

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 död ved. Övriga synteser handlar om Kantzoner utmed vattendrag, Hänsynsytor, Högstubbar, Asp, Kostnadseffektiv hänsyn och Internationella kunskapsöversikter.

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



Syntes

– död ved

04.



Nyttan av **död ved** på hyggen

Betydelsen av avverkningshänsyn kan undersökas på många sätt. Ett sätt är att jämföra hur död ved av ett visst trädslag skiljer sig åt i fråga om volymer och arter, på hygge och i skog. Många arter på död ved har klara preferenser för sol eller skugga medan andra inte är så nogräknade. För de solälskande arterna blir det då viktigt att förse dem med död ved av rätt trädslag, grovlek och förmultningsgrad.

För att kunna göra det blir det viktigt att prioritera avverkningshänsynen. Ett råd är att prioritera efter trädslag på varje hygge. För de skuggfördragande arterna kan avverkningshänsyn berika den uppväxande ungskogen, som hittills varit fattig på grov död ved.

”Aspspecialister gillar sol och granspecialister skugga”

Många studier om solexponering

Denna kunskapsyntes sammanfattar 26 vetenskapliga uppsatser. De allra flesta belyser hur arter på olika trädslag påverkas av om veden finns solexponerat på hyggen eller mer skuggigt i skog. Några handlar om hur avverkningshänsyn påverkar mängden död ved i framtidens skogslandskap, hur mycket död ved som finns på hyggen och i ungskog jämfört med äldre skog, och hur död ved försvinner vid skogsbruksåtgärder.

Hänsynen allt viktigare

Forskningen ger stöd för att död ved på hyggen gynnar flera arter av främst skalbaggar. Men för att kunna säga att de verkligen gynnas måste man ta hänsyn till hur mycket död ved som finns på hyggen jämfört med i den uppväxande skogen. Hyggen kan ha mer död ved per hektar än yngre och medelåldersskog men arealen uppväxande skog är mycket större. Även om mängden död ved på hyggen har ökat det senaste decenniet (12) så utgör den ofta en liten andel av den totala mängden död ved i ett skogslandskap (1, 2).

Det finns flera studier som modellerat effekterna av avverkningshänsyn på mängden död ved i framtiden (16, 18, 19, 21). Alla dessa visar att hänsynen har stor effekt samtidigt som det är en relativt billig åtgärd jämfört med att till exempel förlänga omloppstiden (19). Dessutom finns det tecken på att omloppstiderna snarast kommer att bli kortare än längre. Med denna framtidsbild kommer avverkningshänsyn att bli allt viktigare för arter som lever i döda träd, både solexponerade och beskuggade. Det blir därför viktigt att hänsynen får vara kvar under hela omloppstiden. Lämnade lågor kan förstöras vid markberedning och har även visat sig minska efter skörd av skogsbränsle (5, 23).

Praktiska råd

Kunskapsyntesen visar att det finns solälskande arter på alla trädslag och att död ved på hyggen utnyttjas av delvis andra insektsarter än död ved i skogen. Detta är särskilt tydligt för björk och asp. Att lämna levande träd kan också skapa solbelyst död ved. Framförallt aspar och björkar dör ganska ofta redan i hyggesfasen vilket leder till en succession av döende och döda träd i den uppväxande ungskogen.

Prioritera att spara ett trädslag per hygge i form av levande och döda träd samt kapade högstubbar. Detta är ett sätt att effektivisera hänsynen. Varje art har sina speciella krav på solexponering, grovlek och nedbrytning av veden och kanske även om veden ska stå upp eller ligga ner. För att verkligen gynna t.ex. aspinsekterna så behövs det mycket asp på samma plats. Om man lämnar lite av allt på en plats kan det bli för lite av allt!

Efter avverkningen där man lämnat döda och levande träd vidtar ytterligare skogsbruksåtgärder, grot-skörd, markberedning och så småningom röjning. Då är det fortsatt viktigt att spara och värna hänsynen.

Hänsyn vid avverkning är ett effektivt sätt att öka mängden död ved i landskapet. Mycket tyder på att omloppstiderna blir kortare och färre träd kommer att hinna dö och förmultna under beståndets uppväxt. Då blir det extra viktigt att redan vid avverkningen skapa förutsättningar för att det nya beståndet ska innehålla död ved.

Slutsatser

- Lämna och skona liggande och stående döda träd vid grot-uttag och markberedning
- Ställ högstubbar
- Lämna levande träd, gärna asp och björk, som tillåts dö och stå kvar vid kommande röjningar och gallringar
- Frihugg jätteträd t.ex. ek vid gallring
- Utnyttja beståndets förutsättningar men låt bli att lämna lite grann av allting, dvs. prioritera!



Skalbaggar på fyra trädslag i Uppland

Aspspecialister gillar sol och granspecialister skugga. Det framgår av ett försök i Uppland med fyra olika trädslag där insekter följdes under nio år (13, 15). Det fanns tre grader av solexponering i detta experiment: ”solexponerat”, ”halvskuggigt” och ”skuggigt”.

Skalbaggarnas preferens för sol eller skugga berodde mycket på vilket trädslag de var specialiserade på. Bland specialisterna på asp var 60 % tydligt solälskande och bara 5 % tydligt skuggföredragande. Motsvarande siffror för gran var 20 respektive 40 %. Björk och ek var de två andra trädslagen. För dem var knappt hälften av arterna solälskande. Sett över alla trädslag och alla arter (även generalister) så föredrog 65 % solexponerat eller halvskuggigt framför skuggigt.

Viktigt med asp och björk på hyggen

Två studier från Finland visar att asp och björk på hyggen är viktiga för skalbaggar. I björkstuden ingick åtta hyggen och närliggande sluten skog (10). Överlappningen av arter mellan dessa båda miljöer var låg. Liknande mönster hittades för ovanliga arter. Flera arter som brukar förknippas med brandytor eller stormskadad skog återfanns bara på hygget.

En liknande studie på asp gjordes inom två olika områden, ett i södra och ett i norra Finland (17). I studien ingick sammanlagt 90 aspar i tre olika miljöer: gammal skog samt avverkningsytor med antingen naturligt döda aspar eller aspar som ringbarkats eller fickats (herbicidbehandling i stammarna). Flest aspspecialister fann man i avverkade områden med naturligt döda aspar. Antalet hotade skalbaggar var överlag större på de avverkade ytorna med kvarlämnade aspar än i skogen, oavsett på vilket sätt asparna dött.

En svensk studie med ett annat angreppssätt kom till ungefär samma resultat som den finska studien på asp, det vill säga att aspar på hyggen är viktiga för vedlevande skal-

bagg (20). I den här studien modellerade man tillgången till lämpligt habitat för åtta arter av vedlevande skalbaggar knutna till asp med ingångsdata från sextiotvå bestånd i ett större skogslandskap i Hälsingland. Modellen vägde också in arternas krav på sin livsmiljö och asparnas avdöendetakt på hyggen och i skog. För samtliga arter blev prognosen för tillgång på lämpliga habitat bättre på hyggena än i skogen.

En studie från Norge gjord på ett hygge med solbelysta och beskuggade högstubbar och toppar av asp kom till samma slutsats som studierna ovan, att många skalbaggsarter trivs i solbelyst aspved (26).

Få hyggespecialister bland granarterna

Gran är ett skuggtåligt trädslag och delvis avspeglar sig detta i resultaten. I ett experiment i Ångermanland undersöktes insekter ur olika funktionella grupper med kläckningsfällor på granstammar under två år efter kapning. I fyra uppsatser beskriver man hur artsammansättning av olika funktionella grupper skiljer sig mellan hygge och skog på liggande stockar och högstubbar (4, 6, 7, 8). För barkborrar hittades vissa arter som föredrog sol eller skugga och resultaten stämmer väl med tidigare erfarenheter, t.ex. att randig vedborre föredrar skugga medan sextandad barkborre föredrar sol.

För parasitsteklar hittades skillnader mellan s.k. idiobionter och koinobionter. Idiobionter, som anses vara generalister vad gäller värddjur, var talrikast på hyggen medan koinobionter, som anses vara mer specifika, var talrikast i skog (6). Generella slutsatser (som även gäller experimenten på gran i Uppland) är att få insektsarter är specialister på solexponerat granvirke. Men det finns också relativt få skuggspecialister; de flesta arter i båda experimenten förekom både i skog och på hyggen. Liknade resultat finns i en studie från Norge på liggande granstammar och högstubbar på ett hygge (3).

Även om de flesta de flesta insekter som utnyttjar döda granar är ganska okänsliga för graden av solexponering så



finns det undantag. Exempel är den rödlistade större flatbaggen *Peltis grossa* (1) och den tidigare rödlistade skalbaggen *Hadreule elongatula* (25).

Substratet viktigare än exponering för vedsvampar

Två uppsatser handlar om vedsvampar. I försöket i Uppland analyserades koloniseringen av vedsvampar under 9 år, och antal fruktkroppar av 148 olika arter registrerades på fyra trädslag (14). En genomgående trend för alla trädslag var att exponering var ganska oviktigt jämfört med t.ex. diameter, ålder (tid sedan kapning) eller vedtyp (liggande stock eller högstubbe).

I en studie från Finland undersöktes tickor på liggande döda aspar på hyggen och i skog (9). Drygt fyrtio arter hittades, och de vanligaste var aspticka, svedticka, zonticka och barkticka. Någon preferens för hygge eller skog kunde inte hittas för dessa arter och heller inte för några andra arter. Vissa arter hittades visserligen bara i skog eller på hyggen men antalet fynd av de arterna var för få för att möjliggöra en analys. Generellt var nedbrytningsgrad den viktigaste faktorn för förekomst av olika arter av tickor. Slutsatsen av studien är att fler arter än man tidigare trott förmodligen kan leva och föröka sig på hyggen bara det finns lämpliga vedtyper där.

Frihugning av ekar vid gallring gynnar skalbaggar

Alla studier utom en handlar om hänsyn vid slutavverkning. Men i en studie i södra Sverige undersöktes hur insekter som lever i döda grenar på gamla ekar påverkas av frihugning (11). Ekarna frihögs vid gallring av gran-skog. För varje ek räknades ett slags skuggindex fram som

baserades på avstånd och riktning till de närmaste granarna samt granarnas storlek.

Man kunde förklara mer än 70 % av variationen i artantal för skalbaggsgruppen som utnyttjar ek men inte gran. Den enskilt viktigaste variabeln för ”ekarterna” var skuggindex, ju skuggigare desto färre arter. Författarna menar att det är viktigt att skapa tillräckligt stora luckor runt ekarna, men de behöver nödvändigtvis inte vara symmetriska med eken i mitten. Ett kostnadseffektivt sätt kan vara att hugga så att luckan blir orienterad mot söder.

Alla trädslag behövs – men inte på samma hygge

Kunskapssyntesen visar att det är viktigt att lämna döda och levande aspar och björkar på hyggen, men att det finns solälskande arter på alla trädslag. Förutom graden av exponering så har varje art sina speciella krav på grovlek och nedbrytning av veden och ibland även om den ska stå upp eller ligga ner. Om man försöker lämna lite av allt i alla bestånd finns det en risk att det blir för lite av allt. Att kunna prioritera vilken typ av hänsyn som ska tas i varje enskilt bestånd är därför viktigt.

Ett bra exempel på hur viktigt det är att prioritera rätt är en studie på större svartbaggen (*Upis ceramboides*, hotkategori VU) som lever i döda ganska klena björkstammar (22). Resultaten tyder på att avverkningshänsynen är mycket viktig för artens fortlevnad och att det måste finnas många björkar på samma plats. Studien visar också att björkar som får dö naturligt är bättre än kapade toppar.



Refererade källor

1. 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. – Sid 8.
2. 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. – Sid 9.
3. 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 10.
4. 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 11.
5. Hautala, H., Jalonen, J., Laaka-Lindberg, S. & Vanha-Majamaa, I. 2004. Impacts of retention felling on coarse woody debris (CWD) in mature boreal spruce forests in Finland. *Biodiversity and Conservation* 13, 1541-1554. – Sid 13.
6. 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 (4), 456-464. – Sid 14.
7. 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. – Sid 15.
8. Johansson, T., Gibb, H., Hilszczanski, J., Pettersson, R. B., Hjältén, 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 : Scolytinae) in northern Sweden. *Canadian Journal of Forest Research* 36, 174-185. – Sid 16.
9. Junninen, K., Penttälä, R. & Martikainen, P. 2007. Fallen retention aspen trees on clear-cuts can be important habitats for red-listed polypores: a case study in Finland. *Biodiversity and Conservation* 16, 475-490. – Sid 17.
10. Kaila, L., Martikainen, P. & Punttila, P. 1997. Dead trees left in clear-cuts benefit saproxylic Coleoptera adapted to natural disturbances in boreal forest. *Biodiversity and Conservation* 6, 1-18. Sid 18.
11. Koch Widerberg, M., Ranius, T., Drobyshev, I., Nilsson, U., Lindblad, M. 2012. Increased openness around retained oaks increases species richness of saproxylic beetles. *Biodiversity and Conservation* 21, 3035-3059. Sid 19.
12. Kruys, N., Fridman, J., Götmark, F., Simonsson, P, Gustafsson, L. 2013. Retaining trees for conservation at clearcutting has increased structural diversity in young Swedish production forests. *Forest Ecology and Management* 304, 312-321. Sid 20.
13. 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 21.
14. 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 22.
15. 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 23.
16. Lämås, T., Sandström, E., Jonzén, J., Olsson, H. & Gustafsson, L. 2015. Tree retention practices in boreal forests: what kind of future landscapes are we creating? *Scandinavian Journal of Forest Research* 30, 526-537. – Sid 24.
17. Martikainen, P. 2001. Conservation of threatened saproxylic beetles: significance of retained aspen *Populus tremula* on clearcut areas. *Ecological Bulletins* 49, 205-218. – Sid 25.
18. Ranius, T. & Kindvall, O. 2004. Modelling the amount of coarse woody debris produced by the new biodiversity-oriented silvicultural practices in Sweden. *Biological Conservation* 119, 51-59. – Sid 26.
19. Ranius, T., Ekvall, H., Jonsson, M. & Bostedt, G. 2005. Cost-efficiency of measures to increase the amount of coarse woody debris in managed Norway spruce forests. *Forest Ecology and Management* 206, 119-133. – Sid 27.
20. Ranius, T., Martikainen, P. & Kouki, J. 2011. Colonisation of ephemeral forest habitats by specialised species: beetles and bugs associated with recently dead aspen wood. *Biodiversity and Conservation* 20, 2903-2915. – Sid 28.
21. Roberge, J-M., Lämås, T., Lundmark, T., Ranius, T., Felton, A., Nordin, A. 2015. Relative contributions of set-asides and tree retention to the long-term availability of key forest biodiversity structures at the landscape scale. *Journal of Environmental Management* 154, 284-292. – Sid 29.
22. Rubene, D., Ranius, T., Wikars, L. 2014. Importance of high quality early-successional habitats in managed forest landscapes to rare beetle species. *Biodiversity and Conservation* 23, 449-466. – Sid 30.
23. Rudolphi, J. & Gustafsson, L. 2005. Effects of forest-fuel harvesting on the amount of deadwood on clear-cuts. *Scandinavian Journal of Forest Research* 20, 235-242. – Sid 31.
24. Sahlin, E. & Ranius, T. 2009. Habitat availability in forests and clearcuts for saproxylic beetles associated with aspen. *Biodiversity and Conservation* 18, 621-638. – Sid 32.
25. 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 33.
26. 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 34.

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 försökshyggerna. 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.

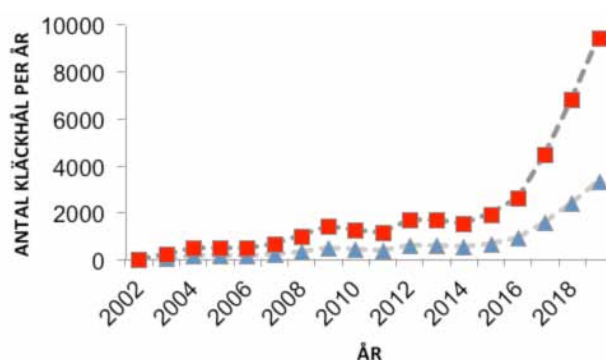
Populationen förväntas öka

Med hjälp av data från stubbarna på försökshyggerna, 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).

Avverkningshänsyn viktigt för att öka mängden död ved i den brukade skogen

Ett referat av: 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.

Obrukade skogar innehöll dubbelt så mycket död ved som brukade skogar, 28 m³ jämfört med 14 m³/ha. Nya hyggen, upptagna det senaste decenniet, hade betydligt mer död ved än tidigare avverkade skogar. Det framgick av en analys av 94 skogsbestånd i Hälsingland, där reservat jämfördes med skötta skogar av olika åldrar med olika mycket hänsyn.

94 bestånd ingick i studien

Studien utfördes i Hälsingland i skogar ägda av Holmen Skog AB i ett 24 000 hektar stort skogslandskap. Skogen delades in i olika kategorier med avseende på ålder och skötsel eller skydd. Skogar som avverkats för 3-7 år sedan fick representera ett nytt naturvårdsinriktat skogsbrukssätt medan skogar som avverkats för 8-14 år representerade ett äldre arbetssätt. Enskilda naturreservat i området var betydligt större än enskilda skötta bestånd. Reservaten delades därför upp i delområden som betraktades som bestånd.

Totalt undersöktes 14 reservat, 11 frivilliga avsättningar (varav många var klassade som nyckelbiotoper), 20 ”nya” hyggen (3-7 år), 10 ”gamla” hyggen (8-14 år), 11 unga skogar och 28 äldre skogar (>60 år). Uppdelningen på ”nya” och ”gamla” hyggen gjordes för att spegla det skifte som skedde i skogsbruket i mitten på 1990-talet, när mer naturhänsyn började tas vid avverkningarna.

Stående och liggande död ved mättes

Mängden stående och liggande död ved, barkyta och vedens nedbrytningsgrad mättes och jämfördes mellan bestånd i den brukade skogen, i nyckelbiotoper och i naturreservat. Barkytan på den döda veden studerades då många vedlevande insekter är direkt beroende av bark för sin överlevnad.

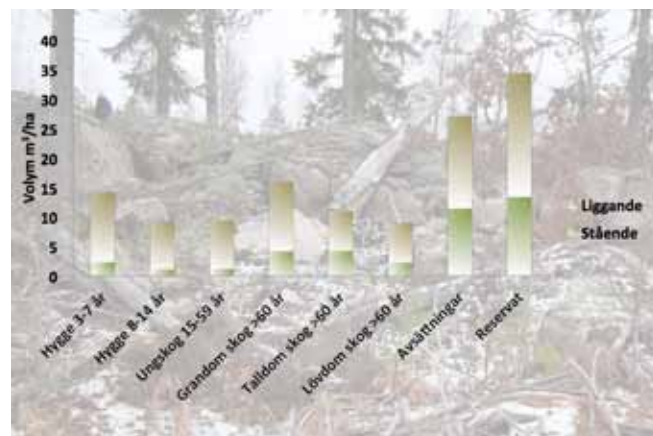
Dubbelt så mycket död ved i oskötta bestånd

De frivilliga avsättningarna och naturreservaten innehöll dubbelt så mycket död ved som de skötta bestånden, 28 m³/ha jämfört med 14 m³/ha. Mängden död ved i den skötta skogen i undersökningsområdet är högre än genomsnittet för landsdelen (6 m³/ha). Samtidigt är mängden död ved i den oskötta skogen lägre än genomsnittet för samma region (>80 m³/ha). Det hänger sannolikt samman med att naturreservaten som ingick i studien avsattes först 1992 och 1997 och att skogen dessförinnan påverkats av någon slags skötsel.

”Nya” hyggen (3-7 år) hade ungefär lika mycket död ved som äldre grandominerad skog (>60 år), 14-16 m³/ha. ”Gamla” hyggen (8-14 år) och medelålders skog (15-59 år) hade betydligt lägre volymer död ved (drygt 9 m³/ha).

Liggande död ved vanligare än stående

Liggande död ved var vanligare än stående död ved. I skötta



Figuren visar volymen stående och död ved i olika beståndstyper. Alla utom de två högre staplarna är brukade skogar. Foto: Mats Hannerz.

bestånd yngre än 60 år var det bara 13 % av den döda veden som stod upp, medan 30 % var stående i den äldre, skötta skogen. Över 70 % av den döda veden i området utgjordes av tall. Störst var andelen tall (79 %) i den medelålders skogen. I den yngre skogen var inslaget av gran och löv högre.

Stora skillnader i mängden bark

Barkytan var signifikant större i den oskötta jämfört med den skötta skogen. Minst barkyta hade den medelålders skogen (8-59 år). I den oskötta skogen fanns det mest bark på den stående döda veden medan det i den skötta skogen fanns mest bark på den liggande veden. Kopplingen mellan volymen död ved och mängden bark är låg. Det beror främst på att tallen verkar tappa sin bark betydligt snabbare än vad granar och lövträd gör. Barken lossnar också snabbare på träd i unga bestånd än i äldre beroende på ett torrare och varmare mikroklimat på hyggerna.

För lite i den uppvuxna skogen

Studien visar att det ”nya” skogsbrukets avverkningar lämnar mer död ved än tidigare avverkningar. På kort sikt har det dock bara marginell påverkan på den totala mängden död ved i skogslandskapet. Om mängden död ved ska öka i den brukade skogen behöver det skapas mer död ved även i medelålders och äldre brukade bestånd, menar författarna. ■

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

Ett referat av: Fossestøl, 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 hyggeskanter. 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. Trädtopparna 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

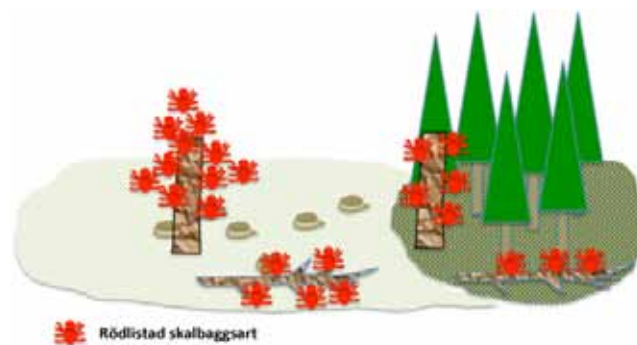


Högstubbar och lågor utvecklar olika miljöer beroende på om de finns på ett solbelyst hygge eller i en skuggig skogskant. De lockar därför till sig olika insekter. Foton: Mats Hannerz.

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*, granviveln *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 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., Hjälden, 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 skalbaggsindivider 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.

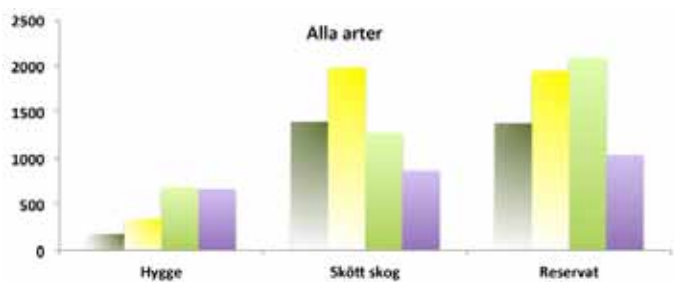
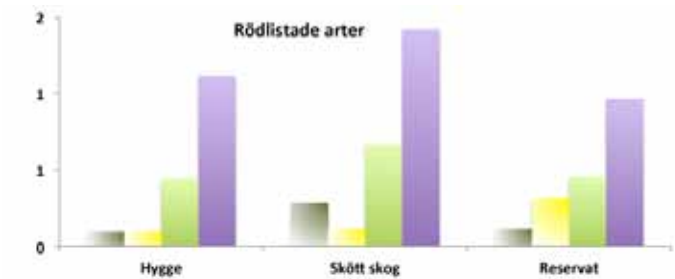
... och skogen likaså

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

Markberedning kan vara ett stort hot mot den döda veden i skogen

Ett referat av: Hautala, H., Jalonen, J., Laaka-Lindberg, S. & Vanha-Majamaa, I. 2004. Impacts of retention felling on coarse woody debris (CWD) in mature boreal spruce forests in Finland. *Biodiversity and Conservation* 13, 1541-1554.

Idag lämnas fler träd och mera död ved kvar i skogen än för några decennier sedan. Men vad händer med den döda veden i samband med avverkning och föryngringsarbete? En finsk studie visade sig att minst två tredjedelar av den liggande döda veden som fanns i skogen förstördes efter avverkning och markberedning. Markberedning var den åtgärd som orsakar störst skada.

Granskog på torvmark med mycket död ved

Studien utfördes i ett område i sydöstra Finland med grandominerad skog som påverkats av skogsbruk under lång tid. Elva trädgrupper (0,1-0,6 ha stora) på torvmark sparades i ett område där det i snitt fanns 16 m³ död ved per hektar. Liggande döda träd i och utanför trädgrupperna märktes upp för att följas efter avverkning och markberedning. Skogen runt de kvarlämnade trädgrupperna avverkades på våren då marken fortfarande var snötäckt och hösten samma år utfördes markberedningen. Markberedningen var intermittent och täckte ca 50 % av markytan. De kvarlämnade trädgrupperna upptog 12 % av hela föryngringsytan.

Markberedningen förstörde mest död ved

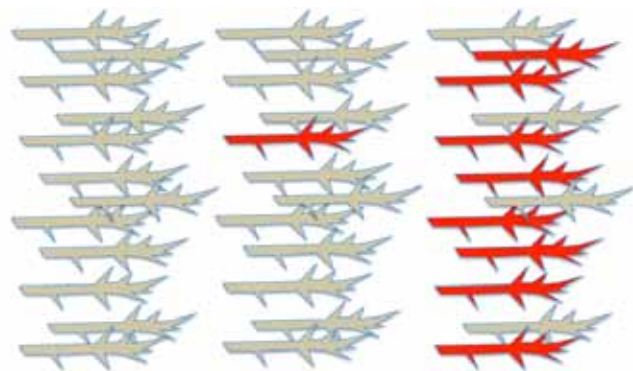
I den avverkade delen av beståndet förstördes 8 % av den döda veden i samband med avverkning. Efter markberedning hade siffran stigit till 68 %. Trots att ingen markberedning gjordes i trädgrupperna förstördes 20 % av den döda veden även där på grund av skador från fallna träd.

37 av 112 döda träd försvann

Av de 112 liggande döda träd som ingick i studien var det 37 stycken som försvann helt under undersökningsperioden. Totalt försvann eller förstördes sammanlagt 81 % av den döda veden på den avverkade ytan. Överlag var förlusten av död ved störst bland björkarna (70 % av dessa försvann). Lövträdsveden är mjukare än barrträdsveden och förstörs därför lättare. Generellt förstördes också långt nedbruten ved i högre utsträckning än färskare ved.

Mycket sparande till liten nytta

Författarna beräknar att om den skötta skogen i Finland i snitt skulle innehålla 2 m³ död ved per hektar och att 56-88 % av den veden förstörs så skulle det innebära att 4-6 miljoner m³ död ved förstörts i den finska skogen under de senaste 30 åren till följd av avverkning och markberedning. För att komma till rätta med skadorna, främst i samband med markberedning, behöver sannolikt både skogsbruksmetoder som bevarandestrategier ses över. ■



Före avverkning Direkt efter avverkning Efter markberedning

Efter avverkningen men före markberedningen var 8 % av den döda veden skadad. Efter markberedning hade siffran stigit till 68 %. De röda lågorna är skadade eller förstörda.

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, Ichneumoninoidea) 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

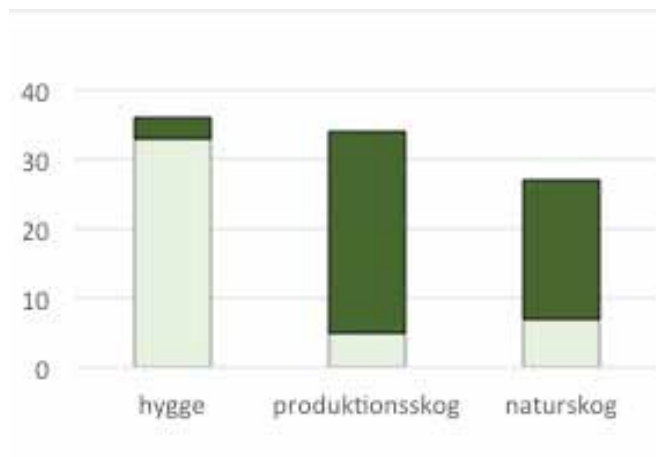
I ett experiment i norra Sverige undersökte forskare förekomst av parasitsteklar till bark- och vedlevande skalbaggar i olika sorters granved i olika miljöer. Inom nio olika områden placerade man fyra meter långa granstockar med olika behandlingar i tre olika skogstyper: naturreservat med gammal skog, 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

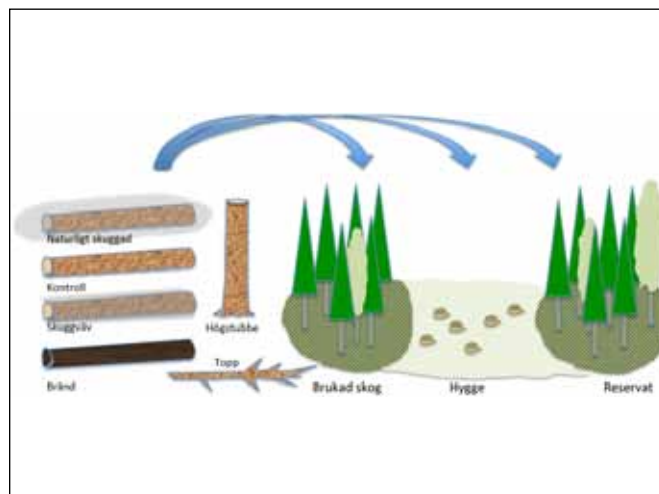
I små fönsterfällor fästa på substratet fångade man sedan insekter under drygt 4 månader. Nästan 10 000 exemplar av vedlevande skalbaggar av 262 olika arter, representerande 19 olika familjer samlades in. En fjärdedel av fångsten utgjordes av svart granbastborre (*Hylastes cunicularius*). Ytterligare 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.

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 avverkning placerades ut under vinterhalvåret och insekterna fångades sedan under en sommarmånad.

Randig vedborre och blek bastborre vanligast

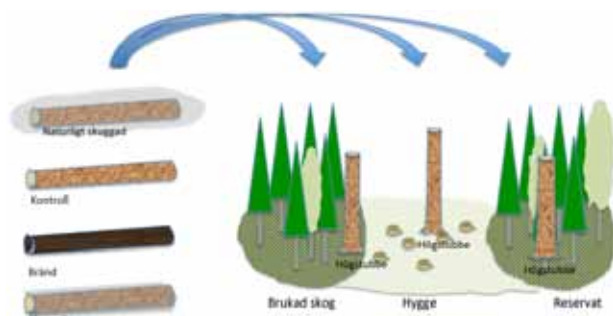
Ett tjugotal barkborrearter fångades. I stort sett samma barkborrar fångades i de olika typerna av fällor men fångsterna var störst från eklektorfällorna. Den randiga vedborren (*Trypodendron lineatum*) dominerade scenen och utgjorde 85 % respektive 67 % av fångsterna i de båda fälltyperna. Näst vanligast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

Substratets betydelse

Olika barkborrar hade olika preferenser. Den matta dvärgborren (*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.

Rödlistade tickor utnyttjar omkullfallna aspar på hyggen

Ett referat av: Junninen, K., Penttälä, R. & Martikainen, P. 2007. Fallen retention aspen trees on clear-cuts can be important habitats for red-listed polypores: a case study in Finland. *Biodiversity and Conservation* 16, 475-490.

Omkullfallna aspar på hyggen utnyttjas av tickor i lika hög utsträckning som omkullfallna aspar i skogen. Det är resultatet av en studie från östra Finland där svampfloran på 110 omkullfallna aspar undersöktes. Flest arter, inklusive rödlistade arter, fann man på herbiciddödade aspar på hyggen. Många arter av tickor förekom både på hyggen och i skogen. Fler tickor än vad man tidigare trott verkar kunna leva och föröka sig även i solexponerade miljöer så länge som rätt substrat finns tillgängligt.

Tickor lever av död ved

I ett asprikt område i östra Finland undersökte en grupp forskare förekomsten av tickor på 110 döda, omkullfallna aspar (lågor) i skog och på hyggen. Lågorna delades in i olika klasser beroende på om de förekom i skog eller på hyggen, hur de dött (naturligt eller efter herbicidbehandling) och vilken nedbrytningsgrad veden hade.

Zonticka, barkticka, aspticka och svedticka

Fyrtiosex olika arter av tickor hittades i studien men ett femtontal arter förekom bara i ett eller två exemplar. Vanligast var zonticka (*Trametes ochracea*), barkticka (*Rigidoporus corticola*), aspticka (*Phellinus tremulae*) och svedticka (*Bjerkandera adusta*) som tillsammans utgjorde 42 % av de registrerade fynden. I genomsnitt fann man 4,5 tickarter per stock. Elva av de 46 arterna i studien är rödlistade.

Arterna blir fler med ökad nedbrytningsgrad hos veden

Fler arter av tickor förekom på lågor i tämligen sena jämfört med tidiga nedbrytningsstadier. Särskilt de rödlistade arterna tycktes föredra den mera nedbrutna veden. Flest arter, inklusive rödlistade arter, fann man på herbiciddödade aspar på hyggen. Författarna gör bedömningen att vedens nedbrytningsgrad är viktigare för tickorna än hur träden dött.

Många arter tål både sol och skugga

Några arter av tickor förekom bara i skog eller på hyggen men de allra flesta arterna förekom i båda miljöerna. Tidigare har ofta hävdats att nedbrytningsvampar föredrar skuggiga och fuktiga miljöer. Resultaten från den genomförda studien tyder istället på att flera tickor verkar klara att leva och föröka sig även i solexponerade miljöer.

Fortlöpande påfyllnad av substrat viktigt

Att lämna kvar aspar på hyggen är enligt författarna en viktig åtgärd för att stödja asplevande arter. Men för att effekten ska kunna bestå är det viktigt att nya aspbestånd skapas så att man fortlöpande kan fylla på med mer död ved. ■



Två av de vanligaste tickorna på asparna i försöket. Zonticka (överst) och svedticka (nederst). Foto: Jerzy Opiola (Wikipedia commons).



Stående döda björkar värdefulla för vedlevande skalbaggar både i skogen och på hygget

Ett referat av: Kaila, L., Martikainen, P. & Punttila, P. 1997. Dead trees left in clear-cuts benefit saproxylic Coleoptera adapted to natural disturbances in boreal forest. *Biodiversity and Conservation* 6, 1-18.

Kvarlämnade björkar på hyggen drar till sig specialiserade skalbaggar som söker varma, solexponerade miljöer som inte finns i den slutna skogen. Samtidigt finns det många arter som trivs bättre på björkar som står i skogen. En finsk studie av vedlevande skalbaggar på stående döda björkar i slutna skog och på hyggen visade att skillnaden i artsammansättning var stor mellan dessa miljöer. Både skog respektive hygge hyste däremot ungefär lika många arter av både vanliga och mera sällsynta vedlevande skalbaggar.

Blandskogar i södra och östra Finland

Stående döda björkar på hyggen (8 st) och i närliggande slutna skog (7 st) studerades i två områden med blandskog i södra respektive östra Finland. För att studera skalbaggsfaunan sattes fönsterfällor upp på trädstammarna där insekter fångades. Eftersom rötsvampar i hög grad styr artsammansättningen av insekter begränsade man fångsterna till vitrötade björkar, rötade av framför allt finösketicka.

Drygt 10 000 skalbaggar av 129 arter

Vid artbestämningen fokuserade man på vedlevande skalbaggar knutna till lövträdsdrag och en del svårbestämda grupper av skalbaggar exkluderades. Sammanlagt artbestämdes 10 248 individer av 129 olika arter. *Triplax russica*, *Dorcatoma robusta*, *Lordithon lunulatus*, *Anisotoma glabra* och *A. humeralis* var de fem vanligast förekommande arterna och de utgjorde 57 % av den samlade fångsten.

Tydliga skillnader i artsammansättning mellan skog och hygge

Medianantalet arter och individer av skalbaggar skiljde sig inte åt mellan skog och hygge. I studien kunde man emellertid se tydliga skillnader i artsammansättningen av skalbaggar fångade på björkar i den slutna skogen jämfört med på de öppna hyggerna. Överlappningen av arter mellan dessa båda miljöer var låg vilket enligt författarna tyder på relativt god rörlighet bland flertalet av de skalbaggar som fångades.

Lika många ovanliga skalbaggar på hygget som i skogen

Antalet arter såväl som antalet individer av ovanliga vedlevande skalbaggar var likartat på hygget och i skogen. På hygget fångade man 47 individer av 15 ovanliga arter; i den slutna skogen 40 individer av 13 arter. Även här kunde man se att skalbaggar hade tydliga preferenser för antingen hygget eller för den slutna skogen. Flera arter som brukar förknippas med brandytor eller stormskadad skog återfanns bara på hygget.



Triplax russica, en art i familjen trädsvampbaggar, tillhörde de vanligaste arterna i fångsterna. Foto: Sigyn, Wikipedia commons.

Exempel på sådana brandgynnade (pyrofila) arter var svart ögonknäppare (*Denticollis borealis*) och svart plattbagge (*Laeophloeus muticus*). Båda dessa arter finns med på den svenska rödlistan.

Stående döda björkar på hyggen värdefulla

Resultaten tyder på att sammansättningen av vedlevande skalbaggar knutna till samma träslag och rötsvamp kan skilja sig mellan olika miljöer. Björkarna på hyggen verkar i den utförda studien kunna dra till sig inte bara generalister bland de vedlevande skalbaggar utan också specialister, däribland brandgynnade arter. Detta är ett viktigt resultat eftersom det tyder på att hänsyn i form av att lämna björk på hyggen gör skillnad. ■

Frihuggna ekar bra för skalbaggar

Ett referat av: Koch-Widerberg, M. Ranius, T., Drobyshev, I., Nilsson, U. & Lindblad, M. 2012. Increased openness around retained oaks increases species richness of saproxylic beetles. *Biodiversity and Conservation* 21, 3035-3059.

På 1960- och 70-talen planterades många ängar och hagmarker med gran. Idag står kvarlämnade lövträd i den täta gallringsskogen. Eken är ett ljuskrävande trädslag som dör långsamt om den inte får ljus. Eken är också hemvist för många solälskande arter. Nu visar en studie att insekter svarar positivt på frihuggning.

54 ekar på 9 lokaler

Ekarna stod i luckor av varierande storlek. För varje lucka framräknades ett slags skuggindex som baserades på avstånd och riktning till de närmaste granarna samt granarnas storlek. Forskarna fångade insekter i fönsterfällor som sattes ca 5 m över marker i en trädgren på sydsidan av varje ek. Totalt fångades nästan 3000 skalbaggar fördelade på 226 arter, varav 18 var rödlistade. Ungefär två tredjedelar av skalbaggsarterna som fångades kunde klassificeras som "ekarter", dvs. sådana som kan fööka sig under barken eller i veden på död ekved.

Ljus viktigaste egenskapen för artantal...

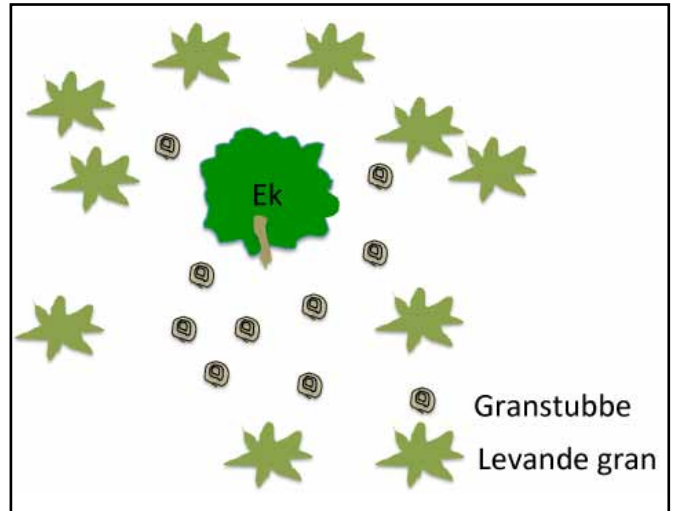
I en statistisk analys beräknade man hur artantal för olika grupper av skalbaggar berodde på skuggindex och en rad egenskaper hos ekarna. Man kunde förklara mer än 70 % av variationen i artantal för skalbaggsgruppen som utnyttjar ek men inte gran men bara 30 % för gruppen som lever på gran men inte ek. Den enskilt viktigaste variabeln för "ekarterna" var skuggindex, ju skuggigare desto färre arter men nästan lika viktig var diametern på den tjockaste döda grenen. Alltså är ljus och grov död ekved viktigt.

...men också för individantal

På samma sätt som för artantal analyserades antal fångade individer. Också här var skuggindex den viktigaste variabeln. Här råkade forskarna ut för ett klassiskt problem – en stark korrelation mellan antal arter och antal individer. Det är nästan en lag att ju större fångster man får i fällor desto fler arter. I ytterligare en analys kunde man dock med rimlig säkerhet fastställa att sambandet mellan artantal och skuggindex verkligen berodde på ljusfaktorn och inte på att flest insekter fångades i de ljusaste luckorna.

Hugg mest på sydsidan av eken

Forskarna konstaterar att det är viktigt att skapa tillräckligt stora luckor runt ekarna, men de behöver nödvändigtvis inte vara symmetriska med eken i mitten. Ett kostnadseffektivt sätt kan vara att hugga så att luckan blir orienterad mot söder, det vill säga så att eken får så mycket solljus som möjligt. ■



Solälskande skalbaggar gynnas av att ekar i barrskogen huggs fria. Grova, döda grenar på eken är också en viktig faktor för de eklevande skalbagarna. Viktigast är att hugga mest på sydsidan, vilket markeras av stubbarna i bilden.



Frihuggen ek i granskog, Kalmar. Foto: Mats Hannerz.

Mer död ved och fler grövre träd i den nya ungskogen

Ett referat av: Kruys, N., Fridman, J., Götmark, F., Simonsson, P. & Gustafsson, L. 2013. Retaining trees for conservation at clearcutting has increased structural diversity in young Swedish production forests. *Forest Ecology and Management* 304, 312-321.

I Sverige har ett intensivt kalhyggesbruk under 1950- till 1970-talen övergått till ett skogsbruk där en del död ved och hänsynsträd sparas vid avverkningen. Effekterna av de senaste decenniernas naturhänsyn är särskilt tydliga i den yngsta skogen, 0-10 år gammal. Det visar en analys av data från Riksskogstaxeringen.

Riksskogstaxeringens data en temperaturmätare

Riksskogstaxeringens data som samlats in sedan 1923 är en värdefull källa för att beskriva hur skogstillståndet förändras över tiden. Det är också ett värdefullt underlag för att analysera effekterna av naturhänsyn. Av metodskäl kan endast hänsynsytor mindre än 0,02 hektar analyseras. Det går heller inte att säga om tallar lämnats kvar som fröträd eller hänsynsträd. Metoden gör att den totala mängden lämnad naturhänsyn underskattas. Detta till trots utgör riksskogstaxeringens data en temperaturmätare på tillståndet för naturhänsynen i skogen.

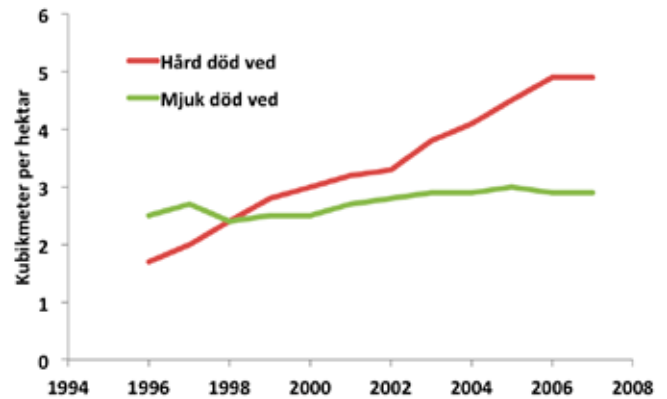
Volymen död ved ökar mest i den unga skogen...

Volymen död ved har ökat kraftigt i den svenska skogen mellan 1997-2007. I den yngsta åldersklassen 0-10 år ökade den med 70 % i hela riket. I Götaland var ökningen som störst, mer än 250 % i denna åldersklass, men den höga siffran kan delvis förklaras med stormen Gudrun 2005. I norra Norrland ökade emellertid den döda veden bara med 10 % i samma åldersklass. År 2007/2008, slutåret för det data som användes, fanns i genomsnitt 8 m³ död ved per ha i den unga skogen (0-10 år).

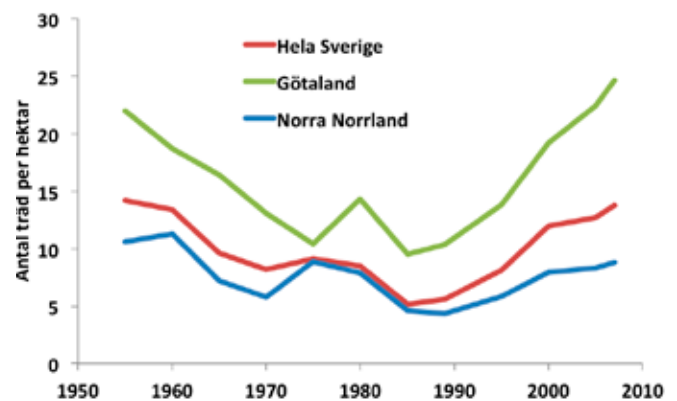
Även i den äldre skogen har andelen död ved ökat. I åldersklassen 11-60 år syns däremot inte någon ökning av den döda veden. Det tyder på att det verkliga genombrottet för att lämna kvar död ved skett under den senaste tioårsperioden. Därför är det särskilt viktigt att naturhänsynen inte glöms bort i samband med att de medelålders skogarna gallras framöver. De stora skogsbolagen lämnar över lag mer död ved i skogen än mindre skogsägare och andra grupper skogsägare.

... och de kvarlämnade träden likaså

Antalet kvarlämnade levande träd i den unga skogen (0-10 år) mellan åren 1955 och 2007 studerades också (diameter >15 cm). De har varierat över tiden med mellan 5-15 träd per hektar, exklusive tall (10-35 träd om tall inkluderas). Lägst var antalet kvarlämnade träd på 1980-talet. Idag är antalet kvarlämnade träd tillbaka på i stort sett samma nivå som 1955, med 14 kvarlämnade träd per hektar, exklusive tall (25 träd om tall inkluderas). De regionala skillnaderna är stora med nästan dubbelt så mycket kvarlämnade träd i Götaland jämfört med södra Norrland (då även tall inkluderas).



Volymen hård död ved i ungskog (ved grövre än 10 cm) har mer än fördubblats på två decennier.



Antal levande träd över 15 cm i brösthöjdsdiameter, i ungskog (0-10 år).

Ökad naturhänsyn ger effekt

Den utförda studien visar att skogsbrukets naturhänsyn ger en tydlig effekt på skogstillståndet. Hittills är effekterna tydligast i den unga skogen (0-10 år). Död ved och äldre träd är viktiga för den biologiska mångfalden. Om samma arbetsätt består kan därför den ökade tillgången på dessa strukturer få stor betydelse för växter och djur. ■

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. Skillnaden medan sol och skugga var för de flesta arter mindre viktig. 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 kolonisateurer 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 svampetablettingen, 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

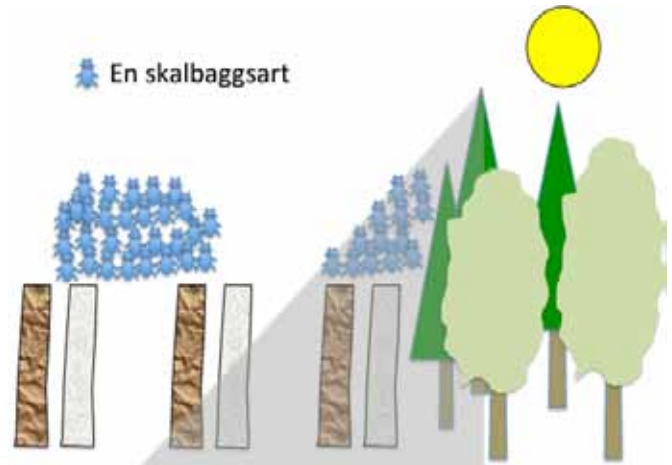
Sammanlagt fångades 47 038 individer av 316 olika arter av vedlevande skalbaggar, varav 40 arter var rödlistade. För 85 av de vanligaste arterna studerade man hur de påverkades av högstubbens diameter och graden av solexponering.

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.

Naturhänsynen påverkar utseendet på framtida skogslandskap

Ett referat av: Lämås, T., Sandström, E., Jonzén, J., Olsson, H. & Gustafsson, L. 2015. Tree retention practices in boreal forests: what kind of future landscapes are we creating? *Scandinavian Journal of Forest Research* 30, 526-537.

Hänsynsytor som lämnas på hyggen kommer på sikt att få effekter på hela skogslandskapet. Med programmet Heureka gjordes en framskrivning av tillståndet under 200 år i ett intensivt brukat skogsområde i Västerbotten där olika mängd hänsyn lämnats. Om 5 eller 20 % av volymen lämnas vid varje avverkning betyder det att det kommer att finnas motsvarande andel gammal skog i landskapet. Antalet grova träd kommer att vara 4 respektive 13 med de två hänsynsnivåerna, medan ingen gammal skog och inga grova stammar finns kvar i alternativet ingen hänsyn. Död ved blir 2,5 gånger större med 5 % hänsyn och 4 gånger större med 20 %. Visuellt kommer landskapet inte att se så annorlunda ut med 5 % hänsyn, däremot med 20 %.

Strömsjöleden i Västerbotten

Studien utfördes i Sveaskogs försöksspark Strömsjöleden i ett område som var 533 hektar stort. Området är noggrant inmätt och passade därför bra för studien, som utfördes med programmet Heureka vid SLU. I de befintliga bestånden kartlades de lämnade och planerade hänsynsgrupperna på hyggen, vilket motsvarade ungefär 5 % hänsyn räknat som volym virke. I framskrivningen av skogstillståndet jämfördes tre olika nivåer på hänsyn vid alla kommande avverkningar under de närmaste 200 åren. Alternativen var ingen hänsyn alls (0 %), dagens nivå (5 %) och en utökad hänsyn till 20 %.

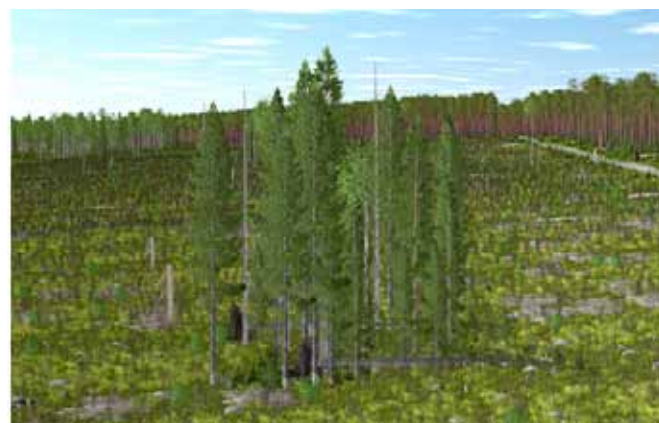
I framskrivningen beräknades mängden gammal skog (>120 år), antalet grova träd (>40 cm för barrträd och >35 cm för lövträd) och volymen av död ved. Heureka har funktioner som tar hänsyn till hur träden dör, bryts ned och nybildas.

Hur ser landskapet ut?

En särskild visualiseringsstudie gjordes med ett bildprogram. Bilder både på det översiktliga landskapet (flygperspektiv) och på närmare håll (beståndsnivå) togs fram för att se hur ett landskap med och utan hänsyn kommer att se ut.

Mer gammal skog och död ved

Om ingen hänsyn alls lämnas kommer ingen skog att bli äldre än genomsnittlig omloppstid, som i området ligger omkring 90 år. Med 5 och 20 % hänsyn kommer på sikt nästan lika stora andelar av skogslandskapet att bestå av gammal skog (en del blåser dock omkull), Mängden död ved ökade något i alternativet utan hänsyn till 4 m³/ha, med 6 % hänsyn till 8 m³/ha och med 20 % till som mest 14 m³/ha.



Om 5 % hänsyn lämnas som hänsynsytor ser beståndet annorlunda ut efter 110 år jämfört med om inget lämnas. Den översta bilden visar en avverkning i dag, den nedre en ny avverkning om 110 år. Visualiseringar: Emma Sandström, SLU.

Effekterna tar tid

I och med att skogen avverkas vid olika tidpunkter, och en hel del av skogen idag är ung, tar det tid innan effekterna blir synliga. De bilder som togs fram visade att scenariot med 6 % hänsyn knappast syns för ögat i skogslandskapet, medan 20 % hänsyn ger ett tydligare visuellt intryck. Eftersom det studerade landskapet är ganska litet så styr också utgångsläget mycket vad som händer i början och under de första 100 åren varierar t.ex. arealen gammal skog och mängden grova träd mycket över tiden.

Författarna drar slutsatsen att med 20 % lämnad hänsyn kommer skogslandskapet att kunna behålla en hel del av de strukturer som finns i mindre hårt brukad skog. Dit hör mer död ved, mer gammal och grov skog och fler grova lövträd. Däremot går det inte att översätta resultaten till effekter på den biologiska mångfalden, dvs. på hur arterna kommer att reagera. Där krävs mer fördjupade studier, och mer kunskap som till stor del saknas idag. ■

Fler bilder med visualiseringar: <http://www.slu.se/tree-retention-visualization>

Fler hotade skalbaggsarter på kvarlämnade aspar på hyggen än på aspar i skog

Ett referat av: Martikainen, P. 2001. Conservation of threatened saproxylic beetles: significance of retained aspen *Populus tremula* on clearcut areas. Ecological Bulletins 49, 205-218.

Många hotade vedlevande skalbaggar föredrar kvarlämnade aspar på hygget framför kvarlämnade aspar i skogen. Det är resultatet av en finsk studie där man undersökte skalbaggsfaunan på kvarlämnade aspar i olika miljöer. Själv döda aspar på hygget var mest populära, men även ringbarkade och fickade aspar (dödade med herbicider) hyste en rik skalbaggsfauna. Många hotade skalbaggar föredrar aspar i solexponerade miljöer och verkar tåla avverkning om det bara finns tillräckligt med kvarlämnade värdräd

Aspar i olika miljöer

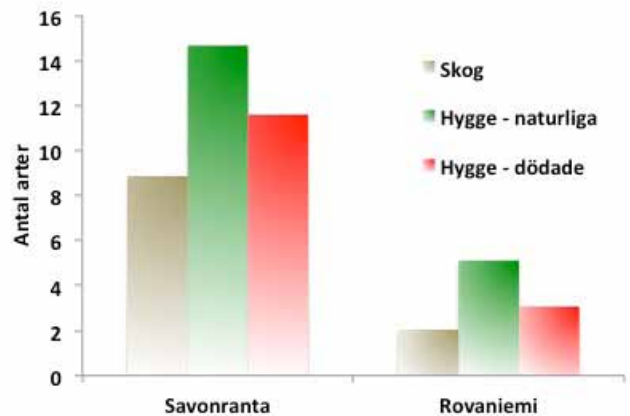
I studien ingick sammanlagt 90 aspar i tre olika slags miljöer: gammal skog samt avverkningsytor med antingen naturligt döda aspar eller aspar som ringbarkats eller fickats. Asparna fanns i två olika områden, Savonranta och Rovaniemi, och sorterades i fyra olika klasser med avseende på nedbrytningsgrad från levande ihålig till starkt nedbruten. Fällor som fångade flygande insekter fästes på sydsidan av de utvalda träden under sommaren.

272 arter av vedlevande skalbaggar knutna till lövträd

Fällfångsterna gav över 14 000 insekter av 272 olika arter av vedlevande skalbaggar knutna till lövträd. Av de fångade arterna var 23 klassificerade som hotade i Finland, varav 11 var specialister på asp. Flest aspspecialister fann man i avverkade områden med naturligt döda aspar. Antalet hotade skalbaggar var överlag större på de avverkade ytorna med kvarlämnade aspar än i skogen, oavsett på vilket sätt asparna dött.

Huvuddelen av skalbaggar på asp klarar avverkning

Resultaten tyder på att huvuddelen av de vedlevande skalbaggar som är knutna till asp verkar tåla avverkning eller till och med gynnas av avverkning och solexponering under förutsättning att tillräckligt många värdräd lämnas kvar på hygget. Avverkade områden är också viktiga för föryngringen av asp då någon föryngring knappast sker i den slutna skogen.



Antal hotade skalbaggsarter fångade i fällor på aspar i två områden i Finland. I varje område, undersöktes ett hygge med naturligt döda och levande ihåliga träd, och ett hygge med aspar som dödats med herbicider eller ringbarkning. Som jämförelse undersöktes skog i närheten.



Foto: Mats Hannerz

Modeller för att beräkna produktionen av grov död ved

Ett referat av: Ranius, T. & Kindvall, O. 2004. Modelling the amount of coarse woody debris produced by the new biodiversity-oriented silvicultural practices in Sweden. Biological Conservation 119, 51-59.

Död ved är ett nyckelsubstrat i de svenska skogarna. Att kunna skatta hur mängden död ved av olika kvalitet utvecklas är av stort värde. I denna studie använder forskarna en modell för att beräkna hur mängden grov död ved av gran påverkas av nya riktlinjer för skogsbruket. Om regelverket i FSC följs kommer mängden död ved att fördubblas i de svenska skogarna – men det tar 100 år.

Modellerad skog

Den brukade skogen i Sverige och Finland hyser betydligt mindre död ved än naturskogen, normalt bara 10 % av volymen med en variation mellan 2 % och 30 %. De svenska miljömålen siktar mot att mängden död ved ska öka. Det kan ske genom att spara mer ved, att skapa ny död ved och att lämna områden för fri utveckling.

I den här studien beräknar forskarna hur volymerna av grov död ved (>10 cm i diameter) kommer att utvecklas beroende på hur skogen sköts. En modell utvecklades som tog hänsyn till trädens tillväxt, deras avdöende och vedens nedbrytning. Vedens nedbrytning baserades på data insamlade i granskog i nordvästra Ryssland, kompletterat med en mindre studie gjord i Sverige.

Modellerna användes i ett simulerat skogslandskap med enbart granskog. Det 10 000 hektar stora landskapet delades in i 2 000 bestånd som fördelades lika mellan olika ståndortsindex och åldrar mellan noll och slutavverkningsstidpunkt.

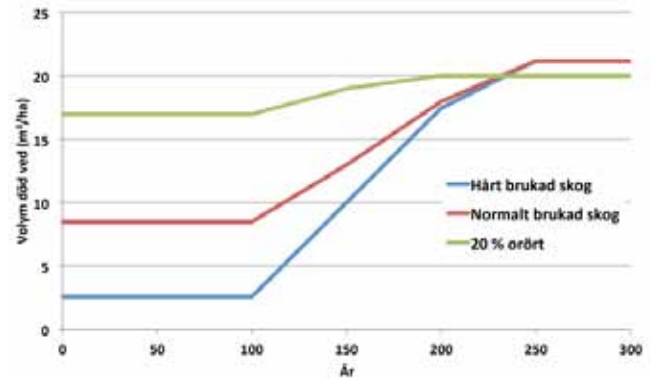
Övergång till hänsyn efter 100 år

Jämförelsen gjordes mellan ett hårt brukat landskap, ett landskap som brukas ”normalt”, ett landskap med 20 % som lämnas utan skogsbruk och ett landskap med mera hänsyn (5 % träd på hygget, 3 högstubbar per hektar vid gallring och slutavverkning, lämna 1–3 m³ död ved/ha, mindre sönderkörd död ved vid avverkning och 5 % skog avsatt för fri utveckling). I simuleringarna antogs att de hårt och normalt brukade skogarna övergick till ett hänsynsorienterat skogsbruk efter 100 år.

Simuleringarna visade att volymen grov död ved kan öka ordentligt om skogsbruket ställs om till att bli mer hänsynsorienterat. I den hårt brukade skogen ökar den från dagens 2,6 m³/ha till 21,2 m³ på 100 år. I landskapet med 20 % orörd skog ökar också mängden död ved om den övriga skogen ställs om till mer hänsyn.

Hänsyn ökar mängden död ved, men det tar tid

Simuleringarna visade också att volymen hård död ved ökade snabbast i början medan mjuk död ved kommer senare. Mängden död ved blir högst i gamla bestånd och lägst i medel ålders bestånd (21–40 år gamla).



Utvecklingen av volymen död ved i tre simulerade landskap. Efter 100 år ställdes skogsbruket om till ett hänsynsorienterat.

	Långsiktig ökning (500 år)	Kortsiktig ökning (20 år)
Spara 5 % hänsynsträd	1,2	0,12
Högstubbar (3/ha)	0,6	0,18
Lämna 1-3 m ³ död ved/ha	1,2	0,55
Lägre andel sönderkörd ved	1,3	0,17
Förlängd omloppstid	0,9	-1,4
Ökad andel orörd skog (5 % i stället för 2 %)	1,7	0,54

Ökad volym död ved efter olika hänsynsåtgärder, m³/ha

Alla hänsynsåtgärder hade en positiv effekt på volymen död ved, men effekten av högstubbar och förlängd omloppstid var måttlig. Att lämna döda och döende träd vid avverkning ger en snabb ökning, medan levande hänsynsträd ger volymökningar först på längre sikt.

Författarna drar slutsatsen att ett mer hänsynsorienterat skogsbruk kommer att leda till högre volymer av död ved men att det tar tid. I ett ”normalt” brukat landskap ökar dödvedsmängden med 21 % 100 år efter att skogsbruket ställs om till att bli mer hänsynsorienterat. Det är fortfarande lägre än miljömålet som säger att dödvedsvolymen ska öka med 40 %.



Bäst strategi för att öka mängden död ved ser olika ut i olika delar av landet

Ett referat av: Ranius, T., Ekvall, H., Jonsson, M. & Bostedt, G. 2005. Cost-efficiency of measures to increase the amount of coarse woody debris in managed Norway spruce forests. *Forest Ecology and Management* 206, 119-133.

Att spara naturligt döende träd är ett kostnadseffektivt sätt att öka mängden död ved i skogen. Högstubbar är också kostnadseffektivt, medan det är dyrare att öka omloppstiden. I praktiken bör en palett av olika åtgärder användas för att öka dödvedsmängden, men strategierna kan se olika ut i olika delar av landet.

Nuvärdesförluster

I rapporten beräknar forskarna kostnader och effekter av olika åtgärder för att öka andelen död ved i skogarna. De jämför sparade hänsynsträd, skapade högstubbar, manuell markberedning för att undvika sönderkörning av lågor, förlängd omloppstid (med upp till 50 %) och sparade naturligt döende träd.

Kostnaden för att spara eller skapa den döda veden beräknades som nuvärdeskostnader med programmet Plan 33. Nuvärdet av en optimal skötsel jämfördes med det nuvärde som erhålls med hänsynsåtgärderna. Beräkningarna gjordes för tre modellerade trädslagsrena granbestånd i Kronobergs, Gävleborgs och Västerbottens län.

Naturliga avgångar ofta lönsamt att lämna

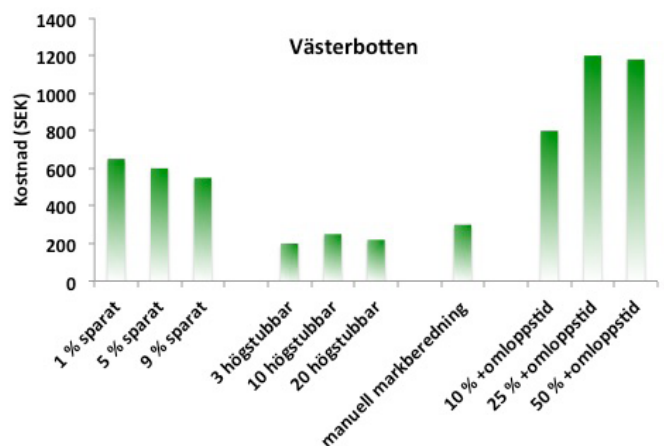
Resultaten pekade åt olika håll beroende på läge i landet, hur stora naturliga avgångarna var och vilken ränta som användes i kalkylerna. Det framgick dock att det ofta är lönsamt att lämna vindfällna och döda/döende träd i mellersta och norra Sverige. I flera fall kostade det mer att ta ut träden än man fick för virkesvärdet. Att bara spara 1 m³ per hektar vid enstaka tillfällen, som föreskrivs av FSC-standarden, ger dock bara ett lågt tillskott till volymen av död ved. Att spara döda och döende träd var kostnadseffektivt också i Kronobergs län men inte lika mycket som i de nordligare områdena.

Om de naturliga avgångarna är låga (lite vindfällen eller döda träd på rot) är det mest kostnadseffektivt att skapa högstubbar vid gallring och slutavverkning. Förlängd omloppstid är den allra dyraste metoden. Kostnadseffektiviteten för manuell markberedning och sparade hänsynsträd låg mellan högstubbar och förlängd omloppstid.

Studien har använt samma metodik som i Jonsson et al. (2006) och Jonsson et al. (2010). I Jonsson et al. 2006 ligger fokus också på granskogar men med en finare uppdelning i olika dödvedssubstrat med olika betydelse för rödlistade arter.



Lämna vindfällen och naturligt döende träd är ett kostnadseffektivt sätt att öka mängden död ved, men högstubbar är allra effektivast. Foto: Mats Hannerz.



Kostnaden för att öka mängden död ved med de olika åtgärderna. Diagrammet visar Västerbotten, liknande diagram finns för Gävleborg och Kronoberg i artikeln.

Specialiserade vedlevande insekter kan sprida sig till utplacerad nydöd aspved

Ett referat av: Ranius, T., Martikainen, P. & Kouki, J. 2011. Colonisation of ephemeral forest habitats by specialised species: beetles and bugs associated with recently dead aspen wood. *Biodiversity and Conservation* 20, 2903-2915.

För specialiserade vedlevande arter är tillgången till rätt sorts substrat en nyckelfaktor. Nyligen död aspved är en bristvara i delar av den finska skogen, och problemet förstärks av att arterna behöver kontinuerlig tillförsel av ny död ved. I ett försök visade forskare att specialiserade skalbaggar och skinnbaggar kan lockas till utplacerade vedstaplars med asp. Solexponering och närhet till andra aspmiljöer ökade artrikedomen av aspspecialister. Älgbetning av asp-barken hade en motsatt effekt. Forskarna menar att utplacering av död ved kan vara en bra naturvårdsåtgärd intill viktiga kärnområden där andelen död ved är låg.

Kärnområde för asp i östra Finland

I ett asprikt område i östra Finland placerade forskare ut 58 grupper med nydöd aspved längs vägar på olika avstånd, upp till 1,6 km, från kärnområdena med asp. Insekter fångades sedan i fönsterfällor intill aspveden under tre säsonger. Fällfångsterna kompletterades med studier av utgångshål i veden av ett antal aspspecialister.

Aspspecialister studerades

Studien hade fokus på aspspecialiserade arter av vedlevande skalbaggar och skinnbaggar. Flest insekter fångades de två första åren efter vedens utplacering och fångsten avtog markant det tredje året. Tretton arter av aspspecialister, varav fyra rödlistade, fångades i försöket. Man räknade också utgångshål av tre arter. Utgångshålen är bevis för att arterna verkligen utnyttjat veden. Fångster i fönsterfällor är mer svårtolkade då man inte kan vara säker på att fångade arter lagt ägg och förökade sig i veden.

Då man jämförde antalet fångade individer med antalet utgångshål i aspveden av samma art kunde man konstatera att utgångshålen var minst en tiopotens högre i antal, vilket styrker slutsatsen att åtgärden att placera ut stockarna verkligen gynnade dessa tre arter, och förmodligen också andra arter.

Sol och närheten till andra aspar viktigt

I försöket kunde man också se att artrikedomen av aspspecialister var positivt kopplad till såväl solexponering som kontakt med närliggande aspområden. Flest aspspecialister fångade man vid de grupper av död ved som fanns inom ett hundratal meter från kärnområdena.

Barknag av älg missgynnar vissa arter

Älgbetning av aspvedens bark hade en negativ effekt på artrikedomen av vedlevande insekter. Detta har inte visats tidigare och författarna menar att i områden med höga älgpopulationer kan älgens barknag missgynna förökningen av insekter i döda liggande aspar.



Gråbandad getingbock (*Xylotrechus rusticus*) är en art som trivs på solbelysta aspstammar. Den fångades i en dryg tredjedel av de utplacerade aspvedstaplarna, och utgångshål fanns i över hälften av staplarna. Foto: Sigyn, Wikipedia commons.

Placera död ved i närheten av kärnområden

Det utförda försöket ger stöd för idén att utplacering av död ved i vissa fall kan fungera som en naturvårdsåtgärd. Åtgärden är lämplig nära kärnområden för vedlevande arter och där det omkringliggande landskapet innehåller en låg andel död ved. Insekter knutna till tidiga nedbrytningsstadier av död ved har som regel en god förmåga att kolonisera tillkommande substrat.

Enligt forskarna stöder resultaten också uppfattningen att det är bra att koncentrera naturhänsyn till områden där det är hög sannolikhet att det redan finns populationer av de arter som man avser att gynna. ■

Modellering av grova träd och död ved under 200 år - naturhänsyn och frivilliga avsättningar viktiga

Ett referat av: Roberge, J-M., Lämås, T., Lundmark, T., Ranius, T., Felton, A., Nordin, A. 2015. Relative contributions of set-asides and tree retention to the long-term availability of key forest biodiversity structures at the landscape scale. *Journal of Environmental Management* 154, 284-292.

Utvecklingen av mängden grova träd och död ved modellerades under en 200-årsperiod i två landskap, Strömsjöleden och Kulbäcksliden, i Västerbotten. Olika scenarier med och utan naturhänsyn respektive frivilliga avsättningar (dagens nivåer) analyserades under 200 år. Naturhänsyn var särskilt viktig för mängden grova lövträd medan frivilliga avsättningar var särskilt viktiga för mängden grova barrträd. Scenarierna med naturvårdsavsättningar gav i genomsnitt 2,5 gånger högre mängd hård död ved jämfört med då inget lämnades. Förändringarna i mängden strukturer skedde överlag mycket långsamt.

Få studier om långsiktiga effekter av naturhänsyn och frivilliga avsättningar

En rad studier har visat att strukturer som grova träd och död ved är viktiga för florin och faunan. Trots att skogsägarna lämnat såväl naturhänsyn som frivilliga avsättningar genom sina certifieringsåtaganden i nästan två decennier är de långsiktiga effekterna på strukturer dåligt undersökta.

Två landskap i Västerbotten

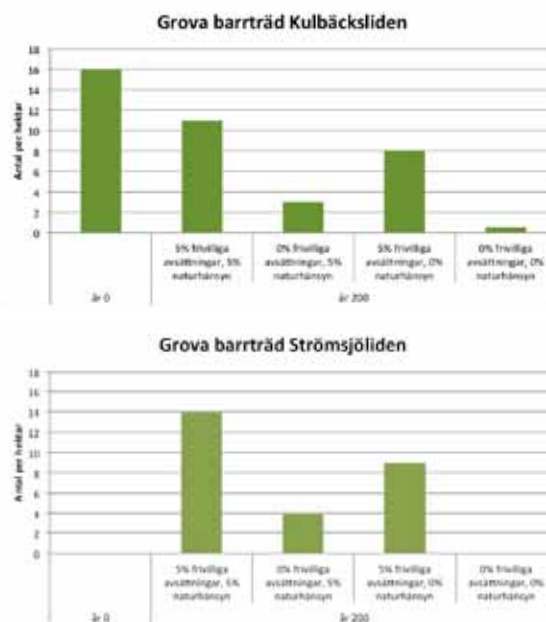
Studien omfattade två landskap i Västerbotten, Strömsjöleden 2710 ha med en medelålder på 45 år och Kulbäcksliden 1451 ha med en medelålder på 78 år. Forskarna modellerade utvecklingen av grova träd (> 35 cm brösthöjdsdiameter) och hård död ved under 200 år med hjälp av modellverket Heureka. Fyra scenarier analyserades: 1) inga avsättningar, 2) 5% frivilliga avsättningar, ingen naturhänsyn, 3) inga frivilliga avsättningar, 5% naturhänsyn, 4) 5% frivilliga avsättningar, 5% naturhänsyn.

Grova träd

Mängden grova barrträd var efter 200 år i båda landskapen högst i scenariot med både naturhänsyn och frivilliga avsättningar och varierade då mellan 12 och 14 träd per hektar. För enbart frivilliga avsättningar varierade de mellan 8 och 10 träd per hektar och för enbart naturhänsyn varierade de mellan 3 och 4 träd per hektar. För grova lövträd varierade mängden mellan 3 och 5 träd per hektar för såväl naturhänsyn i kombination med frivilliga avsättningar som för enbart naturhänsyn. Nästan inga grova lövträd fanns vid enbart frivilliga avsättningar. Om varken naturhänsyn eller frivilliga avsättningar lämnades fanns efter 200 år i stort sett inga grova barr- eller lövträd.

Död ved

Mängden hård död ved ökade från i genomsnitt 2 m³ per hektar i utgångsläget till som högst mellan 6 m³ och 8 m³ per hektar efter 200 år. De högsta nivåerna nåddes med såväl naturhänsyn som naturhänsyn i kombination med frivilliga



Förändring i antalet grova barrträd per hektar (> 35 cm brösthöjdsdiameter) under en 200-årsperiod för fyra scenarier vad gäller naturhänsyn och frivilliga avsättningar.

avsättningar. Det tyder på att naturhänsynen var den viktigaste faktorn. Scenarierna med naturhänsyn och frivilliga avsättningar hade i genomsnitt under 200-årsperioden 2,5 gånger högre nivåer jämfört med då inget lämnades.

Nuvärde

Scenariot med både naturhänsyn och frivilliga avsättningar minskade nuvärdet med 17% i Strömsjöleden och med 14% i Kulbäcksliden, jämfört med om inget lämnades. När antingen enbart naturhänsyn eller enbart frivilliga avsättningar lämnades minskade nuvärdet med mellan 7% och 9%.

Förändringarna tar tid och utgångsläget viktigt

Mängderna av grova träd och död ved varierade kraftigt över tidsperioden och nådde för scenarierna som gav höga mängder aldrig stabila nivåer. I landskapet Kulbäcksliden var skogen förhållandevis gammal och där minskade mängden grova barrträd med tiden trots att både naturhänsyn och frivilliga avsättningar lämnades. I landskapet Strömsjöleden var skogarna överlag betydligt yngre och där skedde istället en ökning av mängden grova barrträd över tiden. Detta visar att utgångsläget är viktigt då framskrivningar görs.

Slutsatser

Författarna poängterar att ett långt tidsperspektiv behövs för att utvärdera de storskaliga effekterna av naturvårdsåtgärder. Landskapets utgångsläge är också viktigt att beakta. ■

En likartad studie har utförts om enbart naturhänsyn i Strömsjöleden (Lämås m.fl. 2015).

Lämnade björkar kan stoppa minskningen av större svartbagge

Ett referat av: Rubene, D., Ranius, T., Wikars, L. 2014. Importance of high quality early-successional habitats in managed forest landscapes to rare beetle species. *Biodivers Conserv* 23,449–466.

Många insektsarter är beroende av tidiga successioner och utnyttjar solexponerad död ved. Större svartbaggen (*Upis ceramoides*) är en sådan art och utbredningsområdet krymper trots att den ynglar i ett till synes trivialt vedsubstrat – ganska klena vitrötade lövträdsstammar. En undersökning från Hälsingland visar att arten kan gynnas genom att fler levande och naturligt döda björkstammar lämnas vid avverkning.

Skalbaggar i döda björkar på hyggen

Forskarna letade efter fyra olika skalbaggsarter på liggande björkstammar på 3–20-åriga hyggen i Hälsingland. Två rödlistade arter, större svartbaggen (*Upis ceramoides*) och sexstrimmig plattstumpbagge (*Platysoma minus*), och två allmänna arter, lövträdslöparen (*Rhagium mordax*) och humlebaggen (*Trichius fasciatus*) ingick i studien. Av dessa är större svartbagge sällsyntast med ett krympande utbredningsområde. Den är försvunnen från södra Sverige och sydgränsen för utbredningsområdet går nu norr om Dalälven. Vid södra gränsen av utbredningsområdet gjordes två inventeringar med sex års mellanrum.

Större svartbaggen minskade

Vid en jämförelse mellan de två inventeringstillfällena hade förekomsten av större svartbaggen minskat med ca 70%. Från att ha funnits på vart tredje hygge 2004 hittades den 2010 bara på vart femtonde. En viktig förklaring till förekomsten av större svartbaggen 2010 var ytan med ansamlingar av döda björkar på varje hygge. Om ytan var mindre än 1 ha, vilket gällde för merparten av hyggerna, så fanns arten sällan. Om ytan däremot var mer än 3 ha så fanns den nästan på vartannat hygge.

De andra artena minskade inte

Den andra rödlistade arten, sexstrimmig plattstumpbagge, hade däremot ökat något i förekomst från 2004 till 2010. Anledningen till skillnaderna mellan de två rödlistade arterna är oklar. Forskarna spekulerar i att det kan bero på att den rovlevande plattstumpbaggen är mindre känslig för vedens kvalitet än svartbaggen, som är ved- och svampätande. För de två vanliga arterna fanns ingen skillnad mellan inventeringstillfällena.

Lämna levande björkar och döda björkar

Ett viktigt resultat av undersökningen var att större svartbaggen förekom oftare på naturligt döda björkar än på kapade björkar. Författarna rekommenderar att spara rikligt med levande och naturligt döda björkar vid avverkning. För att enklare kunna skona björkstammarna vid markberedning rekommenderar de att koncentrera veden till vissa delar av hygget.



Hotad art! Större svartbaggens utbredningsområde krymper. Den ynglar i ganska klena solexponerade björkstammar med vitrötad ved. Foto: Jan Weslien.

Få trädslag, effektivare hänsyn

Till skillnad mot många andra studier så handlar denna om arter som utnyttjar tidiga successioner, t.ex. brandfält eller hyggen. Eftersom mängden lämplig ved är så viktig för förekomst av arten så blir det ineffektivt att spara lite av varje på alla hyggen. För att gynna större svartbaggen och andra ”hyggesarter” på ett kostnadseffektivt sätt bör hänsynen koncentreras till vissa hyggen och få trädslag, för större svartbaggen framförallt björk. ■

Lågor försvinner vid GROT-skörd

Ett referat av: Rudolphi, J. & Gustafsson, L. 2005. Effects of forest-fuel harvesting on the amount of deadwood on clear-cuts. Scandinavian Journal of Forest Research 20, 235-242.

Ett antal avverkade områden i trakten av Stockholm-Uppsala inventerades före och efter GROT-uttag. Mer än en tredjedel av lågorna utanför GROT-högarna togs ut i samband med GROT-skörden. Däremot påverkades inte mängden stående döda träd, högstubbar eller levande träd. Författarna rekommenderar att naturvårdsinstruktionerna till de entreprenörer som arbetar med GROT-uttag förbättras.

Bioenergi från avverkningsrester – hur påverkas naturhänsynen?

Numera tas ofta avverkningsrester (grenar och toppar = GROT) ut för att användas som biobränsle. Nivån på användningen varierar över tiden men under vissa perioder har GROT skördats från mer än hälften av alla hyggen. En hel del arter är beroende av död ved, särskilt i lite grövre dimensioner. En viktig del av naturhänsynen vid avverkning är att öka mängden död ved. Det är därför viktigt att GROT-hanteringen sker på ett sådant sätt att den döda veden inte påverkas negativt.

Död ved och levande träd inventerades noggrant före och efter GROT-skörd

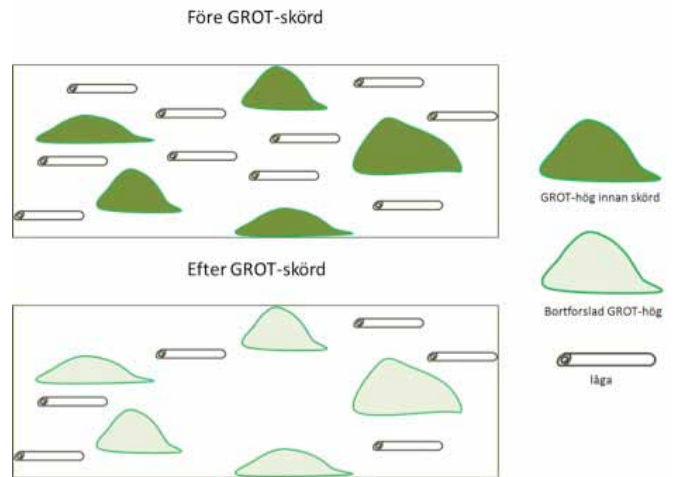
SLU-forskare valde slumpvis ut 23 nyligen avverkade, biobränsleanpassade hyggen i trakten av Uppsala och Stockholm. På varje hygge mättes döda träd (stående och liggande) och levande träd med en diameter > 10 cm noggrant in, såväl före som efter GROT-skörden. Alla inmätta träd och träddelar fanns utanför GROT-högarna.

Lågor påverkades negativt av GROT-skörden

Av lågorna försvann 36 % vid GROT-skörden. Även räknat som volym och yta på lågorna så var minskningen signifikant. Nästan 70 % av de lågor som försvann hade klena dimensioner, mellan 10 och 15 cm, medan ungefär 20 % var grövre än 20 cm. De allra flesta lågorna var sådana som hade skapats vid avverkningen och endast 6 lågor per hektar (> 15 cm diameter) var sådana som fanns redan innan avverkningen. Av dessa gamla lågor försvann i genomsnitt en per hektar. Varken antalet eller volymen av döda stående träd, högstubbar och levande träd påverkades av GROT-skörden.

Bättre naturvårdsinstruktioner behövs

Författarna dras slutsatsen att naturvårdsinstruktionerna liksom naturvårdsutbildningen till de entreprenörer som tar ut GROT behöver förbättras så att den döda veden bevaras bättre. ■



I studien framkom att nästan 40% av lågorna försvann vid GROT-skörden

Modellstudie visar: kvarlämnade aspar på hygget är viktiga för vedlevande skalbaggar knutna till asp

Ett referat av: Sahlén, E. & Ranius, T. 2009. Habitat availability in forests and clearcuts for saproxylic beetles associated with aspen. *Biodiversity and Conservation* 18, 621-638.

Data från sextiotvå bestånd i ett större skogslandskap ingick i en modell då två forskare beräknade tillgången till lämpligt habitat för åtta arter av vedlevande skalbaggar knutna till asp. Modellen baserades på landskapsdata (flygfoton), fältinventeringar av skalbaggar och döda aspar samt data på aspars avgång på hyggen. För samtliga arter var den modellerade mängden asphabitat högre på hyggena än i skogen. Författarna framhåller vikten av att lämna kvar både levande och döda aspar av olika kvalitet och grovlek vid avverkning.

Skalbaggarna har olika krav

Åtta arter av vedlevande skalbaggar på asp ingick i studien. Bland dessa kunde man se många olika preferenser. Tre skalbaggar föredrog skogsmiljö, tre andra föredrog hyggen medan två förekom i lika hög frekvens i skog som på hyggen. Fem av arterna föredrog grov ved framför klen ved. Några ville ha liggande ved medan andra föredrog stående ved. Typ av bark och vedens nedbrytningsgrad var andra faktorer där skalbaggarernas preferenser skilde sig åt.

Inventeringarna gjordes på ett stickprov, sextiotvå bestånd, av sluten skog och hyggen i ett 42 000 ha stort skogslandskap i Hälsingland. Forskarna ville med ledning av insamlade uppgifter om de åtta skalbaggsarternas ekologi beräkna hur mycket lämpliga livsmiljöer som finns för de åtta arterna i landskapet.

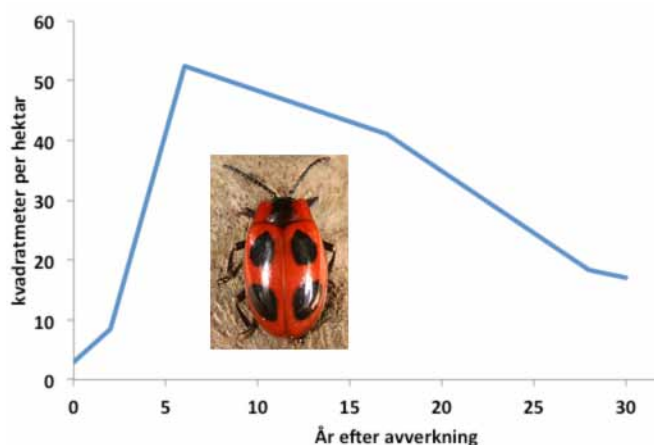
Hög dödlighet av asp på unga hyggen

Tillgången på nydöda aspar var bättre på hyggena än i skogen. Data från rikskogstaxeringen visar att aspar dör i ganska stor omfattning tidigt efter avverkning. Baserat på dessa data antog man att dödligheten var 6 % på hyggen 0-4 år gamla och 1 % i skog och på 5-15 år gamla hyggen. Genom modellering beräknades sedan tillgången till lämpliga habitat för olika arter i landskapet. Ytan av lämplig vedkvalitet varierade mellan 0,8 och 7,2 m²/ha för arterna i studien.

För samtliga arter var mängden asphabitat högre på hyggena än i skogen efter avverkning. För tre arter tiofaldigades mängden habitat på unga hyggen jämfört med i den uppvuxna skogen. För tre andra arter minskade tillgången till habitat direkt efter avverkning.

Kvarlämnade aspar gynnar många skalbaggar

Den utförda studien ger stöd för att kvarlämnade aspar gynnar vedlevande skalbaggar i boreal skog. Eftersom skalbaggar har olika preferenser framhåller författarna vikten av att lämna kvar både liggande och stående döda aspar samt levande aspar, i olika miljöer och av olika kvalitet och grovlek. Långsiktigt är det viktigt att också säkra uppkomsten av nya aspar. ■



Tillgång till lämpligt substrat av grov död aspved (m²/ha) för svampbaggen *Endomychus coccineus* (foto Magne Flåten) ökar de närmaste åren efter avverkning. Tillgången är modellerad efter artens krav på substrat, och är ett exempel bland de 8 studerade skalbaggsarterna

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

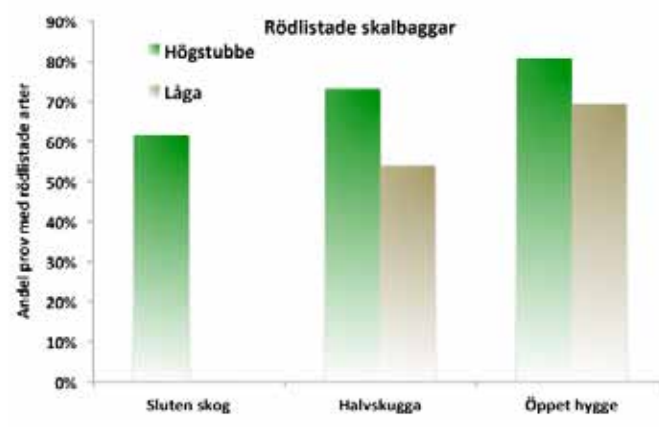
Ett likartat antal arter och individer av skalbaggar fångades på aspveden oavsett om den stod/låg i skogen eller på det öppna hygget. Däremot skiljde sig artsammansättningen av skalbaggar åt. Antalet ovanliga och rödlistade skalbaggar var betydligt högre på hygget, men detta var främst en effekt av en 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 prov med rödlistade arter på naturliga högstubbar och lågor i skog, halvöppen mark och öppna hyggen.