



Fårull som viltbeteskydd

Sheep wool as game repellent

VICTOR HÄGG

CARL LUNDSGÅRD



Examensarbete i skogshushållning, 15 hp

Serienamn: Examensarbete /SLU, Skogsmästarprogrammet 2022:03

SLU-Skogsmästarskolan

Box 43

739 21 SKINNSKATTEBERG

Tel: 0222-349 50

Fårull som viltbetesskydd

Sheep wool as game repellent

Victor Hägg

Carl Lundsgård

Handledare: Tommy Abrahamsson, 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: 2022

Omslagsbild: Granplanta behandlad med fårull. Foto: Victor Hägg

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

Serietitel: Examensarbete/SLU, Skogsmästarprogrammet

Delnummer i serien: 2022:03

Nyckelord: Fårull, betesskador, vilt



Sveriges lantbruksuniversitet
Skogsvetenskapliga fakulteten
Skogsmästarskolan

Sammanfattning

Det svenska skogsbruket har under en tid haft problem med viltbete i ungskogen. Problemet är att när en plantas toppskott betas kan en krök bildas på plantan vilket ger en typ av nedklassning kvalitet längre fram i värdekedjan. Detta leder till en sämre ekonomi för skogsägaren. Ett sätt att minska betesskadorna är att behandla plantorna med viltrepellent. Idag finns fabrikat på marknaden som innehåller fettsyror från får. Det blir det intressant att testa huruvida fårull fungerar som ett viltbetesskydd.

Syftet med studien grundar sig i att kontrollera om planterade plantor kan skyddas mot viltbete med behandling fårull.

Åtta bestånd användes under studien där 40 provytor lades ut. De 40 olika ytorna bestod av 16 behandlade och 16 obehandlade ytor som var placerade i vardera väderstreck, och åtta ytor placerade i mitten av bestånden som ej behandlades. Ytornas placering gjordes subjektivt. Plantorna behandlades i oktober 2021 och resultatet räknades in i april 2022.

Resultatet vid analys av data visar att plantor behandlade med fårull hade en lägre andel betade plantor i jämförelse med de obehandlade plantorna ($p < 0,001$). Studier kopplade till användandet av fårull i skogsbruket återstår att studera i framtiden.

Nyckelord: fårull, betesskador, vilt.

Abstract

Swedish forestry has for some time had problems with game grazing in planted forests. The problem occurs when a plant's top shoots are grazed, a bend is formed on the plant, which gives a type of downgrading quality further down the value chain. This leads to a poorer economy for the forest owner. One way to reduce grazing damage is to treat the plants with game repellent. There are products on the market today that contain fatty acids from sheep, therefore it is interesting to test the sheep wool itself as a game repellent.

The main purpose with the study is based to scientifically prove that planted samplings can be protected against game grazing with sheep wool.

In the study eight stands were used and 40 different samples was subjectively laid out, five in each stand. Of these 40 different samples there was 16 treated and 16 untreated samples located in every latitude of the stand (north, east, south, west), eight stands were placed in the middle of the stand and was not treated with sheep's wool. The inventory and treatment of the plants started in October 2021 and the results were counted in April 2022.

The results show that when analyzing the data, it shows that plants treated with sheep's wool had a lower proportion of grazed plants compared to the untreated plants. Studies related to the use of sheep's wool in forestry remain to be studied in the future.

Keywords: Sheep wool, grazing damage, wild game.

Förord

Följande arbete har utförts för att få mer kunskap kring användandet av fårull i skogsbruket, utförandet har gjorts i skogsmästarprogrammet i Skinnskatteberg, Sveriges lantbruksuniversitet. Detta för att studenterna ska erhålla kandidatexamen i skogshushållning. Arbetet omfattar 15 högskolepoäng på kandidatnivå.

Ett stort tack till Hjulebergs egendom som har gett oss möjligheten att utföra detta arbete genom att agera markvärd. Vi vill också rikta stort tack till vår handledare Tommy Abrahamsson och Staffan Stenhag som har varit till stor hjälp gällande råd kring statistik och datorarbete. Slutligen vill vi tacka Mats Lundsgård som har tillhandahållit fårull.

Innehåll

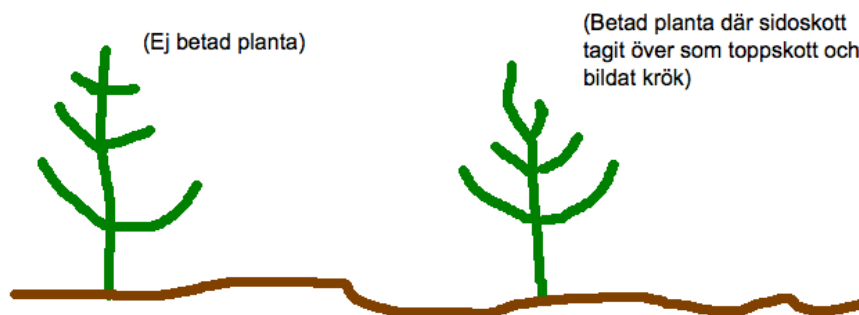
1. INLEDNING	1
1.1 BAKGRUND	1
1.2 FÅRULL.....	2
1.3 VILTREPELLENT	2
1.4 JAKTENS VÄRDEN	2
1.5 SYFTE.....	3
2. MATERIAL OCH METODER	4
2.1 UTLÄGGNING AV YTOR OCH ARBETSGÅNG	4
2.2 HJULEBERGS EGENDOM	4
2.3 BESTÅNDEN	5
2.4 INVENTERING	6
2.5 PLANTVAL	6
2.6 BEHANDLING	7
2.7 INRÄKNING AV DATA.....	8
2.8 LITTERATURSTUDIE	9
3. RESULTAT.....	10
3.1 ANALYS	10
3.1.1 BETESTRYCK OCH DOFT	10
3.1.2 EFFEKT AV FÅRULL VID PUNKTBEHANDLING.....	11
4. DISKUSSION	13
4.1.1 EGNA REFLEKTIONER	13
4.1.2 VAD BETRÄFFAR DOFTEN	13
4.1.3 EKONOMI	14
4.2 SVAGHETER I VÅR STUDIE	14
4.3 SAMARBETE OCH ARBETSFÖRDELNING	14
4.4 SLUTSATS.....	15
5. ORDLISTA.....	16
REFERENSER.....	17
BILAGOR	19
BILAGA 1. FÄLTBLANKETT.....	19
BILAGA 2.....	20
BILAGA 3.....	21

BILAGA 4.....	22
BILAGA 5.....	23
BILAGA 6.....	24

1. Inledning

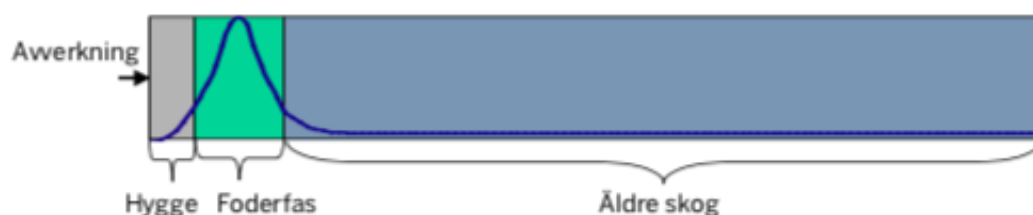
1.1 Bakgrund

Sveriges stammar av klövvilt har ökat det senaste 50 åren, speciellt i södra Sverige. Med täta granbestånd som ger för lite ljus för fältskiktet att utveckla sig och lövuppslag att växa, ett skikt som är viktigt för hjortviltet som föda (Kjellander & Garrido 2015). Med tätare stammar av klövvilt ökar konkurrens om föda vilket har resulterat att ofta barr-plantskogar blir betad i större mån. Hjortviltet äter ofta det senaste toppskottet eller sidoskotten (Jägareförbundet 2016). Betning av toppskottet på plantorna medför nedsatt tillväxt och försämrad virkeskvalitet. Granens apikala dominans gör att ett eller flera sidoskott tar över som toppskott om det ursprungliga skulle bli betad (Edlund 2012). När toppskottet betats måste trädet skjuta ett nytt toppskott och det är inte förrän då trädet kan fortsätta att växa på höjden. I samband med detta bildas en krök, sprötkvist eller en klyka (se Figur 1). Med ny toppskottsbildning skapas en försämrad virkeskvalitet. I vissa fall kan plantan dö (Skogsstyrelsen 2020). Betning av sidoskott har inte någon inverkan på plantans tillväxt, dessa håller samma tillväxttakt som en obetad planta (Jørgensen 2018). Enligt Skogforsk är det tvååriga plantorna mer utsatta för bete i jämförelse med ettåriga plantor (Skogforsk 2003). I figur 1 nedan visas ett exempel på vad som händer med en granplanta vid toppskottsbetning.



Figur 1. Figuren visar till vänster en målning av en ostörd (ej betad) planta och till höger en planta som bildat krök på grund av att toppskottet blivit betat. Sidoskottet har tagit över som toppskott. Bild: Victor Hägg.

Samma år som en avverkning utförts är fodertillgången hög, då framför allt ris från barr och lövträd kommer ner på marken vilket ger foder på en centrerad plats, detta skapar en enkel fodertillgång för hjortviltet. Skogen producerar föda till hjortviltet i cirka 10–25 år efter en förnygringsavverkning beroende på skötsel och bonitet. Nedan (Figur 2) visas en illustration av hur en skogs fodertillgång förändras över en omloppstid (Rolander 2014).



Figur 2. Fodertillgång för vilt under en omloppstid av en skog, den blåa linjen skall illustrera tillgången på föda, medan x-axeln visar tid. Bild: Krister Kalén. (Rolander 2014).

Sveriges skogar har många värden, både för miljö och för ekonomi. Sveriges skogsindustri exporterade varor för 145 miljarder kronor år 2020. Detta gör Sverige till det femte största exportlandet i världen när det kommer till skogsråvaror. Med 55 miljoner ton CO₂ som svenska skogen binder årligen (Skogsindustrin 2021) så är lyckad återbeskogning något som är viktigt för att kunna upprätthålla dessa siffror. Enligt beräkningar som Skogsstyrelsen gjort 2020 uppgår den totala kostnaden för viltskador på det svenska skogsbruket till cirka sju miljarder kronor.

1.2 Fårull

På dagens marknad finns det preparat för viltbetesskydd som innehåller en emulsion av fettsyror från får, behandlingen kan vara dyr men effektivt (Organox 2022). Att undersöka huruvida fårullen i sig skulle kunna fungera som viltbetesskydd blir därför intressant. Idag är de vetenskapliga studierna i Sverige kring användandet av fårull som viltrepellent i plantskogen begränsat och det blir då extra intressant att undersöka fårullens effekt som viltrepellent. Det finns idag en mindre beprövad sanning som säger att fårull fungerar som skydd mot bete (Ekvall 2022).

1.3 Viltrepellent

Dagens alternativ av viltrepellent är ofta kostsamma men enligt en polsk studie påstås det att fårull skall vara ett effektivt alternativ (Bernacka et al. 2015). En del av de viltrepellent som idag finns på den svenska marknaden har visat sig fungera (Edlund 2012). Fårull i sig kan vara ett kostnadseffektivt alternativ som även tar användning av en produkt som svenska marknaden inte använder till fullo. I Polen har ett försök gjorts där man använt sig av fårull i tallplanteringar för att minska betesskadorna av främst kronhjort (*Cervus elaphus*) där resultaten visar att fårullen har en positiv effekt för att minska betningen av plantorna (Bernacka et al. 2015). Fårullen ses som en naturlig repellent i Polen och används i nyplanterad granskog oftast. Ullen placeras ut på varje toppskott i små mängder och upprepas varje år tills plantan har nått en höjd där hjortviltet inte längre kommer åt att beta toppskottet. Ullen ska innehålla fettsyror som genererar en lukt som hjortviltet inte gillar, detta gör att plantorna undviks och ej betas i hög utsträckning (Borys 2012).

1.4 Jaktens värden

Anledningen till att behandla skogsföryngringar med viltrepellent är att minska antalet viltbetade plantor och på detta sätt få en bättre föryngring av högre kvalitet

(Olsson 2020). I områden med höga stammar av klövvilt blir viltbetet mer frekvent och har en hög påverkan på skogsföryngringarnas kvalitet (Kjellander & Garrido 2015). Skogen är för många mer än bara skogsproduktion. Andra värden som rekreation och jakt är viktiga värden. Just jaktens värde är stor då det finns i Sverige, cirka 300 000 personer som betalar statligt jaktkort och därmed räknas som jaktutövare (Jägareförbundet 2022). Höga viltstammar ökar värdet och efterfrågan efter jakt i de områden där populationen av framför allt klövvilt är hög (Lönnqvist 2011). Rekreativsvärdet och köttvärdet ökar i takt med högre viltstammar (Boman 2012). Även värdet av jaktarrende och säljjakter ökar i takt med höga viltstammar (Ånöstam & Nobel 2017). Det finns därför argument att ha höga viltstammar i områden där skogsproduktion utövas. För att kunna hålla höga viltstammar och samtidigt kunna driva upp skogsföryngringar med kvalitet är behandling med viltrepellent en del av lösningen.

1.5 Syfte

Syftet med studien grundar sig i att kontrollera om planterade granplantor kan skyddas mot viltbetning med hjälp av fårull som appliceras på det senaste toppskottet. Fokus låg på att endast kontrollera betade och icke betade toppskott och inte sidoskott.

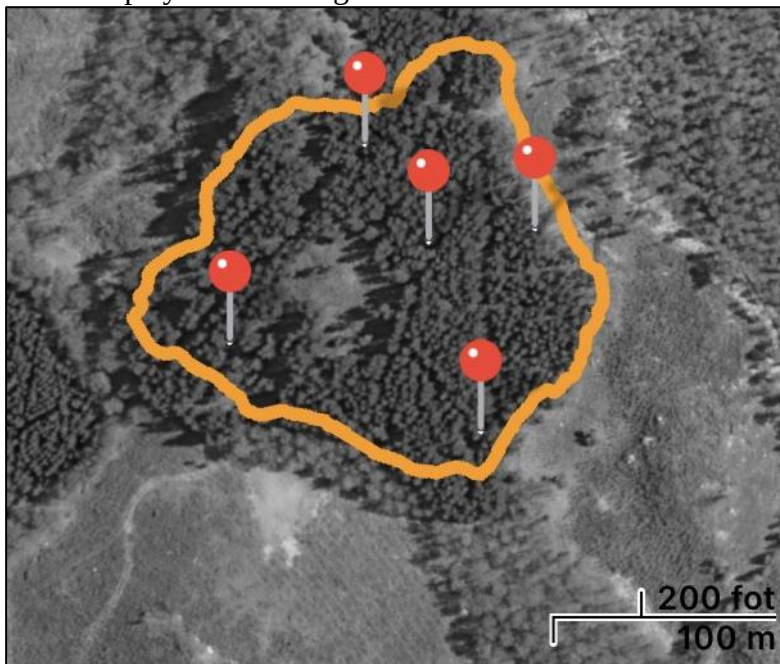
Frågeställningarna som arbetet utgick ifrån:

- Fungerar fårull som viltbetesskydd för den enskilda plantan?
- Bidrar doften av fårull till minskat viltbete på avstånd vid en begränsad punktbehandling?

2. Material och metoder

2.1 Utläggning av ytor och arbetsgång

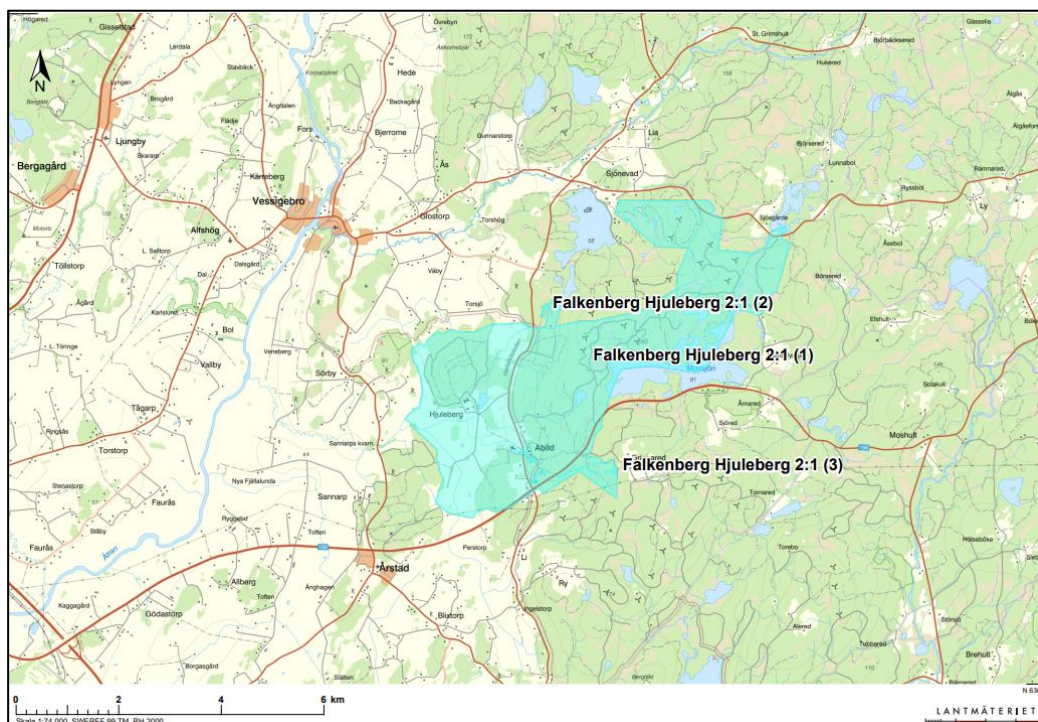
I studien undersöks totalt åtta bestånd. I de åtta olika bestånden lades fem olika provytor ut i samtliga bestånd. Totalt lades det ut 40 provytor. Varje provyta är cirkelformad och har en radie på 7,98 meter och en storlek på ungefär 200 kvadratmeter ($7,98^2 \times \pi \approx 200m^2$). De åtta bestånden befinner sig inom samma fastighet, Hjuleberg 2:1. Figur 3 visar karta över bestånd ett där man ser hur mönstret på ytorna är utlagda.



Figur 3. Exempel på hur placering av ytor ser ut i ett behandlat samt obehandlat bestånd. De röda nålarna representerar ytor i vardera väderstreck samt mittenytan. Exempelbilden är tagen från bestånd ett som är obehandlat. Bild: Avenza maps.

2.2 Hjulebergs egendom

Fastigheten som fältstudien genomfördes på heter Hjuleberg 2:1 och ligger belägen i Abilds socken, Hallands län. Fastigheten är på cirka 1800 hektar och miljön går från öppet jordbrukslandskap till skogslandskap med bördiga skogar där gran är det dominerande trädslaget. Ett antal sjöar och vattendrag finns belägna spritt över fastigheten. Jakt bedrivs aktivt på fastigheten och vid några av lokalerna fanns det foderspridare utplacerade för inmatning av klövvilt. På fastigheten finns det en vindkraftpark med ett 10-tal vindsnurror i anslutning till försöks ytorna. Figur 4 visar en översiktskarta över fastighetens lokalisering.



Figur 4. Översiktbild över fastigheten Hjuleberg 2:1. Fastigheten är markerad med ljusblå nyans i kartan. Bild: (Lantmäteriet 2022)

2.3 Bestånden

De fem olika ytorna i beståndet placerades ut i väderstrecken nord, syd, öst, väst och den femte ytan placerades ut i mitten av beståndet. Ytornas exakta placering i beståndet gjordes subjektivt, detta för att få ytor som var representativa för beståndet. Markering av ytans mittpunkt gjordes med hjälp av en träkäpp som rödmålades i toppen och hamrades ner på ytan. Detta för att den enkelt ska kunna hittas vid återbesök. För att mäta ut ytorna användes ett stumt snöre där en ögla gjordes på ena sida och sedan mättes och märktes 798 centimeter ut på snöret och markerades med eltejp. Samma snöre användes under hela studien.

Bestånden är utlagda över hela fastigheten där bestånd ett och två ligger i en mer brukad miljö med lantbruk och mindre samhälle, medan bestånd tre till åtta är belagda i en mer sluten skogsmiljö. I tabell 1 nedan redovisas GYL enligt (Skogforsk 2006).

Tabell 1. I tabellen visas beståndens GYL, till vänster i tabellen visas beståndsnummer.

Bestånd	Grundförhållanden	Ytstruktur	Lutning
1	2	2	1
2	2	3	3
3	2	1	2
4	3	3	4
5	2	2	2
6	2	1	1
7	3	2	1
8	2	2	2

2.4 Inventering

Inventering och utläggning av ytor gjordes i två steg. Steg ett lades ytorna ut i bestånden samt att de inventerades. Det som inventerades vid första steget var antalet plantor på varje yta samt andel viltbetade plantor. Vid räknandet användes en klickräknare och egentillverkad fältblankett (se Bilaga 1). Efter första inventeringen sammanställdes antalet plantor som totalt inventerats i varje bestånd. Efter sammanställning bestämdes vilka bestånd som skulle behandlas med fårull och vilka som skulle fungera som referensbestånd där ingen behandling gjordes. När sammanställning och matchning av bestånden visade att ungefär lika många plantor var i de bestånden som skulle behandlas som i de bestånd som inte skulle behandlas påbörjades behandlingen av fårullen. Denna behandling och inventering gjordes 12:e och 13:e oktober 2021. I de bestånd där behandling genomfördes, behandlades de ytor som ligger i de fyra väderstrecken medan den femte ytan beläget i mitten ej behandlades. Ytan i mitten fungerade som en referensyta för att kontrollera om doften av fårull har en avskräckande effekt på hjortvilt. Tabell 2 nedan redovisar antal plantor som är i behandlade respektive obehandlade bestånd.

Tabell 2. Antal granplantor i behandlade bestånd (758) och antal obehandlade granplantor i obehandlade bestånd (792). Beståndsnummer visas i fet text under BESTÅND.

BESTÅND	Behandlade	Obehandlade	BESTÅND
2	191	234	1
7	190	182	8
4	193	186	3
5	184	190	6
Totalt:	758	792	
Plantor totalt:	1550		

2.5 Plantval

De plantor som räknades med i denna studie är uteslutande planterade plantor av gran (*Picea abies*). Självföryngrad gran samt plantor som var döda räknades ej med i studien. Samtliga bestånd är först markberedda med harv och sedan manuellt planterade. Av de åtta bestånden är sex planterade säsongen 2020 och två planterade säsongen 2021. Höjden på plantorna är mellan 30–100 centimeter. Figur 5 nedan visar en planterad planta från säsongen 2021.



Figur 5. Typexempel av granplanta som används i studien, granplantan är planterad 2021 och är 39 centimeter. Foto: Victor Hägg.

2.6 Behandling

För behandlingen av varje enskild planta så användes cirka 10 – 20 gram fårull för varje behandlat toppskott. Enbart toppskott behandlades i denna studie (Figur 6). Vid applicering av fårullen så fördelades ullen jämt över toppskottet med en lindande rörelse. Vädret vid applicering av ullen var klart och ej något nedfall av regn.

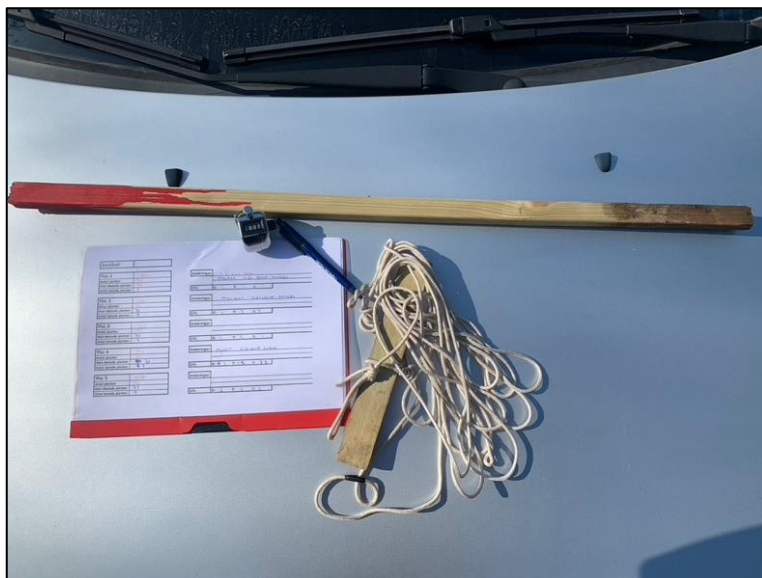


Figur 6. Granplanta som är behandlad med fårull. Foto: Victor Hägg.

Den fårull som används i studien är från gotländska pälsfår, ullen kommer från både tackor, lamm och baggar. Fåren klipptes två veckor innan granplantorna behandlades med ullen. Ullen förvarades torrt i en lada med utomhustemperatur tiden mellan klippning och behandling.

2.7 Inräkning av data

Data av behandlade och obehandlade bestånd samlades in 1:a till 3:e april 2022. Varje bestånd och provytor inventerades med hjälp av samma 7,98 meters snöre som användes vid insamlingen av data. Med hjälp av inventeringsdata från hösten räknades samtliga plantor en gång till. Därefter sågs varje planta i ytan över för att se ifall nya betesskador uppstått på toppskotten sedan utläggningen av provytorna. Det nya resultatet tecknades ned i fältblankett (Bilaga 1). Material som användes under insamling av data var klickräknare, centrumkäpp som användes som markering för ytorna i bestånden, fältblanketter, bläckpenna samt samma 798 centimeters snöre som användes vid inräkning av plantor. Figur 7 nedan visar material som användes vid fältförsöket.



Figur 7. Bilden visar de material som användes vid insamling av data i april. Foto: Victor Hägg.

Efter färdig insamling av data på de behandlade ytorna togs fårullen bort från plantorna. Vid tre av ytorna hade centumpinnen lagt sig ned under tiden vilket resulterade i att den absoluta mitten var svår att avgöra. Vi antog då att där pinnen ligger var mitten och efter inventering och inräkning av plantorna så att det stämde överens med resultatet från höstens inventering. Två olika modeller av centrumkäpp användes under studien där den ena var något tjockare och mer kvadratisk och den andra hade mer en plattare och smalare diameter och liknade ett ströläggingsmaterial. Samtliga av de tjockare centrumkäpparna stod upp medan av de samtliga centrumkäppar som lagt sig ner var av den klenare modellen.

2.8 Litteraturstudie

Till den litteraturstudie som gjorts för detta examensarbete har hjälp av datorer, MS- Word, MS-Excel samt hjälp av handledare används.

För bearbetning av data och statistisk analys användes MS-Excel och statistikhäftet ”Åt skogen med statistik” (Stenhag 2019). Samtliga hypotesprövningar är gjorda genom enkelsidiga test och formeln som har använts är 6.2.2. Denna formel användes då storleken på samplen i denna studie är ≤ 30 . Vid den statistiska analysen har i vissa fall s_1^2 använts för att skapa ett större medelfel vilket har dragit ned t-värdet. Detta på grund av att när några av samplen ställts mot varandra har standardavvikelsen varit för olika stora i samplen. Figur 8 nedan visar formel 6.2.2.

$$t = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{s_p^2 \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}} \quad (6.2.2)$$
$$s_p^2 = \frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

Figur 8. Visar formel 6.2.2 som använts vid hypotesprövningen. Bild: Staffan Stenhag (Åt skogen med statistik 2019).

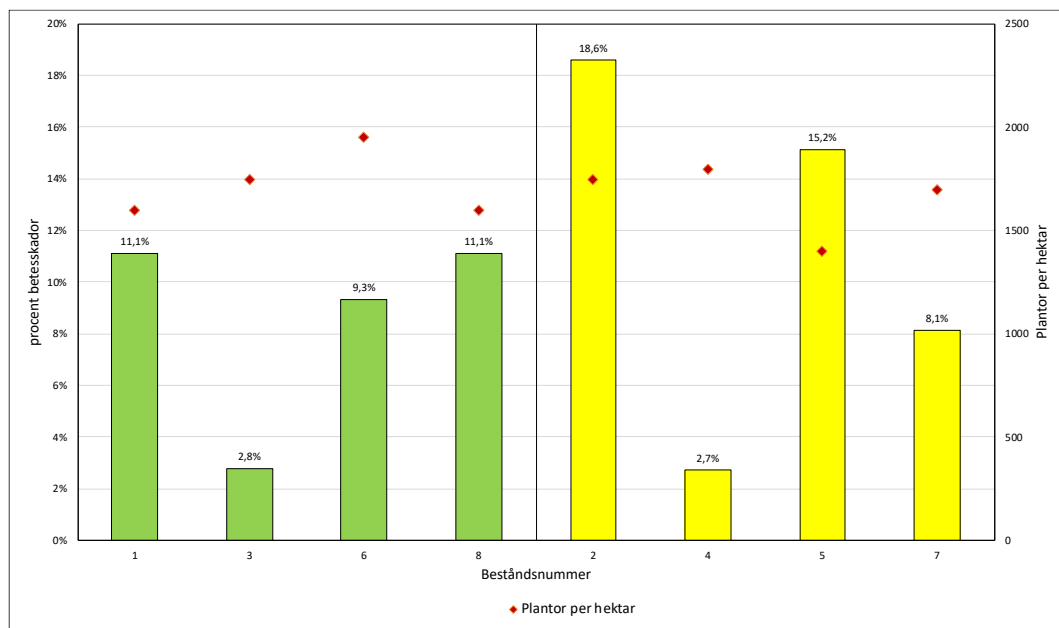
3. Resultat

Totalt i studien fanns det åtta bestånd med sammanlagt 40 ytor, det vill säga fem ytor per bestånd. Fyra ytor i vardera väderstreck och en mittyta som aldrig behandlades. Utav väderstrecksytorna så var det 16 ytor som var behandlade och 16 ytor som var obehandlade, därtill var det åtta mittytor som användes som referensytor som var obehandlade. Efter inventering av dessa ytor kunde resultatet analyseras och vissa slutsatser grundade på det uppmätta värdet av data i studien dras. Denna studie fokuserar enbart på toppskottsbete.

3.1 Analys

3.1.1 Betestryck och doft

Vid beräkning av antal plant i de åtta mittenytorna visar det sig att det inte finns någon signifikant skillnad mellan antalet plantor i mittenytorna för de olika bestånden (se Figur 9 nedan). Beräkning för antalet plant i mittenytor, se Bilaga 2.



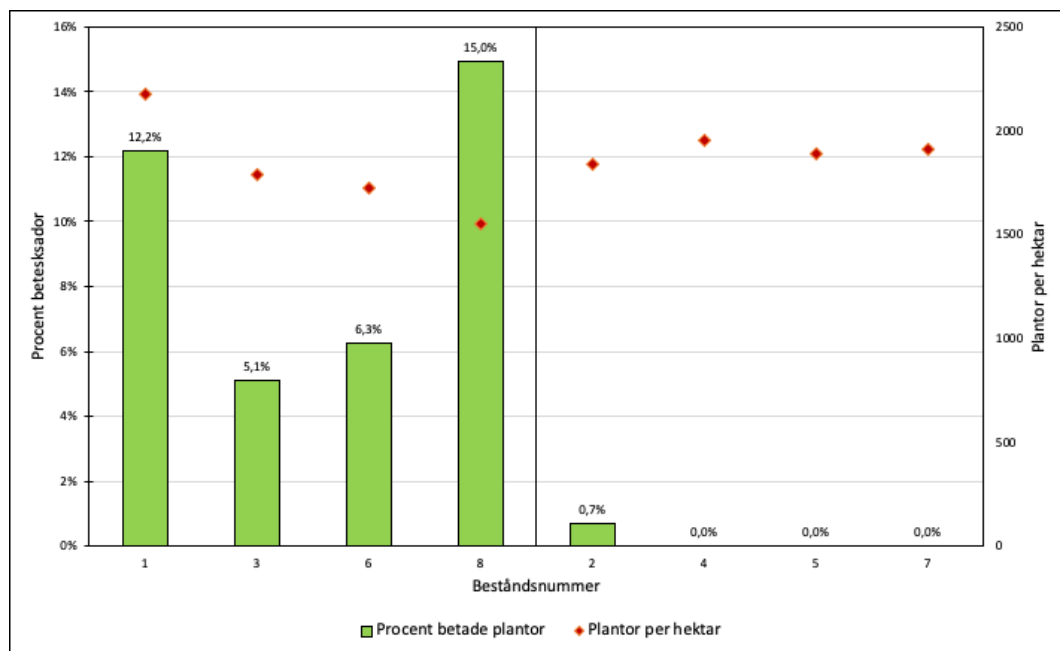
Figur 9. Figuren redovisar betesskador i mittenytorna samt plantor per hektar. Pastellgröna staplar visar betesskador i procent för obehandlade bestånd och gula staplar visar betesskador i procent för behandlade bestånd. Den röda punkten markerar plantor per hektar för varje bestånd.

Då den statistiska analysen över antalet plant i mittenytorna inte visade någon signifikant skillnad används absoluta tal för den statistiska analysen av skillnaden i betesskador mellan obehandlade och behandlade bestånd. Vid analys av antal toppskottsbetade plantor i mittenytorna, visade det sig att det inte finns någon statistiskt signifikant skillnad i betestryck (Bilaga 3).

Resultaten som visas i Figur 9 ovan samt Bilaga 2 och Bilaga 3 visar bland annat att antalet plantor per hektar var liknande i bestånden och att viltbetetrycket var det samma i obehandlade bestånd som i behandlade. De säger också att fårullen inte har någon effekt över hela beståndet där punktbehandling görs på enskilda ytor. Detta då det inte finns någon signifikant skillnad i antal betade toppskott i mittenytorna (Bilaga 3).

3.1.2 Effekt av fårull vid punktbehandling

En rak jämförelse där ytor som befann sig i mitten av bestånden tas bort och enbart vädersträcksytorna jämförs visar det sig att antalet plant i de obehandlade bestånden och de behandlade bestånden inte hade någon signifikant skillnad. Figur 10 nedan visar antal plant samt procent betade plantor i obehandlade vs behandlade väderstrecksytor. Vid statistisk analys av antalet plantor går det inte att finna någon signifikant skillnad (Bilaga 4).



Figur 10. Figuren redovisar procent betade plantor i samtliga bestånd utan de mittytor som finns i varje bestånd. Staplarna i pastellgrönt visar procent betade plantor för varje enskilt bestånd. Den röda punkten markerar plantor per hektar för beståndet. Beståndsnummer (1,3,6,8) är obehandlade bestånd medans beståndsnummer (2,4,5,7) är behandlade

Då den statistiska analysen visar att det inte finns någon signifikant skillnad i antal plant mellan de obehandlade väderstrecksytorna och de behandlade väderstrecksytorna kan absoluta tal användas för beräkning av betetrycket. Den statistiska analysen mellan obehandlade väderstrecksytor och behandlade väderstrecksytor visar att det finns en signifikant skillnad ($p < 0,001$) i betetryck mellan de två samplen. Uträkning av signifikansen finns i Bilaga 5.

Den statistiska analysen där samtliga obehandlade ytor ställs mot samtliga behandlade visar att det finns en signifikant ($p < 0,001$) skillnad där med fårull behandlade plantor i lägre utsträckning var utsatta för toppskottsbyte än de plantor som ej behandlades med fårull. Statistiska uträkningar finns i Bilaga 6.

Resultaten som redovisas Bilaga 5 och Bilaga 6 visar att plantor som behandlades med fårull hade en signifikant lägre nivå ($p < 0,001$) betesskador än de plantor som ej behandlats med fårull.

4. Diskussion

Huvudsyftet med studien var att kontrollera om fårull fungerade som viltbetesskydd i planterad granskog och om detta kunde bevisas med signifikanta resultat att detta stämmer. Resultatet visar att fårull med 99,9 procents säkerhet fungerar som viltbetesskydd, detta jämfört mellan obehandlade och behandlade ytor. Resultat av bearbetningen från data visar att i de 16 ytor som behandlades med fårull visar det att det i medel var 0,17 procent betesskador på dessa ytor. Detta motsvarar en planta av totalt 608 där viltbete uppstått. I de 24 ytor där ingen behandling gjorts visade det sig att där var ett betestryck på 9,73 procent. Detta motsvarar att 92 av 963 plantor i dessa ytor blivit betade.

Liknande resultat har studier i Polen också visat. Förvisso belyser denna studie behandling på tall där resultaten är mycket goda. Det vill säga att betesskadorna minskade vid behandling (Bernacka et al. 2015). Fårullen i polen är en produkt som används mer frekvent inom skogsbruket. Vår uppfattning kring användandet av fårull som ett skydd mot viltbete har sen innan varit känt.

Bestånd tre och fyra i studien visar ett lägre betestryck i mittenytan, 2,8 och 2,7 procent betesskador. Övriga mittenytor hade ett högre betestryck, $\geq 8,1$ procent. Att det är ett lägre betestryck på dessa två ytor skulle kunna vara resultatet av att ett hygge i anslutning till dessa ytor tagits upp. När hyggen är nya finns det mycket foder för hjortdjuren att äta (Rolander 2014), vilket skulle kunna ha dragit uppmärksamheten från granplantorna.

4.1.1 Egna reflektioner

Då vårt resultat visar att ytor som behandlats med fårull har en lägre grad av viltbete skulle detta innebära att fårull är en effektiv viltreppelent. Som en effektiv viltreppelent kan vi då konstatera att fårullen får ett högre värde än att enbart slängas eller eldas upp, då detta sker hos dagens fårproducenter.

4.1.2 Vad beträffar doften

Vad beträffar resultaten från vår studie som kan kopplas till den doftavstötande effekten kan vidare forskning på ämnet behövas. Resultaten från vår studie visar att den mittersta ytan i de behandlade bestånden hade minst lika högt betestryck som ytor som ej behandlades. Vårt sätt att lägga ut provytor på ger ett relativt långt avstånd mellan ytorna, ibland upp mot 70 meter, kan göra att doften från de behandlade ytorna "späds ut" i för stor utsträckning. Samtidigt visade det sig att de plantor inom de behandlade ytorna där ull trillat av i lägre utsträckning hade viltbete då enbart en av de plantorna hade betats. Det skulle därför vara intressant och se om en behandling över ett helt bestånd där enbart hälften av plantorna behandlas skulle ge en effekt av minskat viltbete, där doften skulle kunna anses ha en effekt. Där skulle behandlingen vara spridd över hela beståndet.

Vid det andra inventerings tillfället i april när data hämtades in provade vi bägge att lukta på ull som hängt ute en hel säsong och kände då ingen särskild doft av ull. Här kan det vara så att doften av ull har försvunnit efter upprepade regn och

snöfall. Det kan också vara så att människans luktsinne är för begränsat för att känna denna doft medan de svenska hjortdjuren skulle ha ett mer utvecklat luktsinne.

Då denna studie enbart sträcker sig över en betesperiod skulle det vara intressant att undersöka effekten av en behandling under flera betesperioder. Detta då en planta är utsatt för viltbete under flera år tills den nått en betessäker höjd.

4.1.3 Ekonomi

En intressant fortsatt studie på ämnet viltbetesbehandling i allmänhet och med fårull i synnerhet hade varit att räkna och jämföra den ekonomiska aspekten i att behandla med fårull och med ett köpt medel, till exempel Trico eller Arbinol. Här skulle man väva in tidsstudie i att behandla med fårull kontra medel och jämföra priser. En annan fortsättning på ämnet ekonomi är att se när en behandling blir mer lönsam. Är viltbetrycket lågt borde det resultera i att lönsamheten i en behandling mot viltbete sjunka.

4.2 Svagheter i vår studie

Det vore intressant att testa fårullsbehandlingen på mer utsatta plantor, till exempel planterad tall i grandominerat område. Just planterad tall känns aktuellt då plantering av löv ofta innebär hägn. Ett högre viltbetryck än de cirka 10 procent som var på våra obehandlade ytor skulle testa ullen ytterligare. Det hade även varit intressant att ha en uppfattning om hur stora stammarna av rådjur och dovhjort är i området för att kunna jämföra med andra studier där till exempel ett besprutningsmedel använt (Trico och Arbinol).

Tidsåtgång utav behandling av plantor är något som ska tas till akt, vi beräknade tidsåtgången att vara cirka 10 sekunder per planta, detta räknat utan förflyttning mellan plantor. Normalfall brukar en plantering i denna region vara cirka 2500 plantor per hektar, vilket då resulterar cirka sju timmars arbetstid per hektar för att behandla alla plantor. Här skulle en mer noggrann tidsstudie av utläggningsarbete vara intressant för att kunna redogöra huruvida en behandling med fårull är relevant rent tidsmässigt. Det skulle även vara intressant att testa olika former utav behandling av plantan med fårull, där tid finns att hämta.

4.3 Samarbete och arbetsfördelning

Vi tycker att arbetsgången har flutit på bra. Vi som skapat denna rapport och arbete känner varandra väl sedan innan vilket vi tycker underlättar ett projekt som detta. Bägge parter har tagit ansvar och bidragit jämbördigt i projektet. Vid fördelning av arbete har vi rent kvantitativt försökt att göra lika mycket. Då arbetet innehåller olika typer av uppgifter att lösa där litteraturstudier, fältarbete och bearbetning av data har fördelats så att vi kunde nyttja våra styrkor i dessa områden. Stor vikt lades i att förklara och gå igenom vad den ena har gjort så att vi båda förstår vad som hänt och för att i detalj kunna alla delar av arbetet. Tidsåtgång för att genomföra detta arbete är svårt att uppskatta och mäta. Vi startade redan på hösten 2021 med utläggning av ytor och arbetsplan seminarium. Detta gjorde att vi stötvist har arbetat med detta projekt. En svårighet i att komma i gång och fortsätta med arbetet var att vänta på att våren skulle komma och

inräkning av plantor kunde ske. Detta resulterade i att en del tid av våren gick åt att vänta på att kunna fortsätta med skrivandet och bearbetning för resultatet. Vi har arbetat med små delmål där vi satt upp deadlines för när respektive mål skall vara slutfört, detta har underlättat våran planering i helhet.

4.4 Slutsats

Resultatet i studien visar att det ytor där behandling med fårull gjorts minskar viltbetetrycket. Studien visar också att doften från fårullen inte har någon avskräckande effekt på längre avstånd vid en begränsad punktbehandling. Vidare studier för effekt av behandling över en flerårig period behövs för att vidare undersöka fårullens effekt som viltbetesskydd.

5. Ordlista

Behandlade ytor = de ytor som blivit behandlade med fårull.

Obehandlade ytor = de ytor som ej blivit behandlade med fårull.

Mittentytor = de ytor som befinner sig i mitten av samtliga bestånd i studien, aldrig behandlade.

Väderstrecksytor = de ytor som är utlagda i beståndets yttre kanter i vardera väderstreck, nord, syd, öst och väst.

Behandlade bestånd = Bestånd där väderstrecksytorna blivit behandlade med fårull men ej mittentytan.

Obehandlade bestånd = Bestånd där ingen yta blivit behandlad utan enbart fungerar som referensbestånd i studien.

Viltbetesskydd = Ett preparat som skyddar plantor mot betning av vilt.

Centrumkäpp = Mindre stolpe som användes för att markera ytornas mittpunkt samt att lätt hitta tillbaka till ytorna.

Toppskott = Del av stam som bildats under tillväxtperioden. Stammens högst belägna knopp.

Betesperiod = Den tid under vinterhalvåret då vilt i högre utsträckning betar skogsplantor.

Referenser

- Bernacka, H., Swiecicka, N. & Naworska, N. (2015) *APPLICATION OF SHEEP WOOL IN PREVENTING DAMAGE CAUSED BY DEER IN YOUNG FOREST PLANTATIONS* Bydgoszcz Polen: UTP University of Science and Technology. <https://asp.zut.edu.pl/pdf/asp-2015-14-4-335.pdf> [2021-09-10]
- Borys, B. (2012). *Wetna do lasu? (Varför ull i skogen?)*. Wiad. Zootech. [På polska]. https://wz.izoo.krakow.pl/files/WZ_2012_1_art06.pdf [2022-02-17]
- Carlstedt, F., Rollander, M. & Carlén, M. Skogsstyrelsen (2020) *Skogsskador i Sverige 2020* <https://www.skogsstyrelsen.se/globalassets/nyheter/skogsstyrelsens-nationella-skogsskaderapport-2020.pdf> [2022-03-08]
- Edlund, P. (2012). *Jämförelse mellan viltbehandlade och obehandlade granplantor*. <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:567351/FULLTEXT03> [2022-02-17]
- Ekvall, K. (2022). *Rådjur och dovhjortar*. Stockholms universitet. <https://www.nrm.se/faktaomnaturenochrymden/djur/daggdjur/hovdjur/radjurochdovhjort.1382.html> [2022-04-26]
- Ingemarsson, F., Claesson, S. & Thuresson, T. (2007). *Älg- och rådjursstammarnas kostnader och värden Jönköping: Skogsstyrelsen*. <https://cdn.abicart.com/shop/9098/art34/4646134-9cd2b5-1780.pdf> [2022-01-27]
- Interagroskog. (2022). *Viltbetning, varför betas barrplantor?* https://www.interagroskog.se/viltbetning-sidan/#viltbetning_biologi [2022-02-16]
- Jägareförbundet. (2016). *Trender i skattad avskjutning i Sverige 1939 – 2015*. [Broschyr]. Öster Malma: Jägareförbundet. <https://www.viltdata.se/wp-content/uploads/2017/04/Bilaga-Avskjutning.pdf> [2022-01-27].
- Jørgensen, L. (2018). *Betydelsen av viltbete för etablering och tidig tillväxt hos tallplantor*. Skogforsk. https://www.skogforsk.se/cd_20190121133009/contentassets/14969dbe38164dfd912e1e6b2c1cca64/examensarbete-lena-jorgensen---betydelsen-av-viltbete-for-etablering-och-tidig-tillvaxt-hos-tallplantor.pdf [2022-02-15]
- Kjellander, P., Garrido, P. SLU. (2015). *Ett rikligt fältskikt minskar betetrycket på gran kring foderplatser*. https://pub.epsilon.slu.se/13481/11/garrido_et_al_160628.pdf (Nr:15-5) [2022-02-28]
- Lantmäteriet. (2021). *Bestånd Hjuleberg. SWEREF 99 TM*. Flygfoto [kartgeografiskt material]. <https://zeus.slu.se/get/?drop=get> [2021-10-15]

Lantmäteriet. (2022). *Hjuleberg. SWEREF 99 TM. Min karta* [kartgeografiskt material]. <https://minkarta.lantmateriet.se> [2022-03-16]

Lönnqvist, E. (2011). *Jaktens inverkan på värdet i jord- och skogsbruksfastigheter*. <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:432155/FULLTEXT01.pdf> [2022-01-25]

Organox. (2022). *Trico - effektiv och naturlig viltbehandling*. <https://www.organox.se/produkter/trico/> [2022-03-01]

Rolander, M. (2014). *Tänk vilt när du sköter skog*. Jönköping: Skogsstyrelsen. (bild) [2021-10-22]

Sandbom, M. (2011). *Arrendenivåer för jakt i Sverige och jaktens monetära värde*. <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:215241/fulltext01> [2022-01-25]

Skogen. (2000). *Apikal dominans*. <https://www.skogen.se/glossary/apikal-dominans> Stockholm. Sveriges skogsvårdsförbund [2022-02-15]

Skogforsk. (2006). *Terrängtypsschema för skogsarbete*. <https://www.skogforsk.se/contentassets/dd0282d1b35c4fe88f210b088f02b486/terrangtypschema.pdf> [2022-04-20]

Skogsindustrin. (2021). *Skogsnäringens betydelse för välfärden*. <https://www.skogsindustrierna.se/om-skogsindustrin/skogsindustrin-i-korthet/fakta--nyckeltal> [2022-02-16]

Skogstyrelsen. (2020). *Viltskador*. Jönköping: Skogstyrelsen. <https://www.skogsstyrelsen.se/bruka-skog/skogsskador/viltskador/> [2022-02-15].

Stenhag, S. (2019). *Åt skogen med statistik*. Skinnskatteberg: Sveriges lantbruksuniversitet Skogsmästarskolan.

Tallgren, E., Andersson, H. (2020). *Studie av effekterna efter behandling mot viltbete i plantskog i östra Götaland*. Skinnskatteberg, SLU-Skogsmästarskolan. <https://stud.epsilon.slu.se/15952/1/Henrik%20Andersson%20Elias%20Tallgren.pdf> [2022-01-17]

Ånöstam, V., Nobel, H. (2017). *Jaktturismen i Sverige*. https://stud.epsilon.slu.se/10658/1/nobel_h_anostam_v_170830.pdf [2022-03-02]

Bilagor

Bilaga 1. Fältblankett.

Bestånd:	
Yta: 1	
Antal plantor:	
Atal obetade plantor:	
Antal betade plantor:	
Yta: 2	
Antal plantor:	
Atal obetade plantor:	
Antal betade plantor:	
Yta: 3	
Antal plantor:	
Atal obetade plantor:	
Antal betade plantor:	
Yta: 4	
Antal plantor:	
Atal obetade plantor:	
Antal betade plantor:	
Yta: 5	
Antal plantor:	
Atal obetade plantor:	
Antal betade plantor:	

Anteckningar:	
GYL:	G: Y: L:
Anteckningar:	
GYL:	G: Y: L:
Anteckningar:	
GYL:	G: Y: L:
Anteckningar:	
GYL:	G: Y: L:
Anteckningar:	
GYL:	G: Y: L:

Bilaga 2.

Hypotesprövning antal plantor i mittenytorna.

Bilaga 2

Om μ_1 betecknar medelvärdet för antalet plantor på de obehandlade mittenytorna i bestånd där ingen behandling gjorts och μ_2 betecknar antalet plantor i de obehandlade mittenytorna i de behandlade bestånden.

Hypotes

H_0	$\mu_1 = \mu_2$
H_1	$\mu_1 > \mu_2$

Obehandlat	Antal n_1	4	Medel x_1	37,75	STDAV s_1	3,5
Behandlat	Antal n_2	4	Medel x_2	37,5	STDAV s_2	4,123

Antal frihetsgrader = $4+4-2 = 6$

$$s_p^2 = \frac{(4-1)3,5^2 + (4-1)4,123^2}{4+4-2} = 14,625$$

$$t = \frac{(37,75 - 37,50)}{\sqrt{14,625 \left(\frac{1}{4} + \frac{1}{4}\right)}} = 0,093$$

Enkelsidigt test, 5 % nivå ger $t = 1,943$. H_0 kan ej förkastas. Går ej att säkerställa skillnad i antal plantor för mittenytorna i de bestånd där en behandling med fårull ej har gjorts och antal plantor för mittenytorna i de bestånd där behandling med fårull har gjorts.

Bilaga 3.

Hypotesprövning mittenytors betestryck						Bilaga 3
Om μ_1 betecknar medelvärdet för andelen skadade plant på de obehandlade mittenytorna i bestånd där ingen behandling gjorts och μ_2 betecknar medelvärdet för andelen skadade plant i de obehandlade mittenytorna i de behandlade bestånden.						
Hypotes						
H_0	$\mu_1 = \mu_2$					
H_1	$\mu_1 > \mu_2$					
Obehandlat	Antal n_1	4	Medel x_1	3,25	STDAV s_1	1,5
Behandlat	Antal n_2	4	Medel x_2	4,25	STDAV s_2	2,986
Antal frihetsgrader = $4+4-2 = 6$						
$s_p^2 = \frac{(4-1)1,5^2 + (4-1)2,986^2}{4+4-2} = 5,583$ $t = \frac{(3,25 - 4,25)}{\sqrt{5,583 \left(\frac{1}{4} + \frac{1}{4}\right)}} = -0,599$						
Enkelsidigt test, 5 % nivå ger $t = 1,943$. H_0 kan ej förkastas. Går ej att säkerställa skillnad i antal betade plantor för mittenytorna i de bestånd där en behandling med fårull ej har gjorts och mittenytorna för de bestånd där behandling med fårull har gjorts.						

Bilaga 4.

Hypotesprövning antal plantor i väderstrecksytorna.

Bilaga 4

Om μ_1 betecknar medelvärdet för antalet plantor i de obehandlade väderstrecksytorna och μ_2 betecknar medelvärdet för antalet plantor i de behandlade väderstrecksytorna.

Hypotes

H_0	$\mu_1 = \mu_2$
H_1	$\mu_1 > \mu_2$

Obehandlat	Antal n_1	16	Medel x_1	3,875	STDAV s_1	2,277
Behandlat	Antal n_2	16	Medel x_2	0,063	STDAV s_2	0,25

Antal frihetsgrader = 16+16-2=30

$$s_p^2 = \frac{(16-1)6,708^2 + (16-1)5,785^2}{16+16-2} = 39,231$$

$$t = \frac{(40,063 - 38)}{\sqrt{39,231 \left(\frac{1}{16} + \frac{1}{16} \right)}} = 0,931$$

Enkelsidigt test 5 % nivå ger t = 1,697 enligt tabell. H_0 kan ej förkastas. Går ej att säkerställa skillnad i antal plantor för väderstrecksytorna där en behandling med fårull ej genomförts och för väderstrecksytorna där en behandling med fårull har genomförts.

Bilaga 5.

Hypotesprövning betade plantor väderstrecksytor.

Bilaga 5

Om μ_1 betecknar medelvärdet för antalet skadade plantor i de obehandlade väderstrecksytorna och μ_2 betecknar medelvärdet för antalet skadade plantor i de behandlade väderstrecksytorna.

Hypotes

H_0 $\mu_1 = \mu_2$

H_1 $\mu_1 > \mu_2$

Obehandlat	Antal n_1	16	Medel x_1	3,875	STDAV s_1	2,277
Behandlat	Antal n_2	16	Medel x_2	0,063	STDAV s_2	0,25

Antal frihetsgrader = 16+16-2=30

S_p^2 ersätts här med s_1^2 (5,183) då samplens standardavvikelse skiljer för mycket (mer än 50 % skillnad).

$$t = \frac{(3,875 - 0,063)}{\sqrt{5,183 \left(\frac{1}{16} + \frac{1}{16} \right)}} = 4,736$$

Enkelsidigt test, 5% nivå ger t = 1,697. H_0 förkastas.

Enkelsidigt test, 1% nivå ger t = 2,457. H_0 förkastas.

Enkelsidigt test, 0,1% nivå ger t = 3,385. H_0 förkastas.

Den statistiska analysen visar att det finns en signifikant skillnad mellan de behandlade och obehandlade plantorna ($p < 0,001$). De med fårull behandlade plantorna var i lägre utsträckning betade än de obehandlade plantorna.

Bilaga 6.

Hypotesprövning proportionstal samtliga ytor						Bilaga 6
Om π_1 betecknar medelvärdet för antalet skadade plantor i de obehandlade väderstrecksytorna och π_2 betecknar medelvärdet för antalet skadade plantor i de behandlade väderstrecksytorna.						
Hypotes						
H_0	$\pi_1 = \pi_2$					
H_1	$\pi_1 > \pi_2$					
Obehandlat	Antal n_1	24	Medel x_1	0,097	STDAV s_1	0,053
Behandlat	Antal n_2	16	Medel x_2	0,002	STDAV s_2	0,007
Antal frihetsgrader = $24 + 16 - 2 = 38$ S_p^2 ersätts här med s_1^2 (0,003) då samplens standardavvikelse skiljer för mycket (mer än 50 % skillnad).						
$t = \frac{(0,097 - 0,002)}{\sqrt{0,003 \left(\frac{1}{24} + \frac{1}{16} \right)}} = 5,556$						
Enkelsidigt test, 5% nivå ger $t = 1,697$. H_0 förkastas. Enkelsidigt test, 1% nivå ger $t = 2,457$. H_0 förkastas. Enkelsidigt test, 0,1% nivå ger $t = 3,385$. H_0 förkastas.						
Den statistiska analysen visar att det finns en signifikant skillnad mellan de behandlade och obehandlade plantorna ($p < 0,001$). De med fårull behandlade plantorna var i lägre utsträckning betade än de obehandlade plantorna.						

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.