



Mekanisk blandsådd i Bergslagen – en jämförelse mellan tall och gran

*Mechanical mixed sowing in Bergslagen – a comparison between
Scotch pine and Norway spruce*

ROGER ÅHLÉN

GUSTAV JAKOBSSON



Examensarbete i skogshushållning, 15 hp

Serienamn: Examensarbete /SLU, Skogsmästarprogrammet 2021:21

SLU-Skogsmästarskolan

Box 43

739 21 SKINNSKATTEBERG

Tel: 0222-349 50

Mekanisk blandsådd i Bergslagen – en jämförelse mellan tall och gran

Mechanical mixed sowing in Bergslagen – a comparison between Scotch pine and Norway spruce

Roger Åhlén

Gustav Jakobsson

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: 2021

Omslagsbild: Målbilden vid sådd. Foto: Gustav Jakobsson

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

Serietitel: Examensarbete/SLU, Skogsmästarprogrammet

Delnummer i serien: 2021:21

Nyckelord: Blandsådd, mortalitet, markberedning



Sveriges lantbruksuniversitet
Skogsvetenskapliga fakulteten
Skogsmästarskolan

Sammanfattning

Som examensarbete på skogsmästarprogrammet har en studie genomförts som syftar till att göra en uppföljning på ett antal av Sveaskogs skogssådder. Trakterna som inventerades gällande återbeskogning var geografiskt spridda runt Skinnskatteberg och sådda åren 2018, 2019 och 2020. Objekten, som samtliga ligger i närheten av den 59:e breddgraden, har föryngrats genom mekanisk blandsådd där lika delar tall- och granfrö använts.

Sveaskog har i Bergslagen en lång tradition av att föryngra genom sådd. Man nyttjar metoden på lämpliga lokaler där ståndorten är den främsta faktorn som avgör om tillvägagångssättet anses lämpligt eller ej. Den totala frögivan ligger i undersökningen på 270 gram per hektar. Sådd medför både för- och nackdelar. På rätt marker genererar den stamtäta föryngringar, skapar viltbete och förädlad material som kan nyttjas tillskillnad mot vid självföryngring. Dock medför sådd ofta dyrare och mer tidskrävande rönjningar. Sådd av gran förekommer inte i lika stor utsträckning som för tall.

Ett särskilt syfte med undersökningen var att se hur granen etablerar sig i förhållande till tallen. Vidare undersöktes om mortaliteten är högre hos gran än hos tall samt hur många plantor per hektar som en blandsådd ger upphov till.

Datainsamlingen omfattade tre försöksled (såddår): 2020, 2019 och 2018. Varje led bestod av fem föryngringsobjekt där 25 stycken provytor lagts ut och inventerats per lokal. Varje provyta var 50 × 200 centimeter. På varje provyta mättes antal groddplantor, plantornas vitalitet och dess höjd. Varje funnen planta kopplades också till den jordart den växt i. Till varje provyta registrerades också omkringliggande dominerande vegetationstyp och markfuktighetsklass. På varje hygge mättes markpåverkan för att erhålla en relationsfaktor och kunna beräkna antalet plantor/ha.

Den här studiens resultat visar att tallen etablerar sig bättre och överlever i högre grad än granen. Granens andel av det totala antalet barrplantor såddåren 2018 och 2019 blev 30 respektive 27 procent. Skillnaden mellan trädslagets etableringsgrad är statistiskt signifikant ($p < 0,001$). Tidigare forskningsstudier visar också att mortaliteten är något högre för gran än för tall de första åren efter sådd.

För såddår 2018 fanns vid inventeringen 2021 cirka 4 000 barrplantor per hektar, för såddår 2019 återfanns cirka 10 000 barrplantor. För såddår 2020 slutligen fanns vid inventeringen 2021 i genomsnitt cirka 7 000 barrplantor per hektar. Resultaten visar också att såddåren skiljer sig åt från varandra. Årsvisa växlingar kan urskiljas och kanske ha sin förklaring i exempelvis torkan såddåret 2018.

Studien är relativt liten och skulle behöva replikeras för att man ska kunna dra några säkra slutsatser. Förutsättningarna skiljer sig nu för mycket de olika såddår som undersökningen omfattar.

Nyckelord: Blandsådd, groddplantor, frö

Abstract

The study aims to make a follow-up on a number of Sveaskog's forest sowings geographically spread around Skinnskatteberg, from the years 2018, 2019 and 2020. These objects have been rejuvenated by mechanical mixed sowing where equal parts of pine and spruce seeds have been used.

Sowing has both advantages and disadvantages. On the right land, it generates stem-dense rejuvenations, creates game grazing and processed material can be used differently from self-rejuvenation. However, sowing often results in more expensive and time-consuming pre-commercial thinnings. Sowing of spruce does not occur to the same extent as with pine. The experiments that have been done show that spruce establishes itself as well as pine, but that mortality then increases with time.

In Bergslagen, Sveaskog has a long tradition of sowing on suitable premises, location is the main factor that determines whether the method is considered suitable. Total seed yield is 270 grams per hectare. The purpose of the survey is to see how the spruce establishes itself in relation to the pine. It is also investigated whether the mortality is higher in spruce than in pine and how many seedlings per hectare that a mixed sowing gives rise to.

The data collection comprises three experimental stages (sowing years), 2018, 2019 and 2020. Each stage consists of five fellings where 25 sample areas are inventoried per felling, each sample area is 50 x 200 centimeters. In each sample area, the number of seedlings, vitality and height are measured. Each found plant is linked to the soil type in which it grows. The surrounding dominant vegetation type and soil moisture class are linked to each sample area. On each felling, the soil scarification is measured to obtain a relational factor to calculate seedlings / hectare.

The results of the study can be understood as the pine seems to establish itself and survive better than the spruce. The spruce's share of the total coniferous plants in the sowing years 2018 and 2019 is 30 and 27 percent, respectively, the difference is significant. Other research also shows (Figure1) that mortality is slightly higher for spruce than for pine.

In sowing year 2018, approximately 4,000 coniferous plants per hectare were inventoried, in 2019, approximately 10,000 coniferous plants were finally found, sowing year 2020 contained on average a little less than 7,000 coniferous plants. The results also show that the sowing years differ from each other, annual changes can be distinguished and perhaps have their explanation in, for example, the drought that occurred in year 2018.

The study is small and would benefit from being supplemented with further research. The conditions differ too much in the sowing years that the survey includes and it therefore becomes difficult to draw any actual conclusions.

Keywords: Mixed sowing, seedlings, seeds

Förord

Vi vill rikta ett tack till Viktor Holmberg, skoglig assistent på Sveaskog i Skinnskatteberg, för upplåtande av mark och tillhandahållande av trakter att utföra studien på. Vi vill även tacka för att du funnits tillgänglig på mail och telefon vid de tillfällen vi haft frågor eller funderingar.

Vårt största tack vill vi ge till vår handledare, Tommy Abrahamsson universitetsadjunkt vid Skogsmästarskolan i Skinnskatteberg. Tack för ditt tålamod och engagemang, synd bara att du är Jägmästare.

Vi vill även rikta ett stort tack till Staffan Stenhag, prefekt vid Skogsmästarskolan. Tack för hjälpen med statistisk analys, korrekturläsning samt visat engagemang.

Ett mindre men ack så viktigt tack vill vi rikta till ”Tre Kolares kulturförening” för upplåtande av boende, sällskap och gästfrihet. Ingen nämnd ingen glömd.

Innehåll

1. INLEDNING	1
1.1 AVVERKNINGSNIVÅER	1
1.2 MARKBEREDNING	1
1.3 SÅDD JÄMFÖRT MED SJÄLVFÖRYNGRING	2
1.4 NACKDELAR MED SÅDD	3
1.5 VIKTEN AV FÖRÄDLAT MATERIAL	3
1.6 SÅDD AV GRAN	3
1.7 MEKANISKT SÅDDAGGREGAT	4
1.8 DÄRFÖR SÅR SVEASKOG	4
1.9 SYFTE OCH FRÅGESTÄLLNINGAR	5
2. MATERIAL OCH METODER	6
2.1 DATAINSAMLING	6
2.2 UTFÖRANDE OCH FÄLTARBETE	8
2.3 DATAANALYS	8
3. RESULTAT	9
3.1 MARKPÅVERKAN	9
3.2 FÖRDELNING GRAN OCH TALL	10
3.3 VITALITET OCH MORTALITET	10
3.4 LÖVANDEL	11
3.5 VILTBETAT LÖV	12
3.7 BARRPLANTORNAS HÖJDER	13
4. DISKUSSION	15
4.1 FÖRDELNING GRAN OCH TALL	15
4.2 INSÅDD	15
4.3 DÖDA BARRPLANTOR	16
4.4 KLUSTER AV PLANTOR	16
4.5 BETAT LÖV	16
4.6 STUDIENS SVAGHETER OCH VIDARE UNDERSÖKNINGAR	17
4.7 SLUTSATSER	17
REFERENSER	19
BILAGA 1	22
BILAGA 2	23
BILAGA 3	24

1. Inledning

I denna studie skall det utföras en uppföljning på ett antal av Sveaskogs föryngringar i Bergslagen, anlagda 2020, 2019 och 2018. Återbeskogningen har skett genom mekanisk sådd och är uteslutande blandsådder där lika delar tall- och granfrö brukats. Huvudsyftet med undersökningen är att se huruvida granen etablerar sig och överlever i samma utsträckning som tallen. Hypotesen är att mortaliteten är högre för gran än för tall. Som en följdverkan till undersökningen genererat datamaterial kommer även undersökas hur många plantor per hektar en sådd faktiskt ger upphov till och om det är årsvisa växlingar.

1.1 Avverkningsnivåer

I Sverige slutavverkas cirka 201 000 hektar skogsmark per år. Uppgiften är beräknad som ett flytande medeltal mellan år 2016 och 2018 (Sveriges officiella statistik 2020. A). Detta skapar föryngringsytor där ny skog enligt lag ska anläggas. Enligt § 5 i skogsvårdslagen är skogsägaren skyldig att återbeskoga den areal som avverkats. Generellt gäller att en lyckad föryngring ska vara etablerad inom fem år. Undantag gäller för svaga boniteter i Norrland och på Gotland, där godtas 10 och ända upp till 15 år innan godkänd föryngring måste uppnåtts (Skogsvårdslagen 2020).

Det finns en rad olika föryngringsmetoder att använda sig av, där de mest vedertagna är; plantering, självföryngring med fröträd och sådd. Plantering är den i särklass vanligaste föryngringsmetoden i Sverige och på den avverkade arealen planteras hela 85 procent. Den näst vanligaste metoden att återbeskoga med är självföryngring med hjälp av fröträd, som uppgår till tio procent. Minst använd är sådd som brukas på fyra procent av arealen. På en procent av föryngringsytorna sker ingen åtgärd (Sveriges officiella statistik 2020. B).

1.2 Markberedning

År 2019 markbereddes drygt 172 000 hektar i Sverige (Sveriges officiella statistik 2020. C). Det finns ett flertal olika fördelar med att markbereda inför föryngring. Det i) minskar konkurrensen från övrig växtlighet, ii) frigör mikronäringsämnen i marken, iii) skapar en god planterings- och groddpunkt samt iv) minskar risken för frostsador (Strömberg et al. 2001).

Vid markberedningen vill man uppnå blottlagd minerljord, forskning har visat att groddbarheten är som bäst i minerljord och som sämst i opåverkat markskikt (Oleskog et al. 2000). Vid ett såddförsök med frön som hade varierande groddbarheter (67 % och 93 %) så påvisades sämst etableringsförmåga i båda försöksleden vid sådd i opåverkad mark och som bäst för sådd i mineraljord.

Tabell 1. Resultat vid ett såddförsök i olika substrattyper (Oleskog et al. 2000).

Groddbarhet, 67 %		Groddbarhet, 93 %	
Substrat		Substrat	
Opåverkad	3 %	Opåverkad	12 %
Mineraljord	57 %	Mineraljord	66 %
Humus	19 %	Humus	13 %
Organiskt material	43 %	Organiskt material	42 %

Det finns även nackdelar med markberedning. Då markberedning generellt har en påtaglig påverkan på marken finns det risk för att exempelvis kulturmiljöer skadas i samband med ingreppet. Enligt en studie som gjordes 2020 skadades cirka 16 procent av de kulturområden som fanns på arealerna som markbereddades (Sveriges officiella statistik 2020. D). Det finns också åsikter om huruvida markberedning skapar "fula" miljöer i naturen och minskar tillgängligheten för friluftsliv och rekreation (Hagner 1995). Markberedning kan även orsaka urlakning av kvicksilver ut i vattendrag (Bishop et al. 2006).

1.3 Sådd jämfört med självföryngring

Det finns flera fördelar med sådd. Generellt sett skapar metoden en stor mängd plantor vilket är fördelaktigt ur flera aspekter. Den höga stamtätheten medför en riklig mängd viltbete. Trots viltbete brukar lyckade sådder kunna uppbringa tillräckligt med kvalitativa stammar att välja på inför slutröjning. En annan stor fördel med täta föryngringar är dess förmåga till effektiv kvistrensning, vilket är en viktig aspekt just på talltimmer och främst dess rotstock. Det finns även en ekonomisk fördel i att så då det generellt är en billigare föryngringsmetod än plantering (Persson et al. 1995). Sådd som föryngringsmetod har också visat sig vara ett effektivt skydd mot snytbagge. Snytbaggen förekommer mest intensivt på ett nytaget hygge de första fem åren, för att sedan avta i mängd. Det i kombination med att snytbaggen inte gillar att näringsgnaga på de allra spädeste groddplantorna gör att sådder ofta visat sig klara sig bättre mot snytbagge än planterade hyggen (Nystrand 1998).

Den stora fördelen med sådd gentemot att självföryngra ett bestånd är att man har möjligheten att använda sig av förädlad frömaterial. Detta medför en högre tillväxt med upp till 20 procent, än för det självföryngrade beståndet och därmed en snabbare förräntning på investerat kapital (Andersson et al. 2007) Detta medför i sin tur flera andra fördelar. Beståndet växer snabbare ur det så kallade "betesfönstret" alltså det höjdintervall där klövviltet har möjlighet att beta av plantornas skott (Andersson et al. 2007) Man får också en högre genetisk variation på det förädlade materialet än med naturlig föryngring genom beståndsfrö (Lindgren et al. 2005) Det finns även påvisade kvalitetsfördelar med förädlad material gentemot beståndsfrö däribland mindre kvistar och bättre grenvinkel (Lindgren et al. 2005).

1.4 Nackdelar med sådd

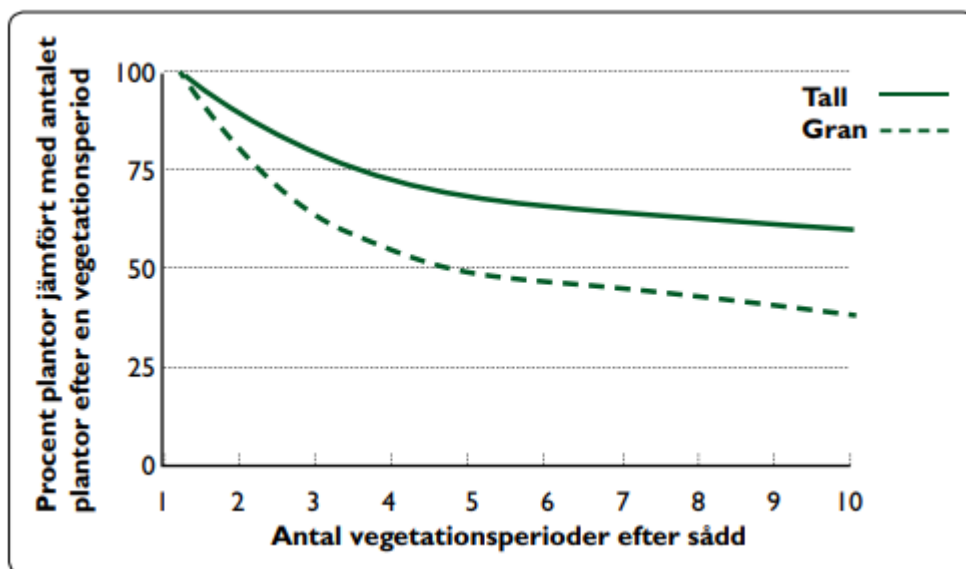
En lyckad föryngring genom sådd medför högre röjningskostnader (Normark et al. 2001). Det täta plantuppslaget gör röjningarna tidskrävande och svåra. Ytterligare en nackdel med sådd gentemot plantering är att man går miste om den tillväxt som man får i en planta odlad på plantskola.

1.5 Vikten av förädlad material

En doktorsavhandling av Wennström (2001) visar att chansen till en lyckad etablering vid maskinell sådd ökar med 41 procent vid användande av förädlad frö gentemot beståndsfrö, uppmätt två år efter sådd. Man kunde också påvisa att förädlad frömaterial hade upp till 16 procents bättre tillväxt än beståndsfrö, på samma lokal, sex år efter sådd. Överlevnadsgraden för förädlad frömaterial, fyra år efter sådd, var för det norra försökledet 77 procent (64:e breddgraden) och 58 procent för det södra försöksledet (60:e breddgraden). Motsvarande siffror för beståndsfrö var 72 respektive 49 procents överlevnad på samma lokaler som ovan (Wennström 2001).

1.6 Sådd av gran

Sådd av gran förekommer inte i någon större omfattning. Dock har försök gjorts och de resultaten visar att etableringen i stort sett är lika god som för tall men att mortaliteten sedan ökar med tiden (Tirén 1952). Granmarker är vanligen bördigare och mer finkornsrika än vad ståndorter för tall är. Detta medför en större konkurrens från annan växtlighet samt en ökad uppfrysningsrisk, något som kan göra de klassiska granmarkerna mindre lämpade för sådd. Figur 1 nedan visar tallens och granens överlevnad från etableringsfasen och tio år framåt.



Figur 1. Mortalitet sett över tid (Sahlén et al. 1995. Hämtat ur: Skogsskötselserien, sådd)

Annan forskning har visat att sådd tall och gran klarar sig likvärdigt på samma marker. Uppföljning efter två år visade på att antal plant per utlagt frö var likvärdigt för de båda trädslagen. Även plantöverlevnad och tillväxt följdes åt. Efter fem år visade undersökningen dock en något högre överlevnad för tallen än för granen, skillnaden var fyra procentenheter (Skogforsk 2008).

1.7 Mekaniskt såddaggregat

Mekanisk sådd sker i samband med markberedning, antingen vid harvning eller högläggning med skotare som basmaskin. Bracke forest är en av de främsta leverantörerna av markberedningsaggregat och mekanisk såddutrustning. Deras såddutrustning kan användas ihop med både två- och treradig harv och högläggare. Såddgivan anpassas efter farten på basmaskinen och givan kan styras från 4 till 25 frön/meter. Såddutrustningen är också synkroniserad med de individuella armarna som bär markberedningsaggregaten och upphör således med frögivning då maskinföraren lyfter någon av armarna för att undvika hinder i terrängen. Den avancerade datastyrningen av såddsystemet gör att föraren individuellt kan övervaka och styra såddkanalerna inifrån hytten på basmaskinen. Den höga precisionen och det faktum att systemet behandlar varje frö individuellt gör att man undviker klumpsådd (Bracke forest AB 2017).

1.8 Därför sår Sveaskog

Sveaskog har i områdena kring Bergslagen länge nyttjat sådd som föryngringsmetod och det sker till stor del enligt tradition och gamla vanor. De fördelar man ser med den mekaniska sådden gentemot till exempel plantering är att man vid ett lyckat resultat får en stamrikare och något billigare föryngring som är mer motståndskraftig för viltbete. Självföryngring genom fröträd kan ge upphov till samma resultat men man går då miste om brukandet av förädlad frömaterial. En lyckad sådd förväntas ge möjlighet att få fram virke av hög kvalitet även om viltet på vissa områden utövar ett kraftigt bete.

Sveaskog i Bergslagen nyttjar föryngring genom mekanisk sådd på de lokaler man finner lämpliga. Ståndorten är den främsta avgörande faktorn för val av sådd som metod, man siktar på att så magra och medelgoda marker, och har som målsättning att inte så över ståndortsindex T25 – T26 men detta urval sker något schablonmässigt. I det övre intervallet inom det index man väljer att så, nyttjar man till stor del blandsådd där man sår med lika del gran- och tallfrön och med en total giva om 270 g/hektar. På de magrare markerna sår man endast tall med en såddgiva om 270 g/hektar.

De markberedningsmetoder man nyttjar i samband med sådd är harvning och högläggning. Man har i området tillgång till en högläggare och en harv, vilka vanligtvis blir tilldelade områdesvisa trakter. Det gör att tillfälligheter till större del än aktiva val avgör om ett specifikt objekt blir sått och markberett med antingen harv eller högläggare, utom i särskilda fall där någon tjänsteman önskat en specifik metod för ett enskilt hygge.

Varför vissa sådder ger sämre resultat än förväntat styrs av många faktorer. Det som Sveaskog kan se är att man ibland sår objekt med något för bra bonitet vilket bland annat ger upphov till vegetativ konkurrens för groddplantan. Grotanpassade trakter får generellt ett års förskjutning innan de kan sås vilket ibland leder till att gräs och lövuppslag hinner uppkomma och bli en hämmande orsak till en mindre lyckad sådd. Misslyckade sådder markbereds igen ifall konkurrerande vegetation uppkommit; annars planteras de direkt.

Lyckade sådder skall i förlängningen leda till att man både kan producera skog med god kvalitet och skapa viltbete, till relativt låg föryngringskostnad. (Personlig kommunikation, skoglig assistent Viktor Holmberg, Sveaskog 2021-04-20).

1.9 Syfte och frågeställningar

Arbetet syftar till att undersöka hur sådd fungerar som föryngringsmetod på ett antal trakter som ligger i närheten av den 59:e breddgraden. Särskilt syftar arbetet till att studera huruvida tall och gran fungerar att så tillsammans, samt hur hög överlevnaden för respektive trädslag då är.

De frågeställningar studien ska besvara är följande:

- Hur många plantor per hektar ger en sådd upphov till?
- Hur stor är granens överlevnad jämfört med tallen?
- Hur stor är granens överlevnad jämfört med tallens över två år?
- Finns det en koppling mellan vegetationstyp och plantantal?

2. Material och metoder

2.1 Datainsamling

En stor del av detta arbete kommer att ske som fältundersökningar. Det är i dessa fall viktigt att ha en väl utarbetad metodik och att arbetsgången är likartad för varje försöksled och på varje provyta.

Datainsamlingen omfattar tre försöksled vilka är synonyma med förnygringsytornas såddår. I detta fall undersöks hyggen som är maskinellt sådda i samband med harvning och högläggning, för ett, två och tre år sedan. Hyggen från 2018 är höglagda och hyggen från 2019 och 2020 är harvade. Varje försöksled består av fem olika hyggen. På vart och ett av dessa hyggen läggs objektivt, 25 provytor ut. Varje provyta är 50 cm × 200 cm. Bredden skall i teorin motsvara markberedningens harvspår, i vilken sådden skett och varje provyta blir då exakt en kvadratmeter stor. En mätram tillverkad i trä med måtten 50 cm × 200 cm används för att effektivisera processen.



Figur 2. Mätramen som användes under fältdatainsamlingen.

I försöksled ett, som motsvarar 2020 års sådd, så skiljer sig datainsamlingen från de två övriga försöksleden. I och med att dessa ytor bara har haft en tillväxtsäsong så registreras både tall och gran in under kategorin barr, då dessa är ytterligt svåra att skilja åt det första året.

I försöksled ett mäts följande på varje provyta:

- Antal groddplantor av barr och löv.
- Vitalitet: Klassat som ”god vitalitet”, ”nedsatt vitalitet” eller ”död”
- Höjd

I försöksled två mäts följande på varje provyta:

- Antal groddplantor av tall, gran och löv
- Vitalitet: Klassat som ”god vitalitet”, ”nedsatt vitalitet” eller ”död”
- Höjd

I försöksled tre mäts följande på varje provyta:

- Antal groddplantor av tall, gran och löv
- Vitalitet: (enligt ovan)
- Höjd

Vitaliteten bedöms rent okulärt och kommer inte att kopplas till någon speciell orsak

För varje funnen planta noteras vilken jordart den växer i. Varje plantas placering kopplas till något av följande kriterier:

- Blekjord
- Rostjord
- Humusblandat
- Humusdominerat

Vid varje provyta bedöms den omkringliggande, dominerande vegetationstypen enligt häftet ”Bonitering - markvegetationstyper, skogsmarksflora” utgiven av Skogsstyrelsen (2018). Varje provyta bedöms som följande:

- Sml, gräs
- Blåbär
- Lingon
- Fattigris

Varje provyta kopplas också till en markfuktighetsklass:

- Torr
- Frisk
- Fuktig
- Blöt

På varje hygge mäts markpåverkan. I detta fall är endast det markberedda och sådda spåret av intresse. Alltså inräknas inte den uppfläta humusen eller omvända torvan till påverkad areal även fast den givetvis är det, rent fysiskt.

Markpåverkan mäts för att kunna få en omvandlingsfaktor mellan påverkad och sådd areal att ställa i relation till en hektar, alltså antalet plantor per hektar. Mätning sker enligt vedertagen standard för mätning av markpåverkan (Bilaga 1).

Undersökningen på varje provyta är tidsatt till cirka en minut. Detta inkluderar inte förberedelser utan endast den okulära besiktningen av ytan. Varje provyta bedöms som den är, inget löst material i form av grenar, humus, löv och liknande flyttas.

2.2 Utförande och fältarbete

Sveaskog tillhandahåller lämpliga trakter som uppfyller de kriterier som efterfrågas. Alltså maskinellt sådda objekt i Bergslagen, ett till tre år gamla blandsådder.

Fältblankett skapas i Excel för att kunna registrera de resultat som är aktuellt för varje provyta och försöksled (Bilaga 2). Navigering mellan lämpliga trakter sker med hjälp av georefererade kartor i mobilapplikationen ”Avenza Maps”.

Arbetet har tagit plats och skett i region Bergslagen med utgångspunkt från Skinnskatteberg. Fältdatainsamlingen har skett på barmark mellan 2021-05-05 och 2021-05-12.

Tabell 2. Koordinater för respektive trakt och år.

2020	Trakt	88	48	47	32	30
	koordinater	59.865358	59.854409	59.840001	59.844234	59.866949
		15.751289	15.451503	15.470984	15.765361	15.477548
2019	Trakt	40	25	18	14	2
	Koordinater	59.842718	59.848159	59.825623	59.885768	59.861422
		15.504550	15.486770	15.646097	15.697946	15.473474
2018	Trakt	8	62	77	78	91
	Koordinater	59.648825	59.595588	59.561703	59.652146	59.639240
		15.383804	15.393650	15.394284	15.388181	15.379485

2.3 Dataanalys

Insamlade data bearbetas och analyseras i MS-Excel. Tabeller och diagram som besvarar frågeställningarna skapas utifrån relevant datamaterial.

3. Resultat

Totalt har 375 ytor inventerats (3 olika såddår $\times$ 5 trakter/såddår $\times$ 25 provytor/trakt) var och en med en storlek på 1 m². Av dessa har 71 stycken (19 %) varit nolltytor där varken löv- eller barrplantor återfunnits. Totalt har det registrerats 1 361 plantor av antingen barr eller löv i studien.

För de två såddåren där man i datamaterialet kan skilja på tall och gran (2019 & 2018) återfanns 703 plantor av antingen gran eller tall vilket med 90 procents säkerhet motsvarar ett medelvärde i hela populationen på mellan 7 950 – 11 090 plantor/ha för såddår 2019, motsvarande siffra för 2018 är med samma säkerhet 3 090 – 4 920 plantor/ha. Se vidare i Tabell 3.

Tabell 3. Intervaller för plantantal 2019 och 2018.

Såddår	2019	2018
Gran	2 020 – 3 140	990 – 1 760
Tall	5 930 – 7 950	2 100 – 3 160
Summa	7 950 – 11 090	3 090 – 4 920

3.1 Markpåverkan

Markpåverkan var besvärande att mäta på ett tillförlitligt sätt för de höglagda hyggena från 2018 på grund av en alltför riklig gräsväxt. I utbyte besöktes ett objekt höglagt 2020 utan övrig koppling till studien, för att där göra mätningar på högläggarens markpåverkan och istället använda de siffrorna.

Den påverkade och sådda arealen för de 15 trakterna pendlade mellan 19 – 28 procent med ett medelvärde kring 23 procent. Detta innebär att cirka en fjärdedel av ett hygges totala areal hade såtts.

Tabell 4. Medelvärden på markberedd areal för respektive hygge och totalt.

Trakt nr	2018	Trakt nr	2019	Trakt nr	2020
8	27 %	2	22 %	30	22 %
62	22 %	14	25 %	32	25 %
77	19 %	18	26 %	47	22 %
78	20 %	25	28 %	78	23 %
91	21 %	40	25 %	88	23 %
Medelvärde	22 %		25 %		23 %

Markpåverkad och sådd areal skiljde sig inte nämnvärt i studien mellan högläggare och harv. Högläggning är vanligtvis en intermittent markberedningsmetod men körs i princip kontinuerligt, likt harven, när den används för att så.

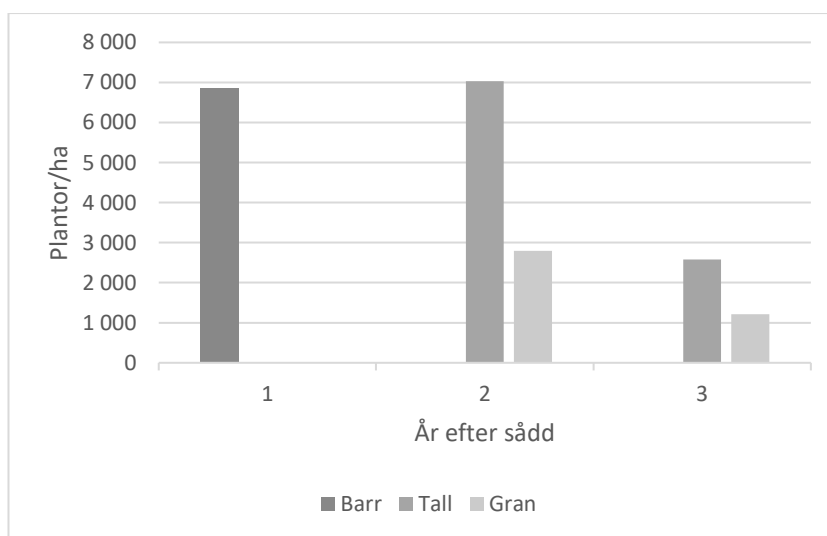
3.2 Fördelning gran och tall

När resultaten för de olika såddåren granskas mot varandra syns det att tallen etablerar sig och överlever bättre än granen. Trots att året 2018 var extremt torrt syns samma trend som året 2019. Båda åren har tallen en bättre etableringsförmåga och överlevnad. Granandelen för såddåren 2018 och 2019 är 30 respektive 27 procent, detta trots att frögivan för respektive trädslag varit densamma.

Det är i studien signifikant med 99,9 procents säkerhet ($p < 0,001$) att både 2018 och 2019 års sådder innehåller fler tallar än granar (Bilaga 3).

Sveaskog sår 270 g frö per hektar, ett kilo förädlat tallfrö innehåller cirka 141 000 frön. Det betyder att man sprider ungefär 38 000 frön per hektar. Det ger grovt att mellan 10 – 40 procent av fröna har grott, etablerat sig och överlevt de tre olika såddåren.

Utifrån undersökningens data ger maskinell blandsådd upphov till föryngringar med mycket barrplantor. I försöksled tre, som är året 2018 inventerades cirka 4 000 barrplantor per hektar. I försöksled två (2019) återfanns cirka 10 000 barrplantor per hektar. Försöksled ett visar ett genomsnittligt plantantal per hektar på lite mindre än 7 000 stycken.



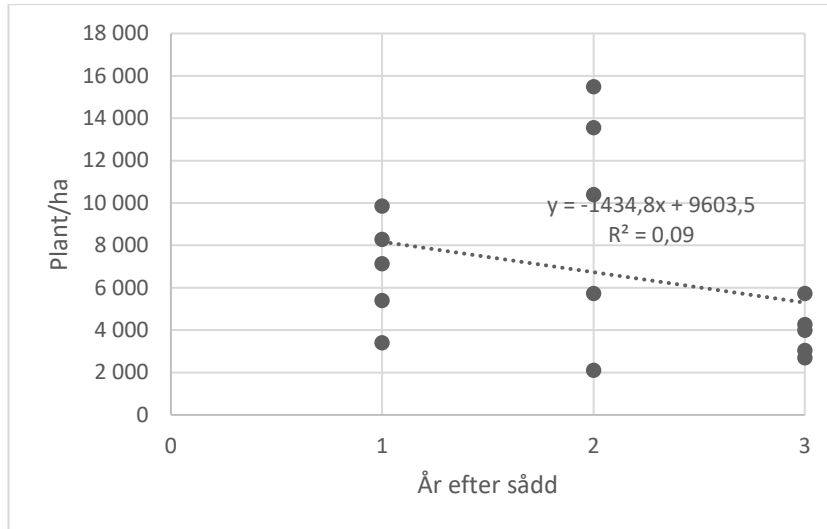
Figur 3. Tall, gran och barrplantor för de tre såddåren.

3.3 Vitalitet och mortalitet

Vitaliteten bedömdes okulärt och i de fall plantor registrerades med nedsatt livskraft kunde det bero på viltbete, bleknad i färgen eller ett allmänt sämre hälsointryck. Överlag var vitaliteten god för barrplantorna i alla tre försöksleden. Viltbete var inte huvudorsak till barrplantor med nedsatt hälsa utan orsakerna var främst att de gav ett allmänt dåligt hälsointryck.

Figur 4 nedan visar på den spridning som fanns i antal barrplantor mellan respektive föryngringsyta och såddår. Trendlinjen visar på ett i det närmaste

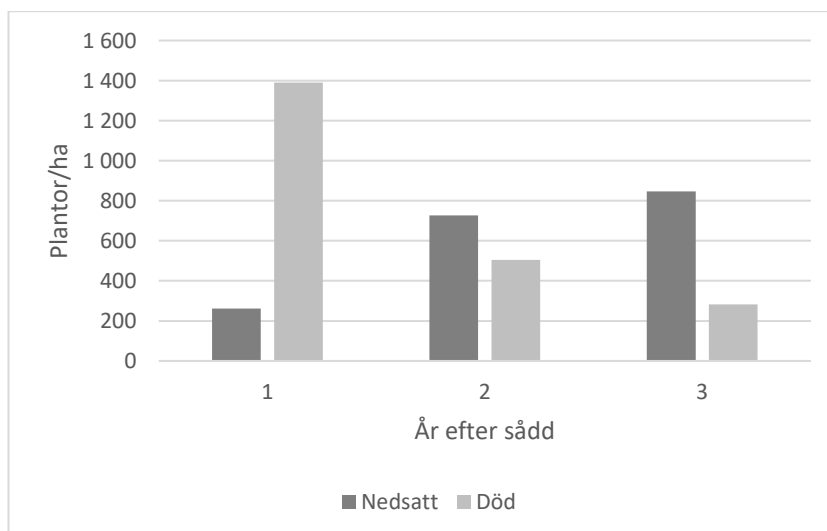
obefintligt samband mellan plantantal och antal år som passerat efter beskogning. Det går alltså inte i denna undersökning att fastslå att plantavgången ökar med antal år som passerat sedan sådd ($R^2 = 0,09$).



Figur 4. Årvis spridning gällande plantantal per hektar för alla 15 hyggen.

De döda plantor som återfanns och registrerades var till övervägande del små groddplantor som dött på grund av uppfrysning. Den minoritet av döda plantor som inte kategoriserades in som groddplantor, utan som dött efter en lyckad etablering, var svårare att koppla till en specifik dödsorsak.

Noterbart är att de plantor med nedsatt vitalitet nedan även finns representerade i Figur 3 där alla levande träd visas, oavsett hälsotillstånd.

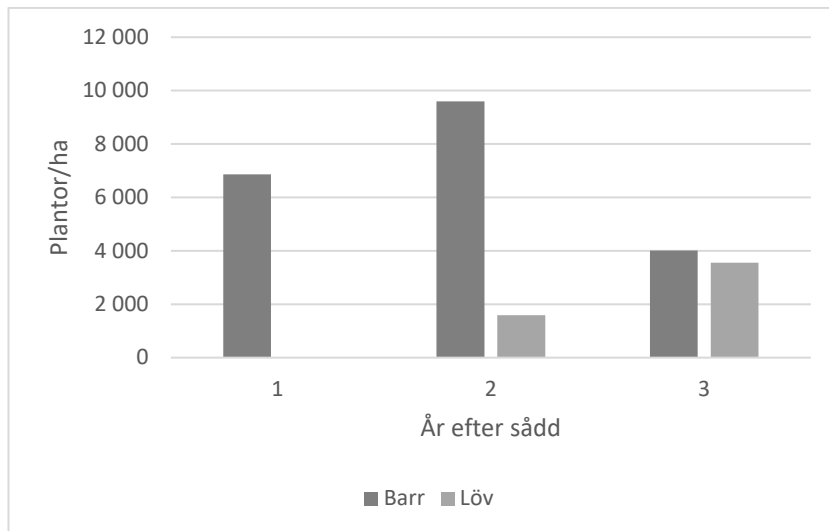


Figur 5. Plantor per hektar som antingen har nedsatt vitalitet eller som dött.

3.4 Lövandel

Lövandelen ökar med åldern på hygget. I såddår 2020 återfanns inte något lövuppslag i provytorna. Det fanns en mindre mängd löv etablerat på hyggerna

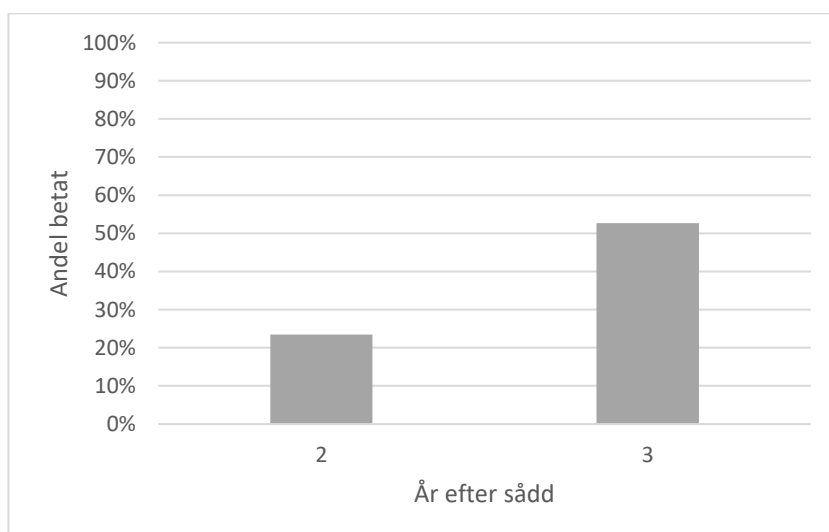
men inget som blev registrerat. På provytorna med såddår 2019 börjar löv etablera sig i vidare omfattning, med cirka 1 800 plantor per hektar. Efter tre år har lövuppslaget uppnått nästan samma stamantal som barrplantorna. Antalet lövplantor såddår 2018 är strax under 4 000 stycken medan barrplantorna uppgår till 4 000 stycken.



Figur 6. Lövandelen för de tre såddåren.

3.5 Viltbetat löv

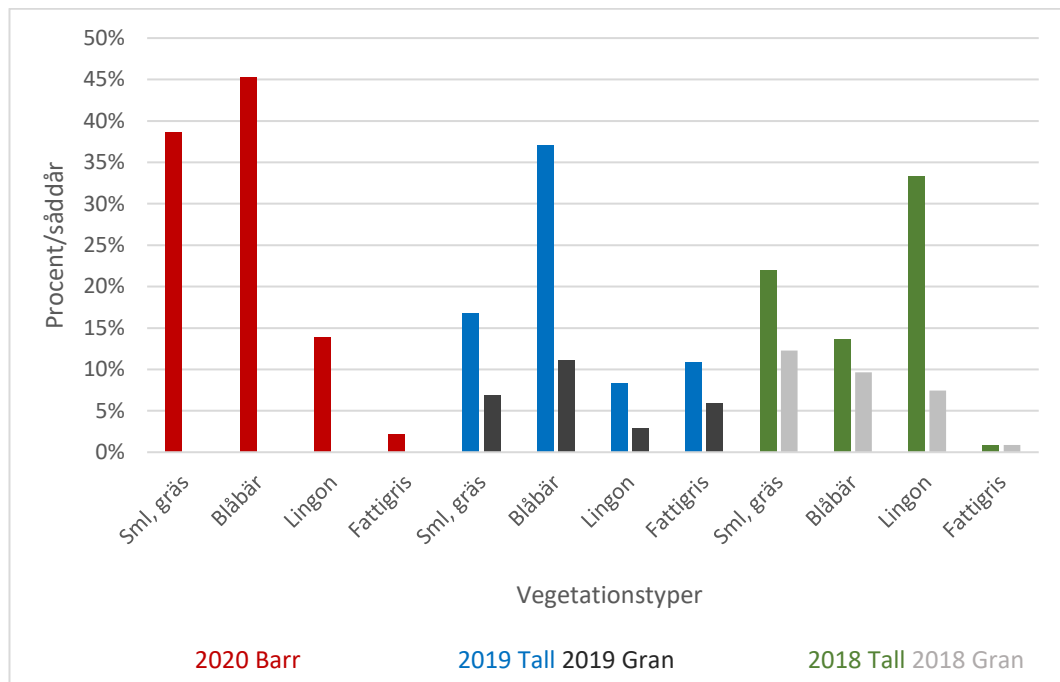
En okulär iakttagelse som gjordes i samband med datainsamlingen var att då vitaliteten för löv var nedsatt var den uteslutande orsakad av viltbetning. Då försöksled tre (2020) inte innehåller några lövplantor presenteras endast data från försöksled ett och två. För 2019 och 2018 års försöksled uppgick nivåerna på betesskadorna till 23 respektive 53 procent.



Figur 7. Andel betat löv.

3.6 Barrplantor per vegetationstyp

I Figur 8 syns barrplantornas procentuella fördelning över de fyra vegetationsklasserna per såddår. Den visar även tallplantornas etablering jämfört med granen i de olika vegetationstyperna. I vegetationstypen blåbär har det återfunnits flest plantor sett till året 2020 och 2019. I såddåret 2018 återfinns fler plantor i vegetationstypen lingon än blåbär. Smalbladigt gräs är en annan vegetationstyp som återkommande hyser en framträdande del plantor.



Figur 8. Barr, tall och granplantor för varje vegetationstyp.

3.7 Barrplantornas höjder

Nedan följer tre intervallbaserade Tabeller med höjddata i millimeter för de barrplantor som inventerats för respektive såddår.

Tabell 5. Såddår 2018, höjdintervall i mm.

Medelhöjd 179 mm								
20 – 60	70 – 110	120 – 160	170 – 210	220 – 260	270 – 310	320 – 360	370 – 410	420 – 550
50 %	13 %	8 %	7 %	6 %	7 %	5 %	3 %	1 %
71 %			19 %			9 %		

Tabell 6. Såddår 2019, höjdintervall i mm.

Medelhöjd 81 mm					
10 – 40	50 – 80	90 – 120	130 – 160	170 – 200	210 – 250
34 %	48 %	13 %	3 %	1 %	1 %
82 %		16 %		2 %	

Tabell 7. Såddår 2020, höjdintervall i mm.

Medelhöjd 28 mm			
10 – 20	30 – 40	50 – 60	70 – 80
37 %	52 %	9 %	2 %
89 %		11 %	

I Tabell 7 kan man utläsa att cirka 89 procent av plantorna sådda år 2020 ligger inom ett höjdintervall om plus minus 15 mm från medelhöjden. Av 2019 års plantor återfinns 61 procent inom ett höjdintervall om plus minus 40 mm från medelhöjden (Tabell 6). Slutligen ligger 21 procent av barrplantorna för såddår 2018 inom ett höjdintervall om plus minus 60 mm från medelhöjden (Tabell 5).

4. Diskussion

4.1 Fördelning gran och tall

Studiens resultat visar att granandelen såddåren 2018 och 2019 ligger på 30 respektive 27 procent per hektar. Detta gäller då alltså tre respektive två år efter sådd. För de i skrivande stund nyligen sådda objekten (såddår 2020) kan man, om trenden håller i sig, nog förvänta sig en liknande utveckling som för de objekt som såddes 2018 och 2019. Förutsättningarna för årsleden liknar varandra och bör kunna ge ett liknande resultat.

Det var en kraftig spridning i plantantal mellan de olika såddåren och dess respektive trakter (Figur 4). För såddår 2019 återfanns en föryngringsyta med drygt 15 000 plantor/ha medan det hygge med sämst resultat, sått 2018, bara innehöll drygt 2 600 plantor per ha. Denna stora spridning får nog antas vara normal, då abiotiska faktorer såsom nederbörd, temperatur och uppfrysning spelar in. Även förhållanden som jordmån, jordart, bonitet, med mera har betydelse.

En granandel som ligger runt 30 procent kanske ändå inte skall ses som ett misslyckande. Resilienta barrblandskogar med inslag av löv är något som är eftersträfvansvärt och då kan blandsådd vara ett alternativ. Såddgivan är 50 procent vardera från början men granen representerar bara 30 procent av barrplantorna vid inventeringen. När den första röjningen skall genomföras ges möjlighet att skapa barrblandskogar med inslag av löv. Det kan i framtiden förhoppningsvis ge hårdiga skogar med en naturligare fördelning mellan tall, gran och löv som har en möjlighet att klara ett klimat i förändring.

4.2 Insådd

Insådd från närliggande bestånd är något som är allmänt känt och förekommande. Svårigheten då ligger i att avgöra vad som är insådd och inte. Att insådd har en effekt på en föryngrings plantantal är välkänt. Undersökningens resultat skulle kunna tyda på att insådden i det här fallet ligger runt 50 procent tre år efter sådden (såddår 2018) baserat på skillnaden i höjd. Procentsiffran för insådd skall tolkas med stor försiktighet men det är ändå en gissning som kanske går att göra. Den genomsnittliga planthöjden för såddår 2018 är 180 millimeter. Om man tittar i resultatet (Tabell 2) ser man att plantor som är 20 – 60 millimeter innehåller 50 procent av det totala plantantalet i hela såddåret (2018). Man skulle då kunna göra antagandet att alla plantor i intervallet 20 – 60 millimeter potentiellt skulle kunna vara insådda eftersom höjdskillnaden är så markant. Om antagandet stämmer, att alla plantor i det höjdivervallet är lika med insådd, är det en betydande andel av det totala antalet plantor. För just detta såddår (2018) var alltså insådd en viktig faktor för att öka upp det totala plantantalet till godkända nivåer. Om såddåret hade förlitat sig enbart på den mekaniska sådden hade plantantalet legat runt 2 000 plantor per ha; alltså under det genomsnittliga antalet plantor för en traditionell plantering.

4.3 Döda barrplantor

För de trakter som såddes för ett år sedan (såddår 2020) hittades flest döda barrplantor. Antalet registrerade döda plantor minskar såddåret 2019 samt ännu mera i såddåret 2018. Anledningen till det kan ha flera orsaker. En förklaring kan vara hur mycket gräs som finns på hygget eftersom gräset gör att döda groddplantor blir svåra att hitta vid inventeringen. Såddår 2020 var sällan rikligt gräsbevuxet medan trakter med andra såddår innehöll större mängder gräs. Det är alltså svårare att finna de döda barrplantorna under ett gräslager. Troligen har också många uppfrysta plantor hunnit förmultna och förenats med humuslagret i de äldre sådderna.

4.4 Kluster av plantor

Eventuell ekonomisk förlust finns om såddaggregatet inte sår med jämna intervall. Kluster med plantor är ofördelaktigt. Detta återkommer tyvärr på flera ytor där det återfinns en tydlig markberedningsfåra med plantor på endast ett ställe.

Aggregatet ska portionera ut frön med en jämn hastighet där harven eller högläggaren går fram. En fördel med sådd är möjligheten att välja bland ett större urval av stammar. Den valfriheten försvinner till viss del om aggregatet gör ett sämre jobb på delar av hygget.

En annan orsak till att kluster av plantor bildas skulle dock kunna vara olika gynnsamma markförhållanden. Om den teorin stämmer bildas kluster inte av ett otillräckligt aggregat utan av att vissa punkter i markberedningsfåran är mer grobara än andra. De frön som hamnar i ogynnsamma förhållanden gror aldrig eller avgår tidigt, medan frön som hamnar i gynnsamma förhållanden överlever. Det skulle potentiellt kunna skapa kluster.

4.5 Betat löv

Studien visade att löv i försöksled som var sått för tre år sedan (2018) var betat med drygt 50 procent. Motsvarande siffra för såddåret 2019 var cirka 20 procent. Att viltet kuvar lövet så pass tidigt var något som inte hade förväntats. Vilket djur som har betat var omöjligt att fastställa. Med tanke på plantornas ålder och höjd skulle en hypotes kunna vara att det är ett mindre djur. Men större djur som älg är inte heller uteslutet när det är känt att älgen betar ris. Med viltbete redan i ung ålder verkar valet att så vara en god idé. Markägaren gynnas av ett större urval av stammar att välja bland för att kunna säkra en kvalitativ förnygring. Oavsett vem det är som betar plantorna kvarstår problematiken när en stor andel plantor per hektar blir kvalitetsnedsatta eller avgår. Sådd bör på rätt boniteter kunna vara en framgångsrik beskogningsmetod som kan bidra till att driva upp stamrika förnygringar på viltutsatta trakter.

4.6 Studiens svagheter och vidare undersökningar

I försöksledet 2018 samlades data in från två trakter som var rikligt gräsbevuxna. Det är en potentiell svaghet i studien eftersom inventering i sådana förhållanden är svår att utföra. Det datamaterial som samlades in från dessa trakter är inte helt tillförlitligt då det finns en risk att plantor missades i det höga gräset. Resultatet från 2018 kan antas som inte helt representativt för hur en blandsådd vanligtvis ser ut i dessa trakter. Det är känt att många plantor som sattes och såddes hade det svårare att överleva den hårda torkan det året. Datamaterialet visar att året 2018 innehåller färre plantor än resterande år. Att svara på hur stor andel av plantantalets minskning som beror av torka och hur stor andel som kan hänföras till annan orsak eller kombinationer av ett flertal faktorer är inte möjligt.

Det rikliga gräset skapade även problem när det kom till att mäta markpåverkan för såddåret 2018. Det var på flera trakter svårt att hitta den klara distinktionen mellan harvspår och omvänd torva.

Valet av data som insamlades skulle ha gjorts med större omsorg innan fältarbetet påbörjades. Nu erhöles en del data som senare inte hade tid att analyseras eller som inte var till nytta. Om arbetet skulle upprepas skulle en grundligare eftertanke lagts på att fundera över vilka data som är relevanta och vilka som inte är det.

Studiens storlek är en annan svaghet. En förbättringsmöjlighet skulle vara att göra en större undersökning där fler såddår inventeras. När endast tre såddår presenteras uppstår en osäkerhet eftersom dessa tre år i det här fallet har ganska kraftigt skilda förutsättningar. Såddår 2018 var ovanligt torrt, såddår 2019 och 2020 var relativt normala och likvärdiga sett till de abiotiska faktorerna.

Såddår 2020 utmärkte sig då det inte gick att urskilja groddplantornas arttillhörighet (tall eller gran). En större undersökning hade varit bra av flera anledningar. Dels hade man kunnat få data från något som kan liknas vid ett normalår gällande nederbörd och värme, då hade också minst tre försöksled med plantor som är skiljbara från varandra funnits. Att göra en större och mer omfattande studie tar längre tid, och den tiden fanns tyvärr inte. Att analysera ännu äldre såddår än 2018 kan vara svårt med tanke på att gräset var ett problem redan efter tre år.

4.7 Slutsatser

Plantuppkomsten varierar kraftigt efter en sådd. Faktorerna som avgör mängden plantor är många. I denna studie har plantintervallet pendlat mellan 4 000 och 10 000 plantor/hektar för de tre olika såddåren.

Det är en signifikant skillnad i plantantal mellan gran och tall för såddåren 2018 och 2019. Mätningarna visar att granandelen uppgår till cirka 30 procent.

Tidigare forskning har visat att mortaliteten är högre vid sådd av gran än vid sådd av tall de första tio åren. I denna studie har inte någon sådan koppling kunnat

noteras. Det beror sannolikt till stor del på att studien är för liten och inkluderar för få undersökta såddår. Fördelningen av plantor i de olika vegetationstyperna är spridd. Någon koppling mellan procentuell fördelning och vegetationstyp gick dock inte att påvisa i denna undersökning.

Referenser

- Albrektsson, A., Elfving, B., Lundqvist, L., Valinger, E. (2012). *Skogsskötselserien - skogsskötselns grunder och samband*. Andra upplagan. Skogsstyrelsen. Tillgänglig på: <https://www.skogsstyrelsen.se/globalassets/mer-om-skog/skogsskotselserien/skogsskotsel-serien-1-skogsskotselns-grunder-och-samband.pdf>
- Andersson, B., Elfving, B., Persson, T., Ericsson, T., Kroon, J (2007) Sammanfattat av: Andersson Gull, B., Almqvist, K., Berlin, M., Rosvall, O., Högberg, K-A., Stener, L-G., Jansson, G. & Westin, J.(2016). *Skogsskötselserien - skogsträdsförädling*. Andra upplagan. Skogsstyrelsen. Tillgänglig på: <https://www.skogsstyrelsen.se/globalassets/mer-om-skog/skogsskotselserien/skogsskotsel-serien-19-skogstradsforadling.pdf> (2021-02-24)
- Bishop, K. & Åkerblom, S. (2006) Sammanfattat av: Magnusson, T. (2015). *Skogsskötselserien - skogsbruk mark & vatten*. Andra upplagan. Skogsstyrelsen. Tillgänglig på: <https://www.skogsstyrelsen.se/globalassets/mer-om-skog/skogsskotselserien/skogsskotsel-serien-13-skogsbruk-mark-och--vatten.pdf> (2021-02-24)
- Bracke Forest AB (2017). *Bracke S35.a - såddaggregat*. Tillgänglig på: <https://www.brackeforest.com/downloads/Bracke-Disc-Trencher-S35-a-sv.pdf> (2021-03-18)
- Hagner, M. (1995) Sammanfattat av: Fries, C., Forsberg, O., Hannerz, M., Lindhagen, A. & Rydberg, D. (2016). *Skogsskötselserien - skogsskötsel för friluftsliv & rekreation*. Första upplagan. Skogsstyrelsen. Tillgänglig på: <https://www.skogsstyrelsen.se/globalassets/mer-om-skog/skogsskotselserien/skogsskotselserien-15-skogsskotsel-for-friluftsliv-och-rekreation.pdf> (2021-02-24)
- Lindgren, D, Prescher, F (2005) Sammanfattat av: Andersson Gull, B., Almqvist, K., Berlin, M., Rosvall, O., Högberg, K-A., Stener, L-G., Jansson, G. & Westin, J.(2016). *Skogsskötselserien - skogsträdsförädling*. Andra upplagan. Skogsstyrelsen. Tillgänglig på: <https://www.skogsstyrelsen.se/globalassets/mer-om-skog/skogsskotselserien/skogsskotsel-serien-19-skogstradsforadling.pdf> (2021-02-24)
- Normark, E. Rothpfeffer, C (2011) Sammanfattat av: Bergsten, U., Sahlén, K. (2013). *Skogsskötselserien - sådd*. Andra upplagan. Skogsstyrelsen. Tillgänglig på: <https://www.skogsstyrelsen.se/globalassets/mer-om-skog/skogsskotselserien/skogsskotsel-serien-5-sadd.pdf> (2021-02-24)

Nystrand, O. 1998. Post-dispersal Predation on Conifer Seeds and Juvenile Seedlings in Boreal Forest. *Acta Universitatis Agriculturae Sueciae Silvustria*. Tillgänglig på: https://researcharchive.lincoln.ac.nz/bitstream/handle/10182/666/berry_phd.pdf?sequence=3&isAllowed=y (2021-06-03)

Oleskog, G., Sahlén K (2000) Effects of Seedbed Substrate on Moisture Conditions and Germination of *Pinus sylvestris* Seeds in a Clearcut, *Scandinavian Journal of Forest Research*, 15:2, 225-236. Tillgänglig på: <https://doi.org/10.1080/028275800750015046> (2021-05-27)

Persson, B., Persson, A., Ståhl, E.G. och Karlsmats, U. (1995). Wood quality of *Pinus sylvestris* progenies at various spacings. *Forest Ecology and Management*. Tillgänglig på: [PII: 0378-1127\(95\)03557-Q \(sciencedirectassets.com\)](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0378112795003557Q) (2021-06-03)

Strömberg, C., Claesson, S., Thuresson, T. och Örlander, G. (2001) Sammanfattat av: Hallsby, G. (2013). *Skogsskötselserien - Plantering av barrträd*. Andra upplagan. Skogsstyrelsen. Tillgänglig på: <https://www.skogsstyrelsen.se/globalassets/mer-om-skog/skogsskotselserien/skogsskotsel-serien-3-plantering-av-barrtrad.pdf> (2021-02-24)

Sveriges officiella statistik (2020) A. *Bruttoavverkning 2018 och preliminär statistik för 2019*. (2020-09-22) Tillgänglig på: <https://www.skogsstyrelsen.se/globalassets/statistik/statistiska-meddelanden/sm-bruttoavverkning-2019.pdf> (2021-02-24)

Sveriges officiella statistik (2020) B. *Återväxternas kvalitet 2019/2020*. (2020-10-27) Skogsstyrelsen. Tillgänglig på: <https://www.skogsstyrelsen.se/globalassets/statistik/statistiska-meddelanden/sm-atervaxternas-kvalitet-2019-20.pdf> (2021-02-24)

Sveriges officiella statistik (2020) C. *Åtgärder i skogsbruket 2019*. (2020-10-21). Skogsstyrelsen. Tillgänglig på: <https://www.skogsstyrelsen.se/globalassets/statistik/statistiska-meddelanden/statistiska-meddelanden-atgarder-i-skogsbruket-2019.pdf> (2021-02-24)

Sveriges officiella statistik (2020) D. *Hänsynsuppföljning kulturmiljö 2020*. (2020-12-08). Skogsstyrelsen. Tillgänglig på: <https://www.skogsstyrelsen.se/globalassets/statistik/statistiska-meddelanden/jo1406-statistiska-meddelande-hansynsuppfoljning-kulturmiljo-2020.pdf> (2021-02-24)

SFS 2018:1413. *Skogsvårdslagstifningen*. Jönköping: Skogsstyrelsen. Tillgänglig på: [Skogsvårdslagstifningen gällande regler 1 april 2020 \(skogsstyrelsen.se\)](https://www.skogsstyrelsen.se/globalassets/regler-och-forskrifter/sfs-2018-1413-skogsvardslagstifningen.pdf) (2021-02-26)

Skogforsk (2008). Plantaktuellt nr 4 2008. (1403·3321) Tillgänglig på: [plantaktuellt-2008-4.pdf \(skogforsk.se\)](https://www.skogforsk.se/plantaktuellt-2008-4.pdf). (2021-05-19)

Tirén, L (1952) Sammanfattat av: Bergsten, U., Sahlén, K. (2013). *Skogsskötselserien - sådd*. Andra upplagan. Skogsstyrelsen. Tillgänglig på: <https://www.skogsstyrelsen.se/globalassets/mer-om-skog/skogsskotselserien/skogsskotsel-serien-5-sadd.pdf> (2021-02-24)

Viktor Holmberg, skoglig assistent, Sveaskog, telefonsamtal (2021-04-20)

Wennström, U (2001). Direct seeding of *Pinus sylvestris* (L.) in the boreal forest using orchard or stand seed. *Acta Universitatis Agriculturae Sueciae Silvestria*. Tillgänglig på: [91-576-6088-3.fulltext.pdf \(slu.se\)](https://www.slu.se/publications/91-576-6088-3.fulltext.pdf). (2021-05-19)

Bilaga 1

Fältinstruktion för mätning av markpåverkan.

Mätning markpåverkan

Med markpåverkan menas den procentuella andel av marken där fältskikt och bottenskikt är påverkat av markberedningsekipaget och ingen växtlighet längre finns kvar. Definitionen innefattar blottlagd mineraljord, humustäcke utan bottenskikt (mossa och lavar) inklusive eventuella körsador i samband med markberedningen.

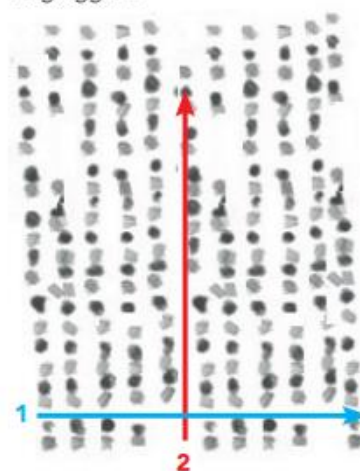
Vid högläggning räknar man in gropen, högen och uppfläkt humus m m som täcker bottenskiktsvegetationen. Vid harvning räknas på motsvarande sätt harvspåret och den mineraljord och humus som täcker bottenskiktsvegetationen. Om aggregatet slagit i en sten eller vält ett träd räknas även gropen eller rotvältan som påverkad mark.

Tillvägagångssätt

Välj ett representativt område inom trakten som är 20 gånger 20 meter, vilket blir totalt 400 m². Välj först en startpunkt som ligger mitt emellan två markberedningsrader. Börja med att göra mätningen vinkelrätt mot markberedningen. Fäst måttbandet och mät genomsnittlig bredd av alla rader/högar du passerar under 20 meter och summera dessa. Därefter väljer du en representativ rad och mäter den markberedda ytan i längsled.

Utrustning: 20 meter långt måttband, tumstock, miniräknare.

Högläggare



Avläsning

1. Mät och summera den sträcka längs måttbandet där marktäcket är påverkat (mineraljord + uppfläkt humus). = A.
2. Summera på samma sätt som ovan. = B

Summan: A (m) * summan B (m) dividerat med 400 (m²) * 100 = **markpåverkan (%)**

Förenklat: Summan A * summan B dividerat med 4 = **markpåverkan (%)**

Bilaga 2

Fältblankett för registrering av data i fält.

[illegible]

Bilaga 3

Hypotesprövning för att testa ifall tallen etablerar sig bättre än granen för såddåret 2018.

$$H_0: \mu_{\text{DIFF}} = 0$$

$$H_1: \mu_{\text{DIFF}} > 0$$

Vi beräknar medelvärde och standardavvikelse för differenserna mellan antalet tall- och granplantor:

$$\bar{x} \approx 1\,256 \text{ och } s \approx 4\,114, n = 125$$

Formel 6.1.3 ska användas vilket ger oss testvariabeln:

$$z = \frac{1256 - \mu_p}{\frac{4114}{\sqrt{125}}} = (\text{Om } H_0 \text{ är sann}) = \frac{1256 - 0}{\frac{4114}{\sqrt{125}}} \approx 3,41$$

Hypotesprövning för att testa ifall tallen etablerar sig bättre än granen för såddåret 2019.

$$H_0: \mu_{\text{DIFF}} = 0$$

$$H_1: \mu_{\text{DIFF}} > 0$$

Vi beräknar medelvärde och standardavvikelse för differenserna mellan antalet tall- och granplantor:

$$\bar{x} \approx 4\,360 \text{ och } s \approx 5\,931, n = 125$$

Formel 6.1.3 ska användas vilket ger oss testvariabeln:

$$z = \frac{4\,360 - \mu_p}{\frac{5\,931}{\sqrt{125}}} = (\text{Om } H_0 \text{ är sann}) = \frac{4\,360 - 0}{\frac{5\,931}{\sqrt{125}}} \approx 8,22$$

5 % signifikansnivå, enkelsidigt test ger enligt Tabell z = 1,64.

1 % enkelsidigt test z = 2,33

0,1 % enkelsidigt test z = 3,09

H_0 förkastas på samtliga tre nivåer. H_1 är då bevisad med 99,9 % säkerhet.

Med 99,9 % säkerhet så etablerar och överlever tallen bättre än granen.

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.