

Tillstånd och upplysning

# Snytbaggebekämpning i svensk skogsindustri

## Kemikalieinspektionens försättsblad

Denna rapport beställdes efter ett anbudsförfarande 2016 av Kemikalieinspektionen från Greensway AB (rapportförfattaren). Data som presenteras i rapporten baseras på uppgifter från branschrepresentanter. Tolkningar och slutsatser som presenteras är rapportförfattarens, och representerar inte nödvändigtvis Kemikalieinspektionens hållning.

Mallid: MAG-0007, 2014-10-21

---

### Kemikalieinspektionen

*Postadress*

Box 2  
172 13 Sundbyberg

*Besök & leverans*

Esplanaden 3A  
172 67 Sundbyberg

*Faktureringsadress*

FE 124  
838 80 Frösön

*Telefon & fax*

Telefon 08-519 41 100  
Fax 08-735 76 98

*Internet*

[www.kemi.se](http://www.kemi.se)  
[kemi@kemi.se](mailto:kemi@kemi.se)

*Org nr*

202100-3880

# Snytbaggebekämpning i svensk skogsindustri



## Innehåll

Sammanfattning.....	1
Inledning.....	2
Kort om snytbaggens biologi.....	2
Risken för snytbaggeangrepp.....	4
Variation i tid.....	4
Variation i rum.....	5
Åtgärder som minskar skador.....	6
Bekämpningsmedel.....	6
Mekaniska skydd.....	6
Skötselåtgärder.....	7
Nya typer av bekämpning.....	8
Kostnader och Ekonomiska framskrivningar.....	9
Kostnader för plantor.....	9
Ekonomiska beräkningar.....	9
Diskussion kring ekonomisk modellering.....	11
Bekämpningsituationen i dagens skogsbruk.....	12
FSC:s påverkan.....	12
Problematiken i Götaland.....	15
De stora bolagen.....	16
Viktigt undantag - bolagens köp av enskilda skogsägare.....	17
Slutsats, diskussion och syntes.....	18
Geografi och ett förändrat klimat.....	18
Alternativ till insekticider.....	18
Ekonomi.....	18
Skogbrukets arbete med bekämpning – FSC:s påverkan.....	19
Köp av enskilda skogsägare – en särskild problematik.....	19
Tillämpning av ombehandling tveksam.....	19
Avslutande syntes.....	20
Referenser.....	21

**Författare:** Olof Widenfalk, Anton Hammarström & Lina Widenfalk

**Bild framsida:** Snytbagge (*Hylobius abietis*)

CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=773127>

**Greensway AB, 2016-10-21**



## Sammanfattning

Snytbaggen är antagligen den största orsaken till skador och bortfall på unga barrplanter i dagens skogsbruk, något som både forskning och praktik är eniga om.

Snytbaggen är framförallt ett problem i de södra delarna av Sverige. I Götaland kan skador och dödlighet på planter vara stora trots olika åtgärder för att hålla dem nere.

Bekämpningen av snytbaggaskador sker idag genom att planter behandlas med någon form av skydd, antingen insekticider eller beläggningsskydd.

Tillgänglig forskning tyder på att de beläggningsskydd som används idag ger ungefär samma skydd som insekticider.

Markberedning och bra plantering är den enskilt viktigaste skötselåtgärden för att minska snytbaggaskadorna. Större planter och hyggesvila är ytterligare exempel på åtgärder som kan minska skadorna. Kombinationer av flera åtgärder och plantskydd ger också ett bättre skydd än de gör var för sig.

Planter behandlade med beläggningsskydd är dyrare, ofta 10-20 %, än insekticidbehandlade planter.

Framskrivning av fiktiva bestånd visar ett något bättre ekonomiskt resultat för förnyring med insekticidbehandlade planter jämfört med övriga metoder. Även beläggningsskyddade planter visar goda, om än något sämre, resultat på grund av den högre plantkostnaden. Längre hyggesvila har också positiv ekonomisk effekt i modellen.

Användningen av insekticider har minskat ganska kraftigt till förmån för beläggningsskydd de senaste fem åren. Starkt bidragande till denna utveckling är FSC-certifieringen som sedan 2011 kräver årliga dispenser för användning av insekticider.

Trots FSC:s inflytande finns stora skillnader i bekämpningssituationen, även mellan FSC-certifierade bolag. Några aktörer är i stort sett redan insekticidfria medan andra, framförallt i Götaland, menar att man kommer att ha svårt att vara helt insekticidfria på ett par års sikt.

För att minimera risken för dåliga förnyringar använder även flera FSC-certifierade bolag regelmässigt insekticidbehandlade planter i samband med köp och avverkning hos ocertifierade markägare.

Även skötselanpassningarna för att minska snytbaggaskadorna har ökat de senaste åren, här framhålls framförallt god markberedning och hyggesvila. Fortfarande har dock vissa åtgärder svårt att vinna mark på grund av bland annat skötseltraditioner och praktiska svårigheter för mindre enskilda markägare.

De flesta aktörerna menar att en insekticidfri snytbaggbekämpning kan vara möjlig på fem till tio års sikt. Detta förutsätter dock en lägre kostnad för beläggningsskydd samt en lösning av kvarvarande praktiska problem kring dessa. Dessutom behövs fortsatta ansträngningar för att anpassa skötselåtgärderna, framförallt markberedning och plantering, för att undvika skador.

## Inledning

Snytbaggen (*Hylomyza abietis*) har sedan det storskaliga kalhyggesbrukets införande på 1960-talet varit en av den vanligaste orsaken till skador och avgång (mortalitet) bland unga barrträdsplantor. Doften från stora mängder nyligen avverkat virke lockar till sig snytbaggar inom ett stort geografiskt område, troligen med upp till några mils radie (Solbreck, 1980). Den stora mängden unga plantor på det nyplanterade hygget innebär också en stor födokälla för snytbaggarna, som gnager bark på de unga stammarna. I den tidigare obrukade skogen gynnades snytbaggen sannolikt av brand och storm och sökte sig till områden där det skapades stora mängder lämplig ved för larverna och föryngring av barrplantor.

Skador av snytbagge har historiskt sett uteslutande bekämpats med insekticider (Snytbaggeutredningen, 1978). Både i form av insekticidbehandlade plantor men också med efterbehandling genom besprutning av plantor i fält. Under de senaste 20 åren har skogliga certifieringssystem, framförallt FSC, både internationellt och nationellt drivit på för att fasa ut användningen av kemiska bekämpningsmedel i skogsbruket. Svenska FSC har sedan 2011 satt stopp för fortsatt användning av insekticider men ger årliga dispenser förutsatt att markägaren kan visa en plan för att överge kemiska preparat.

Certifieringens begränsningar av insektidanvändningen har utan tvekan satt fart på utveckling av alternativa metoder för snytbagge bekämpning. Detta gäller såväl olika typer av anpassad skogsskötsel som framtagandet av mekaniska skydd. Utvecklingen mot ett skogsbruk utan kemiska bekämpningsmedel mot snytbagge har idag kommit en bra bit på vägen men skogsbruket befinner sig generellt sett fortfarande i en övergångsfas där det finns en stor variation mellan olika bolag och regioner i hur långt man kommit i utveckling och användning av alternativ till pesticider.

Syftet med denna rapport är att ge en nulägesbild av snytbaggebekämpningen i svenskt skogsbruk. I första hand kartläggs de olika metoder som idag används - i vilken utsträckning man fortfarande använder kemiska bekämpningsmedel, hur användningen och utvecklingen av mekaniska skydd ser ut samt vilka alternativa skötselåtgärder som tillämpas för att minska snytbaggens skadeverkningar. För att förtydliga orsakerna har vi tittat på olika typer av markägare och skogsbolag, från de stora FSC certifierade skogsbolagen till mindre markägare och köporganisationer, i olika delar av landet.

Det finns sedan många år tillbaka en omfattande forskning kring snytbaggens ekologi, skaderisker samt olika plantskydd. I rapporten görs också en kortfattad sammanställning av kunskapsläget då det utgör en viktig bakgrund till varför bekämpningen ser ut på det ena eller andra sättet samt för att resonera kring och prognostisera utvecklingen av bekämpningsmetoder på ett par års sikt.

Rapporten omfattar även översiktliga kostnadsberäkningar för de olika bekämpningsmetoderna. Dels en jämförelse mellan kemiska och mekaniska plantskydd, dels en utredning av kostnader förenade med anpassad skogsskötsel inriktad mot snytbagge.

### **Kort om snytbaggens biologi**

Snytbaggen har en tvåårig generationstid i södra och mellersta delen av Sverige, medan de som lever längre norrut behöver 2-3 år för att fullborda livscykeln och de allra längst i norr kan ta upp emot 4 år. Äggen läggs främst i rötterna på nydöda barrträd. Eftersom snytbaggen hittar till substratet med hjälp av doften från nydöd ved, och alla flyger ungefär samtidigt styrda av väderförhållandena, samlas många snytbaggar på nyupptagna hyggen under svärmningen i maj-juni. Vid goda

vindförhållanden kan snytbaggen flyga mycket långa sträckor vid svärmningen, flera mil, och på så sätt sprida sig till hyggen långt från det de själva kläcktes på. Den nykläckta larven lever sedan i rötterna på barrträd och äter sig fram i veden, vilket bildar långa gångar. De genomgår fem larvstadier innan de förpuppas sin andra sommar, däremellan övervintrar de genom att gräva ned sig i marken. Pupptiden är oftast endast ca 3 veckor och den fullbildade skalbaggen kryper upp under sensommaren. Dessa näringsgnager på unga tallplantor, vilket är den aktivitet som skapar ekonomiska förluster för skogsbruket. Näringsgnag sker förutom under hösten även på våren, både på det hygge de övervintrat på samt vid svärmningen när de hittat ett nytt hygge för äggläggning. Fullbildade skalbaggar lever ett till två år och ibland ända upp till tre år, vilket är en ganska lång livslängd för en fullbildad skalbagge. En mer detaljerad beskrivning av snytbaggens biologi finns att läsa på snytbaggegruppens hemsida (SLU institutionen för ekologi, 2016).

### **Metodruta 1 – Litteraturstudien**

Befintlig kunskap har kartlagts genom sökningar efter vetenskaplig litteratur på Google scholar, Web of Science samt genom sökningar efter rapporter på Skogsstyrelsens samt SLU:s (snytbagge.se) hemsidor.

För data på skadefrekvenser har vissa sammanräkningar gjorts baserade på refererade rapporter.

För att ytterligare kvalitetssäkra kunskapssammanställningen har professor Göran Nordlander, ledare för snytbaggeprogrammet på SLU, intervjuats.

## Risken för snytbaggeangrepp

Det är välkänt att snytbaggen kan orsaka stora skador vid förnygringar av barrträd. Det finns dock stora variationer, både mellan år och mellan förnygringsmetoder. Kunskap om vad som påverkar risken för snytbaggeskador är därför en viktig grund när man diskuterar olika bekämpningsstrategier. Här följer därför en kort redogörelse för det aktuella kunskapsläget.

### Variation i tid

Snytbaggeskadorna, och därmed också snytbaggepopulationerna, kan variera mycket mellan olika år. Även inom regioner som generellt anses drabbas hårt av snytbagge. Nordlander och Hellqvist (2007, 2008, 2009, 2010, 2011) studerade, på uppdrag av Skogsstyrelsen, data från årliga inventeringar av snytbaggeskador i södra Sverige. Totalt inventerades 660 planteringar i nitton olika distrikt. En generell slutsats av studien är att variationen i skadenivåer är stor mellan år och att det inte finns något tydligt mönster i var höga skador uppträder, de kan enkelt uttryckt dyka upp lite var som helst i regioner med höga nivåer av snytbagge (Fig. 1). I stort sett förekommer höga eller medelhöga skador i samtliga distrikt någon gång under de fem åren, vilket är en förhållandevis kort tidsperiod. Medelvärde för andelen angripna plantor var, sett över alla år, ca 18 %, men några enstaka hyggen hade över 80 %

	2011	2010	2009	2008	2007
Blekinge	55	7	28	10	15
Fyrbodal	29	25	31	30	17
Göteborg	26	18	NA	15	5
Höglandet	13	25	19	12	7
Högsby	8	24	16	43	2
Halland	15	51	39	30	18
Örebro	17	14	9	10	12
Jönköping	6	2	5	13	6
Kronoberg Ö	38	8	6	6	1
Kronoberg V	36	20	10	24	14
Linköping	7	9	21	12	2
Norrköping	19	12	43	26	31
Nybro	15	19	20	24	9
Sörmland	18	31	12	7	9
Sjuhärad	16	5	15	6	8
Skaraborg	17	2	14	19	42
Skåne NO	24	6	21	25	14
Skåne SV	40	22	8	12	8
Vimmerby	10	6	17	20	29

**Figur 1.** Andelen (angiven i %) snytbaggeangripna plantor på hyggen planterade med insekticidbehandlat plantmaterial. Värdena är fördelade över tid och på Skogsstyrelsens geografiska regioner.

angripna plantor. Forskning har haft svårt att ta fram modeller som med någon högre noggrannhet predikterar skadenivåer på enskilda mindre områden. Troligtvis är generellt höga populationsnivåer av snytbaggen i kombination med en god spridningsförmåga en betydelsefull faktor bakom dessa mönster (Leather m.fl., 1999) men de bakomliggande faktorerna är antagligen flera. Bristen på tillförlitliga lokala prognoser för snytbaggeangrepp mellan år, gör det svårt att öka precisionen i bekämpningen genom att på förhand veta om man ska koncentrera bekämpningen till vissa områden.

## Variation i rum

Även om angreppen av snytbagge kan vara svåra att prognostisera för enskilda hyggen och områden över tid så vet man idag att det finns några faktorer som ökar risken för angrepp av snytbagge. Dessa faktorer omfattar både variation över hela landet och variation i miljö mellan olika hyggen.

### *Geografi*

I stora drag vet man ganska väl var i Sverige det är störst risk för angrepp av snytbagge. Högst är risken i Götaland och södra Svealand (Fig. 1). Risken är något mindre i norra Svealand men lokalt kan stora skador förekomma. I Norrland förekommer skador framför allt vid södra norrlandskusten och ca 10 mil in i landet (Hellqvist och Nordlander, 2012).

Orsaken bakom skadebilden är antagligen relaterad till klimat. Eftersom snytbaggens utveckling och generationstid gynnas av ett varmare klimat (Solbreck och Gyldberg, 1979; Leather m.fl., 1999) är det förståeligt att den största populationstillväxten och därmed också skadenivåerna återfinns i de varmare delarna av landet.

### *Hyggesålder*

Snytbaggar lockas av doften av nyligen avvercade träd. Angreppen av snytbagge, då de vuxna skalbaggar gnager på plantornas bark, är därför högst under de första åren efter avverkning (Von Sydow, 1997; Nordlander m.fl., 2011). Tre tillväxtsäsonger efter avverkning finns endast en liten del snytbaggar kvar på hygget (Nordenhem, 1989). Att vänta 1-3 år innan hygget planteras kan därför vara en bra åtgärd för att minska angreppen (läs mer under avsnittet Hyggesvila).

### *Övriga hyggesfaktorer*

Generellt har solexponerade och torra hyggen visat sig vara mer utsatta än skuggiga (nordsluttningar) och fuktiga hyggen (Leather m.fl. 1999; Nordlander m.fl. 2003; SLU institutionen för ekologi, 2016). Sannolikt gynnar varmt och torrt väder både larvutveckling och spridning (Leather m.fl., 1999). Även brända hyggen har visat sig ha mycket höga skadenivåer av snytbagge (Pitkänen m.fl., 2005), bland annat på grund av att snytbaggen lockas av doft från brand och brända träd samt att det ofta saknas alternativ vegetation för snytbaggarna att äta på.



## Åtgärder som minskar skador

Historiskt så bekämpades snytbaggen uteslutande med insekticider. När DDT introducerades på 50-talet och fram till att det förbjöds i mitten på 1970-talet användes detta medel i stor omfattning inom skogsbruket, och ansågs ha god effekt mot snytbaggen (Christiansen, 2008, Snytbaggeutredningen, 1978). Kemisk bekämpning var den dominerande bekämpningsmetoden av snytbagge fram till några år in på 2000-talet då de mekaniska skydden började introduceras i större skala. Kemiska bekämpningsmedel hade då sedan årtionden tillbaka kritiserats för befarade negativa effekter på både miljön och de som arbetade med plantorna. De mekaniska skydden, framförallt så kallade beläggningsskydd, har fått en allt större betydelse under de senaste åren i ansträngningarna att fasa ut de kemiska preparaten (Giurca och von Stedingk, 2014).

Kunskapen kring hur man med olika typer av skötsel kan minska skadorna från snytbagge har också ökat i takt med ambitionen att minska användningen av insekticider. Mycket tyder på att olika typer av åtgärder kan ha en additiv effekt, alltså blir effekterna större om man använder flera åtgärder mot snytbagge samtidigt (Petersson och Örlander, 2002).

### Bekämpningsmedel

Idag är fyra kemiska preparat godkända att användas för bekämpning av snytbagge.

- **Hylobi Forest** (verksam substans lambdacyhalotrin)
- **Forester** (verksam substans cypermetrin)
- **Imprid Skog** (verksam substans acetamiprid)
- **Merit Forest WG** (verksam substans imidakloprid)

Den skogliga certifieringsstandarden FSC har sedan 2011 i princip satt stopp för användning av kemiska bekämpningsmedel för de företag de certifierar. Användning kräver sedan dess dispens som förnyas varje år och dessutom krävs att de certifierade företagen uppvisar en plan för total utfasning av bekämpningsmedel. Efter ett beslut av internationella FSC godkänns endast preparaten Imprid Skog och Merit Forest WG.

Framförallt används pesticider genom att plantorna behandlas på plantskolan innan plantering. Effekterna av de nu tillåtna insekticiderna har påvisats i flera studier (Wallertz och Johansson, 2011) och överlevnaden har i försöken ökat med mellan två och fyra gånger med insekticidbehandlade plantor.

Det förekommer fortfarande regelbundet att man försöker minska återkommande snytbaggeskadorna genom att ombehandla plantorna med insekticider efter ett år, manuellt med handspruta. Effekterna av ombehandling har dock varit svåra att påvisa i fältförsök (Wallertz och Johansson, 2011). Ett problem med ombehandling är att det i förväg är svårt att veta var man ska koncentrera insatserna. Då fortsatt höga angrepp blir uppenbara är det i regel för sent för insekticidbehandlingen att ha någon större effekt.

### Mekaniska skydd

Det finns idag ett antal mekaniska skydd mot snytbagge som används i större skala och de uppvisar ungefär samma reduktion i skador som insekticider. De mekaniska skydden kan delas upp i två typer.

Den ena typen är så kallade **barriärskydd** och innebär att man med en krage eller hylsa hindrar snytbaggarna från att komma i kontakt med plantorna och därmed reducera skadorna (SLU Institutionen för ekologi, 2016). Barriärskydden blir ganska stora och svårhanterliga i stora volymer och användningen av dessa skydd är därför liten. Den andra och vanligaste typen av mekaniska skydd är **beläggningsskydd** (SLU Institutionen för ekologi, 2016). Principen för dessa är att en beläggning appliceras på plantorna för att hindra snytbaggen från att gnaga på stammen.

Det finns idag ett antal beläggningspreparat att tillgå på marknaden, de vanligaste är:

**Conniflex** – Skyddande beläggning som appliceras på plantans nedre del, i plantskolan. Används av bland annat Sveaskog och Bergvik Skog.

**Cambiguard** – En beläggning som appliceras på plantans nedre del, i plantskolan. Preparatet är utvecklat av Södra och används fullskaligt sedan 2013.

**Hyloknox** – Ett lättflytande snytbaggesskydd som kan appliceras både i fält och på plantskolor. Används idag på några plantskolor och testas fortfarande av flera plantskolor och bolag, bland annat Norrplant (SCA).

**Vax (Ekovax, Bugstop)** – Används för att skydda plantans stam och appliceras på plantskolan. Ett av de tidigaste beläggningspreparaten att användas i större skala. Används idag i större skala av bland annat Holmen Skog.

Studier har visat att beläggningsskydden signifikant reducerar skadorna av snytbagge (Pettersson och Örlander, 2002) och behandlade plantor uppvisar ungefär två till tre gånger högre överlevnad än obehandlade plantor (Wallertz och Johansson, 2011). En fördel med beläggningsskydden jämfört med insekticider är att de ofta är verksamma under en längre tid (Nordlander m.fl., 2011). En nackdel är att de inte innebär ett skydd mot vissa andra insektsskador som exempelvis svarta bastborrar. Ett problem som uppmärksammas på senare tid är också att stamdelen blottläggs nedanför beläggningen när jordklumpen på täckrotsplantor torkar in, vilket gör att snytbaggarna kan äta dessa barkpartier.

Även om tekniken för framställning och applicering av beläggningsskydd har utvecklats är de fortfarande betydligt dyrare än insekticiderna (se mer under avsnittet Kostnader och ekonomi).

## **Skötselåtgärder**

### *Markberedning*

Markberedning och rätt plantering är antagligen den enskilt viktigaste skötselåtgärden för att minska snytbaggesskador, förutom att det på många andra sätt gynnar plantans etablering och tillväxt (Nilsson och Örlander, 1999; Nordlander m.fl., 2011). Mekanismerna bakom detta verkar vara att snytbaggen undviker att röra sig på humusfri mineraljord (Pettersson m.fl., 2005). Studierna visar att plantor har ett gott skydd om de omges av minst 10 cm ren mineralsjord. Detta är något som många markägare nu tagit med i sina instruktioner för en god markberedning.

### *Planttyp*

Studier har visat att större plantor har större sannolikhet att överleva snytbaggeangrepp. Effekten förklaras framförallt av att plantor med större stamdiameter löper en mindre risk att få gnaga runt hela stammen som dödar plantorna. Vid en stamdiameter på ca 10 mm är dödlighet på grund av snytbaggeangrepp mycket låg (Thorsen m.fl., 2001). Att stamdiametern är viktig för plantornas

förmåga att klara snytbaggeangrepp understryks också av att äldre plantor verkar klara skador bättre än yngre, även om skillnaden i ålder är så liten som ett halvår (Nordlander m.fl., 2011). Det finns också studier som visar att barrotsplantor har högre överlevnad än täckrotsplantor. Detta är dock troligtvis också en följd av att barrotsplantor ofta har en tjockare stamdiameter än täckrotsplantor (Von Sydow, 1997; Örlander och Nilsson, 1999).

### *Sticklingar*

Sticklingar är en typ av plantmaterial som tas fram genom att kapade grenar sätts i ett odlingsmedium för att rötter ska tillväxa. När sticklingsplantan har ett etablerat rotsystem kan den planteras som en vanlig planta. Sticklingsplantorna har visat sig ha särskilda egenskaper som gör att de klarar snytbaggeangrepp bättre än vanliga plantor i jämförbar storlek (Hannerz m.fl., 2002). Förklaringen till detta kan vara en snabbare tillväxt eller grövre bark hos sticklingar.

### *Sådd*

Sådd är en metod för föryngring som vissa markägare tillämpar och ser goda ekonomiska och praktiska skäl för. Sådd anses också bidra till minskade skador av snytbagge. Den främsta orsaken till detta anses vara att plantorna inte har etablerat sig innan snytbaggepopulationen börjar minska, efter ca två år. Frösådda plantor har också en bättre försvarsförmåga än plantor från plantskolan (Nordlander, 2009). Det finns dock fortfarande begränsat med vetenskapliga data på effekten av sådd på snytbaggeangrepp.

### *Hyggesvila*

Eftersom antalet snytbaggar minskar med hyggesåldern kan det ha en positiv effekt på plantöverlevnaden om man väntar några år med planteringen, så kallad hyggesvila (Von Sydow, 1997; Nordlander m.fl. 2011). Norlander m.fl. (2011) har visat att dödligheten ett år efter plantering var 20 % efter ett års hyggesvila. Vid två års hyggesvila var överlevnaden ett år efter plantering 12 %. Von Sydow (1997) studerade konsekvenserna av ingen, två och fyra års hyggesvila och fann att dödligheten var lägst efter fyra års hyggesvila.

Även om en längre hyggesvila bidrar till minskade avgångar på grund av snytbagge bidrar det också till ökad risk för konkurrens av inväxande markvegetation (Nilsson och Örlander, 1999). Dessutom förlängs beståndets omloppstid och markens produktionsförmåga tillvaratas inte lika bra (Witzell m.fl., 2009).

### **Nya typer av bekämpning**

Forskningen kring nya metoder för att motverka skador av snytbagge har fortsatt under senare år. Ett exempel på en sådan metod är att behandla plantor med en sockerlösning för att locka till sig myror, som skulle ha en avskräckande effekt på snytbaggarna (Manak m.fl. 2013). Metoden har till viss del visat sig framgångsrik. Fortfarande är det dock en bit kvar innan denna och andra nya metoder kan anses redo för en fullskalig introduktion inom skogsbruket. Det är dock ett exempel på att det finns på många möjliga framtida vägar i utvecklingen mot en effektivare bekämpning av snytbaggeskador.

## Kostnader och Ekonomiska framskrivningar

### Kostnader för plantor

En genomgång av två av de stora plantproducenterna i Sveriges (Svenska skogsplantor & Södra skogsplantor) prislister visar att inköpspriset för en tall- eller granplanta varierar mellan strax över 5 kr för de största plantorna till strax under 1,7 kr för de minsta. Tittar man på medianpriset är en liten täckrotsplanta generellt sett billigast (förutom den största planttypen) och hybridplantorna (plantor som först odlas i kruka sedan fritt, även kallade pluggplantor) dyrast (tabell 1).

Kostnaden för plantor behandlade med ett beläggningsskydd är dyrare än insekticidbehandlade och för flera planttyper är kostnaden 10-20 % högre (tabell 1). Kostnaden för behandlingarna är, förutom för de största plantorna, billigare för täckrotsplantor än för barrotsplantor och hybridplantor.

**Tabell 1.** Medianpris för olika planttyper och behandlingar utifrån Södras och Svenska skogsplantors prislista.

Planttyp	Storlek planta	Medianpris per planta		
		Obehandlad	Insekticid	Beläggningsskydd
Täckrot	Stor	3,20	3,85	4,45
	Medel	2,02	2,38	2,81
	Liten	1,66	1,96	2,39
Barrot	Stor	3,06	3,71	4,16
	Medel	2,95	3,60	4,05
	Liten	2,62	3,32	3,41
Hybrid	Stor	3,77	4,42	4,74
	Medel	3,66	4,29	4,49
	Liten	3,36	4,06	4,145

### Ekonomiska beräkningar

En analys av olika skötselmodeller för en tallplantering på en ståndort motsvarande Jönköpingstrakten visar att priset per planta som överlevt till stor del är ett resultat av plantornas sammanvägda överlevnad och pris (Tabell 2) (se appendix 2 för detaljer kring modellen). En billig obehandlad planta med hög dödlighet är det ekonomiskt sämsta alternativet i analysen, framförallt för att det krävs "hjälpplantering" för att klara skogsvårdslagens krav på godtagbar föryngring. Om endast 50 % av plantorna överlever kommer totalt 4 340 plantor behöva planteras för att klara dessa krav. Kostnaden för en sådan åtgärd är då så stor att markvärdet (se förklaring i metodruta 2) blir negativt.

Om plantorna är dyra ökar det också kostnaderna för per planta som överlevt. Om man exempelvis vill kompensera skaderisken vid en utebliven markberedning med en stor och dyr barrotsplanta leder detta också till dyra föryngringar och ett dåligt markvärde (tabell 2). På samma sätt är insekticidplantorna en något bättre affär på grund av det lägre priset, givet att överlevnaden för dessa plantor är minst lika bra som för plantor med beläggningsskydd och att andra skötselmässiga förutsättningar är desamma.

Att nyttja hyggesvila kan vara ekonomiskt positivt, givet att det förbättrar överlevnaden eller att billigare plantor kan användas. Om det är möjligt att få samma överlevnad för obehandlade plantor som för behandlade plantor om fyra års hyggesvila nyttjas är markvärdet av en omloppstid liknande

det för insekticidbehandlade plantor, trots att intäkter och kostnader skjuts framåt fyra år i tiden. Den framskjutna omloppstiden medför dock att skogsmarkens förutsättningar för volymproduktion minskas. I det här fallet minskas medeltillväxten per år med ca 6,5 %, sett över omloppstiden. Dessutom kan det medföra större risker om obehandlade plantor sätts. Skulle det till exempel öppnas ett intilliggande hygge som lockar till sig snytbagge kan det riskera att drabba de obehandlade plantorna hårt.

### **Metodruta 2 – Ekonomiska beräkningar**

Ekonomiska konsekvenser av olika plantval och skötsel modellerades med optimeringsprogrammet Heureka, som utvecklats av Sveriges lantbruksuniversitet (Wikström m.fl., 2011). Med hjälp av funktioner för bl.a. volymtillväxt, inväxning och mortalitet m.m. kan skogens utveckling modelleras. Utifrån utvecklingsmodellerna skapas sedan framskrivningar av skogens tillväxt och ekonomi. För konsekvensanalyserna av plantval användes Heurekaprogrammet PlanWise som optimerar skötseln för ett eller flera bestånd.

Kostnaden per planta som överlever beräknas enligt formeln:  $\frac{1}{p} \times \text{pris per planterad planta}$ , där  $p$  är sannolikheten för att plantan överlever. I priset per planterad planta räknades kostnaden för inköp av plantan, samt dess eventuella behandling och kostnaden för planteringen.

Antalet stammar efter ungskogsfasen sattes att vara lika med minsta tillåtna antal huvudplantor efter förnygring enligt Skogsvårdslagens föreskrifter och allmänna råd. Beståndet sattes till ett tallbestånd i Jönköpings län (appendix 2) och inställningarna i PlanWise lämnades i stort sett till de förinställda, med undantaget att planteringskostnaden ändrades och att ingen inväxning tilläts. Kalkylräntan sattes till 2 % och målet var att maximera nuvärdet.

I Heureka beräknades, utifrån de modellerade intäkterna och kostnaderna ett markvärde (även kallat kalmarksvärde) för varje uppsatt skötselmetod. Markvärdet definieras som summan av alla framtida intäkter och kostnader, diskonterade till idag och förutsatt att skogen fortsätter skötas på samma sätt. Med hjälp av detta kunde sedan de olika skötselmetoderna jämföras.

Tabell 2. Ekonomiska konsekvenser av olika val av plantor och skötsel, modellerade med Heureka

	Ingen behandling	Kemisk behandling	Beläggnings-skydd	Obehandlad, extra stor barrotsplanta. Ingen markberedning	Obehandlad täckrot tall, 4 års hyggesvila
Pris/planta	2,4 kr	2,76 kr	3,19 kr	3,93 kr	2,40 kr
Plantöverlevnad	50 %	95 %	95 %	95 %	95 %
<b>Pris/planta som överlevt</b>	<b>4,80 kr</b>	<b>2,91 kr</b>	<b>3,36 kr</b>	<b>4,14 kr</b>	<b>2,53 kr</b>
Planteringsbehov för att klara minsta tillåtna antal plantor	4 340 st.	2 284 st.	2 284 st.	2 284 st.	2 284 st.
Arbetskostnad/planterad planta	2 kr	2 kr	2 kr	3 kr	2 kr
Kostnad plantering/planta	4,4 kr	4,76 kr	5,19 kr	6,93 kr	4,40 kr
Kostnad plantering/ha	19 096 kr	10 872 kr	12 848 kr	15 830 kr	10 051 kr
Omloppstid	90 år	85	85	85	90
Intäkter netto	84 908 kr	83 983 kr	83 593 kr	80 036 kr	85 284 kr
Markvärde/ha	-1 234 kr	8 796 kr	7 597 kr	3 948 kr	8772 kr

### Diskussion kring ekonomisk modellering

Att göra modelleringar och prognosticera intäkter bygger in flera osäkerheter. I de modeller vi använt här skrivs beståndets tillväxt fram och utifrån denna framtida skog skattas avverkningsvolym och därmed intäkterna. Skogen är ett komplext system och en lång rad faktorer förutom de som modellen tar hänsyn till påverkar den faktiska tillväxten och avverkningsvolymen. Prissättningen är också en osäkerhet då priset för en viss råvara och kvalitet kan komma att ändras.

Utöver dessa osäkerheter, som är mer eller mindre generella, medför den utförda modelleringen också några specifika osäkerheter. En första sådan osäkerhet (1) är antaganden om överlevnad på grund av snytbagge. Dessa antaganden bygger på forskning, men som rapporten visar finns det stora geografiska och årliga skillnader i snytbaggeangrepp. De genomförda beräkningarna utgår (2) endast från ett typ-bestånd. Hade modellering av flera bestånd gjorts hade komplexiteten i resultaten ökat, vilket både hade kunnat ge en mer varierad bild av vilken kombination som är mest ekonomiskt lönsam men också riskerat att vara mer svårtolkad. Det är tveksamt om några bättre slutsatser skulle kunna dras. En tredje osäkerhet i metoden (3) är hur skötselprogrammet i Heureka sattes upp. Målet med detta skötselprogram var att utvärdera konsekvenserna av olika förnyingsmetoder. Detta gjordes genom att inte tillåta någon inväxning, eller förnyring av andra träd än de som planterades. Genom att göra detta reducerades "bruset" av andra träd i resultatet och utvecklingen och det ekonomiska nettot av de planterade träden kunde isoleras. I ett verkligt bestånd sker det dock alltid en inväxning och självförnyring av andra träd som genom konkurrens kan påverka de planterade träden negativt men också ge mervärden vid avverkning.

Resultaten bör tolkas som att skillnader i anläggningskostnad och plantöverlevnad kan ge stora konsekvenser för vilken avkastning skogen skall ge. Resultaten kan också ge en fingervisning om vilka metoder som är mest lönsamma.

## Bekämpningssituationen i dagens skogsbruk

Intervjuer med åtta skogliga aktörer (Metodruta 3) visar tydligt att hanteringen av snytbaggeproblematiken är under snabb förändring. Något som i hög utsträckning är resultaten av den strävan mot ett kemikaliefritt skogsbruk som FSC-certifieringen, och i viss utsträckning också PEFC-certifieringen, innebär. Inte minst har de senaste åren inneburit en ganska kraftig minskning av insekticidanvändningen vilket är i linje med tidigare sammanställningar (Giurca och von Stedingk, 2014). Däremot finns fortfarande tydliga skillnader mellan olika aktörer i hur snytbaggebekämpningen ser ut. Bland de intervjuade förekommer allt från de som i stort sett helt frångått kemikalieanvändning till de som fortfarande använder både insekticidbehandlade plantor samt använder insekticider för ombehandling i fält. Samtliga aktörer är eniga om snytproblemets omfattning och att skador från snytbagge utgör den största enskilda orsaken till skador på och bortfall av plantor. Man är också eniga om att det största problemet med de beläggningskydd som idag används är priset i kombination med en del praktiska problem och osäkerheter kring beläggningarnas effektivitet.

### Metodruta 3 – Intervjustudie

För att kartlägga bekämpningssituationen i dagens skogsbruk utfördes intervjuer med åtta olika skogliga aktörer som representerar stora skogsbolag med egen skog, skogsägarföreningar samt företag som köper upp virke av enskilda markägare (appendix 1). Intervjuerna utfördes uteslutande via telefon.

Intervjuerna baserades på ett antal frågor som de intervjuade personerna fick skicka via e-post minst en vecka före intervjun.

Svar och resonemang kring de olika frågorna noterades skriftligen under intervjun. En enklare sammanställning av angivna uppgifter anges i tabell 1.

### FSC:s påverkan

Det som i första hand påverkar val av metoder, förutom geografi samt risken för angrepp, är utan tvekan certifieringskraven från FSC. Ett par av de kontaktade FSC-certifierade aktörerna, Sveaskog och de FSC-certifierade stiftens, säger att de från och med 2015 är så gott som kemikaliefria. Dock med några undantag för efterbehandling av plantor 2015, som man ansett vara nödvändigt i särskilt svårt drabbade områden.

Det ska dock poängteras att även aktörer som inte är FSC-certifierade till stor del använder alternativ till kemisk bekämpning. Exempelvis uppskattar skogsägarföreningen Mellanskog, med till största delen PEFC-certifierade markägare och ett innehav som geografiskt innebär ganska stora snytbaggeskador, att man använder mekaniska skydd på ca 70 % av sina plantor. Även PEFC-certifieringen innebär ett åtagande om försiktig användning av insekticider samt övergång till alternativ, men utan lika tydligt formulerade restriktioner och krav som FSC.

FSC kan också i viss mån sägas ha en indirekt påverkan på bolag och markägare som inte omfattas av certifieringen. Bland annat genom att plantskolorna, som ofta är knutna till FSC-certifierade bolag,

endast levererar plantor behandlade med de preparat som är möjliga att söka dispens för hos FSC, *Merit Forest WG* och *Imprid Skog*.

Trots FSC:s inflytande finns ändå en noterbar variation i bekämpningsstrategier inom gruppen FSC-certifierade aktörer. Detta påverkas både av innehavets geografi, med större skadeproblematik i södra Sverige, men också av ägarstrukturen. Götaland har fler mindre enskilda markägare medan de stora skogsbolagen dominerar i norra Sverige.



Tabell 1. Angiven användning av bekämpningsmetoderna för 2016 hos respektive bolag.

Bolag	Plantor miljoner	Bekämpnings- medel	Omfattning miljoner	Ombehandling	Beläggings- skydd	Omfattning miljoner	Skötsel Anpassning
SCA	40	Imprid Skog	2	Nej	Eget	Försöksskala	Hyggesvila ett par år. Markberedning.
FSC-stiften	Ingen uppgift	Merit Forest WG	Ingen, sökt dispens användes ej	Nej, men i Götaland 2015	Conniflex	100 % i riskområden	Markberedning, plantering. Större plantor. Efterbehandling och hjälp- plantering. Uppföljning.
Holmen Skog	22	Merit Forest WG	3	Nej	Eget	3,5	Markberedning, plantering. Stora plantor. Hyggesvila ett par år. Sådd. Uppföljning.
Bergvik	40-45	Merit Forest WG	4,4	Nej	Conniflex	21,3	Markberedning, plantering. Hyggesvila 2-3 år i viss mån. Satsar på ökande andel behandlade plantor med beläggningsskydd
Sveaskog	Ingen uppgift	Merit Forest WG	Ingen	Nej, men i Götaland 2015	Conniflex	Ingen uppgift	Markberedning, plantering. Sådd (20 %)
Mellanskog	Ingen uppgift	Beror på plantskola	Ca 20 %	Ingen uppgift	Conniflex, Cambiguard & vax (fåtal)	70 %	Markberedning, plantering. Hyggesvila. Lite större plantor.
Södra	29-30	Merit Forest WG	15	10 %	Cambiguard	16	Stor barrotsandel 30-40 %. Större täckrotsplanta. Markberedning, plantering. I viss omfattning: skärm, hyggesvila, ej hyggen kant i kant.
Vida Skog	2,2	Merit Forest WG	0.88	ca 100 000	Cambiguard	1,32	Markberedning, plantering. Större plantor.

Omfattningen av användning av bekämpningsmedel, ombehandling och beläggningsskydd anges i miljoner plantor under 2016 ifall annat inte anges i tabellen, vissa bolag angav endast andel och inte totala antalet plantor.

Vilket beläggningsskydd som används inom Mellanskog beror på vilken plantskola materialet kommer ifrån

## Problematiken i Götaland

En av de största skogliga aktörerna i Götaland, skogsägarföreningen Södra med drygt hälften av sina medlemmar FSC-certifierade, anser att man trots flera olika bekämpningsåtgärder har svårt att hålla snytbaggescadorna på rimliga nivåer. Man har också svårt att se hur man på ett par års sikt ska kunna klara sig utan pesticidbehandlade plantor i områden med mycket snytbagge. Idag insekticidbehandlas (med *Merit Forest*) ungefär hälften av de ca 30 miljoner plantor som man planterar till sina medlemmar. Man anser sig också ha ett ganska stort behov att ombehandla plantor och uppskattar att ca 10 % av planteringarna ombehandlas med insekticider. Södra är också den enda aktör som uttrycker att FSC:s förbud att ge dispens för användning av pyretroider är problematiskt. Man anser att pyretroiderna är effektivare än andra insekticider och att nuvarande förbud påverkar deras möjligheter till effektiv bekämpning.

Södra och deras plantskolor har utvecklat ett eget beläggningsskydd, *Cambiguard*, som är en slags massa eller färg som appliceras på täckrotsplantor. Man anser att skyddet fungerar bra och har en lång varaktighet men att det fortfarande är vissa problem att få beläggningen att fästa ordentligt på stammen, framförallt på tall. På barrots- och hybridplantor, framförallt av tall, använder man i dag vax. Skydden påverkar inte plantan på något negativt sätt, däremot menar vissa att ett av problemen med de mekaniska skydden är att de inte skyddar mot andra insektsskador, som exempelvis svarta bastborrar. Beläggningsbehandlingen är fortfarande betydligt dyrare, mer än dubbla priset, jämfört med insekticidbehandlingen.

Södra vidtar också flera skötselåtgärder inriktade mot snytbagge. Man har en hög andel (30-40 %) stora barrotsplantor samt att man använder en större täckrotsplanta. När det gäller övrig skötselåtgärder handlar det framförallt om bra markberedning och plantering. Dock menar man att man har sämre förutsättningar än större markägare att genomgående tillämpa en noggrann markberedning. Med de små markägare och hyggesarealer man arbetar med anses det ibland logistiskt svårt och olönsamt tillhandahålla en markberedare. Det finns också en tradition bland en del skogsägare att plantera utan markberedning (så kallad grönriskplantering). I mindre omfattning rekommenderar Södra också skärmställning samt mindre hyggen för att minska skaderisken, liksom att man undviker att lägga hyggen kant i kant. På grund av problem med konkurrerande vegetation undviker man hyggesvila som en åtgärd mot snytbagge.

Företaget Vida Skog som köper virke av enskilda skogsägare, varav ca hälften är FSC-certifierade, målar upp en liknande bild som Södra. Man har idag beläggningsskydd på cirka 60 % av de plantor man använder och övrigt plantmaterial är insekticidbehandlat. Ombehandling används i ganska liten omfattning, endast på några procent av förnyringarna. Även Vida Skog har svårt att se att en utfasning av kemiska bekämpningsmedel på ett par års sikt är möjlig. Företaget vidtar också lämpliga skötselåtgärder för att minska snytbaggeangreppen hos markägarna de samarbetar med. Man upplever dock att det bland vissa skogsägare finns skötseltraditioner som i detta avseende kan vara svåra att bryta, exempelvis finns det markägare som föredrar att inte markbereda vilket antagligen försämrar skadeläget. Vida skog har en betydligt mindre verksamhet än Södra och planterar årligen cirka 2,2 miljoner plantor totalt.

## De stora bolagen

De stora skogsbolagens snytbaggeproblematik och insatsen för att hitta alternativa bekämpningsmetoder mot snytbagge kan i stora drag sägas följa innehavens geografi. Bolag med högre andelar mark i södra Sverige ser generellt allvarligare på problematiken och utvecklingen av alternativa metoder än företag med tyngdpunkt i norra Sverige.

### *Sveaskog*

Statligt ägda Sveaskog, Sveriges största skogsägare med ett innehav som i stort sett täcker hela Sverige men med en tyngdpunkt längre norrut, är det bolag som kommit längst i strävan mot en kemikaliefri snytbaggebekämpning. Bolaget ser sig som i stort sett kemikaliefria sedan 2015. Dock har man varit tvungna att vidta enstaka ombehandlingar i Götaland under 2015. Sveaskog köper sina plantor av Svenska skogsplantor (som ingår i Sveaskogskoncernen). Det plantskydd man använder är *Conniflex*, den kanske vanligaste typen av beläggningsskydd. Man är i stora drag nöjda med skyddets funktion och ser inga ökade behov av hjälp-planteringar på grund av ökade snytbaggeskador. Däremot poängterar man att *Conniflex* är dyrt jämfört med en kemisk behandling. Om ett varmare klimat innebär mer snytbaggeskador i norra Sverige och därmed ett större behov för beläggningsbehandlade plantor, ser man att utvecklingen av ett billigare alternativ för norra Sverige är viktigt.

Sveaskog vidtar ett antal skötselåtgärder helt eller delvis på grund av risken för snytbaggeskador. Man är noggranna med markberedningen, oavsett snytbaggetrycket, och strävar efter plantering i ren mineraljord. Företaget har också en ökad andel sådd, totalt cirka 20 %, något som också anses minska snytbaggeskadorna. Andra anpassningar för att minska snytbaggeskador vidtas egentligen inte. Generellt går man mot mindre plantstorlekar snarare än större och man använder inte barrotsplantor. I likhet med andra aktörer i södra Sverige undviker man hyggesvila på grund av konkurrerande vegetation.

### *Holmen skog*

Holmen Skog har ett innehav från Västerbotten i norr till Östergötland i söder. Man ser stora problem med snytbagge framförallt i de södra delarna av innehavet. Företaget har utvecklat ett eget beläggningsskydd och satsade stort på att endast använda detta skydd för snytbaggebekämpning inför 2016. Dock visade odlingsförsök en hög dödlighet hos behandlade tallplantor, antagligen på grund av skador på plantans vävnad vid appliceringen av varmt vax. Därför sökte man dispens för plantering av 3 miljoner tallplantor behandlade med insekticiden *Imprid Skog* år 2016. En del utvecklingsarbete, framförallt när det gäller tall, återstår alltså för att en fullskalig användning av beläggningsskyddet mot snytbagge.

När det gäller skötselåtgärder är markberedningen viktig. Liksom Sveaskog har man även en ganska hög andel sådd, cirka 25 %, vilket man ser som en kostnadseffektiv metod oavsett vinsterna med lägre snytbaggeskador. I mindre omfattning använder man större täckrotsplantor liksom hyggesvila, men ser inte detta som optimala åtgärder.

### *Bergvik Skog*

Bergvik Skog, som är Sveriges största privata skogsägare med ett innehav från södra Norrland till Svealand samt något enstaka innehav längre söderut, ser större problem i övergången till en kemikaliefri snytbaggebekämpning. I utsatta områden har de bortfall på 20 % även med beläggningsskydd och insekticider. Företaget ser det som problematiskt att fasa ut insekticider till

2019. Av totalt 40-45 miljoner plantor söker man 2017 dispens för 3,5 miljoner insekticidbehandlade (*Merit Forest WG*) plantor. Under 2016 behandlades hälften av alla plantor (21,3 miljoner plantor) med beläggningsskyddet *Conniflex*. Liksom andra aktörer menar Bergvik att det stora problemet med beläggningsskydd idag är priset, men poängterar att effekttiden för beläggningsskydden är längre.

Bergvik satsar på att i en ökad omfattning vidta skötselanpassningar för att komma tillrätta med snytbaggeproblemet. Markberedning som är centralt även ur andra förnygringsperspektiv är det kanske viktigaste här, och man har en instruktion om att plantan ska placeras minst 10 cm från humuskant. Även om man ser hyggesvila som problematiskt av vegetationskonkurrensskäl så rekommenderar man ändå detta, på upp till tre år, för vissa lägen.

#### SCA

SCA är jämte Bergvik Skog Sveriges största privata markägare. Företaget har ett utpräglat nordligt innehav från Norrbotten ner till och med Västernorrland. Snytbaggeproblematiken är därför inte lika påtaglig som hos de andra aktörerna. Betydande skador förekommer framförallt längs södra norrlandskusten och cirka 10 mil in i landet, men man poängterar att i drabbade områden kan bortfallen vara stora, uppemot 70 % utan plantskydd. SCA arbetar idag inte fullskaligt med något beläggningsskydd, kanske delvis beroende på den begränsade del av innehavet som upplever höga snytbaggeskador. Liksom övriga aktörer anger SCA kostnaden för beläggningsskydd som det stora problemet just nu. Man menar också att osäkerheterna kring beläggningsskyddens effektivitet fortfarande är stora och att utvecklingen av dessa måste fortsätta.

Den huvudsakliga skötselanpassning som görs för snytbagge är hyggesvila, där man i norrländska förhållanden inte har samma problem med konkurrerande vegetation. Hyggesvilan omfattar ett par år då man också ofta tar ut biobrännse, grenar och toppar, från hygget. För både förnygringens och snytbaggens skull är man också noggranna med markberedningen. Större plantor, och sådd förekommer inte i någon omfattning på bolagets marker.

#### **Viktigt undantag - bolagens köp av enskilda skogsägare**

Ett viktigt undantag i de certifierade bolagens hantering av snytbagge är de återplanteringar som sker vid virkesköp från mindre ocertifierade markägare. Samtliga bolag förutom Bergvik skog (vars skog förvaltas av Stora Enso och Billerudkorsnäs), har denna typ av köpverksamhet. Vid dessa köp anger samtliga kontaktade bolag att de regelmässigt använder insekticidbehandlade plantor i områden med risk för snytbaggeangrepp.

Orsaken till detta är kanske inte i första hand risken för bortfall som sådant utan snarare risken att man försämrar sitt anseende beträffande bra förnygringar hos enskilda skogsägare. Enstaka dåliga förnygringar som är försumbara för större markägare kan innebära en betydande förlust för en mindre markägare. Därför menar bolagen att man måste erbjuda insekticidbehandlade plantor, som fortfarande anses vara det säkraste valet. Samtidigt säger de flesta också att den högre kostnaden för beläggningsskydden har en stor betydelse för valet av plantor.

Det är svårt att bilda sig en tydlig bild av omfattningen av de insekticidbehandlade plantor som går till enskilda ocertifierade markägare. Enligt SCA:s plantskola Norrplant levererar man 10 miljoner plantor behandlade med Imprid Skog. SCA söker dispens för cirka två miljoner insekticidbehandlade plantor på egen skog. Alltså är det en stor mängd insekticidbehandlade plantor som planteras på SCA:s köp eller säljs till skogsägareföreningar i norra Sverige.

## Slutsats, diskussion och syntes

Snytbaggen är antagligen den största orsaken till skador och bortfall på barrplantor i dagens skogsbruk, något som både forskning och praktik är eniga om. Det råder också en stor enighet kring att åtgärder måste vidtas för att minska kostnaderna för denna förlust. Forskningen kring snytbagge har kommit långt och man vet i dag ganska väl var risken för snytbaggeskador är som störst samt vilken verkan olika typer av plantskydd har. Forskning och uppföljning har också kommit långt för att visa vilka typer av skötsel som kan minska skadorna av snytbagge.

### Geografi och ett förändrat klimat

Snytbaggen är framförallt ett problem i de södra delarna av Sverige. I Götaland kan skador och dödlighet på plantor vara stora trots olika åtgärder för att hålla dem nere. Skadorna minskar ju längre norrut man kommer och i nordvästra Sverige är problemen med snytbagge obetydliga. **Vi bedömer att ett varmare klimat dock kan göra att problemen med snytbagge blir större, även i norra Sverige.** De stora arealerna skog i dessa delar av landet gör att en sådan förändring snabbt kan få stora ekonomiska konsekvenser, antingen i avgångar eller i ökade kostnader för bekämpning. Att fortsatt följa snytbaggspopulationernas utveckling är därför viktigt, liksom att hitta kostnadseffektiva alternativ för bekämpning.

Ett problem med snytbaggebekämpningen är att det på förhand är svårt att prognosticera tätheten av snytbagge på ett enskilt hygge. Konstant höga populationsnivåer i kombination med en mycket god spridningsförmåga och lång livslängd hos snytbaggen gör att de flesta hyggen i utsatta områden löper risk att drabbas av höga angrepp. Det bör dock poängteras att variationen i angreppsgrad är ganska hög, även i utsatta områden. Vissa hyggesfaktorer som varma och torra förhållanden gynnar snytbagge, men bakomliggande orsaker till variationen mellan år dåligt kända, eller slumpartade. **Vår bedömning är att bättre prognosverktyg, om de är möjliga, skulle kunna förbättra precisionen och därmed kostnadseffektiviteten i bekämpningen.**

### Alternativ till insekticider

Utifrån tillgänglig forskning **gör vi bedömningen att de mekaniska skydd som utvecklats, framförallt beläggningsskydden som är den typ av skydd som uteslutande används, ger ungefär samma skydd som insekticider.** Fortfarande återstår en del ekonomiska och praktiska problem kring dessa alternativ. Att använda beläggningsskydd blir totalt sett mer än dubbelt så kostsamt som för insekticidskydden, och priset är något som de flesta kontaktade aktörer lyfter fram som en mycket viktig fråga att lösa. Hos några bolag och plantskolor har man fortfarande vissa problem kvar att lösa innan mekaniska alternativ kan användas i full skala. Bland annat har vissa plantor tagit skada vid beläggningen med stor dödlighet som följd.

Det är tydligt utifrån dagens forskning att markberedning och bra plantering är den enskilt viktigaste åtgärden för att minska snytbaggeskadorna. Större plantor, skärmställningar och sådd är ytterligare exempel på åtgärder som kan minska skadorna. **Generellt gör vi bedömningen att vi med dagens kunskap kan minska snytbaggeskadorna i ganska stor omfattning med anpassade skötselåtgärder.**

### Ekonomi

Kombinationen av den relativt billiga behandlingen och den goda överlevnaden gör att insekticidbehandlade plantor ännu tycks vara den bästa affären vid val av föryngringsmetod då det

föreligger risk för snytbaggeangrepp. Trots att överlevnaden är lika god hos plantor med beläggningsskydd gör den ökade plantkostnaden att markvärdet blir sämre om plantor med beläggningsskydd nyttjas. Finns inte andra marknadskrafter, såsom certifieringsorganisationer och miljömedvetenhet hos konsumenter finns det därför inget inga ekonomiska incitament till att övergå till beläggningsskydden. **Vi bedömer att då överlevnaden redan är såpass god hos insekticidbehandlade plantor krävs det att beläggningsskydden blir billigare, eller att insekticidplantorna blir dyrare för att plantor med beläggningsskydd skall kunna konkurrera ekonomiskt med insekticidbehandlade plantor.**

#### **Skogbrukets arbete med bekämpning – FSC:s påverkan**

Det finns idag en ambition hos hela skogsbruket att minska användningen av insekticider. Starkt bidragande till denna utveckling är FSC-certifieringen som sedan 2011 kräver årliga dispenser för användning av insekticider. Även de markägare och bolag som inte är FSC-certifierade har också till stor del följt FSC-bolagen i en minskning av insekticider.

Trots likheter mellan bolagen finner vi fortfarande olikheterna i bekämpningssituationen vara förvånansvärt stora, även mellan FSC-certifierade bolag. Medan några aktörer i stort sett redan betraktar sig som insekticidfria finns andra aktörer, framförallt i södra Sverige, som menar att man kommer att ha svårt att vara helt insekticidfria innan 2020.

**Vår bedömning är att utfasningen har gått snabbt under de senaste fem åren och att FSC-certifieringen har en central roll i denna minskning.**

#### **Köp av enskilda skogsägare – en särskild problematik**

Flera FSC-certifierade bolag använder fortfarande regelmässigt insekticidbehandlade plantor när man planterar i samband med köp och avverkning hos enskilda ocertifierade markägare, för att minimera risken för dåliga föryngringar. Man kan alltså säga att risken med en missnöjd markägare väger tyngre än den generella risken för snytbaggeangrepp. Därför väljer många aktörer att använda insekticidbehandlade plantor som de fortfarande anser ger ett säkrare skydd.

En annan faktor som gör bekämpningen komplicerad hos mindre enskilda markägare, och som nämns av flera aktörer, är att de ofta kan ställa särskilda krav på skötsel. Framförallt betydelsefullt är valet att inte markbereda och istället plantera direkt, så kallad grönriskplantering. Detta innebär att man både måste ta till större plantor och insekticidbehandling i hårt utsatta områden, för att detta ska vara möjligt utan höga snytbaggeskador.

**Vi bedömer att en viktig förutsättning för total utfasning av insekticider i skogsbruket handlar om att även ocertifierade markägare övergår till ickekemiska alternativ.**

#### **Tillämpning av ombehandling tveksam**

En åtgärd som fortfarande används av flera aktörer även bland de som i stort sett slutat använda insekticider, är ombehandling av plantor i fält. **Vi gör bedömningen att det vetenskapliga stödet för ombehandling i dagsläget är svagt.** Ombehandlingen innebär antagligen också en påtaglig arbetskostnad, något som också gör metoden ekonomiskt tveksam. Vi ser därför ett behov av fortsatt forskning kring åtgärden och/eller information samt tydlighet kring det vetenskapliga stödet för metodens effekter och kostnadseffektivitet.

### **Avslutande syntes**

Utvecklingen och tillämpningen av alternativa metoder för snytbaggebekämpning har kommit ganska långt i det svenska skogsbruket, både i form av beläggningsskydd samt olika skötselåtgärder. Fortfarande har dock vissa åtgärder svårt att vinna mark på grund av bland annat skötseltraditioner och praktiska svårigheter. Även en del praktiska problem återstår att lösa när det gäller en fullskalig användning av beläggningsskydd, framförallt handlar det om att minska kostnaderna för dessa.

**Som helhet gör vi bedömningen att de skogliga aktörerna överlag ser utfasningen av insekticider snarare i ett 5-10 årigt perspektiv än i ett 2-5 årigt, med de förutsättningar som finns idag.** Om inte lag- och certifieringskrav förändras förutsätter en snabbare utfasning lägre kostnad för beläggningsskydd samt att en del ytterligare praktiska problem kring dessa kan lösas. Ytterligare ansträngningar måste också vidtas för att anpassa skötseln, framförallt markberedning och plantering, för att undvika skador. Inte minst enskilda ocertifierade markägare är viktiga i det här sammanhanget. En ytterligare utmaning för snytbaggebekämpningen är de förändrade förhållanden som ett varmare klimat kan innebära, med ökade skador i större delar av landet.

## Referenser

- CHRISTIANSEN, E. 2008. Pine Weevil, *Hylobius abietis* Linnaeus (Coleoptera: Curculionidae). In: CAPINERA, J. L. (ed.) *Encyclopedia of Entomology*. Dordrecht: Springer Netherlands.
- GIURCA, A. & VON STEDINGK, H. 2014. FSC Pesticides Policy in Sweden. Uppsala.
- HANNERZ, M., THORSÉN, Å., MATSSON, S. & WESLIEN, J. 2002. Pine weevil (*Hylobius abietis*) damage to cuttings and seedlings of Norway spruce. *Forest Ecology and Management*, 160, 11-17.
- HELLQVIST, C. & NORDLANDER, G. 2012. Snytbaggeskador i Norrland, Preliminär sammanställning av resultat från sex års inventeringar, 2006 – 2011 Uppsala Institutionen för ekologi.
- LEATHER, S. R., DAY, K. R. & SALISBURY, A. N. 1999. The biology and ecology of the large pine weevil, *Hylobius abietis* (Coleoptera: Curculionidae): a problem of dispersal? *Bulletin of Entomological Research*, 89, 3-16.
- NILSSON, U. & ÖRLANDER, G. 1999. Vegetation management on grass-dominated clearcuts planted with Norway spruce in southern Sweden. *Canadian Journal of Forest Research*, 29, 1015-1026.
- NORDENHEM, H. 1989. Age, sexual development, and seasonal occurrence of the pine weevil *Hylobius abietis* (L.). *Journal of Applied Entomology*, 108, 260-270.
- NORDLANDER, G. 2009. Snytbaggeprogrammet (2009-2014). SLU, Institutionen för ekologi, UppsalaSLU, Asa försökspark, Lammhult.
- NORDLANDER, G. & HELLQVIST, C. 2007. Övervakning av snytbaggeskador i södra Sverige 2007. SLU, Institutionen för ekologi, Uppsala.
- NORDLANDER, G. & HELLQVIST, C. 2008. Övervakning av snytbaggeskador i södra Sverige 2008. SLU, Institutionen för ekologi, Uppsala.
- NORDLANDER, G. & HELLQVIST, C. 2009. Övervakning av snytbaggeskador i södra Sverige 2009. SLU, Institutionen för ekologi, Uppsala.
- NORDLANDER, G. & HELLQVIST, C. 2010. Övervakning av snytbaggeskador i södra Sverige 2010. SLU, Institutionen för ekologi, Uppsala.
- NORDLANDER, G. & HELLQVIST, C. 2011. Övervakning av snytbaggeskador i södra Sverige 2011. SLU, Institutionen för ekologi, Uppsala.
- NORDLANDER, G., HELLQVIST, C., JOHANSSON, K. & NORDENHEM, H. 2011. Regeneration of European boreal forests: Effectiveness of measures against seedling mortality caused by the pine weevil *Hylobius abietis*. *Forest Ecology and Management*, 262, 2354-2363.
- PETERSSON, M. & ÖRLANDER, G. 2002. Effectiveness of combinations of shelterwood, scarification, and feeding barriers to reduce pine weevil damage. *Canadian Journal of Forest Research*, 33, 64-73.
- PETERSSON, M., ÖRLANDER, G. & NORDLANDER, G. 2005. Soil features affecting damage to conifer seedlings by the pine weevil *Hylobius abietis*. *Forestry*, 78, 83-92.
- PITKÄNEN, A., TÖRMÄNEN, K., KOUKI, J., JÄRVINEN, E. & VIIRI, H. 2005. Effects of green tree retention, prescribed burning and soil treatment on pine weevil (*Hylobius abietis* and *Hylobius pinastri*) damage to planted Scots pine seedlings. *Agricultural and Forest Entomology*, 7, 319-331.
- SLU INSTITUTIONEN FÖR EKOLOGI. 2016. *Skydd av plantor* [Online]. Uppsala: SLU, Institutionen för ekologi. Available: <http://www2.ekol.slu.se/snytbagge/plantskydd.php> [Hämtad 2016-10-20].
- SNYTBAGGEUTREDNINGEN 1978. *Utredningen om skydd mot insektsskador på skogsplantor*, Jönköping : [Stockholm], Jönköping : Skogsstyr. ; Stockholm : LiberFörlag/Allmänna förl. distr.
- SOLBRECK, C. 1980. DISPERSAL DISTANCES OF MIGRATING PINE WEEVILS, *HYLOBIUS ABIETIS*, COLEOPTERA: CURCULIONIDAE. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 28, 123-131.
- SOLBRECK, C. & GYLDBERG, B. 1979. Temporal flight pattern of the large pine weevil, *Hylobius abietis* L. (Coleoptera, Curculionidae), with special reference to the influence of weather. *Zeitschrift für Angewandte Entomologie*, 88, 532--536.



- THORSEN, Å. A., MATTSSON, S. & WESLIEN, J. 2001. Influence of Stem Diameter on the Survival and Growth of Containerized Norway Spruce Seedlings Attacked by Pine Weevils (*Hylobius* spp.). *Scandinavian Journal of Forest Research*, 16, 54-66.
- VON SYDOW, F. 1997. Abundance of pine weevils (*Hylobius abietis*) and damage to conifer seedlings in relation to silvicultural practices. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 12, 157-167.
- WALLERTZ, K. & JOHANSSON, U. 2011. *Skyddseffekt mot snytbaggescador för Merit Forest, Forester, Hylobi Forest och Conniflex sammanställning av försök anlagda 2002-2009 på Asa och Tönnersjöhedens försöksparker : Delrapport nr 3*, Asa, Sverige, Asa, Sverige : Enheten för skoglig fältforskning, Sveriges lantbruksuniversitet.
- WIKSTRÖM, P., EDENIUS, L., ELFVING, B., ERIKSSON, L. O., LÄMÅS, T., SONESSON, J., ÖHMAN, K., WALLERMAN, J., WALLER, C. & KLINTEBÄCK, F. 2011. The Heureka forestry decision support system: an overview. *Mathematical and Computational Forestry & Natural Resource Sciences*, 3, 87.
- WITZELL, J., BARKLUND, P., BERGQUIST, J., BERGLUND, M., BLENNOW, K., HANSON, L., HANSSON, P., LINDELÖW, Å., BO, L., NORDLANDER, G., PETERSSON, M., RÖNNBERG, J., STENLID, J., VALINGER, E., WALLERTZ, K., WITZELL, J. & ÅHMAN, I. 2009. *Skador på skog*, Jönköping, Skogsstyrelsen.
- ÖRLANDER, G. & NILSSON, U. 1999. Effect of Reforestation Methods on Pine Weevil (*Hylobius abietis*) Damage and Seedling Survival. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 14, 341-354.

## Appendix 1 – Grundläggande information om de skogliga aktörer som ingick i intervjustudien

Tabell 1. Bakgrundsuppgifter för bolagen som ingår i intervju-studien.

Bolag	SCA	FSC-stiften	Holmen Skog	Bergvik	Sveaskog	Mellanskog	Södra	Vida Skog
<b>Kontaktperson</b>	Ola Kårén	Jens Brorsson	Olov Norgren	Lars-Erik Wigert	Stefan Mattsson	Per Bengtsson	Göran Örländer	Tony Axelsson
<b>Befattning</b>	Skogsvård s-chef	Certifierings- ansvarig	Skogsskötsel- chef	Skogschef	Skogsskötsel- expert	Tjänstchef	Skogschef	Certifierings- ansvarig
<b>Huvudsaklig geografi</b>	Norrland	Götaland Svealand	Götaland Svealand Norrland	Svealand Norrland	Götaland Svealand Norrland	Svealand södra Norrland	Götaland	Götaland
<b>Certifiering</b>	FSC, PEFC	FSC, PEFC	FSC, PEFC	FSC, PEFC	FSC, PEFC	PEFC (uppgift om % anslutna saknas)	FSC (50 %), PEFC (ej angivet)	60 % certifierade 50 % både FSC & PEFC

För Mellanskog, Södra och Vida skog anges certifieringen i % av medlemmarna som är anslutna till respektive certifiering. De som är anslutna till FSC är oftast dubbelcertifierade och även anslutna till PEFC

Tabell 2. Kommentarer från bolagen kring framtiden och viktiga utvecklingsfrågorna.

<b>Bolag</b>	<b>Kontaktperson</b>	
<b>SCA</b>	Ola Kårén	Osäkerhet kring alternativ. Pris på alternativ. Med varmare klimat kan skadorna förväntas öka.
<b>FSC-stiften</b>	Jens Brorsson	Pris på alternativ. Stora barrots-plantor?
<b>Holmen Skog</b>	Olov Norgren	Vaxplantor i full drift 2018 möjligt.
<b>Bergvik</b>	Lars-Erik Wigert	Pris på alternativ. Bättre och längre skyddseffekt. Varmare klimat större problem norrut. Kortad hyggesvila som innebär att ett effektivt plantskydd krävs på nära nog hela plantvolymen.
<b>Sveaskog</b>	Stefan Mattsson	Gränsen för behandlade plantor kommer att flyttas norrut. Kostnadseffektiva alternativ behövs.
<b>Mellanskog</b>	Per Bengtsson	Utveckla metoderna. Små hyggen problem. Rotklump torkar ut, blottar stam. Pris för beläggnings-skydd fortfarande högt. Problem att få fullgod beläggning med mekaniska skydd gör att tveksamhet råder för kommande år.
<b>Södra</b>	Göran Örlander	Möjligt att alla plantor har mekaniskt skydd 2019. Men ombehandling med insekticid nödvändig. Medlemmar kan själva efterbehandla
<b>Vida Skog</b>	Tony Axelsson	Tror inte att utfasning av insekticider till 2019 kommer att vara möjligt. Viktigt att kostnadseffektiva alternativ fortsätter att utvecklas.

## Appendix 2 – Detaljerad beskrivning av Heureka-modelleringen

Tabell 1. Beståndets egenskaper

Variabel	Inställning
Ståndortsindex	T25
Markfuktighetsklass	Frisk
Fältskikt	Blåbär
Bottenskikt	Friskmosstyp
Jorddjup	Mäktigt
Markvatten	Sällan
Jordart	Sandig-moig morän
Dikat	Nej
Torvmark	Nej
GYL*	321
Höjd över havet	250 m
Longitud	455410
Latitud	6369875

\*GYL: Grundförhållande (markens bärighet), Ytstruktur, Lutning. Klassas enligt en femgradig skala där 5 är svårast och 1 är enklast.

Tabell 2. De olika skötselprogrammen som sattes upp av Heureka beroende på vilken anläggnings tidpunkt och -kostnad som angavs.

År	Ingen behandling		Kemisk behandling		Mekanisk behandling		Obehandlad, extra stor barrotsplanta. Ingen markberedning		Obehandlad täckrot tall, 4 års hyggesvila	
	Åtgärd	Netto (kr/ha)	Åtgärd	Netto (kr/ha)	Åtgärd	Netto (kr/ha)	Åtgärd	Netto (kr/ha)	Åtgärd	Netto (kr/ha)
0-4	Markberedning/ plantering	-20 096	Markberedning/ plantering	-11 872	Markberedning/ plantering	-12 262	Plantering	-15 819	Markberedning/ plantering	-11 047
	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
35-39	Gallring	-907	Gallring	-907	Gallring	-907	Gallring	-907		0
40-44									Gallring	-407
45-49	Gallring	2 010	Gallring	2 010	Gallring	2 010	Gallring	2 010		
50-54									Gallring	2 316
55-59										
60-64	Gallring	8 909	Gallring	8 909	Gallring	8 909	Gallring	8 909		
65-69									Gallring	8 701
70-74										
75-79										
80-84										
85-89			Föryngrings- avverkning	85 843	Föryngrings- avverkning	85 843	Föryngrings- avverkning	85 843		
90-94	Föryngrings- avverkning	94 992							Föryngrings- avverkning	85 721