

# Test av mekaniska plantskydd mot snytbaggar i omarkberedd och markberedd mark, anlagt våren 2015.

Slutrapport



Stefan Eriksson, Kristina Wallertz och Ann-Britt Karlsson



Sveriges lantbruksuniversitet  
Swedish University of Agricultural Sciences

Enheten för skoglig fältforskning

Rapport 16

Asa 2018



# Test av mekaniska plantskydd mot snytbaggar i omärkberedd och märkberedd mark, anlagt våren 2015.

## Slutrapport

Stefan Eriksson, Kristina Wallertz och Ann-Britt Karlsson

Sveriges lantbruksuniversitet, Asa forskningsstation, 363 94 Lammhult

Foto: Agne Lindholm

Denna serie rapporter utges av Enheten för skoglig fältforskning, Fakulteten för skogsvetenskap vid Sveriges lantbruksuniversitet, med början 2011. Serien publiceras endast elektroniskt.

This series of Reports is published by the Unit for Field-based Forest Research, Faculty of Forest Science at the Swedish University of Agricultural Sciences, starting in 2011. The reports are only published electronically.



## Innehållsförteckning

Sammanfattning .....	6
Summary .....	7
Inledning .....	9
Material och metoder.....	9
Försökslokaler .....	9
Försöksdesign .....	9
Försöksled .....	9
Plantmaterial.....	10
Inventeringar.....	10
Beräkningar .....	11
Resultat .....	11
Ingångsdata för plantmaterial och skydd .....	11
Delförsök 1: täckrotsplantor planterade i omarkberedd mark .....	11
Delförsök 2: täckrotsplantor planterade i markberedd mark .....	14
Delförsök 3: barrotsplantor planterade i omarkberedd mark.....	16
Delförsök 4: barrotsplantor planterade i markberedd mark.....	18
Diskussion .....	21
Försök med täckrotsplantor .....	21
Försök med barrotsplantor.....	21
Slutsatser.....	21

## Sammanfattning

Ett stort problem vid föryngring av barrträd i Sverige är skador orsakade av snytbaggar, *Hylobius abietis* (L.). Behandling med insekticider har hittills varit det vanligaste sättet att skydda plantor från snytbaggeskador. Under senare år har användandet av mekaniska skydd ökat, delvis för att allt fler skogsföretag blivit FSC-certifierade och med det krav på minskad giftanvändning. I Sveriges FSC-certifierade skogar har användningen av insekticider halverats under 2010–2014. Även totalt sett för samtliga skogar i Sverige har andelen kemiskt behandlade plantor halverats. Ett medeltal för åren 2014–2016 är 22 % med mekaniskt skydd, 24 % kemiskt behandlade och 54 % obehandlade (Anon. 2017). Merit Forest WG (imidaklopid) var fram till juni 2013 den enda insekticiden FSC-certifierade organisationer kunde få dispens för, men sedan dess kan dispens fås även för Imprid Skog (acetamiprid). Nyligen utökades FSC:s lista över mycket farliga bekämpningsmedel och båda dessa insekticiders aktiva ämnen finns med i den. Det innebär att från och med 10 mars 2015 krävs dispens, förutom från Svenska FSC, också från Internationella FSC, för att få använda dessa preparat för att skydda plantor från snytbaggeskador.

I rapporten redovisas resultat från fyra olika delförsök med granplantor, anlagda på tre lokaler våren 2015. I det första delförsöket jämfördes tio olika behandlingar på täckrotsplantor planterade i omärkberedd mark. I delförsök 2 testades samma tio behandlingar på täckrotsplantor planterade i märkberedd mark. Åtta olika behandlingar testades på barrotsplantor planterade i omärkberedd mark i ett tredje delförsök. Det fjärde delförsöket omfattade samma åtta behandlingar på barrotsplantor, men planterade i märkberedd mark. De olika behandlingarnas planteringspositioner slumpades ut inom varje delförsök. Alla delförsök studerades under två år.

I det omärkberedda försöket med täckrotsplantor hade de mekaniska skydden, Hylonox, Bugwax typ F, Conniflex och Cambiguard skyddat plantorna lika effektivt mot snytbaggeskador som Merit Forest WG ombehandling. När samma behandlingar jämfördes i märkberedd mark, hade inga plantor som skyddats med Bugwax typ F, Conniflex eller Merit Forest WG dött till följd av snytbaggeangrepp under två år.

I det omärkberedda försöket med barrotsplantor hade samtliga behandlingar signifikant lägre avgångar än de obehandlade kontrollplantorna. Av barrotsplantorna i det märkberedda försöket hade även de obehandlade så låga avgångar att det inte gick att få en statistisk skillnad. Täckrotsplantorna som behandlats med Bugwax typ F och barrotsplantorna som skyddats med Barrier hade en signifikant förhöjd andel som dog av okänd orsak. I båda barrotsförsöken hade de plantor som skyddats med MultiPro lägst andel döda av okänd orsak.

Markberedningseffekten var mycket stor i såväl täckrots- som barrotsförsöket, vilket resulterade i en mycket hög överlevnad totalt.

I försöken hade också ett antal plantor dödats av svart gran- eller tallbastborre (*Hylastes cunicularius*, Erichson resp. *Hylastes brunneus*, Erichson). Det mest drabbade delförsöket var det där barrotsplantor testades i omärkberedd mark. Obehandlade plantor hade, tillsammans med de som skyddats med Barrier, den högsta andelen bastborreangrepp.

Nyckelord: Beläggningsskydd, gran, *Hylastes*, *Hylobius*, insekticid, markberedning, mekaniska plantskydd, snytbagge, plantor

## Summary

Damage to seedlings by pine weevils, *Hyllobius abietis* (L.), is one of the major problems when regenerating conifers in Sweden. Insecticide treatment of seedlings has so far been the most common way to protect seedlings from damages. However, the use of protections based on various physical feeding barriers are increasing. This development is in part due to that all major Swedish forest companies are FSC-certified and therefore obliged to phase out their use of insecticides. In Swedish forests certified within FSC, the use of insecticides have been reduced with about 50 % during the years 2010–2014. Even in total, for all forests in Sweden, the proportion of chemically treated seedlings has been halved. As an average of the years 2014–2016, 22 % of all planted coniferous seedlings were protected with mechanical protection, 24 % were chemically treated and 54 % were untreated (Anon. 2017). Merit Forest WG (imidacloprid) was until 2013 the only approved insecticide that certified companies could get an exemption for to use, but since then FSC also approve of the use of Imprid Skog (acetamiprid). Recently the International FSC extended the list of very dangerous insecticides, so FSC-certified companies now need approval from both the Swedish FSC and the International FSC to use either imidacloprid or acetamiprid, in order to protect seedlings from pine weevil damage.

This report presents results from a study with four different trials testing different treatments against pine weevil at three different locations, which started in spring 2015. The seedlings used in the trials were containerized and bare-rooted seedlings of Norway spruce (*Picea abies* [L.] Karst.). In two trials with containerized seedlings, ten different treatments were applied, including a control without any treatment, wherein one of the trials the seedlings were planted in site preparation and in the other without site preparation. The same approach was applied with bare-rooted seedlings, but here only eight treatments were applied. The planting position for each seedling with different treatment was randomized within each trial. The duration of the experiment was two years.

In the experiment with no site preparation and containerized seedlings, those seedlings treated with Hylonox, Bugwax type F, Conniflex and Cambiguard were protected against pine weevil damage to the same extent as seedlings treated with Merit Forest applied twice (once before planting and once the following spring in the field). No mortality caused by pine weevil was found for containerized seedlings treated with Bugwax type F, Conniflex or Merit Forest WG in the experiment with site preparation.

In the experiment with bare-rooted seedlings without site preparation, all treatments resulted in lower mortality compared to the control seedlings, lacking protection against pine weevil. However, in the experiment with site preparation the mortality was low even for the untreated seedlings and no significant difference could be found between any of the treatments.

Containerized seedlings treated with Bugwax type F and bare-rooted seedlings protected with Barrier had significant higher rate of damage for unknown reasons than other treatments, while bare-rooted seedlings protected with MultiPro had the lowest rate. The effect of site preparation very clearly resulted in high survival in those trials. In the experiments, a number of seedlings died due to damages caused by the black spruce beetle (*Hylastes cunicularius*, Erichson or *Hylastes brunneus*, Erichson), most of them found in the experiment with bare rooted seedlings planted without site preparation. Untreated seedlings and seedlings protected with Barrier had the highest rate of attacks.

Keywords: coatings, Feeding barriers, *Hylastes*, *Hyllobius abietis*, insecticide, Norway spruce, pine weevil, seedling, site preparation





## Inledning

Ett stort problem vid föryngring av barrträd i Sverige är skador orsakade av snytbaggen, *Hylobius abietis* (L.). Skadorna orsakas av den fullbildade skalbaggen, då den äter av bark på stam och grenar på de flesta arter av unga barrträdsplanter. Många planter ringbarkas eller får så stor del av barken avgnagd att de dör.

Behandling med insekticider har länge varit det vanligaste sättet att skydda plantorna från snytbaggescador. Användandet av mekaniska plantskydd ökar, inte minst på grund av de krav som skogsbrukscertifieringsorganisationen FSC ställer. Alla FSC-certifierade företag får endast använda insekticiderna Merit Forest WG eller Imprid Skog och måste årligen söka dispens för denna användning (Anon. 2015).

I dagsläget står de mekaniska skydden för ungefär hälften av alla skyddsbehandlingar. Kemikalieinspektionen (KEMI) har godkänt Forester, Imprid Skog och Merit Forest WG för bekämpning av snytbaggar.

En annan mycket viktig åtgärd för att minimera snytbaggescadorna är att plantera i ren mineraljord, vilket kan erhållas genom väl utförd markberedning.

Denna rapport redovisar resultat från ett försök där olika behandlingar testats på täckrotsplanter och barrotsplanter av gran planterade i omarkberedd och i markberedd mark. Försöket följdes under två år. Var och en av behandlingarna jämfördes statistiskt med två kontroller, dels med obehandlade planter och dels med planter som behandlats två gånger med Merit Forest WG.

Denna studie finansierades av kvarvarande medel från Snytbaggeprogrammet vid SLU, som betalades av skogsnäringsgenom deras bidrag på 3 öre per insekticidbehandlad planta (t.o.m. 2014).

## Material och metoder

### Försökslokaler

Försöket bestod av fyra delförsök, två med granplanter av täckrotstyp som planterades i omarkberedd respektive markberedd mark och två där granplanter av barrotstyp planterades i omarkberedd respektive markberedd mark.

Samtliga fyra delförsök anlades på samma tre lokaler, en i Borsaskögle, ca 10 km N om Åseda, en i Ösjöbol, ca 10 km NV om Åseda och en tredje vid Tikaskröv, ca 7 km SO om Kosta (Tabell 1). Lokaler avverkades och risrensades under hösten/vintern 2014 och markbereddes med harv våren 2015. Planteringen utfördes i slutet av maj 2015.

**Tabell 1.** Beskrivning av lokalerna som ingår i försöket; areal, markfuktighet, ståndortsindex (SI) samt bärrighet, ytstruktur och lutning (GYL; Berg 1982).

Lokal	Areal (ha)	Markfuktighet	SI	GYL
Borsaskögle, Vetlanda	4,4	frisk	G27	221
Ösjöbol, Åseda	25,6	frisk	G26	221
Tikaskröv, Kosta	18,8	frisk	T24	221

### Försöksdesign

Inom varje delförsök lades 10 block ut på varje lokal som vardera bestod av fem småblock med en-trädsparceller. Placeringen av respektive försöksled slumpades ut bland planteringspunkterna inom varje småblock. Antalet planteringspunkter i småblocken motsvarade antalet försöksled i respektive delförsök.

Delförsök 1 och 2 omfattade tio försöksled med täckrotsplanter planterade i omarkberedd respektive markberedd mark. I delförsök 3 och 4 testades åtta försöksled med barrotsplanter planterade i omarkberedd respektive markberedd mark.

I varje delförsök planterades totalt 150 planter av varje försöksled. Det innebär att totalt 1 500 täckrotsplanter planterades i delförsök 1 respektive 2, medan delförsöken 3 och 4 omfattade vardera totalt 1 200 barrotsplanter.

### Försöksled

Nedan görs en beskrivning av alla testade plantskydd på respektive planttyp:

- *Obehandlade* täckrots- och barrotsplanter. Dessa saknade skydd mot snytbaggescador och fungerade som kontroll för respektive planttyp.
- *Merit Forest WG* (Bayer) innehåller den aktiva substansen imidaklopid. Dosen var 1,4 vikt-% av handelspreparatet. Medlet applicerades genom doppning av täckrotsplanter före plantering.
- *Merit Forest WG ombehandling* (Bayer). Aktiv substans är imidaklopid. Dosen var 1,4 vikt-% av handelspreparatet. Medlet applicerades först genom doppning före plantering och ombehandling utfördes med ryggspruta i fält år två med samma dos som tidigare. Behandlingarna gjordes på både täckrots- och barrotsplanter och användes som kontroll.
- *Hylonox* (Organox) är en mjuk expanderbar beläggning av "biologisk substans", innehåller även krita. Vatten är bärare och lim sammanhållande substans. Testades på täckrots- och barrotsplanter.
- *Barrier* (Bayer) är ett mjukt och elastiskt beläggningsskydd av lim som innehåller ett vitt färgämne. Testades på täckrots- och barrotsplanter.

- *SM-pro* (Åsebo Skog) är ett vattenbaserat elastiskt beläggningsskydd utan torktid som testades på täckrots- och barrotsplanter.
- *Bugwax typ F* (Norsk Wax). Beläggning av vax med vitt pigment, ny formulering. Testades på täckrots- och barrotsplanter.
- *Woodcoat* (InterAgro Skog). En hård, expanderbar beläggning som innehåller latex. Applicerades på täckrotsplanter före plantering.
- *Cambiguard* (Södra) är ett vitt, flexibelt, syntetiskt framställt beläggningsskydd. Skyddet applicerades med manuell spruteteknik och testades på täckrotsplanter.
- *Woodcoat fältbehandling* (Lennart Sjöblom). En hård expanderbar beläggning som innehåller latex. Applicerades i fält med ryggspruta efter plantering. Skyddet är tänkt att fungera som ett möjligt preparat att göra en ombehandling med, oavsett vilken behandling som varit den ursprungliga. Testades på barrotsplanter.
- *MultiPro* (Svenska Skogsplanter) är ett vitt barriärskydd av papp som testades på barrotsplanter.

#### Plantmaterial

Täckrotsplantorna var av härkomst Saleby G. Barrotsplantorna, av typ 1,5/1,5 med en höjd av 20-40 cm och av härkomst fröplantage Dubeninki. Samtliga planter levererades av Svenska Skogsplanter.

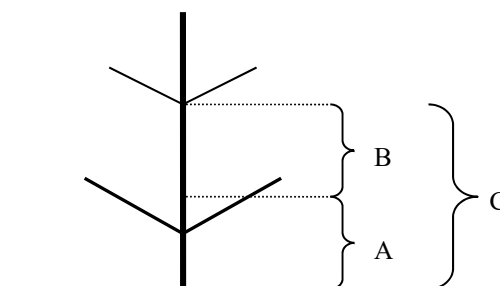
#### Inventeringar

Innan plantorna planterades ut i försöket mättes medelhöjd och rothalsdiameter på 50 slumpvis utvalda obehandlade planter av respektive planttyp. Dessutom mättes skyddens höjd på 25 slumpvis utvalda planter av varje skyddsbehandling.

Inventeringar gjordes höstarna 2015 och 2016 enligt den rutin som tidigare använts av Asa forskningsstation för utvärderingar av mekaniska plantskydd. Vid inventeringarna mättes plantornas höjd och toppskottslängd. Plantornas snytbaggeskador bedömdes efter andelen gnagd barkyta på den nedre respektive övre delen av stammen (Figur 1) samt skadans betydelse för plantans vitalitet (Tabell 2). Vid andra årets inventering registrerades endast nytillkomna gnag. Det är troligt att snytbaggegnagen underskattades på levande planter med barriärskyddet MultiPro eftersom skydden dolde delar av stammen. Alla döda planter drogs upp för att möjliggöra en noggrann registrering av skadorna. På planter med mekaniskt skydd bedömdes skyddets status i fyra olika klasser (Tabell 2) samt om skyddet utsatts för annan påverkan. På planter skyddade med MultiPro gjordes dessutom en bedömning av om skyddet slöt tätt emot stammen upptill. Skyddet bedömdes

vara öppet om det i övre delen gick att stoppa in en normaltjock penna mellan skyddet och stammen.

Även övriga skador registrerades (Tabell 2). Dessa skador kunde vara orsakade av svamp, frost, torka, syrebrist, vilt eller andra insekter än snytbagge. I försöket registrerades skador av svart gran- eller tallbastborre (troligen i huvudsak granbastborre) i en egen kategori. Planter som var skadade eller döda utan att orsaken gick att fastställa angavs som skadade av okänd orsak (Tabell 2).



**Figur 1.** Bedömningen av snytbaggeskador på plantan görs i två steg. Först bedöms gnagd barkyta under (A) respektive över (B) 10 cm höjd (eller den höjd som är täckt av skyddet), därefter bedöms betydelsen av gnagen för hela plantan (C). Årskottet undantas från bedömningen.

**Tabell 2.** Plantinventeringarnas klassindelning med avseende på skyddens status, snytbaggegnag och snytbaggegnagens respektive övriga skadors betydelse för plantans tillstånd

Variabel	Klasser	
Skyddens status	Skyddet intakt	
	Något nedsatt funktion	
	Kraftigt nedsatt funktion	
	Skyddet helt borta från plantan	
Gnagd barkyta per stamdel	0 %	
	1-10 %	
	11-20 %	
	21-40 %	
	41-60 %	
	61-100 %	
Skadans betydelse	Oskadad	
	Obetydligt skadad	
	Något skadad	
	Starkt skadad	
	Livshotande skadad	} Svårt skadad
	Död	
	Saknas eller död av gamla skador	

## Beräkningar

Vid beräkningarna av skadegraden slogs klasserna för starka och livshotande plantskador ihop till en klass; svårt skadad. Frekvensen skadade och döda plantor liksom medelvärde och medelfel av gnagd barkyta beräknades för varje försöksled. De statistiska beräkningarna gjordes enligt standardmodellen för blockförsök. Medelvärden och frekvenser beräknades inom respektive lokal.

Effekter av försöksled, lokal samt kombinationseffekter testades med variansanalys (SAS, GLM). Denna analys gjordes endast för resultatet efter två år. De variabler som testades var död av snytbagge, död plus svårt skadad av snytbagge, andelen plantor som dött av okänd anledning samt överlevnad. I resultaten redovisas signifikanta skillnader mellan enskilda skydd och kontrollplantor (obehandlade plantor respektive plantor som ombehandlats med Merit Forest WG).

I rapporten redovisas även planthöjd och tillväxt men ingen statistisk analys har gjorts på dessa resultat. Årstillväxten beräknades på de plantor som levde vid revisionen och mättes på toppskottet eller på det skott som antogs dominera nästa år.

## Resultat

### Ingångsdata för plantmaterial och skydd

Täckrotsplantornas höjd var  $25,4 \pm 4,6$  cm i medeltal, medan motsvarande siffra för barrotsplantorna var  $41,1 \pm 9,1$  cm.

Den genomsnittliga rothalsdiametern för täckrotsplantorna var  $3,2 \pm 0,7$  mm och för barrotsplantorna  $7,2 \pm 1,6$  mm.

Skyddens höjd och färg redovisas i Tabell 3.

### Delförsök 1: täckrotsplantor planterade i omarkberedd mark

#### Snytbaggeskador

Det första året var avgången till följd av snytbaggeskador 38 % för de obehandlade täckrotsplantorna i omarkberedd mark (Tabell 4). För plantor skyddade med Merit Forest WG eller mekaniska plantskydd var avgångarna till följd av snytbaggeangrepp genomgående låga. Ingen planta som behandlats med Bugwax typ F hade dödats av snytbaggar och för flera andra behandlingar var avgångarna lägre än 5 % (Tabell 4).

Vid slutinventeringen efter två år i fält hade andelen snytbaggedödade plantor ökat för samtliga behandlingar. För de obehandlade plantorna var den ackumulerade andelen döda och svårt skadade plantor ca 51 %. De mekaniska skydden Hylonox, Bugwax typ F, Conniflex och Cambiguard hade skyddat

**Tabell 3.** Skyddens höjd och färg. Höjd  $\pm$  medelfel mätt på 25 slumpmässigt valda beläggningskydd av respektive behandling (\* = ej mätt eller ej mätbar)

Behandling	Skyddets höjd (cm)	Skyddets färg
<u>Täckrotsplantor</u>		
Hylonox	$14,6 \pm 1,6$	Ljusgrå
Barrier	$12,3 \pm 2,4$	vit
SM-pro	$15,1 \pm 2,5$	vit
Bugwax typ F	$14,7 \pm 1,1$	vit
Conniflex	*	Ljusbrun
Woodcoat	$12,8 \pm 2,8$	vit
Cambiguard	$16,4 \pm 2,1$	vit
<u>Barrotsplantor</u>		
Hylonox	$18,8 \pm 2,9$	Ljusgrå
Barrier	$14,5 \pm 2,5$	Vit
SM-pro	$28,9 \pm 8,0$	Vit
Bugwax typ F	$21,2 \pm 2,3$	Vit
Woodcoat fältbeh.	*	Vit
MultiPro	24	vit

plantorna mot snytbaggeangrepp lika effektivt som Merit Forest WG ombehandling vid en beräkning av andelen döda och svårt skadade plantor (Tabell 4).

Av plantorna som skyddats med SM-pro, Woodcoat eller Barrier hade mellan 20 och 27 % dödats eller skadats svårt av snytbaggar under två fältsäsonger, vilket är en signifikant lägre andel än för obehandlade plantor, men också signifikant högre än för plantor som ombehandlats med Merit Forest WG (Tabell 4).

#### Skyddets status

Andelen intakta skydd var hög för flera av behandlingarna efter ett år i fält (Tabell 5). För plantor som skyddats med Conniflex, Bugwax typ F eller Cambiguard var andelen intakta skydd över 90 %.

Vid slutrevisionen av försöket efter två år hade andelen intakta skydd minskat markant för samtliga behandlingar. Av plantorna som behandlats med Woodcoat hade endast 14 % ett intakt skydd och inte för någon av de övriga behandlingarna var andelen intakta skydd över 50 % (Tabell 5).

#### Övriga skador

Bland avgångar som orsakats av annat än snytbaggeangrepp fanns några enstaka plantor som dött till följd av viltbetning (hare), men i de flesta fall har dödsorsaken inte gått att fastställa. Andelen okända skador var signifikant högre för plantor behandlade med Bugwax typ F efter två år, jämfört med både de

**Tabell 4.** Akkumulerad andel täckrotsplantor planterade i omärkberedd mark som dog på grund av snytbaggeskador efter en respektive två tillväxtsåsönger. För det andra året visas även andelen döda + svårt skadade plantor. *k* = signifikant skild från obehandlade plantor (Obehandlad), *m* = signifikant skild från Merit Forest WG ombehandling (Merit Forest WG omb). Signifikansanalysen är endast gjord för resultatet efter två år.

Behandling	Andel döda plantor (%)		Andel döda + svårt skadade år 2 (%)
	År 1	År 1+2	
Obehandlad	38,0	46,7 <sup>m</sup>	51,3 <sup>m</sup>
Merit Forest WG omb.	2,7	3,3 <sup>k</sup>	3,3 <sup>k</sup>
Merit Forest WG	1,3	2,7 <sup>k</sup>	8,7 <sup>k</sup>
Hylonox	4,7	5,3 <sup>k</sup>	12,7 <sup>k</sup>
Barrier	12,7	20,0 <sup>km</sup>	27,3 <sup>km</sup>
SM-pro	7,3	12,7 <sup>k</sup>	20,0 <sup>km</sup>
Bugwax typ F	0,0	3,3 <sup>k</sup>	10,7 <sup>k</sup>
Conniflex	2,0	2,0 <sup>k</sup>	8,0 <sup>k</sup>
Woodcoat	6,7	13,3 <sup>k</sup>	23,3 <sup>km</sup>
Cambiguard	1,3	2,7 <sup>k</sup>	6,7 <sup>k</sup>

**Tabell 5.** Andelen intakta skydd på täckrotsplantor i omärkberedd mark efter en, respektive två tillväxtsåsönger. Skyddets status bedömdes i klasser och på de plantor som levde vid föregående inventering.

Behandling	Andel intakta skydd (%)		Skyddets status år 2 (%)		
	År 1	År 2	Något nedsatt	Kraftigt nedsatt	Borta
Hylonox	77,3	38,0	6,7	41,3	14,0
Barrier	60,7	24,0	9,3	65,3	1,3
SM-pro	80,0	30,0	13,3	56,0	0,7
Bugwax typ F	97,3	42,7	21,3	36,0	0,0
Conniflex	98,7	48,7	22,7	28,7	0,0
Woodcoat	56,0	14,0	10,0	70,7	5,3
Cambiguard	92,7	30,0	30,0	39,3	0,7

obehandlade och de med Merit Forest WG ombehandlade plantorna (Tabell 6).

Ett mindre antal plantor hade angripits och döddats av svart gran- eller tallbastborre, i huvudsak under det andra året i fält (Tabell 6).

#### Planthöjd och tillväxt

Efter två år var medelhöjden på plantorna mellan 38 och 41 cm. Toppskottslängden varierade mellan 4 och 9 cm (Tabell 7). De obehandlade plantorna hade en något lägre genomsnittlig höjdtillväxt år två än de plantor som hade ett mekaniskt eller kemiskt skydd, dock är inga statistiska jämförelser gjorda (Tabell 7).

#### Överlevnad

Alla skyddsbehandlingar gav en överlevnad som var signifikant högre än för de obehandlade kontrollplantorna efter två år i fält (Figur 2). Plantor som skyddats med Cambiguard, Conniflex, Hylonox eller SM-pro hade en lika hög överlevnad efter två år som plantor ombehandlade med Merit Forest WG. Skyddsbehandlingarna Woodcoat, Bugwax typ F

och Barrier gav en plantöverlevnad som var signifikant lägre än för Merit Forest WG ombehandling (Figur 2).

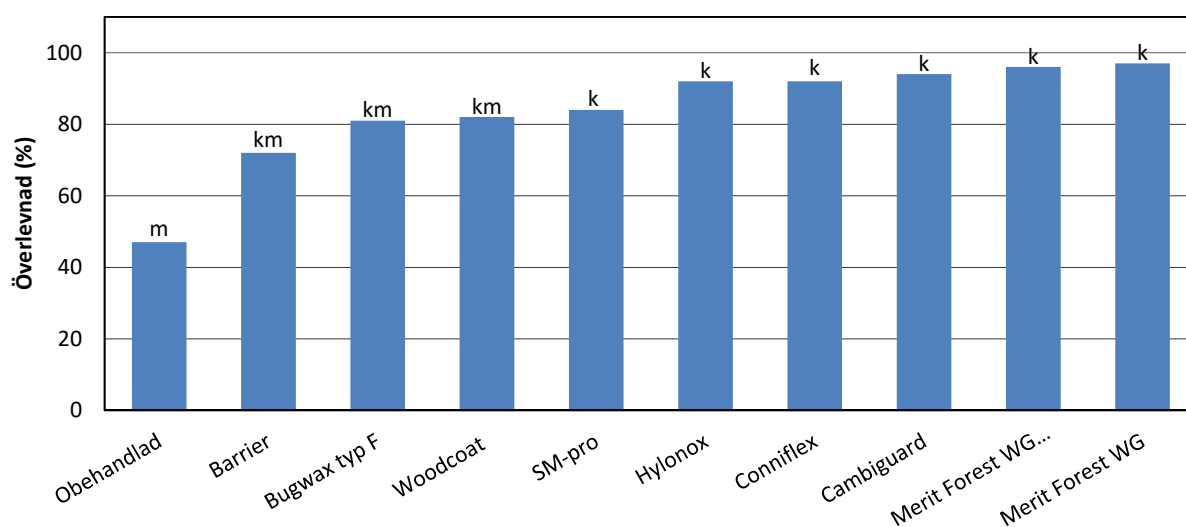
Efter två år fanns ingen skillnad i överlevnad mellan plantorna som behandlats en gång med Merit Forest WG och de som ombehandlats det andra året (Figur 2).

**Tabell 6.** Ackumulerad andel täckrotsplanter planterade i omärkberedd mark som dog på grund av okända skador efter ett respektive två år, samt andel planter dödade av bastborre efter två år. Behandling markerad med k = signifikant skild från obehandlade planter (Obehandlad), m = signifikant skild från Merit Forest WG ombehandling (Merit Forest WG omb).

Behandling	Andel död av okända skador (%)		Andel död av bastborre år 1+2 (%)
	År 1	År 1+2	
Obehandlad	2,0	4,0	2,7
Merit Forest WG omb.	0,0	0,0	0,7
Merit Forest WG	0,0	0,7	0,7
Hylonox	0,7	2,7	0,7
Barrier	1,3	3,7	5,3
SM-pro	1,3	2,0	1,3
Bugwax typ F	8,6	15,3 <sup>km</sup>	1,3
Conniflex	3,3	6,0	0,7
Woodcoat	1,3	2,0	2,7
Cambiguard	2,0	2,0	1,3

**Tabell 7.** Genomsnittlig planthöjd och toppskottslängd efter andra tillväxtsåret för täckrotsplanter planterade i omärkberedd mark. Siffrorna inom parentes anger medelfelet.

Behandling	Höjd (cm)	Toppskottslängd (cm)
Obehandlad	38,9 (0,2)	4,2 (0,6)
Merit Forest WG omb	39,7 (0,2)	6,9 (0,6)
Merit Forest WG	40,1 (0,3)	6,0 (0,5)
Hylonox	38,0 (0,3)	7,6 (0,7)
Barrier	37,7 (0,3)	7,6 (0,8)
SM-pro	41,3 (0,3)	7,0 (0,7)
Bugwax typ F	37,7 (0,3)	8,6 (0,9)
Conniflex	41,1 (0,3)	7,2 (0,7)
Woodcoat	39,3 (0,2)	5,9 (0,6)
Cambiguard	39,0 (0,3)	6,4 (0,6)



**Figur 2.** Överlevnad för täckrotsplanter efter två år i omärkberedd mark. Behandling markerad med k= signifikant skild från obehandlade planter (Obehandlad) och m= signifikant skild från Merit Forest WG ombehandling (Merit Forest WG omb).

## Delförsök 2: täckrotsplanter planterade i markberedd mark

### Snytbaggeskador

Avgången till följd av snytbaggeskador var mycket låg i försöket med täckrotsplanter i markberedd mark (Tabell 8). Under den första fältsäsongen hade mindre än 3 % av de obehandlade kontrollplantorna dödats av snytbaggar och flera behandlingar hade skyddat plantorna helt från dödliga angrepp.

Det andra året ökade andelen snytbaggedödade plantor, även om den fortfarande var relativt låg. Plantorna som skyddats med Woodcoat hade, liksom de obehandlade plantorna, en signifikant högre andel dödliga snytbageangrepp än de som ombehandlats med Merit Forest WG (Tabell 8). Ingen planta som behandlats med Conniflex, Bugwax typ F, Merit Forest WG eller Merit Forest WG ombehandling dog av snytbaggeskador under de två år försöket pågick (Tabell 8).

### Skyddets status

Det första året var andelen intakta skydd hög för de flesta av plantbehandlingarna (Tabell 9). Lägst andel

intakta skydd hade plantorna som skyddats med Woodcoat (lägre än 30 %), medan flera andra behandlingar hade över 90 % intakta skydd (Tabell 9).

Vid revisionen efter två år i fält hade andelen intakta skydd minskat för samtliga behandlingar och för Woodcoat och Barrier var den nu endast 10 %. Högst andel intakta skydd (63 %) hade plantorna som behandlats med Conniflex (Tabell 9).

### Övriga skador

Andelen plantor som dött av andra orsaker än snytbaggegnag var generellt låg i detta delförsök. Några enstaka plantor dog till följd av angrepp från svart gran- eller tallbastborre (Tabell 10), men i de flesta fall har dödsorsaken inte gått att fastställa.

Plantor skyddade med Bugwax typ F hade en signifikant högre andel avgångar av okänd anledning än obehandlade kontrollplantor och de som ombehandlats med Merit Forest WG (Tabell 10).

### Planthöjd och tillväxt

Efter två år var medelhöjden på plantorna mellan 38 och 42 cm. Toppskottslängden varierade mellan 5,1 och 7,6 cm för de olika behandlingarna (Tabell 11).

**Tabell 8.** Ackumulerad andel täckrotsplanterade i markberedd mark som dog på grund av snytbaggeskador efter en respektive två tillväxtsåsönger. För det andra året visas även andelen döda + svårt skadade plantor. *k* = signifikant skild från obehandlade plantor (Obehandlad), *m* = signifikant skild från Merit Forest WG ombehandling (Merit Forest WG omb).

Behandling	Andel döda plantor (%)		Andel döda + svårt skadade år 2 (%)
	År 1	År 1+2	
Obehandlad	2,7	4,7 <sup>m</sup>	5,3
Merit Forest WG omb.	0,0	0,0 <sup>k</sup>	0,0
Merit Forest WG	0,0	0,0 <sup>k</sup>	0,0
Hylonox	0,7	1,3	2,7
Barrier	0,7	3,3	6,0
SM-pro	0,7	1,3	2,7
Bugwax typ F	0,0	0,0 <sup>k</sup>	4,0
Conniflex	0,0	0,0 <sup>k</sup>	2,0
Woodcoat	4,0	6,2 <sup>m</sup>	8,8 <sup>m</sup>
Cambiguard	0,0	1,3	3,3

**Tabell 9.** Andelen intakta skydd på täckrotsplanter i markberedd mark efter en, respektive två tillväxtsåsönger. Skyddets status bedömdes i klasser och på de plantor som levde vid föregående inventering.

Behandling	Andel intakta skydd (%)		Skyddets status år 2 (%)		
	År 1	År 2	Något nedsatt	Kraftigt nedsatt	Borta
Hylonox	90,6	30,9	3,4	41,6	24,2
Barrier	65,3	10,1	6,7	75,2	8,1
SM-pro	92,6	31,5	13,4	52,3	2,7
Bugwax typ F	96,6	33,6	39,6	26,8	0,0
Conniflex	98,7	63,1	13,4	23,5	0,0
Woodcoat	28,9	10,1	2,7	43,6	43,6
Cambiguard	95,3	25,5	30,2	44,3	0,0

**Tabell 10.** Ackumulerad andel täckrotsplantor planterade i markberedd mark som dog på grund av okända skador efter ett respektive två år, samt andel plantor dödade av bastborre efter två år. Behandling markerad med k = signifikant skild från obehandlade plantor (Obehandlad), m = signifikant skild från Merit Forest WG ombehandling (Merit Forest WG omb).

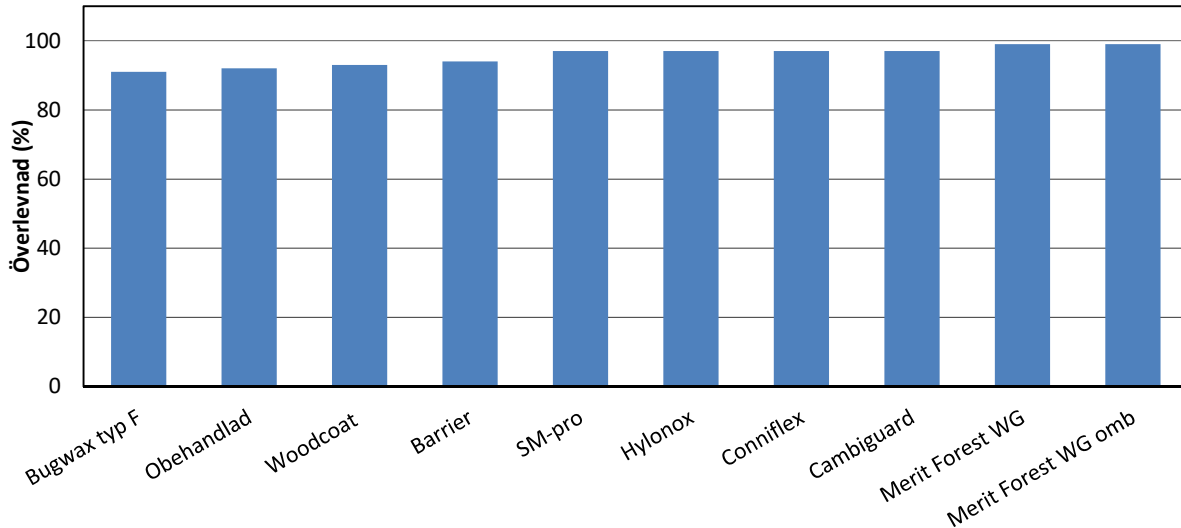
Behandling	Andel död av okända skador (%)		Andel död av bastborre år 1+2 (%)
	År 1	År 1+2	
Obehandlad	0,7	1,3	1,3
Merit Forest WG omb.	0,7	1,3	0,0
Merit Forest WG	0,7	1,3	0,0
Hylonox	1,3	2,0	0,7
Barrier	0,7	2,0	0,7
SM-pro	0,0	2,0	0,0
Bugwax typ F	6,7	8,7 <sup>km</sup>	0,7
Conniflex	0,7	2,0	0,7
Woodcoat	0,0	0,7	1,3
Cambiguard	1,3	1,3	0,0

**Tabell 11.** Genomsnittlig planhöjd och toppskottslängd efter andra tillväxtsången för täckrotsplantor planterade i markberedd mark. Siffrorna inom parentes anger medelfelet.

Behandling	Höjd (cm)		Toppskottslängd (cm)	
Obehandlad	42,1	(0,3)	5,3	(0,6)
Merit Forest WG omb	40,8	(0,2)	5,4	(0,4)
Merit Forest WG	40,6	(0,2)	5,1	(0,4)
Hylonox	39,7	(0,2)	6,9	(0,6)
Barrier	38,4	(0,3)	6,7	(0,7)
SM-pro	41,7	(0,2)	7,6	(0,6)
Bugwax typ F	41,1	(0,2)	5,8	(0,6)
Conniflex	39,1	(0,3)	6,9	(0,6)
Woodcoat	40,2	(0,2)	5,4	(0,5)
Cambiguard	41,5	(0,2)	5,8	(0,4)

#### Överlevnad

Överlevnaden efter två år i markberedd mark var hög. Av de obehandlade kontrollplantorna levde 92 % och av plantor med skyddsbehandlingar, mekaniska eller kemiska, levde mellan 91 och 99 % vid slutrevisionen år två och inga signifikanta skillnader gick att påvisa (Figur 3).



**Figur 3.** Överlevnad för täckrotsplanter efter två år i markberedd mark. Det fanns inga signifikanta skillnader i överlevnad.

### Delförsök 3: barrotsplanterade i omarkberedd mark

#### Snytbaggskador

Det första året var avgången till följd av snytbaggskador 16 % för de obehandlade barrotsplantorna i omarkberedd mark (Tabell 12). Av plantorna som skyddats med Bugwax typ F eller Woodcoat fältbehandling hade ingen dött av snytbaggskador det första året. Även övriga behandlingar hade reducerat avgångarna till endast några enstaka planter (Tabell 12).

Vid den sista inventeringen av försöket, efter två fältsäsonger, var fortfarande andelen snytbaggeddödade planter mycket låg, 1–3 %, för samtliga skyddsbehandlingar. De obehandlade plantorna hade en ackumulerad avgång på 23 % (Tabell 12).

#### Skyddets status

Det första året bedömdes samtliga planter som skyddats med MultiPro ha ett intakt skydd. Den lägsta andelen intakta skydd, 52–55 %, hade plantorna som behandlats med Barrier eller Woodcoat fältbehandling (Tabell 13).

Vid slutrevisionen av försöket, efter två år, hade andelen planter med intakta skydd minskat för samtliga skyddsbehandlingar. Högst andel skydd som bedömdes vara intakta, 67 %, hade fortfarande plantorna som skyddats med MultiPro. Av plantorna som fältbehandlats med Woodcoat hade nu färre än 10 % ett intakt skydd (Tabell 13).

#### Övriga skador

En relativt hög andel av barrotsplantorna som planterades i omarkberedd mark dog av andra orsaker än snytbaggengrepp (Tabell 14). Av de planter som

**Tabell 12.** Ackumulerad andel barrotsplanterade i omarkberedd mark som dog på grund av snytbaggskador efter en respektive två tillväxtsåsonger. För det andra året visas även andelen döda + svårt skadade planter. *k* = signifikant skild från obehandlade planter (Obehandlad), *m* = signifikant skild från Merit Forest WG ombehandling (Merit Forest WG omb).

Behandling	Andel döda planter (%)		Andel döda + svårt skadade år 2 (%)
	År 1	År 1+2	
Obehandlad	16,0	22,7	26,0 <sup>m</sup>
Merit Forest WG omb.	0,0	0,7 <sup>k</sup>	2,7 <sup>k</sup>
Hylonox	0,7	1,3 <sup>k</sup>	6,0 <sup>k</sup>
Barrier	2,0	3,3 <sup>k</sup>	8,7 <sup>k</sup>
SM-pro	2,7	2,7 <sup>k</sup>	7,3 <sup>k</sup>
Bugwax typ F	0,0	3,3 <sup>k</sup>	4,7 <sup>k</sup>
Woodcoat fältbehandling	0,0	2,7 <sup>k</sup>	7,3 <sup>k</sup>
MultiPro	0,7	2,0 <sup>k</sup>	8,7 <sup>k</sup>



**Tabell 13.** Andelen intakta skydd på barrotsplantor i omarkberedd mark efter en, respektive två tillväxtsåonger. Skyddets status bedömdes i klasser och på de plantor som levde vid föregående inventering.

Behandling	Andel intakta skydd (%)		Skyddets status år 2 (%)		
	År 1	År 2	Något nedsatt	Kraftigt nedsatt	Borta
Hylonox	90,0	40,0	10,0	27,3	22,7
Barrier	52,0	42,7	8,7	44,7	4,0
SM-pro	84,0	48,7	8,0	42,7	0,7
Bugwax typ F	93,3	51,3	30,0	18,0	0,7
Woodcoat fältbehandling	55,3	8,7	12,7	74,0	4,7
MultiPro	100,0	66,7	18,0	12,7	2,7

**Tabell 14.** Ackumulerad andel barrotsplantor planterade i omarkberedd mark som dog på grund av okända skador efter ett respektive två år, samt andel plantor dödade av bastborre efter två år. Behandling markerad med *k* = signifikant skild från obehandlade plantor (Obehandlad), *m* = signifikant skild från Merit Forest WG ombehandling (Merit Forest WG omb).

Behandling	Andel död av okända skador (%)		Andel död av bastborre år 1+2 (%)
	År 1	År 1+2	
Obehandlad	10,0	14,6	10,0
Merit Forest WG omb.	12,0	20,1	0,7
Hylonox	10,7	26,0	4,0
Barrier	28,7	42,7 <sup>km</sup>	9,3
SM-pro	16,6	26,6	4,7
Bugwax typ F	17,3	34,0	6,0
Woodcoat fältbehandling	2,7	11,5	2,0
MultiPro	2,0	2,7 <sup>m</sup>	3,3

behandlats med Barrier hade en signifikant högre andel dött av okänd anledning jämfört med de som ombehandlats med Merit Forest WG och de obehandlade plantorna. Plantorna som skyddats med MultiPro hade den klart lägsta andelen avgångar orsakade av annat än snytbaggegnag, t.o.m. signifikant lägre än för de som ombehandlats med Merit Forest WG (Tabell 14).

Svart gran- eller tallbastborre orsakade avgångar i försöket och värst drabbade var de obehandlade plantorna, tillsammans med de som skyddats med Barrier (Tabell 14).

#### Planthöjd och tillväxt

Efter två år var medelhöjden på plantorna mellan 36,8 och 45,4 cm och toppskottslängden varierade mellan 7,1 och 10,8 cm (Tabell 15). De obehandlade plantorna hade den lägsta medelhöjden och de kortaste toppskotten. Den högsta medelhöjden hade plantorna som behandlats med SM-pro och längst toppskott andra året hade de plantor som ombehandlats med Merit Forest WG (Tabell 15). Inga statistiska jämförelser är dock gjorda på höjd och tillväxt.

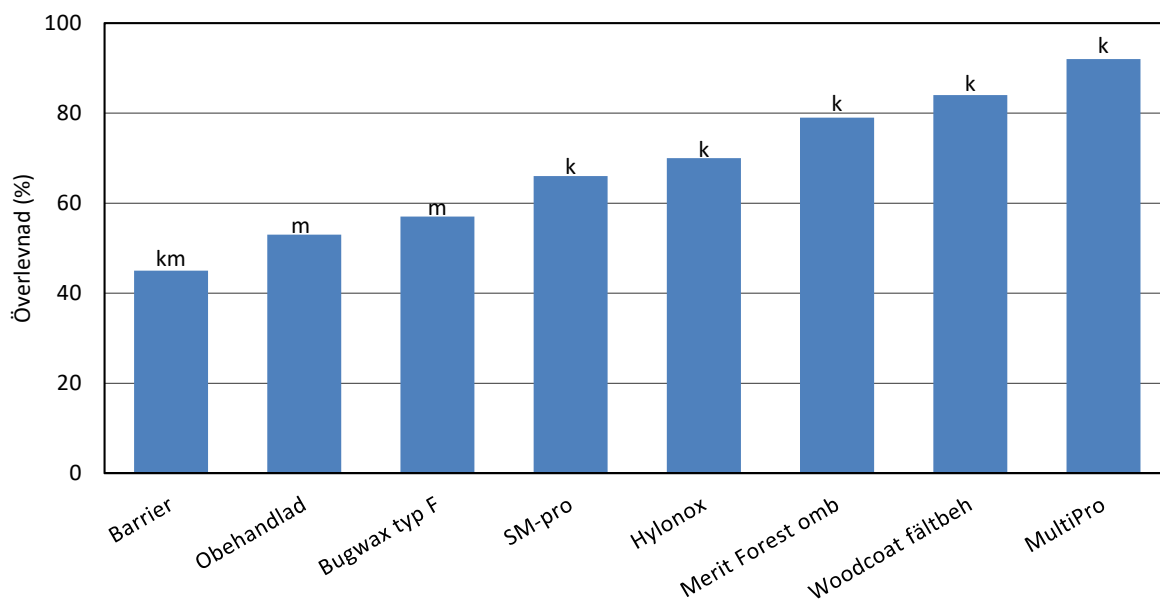
#### Överlevnad

Av de obehandlade barrotsplantorna som planterades i omarkberedd mark hade 53 % överlevt två sä-

songer (Figur 4). Plantorna som behandlats med Barrier hade den lägsta överlevnaden (45 %), vilket var signifikant lägre än för obehandlade kontrollplantor. Högst överlevnad efter två år, 92 %, hade plantorna som försetts med MultiPro (Figur 4).

**Tabell 15.** Genomsnittlig planthöjd och toppskottslängd efter andra tillväxtsäsongen för barrotsplanter planterade i omärkberedd mark. Siffrorna inom parentes anger medelfelet.

Behandling	Höjd (cm)	Toppskottslängd (cm)
Obehandlad	36,8 (0,2)	7,1 (0,9)
Merit Forest WG omb.	40,4 (0,2)	10,8 (1,5)
Hylonox	37,5 (0,3)	8,1 (1,1)
Barrier	40,5 (0,1)	9,1 (1,8)
SM-pro	45,4 (0,2)	7,5 (1,1)
Bugwax typ F	43,5 (0,2)	8,3 (1,4)
Woodcoat fältbehandling	39,4 (0,3)	8,5 (1,3)
MultiPro	42,1 (0,3)	9,5 (1,6)



**Figur 4.** Överlevnad för barrotsplanter efter två år i omärkberedd mark. Behandling markerad med k= signifikant skild från obehandlade planter (Obehandlad) och m= signifikant skild från Merit Forest WG ombehandling (Merit Forest WG omb).

#### Delförsök 4: barrotsplanter planterade i märkberedd mark

##### Snytbaggeskador

Det första året var avgångarna till följd av snytbaggengrepp obetydliga i det märkberedda delförsöket med barrotsplanter (Tabell 16). Ingen planta som försetts med någon av skyddsbehandlingarna hade dödats av snytbaggar och endast 2 % av de obehandlade kontrollplantorna (Tabell 16).

Vid andra årets revision av försöket var fortfarande andelen snytbaggedödade planter låg. Av plantorna som försetts med ett skydd, mekaniskt eller kemiskt, hade endast enstaka dött av snytbaggeskador, men då även de obehandlade plantorna hade mycket låga avgångar, 2,7 %, så blev inte skillnaden signifikant (Tabell 16).

##### Skyddets status

Det första året var andelen intakta skydd hög för de flesta av behandlingarna. Av de planter som skyddats med Woodcoat fältbehandling hade dock endast 42 % ett intakt skydd (Tabell 17).

Vid slutrevisionen av försöket, efter två säsonger, hade andelen planter med intakta skydd minskat påtagligt. Av plantorna som fältbehandlats med Woodcoat bedömdes endast 15 % ha ett intakt skydd (Tabell 17). Den högsta andelen intakta skydd, runt 60 %, hade de planter som skyddats med SM-pro, MultiPro eller Hylonox (Tabell 17).

##### Övriga skador

Andelen planter som dog av andra orsaker än snytbaggengrepp var genomgående låg i detta delförsök (Tabell 18). Endast planter som behandlats med Barrier hade en signifikant förhöjd andel avgångar av okänd anledning. Av de planter som skyddades med

**Tabell 16.** Ackumulerad andel barrotsplanter planterade i markberedd mark som dog på grund av snytbagg-skador efter en respektive två tillväxetsäsonger. För det andra året visas även andelen döda + svårt skadade planter. *k* = signifikant skild från obehandlade planter (Obehandlad), *m* = signifikant skild från Merit Forest WG ombehandling (Merit Forest WG omb).

Behandling	Andel döda planter (%)		Andel döda + svårt skadade år 2 (%)
	År 1	År 1+2	
Obehandlad	2,0	2,7	3,3
Merit Forest WG omb.	0,0	0,0	0,7
Hylonox	0,0	0,7	1,3
Barrier	0,0	0,7	2,7
SM-pro	0,0	0,0	0,7
Bugwax typ F	0,0	0,0	0,7
Woodcoat fältbehandling	0,0	2,0	2,0
<u>MultiPro</u>	0,0	0,0	1,3

**Tabell 17.** Andelen intakta skydd på barrotsplanter i markberedd mark efter en, respektive två tillväxetsäsonger. Skyddets status bedömdes i klasser och på de planter som levde vid föregående inventering.

Behandling	Andel intakta skydd (%)		Skyddets status år 2 (%)		
	År 1	År 2	Något nedsatt	Kraftigt nedsatt	Borta
Hylonox	90,7	58,7	7,3	14,7	19,3
Barrier	82,7	28,0	11,3	56,7	4,0
SM-pro	94,7	63,3	12,0	23,3	1,3
Bugwax typ F	94,0	30,9	26,2	43,0	0,0
Woodcoat fältbehandling	41,8	15,0	3,9	81,0	0,0
MultiPro	99,3	60,7	7,3	29,3	2,7

MultiPro dog endast en av okänd anledning under de två år som försöket pågick (Tabell 18).

Ett mindre antal planter angreps och dödades av svart gran- eller tallbastborre, men dessa skador var relativt jämnt fördelade mellan behandlingarna (Tabell 18).

#### Planthöjd och tillväxt

Efter två år var medelhöjden för barrotsplantorna i det markberedda försöket mellan 42 och 49 cm och toppskottslängden det andra året varierade mellan 6,8 och 9,3 cm (Tabell 19).

Högst medelhöjd hade plantorna som skyddats med SM-pro och längst toppskott i genomsnitt hade de som skyddats med MultiPro (Tabell 19). Inga statistiska jämförelser har gjorts på skillnader i höjd och tillväxt.

#### Överlevnad

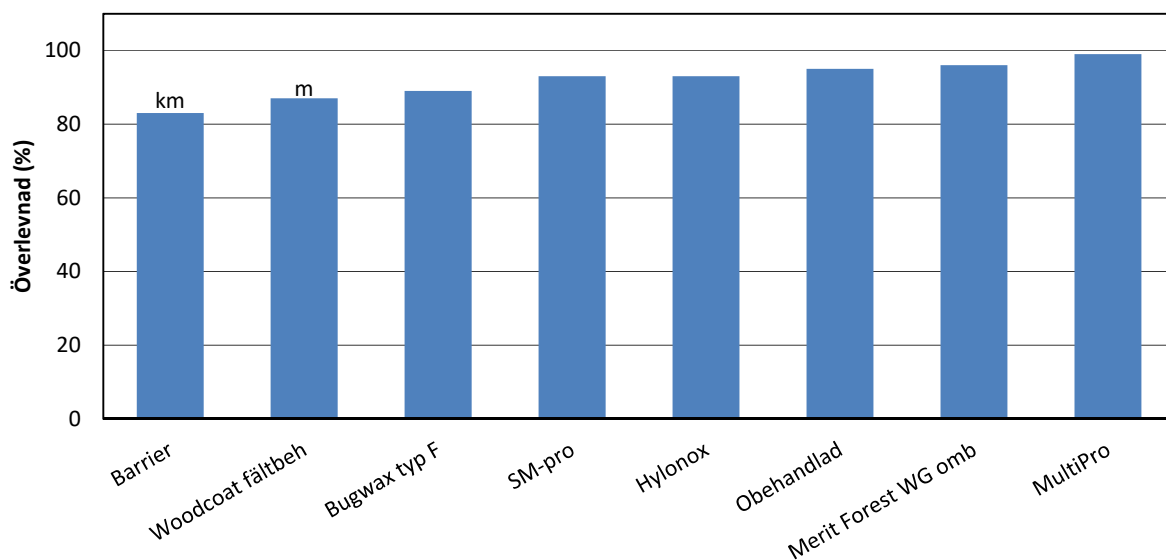
Överlevnaden efter två år var hög för barrotsplantorna i det markberedda delförsöket (Figur 5). Endast plantorna som behandlats med Barrier, Bugwax typ F eller Woodcoat fältbehandling hade en överlevnad på under 90 %. Av de planter som behandlats med MultiPro levde hela 99 % vid slutrevisionen av försöket (Figur 5).

**Tabell 18.** Ackumulerad andel barrotsplanter planterade i markberedd mark som dog på grund av okända skador efter ett respektive två år, samt andel planter dödade av bastborre efter två år. Behandling markerad med k = signifikant skild från obehandlade planter (Obehandlad), m = signifikant skild från Merit Forest WG ombehandling (Merit Forest WG omb).

Behandling	Andel död av okända skador (%)		Andel död av bastborre år 1+2 (%)
	År 1	År 1+2	
Obehandlad	0,7	3,4	1,3
Merit Forest WG omb.	1,3	2,9	0,7
Hylonox	4,0	5,2	1,3
Barrier	8,0	14,7 <sup>km</sup>	1,3
SM-pro	1,3	3,3	3,4
Bugwax typ F	7,3	9,3	2,0
Woodcoat fältbehandling	6,7	7,9	3,3
MultiPro	0,0	0,7	0,7

**Tabell 19.** Genomsnittlig planthöjd och toppskottslängd efter andra tillväxtsången för barrotsplanter planterade i markberedd mark. Siffrorna inom parentes anger medelfelet.

Behandling	Höjd (cm)	Toppskottslängd (cm)
Obehandlad	43,5 (0,2)	8,3 (1,0)
Merit Forest WG omb	46,8 (0,2)	7,6 (1,0)
Hylonox	42,3 (0,3)	7,4 (0,9)
Barrier	43,8 (0,2)	7,3 (1,1)
SM-pro	48,9 (0,2)	8,2 (0,9)
Bugwax typ F	43,6 (0,2)	6,8 (0,9)
Woodcoat fältbehandling	45,6 (0,2)	7,6 (0,9)
MultiPro	46,4 (0,3)	9,3 (1,0)



**Figur 5.** Överlevnad för barrotsplanter efter två år i markberedd mark. Behandling markerad med k= signifikant skild från obehandlade planter (Obehandlad) och m= signifikant skild från Merit Forest WG ombehandling (Merit Forest WG omb).

## Diskussion

### Försök med täckrotsplantor

I det omarkberedda delförsöket dog 38 % av de obehandlade täckrotsplantorna första året till följd av snytbaggeangrepp och efter två år var den ackumulerade andelen 47 %. I det markberedda försöket dödades däremot endast 5 % av de obehandlade plantorna av snytbaggar under de två år försöket pågick. I det omarkberedda försöket var det bara behandlingen med Barrier som tillsammans med de obehandlade plantorna skiljde sig signifikant från Merit Forest WG ombehandling. Plantorna som planterats i markberedning hade genomgående låga avgångar till följd av snytbaggeangrepp. Endast de plantor som behandlats med Woodcoat samt de obehandlade plantorna skiljde sig signifikant från Merit Forest WG ombehandling.

Vid en jämförelse av skyddens status visade sig flera behandlingar klara den första säsongen bra. Under den andra fältsäsongen minskade dock andelen intakta skydd påtagligt. Den högsta andelen intakta skydd hade plantorna som behandlats med Conniflex i det markberedda delförsöket. Den lägsta andelen intakta skydd hade de plantor som skyddats med Barrier eller Woodcoat i båda delförsöken.

Bland plantor som dött av annan orsak än snytbaggegnag förekom viltbete (hare) i ett fåtal fall, men den högsta andelen hade dött utan att orsaken gått att fastställa. Plantorna som behandlats med Bugwax typ F hade en signifikant förhöjd andel som dött av okänd orsak i båda delförsöken. Svart gran- eller tallbastborre hade angripit och dödat ett fåtal plantor i båda delförsöken. En något förhöjd andel angrepp hade de obehandlade plantorna, tillsammans med de som skyddats med Barrier, i det omarkberedda försöket.

Efter två fältsäsonger levde 47 % av de obehandlade plantorna i det omarkberedda delförsöket. Samtliga behandlade plantor hade en signifikant högre överlevnad än de obehandlade kontrollplantorna. Plantor som skyddats med Hylonox, SM-pro, Conniflex eller Cambiguard hade en lika hög överlevnad som de som ombehandlats med Merit Forest WG. Anmärkningsvärt är, att i det markberedda delförsöket fanns ingen signifikant skillnad i överlevnad mellan behandlingarna. Överlevnaden var efter två år över 90 % för samtliga behandlingar, inklusive de obehandlade plantorna.

### Försök med barrotsplantor

I försöken med barrotsplantor var avgången till följd av snytbaggeangrepp mycket låg, i det markberedda försöket närmast obefintlig.

I den omarkberedda delen var drygt 20 % av de obehandlade plantorna dödade av snytbaggar efter två år, medan samtliga skyddsbehandlingar hade reducerat de dödliga angreppen till några få procent. Markberedningen hade en stor effekt när det gällde att begränsa snytbaggeskadorna och endast ett fåtal plantor hade dödat under två år.

Plantorna som skyddats med MultiPro hade en mycket hög andel intakta skydd efter ett år, i den markberedda delen samtliga. Det andra året minskade andelen intakta skydd för samtliga behandlingar. Av de plantor som fältbehandlats med Woodcoat hade då färre än 10 % ett intakt skydd i omarkberedd och 15 % i markberedning.

Andelen plantor som dött av andra orsaker än snytbaggeangrepp var generellt högre i det omarkberedda försöket. Plantor som skyddats med Barrier hade den signifikant högsta andelen döda av okänd anledning, i båda delförsöken. Även plantor försedda med övriga beläggningsskydd som applicerats före planteringen, hade en tendens att drabbas av okända skador. Hanteringen när beläggningsskydd ska appliceras manuellt på barrotsplantor medför svårigheter att hålla rötterna fuktiga, vilket innebär en ökad risk för torkstress, särskilt om de sedan hamnar i omarkberedd mark. Vid plantering i markberedd mark har man positivt påverkat plantans etablering (Söderström et al. 1978) och risken för skador efter behandlingen av plantor blir därför mindre. Detta är en möjlig förklaring till varför vissa skydd drabbades i högre grad. Plantor som försetts med barriärskyddet MultiPro hade den lägsta andelen som dött av okänd anledning, i det omarkberedda försöket var skillnaden signifikant.

Efter två fältsäsonger hade de obehandlade barrotsplantorna i det omarkberedda försöket en överlevnad på 53 %. Den signifikant lägsta överlevnaden hade de plantor som behandlats med Barrier, i båda delförsöken. Mest berodde detta på den höga andelen som dött av okända skador. Plantorna som skyddats med MultiPro hade den högsta överlevnaden i båda delförsöken, i den markberedda delen var den hela 99 %.

Anmärkningsvärd är den extremt goda effekten av markberedningen, som gjorde att endast 5 % av de obehandlade kontrollplantorna dog under de två år som försöket pågick.

## Slutsatser

Alla skyddsbehandlingar minskade andelen plantor som skadats svårt eller dödat av snytbagge i omarkberedd mark jämfört med obehandlade plantor.

- I omarkberedd mark hade de flesta behandlingar en lika god skyddseffekt mot snytbaggeangrepp som Merit Forest WG ombehandling.

- I delförsöket med barrotsplanter i markberedd mark hade endast enstaka planter dödades av snytbaggar, oberoende av behandling.
- Några av beläggningsskydden tenderade att öka andelen okända plantskador, jämfört med de obehandlade kontrollplantorna.
- Barrotsplanter som skyddats med MultiPro hade högst överlevnad i båda delförsöken.
- Några procent av plantorna dog till följd av bastborreangrepp och mest drabbat var det omarkberedda försöket med barrotsplanter.
- Andelen överlevande planter efter två år var påfallande hög i de markberedda delförsöken.

## Referenser

- Anon. 2015. Nya hårdare krav avseende bekämpningsmedel inom FSC. <http://se.fsc.org/nyheter.202.142.htm>
- Anon. 2017. Produktion av skogsplanter. Statistiska meddelanden JO013 SM 1701. Stockholm: Statistiska centralbyrån. <https://www.skogsstyrelsen.se>
- Berg, S. 1982. Terrängtypsschema för skogsarbete. Forskningsstiftelsen Skogsarbeten. ISBN 91-7614-035-0.
- Söderström, V., Bäcke, J., Byfalk, R. & Jonsson, C. 1978. Jämförelse mellan plantering i jordabatter och efter andra markberedningsmetoder. Skogshögskolan, Institutionen för skogsskötsel, Umeå, Rapporter och uppsatser, nr 11.