



Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

Skogsmästarskolan



Förekomst av snöskytte i hyggesfria metoden schackrutehuggning i Västerbotten

Occurrence of snow blight in continuous cover forestry method of Chequered-Gap-Shelterwood-system in Västerbotten

JENNY JOHANSSON



Examensarbete i skogshushållning, 15 hp

Serienamn: Examensarbete /SLU, Skogsmästarprogrammet 2024:02

SLU-Skogsmästarskolan

Box 43

739 21 SKINNSKATTEBERG

Tel: 0222-349 50

Förekomst av snöskytte i hyggesfria metoden schackrutehuggning i Västerbotten

Occurrence of snow blight in continuous cover forestry method of Chequered-Gap-Shelterwood-system in Västerbotten

Jenny Johansson

Handledare: Tommy Abrahamsson, SLU Skogsmästarskolan

Examinator: Johan Törnblom, 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: 2024

Omslagsbild: Tallbarr angripna av snöskyttesvamp. Foto: Jenny Johansson

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

Serietitel: Examensarbete/SLU, Skogsmästarprogrammet

Delnummer i serien: 2024:02

Nyckelord: Snöskytte schackrutehuggning Västerbotten



Sveriges lantbruksuniversitet
Skogsvetenskapliga fakulteten
Skogsmästarskolan

Sammanfattning

Skogen är och har länge varit en viktig resurs för länet Västerbotten och den står för cirka 14 procent av den produktiva skogsmarksarealen i Sverige. Skogen i Västerbotten har brukats sedan medeltiden från småskaligt hushållsbehov till storskaligt skogsbruk i modern tid. Under sent 1800-tal ökade avverkningstakten i de norrländska skogarna i form av dimensions- och plockhuggning. Resultatet av blädningsbruket var bestånd med låga virkesförråd och otillfredsställande återväxt. Trakthyggesbruket slog igenom ordentligt efter andra världskriget och resulterade i stora hyggen för att restaurera de restskogar som fanns kvarlämnade efter blädningsepoken. En av orsakerna till detta omdiskuterade skogsbruk, med stora vindöppna hyggen, var att förhindra spridning och angrepp av snöskyttesvampen.

Skogsdebatter i Sverige har förändrat synen på det traditionella skogsbruket och en omställning från traditionellt skogsbruk till kontinuitetsskogsbruk har påbörjats. Under senare år har man diskuterat olika former av kontinuitetsskogsbruk och hur dessa skall implementeras. Olika försök med hyggesfria metoder har anlagts i norra Sverige i form av bland annat schackrutehuggningar.

Snöskyttesvampen är en parasitsvamp som angriper främst tall men även andra barrträd. Svampen gynnas av ett varaktigt och djupt snötäcke vilket den lever och frodas i. Snöskytte sprids med hjälp av snö från individ till individ och kan döda hela bestånd med föryngringar. Små luckor med lågt ljusinsläpp, varaktigt snötäcke, risk för drivbildning och lucker snö kan vara gynnsamt för svampen och en nackdel vid den hyggesfria metoden schackrutehuggning. Snöskyttesvampen ingår i de multiskador som angriper ungskogar i norra Norrland och anses vara ett stort problem.

En studie har genomförts i syfte att undersöka förekomsten av snöskyttesvampen i den hyggesfria metoden schackrutehuggning i Västerbottens län. Inventeringar i fält med datainsamling har utförts i pilotförsök vid Storjuktan i Sorsele kommun samt i Kulbäckslidens försökspark, Vindelns kommun. I båda försöken inventerades två schackrutehuggningar. För Storjuktan skedde inventeringen genom cirkelprovyteinventering och i Kulbäcksliden inventerades existerande parceller. Påträffade snöskytteskador mättes, dokumenterades och sammanställdes.

Resultatet visade ingen förekomst av snöskytte i pilotförsök vid Storjuktan, emellertid var 92 procent av de skadade plantorna betade. I Kulbäcksliden ingick två delundersökningar: Kälmyrbränna och Storkåtatjärnsbäcken. I dessa undersökningar var cirka 3 respektive 4 procent av de inventerade plantorna angripna av snöskyttesvampen. I Storkåtatjärnsbäcken var de angripna plantorna till största del (63 procent) planterade plantor och i Kälmyrbränna var flest angripna naturligt föryngrade plantor (56 procent). Skador på barmmassan var i Storkåtatjärnsbäcken högre för naturligt föryngrade plantor än för planterade plantor (99,8 respektive 58 procent) medan det för Kälmyrbränna var tvärtom. Där hade satta plantor en högre andel skadad barmmassa (81,9 procent) i jämförelse med vad de naturligt föryngrade plantorna hade (74,7 procent).

En slutsats av studien är att ingen koppling mellan snöskytte och snödjup kunde göras. Det gick heller inte att se något samband mellan luckans storlek och andelen snöskytteskadade plantor.

Nyckelord: phacidium infestans, kontinuitetsskogsbruk, Norrland.

Abstract

The forest is and has long been an important resource for the county of Västerbotten and accounts for about 14 percent of the productive forest land area in Sweden.

The forest in Västerbotten has been used since the Middle Ages, from small-scale household needs to large-scale forestry in modern times. During the late 1800s, the rate of felling in the forests of Norrland increased in the form of dimensional and selection felling. This resulted in stands with low timber stocks and poor, unsatisfactory regrowth. Tract felling came after the Second World War and resulted in large clearings to restore the residual forests left over from the thinning era. One of the reasons for this aggressive forestry with large clearings open to the wind was to prevent the spread and infestation of snow blight.

Forestry debates in Sweden have changed the view of traditional forestry and the transition from traditional forestry to continuity forestry has begun. In recent years, various forms of continuity forestry have been discussed and how they should be implemented. Various experiments with continuous cover forestry methods have been set up in northern Sweden in the form of, for example, Chequered-Gap-Shelterwood-system.

The snow blight fungus is a parasitic fungus that attacks mainly pine but also other conifers. The fungus favors a permanent and deep snow cover in which it lives and thrives. It is spread by snow from individual to individual and can kill entire stands of regeneration. Small gaps with low light penetration, persistent snow cover, risk of drifting and loose snow can be favorable to the fungus and a disadvantage in the continuous cover forestry method of Chequered-Gap-Shelterwood-system. Snow blight is part of the multi-damage that attacks young forests in northern Norrland and is considered a major problem.

The aim was to investigate the occurrence of snow blight in the continuous cover forestry method of Chequered-Gap-Shelterwood-system in Västerbotten County.

Inventories in the field with data collection have been carried out in the pilot trial Storjuktan in Sorsele municipality and in Kulbäckslidens experimental park, Vindeln municipality to investigate the occurrence of snow blight. In both trials, two Chequered-Gap-Shelterwood-system-sites were inventoried, in Storjuktan the inventory was done by circle sample inventory and in Kulbäcksliden existing plots were inventoried. Found snow blight damage was measured, documented and compiled.

The result showed that no occurrence of snow blight was found in the pilot trial Storjuktan, however, 92 percent of the damaged plants were grazed. In Kulbäcksliden's two trials: Kälmyrbränna and Storkåatjärnsbäcken, about 3 and 4 percent of the inventoried plants were infected by the snow blight fungus. In Storkåatjärnsbäcken the infested plants were mostly (63 percent) planted seedlings and in Kälmyrbränna most of the infested plants were naturally regenerated seedlings (56 percent). Damage to the coniferous mass was higher for naturally regenerated seedlings than planted seedlings in Storkåatjärnsbäcken 99.8 and 58 percent respectively for Kälmyrbränna it was the opposite where planted seedlings had a higher proportion of damaged coniferous mass (81.9 percent) compared to naturally regenerated seedlings (74.7 percent).

Some conclusions from the study are that no connection between snow blight and snow depth could be made, the size of the gap and the proportion of snow blight damaged seedlings can therefore not be linked.

Keywords: phacidium infestans, continuity forestry, Northern Sweden.

Förord

"Get it down. Take chances. It may be bad, but it's the only way you can do anything really good."

-William Faulkner

Till er som inte gjort examensarbetet ännu:

- Det kommer vara tungt och du/ni kommer att stöta på problem och motgångar men med en skvätt humor så kan man ta sig igenom det mesta.

Innehåll

1. INLEDNING	1
1.1 VÄSTERBOTTEN OCH DESS SKOG	1
1.2 SKOGEN HISTORISK RESURS FÖR VÄSTERBOTTEN	1
1.3 HYGGESFRITT	2
1.4 SNÖSKYTTE	3
1.4.1 BIOLOGI	3
1.4.2 FÖREKOMST.....	4
1.4.3 SKÖTSEL FÖR ATT MOTVERKA SNÖSKYTTEANGREPP	5
1.5 SYFTE	5
2. MATERIAL OCH METODER	7
2.1 STUDIEOMRÅDE & DESIGN	7
2.2 INVENTERINGSMETOD	10
2.2.1 MATERIAL FÖR INVENTERINGEN	13
3. RESULTAT	15
3.1 JUKTÅN	15
3.2 PLANTSTATUS OCH SKADOR	15
3.2.1 LILLA SCHACKRUTEHUGGNINGEN	15
3.2.2 STORA SCHACKRUTEHUGGNINGEN	18
3.3 KULBÄCKSLIDEN	19
3.3.1 PLANTERADE OCH NATURLIGT FÖRYNGRADE PLANTORS FÖRDELNING I FÖRSÖKEN	20
3.3.2 FÖREKOMST AV SNÖSKYTTE	21
3.3.3 SKADEGRAD	21
3.3.4 ÖVRIGA SKADOR.....	22
4. DISKUSSION	26
4.1 SKILLNADER OCH LIKHETER	26
4.1.1 NATURLIGT FÖRYNGRADE OCH PLANTERADE PLANTOR	26
4.1.2 SKADEGRAD.....	26
4.2 STUDIENS STYRKOR SVAGHETER	27
4.3 REKOMMENDATIONER FÖR FORTSATTA STUDIER	28
4.4 SUMMERING OCH SLUTSATSER	28
REFERENSER	31

1. Inledning

1.1 Västerbotten och dess skog

Skogen och skogsnäringen har spelat en stor roll för försörjning och sysselsättning i Västerbotten och än idag är den en viktig resurs för Västerbotten (Svenson 1981; Länsstyrelsen & Skogsvårdsstyrelsen 2006). I Västerbottens län utgör den privatägda skogsmarken ungefär 42 procent och resterande 58 procent ägs av storbolagen, allmänningar, skogsägarföreningar, kyrkan och kommuner (Länsstyrelsen & Skogsvårdsstyrelsen 2006). Länet har en produktiv skogsmarksareal på cirka tre miljoner hektar motsvarande 14 procent av rikets skogsmarksareal (Pihlgren et al. 1998) där tallen och granen dominerar (Länsstyrelsen & Skogsvårdsstyrelsen 2006). I Vindelns kommun dominerar tallen det totala virkesförrådet på 55 procent och i Sorsele kommun dominerar granen med 46 procent av det totala virkesförrådet (Norra skog 2020). Västerbottens län ligger mitt på den 65:e breddgraden mellan Norrbottens län i norr och Jämtlands- och Västernorrlands län i syd (Pihlgren et al. 1998).

1.2 Skogen historisk resurs för Västerbotten

Skogen har länge varit en nyttjad resurs för Västerbotten. Sedan 6000 år f Kr har spår har funnits i form av hällristningar och boplatser och till en början nyttjades skogen småskaligt för hushållsbehov som vedbränsle (Pihlgren et al. 1998). Behovet av sågvirke i Sverige började märkas under 1500-talet och de första kronsågarna anlades, vattendrivna och belägna vid mindre åar. Sågat virke var däremot inte en resurs som inlandet bistod med till en början då sågarna befann sig närmare kusten och flottlederna ännu inte var utbyggda. Istället fraktades tjärtunnor och pottaska från inlandet längs älvar och åar till skeppningshamnar (Svenson 1981). Kolningens, svedjebrukets och skogsbetningens påverkan på skogen i Västerbotten anses vara småskalig fram till på 1700-talet då ett fåtal järnbruk startades vid Västerbottenskusten och till mitten av 1900-talet då kolning spreds alltmer för ökat hushållsbehov och gengasdrift (Svenson 1981).

Under andra halvan av 1800-talet kom den ångdrivna sågen. Ångsågarna skulle öka produktionen för att mätta behovet av sågat virke till England. Detta innebar en ökad avverkningstakt och det var så exploateringen och dimensionshuggningarna av den norrländska skogen startade. Inledningsvis bedrevs avverkningarna i form av dimensionshuggningar och plockhuggningar för att förse sågarna i Norrland med råvara (Lundqvist et al. 2014). Dimensionsavverkning skedde över stora delar av den norrländska skogen där bara träd med ett visst mått avverkades. För att klara sågverkens virkesbehov gick ytterligare en avverkningsvåg genom norrskogarna efter att kravet på den tillåtna diametern sänktes. Blädningsskogsbruket kom till Sverige i slutet av 1800-talet och pågick till mitten av 1900-talet. Skogen skulle brukas på det sätt att alla bestånd skulle bestå av träd i alla åldersklasser och diameterklasser. Föryngringen i blädningsskogarna skulle ske av självföryngring och inga föryngringsåtgärder

skulle behövas. Blädningsskogsbruket hade dock konsekvenser med allt för täta intervall av avverkningar och på grund av kunskapsbrist rörande blädningsskogsbruk resulterade det i bestånd med dåliga virkesförråd, så kallade trassskogar. Revirförvaltaren Joel Wretling i Malå såg problemet med blädningsskogarna redan på 1920-talet. Wretling ansåg att detta sätt att bruka skogen inte passade de boreala skogarna och introducerade kalhyggen med kvarlämnade fröträd. Trakthyggesbruket kom i gång på riktigt först efter kriget på 1950-talet. Restaurering av trassskogarna kvarlämnade av blädningsskogsbruket resulterade i stora slutavverkade bestånd och kalhyggen. Hyggena efter slutavverkning rensades på alla träd och buskar även längs sjöar, åar och myrar plockades allt bort för att skapa vindöppna hyggen. En anledning till denna typ av skogsbruk var att förhindra angrepp av snöskyttesvampen som kunde skada och döda unga tallföryngringar innan dessa växt upp ovanför snötäcket (Pihlgren et al. 1998). Trakthyggesbruket har varit det dominerande skogsskötselsystemet sedan 1950-talet och ansågs som det enda realistiska alternativet för svenskt skogsbruk (Lundqvist et al. 2014).

1.3 Hyggesfritt

Västerbotten har sedan 1950-talet brukats med traditionellt trakthyggesbruk med kalavverkningar, markberedningar och planteringar (Lundqvist et al. 2014). Senaste skogsdebatten i Sverige har förändrat synen på det traditionella skogsbruket och som ett svar har Skogsstyrelsen nu gjort ett åtagande att underlätta omvandlingen av 20 procent av Sveriges skogar till kontinuitetsskogar (Appelqvist et al. 2021; Kruse et al. 2023).

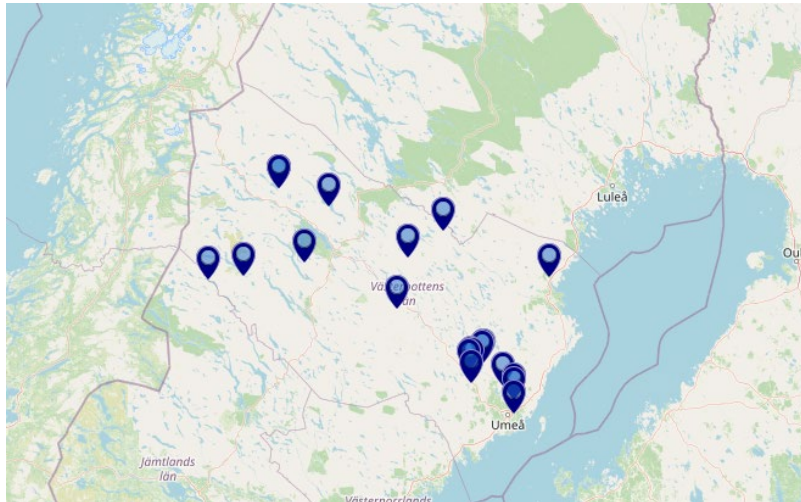
Skogsstyrelsens har följande definition av hyggesfritt skogsbruk:

”Hyggesfritt skogsbruk på skogsmark med produktionsmål innebär att skogen sköts så att marken alltid är trädbevuxen utan att det uppstår några större kalhuggna ytor” (Appelqvist et al. 2021).

Vidare har Skogsstyrelsen följande definition av ett hygge:

”Ett hygge är föryngringsavverkad skogsmark som är större än 0,25 hektar och där det finns en återväxtskyldighet” (Appelqvist et al. 2021).

På senare år har man diskuterat om olika former av kontinuitetsskogsbruk och hur dessa skall implementeras. Det traditionella skogsbruket går nu igenom en förändring för att uppfylla ett brett kravspektrum som rör sociala, biologiska och ekonomiska krav (Erefur 2010). För att nå dessa krav har olika försök med hyggesfria metoder anlagts i norra Sverige (se Figur 1) där schackrutehuggning är ett system som testas för att se om det kan vara ett alternativ till trakthyggesbruk (Kruse et al. 2023). Schackrutehuggning kombinerar trakthyggesbruk och kalhyggesfritt där rektangulära luckor avverkas vilket skapar ett tvåskiktat bestånd som påminner om ett schackbräde sett uppifrån (Erefur 2010).



Figur 1. I dagsläget finns det ett tiotal hyggesfria försök i Västerbottens län, det äldsta försöket anlagt år 1989 i Vindelns försöksparter (Naturkulturmetoden) (*Silvaboreal - Försök* u.å.).

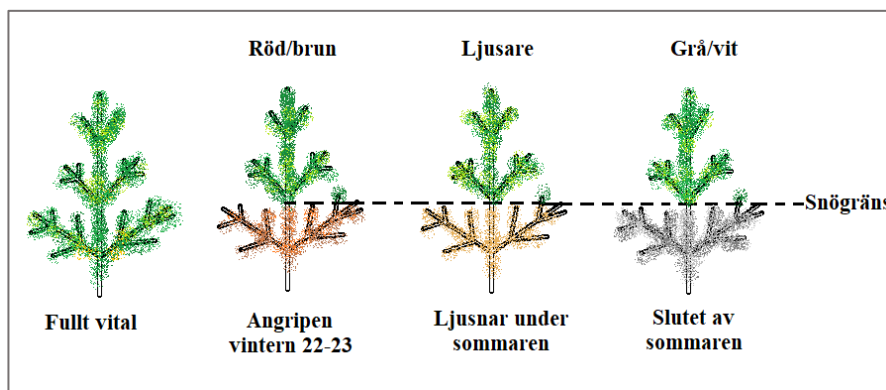
1.4 Snöskytte

1.4.1 Biologi

Snöskytte (*Phacidium infestans*) är en svampsjukdom som angriper främst frodvuxna friska tallplantor (*Pinus sylvestris*) och Contorta (*Pinus contorta*) men även andra barrträdsplantor (Pettersson et al. 1995; Bernhold & Hansson 2017). Skadesvampen tillhör släktet sporsäcksvampar (ascomeyceter) en parasitsvamp som lever på barrträdens barr och skott (Eidmann et al. 1976). Dvärgplantor/små plantor har visat en högre resistens mot snöskytteskador (Roll-Hansen 1975). Svampinfektionen sker på hösten då svampens sporer sprids och gror på barren när barren är helt täckt av snö (Björkman 1948; Bernhold & Hansson 2017). Sporens spridningsgrad är i regel begränsat men har under rätt förhållanden spridit sig långa sträckor (Björkman 1948). Parasitsvampen gynnas av lucker snö samt gynnsamma temperaturförhållanden (-5 °C till +25 °C) och växer ut från infektionspunkten genom ett spindelvävsliknande mycel (vilket kan ses direkt efter snösmältning (Björkman 1948; Eidmann et al. 1976.)) som tränger in genom barrrens klyvöppningar och vidare angriper nya barr täckta av snö (Björkman 1948; Eidmann et al. 1976; Pettersson et al. 1995). Endast de barr täckta av snö dör efter snöskytteangrepp och skadorna står i proportion av snötäckets tjocklek och varaktighet (Björkman 1948; Eidmann et al. 1976; Bernhold & Hansson 2017). Angrepp från snöskytte på tallplantor syns först våren därpå då färgförändringar av barren kan utsynas från en brun färg tidig vår till gråvita senare på sommaren se illustration i Figur 3 (Björkman 1948; Eidmann et al. 1976). Svampens fruktkroppar syns först under mitten av sommaren som spricker upp under hösten och nyinfektion uppstår (Björkman 1948; Eidmann et al. 1976; Bernhold & Hansson 2017). Angripna barr sitter ofta kvar minst ett år men även upp till två år där av kan fjolårets skador synas (Björkman 1948; Eidmann et al. 1976; Pettersson et al. 1995; Bernhold & Hansson 2017).



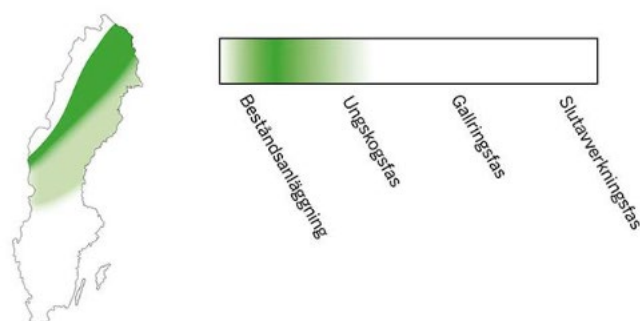
Figur 2. Fotografi av snöskytteangripna tallbarr i Kulbäckslidens försökspark.



Figur 3. Illustrationen av författaren visar hur angrepp på plantor efter snöskytte ser ut efter snösmältning samt färgförändring på barren under sommaren till sensommaren.

1.4.2 Förekomst

Snöskytte har en nordlig utbredning (Eidmann et al. 1976) med en sydgräns vid ungefär vid 60:e breddgraden, svampens förekomst ökar med stigande höjd över havet samt breddgrad (Bernhold & Hansson 2017). Kalla vintrar med stora mängder snö med sen snösmältning och varma somrar är trivsamma betingelser för snöskyttesvampen (Bernhold & Hansson 2017).



Figur 4. Snöskyttets utbredning i norra Sverige där snötäckets djup och varaktighet gynnar svampens utbredning. Snöskytte förekommer på tallen i plant- och tidig ungskofsfas (Bernhold & Hansson 2017).

1.4.3 Skötsel för att motverka snöskytteangrepp

Föryngringsavverkning

Wretlinds rekommendationer för motverka snöskyttets utbredning var att ta upp stora kalhyggen vilket skulle medföra ett tunt snötäcke med låg temperatur som hämmar snöskyttes tillväxt (Björkman 1948). Dock menar Per Hansson att variationen i snödjup och angreppshöjd mer beror på olika vintrar än olika stora hyggen (Bernhold & Hansson 2017).

Markberedning

Gröna barr från grenar och toppar (GROT) bör forslas bort från hygget då det är en närings- och spridningskälla för snöskytten då den ofta infekterar resterna efter avverkningar på senhösten (Björkman 1948; Bernhold & Hansson 2017).

Plantering

Val av härkomst vid val av plantor spelar en stor roll för att motverka angrepp av snöskytte. Plantor som härstammar från nordliga provenienser är mer resistent mot skyttesvampen än plantor från syd (Björkman 1963; Normark 2019).

Röjning

Undervegetationsröjning i tallföryngringar i den nordliga boreala skogszone kan minska tillväxten av snöskyttesvampens mycel (Hansson 2006). Angrepp av svampen vilka upptäcks i ett tidigt stadium rekommenderas att röjas bort tidigt vår/sommar (Bernhold & Hansson 2017).

1.5 Syfte

Multiskadad ungskog är en definition av skog som drabbats av flera typer av skada och är ett samverkansprojekt i norra Sverige som startades år 2020 i Västerbotten och Norrbotten för att hantera och förebygga skador (Carlén et al. 2022). Multiskador innefattar betesskador av älg samt återkommande angrepp av skadesvampar; främst törskatesvamp, snöskytte, knäckesjuka, gremmeniella (tallens knopp- och grentorka, granens topptorka), granrost, grankotterost och skvattramrost (Normark 2019). I rapporten utgiven av Skogsstyrelsen år 2019 framstår inte snöskytte som en skadegörare i fokus, men blir det ökade nederbördsmängder och ett ökat snötäcke över det normala under vintern kan det

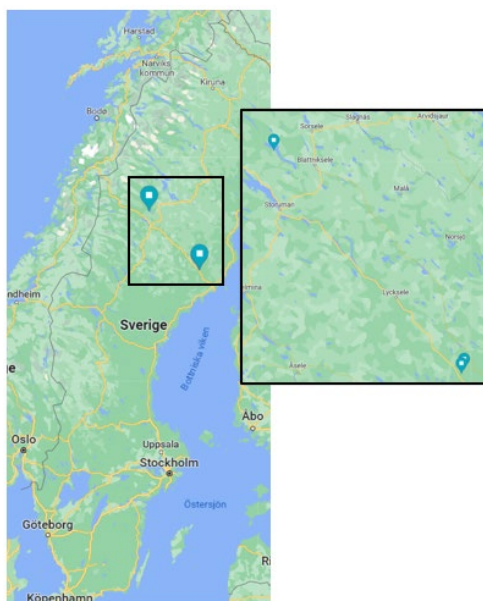
bli ökade problem med snöskytte i norra Norrland (Eriksson et al. 2015). Skadornas omfattning i de norrländska multiskadade ungskogarna har ökat på senare år och snöskyttesvampen anses vara ett allvarligt problem i de dessa områden med djupt snötäcke under lång tid på vintern (Normark 2019; Wulff et al. 2022).

Syftet med studien är att undersöka snöskyttets förekomst i den hyggesfia metoden schackrutehuggning. Små luckor så som i schackrutehuggningar med risk för drivbildning av snö och varaktighet av snötäcke bör vara gynnsamt för snöskyttets förekomst (Björkman 1948; Eidmann et al. 1976). Multiskador kommer att dokumenteras i studien, dock inte skadegrad.

2. Material och metoder

2.1 Studieområde & Design

Inventeringarna/arbetet har utförts på försökslokaler pilotförsök Storjuktan hyggesfritt i Sorsele kommun och Kulbäckslidens försökspark i Vindelns kommun med två objekt av samma design: Kälmyrbränna id: 7201 och Storkåatjärnsbäcken id: 7206 se Figur 5.



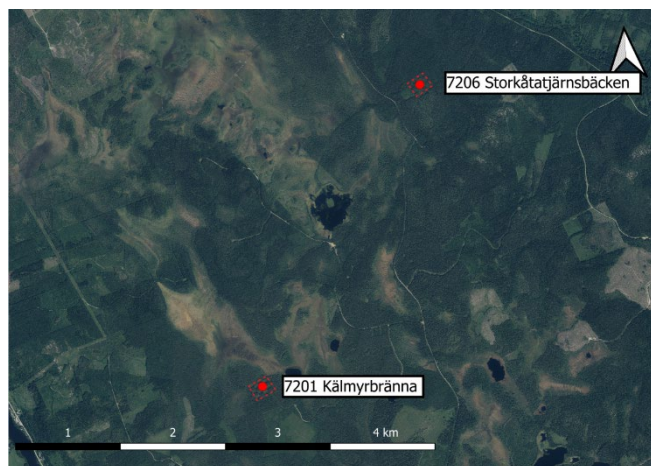
Figur 5. Juktans pilotförsök och Kulbäckslidens försöksområde i norra Sverige placerade i Sorsele- samt Vindelns kommun, Västerbottens län. (Googlemaps)

Pilotförsök Storjuktan i Figur 6 är beläget 500 m nordväst om sjön Storjuktan 26 km (fågelvägen) sydväst om Sorsele samhälle.



Figur 6. Pilotförsök Storjuktan belägen sydväst om Sorsele samhälle. Koordinater enligt SWEREF 99 TM, N 7257819, E 59433, 430 m ö.h.

De två objekten, Kälmyrbränna id: 7201 och Storkåtatjärnsbäcken id: 7206 är placerade i försöksområdet Kulbäcksliden som ingår i Vindelns försöksparker och anträffas sex km respektive 9 km fågelvägen sydväst om Vindeln.



Figur 7. Försökslokalerna Kälmyrbränna id: 7201 (N 7122324, E 721478, 294 m ö.h.) och Storkåtatjärnsbäcken id: 7206 (N 7125139, E 723030 237 m ö.h.) koordinater enligt SWEREF 99 TM.

Försökslokalerna i Kulbäcksliden är etablerade av enheten för skoglig fältforskning och Vindelns försöksparker vilka är gemensamma försöksägare med SLU (Sveriges lantbruksuniversitet), försöken anlades maj/juni år 2004/2005 på Sveaskogs mark. Målet med dessa försök är undersöka etablering, överlevnad och tillväxt av Tall (*Pinus sylvestris*) och Gran (*Picea abies*) planterade i luckor och i så kallade rut-huggningar alternativt schackrutehuggningar eller produktionsytor anlagda i schackrutemönster även kallat Chequered-Gap-Shelterwood-System (CGS-system) (Bergsten et al. 2005).

Beståndsexperimentet är etablerat i två olika bestånd ett 60-årigt tallbestånd och 30-årigt tallbestånd. Försökets utformning fastställdes hösten år 2004 och anlades vintern år 2004/2005 (avverkning av luckor). Avverkningsrester undanröjdes innan markberedning. Designen skapade ett bestånd med tydligt rektangulära luckor och kvarvarande bestånd av samma mönster. Efter avverkning markbereddes luckorna för hand och planterades därefter i maj och juni samma år (Bergsten et al. 2005).

De två objekten, Kälmyrbränna id: 7201 och Storkåtatjärnsbäcken id: 7206 i Vindeln är av samma design och består tillsammans av 20 rektangulära luckor (block) 30×45 m. Försöken i Kulbäcksliden utgår från en centrumyta på 90×90 m bestående av sex block varav tre är luckor och resterande är skogbeklädd se Figur 12. Omringande rektanglar utgör en buffertzona och är hanterade utan åtskillnad. Hela försöket är inhägnat vilket är det yttre måttet för schackrutehuggningen på 150×180 m. Varje block består av nio subblock (10×15 m) som var och ett är indelade i sex parceller (5×5 m) planterade med nio plantor, tre av parcellerna i varje subblock är planterad med tall resterande gran.

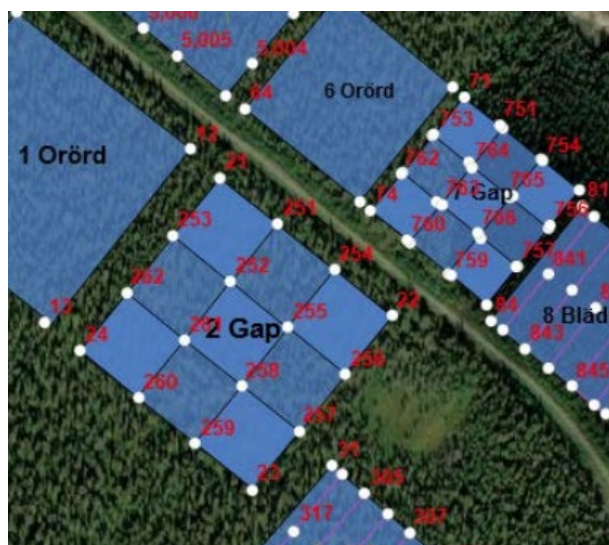
Totala antalet plantor planterade för båda bestånden:

$2 \text{ bestånd} \times 10 \text{ block} \times 9 \text{ subblock} \times 6 \text{ parceller} \times 9 \text{ plantor} = 9\,720 \text{ plantor}$ (4 860 tall, 4 860 gran).

Pilotförsök Storjuktan är det första pilotförsöket i en serie av fyra liknande försök i norra Sverige och är etablerat på Sveaskogs mark. Experimentet tog fart i juli år 2019 genom utsyning av område, design och ståndortsbeskrivning. Försöket är designat och leds av Fredrik Sjödin på SLU som även är en samarbetspartner med Svenska kyrkan, Sveaskog och Skogsstyrelsen. Syftet med Storjuktan är att jämföra traditionellt trakthyggesbruk med hyggesfritt skogsbruk och studera skillnader i föryngring, tillväxt, skador, avgångar och hur förekomst av lavar påverkas av hyggesfria skogsbruksmetoder (Sjödin 2023). I denna studie har två planterade schackrutehuggningar från Pilotförsök Storjuktan använts.

Området som använts i Storjuktan-försöket är en flerskiktad grandominerad skog senast brukad vid förra sekelskiftet genom plockhuggning. Skogen är mellan 90 – 260 år med medelålder på 125 år. Blåbärstyp dominerar i beståndet med förekomst av örter. Avverkning i försöket utfördes i maj år 2020 med en skördare av modell Komatsu 911 och skotare Komatsu 875. Grenar och toppar (GROT) avlägsnades från hygget. Markberedning på ytorna utfördes med en 21-tons grävmaskin genom högläggning augusti år 2020 i förband 3×3 m. Plantering i försöket utfördes i juni, året därpå.

Försöken i Storjuktan som används i studien är huggna i en form av ett schackbräde med fem luckor i båda ytorna se Figur 8. Den stora schackrutehuggningens luckor är 0,25 ha (50×50 m) totalt finns fem luckor vilket motsvarar 1,25 ha. Den stora schackrutehuggningens yta är 2,25 ha (150×150 m) med kvarstående skog inräknad. För den lilla schackrutehuggningen är luckorna 0,11 ha ($33,3 \times 33,3$ m) med samma design som den stora schackrutehuggningen med fem luckor ger en areal på 0,55 ha. Hela ytan i lilla schackrutehuggningen är $100 \text{ m} \times 100 \text{ m}$ vilket motsvarar en hektar.



Figur 8. Design av schackrutehuggningarna i Storjuktans försök. Nere till vänster, den stora schackrutehuggningen och uppe till höger, den lilla schackrutehuggningen. Luckorna är de icke transparenta rutorna (Sjödén 2023).

Totalt planterades 6 600 plantor i försöken varav 2 100 är tall. Antal plantor planterade i den mindre schackrutehuggningen var 225 tall och 505 gran (centrumruta 85 tall och 85 gran, sidorutor 140 tall och 420 gran) den större schackrutehuggningen 505 tall och 1 065 gran (centrumyta 225 tall och 225 gran, sidorutor 280 tall och 840 gran) (Sjödén mejl). Plantorna är markerade med stickor, grön och blå för tall planterade i markberedningsfläck samt röd sticka för grönrissplanterad tall. Naturlig föryngring på hygget är markerade med blå sticka.

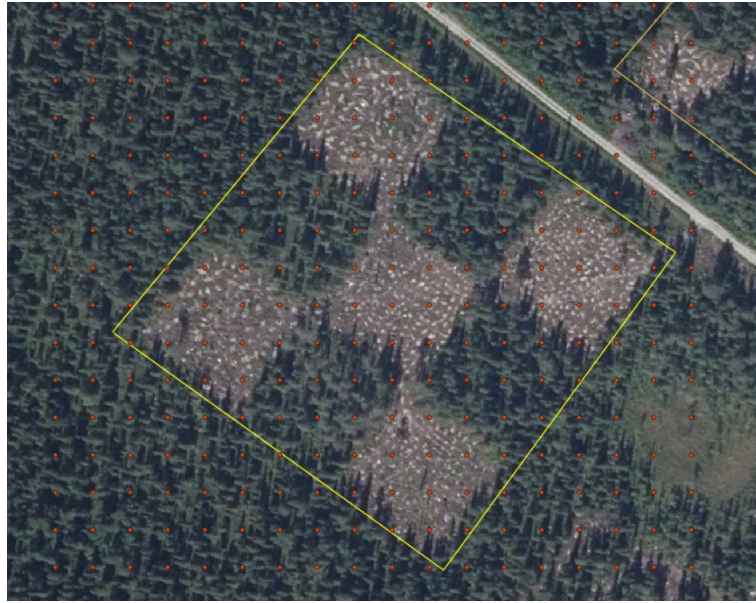
2.2 Inventeringsmetod

I pilotförsöket Juktån med de två schackrutehuggningarna: den stora (luckor 50×50 m) vilken kan ses i Figur 9 och lilla (luckor $33,3 \times 33,3$ m) lades ett rutnät med punkter ut med 15×15 meter respektive 10×10 m förband.

Inventeringsförbandet utgick från Skogsstyrelsens handbok: taxering av återväxt där normalt 30 – 40 ytor läggs ut på objekt mindre än två hektar. Förband beräknas enligt handboken med hjälp av formeln:

$$\text{Förband} = \sqrt{\text{areal}/\text{provytor}} \text{ där areal är i m}^2.$$

För Storjuktans försök valdes 40 ytor för den lilla och 50 ytor för den stora för att få ett större dataunderlag (*Handbok - Taxering av återväxt 2022*). Inventeringen utfördes vecka 28 år 2023.

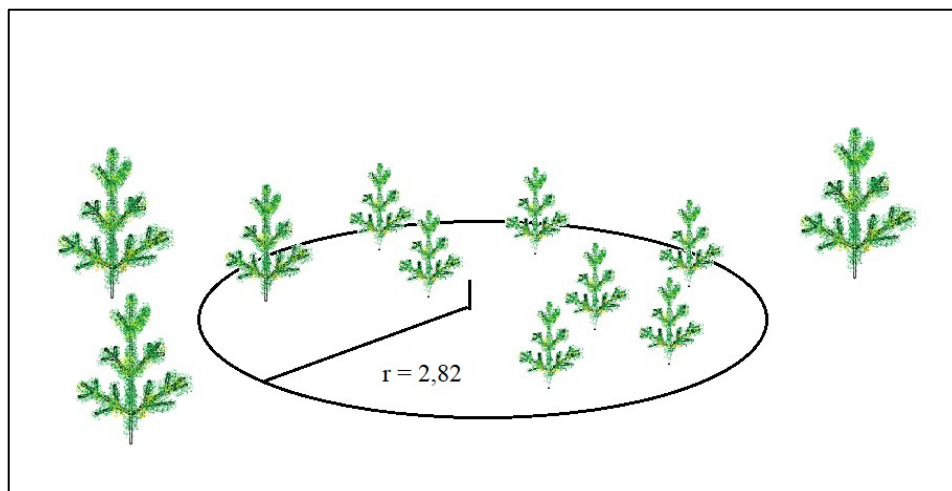


Figur 9. Den stora schackrutehuggningen i Juktån med inventeringspunkter (röda prickar) lagt i ett förband på 15×15 meter.

På varje punkt utfördes en inventering med 2,82 m cirkelprovytor vilket motsvarar 25 m^2 där endast tallplantorna inventerades och bedömdes. Tallplantorna räknades och bedömdes som friska eller skadade. Bedömning och räkning av huvudplantor på provytan gjordes utifrån Skogsstyrelsens handbok – ”Taxering av återväxt”. Enligt Skogsstyrelsens instruktion ”taxering av återväxt” utgår inventeringen från cirkelprovytor med radien 1,785 m vilket motsvarar en provytearea på 10 m^2 . Maximala antalet huvudplantor som får räknas är fyra plantor, fem om huvudplantorna består av tall. I denna studie har provytor med radien 2,82 m använts vilket motsvarar 25 m^2 där 12 huvudplantor får räknas med om tall, tio vid övriga trädslag. Bedömning av huvudplantor på provytan enligt Skogsstyrelsen bedöms enligt följande:

- Lämplighet av trädslag görs med hjälp av ståndortsbonitering på den enskilda ytan. Avstånd mellan huvudplantor av samma trädslag får vara 0,6 meter om höjdskillnaden mellan dessa är högst 0,5 m, 1 m avstånd i övriga fall.
- Höjdskillnad på huvudplantor får vara högst en meter inom ytan.
- För att lövplantor skall räknas med som huvudplantor med tall ska tallplantorna vara högre än lövplantorna.
- Plantans hälsotillstånd bör vägas in i bedömningen för att nå kriterium huvudplanta. Plantan skall ej vara svårt skadad eller drabbad av sjukdomar eller stress som bedöms orsaka tre års tillväxtförluster dit hör även plantor med defekter som exempelvis stambrott, toppbetning, barkskador och krökar (*Handbok - Taxering av återväxt 2022*).

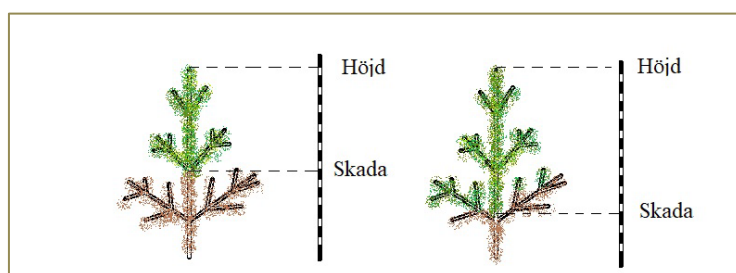
- Naturligt förnygrade plantor ska vara minst två vegetationsperioder gamla.



Figur 10. Cirkelprovyta med radie 2,82 m, inom ytan räknades och bedömdes alla tallplantor samt fastställdes antal plantor vilka bedömdes uppfylla kravet till huvudplantor.

Vidare i denna studie räknades och bedömdes alla tallplantor i cirkelprovytorna och parcellerna även om dessa ej nådde upp till kravet för huvudplanta.

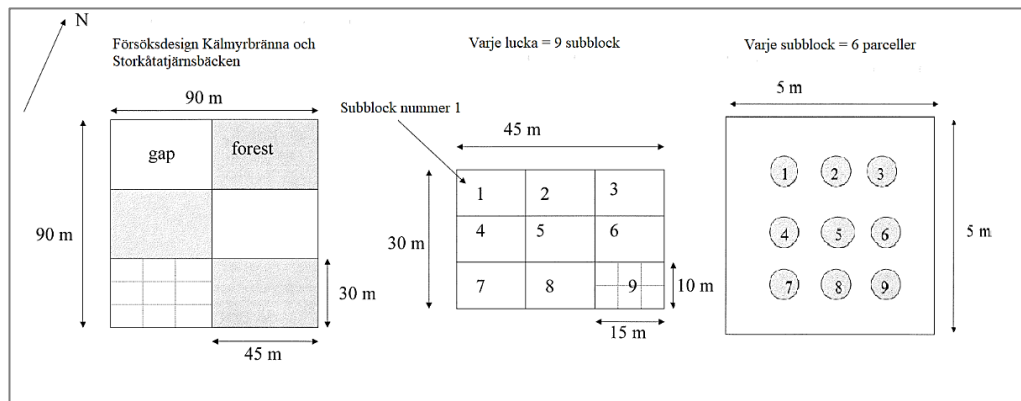
Skadade plantor fick vidare bedömning om det var snöskytteskada med eventuell annan skada eller annan skada (betesskada, knäckesjuka, törskate, gremmeniella eller okänd). Snöskytteskadade plantor mättes totalhöjd (cm) samt höjd på högsta kvistvarv med angrepp (cm) se Figur 11. Okulär bedömning av skadegrad i procent på barmassa gjordes på samtliga snöskytteangripna tallplantor. Var tionde träd mättes för att få medelhöjd i beståndet.



Figur 11. På snöskytteangripna plantor mättes totalhöjd samt höjd för skada. Var stamskada i höjd med angrepp på kvist mättes gränsen på stam (vänstra bilden). Var stamskadan nedanför kvistangrepp mättes skadan från angripna kvistens kvistvarv (bild till höger).

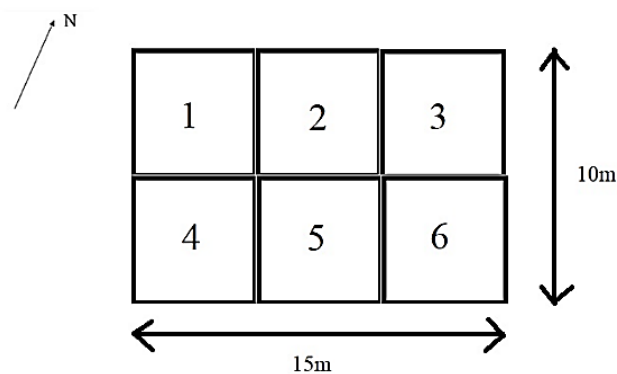
På samma sätt utfördes mätningar och dokumentation av skador i Kulbäckslidens försök: Kälmyrbränna och Storkåatjärnsbäcken.

Till skillnad från cirkelprovyteinventeringen i Juktåns schackrutehuggningar blev varje parcell planterad med tall inventerad i det ena försöket i Kulbäcksliden se Figur 12, totalt för Kälmyrbränna inventerades 1 (försök) \times 3 (luckor) \times 9 (subblock) \times 3 (parceller) = 81 parceller. Inventeringen utfördes vecka 29 och 30 år 2023. I försöken inventerades totalt sex luckor och 108 parceller (5 \times 5 meter) vilket motsvarar 33,3 procent av den totala arealen.



Figur 12. Försöksdesign för Kälmyrbränna och Storkåtatjärnsbäcken (Kulbäcksliden, Vindelns försöksparker). Försöket utgår från en centrumyta 90×90 m med tre luckor där varje lucka består av nio subblock 30×45 m, varje subblock består av sex parceller 5×5 m med nio planterade plantor, hälften av parcellerna är planterade med tall.

I försöket Storkåtatjärnsbäcken inventerades 1 (försök) \times 3 (luckor) \times 9 (subblock) \times 1 (parcell) = 27 parceller. Till skillnad från Kälmyrbränna numrerades parcellerna enligt Figur 13, 1 – 6 från norr till syd där första parcellen av tall i nummerordning valdes. En medelhöjd uppskattades i varje inventerad parcell.



Figur 13. Numrering av parcellerna i varje subblock i det ena försöket i Kulbäcksliden (Kälmyrbränna) där första parcellen planterad med tall valdes i nummerordningen.

2.2.1 Material för inventeringen

Följande material användes i försöket:

- Mätspö, längd fyra meter markerad med längd
- Måttband
- Mobiltelefon med kamera

- Fältblankett (Excel-ark)
- Lupp
- Handbok: Skador på barrträd (Pettersson et al. 1995)
- Powerbank
- Georefererad karta
- Kartprogram (Avenza Maps)

3. Resultat

3.1 Juktån

Ingen förekomst av snöskytte påträffades efter inventering av schackrutehuggningarna i Pilotförsök Juktån. Totalt inventerades 104 provytor som visas i Figur 14 nedan, röda punkter i kartan markerar provytorna med radien $2,82 \text{ m}^2$ vilket motsvarar 14 procent av totalareal.

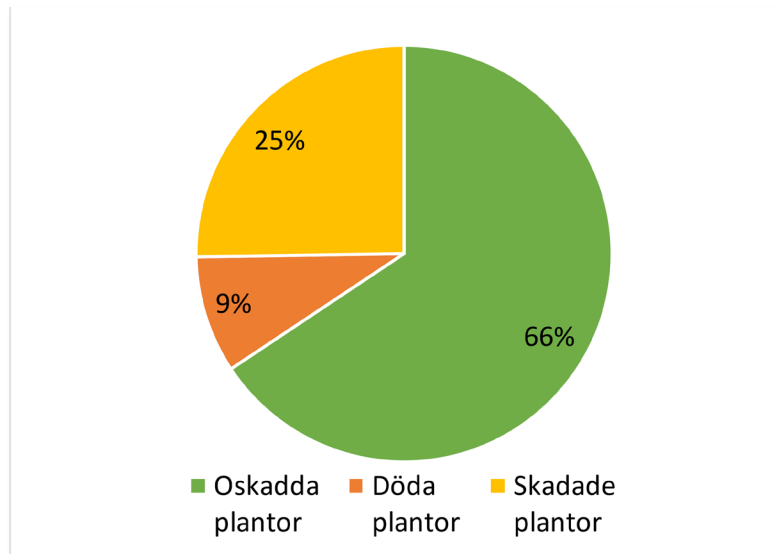


Figur 14. Flygfoto över pilotförsök Storjuktan, Sorsele kommun med röda punkter vilka motsvarar inventerade provytor.

3.2 Plantstatus och skador

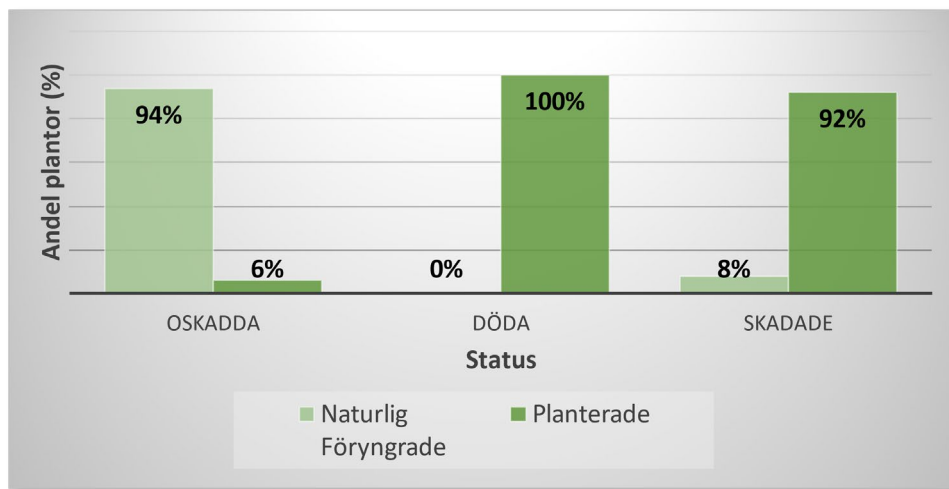
3.2.1 Lilla schackrutehuggningen

I den lilla schackrutehuggningen inventerades 45 provytor med radien $2,82 \text{ m}$ med totalt 99 tallplantor. Av de 99 plantorna var 25 procent skadade, 9 procent döda och 66 procent fullt vitala, fördelningen illustreras i cirkeldiagram Figur 15.



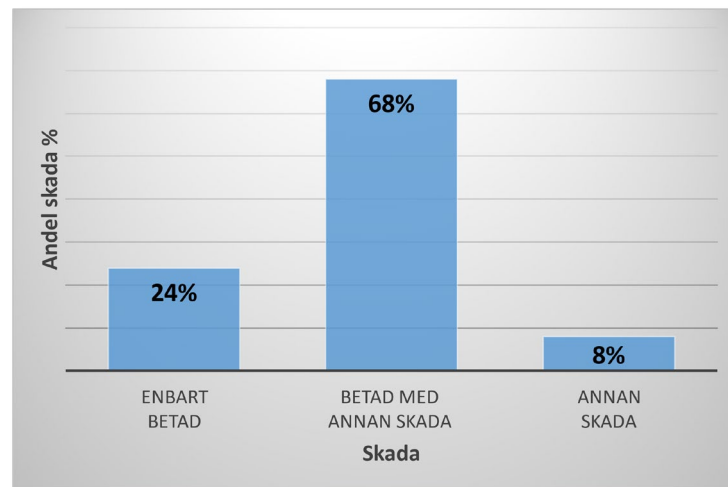
Figur 15. De inventerade plantornas status fördelade i fullt vitala, döda och skadade i den lilla schackrutehuggningen.

Av de 99 inventerade plantorna var 36 procent planterade och resterande 64 procent naturligt förnygrade. Fördelningen av status kan utläsas i stapeldiagrammet nedanför där det framgår att de skadade plantorna omfattas till 100 procent av planterade plantor och att de oskadda plantorna till störst andel består av naturligt förnygrade plantor.



Figur 16. Stapeldiagram som visar fördelningen av status av planterade- och naturligt förnygrade plantor i den lilla schackrutehuggningen.

Skador identifierade under inventeringen av lilla schackrutehuggningen i Storjuktan var främst betesskador med annan skada se stapeldiagram i Figur 17 nedan samt Figur 18 fotografi av betesskada. Totalt var 92 procent av plantorna betade och består främst av planterade tallar, se föregående stapeldiagram i Figur 16.



Figur 17. Stapeldiagrammet visar fördelningen av skadorna på de inventerade plantorna i den lilla schackrutehuggningen.

Betesskadorna har ej identifierats (se Figur 18) men spår av djur och spillning tyder på att älg, tjäder och hare har vistats i luckorna.



Figur 18. Betad tallplanta med annan skada (tallbarrsprickling).

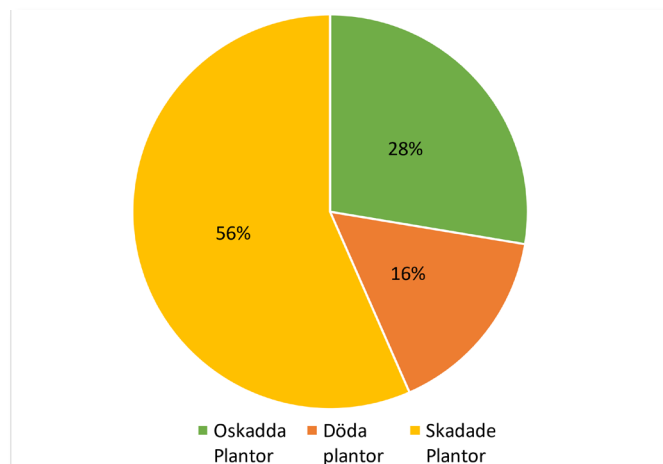
Annan skada var främst svampskada av tallbarrsprickling med svarta tvärlinjer på redan döda barr som framgår av Figur 19. Sprickling som svampen också kallas är en närbesläktad art till tallskytte (Pettersson et al. 1995).



Figur 19. Foto av tallbarrsprickling en svampskada närbesläktad med tallskytte. Röd pil pekar på de svarta tvärlinjerna typiskt för svampen.

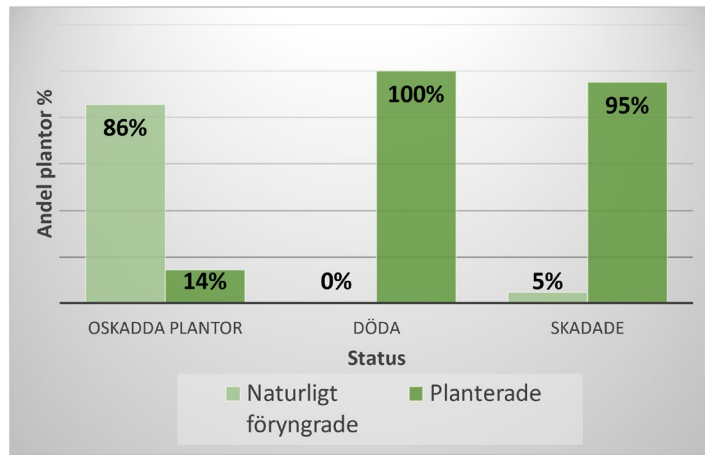
3.2.2 Stora schackrutehuggningen

Den stora schackrutehuggningen som kan ses i flygfotot, Figur 14 strax söder om den lilla hade en högre andel skadade plantor och ett lägre antal plantor. I de 59 provytorna inventerades totalt 76 plantor av tall varav 56 procent var skadade, 28 procent fullt vitala samt 16 procent döda plantor.



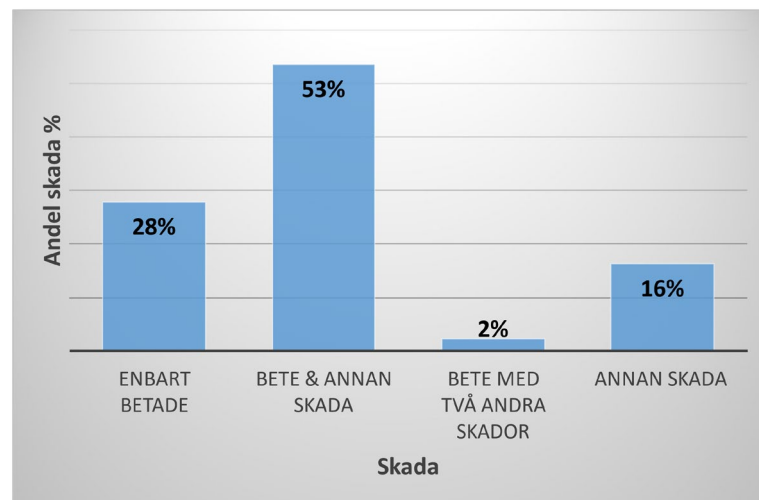
Figur 20. De inventerade plantornas status fördelade i fullt vitala, döda och skadade i den stora schackrutehuggningen.

Fördelningen av planterade- och naturligt förnygrade plantor i den stora schackrutehuggningen var 74 respektive 26 procent nästan rakt motsatt den lilla schackrutehuggningen. Likheten mellan den lilla och stora schackrutehuggningen är att båda visar på att de döda plantorna består av enbart planterade plantor. Skillnaden mellan schackrutehuggningarna är fler antal fullt vitala planterade plantor i den större schackrutehuggningen se Figur 21.



Figur 21. Tabell som visar fördelningen av status av planterade- och naturligt förnygrade plantor i den stora schackrutehuggningen.

Skador och dess frekvens i den stora schackrutehuggningen liknar den lilla till skillnad från kategorin: betesskada med två andra skador. Av de 76 inventerade plantorna var 83 procent betade och 16 procent angripna av annan skada se stapeldiagram i Figur 22.

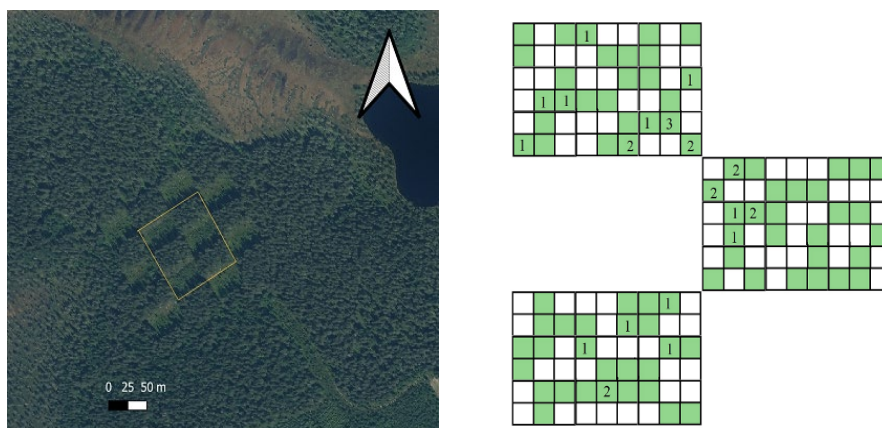


Figur 22. Stapeldiagrammet visar fördelningen av skadorna på de inventerade plantorna i den lilla schackrutehuggningen.

3.3 Kulbäcksliden

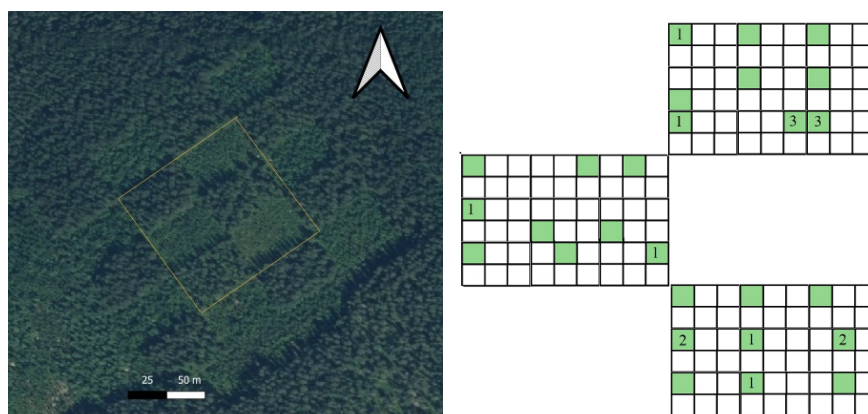
Förekomst av snöskytte påträffades i försökslokalerna Kälmyrbränna och Storkåatjärnsbäcken i Kulbäckslidens försökspark, Vindelns kommun. I Figur 23 är Kälmyrbrännans försökscentrum markerat med gul linje i flygfotot till vänster och de inventerade parcellerna med grön fyllning till höger. Av de 81 parcellerna påträffades svampen i 19 parceller vilket framkommer i Figur 23 samt

antal angripna individer. I de 19 parcellerna i Kälmyrbränna påträffades 27 individer angripna av snöskyttesvamp.



Figur 23. Flygfoto över Kälmyrbrännans schackrutehuggning med centrum märkt med gul linje t.v, t.h figur som visar tre luckor med inventerade parceller (gröna) samt antal snöskytteangripna individer i parcellen.

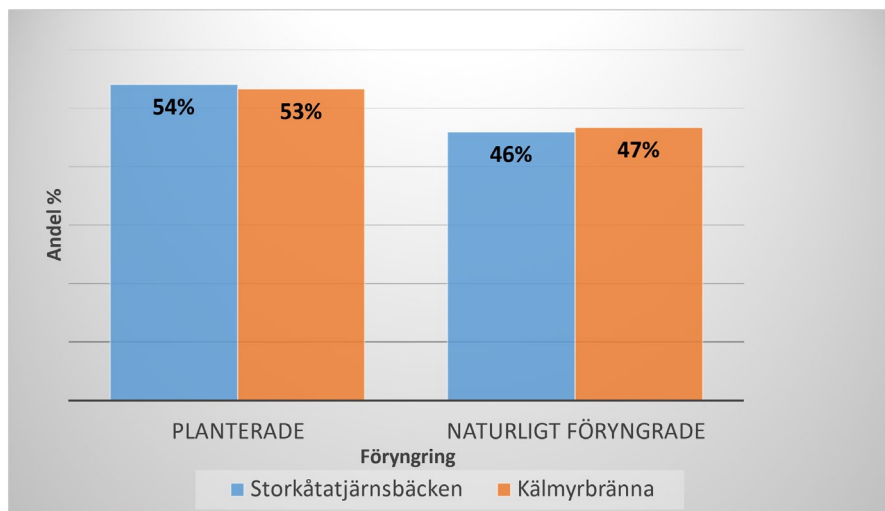
Inventeringen schackrutehuggningen i Storkåtatjärnsbäcken resulterade i att tio av sammanlagt 27 inventerade parceller av tall hade förekomst av snöskytteangrepp se Figur 24 med sammanlagt 16 angripna individer.



Figur 24. Flygfoto över Storkåtakärnsbäckens schackrutehuggning med centrum märkt med gul linje t.v, t.h figur som visar tre luckor med inventerade parceller (gröna) samt antal snöskytteangripna individer i parcellen.

3.3.1 Planterade och naturligt föryngrade plantors fördelning i försöken

Förhållandet mellan naturligt föryngrade och planterade plantor i försöken i Kulbäcksliden presenteras i Figur 25, Storkåtatjärnsbäckens fördelning var 54 procent planterade plantor och 46 procent naturligt föryngrade. För Kälmyrbränna var förhållandet 53 respektive 47 procent.



Figur 25. Fördelning mellan planterad och naturligt föryngrade plantor i försöken Storkåttjärnsbäcken och Kälmyrbränna.

3.3.2 Förekomst av snöskytte

Sammanlagt för schackrutehuggningarna i Kulbäckslidens försökspark inventerades 1 408 plantor, 1 007 i Kälmyrbränna och 401 i Storkåttjärnsbäcken av de 1 408 plantorna var 43 individer angripna av svampen 27 respektive 16. Andelen angripna individer föreföll likvärdigt för de två försöken i Vindeln se Tabell 1. Mortalitet av snöskytteangripna individer var högre i Kälmyrbränna men lägre andel angripna planterade plantor än Storkåttjärnsbäcken.

Tabell 1. Fördelningen mellan de snöskytteangripna individerna samt status i de två försöken i Kulbäckslidens försökspark.

FÖRSÖK	Angripna (%)	Angripna naturligt föryngrade	Angripna Planterade	Varav Döda	Varav Vitala
STORKÅTTJÄRNSBÄCKEN n=16	3,99%	37,50%	62,50%	18,75%	81,25%
KÄLMYRBRÄNNA n=27	2,68%	55,56%	44,44%	33,33%	66,67%

Fördelningen av individer angripna av snöskytte på naturligt föryngrade och planterade plantor var enligt föregående Tabell 1 för Storkåttjärnsbäcken att 37,50 procent var naturligt föryngrade och 62,50 procent planterade plantor. I Kälmyrbränna var fördelningen på individer angripna av snöskytte 55,56 procent naturligt föryngrade och 44,44 procent planterade.

3.3.3 Skadegrad

Medelhöjden i schackrutehuggningen i Kälmyrbränna mättes till 275 cm och medelhöjd för skador på planterade och naturligt föryngrade plantor uppmättes till 140 respektive 77 cm. Skadeandelen av barrmassa var högre för de planterade plantorna vilket presenteras i nästkommande Tabell 2.

Tabell 2. Uppmätta skador på träd angripna av snöskyttesvamp i Kälmyrbränna

Föryngring	Antal angripna	Vitala	Medelhöjd (cm)	Medelskadehöjd (cm)	Skadeandel av barrmassa (%)
Planterade	12	9	190,83	140	81,92
Naturligt föryngrade	15	9	93,33	77	74,67

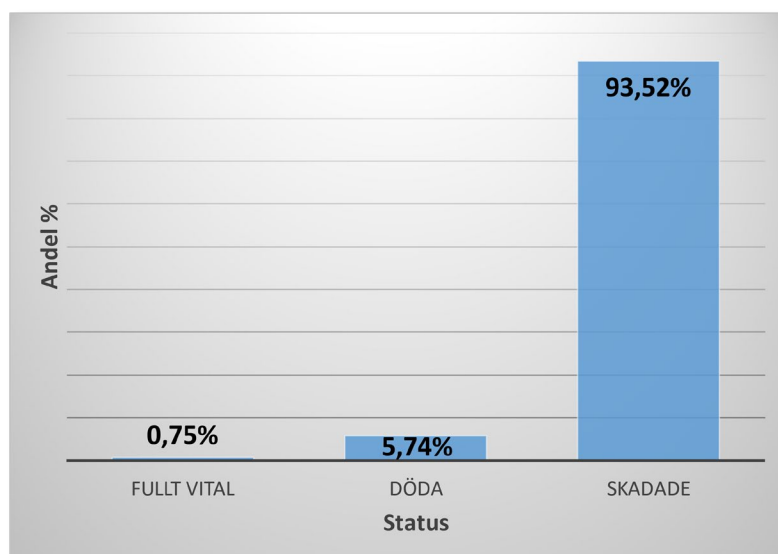
I Storkåtatjärnsbäcken uppskattades medelhöjden till 344 cm vilket är cirka 70 cm högre än plantorna i Kälmyrbränna. Medelskadehöjden i Storkåtatjärnsbäcken uppmättes till 132 cm på planterade plantor och 70 cm på naturligt föryngrade vilket är lägre jämfört med försöket i Kälmyrbränna (jämför Tabell 2 och Tabell 3). Skadeandelens medelvärde för planterade plantor i Storkåtatjärnsbäcken uppskattades till 58 procent vilket är ungefär 24 procent lägre än Kälmyrbränna. Skadeandelen av barrmassan på naturligt föryngrade plantor var 25 procent lägre jämfört med uppskattningar från Kälmyrbränna.

Tabell 3. Uppmätta skador på träd angripna av snöskyttesvamp i Storkåtatjärnsbäcken.

Föryngring	Antal angripna	Vitala	Medelhöjd (cm)	Medelskadehöjd (cm)	Skadeandel av barrmassa (%)
Planterade	10	9	209,5	132	58
Naturligt föryngrade	6	4	70	70	99,8

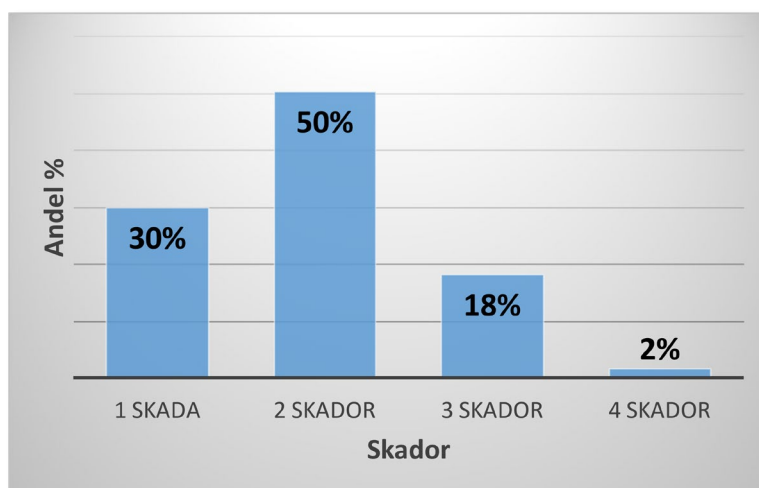
3.3.4 Övriga skador

Av de totalt 401 plantorna inventerade i Storkåtatjärnsbäcken var 93,5 procent skadade vilket visas i Figur 26 nedan av en eller ett flertal skador.



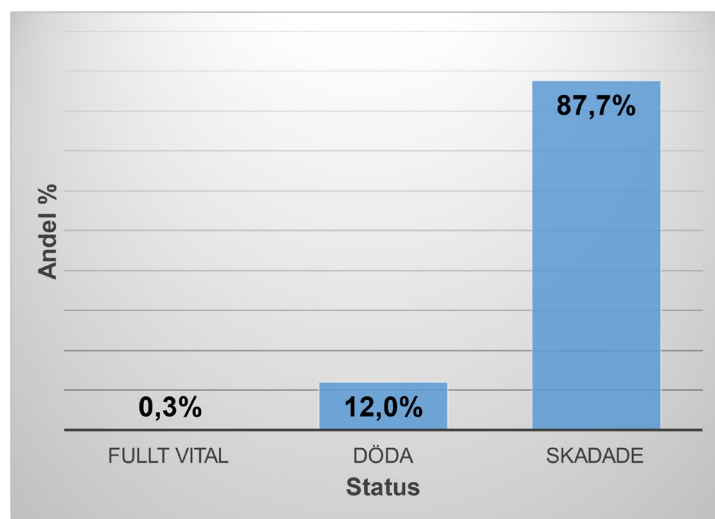
Figur 26. Stapeldiagram som visar fördelningen av status efter inventering av planterade och naturligt förnygrade planter i Storkåtatjärnsbäckens schackrutehuggning.

I följande stapeldiagram (Figur 27) visas fördelningen av skadade individer (planterade och naturligt förnygrade) och hur dessa fördelas i antal skador i stapeldiagrammet. Vanligast var planterade drabbade av två skador och lägst planterade drabbade av en skada. Dessa skador var förutom snöskytte: andra svampskador, insektsskador, snöskador, och övriga skador. Eftersom försöket var inhägnat påträffades inga betesskador av klövvilt dock förekom skador av andra djur.



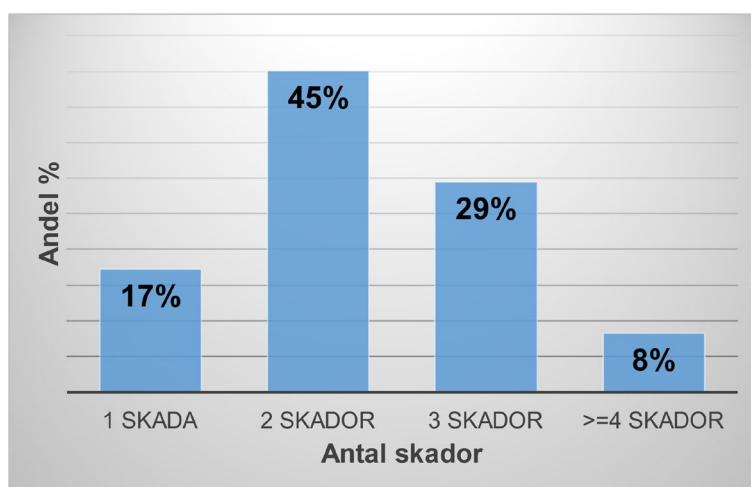
Figur 27. Stapeldiagrammet visar fördelningen i antal skador av de skadade plantorna i schackrutehuggningen i Storkåtatjärnsbäckens.

I schackrutehuggningen Kälmyrbränna inventerades 1 007 planter varav 87,7 procent var skadade och 12 procent döda se fördelningen av status i Figur 28.



Figur 28. Stapeldiagram som visar fördelningen av status efter inventering av planterade och naturligt föryngrade planter i Kälmyrbrännas schackrutehuggnig.

Fördelningen av antal skador på skadade (planterade och naturligt föryngrade) planter visas i Figur 29 där två skador är det mest vanliga antalet skador med en andel på 45 procent följt av tre skador, 29 procent.



Figur 29. Stapeldiagrammet visar fördelningen i antal skador av de skadade plantorna i schackrutehuggnigen i Kälmyrbränna.

De mest förekommande skadorna i Kälmyrbränna var av slaget ”annan skada” (se exempel i Figur 30) vilka ej definierades men uppskattades till svampangrepp av tallbarrsprickling samt stam- och toppskador orsakade av väder. Törskatesvampskador var den skada som förekom mestadels efter ”annan skada” och ofta i samband med dessa.



Figur 30. Fotografi av röd tallstekel ätandes på tallbarr ett exempel på ”annan skada”.

4. Diskussion

Målet med denna studie var att undersöka förekomsten av snöskyttesvamp i den hyggesfria metoden schackrutehuggning. Detta gjordes genom att undersöka planterade och naturligt föryngrade plantor i de avverkade luckorna. Resultatet visade ingen förekomst av svampen i pilotförsöket i Storjuktan. Där påträffades däremot en hög andel betesskador. Eftersom det inte påträffades snöskytte i Pilotförsöket Storjuktan kommer endast försöken i Kulbäcksliden att diskuteras vidare. Förekomst av snöskyttesvampen påträffades i Kulbäckslidens försökspark i försöken Kälmyrbränna och Storkåtatjärnsbäcken där cirka 3 respektive 4 procent av de inventerade plantorna var infekterade av svampen. Differensen på 1,3 procent mellan de två försöken anses utgöra en liten skillnad.

4.1 Skillnader och likheter

4.1.1 Naturligt föryngrade och planterade plantor

Förhållandet mellan naturligt föryngrade och planterade plantor är likartad för de två försöken i Kulbäcksliden. I förhållandet mellan planterade och naturligt föryngrade plantor angripna av snöskytte så är andelen angripna högre för naturligt föryngrade plantor i Kälmyrbränna till skillnad från Storkåtatjärnsbäcken där andelen skadade till störst del utgörs av planterade plantor. Om skillnaden i medelhöjden för de två försöken spelar roll i detta kan ej påvisas, men det kan vara en betydande faktor.

4.1.2 Skadegrad

Planterade plantor i Storkåtatjärnsbäckens försök hade en lägre skadeandel av barrmassan än försöket i Kälmyrbränna detta på grund av en högre medelhöjd i Storkåtatjärnsbäckens försök. För naturligt föryngrade plantor i Storkåtatjärnsbäcken var medelhöjden och medelhöjden för skada densamma på med en skadeandel av barrmassan på 99,8 procent. Medelhöjden på naturligt föryngrade plantor i Kälmyrbränna var något högre och en skadeandel av barrmassa på 74,7 procent.

Utifrån data som presenteras i Tabell 2 och 3 kan ses att med en högre medelhöjd samt lägre skadehöjd erhålls en lägre andel skadad barrmassa. Skadehöjd och medelhöjd har en direkt koppling till skadeandel i barrmassan vilket överensstämmer med vad tidigare forskning visat om att skada står i direkt proportion med snödjup (Björkman 1948; Eidmann et al. 1976; Bernhold & Hansson 2017). Dock kan detta inte bevisas eftersom snödjup ej har mätts och det skiljer sig i så fall mycket i snödjup i lokalerna, 70 – 140 cm.

I studien påträffades multiskador som påverkar tallens vitalitet. Dessa har inte presenterats uppdelade på olika typer av skador utan som antal skador påträffade på varje individ. Detta innebär förutom snöskytte att törskatesvamp, knäckesjuka och gremmeniella har påträffats i båda försöken i Kulbäcksliden samt andra skador utöver de som är inräknade som multiskador enligt Skogsstyrelsen

(Normark 2019). Dessa andra skador har endast registrerats som ”annan skada” eller ”okänd” och det har rört sig om insektsskador, stam- och toppskador, med flera som är påverkade av väderleken eller djur förutom klövvilt.

4.2 Studiens styrkor svagheter

Enstaka individer angripna av snöskyttesvampen låg ner på marken, ingen metod för att hantera mätning av skada fanns för dessa fall och de hanterades utifrån redan beskriven fältinstruktion. Detta innebär att det i studien inte gick att se några samband mellan snödjup och medelskadehöjd.

Förarbetet inför datainsamlingen i fält bedömdes som tillfredställande men svårigheter stöttes på snabbt i försöken. Identifiering av skadorna var komplicerade eftersom det framkom flera skador på samma individ som hade liknande egenskaper och utseende. Tyvärr var jag inte riktigt förberedd på detta problem.

Första lokalen i Kulbäcksliden som inventerades var Kälmyrbränna där alla parceller av tall inventerades, vilket var ett tidskrävande arbete som tog längre tid än planerat och därför justerades antalet parceller som skulle inventeras ned till en parcell per subblock. Trots denna felplanering och förändring tycks inte försökens resultat skilja sig nämnvärt åt och samma metod kunde implementerats för bägge försöken för att underlätta datahantering inne på rummet.

Vid insamling av data dokumenterades detta med hjälp av ett Excellark i mobiltelefonen och problemet med detta var den lilla skärmen som vid regn blev blöt. Detta resulterade i att data raderades och fick samlas in på nytt.

Medelhöjden drogs ner på grund av de självförygrade plantorna. Detta borde ha skiljts åt till huvudbestånd och underbestånd (två skikt). Huvudbeståndet var förhållandevis högt med vissa begränsningar vid kanterna. Detta innebär att skador på höga individer var ännu svårare att identifiera och att kvistar längst ner saknade eller hade väldigt få barr (se Figur 31).



Figur 31. Fotografi av tall med ett mätpö som visar ”barrgränsen” cirka två meter på stammen.

4.3 Rekommendationer för fortsatta studier

I en studie av detta slag där skador ska bedömas hade diskussioner med en kollega underlättat identifieringen. Förmodligen hade det då gått snabbare att komma fram till en slutsats.

Ett verktyg som saknades i fält var en surfplatta med en större skärm än vad en mobiltelefon har. En sådan hade avsevärt underlättat insamlingen av data i fält.

4.4 Summering och slutsatser

Följande slutsatser dras av inventeringarna.

- Ingen förekomst av snöskytte finns i pilotförsöket Storjuktan, dock var andelen skadade plantor på grund av bete hög där och möjligen en anledning till att snöskytte inte kunnat etableras där.
- Förekomst av snöskytte finns i den hyggesfria metoden schackrutehuggning i Kulbäckslidens försökspark, Vindelns kommun, Västerbottens län.

- Andelen individer angripna av snöskyttesvamp är förhållandevis låg i schackrutehuggningen, men inventeringen tyder på att skadegraden generellt är hög för försöken i Kulbäcksliden.
- Inget samband mellan förekomst av snöskytte och snödjup kunde observeras. Luckans storlek och förekomsten av snöskytte går därför inte att koppla samman i studien.

Referenser

- Appelqvist, C., Forsberg, O., Lundmark, T., Normark, J. & Sollander, E. (2021). *Hyggesfritt skogsbruk Skogsstyrelsens definition*. (8). Jönköping: Skogsstyrelsen. www.skogsstyrelsen.se/om-oss/publikationer/
- Bergsten, U., Erefur, C., Lundmark, T. & Ulvcróna, K. (2005). Gap trial Kälmyrbränna and Storkåtatjärnsbäcken. Enheten för skoglig fältforskning och Vindelns försöksparker.
- Bernhold, A. & Hansson, P. (2017). Skador på skog, del 1.
- Björkman, E. (1948). *Studier över snöskyttesvampens (Phacidium infestans Karst.) biologi samt metoder för snöskyttets bekämpande : Studies on the biology of the Phacidium-blight (Phacidium infestans Karst.) and its prevention*. Stockholm. (Meddelanden från Statens skogsforskningsinstitut, 37:2)
- Björkman, E. (1963). *Resistance to snow blight (Phacidium infestans Karst.) in different provenances of Pinus silvestris L. : Resistens mot snöskytte hos olika tallprovinenser*. Stockholm. (Studia forestalia Suecica, 5)
- Carlén, M., Rolander, M., Gramner, T. & Svensson, L. (2022). Rapport 2022 06 Skogsskador i Sverige 2021. *Skogsstyrelsen*, 2022 (6), 53
- Eidmann, H.H., Klingström, A. & Axelsson, R. (1976). *Skadegörare i skogen : svampar, insekter, ryggradsdjur. Studieplan*. Stockholm: LT.
- Erefur, C. (2010). Regeneration in Continuous Cover Forestry Systems. *2010*, 53
- Eriksson, H., Hazell, P. & Wågberg, C. (2015). *Skogen i ett varmare klimat*. Jönköping: Skogsstyrelsen.
- Handbok - Taxering av återväxt (2022). *Skogsstyrelsen*, 2022, 23
- Hansson, P. (2006). Effects of small tree retention and logging slash on snow blight growth on Scots pine regeneration. *Forest Ecology and Management*, 236 (2–3), 368–374. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2006.09.078>
- Kruse, L., Erefur, C., Westin, J., Ersson, B.T. & Pommerening, A. (2023). Towards a benchmark of national training requirements for continuous cover forestry (CCF) in Sweden. *Trees, Forests and People*, 12, 100391. <https://doi.org/10.1016/j.tfp.2023.100391>
- Lundqvist, L., Eliasson, L. & Cedergren, J. (2014). *Blädningsbruk*. Jönköping: Skogsstyrelsens förlag. <http://www.skogsstyrelsen.se/Global/PUBLIKATIONER/Skogsskotselserien/PDF/BI%C3%A4dningsbruk%2020140131%20-%20f%C3%B6r%20publicering.pdf> [2023-07-03]
- Länsstyrelsen, V. län & Skogsvårdsstyrelsen, V. (2006). *Strategi för formellt skydd av skog i Västerbottens län*. Umeå: Länsstyrelsen i Västerbottens län :
- Normark, E. (2019). Multiskadad ungskog i Västerbottens och Norrbottens län. *Skogsstyrelsen*, 2019 (10), 24
- Norra skog (2020). Skogen och människorna i Västerbotten. Medlemsavdelningen, Norra Skog ekonomisk förening. <https://www.norraskog.se/-/media/norra-skog/files/skogen-och-manniskorna/skogen-och-manniskorna-i-vasterbotten.pdf> [2023-08-15]

- Pettersson, B., Samuelsson, H., Aronsson, A. & Holmer, M. (1995). *Skador på barrträd*. 1. uppl. Jönköping: Skogsstyr.
- Pihlgren, M., Guldbrand, G. & Magnusson, R. (1998). *Skogslänet Västerbotten*. Umeå: Länsstyr. Västerbottens län.
- Roll-Hansen, F. (1975). Phacidium infestans on dwarf plants of Pinus sylvestris. *European Journal of Forest Pathology*, 5 (1), 1–7.
<https://doi.org/10.1111/j.1439-0329.1975.tb00927.x>
- Silvaboreal - Försök* (u.å.). <https://www.silvaboreal.com/?p=trial&id=2055>
[2023-07-03]
- Sjödin, F. (2023). Försöksplan, Storjuktan, Sorsele Kommun - jämförelse av hyggesfria skogsskötselmetoder vs. trakthyggesbruk. SLU.
- Svenson, S. (1981). *Västerbottensskog*. Umeå: Skogsvårdsstyr.
- Wulff, S., Walheim, M. & Roberge, C. (2022). INVENTERING AV SKADOR PÅ UNGSKOG 2022 I NORRBOTTEN, VÄSTERBOTTEN, VÄSTERNORRLAND OCH JÄMTLANS LÄN. *SLU, Institutionen för skoglig resurshushållning*, 20

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.