



Klövviltskadornas betydelse inom skogsbruket – En studie på Em 1:1

The importance of ungulate damage in forestry – A study at Em 1:1

ANTON NILZÉN

OSCAR JOHANNESSON



Examensarbete i skogshushållning, 15 hp

Serienamn: Examensarbete /SLU, Skogsmästarprogrammet 2025:19

SLU-Skogsmästarskolan

Box 43

739 21 SKINNSKATTEBERG

Tel: 0222-349 50

Klövviltskadornas betydelse inom skogsbruket – En studie på Em 1:1

The importance of ungulate damage in forestry – A study at Em 1:1

Anton Nilzén

Oscar Johannesson

Handledare: Eric Sundstedt, SLU Skogsmästarskolan

Examinator: Staffan Stenhag, 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: 2025

Omslagsbild: Betande dovhjortar och kronhjort på fastigheten Em 1:1. Foto: Anton Nilzén & Oscar Johannesson

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

Serietitel: Examensarbete/SLU, Skogsmästarprogrammet

Delnummer i serien: 2025:19

Nyckelord: Betesskador, viltbehandlingsskydd, viltstammar.



Sveriges lantbruksuniversitet
Skogsvetenskapliga fakulteten
Skogsmästarskolan

Sammanfattning

I Sverige har betesskador på ungskogar länge varit ett omdiskuterat ämne inom skogsbrukets sektor. Redan för flera hundra år sedan fanns det fakta om att djur som exempelvis älg och hjortdjur orsakade betesskador på ungskogar. Med tiden blev råvaran trä alltmer viktigare och skogsbruket utvecklades. I relation till detta blev betesskador mer omfattande. Lösningar för att minska betesskador i samspel med den ökande populationen utav klövviltstammar började diskuteras och medel i form av viltskyddsbehandling började användas, samt anpassning utav skogsskötsel.

Syftet med denna studie är att jämföra omfattningen av viltskador i relation till storleken på viltstammarna för att få en bredare förståelse kring sambandet mellan viltpopulationens utveckling och skogsskador. Studien utvärderar även hur skadebilden påverkas av olika metoder, såsom kemiska behandlingar och anpassad skogsskötsel.

Studien har genomförts på fastighet Em 1:1 belägen i Mönsterås kommun, och insamlingen av data har gjorts med hjälp av fältinventering av betesskador samt drönarinventering av viltstammarnas population.

Resultaten i studien visar en tydlig koppling. Områdena med högst viltstammar uppvisar den högsta skadefrekvensen vilket uppgick till 44 procent på huvudträdslagen, medan de områdena med lägre viltstammar låg på mellan 29–31 procent. En statistisk hypotesprövning bekräftade med 99,9 procents säkerhet att behandlade bestånd hade betydligt färre betesskador än obehandlade. Därefter styrker en regressionsanalys dessutom att högre andel RASE/björk hade ett samband med lägre skadenivåer.

Slutsatser ur studien visar att genom viltskyddsbehandling, samt anpassad skogsskötsel i form av att lämna lövträd vid röjning ger en positiv effekt på att betesskador på huvudträdslagen tall och gran minskar. En annan slutsats visar att det inte bara är älgen som orsakar betesskador, utan även de andra hjortdjuren. Slutsatsen som hela studien mynnar ut i är att det går att utföra ett hållbart skogsbruk i relation med höga viltstammar.

Nyckelord: Betesskador, viltbehandlingsskydd, viltstammar

Abstract

In Sweden, grazing damage to young forests has long been a debated topic within the forestry sector. Already several hundred years ago, there were facts that animals like moose and other deer caused grazing damage to young forests. Over time, raw material wood became increasingly important, and forestry developed, and in relation to this, grazing became more extensive. Solutions to reduce the grazing damage in conjunction with the increasing population of ungulate began to be discussed and chemical treatment was introduced, along with adaptations in the forest management.

The purpose with this study is to compare the extent of wildlife damage in relation to ungulate population, to get a broader understanding of the relationship between wildlife populations dynamics and forest damage. The study also evaluates how damage patterns are affected by different methods, such as chemical treatments and adapted forest management practices.

Data collection has been carried out at the property Em 1:1 located in Mönsterås municipality, in the form of field inventories of browsing damage and drone surveys of the ungulate populations.

The results of the study show a clear connection. Areas with the highest wildlife populations exhibited the highest damage frequency, amounting to 44 percent on the main tree species while areas with lower wildlife numbers ranged between 29 and 31 percent. A statistical hypothesis test confirmed with 99.9 percent certainty that treated stands had significantly fewer browsing damages than untreated stands. A regression analysis furthermore demonstrated that a higher proportion of RASE/birch was associated with lower levels of damage.

Conclusions from the study show that through chemical protection treatment, as well as adapted forest management in the form of leaving deciduous trees when clearing, there is a positive effect on reducing grazing damage on the main tree species pine and spruce. Another conclusion shows that it is not only the moose that causes grazing damage, but also deer. The conclusion that the entire study leads to is that it is possible to have sustainable forestry in relation to high populations of wild animals.

Keywords: Browsing damage, wildlife-protection treatment, wildlife populations

Förord

Studien har utförts utav två studenter på Skogsmästarprogrammet 22/25 under kursen självständigt kandidatarbete i skogshushållning. Insamling utav data, samt utförandet av rapporten har gjorts under våren 2025.

Vi vill rikta ett stort tack till Carl Johan Savin, skogsförvaltare på SUSAB som gav oss möjligheten till att kunna utföra studien på fastigheten Em 1:1 och för alla råd och idéer som har varit till stor nytta under arbetets gång.

Vi vill även tacka vår handledare Eric Sundstedt som har varit till stor hjälp under arbetets gång och för den snabba återkopplingen till de frågor som vi haft, vilket har gjort så att arbetets gång har flutit på, samt Staffan Stenhag som har varit till stor hjälp under den statistiska delen utav studien.

Vi hoppas att denna studie kan komma till användningen i framtiden och ge andra ett perspektiv av att det går att utföra ett hållbart skogsbruk i relation till starka populationer av viltstammar.

Oscar Johannesson, Anton Nilzén Skogsmästarprogrammet 22/25

Innehåll

1. INLEDNING	1
1.1 BAKGRUND	1
1.2 EM 1:1.....	1
1.3 PROBLEMET.....	2
1.4 VAD VET VI & TIDIGARE STUDIER.....	2
1.5 DRÖNARINVENTERING.....	3
1.6 VILTSKYDDSBEHANDLING	4
1.7 SYFTE & FRÅGESTÄLLNING.....	5
MATERIAL & METOD	6
2.1 DRÖNARINVENTERING.....	6
2.2 FASTIGHETSVIS BETESTRYCKSINVENTERING	6
3. RESULTAT.....	8
3.1. SAMBANDET MELLAN VILTSTAMMAR OCH SKADEFREKVENSS	8
3.2 INBLANDNING AV RASE/BJÖRK.....	9
3.3 OBEHANDLADE BESTÅND JÄMFÖRT MED VILTSKYDDSBEHANDLADE	10
3.3.1 HYPOTESPRÖVNING AV BETESSKADOR PÅ BEHANDLADEBESTÅND JÄMFÖRT MED OBEHANDLADE ..	12
4. DISKUSSION	13
4.1 JÄMFÖRELSE MED BEFINTLIG KUNSKAP	13
4.2 INSAMLING OCH GRANSKNING AV DATA.....	13
4.3 FRAMTIDA FORSKNING	14
4.4 SLUTSATSER OCH REKOMMENDATIONER	15
REFERENSER.....	17
BILAGOR	19

BILAGA 1. HYPOTESPRÖVNING BETESSKADOR PÅ BEHANDLADEBESTÅND JÄMFÖRT MED OBEHANDLADE	20
--	----

1. Inledning

1.1 Bakgrund

Klövviltskador på skogen har existerat under lång tid. Redan för flera hundra år sedan fanns det rapporter om att djur som älg, hjort och rådjur orsakade betesskador på ungskogar, vilket kunde försvåra skogsbruket. När brukandet av träråvaror blev mer viktigt och skogsbruket började växa, planterade människor mer skog. Det blev då tydligare att vissa trädslag, särskilt tall och gran, var extra utsatta för betesskador (Skogshistoria, u.å).

Under 1900-talet ökade antalet klövvilt i Sverige. Det berodde bland annat på att stora rovdjur som varg och björn blev färre, samtidigt som människor började jaga vilt på ett mer kontrollerat sätt. En växande stam av hjortdjuren i skogen innebar mer omfattande betesskador, och skogsägare började märka att det kunde påverka skogens tillväxt och ekonomi (Naturvårdsverket, 2023).

De senaste årtiondena har både skogsbruket och viltförvaltningen försökt hitta lösningar. En del av dessa lösningar handlar om att anpassa jakten, utfodra hjortdjuren på vintern, plantera träd som är mindre känsliga för betning, eller behandla föryngringar med kemiska viltskyddsmedel. Anpassad skötsel och andra skogliga åtgärder som att lämna eventuella lövträd för att skydda de tänkta huvudstammarna i ett plantstadium är också en strategi som ofta nämns i dessa sammanhang. Mats Rolander skriver i en broschyr från Skogsstyrelsen om viltanpassad skogsskötsel och syftet med detta är att minimera de negativa effekterna av djurens betande. En av dom huvudsakliga strategierna som Skogsstyrelsen syftar på är att lämna RASE (rönn, asp, sälg och ek) i plantstadiet för att minska koncentrationen av skador på ekonomiskt betydelsefulla bestånd (Skogsstyrelsen 2014). Trots tillämpningen av dessa metoder medför klövdjurens beteende och vanor svårigheter i stora delar av landet.

1.2 Em 1:1

Arbetet som kommer att ligga till grund för studien kommer att göras på Fastigheten Em 1:1, som tillhör Ems Herrgård. Fastigheten är belägen i Mönsterås kommun och ligger vid utloppet av Emån i Kalmarsund. Em har en lång historia och har tillhört olika släkten som exempelvis släkterna Skytte, Fahlström, och släkten Ulfsparre. Från och med år 1906 har Em ägts utav ett släktbolag vid namn Ems fastighetsbolag.

Herrgården är känt för sitt havsöringsfiske i Emån, vilket räknas till ett av de bästa havsöringsfiskena i världen. Under lång tid har fiskare från stora delar av världen kommit dit för just fisket. Fastigheten är även kända för sin jakt och sina vilttäta marker. En del av marken är inhägnad där jakt bedrivs, men även utanför hägnet bedrivs anordnade jakter. Viltslagen som finns på fastigheten är älg, dovhjort, kronhjort, rådjur, samt småvilt såsom hare och räv. Den totala arealen uppgår till 2090 hektar, där 85% är skog och resterande 15% är åker och inäga. På

fastigheten bedrivs ett produktivt skogsbruk, där tall är det dominerande trädslaget. (Ems herrgård, u.å.)

1.3 Problemet

Klövviltskador är ett stort problem för skogsbruket, särskilt i de delar där älg, rådjur, kronhjort och dovhjort är vanligt förekommande. Klövvilt äter gärna på unga träd, speciellt tall och gran. När de betar av toppskotten samt sidoskott på små träd kan träden få en sämre form, växa långsammare eller i värsta fall dö. (Skogsstyrelsen, u.å.). Problemet är omfattande i de områden där de finns mycket klövvilt, och de det är brist på annan föda. Under vintern är det särskilt svårt för klövvilt att hitta föda, och i brist på annan föda blir unga träd av tall och gran en huvudsaklig föda. Vissa träd kan återhämta sig, men många blir skadade för resten av omloppstiden. Skogsbruket påverkas eftersom skadorna gör att det tar längre tid för skogen att växa, vilket leder till ekonomiska förluster (Naturvårdsverket, 2023).

Kalén (2005) understryker att klövvilt påverkar ungskogar genom betning och att detta ger konsekvenser genom exempelvis nedsatt timmerkvalitet vid slutavverkning och volymförluster. Vidare nämner Kalén att en låg skadefrekvens i form av betade sidoskott inte har stor påverkan i slutändan vid slutavverkning. Träden kan återhämta sig under omloppstiden och få optimal tillväxt, utan någon negativ påverkan av betesskadan. Slutligen menar Kalén att det behövs en balans mellan viltstammar och skogsbruket för att uppnå ett hållbart skogsbruk.

För att uppnå en hållbar samexistens mellan viltstammar och skogsbruk är det avgörande att utveckla och jämföra olika viltskyddsåtgärder. Enligt en enkätundersökning från Sveriges Lantbruksuniversitet har det visat sig vara en stor utmaning att hantera klövviltskador i svenskt skogsbruk. Detta innebär inte bara ekonomiska konsekvenser utan även ekologiska förändringar i skogens struktur, vilket kan påverka både biologisk mångfald och skogens långsiktiga hälsa (Bender, 2017).

Bergqvist förtydligar i en rapport från Skogsstyrelsen att de svenska klövviltens negativa påverkan på ungskogar inte bara omfattas av betesskador. Älg och kronhjort kan gnaga av barken av olika anledningar relaterade till näringsbehov, och skadar trädets stam på de sätt som benämns barkgnag eller barkflängning. Även detta kan ha förödande konsekvenser för det enskilda trädet speciellt om det sker på gran, asp eller ek då dessa barkskador blir inkörsport för rötsvampar. Vidare kommer även Bergqvist in på att fejningsskador orsakade av rådjur påminner om dessa barkskador, men att skadan alltså orsakas av när rådjur fejar, det vill säga skrapar hornen mot träd. Däremot så sker fejningsskador på små träd, ca 1–2 meter höga och barkgnag sker oftast på större träd (Bergqvist 2002).

1.4 Vad vet vi & tidigare studier

Idag vet vi att klövviltskador utgör ett betydande hot mot skogsbruket, och flera studier, samt rapporter understryker problemets omfattning. En central källa är SLU Skogsskadecentrum, där forskare har dokumenterat att klövvilt som älg och rådjur orsakar allvarliga skador på unga träd. Dessa skador påverkar inte bara

trädens tillväxt och form utan leder även till minskat ekonomiskt värde för skogsägare. Detta belyser hur skadorna ofta är mest uttalade i områden med höga viltpopulationer, vilket visar på ett behov av anpassade skogsskötselmetoder för att hantera situationen (SLU, u.å).

En studie av Ridderbjelke och Forslund gjord 2023 fördjupar detta perspektiv genom att fokusera på ungskogar utav gran och dess sårbarhet. Resultaten visar att skadorna på ungskogar utav gran kan vara mer omfattande än vad tidigare uppskattats, vilket understryker att nuvarande metoder för vilthantering kanske inte räcker till. Studien pekar på ett behov av att utveckla nya strategier för att bättre skydda skogsinventariet och minimera de negativa konsekvenserna för både skogstillväxt och ekonomi (Ridderbjelke & Forslund, 2023).

Naturvårdsverket har i sin rapport från 2023 betonat vikten av effektiv viltförvaltning för att minska de negativa effekterna av klövviltsskador. Rapporten framhåller att i områden med hög viltpopulation är det särskilt angeläget att införa kontrollerade åtgärder, såsom anpassad jakt och utfodring, för att förhindra att viltet betar ungskogarna för hårt och därmed skadar skogens naturliga tillväxt (Naturvårdsverket, 2023). Dessutom understryker en rapport från Skogsstyrelsen (2019) att de ekonomiska konsekvenserna av viltskadorna är betydande. Analysen redovisar hur skador på ungskog leder till försämrad trädttillväxt och minskad avkastning, vilket i längden kan påverka hela skogsbrukssektorns lönsamhet. (Bergquist, 2019).

En annan studie utförd av Mariama Mattila and Petter Kjellander undersökte hur fördelningen av trädslag påverkar betesfrekvensen hos klövvilt. Forskarna genomförde denna studie med hypotesen att vissa föredragna trädslag skulle kunna fungera som ett skydd mot betesskador på huvudträdslaget i beståndet. Resultaten från denna studie stödjer denna hypotes. Hassel (*corylus avellana*), björk (*betula pubescens*), ek (*quercus robur*), rönn (*sorbus accuparia*) var de trädslag som visade på den högsta betesintensiteten och hade störst skadefrekvens i området. Forskarna drog slutsatsen att en inblandning av dessa mer föredragna trädslag fungerar som en effektiv skogsskötselstrategi för att minska betetrycket på de tänkta huvudträdslogen, vilket oftast är tall eller gran i Sverige. (Matilla, 2017)

1.5 Drönarinventering

Att inventera viltsskador idag är dyrt och tar lång tid i och med att det oftast utförs till fots. Inom jordbruket har SLU därför utvecklat ett projekt som om en standardiserad metod där drönare med kameror och sensorer samlar in högupplösta bilder av betesskadade fält. Detta skriver de i sin rapport: ”En standardiserad inventeringsmetod för att uppskatta skador på gröda”. Projektet har visat lovande resultat även om vidare utveckling krävs för att även hantera andra typer av skador. På sikt finns även möjligheten att utvidga metoden till att fungera med flygplan eller satellitbilder, vilket skulle göra den till ett värdefullt verktyg för lantbrukare, viltförvaltare samt inom skogsbruket. (Kjellander, 2024)

Ett inslag på Linköpings universitets hemsida styrker detta att drönartekniken och artificiell intelligens har potential att bli ett användbart verktyg för framtidens

skogsbruk. Genom att kombinera snabb datainsamling med avancerad analys möjliggörs en mer precis och förebyggande hantering av skogsresurser, vilket kan bidra till att rädda bestånd och främja en hållbar förvaltning även under utmanande förhållanden (Warmell, 2022).

Ett annat sätt att använda drönartekniken är att inventera djur och storleken viltstammar. Mattias Pettersson på Viltinventering Sverige AB är en pionjär inom detta område i Sverige. Tekniken används mer frekvent ute i Europa och USA för att inventera diverse däggdjur och fåglar (Pettersson, u.å.). Förståelsen angående sambandet mellan viltpopulationens storlek och betetrycket är av yttersta vikt för ett hållbart skogsbruk och framför allt en lyckad föryngring. Genom att använda drönare kan man snabbt och precist samla in data om hur många djur som finns och vilket betetryck de utövar på skogen. Dessa insikter ger skogsbrukare och viltförvaltare möjligheten att anpassa sina åtgärder för att både bevara viltstammarna och minska skadorna på skogen.

1.6 Viltskyddsbehandling

Det finns en rad olika viltskyddsmedel som används för behandling av plantor och ungsogar i det svenska skogsbruket. De flesta medel som används är kemiska medel i form av vätska som plantan besprutas med. Tre av de vanligaste viltskyddsmedel i det svenska skogsbruket är Trico, HaTe2 och DeVita.

Trico är ett behandlingsskydd som är framtaget av företaget Organox. Trico är en vattenbaserad produkt med inblandning av emulsion, och fettsyror av får som tas fram av fårets talg. I medlet finns även en vit färg för att det ska synas på plantan att den är behandlad. Behandlingen med Trico görs med hjälp av sprututrustning, och appliceringen görs direkt på plantan. När plantan är besprutad steltnar medlet efter en kort stund på plantan. Medlet ger både en doft och smak som gör så att klövviltet undviker att beta (Organox, u.å.).

HaTe2 är ett viltskyddsmedel som är relativt nytt inom det svenska skogsbruket. HaTe2 innehåller svart pigment, och en liten mängd etanol. Det svarta pigmentet är för att urskilja vilka plantor som blivit besprutade. Det som urskiljer HaTe2 från andra viltskyddsmedel är att den inte är vattenlöslig och kan därför användas i blött väder, samt när det är minusgrader ute (Tallgren, 2020).

DeVita är det viltskyddsmedel som använts på fastigheten EM 1:1. DeVita är ett medel som är flytande och appliceras på plantorna genom besprutning eller att det läggs på för hand med handske. DeVita har även detta medel ett vitt pigment i som gör det lätt att urskilja behandlade plantor med de obehandlade. Innan medlet appliceras på plantan ska de spädas ut med 1–2 liter vatten. När plantan är behandlad torkas medlet och bildar en vit hård hinna som ska skydda plantan mot betning (Interagro skog AB, u.å.).

På fastigheten EM 1:1 har DeVita applicerats på plantorna både genom besprutning, samt för hand.

1.7 Syfte & frågeställning

Syftet med denna studie är att jämföra omfattningen av viltskador i relation till storleken på viltstammarna för att bättre förstå sambandet mellan viltpopulationens utveckling och skogsskador. Vidare kommer vi även att utvärdera hur olika metoder, såsom kemiska behandlingar och anpassad skogsskötsel påverkar skadebilden. Studien vill visa skillnaden i de olika delarna där viltstammarna är relativt olika och få fram svar på vilket hjortdjur som orsakar betesskador i störst omfattning.

För att besvara dessa frågor fokuserar studien på följande frågeställningar:

- Vilket samband finns mellan storleken på viltstammar och omfattningen av betesskador?
- Hur bra fungerar flerårigt viltbehandlingsskydd?
- Har inblandning av björk, samt RASE (Rönn, Asp, Sälk & Ek) betydelse för betestrycket i ungsogar?

Genom att analysera och jämföra dessa faktorer strävar arbetet efter att ge en bredare förståelse för hur skogsägare kan hantera viltskador och samtidigt balansera produktion och viltförvaltning på ett hållbart och försvarbart sätt.

Material & metod

2.1 Drönarinventering

De metoder som används för att samla in data till studien genomförs genom drönarinventering, samt en inventeringsmetod som används för att samla in betesskador på ungskog. Drönarinventeringen genomförs för att beräkna vinterstammarna på de klövvilt som finns i området. De klövvilt som inventeras är de svenska hjortdjuren älg, dovhjort, kronhjort, rådjur, och vildsvin. Vildsvinen som inventeras är önskat av kunden men dem kommer inte redovisas i resultatet på grund utav att de inte orsakar direkta betesskador på ungskog.

Flygningen kommer genomföras av en man vid namn Mattias Pettersson som arbetar med att inventera viltstammar med hjälp av drönare. Den drönare som han använder vid inventeringen är en DJI Matris 30 T, som har tre olika kameror monterade. De olika kamerorna som används är en värmekamera, en vidvinkel, samt en kamera med zoom. Flygningen läggs upp i form av rutor som fastigheten delas in i, och inventeras en efter en. Under flygningen kommer drönaren vara mellan 100–120 meter ovanför marken. Kameran som kommer användas mestadels under flygningen är värmekameran, det är den kamera som används för att hitta djuren. När man lokaliserat djur används kameran med zoom för att kunna identifiera vilket typ av djur det är, samt vilket kön det är. Detta kan urskiljas på älg, dovhjort och kronhjort. Rådjuren är svårare då det kan vara svårt att urskilja handjur med basthud kvar på hornen.

Drönarinventeringen kommer läggas upp i form av rutor som fastigheten delas upp i. Rutorna kommer i genomsnitt vara 100 hektar. Flygning över öppen mark, eller gles skog går generellt snabbare än vid flygning över tät skog. Detta för att kameran behöver vara vinklad neråt vid flygning över tät skog för att kunna se djuren mellan träden. Inventeringen tar ungefär en vecka att genomföra och det resultatet kommer visa är antal individer i vinterstam av det olika klövviltet på fastigheten Em 1:1.

2.2 Fastighetsvis betestrycksinventering

Den metod som kommer att användas för att genomföra inventeringen av betesskador kallas för Fabin vilket är en förkortning på fastighetsvis betestrycksinventering. Metoden är framtagen av de kooperativa företaget Södra och kommer i denna studie att användas i den utsträckning att vi utgår endast från själva inventeringsmetoden. De data som samlats in kommer bearbetas i MS Excel och mynna ut i statistik där en jämförelse kommer göras av behandlade, samt obehandlade bestånd i relation med vinterstammarna av klövviltet.

Metoden lämpar sig att utföras i ungskogar med en höjd mellan 0,3 - 3 meter. De material som behövs för att genomföra denna inventering är en smarttelefon eller ett anteckningsblock, ett måttband som är 282 centimeter, samt en pinne för att markera provytecentrum.

Utförandet av metoden Fabin går ut på att man använder sig utav en provyta med en radie på 282 centimeter, där arealen blir totalt 25 kvadratmeter. I provytan inventeras delvis huvudträdslaget, som i denna studie är gran och tall. Tallarna och granarna räknas och delas upp i fyra olika skadeklasser. Skadeklass ett innebär att trädet inte är betat, skadeklass två innebär att mindre än 30 procent av sidoskotten är betade, skadeklass tre är om mer än 30 procent av sidoskotten är betade, och den sista skadeklassen fyra innebär att trädet har en stamskada.

I ytorna som inventeras ska även RASE och björk räknas med, RASE är en förkortning på rönn, asp, sälg och ek och dessa tillsammans med björk delas in i tre skadeklasser. Den första klassen är om trädet har betats, den andra klassen är om trädet är obetat, och den tredje klassen är om trädslagen inte finns inom ytan. De betesskador som inventeras och som ska räknas med ska ha uppkommit under aktuell skadeperiod. Perioden räknas från tillväxstsäsongens slut till och med inventeringstillfället, vilket blir de senaste 6 månaderna. Den spillning som ska räknas med är den spillning som ligger ovanför fjolårets fällda löv, vilket menas med att den ska vara gjord efter lövfällningen föregående år.

I och med att obehandlade och behandlade kommer jämföras, inventeras bestånd med en höjd mellan 0,3 och 1 meter. Anledningen till detta är för att bestånden som är viltskyddsbehandlade har en höjd som är mellan 0,3 och 1 meter. Huvudträdslagen i bestånden är tall, gran, samt två bestånd där huvudträdslaget är både lärk och tall där fokus kommer bli på trädslaget tall.

Det finns även en inventeringsmetod som används i större utsträckning som kallas för Äbin, en förkortning på älgbetesinventering. Anledningen till att Fabin används i stället är på grund av att en fastighetsvis inventering kommer utföras. Studien kommer även fokusera på de svenska hjortdjuren, vilket också Äbin gör men den är mer inriktad på älgbetesskador. Inventeringen kommer göras på fastigheten EM 1:1 som är belägen i Mönsterås. Där den kommer att delas upp i tre områden, östra, västra och norra. Fyra bestånd kommer att inventeras i varje område, två bestånd som är viltskadebehandlade och två obehandlade. Sluppmässigt placeras fyra provytor per bestånd och detta kommer mynna ut i resultat från totalt 48 provytor tagna på 12 olika bestånd.

3. Resultat

3.1. Sambandet mellan viltstammar och skadefrekvens

Viltstammarna i de tre olika områdena som inventerades redovisas i diagrammen nedan. Förutsättningarna för inventeringen, var den samma under inventeringstillfällena av de tre områden som gjordes under 5 dagars tid. Skadefrekvensen redovisas också per område och uttrycks i procent på de gran- och tallplantor som är betade inom de utlagda provytorna.

I Tabell 3.1.1 redovisas den östra delen som inventerades först. Det gjordes sex inventeringsytor med drönaren. En yta motsvarade ungefär 100 hektar, vilket betyder att den totala arealen som inventerades på östra delen var 600 hektar. Tabellen nedan visar att det var en stor andel dovhjortar i området, och enbart en älg, samt 3,5 rådjur. Skadefrekvensen på både behandlade och obehandlade bestånd i det östra området visade att 29 % av huvudstammarna hade någon typ av betesskada i de olika skadeklasserna.

Tabell 3.1.1. Viltstammar per 1000 hektar i det östra området och skadefrekvensen på tall och gran redovisas i kolumnen längst ut till höger.

	Älg	Rådjur	Dovhjort	Kronhjort	Total	Skadefrekvens tall/gran
Antal/ 1000 ha:	1	3,5	112	0	116,5	29 %

I Tabell 3.1.2 visas resultaten i det västra området som inventerades. Även där gjordes sex inventeringsytor med drönaren, vilket även där motsvarar ungefär 600 hektar. I detta område visade resultatet att de var 7,5 älgar, 47,5 rådjur, 85 dovhjortar, samt 19 kronhjortar. Skadefrekvensen i det västra området visade att 44 % av huvudstammarna hade någon betesskada av de olika skadeklasserna.

Tabell 3.1.2. Viltstammar per 1000 hektar i det västra området och skadefrekvensen på tall och gran redovisas i kolumnen längst ut till höger.

	Älg	Rådjur	Dovhjort	Kronhjort	Total	Skadefrekvens tall/gran
Antal/ 1000 ha:	7,5	47,5	85	19	159	44 %

I Tabell 3.1.3 redovisas resultaten av flygningen i det norra området. Samma antal inventeringsytor som i de andra områdena gjordes, vilket motsvarar 600 hektar. I detta område visade resultatet att det var 6 älgar, 18 rådjur samt 21,5 dovhjortar. I det norra området var skadefrekvensen 31 % på huvudstammarna som hade någon typ av betesskada i de olika skadeklasserna.

Tabell 3.1.3. Viltstammar per 1000 hektar i det norra området och skadefrekvensen på tall och gran redovisas i kolumnen längst ut till höger.

	Älg	Rådjur	Dovhjort	Kronhjort	Total	Skadefrekvens tall/gran
Antal/ 1000 ha:	6	18	21,5	0	45,5	31 %

3.2 Inblandning av RASE/björk

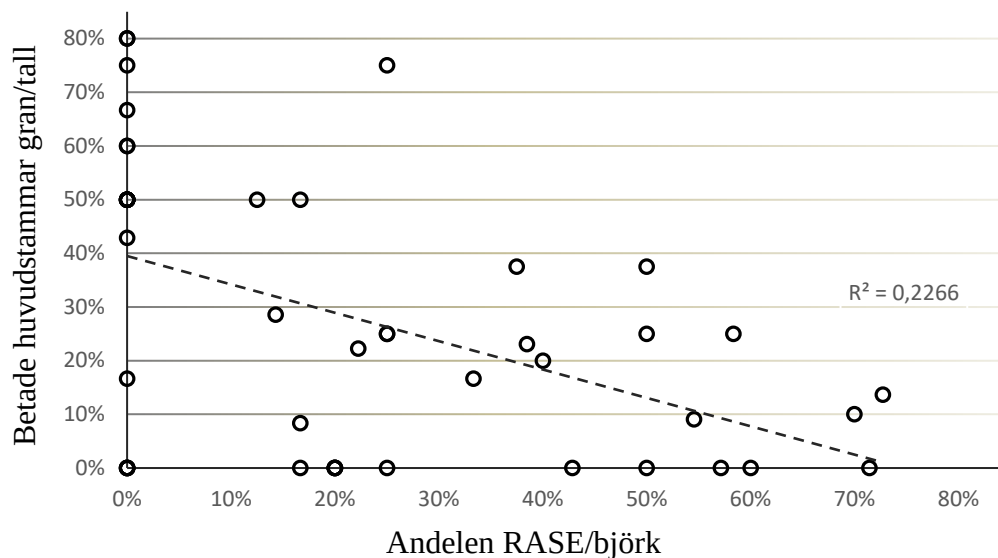
I Tabell 3.2.1 visas antal RASE (rönn, asp, sälk och ek), och samtliga björkar inom provytan, omräknat till antal rase och björk per hektar. Samma tabell visar också skadefrekvensen på dessa trädslag uttryckt i procent, där klass 1 är betad och klass 2 representerar den andel träd som är obetade. Värdena redovisas enskilt för varje område, vilket framgår i tabellen. Kolumnen längst ut till höger sammanställer ett genomsnitt hur det ser ut per hektar som omfattar hela fastigheten Em 1:1.

Tabell 3.2.1. Antal RASE/björk per hektar i de tre olika områdena på fastigheten Em 1:1, samt procentuell andel som är betade (klass 1) och obetad (klass 2), av dessa fem olika trädslag.

	Östra	Västra	Norra	Genomsnitt/ha
Antal/ha:	500	550	1075	780
Klass 1:	40%	91%	79%	70%
Klass 2:	60%	9%	21%	30%

I Figur 3.2.2. visas sambandet mellan andelen RASE (rönn, asp, sälk och ek) och björk som inventerats i provytorna på x-axeln, skadefrekvensen på huvudstammarna som är gran och tall på visas på y-axeln. Dessa siffror är sammanställda från samtliga provytor och uttrycks i procent på vardera axeln.

Punkterna i Figur 3.2.2 representerar de provytor som är mätta och är utplacerade i diagrammet beroende på hur mycket RASE och björk som finns i samband med hur stor del av gran- och tallplantorna som är betesskadade inom provytans radie. De punkter som är fetstilta punkterna representerar fler än en provyta. Det förklarar varför det är 32 cirklar i diagrammet och inte 48, vilket motsvarar antal inventerade provytor. Den streckade regressionslinjen har en negativ lutning vilket i detta fall innebär att desto högre andel av RASE/björk så tenderar skadorna på huvudträdslagen att minska. R^2 -värdet eller korrelationsfaktorn som den också kallas visar på en siffra som är 0,2266 vilket motsvarar ungefär 23 procent. Detta betyder att 23 % av variationen i andelen betade gran- och tallplantor kan förklaras av variationen i andelen RASE/björk.



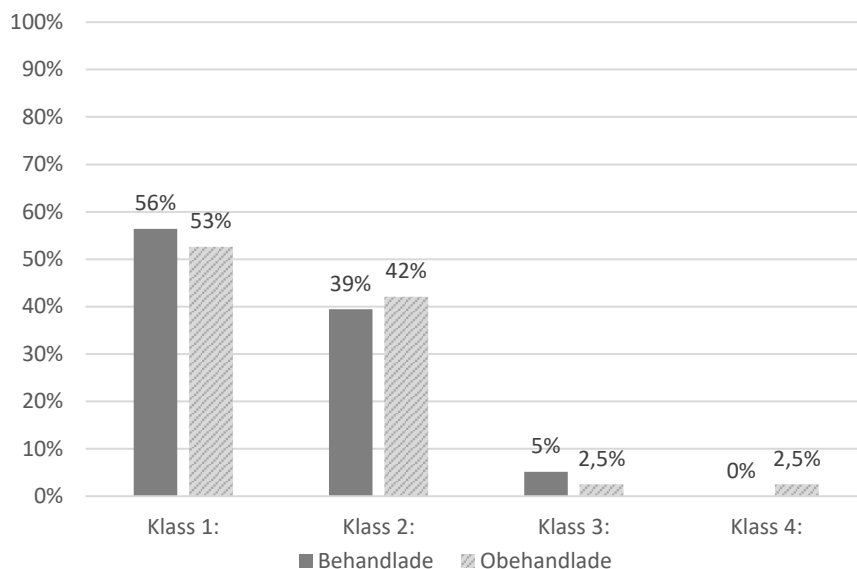
Figur 3.2.2. Sambandet mellan andelen RASE/björk (X-axeln) och betesskador på gran och tall (Y-axeln). Cirkarna representerar varje enskild provyta och sambandet visas genom den streckade regressionslinjen. R^2 -värdet uppgår till 0,2266 vilket motsvarar en korrelationsfaktor på ungefär 23 procent.

3.3 Obehandlade bestånd jämfört med viltskyddsbehandlade

I Figurerna nedan visas skadefrekvensen på tall- och granplantor. Siffrorna är baserade på de provytor som är tagna i de behandlade samt de obehandlade bestånden. Resultatet är uppdelat i procent inom de fyra olika skadeklasserna. I varje skadeklass är det ställt behandlade (mörka staplar) mot obehandlade (ljusa staplar) för en enklare jämförelse. Till klass 1 räknas de plantor som inte är betade, klass två är om plantan är mindre än 30 procent betad, klass tre är om plantan bedöms vara mer än 30 procent betad och klass fyra räknas de plantor som har en stamskada.

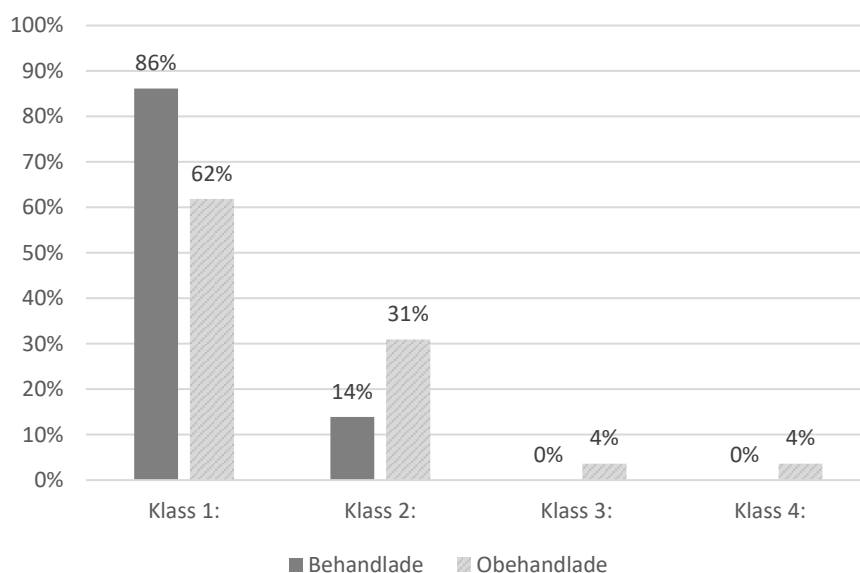
I Figur 3.3.1 redovisas resultaten från det östra området.

Figur 3.3.1. Östra områdets skadefrekvens på tall/gran, baserat på hur många plantor som hamnar i respektive skadeklass vid inventeringen. De mörka staplarna representerar de plantor som behandlats med viltskydd och de vita staplarna representerar de obehandlade.



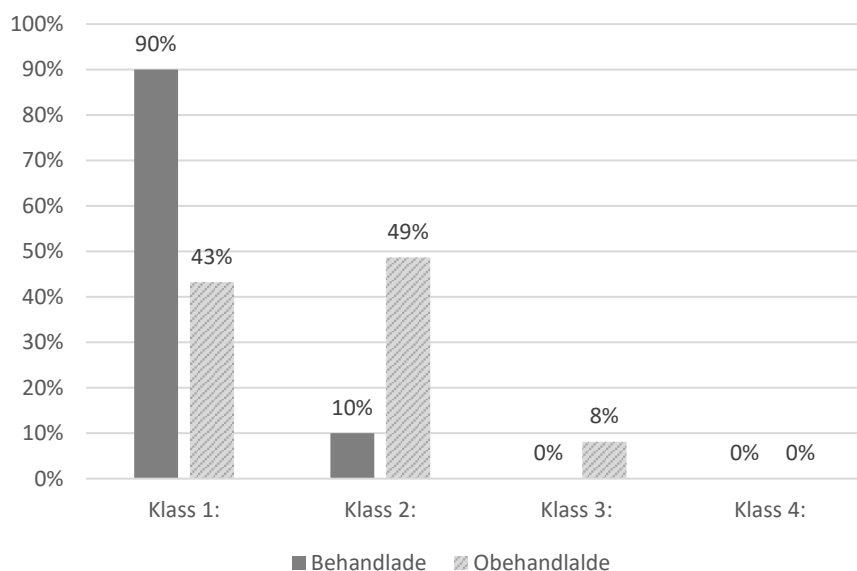
I Figur 3.3.2 redovisas resultaten från det västra området.

Figur 3.3.2. Västra områdets skadefrekvens på tall/gran, baserat på hur många plantor som hamnar i respektive skadeklass vid inventeringen. De mörka staplarna representerar de plantor som behandlats med viltskydd och de vita staplarna representerar de obehandlade.



I Figur 3.3.3 redovisas resultaten från det norra området.

Tabell 3.3.3. Norra områdets skadefrekvens på tall/gran, baserat på hur många plantor som hamnar i respektive skadeklass vid inventeringen. De mörka staplarna representerar de plantor som behandlats med viltskydd och de vita staplarna representerar de obehandlade.



3.3.1 Hypotesprövning av betesskador på behandladebestånd jämfört med obehandlade

En hypotesprövning genomfördes i syfte att undersöka huruvida behandlade bestånd uppvisade en lägre frekvens av betesskador jämfört med obehandlade bestånd. Analysen fokuserade särskilt på det dominerande trädslaget i området, vilket i detta fall är tall (*Pinus sylvestris*) och gran (*Picea abies*). Resultatet av hypotesprövningen visade med mycket hög statistisk signifikans – 99,9 procents säkerhet, att det föreligger en tydlig skillnad mellan de två grupperna. De obehandlade bestånden hade en signifikant högre frekvens av betesskador än de bestånd som genomgått behandling. Denna skillnad tyder starkt på att behandlingsåtgärderna haft en positiv effekt på att minska skador orsakade av viltbete. Se Bilaga 1.

4. Diskussion

4.1 Jämförelse med befintlig kunskap

Resultaten från denna studie visar tydliga samband mellan viltstammarnas storlek och förekomsten av betesskador, vilken tidigare forskning bekräftar. I det västra området, där viltstammarna var som störst (särskilt dovhjort), var skadefrekvensen som högst med 44 %, medan det norra området med lägre viltpopulationer hade en lägre skadefrekvens på 31 %. Dessa resultat överensstämmer med Skogsstyrelsens rapport om betestryck (Skogsstyrelsen, 2011), som visade att ökade viltstammar ofta leder till ökad skadenivå på huvudträdslagen.

Dessutom visar resultaten att andelen RASE/björk har ett samband med skadefrekvensen på gran och tall. Ju fler RASE/björk, desto lägre andel skador på huvudträdslaget, vilket kan förklaras av att dessa trädslag fungerar som alternativföda för klövviltet. Denna slutsats stöds av Skogssällskapetets artikel om viltbete (Skogssällskapet, 2016), där det lyfts att trädartssammansättning kan påverka hur hårt gran och tall betas.

Vidare visar studien att viltskyddsbehandlade plantor hade en signifikant lägre skadefrekvens jämfört med obehandlade. Hypotesprövningen visade med 99,9 % säkerhet att viltskyddsbehandling ger effekt. Detta ligger i linje med slutsatser från Skogforsk (2023), som pekar på att kemiska viltskyddsbehandlingar har en tydlig positiv effekt, men att de måste användas rätt och uppdateras efter säsong.

Avslutningsvis visar resultaten att drönarinventering är ett effektivt verktyg för att snabbt och storskaligt kartlägga både viltpopulationer och betesskador. Detta bekräftas av Skogforsk (2022), som menar att nya tekniska lösningar som drönare kan göra inventeringar mer kostnadseffektiva och tillgängliga i skogsbrukets vardag.

4.2 Insamling och granskning av data

Under arbetets gång har förberedelse för de olika momenten haft stor betydelse för arbetet, både gällande insamling och granskning av data, men även den skriftliga delen som studien mynnar ut i. Det fältarbete som vi har använt oss utav är drönarinventering, samt inventering av betesskador. Drönarinventeringen som vi använt oss utav har många styrkor, men även ett par svagheter. Överlag har drönarinventeringen varit väldigt relevant för resultatet och gett oss hög träffsäkerhet i antal klövvilt i vinterstam under inventeringsperioden. Träffsäkerheten är som nämnt ovan väldigt hög just under perioden när den gjordes, men över en längre tid kan klövviltet röra på sig och skulle inventeringen göras en månad senare hade det kunnat se annorlunda ut i storlek på viltstammarna. I och med att inventeringen utfördes utan några störningar för viltet, samt efter avslutad jaktsäsong har siffrorna hög relevans.

En annan styrka med drönarinventeringen är att den utfördes av Mattias Pettersson som jobbar med just inventering och drönaren som användes var av hög kvalitet, vilket gjorde så att han kunde hitta alla djur inom området, med så lågt bortfall av

djur som möjligt. Drönarinventering är tidseffektivt, vilket är en fördel, men har även en relativt hög kostnad som kan ses som en svaghet. Vi anser att drönarinventeringen är den mest säkra inventeringsmetoden som vi har kunnat använda oss utav för att få det mest träffsäkra antalet i viltstammar som möjligt.

Inventeringsmetoden som vi använde för att inventera betesskador var Fastighetsvis betestrycksinventering, även kallad Fabin. Fabin är framtaget av det kooperativa företaget Södra. Vi använde Fabin på det sätt att vi utförde fältarbetet genom deras instruktioner. Data vi samlade in med hjälp av inventeringsmetoden förde vi i på en Excel för att kunna få fram resultatet i form av diagram och tabeller. Fabins fördelar är att det är en inventeringsmetod som har utformats av ett stort företag, och att metoden används för att inventera betesskador från alla klövvilt som kan orsaka betesskador. Skadeklasserna och inblandningen utav RASE och björk som ingår i metoden har gjort det bra för arbetet för att kunna utforma resultatet och visa betydelsen av inblandningen utav RASE och björk. Nackdelar med inventeringsmetoden är att det krävs en viss förkunskap innan man går ut och utför metoden i fält. Det som krävs som förkunskap är att man måste kunna identifiera en färsk, respektive gammal betesskada, vilket kan vara svårt om man inte har förkunskapen för att kunna identifiera skillnaderna.

Överlag har de två fältinventeringar vi använt oss utav hög träffsäkerhet till de data vi använt för att få fram resultatet. De data vi samlat in har sammanställts i en Excelfil som vi har utformat helt själva, samt en hypotesprövning. Vi anser även att Excelfilen, samt hypotesprövningen har hög trovärdighet, samt träffsäkerhet i och med att vi har haft möten, samt mailkonversationer med Staffan Stenhag. Han är lärare inom statistik och MS Excel på Skogsmästarskolan och har kontrollerat igenom diagram, tabeller och hypotesprövningen för att se så att allt är korrekt.

4.3 Framtida forskning

I framtida forskning och studier finns flera spår att utforska, särskilt vad gäller drönarinventering, viltskydd och inventering av betesskador. Genom att utveckla och jämföra nya metoder kan vi förbättra både precisionen i datainsamlingen och kostnadseffektiviteten.

För det första kan drönarinventering ge snabb överblick över viltpopulationer och deras beteende. Att utrusta drönare med högupplösta kameror eller värmesensorer kan underlätta artbestämning och räkning av individer utan något speciellt tidskrävande fältarbete. Framtida forskning bör utvärdera hur väl drönardata stämmer överens med klassiska metoder som spillningsinventering. Dessutom finns det en stor framtida möjlighet att testa AI-baserad bildanalys för att automatisera igenkänning och minska manuell granskning.

I framtiden är det troligt att utvecklingen av viltskyddsmedel för plantor kommer att fokusera på mer hållbara och effektiva lösningar som är enkla att använda i praktiken. Det mest rimliga steget är att förbättra dagens medel genom att göra dem mer långtidsverkande och miljövänliga. Till exempel kan man använda naturliga ämnen från växter eller jordbruksrester för att skapa biologiskt baserade ämnen som avvärjer vilt, som samtidigt är snälla mot både naturen och den som

arbetar med dem. Dessa medel kan förhoppningsvis skydda plantorna utan att påverka marken eller andra arter negativt. Redan nu är utvecklingen på väg i denna riktning.

För inventering av betesskador kommer det i framtiden att vara viktigt att kombinera traditionell inventering som Äbin eller Fabin med fjärranalys. Drönarbilder, satellitdata eller någon form av markbundna instrument kan ge kontinuerliga mätningar av betesskador över stora områden. Framtida studier kan utveckla modeller som förutspår betestryck utifrån vilt och tillgång på föda. Att koppla dessa modeller till olika typer av data kan ytterligare förbättra förståelsen för hur betesskador varierar över tid och i olika typer av bestånd.

Sammantaget pekar framtiden mot smartare och mer hållbara lösningar inom både viltskydd, drönarinventering och inventering av betesskador. Fokus ligger på att minska arbete i fält, minska miljöpåverkan och samtidigt öka precisionen i både skydd och övervakning av skador. Tekniken finns redan, men det krävs en fortsatt forskning för att anpassa och utveckla metoderna så att de blir praktiskt användbara i det dagliga skogsbruket.

4.4 Slutsatser och rekommendationer

Slutsatsen av vårt examensarbete är att viltskadebehandling har en positiv påverkan på ungskogarna, i och med att de viltskadebehandlade bestånden har procentuellt mindre betesskador än de obehandlade bestånden. Ett annat sätt att förebygga betesskador, både på viltskadebehandlade, samt obehandlade stammar är att undvika att röja bort RASE och björk i bestånden i en tidig ålder. Det visade sig att RASE och björk var procentuellt högt betade, och i bestånden där det förekom hög andel RASE eller björk var beteskadorna på huvudträdslaget procentuellt lägre.

Att använda sig utav drönarinventering är ett tidseffektivt, samt träffsäkert sätt att få en förståelse för hur mycket av de olika viltstammarna som befinner sig på området under den tidpunkt som det utförs framför allt, men även att det ger en helhetsbild för hur det kan se ut resterande delar utav året. I vårt fall gjordes drönarinventering efter avslutad jaktsäsong, vilket ger en ännu bättre helhetsbild av viltstammarna i och med att de vilda djuren har haft det lugnt i skogen under en längre tid.

Att kunna jämföra storleken av viltstammar av klövvilt, samt betesskador på ungskog i både behandlade, och obehandlade bestånd har genom resultatet visat flera olika aspekter som har hög relevans. Den första aspekten är att betesskador inte bara orsakas utav älg, vilket är en omfattande diskussion när det gäller betesskador på skog. I det östra området där vi enbart hade en älg per 1000 hektar fanns det på vissa områden omfattande betesskador, och i samma område hade vi 112 dovhjortar per 1000 hektar. Detta visar att dovhjortar, och de andra hjortdjuren också orsakar betesskador, vilket är viktigt att ha kunskap kring. Att förebygga betesskador tillsammans med andra skogliga åtgärder som exempelvis att under röjningen spara lövträd utav trädslagen RASE, samt björk fungerar även detta på ett bra sätt för att minska beteskadorna på huvudträdslagen.

Avslutningsvis är det viktigt att kunna förstå sambandet mellan skogsbruket, samt de klövvilt som finns i Sverige. Genom resultatet framgår det att betesskador på skog kan ske utav alla de olika klövvilten, samt att det går att bedriva ett hållbart skogsbruk i samspel med höga viltstammar.

Referenser

Bender, M. (2017). *Enkätundersökning om skogsskador och hjortvilt*. Sveriges lantbruksuniversitet. [bender_m_20170221.pdf](#) [2025-03-05]

Bergquist, J., Kalén, C. & Karlsson, S. (2019). *Skogsbrukets kostnader för viltskador*. Skogsstyrelsen. [Skogsbrukets kostnader för viltskador](#) [2025-03-05]

Bergquist, J. Björse, J. Johansson, U. Langvall, O. (2002). *Information om aktuell forskning vid SLU om vilt och dess påverkan på skogen och skogsbruket*. Sveriges Lantbruksuniversitet. [Microsoft Word - dokumentation viltslingor 021008.doc](#) [2025-03-21]

Ems herrgård. (u.å.). [EMs Herrgård – Fiske & Jakt](#). [2025-03-24].

Ezebilo, Eugene, E. (2012). *Forest stakeholder participation in improving game habitat in Swedish forests*. Southern Swedish Research Centre, Swedish University of Agricultural Science, 230 53, Alnarp, Sweden.

Interagro skog AB. (u.å.). *DeVita – Viltskydd*. [devita-broschyr-2023.pdf](#). [2025-03-24].

Kalén, C. (2005). *Deer browsing and impact on forest development*. Department of Ecology and Systematics, Lund University, SE-223 62 Lund, Ecology Building, Sweden.

Kjellander, P., Bergqvist, G., Wennberg Di Gasper, S. och Wallertz, K. (2024). *Viltbete och skogsbruk: Förvaltningsstrategier för att minska skador*. Sveriges lantbruksuniversitet. [kjellander-p-et-al-20241014.pdf](#) [2025-03-22].

Mattila, M. och Kjellander, P. (2017). The tree species matrix, influence on the level of herbivore browsing in mixed forest stands in southwest Sweden, *Scandinavian Journal of Forest Research*, 32 (1), s. 1–5. [21 januari 2025].

Naturvårdsverket, 2023. *Skog och klövvilt: Redovisning av regeringsuppdrag*. Naturvårdsverket. <https://www.naturvardsverket.se/4acf2a/contentassets/74378bab6e54435f81f84eb7f537f82d/2023-10-17-redovisningsrapport-skog-och-klovvilt.pdf> [2025-03-05]

Oragonx. (u.å.). *Trico – effektiv och naturlig viltbehandling*. [Trico - Organox](#). [2025-03-24].

Pettersson, M. (u.å.). *Viltinventering.se* [Metodik](#). [2025-03-22].

Ridderbjelke, D. & Forslund, G., (2023). *Hur påverkar viltskador ett framtida granbestånd? -En studie av en försöksyta på Asa försökspark*. Sveriges lantbruksuniversitet. [ridderbjelke-d-forslund-g-20231102.pdf](#) [2025-03-05].

Rolander, M. (2014). *Tänk vilt när du sköter skog*. Skogsstyrelsen. [Tank-vilt-nar-du-skoter-skogen.pdf](#) [2025-03-21]

Skogforsk. (2022). Skogsbruket och betesskadorna – en verklig och en pedagogisk utmaning. [Skogsbruket och betesskadorna – en verklig och en pedagogisk utmaning - Skogforsk](#) [2025-04-22]

Skogforsk. (2023). BETT – Viltbetets effekter på tillväxten hos tall och gran. [BETT-försöket: viltbetets effekter på tillväxten hos tall och gran - Skogforsk](#) [2025-04-21]

Skogshistoriska Sällskapet, (u.å). *Skogsbruk genom århundradena: 1900-talet*. Skogshistoriska Sällskapet. <https://skogshistoria.se/skogshistoria/skogsbruk-genom-arhundradena/1900-talet/> [2025-03-05].

Skogsstyrelsen. (2011). Inventering av betestryck och betesskador i MeraTall-området. [Inventering av betestryck och betesskador i MeraTall-området](#) [2025-04-22]

Skogsstyrelsen, (u.å). *Viltskador på skog*. Skogsstyrelsen. <https://www.skogsstyrelsen.se/bruka-skog/skogsskador/viltskador/> [2025-03-05]

Skogssällskapet. (2016). [Viltbete på tall och gran - Skogssällskapet.se](#). [2025-04-20]

Sveriges lantbruksuniversitet, u.å. *Skador orsakade av vilt*. Sveriges lantbruksuniversitet. [Skador orsakade av vilt | Externwebben](#) [2025-03-05]

Tallgren, E. Andersson, H. (2020). *Studie av effekterna efter behandling mot viltbete i plantskog i östra Götaland*. [Henrik Andersson Elias Tallgren.pdf](#). [2025-03-24].

Warmell, T. (2022). *Han räddar skogen med AI-verktyg*. Linköpings universitet. [Han räddar skogen med AI-verktyg - Linköpings universitet](#) [2025-03-22].

Bilagor

Bilaga 1. Hypotesprövning betade plantor som är obehandlade kontra behandlade.

Bilaga 1. Hypotesprövning betesskador på behandladebestånd jämfört med obehandlade

π_A = Andelen skadade plantor som är behandlade

π_B = Andelen skadade plantor som är obehandlade

$H_0: \pi_A = \pi_B$ Lika stor andel skadade plantor bland de behandlade som icke behandlade

$H_1: \pi_A \leq \pi_B$ Procentuellt färre skadade plantor bland de som är behandlade

Vi antar att H_0 är sann.

Data: Av de totalt 104 behandlade plantorna är 25 skadade.
Av de totalt 129 obehandlade plantorna är 60 skadade.

$$P_A = \frac{25}{104} = 0,24038 \quad n_A = 104 \quad P_B = \frac{60}{129} = 0,46511$$
$$n_B = 129$$

Formel 6.3.2 väljs. Kravet är då att vi har minst fem plantor som är betade och minst fem plantor som inte är obetade. Detta ska gälla både för behandlade och obehandlade och är i det här fallet uppfyllt.

$$P = \frac{104 \cdot \frac{25}{104} + 129 \cdot \frac{60}{129}}{210 + 129} = \frac{85}{233} = 0,3648$$

Om H_0 är sann får vi ta $\pi_A - \pi_B = 0$:

$$z = \frac{0,465 - 0,240 - 0}{\sqrt{\frac{0,3648 \cdot 0,635}{233}}} \approx 7,13$$

5% nivå enkelsidigt test $\Rightarrow z = 1,64$. H_0 Förkastas

1% nivå enkelsidigt test $\Rightarrow z = 2,33$. H_0 Förkastas

0,1% nivå enkelsidigt test $\Rightarrow z = 3,09$. H_0 Förkastas

Slutsats: Med 99,9 procents säkerhet är det en större andel obehandlade plantor som är skadade än behandlade plantor.

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.