



Studie av toppskyddet EcoTall på ett ungskogsbestånd i Västmanland

Study of the ecoTall top protection on a site in Västmanland

LISA WÄSTLING



Examensarbete i skogshushållning, 15 hp

Serienamn: Examensarbete /SLU, Skogsmästarprogrammet 2023:12

SLU-Skogsmästarskolan

Box 43

739 21 SKINNSKATTEBERG

Tel: 0222-349 50

Studie av toppskyddet EcoTall på ett ungskogsbestånd i Västmanland

Study of the EcoTall top protection on a site In Västmanland

Lisa Wästling

Handledare: Staffan Stenhag, SLU Skogsmästarskolan

Examinator: Eric Sundstedt, SLU Skogsmästarskolan

Omfattning: 15 hp

Nivå och fördjupning: Självständigt arbete (examensarbete) med nivå och fördjupning G2E med möjlighet att erhålla kandidat- och yrkesexamen

Kurstitel: Kandidatarbete i Skogshushållning

Kursansvarig institution: Skogsmästarskolan

Kurskod: EX0938

Program/utbildning: Skogsmästarprogrammet

Utgivningsort: Skinnskatteberg

Utgivningsår: 2023

Omslagsbild: Betesskadad vårtbjörk intill en tall med toppskyddet EcoTall. Foto: Privat

Elektronisk publicering: <https://stud.epsilon.slu.se>

Serietitel: Examensarbete/SLU, Skogsmästarprogrammet

Delnummer i serien: 2023:12

Nyckelord: Betesskador, viltskydd, älg



Sveriges lantbruksuniversitet
Skogsvetenskapliga fakulteten
Skogsmästarskolan

Sammanfattning

Viltskador är problematiska för skogsbruket då det medför defekter som orsakar stora ekonomiska förluster. Det är framförallt älgens betesskador på tall som är ett problem för skogsbrukets ekonomi och skadorna förväntas inte bli färre med tiden. Syftet med denna studie var att öka kunskapen om det mekaniska viltskyddet EcoTall och undersöka hur produkten kan nyttjas i arbetet för att minska betesskadorna. Skyddet ska placeras på tallarnas toppskott och ska sitta kvar under den period som träden är extra känsliga för betning. Tanken är att detta ska vara ett kostnadseffektivt alternativ för skogsägaren att arbeta med för att reducera betesskadorna, eftersom funktionstiden för skyddet är minst fem år.

I denna studie har EcoTall använts på cirka 10 000 tallar i ett åtta hektar stort ungskogsbestånd i Sala i Västmanland. Appliceringen skedde under november 2021. För att undersöka kostnaderna för behandlingen användes inköpspriset för EcoTall inklusive volymrabatt, samt en uppskattad timkostnad multiplicerad med antalet timmar som behandlingen tog att utföra. Materialkostnaden och arbetskostnaden adderades och en total kostnad beräknades. Vidare undersöktes EcoTalls funktion genom objektiva cirkelprovyteinventeringar i beståndet. Tio provytor lades ut vid samma tidpunkt som behandlingen utfördes i syfte att undersöka EcoTalls funktionstid. Måttband användes för att räkna antalet behandlade tallar inom 200 m². Återbesök av provytorna skedde tre gånger för att kontrollera hur många av skydden som var intakta i april 2022, november 2022 samt april 2023. För undersökning av betesskadorna användes Skogsstyrelsens inventeringsmetod (Åbin). Metoden innebär att undersöka betesskador på enskilda stammar som var mellan en till fyra meter höga i ungskogsfasen för att kontrollera om betesskadan var en årsskada som skett under sommaren eller vintern 2022, eller om skadan var av äldre karaktär från tidigare år.

Undersökningen visade att kostnaden för att behandla en tall under den tidsperiod som studien omfattade var cirka 5,82 kronor. Detta gav för beståndet en total kostnad på 58 150 kronor. Totalkostnaden grundades på två appliceringstillfällen och tre inventeringstillfällen, vilket har påverkat kostnaden avsevärt. Genom inventeringarna bedömdes totalt 80 procent av skydden ha ramlat av från behandlingens start. Orsakerna till det kan bland annat ha varit kraftig bläst och toppskottens uppskjut under sommaren. Av denna studie framgår det därför att kompletterande åtgärder är nödvändiga redan innan fem år löper ut. Det är därför i nuläget osäkert om EcoTall kan anses vara ett långvarigt, kostnadseffektivt skydd så som det är utformat idag. Avseende betesskadorna visade resultatet att den genomsnittliga årsskadenivån för 2022 nästan var en tredjedel lägre i det behandlade beståndet jämfört med älgförvaltningsområdet som omfattades av studien. Genom okulära uppskattningar bedömdes dessutom EcoTall fungerat väl, eftersom älgar har befunnit sig i området men undvikit att beta på de behandlade tallarna.

Slutsatsen av studien är att EcoTall har potential till att nyttjas i arbetet för att minska betesskadeproblematiken om produkten utvecklas till att tåla vindexponerade ungskogar med snabba tillväxtprocesser. Något som ju är vanligt i dagens trakthyggesbruk.

Nyckelord: Betesskador, viltskydd, älg

Abstract

Grazing damage is a problem for the forest industry since it causes large financial losses. It is mostly grazing damage caused by mouse which is problematic for the forestry's economy, and the damage is not expected to decrease over time. The purpose of this study was to increase knowledge about the mechanical game protection EcoTall and how the product can be used in work to reduce grazing damage. The protection is being placed on the top shoots of the pines and must remain in place during the period when the trees are extra sensitive to grazing. The idea is that this should be a cost-effective alternative for forest owners to work on reducing grazing damage since the functional lifetime of the protection is five years.

In this study, EcoTall has been treated on 10 000 pines in an eight-hectare forest in Sala in Västmanland during November 2021. To investigate the costs of the treatment, the purchase price of EcoTall was used, including volume discount, as well as an estimated hourly cost multiplied by the number of hours the protection took to apply. The material cost and the labor cost were added and a total cost was calculated. Furthermore, EcoTall was investigated through objective circular sample area inventories in the stand. Ten sample areas were laid out at the same time as the treatment started to investigate EcoTall's functional lifetime. Measuring tapes were used to count the number of treated pines within 200 m². The sample areas were revisited three times to check how many of the EcoTall that were intact in April 2022, November 2022 and April 2023. The inventory method (Äbin) was used to investigate the grazing damage. The method involved examining grazing damage on individual trees that were between one and four meters high in the young forest phase to check if the grazing damage was an annual damage that occurred during the summer or winter of 2022, or if the damage was of an older nature from previous years.

This study showed that the costs of one EcoTall during the time period covered by the study was 5.82 Swedish crowns, which for the whole area gave a total cost of 58,150 crowns. The total cost was based on two applications and three inventories, which has tended to affect the costs significantly. The cost of materials was the biggest expense that affected the result. Through the inventories, 80 percent of the EcoTall had fallen off since the treatment started. The reasons for this may have been, among other things, strong winds and the postponement of the top shoots during the summer. Therefore, it appears that supplementary measures are necessary before five years expire. It is therefore currently uncertain whether EcoTall can be considered a long-term, cost-effective protection as it is designed today. Regarding grazing damage, the result showed that the average annual damage level for 2022 was almost a third lower in the treated area compared to the elk management area. Through ocular estimations, EcoTall was judged to have worked well, since elks has been in the area but avoided grazing on the treated pines.

The conclusion of the study is that EcoTall has the potential to be used in work to reduce the problem of grazing damage if the product is developed to withstand wind-exposed young forests with rapid growth processes, which are common in today's forestry.

Keywords: Grazing damage, browsing- treatment, moose

Förord

En enklare och billigare lösning på betesskadeproblematiken är fortsatt aktuell och denna pilotstudie är tänkt att ge en insikt om varför.

För arbetet har toppskyddet EcoTall undersökts. Det har varit spännande att pröva en innovation som det ännu inte finns mycket kunskap om. Jag vill tacka Jan-Erik Johansson på Skogstoppen Innovation AB som är produktansvarig för EcoTall. Utan din samarbetsförmåga hade jag inte kunnat genomföra studien. Stort tack!

Skogsmästarskolan, Skinnskatteberg
Juni 2023

Lisa Wästling

Innehåll

1. INLEDNING	1
1.1 BAKGRUND	1
1.2 SYFTE OCH FRÅGESTÄLLNINGAR	6
2. MATERIAL OCH METODER	7
2.1 LITTERATURSTUDIE	7
ECOTALLS KOSTNAD	7
2.2 MATERIAL OCH UTFÖRANDE	7
FÖRSÖKSBESTÅNDET	7
INSTRUKTION VID ANVÄNDNING AV ECOTALL.....	8
UTLÄGGNING AV FÖRSÖKET.....	8
2.3 SAMMANSTÄLLNING OCH BEARBETNING AV INDATA	9
3. RESULTAT	10
3.1 KOSTNADEN	10
3.2 BEHANDLINGEN	11
4. DISKUSSION	15
4.1 RESULTATET	15
BETESSKADORNA I BESTÅNDET	15
SKYDDETS HÅLLBARHET I FÅLT	16
KOSTNADER FÖR BEHANDLINGEN	17
4.2 STUDIEN I ÖVRIGT	18
BESTÅNDETS FÖRUTSÄTTNINGAR.....	18
STYRKOR OCH SVAGHETER MED ECOTALL	18
BRISTER MED STUDIEN.....	19
FRAMTIDA STUDIER.....	19
4.3 SLUTSATS.....	20
REFERENSER	21
BILAGOR	24
BILAGA 1	24
BILAGA 2	24
BILAGA 3	25

1. Inledning

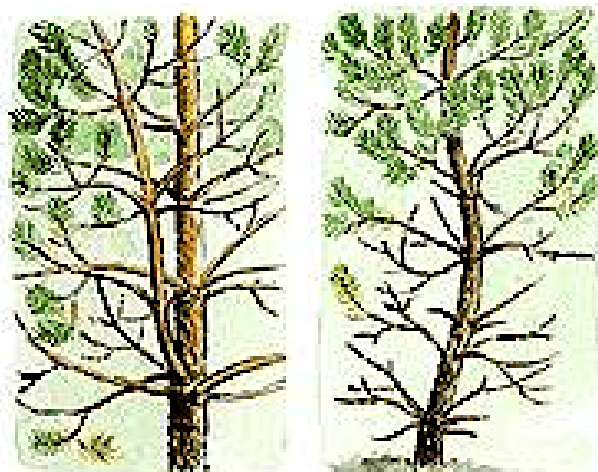
1.1 Bakgrund

Älgen (*Alces alces*) påträffas inom de allra flesta landskapen i Sverige och orsakar omfattande betesskador på ungskogarna (Bergquist et al. 2002). Enligt en global jämförelse av (Wallgren 2022) är den svenska älgpopulationen mest omfattande i världen sett till mängden skogsmark. Resultatet i studien har påvisat att det finns ungefär 340 000 älgar i Sverige, varav 83 000 stycken skjuts årligen (Wallgren 2022). Älgkon föder vanligtvis en till två kalvar per år. När älgkon ska föda på nytt blir de äldre kalvarna bortstötta och börjar leva solitärt, om de inte anknyter sig till andra älgar. Vid den tidpunkten väger kalven normalt ungefär 150 kilo, vilket motsvarar cirka tre och en halv fullvuxna älgar (Bergquist et al. 2002). Det betyder att älgen är i behov av en stor mängd föda. Under sommaren tenderar älgen att äta 3,5 procent av sin egna kroppsvikt varje dygn. Vintertid är andelen föda 2,2 procent lägre än för sommartid och efter en tuff vinter kan älgen tappa flera kilo i vikt, närmare bestämt uppemot 25 procent (Bergström 2023).

Föda som älgen tillgodoser sig vintertid är i huvudsak vedartade växter där rönn (*Sorbus aucuparia*), asp (*Populus tremula*), sälg (*Salix caprea*) och ek (*Quercus robur*) är favoriter (Bergquist et al. 2002). Trädslagen kan förkortas till RASE och har en ogynnsam konkurrensstatus gentemot tall (*Pinus sylvestris*), gran *Picea abies*) och björk (*Betula*). Av offentlig statistik från Skogsstyrelsen framgår att förekomsten av RASE återfanns till 48 procent i Sverige år 2022, varav 8 procent ansågs konkurrera med barrträden. Det kan bero på det hårda betestrycket på RASE och att trädslagen därför utkonkurreras i tidig ålder (Skogsstyrelsen 2023). Tall och björk står näst på älgens födolist, vilket orsakar att dessa trädslag betas kraftigt under ungskogsfasen (Bergquist et al. 2002). Älgens våm består av minst 55 procent tall under perioden januari till februari, medan björk betas under hela året, men i synnerhet mellan juni till september (Cederlund et al. 1980 se Månsson 2007). Tall betas även under försommaren när toppskotten ännu inte hunnit bli förvedade, vilket benämns sommarbete (Bergquist et al. 2019). Födan under det resterande året omfattar bland annat blad, örter och bärris (Bergquist et al. 2002).

Älgens betesskador orsakar defekter i stammarna som gör att virket förlorar värde (Bergquist et al. 2002). Av betesskadorna är toppskottsbetning dominerande och utgör minst 75 procent av alla betesskadorna som sker under vintertid (Bergquist et al. 2019). Betning på toppskotten innebär ofta att något av sidoskotten tar för att trädet ska kunna växa på höjden (Bergquist et al. 2002). Detta orsakar vanligtvis stamkrökar eller sprötkvistar (se Figur 1). Stambrott betyder att trädets stam bryts av för åtkomst av toppskottet. Istället kan en gren ta över tillväxtprocessen vilket kan orsaka en stamkrök som leder till att trädet blir till vrak eller massaved under en senare avverkning. Barkgnag sker normalt under savningstiden och innebär att barken på stammen gnagas av älgen. Skadan kan påverka virket genom att skapa fiberstörningar och missfärgningar (Bergquist et al. 2002). Sidaskottsbetning är en annan vanligt förekommande betesskada, men bemärks inte som lika allvarlig ur skadeaspekt då trädets tillväxttakt ofta återtas snabbt (Bergquist et al. 2019).

Tallarna utsätts ofta för sidoskottsbetning om frekvensen av betade toppskott är hög. Risken för att toppskotten och sidoskotten betas minskar med trädets höjd. När topp- och sidoskotten inte längre nås ökar istället risken för stambrott på de klenare stammarna i området. Barkgnag blir mer förekommande när träden har bildat grövre stammar (Bergquist et al. 2019). Betesskadorna avtar vanligtvis vid tre och en halv meters höjd, men det förekommer att stambrott och barkgnag pågår fram tills träden är cirka fem meter höga. Efter fem meter är träden i en älsäker höjd, vilket innebär att älgen vanligtvis lämnar beståndet ifred (Pettersson 2012).



Figur 1. Sprötkvist och stamkrök är två vanliga defekter av betesskador © Skogskunskap u.å.

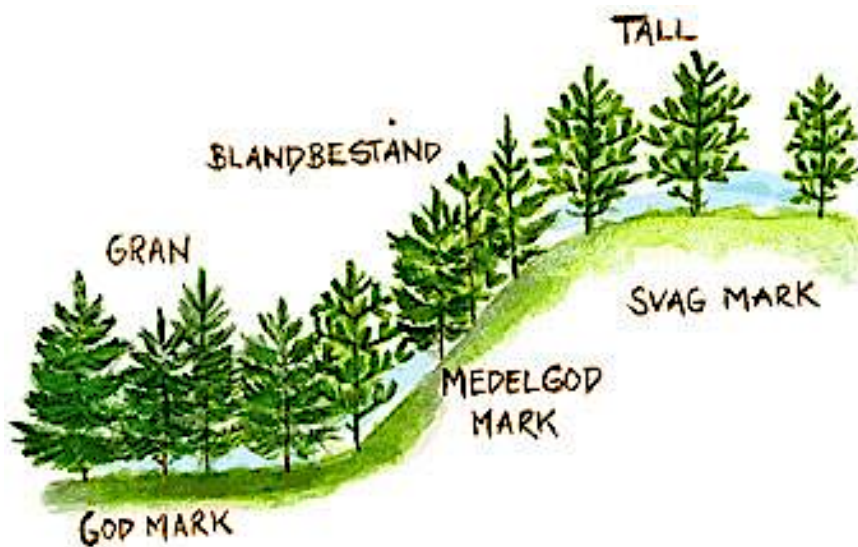
Älgarna befinner sig inom hemområden i varierande storlekar och det är vanligt att områdena överlappar varandra. De hävdar inte revir men kan ibland påvisa ett aggressivt beteende mot annat vilt inom samma hemområde (Månsson 2007). Det förekommer att älgar vandrar mellan sommar och vinterområden för varierande födoresurser, och hur älgarna rör sig i naturen påverkas av olika faktorer. Allt från hur väderförhållandena ser ut och hur djup snön är vid tillfället, till omgivning och om det finns framkomstsvårigheter som till exempel vägar med viltstängsel (Jarnemo et al. 2018). I en publikation från Vägverket har viltstängslets påverkan på antalet älgpassager undersökts, där resultatet pekat på att passagera över väg har minskat med 70 procent längst med de vägarna som omfattades av projektet. För att korsna vägen valde älgarna att använda de anordnade viltpassagera istället (Helldin et al. 2007). Älgen följer den energimässigt enklaste vägen och tar sig förbi många hinder, varför ingen faktor är en absolut barriär (Jarnemo et al. 2018).

Älgen tenderar att återbesöka områden för att beta på samma träd flera gånger om, vilket kallas för återbetning (Witzell et al. 2017). Växterna skyddar sig mot älgens betning i största möjlig utsträckning genom att öka sin tillväxttakt eller utveckla sitt försvar till att bli mer motståndskraftigt. Trädslag med snabb tillväxt är mer eftertraktade eftersom dessa inte har kraft till att både växa fort och försvara sig (Bergquist et al. 2002). För att motverka att träden med bäst tillväxt återbetas av älgen, kan skogsägaren vara strategisk och lämna träd i en kantzon mot eventuella skogsbilvägar eller kraftledningsgator som gränsar mot området. Då kan andelen betesskador på träd som står inuti beståndet bli färre (Johansson et al. 2022). En högre lövträdsandel kan även vara fördelaktigt ur skadeaspekt eftersom mängden

alternativt foder till tallarna ökar (Witzell et al. 2017). För att undvika betesskador slutröjs sällan utsatta områden under fyra meters höjd. Det är dock vanligt att röja undan lövträd tidigt, då dessa annars har en tendens att hämma tallens tillväxt och skapa klena stammar vid avverkning. Om friställning av tall sker tidigt kan dock området orsakas för hårt betestryck (Pettersson 2012).

Enligt en publikation från Skogforsk är det vanligt att gran planteras på tallmarker för att undvika betesskador. Det bidrar däremot till skogar som är känsligare för bland annat torka och insektsangrepp (Johansson et al. 2022). Indirekta kostnader för detta är svårberäknliga (Bergquist et al. 2019). Statistik från Skogsstyrelsen visar dock att denna trend har vänt sedan 2020, och beställningar av granplantor har blivit färre medan tallplantor tagit överhand (Fürst 2023). Det kan bero på den rekordstora barkborrepopulationen som har skadat enorma volymer gran sedan 2018 (Jonsell 2023). I nya föreskrifterna till Skogsvårdslagens 2 kap. 5 § (SKSFS 2022:1) är det numera dessutom förbjudet att plantera gran på typiska tallmarker, citerar – ”På mark med grund jorddjup bör tall användas som huvudplanta. På sådan mark bör inte gran godtas som huvudplanta” (SKSFS 2022:1).

Att ståndortsanpassa skog har fått en allt större betydelse under senare år för att motverka framtida skogsskador. Begreppet har dock präglats sedan 1980- talet och innebär att föryngra skog med det trädslag som är mest lämpligt för marken (Albrektson et al. 2012). Figurbilden nedanför illustrerar hur korrekta ståndorter kan skapas (se Figur 2). Med korrekta ståndortsanpassningar i skogsbruket kan andelen betesskador reduceras (Spitzer 2019). Tall på lämpade marker kan innebära att betestrycket på tallarna minskar eftersom bärris, ljung och annan viktig föda för älgen ökar (Spitzer 2019). Däremot kräver detta att konkurrensen på sådan föda inte är för stor från andra hjortdjur (Pfeffer 2021). Det kräver även att snön inte är för djup om älgen ska nå växtligheterna (Bergquist et al. 2002).



Figur 2. Ståndortsanpassning där lämpligt trädslag för marken utses © Nils Forshed u.å.

Trakthyggesbrukets genomslag som skogsskötselsystem under 1950- talet har påverkat skogsägares val av skogsskötselåtgärder, eftersom detta skötselsystem ofta gett den bästa lönsamheten (Albrektson et al. 2012). Trakthyggesbruk innebär att brukandet sker i faser; plantering, röjning, gallring och föryngringsavverkning. Syftet är att skapa enkelskiktade och jämnåriga skogar (Albrektson et al. 2012). Resultatet av detta blir en högre andel ungskog med ökad tillgänglig föda för älgen, därav fler betesskador på tall. Skogsskötselsystemet har däremot inneburit en fördubbling av virkesförrådet i skogarna under de senaste 60 åren och i dagsläget producerar det svenska skogsbruket 3,6 miljarder skogskubikmeter per år, varav cirka en tredjedel är tall (SLU 2022). Av tallvolymen ska maximalt 30 procent betesskador tolereras efter tallarna har nått älgssäker höjd, vilket motsvarar tre av tio träd. Dagens betesskador är betydligt mer omfattande (Skogsstyrelsen 2023).

Skogsnäringen har årligen ett intäktsbortfall på minst 7,2 miljarder kronor för betesskadorna. Utöver denna summa har skogsbruket haft utgifter i hantering av betesskador på ungefär 104 miljoner kronor årligen, vilket avser olika viltskydd, förvaltningsåtgärder och inventeringar (Bergquist et al. 2019).

Cirka 36 miljoner kronor betalar skogsägare för viltskydd årligen (Bergquist et al. 2019). Med viltskydd menas till exempel hägn, kemiska medel och mekaniska skydd som används i arbetet för att reducera betesskador. Hägn används i liten omfattning jämfört med andra viltskydd på marknaden eftersom det anses vara för dyrt. Det lämpar sig bäst för större områden som är i behov av viltskydd under en längre tidsperiod (Skogforsk 1998). Av de kemiska medlen som existerar används Trico i störst omfattning. Medlet är baserat på de historiska framgångarna med fårull som viltskydd, och består till största del av fettsyror från får som orsakar att viltet reagerar på både lukt och smak och undviker att beta på trädet (Organox 2020). Mekaniska skydd avser att utgöra hinder som gör det fysiskt omöjligt för viltet att beta på träden (Skogforsk 1998). Exempel på ett sådant skydd är EcoTall som har undersökts i denna studie. Ett annat mekaniskt skydd är Tallskydd, som är gjort av plåt och kläms fast på toppskottet under varje säsong (Larsson 2023).

EcoTall som har undersökts i studien är ett miljövänligt, mekaniskt skydd som är gjort på biologiskt material. Huvudingrediensen är sågspån beblandat med stärkelser. Hållbarhetstiden för produkten är mellan 5 – 10 år och efter det ska produkten brytas ned utan att lämna några spår. Om träden har vuxit till älgssäker höjd, vilket tidigare nämnts som cirka fem meter, ska grovleken på toppskotten bidra till att skyddet ska expandera så pass att det ramlar ned till marken, enligt tillverkaren. För applicering kräver EcoTall ett verktyg som tillkommer. Skyddet kostar 3 kronor per styck, exklusive moms, men vid köp av minst 5 000 EcoTall lämnas volymrabatter (Skogstoppen Innovation AB u.å.). Nedan finns en bild på hur EcoTall ska se ut när det har applicerats (se Figur 3).



Figur 3. EcoTall på ett toppskott © Skogstoppen Innovation AB u.å.

Ungefär 60 miljoner kronor betalar skogsbruket för viltförvaltning och cirka 29,1 miljoner av dessa tenderar gå till älgförvaltning. Kostnader för hantering av skador som älgen orsakar beräknas till hälften av den summan som går till älgförvaltningen (Bergquist et al. 2019). Älgförvaltningen omfattar olika älgförvaltningsområden vilka styrs av älgförvaltningsgrupper. Dessa har bland annat i uppgift att planera hur älgförvaltningen ska gå till lokalt via olika förvaltningsplaner (Länsstyrelsen u.å.). I Jaktlagens 4 § utläses att vilt ska vårdas genom att bevaras och främjas, samt att markägare och jakträttshavare är ansvariga för att viltvård sker (SFS 1987:259). Lokala förvaltningsåtgärder är därför viktigt eftersom älgtätheten skiljer sig lokalt (Pfeffer 2021).

Skogsbruket finansierar cirka 8 miljoner kronor per år till betesinventeringen Äbin (Bergquist et al. 2019). Det huvudsakliga syftet med inventeringen är att skapa en skadebild över ungskogor genom årliga inventeringar av träd mellan en till fyra meter höga. Skador som undersöks är toppskottsbetning, stambrott och barkgnag (inkl. fejning) orsakade av hjortdjur, där ren exkluderas. Inventeringen avser framförallt tall, men skador på gran och trädslagen RASE undersöks också (Bergquist & Cardfeldt 2022). För att uppnå toleransnivån om 30 procent som Skogsstyrelsen har satt, finns ett nationellt mål om att andelen årsskadade träd ska uppgå till maximalt fem procent. Det råder generellt brist på acceptans av detta mål, och i vilken utsträckning som inventeringsdata används vid älgförvaltning är svårbedömt (Bergquist et al 2019).

Skogsstyrelsen ansvarar för ett arbetsätt kallat för ”Mera tall” där målet är att ha ståndortsanpassade skogar och samtidigt livskraftiga viltstammar, vilket ska uppnås via samverkan mellan skogsägare och jägare (Olofsson et al. 2021). I en tidigare studie (Ezebilo et al. 2012) framgår att skogsägare som jagar accepterar betesskador i en högre skala än markägare som inte jagar (Ezebilo et al. 2012). De skogsägare som äger mycket skog och samtidigt jagar har däremot oftast en lägre tolerans än de mindre skogsägarna (Boman et al. 2014). Jägare som inte äger någon skog alls har oftast störst tolerans för betesskador (Ezebilo et al. 2012).

För att kort sammanfatta inledningen råder det inga tvivel om att betesskadorna – då särskilt toppbetesskadorna – är problematiskt för det svenska skogsbruket. Det kostar skogsägaren, skogsbruket och samhället flera miljarder kronor per år och åtgärder för att minska betesskadorna är därför fortsatt aktuellt. Tidigare studier pekar på att en samverkan mellan inblandade parter är problematisk att uppnå. Dessa är inte överens avseende hur mycket betesskador som ska tolereras, trots att det existerar ett nationellt mål som är välkänt. Betesskadorna ligger idag på en betydligt högre nivå än vad som ska tolereras. Med detta sagt förväntas det största ansvaret förbli hos skogsägaren att reducera mängden betesskador i sin skog. Behovet av viltskydd är därav fortsatt aktuellt och så även ur en framtidsaspekt.

1.2 Syfte och frågeställningar

Denna studie syftar till att öka kunskapen om viltskyddet EcoTall och dess förmåga att reducera betesskador på tall i ungskogar. Tanken är att upplysa skogsägare om en relativt ny innovation på marknaden och redogöra för olika för- och nackdelar med viltskyddet.

Frågeställningarna lyder:

- Vad kostar EcoTall i ett ungskogsbestånd?
- Hur hanterar EcoTall olika förhållanden i fält?
- Är EcoTall en möjlig lösning för att minska betesskadorna?

2. Material och metoder

2.1 Litteraturstudie

Litteraturstudien baserades på tidigare undersökningar gällande orsaker till och konsekvenser av betesskador. Förslag på olika sätt att arbeta med reduceringen av skadorna har även sammanställts. Informationen samlades främst i syfte att öka kunskapen kring betesskadeproblematiken, men även för att begripa avsikten med EcoTall. Kostnaderna som betesskador medför skogsnäringen var i särskilt fokus för litteraturstudien för att sedan lyfta vikten med potentiella lösningar. Källorna till studien var många och för att leta rätt på lämpliga publicerade verk användes sökfunktionerna Primo av SLU samt Google. Använda sökord var bland annat ”betesskador”, ”kostnader för betesskador”, ”betesinventering” och ”viltskydd”.

EcoTalls kostnad

För undersökning av kostnaderna för EcoTall som val av mekanisk viltbehandling användes information på hemsidan och kontakt med produktspecialisten Jan-Erik Johansson på Skogstoppen Innovation AB. Kostnaderna i denna studie baserades på EcoTalls inköpspris inklusive en volymrabatt på 0,50 kronor styck, samt arbetskostnaden vid behandling av ett ungskogsbestånd. För beräkning av denna kostnad uppskattades en timkostnad till 200 kronor per timme, som vidare multiplicerades med antalet timmar som behandlingen tog att genomföra. Behandlingen omfattade i studien en tidsperiod om ett år och sex månader.

2.2 Material och utförande

Försöksbeståndet

Viltskyddet användes i ett åtta hektar stort ungskogsbestånd beläget nordväst om Sala i Västmanland. Intill beståndet låg en skogsbilväg och en bit in på andra sidan av den vägen återfanns myrmark. Ungskogen gränsade också till en större kraftledningsgata som följde halva beståndet på den östra sidan. Mellan en till två kilometer bortom kraftledningsgatan sträckte sig Riksväg 70 (se Bilaga 1). En anlagd viltpassage under vägen återfanns inom samma sträcka. I övrigt omslöt beståndet av två hyggen med fröträd, en ungskog i huggningsklass R2, en äldre gallringsskog med tall, samt en avverkningsmogen skog med gran (se Bilaga 2).

Ungskogen som omfattades av denna studie lövröjdes under sommaren 2021 och efter detta observerades älg och andra hjortdjur i området. Beståndet klassades som huggningsklass R2 med en beståndsålder mellan tio till tolv år. Medelhöjden för beståndet bedömdes vara 2,5 meter. Trädslagsfördelningen var 65 procent tall, 30 procent gran och 5 procent löv. Tallarna och björkarna inom beståndet var naturligt självföryngrade, medan granen hjälpplanterades in 2012. Både åldern och medelhöjden var därmed varierande för beståndet då det ännu inte slutröjts. Antalet stammar var 2 500 per hektar och i november 2021 placerades EcoTall på hälften av tallarna i beståndet med förhoppningen om att reducera betesskadorna.

Instruktion vid användning av Ecotall

Appliceringen på toppskotten skedde genom att hålla EcoTall-skyddet över toppskottet med ena handen och med andra handen föra in verktyget mellan spröten och vrida 90 grader för att öppna upp det. När skyddet fördes på toppskottet vreds verktyget tillbaka igen och drogs ut mellan spröten. Slutligen trycktes EcoTall till ordentligt med hjälp av ena handen (se Figur 4). För att kontrollera intakta EcoTall-skydd på beståndet rekommenderar tillverkaren en årlig tillsyn efter att behandlingen utförts. I denna studie gjordes tre inventeringar efter appliceringen för att undersöka detta, varav två stycken var under året 2022. I november det året applicerades nya EcoTall på de skydd som saknades från den första behandlingen, som vid tillfället då skett för ett år sedan. I studien användes en vanlig ryggsäck till att bevara EcoTall-skydden i under applicering. Den sattes på magen för att enkelt ha åtkomst till skydden och effektivisera arbetet i fält.

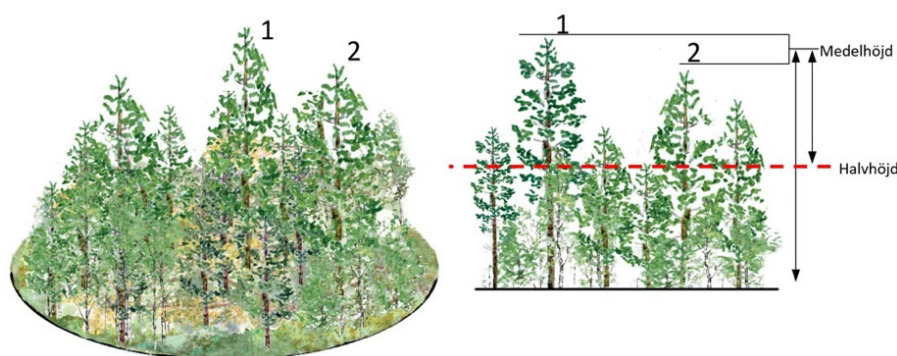


Figur 4. Applicering av EcoTall på ett toppskott av tall © Skogstoppen Innovation AB u.å.

Utläggning av försöket

I november 2021 lades tio stycken cirkelprovytor ut som var 200 m² och hade en radie på 7,98 m. Provytorna placerades ut objektivet via datorprogrammet ArcGis. För lokalisering till provytorna användes kartappen Avenza Maps. På varje provyta markerades centrum med snitselband och sedan användes måttband för kontroll av vilka huvudstammar som ingick i provytan. Antalet och trädslag noterades. Därefter räknades och registrerades antalet huvudstammar i ytan som var tall, och på hälften av dessa applicerades EcoTall. Tre planerade återbesök genomfördes, i april och november 2022 samt i april 2023. Under återbesöken registrerades antalet kvarvarande tallstammar med intakta EcoTall-skydd. Dessa provytor var tänkta som kontrolltytor av antalet EcoTall som hade ramlat av sedan behandlingens start och därför lämnades alla skydden i ytorna orörda efter det.

I april 2023 användes Äbin fältinstruktion (Bergquist & Carlstedt 2022). Totalt 15 stycken cirkelprovytor lades ut som var 38,48 kvadratmeter stora med en radie på 3,5 meter. Dessa kallas i denna studie för Äbin-provytor för att särskilja dem från tidigare utlagda provytor. Äbin-provytorna placerades ut objektivt via ArcGis med 80 meters förband mellan varje provpunkt. Om en Äbin-provyta hamnade i någon av de tidigare utlagda provytorna flyttades den till att hamna utanför provytan för att inte påverka undersökningen av EcoTalls effekt mot betesskador. För lokalisering till Äbin-provytorna användes kartappen Avenza Maps. Inom varje sådan provyta markerades mittpunkten med en centrumpinne därefter mättes sedan med måttband vilka träd som rymdes i provytan. Enbart träd över halvhöjd medräknades (se Figur 5). Antalet och trädslag antecknades. Betessskador på enskilda tallar kontrollerades och noterades (se Bilaga 3). Avseende granarna i Äbin-provytorna noterades om årlig betesskada fanns eller inte. Skadorna jämfördes med resultat från Äbin-rapport för 2022 (Skogsstyrelsen 2023).



Figur 5. Visar hur halvhöjden beräknas $(T1+T2)/4$ © Bergquist & Carlstedt 2022.

2.3 Sammanställning och bearbetning av indata

Microsoft Excel användes bland annat för renskrivning av det som noterades i anteckningsblock ute i fält. Dataprogrammet var användbart för att på ett smidigt sätt kunna sammanställa siffror och därefter tydligt se vad resultaten av studien blev. Eftersom resultat över betesskador i Äbin-rapport för 2022 presenterades i procent omräknade programmet antalet skador i fältstudien till andelar istället. Även medelvärden för provytorna beräknades via Excel. Likadan beräkning utfördes för mängden EcoTall-skydd som fanns kvar i beståndet. För kostnaderna beräknades vad beståndet har kostat att behandla. När sammanställningarna väl var gjorda framställdes diagrammen som återfinns i resultatdelen i denna studie.

3. Resultat

3.1 Kostnaden

Inköpspriset för denna studie var 2,50 kronor per skydd med volymrabatten inräknad. Timkostnaden uppskattades till 200 kronor per timme vid applicering. Vid behandlingens start i november 2021 applicerades totalt cirka 10 000 EcoTall. Det genererade en materialkostnad på 25 000 kronor och motsvarade 3 125 kronor per hektar. Arbetstiden för appliceringen uppskattades till 32 timmar, vilket gav en total arbetskostnad på 6 400 kronor. Antalet applicerade skydd var då cirka 312 per timme. Den totala kostnaden för applicering var 31 400 kronor vid tidpunkten.

I november 2022 utfördes ytterligare en applicering av EcoTall på testbeståndet, då bedömningen vid de två inventeringarna däremellan var att behovet fanns. Totalt uppskattas dessa inventeringar ha tagit 8 timmar, och följande inventering efter det andra appliceringstillfället 4 timmar. Det genererade en arbetskostnad på 2 400 kronor för inventering av intakta skydd. Vid den andra appliceringen behandlades cirka 7 500 tallar med nya EcoTall. Materialkostnaden för detta var cirka 18 750 kronor, varav 2 344 kronor per hektar. Arbetstiden för appliceringen uppskattades till 28 timmar vilket genererade en arbetskostnad på 5 600 kronor. Antalet applicerade skydd beräknades till ca 261 stycken per timme. För det andra appliceringstillfället var den totala kostnaden för applicering 24 350 kronor.

För att summera kostnaderna adderades de totala kostnaderna för applicering vid både tillfällena med arbetskostnaden för inventeringen. Det genererar totalt 58 150 kronor. Denna kostnad slogs sedan ut på samtliga 10 000 skydd. En skyddad tall beräknades i denna studie därmed ha kostat skogsägaren 5,82 kronor (se Tabell 1).

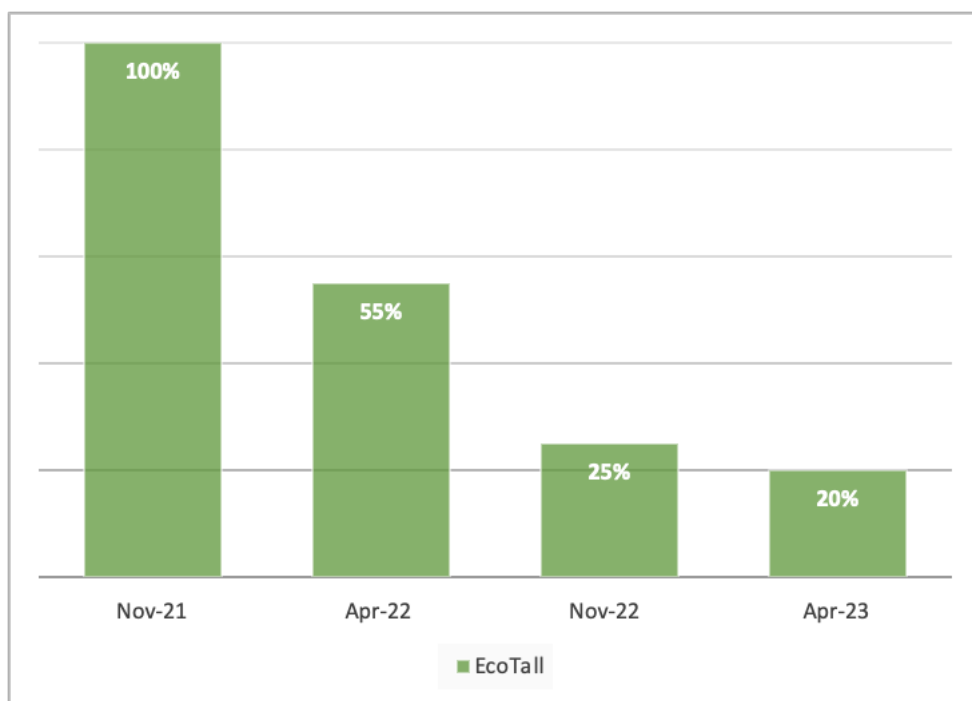
Tabell 1. Redovisade siffror över kostnader för behandling av beståndet.

Enheter	Applicering 1	Inventering	Applicering 2	Totalt
Inköpspris	2,50	0	2,50	-
Antal EcoTall	10 000	-	7 500	-
Materialkostnad	25 000	-	18 750	43 750
Timkostnad	200	200	200	-
Antal timmar	32	12	28	72
Arbetskostnad	6 400	2 400	5 600	14 400
Total kostnad	31 400	2 400	24 350	58 150
<i>Kostnad per skydd</i>	<i>3,14</i>	<i>0,24</i>	<i>2,44</i>	<i>5,82</i>

3.2 Behandlingen

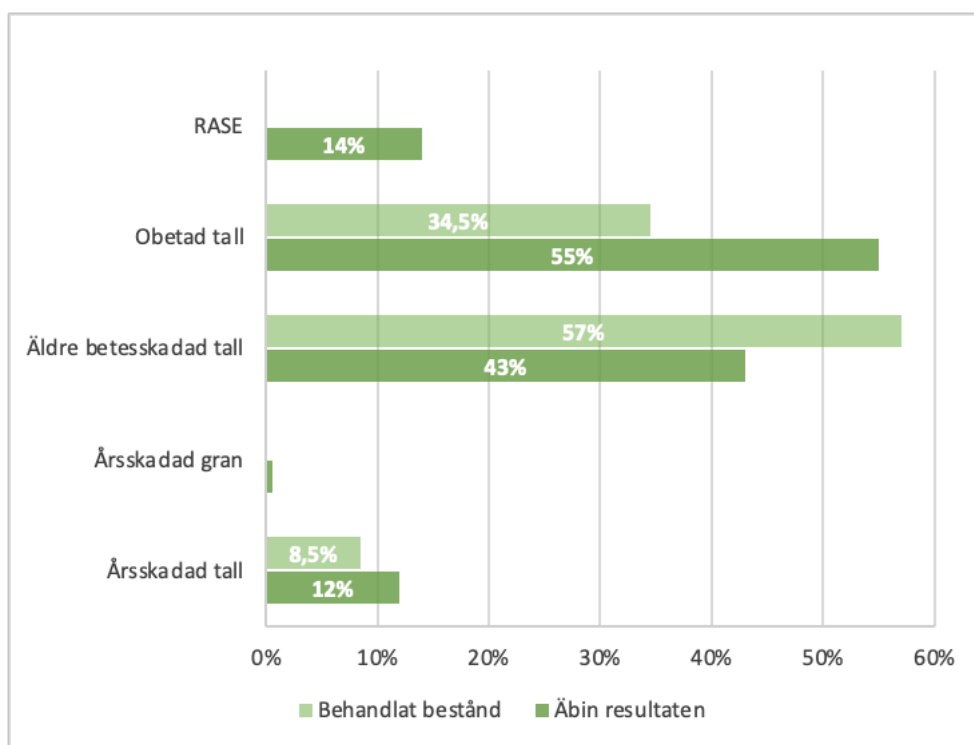
Appliceringen av skydden utfördes under november 2021 och samtidigt placerades provytor ut för undersökning av EcoTalls funktionstid. Inom varje provyta blev hälften av tallarna behandlade med EcoTall, och sedan den första behandlingen har EcoTall-skydden inom dessa provytor lämnats orörda som kontrolltytor. Totalt 0,2 hektar motsvarade alla tio provytorna till ytan.

Av 100 procent behandlade tallar hade 80 procent av EcoTall-skydden ramlat av i provytorna under tidsperioden om ett år och sex månader. Endast 20 procent var alltså fortfarande skyddade vid det sista kontrolltillfället som skedde i april 2023 (se Figur 7). Vid det andra kontrolltillfället som utfördes i april 2022 fanns 55 procent av skydden kvar och vid det tredje kontrolltillfället, som var i november samma år, satt 25 procent av skydden kvar. Resultatet visar också hur många skydd som saknades mellan de olika kontrolltillfällena. Mellan det första och andra kontrolltillfället försvann flest skydd, nämligen 45 procent av skydden. Vid det tredje kontrolltillfället saknades 30 procent från insamling två och mellan det tredje och fjärde kontrolltillfället 5 procent.



Figur 7. Visar andelen tallar med EcoTall-skyddet kvar vid olika kontrolltillfällena.

Betesskadorna i testbeståndet var totalt sett färre än för hela det älgförvaltningsområde som denna studie utfördes i. Av Äbin-provytorna framgick det att årsskadan i testbeståndet var 8,5 procent i medelvärde under 2022, medan den för älgförvaltningsområdet var 12 procent. Det innebär en skadeskillnad på nästan en tredjedel. Av årsskadorna i testbeståndet omfattade cirka 82 procent toppbetesskador, 11 procent stambrott samt 5 procent barkgnag. Av Äbin-rapporten för 2022 framgick det inte vilken betesskada som förekom mest i älgförvaltningsområdet, men det kan av inledningen i denna studie utläsas att toppbetesskada är den vanligaste skadan och därför gjordes antagandet att toppskottsbetning har utgjort flest skador även här. Andelen betesskador från tidigare år var i genomsnitt fler i testbeståndet än i älgförvaltningsområdet. De oskadade tallarna i älgförvaltningsområdet var därmed nästan en tredjedel fler i jämförelse med denna studies testbestånd. RASE återfanns inte i Äbin-provytorna och existerade i liten skala i älgförvaltningsområdet. Årsskador på gran existerade inte heller i Äbin-provytorna och var få i älgförvaltningsområdet (se Figur 8).



Figur 8. Jämförelse mellan beståndet och älgförvaltningsområdet som studien omfattas av.

Testbeståndet besöktes vid olika tillfällen i fält där okulära besiktningar utfördes av EcoTalls funktion mot betesskador. I fält bedömdes EcoTall ha fungerat, eftersom älgarna har betat på tallarna intill de behandlade tallarna. Det bevisade att älgarna har befunnit sig i beståndet för att beta på ungsbogen, men undvikit de behandlade tallarna. Sidobetade tallar räknades ej med i skadeunderlaget men konstaterades existera i beståndet, både på behandlade och obehandlade tallar. Nedan följer foton tagna från testbeståndet (se Figur 9, 10, 11).



Figur 9. En tall med stambrott bredvid en behandlad tall. Foto: Privat.



Figur 10. Stambrott på vårtbjörk intill en behandlad tall. Foto: Privat



Figur 11. Sidokottsbetning på en behandlad tall. Barkgnag på en obehandlad tall. Foton: Privat

4. Diskussion

4.1 Resultatet

Betesskadorna i beståndet

I inledningen av denna studie framgår det att tall är älgens huvudföda under vintern och att trädslaget därmed betas kraftigt. Det har vi också sett av studien, där endast cirka en tredjedel av beståndet var helt obetat. Toppskottsbete utgör enligt tidigare studier minst 75 procent av betesskadorna vintertid och om man jämför den siffran med resultatet från betesinventeringen i studien framgår att toppbetesskadorna utgjorde totalt 82 procent av de färska betesskadorna. Detta tillsammans med tidigare studier pekar på att betesskadorna är betydligt fler än vad som idag ska tolereras i ett ungskogsbestånd. Minst andel skador omfattade barkgnag. Orsaken till detta kan tänkas vara att stammarna i testbeståndet inte var tillräckligt grova, då tidigare forskning har pekat på att denna skada blir mer vanlig i bestånd med grövre stammar. Beståndshöjden i studien var 2,5 meter, men trädhöjden varierade kraftigt i beståndet. Normalt tenderar toppbetesskadorna att avta vid cirka 3,5 meters trädhöjd, varför beståndet kan vara på nedåtgående trend hos älgen som söker sig till mer lättåtkomliga tallar.

Resultatet i denna studie pekar på att EcoTall har fungerat mot toppbetesskador. Både enligt jämförelsen mellan beståndet i studien och Äbin-rapporten för 2022, samt enligt utförda observationer i fält. Älg har varit i beståndet för att äta på toppskott och sidoskott under den tidsperiod som studien omfattade, och i fält bedömdes de behandlade tallarna ha blivit mindre utsatta för betesskador. Av resultatet framgår dokumentation som tydligt visar att älgarna har valt att beta på träd intill behandlade tallar, samt att de betat på sidoskotten istället för på toppskotten. Stambrott och barkgnag går inte att motverka med detta skydd, men dessa förväntas att minska i takt när det behandlade området blir ointressant för älgen i och med en begränsad föda. EcoTall kan därmed antas bidra till en smittoeffekt, att älgen byter område när tillräckligt många träd inte går att beta på.

Andelen tidigare betesskador var högre i testbeståndet än för studiens älgförvaltningsområde, vilket kan betyda att beståndet betades mer regelbundet innan behandlingen. Däremot måste det här redogöras för att många faktorer spelar in för hur andelen betesskador ser ut på en lokal nivå, vilket gör påståendet osäkert. Exempel på sådana faktorer har tagits upp tidigare i denna rapport men är värda att nämna återigen. Det kan alltså bero på saker som den lokal älgtätheten och andra hjortdjur, ståndortsanpassning, beståndets förutsättningar och skogsskötselmetod. Även om EcoTall tenderat att fungera har i medelvärde 8,5 procent färska betesskador upptäckts. Betesskadorna har skett på obehandlade tallar. Enligt denna studie var andelen obehandlade tallar fler än behandlade, varför siffran är relativt hög i jämförelse med vad den borde ha varit. Anledningen till det var en kortare hållbarhetstid än tänkt vid tidpunkten då studien påbörjades.

Skyddets hållbarhet i fält

I fält har EcoTall tenderat att ramla av i hög grad, varför skyddet inte bedöms kunna ge ett långsiktigt skydd. I studien lämnades skydden i provytorna orörda och det orsakade bland annat att 45 procent saknades redan efter den första vintersäsongen (se Figur 7). Efter regelbundna besök i fält konstaterades att många skydd hade ramlat av. I huvudsak bedömdes detta bero på en kraftig storm i beståndet som var i slutet av mars 2022, samt efter blötsnö kom i början av april samma år. Detta tror man har orsakat att toppskott har böjts och att skydden enklare tenderat att ramla av. Under inventeringen i april 2022 kunde skydd återfinnas nedanför sådana toppskott. I praktiken borde dessa återappliceras direkt när detta noterades, men för studiens del valdes att inte göra detta.

Ett stort antal skydd (30 procent) ramlade även av mellan april 2022 och november 2022, alltså under sommaren och hösten. Orsaken till det förmodas vara toppskottskjutningen som gjorde att EcoTall inte hann följa med nya toppskott upp. Man noterade att många skydd satt ostadigt på talltopparna och utvecklingen av toppskotten kan därför ha varit en orsak till att vissa tenderade att ramla av och andra inte. Ju mer välutvecklade toppskott desto bättre satt EcoTall på plats. En anledning till det kan ha varit att de grova barren kunde tränga igenom skyddet och hålla fast det vid uppskjut på ett bättre sätt. I fält noterades det också att flertalet EcoTall föll av sådana toppskott som tidigare var sommarbetade eller återbetade. Förmodligen fick skyddet inget grepp när toppen sköts upp eftersom toppskotten var placerade i en klunga. I efterhand bedömdes därför att tidigare hårt betade toppskott var onödiga att behandla med EcoTall.

Minst skydd ramlade av mellan november 2022 och april 2023. Varför enbart 5 procent ramlade av under perioden kan ha berott på att 75 procent då redan hade ramlat av sedan tidigare och att de 25 procent som satt kvar på området satt väl på plats. I fält granskades några av de skydd som var kvar vid den sista insamlingen och inget av dessa bedömdes sitta ostadigt på talltopparna. De flesta var placerade på tallar med god tillväxt och långa, raka toppskott. Anledningen till att det var sådan stor andel som ramlade av tidigt i denna studie kan därmed antas bero på att många tallar i beståndet stannat av något i tillväxtprocessen på grund av tidigare betesskador.

En annan orsak till utfallet i denna studie kan vara att man vid applicering inte tryckte till skydden ordentligt och att de fick en orättvis start. Under appliceringen tenderade man att bli trött och risken fanns att man började slarva. Det bedömdes också vara svårt att utse lämpliga huvudstammar att behandla med EcoTall då beståndet var naturligt självföryngrat och hade en ojämn beståndshöjd. Vissa av tallarna med god tillväxt var för höga för att applicera med EcoTall, vilket gjorde att man ibland valde ett lägre träd i närheten som istället bedömdes vara svagare. Om arbetet hade utförts med dagens kunskap skulle applicering inte ha skett på varannan tall, utan istället på tallarna med störst potential. Resultatet pekar ändå tydligt på att en kontroll borde utföras två gånger årligen för att säkerställa EcoTalls funktion. Helst under tidig höst och vår för att kontrollera saknade skydd efter vintern respektive sommaren. Dessa årstider verkar ha påverkat EcoTalls hållbarhetseffekt mest.

Kostnader för behandlingen

Kostnaderna som har redovisats i denna studie grundar sig på inköpskostnaden med volymrabatt och arbetskostnaden för applicering (se Tabell 1). Detta betyder i praktiken att kostnaderna för EcoTall kan skilja sig beroende på hur många EcoTall som köps in, samt beståndets förutsättningar vilket påverkar arbetstakten. Till exempel om behandlingen avser en plantering eller självföryngring. Vilken beståndsålder och medelhöjd som beståndet omfattar, antalet rövningar som utförts samt vilken typ av rövning etcetera kommer också ha en inverkan på resultatet. Kostnaderna måste därför anses som mycket grovt uppskattade i denna studie.

Arbetskostnaden påverkas av flödestakten och hur lång tid det tar att applicera skyddet. I studien avsåg beståndet en naturlig självföryngring med ojämn beståndshöjd och med olikåldrade stammar, vilket sannolikt försvårade arbetet och gjorde att appliceringen tog längre tid. Flödestakten påverkas också av hur många intakta EcoTall-skydd som finns kvar i beståndet. I denna studie behövde 75 procent av skydden som hade ramlat ned återappliceras med nya EcoTall, vilket ökade både tidsåtgången för behandlingen men också materialkostnaden. Det gick inte att återbruka skydden som hade ramlat av. Främst på grund av att det vid tillfället var snö på backen och att tidigare skydd troligtvis gömdes under den. De få skydden som återfanns på marken bedömdes dessutom enkelt brytas av vid försök av att återapplicera dessa, varför man valde att strunta i det helt.

De totala kostnaderna för EcoTall bedöms kunna bli lägre med tiden trots kostnader för ökade antal inventeringar, om färre skydd årligen behöver återappliceras. Det minskar både materialkostnaderna och arbetskostnaderna. För att minimera kostnaderna bedömdes det bästa vara att regelbundet utföra okulära besiktningar och under dessa återapplicera skydd som återfinns på backen. Då kommer man undan materialkostnaderna vilka är de största utgifterna. Det är dessutom bättre sett till EcoTalls funktion mot betesskador om skogsägaren kontrollerar EcoTall i beståndet mer regelbundet, för att se till så beståndet är fortsatt behandlat. För att minska materialkostnaderna ytterligare bedömdes framöver placering av EcoTall enbart ske på de huvudstammar i beståndet vilka ska stå kvar till slutavverkning.

Drastiska oförutsedda händelser kan påverka andelen EcoTall i ett bestånd, till exempel extrema väderförhållanden. I denna studien noterades både kraftiga vindar och blötsnö under perioden som studien omfattade och utfallet förväntas sett annorlunda ut om det inte hade skett. Skydd som behöver ersättas ökar den genomsnittliga totala kostnaden per behandlad tall, varför denna siffra normalt kan tänkas vara lägre än vad resultatet i denna studie har visat. Däremot anses produkten behöva kunna motstå olika väderförhållanden och framförallt vind, eftersom hyggen är vindexponerade med dagens trakthyggesbruk. Denna studie pekar på att utfallet ser annorlunda ut beroende på hur många EcoTall-skydd som appliceras, varför kostnaderna för EcoTall varierar kraftigt årligen. Om EcoTalls funktionstid utökas till att produkten sitter kvar på toppskotten en längre period kan EcoTall tänkas bli en kostnadseffektiv lösning, men med siffrorna som presenterats i denna studie anses inte skyddets kostnad kunna motiveras då en ny planta kostar mindre än vad behandlingen gör.

4.2 Studien i övrigt

Beståndets förutsättningar

Beståndet som behandlades i denna studie var en naturligt självföryngrad ungskog som hade hjälplanterats med granplantor 2012. Att plantera in gran har på senare år visat sig vara ineffektivt mot betesskador, eftersom älgen då betar mer på de tallar som finns i beståndet. Det kan vara en orsak till varför betesskadorna i beståndet totalt omfattade cirka 70 procent. Förutsättningarna för behandling var därmed relativt dåliga sett till mängden tidigare betesskador, då EcoTall inte kan reducera betesskador som redan skett. Skogsägare kan idag ha blivit mer bekanta med ståndortsanpassning, då trenden att plantera gran istället för tall har vänt under de senare åren. Däremot tror man att huvudorsaken till det är rädslan för att plantera gran på fel mark i och med granbarkborreutbrotten. De nya föreskrifterna som kom 2022 tror man också har fått skogsägare att tänka till en extra gång.

I beståndet utfördes en lövsanering under sommaren 2021. Detta kan delvis ha påverkat varför tallarna har betesskador. Av inledningen framgår det att andelen lövträd bör sparas åt älgen, men i beståndet återfanns enbart 5 procent björk. Det är okänt hur trädslagsfördelningen var innan röjningen, troligtvis var lövträdsandelen högre då. Beståndet tycks ha röjts för hårt sett till tidigare forskning om skogsskötsel och friställning av tall att tallarna bör sparas tätare i utsatta bestånd. Det ses som en dålig förutsättning för reducering av betesskador. Intill beståndet gränsade en kraftledningsgata och nära den var betade tallar tätt sparade efter röjningen. Det har visat sig vara positivt ur skötselsynpunkt, då älgarna ofta återbetar sådana träd vilket kan spara skador på närliggande träd. Några kilometer från kraftledningen låg Riksväg 70 med viltstängsel. Då älgen tenderar att använda viltpassager i hög utsträckning ska detta däremot inte ha påverkat resultatet i denna studie.

Förutom att ståndortsanpassa korrekt behöver mängden föda vara tillräcklig för viltet som äter det. Denna studie har inte påvisat några betesskador på gran, varför det kan antas att älgen har tillräckligt med föda. Konkurrensen får inte heller vara för stor från annat vilt. Andra hjortdjur observerades i området efter röjningen 2021, varför älgen inte behöver vara den enda boven till betesskadorna. Med tanke på att beståndshöjden var 2,5 meter förväntas rådjuren inte nått de flesta av toppskotten. Däremot kan kronvilt ha betat i beståndet. Detta är okänt för studien.

Dessutom regleras jakten inom området, vilket är positivt för beståndets förutsättningar mot betesskador. Skogsägaren till beståndet är jägare själv men har en låg tolerans mot betesskador, varför åtgärder väljer att tas. Ur skötselsynpunkt fanns det dock, som tidigare diskuterats, förbättringar som kunde gjorts för att motverka betesskadorna som har blivit i beståndet. Till exempel välja att inte plantera in gran utan satsa enbart på tall och röja med hänsyn till löv etcetera.

Styrkor och svagheter med EcoTall

För att sammanfatta EcoTall som produkt kan för- och nackdelar diskuteras enligt resultatet i denna studie. Skyddet har i fält visat sig fungerat mot nya betesskador, vilket är positivt. Däremot kan inte skyddet som det är utformat idag anses vara en

långvarig produkt, eftersom årliga åtgärder behöver vidtas. Helst bör minst två okulära besiktningar göras årligen under tidig vår och tidig höst, där man går över beståndet och återmonterar skydd som har ramlat av och som återfinns på marken. Detta ökar appliceringskostnaden då behandlingen kräver mer arbetstid från skogsägaren, men förväntas förbättra produktens funktionstid och minska antalet inköp, vilket istället minskar de stora, direkta kostnaderna som annars kan uppstå.

Det är problematiskt att förutse kostnader för EcoTall när utfallet beror på olika faktorer. För skogsägare är det riskfyllt att behandla ett bestånd och det är svårt att räkna på ekonomisk lönsamhet. Särskilt då studien pekar på att skyddet har en tendens att ramla av. För bestånd med låg medelhöjd och klena stammar förväntas ett ännu högre bortfall då talltopparna lätt böjs av vinden. Ju mer vindexponerat ett bestånd är, desto högre förväntas kostnaderna att bli eftersom flera återbesök krävs. Med dagens trakthyggesbruk bör produkten därmed förändras i dess utformning till att tåla blåst. Problemet med toppskottskjutningen kvarstår dock, och det krävs att skyddet fäster ordentligt på toppskottet. Tillverkarna har förslag på hur produkten ska kunna utvecklas och testas sig fram regelbundet.

Brister med studien

Att plocka fram en genomsnittlig årsskada i ett bestånd för att sedan jämföra med Äbin blir något missvisande. Betesinventeringen är en stickprovsinventering till för att leverera en väntevärdesriktig skattning på älgförvaltningsnivå. I denna studie har den även använts till att inventera ett specifikt bestånd, vilket inte kan kallas för väntevärdesriktigt. Den genomsnittliga årsskadan för 2022 på lokal nivå stämde dock väl med skadenivån för ett större område. Siffran för älgförvaltningsområdet återspeglade alltså skadenivån bra och gjorde Äbin användbar för studien. Att den skiljde sig från beståndet kan ha att göra med att beståndet blev behandlat, men det finns även andra potentiella orsaker. Det finns alltså tydliga brister med att undersöka andelen betesskador för enbart ett enskilt bestånd då en rad olika faktorer spelar in och de lokala variationerna är stora.

Framtida studier

Om EcoTall ska undersökas på ett enskilt bestånd i framtiden rekommenderas att noggrant markera de behandlade tallarna i fält för att tydliggöra vilka tallar som är obehandlade från start, eller alternativt skapa rena provytor med obehandlade träd. I denna pilotstudie var man vid behandlingens start inte förberedd på att EcoTall skulle ramla av, varför detta inte utfördes. Om det finns möjlighet att behandla med EcoTall utspritt på flera bestånd är det dessutom positivt för ett säkrare resultat eftersom betesskadorna skiljer sig på lokal nivå. För behandlingar inom samma fastighet presenterades år 2022 en ny inventeringsmetod (Fabin) som presenterar skadenivån på enskilda fastigheter (Södra, 2022). Metoden skulle i framtiden kunna användas som ett komplement till Äbin för att få en ökad kännedom om betesskador på en mer lokal nivå.

Avseende kostnader för EcoTall vore det intressant att undersöka behandlingens ekonomiska lönsamhet. Detta är ett arbete i sig och kräver en egen studie, eftersom många faktorer påverkar utfallet. Till exempel vilken region behandlingen sker inom och beståndets förutsättningar. I denna studie nämndes

kortfattat en uppskattad intäktsförlust som betesskador medför skogsbruket och samhället. För vidare studier skulle man kunna gå in på beståndsnivå och undersöka obetade versus betade tallars nettovärde vid avverkningar. Eftersom behandlingen avser att ge obetade tallar bör utfallet bli ett högre nettovärde.

4.3 Slutsats

Denna studie har pekat på att en god balans mellan viltet och skogsbruket är problematiskt att åstadkomma och att åtgärder krävs inom både viltförvaltning och skogsskötsel för att uppnå målen om betesskador i skogarna.

EcoTall kan vara en möjlig lösning för arbetet i att reducera betesskador i tidig ålder eftersom älgen undvikit att beta på behandlade träd. Eftersom produkten är en relativt ny innovation på marknaden har den dock fortfarande potential till att förbättras. Särskilt vad gäller funktionstiden och få skyddet att sitta kvar. EcoTall kan då utvecklas till att ha en hållbarhetstid på mellan fem till tio år som utlovat. Produkten anses med dagens utformning inte vara ett kostnadseffektivt skydd eftersom den kräver mycket arbetstid av skogsägaren och fler än ett inköp inom en tidsperiod om fem år. Slutsatsen i denna studie är att EcoTall, med den utformning den har idag, inte kan anses vara en ekonomiskt försvarbar produkt för skogsägaren att satsa på.

Referenser

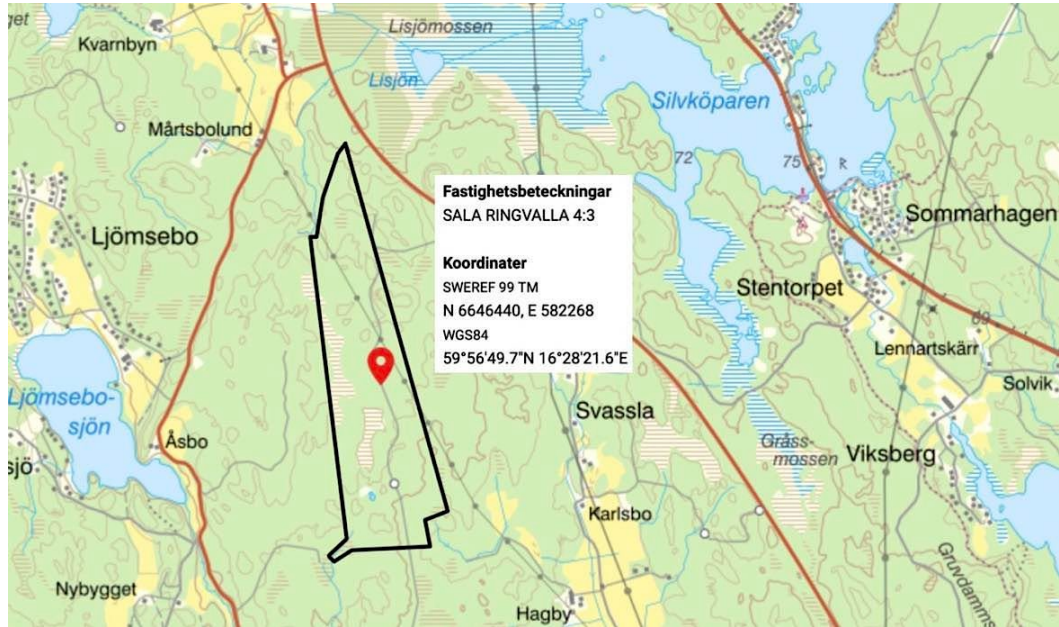
- Albrektson. A, Elfving. B, Lundqvist. L, Valinger. E (2012) Skogsskötselserien nr 1. *Skogsskötselns grunder och samband*. Skogsstyrelsen
- Bergquist. J, Kalén. C, Karlsson. S (2019) *Skogsbrukets kostnader för viltskador*. Skogsstyrelsen: Jönköping.
- Bergquist. J, Björse. G, Johansson. U, Langvall. O (2002) *Vilt och skog – Information om aktuell forskning vid SLU om vilt och dess påverkan på skogen och skogsbruket*. Sveriges Lantbruksuniversitet
- Bergquist. J, Carlstedt. F (2022) *Äbin fältinstruktion – Arbete i fält 2023*. Skogsstyrelsen. <https://www.skogsstyrelsen.se/abin> [2023-03-12]
- Bergquist. J, Carlstedt. F (2022) *Äbin fältinstruktion*. [Teckning]. Skogsstyrelsen. s.14. Används med tillstånd. Tillgänglig: <https://www.skogsstyrelsen.se/globalassets/statistik/abin-och-andra-betesinventeringar/abin-faltinstruktion-2023.pdf> [2023-03-12]
- Bergström. S (2023) Så anpassar sig älgen till en tuff vinter. *Sveriges lantbruksuniversitet*.
- Boman. M (2014). *Skogens nyttigheter. Rapport från Future Forests 2009-2012*. (Future Forests rapportserie 2014:4). Sveriges Lantbruksuniversitet: Umeå, 20 sidor.
- Ezebilo, E.E., Sandström, C. Ericsson, G. (2012). Browsing damage by moose in Swedish forests: assessments by hunters and foresters. *Scandinavian Journal of Forest Research*, vol.27 (7), ss. 659-668. DOI: <https://doi.org/10.1080/02827581.2012.698643>
- Forshed. N (u.å.) *Välja trädslag i barrskogen*. [Teckning]. Skogskunskap. Används med tillstånd. Tillgänglig: <https://www.skogskunskap.se/skota-barrskog/foryngra/valj-tradslag-i-barrskogen/> [2023-04-12]
- Fürst. M (2023) *Levererade skogsplantor*. Skogsstyrelsen. <https://www.skogsstyrelsen.se/statistik/statistik-efter-amne/levererade-skogsplantor/> [2023-05-16]
- Helldin. J-O, Seiler. A, Widén. P, Olsson. M, Geilbrink. O (2007) *Älgprojektet vid Kalix. Effekter av viltstängsel på vintervandrande älgar*. (Publikationsnr. 2007:145) Vägverket.
- Jarnemo. A, Neumann. W, Ericsson. G, Kjellander. P, André. H (2018) *Hjortvilt i Sverige – En kunskapsmanställning*. Naturvårdsverket: Stockholm, Bromma

- Johansson. F, Fredriksson. E, Sörensen. R (2022) *Skogsskötsel för minskade viltbetesskador*. Skogforsk: Uppsala.
- Johansson. J-E (u.å.) Produktspecialist EcoTall. Personlig kommunikation. Skogstoppen Innovation AB.
- Jonsell. M (2023) *Långsiktig övervakning av granbarkborre 2022*. Sveriges Lantbruksuniversitet: Uppsala.
<https://pub.epsilon.slu.se/30645/1/jonsell-m-2023-04-12.pdf>
- Larsson. J (2023) *Tallskydd, tallplantering i Sverige – en möjlighet!*
Tillgänglig: <https://tallskydd.se/tallskydd/> [2023-06-06]
- Lantmäteriet (2023) Sala *Ringvalla 4:3 SWEREF 99 TM. N. 6646440, E. 582268*.
Lantmäteriet. Karta [Kartografiskt material].
Tillgänglig: <https://minkarta.lantmateriet.se> [2023-05-02]
- Länsstyrelsen (u.å.) *Älgförvaltning och jaktområden*. Länsstyrelsen.
<https://www.lansstyrelsen.se/vastmanland/djur/jakt-och-vilt/algjakt/algforvaltning-och-jaktomraden.html> [2023-03-22]
- Månsson. J (2007) *Moose management and browsing dynamics in boreal forest*.
Doctor's dissertation. Sveriges Lantbruksuniversitet: Grimsö forskningsstation, Ridderhyttan.
<https://pub.epsilon.slu.se/1586/1/JMnfin0.pdf>
- Olofsson. C, Wallgård. M, Gunnarsson. M (2021) *En handbok för mera tall*.
Skogsstyrelsen. <http://www.skogsstyrelsen.se/meratall> [2023-04-24]
- Organox (2020) *Trico – effektiv och naturlig viltbehandling*
Tillgänglig: <http://www.organox.se/produkter/trico/> [2023-06-06]
- Pettersson. N, Fahlvik. N, Karlsson. A (2012) *Röjning*. Skogsskötselserien nr 6.
Skogsstyrelsen
- Pfeffer. S (2021) *Impact of multi-species deer communities on boreal forests across ecological and management scales*. Doctoral thesis (No. 2021:10). Sveriges Lantbruksuniversitet: Umeå. Service/repro: Uppsala https://pub.epsilon.slu.se/21777/1/pfeffer_s_210128.pdf
- SFS 1987:259. *Jaktlagen*. Landsbygds- och infrastrukturdepartementet.
Regeringskansliet.
- SKSFS 2022:1. *Skogsstyrelsens föreskrifter och allmänna råd till Skogsvårdslagen*. Skogsstyrelsen: Jönköping.

- SLU (2022) *Skogsdata 2022 – Aktuella uppgifter om de svenska skogarna från SLU Riksskogstaxeringen. Tema: Den formellt skyddade skogen.* Sveriges Lantbruksuniversitet: Umeå
- Skogskunskap (u.å.) *Vilka träd ska sparas vid röjningen?* [Teckningar]. Skogskunskap. Används med tillstånd. Tillgänglig: <https://www.skogskunskap.se/skota-barrskog/roja/rojningens-nar-var-hur/vilka-trad-ska-sparas-vid-rojningen/> [2023-04-12]
- Skogstoppen Innovation AB (u.å.) *Frågor och svar.* Skogstoppen Innovation AB. <https://ecotall.se> [2023-02-06]
- Skogstoppen Innovation AB (u.å.) *Hem.* Skogstoppen Innovation AB. Används med tillstånd. Tillgänglig: <https://ecotall.se> [2023-02-06]
- Skogsstyrelsen (2023) *Äbin Resultat 2022.* Skogsstyrelsen. <https://skobi.skogsstyrelsen.se/AbinRapport>
- Spitzer. R (2019) *Trophic resource use and partitioning in multispecies ungulate communities.* Doctoral thesis (No. 2019:73). Sveriges Lantbruksuniversitet: Umeå. Tryckt: Umeå. https://pub.epsilon.slu.se/16431/1/spitzer_r_191114.pdf
- Stener. L-G, Bergquist. J (1998) *Viltet och lövet i Södra Sverige – En sammanfattning av dagens kunskapsläge om skador på lövträd orsakade av hjortdjur och gnagare med tonvikt på förebyggande åtgärder.* Rapport 1998:409. Uppsala: Skogforsk.
- Södra (2022) *Fabin fältinstruktion 2023.* Södra. <https://www.sodra.com/sv/se/skog-medlem/skogsbruk/skota-skog/skog-vilt/fabin/> [2023-06-09]
- Wallgren. M (2022) Sverige har världens tätaste älgstam. *Skogforsk.* nr 27-2022.
- Witzell. J et al. (2017) *Skador på skog del 1.* Skogsskötselserien nr 12. s. 94 Skogsstyrelsen.

Bilagor

Bilaga 1



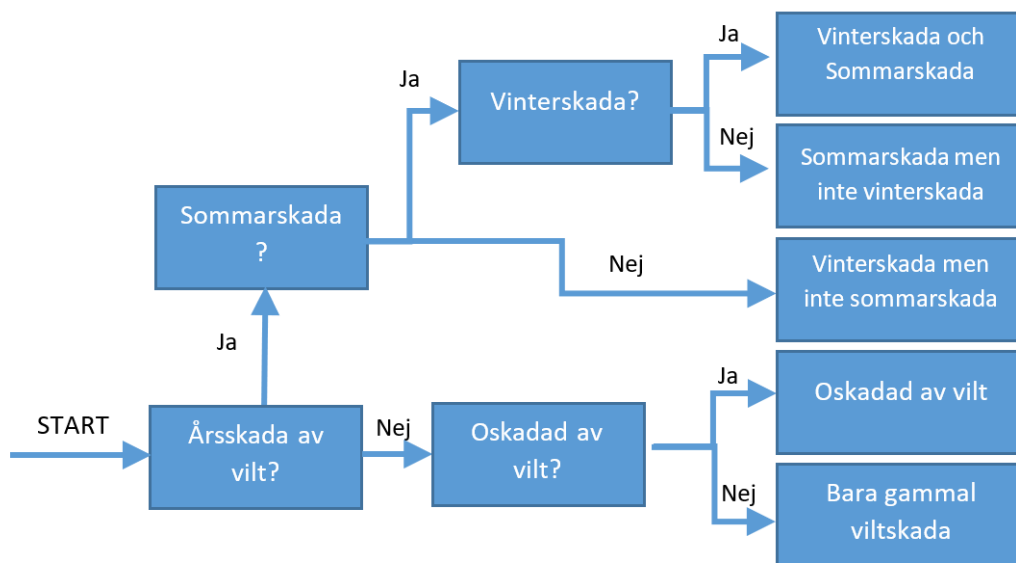
Bilaga 1. Översiktskarta och koordinater till behandlat område © Lantmäteriet, 2023.

Bilaga 2



Bilaga 2. Beståndskarta över behandlat område © Lantmäteriet, 2023.

Bilaga 3



Bilaga 3. Fältenkät för registrering av betesskador på tallar © Bergquist & Carlstedt, 2023.

Publicering och arkivering

Godkända självständiga arbeten (examensarbeten) vid SLU publiceras elektroniskt. Som student äger du upphovsrätten till ditt arbete och behöver godkänna publiceringen. Om du kryssar i **JA**, så kommer fulltexten (pdf-filen) och metadata bli synliga och sökbara på internet. Om du kryssar i **NEJ**, kommer endast metadata och sammanfattning bli synliga och sökbara. Fulltexten kommer dock i samband med att dokumentet laddas upp arkiveras digitalt.

Om ni är fler än en person som skrivit arbetet så gäller krysset för alla författare, ni behöver alltså vara överens. Läs om SLU:s publiceringsavtal här: <https://www.slu.se/site/bibliotek/publicera-och-analysera/registrera-och-publicera/avtal-for-publicering/>.

JA, jag/vi ger härmed min/vår tillåtelse till att föreliggande arbete publiceras enligt SLU:s avtal om överlåtelse av rätt att publicera verk.

NEJ, jag/vi ger inte min/vår tillåtelse att publicera fulltexten av föreliggande arbete. Arbetet laddas dock upp för arkivering och metadata och sammanfattning blir synliga och sökbara.