



Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

Skogsmästarskolan



Douglasgran under lågskärm av björk

Douglas fir under shelterwood of birch

ANNA ALVESTÅL



Examensarbete i skogshushållning, 15 hp

Serienamn: Examensarbete /SLU, Skogsmästarprogrammet 2024:19

SLU-Skogsmästarskolan

Box 43

739 21 SKINNSKATTEBERG

Tel: 0222-349 50

Douglasgran under lågskärm av björk

Douglas fir under shelterwood of birch

Anna Alvestål

Handledare: Daniel Gräns, SLU Skogsmästarskolan
Elisabeth Wallin, SLU Skogsmästarskolan

Examinator: Staffan Stenhag, SLU Skogsmästarskolan

Omfattning: 15 hp

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

Kurstitel: Kandidatarbete i Skogshushållning
Kursansvarig institution: Skogsmästarskolan
Kurskod: EX0938
Program/utbildning: Skogsmästarprogrammet

Utgivningsort: Skinnskatteberg
Utgivningsår: 2024

Omslagsbild: Douglasgran i Moheda. Anna Alvestål.

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

Serietitel: Examensarbete/SLU, Skogsmästarprogrammet
Delnummer i serien: 2024:19

Nyckelord: Främmande trädslag, plantor, frost.



Sveriges lantbruksuniversitet
Skogsvetenskapliga fakulteten
Skogsmästarskolan

Sammanfattning

Douglasgran är ett trädslag som kan växa sig mycket högt i gynnsamma förhållanden i väl-dränerad, frisk till fuktig mark. Trädslaget kommer ursprungligen från Nordamerika. Douglasgranen är i Sverige klassad som ett främmande trädslag enligt skogsvårdslagen. Den finns ännu så länge i begränsad omfattning planterad i södra Sverige samt även i mycket enstaka planteringar i Mellansverige och längs norrlandskusten. Virket är medelhårt och kan bland annat användas till golv, panel och andra byggnadsmaterial.

Trädslaget är frostkänsligt och för att förbättra förutsättningarna vid beståndsetablering kan en skärm med ett annat trädslag planteras eller skapas genom självföryngring. Tidigare studier har visat att skärmar kan minska instrålningen av solljus dagtid och värmeutstrålningen nattetid vilket leder till att temperatursvängningarna utjämnas.

Syftet med föreliggande studie var att jämföra tillväxten för douglasgran som odlats i lågskärm av björk med olika skärmtätheter. Skärmarna i den här studien bestod av självföryngrad björk. Studien utgick från försöksytor etablerade 2014 vid Asa försökspark i Småland. Behandlingarna utgjordes av kontrolltytor med douglasplantor på hygge utan skärm samt av två behandlingar med olika skärmtäthet, 500 björkar per hektar respektive 1 000 björkar per hektar. Toppskottslängd, totalhöjd och överlevnad mättes för totalt 200 douglasplantor. Dessutom mättes för 40 björkar i den självföryngrade skärmen diameter i brösthöjd samt totalhöjd. Douglasplantorna var vid den aktuella inventeringen tio år gamla.

Resultaten kunde inte påvisa att björkskärmarna vid inventeringen 2024 på ett positivt sätt påverkat douglasgranarnas tillväxt. Douglasgranarnas medelhöjd skilde sig inte mycket åt mellan de olika behandlingarna. En viss skillnad gällande skadefrekvens kunde dock konstateras. I behandlingen där björkskärmen hade en täthet på 500 stammar per hektar var andelen vitala douglasplantor under 50 procent och som lägst av samtliga behandlingar. För behandlingen där björkskärmen bestod av 1 000 stammar per hektar var andelen vitala douglasplantor över 90 procent. Att denna skillnad i överlevnad skulle bero på själva behandlingen är dock inte möjligt att fastslå utifrån det begränsade datamaterialet. Björkarna i den glesare skärmen, med ett förband motsvarande 500 björkar per hektar, hade ökat mer i diameter och höjd än björkarna i den tätare skärmen med förbandet 1 000 björkar per hektar.

Slutsatsen av studien var att det inte fanns några signifikanta skillnader för douglasgranarna i medelhöjd eller för det senaste årets toppskottslängder. Möjligen kan skillnader mellan de olika behandlingarna tydligare gå att utläsa vid framtida inventeringar.

Nyckelord: Främmande trädslag, plantor, frost.

Abstract

Douglas fir is a tree species that can grow very tall in favourable conditions in well-drained, mesic to moist soils. The species is originally from North America and classified as an introduced tree species by the Swedish Forestry Act. So far, it has only been planted on a smaller scale in Sweden, in the southern and central parts of the country, and even more rarely, along the northern coast. The wood has medium strength and is suitable for flooring, panelling and other construction materials. The tree species is sensitive to frost and to improve the conditions a shelterwood can be planted or created by self-regeneration. Previous studies have shown that a shelterwood can reduce sunlight during the day and heat emissions at night and thereby even out temperature fluctuations.

The aim of this study was to compare the growth of Douglas fir grown in low birch shelterwoods with different spacing. The shelterwoods in this study consisted of self-regenerated birch. The field trial, located in Småland, was established in 2014 by Asa experimental forest and research station, Swedish University of Agricultural Sciences. Measurements of top shoot length, total height and survival were conducted for 200 Douglas fir seedlings. In addition, total height and diameter at breast height was measured for 40 birch trees in the self-regenerated shelterwood. The treatments consisted of control plots with Douglas fir seedlings planted without a shelterwood and by Douglas fir seedlings planted in shelterwood densities of 500 birches per hectare and 1,000 birches per hectare respectively.

The results from the 2024 inventory did not show that birch shelterwoods had a positive effect on Douglas fir growth. At age 10 there was no significant positive effect of shelterwoods on Douglas fir height growth and the average differences in tree height between all treatments were generally small. However, there was some difference in damage frequency: in the shelterwood of birch with a density of 500 stems per hectare the proportion of vital Douglas fir seedlings was below 50 percent and thereby lowest of all investigated treatments. In contrast, for the treatment with a birch shelterwood of 1 000 stems per hectare, the proportion of vital Douglas fir seedlings was above 90 percent. Based on this limited data set, it was not possible to conclude if this difference in survival was due to the treatment itself. The birches in the less dense shelterwood equivalent to 500 trees per hectare had increased their diameter and height more than birches in the denser shelterwood of 1 000 birches per hectare.

The conclusion was that at age 10, for the measured Douglas fir, there were no significant treatment differences in terms of average height and lengths of the top shoots from the latest growing season. Possibly, differences between the various treatments will be more pronounced in future inventories.

Nyckelord: Non-native species of trees, seedlings, frost.

Förord

Idén för det här examensarbetet kom i samband med en exkursion på Asa försökspark när skogsmästarprogrammets studenter bland annat tittade på douglasgran. Jag tog kontakt med Asa försöksparks chef och fick kontaktuppgifter till kvinnan som höll i föreläsningen om douglasplantor den dagen och det är min uppdragsgivare Kristina Wallertz.

Jag vill även tacka min handledare Daniel Gräns på Skogsmästarskolan. Även tack till Kristina Wallertz som har varit till stor hjälp, stöttepelare och behjälplig med redskap och kunskap.

Skinnskatteberg
Maj 2024

Anna Alvestål

Innehåll

1. INLEDNING	1
1.1 HISTORIA	1
1.2 ALLMÄNT OM DOUGLASGRAN	1
1.3 ANVÄNDNINGSSOMRÅDE	1
1.4 PLANTERING AV DOUGLASGRAN	2
1.5 FROSTKÄNSLIGHET	2
1.6 BJÖRK SOM SKÄRMTRÄD	3
1.7 SKAdegörare	3
1.8 Skötsel	3
1.9 SYFTE OCH FRÅGESTÄLLNINGAR	4
2. MATERIAL OCH METODER	5
3. RESULTAT	9
3.1 DOUGLASGRAN	9
3.2 LÅGSKÄRM AV BJÖRK	11
3.3 ÖVERLEVAD OCH SKADOR	14
4. DISKUSSION	16
4.1 MÄTNINGARNA	17
4.2 TVÅ STYRKOR OCH SVAGHETER MED STUDIEN.....	17
4.3 FRAMTIDEN FÖR TRÄDSLÄGET	17
4.4 SLUTSATS.....	18
REFERENSER	19

1. Inledning

1.1 Historia

Douglasgranen har, sedan den introducerades för mer än 150 år sedan, blivit ett av de viktigaste exotiska trädslagen i Europas skogar. Trädslaget har fått sitt namn från David Douglas som växte upp i Skottland på 1700-talet och gjorde flera resor till Nordamerika för att leta efter bland annat fruktträd och skogsträd (Lang 2022). Douglas var en av de mest kända utbildade botanikerna i Oregons historia och namngav mer än 80 arter av både djur och växter. År 1827 planterades ett douglasträd vid Dropmore Park i England och detta anses vara det äldsta planterade trädet av släktet i Europa (Da Ronch et al. 2016).

På latin heter douglasgran *Pseudotsuga menziesii*. Douglasgran är inte en "äkta" gran och trädslaget tillhör varken släktet *Abies* eller *Picea*. Det är en distinkt art som år 1791 i Vancouver Island upptäcktes av läkaren och naturforskaren Archibald Menzies. Det sägs att han var den första person som tog frön från kottarna. Till minne av Menzies fick douglasgranen ett latinskt namn baserat på detta efternamn (Nature Program 2009).

1.2 Allmänt om douglasgran

Douglasgran kan nå en höjd på mellan 60 och 80 meter med en diameter på upp till två meter och är därmed bland de högsta träden i världen. I nordvästra USA kan trädet bli mer än 300 år gammalt (Da Ronch et al. 2016). Trädets bark har i allmänhet en rödbrun till gråbrun färg men kan även dra lite åt det svarta hållet. I ung ålder är barken slät men ju äldre trädet blir desto tjockare blir barken och den får då djupa fåror. Trädets krona är tunn som ung men blir bredare och större ju äldre trädet blir. Barren är 2 – 3,5 centimeter långa. Douglasgran är monoik, enkönad, det vill säga arten har både han- och honblommor. Vid tolv till femton års ålder börjar träden producera kottar. Hanblomställningarna är mindre och ca tio till tjugo millimeter långa och producerar pollen, som ska flyga med vinden och landa på en honblomma för att en befruktning ska ske. Honblomställningarna är större och cirka fyra till nio centimeter långa och är upprättstående när äggen inte är mogna. När kottarna mognar blir de istället hängande och man ser då att fröfjällen sticker ut från kotten (Da Ronch et al. 2016). Trädets bark är motståndskraftig mot bränder (Nicolescu et al. 2023). Kådbildning är en del av trädens läkningsprocess och det har påvisats att douglasgranen återförsluter sin bark väldigt bra och gör att trädet blir tåligt mot sjukdomar. Forskning har visat att barken efter flera angrepp av bland annat svamppatogenen *Rhodoctone pseudotsugae* har blivit resistent och att angreppen inte drabbar douglasgran i äldre ålder (Schmid et al. 2014).

1.3 Användningsområde

Douglasgranens virke är medelhårt och har en rödaktig kärna samt en hög mekanisk hållfasthet. Virket har generellt bättre kvalitetsegenskaper jämfört med exempelvis silvergran (*Abies alba*) och vanlig gran (*Picea abies*) och virkets utseende påminner om europeisk lärk (Nicolescu et al. 2023). Virket har god

formstabilitet och även höga halter av hartser (Karlsson 2007). Trädet är relativt motståndskraftigt mot insektsangrepp, svampar och rotröta. Man kan använda virket till golv, panel, olika byggnadskonstruktioner, fönster och plywood (Nicolescu et al. 2023).

1.4 Plantering av douglasgran

Douglasgran är klassat som ett främmande trädslag i Sverige enligt Skogsvårdslagen. I fjällnära skog får man inte plantera eller använda skogsodlingsmaterial av främmande trädarter enligt SVL (6 b § SVL). Miljöbalkens (1998:808) förordningar innehåller dock inga bestämmelser som reglerar särskild användning av främmande trädarter (Skogsstyrelsen 2010). En främmande trädart som douglasgran behöver anmälas till Skogsstyrelsen före plantering om arealen överstiger 0,5 hektar. Det är inte tillåtet att plantera i närheten av ett naturreservat (Skogsstyrelsen 2010). Det är viktigt att plantera douglasgran på rätt typ av ståndort för att trädet ska kunna etablera sig så bra som möjligt (Nicolescu et al. 2023).

FSC (Forest Stewardship Council) är ett av certifieringssystemen för hållbart och långsiktigt skogsbruk, för att ge ekonomisk avkastning och för att ta hänsyn till miljövärden samt sociala förhållanden. Certifieringen värnar om biologisk mångfald och att kulturminnen och ekologiskt värdefulla miljöer skyddas. När det gäller främmande trädslag ställer FSC-certifieringen ett antal krav som ska uppfyllas i samband med anläggande av ny skog. FSC kräver att skogsbruket systematiskt prövar fördelar och risker med att använda främmande trädslag. Hjälpplantering av främmande trädslag får endast utföras i bestånd som redan domineras av främmande trädslag. Syftet är att begränsa spridningen av främmande trädslag i den svenska skogen och för att minska risken för introduktion av invasiva arter. Främmande trädslag får enligt FSC - certifieringen endast användas om de uppfyller vissa krav och de får ej ha negativa effekter på ekosystem eller den biologiska mångfalden (FSC 2020).

Douglasgran trivs bäst på frisk till fuktig väl-dränerad mark med god vattentillgång och rörligt grundvatten i långa sluttningar. Rotutvecklingen gynnas av lerig eller sandig lerjord. Trädet trivs även på relativt torra marker och det är ett plus om marken är kalkhaltig (Wallertz et al. 2013). Douglasgranen planteras ofta på våren eftersom studier visar att överlevnadsgraden då ökar. Med rätt förutsättningar finns det möjlighet att odla trädslaget i Syd- och Mellansverige samt en bit längs med Norrlandskusten (Nicolescu et al. 2023).

1.5 Frostkänslighet

Douglasgranen är som många andra trädslag i ung ålder känslig för frost. För att motverka detta problem kan man plantera under en s.k. skärm. Detta innebär att ett befintligt bestånd används för att förebygga frostsador eller att man anlägger en skärm genom naturlig föryngring eller genom att plantera. Skärmskogen kan skydda plantorna och minska värmeutstrålningen på natten samt solinstrålningen på dagen så att temperatursvängningarna jämnas ut. Dessa effekter blir större ju tätare och högre skärmen är (Glöde & Sikström 2007). Skärmen kan till exempel också minska risken för snytbaggennag (Arvidsson 2018). Douglasgranen kan

drabbas av skador som orsakas av vårfrost men även av frost under hösten. Problemens omfattning varierar beroende på proveniens (Malmqvist et al. 2017).

Knopp-utvecklingen är en process som börjar med knoppsättning vilken sker på hösten. På våren året efter sker knoppsprickningen. När våren kommer styr temperatursumman när knoppsprickningen påbörjas. Det är i den här fasen som frostkänsligheten är som störst. Andra delar som kan komma att påverka trädet är klimatförändringar vilka kan inverka på olika proveniensers knopp-utvecklingsmönster vilket i sin tur kan orsaka frostsador på våren. Därför är det också viktigt att beakta detta vid val av frökällor (Campbell 1974; Dormling et al. 1968; Grossnickle 2000; Hannerz 1999).

1.6 Björk som skärmträd

I Sverige utgör björk cirka 13 procent av virkesförrådet (Skogskunskap 2023a). Trädslaget föryngras främst genom naturlig föryngring och etableringen gynnas ofta av markberedning (Lidman 2023). Antalet levererade björkplantor var 2023 lågt i jämförelse med tall och gran även om det ökade till totalt 3,2 miljoner motsvarade en uppgång på 37 procent jämfört med år 2022 (Skogsstyrelsen 2023). Björk är ett pionjärträdslag som etableras och börjar växa relativt snabbt. Det finns andra trädslag som använts som skärm med goda resultat som exempelvis hybridlärk.

De viktigaste fördelarna med en skärm är att den bidrar med frostskydd och begränsar tillväxt och konkurrens från ogräs och lövsly. En annan fördel är att snytbaggengreppen på plantorna kan minska om de växer under en skärm (Magnusson 2004).

1.7 Skadegörare

För att ett träd ska kunna ha bra förutsättningar behöver trädet ha ett bra rotsystem. En vital planta som har etablerat sig kan producera kåda och motstå skador (Nicolescu et al. 2023). Skadegörare som kan angripa är till exempel svampen douglasgranskytte *Rhabdocline psedotsugae*, honungsskivling vid namn *Armillaria mellea* och svampen *Phaeocryptous gaeumannii*. *Phaeocryptous gaeumannii* orsakar gulfärgning på barren samt gör att tillväxten minskar och resultatet blir att barren ramlar av (Wallertz et al. 2013). Även rotröta drabbar douglasgran i ung ålder men äldre träd anses bli mer motståndskraftiga (Karlsson 2007).

Nyplanterade plantor dödas främst av snytbaggengnag genom ringbarkning av stammen. Snytbaggen kan även angripa rötter och tunnare grenar på barrträd. Genom snytbaggens gnag kan problem uppstå gällande skogsföryngringen och för att minska risken kan man använda sig av olika plantskydd. Viltskador på douglasplantan är vanliga och för att skydda plantorna kan ett sätt vara att hägna in dessa (Skogsstyrelsen 2023b).

1.8 Skötsel

I framtiden ser klimatet ut att bli varmare och douglasgran trivs där det är maritimt och mildare vilket liknar klimatet i södra Sverige. Genom att utvärdera

försöksytor som planterats med douglasgran i Sydsverige har man sett att trädslaget nästintill växer lika bra som vanlig gran eller till och med bättre (Skogskunskap u.å.). Det har även konstaterats att douglasgran kan ha högre produktion än inhemsk gran i Danmark och Tyskland. Plantor av douglasgran är bland annat känsliga för starkt solljus och det är då vanligt att plantera under skärm för att minska exponeringen (Karlsson 2007). Att plantera under skärm är något som rekommenderas för att minska risken för skador. Det är även möjligt att blanda douglasgran med exempelvis lärk, vanlig gran, björk och tall (Witzell et al. 2022). När ett douglasgranbestånd har kommit upp i gallringsfas kan det vara ett alternativ att kvalitetsgallra samt att använda sig av stamkvistning för att få så välutvecklade stammar och kronor som möjligt (Karlsson 2007). Stamkvistning kan resultera i rotstockar med högre värde och beståndet kan upplevas som vackrare (Falck 2021).

Douglasfrön kan tas från Europa, till exempel Danmark, Norge, Tyskland men även från Nordamerika som British Columbia. Det finns nu även fröodlingar i Sverige (Henningsson 2019) och exempelvis Södra skogsplantor säljer enligt Jonsson¹ douglasplantor av typen täckrot baserade på detta genetiska material.

1.9 Syfte och frågeställningar

Syftet med examensarbetet är att med utgångspunkt från Asa Försöksparkens befintliga försök vid Tagel Gård i Småland göra mätningar och undersöka skillnader i douglasgranens tillväxt tio år efter plantering. Analysens fokus är att undersöka eventuella tillväxtskillnader mellan douglasgran som odlats under lågskärm av björk och douglasgran som inte vuxit under skärm. Dessutom kommer eventuella skillnader i överlevnad undersökas samt om huruvida olika skärmtätheter påverkat skärmträdens tillväxt.

Arbetet har som målsättning att besvara följande frågeställningar:

- Finns skillnader gällande douglasgranens tillväxt under björkskärm med 500 stammar per hektar och björkskärm med 1 000 stammar per hektar samt mellan dessa ytor och kontrollytorna där douglasgran vuxit utan skärm?
- Skiljer sig douglasgranarnas överlevnad i de olika behandlingarna?
- Hur har björkarnas tillväxt utvecklats i de olika skärmtätheterna?

¹ Johan Jonsson, Södra Skogsplantor, e-post 2024-05-10.

2. Material och metoder

Fältförsöket som studien baserades på hade anlagts av Sveriges lantbruksuniversitet (SLU) på Tagel Gård (latitud 57,06, longitud 14,37), utanför Moheda i Alvesta kommun. Markens ståndortsindex var G28, markfuktighetsklassen var frisk och vegetationen motsvarade en smalbladig grästyp.

Personal vid SLU:s försökspark Asa bistod med information om det utlagda försöket. Ytorna utgjordes av parceller där douglasgran planterats 2014 och därefter vuxit i någon av de fyra behandlingarna ”gammal kontroll”, ”ny kontroll”, ”500 björkar” och ”1 000 björkar”. Båda kontrollbehandlingarna innebar att douglasgranarna vid tidpunkten för inventeringen, under vårvintern 2024, helt saknade skärmträd. ”Gammal kontroll” innebar att försöksytorna hela tiden varit utan skärmträd medan ”ny kontroll” innebar att den skärm som tidigare funnits vid planteringen 2014 hade avvecklats år 2020. De två andra behandlingarna var ”500 björkar” och ”1 000 björkar” vilket innebar att det hela tiden funnits en lågskärm i parcellerna sedan douglasgranarna planterades. Björkskärmarna byggde på självföryngring som påbörjats några år före planteringen av douglasgranarna. Björkskärmarna röjdes 2020 till de aktuella förbanden vid inventeringen 2024, alltså en täthet motsvarande antingen 500 björkar per hektar eller 1 000 björkar per hektar. Volymtillväxten för björkarna beräknades med Brandels (2013) volymfunktion:

$$V = 10^{(-0,85480)} \times D^{2,23818} \times (D + 20,0)^{(-1,06930)} \times H^{6,02015} \times (H - 1,3)^{(-4,51472)}$$

Variablerna i funktionen var enligt följande:

- D=diameter på bark i brösthöjd, cm
- H=höjd från marken, meter
- V=trädvolumen ovan stubbskär, kubikdecimeter

För varje behandling fanns det fyra försöksytor (upprepningar), även kallade parceller. Varje parcell var 17 × 20 meter stor vilket motsvarade en yta på 340 m². Mätningarna som genomfördes inom ramen för detta examensarbete gjordes alltså på totalt 4 × 4 = 16 parceller. Fältarbetet utfördes från 2024-03-04 till och med 2024-03-07. Redskap som användes för att genomföra mätningarna var tumstock, måttband, höjdmätare, klave och en dator.

I Figur 1 återges en karta över fältförsöket. Varje behandling hade en egen färg för att underlätta identifiering, ”gammal kontroll” var gråfärgad, ”ny kontroll” ljusgrön, ”500 björkar” ljusblå och ”1 000 björkar” lila. Linjerna i försöksytorna (Figur 1) symboliserar utförd s.k. inversmarkberedning. Alla parceller inventerades utom de fyra parcellerna som markerats med en röd fyllnadsfärg eftersom dessa exkluderats från försöket år 2020.

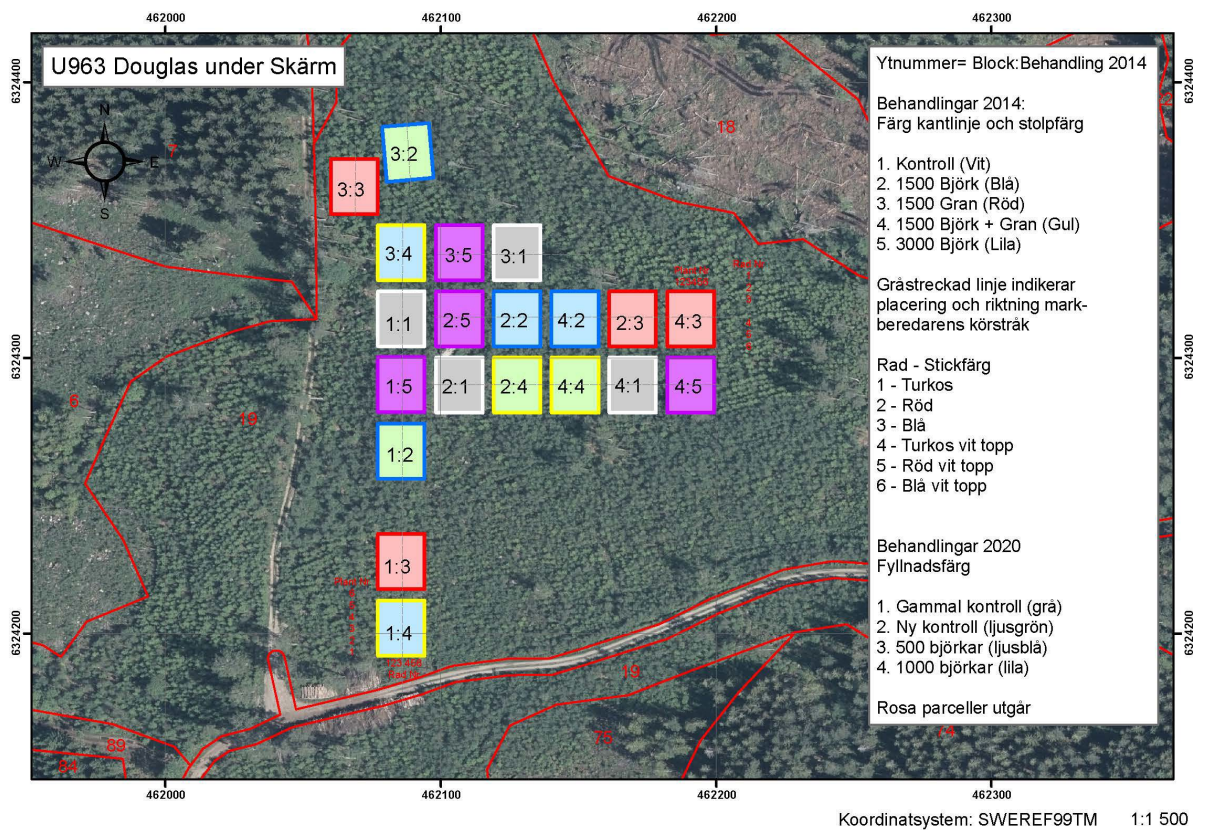
På varje parcell fanns fem rader planterade med douglasgran och varje träd var märkt med en metallbricka (Figur 2) som talade om i vilken rad plantan stod och vilket nummer den hade. Raderna var markerade med plastpinnar. Varje rad hade

en färg på pinnen så att det skulle vara möjligt att verifiera att man var i rätt rad. Färgerna vara röd, blå, turkos med vit topp samt röd med vit topp. I var och en av de 16 inventerade parcellerna mättes för 16 douglasplantor längden hos det senaste toppskottet samt plantans totalhöjd. I samband med detta registrerades även eventuella skador. Mätningarna utfördes från och med den andra plantan i respektive rad. Det fanns även en rad före den första inmätta raden och en slutrad efter den sista inmätta försöksraden men dessa två rader exkluderades.

Vid mätningarna för både douglasgran och björk användes en liten fältdator och i den fanns färdiga mallar för varje försöksyta som kunde fyllas i med höjddata och diameter samt olika skadeorsaker (Tabell 1). Det fanns även ett kommentarsfält som kunde fyllas i. Försöksytorna ”500 björkar” och ”1 000 björkar” var uppmärkta med en mittstolpe på varje yta och på de fem björkar som stod närmast mittstolpen mättes höjd och diameter. Vid skada registrerades de olika skadeorsakerna med nummer enligt Tabell 1.

Tabell 1. System för klassning i fält av överlevnad och skadegrad.

Skadeorsak:	Betydelse av skada för plantan med utgångspunkt från s.k. skadegrad:
0 – Ingen	0 – ingen
1 – Svamp	1 – obetydlig
2 – Frost	2 – Något
3 – Torka	3 – Starkt
4 – Syrebrist	4 – Livshotad
5 – Vegetation	5 – Död
6 – Vilt	6 – Saknas / Död sedan tidigare
7 - Snytbagge	
8 - Reserv	
9 - Okänd	



Figur 1. Försöksytor för douglasgran med och utan skärm av björk. Björkskärmarna hade olika täthet och hade 2020 röjts ned till 500 stammar per hektar respektive 1 000 stammar per hektar.



Figur 2. Douglasgran som märkts med metallbricka.

Insamlade data sammanställdes och analyserades i Excel. Tillväxtdata för år 2020 och 2022 tillhandahölls av Asa försökspark.

Hypoteserna som testades var följande:

- Douglasgranen hade haft en högre tillväxt med björkskärm än utan skärm
- Det fanns en skillnad i tillväxt för douglasgranarna och björken i de olika skärmtätheterna
- Vidare undersöktes om det fanns någon skillnad i behandlingarna mellan det som kallades "gammal kontroll" (douglasgran planterad helt utan björkskärm) och "ny kontroll" (douglasgran planterad under en björkskärm som avvecklats efter sex år)

Hypoteserna för försöket testades enligt formel i Figur 3.

$$Z = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}} \quad (6.2.3)$$

Används om både
 $n_1 \geq 30$ och $n_2 \geq 30$.

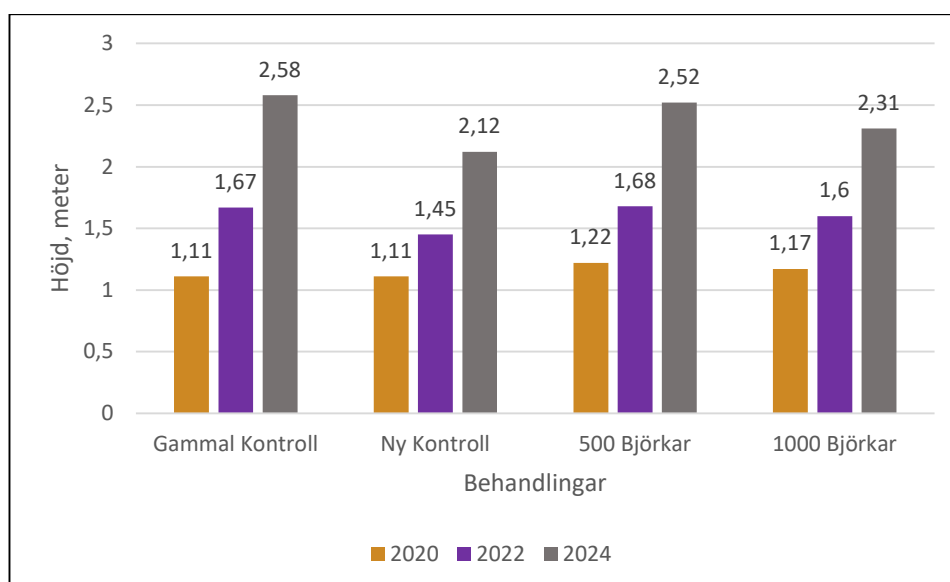
Figur 3. Formel för hypotesprövning som användes eftersom båda sampelnen var större än 30 (Stenhag 2021).

3. Resultat

Vid inventeringen 2024 skulle det enligt försöksupplägget funnits 16 plantor att mäta in på var och en av de 16 parcellerna om överlevnaden varit 100 procent. Av de 256 plantorna var vid inventeringen endast 200 kvar, vilket motsvarade en genomsnittlig överlevnad på 78,1 procent. Data gällande höjd, toppskottslängd och skador har sammanställts för de 200 inmätta douglasplantorna. Utöver detta analyserades höjdtillväxten för sammanlagt 40 björkar i de parceller som hade björkskärm.

3.1 Douglasgran

Douglasplantornas medelhöjd hade ökat från år 2022 under alla behandlingar (Figur 4). Vid jämförelse med de andra behandlingarna hade höjdtillväxten ökat mest i "Gammal kontroll" där douglasgranarna från plantering vuxit utan björkskärm. Ingen statistiskt signifikant skillnad fanns dock i medelhöjd mellan de fyra behandlingarna och skillnaderna var små.



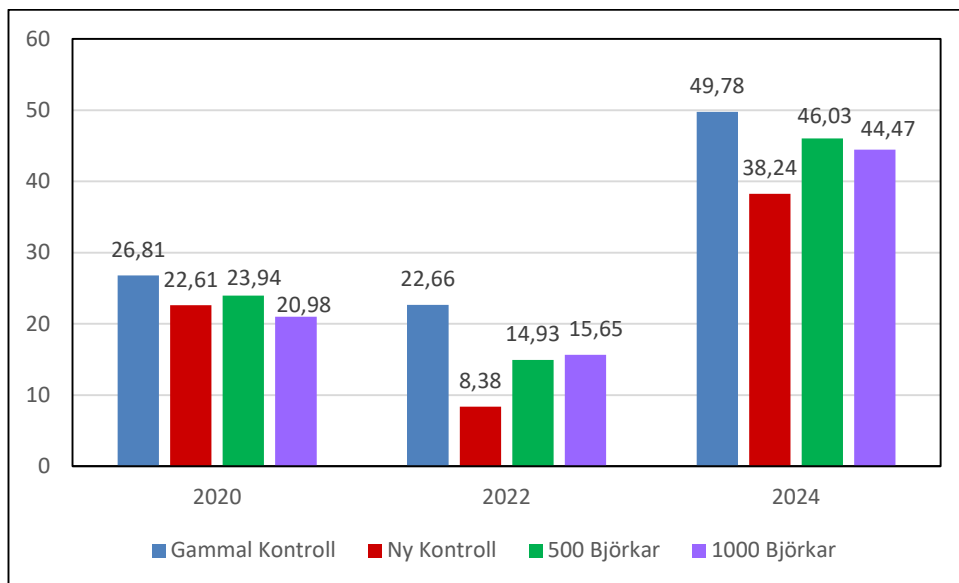
Figur 4. Medelhöjd i meter år 2020, 2022 och 2024 för douglasplantor i de fyra olika behandlingarna.

I Figur 5 visas en bild av douglasgranar i behandling "ny kontroll" där det tidigare varit björkskärmar, som sedan röjts bort år 2020.



Figur 5. Douglasgran i behandlingen ”ny kontroll”.

Vid alla tre inventeringstillfällena var douglasplantornas toppskott i genomsnitt längst för ”gammal kontroll”. I jämförelse med mätningen 2020 var den genomsnittliga toppskottslängden lägre under 2022 (Figur 6). Vid mätningen 2024 hade toppskottslängden åter ökat för alla behandlingar. Sammanfattningsvis fanns det ingen större skillnad mellan de olika behandlingarna för de senaste inmätta toppskottslängderna (Figur 6).



Figur 6. Medelvärden för douglasplantornas toppskottslängder i de olika behandlingarna för år 2020, 2022 och 2024.

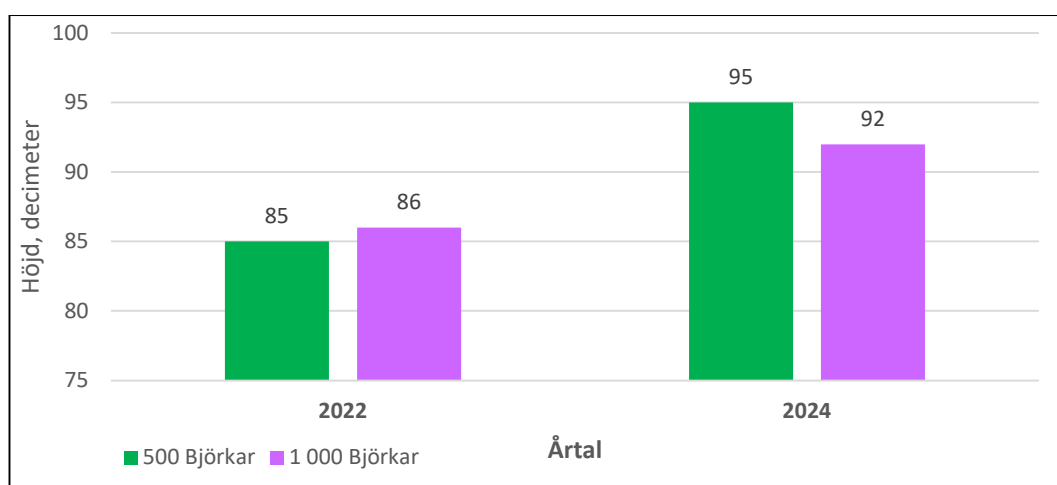
I Figur 7 visas en douglasplanta som står i en av parcellerna med behandlingen björkskärm med 500 björkar per hektar.



Figur 7. Mätning av toppskottslängd för douglasgran i en av parcellerna med behandlingen björkskärm med 500 björkar per hektar.

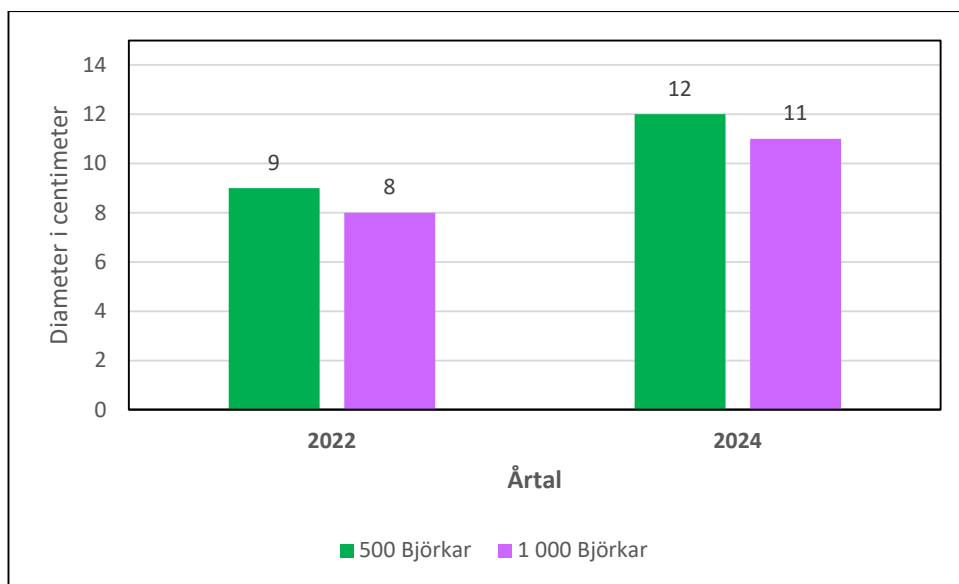
3.2 Lågskärm av björk

År 2022 var medelhöjden för björkarna i behandlingarna ”500 björkar” och ”1 000 björkar” likartad och ingen statistiskt signifikant skillnad förelåg det året. År 2024 hade det skett en ökning av medelhöjden motsvarande 11,7 procent för behandlingen ”500 björkar” medan det för behandlingen ”1 000 björkar” endast hade skett en liten ökning i höjd med 6,9 procent (Figur 8).



Figur 8. Genomsnittlig höjd för inmätta björkar i behandlingarna med skärmtätheterna 500 respektive 1 000 björkar per hektar.

År 2022 var medeldiametern i behandlingarna ”500 björkar” och ”1 000 björkar” som tidigare nämnts i stort sett densamma. Ingen statistisk signifikant skillnad förelåg det året. Faktum är att år 2024 hade det skett en ökning i medeldiameter motsvarande 33 procent för behandlingen ”500 björkar” medan det i behandlingen ”1 000 björkar” skett en ökning i diameter med 38 procent (Figur 9).



Figur 9. Medeldiameter för inmätta björkar i behandlingarna med skärmtätheterna 500 respektive 1 000 björkar per hektar.

Ett exempel från en parcell med douglasgran med skärmtäthet ”500 björkar” kan ses i Figur 10.



Figur 10. Douglasgran i behandling ”500 björkar”.

Ett exempel från en parcell med douglasgran ”1 000 björk” (Figur 11).



Figur 11. Ett exempel från en parcell med douglasgran växande i en av behandlingarna ”1 000 björkar”.

Tabellerna 2 och 3 visar att år 2022 var medelvolymer per björkstam för förbandet ”500 björkar” 31 dm³ och detta hade 2024 ökat till 53 dm³. Detta motsvarar en ökning med 71 procent. För skärmtätheten ”1 000 björkar” har det skett en ökning från 22 dm³ till 42 dm³, motsvarande 91 procent.

Tabell 2. Medeldiameter, medelhöjd och medelvolymer 2022 för björkarna i skärmen med förbandet motsvarande 500 björkar samt 1 000 per hektar.

Vår 2022	500 björkar	1 000 björkar
Medeldiameter d_A (cm)	9,26	7,85
Medelhöjd h_A (m)	8,48	8,56
Medelvolymer (dm³/stam)	31	22

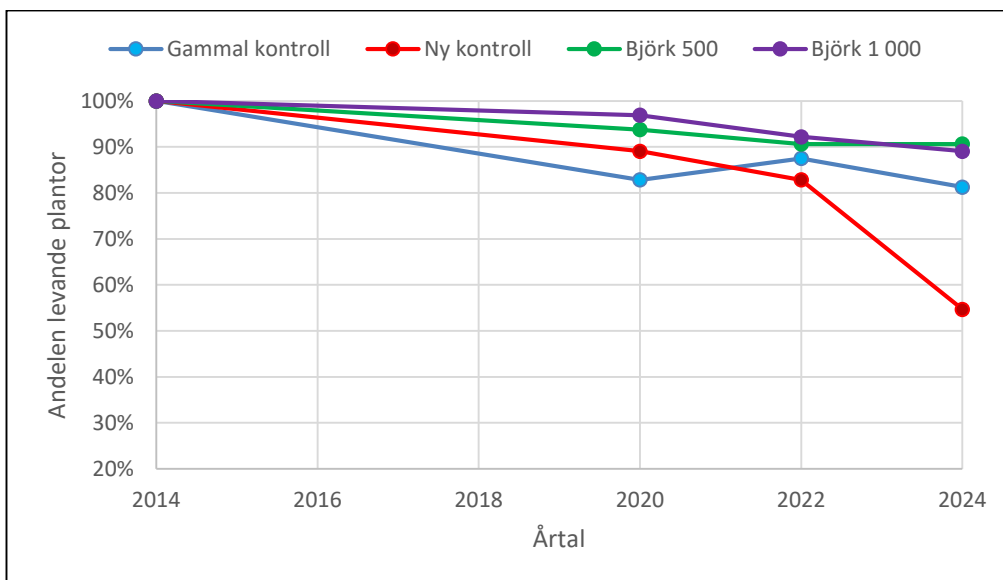
Tabell 3. Medeldiameter, medelhöjd och medelvolymer 2024 för björkarna i skärmen med förbandet motsvarande 500 björkar samt 1 000 per hektar.

Vår 2024	500 björkar	1 000 björkar
Medeldiameter d_A (cm)	11,98	10,70
Medelhöjd h_A (m)	9,53	9,23
Medelvolymer (dm³/stam)	53	42

Vid inventeringen 2024 var medelvolymer per stam 26 procent högre för skärmtätheten ”500 björkar” än för skärmtätheten ”1 000 björkar” (tabell 2).

3.3 Överlevnad och skador

Behandlingen ”1 000 björkar” (lila linje) hade den klart bästa överlevnaden med över 97 procent levande plantor 2024 (Figur 12). För behandlingen ”ny kontroll” var däremot motsvarande siffra lägre med 55 procent (röd linje).



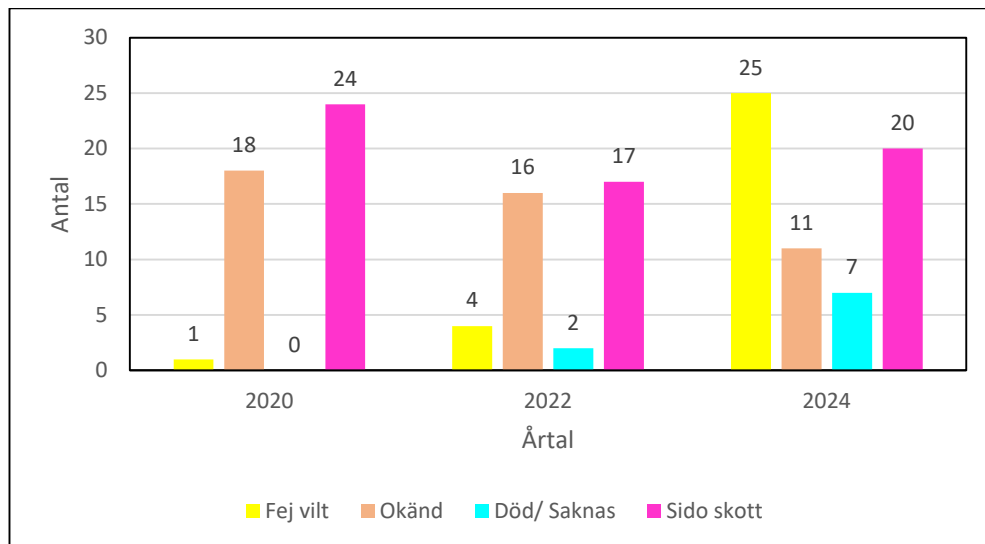
Figur 12. Levande douglasplantor från 2014 till 2024. Lila kurva visar behandlingen ”1 000 björkar”, röd kurva visar behandlingen ”ny kontroll”, blå kurva visar behandlingen ”gammal kontroll” och grön kurva visar behandlingen ”500 björkar”.

Viltskadorna på douglasgranarna kunde se ut som exemplet i Figur 13 som visar en fejningsskada.



Figur 13. Fejning av vilt som skadat en douglasgran.

Antalet skador på douglasgranarna varierade mellan år och behandlingar (Figur 12). Fejning av vilt ökade betydligt för år 2024 jämfört med tidigare. Antalet påverkade sidoskott minskade från 2020 till 2022 och ökade därefter igen till år 2024 (Figur 14).



Figur 14. Totalt antal skadade (inom respektive skadeklass) douglasplantor vid inventeringar utförda 2020, 2022 och 2024.

4. Diskussion

Målet med denna studie var att undersöka hur douglasgranens etablering, tillväxt och skadenivåer påverkats under olika förutsättningar i ett tioårigt fältförsök i Småland. Jämförelser gjordes mellan douglasgran som växt med och utan björkskärm samt mellan två olika skärmtätheter, ”500 björkar” och ”1 000 björkar”. Resultaten visade att det inte fanns någon statistiskt signifikant skillnad mellan de olika behandlingarna för medelhöjd och medeldiameter år 2022 (Figur 8 och Figur 9).

Douglasgranarnas medelhöjd hade ökat varje år i de olika behandlingarna och mellan 2022 och 2024 hade ökningen accelererat betydligt (Figur 4). För året 2024 i behandlingarna ”500 björkar” respektive ”1 000 björkar” hade skärmtätheterna inte haft någon statistiskt signifikant effekt på douglasgranarnas medelhöjd vilket var något oväntat. Jag hade föreställt mig att douglasgranarna skulle ha haft en högre tillväxt i medelhöjd i skärmarna än i behandlingarna som var ”hygge”.

Björkskärmarna borde ha minskat andelen solljus för douglasgranarna jämfört med i behandlingarna med plantering på öppna hyggen (”gammal kontroll” och ”ny kontroll”). En högre ljusinstrålning på ”hyggesytorna” borde ha orsakat större temperaturskillnader för douglasgranarna på hygget jämfört med de som växte under en lågskärm av björk.

När det gällde frågeställningen om huruvida douglasgranarnas överlevnad skiljde sig mellan de olika behandlingarna visade resultaten från vitalitetsklassningen att behandling ”1 000 björkar” verkade ha gett de bästa förutsättningarna för douglasgranen (Figur 12). Även i behandlingarna ”ny kontroll” och ”gammal kontroll” var överlevnaden relativt hög 2020 – 2022. Tyvärr hade dock överlevnaden för dessa två behandlingar minskat vid 2024 års inventering. Den största andelen av skadorna var orsakade av vilt via fejning eller utgjordes av okända skador.

Den tredje frågeställningen gällde om huruvida björkarnas tillväxt hade utvecklats på olika sätt i de olika skärmtätheterna. Resultaten visade att medelvolymer per stam för behandlingen ”1 000 björkar” hade ökat med 91 procent från år 2022 till år 2024 medan motsvarande siffra för ”500 björkar” var en ökning med 71 procent (Tabell 2 och 3). Trots att volymtillväxten under perioden varit bättre för förbandet ”1 000 björkar” så var medelstammens volym fortfarande 29 procent högre för förbandet ”500 björkar” än för förbandet ”1 000 björkar” vid inventeringen 2024.

Överlevnaden hos douglasgranarna hade påverkats främst av viltskador. Vid skada behöver varje enskild douglasgran producera nya skott. En annan förklaring till att toppskott brutits av kan vara kopplad till torka eller okända orsaker.

4.1 Mätningarna

Mätningarna som materialet i denna studie bygger på genomfördes under vårsäsongerna 2020, 2022 och 2024. Tidpunkten på våren har underlättat arbetet eftersom lövet då ännu inte slagit ut vilket gjort det lättare att ta sig fram samt att enklare att se färgmarkeringarna som placerats vid respektive stam.

4.2 Två styrkor och svagheter med studien

Asa Försökspark hade anlagt ett välplanerat försök och markerat varje rad med plastpinnar och färgkoder för att möjliggöra snabb identifiering av parceller och rader. Dessutom var varje douglasgran märkt med en nummerbricka vilket också underlättade fältjobbet och minskade risken för fel i datamaterialet.

Vid inmätningen av björkarna kan en felkälla ha varit att mätning inte alltid skedde på samma träd som vid tidigare inventeringar. Eftersom de fem närmsta träden från centrumpinnen i respektive parcell skulle mätas kan det i vissa fall ha blivit ett nytt träd som inte tidigare hade mätts. Man visste heller inte hur stor andel av de naturligt föryngrade skärmträden som var vårtbjörk respektive glasbjörk. Vidare om man hade vetat det kanske man kunde se om detta haft en effekt på douglasgranarna.

Ett antal douglasgranar som skulle ha mätts in var döda vid inventeringen och man hade även röjt bort några douglasgranar vilket i några fall försvårade identifieringen av de träd som mätts vid tidigare års inventeringar.

4.3 Framtiden för trädslaget

Douglasgran klassas som ett främmande trädslag i Sverige och enligt Skogsvårdslagen får man inte använda skogsodlingsmaterial som utgörs av främmande trädarter i fjällnära skog (6 b § SVL). Undantagsvis enligt Skogsstyrelsen kan i enskilda fall förbudet i 6 b § skogsvårdslagen (1979:429) om att använda främmande trädarter som skogsodlingsmaterial i fjällnära skog upphävas vid angelägenhet vetenskapligt ändamål (9 a § Skogsvårdsförordningen).

Framtiden för douglasgran kommer att bli intressant. Flera plantproducenter som exempelvis Södra Skogsplantor erbjuder douglasgran som täckrotsplantor (Södra Skogsägarna 2023). Douglasgran trivs bäst i södra Sverige eftersom klimatet är varmare där. En annan viktig faktor som påverkar är efterfrågan på douglasgran och vilken råvara industrierna vill ta in.

Vid plantering av douglasgran bör möjligheten att inhägna planteringen övervägas för att minska risken för viltskador (Karlsson 2007) men nackdelen är att det är en dyr metod. Något som kan göra metoden mindre dyr är att man tar virke i närheten och använder det till inhägnaden. Ett annat alternativ är att hägna in plantorna under en viss tidsperiod och sedan flytta hägnet till nästa ställe när föryngringen är säkrad. Då skulle kostnaderna kunna reduceras (Skogskunskap 2023).

4.4 Slutsats

Följande slutsatser kan dras baserat på resultaten från denna undersökning som genomfördes tio år efter etablering av fältförsöket:

- I behandlingen 500 björkstammar per hektar hade douglasgranarnas höjd ökat lite mer än motsvarande i behandlingen 1 000 björkstammar per hektar.
- Ingen statistiskt signifikant skillnad fanns 2024 i medelhöjd mellan douglasgranarna i de fyra behandlingarna (Figur 4).
- I behandlingen ”1 000 björkar” var vitaliteten för douglasgranarna bäst vid jämförelse med de andra behandlingarna (Figur 12).
- På parcellerna för ”ny kontroll” där skärmträd avvecklats 2020 var vid senaste mätningen douglasplantornas toppskott kortare än för de andra behandlingarna. År 2024 ökade toppskottslängderna i alla behandlingar jämfört med 2022 (Figur 6).
- Behandlingen ”gammal kontroll” som hela tiden varit ett ”hygge” hade varit den behandling där douglasträden uppnått den högsta genomsnittliga tillväxten fram till 2024 (Figur 4).
- Douglasplantornas medelhöjd hade ökat mest i ”gammal kontroll” (Figur 4). I behandlingen ”ny kontroll” hade medelhöjden för douglasplantorna det lägsta värdet.
- För behandlingarna med lågskärm av björk visade det sig 2024 att björkarna i det glesare förbandet ”500 björkar” hade en högre genomsnittlig volym per stam än de som växt i det tätare förbandet ”1 000 björkar”.

Referenser

- Arvidsson, B. (2018). Svenska skogsplantor. *Träd Douglas*.
<https://www.skogsplantor.se/sv-se/plantor/tradslag/ovrigt-barr/douglasgran/>
[2024-04-29]
- Brandel, G. (2013). Skogsfakta. *Nya volymfunktioner för tall, gran och björk*.
<https://www.slu.se/contentassets/3eb2b64ac79f4bd4b9b9d331d233bcae/brandel.pdf>
[2024-06-08]
- Campbell, R.K. (1974). Användning av fenologi för att undersöka proveniensöverföringar vid återbeskogning av douglasgran. *J Appl Ecol* 11(3):1069–1080 [2024-03-29]
- Da Ronch, F. & Caudullo, G. & de Rigo, D. (2016). Pseudotsuga menziesii in Europe: distribution, habitat, usage and threats. *European Atlas of Forest Tree Species*. Luxemburg: EU, ss. 146- 147.
https://forest.jrc.ec.europa.eu/media/atlas/Pseudotsuga_menziesii.pdf [2024-02-02]
- Dormling, I. & Gustavsson, Å. & von Wettstein, D. (1968). The experimental control of the life cycle in *Picea abies* (L.) Karst. 1. Some basic experiments on the vegetative cycle. *Silvae Genet* 17:44–64. [2024-03-29]
- Falck, J. Skogsstyrelsen (2021). *Stamkvistning*.
<https://www.skogsstyrelsen.se/globalassets/mer-om-skog/skogsskotselserien/skogsskotsel-serien-8-stamkvistning.pdf> [2024-02-18]
- FSC (2020). *Främmande trädslag och plantageskog*.
<https://se.fsc.org/sites/default/files/2021-11/Faktablad%20Fr%C3%A4mmande%20tr%C3%A4dslag.pdf> [2024-04-03]
- Glöde, D. & Sikström, U. Skogforsk (2007). *Föryngring av gran under högskärm*.
https://www.skogforsk.se/cd_20190114162130/contentassets/8f54d1d2250e4b64bd5155c3624438e2/foryngring-avgran-under-hogskarm.pdf [2024-02-27]
- Grossnickle, S.C. (2000). Ekofysiologi hos nordliga granarter - prestanda hos planterade plantor. NRC Research, Kanada [2024-03-29]
- Hannerz, M. (1999). Evaluation of temperature models for predicting bud burst in Norway spruce. *Can. J. For. Res.* 29(1):9–19. <https://doi.org/10.1139/cjfr-29-1-9> [2024-03-29]
- Henningsson, M. (2019). Land lantbruk. *Första svenska douglasfröna skördade*.
<https://www.landlantbruk.se/forsta-svenska-douglasfrona-skordade> [2024-02-23]
- Karlsson, B. (2007). *Sitka -och Douglasgran - alternativ för ett nytt klimat*. Uppsala: Skogforsk.

https://www.skogforsk.se/cd_20190114161759/contentassets/b8b1dbb0c06c40fb869b00c84eefd91c/resultat17-07_lowres.pdf [2024-02-06]

Lang, F. (2022). Oregon Encyclopedia. David Douglas (1799 – 1834). https://www.oregonencyclopedia.org/articles/douglas_david/ [2024-02-02]

Lidman, F. (2023). *Naturlig föryngring av björk – markbereda eller inte?* Skogforsk. <https://www.skogforsk.se/kunskapsbanken/kunskapsartiklar/2023/naturlig-foryngring-av-bjork--markbereda-eller-inte/> [2024-06-08]

Magnusson, P. (2004). *Utveckling av gran, Douglasgran, bok, tall under skärm av hybridlärk*. https://stud.epsilon.slu.se/11232/1/magnusson_p_171012.pdf [2024-06-08]

Malmqvist, C. & Wallin, E. & Lindström, A. & Säll, H. (2017). Differences in bud burst timing and bud freezing tolerance among interior and coastal seed sources of Douglas-fir. *Trees*. 31, 6. <https://doi.org/10.1007/s00468-017-1603-x> [2024-02-06]

Nature Program (2009). *Douglas-fir Pseudotsuga menziesii*. <http://www.davidnelson.md/Cazadero/DouglasFir.htm> [2024-02-06]

Nicolescu, VN., Mason, WL., Bastien, JC., Vor, T., Petkova, K., Podrázsky, V., Dodan, M., Peric, S., La Porta, N., Brus, R., Andrasev, S., Slávik, M., Modransky, J., Pástor, M., Rédei, K., Cvjetkovic, B., Sivacioglu, A., Lavnyy, V. & Buzatu-Goanta, C. & Mihailescu, G. (2023). Douglas-fir (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco) in Europe: an overview of management practices. *Journal of Forestry Research*. 34, 871–888. <https://doi.org/10.1007/s11676-023-01607-4> [2024-02-27]

Schmid, M. & Pautasso, M. & Holdenrieder, O. (2014). Ecological consequences of Douglas fir (*Pseudotsuga menziesii*) cultivation in Europe. *European Journal of forest research*. 133, 13-29. <https://doi.org/10.1007/s10342-013-0745-7> [2024-02-27]

Skogskunskap (2023a). *Björken i Sverige*. <https://www.skogskunskap.se/skota-lovskog/om-lov/lovskogen-i-sverige/bjorken-i-sverige/> [2024-05-08]

Skogskunskap (2023b). *Viltskador på löv*. <https://www.skogskunskap.se/skota-lovskog/foryngra/viltskador-pa-lov/> [2024-05-10]

Skogskunskap (u.å.). *Douglasgran (Pseudotsuga menziesii)*. <https://www.skogskunskap.se/skota-barrskog/foryngra/valj-tradslag-i-barrskogen/douglasgran-pseudotsuga-menziesii/> [2024-02-27]

Skogsstyrelsen (2023). *Fokus på tillväxt*.

<https://www.skogsstyrelsen.se/bruka-skog/olika-satt-att-skota-din-skog/fokus-pa-tillvaxt/> [2024-02-21]

Skogsstyrelsen (2021). *Stamkvistning*. [2024-02-18]
<https://www.skogsstyrelsen.se/globalassets/mer-om-skog/skogsskotselserien/skogsskotsel-serien-8-stamkvistning.pdf>

Skogsstyrelsen (2023). *Levererade skogsplantor*.
<https://www.skogsstyrelsen.se/statistik/statistik-efter-amne/levererade-skogsplantor/> [2024-05-08]

Skogsstyrelsen (2010). *Regler om användning av främmande trädslag*
<https://shop.skogsstyrelsen.se/shop/9098/art89/4645989-7880a1-1572-1.pdf>.
[2024-02-22]

Skogsvårdsförordningen (1993:1096). Landsbygds – infrastrukturdepartementet RSL.

[Stenhag, S. \(2021\). Åt skogen med statistik. Skinnskatteberg: Sveriges lantbruksuniversitet, Skogsmästarskolan.](#)

SVL (1979:429). *Skogsvårdslag*. Landsbygds – infrastrukturdepartementet RSL.

Södra Skogsägarna (2023). *Plantprislista 2024*.
https://www.sodra.com/_download/sp/plantprislista_a4.pdf [2024-05-10]

Wallertz, K., Frisk., J. & Johansson. U. & Örlander, G. (2013). Odlingstester och proveniensförsök med douglasgran i södra Sverige.
https://pub.epsilon.slu.se/10935/181/wallertz_k_et_al_130506.pdf [2024-02-15]

Witzell, J et. al Skogsstyrelsen (2022). *Skador på skog del 1*.
<https://www.skogsstyrelsen.se/globalassets/mer-om-skog/skogsskotselserien/skogsskotsel-serien-12-skador-pa-skog-del-1-skogsskador-i-skogens-olika-utvecklingsstadier.pdf> [2024-02-27]

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.