

I rapporten "Naturhänsyn vid avverkning - en syntes av forskning från Norden och Baltikum" sammanfattas 120 vetenskapliga studier som belyser effekten av hänsyn vid slutavverkning av skog. Rapporten är framtagen inom forskningsprogrammet Smart Hänsyn och kommer att publiceras i sin helhet våren 2016.

Sju synteser från rapporten presenteras separat. Denna behandlar högstubbar. Övriga synteser handlar om Kantzoner utmed vattendrag, Hänsynsytor, Död ved, Asp, Kostnadseffektiv hänsyn och Internationella kunskapsöversikter.

Författare är Lena Gustafsson, SLU, Jan Weslien, Skogforsk, Mats Hannerz och Yvonne Aldentun, Silvinformation.



Syntes

– högstubbar

03.



Högstubbar

En högstubbe är ett träd som kapats på några meters höjd av skördaren vid avverkning. På så sätt skapas nydöd, solbelyst, stående död ved, något som är ovanligt i produktionsskogen och som kan nyttjas av många arter av vedlevande insekter och svampar. Högstubbarna står upp länge vilket gör att de kommer att finna kvar i den uppväxande ungskogen som hittills varit fattig på grov död ved. Flera av studierna visar att högstubbar som är kapade vid samma tillfälle på samma plats utvecklas väldigt olika. Därför behövs ofta många högstubbar av ett trädslag för att kunna täcka in tillräcklig bredd av dödvedskvaliteter. Gran har hittills varit det vanligaste trädslaget och fler högstubbar av lövträd behövs.

”Högstubbar är en väldigt svensk naturvårdsåtgärd”

Högstubbar en svensk uppfinning

Kapade högstubbar är en väldigt svensk naturvårdsåtgärd som inte alls förekommer i samma utsträckning i övriga Norden. Forskning på nyttan av att kapa levande träd till högstubbar har pågått i 20 år i Sverige. Det blev tidigt inskrivet i certifieringsstandarder att ett visst antal högstubbar (eller ringbarkade stående träd) skulle skapas vid slutavverkning (senare även gallring). Tanken med detta var att skapa nydöd, solbelyst, stående död ved som då var väldigt ovanligt i skogslandskapet. Tankar fanns också att högstubbar kunde kompensera för en del av bristen på bränd skog. I övriga Norden och i andra delar av världen saknas krav på högstubbar även om det förekommit att man gjort sådana i mindre skala i forskningssyfte. I större skala tog högkapningen fart i slutet på 1990-talet, då främst på bolagsmark. Idag är det en rutinåtgärd vid all avverkning och varje år ställs minst en miljon högstubbar i landet. Vi sammanställer här den kunskap som framkommit, baserat på 24 vetenskapliga uppsatser från Sverige och Norge.

Flest studier på skalbaggar

Mer än hälften av studierna baseras på endast 4 försöksuppsättningar i Skåne, Uppland, Dalarna och Ångermanland. Skalbaggar är den helt dominerande gruppen som undersökts. Några undantag finns, t.ex. några studier om vedsvampar och några om steklar. De flesta studierna är gjorda på en liten rumslig skala och innefattar jämförelser mellan högstubbar och andra substrat eller högstubbar av olika trädslag, diameter och beskuggning. Några studier undersöker beståndets betydelse, t.ex. om stubbarna står på ett hygge eller i skog och om skogen är en produktionsskog eller naturskog. Endast två studier är gjorda på landskapsnivå.

Praktiska råd

- **Fler högstubbar av lövträd**
En första rekommendation till praktiken är att ställa fler högstubbar av lövträd. Studierna visar tydligt att det är stor skillnad mellan högstubbar av olika trädslag. Skogsstyrelsens polytaxinventeringar har visat att merparten av alla högstubbar som ställs är gran följt av tall. Mindre än 10 % är av olika lövträd.
- **Koncentrera trädslag till enskilda hyggen**
En andra rekommendation är att ställa högstubbar av bara ett eller ett fåtal trädslag per hygge. Flera av studierna visar att högstubbar som är kapade vid samma tillfälle på samma plats utvecklas väldigt olika. Därför behövs ofta många högstubbar av ett trädslag för att kunna täcka in tillräcklig bredd av dödvedskvaliteter. Hittills har detta uppfyllts eftersom nästan alla har varit av gran. Men i framtiden, då förhoppningsvis fler högstubbar av lövträd ställs kan det finnas en risk att hänsynen blir för splittrad om man försöker balansera en jämn fördelning trädslag inom hygget. Artsammansättningen skiljer sig mycket mellan lövträd och barrträd, men är mer överlappande mellan olika lövträd och mellan gran och tall. Högstubbar skulle därför kunna göra mer nytta om vissa hyggen har fokus på lövhögstubbar och andra på barrhögstubbar.
- **Ta hänsyn till stubbarna i ungskogen**
Högstubbar är "långlivade" substrat och fortfarande, 20 år efter avverkning, står de flesta högstubbar upp i de äldsta försöken. Hackspettar och mesar har börjat flytta in i de stubbar som nu står i en skuggig ungskog. En tredje rekommendation är därför att låta bli att röja runt de högstubbar som har bohål - då får fåglarna bättre skydd. Kring andra högstubbar kan man röja extra mycket för att behålla solexponeringen under lång tid.





De flesta studierna är också gjorda ganska kort tid efter avverkning (Tabell 1). Gran är det dominerande trädslaget i undersökningarna. Endast två studier saknar gran och fem studier innehåller gran och ett eller flera andra trädslag. Endast en studie innehåller tall.

Tabell 1. 24 studier på högstubbar fördelade på tidsmässig (år efter avverkning) och rumslig skala. Vissa studier omfattar flera skolor tex både substrat och bestånd vid olika tidpunkter efter avverkning.

År efter kapning	Substrat	Bestånd	Landskap
≤2	11	4	-
3-6	7	3	1
7-10	4	1	1
≥11	2	1	1

Olika substrat - olika arter

Många studier innehåller jämförelser mellan högstubbar och andra substrat. Det har visat sig att högstubbar innehåller delvis andra arter än lågstubbar (1, 7, 10, 24) och lågor (5, 6, 8, 9, 11, 12, 18). Som exempel kan nämnas solitära steklar som lever i skalbagghål och som inte verkar trivas i lågstubbar även om sådana hål skulle finnas (24).

Det flesta studier jämför högstubbar av olika beskaffenhet (diameter, exponering, trädslag etc.). Här är några resultat:

- Solexponering betyder mycket för artsammansättning av skalbaggar (19). För svampar verkar solexponering vara av mindre betydelse (18).
- Grova högstubbar gynnar artrikedomen av svampar (18) och förekomst av vissa enskilda arter av skalbag-

gar (23). Generellt har diametern ganska liten betydelse för skalbaggar jämfört med andra faktorer som avverkningstidpunkt, solexponering med mera (14, 19, 20, 21). Trots detta bör grova stubbar prioriteras eftersom den större barkytan och volymen blir avgörande för hur många individer och arter som får plats (17).

- Trädslaget betyder mycket. Det är stor skillnad i artsammansättning av skalbaggar och vedsvampar mellan högstubbar av olika trädslag, men skillnaden är mindre mellan olika arter av lövträd än mellan barrträd och lövträd (17, 18, 19). Det finns många rödlistade arter på högstubbar av asp (13, 17, 18, 19, 22).
- Svampfloran påverkar vilka insekter som finns, och vice versa (4, 12, 14, 23). Att enbart kapa granar med rotröta kan vara bra för att spara pengar men inte bra om man vill gynna många arter (2).

Bekräftar gammal kunskap men ger också nya insikter

Det var viktigt att dokumentera vilka arter som utnyttjar högstubbarna eftersom det är en så omfattande hänsyns-åtgärd. På förhand kunde man inte utesluta att de i första hand skulle gynna skadegörare och få andra arter. Till stor del bekräftas gammal och väletablerad kunskap om svamp- och insektsarter i nydöd ved - detta nya "konstgjorda" substrat verkar likna det "naturliga".

Några överraskningar finns också, t.e.x., att tallbocken (*Monochamus sutor*) gärna utnyttjar granhögstubbar (20). Tidigare erfarenheter är att denna art helst går på liggande död barrved på hyggen eller stående branddödade träd.

Högstubbar verkar kunna likna träd som dödas av brand åtminstone för tallbockarna. Studierna har också gett ny viktig kunskap, t.ex. om vissa rödlistade arters krav, succession av arter över tiden samt interaktioner mellan arter.

Liten andel av den döda veden, men avgörande för en del arter

Ett viktigt resultat är att artsammansättningen i högstubbar skiljer sig från den i lågstubbar som finns i överflöd – högstubbar ökar därmed artrikedomen på hygget. Två studier visar att högstubbar utgör en mycket liten andel av den döda veden i skogslandskapet (4, 21).

En av de viktigaste frågorna är därför vad högstubbar tillför i ett landskapsperspektiv. En studie visar att

högstubbar tillför ganska lite för de flesta arter (21). Men för vissa arter, de som måste ha stående solbelyst död ved, kan de vara avgörande i det brukade skogslandskapet. Ett slående exempel är den hotade skalbaggen större flatbagge (4).

Om högstubbarna står i ett biologiskt rikt landskap eller ett mer ordinärt, verkar inte påverka artrikedomen eller artsammansättning väsentligt (3, 15). Däremot kan det omgivande landskapet påverka förekomsten och individrikedomen av enskilda arter (21).



Refererade källor

1. Abrahamsson, M. & Lindbladh, M. 2006. A comparison of saproxylic beetle occurrence between man-made high- and low-stumps of spruce (*Picea abies*). *Forest Ecology and Management*, 226, 230-237. - Sid 9.
2. Abrahamsson, M., Lindbladh, M. & Rönnberg, J. 2008. Influence of butt rot on beetle diversity in artificially created high-stumps of Norway spruce. *Forest Ecology and Management*, 255, 3396-3403. - Sid 10.
3. Abrahamsson, M., Jonsell, M., Niklasson, M. & Lindbladh, M. 2009. Saproxylic beetle assemblages in artificially created high-stumps of spruce (*Picea abies*) and birch (*Betula pendula/pubescens*) – does the surrounding landscape matter? *Insect Conservation and Diversity* 2, 284-294. - Sid 11.
4. Djupström, L. B., Weslien, J., ten Hoopen, J., Schroeder, M. 2012. Restoration of habitats for a threatened saproxylic beetle species in a boreal landscape by retaining dead wood on clear-cuts. *Biological Conservation*, 155: 45-49. - Sid 12.
5. Fossetøl, K. O. & Sverdrup-Thygeson, A. 2009. Saproxylic beetles in high stumps and residual downed wood on clearcuts and in forest edges. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 24, 403-416. - Sid 13.
6. Gibb, H., Pettersson, R. B., Hjältén, J., Hilszczanski, J., Ball, J. P., Johansson, T., Atlegrim, O. & Danell, K. 2006. Conservation-oriented forestry and early successional saproxylic beetles: Responses of functional groups to manipulated dead wood substrates. *Biological Conservation*, 129, 437-450. - Sid 14.
7. Hedgren, P. O. (2007). Early arriving saproxylic beetles (Coleoptera) and parasitoids (Hymenoptera) in low and high stumps of Norway spruce. *Forest Ecology and Management*, 241, 155-161. - Sid 16
8. Hilszczanski, J., Gibb, H., Hjältén, J., Atlegrim, O., Johansson, T., Pettersson, R. B., Ball, J. P., Danell, K. 2005. Parasitoids (Hymenoptera, Ichneunionoidea) of saproxylic beetles are affected by forest successional stage and dead wood characteristics in boreal spruce forest *Biological conservation* 126 (2005), 4, 456-464. - Sid 17
9. Hjältén, J., Johansson, T., Alinvi, O., Danell, K., Ball, J. P., Pettersson, R., Gibb, H. & Hilszczanski, J.I. 2007. The importance of substrate type, shading and scorching for the attractiveness of dead wood to saproxylic beetles. *Basic and Applied Ecology*, 8, 364-376. - Sid 18.
10. Hjältén, J., Stenbacka, F., Andersson J. 2010. Saproxylic beetle assemblages on low-stumps, high-stumps and logs: implications for environmental effects of stump harvest. *Forest Ecology and Management*, 260, 1149-1155. - Sid 19.
11. Johansson, T., Gibb, H., Hilszczanski, J., Pettersson, R. B., Hjältén, J., Atlegrim, O., et al. 2006. Conservation-oriented manipulations of coarse woody debris affect its value as habitat for spruce-infesting bark and ambrosia beetles (Coleoptera: Scolytinae) in northern Sweden. *Canadian Journal of Forest Research*, 36, 174-185. - Sid 20.
12. Jonsell, M. & Weslien, J. 2003. Felled or standing retained wood - It makes a difference for saproxylic beetles. *Forest Ecology and Management*, 175, 425-435. - Sid 21.
13. Jonsell, M., Nitterus, K. & Stighäll, K. 2004. Saproxylic beetles in natural and man-made deciduous high stumps retained for conservation. *Biological Conservation*, 118, 163-173. - Sid 22.
14. Jonsell, M., Schroeder, M. and Weslien, J. 2005. Saproxylic beetles in high stumps of spruce - fungal flora important for determining the species composition. *Scand. J. For. Res.* 20, 54-62. - Sid 23.
15. Lindbladh, M., Abrahamsson, M., Seedre, M. & Jonsell, M. 2007. Saproxylic beetles in artificially created high-stumps of spruce and birch within and outside hotspot areas. *Biodiversity and Conservation*, 16, 3213-3226. - Sid 24.
16. Lindbladh, M & Abrahamsson, M. 2008. Beetle diversity in high-stumps from Norway spruce thinnings *Scand. J. For. Res.* 23, 339-347. - Sid 25.
17. Lindhe, A. & Lindelöw, Å. 2004. Cut high stumps of spruce, birch, aspen and oak as breeding substrates for saproxylic beetles. *Forest Ecology and Management*, 203, 1-20. - Sid 26.
18. Lindhe, A., Åsenblad, N. & Toresson, H.-G. 2004. Cut logs and high stumps of spruce, birch, aspen and oak – nine years of saproxylic fungi succession. *Biological Conservation* 119: 443-454. - Sid 27.
19. Lindhe, A., Lindelöw, Å. & Åsenblad, N. 2005. Saproxylic beetles in standing dead wood density in relation to substrate sun-exposure and diameter. *Biodiversity and Conservation*, 14, 3033-3053. - Sid 28.
20. Schroeder, L. M., Weslien, J., Lindelöw, Å., Lindhe, A., 1999. Attacks by bark- and wood-boring Coleoptera on mechanically created high stumps of Norway spruce in the two years following cutting. *For. Ecol. Manage.* 123, 21-30. - Sid 29.
21. Schroeder, L. M., Ranius, T., Ekbohm, B. & Larsson, S. 2006. Recruitment of saproxylic beetles in high stumps created for maintaining biodiversity in a boreal forest landscape. *Canadian Journal of Forest Research*, 36, 2168-2178. - Sid 30.
22. Sverdrup-Thygeson, A. & Ims, R. A. 2002. The effect of forest clearcutting in Norway on the community of saproxylic beetles on aspen. *Biological Conservation* 106, 347-357. - Sid 31.
23. Weslien, J., Djupström, L.B., Schroeder, M., & Widenfalk, O. 2011. Long-term priority effects among insects and fungi colonizing decaying wood. *J. Animal Ecology* 80: 1155-1162. - Sid 32.
24. Westerfelt, P., Widenfalk, O., Lindelöw, Å., Gustafsson, L. & Weslien, J. 2015. Nesting of solitary wasps and bees in natural and artificial holes in dead wood in young boreal forest stands. *Insect Conservation and Diversity* 8, 493-504. - Sid 33.

Sammanfattning av källorna finns på sid 9-33.



Höga och låga stubbar av gran erbjuder olika livsmiljöer

Ett referat av: Abrahamsson, M. & Lindblad, M. 2006. A comparison of saproxylic beetle occurrence between man-made high- and low-stumps of spruce (*Picea abies*). *Forest Ecology and Management* 226, 230-237

Behövs högstubbar när det ändå lämnas så många vanliga stubbar vid en avverkning? Det är en viktig fråga när vi nu regelmässigt lämnar högstubbar. En studie i Kronobergs län visade att högstubbar hyste många unika skalbaggar när de jämfördes med vanliga stubbar, och det fanns särskilt många unika arter på högstubbarna i marknivå. Det är tydligt att högstubbar erbjuder en miljö för vissa insekter som vanliga stubbar inte kan erbjuda.

Höga och låga stubbar jämfördes

Forskarna sållade barkstycken tagna i brösthöjd från högstubbar och jämförde skalbaggsfaunan där med barkstycken från högstubbar respektive vanliga stubbar vid marknivå. Stubbarna var 1 och 3 år gamla. Sammanlagt studerades 128 högstubbar (3-5 meter höga, kapade vid avverkning) med lika många vanliga stubbar (<0,5 meter höga) på 16 avverkningsytor. Alla vuxna skalbaggar artbestämdes utom släktet dvärgbarkborrar (*Crypturgus*). Arter som förekom i mer än 10 prover jämfördes också med avseende på vilka stubbtyper de förekom i.

Nästan 11 000 skalbaggar av 67 arter

Den sållade barken innehöll nästan 11 000 skalbaggar knutna till död ved av 67 olika arter. Rovskalbaggar och barkborrar var vanligast. Sjutton arter förekom bara i ett enda exemplar. I studien påträffades bara en enda rödlistad art (brun vedborre, *Xyleborinus saxesenii*). Det kan finnas flera förklaringar till det, exempelvis att flera rödlistade vedskalbaggar på gran har en nordligare utbredning. Studien pågick dessutom under en begränsad tidsperiod och den undersökta veden var ung.

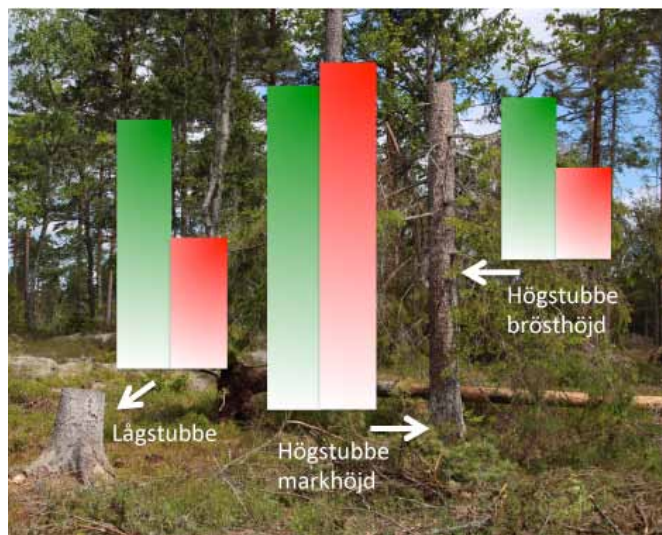
Olika artsammansättning i olika delar av stubbarna

Sammansättningen av arter skilde sig åt mellan de olika stubbtyperna: högstubbe (brösthöjd), högstubbe (marknivå) och vanlig stubbe (marknivå). Även mellan de 1 och 3 år gamla stubbarna fanns det vissa skillnader.

Dessa skillnader var dock mindre intressanta eftersom ett-åriga stubbar snart blir treåriga stubbar. Fukthalten i de olika delarna av stubbarna kan delvis förklara skillnaderna. Men även andra faktorer som närvaron av rötsvampar (tickor) har betydelse eftersom dessa är vanligare på högstubbarna än på de vanliga stubbarna. Faktorer som mikroklimat, avverkningstidpunkt och barktjocklek har sannolikt också betydelse.

Högstubbarna tillför något nytt och viktigt i skogen

I högstubbarna (brösthöjd + marknivå) hittade man 28 arter av skalbaggar som inte återfanns i de vanliga, låga stubbarna. Antalet unika arter i högstubbarna vid markytan var särskilt



Högstubbar huser många unika skalbaggsarter även när man studerar stubbarna på marknivå. De gröna staplarna visar antal arter per stubbe (lågstubbe, högstubbe på marknivå, högstubbe i brösthöjd) och de röda antal unika arter för försöksledet. Foto: Mats Hannerz.

högt. Högstubbarna kan därför antas vara särskilt viktiga för populationerna av vissa arter.

Vissa skalbaggar har tydliga miljökrav

Studien visar också att flera av skalbaggar föredrar, eller är beroende av, speciella miljöfaktorer. Femton av 20 arter på de ettåriga högstubbarna visade sådana preferenser. Flera arter av barkborrar tyckte till exempel bäst om varm och solig ved och trivdes därför bäst i brösthöjd på högstubbarna. En del andra barkborrearter liksom små kortvingar (*Staphylinidae*) som lever antingen som rovdjur eller av svamphyfer trivdes bäst på högstubbarna vid marknivå. Ett antal arter av glansbaggar (*Nitidulidae*) föredrog dock vanliga, låga stubbar. ■

Det räcker inte med att lämna högstubbar med röta

Ett referat av: Abrahamsson, M., Lindblad, M. & Rönnberg, J. 2008. Influence of butt rot on beetle diversity in artificially created high-stumps of Norway spruce. *Forest Ecology and Management* 255, 3396-3403.

Att lämna högstubbar vid avverkning är en vanlig typ av naturhänsyn i Sverige. För att minska kostnaden lämnas ofta högstubbar av gran som är infekterade av rotticka. Spelar det någon roll för skalbaggar knutna till död ved om högstubbarna har rottröta eller ej? En studie från Småland tyder på att det kan ha betydelse. Vissa arter förekom bara i orötade stubbar, och i dessa hittades också den enda rödlistade arten. Det är därför inte tillräckligt att bara lämna rötade högstubbar efter avverkningen.

Rottröta är vanligt på gran

Granar infekteras ofta av rotticka (*Heterobasidion* spp) som orsakar rottröta. Rottrötan kan sprida sig flera meter upp i stammen. Det kan förefalla logiskt att lämna kvar rötade träd som högstubbar eftersom de har ett lägre ekonomiskt värde. Samtidigt känner man sedan tidigare till att den svamp som först börjar röta ett träd i hög grad styr den fortsatta successionen av svampar och skalbaggar som bryter ner trädet.

Småländska högstubbar studerades

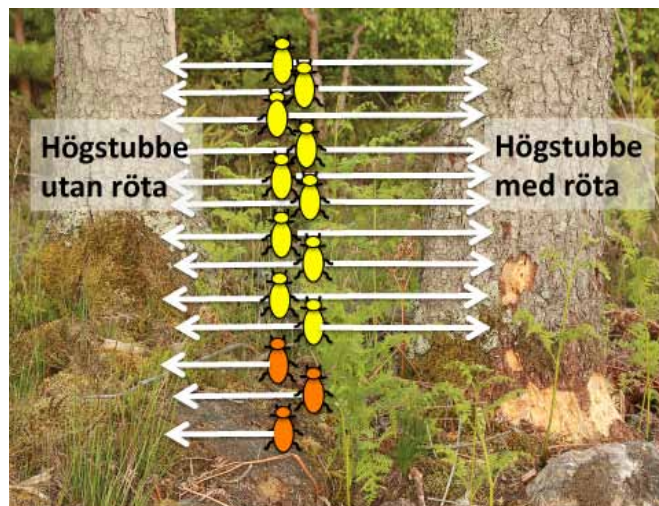
På tio olika hyggen i Småland togs borrhovprov från två rötade och två friska högstubbar. Meterlånga sektioner av de utvalda högstubbarna sågades loss, samlades in och hölls i säckar. Under 10 månader kläcktes insekterna, och alla skalbaggar knutna till död ved artbestämdes. Även fruktkroppar av andra svampar på högstubbarna registrerades (ej mycel).

Över 3000 skalbaggar av 43 olika arter fångades

De 40 stubbarna innehöll över 3 000 skalbaggar knutna till död ved av 43 olika arter. Det var i stort sett ingen skillnad i antalet arter av skalbaggar på de rötade (33 arter) respektive orötade (30 arter) högstubbarna. Man hittade bara en rödlistad skalbaggsart, gropig brunbagge (*Zilora ferruginea*) och den hittades i fyra orötade högstubbar. Tretton skalbaggsarter hittades enbart i frisk ved medan 10 arter enbart hittades i rötad ved. Som regel hittades emellertid bara någon enstaka individ av varje art så det är svårt att veta om de enbart förekommer på den ena vedtypen.

Tre arter tyckte inte om rottröta

Tre arter skalbaggar (*Abdera triguttata* – trefläckig brunbagge, *Euglenes pygmaeus* – familjen ögonbaggar och *Hapalaraea gracilicornis* – familjen kortvingar) av 13 testade arter var statistiskt sett vanligare i orötade stubbar. Ytterligare en skalbagge (*Cis punctulatus* – familjen trädsvampborrare) kunde nästan lika säkert knytas till orötad ved. Inte någon skalbagge kunde med säkerhet sägas vara knuten till rötad ved.



Av tretton skalbaggsarter som förekom i så stor omfattning att de kunde analyseras var tre bara knutna till stubbar utan röta. Foto: Mats Hannerz.

Även skalbaggar koppling till två andra typer av tickor undersöktes. Klibbticka (*Fomitopsis pinicola*) hade en skalbaggsart (*Hadreule elongatula*) med positiv koppling och en art (*H. gracilicornis*) med negativ koppling. För en grupp tickor (*Trichaptum* spp) visade två arter (*A. triguttata* och *C. punctulatus*) en positiv och en tredje art (*Cortiarium longicollis*) negativ koppling.

Tickor gillar inte alltid varandra

Tickorna klibbticka (*Fomitopsis pinicola*) och tickor ur släktet *Trichaptum* (där bland annat violtticka ingår) förekom aldrig tillsammans på samma högstubbe. Det kan sannolikt förklaras med att de båda är primära nedbrytare som konkurrerar med varandra. Däremot hade ingen av dem något emot att dela högstubbe med rottickan. Rottickan sprids och växer till på ett annat sätt och tycks inte vara en konkurrent.

Spara både rötade och orötade högstubbar!

I väntan på mer resultat rekommenderar forskarna att lämna både rötinfekterade och friska granhögstubbar i samband med avverkning. De rötade högstubbarnas andel bör i vart fall inte öka. ■

Högstubbar av gran värdefulla både i och utanför biologiska kärnområden i sydligaste Sverige

Ett referat av: Abrahamsson, M., Jonsell, M., Niklasson, M. & Lindblad, M. 2009. Saproxylic beetle assemblages in artificially created high-stumps of spruce (*Picea abies*) and birch (*Betula pendula/pubescens*) – does the surrounding landscape matter? *Insect Conservation and Diversity* 2, 284-294

Var i landskapet gör högstubbar vid slutavverkning störst nytta? Forskarna är inte eniga - det finns de som menar att högstubbarna bör koncentreras till biologiska kärnområden. En studie av vedlevande skalbaggar på högstubbar av gran och björk i sydligaste Götaland tyder dock på att det inte är någon skillnad i artantal eller antal rödlistade skalbaggar i och utanför kärnområden. Artsammansättningen skiljde sig inte mellan granhögstubbar i och utanför kärnområden, Däremot fanns en skillnad i artsammansättning för björk, möjligen beroende på högre andel lövträd i kärnområdena.

Uppföljande studie på 20 hyggen

Studien är en uppföljning av en tidigare undersökning inom samma område (Lindblad m.fl. 2007). I den här studien användes en ny metod för att undersöka vedlevande skalbaggar på 80 högstubbar, i och utanför kärnområden. Insekterna fångades med fönsterfällor, till skillnad mot sällning av bark i den tidigare studien. Fönsterfällorna består av en glasskiva som flygande insekter krockar med och faller ner i en behållare där de samlas in.

Prover togs från två gran- och två björkhögstubbar på vart och ett av 20 hyggen fördelade på 5 olika platser i södra Sverige (Hallands, Kronobergs och Kalmar län). På varje plats undersöktes två hyggen i kärnområdet och två hyggen minst 11 km utanför kärnområdet. De utvalda kärnområdena är sedan tidigare kända för att hysa ett stort antal vedlevande skalbaggar.

Kärnområde eller inte spelar liten roll

Nästan 40 000 arter vedlevande skalbaggar av 389 arter samlades in, fem gånger så många arter som i den föregående studien. Men inte heller nu kunde man se några tydliga skillnader mellan skalbaggsfaunan på hyggen belägna i respektive utanför ett kärnområde, inte ens för de rödlistade eller ovanliga arterna.

Skogens utseende skiljde sig åt

Även om skalbaggar inte tycktes bry sig så kunde man se stora skillnader i skogens utseende runt hyggena i och utanför kärnområdena. Andelen lövträd i skogen var betydligt högre i kärnområdena jämfört med skogen runt de övriga hyggena. Antalet nyckelbiotoper var också fler i kärnområdena och sannolikt också mängden död ved.

Andra faktorer påverkar mer

Andra faktorer verkade ha större betydelse för artsammansättningen av vedlevande skalbaggar på högstubbar av gran och



Högstubbar av björk kan tjäna på att koncentreras i biologiskt rika kärnområden, enligt artikeln. För gran spelar det mindre roll vilken omgivning de står i. Foto: Mats Hannerz.

björk än om hygget låg i ett kärnområde eller inte. Artsammansättningen av skalbaggar på björkhögstubbar i och utanför kärnområdena skiljde sig dock, möjligen därför att det fanns mer lövträd runt hyggen i kärnområdena.

Studien visade också att den östra delen av undersökningsområdet (Kalmar län) med sitt torrare och varmare klimat hyste fler skalbaggar än de mellersta och västliga delarna av undersökningsområdet.

Högstubbar har ett värde överallt i landskapet

Studien ger stöd för tidigare resultat som visat att högstubbar har ett värde överallt i landskapet. Det kan emellertid inte utslutas att resultatet blivit ett annat på nordligare breddgrader där skalbaggsfaunan kan förväntas vara mera anpassad till gran och björk. ■

Tidigare studie: Lindblad, M., Abrahamsson, M., Seedre, M. & Jonsell, M. (2007). Saproxylic beetles in artificially created high-stumps of spruce and birch within and outside hotspot areas. *Biodiversity and Conservation* 16; 3213-3226.

Högstubbar ökade populationen av en hotad skalbagge i ett skogslandskap i Bergslagen

Ett referat av: Djupström, L., Weslien, J., ten Hoopen, J & Schroeder, M. 2012. Restoration of habitats for a threatened saproxylic beetle species in a boreal landscape by retaining dead wood on clear-cuts. *Biological Conservation*. 155, 44-49.

Detta är en av väldigt få studier som visar att en hänsynsåtgärd leder till att populationsnivån av en hotad art faktiskt ökar i landskapet. Högstubbar av gran följdes under 17 år, och efter 10 år sågs de första kläckhålen av den hotade skalbaggen större flatbagge. Vid försökets slut hade mer än var tionde högstubbe kläckhål av arten. Författarna anser att högstubbarna bidrar till en restaurering av landskapet mot mer naturskogslika förhållanden.

Högstubbar följdes under 17 år

Studien genomfördes i ett cirka 10 000 hektar stort skogslandskap i södra Dalarna. Mellan december 1994 och oktober 1995 skapades drygt 400 högstubbar av gran på 6 försökshyggen. Detta var innan det blivit modernt att göra högstubbar så de var de första av sitt slag i detta landskap och bland de första i Sverige.

År 2003 hittades det första kläckhålet av den hotade större flatbaggen (*Peltis grossa*), och sedan räknades nytilkomna kläckhål stubbarna varje år fram till 2010. År 2005 gjordes en omfattande inventering av andra hyggen och skog i landskapet för att se om det fanns kläckhål på andra lokaler än på försökshyggena. Då fanns det högstubbar på nästan alla hyggen som hade avverkats sedan 1998.

Grova högstubbar med klibbtickor bäst

Den större flatbaggen kräver grov stående solbelyst ved som är brunrötad – för gran är det oftast klibbticka som åstadkommer denna röta. Det tog hela tio år innan de första skalbaggarna kläcktes ur försöksstubbarna och sedan fortsatte kläckningen under ytterligare 7 år. Mellan 2003 och 2010 kläcktes mer än 2 000 skalbaggar ur försöksstubbarna och mer än var tredje stubbe hade kläckhål.

I den stora inventeringen år 2005 då alla äldre hyggen i landskapet inventerades fanns hälften av alla kläckhål på högstubbar trots att dessa bara utgjorde 7 % av den stående döda veden på hyggena. Inga kläckhål hittades i skogen, och ytterst få på hyggen avvercade före 1994 då avverkningshänsynen var dålig i jämförelse med idag. Antalet klibbtickor och stubbdiameter var viktiga variabler för att förklara antalet kläckhål – ju fler klibbtickor och ju grövre stubbe desto fler skalbaggar kläcktes.

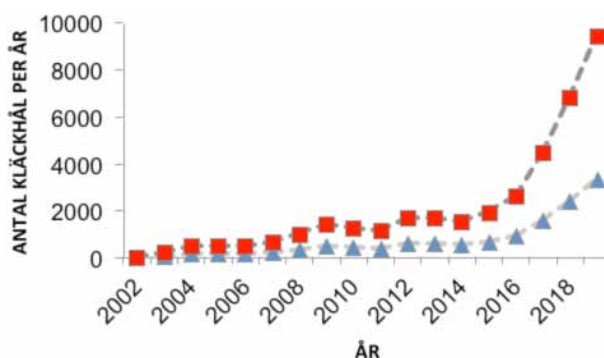
Populationen förväntas öka

Med hjälp av data från stubbarna på försökshyggena, samt täthet av stubbar och areal av hyggen upptagna de senaste tio åren (2000–2010), kunde forskarna göra en prognos för populationsutvecklingen i landskapet.



Kläckhål av större flatbaggen *Peltis grossa* i en av studiens högstubbar. Foto: Jan Weslien.

Studien visar att grov död ved på hyggen var positiv för populationsutvecklingen av större flatbagge på landskapsnivå. Författarna menar att studien visar på vikten av försök som följs under lång tid och att resultaten utmanar den tidigare gängse uppfattningen att avsättning av skog är viktig för att gynna denna art. Man pekar också på att det finns fler arter på rödlistan som liksom den större flatbaggen vill ha solexponerad stående döda träd och därför borde gynnas av åtgärden att ställa högstubbar vid slutavverkning. ■



En prognos över populationsutvecklingen av större flatbagge i landskapet. Övre kurvan visar utvecklingen för stubbar som motsvarar den grövre hälften av försöksstubbarna (35-59 cm) och den undre den klenare hälften (18-34 cm).

Högstubbar och liggande trädtoppar attraherar olika arter av skalbaggar på hyggen jämfört med skogskanter

Ett referat av: Fossetøl, K. O. & Sverdrup-Thygeson, A. 2009. Saproxyllic beetles in high stumps and residual downed wood on clear-cuts and in forest edges. Scandinavian Journal of Forest Research 24, 403-416.

Artsammansättningen av vedlevande skalbaggar på gran skiljer sig åt beroende på vilken del av trädet som sparas och var. En studie utförd i Hedmark i Norge visar att såväl stående som liggande död ved sparas i samband med avverkning och gärna i olika lägen. I studien fångades fler arter på högstubbar ute på hygget än på högstubbar eller lågor i beståndskanten, och några rödlistade arter var vanligare runt högstubbarna än runt lågor.

Grandominerad skog i Hedmark

En studie i Hedmarks fylke i Norge undersökte hur vedlevande skalbaggar på gran reagerar på kvarlämnad död ved av olika slag och i olika miljöer. Trettio högstubbar med tillhörande kapade trädtoppar lämnades kvar på hyggen i samband med avverkning. Inom räckhåll för avverkningsmaskinen lämnades ytterligare 30 högstubbar med tillhörande kapade trädtoppar i kantzonen mot hyggen i den stående skogen.

50 000 vedlevande insekter, 129 olika arter

Insekter fångades i fönsterfällor på högstubbarnas sydsidor alternativt på en påle alldeles intill den kvarlämnade trädtoppen. Totalt fångades över 50 000 vedlevande insekter av 129 olika arter. Randig vedborre (*Trypodendron lineatum*) var den vanligaste skalbaggen och den utgjorde 43 % av de insektsindivider knutna till gran som fångades. Femton av de 129 arterna var rödlistade.

Olika substrat ger olika artsammansättning

Artsammansättningen skiljde sig tydligt åt mellan de olika substrattyperna. Även små skillnader i placeringen av kvarlämnade träd och högstubbar påverkade utfallet av arter. Antal arter av de fångade skalbaggar analyserades i tre kategorier beroende på föda: bark-vedätande, svampätande och rovlevande. Störst skillnad mellan de fyra substrattyperna visade de bark- och vedätande skalbaggar, där nästan dubbelt så många arter fångades på högstubbar på hyggen jämfört med toppar i hygeskanter. Rödlistade skalbaggar (enligt Norges rödlista 2006) visade också stora skillnader i artantal mellan behandlingarna.

Veden bryts ner på olika sätt

Veden i högstubbar och trädtoppar bryts ner på olika sätt beroende på var de lämnas. Hygget är mer utsatt för sol och vind och där torkar veden snabbare än i skogskanten. Trädtoppar som saknar kontakt med ett rotsystem torkar allra snabbast.

Många skalbaggar lever i det näringsrika kambieskiktet, mellan bark och ved. Då veden torkar och barken faller av försvinner också dessa skalbaggar. Förloppet är detsamma

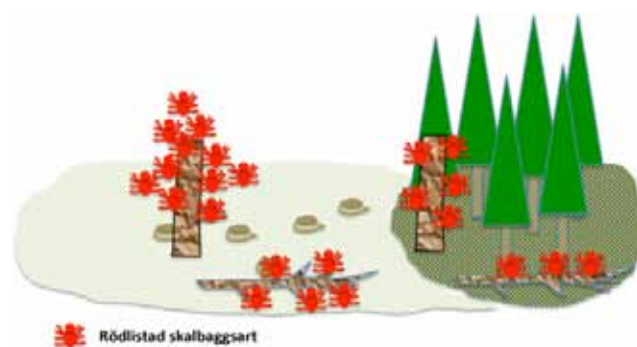


Högstubbar och lågor utvecklar olika miljöer beroende på om de finns på ett solbelyst hygge eller i en skuggig skogskant. De lockar därför till sig olika insekter. Foton: Mats Hannerz.

på hygget och i skogskanten, men hastigheten skiljer sig åt. Svampätande och rovlevande skalbaggar förväntas också avlösa varandra som ett resultat av vedens nedbrytning.

Död ved i olika lägen värdefullt

Såväl stående som liggande död ved liksom ved i olika lägen har ett värde på hygget. Då skapas olika vedkvaliteter som ökar både antalet individer och arter av skalbaggar av både vanliga och rödlistade arter. Träd av olika arter och storlekar kan ytterligare bidra till utbudet av olika vedkvaliteter. ■



Högstubbar på hygget attraherade flest rödlistade arter, och lågor i skogskanten minst antal. Några rödlistade arter föredrog högstubbar framför kvarlämnade trädtoppar (stumpbaggen *Plegaderus vulneratus*, graniveln *Pissodes harcyniae* och trägnagaren *Anobium thomsoni*). *P. vulneratus* tyckte allra bäst om högstubbar ute på hyggen där det också fanns barkborrar. En fjärde rödlistad art (trädsvampborraren *Hadreule elongatula*) uppehöll sig bara på hyggena och en femte rödlistad art (bronsbjon *Palaeocallidium coriaceum*) förekom bara på högstubbar.

Både miljö och substrat påverkar artsammansättningen av vedlevande skalbaggar i färsk granved

Ett referat av: Gibb, H., Pettersson, R. B., Hjalten, J., Hilszczanski, J., Ball, J. P., Johansson, T., Atlegrim, O. & Danell, K. 2006. Conservation-oriented forestry and early successional saproxylic beetles: Responses of functional groups to manipulated dead wood substrates. *Biological Conservation* 129, 437-450.

I ett experiment där högstubbar och stockar med olika egenskaper placerats ut i olika skogstyper försökte en grupp forskare bringa klarhet i vedlevande skalbaggars miljöpreferenser. Efter ett år var skillnaderna i artsammansättning inte så stor mellan reservat och äldre skött skog trots att de senare innehåller mindre död ved. Substraten på hygge hyste lika många arter som i skogen, men med en annan artuppsättning.

Försök i mellersta Norrland

I ett försök i nio områden i mellersta Norrland placerade forskare ut brända stockar, beskuggade stockar och kontrollstockar i naturreservat med opåverkad granskog, gammal granskog som sköts men aldrig kalavverkats och kalhyggen. På varje plats kapades också en högstubbe på 4 meters höjd och med en likartad diameter. Det man sökte svar på var om artsammansättningen av vedlevande skalbaggar skilde sig åt mellan de olika miljöerna och om det finns något värde i att aktivt tillföra substrat i skogen.

Två typer av fallor användes för att fånga insekter: eklektorfallor (nätsäckar) för att fånga upp de insekter som fanns inne i veden, och fönsterfallor fästa på stockarna för att fånga flygande insekter som lockades till veden.

126 000 vedlevande skalbaggar av 76 arter

Drygt 126 000 skalbaggar av 76 olika arter kröp ut ur veden och fångades i nätfällorna. Två arter, randig vedborre och blek bastborre, utgjorde tillsammans nästan hela fångsten (86 % respektive 12 %). Artrikedomen skiljde sig inte åt mellan de studerade skogsmiljöerna och substrattyperna. Däremot skiljde sig antalet skalbagsindivider åt mellan de olika försöksleden.

Fler vedlevande skalbaggar fångades i naturreservat och gammal skog än på hygget. Sex arter brandgynnade skalbaggar fångades och deras förekomst var störst på hyggena.

Substratet spelar roll...

Såväl skogstypen som tillgången till substrat kan påverka skalbaggsfaunan. Graden av solexponering styr i hög grad vilka svampar som etablerar sig i veden. Skalbaggsfaunan påverkas sedan i sin tur av svampstillgången. Detta faktum fick ett större genomslag i resultaten än om stockarna var beskuggade eller ej.

De brända stockarna hade ett lägre antal skalbaggar än de andra stockarna i försöket. Det berodde sannolikt på att kambieskiktet på dessa stockar förstördes i samband med bränningen och därför blev antalet kambielevande skalbaggar lågt. För de brandberoende arterna tycktes skogstypen vara viktigare än substratet. De drogs därför till hyggesmiljön som har likheter med brända ytor.



Brända stockar hade lägre artantal än de andra stockarna i försöket, sannolikt för att kambieskiktet förstördes av bränningen. Foto: Pixabay.

Högstubbarna härbärgerade en skalbaggsfauna som tydligt skiljde sig åt från de övriga stockarna. Klimatet kring högstubbarna skiljer sig åt från de liggande stockarna och rotkontakten gör att de sannolikt kan hysa olika arter av svampar och insekter under längre tid. Två rödlistade glansbaggar (*Epuraea deubeli* och *Epuraea longipennis*) var mer vanliga på högstubbarna än på de andra vedtyperna. De var med andra ord mer knutna till substratet än till skogstypen.

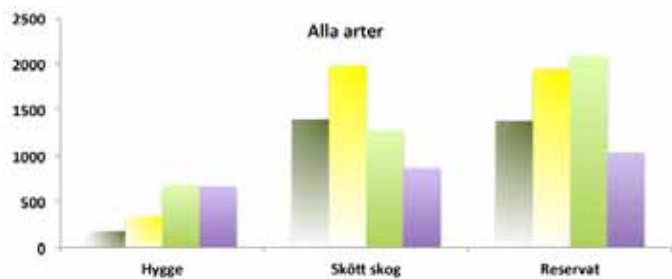
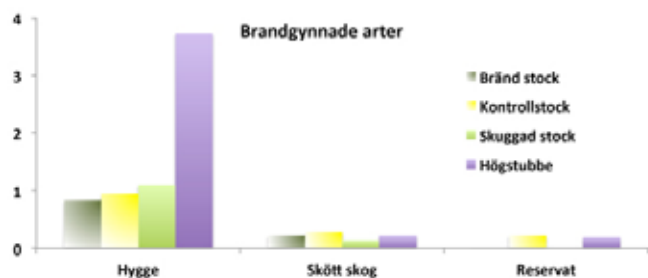
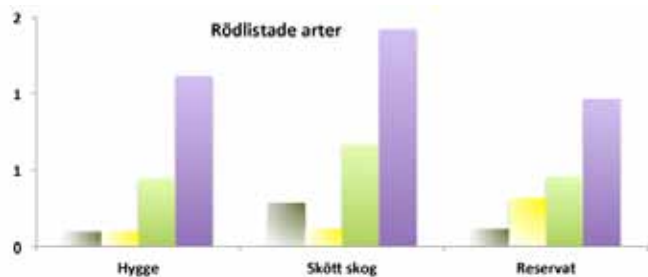
... och skogen likaså

Författarna hittade fler helt vedberoende skalbaggsarter, kambieätande och svampätande skalbaggar liksom nedbrytare och predatorer i den äldre skogen än på hygget. Kalhyggena hyste färre individer än den äldre skogen, men lika många arter. De vedlevande arterna på hyggena var emellertid inte desamma som de i den äldre skogen. Ett hygge med död ved kan därför erbjuda miljöer och värden som inte finns i den äldre skogen.

Predatorer (rovskalbaggar) var, tillsammans med de brandberoende skalbaggar, en typ av skalbaggar med tydlig koppling till skogstypen. Predatorerna föredrog den äldre skogen, till skillnad från de brandgynnade arterna som föredrog hyggena.

Lämna ved av alla typer

Resultaten från försöken visar att död ved av olika typer och i olika miljöer bidrar till en ökad artrikedom av tidiga successioner av vedlevande skalbaggar i skogen. Högstubbar hade till exempel en helt annan uppsättning arter än den liggande döda veden. Det är därför fortsatt viktigt att lämna och skapa olika typer av död ved i den brukade skogen. Fortsatta studier kommer att ge ytterligare kunskap om skalbaggsfaunan i senare nedbrytningsstadier av veden. ■



Antal fångade individer per lokal (Y-axeln) fördelat på alla, rödlistade och brandgynnade arter.

Ytterligare studier är publicerade från samma experiment, t.ex. Hjältén, J., Johansson, T., Alinvi, O., Danell, K., Ball, J. P., Pettersson, R., Gibb, H. & Hilszczanski, J. (2007). The importance of substrate type, shading and scorching for the attractiveness of dead wood to saproxylic beetles. *Basic and Applied Ecology* 8; 364-376.

Hilszczanski, J., Gibb, H., Hjältén, J., Atlegrim, O., Johansson, T., Pettersson, R. B., Ball, J. P., Danell, K. 2005 Parasitoids (Hymenoptera, Ichneunionoidea) of Saproxylic beetles are affected by forest successional stage and dead wood characteristics in boreal spruce forest *Biological conservation* 126 (2005), 4, 456-464

Högstubbar viktiga för parasiter på barkborre

Ett referat av: Hedgren, P. O. 2007. Early arriving saproxylic beetles (Coleoptera) and parasitoids (Hymenoptera) in low and high stumps of Norway spruce. *Forest Ecology and Management* 241, 155-161.

Parasitsteklar är en artrik och ekologiskt viktig insektsgrupp men kunskapen är liten om hur de påverkas av skogsbruk och naturvårdsåtgärder. Denna studie visar att parasitsteklar till barkborrar är vanliga i lågstubbar och högstubbar av gran. Några arter som är viktiga fiender till granbarkborren förekom i mycket högre tätheter i högstubbar.

Kläckning av insekter

Prover togs på 28 lågstubbar och 21 högstubbar från 5 färska hyggen i Uppland. Varje vedprov hade ungefär 0,1 m² barkyta. Ur proverna kläcktes sammanlagt ca 11 000 insekter, varav 800 var parasitsteklar. Mer än hälften av insekterna utgjordes av den mångtandade barkborren *Orthotomicus laricis* och dvärgbarkborrar *Crypturgus* spp (två arter). Rovskalbaggar på barkborrar – myrbaggar (*Thanasimus* spp, 2 arter) och glansbaggar (*Epuraea* spp) – var vanliga med ca 750 individer. Endast 32 granbarkborrar kläcktes.

Barkborrefiender är specialiserade generalister

De flesta parasitsteklar och rovskalbaggar är inte artspecialister. Men de är specialister på att leva mellan barken och veden och på att äta barkborrelarver av olika arter. För skogsbruket harmlösa barkborrearter såsom blek bastborre och mångtandad barkborrekan som båda är vanliga i stubbar kan ses som nyttodjur eftersom de utgör föda till granbarkborrens fiender.

Högre täthet och diversitet i högstubbar

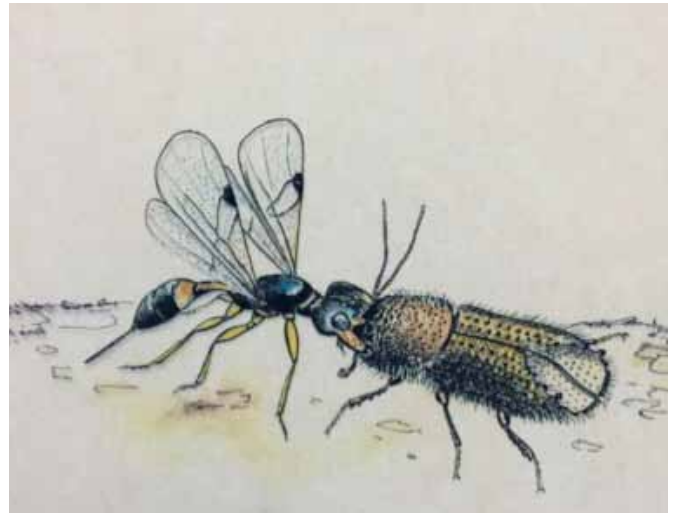
Lågstubbar jämfördes med högstubbar avseende förekomst, täthet och artdiversitet (Shannons diversitetsindex) för tre insektsgrupper: bark- och svampätare, rovlevande och parasitsteklar. Täthet och artdiversitet var något högre för högstubbar än lågstubbar för de två förstnämnda artgrupperna. Störst skillnad var det för parasitsteklar.

Barkborreparasiter vanligare i högstubbar än lågstubbar

De flesta arter i studien förekom i både högstubbar och lågstubbar men ofta i högre täthet i högstubbarna. Men då lågstubbar är så vanliga i skogslandskapet så kommer de flesta insektsarter som kläcks ur dessa ändå att vara fler än de som kläcks ur högstubbar. Det fanns dock undantag tre parasitstekelararter förekom i mycket högre täthet i högstubbar. Två av dessa är välkända och viktiga fiender till granbarkborren: malmstekeln *Rhopalicus tutela* och brackstekeln *Dendrosoter middendorfi*.

Högstubbar viktiga

Författaren menar att studien bekräftar att högstubbar gynnar mångfalden av bark- och vedlevande insekter. De kan dessutom gynna fiender till skadegörande barkborrar. ■



Parasitsteklar är en artrik insektsgrupp. Vissa är specialiserade på barkborrar. Här ses brackstekeln *Cosmophorus regius* som snart ska lägga ägg i en granbarkborre. De flesta arter lägger dock ägg under barken på barkborrelarver. Teckning: Rune Axelsson.

Hänsyn vid avverkning gynnar generalister bland parasitsteklar

Ett referat av: Hilszczanski, J., Gibb, H., Hjältén, J., Atlegrim, O., Johansson, T., Pettersson, R. B., Ball, J. P. & Danell, K. 2005. Parasitoids (Hymenoptera, Ichneumonioidea) of saproxylic beetles are affected by forest successional stage and dead wood characteristics in boreal spruce forest. *Biological Conservation* 126 (4), 456-464.

Parasitsteklar är en grupp av insekter som är sparsamt undersökta inom naturvårdsforskningen. De kan fylla en viktig funktion i att begränsa populationerna av skadegörande insekter. En grupp forskare undersökte hur olika arter fördelade sig på olika typer av döda granstammar som var angripna av barkborrar och andra vedlevande skalbaggar. Specialistarter föredrog skog men generalister var vanliga på hyggen.

Olika typer av ved i olika skogstyper

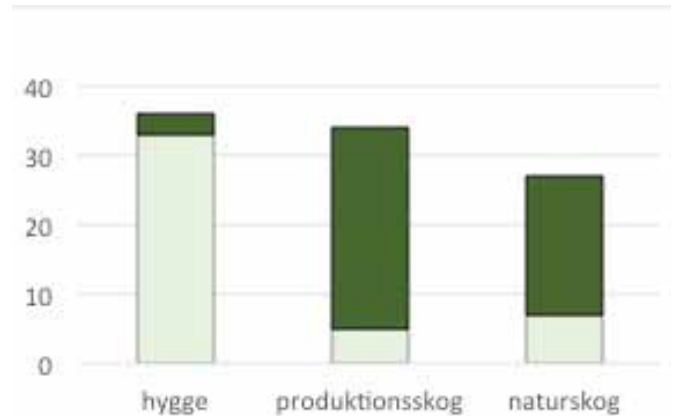
I ett experiment i norra Sverige undersökte forskare förekomst av parasitsteklar till bark- och vedlevande skalbaggar i olika sorters granved i olika miljöer. Inom nio olika områden placerade man fyra meter långa granstockar med olika behandlingar i tre olika skogstyper: naturreservat med gammal skog, äldre brukad skog och hyggen. På varje försöksyta lämnades en högstubbe, en beskuggad stock, två stockar inokulerade med varsin svampart (klibbticka och tätgrynna), en bränd stock och en slumpmässigt placerad kontrollstock.

Specialisterna föredrog skog, generalister föredrog hyggen

Det finns olika sätt att dela in parasitsteklar. Ett sätt är att skilja mellan s.k. idobionter och s.k. koinobionter. Koinobionter, anses vara specialister och lever i värdjuret (t.ex. en skalbaggelarv) som fortsätter att äta och växa medan idobionter anses var mer generella och paralyserar sin värd och utvecklas i den orörliga kroppen. Ett intressant resultat var att idobionterna (generalisterna), var talrikast på hyggen medan koinbionterna (specialisterna) var talrikast i skogen. Förklaringen som ges är att generalisterna är bättre anpassade till störningar där det brukar finnas många arter av barkborrar och långhorningar.

Parasitsteklar känsliga för förändringar?

Parasitsteklar är en oerhört artrik grupp av insekter som är sparsamt undersökta inom naturvårdsforskningen. De kan fylla en viktig funktion i att begränsa populationerna av skadegörande insekter. Resultaten visar överlag att både skogstyp och substrattyp är viktiga för förekomsten av olika parasitsteklar. I vissa substrat eller skogstyper saknades parasitsteklar trots att lämpligt värdjur fanns där. Forskarna tolkar detta som ett tecken på att steklarna är mer känsliga för förändringar i miljön än sina värdjur. ■



Medelantal av kläckta parasitsteklar fördelade på beståndstyp och biologi. Koinobionter (specialistarter med få värdjur) var vanliga i skog medan idiobionter (generalister med många värdjur) var vanligast på hyggen. Ljusgrönt= generalister mörkgrönt= specialister

Olika typer av substrat viktiga för vedlevande skalbaggar

Ett referat av: Hjalten, J., Johansson, T., Alinvi, O., Danell, K., Ball, J. P., Pettersson, R., Gibb, H. & Hilszczanski, J. 2007. The importance of substrate type, shading and scorching for the attractiveness of dead wood to saproxylic beetles. *Basic and Applied Ecology* 8, 364-376.

I ett fältexperiment i granskog i Ångermanland undersökte en grupp forskare hur vedlevande skalbaggar attraheras av olika typer av ved. Studien visar att både art- och individantalet av skalbaggar påverkas av substrattypen (liggande stock, högstubbe eller trädtopp) och om stocken var beskuggad eller bränd. Artsammansättningen skiljde sig också åt mellan de olika försöksleden. Vissa skalbaggar är tydligt knutna till vissa substrat som t.ex. bränd ved.

Fem typer av substrat i tre typer av skog

Fyra meter långa granstockar hämtade från samma avverkning placerades ut i tre olika skogstyper (naturreservat med gammal skog, äldre brukad skog och på hyggen) med fem upprepningar. På varje försöksyta lämnades en naturligt beskuggad stock, en slumpmässigt placerad kontrollstock, en artificiellt beskuggad stock och en bränd stock och. I naturreservatet och i den brukade skogen kapades också en högstubbe på plats och trädtoppen lämnades bredvid.

Insekter fångades i fällor

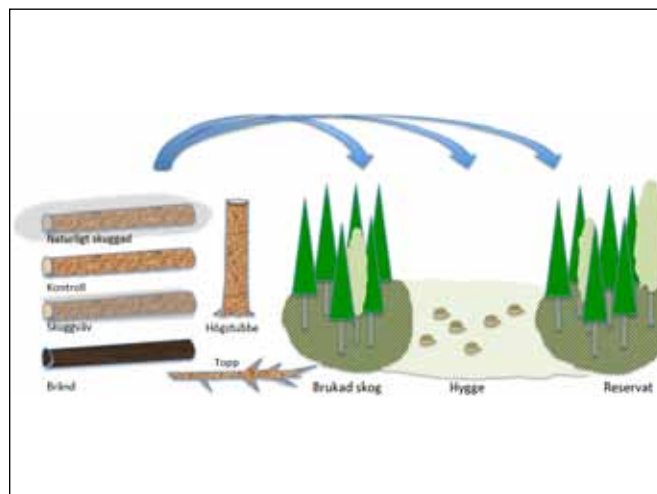
I små fönsterfällor fästa på substratet fångade man sedan insekter under drygt 4 månader. Nästan 10 000 exemplar av vedlevande skalbaggar av 262 olika arter, representerande 19 olika familjer samlades in. En fjärdedel av fångsten utgjordes av svart granbastborre (*Hylastes cunicularius*). Ytterligare tre skalbaggar, glansbaggar *Rhizophagus ferrugineus* och *Epuraea pygmaea* samt fuktbaggen *Atomaria ornata* bidrog med 9 % vardera till den totala fångsten.

Flest vedlevande skalbaggar i den äldre brukade skogen

I genomsnitt fångade man ett något större antal vedlevande skalbaggar per fälla i den brukade skogen (41 st) jämfört med i naturreservatet (38 st). På hygget fångade man 20 skalbaggar per fälla. Även antalet arter var i genomsnitt något högre i den brukade skogen än i naturreservatet. Detta trots att mängden stående och liggande död ved i naturreservatet var 140 m³/ha medan motsvarande siffra för den brukade skogen och hygget var 11-16 m³/ha.

Artsammansättningen varierade med substratet

Artsammansättningen av skalbaggar varierade tydligt med substratet, oavsett skogstyp. Vissa skalbaggar visade alltså tydliga preferenser för en typ av ved. Antalet vedlevande skalbaggar var signifikant lägre på trädtopparna jämfört med kontrollstockarna och högstubbarna. Skillnaden i antalet arter fångade på respektive substrat var däremot små.



Fyra sorters stockar undersöktes i tre olika miljöer. I den brukade skogen och reservatet undersöktes också högstubbar med toppar. I rapporten har skalbaggsfaunan följts under en säsong.

Artsammansättningen varierade också med behandlingen av substratet

På samma sätt varierade artsammansättningen av skalbaggar tydligt mellan de olika behandlingarna av stockarna. De brända stockarna hade både det största antalet vedlevande insekter per fälla och även det största antalet arter. Även med avseende på behandlingen av substratet visade alltså skalbagarna tydliga preferenser.

Färsk ved första året

Resultaten från försöket speglar en tidig succession (utveckling över tiden) av skalbaggar fångade på färsk ved första året. Författarna pekar på att de utplacerade stockarna attraherat olika vedlevande skalbaggar som uppehållit sig på eller intill veden och fångats i fällor. Insekter som lever i och kläcks ur veden har inte undersökts. Resultaten stödjer tidigare forskning som framhållit behovet av olika typer av substrat i olika miljöer för att tillgodose olika arters behov av död ved. ■

Ytterligare en studie är gjord i samma område som också den beskriver vedlevande skalbaggars behov av olika substrat: Gibb, H., Pettersson, R. B., Hjalten, J., Hilszczanski, J., Ball, J. P., Johansson, T., Atlegrim, O. & Danell, K. (2006). Conservation-oriented forestry and early successional saproxylic beetles: Responses of functional groups to manipulated dead wood substrates. *Biological Conservation* 129; 437-450.

Lågstubbar viktiga för vissa skalbaggar

Ett referat av: Hjältén, J., Stenbacka, F. & Andersson, J. 2010. Saproxylic beetle assemblages on low-stumps, high-stumps and logs: implications for environmental effects of stump harvest. *Forest Ecology and Management* 260, 1149-1155.

En av de vanligaste vedtyperna i brukade skogslandskap är stubbar från avverkade träd. I denna studie jämförde man insektsfaunan i avverkningsstubbar med den i kapade högstubbar och stammar på hyggen i Västerbotten (trädslaget var gran). Syftet var att se hur en ökad stubbskörd skulle kunna påverka insektsfaunan. Man fann att antalet arter var ungefär lika mellan vedtyperna men att artsammansättningen skiljde sig åt. En slutsats är att vissa arter kan missgynnas av storskalig stubbskörd

Insekter kläcktes på tio hyggen

På vardera av tio stycken 5-7 åriga hyggen undersöktes en avverkningsstubbe, en högstubbe och en liggande granstam. Med hjälp av kläckningsfällor som täckte ungefär lika stor barkyta och vedvolym på de tre vedtyperna analyserade man artsammansättning och artantal.

Skillnad i artsammansättning

Totalt kläcktes drygt 900 individer och 120 arter av skalbaggar. Ungefär lika många arter kläcktes ur vardera vedtyp (ca 60). Fem arter förkom nästan enbart på avverkningsstubbar. I en statistisk analys kunde man visa att det var säkerställda skillnader i artsammansättning mellan alla tre vedtyperna.

Stubbar viktiga

Forskarna menar att avverkningsstubbar i kraft av att de är så vanliga hyser stora populationer och många arter av vedlevande insekter. Man menar också att detta förmodligen inte är unikt för Sverige utan kan gälla generellt för länder med hygesbruk. En kraftig ökning av stubbskörd skulle förmodligen medföra en kraftig minskning av vissa arter. En konsekvensbedömning bör genomföras innan man börjar tillämpa storskalig stubbskörd. ■



Långhorningen strimmig barkbock (*Asemum striatum*) lever troligen i huvudsak på hyggen i stubbar. Det är en allmän art men skulle förmodligen minska kraftigt vid storskalig stubbskörd. Foto: Siga, Wikipedia commons.

Förekomst av barkborrearter på olika typer av granved i norra Sverige

Ett referat av: Johansson, T., Gibb, H., Hilszcanski, J., Pettersson, R. B., Hjalten, J., Atlegrim, O., Ball, J. P. & Danell, K. 2006. Conservation-oriented manipulations of coarse woody debris affect its value as habitat for spruce-infesting bark and ambrosia beetles (Coleoptera : Scolitynae) in northern Sweden. Canadian Journal of Forest Research 36,174-185.

En grupp forskare har undersökt i vilken utsträckning barkborrar (Scolitynae) uppträder på olika typer av död ved i olika miljöer i norra Sverige. Resultaten visar att barkborrarnas antal varierar både med hänsyn till substrat och miljö. Vissa arter har tydliga preferenser för högstubbar, beskuggad ved eller bränd ved. Med kännedom om barkborrarnas ekologi kan man bättre bedöma hur mycket döende ved som kan lämnas kvar utan att riskera skadeutbrott.

Barkborrar studerade i norra Sverige

Fyra meter långa granstockar placerades ut i naturreservat med gammal skog, äldre brukad skog och på hyggen på nio platser i Västerbotten och Västernorrland. På varje försöksyta lämnades en högstubbe, en naturligt beskuggad stock, en artificiellt beskuggad stock, en bränd stock och en slumpmässigt placerad kontrollstock. I naturreservatet och i den brukade skogen kapades också en högstubbe på plats och trädtoppen lämnades bredvid.

Fönsterfällor och eklektorfällor

Två typer av insektsfällor användes i försöket: fönsterfällor som fångar de insekter som uppehåller sig på och intill stamytan och eklektorfällor (nätsäckar) som fångar de insekter som kryper ut ur veden. Stockarna som var hämtade från en och samma avverkningsplats placerades ut under vinterhalvåret och insekterna fångades sedan under en sommarmånad.

Randig vedborre och blek bastborre vanligast

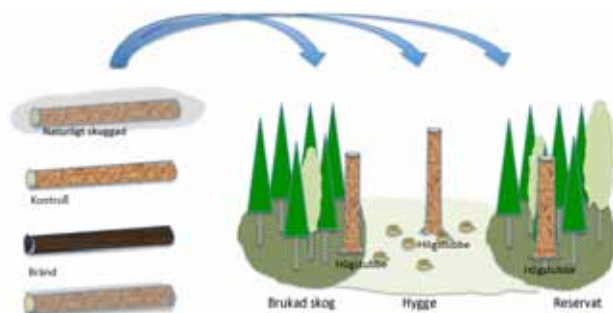
Ett tjugotal barkborrearter fångades. I stort sett samma barkborrar fångades i de olika typerna av fällor men fångsterna var störst från eklektorfällorna. Den randiga vedborren (*Trypodendron lineatum*) dominerade scenen och utgjorde 85 % respektive 67 % av fångsterna i de båda fälltyperna. Näst vanligast var den bleka bastborren (*Hylurgops palliatus*).

Substratets betydelse

Olika barkborrar hade olika preferenser. Den matta dvärgbörren (*Crypturgus subcristosus*) var t.ex. vanligare på högstubbar än på kontrollstockar medan förhållandet var det omvända för den bleka bastborren. För andra arter kunde man finna kopplingar mellan substrattyp och beståndstyp, som den sextandade barkborren (*Pityogenes chalcographus*), som var vanligare på kontrollstockar än högstubbar, men bara på hyggen. Ingen barkborreart visade någon preferens för bränd ved i den utförda studien. Däremot kunde man se att ett antal barkborrearter var tydligt färre i bränd ved än obränd ved.



Randig vedborre (vänster) och blek bastborre var de barkborrar som fångades i störst antal. Randiga vedborren fanns på alla substrat medan den bleka bastborren var ovanlig på de brända stockarna. Bilder av Udo Schmidt (Creative commons).



De fyra olika stocktyperna placerades ut i tre olika miljöer. I skogen lämnades också högstubbar.

Beståndets betydelse

Det var i stort sett samma arter som fångades i naturreservaten som i den äldre brukade skogen medan andra arter fångades på hygget. Detta saknar dock praktisk betydelse för så lätt-spridda arter som barkborrar.

Potentiella skadegörare

Tre av de fångade insekterna: randig vedborre, sextandad barkborre och svart bastborre (på gran) är potentiella skadegörare på skog eller virke. Med ökad kunskap om barkborrarnas ekologi kan man bättre balansera önskemålen om mer död ved i skogen mot behovet av att begränsa skador.

Författarna menar att utbrott av barkborrar är så ovanliga i Norrland att större volymer död ved kan lämnas än vad skogs-vårdslagen anger (5 m³). ■

Tre andra studier har utförts i delvis samma experiment: Gibb et al. 2006, Hjalten et al. 2007 och Hilszcanski et al. 2005.

Olika insektsarter i liggande stammar jämfört med högstubbar på samma hygge

Ett referat av: Jonsell, M. & Weslien, J. 2003. Felled or standing retained wood - it makes a difference for saproxylic beetles. Forest Ecology and Management 175, 425-435

På ett hygge i Värmland letade forskare efter insekter i högstubbar och liggande stockar 1 år och 4 år efter avverkning. Första året hittades inga arter som var unika för högstubbar eller stockar. Efter fyra år hittades flera arter som var vanliga i liggande stockar men som saknades i högstubbar.

Barkborrar och tallbock första året

På sex provytor undersöktes sammanlagt 18 granstammar; 6 högstubbar (ca 2, 3 m höga), 6 rotstockar ca 1,2 m långa och 6 toppstockar (ca 5,5 m långa). På hösten efter avverkningen undersöktes alla stammar för att hitta spår efter insekter. En art, blek bastborre föredrog högstubbar och en art, tallbock, föredrog toppstockar. För övriga 4 arter, sextandad barkborre, randig vedborre, olikttandad- och mångttandad barkborre var det ingen statistisk säkerställd skillnad mellan stamtyperna. Resultaten stämmer väl med tidigare erfarenheter över artenas biologi och uppträdande.

Stora skillnader efter 4 år

Fyra år efter avverkning sållades bark (1/4 m² per trädstam). Bland totalt 43 arter, 42 skalbaggsarter och en barkskinnbagge, så förekom 15 i tillräckliga antal för att kunna testa skillnader mellan de olika stamtyperna statistiskt. För sex arter fanns det tydliga skillnader. Två arter var vanligast i högstubbar, två arter i toppstockar, en art i rotstockar och en art både rot- och toppstockar (men saknades i högstubbar). Bland alla 45 arterna så hittades flera arter bara i liggande stockar men endast en art var unik för högstubbar.

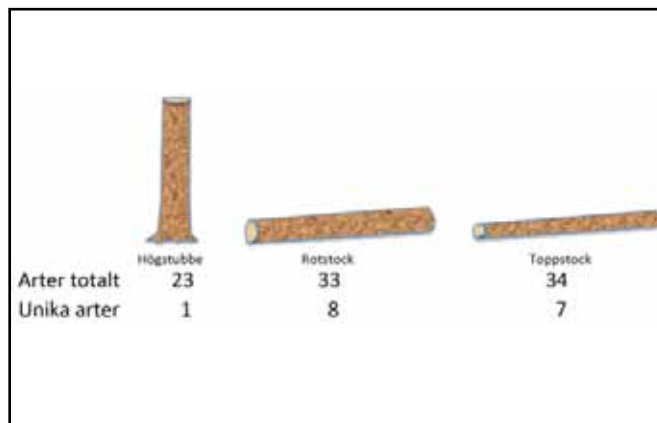
Klibbticka på alla stamtyper men vedmussling bara på liggande

En förklaring till varför det var fler unika arter på liggande stockar än på högstubbar kan vara att svampfloran var olika. Klibbticka hittades på alla stamtyperna men vedmussling bara på liggande stockar. Bland alla arter som hittades år 1 och år 4 som var tillräckligt talrika för att kunna testa (totalt 20 arter), så var fem vanligare på stammar med klibbticka och fyra vanligare på stammar med vedmussling.

Slutsatserna bör dock vara försiktiga om kopplingar mellan en viss insektsart och svampart, menar författarna. Som exempel nämns tallbocken som var vanligare på stockar med vedmussling, men detta är förmodligen ett resultat av att tallbocken föredrog liggande stockar med tunn bark (toppstockar) där också vedmussling var vanligast.

Lämna inte bara högstubbar

Studien visar att högstubbar och liggande stockar kompletterar varandra, dvs fler arter kommer att kunna föröka sig i död ved på hyggen om både finns. Därför bör man se till att lämna



Jämförelse mellan insektsarter hittade i högstubbar, rotstockar och toppstockar. Med unika arter menas arter som enbart hittades i en av stamtyperna. De flesta av de unika arterna förekom i få objekt och i låga antal så det gick inte att testa skillnader statistiskt, men det fanns ett tydligt mönster att fler arter utnyttjade enbart liggande stammar än enbart högstubbar.

båda liggande och stående död ved vid avverkning. Men författarna påpekar också att det är okänt vilken betydelse sådana åtgärder har för förökningen av dessa insekter i landskapet. Troligen är bara en liten del av insekterna i denna studie beroende av död ved på hyggen. ■

Både kapade och naturliga högstubbar av lövträd är värdefulla för många vedlevande skalbaggar

Ett referat av: Jonsell, M., Nitterus, K. & Stighäll, K. 2004. Saproxylic beetles in natural and man-made deciduous high stumps retained for conservation. *Biological Conservation* 118, 163-173.

Kapade högstubbar av asp och björk är värdefulla miljöer för vedlevande skalbaggar. Detta framgår av en studie i Värmland och Dalarna där man jämfört skalbaggsfaunan på asp- och björkhögstubbar av olika slag och i olika miljöer. Vissa vedlevande skalbaggar, även rödlistade sådana, var vanligare i kapade högstubbar än i naturliga högstubbar. De naturliga högstubbarna hade dock en högre täthet av arter än de kapade högstubbarna. Kapade och naturliga högstubbar

På två olika platser i södra Värmland och Dalsland studerade en grupp forskare de vedlevande skalbaggar i barken på asp- och björkhögstubbar. I studien ingick både kapade högstubbar och naturliga högstubbar av olika nedbrytningsgrad, olika grad av solexponering och med varierande diameter.

116 olika arter av vedlevande skalbaggar

Totalt hittade man drygt 3400 individer av 116 olika arter av vedlevande skalbaggar. Av dessa var 21 arter rödlistade. *Leptusa fumida*, en skalbagge i familjen kortvingar var allra vanligast och återfanns i drygt hälften av de 169 proverna. *Cerylon deplanatum*, platt gångbagge, var den rödlistade art som hittades i flest barkprover.

Trädslaget viktigt för artsammansättningen

Antalet skalbaggsarter var i stort sett lika på asp och björk, både sett till det totala antalet arter, och antalet rödlistade arter, men många arter särskilt bland de rödlistade fanns bara på det ena trädslaget

13 arter gillade kapade högstubbar bäst

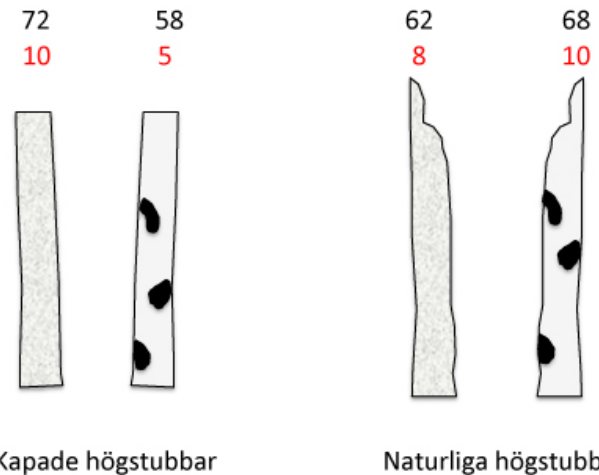
Tjugoåtta arter som vardera förekom i mer än 10 högstubbar studerades noggrannare med avseende på sina miljöpreferenser. Av de studerade faktorerna visade sig trädslaget, dvs. asp eller björk, vara viktigast för artsammansättning av skalbaggar.

För 13 av de 28 arter fanns en signifikant koppling till kapade högstubbar medan bara två arter var signifikant kopplade till naturliga högstubbar. De övriga arterna hade inga sådana preferenser. Artsammansättningen skiljde sig åt mellan kapade och naturliga högstubbar; tydligast för björk men svagt för asp.

En bidragande orsak till skillnaden mellan naturliga och kapade högstubbar kan vara att träden dött vid olika tidpunkter och uppvisar olika successioner. Troligen är de flesta naturligt brutna högstubbar (döda träd som lämnats som hänsyn vid avverkning) på ett hygge äldre än de som kapats på samma hygge.

Kapade högstubbar värdefulla

Kapade högstubbar av såväl asp som björk utgör värdefulla miljöer för många vedlevande skalbaggar, inklusive rödlistade sådana. Antalet arter av vedlevande skalbaggar i Sverige som är



Antalet arter av vedlevande skalbaggar (svarta siffror), varav rödlistade arter (röda siffror) i högstubbar av asp och björk. Antingen kapade eller naturliga.



Kapad högstubbe av björk. Foto: Mats Hannerz.

funna i björk är något högre än antalet arter funna i asp, men asp hyser fler specialiserade arter och är därför enligt författarna ännu viktigare för mångfalden av arter. En kontinuerlig påfyllnad av högstubbar förbättrar förutsättningarna ytterligare för skalbaggar i ett område. ■

Olika insekter i högstubbar med violticka och klibbticka

Ett referat av: Jonsell, M., Schroeder, M. & Weslien, J. 2005. Saproxyllic beetles in high stumps of spruce: Fungal flora important for determining the species composition. *Scandinavian Journal of Forest Research* 20, 54-62.

Höjd, diameter eller mängd och beskaffenhet av barken på högstubbar spelade liten roll för vilka insektsarter som hittades där. Däremot hade det betydelse vilken svampart som växte i veden. Vissa insektsarter var starkt positivt kopplade till antingen klibbticka eller violticka. För andra arter var kopplingen inte alls stark men de undvek istället ved med en av arterna. På så sätt påverkas artsammansättningen kraftigt av svampfloran.

Sex år gamla hyggen i Dalarna

På tre hyggen avverkade vintern 1993/94 i trakten av Grangårde i Dalarna, sällades bark från 59 högstubbar. För varje stubbe registrerades sex variabler. Höjd, diameter, andel kvarsittande bark och andel hårt sittande bark samt förekomst av violticka eller klibbticka. En fjärdedels kvadratmeter bark sällades från varje stubbe. Frågeställningen var vilken eller vilka variabler som är viktigast för förekomst av enskilda insektsarter och vilka variabler som påverkar totala artsammansättningen.

Artsammansättning analyserades

Totalt hittades 803 individer av 42 insektsarter, 40 skalbaggar och 2 barkskinnbaggar. I en s.k. ordinationsanalys som associerar förekomst av alla arter och alla variabler samtidigt så var det förekomst av klibbticka och violticka som påverkade artsammansättningen mest. Lokal och diameter hade rent statistiskt också en påverkan men den var förhållandevis liten.

Arter analyserades för sig

Bland 14 arter som förekom i 7 barkprover eller mer, analyserades betydelsen av de olika variablerna för antalet individer. För 11 av arterna hade förekomst av klibbticka eller violticka betydelse. För violticka var de flesta associationer positiva, dvs. arten gynnades av violticka. För klibbticka var positiva och negativa associationer ungefär lika vanliga.

Fem rödlistade arter hittades, men bara en art, ur familjen trädsvampborrare (*Ennearthron laricinum*), hittades i tillräckligt många prov för att analyseras statistiskt. Den arten hade en starkt positiv association till klibbticka.

Högstubbar gynnar få men intressanta arter

Författarna menar att högstubbar gynnar en begränsad men ur mångfaldsynpunkt intressant grupp av insekter, nämligen de som vill ha solexponerad stående död ved. Men det är svårt att gynna särskilda arter genom att skapa högstubbar med vissa höjder eller grovlekar. Svampen som råkar etablera sig i stubben har oftast större betydelse för artsammansättningen än dimensionerna på stubben. Man rekommenderar att kapa högstubbar av fler trädslag än gran. ■



Violticka (*Trichaptum abietinum*), övre bilden, skapar vitrötad ved medan klibbtickan (*Fomitopsis pinicola*), nedre bilden, skapar brunrötad ved och detta är viktigt för vilka insekter som lever i veden. Foto: Jerzy Opiola (violticka), Jean-Pol Grandmont (klibbticka).

Ungefär lika många arter skalbaggar på högstubbar inom som utanför kärnområden

Ett referat av: Lindbladh, M., Abrahamsson, M., Seedre, M. & Jonsell, M. 2007. Saproxyllic beetles in artificially created high-stumps of spruce and birch within and outside hotspot areas. *Biodiversity and Conservation* 16, 3213-3226.

Trots stora förändringar i den sydsvenska skogen kan man fortfarande finna en del biologiskt rika områden som hyser många växter och djur från äldre skogstyper. I den genomförda studien sökte man svar på om insektsfaunan i högstubbar i sådana kärnområden skiljer sig från den på andra platser. Slutsatsen från denna studie blir att insektsfaunan både till antalet arter och sammansättning av arter är ganska lika oavsett var de står i landskapet.

Högstubbar av gran och björk studerades

Bark från högstubbar av gran och björk sällades i jakt på skalbaggar på fem platser och totalt 20 hyggen i södra Sverige (Hallands, Kronobergs och Kalmar län) i och utanför kända kärnområden. Kärnområdena var kända för att hysa många vedlevande skalbaggar. Före avverkning dominerades samtliga de 20 studerade objekten av gran med inslag av tall och björk. På varje hygge undersöktes 3 högstubbar av gran respektive björk (3-4 år gamla).

Drygt 4000 vedlevande skalbaggar av 66 arter hittades

Drygt 4000 vedlevande skalbaggar av 66 arter hittades, varav 9 arter var rödlistade. Fyrtiosju arter hittades på gran och 49 på björk. Sjutton arter hittades enbart på gran och 19 andra arter enbart på björk medan 30 arter återfanns på båda trädslagen. Flera skalbaggsarter var alltså knutna till antingen björk eller gran men diametern på högstubbarna saknade betydelse för artantalet hos båda trädslagen.

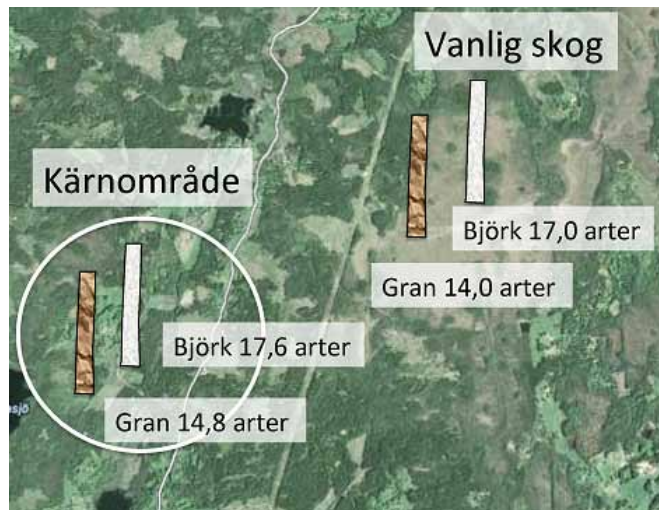
Lika många arter

Om högstubbarna stod i ett kärnområde visade sig heller inte ha någon betydelse för antalet arter av skalbaggar som hittades, vare sig på gran eller på björk. Bara en skalbagge (*Phloeocharis subtilissima* som tillhör familjen kortvingar) visade sig vara signifikant vanligare på både björk- och granhögstubbar - utanför kärnområdena. Medelantalet arter per hygge varierade mellan 14 och 20 stycken.

Inte heller de 9 arter av rödlistade skalbaggar som påträffades (4 på gran och 7 på björk) i studien föredrog kärnområdena. Åtta av 11 högstubbar med rödlistade skalbaggar återfanns utanför kärnområdena.

Lämna högstubbar av olika trädslag och diameter lite varstans

Kort sagt kunde man i denna studie inte styrka att högstubbar av gran och björk i kärnområden skulle vara viktigare för vedlevande skalbaggar än högstubbar på andra ställen.



Det var ingen statistiskt säkerställd skillnad i antal arter mellan högstubbar som lämnats i biologiskt rika kärnområden jämfört med i "vanlig skog". Det var heller ingen skillnad i artsammansättning. Däremot var artantalet högre på björkstubbar än på granstubbarna. Bilden visar genomsnittligt antal arter per hygge.

Slutsatsen av studien blir därför att högstubbar av olika trädslag och diameter bör lämnas vid avverkning. Högstubbar bör även fortsättningsvis lämnas i hela landskapet. Även om granen är en ganska sen invandrare i södra Sverige så hyser den många skalbaggsarter. ■

En uppföljande studie i samma områdes gjordes senare med en annan metod: Abrahamsson, M., Jonsell, M., Niklasson, M. & Lindbladh, M. (2009). Saproxyllic beetle assemblages in artificially created high-stumps of spruce (*Picea abies*) and birch (*Betula pendula/pubescens*) - does the surrounding landscape matter? *Insect Conservation and Diversity* 2; 284-294.

Skillnad i insektsfaunan mellan högstubbar i gallring och slutavverkning

Ett referat av: Lindblad, M., Abrahamsson, M. 2008. Beetle diversity in high-stumps from Norway spruce thinnings. Scandinavian Journal of Forest Research 23, 339-347.

Högstubbar av gran i gallringsskog utnyttjas av många skalbaggsarter. De flesta arterna hittas också på högstubbar efter slutavverkning, men några verkar föredra gallringshögstubbarna. Det är resultatet av en studie där man jämfört skalbaggsfaunan på ett- och treåriga högstubbar av gran i gallringsskog med lika gamla högstubbar på hyggen i södra Sverige. Antalet individer och arter av skalbaggar var lika stort i barkproverna från högstubbarna i gallringsskogen som från högstubbarna efter slutavverkning. Studien visade också att det inte lönar sig att lämna grövre gallringshögstubbar – det gav inte fler arter.

Högstubbar i gallring och efter slutavverkning

Sex förstagallrings- och sex tredjegallringsbestånd med planterad gran i södra Sverige valdes ut för att ingå i försöket. I varje bestånd togs sedan barkprover från 15 högstubbar som var ett år gamla och två år senare togs barkprover från ytterligare 15 högstubbar som då var tre år gamla. Skalbaggsfaunan i proverna jämfördes med motsvarande prover från ett och tre år gamla högstubbar efter avverkning.

Drygt 9000 vedlevande skalbaggar av 73 olika arter fångades

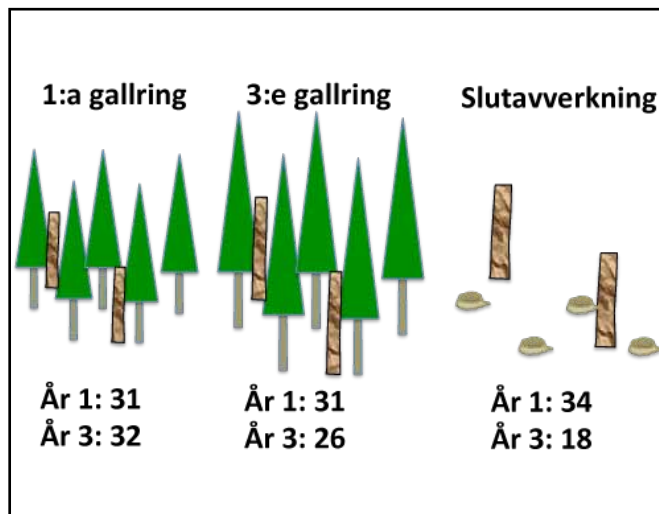
Sammanlagt fångades 9346 vedlevande skalbaggar av 73 olika arter. Skillnaden i artantalet skalbaggar var inte så stor mellan högstubbarna i förstagallringen jämfört tredjegallringen. Artantalet skalbaggar var något högre bland högstubbarna på hygget än i gallringsskogen ett år efter avverkning. Tre år efter avverkning fanns däremot signifikant färre arter på slutavverkningshögstubbarna.

Skalbaggarna har olika preferenser

För de vedlevande skalbaggar som förekom i mer än tio prover testade man också om de föredrog någon särskild typ av högstubbe. Elva av 16 arter på de ettåriga högstubbarna visade sådana preferenser, och bland de treåriga högstubbarna uppvisade sju av 12 studerade arter preferenser för högstubbar från antingen förstagallring, tredjegallring eller från hygget. En skalbagge, kortvingen *Placusa complanata*, fann man bara på högstubbar från gallringsskog.

Klena högstubbar bättre än förväntat

Antalet arter av vedlevande skalbaggar var högre än förväntat i proverna från de klenare gallringshögstubbarna. Artantalet vedlevande skalbaggar ökade inte med diametern på högstubbarna, snare tvärtom. Författarna har ingen förklaring till varför antalet arter i de tre år gamla högstubbarna på hyggerna var så mycket lägre än bland högstubbarna i gallringsskogarna. De pekar istället på vikten av att spara olika typer av död ved. ■



Antal arter av vedlevande skalbaggar i barkprover från högstubbar i gallring och slutavverkning 1-3 år efter åtgärd.

Högstubbar är yngelplats för många vedlevande skalbaggar

Ett referat av: Lindhe, A. & Lindelöw, Å. 2004. Cut high stumps of spruce, birch, aspen and oak as breeding substrates for saproxylic beetles. Forest Ecology and Management 203, 1-20.

Under 7 års tid studerade forskare faunan av vedlevande skalbaggar på högstubbar av gran, björk, asp och ek på i ett område vid den uppländska kusten. Sammanlagt fångades 527 arter i fönsterfällor på högstubbar. Av dessa fångades 316 arter på stubbar som var angripna och täckta med nät vilket tyder på att dessa 316 arter faktiskt också levde i stubbarna. De olika trädslagen hade delvis olika arter av skalbaggar knutna till sig. Flest vedlevande arter fann man på gran, flest rödlistade arter på asp.

Gran, björk, asp och ek

Högstubbar av fyra olika trädslag kapades och lämnades kvar i ett försök på Fagerön utanför Östhammar där olika starka huggningar utfördes (kalhuggning, stark gallring eller ingen avverkning). I försöket ingick 130 stycken 4 meters högstubbar och ytterligare 70 en meter höga stubbar med en intilliggande stock.

Skiljde på ditlockade och bofasta baggar

En nackdel med fönsterfällor är att de fångar alla insekter som flyger emot fönstret, även sådana som inte hade tänkt bo i stubben. Detta löste forskarna på ett sinnrikt sätt. Dels fångade man flygande skalbaggar intill samtliga kapade stubbar och stockar för att få ett så stort stickprov som möjligt av den lokala skalbaggsfaunan. Dels fångade man skalbaggar som levde i eller av de fyra meter höga stubbarna genom att täcka dem och fönsterfällan med en tunn säck av väv som knöts åt.

Genom att alternera vilka fyra-meters stubbar som var fria och vilka som var täckta med nät mellan åren så kunde man få en bild av ditlockade skalbaggar (fria stubbar) och skalbaggar som hade levde i stubbarna.

Drygt 86 000 vedlevande skalbaggar av 527 olika arter

Under försöksperioden fångade man 86 690 vedlevande baggar av 527 olika arter, varav 78 arter var rödlistade. Trehundra sexton arter fångades i säckarna på de 4 meter höga högstubbarna, varav 40 arter var rödlistade. Vissa arter uppträdde i tusentals, andra som enstaka individer.

Säckarna fångade inte "alla" insekter

Eftersom fångstsäckarna användes vartannat år på högstubbarna kunde man inte fånga alla skalbaggar av de arter som fortsatte att kläckas ut ur högstubbarna andra och tredje året efter äggläggningen. För vissa arter som har typiska utgångshål kunde antalet fångade individer jämföras med antalet utgångshål av samma art. Bland dessa arter kunde man konstatera att man fångat 6-51 % av det totala antalet skalbaggar för



Den rödlistade bronspraktbaggen (*Buprestis haemorrhoidalis*) hittades bara på högstubbar av gran. Foto: Sigyn, Wikipedia commons.

respektive art. Detta visar att många baggar använder högstubben under minst två år och att skalbaggar flugit ut då högstubbarna inte varit täckta. En del skalbaggar har också kläckts ur högstubbens bas, som inte var täckt av nät.

Flest arter på gran

Högstubbar av gran hyste det största antalet vedlevande skalbaggsarter i studien, i genomsnitt 31 stycken per högstubbe. De övriga trädslagen hade något färre arter knutna till sig. Flest rödlistade arter fann man på asp. Överlag var antalet skalbaggsarter fler på de solexponerade högstubbarna jämfört med dem som stod i skugga. Däremot kunde man inte se någon koppling mellan artantalet och om högstubben var infekterad av rötsvampar eller ej.

Barrträd och lövträd skiljer sig åt

Alla de studerade trädslagen hyste vissa arter som var specifika för trädslaget. Uppsättningen av vedlevande skalbaggar var mer likartad mellan lövträdsgruppen än mellan granen och lövträden. Forskarna rekommenderar därför att högstubbar av olika trädslag, och gärna solexponerat, lämnas kvar vid avverkning för att gynna mångfalden av vedlevande insekter. ■

I en annan uppsats utförd i samma område beskrivs effekten av diametern och graden av solexponering för mängden vedlevande skalbaggar på högstubbar: Lindhe et al. 2005.

Vedlevande svampar på kapade högstubbar och stockar av olika trädslag

Ett referat av: Lindhe, A., Åsenblad, N. & Toresson, H. G. 2004. Cut logs and high stumps of spruce, birch, aspen and oak - nine years of saproxylic fungi succession. *Biological Conservation* 119, 443-454.

Under 9 år följdes svampfloran på kapade högstubbar och liggande stockar av olika trädslag i Uppland. Försöket visade att det fanns fler svamparter på grov ved än på klen ved. Svamparterna var också fler på liggande stockar än på de kapade högstubbarna. Om högstubbarna stod skuggigt eller soligt var mindre viktigt för de flesta av arterna. Död ved producerad i samband med avverkning tycks i stort följa samma nedbrytningsförlopp som träd som dör snabbt av naturliga orsaker, t.ex. vindfällning.

Kapade högstubbar och stockar

I ett försök vid Upplandskusten följde några forskare under 9 års tid utvecklingen av svampar (fruktkroppar) på kapade högstubbar och stockar av gran, björk, asp och ek. Sammanlagt fann man 148 olika svamparter, 35 av dessa var tickor. Sju av svamparterna fanns var rödlistade. De 10 vanligaste arterna utgjorde halva antalet av de iaktagna svamparna.

En succession av arter

Under de 9 år som försöket pågick kunde man se en tydlig succession av svamparter, från tidiga kolonisatörer till arter knutna till senare nedbrytningsstadier. Liggande ved bryts ner snabbare och hyser fler svamparter (inklusive rödlistade arter) än stående ved. På de liggande stockarna var artantalet svampar störst efter 4 år medan högstubbarna hade sin topp två år senare. Långsammast gick nedbrytningen, och svampetableringen, på de lite högre ekstubbarna.

Trädslag och diameter spelar roll

En statistisk modell visade att antalet svamparter hade en tydlig koppling både till trädslaget och till diametern. Gran attraherade flest svamparter och hade också en svampflora som skiljde sig en del från lövträden. Björk och asp uppvisade störst likhet med avseende på artuppsättningen svampar. Grova stubbar och stockar hade fler arter än klenare ved. För solexponering kunde man inte se någon sådan tydlig koppling.

Skapad död ved bra ersättning för naturlig ved

Författarna drar slutsatsen att skapad död ved i stort följer samma nedbrytningsförlopp som träd som dör snabbt naturligt och att de därmed fyller samma funktion. Långsamt döende ved, som vid självgallring, är svårare att efterlikna i skogsskötseln. Studien ger stöd för att vid avverkning lämna kvar stående och liggande träd och död ved av olika trädslag, dimension och i olika miljöer. ■



Mjukskinn (*Cylindrobasidium laeve*), en art som toppade 1995 men försvann under inventeringstiden. Foto: Jerzy Opiola, Wikipedia commons.



Klibbticka (*Fomitopsis pinicola*) förekom hela inventeringsperioden men ökade med tiden. Foto: Wikipedia commons.

Skalbaggar på solexponerade och skuggade högstubbar av fyra trädslag

Ett referat av: Lindhe, A., Lindelöw, Å. & Åsenblad, N. 2005. Saproxyllic beetles in standing dead wood density in relation to substrate sun-exposure and diameter. *Biodiversity and Conservation* 14, 3033-3053.

I ett område vid den uppländska kusten undersökte forskare hur diametern och graden av solexponering påverkar mängden vedlevande insekter på högstubbar. Av 86 studerade insektsarter föredrog två tredjedelar halvskuggiga eller solexponerade högstubbar, medan en tredjedel föredrog högstubbar i skugga. Få arter verkade dock vara specifikt anpassade till de halvskuggiga miljöerna. Högstubbarnas diameter hade överlag en mindre inverkan på insektsfaunan än graden av solexponering. Det var ungefär lika många insekter som föredrog medelgrova som grova högstubbar.

Högstubbar av olika trädslag

Totalt 130 stycken 4 meter höga högstubbar av gran, björk, asp och ek ingick i försöket som pågick under 7 år. Högstubbarna täcktes vartannat år med en tunn säck av väv som knöts åt och man kunde då fånga de insekter som levde i eller av högstubben. Vattenavdunstningen i ett litet mätglas placerat på respektive högstubbe utgjorde ett mått på graden av solexponering som högstubbarna utsattes för.

316 arter av vedlevande skalbaggar

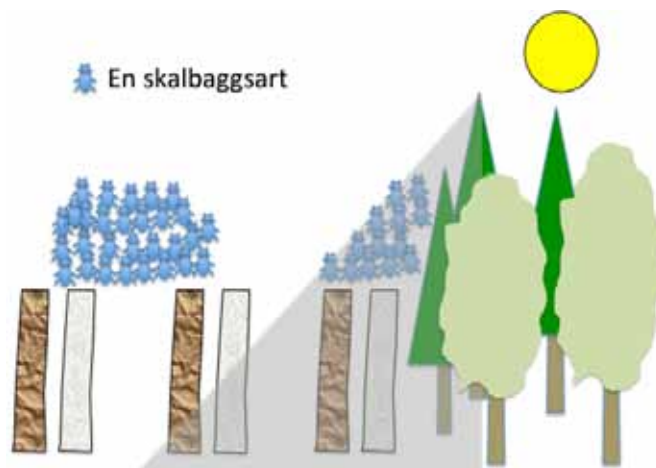
Sammanlagt fångades 47 038 individer av 316 olika arter av vedlevande skalbaggar, varav 40 arter var rödlistade. För 85 av de vanligaste arterna studerade man hur de påverkades av högstubbens diameter och graden av solexponering.

Viktigast med sol på asp och ek

Hälften av de vanligaste arterna (42 stycken) visade en signifikant positiv koppling till graden av solexponering och materialet tydde på att fler än så gynnades av solljus. I försöket fann man att flera arter knutna till asp respektive ek förekom i större mängd när högstubbarna stod halvskuggigt eller var solexponerade jämfört med om de stod skuggigt. På högstubbarna av gran och björk fanns det ungefär lika mycket arter oavsett graden av solexponering.

Solexponering en viktigare faktor än diametern

Knappt en fjärdedel av de vanligaste vedlevande skalbaggarerna (20 stycken) visade en signifikant koppling till diametern på högstubben. Det var ungefär lika många arter som föredrog de medelgrova som de grova högstubbarna. Hos asparter var insektsförekomsten störst på de medelgrova högstubbarna medan det hos granen var fler insekter på de grövre högstubbarna. På björk och ek fanns ingen tydlig skillnad i mängden insekter kopplad till diametern.



Två tredjedelar av arterna var vanligast på högstubbar i sol eller halvskugga, och en tredjedel på mer skuggade högstubbar. Men ljuspreferensen skiljde sig mellan trädslagen.

Högstubbar bra bidrag till naturvården

Artsammansättningen av vedskalbaggar var mest lik mellan björk och ek, enligt Sörensens likhetsindex, och minst lik mellan gran och asp. En generell slutsats från studien är att högstubbar av olika trädslag kan vara ett viktigt substrat för ett stort antal vedlevande insekter i den brukade skogen. ■

I en annan uppsats utförd i samma område belyses artsammansättningen av vedlevande insekter på högstubbar av olika trädslag: Lindhe, A. & Lindelöw, Å. (2004). Cut high stumps of spruce, birch, aspen and oak as breeding substrates for saproxyllic beetles. *Forest Ecology and Management* 203; 1-20.

Både överraskande och förväntade resultat från första studien av insekter i kapade högstubbar

Ett referat av: Schroeder, L. M., Weslien, J., Lindelöv, Å. & Lindhe, A. 1999. Attacks by bark- and wood-boring Coleoptera on mechanically created high stumps of Norway spruce in the two years following cutting. *Forest Ecology and Management* 123, 21-30.

Kolonisering av skalbaggar i högstubbar av gran följdes under två år efter kapning i Dalarna och Uppland. Jämfört med tidigare studier på naturliga högstubbar efter stormfällningar bjöd den på några överraskningar: Granbarkborren förekom inte alls i högstubbar kapade på hösten. Tallbocken som vanligtvis bara hittas på liggande virke på hyggen var vanlig på högstubbar i Dalarna.

Granar kapades högt

Studien genomfördes innan högstubbar slog igenom i det svenska skogsbruket, dvs. innan FSC-certifieringen trädde i kraft. Under 1994 och 1995 kapades granar högt över marken i två områden, ett i Grangärde i södra Dalarna och ett vid Fagerön i östra Uppland. Flera studier har publicerats om dessa högstubbar men denna är den första och handlar om vad som hände under de två första åren. Eftersom ingen tidigare hade undersökt just kapade högstubbar var det viktigt att dokumentera angreppsförloppet av barkborrar och andra insekter och att jämföra med tidigare studier på färsk naturliga högstubbar. Dels var det viktigt ur naturvårdssynpunkt, dels ur skogsskyddssynpunkt.

Olika avverkningstidpunkter

I Grangärde följdes 362 högstubbar på sex olika hyggen. På tre hyggen kapades alla högstubbar under vintern 1993/94 och på ett hygge hösten 1994. På två hyggen kapades hälften av träden på hösten 1994 och andra hälften under vintern 1994/95. Granbarkborren hittades enbart på högstubbar som kapats under vintern. På höstkapade stubbar var bleka bastborren och randiga vedborre vanligare än på vinterkapade.

Olika höjder och diametrar

Vid Fagerön fanns högstubbar som var fyra respektive en meter höga samt liggande stockar. Alla stammar var grova (>30 cm). Granbarkborren angrep nästan alla liggande stockar, två av tre en-meterstubbar men bara var femte 4-metersstubbe. I Grangärde var alla stubbarna omkring 2-4 m höga men diametern varierade från 18 till 59 cm i brösthöjd. I Grangärde så fördrog granbarkborren grova stubbar framför klena. Andra arter t.ex. blek bastborre och randig vedborre fördrog klena

Tallbocken en överraskning

Angrepp och kläckhål av tallbocken hittades i varannan högstubbe i Grangärde. Denna stora långhorning brukar föredra liggande stammar på hyggen och eller stående branddödade träd. I tidigare undersökningar har denna art saknats på stormbrutna stående träd. Skillnaden mellan högstubbar efter storm eller snöbrott och kapade högstubbar på hyggen är att de senare oftast står mer solexponerade samt att den avbrutna toppdelen saknas på marken. Detta kan vara en förklaring till



Bilden föreställer några av de studerade högstubbarna i Grangärde. Två år efter avverkningsen hittades kläckhål av tallbock i varannan högstubbe. Foto: Jan Weslien.

att tallbocken var så vanlig och även att granbarkborren var något vanligare än förväntat.

Kapade högstubbar bra komplement

Även om vissa resultat var oväntade så stämmer det mesta med tidigare erfarenheter. Frånsett tallbock, så har alla vanliga arter (sextandad barkborre, dubbelögad bastborre, blek bastborre, randig vedborre allmän barkbock m. fl.) hittats tidigare på naturliga högstubbar och reaktionen på diametrar och avverkningstidpunkter stämmer också. Slutsatsen som forskarna drar är att kapade högstubbar är ett bra komplement till naturlig uppkommen grov död ved och att de inte skapar några problem med förökning av skadeinsekter. ■

Få skalbaggsarter är unika för högstubbar

Ett referat av: Schroeder, L. M., Ranius, T., Ekbohm, B. & Larsson, S. 2006. Recruitment of saproxylic beetles in high stumps created for maintaining biodiversity in a boreal forest landscape. *Canadian Journal of Forest Research* 36, 2168-2178.

Högstubbar utgjorde bara 0,1 % av den döda veden i ett skogslandskap i Hälsingland. Bara en av 29 skalbaggsarter hade sin huvudsakliga förökningsplats i högstubbarna. Trädsvampborraren, *Hadreule elongatula*, var den art som var beroende av högstubbar och den var vanligast på hyggen med många hyggen i närheten. Denna studie är en av få studier som belyser betydelsen av avverkningshänsyn i på landskapsnivå.

Högstubbar liten andel av död ved

I ett 24 000 ha stort landskap inventerades död ved i stickprov från bestånd med olika åldrar. I bestånd som var 3-7 år gamla fanns kapade högstubbar. Baserat på stickprovet räknade forskarna ut att för död ved med jämförbar nedbrytningsgrad (alltså ca 7 år gammal eller färskare) så utgjorde högstubbar av gran och tall bara 0,1 % av den döda veden i landskapet.

Barklevande insekter sållades fram

För de 29 vanligaste arterna som sållades fram ur döda trädstammar i landskapet var det bara en som var vanligare i högstubbar, *Hadreule elongatula* en art ut familjen trädsvampborrare. En analys visade sig att ju större areal hyggen som fanns inom en km från en högstubbe, desto fler individer hittades av denna art. Detta styrker slutsatsen att hyggen med högstubbar är viktiga förökningsplatser för arten.

Tall och gran jämfördes

I 500 högstubbar av gran och 300 högstubbar av tall hittades totalt 65 vedlevande skalbaggsarter. De flesta andra studier på högstubbar är gjorda på gran. Vid en jämförelse mellan trädslagen hittades inga skillnader i tätheten av skalbaggar om man inkluderar alla arter. För fyra arter fanns det dock en skillnad: tre var vanligare på tall och en på gran.

Representativt landskap?

Det studerade landskapet var rikt på död ved om man jämför med ett riksgenomsnitt. Därför kan man förmoda att högstubbar utgjorde en mindre andel av den döda veden än vad som är vanligt. I landskap som är fattigare på död ved är högstubbar förmodligen viktiga för fler arter än i studieområdet.

Mängden högstubbar ökar

I den här studien fanns nästan alla högstubbar på hyggen som var yngre än 8 år. Förklaringen till detta är att man började ställa högstubbar relativt sent. Men för varje år som går så tillkommer det nya högstubbar. Därför kommer med tiden högstubbeandelen i landskapet att öka. ■



Högstubbar på hygge. Foto Lena Gustafsson.

Studien bygger på samma inventering av död ved som används i Ekbohm, B., Schroeder, L.M. & Larsson, S. 2006. Stand specific occurrence of coarse woody debris in a managed boreal forest landscape in central Sweden. *Forest Ecology and Management* 221, 2-12.

Solexponerade naturliga högstubbar av asp lockar sällsynta skalbaggsarter

Ett referat av: Sverdrup-Thygeson, A. & Ims, R. A. 2002. The effect of forest clearcutting in Norway on the community of saproxylic beetles on aspen. *Biological Conservation* 106, 347-357.

Naturliga högstubbar av asp lockar till sig ett stort antal arter och individer av skalbaggar oavsett om de står i sluten skog eller på ett solexponerat hygge. Men artsammansättningen skiljer sig åt beroende på trädens placering. Flest ovanliga och hotade skalbaggsarter hittar man på asphögstubbar på hygget. Det är resultatet av en norsk studie av kvarlämnade aspar vid avverkning.

Aspar i södra barrskogsregionen

I ett försök i södra Norge fångades skalbaggar på naturliga högstubbar av asp samt på de avbrutna trädtopparna (lågor). Fyrtio aspar i olika områden som brutits av cirka 1-10 år tidigare ingick i försöket och var valda så att de representerade olika grad av solexponering, från sluten skog till öppet hygge. Trädens nedbrytningsgrad registrerades i tre olika klasser.

2757 vedlevande skalbaggar av 223 arter fångades

I de insektsfallor som placerades på högstubbar och liggande trädtoppar fångade man 2757 vedlevande skalbaggar av 223 arter. Arton rödlistade arter (122 individer) ingick i fångsten, däribland den mycket ovanliga cinnoberbaggen (*Cucujus cinnaberinus*). Baserat på befintlig kunskap bedömdes att två av de rödlistade arterna var knutna till asp, tre till svamp på barrträd och de resterande 13 arterna till olika arter av lövträd.

Gott om vedlevande skalbaggar på all slags aspved

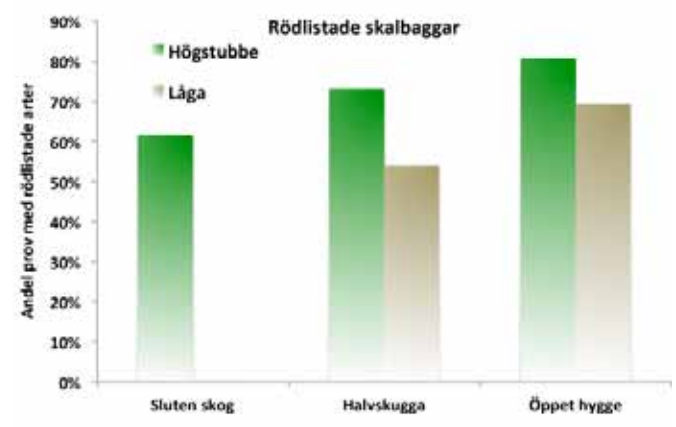
Ett likartat antal arter och individer av skalbaggar fångades på aspveden oavsett om den stod/låg i skogen eller på det öppna hygget. Däremot skiljde sig artsammansättningen av skalbaggar åt. Antalet ovanliga och rödlistade skalbaggar var betydligt högre på hygget, men detta var främst en effekt av en enda art. Vanligast bland de rödlistade skalbaggarerna var *Scaphisoma boreale* som också visade sig vara en stor soldyrkare.

Solbelyst ved värdefull

I försöket kunde man se att de rödlistade arterna av skalbaggar var fler på högstubbarna än på de intilliggande trädtopparna på marken. Författarna drar därför slutsatsen att det är viktigt att lämna kvar aspar på hyggen i samband med avverkning för att öka tillgången på solexponerad aspved i olika nedbrytningsgrader. ■



Den sällsynta cinnoberbaggen (*Cucujus cinnaberinus*) hittades på tre högstubbar. Foto: Siga, Wikipedia commons.



Andel prover med rödlistade arter på naturliga högstubbar och lågor i skog, halvöppen mark och öppna hyggen.

Varför blir högstubbar så olika? Den art som kommer först bestämmer

Ett referat av: Weslien, J., Djupström, L.B., Schroeder, M. & Widenfalk, O. 2011. Long-term priority effects among insects and fungi colonizing decaying wood. *Journal of Animal Ecology* 80, 1155–1162.

Tidigt koloniserande arter förändrar den döda veden på ett sätt som antingen är till fördel eller nackdel för senare arter (skalbaggar och svampar). Genom att studera hur olika arter koloniserade högstubbar under 15 år kunde forskare förklara varför en högstubbe till slut blev lämplig för den hotade större flatbaggen *Peltis grossa*. Vilken art som var först och hur den döda veden utvecklades hade stor betydelse.

Högstubbar i södra Dalarna

Studien utfördes på högstubbar av gran som skapats vid avverkningar i trakten av Grangårde 1994 och 1995. Under de 15 år som studien omfattade inventerades barkyta som angripits av barkborrar, utgångshål för tallbock och större flatbagge och förekomst av fruktkroppar av tickor. Totalt kunde cirka 320 stubbar fördelade på 6 hyggen följas under hela studieperioden. Ett syfte med studien var att undersöka hur olika arter interagerar i en högstubbe och hur tidigt koloniserande arter påverkar senare kolonisatörer.

Livet i en stubbe

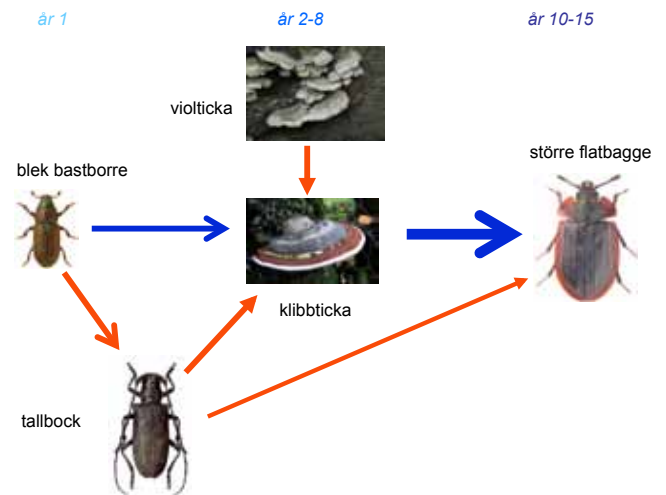
De första arterna som angriper nydöda granar är barkborrar. I denna studie ingick tre vanliga arter: granbarkborre, sextandad barkborre och blek bastborre. Först att vakna på våren är blek bastborre som brukar flyga redan i april, ungefär en månad före de två andra arterna. Efter midsommar kommer tallbocken, som är en stor skalbagge ur familjen långhorningar. Tallbockens larver brukar förstöra bark och ved genom sina breda och djupa gångar.

Redan andra sommaren efter att granen dött kan det dyka upp tickor men kulmen vad gäller fruktkroppar kommer efter ytterligare några år. I denna studie ingick klibbticka och violticka, som skapar brunrötad resp. vitrötad ved. Den större flatbaggen, som kommer först ca 10 år efter att granen dött, kräver brunrötad ved.

Rätade ut trassliga samband

Genom att använda en metod som kallas "path-analys" kunde forskarna klarlägga samband mellan arter med statistisk säkerhet. Metoden kräver att man på biologiska grunder antar att det finns kausala samband mellan arterna. I detta fall använde forskarna arternas fenologi som utgångspunkt.

Exempelvis antogs att blek bastborre påverkar tallbocken negativt eftersom den hinner förstöra barken för tallbocken under de två månaders försprång som den hade innan tallbocken flög. På samma grunder antogs att alla eventuella samband mellan insekter som angrep stubbarna år 1 och svamparna berodde på att insekterna påverkade svamparna och inte tvärtom.



Schematisk bil över positiva (blå pilar) och negativa (röda pilar) effekter som tidiga arter har på sena arter. År anger under vilken vegetationsperiod efter kapning som arterna koloniserade högstubbarna. Pilarnas tjocklek symboliserar den relativa effekten som arten har på nästa art

Eftersom större flatbaggen kommer sist av alla påverkar den inga av de tidigare arterna, alla eventuella samband beror på att de tidiga arterna påverkar flatbaggen.

Blek bastborre gynnar men tallbock missgynnar större flatbaggen

Resultaten visar att större flatbaggen är beroende av klibbticka. Arter som missgynnar klibbticka, i detta fall tallbock och violticka, missgynnar därför större flatbagge. Blek bastborre missgynnar tallbock och gynnar därmed indirekt klibbticka och större flatbagge. Men det fanns även ett direkt positivt samband mellan blek bastborre och klibbticka. Forskarna spekulerar i att blek bastborre förde med sig sporer av klibbticka in i stubbarna, vilket är logiskt då klibbtickans sporbildning och bleka bastborrens flygning båda startar tidigt på våren.

Viktigt att förstå samband

Forskarna menar att det kan vara viktigt att förstå hur lämpliga habitat uppkommer. Att bättre förstå sambanden mellan tidiga arter, ofta med välkänd biologi, och arter i sena successioner, skulle kunna effektivisera åtgärdsprogram för hotade arter. För att gynna större flatbaggen, bör man alltså gynna den bleka bastborren. Det kan man göra genom att se till att det finns kapade oangripna högstubbar på våren. Kapning bör då helst ske på hösten/vintern. Kapning efter bleka bastborrens flygning, under senvåren och sommaren, skulle i stället gynna tallbocken. ■

Hänsyn viktigt för solitära bin och steklar

Ett referat av: Westerfelt, P., Widenfalk, O., Lindelöw, Å., Gustafsson, L. & Weslien, J. 2015. Nesting of solitary wasps and bees in natural and artificial holes in dead wood in young boreal forest stands. *Insect Conservation and Diversity* 8, 493-504.,

Solitära bin och steklar lägger ner mycket arbete på bobyggande och insamling av föda till sin avkomma. De är därför nogga med sina val av boplatser, som ofta kan vara hål i död ved. En undersökning på hyggen och i ungskogar i Dalarna bekräftar att det bara är en del av alla hål som duger åt de kräsna honorna. Bäst var hål i stående död ved som högstubbar och torrakor, men det var ändå bara några procent av hålen som utnyttjades. Om forskarna däremot serverade dem perfekta hål, lagom stora, lagom djupa i hård ved blev vart tredje hål upptaget. En praktisk slutsats är att man bör spara många olika typer av stående död ved vid avverkning

Solitära bin och steklar bygger bon ensamma till skillnad från sina samhällslevande släktingar som honungsbiet eller vissa arter av getingar. Men i likhet med de samhällslevande arterna så lägger de ner mycket arbete på bobyggande och insamling av föda till sin avkomma. Solitära bin samlar pollen och nektar. Steklarna är rovdjur och samlar insekter och spindlar som de lägger i bona som föda åt avkomman. Med så mycket arbete åt en ganska lite kull av nya bin eller steklar så kan man förvänta sig att de är nogga med val av bo.

Hål i stående död ved utnyttjades mest

På provtytor på 15 hyggen av olika ålder (4-13 år sedan avverkning), undersöktes hål som gjorts av vedsteklar eller skalbaggar. För varje hål bedömdes vilken insektsart som gjort hålet samt om det fanns ett bo av någon solitär stekel- eller biart. Steklar och bin pluggar igen sina hål för att skydda boet och typen av plugg (t.ex. lera, vedfibrer) skiljer sig åt mellan arter eller artgrupper. Totalt undersöktes drygt 1 600 vedobjekt och 5 700 hål. Av dessa hade knappt 2 % ett bo av någon stekel eller något bi. Hål i stående död ved hade dock betydligt högre andel hål med bon (3,8%) än hål i liggande ved (1%) eller vanliga avverkningsstubbar (0,5%).

Borrade hål i stolpar hade hög andel bon

På varje hygge satte forskarna ut tre stolpar, ca 1,5 m höga och 10 cm tjocka. Varje stolpe hade 24 borrade hål med en diameter från 3 till 10 mm. Var tredje hål hade ett bo av någon stekel eller något bi. Forskarna argumenterar att anledningen till att hål i stolpar var så attraktiva var att de gav ett bra skydd till boet. Veden var hård och hålet ganska djupt, till skillnad mot de naturliga hålen som ofta fanns i ganska lös ved och var grunda, med svampväxt. Anledningen till att honorna verkar vara så kräsna är enkel att förklara – de har lagt ner mycket arbete på



Rallarbiet *Megachile lapponica* bygger bon i hål i död ved. Hålen är 7-10 mm stora och kan t.ex. vara gjorda av tallbock (*Monochamus sutor*). Flera ägg läggs i samma hål med en vägg mellan dem. Bilarven lever i hålet under närmare ett år där den äter av ett litet förråd av nektarblandat pollen som honan samlat från mjölkört. Hålet förseglas med en plugg gjord av vedfibrer och jord. Foto: Sven Tegelman.

insamlade av föda och bomaterial och boet ska skydda avkomman under ett år framöver, hela hösten, vintern och våren, till nya generation kläcks.

Spars stående död ved av olika trädslag

Forskarnas slutsats är att man bör spara stående levande och döda träd och kapa levande träd till högstubbar vid avverkning. Det är viktigt att det finns olika trädslag eftersom det var skillnad i hur olika trädslag utnyttjades i förhållande till hyggesåldern. ■