de Groot, M. 2021. Estimating the most effective and economical pheromone for monitoring the European spruce bark beetle. *J. Appl. Entomol.* 145: 312–325.
- Sramel, N., Kavcic, A., Kolsek, M. & de Groot, M. 2022. A cost benefit analysis of different traps for monitoring European spruce bark beetle (*Ips typographus*). *Aust. J. For. Sc.* 2: 137–168.

Wermelinger, B. 2004. Ecology and management of the spruce bark beetle *Ips typographus* – a review of recent research. *For. Ecol. Manage.* 202: 67–82.

Wulff, S. & Roberge, C. 2020. Nationell riktad skogsskadeinventering (NRS). Inventering av granbarkborreangrepp i Götaland och Svealand 2020. SLU, Arbetsrapport nr 521, 18 s.

Wulff, S. & Roberge, C. 2021. Nationell riktad skogsskadeinventering (NRS). Inventering av granbarkborreangrepp i Götaland och Svealand 2021. SLU, Arbetsrapport nr 534, 14 s.

Wulff, S. & Roberge, C. 2022. Nationell riktad skogsskadeinventering (NRS). Inventering av granbarkborreangrepp i Götaland och Svealand 2022. SLU, Inst. Skogl.

Resurshushållning, 17 s.

(https://www.slu.se/globalassets/ew/org/inst/sresh/miljoanalys/nrs/nrs_granbarkborreinventeringen_2022.pdf)