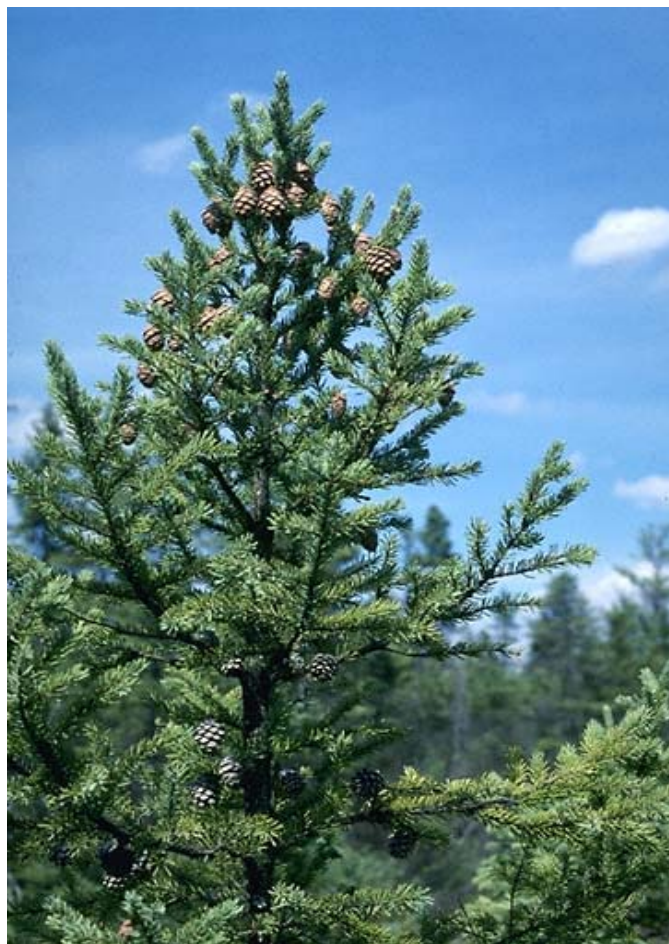


Picea mariana ((P. Mill.) B.P.S), *P. abies* (L.),
Pinus contorta (Dougl.) och *P. sylvestris* (L.)

- En jämförelse av produktion och potentiell kvalitet hos försöksbestånd i Jämtlands län

- *A comparison of production and potential quality in experimental stands in the county of Jämtland*



Richard Dermer

Innehållsförteckning

Förord	4
Summary	5
Sammanfattning	6
1 Inledning	7
Synen på exoter	7
Svartgran.....	8
Contortatall	9
Syfte.....	10
2 Material och metod	11
Beskrivning av försökets uppläggning	11
Beskrivning av de inventerade blocken.....	11
Mätningar och beräkningar.....	12
Modell och analys.....	13
3. Resultat	15
4. Diskussion	24
Grundyta	24
Stamantal/överlevnad	24
Övre höjd	25
Kvalitet	25
Skador.....	25
Underväxt	26
Felkällor och metodik.....	26
5 Slutsatser	29
6 Referenslista	30
Skriftliga referenser	30
Muntliga referenser.....	31
7. Bilagor	32
Bilaga 1. Inventeringsblanketter.....	32

Förord

Det här examensarbetet är på 20 poäng i ämnet skogshushållning och det har genomförts vid institutionen för skogens ekologi och skötsel, SLU. Min handledare på Sveriges Lantbruksuniversitet (SLU) har varit Arne Albrektson. Examensarbetet har utförts under höstterminen 2006.

Kontakt person på SCA har Per Person varit. Han har hjälpt till på alla möjliga sätt för att detta examensarbete ska bli så bra som möjligt.

Jag vill skänka ett tack till Håkan Blomkvist, Sören Olsén och Bengt Norberg alla distriktschefer på SCA som alla har hjälpt mig. Ett stort tack vill jag även skänka till Sören Holm på SLU och institutionen för skoglig resurshushållning och geomatik som hjälpt mig med statistiken på examensarbetet.

Summary

Swedish forests are dominated by just two conifer species Norway spruce and Scotch pine. They are not able to achieve the highest possible production or fulfill industry demands for raw materials. The introduction of exotic conifers can potentially meet these shortcomings and present a relevant solution.

This study was conducted in a block experiment with ten blocks planted in 1987 by SCA in North Sweden. The objective of the block experiment was to study if Black spruce is an appropriate alternative to Lodgepole pine, Norway spruce and Scotch pine on different site classes. Each block in experiment includes four planted treatments: One of each tree species, which lies parallel into each other in slopes. The basic data for this study were collected from three of the ten blocks which were all located in the province of Jämtland.

The purpose of this study was to compare production, quality, damages and survival for Black spruce to Lodgepole pine, Norway spruce and Scots pine. The hypothesis was that the performance varies with site type. Site index was classified according to vegetation type.

On average, after 19 growing seasons, Lodgepole pine had the highest dominant height and basal area. The survival for Lodgepole pine showed no significant difference between sites. However, the dominant height for Lodgepole pine generally increased with site index. The most frequently damages on the Lodgepole pine were spike knot and bend stems. Overall Scots pine performed second best in terms of production but it was the most damaged species and the most common damages on Scots pine were spike knots and pine twisting rust. The survival of Scots pine decreased with increasing site class. Also Black spruce and Norway spruce had the lowest survival on fertile sites. The dominant height for Black spruce was independent of the site index. Norway spruce had significantly higher dominant heights on the best site class compared to all other two site classes. According to this study, from a management point of view, Black spruce is no alternative to Lodgepole pine, Norway spruce and Scots pine on any studied site type.

Sammanfattning

Då den svenska barrskogen till största del bara består av två trädslag (tall och gran) finns det många orsaker till att dessa inte kan producera optimalt på alla typer av mark. De kan inte heller fylla alla krav som finns på skogsråvaran. Detta gör att det blir intressant att introducera exotiska trädslag med andra kvaliteter i det svenska skogsbruket, för att på så sätt höja produktionen och kvaliteten på råvara.

För att studera möjligheterna med exotiska trädslag lade SCA ut ett trädslagsförsök 1987. Blocken är tio stycken och ligger skiljda åt. Varje block innehåller fyra behandlingar, gran, svartgran, tall och contortatall. Behandlingarna ligger parallellt utför sluttningar. Denna studie omfattar tre av de tio blocken i Jämtlands län.

Syftet med studien var att jämföra produktionen, kvaliteten, skadebilden och stamantal/överlevnad för svartgran, contortatall, gran och tall. Hypotesen var att trädslagens odlingslämplighet varierade med med ståndortstypen. Ståndortstypen klassifieras med vegetationsklasser.

Contortatallen hade i medeltal, efter 19 tillväxtsåsonger, den högsta övre höjden och grundytan. Överlevnaden för contortatallen visade ingen signifikant skillnad mellan de olika vegetationsklasserna men contortatallens övre höjd var högre ju bördigare vegetationsklassen var. Contortatallens vanligaste skador var sprötkvistar och krökar. Orsaken till skadorna var till största del "växtfel". Tallen var det trädslag som hade näst högst grundyta och höjd. Tallens överlevnad sjönk med markvegetationsklassens ökade bördighet. Tallen hade absolut högst skadegrad. Den vanligaste skadan på tallen var sprötkvist och den vanligaste skadeorsaken var knäckesjuka. Svartgranen och granen hade lägst skadegrad. Svartgranens vanligaste skada var många toppskott och den vanligaste skadan för granen var sprötkvistar. Granen liksom svartgranen hade lägst överlevnad på ytorna med bördigast markvegetationen. Övre höjden för svartgranen var oberoende av vegetationsklass, gran på örttyp hade en högre övre höjd än på de andra klasserna. Enligt denna studie fanns ingen ståndortstyp (vegetationsklass) där svartgranen skulle vara ett ekonomiskt alternativ till tall, gran och contortatall.

1 Inledning

Synen på exoter

Den svenska barrskogen består i huvudsak av tall och gran (*Pinus sylvestris* och *Picea abies*). Man kan inte säga att vi har tre dominerande barrträd då contortatalen (*P. contorta*) ännu bara står för runt 0,5 % av Sveriges totala virkesvolym (Skogsstatistisk årsbok 2006). Hela Skandinavien anses fattigt på inhemska trädslag, då trädslagen inte hunnit etablera sig efter den senaste istiden (Martinsson & Winsa 1986). Det har alltid funnits en nyfikenhet på exotiska trädslag och hur dessa i så fall skulle klara de förutsättningar vi har i Sverige.

Vilka orsaker och motiv finns det till att ta in exotiska trädslag i det svenska skogsbruket?

- Rotrötan, som i äldre tallskog angripit ca 1 % av alla tallar och i äldre granskog angripit ca 7 % av alla granar förstör många miljoner kubikmeter varje år (Skogsdata 2001). Det finns ett flertal exotiska trädarter som är mer resistent mot rötan än vad tallen och granen är.
- Stormar avverkar årligen stora virkesvolym. Under 1970-talet var det ca 11 miljoner m³ sk som stormfällades varje år, vilket då motsvarade 15 % av den årliga avverkningen (Martinsson 1988). Eftersom olika trädarter har olika stabilitet skulle man med arter av stabilare slag minska på det stormfällda virket (Persson 1975)
- I Sverige finns det marker med tuffa klimatförutsättningar. Många plantor dör av bl.a. frostsador och torra m.m. Därför behövs odlingsmaterial med bättre motståndskraft.
- Sveriges skogsmark har många olika ståndortsbildande faktorer, såsom jordart, jordmån, fuktighet, markvegetation, temperatur, nederbörd m.m. Detta gör att växtplatserna blir väldigt varierande. De två barrträdslag som vi har i Sverige kan inte täcka upp alla olika ståndortstyper. Det finns främmande trädslag som när det gäller volym- och torrsustansproduktion överträffar både tallen och granen.
- Trädslag med värdefulla virkesegenskaper, exv. motståndskraft mot virkesröta såsom hos lärk och thuja.

Ett sätt att lösa problem som finns i det svenska skogsbruket kan vara att man använder exotiska trädslag. Enligt Kardell (1989) råder det inget tvivel om att främmande trädslag i många lägen kan höja produktionen i den svenska skogsmarken.

Redan under 1920- och 1930- talen lades försök med exotiska trädslag ut i Sverige, då med framför allt contortatall och lärk (*Larix europea*). Man kan inte säga att något riktigt stort införande av exotiska trädslag skedde innan man på 1970-talet började plantera contortatalen i de norrländska skogarna.

När man på 1970-talet började plantera contortatalen i större skala var huvudsyftet att fylla upp för den ”virkessvacka” som man räknade med skulle komma p.g.a. en brist på medelåldersskog (Hagner 1996). Men ”virkessvackan” uteblev då man underskattat tillväxten och då avverkningen i stort sett hela tiden varit lägre än tillväxten. Intresset ökar nu för att gallra contortatalen för att eventuellt få fram timmerkvalitéer (Elfving 2002).

Att importera trädslag från andra sidan Atlanten eller från någon annan del av världen kan ge problem. Om man ser tillbaka finns det fler exempel när man har importerat trädslag med katastrofala följder istället för ökad virkesproduktion. Ett exempel var när *Pinus strobus* (Weymouthtall) introducerades i stora delar av Europa i början och mitten av 1800-talet. *P. strobus* som naturligt växer i Nordamerika blev i Europa attackerad av en svampinfektion (*Cronartium ribicola*) som den inte hade något inbyggt försvar emot, då svampen inte finns i

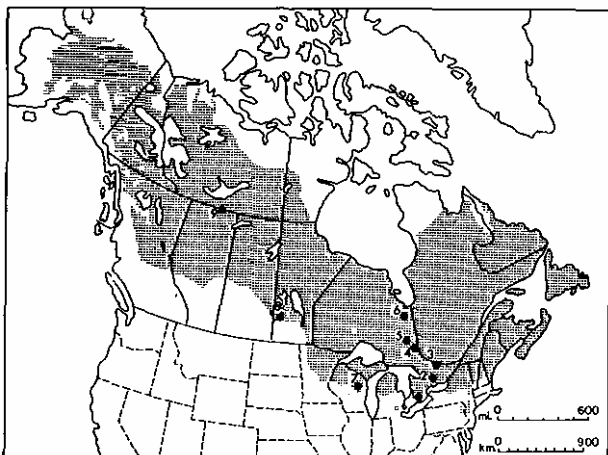
Nordamerika. På 30 år spred sig svampen och förstörde virke för enorma summor (Karlman 1981).

På SCA har man sedan slutet av 1960-talet diskuterat contortatallens ur olika aspekter. Då hade man redan ett försöksprogram igång med bl.a. proveniensförsök på trädslaget. Det fanns även ledande personer inom företaget som var försiktigt optimistiska att införa contortatallens i kommersiell omfattning på de norrländska markerna (Hagner 1983). Det var först och främst contortatallens förmåga att snabbt producera biomassa som hade väckt SCA:s intresse. Man räknade med att den skulle producera mellan 50 – 100 % mer än vad det bästa alternativet med inhemska trädslag skulle göra. En annan orsak till att det blev contortatallens och inte lärken som fångade SCA:s intresse var att man på 60-talet gjorde prover på contortatallens ved och upptäckte att dess fiberegenskaper gjorde att den var blandbar med tallen vid tillverkningen av kemisk massa och med gran vid tillverkningen av tidningspapper (Hagner 2005). SCA:s skogshushållningssituation var vid tidpunkten sådan att man hade en brist på yngre medelålders skog. Detta gjorde att man uppskattade att det framåt i tiden skulle bli en brist på slutavverkingsmogen skog, vilket skulle leda till att man skulle vara tvungen att ransonera avverkningarna.

SCA tog 1972 beslut om att man skulle plantera 140 000 hektar med contortatall under en tioårsperiod. Resten av marken skulle planteras med förädlad tall. Gran skulle bara planteras på de absolut bästa boniteterna. Detta räknade man med skulle leda till att man direkt skulle kunna öka avverkningsnivån med 10 % eller motsvarande 300 000 m³f per år. Eftersom contortatallens också har en 25 – 50 år kortare omloppstid än vad tall och gran har, så skulle contortatallens täcka upp den svacka som man befarade. Man skulle alltså kunna öka avverkningen istället för att ransonera (Hagner 1983).

Svartgran

Svartgranen är ett nordamerikanskt trädslag som växer som ett band över norra Nordamerika från norra Massachusetts och norra Labrador vid Atlant kusten väster tvärsöver Kanada till västkusten i Alaska (Figur 1). Dock anses dess kommersiella område vara mindre än det faktiska utbredningsområdet (Viereck & Johnston 1990). På torrare marker är svartgranen inte lika dominerande som på blötare marker och har där svårare att stå emot konkurrens från andra trädslag. Den bildar både trädslagsrena- och blandbestånd (Morgenstern 1969). På fattiga myrar bildar den stora och glesa bestånd (Drakenberg 1992).



Figur 1. Utbredningsområdet för svartgran i Nordamerika (Morgenstern 1969)

Området som svartgranen växer i har ett väldigt tufft klimat med genomsnittliga årsmedeltemperaturer ner till -11 grader Celsius. Svartgranen växer vanligtvis på våta organogena jordar men man finner produktiva bestånd på varierande jordmåner och jordarter.

Den växer i sin hemmamiljö från havsnivå i norra och västra Kanada upp till höjder på 1830 m i norra Alberta (Viereck & Johnston 1990).

Svartgranen är ett trädslag som klarar sig mycket bra på frostlänta och fuktiga marker (Ståhl & Persson 1992). Den har en god överlevnad och bra initial tillväxt men den totala produktionspotentialen hos svartgranen är låg (Rosvall m.fl. 1996). Att den initiala tillväxten är bra beror på att den är ett pionjärträd.

Svartgranens stammar når oftast inte några grövre dimensioner. Diametrar på 15 – 25 cm är vanligt. Den når i sitt naturliga utbredningsområde bara höjder på 10 – 20 m (Viereck & Johnston 1990). Detta gör naturligtvis att svartgranens produktion är relativt låg, vilket innebär att man bör begränsa dess användningsområde till mycket svårförnygrade, frostlänta och våta lokaler (Drakenberg 1992).

Man anser i Nordamerika att svartgranen är relativt fri från insektsangrepp och svampskador. Den är jämfört med granen mindre känslig för frost på våren under tillväxtperioden (Viereck & Johnston 1990). Viltskadornas omfattning på svartgranen råder det delade meningar om. Göransson (1979) visar i sin studie att svartgranen är mer utsatt för viltskador än vad granen är. Han visade även att svartgranen inte alls var drabbad av frostsador medan frostsador på granen var vanliga.

Svartgranen har serotina kottar vilket betyder att kottarna fröar av sig efter att de blivit utsatta för hög värme, såsom vid brand (Drakenberg 1992). Frö- och kottproduktionen är riklig hos svartgranen. Kottarna producerar svartgranen i tidig ålder, detta kan vara redan då trädet är tio år men huvuddelen av kottarna produceras inte förrän trädet kommer upp mot en ålder av 30 år (Viereck & Johnston 1990).

Contortatall

Contortatallen är ett Nordamerikanskt trädslag som växer i västra delen av USA och Kanada (Figur 2). Arten växer från havsnivå upp till höjder på 3000 m ö.h. Den växer på väldigt varierande ståndorter och klarar även varierande jordarter (Martinsson & Winsa 1986).



Figur 2. Contortatallens naturliga utbredningsområde (Little 1971)

Contortatalen är ett pionjärträd med stora krav på utrymme för snabb initial tillväxt och stor ljusstillgång (Martinsson & Winsa 1986). Den tillhör de ”tvåbarriga” tallarterna (Tigerstedt 1927).

Kottarna hos contortatalen är serotina, vilket gör att de i huvudsak bara öppnar sig efter brand, då de förutsättningar som trädet behöver för att överleva ungskogsstadiet är som bäst (Nicholas m.fl. 1984).

Arten förekommer i flera olika underarter.

Varav de vanligaste är:

- *Pinus contorta* var. *contorta*
- *Pinus contorta* var. *murrayana*
- *Pinus contorta* var. *latifolia*

För det svenska skogsbruket är det till största del varietet *latifolia* som man har importerat. Bestånden av contortatall blir på normala ståndorter 15 – 30 m höga. De blir utan mänsklig påverkan ofta mycket täta med träd av klena diametrar och det är ofta en hög grad av självgallring i dem. Contortatalen kan i gynnsamma klimatområden producera 15 – 20 m³ per hektar och år (Skogsstyrelsen 1992).

Contortatalen bildar vanligast trädslagsrena bestånd men kan även bilda blandbestånd tillsammans med bl.a. vitgran (*Picea glauca*). Contortatalen infördes i Sverige redan på 1920-talet med omfattande försöksplanteringar, men det var inte förrän på 1970-talet som man i Sverige började kommersiellt utnyttja trädslaget (Skogsstyrelsen 1992). Att contortatalen växer bra i de nordiska förhållandena fick man fram i studier i sydöstra Finland redan på 20-talet (Tigerstedt 1927).

Syfte

SCA har ambitioner att öka produktionen av högkvalitativ träråvara på sina marker. Ett sätt att göra detta är att importera främmande trädslag som har en lägre skadegrad, högre överlevnad och/eller bättre produktion än de trädslag som vi idag använder i det svenska skogsbruket. Därför har man bl.a. lagt ut försök som man har spritt över hela sitt markinnehav.

Syftet med denna studie är att undersöka huruvida svartgranen kan vara ett intressant trädslagsalternativ. Studien ska jämföra svartgran med contortatall, gran och tall. Följande jämförelser ska göras och knytas till ståndortstyp:

- Produktionen.
- Kvaliteten.
- Skadebilden.
- Stamantal / överlevnad

Hypotesen är att trädslagen har olika nischer och att de därför har olika förutsättningar på olika ståndorter och att svartgran kanske har en nisch inom SCA:s skogsbruk.

2 Material och metod

Beskrivning av försökets uppläggning

SCA anlade 1987 ett trädslagsförsök på 10 lokaler i norra Sverige. På varje lokal planterade man svartgran (*P. mariana*), gran (*P. abies*), contortatall (*Pinus contorta*) och tall (*P. sylvestris*). Varje lokal är ett block och varje block har fyra behandlingar (en utav vart trädslag). Blocken är belägna i sluttningar. Behandlingarna är ca 50 meter breda och ligger sida vid sida från toppen av sluttningen och nedåt. I varje behandling lade man, uppifrån och ner, systematiskt ut 10 fasta cirkelprovytor på 100 m², för att fånga in hur de olika trädarterna växte och hur de klarade sig på olika boniteter. Ett block placerades på varje förvaltning utom på Luleå förvaltning, som fick två.

Vid utläggningen antecknades hur många plantor som sattes på varje yta och var någonstans de fasta cirkelprovytorna låg. Alla ytcentrum markerades med en impregnerad påle som var numrerad med provytans nummer. Denna påle var ofärgad för att inte allmänheten skulle upptäcka den och plocka bort den. För att underlätt för de personer som skulle inventera ytorna placerades även en röd käpp i närheten av pålen. Alla planterade plantor på cirkelytorna blev markerade med en röd plaststicka för att vid studier kunna skilja de planterade plantorna från de som blivit självföryngrade. Eftersom det noterades hur många plantor som man hade satt på varje yta kan man räkna ut hur stor överlevnaden är.

I denna studie har tre av de tio blocken inventerats. Dessa var block 2 (Lövberget), block 3 (Hedningsnäset) och block 4 (Gesunden) alla i Jämtlands län. Att det blev tre block som inventerades berodde på att tiden inte räckte till för att utföra inventering på fler lokaler.

Beskrivning av de inventerade blocken

Block 2 ligger söder om Bräcke och omfattar 120 ha (Figur 3). Det är beläget på 340 – 380 m ö.h. Markvegetationen är mycket varierande på olika nivåer i sluttningen. Men man kan inte säga att det är en skarp gradient med den bördigaste marken längst ner och magrare högre upp, utan det varierar i sluttningen. Blocket röjdes 1997 (Blomkvist 2006).



Figur 3. Vägbeskrivning till block 2 (Lövberget) www.eniro.se

Block 3 ligger vid norra ändan av Rätanssjö (Figur 4). Blocket har den svagaste lutningen av de tre som inventerades. Det var beläget på 375 m ö.h. Lokalens egenskaper var av sådan karaktär att det var risk för frostsador i de lägre delarna ner mot Ljungan. Markvegetationen var mer ensidig än vad den var i de andra två blocken. Den bestod till största del av

markvegetation av ristyper. Lokalen är på 63 ha och var röjt 1994 (Olsén 2006), men gran- och svartgransdelarna av blocket behöver röjas igen (fältarbetarens bedömning).



Figur 4. Vägbeskrivning till block 3 (Hedningsnäset) www.eniro.se

Block 4 ligger öster om Stugun, söder om Indalsälven, på 220 – 280 m ö h., i en relativt brant sluttning (Figur 5). Markvegetationen är varierande från högörtstyp till kråkbär- ljungetyp. Det är ingen tydlig gradient från toppen till botten av sluttningen. Vegetationstypen varierar med stora lokala olikheter. Lokalen var röjt 1999 och är 21,7 ha stort (Norberg 2006).



Figur 5. Vägbeskrivning till block 4 (Gesunden). www.eniro.se

Mätningar och beräkningar

Mätningar gjordes hösten 2006 på alla fasta cirkelprovytor och på alla träd, men underväxten behandlades för sig. Underväxten antecknades på en separat blankett.

På alla provytor uppskattades (Hägglund & Lundmark 1982):

- Vegetationsklass (Koder: 1 = högört, 2 = lågört, 3 = bredbladigt gräs, 4 = smalbladigt gräs, 5 = blåbär, 6 = lingon och 7 = Kråkbär.
- Markfuktighet
- Rörligt markvatten
- Jordart
- Blockighet

På alla huvudstammar mättes/uppskattades:

- Diameter i brösthöjd (mm), klavningen utfördes med skänkeln mot ytcentrum
- Skador (Koder: spröt = 1, krök = 2, lyra = 3, dubbeltopp = 4, dubbelstam = 5 och träd med många toppskott = 6)
- Skadegrad (Koder: 0 = oskadad, 1 = skadad utan/liten på verkan på tillväxten, 2 = skada med påverkan på tillväxten, 3 = skada med allvarlig påverkan på tillväxten.)
- Kvalitetsklass (rotstocken) (Koder: 1 = blivande timmerkvalitet, 2 = blivande massakvalitet och 3 = blivande vrak.)
- Skadeorsak (Koder: 1 = knäcksjuka, 2 = pisk, 3 = betesskada, 4 = växtfel, 5 = barkgnag, 6 = frost, 7 = fejning, 8 = toppskottsbrott, 9 = nytt toppskott.)
- Höjdmätning (de två tjockaste träden på varje provyta höjdmättes (cm) (Vertex forestor)).

Data för ytorna och träden noterades på blanketter (Bilaga 1), och fördes sedan in i Microsoft Office Excel 2003. Trädets diameter mättes med klave i brösthöjd. Efter mätningen av diameter noterades eventuella skador för varje träd. När alla träden på ytan mätts in höjdmättes de två grövsta träden av det planterade trädslaget (målträdslaget) på varje yta. Höjdmätaren noterade tre höjder, medianvärdet av de tre noterades som trädets höjd.

Inventeringen av underväxter gjordes på 10 m² stora cirkelprovytor med samma centrum som de fasta cirkelprovytorna. Där klavades alla träd som nått över brösthöjd och som tillhörde underväxten.

Grundytan beräknades för varje cirkelprovyta. För att få medelfel och p-värden för att se om det gick att dra slutsatser med signifikant säkerhet användes programmet MiniTab 14.

Kvalitetsklassen och skadegraden har beräknats genom att räknat ut ett medelvärde för de respektive trädslagen. Den relativa skadefrekvensen för respektive trädslag har tagits fram genom att ta antalet skadade träd av varje art och skadekategori genom antalet träd av den arten. Skadeorsaksfrekvensen är beräknad på samma sätt som skadefrekvensen.

För att minska antalet klasser delades markvegetationstyperna in i tre större bördighetsklasser; X₁ där hög- och lågörtstyp ingår, X₂ där blåbärs, smal- och bredbladiga grästyper ingår och X₃ där lingon- och kråkbärstyper ingår. Genom att bilda större klasser erhöles ytor med träd i samtliga klasser (Tabell 2), vilket man annars inte skulle ha fått (Tabell 1). Detta betydde att man kunde jämföra hur målträdslagen utvecklats i alla vegetationsklasser. Tall och contortatall ytorna övre höjd boniterades enligt Hägglund och Lundmark (1982). Alla ytors markvegetations boniterades enligt Hägglund och Lundmark (1982).

Modell och analys

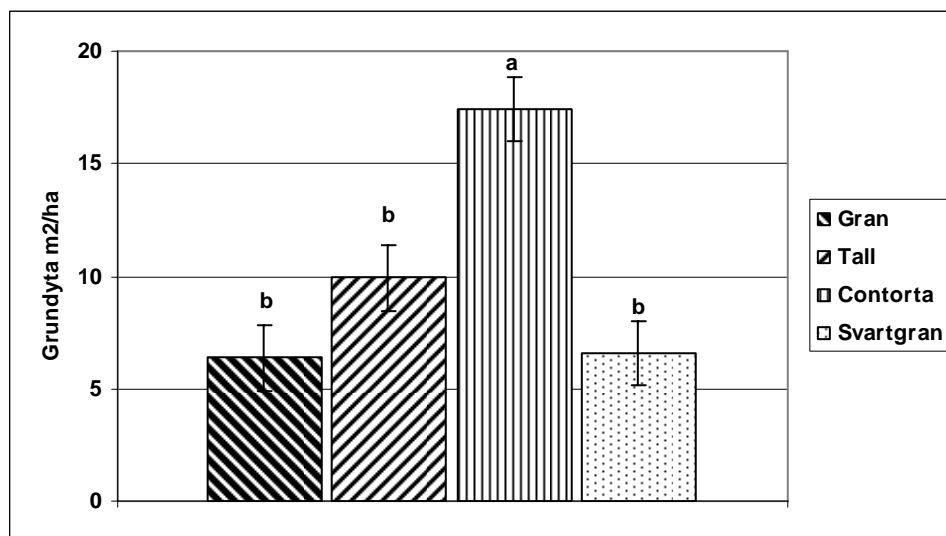
Blocken i randomiserat blockförsök (RB-försök) ligger på olika platser. Modellen är uppbyggd så att om en variabel t.ex. grundyta, ($y = f(\text{grundytan})$) skiljer sig mycket mellan försöken, ska inte det spela någon roll då det är skillnaderna inom blocken som man jämför. Den statistiska modellen för data från ett RB-försök består inte enbart av variabler som beskriver behandlingseffekter utan redovisar också blockeffekter.

Modellen som används för data från ett RB-försök är:

$$y_{ij} = \mu + \text{trsl}_i + \text{block}_j + e_{ij} \text{ där } e \text{ är NID } (0, \sigma^2)$$

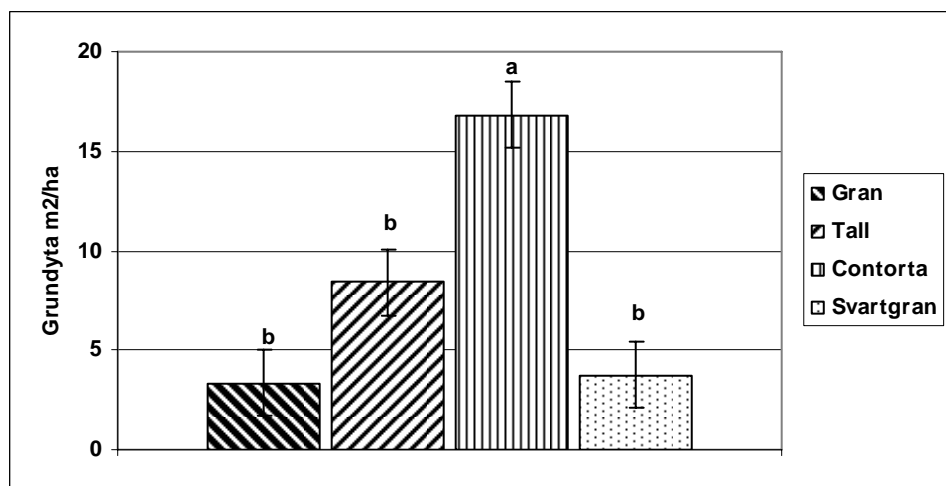
Där trsl står för trädslagseffekt och block står för blockeffekten. Här står index "i" för trädslaget och index "j" står för numret på blocket. Man antar även att materialet är normalfördelat och att cirkelprovytorna är utlottade slumpmässigt på de olika behandlingarna (Olsson 1999). Signifikansen är beräknad på 5 % nivå och olikheter mellan och inom behandlingarna är testade med Tukey's-test.

3. Resultat



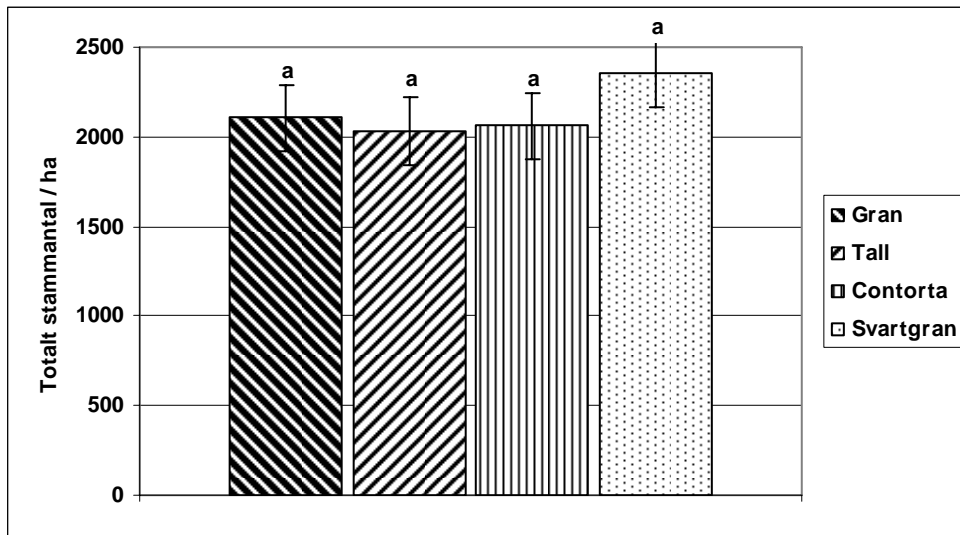
Figur 6. Medelgrunddyta medräknat alla huvudstammar (olika bokstäver indikerar signifikanta olikheter) med markerade medelfel (1,442 m²/ha).

Total grunddyta, inkluderande huvudstammar för alla trädslag, varierade mellan 6 och 18 m²/ha (Figur 6). Högst grunddyta hade contortatallen som i medel hade producerat 17,43 m²/ha. Contortatallen var det enda trädslag som med 5 % signifikans kunde skiljas från de andra. Lägst produktion hade gran som i medel hade en grunddyta på 6,37 m²/ha.



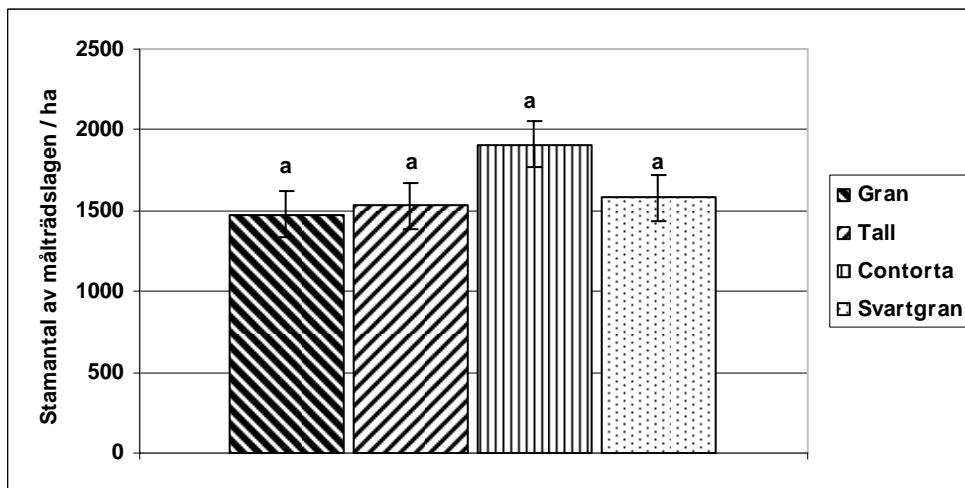
Figur 7. Medelgrunddyta hos målträdslogen (olika bokstäver indikerar signifikanta olikheter) med markerade medelfel (1,663 m²/ha).

Grunddytan hos målträdslogen varierade mellan 3 och ca 16 m²/ha (Figur 7). Även här producerade granen minst (3,4 m²/ha) och contortatallen mest (16,8 m²/ha). Contortatallens grunddyta skiljde sig signifikant positivt (p-värde $\leq 0,05$) från de andra trädslagen. Contortatallytorna hade en mycket mindre andel av andra trädslag än övriga behandlingar.



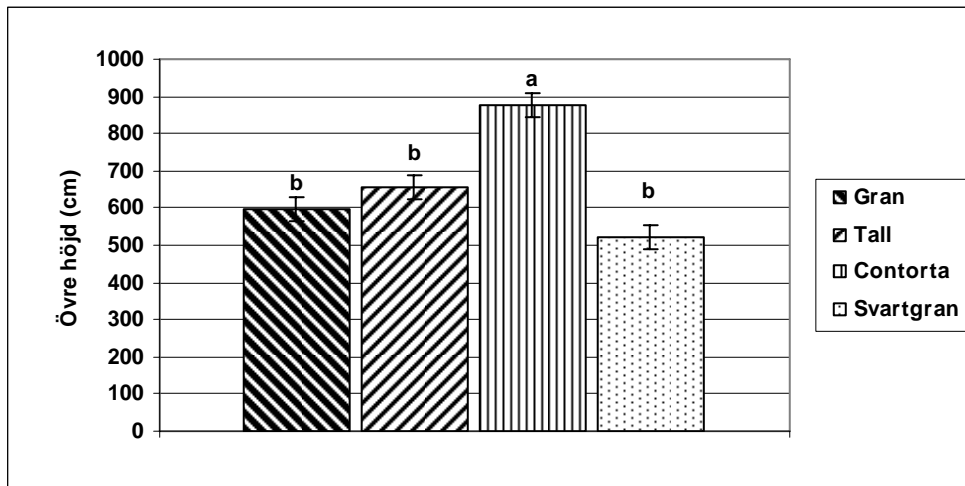
Figur 8. Totalt antal huvudstammar (olika bokstäver indikerar signifikanta olikheter) med markerat medelfel (186,6 stammar/ha).

Svartgransytorna hade högst antal huvudstammar (inkluderande alla trädslag) per hektar (2360 st) och tallen lägst (2030 st) (Figur 8).



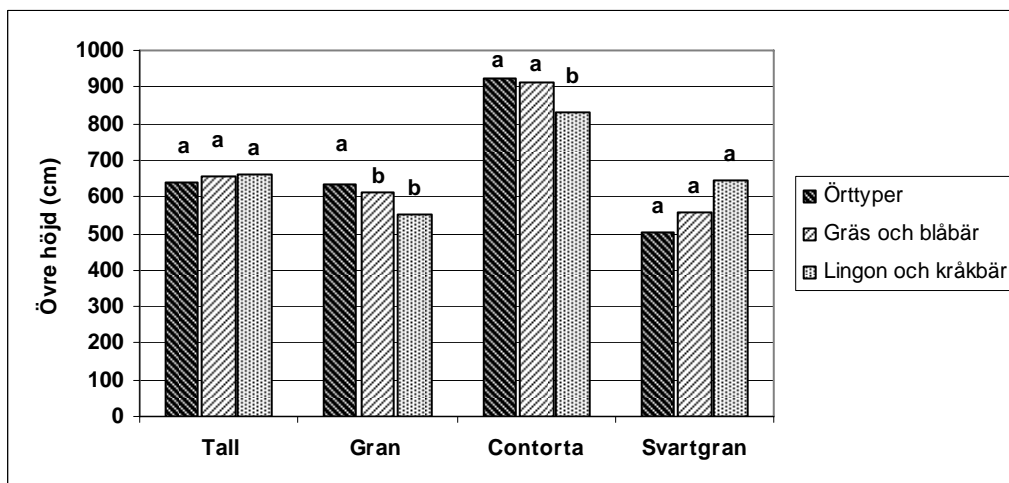
Figur 9. Antal huvudstammar av målträdslaget (olika bokstäver indikerar signifikanta olikheter) med markerat medelfel (142,0 stammar/ha).

Stamantalet hos målträdslagen varierade från 1480 stammar för gran till 1910 stammar för contortatall per hektar (Figur 9). Inga signifikanta skillnader mellan trädslagen kunde påvisas.



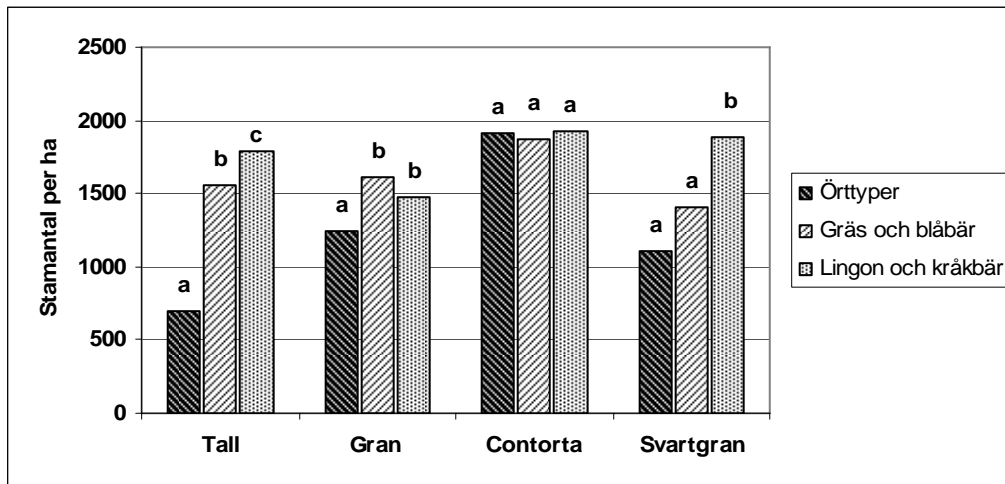
Figur 10. Övre höjd hos respektive målträdsdrag, (olika bokstäver indikerar signifikanta olikheter) med markerade medelfel (31,65 cm).

Contortatalen var det trädsdrag som växte bäst på höjden (Figur 10). Den hade övre höjd på 875 cm. Tallens övre höjd var 656 cm. Granarterna hade i medeltal växt sämst med svartgranen som allra sämst. Contortatalen var det enda trädsdrag som man med signifikans kunde skilja från de andra trädsdragen. Tallens höjdtillväxt kunde man skilja från svartgranen om man använde en signifikansnivå på 10 %.



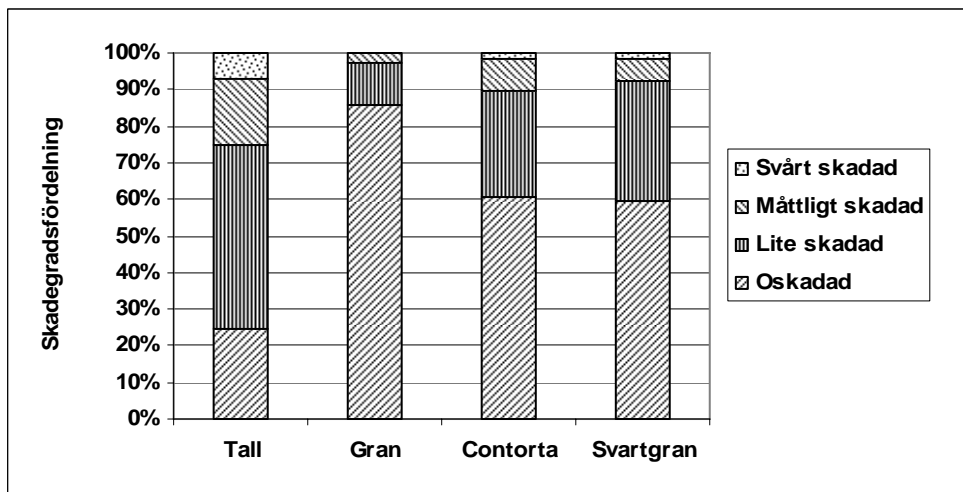
Figur 11. Övre höjden hos målträdsdragen fördelad på markvegetationsklass (olika bokstäver indikerar signifikanta olikheter inom trädsdraget).

Tallens och svartgranens övre höjd var oberoende av markvegetationstyp (Figur 11). Granen växte bättre på örttyp än på lingon och kråkbär. Contortatalen växte sämre på lingon och kråkbär än på de båda andra klasserna.



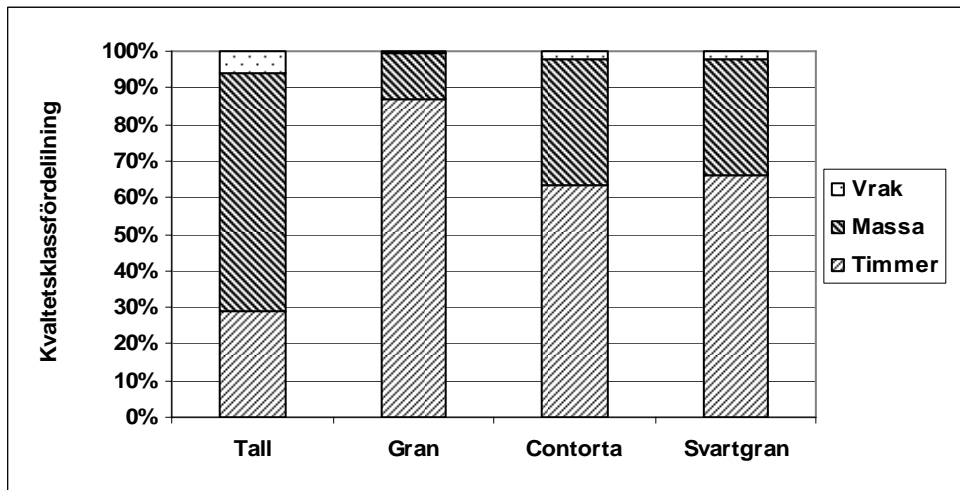
Figur 12. Stamantal/överlevnad för målträdslagen på olika markvegetationklasser (olika bokstäver indikerar signifikanta olikheter inom trädslaget).

På tallytorna kunde man se en signifikant skillnad på målträdslagets stamantal hos alla de tre markvegetationstyperna. Överlevnaden ökade i regel med avtagande bördighet. Flest stammar av målträdslaget fanns det på lingon- och kråkbärsvegetationstypen. För granen var det var färre stammar på ytorna med örtyper än på de övriga två klasserna. För contortatallens stamantal gick det inte att se någon signifikant skillnad mellan vegetationstyperna. För svartgranen fanns en signifikant skillnad mellan lingon- och kråkbärstyp och de andra två klasserna. Det fanns fler stammar på lingon och kråkbärsytorna.



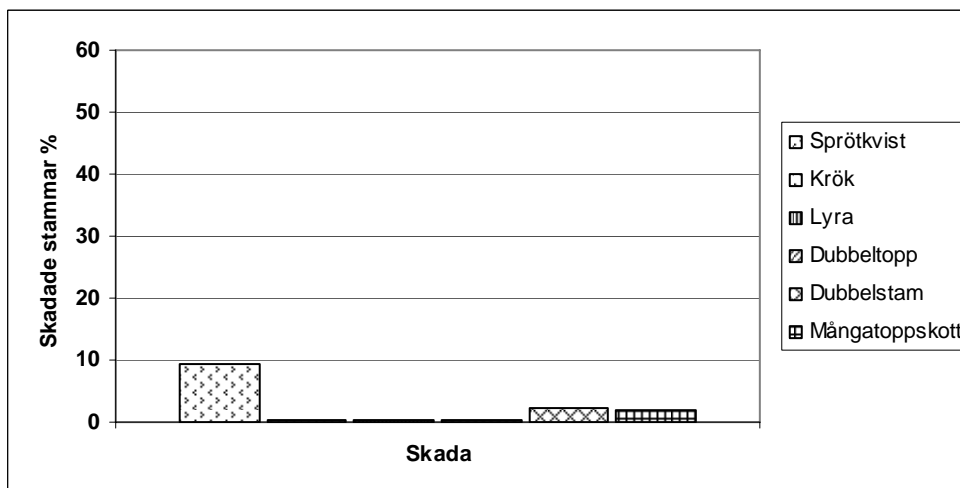
Figur 13. Skadegrad hos målträdslagen.

Tallen hade högst andel skadade träd (Figur 13). Granen var det trädslag som hade minst skador. Dessa två trädslag var signifikant skiljda från varandra. Tallen gick att skilja från de andra trädslagen vid en signifikansnivå på 10 %.



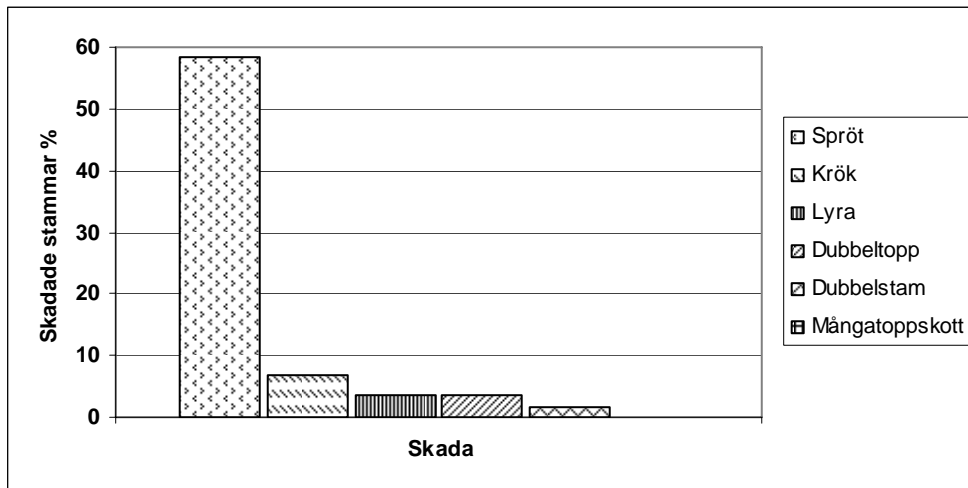
Figur 14. Bedömd framtida kvalitet hos målträdslagen (rotstocken).

Den uppskattade kvalitetsklassen hos rotstocken var bäst hos granen och sämst hos tallen. Det fanns ingen signifikant skillnad att påvisa mellan några utav trädslagen.



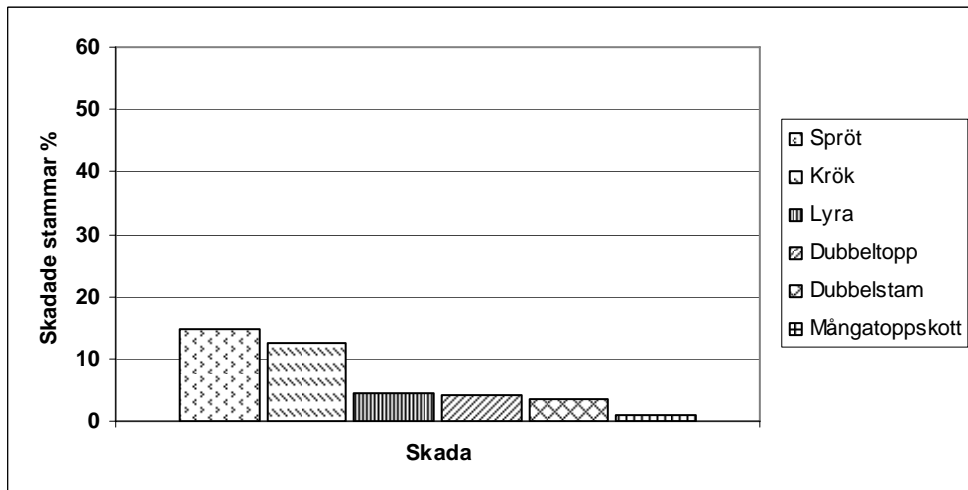
Figur 15. Skadefrekvens för *P. abies*.

På gran var sprötkvistar (skada 1) den absolut vanligaste skadan (Figur 15). Nära 10 % av alla granstammar hade sprötkvistar. Dubbelstam och träd med många toppskott (skada 5 och 6) var de skador som var näst vanligast, båda med en relativ frekvens mellan 1,8 och 2,3 % av alla trädstammar. Resten av skadorna förekom i mindre utsträckning än 1 %.



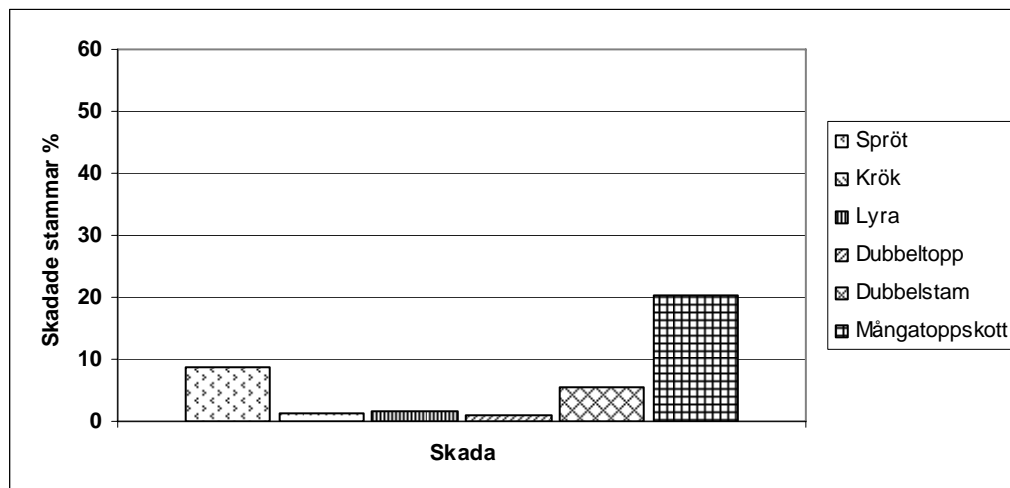
Figur 16. Skadefrekvens för *P. sylvestris*.

Tallen var liksom granen främst drabbad av skadan ”sprötkvistar”. Hela 58,5 % hade den skadan (Figur 16). ”Krök” på stammen hade 7 %. Ingen av tallarna hade skadan ”träd med många toppskott”. Tallen var det trädslag som var mest skadat.



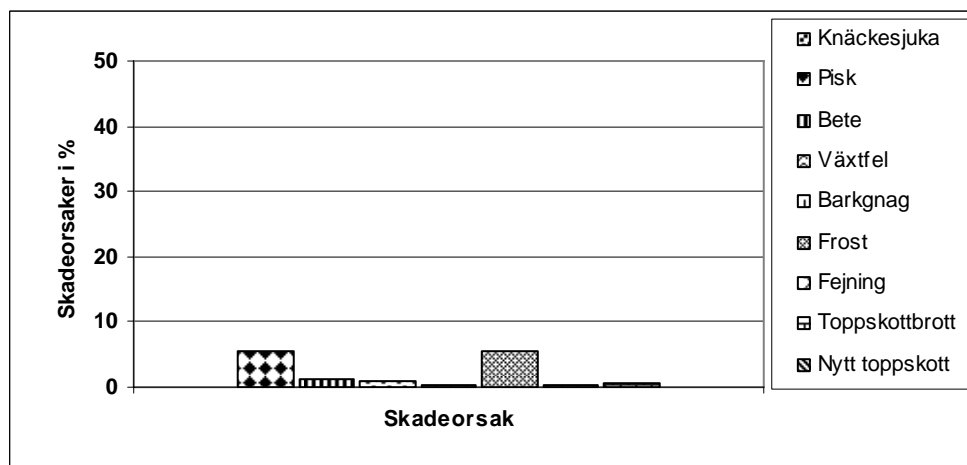
Figur 17 Skadefrekvens för *P. contorta*.

Contortatalen hade nästan lika hög grad av krökta stammar och av sprötkvistar, 12,6 % hade krök och 14,9 % sprötkvistar (Figur 17). Sedan var det relativt jämt med de andra skadorna förutom ”träd med många toppskott” som bara registrerades på 0,9 % av träden. Contortatalen hade drabbats av alla kategorier av skador.



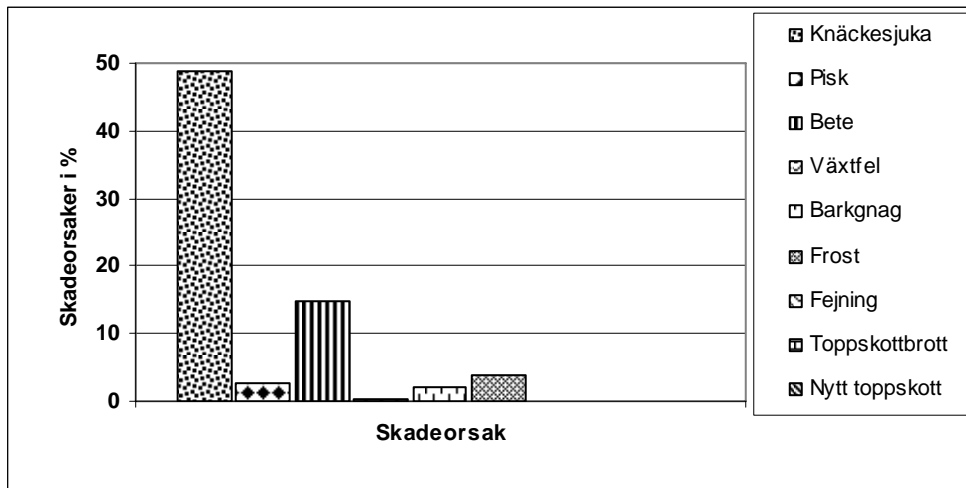
Figur 18. Skadefrekvens för *P. mariana*.

Svartgranens vanligaste skada var ”träd med många toppskott”, 20,4 % av alla svartgranar hade denna defekt (Figur 18). Svartgranen var liksom contortatallen drabbad av alla kategorier av skador. ”Sprötkvist” och ”dubbelstammar” var de näst vanligaste skadorna.



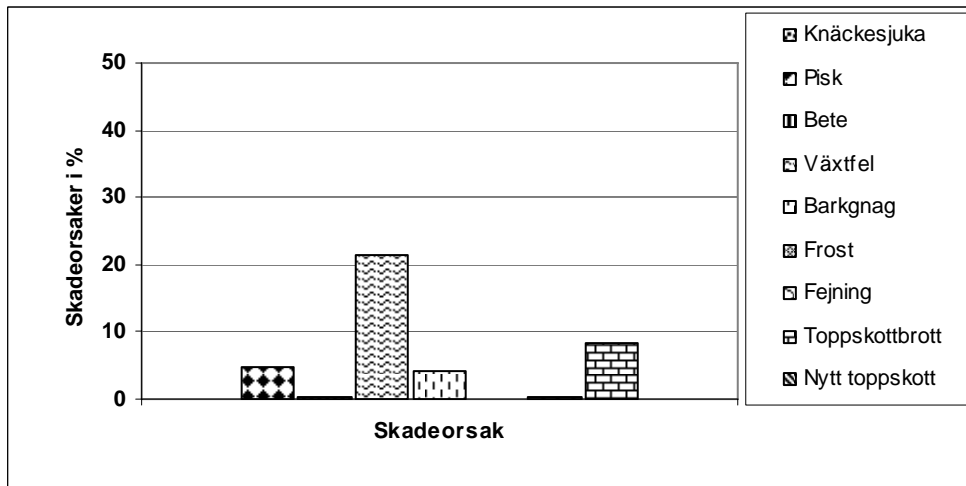
Figur 19. Skadeorsaksfrekvens för *P. abies*.

Skadorna på granarna orsakades till största delen av piskslag från andra träd och utav frostangrepp (Figur 19). 5,4 % av träden hade fått skador som var orsakade av piskskador och frostangrepp. Granen var utsatt för alla skadeorsaker utom skadeorsakerna 1 och 9.



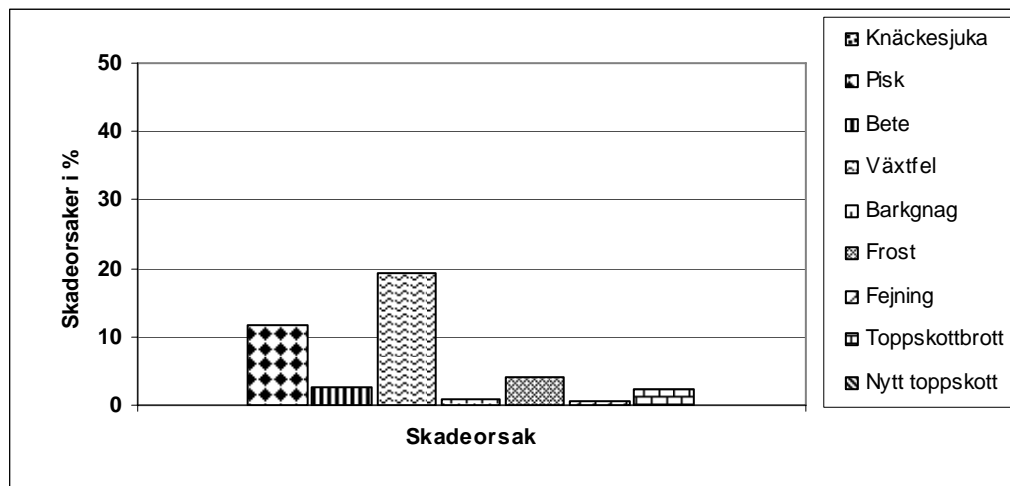
Figur 20. Skadeorsaksfrekvens för *P. sylvestris*.

Ca 50 % av alla tallarna var drabbade av knäckesjuka (*Melampsora pinitorqua*). Ca 15 % av tallarna hade drabbats av betesskador. Tallen var till viss del drabbad av frost. Den hade orsakat skador på ca 4 % av tallarna.



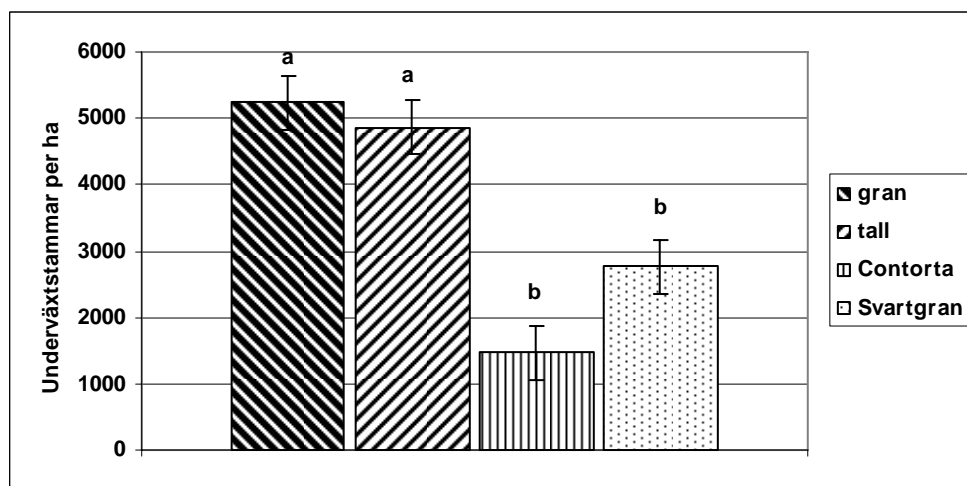
Figur 21. Skadeorsaksfrekvens för *P. contorta*.

Vanligaste skadeorsaken på contortatallen (21,5 %) var att den utan yttre påverkan hade växt ”fel” (Figur 21). Toppbrott var den skadeorsak som var näst vanligast (8,4 %).



Figur 22. Skadeorsaksfrekvens för *P. mariana*.

Den vanligaste skadeorsaken hos svartgran var att den utan yttre påverkan hade växt ”fel”, vilken hade orsakat drygt 19 % av svartgranarnas skador. Svartgranen hade även en del skador som var orsakade av piskning från andra träd (11,6 %).



Figur 23. Underväxtstammar per hektar (olika bokstäver indikerar signifikanta olikheter) med markerade medelfel (401,4 stammar/ha).

Underväxten varierade mellan 1400 stammar och 5200 stammar per hektar. Gran och tall hade signifikant mer underväxt än svartgran och contortatall. Lägst var den hos contortatallen som i medel hade drygt 1400 underväxtstammar per hektar.

4. Diskussion

Grundyta

Det tydligaste resultatet var att contortatallen hade producerat en högre grundyta än vad de andra trädslagen hade gjort, vilket stämmer överens med tidigare studier på contortatall (Elfving 1993; Lindgren 1987; Nilsson 2004). Att den har en grundyteproduktion som är drygt dubbla den som tallen har, är i linje med SCA:s tidiga förhoppning om att den ska producera 50 – 100 % mer än vad de bästa inhemska alternativen gör (Hagner 1983). Det man efter senare studier kan förvänta sig vad det gäller contortatallens produktionspotential jämfört med tallen är att den producerar 36 % (m^3sk/ha) mer oberoende av bonitet (Elfving 1993). Att tallens produktion överstiger granens i denna studie är väntat. Tallen har i tidigare studier påvisats producera mer än gran på samma boniteter som de aktuella blocken hade (Palo 1984).

Svartgranen är ett pionjärträd och bör därför ha en hög produktion i sitt initiala stadium jämfört med granen som är ett utpräglat sekundärträd. Att svartgranen inte vuxit så bra i det här försöket kan bero på att de flesta ytorna var på friska marker. Svartgranen bildar trädslagsrena bestånd på fuktiga och blöta marker i sitt naturliga utbredningsområde. Där har den en bättre konkurrenssituation mot de andra trädslagen (Morgenstern 1969). Detta kan även vara en anledning till att svartgranen har haft svårt att stå emot konkurrensen från ex. lövsly. Att andelen lövsly har varit så pass hög har troligtvis haft en negativ påverkan på svartgranens produktion. Detta stöds av Lundström (2003) som diskuterat lövträdens inverkan på svartgranens produktion. En annan orsak till att granen redan kommit ikapp när det gäller produktion av grundyta kan vara att de platserna där man anlagt försöken inte varit bestånd med så tuffa klimatförutsättningar att svartgrannens överlevnadspotential har fått betydelse för produktionen.

Stamantal/överlevnad

Det finns nästan lika många huvudstammar av de olika målträdslagen (Figurera 8 & 9). Det är alltså inte någon större skillnad mellan trädslagen i överlevnad.

Att contortatallen växt bäst ser man också på att den har minst andel av huvudstammar av ej planterade trädslag. Det har på contortatallytorna troligen inte funnits någon plats för löv, tall och gran att hinna med att självföryngra sig innan konkurrensen blivit för stor. På contortatallens ytor var 7,6 % av alla huvudstammar av annat trädslag än målträdslaget. Hos de andra trädslagen varierande detta mellan 24,6 % för tallen till 32,8 % hos svartgranen.

Stamantalet för tall var lägst på den bördigaste markvegetationstypen och högre ju magrare markvegetationstypen blev. Detta kan man eventuellt förklara med att det är tuffare konkurrens från bl.a. gräs, lövsly då tillgången på näringsämnen är högre på bördiga markvegetationstyper. Dessa markvegetationstyper är också ofta blötare och mer frostbenägna. Trenden var lika även för granen och svartgranen, troligen av samma anledning som för tallen.

Stamantalet för contortatallen visade däremot ingen signifikant skillnad beroende på vegetationstyp. Detta tyder på att contortatallen var det trädslag som var minst beroende av ståndortsfaktorerna. Det som var lite oväntat var att svartgranen visade upp en sådan tydlig avtagande trend med ökande bördighet. Då den har en erkänt bra överlevnadsförmåga kunde man ha förväntat ett högre stamantal även på de bättre markvegetationsklasserna.

Övre höjd

Att contortatallens och tallens övre höjder är högst beror på att dessa trädslag är pionjärträd som ska ha en hög initial tillväxt. Att svartgranen har en övre höjd som bara är 87 % av granens strider mot tidigare resultat (Lundströms 2003). Eftersom svartgranen är ett pionjärträd (Rosvall m.fl. 1996) borde den ha vuxit bättre än granen, som är ett sekundärträdslag. Contortatallen hade 33,4 % högre övre höjd än tallen. Detta stämmer väl överens med resultat publicerade av Lindgren (1987) som rapporterade en 33 % överlägsen höjdproduktion hos contortatallen.

Tallens och svartgranens övre höjd var oberoende av vegetationstyp. Svartgranen visar en tydlig trend (Figur 11), men den beror på att det var skillnad mellan de olika blocken. Det är alltså skillnader på de naturgivna förutsättningarna på blocken som gör skillnaden och inte variationen av vegetationstyp. Om man jämför de olika vegetationsklasserna inom varje block finner man inte någon signifikant trend.

Kvalitet

Det fanns inte någon signifikant skillnad i kvalitet mellan trädslagen. Contortatallen hade en kvalitet som var relativt bra. Stammarna med krökar och sprötkvistar var relativt få och efter en kvalitetsgallring borde slutavverkningsbeståndet bli av bra virkeskvalitet.

Av svartgranarna fick man intrycket att stammarna var väldigt klenta i förhållande till höjden. Det känns inte som att den kommer att bilda några grövre stammar. Att tallen uppvisade sämst kvalitet berodde till stor del att knäckesjukan hade angripit stor andel av tallarna.

Skador

Skadegraden på stammarna varierade mycket. Av tallarna var det många som var drabbade av knäckesjukan. Den var orsaken till skador på nästan 50 % av alla tallar. Hela 14,8 % av huvudstammarna hos tall var drabbade av betesskador. Karlsson (2000) visade på en betningsfrekvens på ca 10 % på inventerade bestånd i norra Sverige.

Svartgranen var det trädslag som hade högst frekvens av piskrelaterade skador. Detta p.g.a. mycket och högt sly, som har piskat svartgranen. Svartgranens dåliga produktion har gett utrymme för sly. Detta gäller även granen, som också hade relativt mycket piskrelaterade skador.

Hos contortatallen var det bara 3 % av alla stammar som blivit betade. Höjden på contortatallen var nu sådan att de var för höga för att angripas. Betesorsakade skadorna på svartgran var bara hälften mot granens. Förhållandet gällande betesskador mellan dessa trädslag stöds av Göransson (1979).

Frostskador hade angripit alla trädslag utom contortatallen. Även svartgranen var drabbad. Angreppen av frosten hade inte orsakat någon större avgång av svartgranplantorna, vilket tyder på att de har återhämtat sig efter angreppet. Frostskadorna förekom bara i ett av blocken, block 2 (Lövberget). Detta gör att man inte kan dra så stora slutsatser på omfattningen av frostskadorna. I det blocket där frostrelaterade skador förekom så var det 9 % av alla svartgranarna som hade tecken av frostangrepp. På granen var det 15 % som uppvisade tecken på frostangrepp. Svartgranen visade där en större tålighet mot frost än den svenska granen.

Underväxt

Flest stammar som klassades som underväxt var det på gran- och tallytorna. Det var en signifikant skillnad mellan dessa och svartgran och contortatall (Figur 23). Men underväxt fanns hos alla trädslagen. Underväxten har troligen kommit upp efter utförd röjning. De lövstammar som inte togs bort i röjningen borde nu vara så pass stora att de räknas som huvudstammar på ytorna. Hur instruktionerna för röjningen var eller resultatet av röjningen för de olika blocken och behandlingarna är ej dokumenterat. Ett intryck som jag fick i försöken, genom att studera stubbfrekvensen, var dock att contortatallens parceller var de som hade minst antal borttagna stammar i röjningarna.

Felkällor och metodik

Vid utläggningen av ytorna i parcellerna markerades centrum med en ofärgad träpåle. Den pålen saknades på tre av de ytor som jag inventerade. Om detta skulle hända, hade jag innan fältarbetet bestämt att med hjälp av de röda stickor som markerar de inom provytan planterade träden och den röda ”snökäpp” uppskatta vart centrum i ytan var, men självklart kan detta ha inneburit att det nya provytecentrumet avvek från ursprungliga centrumet.

Bedömningen av skadegrad och kvalitetsklass var en subjektiv bedömning. Skador som var ett par år gamla kan vara svåra att bedöma, vilket leder till att frekvensen av skadeorsakerna blir fel. Bedömningen av vilka träd som skulle klavas som huvudstammar och vilka som skulle klassas som undervegetation var också subjektiv. Dock var denna bedömning lika över alla ytor som inventerades så om något fel uppstod i uppskattningen så var den konsekvent över alla ytor.

Att blocken röjdes vid olika tillfällen gör att de inte har behandlats på samma sätt. Detta betyder att det finns ytterligare en skillnad mellan blocken som inte har med de naturgivna förutsättningarna att göra. Vid jämförelsen av produktionen av totalgrundyta, medräknat även de trädslag som inte hör till det planterade trädslaget, måste man beakta att bestånden har röjts. Vid röjningen har det troligtvis plockats bort olika mängd stammar och grundyta för de olika trädslagen och i de olika behandlingarna.

Tabell 1a. H100 för tall. Fördelning av respektive blocks ytor på olika ståndortsindex.

H100 tall, procent av provytorna i varje klass i de olika blocken							
Block	T12	T14	T16	T18	T20	T22	T24
2	10	10	40	30	10		
3				20	60	10	10
4	20		10	40	30		

Tabell 1b. H50 för contortatall. Fördelning av respektive blocks ytor på olika ståndortsindex.

H50 contortatall, procent av provytorna i varje klass i de olika blocken							
Block	C18	C20	C22	C24	C26	C28	C30
2	10			20	30	30	10
3				10	30	30	30
4				30	10	60	

Bonitering enligt övre höjd (Hägglund & Lundmark 1982) gjordes på cirkelprovytorna för tall och contortatall (Tabell 1a och 1b). Block nummer 3 hade en tendens till något bättre bonitet än block 2 och 4.

Tabell 1c. Fördelning av provytorna mellan trädslag och markvegetationstyp (för förklaring av markvegetationstyp och markvegetationsklass, se Mätningar och beräkningar).

Markvegetationsklass	Markvegetationstyp	Tall	Gran	Contorta	Svartgran
X1	1	1	2	0	0
	2	4	5	6	6
X2	3	3	2	0	0
	4	5	9	0	9
	5	2	2	9	0
X3	6	13	9	13	12
	7	2	1	2	3

Eftersom tall och gran är spridd över alla vegetationstyper (Tabell 1c), kan sambandet med vegetationstyp utvärderas. Däremot måste man sätta ett frågetecken angående utvärderingen för contortatall och svartgran där ytorna är fördelade på färre vegetationstyper. Att spridningen inte är så bra betyder att alla variationer inte täcks upp när det kommer till hur stamantalet och övrehöjden beror på ståndortstyp för dessa trädslag. Om man t.ex. ser till contortatallens fördelning på markvegetationsklassen X₂ så ligger alla dessa ytor på markvegetationstyp 5. Detta innebär att inom markvegetationsklassen med markvegetationstyper av ”gräs och blåbär” bara finns blåbärs representanter. Man får då inte med variationen av hur contortatallen skulle växa på markvegetationstyp av grästyp och markvegetationsklassen kommer helt att domineras av sin sämre del. Med indelningen i tre olika klasser (Örttyp, Gräs- och blåbärstyp och lingon- och kråkbärstyp) fick alla trädslag ytor i alla klasser (Tabell 2).

Tabell 2. Fördelning av provytorna på trädslag och markvegetationsklasser.

Markvegetationsklass	Tall	Gran	Contorta	Svartgran
X1	5	7	6	6
X2	10	13	9	9
X3	15	10	15	15

1992 gjordes den förra inventeringen i dessa block, de var då fem år gamla. Om man jämför stamantalet med vad den inventeringen visade (Tabell 3), så är det contortatallen som har högst andel kvarvarande stammar, alltså lägst dödlighet under perioden. Minskningen av contortatallens stamantal är 4,5 %. Störst minskning hade skett hos tallen som har minskat med drygt 21 %. Detta skulle man kunna knyta till den höga graden betesskadade tallar och antalet drabbade av knäcksjuka. Troligtvis har många fler drabbats och eventuellt dött på grund av dessa skador än vad som står kvar. Svartgranen och granen har lika överlevnad med en avgång på 14 - 15 %.

Tabell 3. Förändring av stamantal och höjd mellan inventering 1992 och 2006 uppdelat på vegetationsklasser och trädslag.

Trädslag och markveg.klass		Stamantal			Höjd (cm)		
		Antal 2006	Förändring från 1992	%	Höjd 2006	Förändring från 1992	%
Tall	X1	700	-640	-48	641	459	+252
	X2	1560	-300	-16	656	454	+225
	X3	1793	-167	-9	661	460	+229
Gran	X1	1242	-201	-14	633	491	+345
	X2	1608	-223	-12	611	470	+334
	X3	1470	-320	-18	553	385	+229
Contortatall	X1	1917	+17	+1	922	625	+210
	X2	1878	-178	-9	914	619	+210
	X3	1920	-107	-5	833	559	+204
Svartgran	X1	1100	-367	-25	501	317	+172
	X2	1411	-178	-11	556	404	+266
	X3	1880	-200	-10	644	473	+277

Vid inventeringen erhöles 27 provytor med fler stammar än vad som noterades i den förra inventeringen. Tio av dessa ytor var med contortatall och sex med svartgran. Detta är anmärkningsvärt. Man kan inte förvänta sig någon naturlig förnygring av dessa trädslag, då deras kottar är serotina (Drakenberg 1992; Nicholas m.fl. 1984) och bestånden inte har brunnit sedan de anlades. En skillnad mellan inventeringarna var att inte alla röda plaststickor hittades och det var därmed osäkert vilka stammar som var självföryngrade och vilka som var planterade. Antalet stammar av tall och gran kan skilja sig åt mellan inventeringarna p.g.a. etablerad självföryngring. Högst procentuell höjd utveckling var det gran som hade. Höjden hade i medeltal ökat med 303 %. Lägst procentuell ökning hade contortatallen, 208 %. Contortatallen var ändå det trädslag som hade vuxit mest under de senaste 14 åren, 601 cm alltså 43 cm per år. Svartgran var det trädslag som hade vuxit sämst om man ser till absoluta tal. Den hade totalt vuxit 398 cm i snitt under de senaste 14 åren.

5 Slutsatser

Att utvärdera om svartgranen är ett odlingsalternativ bör göras på marker med betydligt tuffare förutsättningar än vad de tre blocken jag besökte. Annars kommer inte svartgranens överlevnadspotential att ge utslag i resultatet. På de marker som jag har undersökt bör inte svartgranen användas som ett alternativ till de övriga trädslagen, då den varken producerar en högre volym eller virke av bättre kvalitet. Contortatalen är det trädslag som har den högsta produktionen av de undersökta trädslagen. Den hade i den här studien även en kvalitet som var jämförbar med de andra trädslagens.

Contortatalen var det enda trädslag som inte visade något samband mellan vegetationsklass och stamantal. Vilket gör att den kan anses vara det trädslag som i etablerings- och ungskogsfasen är minst känslig för konkurrens från annan vegetation och för dåliga ståndortsförhållanden.

6 Referenslista

Skriftliga referenser

Anon. 1992. Contortatallen i Sverige – en lägesrapport. Skogsstyrelsens contortautredning.

Anon. 2006. Skogsstatistisk årsbok. Skogsstyrelsen. Jönköping.

Drakenberg, B. 1992 Kompendium i allmän dendrologi, barrträdkänedom och barrvirkesegenskaper. SLU. Inst. för skoglig ekologi. Umeå.

Elfving, B. 2002. Förbands- och gallringsförsök med contorta – mätdata från 1998 – 2000. SLU. Inst. för skogsskötsel. Arbetsrapport 177.

Göransson, A. 1979. Odlingsbetingelserna för svartgran på våta marker och dikade mossmarker i södra Sverige. SLU. Inst. för skogsskötsel. Examensarbete.

Hanger, S. 1983. Contortatallen i SCA:s skogsbruk. SST v. 81 (4- 5): 65– 74.

Hagner, S. 1989. Så blev contortatallen Sveriges tredje barrträd. SST Nr. 6: 49– 70.

Hagner, S. 2005. Skog i förändring – Vägen mot ett rationellt och hållbart skogsbruk i Norrland ca 1940- 1990. Kungl. Skogs- och Lantbruksakademien. Skogs- och Lantbrukshistoriska meddelanden nr 34. Supplement till Kungl. Skogs- och Lantbruksakademins Tidskrift.

Hägglund, J-E. & Lundmark, B. 1982. Handledning i Bonitering med skogshögskolans boniteringssystem. Del 1 Definitioner och anvisningar. Skogsstyrelsen. Jönköping.

Hägglund, J-E. & Lundmark, B. 1982. Handledning i Bonitering med skogshögskolans boniteringssystem. Del 2 Diagram och tabeller. Skogsstyrelsen. Jönköping.

Hägglund, J-E. & Lundmark, B. 1982. Handledning i Bonitering med skogshögskolans boniteringssystem. Del 3 Markvegetationstyper- Skogsmarksflora. Skogsstyrelsen. Jönköping.

Kardell, L. 1989. Främmande trädslag i svenskt skogsbruk – En idéhistorisk skiss. SST Nr. 6.

Karlman, M. 1981. The Introduction of Exotic Tree Species with Special Reference to *Pinus Contorta* in Northern Sweden – Review and Background. *Studia Forestalia Suecica* 158.

Karlsson, S. 2000. Älgskador i tallungskog. SLU. Inst för skoglig zoökologi. Examensarbete. Nr. 7.

Lindgren, K. 1987. Contortatallens produktionsförutsättningar på olika ståndorter. SLU. Inst för Skoglig Genetik och Växtfysiologi. Arbetsrapport.Nr. 25.

Little, E. L. 1971. Atlas of United States Trees I. Conifers and important hardwoods. US. Department of Agriculture.

Lundström, A. 2003. Proveniensval och produktion för svartgran (*Picea mariana* (Mill. BSP.)) i norra Sverige. SLU. Inst för skogsskötsel. Examensarbete. Nr. 9.

- Martinsson, O. 1988. Främmande trädslag i praktiskt svenskt skogsbruk. Kungl. skogs- och lantbruksakademins tidskrift. Nr. 127.
- Martinsson, O. & Winsa, H. 1986. Främmande trädslag i svenskt skogsbruk. En utredning rörande att höja skogsbrukets produktion med hjälp av införda trädslag. SLU. Inst för skogsskötsel. Rapport 3.
- Nilsson, R. 2004. *Pinus contorta* och *Pinus sylvestris* – en jämförelse av stamkvalitet och tillväxt hos förstagallringsbestånd i Norrbotten. SLU. Inst. för skogsskötsel. Examensarbete. Nr. 10.
- Olsson, U & Engstrand, U. 1999. Variansanalys och försöksplanering – Fortsättningskurs i Biometri. SLU. Avd. för biometri. Uppsala.
- Palo, I. & Stejmar, P. 1984. Bonitets- och produktionsjämförelser i mellannorländska gran- och tallkulturer. SLU. Inst. för skogsskötsel. Examensarbete. Nr. 2.
- Persson, P. 1975. Stormskador på skog – Uppkomstbetingelser och inverkan av skogliga åtgärder. SHS. Inst. för skogsproduktion. Rapporter och Uppsatser. Nr 36. Stockholm.
- Rosvall, O., Hajek, J., Westin, J. & Bäckström, I. 1996. Norrländska trädslagsförsök 5-10 år efter plantering. SkogForsk. Resultat Nr. 5.
- Ståhl, G. 2001. Skogsdata 2001. Aktuella uppgifter om de svenska skogarna från Riksskogstaxeringen. SLU. Inst. för skoglig resurshushållning och geomatik.
- Ståhl, E. & Persson, B. 1992 Provenance variation in early growth and development of *Picea mariana* (Mill.) B.S.P. *Studia Forestalia Suecica*. No. 187.
- Tigerstedt, C.G. 1927. *Pinus Murrayana*. Forstlig Tidskrift Nr. 2.
- Viereck, L. A. & Johnston, W. F. 1990. *Picea mariana* (Mill.) B.S.P. Black spruce. In: Silvics of north America. Volyme 1 Conifers. Agriculture Handbook 654. Edited by Burns R.M. & Honkala B.H. USDA Forest Service, Washington DC.
- Wheeler, N.C. & Critchfield, W. B. 1984. The Distribution and Botanical Characteristics of Lodgepole: Biogeographical and Management Implications. Lodgepole pine – The species and its management.

Muntliga referenser

- Norberg, B. 2006. Distriktschef på SCA.
- Blomkvist, H. 2006. Distriktschef på SCA.
- Olsén, S. 2006. Distriktschef på SCA.

7. Bilagor

Bilaga 1. Inventeringsblanketter.

Underväxtytor

r= 1,78 m

Försöksnummer:	
Ytnummer:	

Trädnr	Art	DBH
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		
21		
22		
23		
24		
25		
26		
27		
28		
29		
30		
31		
32		
33		
34		
35		

Blankett för inventering av SCA:s trädslagsförsök						provytans nummer:		
Försöksnummer:		Bonitet:		Datum:				
Träd nr	Art	Höjd	BHD	Skada	Kvalitetsklass	Skadegrad	Skadeorsak	Annan anmärkning
	1-6	cm	mm	1-7	1,2,3	0-3	1-6	
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								
21								
22								
23								
24								
25								
26								
27								
28								
29								
30								
31								
32								
33								
34								
35								
36								
37								
38								
39								
40								
41								
42								
43								

Ytblankett	Försöksnummer:						
	provytans nummer:						
	Datum:						
Markvegetation	Lutning	Fuktighet	Jordart	HÖH	Blockighet	Bonitet	jorddjup
Ytblankett	Försöksnummer:						
	provytans nummer:						
	Datum:						
Markvegetation	Lutning	Fuktighet	Jordart	HÖH	Blockighet	Bonitet	jorddjup
Ytblankett	Försöksnummer:						
	provytans nummer:						
	Datum:						
Markvegetation	Lutning	Fuktighet	Jordart	HÖH	Blockighet	Bonitet	jorddjup
Ytblankett	Försöksnummer:						
	provytans nummer:						
	Datum:						
Markvegetation	Lutning	Fuktighet	Jordart	HÖH	Blockighet	Bonitet	jorddjup
Ytblankett	Försöksnummer:						
	provytans nummer:						
	Datum:						
Markvegetation	Lutning	Fuktighet	Jordart	HÖH	Blockighet	Bonitet	jorddjup
Ytblankett	Försöksnummer:						
	provytans nummer:						
	Datum:						
Markvegetation	Lutning	Fuktighet	Jordart	HÖH	Blockighet	Bonitet	jorddjup
Ytblankett	Försöksnummer:						
	provytans nummer:						
	Datum:						
Markvegetation	Lutning	Fuktighet	Jordart	HÖH	Blockighet	Bonitet	jorddjup
Ytblankett	Försöksnummer:						
	provytans nummer:						
	Datum:						
Markvegetation	Lutning	Fuktighet	Jordart	HÖH	Blockighet	Bonitet	jorddjup