



**SKOGSMÄSTARPROGRAMMET**  
Examensarbete 2013:15

## **Jämförelse mellan sådd och naturlig förnygring av tall i Härjedalen**

*Comparison between sowing and natural  
regeneration of Scots pine in Härjedalen*



**Malin Wallin**

## Jämförelse mellan sådd och naturlig förnygring av tall i Härjedalen

Comparison between sowing and natural regeneration of Scots pine in Härjedalen

*Malin Wallin*

**Handledare:** Daniel Gräns, SLU Skogsmästarskolan

**Examinator:** Eric Sundstedt, SLU Skogsmästarskolan

**Omfattning:** 15 hp

**Nivå och fördjupning:** Grundnivå med minst 60 hp kurs/er på grundnivå som förkunskapskrav

**Kurstitel:** Kandidatarbete i Skogshushållning

**Kurskod:** EX0624

**Program/utbildning:** Skogsmästarprogrammet

**Utgivningsort:** Skinnskatteberg

**Utgivningsår:** 2013

**Elektronisk publicering:** <http://stud.epsilon.slu.se>

**Serienamn:** Examensarbete /SLU, Skogsmästarprogrammet

**Serienummer:** 2013:15

**Nyckelord:** förnygring, skillnader, plantor



Sveriges lantbruksuniversitet  
Skogsvetenskapliga fakulteten  
Skogsmästarskolan





## **FÖRORD**

På Skogsmästarskolan i Skinnskatteberg är examensarbetet ett obligatoriskt moment. Examensarbetet omfattar 10 veckors studier (15 hp) på C-nivå. Arbetet kan göras i par eller individuellt, och ämnet är valfritt.

Jag har valt att individuellt fördjupa mina kunskaper inom ämnet föryngring av tall genom sådd eller fröträdsställning, med syfte att jämföra de båda metoderna med varandra. Arbetet har gjorts i samarbete med Mellanskog i Hälsingland - Härjedalen.

I mitt arbete har jag tittat på likheter och skillnader samt fördelar och nackdelar med föryngringsmetoderna och försökt bedöma hur bestånden kan tänkas se ut i framtiden. Jag hoppas arbetet kan inspirera andra till att fundera över vilken av dessa föryngringsmetoder som är lämpligast på en specifik ståndort.

Ett stort tack för all hjälp vill jag ge till Lars Wirén och Erik Brun på Mellanskog, samt Staffan Stenhag och min handledare Daniel Gräns på Skogsmästarskolan.

Skinnskatteberg den 1:a februari 2013

*Malin Wallin*



# INNEHÅLLSFÖRTECKNING

FÖRORD .....	v
INNEHÅLLSFÖRTECKNING.....	vii
1. ABSTRACT.....	1
2. INLEDNING.....	3
2.1.1 Skogsägarna Mellanskog ekonomisk förening .....	3
2.1.2 Problemformulering.....	3
2.1.3 Syfte.....	4
2.1.4 Avgränsning.....	4
2.1.5 Bakgrund.....	4
2.1.6 Sådd .....	4
2.1.7 Förutsättningar för sådd .....	4
2.1.8 Naturlig förnygring av tall .....	5
2.1.9 Förutsättningar för naturlig förnygring .....	5
2.2.1 Kvalitet och tillväxt i sådda och naturligt förnygrade bestånd.....	7
2.2.2 Vädrets påverkan på frö och plantor .....	8
3. MATERIAL OCH METODER .....	11
3.1 Förarbete .....	11
3.2 Inventeringsmetod .....	12
3.3 Beståndens karaktär .....	12
3.4 Sammanställning av data från inventeringen.....	12
4. RESULTAT .....	15
4.1 Temperatur och nederbörd år 2006-2010 .....	15
4.2 Plantornas etableringspunkter .....	16
4.3 Plantor per ha .....	17
4.4 Medelhöjd.....	17
4.5 Stambasdiameter .....	18
4.6 Exponering.....	18
4.7 Vegetationstypens betydelse .....	18
4.8 Sammanställda medelvärden från inventeringen.....	19
5. DISKUSSION .....	21
5.1 Plantbeståndens karaktärer .....	21
5.2 Ståndorten.....	22
5.3 Klimatets inverkan under de studerade åren .....	22
5.4 Aspekter gällande kvalitet och stormfasthet .....	22

5.5 Valet av föryngringsmetod.....	23
6. SAMMANFATTNING .....	25
KÄLLFÖRTECKNING.....	27
BILAGOR.....	30



# 1. ABSTRACT

The purpose of this study was to compare naturally regenerated Scots pine (*Pinus sylvestris* (L.)) against seeded Scots pine in terms of benefits and differences. An inventory was performed at a number of different sites, 4 – 6 years after soil scarification and data on the number of new established plants, their height growth as well as ground-line diameter was collected. Information about site conditions such as altitude, quarter exposure and frost risk was also collected. A review of previous studies was conducted in addition to the field study. The variation in plant density, height and stem base diameter was analyzed. The results from this study suggested that seeded plants had a higher plant density than naturally generated plants but the difference was not statistically significant. This agrees with earlier studies reporting that seeded stands have higher plant density than naturally regenerated stands. Plants at north exposed sites were inferior in terms of the measured variables, which should be due to the colder microclimate.



## 2. INLEDNING

Detta examensarbete har gjorts på uppdrag av Mellanskog för att utreda fördelar, nackdelar och skillnader mellan sådd och naturlig föryngring av tall i området Härjedalen.

Hos Skogsägarna Mellanskogs medlemmar i Härjedalen föryngras tall genom plantering, sådd och naturlig föryngring (Statistik om skog, 2012, Länk A). Vid sådd och plantering har plantmaterialet förädlats och detta ger upphov till en genetisk vinst, som i framtiden skall öka plantans tillväxt och höja dess vitalitet, medan plantorna vid naturlig föryngring av tall inte får samma genetiska förutsättningar (Bergsten & Sahlén, 2008).

Syftet med detta arbete är att genom en inventering i fält och en litteraturstudie ta reda på hur plantor i 4 till 6 år gamla bestånd ser ut, och därefter även resonera kring hur de kan komma att se ut i framtiden, gällande stormfasthet, kvalitet, plantantal, medelhöjd och stambasdiameter.

### 2.1.1 Skogsägarna Mellanskog ekonomisk förening

Skogsägarna Mellanskog ekonomisk förening ägs av 32 000 skogsägare i mellersta Sverige, vilka omfattas av landskapen Härjedalen, Hälsingland, Dalarna, Värmland, Gästrikland, Uppland, Södermanland, Västmanland, Närke och Gotland. Mellanskog är delägare i Setra Group AB vilket är ett av de större träindustriföretagen i Sverige med produktion av sågade varor och vidareförädling (Mellanskog, 2012, Länk B).



Figur 2.1. Skogsägarna Mellanskogs logotyp (Källa: Mellanskog, 2012, Länk B).

### 2.1.2 Problemformulering

Frågeställningen i examensarbetet behandlar frågor kring föryngring genom sådd kombinerad med markberedning samt ställandet av fröträd i kombination med markberedning. Följande frågor kommer att behandlas:

- Vilka är fördelarna/nackdelarna med sådd och naturlig föryngring?
- Vilka likheter och skillnader finns mellan föryngringsmetoderna sådd respektive naturlig föryngring av tall, med beaktning på stormfasthet och kvalitet?
- Hur ser fröträdsställningar och sådder ut i Härjedalen 4 – 6 år efter utförd åtgärd (markberedning respektive sådd), med tyngdpunkt på plantantal, medelhöjd och stambasdiameter?

### **2.1.3 Syfte**

Arbetets övergripande syfte är att belysa fördelar och nackdelar hos de två nämnda föryngringsmetoderna för att på så sätt öka kunskapen samt ge inspiration och idéer till Mellanskogs medlemmar och anställda.

### **2.1.4 Avgränsning**

Examensarbetet är avgränsat till trädslaget tall (*Pinus sylvestris*). Studien kommer främst att behandla skillnader, samt för- och nackdelar vid jämförelse mellan respektive metod; sådd och naturlig föryngring.

### **2.1.5 Bakgrund**

Litteraturstudiens syfte är att kortfattat beskriva föryngringsmetoderna sådd och naturlig föryngring av tall, samt vad metoderna fordrar för ståndort. Även hur kvalitet och tillväxt hos sådda och naturligt föryngrade bestånd kan komma att se ut kommer att behandlas. De fakta som presenteras i litteraturstudien har använts i utformandet av inventeringsblanketten (se Bilaga 1).

### **2.1.6 Sådd**

Sådd har tidigare betraktats som en relativt osäker föryngringsmetod, då det inte alltid gått att påvisa att acceptabla resultat kunnat nås under alla testade förhållanden. Omfattande forsknings- och utvecklingsarbete under de senaste decennierna har förbättrat kunskapen om de förutsättningar som krävs för att praktiskt tillämpa sådd på rätt marker (Bergsten & Sahlén, 2008). Av andelen avverkad areal i södra Norrland under åren 2007-2009/2010 har 3 % föryngrats med sådd (Länk C, Statistisk årsbok 2012).

### **2.1.7 Förutsättningar för sådd**

Den viktigaste faktorn för såddresultatet är tillgången till kapillärt stigande vatten. Detta eftersom tillförseln av vatten då kan bibehållas även under perioder utan nederbörd (Winsa, 1995). Tillgången på markvatten för plantors uppkomst och groning beror på jordens textur. Vattnet rinner snabbare igenom jordarter med grövre texturer jämfört med finare (Bidwell, 1979). På marker med grövre texturer finns istället bättre tillgång på syre än på finkorniga marker (Bergsten & Sahlén, 2008). Finkorniga jordar är också mer uppfrysningsbenägna, vilket ökar mortaliteten hos fröna (Goulet, 2000). Med hänsyn till både syre- och vattentillgång torde därför jordar med medelgrov textur vara lämpligast för sådd (Bergsten & Sahlén, 2008). Humusinblandning kan öka den vattenhållande förmågan på grova jordar samt öka syretillgången på finkorniga jordar, till följd av den ökade porositeten (Oleskog & Sahlén, 2000).

Låga eller höga temperaturer och låg markfuktighet kan fördröja eller förhindra plantors uppkomst (Oleskog & Sahlén, 2000). Det passar bäst att så på frisk mark med vegetationstyp blåbärstyp eller sämre, detta eftersom bördigare marker för med sig en ökning av mängden konkurrerande vegetation (Länk D, Skogforsk, 2012).

Markbehandlingen har i allmänhet stor betydelse för föryngringsresultatet, eftersom den kan påverka alla länkar i kedjan groning, plantbildning, överlevnad och tillväxt (Örlander & Gemmel, 1989). Lämpliga fröbäddstyper för sådd och naturlig föryngring är främst tunn humus och blekjord. Om rostjord är den dominerande fröbäddstypen tyder det på att markberedningen varit alltför kraftfull och bearbetat alltför djupt i markprofilen (Bergsten & Sahlén, 2008).

Tidiga vårsådder har högre andel överlevande plantor än senare sådder (Kinnunen 1992). Överlevnad och tidig tillväxt är högre för plantor från förädlat frö än från beståndsfrö (Winsa & Bergsten 1994). Höjd och tillväxt 11 år efter sådd i en studie förlagd till norra Sverige var signifikant större hos de förädlade fröerna jämfört med beståndsfrö (Ackzell & Lindgren, 1994).

En fördel med sådd är att man kan kompensera för ett ogynnsamt temperaturklimat genom att använda förädlat material. Genom att använda plantagefrö vid sådd kan volymtillväxten under en omloppstid öka med ca 10 %, dels på grund av att plantagefröet kommer från speciellt utvalda moderträd med högre volymtillväxt än medelträd samt dels på grund av att ett plantagefrö har högre vikt än beståndsfrö, vilket också påverkar volymtillväxten positivt (Karlsson & Örlander, 2004). Det finns även förädlat material som tål klimatiskt karga lägen, där det lokala beståndets träd sällan producerar frö av hög kvalitet. Plantagefrö har i allmänhet högre mognadsgrad, tusenkornvikt och vitalitet jämfört med beståndsfrö, vilket gör att de sådda plantorna har högre andel plantbildning och överlevnad än icke förädlat material (Bergsten & Sahlén, 2008).

### **2.1.8 Naturlig föryngring av tall**

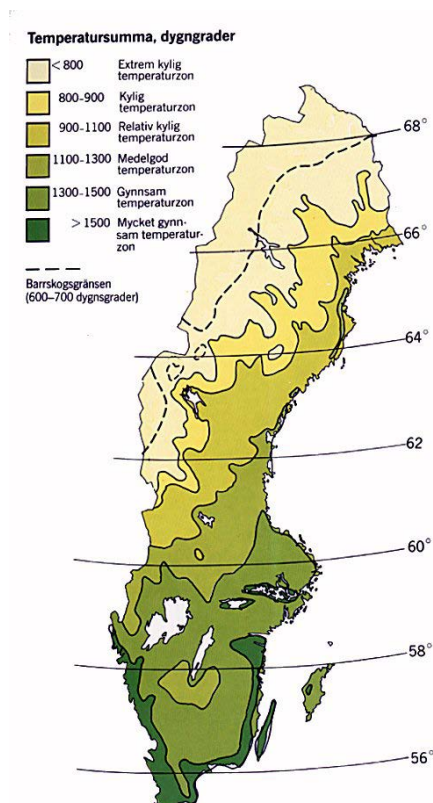
Naturlig föryngring av tall (*Pinus sylvestris*) är en aktiv föryngringsmetod som alltid varit betydelsefull hos privata skogsägare. Metoden kräver goda naturliga förutsättningar i kombination med aktiva åtgärder från skogsskötaren för att lyckas (Karlsson & Örlander, 2004). Av andelen avverkad areal i södra Norrland under åren 2007-2009/2010 har 20 % föryngrats med naturlig föryngring (Länk C, Statistisk årsbok 2012).

### **2.1.9 Förutsättningar för naturlig föryngring**

Fröfall är en av de viktigaste förutsättningarna vid naturlig föryngring (Ackzell, 1993). Vid sådd placeras i regel fröet på mineraljord, vilket ger hög risk för uppfrysning, medan fröet vid naturlig föryngring sprids över hela arealen. Ofta uppkommer gynnsamma gronings- och tillväxtbetingelser i gränsen mellan humus och mineraljord. Men om uppfrysning sker hålls jorden lucker, vilket gör att kommande årgångar frö har chansen att gro och etableras, även om en årgång frö frusit upp (Karlsson & Örlander, 2004). Dock har skärmar generellt en utjämnande påverkan på mikroklimatet vilket under snöfria perioder även kan leda till att uppfrysningsrisken minskar (Bergsten & Sahlén, 2008). Naturlig föryngring av tall är lämpligt på vegetationstypen blåbär eller sämre, på bördigare marker finns risk för föryngringssvårigheter (Karlsson & Örlander, 2004). En skärm kan minska problemet med vegetation, då skärmträden minskar plantornas vegetationskonkurrens (Karlsson & Örlander, 2004).

På samma sätt som för sådd finns också stor risk för uppfrysning hos naturligt förnygrade plantor på jordar med hög kapillär transportförmåga, dvs. moiga moräner, finmo och mjäla (Karlsson & Örlander, 2004). Välkänt är att vår- och sommarfrostsador reduceras med skärm (Langvall & Örlander 2001), få studier av naturlig förnyring nämner uppfrysning som ett problem, medan många såddstudier uppger uppfrysning som ett huvudproblem (Karlsson och Örlander, 2004).

Användning av naturlig förnyring i områden där den normala temperatursumman understiger 800 dygnsgrader bör undvikas eftersom metoden då blir chansartad. Inom intervallet 800-1000 dygnsgrader bör man vara säker på att frömängden är tillräcklig och att fröna har tillräckligt hög grobarhet, över 90 % är att rekommendera (Karlsson & Örlander, 2004).



**Figur 4.1** Temperatursummor i Sverige (Källa: SLU Markinfo, 2012, Länk E)

Detta kan utläsas i figur 4.1 där Ytterhogdal och Sveg ligger kring en temperatursumma omkring 800 – 1100 dygnsgrader, med avtagande temperatur i väst.

Vind är den mest svårbemästrade och oberäknliga faktorn vid naturlig förnyring av tall eftersom risken för stormfällning är betydande i nyligen friställda fröträdsställningar. Finns skog kvar runt fröträden är risken för vindfällning mindre (Karlsson & Örlander, 2004).

### **2.2.1 Kvalitet och tillväxt i sådda och naturligt föryngrade bestånd**

Skogsbestånd uppkomna genom sådd och naturlig föryngring får ofta ett större stamantal per hektar än planterade bestånd när föryngringsarbetet lyckas bra, vilket resulterar i en högre volymtillväxt. Hur stor denna ökade tillväxt blir, beror på hur beståndet röjs och gallras, men den kan för sådda plantor bli upp till 10 % högre under en omloppstid. I och med detta kan en lyckad naturlig föryngring eller sådd som resulterat i täta bestånd, helt eller delvis kompensera det försprång i volymtillväxt som planterade bestånd får i etableringsfasen (Karlsson & Örlander, 2004).

Hög stamtäthet efter sådd medför att egenskaperna i veden blir annorlunda i jämförelse med ett glesare förband. Naturligt föryngrade eller sådda tallbestånd med hög stamtäthet är oftast en förutsättning för att tallen ska få god virkeskvalitet. Självföryngrade och sådda tallar kan genom trängseleffekt få betydligt klenare grenar (Agestam m.fl., 1998). Kvalitén bestäms till stor del av rotstockens raket och kvistgrovlek samt av förekomsten av skador, ofta orsakade av viltbetning (Agestam m.fl., 1998).

Den långsammare tillväxten de första åren efter sådd, jämfört med plantering, medför att det blir liten andel juvenilverd i rotstocken, det vill säga egenskaper som fiberlängd, fiberbredd, cellväggstjocklek, elasticitets- och böjbrottnivåer får förhållandevis höga värden även nära märgen jämfört med i ungdomen mer snabbvuxna träd. I många massiva träprodukter och fiberprodukter är det önskvärt med höga värden på dessa egenskaper. Samtidigt blir det om tillväxten under de första åren sänks även något lägre värden nära märgen för egenskaper som krympning och mikrofibrillvinkel vilket ger till exempel ett något mer formstabil virke (Bergsten & Sahlén).

En nackdel med de höga stamantal som lyckade sådder och naturliga föryngringar kan ge är att omloppstiden förlängs eftersom diametertillväxten blir långsammare. Därmed kommer framtida intäkter från avverknings senare, vilket påverkar förräntning av investerat kapital negativt (Karlsson & Örlander, 2004). En annan parameter att ha i åtanke är att med dagens virkespriser torde en hög virkesvolym betala sig bättre än kvalitet (Bergsten & Sahlén, 2008).

Skogsstyrelsens inventering Riks-polytax R5/7 från 2001 visar att naturligt föryngrade bestånd i genomsnitt inte resulterat i tätare bestånd än planterade (Skogsstyrelsen, 2001, Länk F).

Vid plantering av tall kan plantornas rötter deformeras, vilket ofta medför att träden får sämre stabilitet och krökta stammar, vilka kan bli bestående under trädens hela livstid (Karlsson, m.fl., 2009). Naturligt föryngrade och sådda plantor har dessutom genom sitt uppkomst sätt oftast rakare stammar än planterade plantor. Naturligt föryngrade och sådda plantor har påvisat ett rakare och stabilare sätt att växa än planterade plantor (Agestam m.fl., 1998). En orsak till den ökade stabiliteten kan bero av att sådda och naturligt föryngrade plantor har

större rotarea i relation till stammens diameter än de planterade plantorna. Dock blir de planterade plantorna med stigande ålder stabilare, vilket innebär att den största skillnaden i rakhets och stabilitet är i plantans unga år (Lindström & Rune, 1999).

Inga större skillnader i etablering av plantan kan ses mellan sådda och naturligt föryngrade plantor. Det enda som kan tänkas påverka är om beståndet är markberett eller inte, då plantor etablerade i markberedda punkter riskerar att få en ojämn rotutveckling på grund av markberedningsspåret (Personligt meddelande, Wennström U, Skogforsk, 2012-06-20).

### **2.2.2 Vädrets påverkan på frö och plantor**

Hos tallen tar det tre år från knopp till fröspridning. Fröproduktionen gynnas av hög temperatur och god tillgång på ljus och näring (Karlsson, m.fl., 2009). Klimatiska skador orsakas i de nordiska länderna framför allt av låga temperaturer på grund av frost, snö, samt torka på grund av låga nederbörds mängder (Karlsson m.fl., 2009). En av de mest betydelsefulla orsakerna för plantavgång hos groddplantor är torka. Plantor som etableras i humus kan ofta torka och dö, plantor som däremot etablerats i mineraljord har en betydligt säkrare vattenförsörjning tack vare kapillärkraften i jorden (Winsa, 1995).

Tallpollen förekommer oftast i tillräcklig mängd varje år för att pollinera de honblommor som finns. Trots detta kan pollineringen av honblommorna bli dålig på grund av fuktigt väder och svaga vindar. En dålig pollenspridning ger en högre andel tomma frön på grund av ökad självpollinering och av otillräcklig pollinering (Bergsten & Sahlén, 2008). Nederbörd under den tid pollenspridning sker medför sämre fröbildning än om pollenspridningen sker under uppehållsväder. Detta då pollenet på grund av fuktigheten snabbt förlorar sin vitalitet, eller gror och förstörs innan det nått in till pollenkammaren (Bergsten & Sahlén 2008).

Hos tall har man inte kunnat finna någon enskild period under sommaren då värmen betyder mest för blomningsinitieringen. Det tyder på att vädret under hela växtsäsongen året före blomning har betydelse (Leikola m.fl., 1982).

Groningen och plantbildning kan under tiden fram till att plantan rotat sig ordentligt störas av regn (Bergsten & Sahlén, 2008). Groende frön är mycket känsliga, och kan lätt förlora förmågan att rota sig om de rubbas ur sitt läge av regndroppar. Dock kan fröet få lättare att gro under regnväder i färsk markberedningsfläckar, då mikroerosionen gör att fröet täcks med lite mineraljord (Bergsten & Sahlén, 2008). En annan risk med regn är att frön, groddar och jord riskerar att förflyttas och ansamlas i lågt liggande partier, vilket kan få till följd att plantorna blir mycket ojämnt fördelade med områden som helt saknar plantor (Bergsten & Sahlén, 2008).



Marktemperaturen påverkar både fröets groningen och plantans tillväxt. Hos tall startar de processer som leder till groningen då temperaturen överstiger ca 5 °C. Vid låg temperatur går groningen mycket långsamt och många frön fullbordar inte groningen. Vid optimal temperatur för frögroning hos tall, vilket är ca 20-25 °C, tar groningen 5-9 dagar att fullborda. Vid temperaturer över ca 30 °C skadas fröet och andelen grodda frön minskar (Winsa, 1995).

I en podsol är uppfrysningsrisken mycket större i rostjorden än i blekjorden, eftersom rostjorden innehåller substanser som ökar kapillariteten. Ofta blir det gynnsamma gronings- och tillväxtbetingelser i gränsen mellan humus och mineraljord (Bergsten & Sahlén, 2008).

Sannolikt är lokalklimatet starkt utslagsgivande för plantetableringen. I södersluttningar kan förutsättningarna för plantbildning vara goda även på höga höjder över havet, medan det i nordsluttningar kan vara mycket svårt att få plantorna att överleva i tillräckligt hög omfattning (Bergsten & Sahlén, 2008).



### **3. MATERIAL OCH METODER**

De inventerade objekten utgjordes av sådder och naturliga föryngringar. Sådderna utfördes i samband med markberedning av typen harvning, och alla frön var förädlade. De naturliga föryngringarna markbereddes med harv ett till två år efter avverkning. Beståndets ålder räknades från då bestånden såddes eller markbereddes, vilket var mellan år 2006 och 2008. Fältarbetet utfördes under augusti 2012.

#### **3.1 Förarbete**

Innan arbetet startades upp söktes bestånd ut i Mellanskogs databas samt i Excelfiler och pärmar. Då lämpliga objekt identifierats skrevs kartor och direktiv för föryngringarna ut för respektive bestånd.

För arbetet fanns ingen färdig inventeringsmall att tillgå, då Mellanskog inte utför återväxtkontroller i egen regi för bestånd i åldrarna 4-6 år. I och med att inga av de inventeringsmallar för föryngringar som fanns att tillgå visade sig vara lämpliga, fick en mall för inventeringen framställas. I denna nya mall ingick insamlande av data för höjd, rothalsdiameter och beskrivning av ståndort. En instruktion från Sveaskog AB för återväxtkontroll 5-7 år efter markberedning eller sådd fick utgöra basen vid utformandet av den nya inventeringsmallen (Se Bilaga 2).

För att kunna göra en mer utförlig bedömning under inventeringen utformades en mer detaljerad blankett (Bilaga 1) för att beskriva egenskaperna för respektive ståndort. Ståndortsegenskaperna på blanketten valdes baserat på litteratur, där olika ståndortsfaktorer konstaterats ha effekt på resultaten vid sådder och naturliga föryngringar av tall (Bergsten & Sahlén, 2008; Karlsson & Örlander, 2004; Oleskog & Sahlén, 2000; Goulet, 2000).

För att få ut så mycket information som möjligt från objekten bestämdes det att cirkelytornas individuella värden skulle jämföras med varandra istället för endast den totala siffran för varje objekt (föryngringsyta). För att jämförelser mellan både objekt och cirkelytor skulle kunna göras bestämdes det att data från minst sex ytor per objekt skulle samlas in.

I resultatdelen presenteras data över temperatur, nederbörd samt medeltemperatur för området Ytterhogdal och Sveg under vegetationsperiodens månader. Detta görs i syfte att resonera kring skillnader mellan åren hos föryngringarna. Statistik över detta har hittats på SMHI's hemsida för klimatdata, genomsnittet för nederbörd och temperatur baseras på år 1961 – 1990. SMHI (Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut) är ett expertorgan inom meteorologi, hydrologi, oceanografi och klimatologi. SMHI dokumenterar data över bland annat medeltemperatur samt nederbörd (SMHI, 2012, Länk G).

### 3.2 Inventeringsmetod

Inventeringen utfördes i regelbundna kvadratförband längs parallella linjer, vilka tagits ut med kompass. Cirkelyornas radie mättes med måttband och var 2,52 m, vilket innebar att varje yta motsvarade 20 m<sup>2</sup>. Kroken på måttbandet sattes på marken eller i vegetation vid punktens centrum. Plantornas höjd och diameter mättes med tumstock. Som stöd vid insamlandet av ståndortsegenskaperna utnyttjades Skogsstyrelsens boniteringsböcker (Skogsstyrelsen, 1985a; Skogsstyrelsen, 1985b; Skogsstyrelsen, 1985c).

Avståndet mellan cirkelyorna sattes till 100 meter, vilket innebar en yta per hektar. För att få ett så gott underlag som möjligt vid jämförelsen av olika objekt mättes dock minst sex ytor per objekt. I dessa fall räknades avståndet mellan ytorna ut med hjälp av en formel för att få tillräckligt antal ytor per objekt.

Formel för beräkning av avstånd mellan provytor (Personligt meddelande, Stenhag, S., Skogsmästarskolan, 2012-07-31):

$$\text{Avstånd mellan ytor} = \sqrt{\frac{\text{Areal i m}^2}{\text{antal ytor}}}$$

För att inte få ett allt för stort antal objekt att inventera avgränsades storleken på objekten till mellan 3 och 15 hektar.

### 3.3 Beståndens karaktär

Inventeringarna gjordes i området Ytterhogdal och Sveg, efter Mellanskogs geografiska områdesindelning. Breddgraden var omkring 62°N. Höjden över havet varierade från 300 till 550 meter över havet och ståndortsindex mellan T12 och T24. Övervägande delen av markerna var sandig morän.

### 3.4 Sammanställning av data från inventeringen

Efter inventeringsarbetet sammanställdes data från alla cirkelytor. Då antalet plantor räknades ut togs ett medel av antalet plantor per cirkelyta, då stambasdiameter och höjder räknades ut togs ett medel från alla objekts cirkelytor där det funnits plantor att mäta. Medelvärde, standardavvikelse, och antal plantor räknades ut, även vad som antecknats under "övrigt" i inventeringsblanketten sammanställdes. Standardavvikelsen är ett statistiskt mått på hur mycket de olika värdena i en population avviker från medelvärdet. För att beräkna om det fanns statistiskt säkra skillnader gjordes ett signifikanstest (t-test), som är en statistisk metod att testa vetenskapliga hypoteser, vilka förkastas om verkligheten avviker osannolikt mycket från vad hypotesen förutsäger (Nationalencyklopedin, 2013, Länk H).

För år 2008 fanns i materialet ett jämnt antal cirkelytor för vardera behandlingsmetod att tillgå för att göra jämförelser. Som ett resultat av detta kommer tyngdpunkten i resultatdelen att behandla jämförelser av ytor från

vardera behandlingsmetod utförd under 2008. Under 2007 fanns ett stort antal cirkelytor från sådder att tillgå, varför olika variabler från just detta år utforskats.



## 4. RESULTAT

Nedan presenteras resultaten från studien.

### 4.1 Temperatur och nederbörd år 2006-2010

Nedan (Tabell 4.1a) visas normal medeltemperatur och nederbördsmängd under vegetationsperioden, vilken kan definieras som den del av året då dygnsmedeltemperaturen överstiger ett visst gränsvärde, vilket beror av växtslaget, där den ofta använda gränsen är +5°C. Detta innebär med andra ord att vegetationsperioden startar halvvägs in på våren och avslutas halvvägs in på hösten (SMHI, 2012, Länk I). Siffrorna bygger på medelvärden som räknats fram för åren 1961-1990. För år 2010 och bakåt till och med år 2006 redovisas nedan temperaturer över/under medel samt procent av medelnederbörd för respektive månad (Tabell 4.1b-f).

**Tabell 4.1** Normalvärden och procent av normal temperatur och nederbörd under vegetationsperioden i området kring Sveg och Ytterhogdal där studien genomfördes.

a)

Medelvärde för år: 1961-1990	NORMAL MEDEL-TEMPERATUR	NORMAL MEDEL-NEDERBÖRD
JUNI	11 - 12°C	60 - 70 mm
JULI	13 - 14°C	70 - 90 mm
AUGUSTI	12°C	70 - 80 mm
SEPTEMBER	7 - 8°C	60 - 80 mm

b)

ÅR 2010	PROCENT AV NORMAL NEDERBÖRD	GRADER ÖVER/UNDER MEDEL-TEMPERATUR
JUNI	150 – 200 %	- 0,5 °C
JULI	100 – 150 %	+1,5 °C
AUGUSTI	50 – 100 %	+ 1 °C
SEPTEMBER	100 %	0 °C

c)

ÅR 2009	PROCENT AV NORMAL NEDERBÖRD	GRADER ÖVER/UNDER MEDEL-TEMPERATUR
JUNI	100 %	- 1,5 °C
JULI	150 %	+ 0,5 °C
AUGUSTI	100 – 150 %	+ 1 - 1,5 °C
SEPTEMBER	75 %	+1,5 °C

d)

ÅR 2008	PROCENT AV NORMAL NEDERBÖRD	GRADER ÖVER/UNDER MEDEL-TEMPERATUR
JUNI	100 %	0 °C
JULI	75 – 100 %	+1- 1,5 °C
AUGUSTI	200 %	- 1 °C
SEPTEMBER	25 - 50 %	0 °C

e)

ÅR 2007	PROCENT AV NORMAL NEDERBÖRD	GRADER ÖVER/UNDER MEDEL-TEMPERATUR
JUNI	25 – 50 %	+ 2 – 2,5 °C
JULI	100 – 150 %	0 °C
AUGUSTI	75 – 100 %	+ 1 °C
SEPTEMBER	100 %	- 0,5 °C

f)

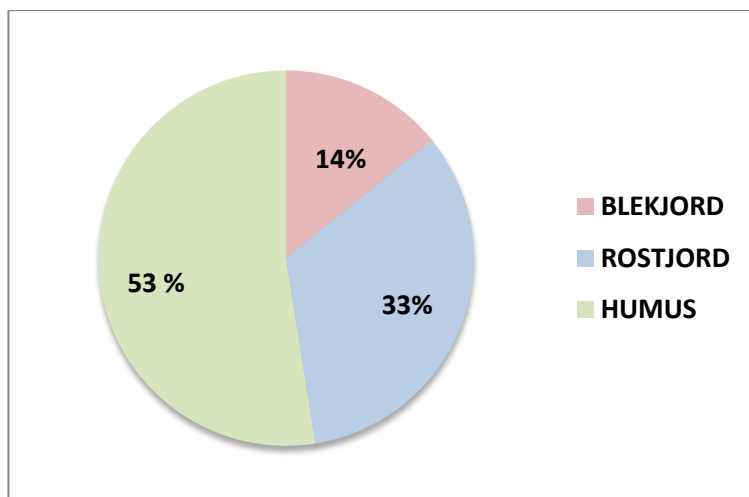
ÅR 2006	PROCENT AV NORMAL NEDERBÖRD	GRADER ÖVER/UNDER MEDELTEMPERATUR
JUNI	50 %	+1 °C
JULI	75 %	+ 2 °C
AUGUSTI	200 %	+ 3,5 °C
SEPTEMBER	25 – 50 %	0 °C

(Källa: SMHI, 2012, Länk J)

## 4.2 Plantornas etableringspunkter

Nedan visas plantornas etableringspunkter för markberedda cirkelytor (se Figur 4.1). Kategorin bestäms av var huvuddelen av plantorna kunnat observeras. Diagrammet baseras på både sådda och naturligt föryngrade objekt. Definitionen av humus är "tunn humus" eller platser där plantorna främst varit etablerade i orörd humus trots markberedning. Figuren visar att 14 % av plantorna etablerats i blekjord, 33 % i rostjord samt 53 % i humus.





**Figur 4.1** Fördelning över var huvuddelen av plantorna vid naturlig föryngring och sådd etablerats.

### 4.3 Plantor per ha

Nedan presenteras beräknade medelvärden samt standardavvikelser för antalet plantor per hektar uppdelat på sådda respektive naturligt föryngrade objekt (se Tabell 4.3). Lägre plantantal per hektar uppmättes i genomsnitt på de naturligt föryngrade ytorna. Dessutom var standardavvikelsen för denna kategori drygt dubbelt så stor som standardavvikelsen för såddobjekten. Beräkningar påvisar dock ingen statistiskt signifikant skillnad mellan föryngringsmetoderna.

**Tabell 4.3.** Antalet plantor per hektar beräknat på cirkelytor från år 2008.

	SÅDD	NATURLIG FÖRYNGRING
<b>Plantor per hektar:</b>	2 019	1 571
<b>Standardavvikelse:</b>	1 740	4 033
<b>Antal cirkelytor</b>	27	35

### 4.4 Medelhöjd

Nedan presenteras medelhöjd samt standardavvikelse för respektive föryngringsmetod (se Tabell 4.4). Inga höjdskillnader mellan metoderna kan observeras. Dock har det insamlade materialet en något högre standardavvikelse i naturlig föryngring jämfört med sådd. Beräkningar påvisar inte någon statistiskt signifikant skillnad i medelhöjd mellan sådd och naturlig föryngring.

**Tabell 4.4.** Medelhöjd beräknat på cirkelytor från år 2008.

	SÅDD	NATURLIG FÖRYNGRING
<b>Medelhöjd, cm:</b>	22,3	22,3
<b>Standardavvikelse:</b>	8,4	9,8
<b>Antal cirkelytor</b>	24	20

## 4.5 Stambasdiameter

Nedan presenteras medelvärden för stambasdiameter för respektive föröngningsmetod. En marginellt högre diameter registrerades vid naturlig föröngning (se Tabell 4.5). Standardavvikelsen är något lägre hos de sådda plantorna. Beräkningar påvisar inte någon statistiskt signifikant skillnad mellan sådd och naturlig föröngning i detta avseende.

**Tabell 4.5.** Medel för stambasdiameter beräknat på cirkelytor från år 2008.

	SÅDD	NATURLIG FÖRYNGRING
Stambasdiameter, mm:	5,0	5,1
Standardavvikelse:	1,3	2,2
Antal cirkelytor	25	20

## 4.6 Exponering

Nedan presenteras antalet plantor per hektar samt standardavvikelse för nordligt exponerade ytor (N, NV och NO) samt för ytor som inte hade nordlig exponering (O, SO, S, SV, V), (se Tabell 4.6). De cirkelytor som inte haft någon typ av nordlig exponering påvisade statistiskt signifikant ( $p < 0,001$ ) högre antal plantor per hektar och en högre standardavvikelse i jämförelse med ytorna med nordlig exponering.

**Tabell 4.6.** Plantor per hektar för nordlig respektive icke nordlig exponering på cirkelytor från år 2008.

	Nordlig exp.	Ej nordlig exp.
Plantor per hektar	1 063	2 500
Standardavvikelse:	1 537	4 195
Antal cirkelytor	16	32

## 4.7 Vegetationstypens betydelse

Nedan presenteras antalet plantor per hektar inklusive standardavvikelse för plantor sådda 2007, (se tabell 4.7). För 2008 gjordes samma beräkning, men då antalet cirkelytor med sådda plantor var färre än de från 2007, samtidigt som en låg sannolikhet för skillnader mellan respektive vegetationstyp kunnat påvisas, redovisas detta inte. Antalet plantor per hektar har skattats med hjälp av provytor. Vegetationstyperna "blåbär och bättre" samt "lingon och sämre" har jämförts. Beräkningar visar att det med 90 % ( $p < 0,1$ ) säkerhet finns skillnader mellan de två vegetationstyperna.

**Tabell 4.7.** *Plantor per hektar för vegetationstyp blåbär och bättre respektive lingon och sämre år 2007.*

	Lingon och sämre	Blåbär och bättre
<b>Plantor per hektar:</b>	6 596	3 435
<b>Standardavvikelse:</b>	8 853	3 183
<b>Antal cirkelytor</b>	53	31

#### 4.8 Sammanställda medelvärden från inventeringen

Nedan presenteras medelhöjd, plantor per hektar samt stambasdiameter för förnyngningsmetoderna under tre år (se Tabell 4.8a-c). För varje metod och årtal anges även antalet cirkelytor som det framräknade medelvärdet baserats på. Tabellen visar att de sådda plantorna påvisar högre medelvärden än de naturligt förnygrade för både medelhöjd samt plantor per hektar (se Tabell 4.8a-b). Gällande stambasdiameter har de sådda plantorna påvisat en högre stambasdiameter från plantor sådda 2006, medan plantor etablerade genom naturlig förnygring år 2007 varit grövre. Under 2008 har medelvärdena för stambasdiameter varit lika (se Tabell 4.8c)

**Tabell 4.8.** *Sammanställda medelvärden för naturlig förnygring och sådd årsvis.*

a)

MEDELHÖJD (cm)				
	n:	SÅDD	n:	NATURLIG FÖRYNGRING
<b>2006</b>	7	31,4	41	29,4
<b>2007</b>	76	34,9	3	22
<b>2008</b>	24	23,9	20	22,3

b)

PLANTOR PER HEKTAR (st)				
	n:	SÅDD	n:	NATURLIG FÖRYNGRING
<b>2006</b>	7	4286	42	5 380
<b>2007</b>	84	5430	6	250
<b>2008</b>	27	2024	35	1 571

c)

STAMBASDIAMETER (mm)				
	n:	SÅDD	n:	NATURLIG FÖRYNGRING
<b>2006</b>	7	8,7	41	6,2
<b>2007</b>	76	7,3	3	8
<b>2008</b>	24	5,1	20	5,1

*n = antalet cirkelytor för respektive år och metod som medelvärdena i studien baseras på.*



## 5. DISKUSSION

Frågeställningen i examensarbetet behandlar frågor kring föryngring genom sådd kombinerad med markberedning samt ställandet av fröträd i kombination med markberedning. Målet med inventeringen och litteraturstudien var att finna för- och nackdelar, samt eventuella likheter och skillnader mellan respektive metod. För att reda ut dessa frågor inventerades objekt, som var i utvecklingsstadiet motsvarande 4 – 6 år efter utförd åtgärd (markberedning respektive sådd). Tyngdpunkten lades på plantantal, medelhöjd och stambasdiameter. Genom litteraturstudie och subjektiv bedömning har även framtida stormfasthet och kvalitet hos plantorna beaktats.

Under inventeringen föll några objekt ut på grund av olika orsaker, som till exempel på grund av att hjälpplantering utförts på objektet. Hos föryngringarna från de tre utvalda åren blev det ett ojämnt utfall av antalet cirkelytor från respektive år för de olika föryngringsmetoderna. Önskvärt hade varit att få en mer jämn fördelning av antalet ytor mellan föryngringsmetoder och årtal under inventeringen, för att få ett bättre underlag till jämförelse. Den rådande situationen gjorde att det var bäst att jämföra år 2008, då detta år haft nästan lika många ytor fördelat över respektive föryngringsmetod.

### 5.1 Plantbeståndens karaktärer

För år 2008 fanns ett jämnt fördelat antal cirkelytor för respektive metod att jämföra, men för detta år kunde ingen statistiskt signifikant skillnad påvisas varken för stambasdiameter, medelhöjd eller antal plantor per hektar (Tabell 4.3, 4.4, 4.5). Orsaken till detta kan bero på att det inte existerade någon skillnad för de uppmätta egenskaperna mellan femåriga plantbestånd i området, men det kan även bero på att antalet cirkelytor inte var tillräckligt många.

Om antalet cirkelytor för respektive metod år 2008 var tillräckligt är de högre medelvärdena och den lägre standardavvikelsen för detta år en slump. För år 2006 och 2007 kan inget sägas, då ett tillräckligt högt och/eller jämnt fördelat antal objekt för respektive föryngringsmetod inte fanns att tillgå.

I Härjedalen råder en ungefärlig temperatursumma på 800 – 1 100 dygnsgrader. Vid denna temperatur är rådet att man bör säkerställa att frömängden är tillräcklig och att fröna har en tillräckligt hög grobarhet. Låga eller höga temperaturer samt låg markfuktighet kan fördröja eller förhindra plantors uppkomst (Winsa, 1995). Inventeringen som gjorts för denna studie verkar påvisa att grobarhet finns, men att sådderna tycks ge ett högre plantantal per hektar, vilket kanske kan härledas till en högre grobarhet (Winsa & Bergsten, 1994). Dock påvisade inventeringens data från 2008 års ytor ingen signifikant skillnad i stamtäthet mellan sådd och naturlig föryngring. Trots att denna studie inte kunnat påvisa signifikanta skillnader så indikerar det högre medelvärdet och den lägre standardavvikelsen för antalet plantor per hektar att sådd är bättre än naturlig föryngring i detta avseende.

För 2007 års ytor mättes väldigt många cirkelytor i sådder, medan endast ett fåtal ytor med naturlig förnygring kunde inkluderas för detta år. Eftersom det fanns mycket data tillgängligt undersöktes även om det fanns skillnader i plantetablering mellan klassen "blåbärstyp och bättre" och klassen "lingontyp och sämre" (Tabell 4.7). Här påvisades statistiskt signifikanta skillnader. Plantantalet var i medeltal tydligt högre för "lingon och sämre". För "blåbär och bättre" var plantantalet lägre, men också mindre varierande än för ytorna med "lingon och sämre". "Lingon och sämre" indikerade alltså ett högre antal plantor per hektar än "blåbär och bättre"

## 5.2 Ståndorten

I inledningen står att läsa att medelkorniga jordar, med beaktning på vattenhållande förmåga, syretillgång och uppfrysningsrisk anses vara de mest fördelaktiga för både sådd och fröträd. I Härjedalen är sandig morän den vanligaste jordarten, vilket i och med detta torde vara mycket fördelaktigt. Denna förutsättning är viktig för både naturlig förnygring och sådd. Dock tyder resultaten från inventeringen på att 40 % av plantorna etablerats i rostjord, vilket enligt litteraturen inte är optimalt på grund av uppfrysningsrisken (Bergsten & Sahlén, 2008), vilket å andra sidan kan betyda att jorden får en högre vattenhållande förmåga (Bergsten & Sahlén, 2008). Den största fördelen med sådda plantor är att förädlat frö används. Detta har flera positiva effekter, bland annat högre överlevnad och plantbildning (Bergsten & Sahlén, 2008).

## 5.3 Klimatets inverkan under de studerade åren

Då året 2008 var det år där ett balanserat antal objekt tillhörande respektive metod fanns med i materialet torde det vara mest relevant att se till den del av inventeringen som baserats på detta års markberedning/såddåtgärder och att i detta material leta efter eventuella samband med temperatur och nederbörd. För de flesta frön antas gröningsåret vara främst 2008 till 2010. Med ledning av temperatur och nederbörd under 2006 till 2010 kan det undersökas hur goda betingelserna för groning och fröspridning varit. Då fröproduktionen gynnas av hög temperatur och god tillgång på ljus och näring (Karlsson, m.fl., 2009). Under år 2008 till 2010 har normala förhållanden gällt med tanke på temperatur (SMHI, 2012, Länk J).

Nederbörden verkar dock ha varit rätt riklig, (SMHI, 2012, Länk J), vilket kan vara positivt i viss grad, då torka är en av de mest betydelsefulla orsakerna till plantavgång (Winsa, 1995). Dock kan den höga fuktigheten i luften ge dålig pollinering och därmed dålig pollenspridning (Bergsten & Sahlén, 2008).

## 5.4 Aspekter gällande kvalitet och stormfasthet

Denna inventering, i likhet med litteraturen på området, visar att en hög stamtäthet ofta kan uppnås vid sådd. En stor fördel vid både sådd och naturlig förnygring är att plantorna, i jämförelse med planterade plantor, har en bättre rotutveckling och därmed är rakare. Dock har dagens planterade plantor ett

relativt bra rotsystem (Agestam m.fl., 1998). Hög stamtäthet är oftast en förutsättning för att tallen ska få god virkeskvalitet (Karlsson & Örlander, 2004). Vad som kan sägas genom subjektiv bedömning av metoderna är att många av de sådda plantorna satt i en klunga, mer än i de naturligt föryngrade bestånden, vilket till en del kan bero av att regnet flyttat fröna (Bergsten & Sahlén, 2008). I naturligt föryngrade bestånd satt plantorna mer jämnt utspridda i denna studie, vilket kan peka mot mer luckiga eller ojämna bestånd vid sådd jämfört med naturlig föryngring.

## 5.5 Valet av föryngringsmetod

För naturlig föryngring finns få försök som påvisar att uppfrysning är en begränsande faktor, medan uppfrysning i sådd anses vara begränsande (Bergsten & Sahlén, 2008). En fördel med naturlig föryngring i jämförelse med sådd är att metoden torde vara bättre på ståndorter där vegetationskonkurrens är ett problem (Karlsson & Örlander, 2004).

Skall man se mer till den rekommenderade temperatursumman torde de västra delarna av Härjedalen vara ett område där gradantalet kan underskrida eller precis nå 800 grader, vilket ej är att rekommendera för naturlig föryngring. Detta med tanke på fröfall och frögroning (Karlsson & Örlander, 2004).

En risk med sådd är att man för att nå ett lyckat resultat blir mer beroende av förhållandena under ett specifikt år än vad man är vid naturlig föryngring. Även om sådda frön kan överleva i marken så kommer antalet frön i marken troligen att minska kommande år, medan fröträd kan lämnas för att producera frö så länge man tycker att det behövs.

Lokalklimatet är en starkt utslagsgivande parameter för plantetableringen, med tanke på nord- och söderslutningar (Bergsten & Sahlén, 2008). Detta avspeglas i inventeringen, där det syns att de ej nordligt exponerade lägena har ett högre stamantal än de ytor som har nordlig exponering.

En fara som finns i samband med naturligt föryngrade objekt, men inte hos sådda, är risken för stormfällning av en del av fröträden, vilket i många av de inventerade objekten också inträffat under årets vinterstorm.

Med tanke på klimatet i området för studien torde det vara bättre att använda sig av förädlat såddfrö än beståndsfrö från fröträd. Fröträden skall även väljas ut av skördarföraren under kort tid, vilket innebär att det kan vara svårt att alltid spara de mest lämpliga träden.

Kanske är det för tidigt att efter detta arbete jämföra höjdtutveckling, då inventeringen gjordes på fyra till sex år gamla plantor. En annan faktor att ta hänsyn till är att objekten i denna studie var få och att spridningen i mätvärdena var relativt stor.

Det går inte att rakt av avgöra vilken av de två förnygringsmetoderna som är bäst. Ståndortsegenskaperna i det enskilda beståndet har en avgörande påverkan. Dessa faktorer kan till exempel vara frostrisk, exponering och vegetationstyp. I de östligare delarna av Härjedalen råder ett annat klimat, med till exempel gynnsammare temperatursumma. I det kärmare klimatet i de västligare delarna torde det uppstå mindre vegetationskonkurrens men vara mer gynnsamt att använda förädlat frö på grund av att man på så sätt får ett hårdigare frö som etablerar sig lättare samt får en extra skjuts i den initiala tillväxten. Metoden är chansartad i områden med låga temperatursummor.

Att slutligen bestämma vilken metod som är den allra bästa i inventeringens geografi endast med ledning av det insamlade datamaterialet i denna studie är svårt. Detta på grund av att studien inte påvisat några signifikanta skillnader för medeldiameter, stambasdiameter eller höjd. Om man ser till de fakta som redovisas i litteraturen kan sådd vara den bästa metoden, på grund av att de sådda plantorna är av förädlat material vilket torde producera ett bestånd med högre volym (Bergsten & Sahlén, 2008), även frön för hårdigare klimat än i det lokala beståndet kan användas (Karlsson & Örlander, 2004).

Fröträdd leder dessutom till en ökad risk för vindfällning vid blåst, vilket i vissa fall inträffat vid den senaste allvarliga stormen i området. En subjektiv bedömning från inventeringen var att sådda objekt uppvisade jämnare resultat gällande plantantal och medelhöjd i jämförelse med naturligt förnygrade bestånd. Positivt hos naturligt förnygrade bestånd är att skärmen ger ett gynnsammare klimat för plantorna och bland annat minskar frostrisken (Langvall & Örlander, 2001) samt dämpar uppkomsten av konkurrerande hyggesvegetation (Bergsten & Sahlén, 2008).

Vid valet av förnygringsmetod finns många parametrar att ta hänsyn till, där de allra viktigaste är fröets förutsättningar på ståndorten samt skogsägarens mål.



## 6. SAMMANFATTNING

Syftet med detta arbete har varit att utreda fördelar, nackdelar och skillnader mellan sådd och naturlig föryngring av tall i området Härjedalen. Vid sådd och plantering är plantmaterialet förädlat vilket ger upphov till en genetisk vinst, som i framtiden ökar plantans tillväxt och höjer dess vitalitet, medan plantorna vid naturlig föryngring av tall inte får samma genetiska förutsättningar. Dock får de naturligt föryngrade plantorna ett skydd av fröträden i etableringsfasen.

I Härjedalen är sandig morän den vanligaste jordarten, vilket med beaktning på vattenhållande förmåga, syretillgång och uppfrysningsrisk anses vara det mest fördelaktiga för både sådd och ställande av fröträd. Därmed borde det finnas en mycket god potential att lyckas med både sådd och naturlig föryngring i trakterna kring Härjedalen.

Hos föryngringarna från de tre för studien utvalda åren blev det ett ojämnt utfall av antal cirkelytor från respektive år för de olika föryngringsmetoderna, vilket resulterade i att jämförelserna huvudsakligen baserades på data från år 2008. Detta på grund av att år 2008 representerades av ett relativt jämnt antal ytor fördelade över respektive föryngringsmetod.

Baserat på data från året 2008 kunde inte några statistiskt signifikanta skillnader för varken stambasdiameter, medelhöjd eller antalet plantor per hektar påvisas för de två undersökta metoderna, vilket kan bero på att skillnader är svåra att se så tidigt i plantornas ålder. Dock indikerade de sådda bestånden ett högre antal plantor per hektar i medelvärde medan de naturligt föryngrade bestånden istället påvisade en lägre standardavvikelse.

Genom subjektiv bedömning av metoderna konstaterades att många av de sådda plantorna satt i en klunga, mer än i de naturligt föryngrade bestånden, vilket skulle kunna bero av att regnet flyttat fröna. Naturligt föryngrade plantor satt mer jämnt utspridda. Denna bedömning kan i och med detta peka mot mer luckiga eller ojämna framtida bestånd vid sådd jämfört med naturlig föryngring.

Lokalklimatet är en starkt utslagsgivande parameter för plantetableringen, med tanke på nord- och södersluttningar, vilket avspeglades i inventeringen, där det syntes att de ej nordligt exponerade lägena hade ett högre stamantal än de ytor som hade nordlig exponering. En risk som finns i samband med naturligt föryngrade objekt, men inte hos sådda, är faran för stormfällning av en del av fröträden, vilket i många av de inventerade objekten också inträffat under årets vinterstorm.

För att avgöra vilken av metoderna som är den mest lämpade på ståndorten krävs en stor kunskap hos inspektor, samt att skogsägaren tror på metoden. Hur plantorna kommer att se ut i framtiden kan vi idag bara göra antaganden kring med hjälp av tidigare erfarenhet och kunskap.



# KÄLLFÖRTECKNING

## Publikationer:

Ackzell, L. (1993). *A comparison of planting, sowing and natural regeneration for Pinus Sylvestris (L.) in boreal Sweden*. Swedish University of Agricultural Sciences. Department of Forest Genetics and Plant Physiology, S-901 83 Umeå, Sweden.

Ackzell, L. & Lindgren, D. (1994). *Some genetic aspects of human intervention in forest regeneration: Considerations based on examples from an experiment in northern Sweden*. *Forestry* 67(2): 133–148.

Agestam, E., Ekö, P-A., & Johansson U. (1998). *Timber quality and volume growth in naturally regenerated and planted Scots pine stands in S.W. Sweden*. *Stud. For. Suec.* 204, 1-17.

Bergsten, U. & Sahlén, K. (2008). *Sådd*. Skogsskötselserien del 5. Tillgänglig på: [www.skogsstyrelsen.se/Skogsskotselserien](http://www.skogsstyrelsen.se/Skogsskotselserien) [2012-09-30]

Bidwell, R. (1979). *Plant physiology*. 2nd ed. Collier Macmillan International Editions, New York.

Goulet, F. (2000). *Frost heaving of planted tree seedlings in the boreal forest of Northern Sweden*. Licentiatuppsats, Sveriges lantbruksuniversitet, Umeå.

Karlsson, C., Hannerz, M., Hånell, B., Sikström, U, & Örlander, G. (2009). *Naturlig förnygring av tall och gran*. Skogsskötselserien del 4. Tillgänglig på: [www.skogsstyrelsen.se/Skogsskotselserien](http://www.skogsstyrelsen.se/Skogsskotselserien) [2012-11-27]

Karlsson, C. & Örlander, G. (2004). *Naturlig förnygring av tall*. Skogsstyrelsen. Rapport 2004:4.

Kinnunen, K. (1992). *Effect of substratum, date and method on the post-sowing survival of Scots pine*. The practice of silviculture: applied forest ecology. John Wiley & Sons, Inc. New York.

Langvall, O. & Örlander, G. (2001). *Effects of pine shelterwoods on microclimate and frost damage to Norway spruce seedlings*. *Canadian Journal of forest Res.* 31, 155-164.

Leikola, M., Pukkala, T. & Raulo, J. (1982). *Prediction of the variations of the seed crop of Scots pine and Norway spruce*. *Folia Forestalia*.

Lindström, A & Rune, G. (1999). *Root deformation in plantations of container-grown Scots pine trees: effects on root growth, tree stability and stem straightness*. Plant and soil 217: 29-37.

Oleskog, G. & Sahlén, K. (2000). *Effects of seedbed substrate on moisture conditions and germination of Pinus sylvestris seeds in a clearcut*. Scandinavian Journal of Forest Research. 15: 225–236.

Skogsstyrelsen (1985a). *Bonitering Del 1, Definitioner och anvisningar*. Jönköping.

Skogsstyrelsen (1985b). *Bonitering Del 2, Diagram och tabeller*. Jönköping.

Skogsstyrelsen (1985c). *Bonitering Del 3, Markvegetationstyper - Skogsmarksflora*. Jönköping.

Sveaskog (2012), *Instruktion för återväxtkontroll*.

Winsa, H. (1995). *Effects of seed properties and environment on seedling emergence and early establishment of Pinus sylvestris (L.) after direct seedling*. Doktorsavhandling. Institutionen för skogsskötsel, SLU.

Winsa, H. & Bergsten, U. (1994). *Direct seeding of Pinus sylvestris using microsite preparation and invigorated seed lots of different quality: 2-year results*. Canadian Journal of Forest. Res. 24:77–86.

Örlander, G. & Gemmel, P. (1989). *Markberedning*. Sveriges Skogsvårdsförbunds Tidskrift 89:3.

## **Internetdokument:**

### **Länk A:**

Sveriges lantbruksuniversitet 2012-10-26. *Statistik om skog*:  
[http://www.slu.se/Documents/externwebben/webbtjanster/statistik-om-skog/Tabeller/Svenska/06\\_10/T18\\_0610.pdf](http://www.slu.se/Documents/externwebben/webbtjanster/statistik-om-skog/Tabeller/Svenska/06_10/T18_0610.pdf)

### **Länk B:**

Skogsägarna Mellanskog 2012-09-07. *Om Mellanskog*:  
<http://www.mellanskog.se/OmMellanskog/>

### **Länk C:**

Skogsstyrelsen 2013-01-21. *Skogsstatistisk årsbok 2012*:  
[http://www.skogsstyrelsen.se/Global/myndigheten/Statistik/Skogsstatistisk%20%C3%A5rsbok/01.%20Hela%202011%20-%20Entire%202011/Skogsstatistisk%20%C3%A5rsbok%202011%20\(hela\).pdf](http://www.skogsstyrelsen.se/Global/myndigheten/Statistik/Skogsstatistisk%20%C3%A5rsbok/01.%20Hela%202011%20-%20Entire%202011/Skogsstatistisk%20%C3%A5rsbok%202011%20(hela).pdf)

**Länk D:**

Skogforsk 2012-09-07. *Föryngra – Sådd:*

<http://www.skogforsk.se/sv/KunskapDirekt/Foryngra/Sadd-ny/>

**Länk E:**

Markinfo, SLU, 2012-09-07. *Klimat – Temperatursumma:*

<http://www-markinfo.slu.se/sve/klimat/tempsum.html>

**Länk F:**

Skogsstyrelsen, 2001, Rixpolytax - BARA R 5/7, *Instruktion för inventering vid återväxttidpunkten:*

<http://shop.skogsstyrelsen.se/shop/9098/art14/7439014-ff87fe-1831.pdf> [2012-10-26]

**Länk G:**

SMHI 2012-09-29. *Kort om SMHI:*

<http://www.smhi.se/omsmhi/Om-SMHI/kort-om-smhi-1.8127>

**Länk H:**

Nationalencyklopedin 2013-01-21. *Signifikanstest:*

<http://www.ne.se/signifikanstest>

**Länk I:**

SMHI 2012-01-21. *Klimatindikator – vegetationsperiodens längd:*

<http://www.smhi.se/klimatdata/meteorologi/temperatur/1.7887>

**Länk J:**

SMHI 2012-09-29. *Månadens väder och vatten:*

<http://www.smhi.se/klimatdata/Manadens-vader-och-vatten/Sverige>

## **BILAGOR**

Bilaga 1	Beskrivning ståndort	Sida 30
Bilaga 2	Instruktion för plantinventering	Sida 32

# Plantinventering för examensarbete

Skogsägare

Objektets namn

År för sådd/markberedning

Objektets areal

Radie  m

Avstånd mellan provytor  m

## YTANS STÅNDORT

SI

Vegetationstyp

Jordartens textur

Fuktighetsklass

Bedömd frostrisk  STOR  LITEN  NORMAL

Höjd över havet

Lutning

Ingen	Något	Stark
<input style="width: 50px; height: 20px;" type="text"/>	<input style="width: 50px; height: 20px;" type="text"/>	<input style="width: 50px; height: 20px;" type="text"/>

Exponering

NO	O	SO	S	SV	V	NV
<input style="width: 50px; height: 20px;" type="text"/>	<input style="width: 50px; height: 20px;" type="text"/>	<input style="width: 50px; height: 20px;" type="text"/>	<input style="width: 50px; height: 20px;" type="text"/>	<input style="width: 50px; height: 20px;" type="text"/>	<input style="width: 50px; height: 20px;" type="text"/>	<input style="width: 50px; height: 20px;" type="text"/>

Plantor huvudsak etablerade i:

Humus	Blekjord	Rostjord	Orört
<input style="width: 50px; height: 20px;" type="text"/>	<input style="width: 50px; height: 20px;" type="text"/>	<input style="width: 50px; height: 20px;" type="text"/>	<input style="width: 50px; height: 20px;" type="text"/>

## YTANS PLANTOR

Medelhöjd  m      MAX  MIN

Rothalsdiameter  mm      MAX  MIN

Antal  st

	ROTHALSDIAM	HÖJD
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		
22		
23		
24		
25		
26		
27		
28		
29		

**ÖVRIGT**

*(T.ex. hallon, diken, underväxt m.m.)*



## Instruktion för plantinventering – Jämförelse av plantor vid sådd/fröträdsställning

*Inventeringsinstruktionen är delvis hämtad från Sveaskogs instruktion för återväxtkontroll "Instruktion för återväxtkontroll" (Sveaskog, 2012)*



### **Förutsättningar:**

Området för inventeringen är Sveg och Ytterhogdal, med indelning efter Mellanskogs geografiska områden.

Plantornas ålder varierar mellan 4- 6 år efter markberedning/sådd.

Alla sådderna är gjorda i samband med markberedning.

Storleken på objektsytorna varierar mellan 3 – 15 ha.

### **Syfte:**

Att jämföra sådder/fröträdsställningar för att finna eventuella skillnader i antalet plantor, medelhöjd samt stambasdiameter i området Ytterhogdal och Sveg.

### **Inventeringsmetod**

Inventeringen utförs objektivt i regelbundna kvadratförband på cirkelprovytor med radien 2,52 m (= 20 m<sup>2</sup>). Alla vitala tallplantor (*Pinus sylvestris*) som antas vara ett resultat av den aktuella åtgärden samt har en höjd över 10 cm räknas och mäts i höjd och stambasdiameter.

Cirkelprovytorna läggs ut i parallella kvadratförband diagonalt med markberedningsstråken. Linjerna tas ut med kompass och avståndet mellan ytorna stegas till 100 m mellan varje yta, första cirkelytan läggs på halva förbandsavståndet. Linjen börjar alltid tas ut i den sydvästra änden av objektet. På var cirkelyta skall en blankett med ytans plantor samt ytans ståndort fyllas i.