

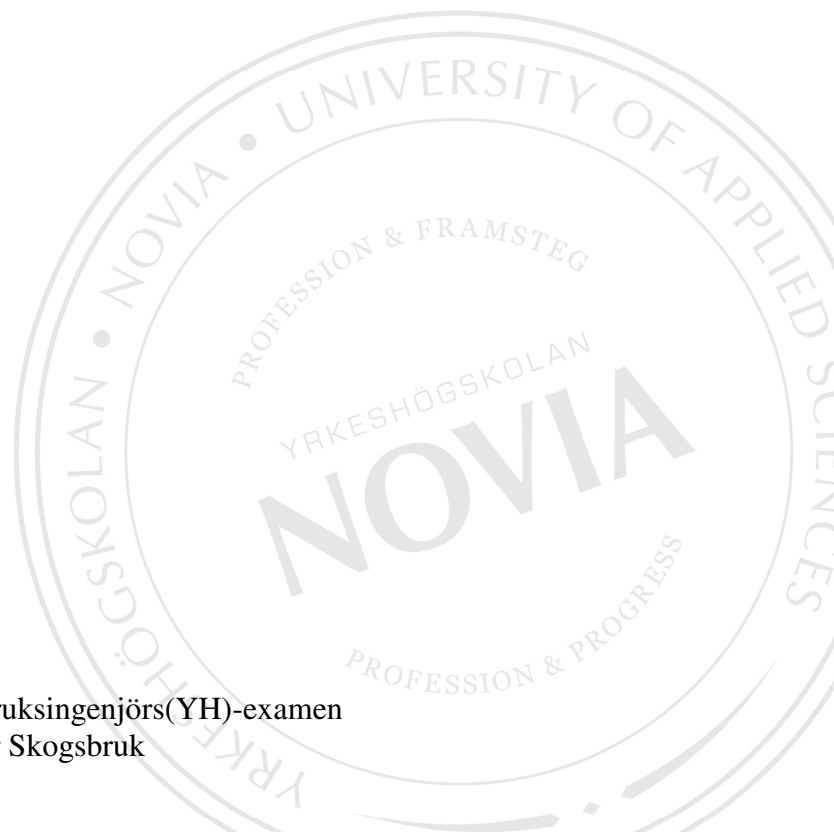
# **Röjningstidpunktens inverkan på röjningskostnadens storlek**

**– En caseundersökning på granplantbestånd  
i södra Finland**

Johan Fagerström

Examensarbete för Skogsbruksingenjör(YH)-examen  
Utbildningsprogrammet för Skogsbruk

Raseborg 2011



## EXAMENSARBETE

Författare: Johan Fagerström

Utbildningsprogram och ort: UP för skogsbruk, Raseborg

Inriktning/Alternativ/Fördjupning:

Handledare: Kaj Hällfors

### **Titel: Rönjningstidpunktens inverkan på rönjningskostnadens storlek – En caseundersökning på granplantbestånd i södra Finland**

---

Datum 06.04.2011

Sidantal 49

Bilagor 7

---

#### **Sammanfattning**

Examensarbetet behandlar hur rönjningstidpunkten inverkar på rönjningskostnadens storlek. Undersökningen avgränsades till äldre granplantbestånd på frisk mo i södra Finland med ett aktuellt behov av rönjning. Beståndens behov av rönjning baserades på gjorda skogsbruksplaners skötsel­förslag och skynds­samhet. Undersökningens mest centrala frågeställningar var hur mycket kostnaden för rönjandet ökar årligen samt hur höjden i beståndet förhåller sig till kostnadens storlek. Eftersom man utgick från skogsbruksplanens skynds­samhets­förslag ville man också ta reda på om man ser några skillnader i storlek och utveckling i rönjningskostnaden hos respektive skynds­samhets­klass.

Undersökningen använde sig av en rad olika metoder men de mest centrala var inventering av undersöknings­objekt, simulering av bestånds­uppgifterna mellan åren 2011-2020 samt uträkning av rönjningstaxor för alla tidsperioder.

Resultaten tyder på att rönjningskostnaden i medeltal skulle höjas med 62€/ha per år. Höjningen skulle vara kraftigast under tidsperiodens första hälft varefter den småningom skulle avta. Resultaten visar också att rönjning då beståndet är 2-3 meter skulle vara över 3 gånger billigare än att skjuta upp rönjningen tills beståndet uppnått 4-5 meters höjd. Rönjningskostnadens utveckling skulle vara snabbare för bestånden med bråds­kande skynds­samhet än för bestånd med skynds­samheten 1-5 år. Undersökningen gjordes mellan januari och april 2011 i samarbete med Södra skogsreviret.

---

Språk: Svenska

Nyckelord: Rönjning, rönjningskostnad, rönjningstaxa

---

Förvaring: [www.theseus.fi](http://www.theseus.fi)

# BACHELOR'S THESIS

Author: Johan Fagerström

Degree Programme: Forestry

Specialization:

Supervisors: Kaj Hällfors

**Title: The Impact of Clearing Time on the Clearing Costs – a Case Study on Spruce Stands in Southern Finland / Röjningstidpunktens inverkan på röjningskostnadens storlek – En case-undersökning på granplantbestånd i södra Finland**

---

Date 6 April 2011

Number of pages 49

Appendices 7

---

## Summary

The thesis considers how the time of the clearing influences the costs of the clearing. The study was defined to older seedling stands of spruce on fresh fine sand ground in southern Finland, all with a current need of clearing. The need of clearing was based on earlier forest management plan proposals and their urgency. The most central questions of the study were how much the cost of clearing is increasing annually, and how the height of the stand is related to the size of the costs. Since the study was based on the urgency proposal of the forest management plan it was also important to find out if there are any differences in size and development of the costs in each of the urgency classes.

Many methods were used in the study but the most important one was the inventory of test specimens, the simulation of stand data between the years 2011-2020, and calculation of clearing rates for all time periods.

The results indicate that the average cost of clearing would be increased by 62 € / ha per year. The increase is the largest in the first half of the time period, after which it would slowly start to decrease. The results also show that clearing, when the height of the stand is 2-3 meters, would be over three times cheaper than delaying the clearing until the height of the stand is 4-5 meters. The development of the clearing costs would be faster for stands with a pressing urgency than for stands with urgency classification 1-5 years. The study was done between January and April 2011 in cooperation with the Southern Forest District.

---

Language: Swedish

Key words: Clearing, clearing costs, clearing rates

---

# Innehållsförteckning

1. Inledning .....	1
1.1. Syfte och målsättning .....	2
1.2. Begränsningar .....	2
1.3. Disposition .....	3
2. Syfte med röjning av granplantskogar .....	4
2.1. Röjningens betydelse för beståndets vidareutveckling .....	4
2.2. Faktorer som inverkar på röjningstidpunkten .....	5
3. Röjningsrekommendationer för granplantskogar .....	8
3.1. Rekommenderade tidpunkter .....	8
3.2. Rekommenderade tätheter .....	9
4. Skötselöversikten i skogsbruksplanen .....	9
4.1. Planeringssystem .....	10
4.2. MELA .....	11
5. Röjningskostnaden .....	12
5.1. Faktorer som inverkar på kostnadens storlek .....	12
5.2. Medelkostnader för plantskogsskötsel .....	13
5.3. Lönesystem .....	14
5.4. Kamera-stöd .....	17
6. Material och metoder .....	18
6.1. Undersökningsobjekt .....	18
6.1.1. Avgränsning .....	18
6.1.2. Val av undersökningsobjekt .....	19
6.2. Inventering .....	19
6.2.1. Inventeringsutförande .....	19
6.2.2. Inventeringsuppgifter .....	20
6.3. Kompletterande inventering och diameteranalys .....	22
6.4. Bearbetning av beståndsdata .....	23
6.5. Simulering av beståndsdata .....	24
6.6. Bearbetning av simuleringsdata .....	24
6.8. Uträkning av röjningskostnad .....	25
7. Resultat .....	26
7.1. Beståndsutveckling .....	26
7.1.1. Diameterutveckling .....	26
7.1.2. Stubb diameterutveckling .....	27
7.1.3. Höjduutveckling .....	28
7.1.4. Själv gallring .....	29
7.2. Röjningskostnader i dagsläget .....	30
7.3. Röjningskostnadens utveckling .....	32
7.3. Röjning enligt skogsbruksplanens skötselöversikt .....	36
7.4. Höjdens betydelse .....	39
8. Diskussion .....	41
8.1. Material och metoder .....	41
8.2. Undersökningens resultat .....	43
8.3. Nyttan av resultaten .....	46
8.4. Slutsatser .....	47
9. Källförteckning .....	48

## **Bilageförteckning**

Inventeringstabell

Stamkurvor

Diameterutveckling

Höjdtveckling

Självgallring

Röjningstaxor

Simuleringsinställningar

Bilaga 1.

Bilaga 2.

Bilaga 3.

Bilaga 4.

Bilaga 5.

Bilaga 6.

Bilaga 7.

## 1. Inledning

Röjning är en skötselåtgärd inom skogsbruket vars betydelse för beståndets vidare utveckling allt oftare faller i glömska. Med en välutförd plantskogsskötsel skapar man förutsättningar för avverkningar i framtiden. En utebliven eller försenad röjning innebär däremot stora tillväxtförluster på beståndet, vilket redan i första gallringen framkommer i form av mindre intäkter för skogsägaren. (Borgman, 2010, 14). Själva röjningsingreppet medför dock inte några direkta intäkter varför åtgärden ofta betraktas som dyr och ointressant för skogsägaren. Detta är den huvudsakliga orsaken till att arbetet i många fall blir ogjort. (Harstela, 2006, 54).

I Finland har vi länge haft svårt att täcka röjningsbehovet i våra plantskogar. På kustens skogscentralers område har målsättningen för plantskogsvård varit 7500 hektar per år. År 2007 röjde man endast 5000 hektar, vilket är klart under denna målsättning. Detta syns också i plantskogarnas kvalitet då den senaste riksskogstaxeringen visar att endast 68 % av plantskogarna klassas som bra eller nöjaktiga. (Kustens skogscentral, 2010 & 2007).

Problematiken med röjningsarealerna syns inte bara i de enskilda skogarnas kvalitet. Ett av skogscertifieringens kriterium förutsätter att 60 % av röjningsbehovet skall täckas på ett område. Detta har man på Kustens skogscentralers område redan många år haft problem att uppfylla. Kriteriet bör dock uppfyllas för att vi inte ska förlora vårt certifikat. (Mattson-Turku, 2007, 7-8).

Men vad är det då som gör röjningsingreppet så motbjudande för skogsägarna? Redan vid förnyelsearbetet investerar skogsägaren 1000 €/ha i det nya beståndet (Kustens skogscentral, 2010). Det är därför märkligt att man inte sköter om sin investering. Kemera-stödet eller statsstödet för hållbart skogsbruk fungerar som en ”morot” för att skogsägaren skall utföra plantskogsskötseln bättre. Det lönar sig dock inte för skogsägaren att låta sig styras för mycket av statsstödet. Man borde istället följa med skogens utveckling och göra skötselningreppen utan dröjsmål där det finns behov till det. Många skogsägare väntar nämligen efter planteringen med röjningsingreppet först till det skede då det går att lyfta statsstöd för arbetet. Det som skogsägaren ofta glömmer är att denna väntan kan bli dyr för dem. (Kärkkäinen, 2009, 4-5).

Idén till mitt examensarbete fick jag under min praktik på Södra skogsreviret sommaren 2010. På reviret var man intresserad av en undersökning som behandlade röjningskostnader. Tanken var att man skulle skapa ett konkret exempel med hjälp av verkliga "case" på hur röjningskostnaden förändras med åren och således visa hur mycket man i slutändan faktiskt vinner på att röja beståndet vid "rätt tidpunkt". För att ha ett mått på "rätt tidpunkt" valdes undersökningsobjekten slumpmässigt ut på basen av en skogsbruksplans skötselplan. Skötselplanen representerade alltså den "rätta röjningstidpunkten" i undersökningen. Undersökningen gjordes mellan januari och april 2011.

## **1.1. Syfte och målsättning**

Syftet med mitt examensarbete är att redogöra för hur en fördröjning med röjningsarbetet inverkar på storleken av röjningskostnaden. Nedan följer centrala frågeställningar som undersökningen kommer att fästa vikt vid:

- Hur mycket stiger röjningskostnaden årligen?
- Inverkar beståndets skyndsamhetsklass på röjningskostnadens storlek och utveckling?
- Hur förhåller sig höjden i beståndet till röjningskostnadens storlek?

Målsättningen med examensarbetet är att resultaten skall kunna fungera som ett hjälpmedel för att klargöra för skogsägare vad en fördröjning med röjningsarbetet kan kosta dem ekonomiskt. Examensarbetet skall således fungera som ett praktiskt exempel på hur stor ekonomisk nytta man kan ha av att följa sin skogsbruksplan i skötselsammanhang. Detta skall hoppeligen kunna motivera att skogsägare röjer mera i framtiden.

## **1.2. Begränsningar**

Undersökningen baserar sig på skötselplaner från skogsbruksplaner som representerar röjningens "rätta tidpunkt" för respektive undersökningsobjekt. Undersökningsobjekten kommer alla att representera ett skilt fall för sig och avgränsas till planterade granbestånd på frisk mo.

### **1.3. Disposition**

I examensarbetets inledande kapitel presenteras tidigare forskning och litteratur som är relevant för undersökningen. Dessa kapitel fungerar som stöd för att kunna analysera resultaten och tolka deras tillförlitlighet. Undersökningens inledande kapitel behandlar vad syftet med den egentliga röjningen av gran är ur beståndsutvecklingens synvinkel och vilka faktorer som är avgörande för tidpunkten för röjningen. Följande kapitel granskar röjningsrekommendationerna gällande tidpunkt och utförande för granplantbestånd. Det tredje kapitlet behandlar skogsbruksplanen, dels dess innehåll men även hur planen kommer till. I litteraturläsningsdelens sista kapitel behandlas röjningskostnaden beträffande tidpunktens inverkan på kostnaden, röjningstaxasystem samt på vilka grunder man kan söka statligt finansieringsstöd för plantskogsskötsel.



## 2. Syfte med röjning av granplantskogar

I planterade granbestånd är röjningens huvudsakliga uppgift att förhindra att plantornas tillväxt avtar på grund av lövslyets beskuggning ( Hynönen m.fl., 2006, 50). Vid skötseln finns det ingen orsak till samma kvalitetstänkande som vid skötsel av tall, eftersom granens grenar inte alls har en lika kraftig diameterutveckling som tallen vid ökat levnadsutrymme. Det är alltså inte nödvändigt att dröja med ingreppet för att förbättra kvaliteten på beståndet, tvärtom. (Harstela. 2006, 60). Med röjningen påverkar man stamdiameterutvecklingen hos granarna. Genom att avlägsna lövsly ökar man plantornas levnadsutrymme vilket innebär att de har större tillgång till näring och ljus och vatten. En utglesning av beståndet innebär att resurserna styrs till ett färre antal stammar, vilket kommer att resultera i en kraftigare diameterutveckling hos de kvarvarande stammarna.(Fahlvik u.å, 2). Röjningen påverkar inte direkt höjdtillväxten i beståndet (Kuru, 2007, 91). Höjdtillväxten kan till och med i många fall avta året efter röjningen. Tillväxten tar dock ny fart inom några år efter åtgärden. Genom att göra röjningen vid rätt tidpunkt kan man ändå säkra att den naturliga höjdtillväxten inte avtar.(Riikilä, 2010, 35). Vid plantskogsröjningen behövs oftast ingen justering i antalet granplantor utan arbetet koncentrerar sig på att avlägsna överflödigt slyvegetation (Kuru, 2007, 91).

### 2.1. Röjningens betydelse för beståndets vidareutveckling

Granen är ett sekundärt trädslag, vilket innebär att den klarar ljuskonkurrens bra. I plantstadiet satsar den därför främst på överlevnad i stället för en snabb tillväxt. Björken är däremot ett pionjärträdslag vilket betyder att den redan i en tidig ålder har en snabb höjdtillväxt. ( Nordberg & Bergh, u.å, 12). Detta innebär att granplantorna redan efter ca 5 år kan bli efter björkens höjdtillväxt ( Fahlvik u.å, 7). Trots att granen är en halvskuggväxt och tål beskuggning (Kuru,2007, 38) avtar småningom tillväxten ifall lövsiktet är



*Figur 1. Exempel på följden av då granen måste konkurrera med tät slyvegetation. Granen på bilden har blivit sönderpiskad av de nära intill stående björkarna*

mycket tätt. Tillväxten börjar avta först i form av diametertillväxt varefter även höjdtillväxten småningom börjar ta skada. (Kärkkäinen, 2009, 4-5). En alltför tät plantskog leder ofta även till att mekaniska skador uppstår hos granarnas toppskott som följd av piskningen från lövträden. Även detta sänker på tillväxthastigheten men också kvaliteten. (Fahlvik u.å, 3).

Ifall den egentliga röjningen blir mycket försenad eller helt och hållet uteblir kommer småningom en självgallring i beståndet att inledas ( Fahlvik m.fl.2007, 20). Självgallringen är dock betydligt lägre i ett granbestånd än i ett tallbestånd ( Mielikäinen & Riikilä, 1997, 59). Resultatet i ett så kallat konfliktbestånd som snart har utvecklats är



*Figur 2. Granplanta som råkat utför snöbrott som följd av en försenad röjning*

också att ett få antal grova förväxta björkstammar snart dominerar beståndet. Beståndet har i övrigt en stor variation beträffande trädslagsfördelning, stamdiametrar samt höjden på stammarna. ( Fahlvik m.fl. 2007, 20). De granar som ännu är vid liv efter en försenad röjning har anpassat sig till skugga. Det kommer att ta flera år innan de återtar en likadan tillväxt som i skötta bestånd. Som följd av den svaga diameterutvecklingen blir granarna sköra och kommer därför att löpa större risk för bl.a. snöbrott och stormskador i framtiden. ( Kärkkäinen, 2009, 4-5).

## **2.2. Faktorer som inverkar på röjningstidpunkten**

Tidpunkten för den egentliga röjningen påverkas av flera olika faktorer.

Först och främst påverkas röjningstidpunkten av hur bördig mark plantskogen växer på. Ju bördigare marken är, desto snabbare kommer lövslyet att börja konkurrera med granarna. Kraftigaste slyvegetationen brukar förekomma på försumpade områden. ( Riikilä, 2010, 24). Även stubbskottens höjdtillväxt och mängd påverkas av hur bördig marken är (Harstela, 2006, 62).

Markberedningen har även en avgörande effekt på mängden lövsly. Detta leder till bättre förutsättningar för t.ex. björkfrön att gro. (Fahlvik m.fl., 2005, 10). Valet av markberedningsmetod påverkar också, eftersom risken för slybildning går hand i hand med hur mycket mineraljord som blottlagts. I praktiken innebär det här att högläggning leder till mindre slyvegetation än harvning då man vid harvningsutförandet blottlägger mera mineraljord än vid högläggning. Värsta slybildningen blir det dock på förnyelseytor där stubbrytning utförts. Det har visat sig att stubbrytningen ökar slybildningen med 50 % gentemot övriga markberedningsmetoder. (Mattson-Turku, 2006, 15-16).

Tidpunkten för den egentliga röjningen är mycket beroende av huruvida någon tidig röjning utförts eller inte (Kuru, 2007, 92). I granplantbestånd förekommer ofta ställvis så kraftig slybildning att den behöver åtgärdas redan då plantorna är ca 5 år gamla. ”Råd i god skogsvård” ger rekommendationer gällande tidpunkter för den egentliga röjningen. Här förutsätts en tidig plantskogsvård för att få en optimal effekt. Enligt rekommendationerna skall den tidiga röjningen utföras redan då plantorna uppnått en höjd på en meter. (Hynönen m.fl., 2006, 48). Tidpunkten för åtgärden är dock mera beroende av mängden lövsly i beståndet än dess höjd (Kuru, 2007, 90). Den tidiga plantskogsvården utförs endast på delar av beståndet där det faktiskt finns behov av det. På grund av lövstubbskottens snabba höjdtillväxt leder ett allt för ivrigt röjande i ett så här tidigt skede bara till ännu mera röjningsarbete i framtiden.

Ett alternativ till tidig plantskogsvård över hela beståndet är brunnsröjning. Denna metod innebär att man endast avlägsnar lönträd inom 0,5-1 meter från granplantorna. De lönträd som hamnar utanför ”brunnarna” minskar också stubbskottsbildningen genom sin beskuggning. Arbetet går även snabbare då man inte röjer hela beståndet. (Kuru, 2007, 89).

Den egentliga röjningen av granplantbestånd bör inte ske för tidigt, eftersom det kan resultera i att arbetet måste utföras på nytt i ett senare skede. Orsaken är att granplantorna vid en för tidig röjning inte hinner växa undan lövstubbskotten. Stubbskotten har dessutom en ännu högre tillväxthastighet beträffande höjdtutveckling än vanligt frösådda lönträd. Detta beror på att stubbskotten har ett oproportionellt stort rotsystem i förhållande till stammen. (Fahlvik u.å, 7) Höjdtillväxten hos stubbskotten är dock lägre hos stubbskott från glasbjörk än hos vårtbjörk (Mielikäinen & Riikilä, 1997, 58).



*Figur 3. Före och efter röjning.*

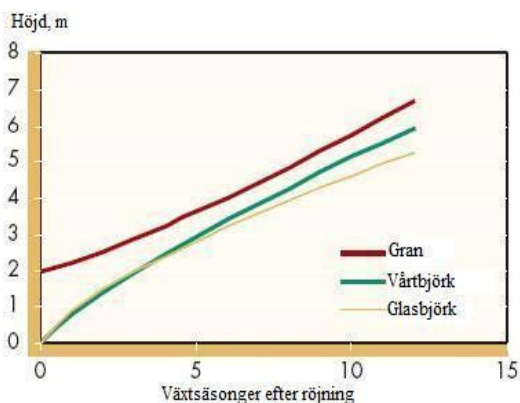
*En utebliven första röjning kan leda till att man är tvungen att utföra den egentliga röjningen redan då plantorna är 2 meter höga. Bilderna ovan är tagna från ett 10 årigt granbestånd. Den översta bilden är tagen före röjningen medan den undre är tagen just efter åtgärden.*

### 3. Röningsrekommendationer för granplantskogar

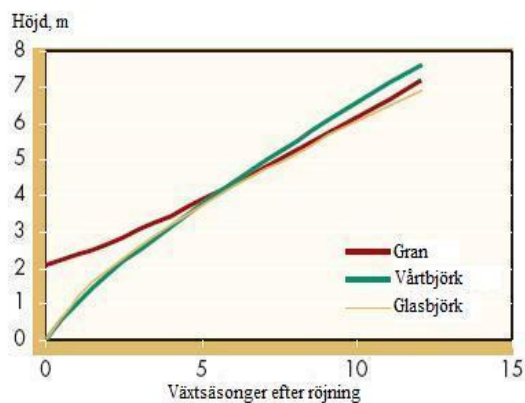
#### 3.1. Rekommenderade tidpunkter

Enligt den finska skötselmodellen för granbestånd i södra Finland skall den egentliga rönningen utföras då granarna uppnått en övre höjd på 3 till 5 meter. Ifall risken för stubbskottsbildning är liten kan man röja beståndet redan vid en övre höjd på 3-4meter. (Hynönen, 2006, 50). Den egentliga rönningen skall ske senast då beståndet är 5-8 meter högt(Kuru, 2007, 90). Ifall den tidiga rönningen helt och hållet uteblivit kan det vara nödvändigt att röja beståndet redan vid 2 meters övre höjd. I detta läge kan lövträden redan vara 3-4 meter högre än granplantorna. Stor höjdvariation är inget problem i ett granbestånd eftersom granen i allmänhet redan till första gallringen hinner fast björkens försprång. Ifall lövträden är över 5 meter högre än granen blir beståndet dock tvåskiktat. I detta fall lämnar man vid röningsutförande lämpliga björkar som överståndare. (Kuru, 2007, 92).

Enligt Björkdahls tillväxtmodell för motsvarande förhållanden i södra och mellersta Finland, hinner granarna redan vid en övre höjd på 2-3 meter undan stubbskottens höjdtillväxt. Enligt modellen på frisk mo är granen redan vid en övre höjd på 2 meter över ”riskzonen”( figur 4.). Motsvarande modell på lundartad mo visar att höjden skall vara 2,5-3,5 meter för att beståndet skall vara över riskzonen. ( Harstela, 2006, 61). Finsk forskning har också kommit fram till att gran på lundartad mo inte hinner undan stubbskott från vårtbjörk om den egentliga rönningen görs före 2,5 meter(figur 5.). (Mielikäinen & Riikilä, 1997, 58).



Figur 4. Modell på höjdtillväxten för gran och björkstubbkott på frisk mo efter rönning. Rönningen är utförd då granarnas höjd var 2 meter. (Björkdahl, 1983)



Figur 5. Modell på höjdtillväxten för gran och björkstubbkott på lundartad mo efter rönning. Rönningen är utförd då granarnas höjd var 2 meter. (Björkdahl, 1983)

En ”tidigare” röjning rekommenderas även av bl.a. Kärkkäinen och Harstela (Kärkkäinen, 2009, 4-5; Harstela, 2006, 62). Framförallt på bördigare marker är risken trots allt stor för att man med en så här tidig röjning kan bli tvungen att utföra en andra röjning i ett senare skede. En röjning till kan dock ofta utföras istället för förhandsröjningen inför första gallringen som åtgärden i dagsläget ofta förutsätter. ( Hynönen m.fl., 2006, 50; Riikilä, 2010, 52).

### **3.2. Rekommenderade tätheter**

Enligt skötselrekommendationer i ”råd i god skogsvård” skall tätheten i granplantbeståndet efter den egentliga röjningen inte vara lägre än planteringstätheten på 1600-1800 stammar per hektar. Utöver detta rekommenderas ur mångfaldssynvinkel och av landskapsmässiga orsaker att man i första hand lämnar naturligt uppkomna vårtbjörkar i luckor som finns i beståndet. Som kompletterande trädslag kan man också lämna naturligt uppkomna granar och tallar. Mängden lövträd i beståndet skall dock inte överstiga 10 %. En sådan mängd lövträd sänker ännu inte granarnas tillväxt, men ger däremot en mångsidigare plantskog. (Kuru, 2007, 92).

## **4. Sköselförslagen i skogsbruksplanen**

Skogsbruksplanen är ett användbart hjälpmedel för att få skogsvårdsarbetena utförda vid lämplig tidpunkt (Noponen & Mieminen, 2007, 167). I skogsbruksplanen finns ett skilt avsnitt som behandlar skogsvårdsarbeten för den gällande skogsfastigheten. Dessa sidor ger en överskådlig bild över behovet av skogsvårdsåtgärder samt deras skyndsamhetsordning för den kommande 10 års perioden. Planen ger en beskrivning över vilka figurer som är i behov av skötsel. I planen framgår vilka skötselåtgärder som det finns behov av, skyndsamheten för åtgärderna samt hur stor areal det är frågan om. Även en kostnads kalkyl för varje enskild åtgärd framgår av planen. Denna är en arealbaserad medelkostnad. Det framgår även i planen ifall de aktuella figurerna är berättigade till kemera-stöd. ( Noponen & Mieminen, 2007, 172-173).

## 4.1. Planeringssystem

Skogscentralerna i Finland använder sig för tillfället av ett planeringssystem vid namn "Solmu". Systemet omfattar allt från fältarbete till sammanställningen av den slutliga produkten, dvs. hela skogsbruksplaneringsprocessen från början till slut. (Ajosenpää m.fl. 2009, 6).

Första steget vid uppgörandet av en skogsbruksplan är att samla in alla nödvändiga beståndsuppgifter som görs genom figurinventering (Noponen & Mieminen, 2007, 166). Vid insamling av beståndsuppgifter för ett plantbestånd finns det en rad olika uppgifter som måste bestämmas där bl.a. utvecklingsklassen för beståndet skall fastställas. Utvecklingsklassen för plantbestånd är "T1 och T2. T1:or innebär yngre plantbestånd med en medelhöjd under 1,3 meter. T2:or innebär äldre plantbestånd med en medelhöjd över 1,3 meter men under 7 meter för barrträd och 9 meter för björk. Alternativt skall beståndet ha en medelbrösthöjdsdiameter på under 8 cm för att klassas som äldre plantskog. Då beståndet överskrider denna gräns klassas det som ungskog. (Ajosenpää m.fl. 2009, 24-25).

Tätheten i ett plantbestånd beskrivs med mängden stammar per hektar. Tätheten mäts med hjälp av t.ex. cirkelprovytor med en radie på 3,99 meter. Antalet stammar på provytan multipliceras med hektarkoefficienten 200 varefter man får antalet stammar per hektar. På provytan räknar man med alla levande träd vars höjd åtminstone uppnår till halva höjden av beståndets övre höjd. Exempelvis räknar man i ett plantbestånd med en höjd på 1 meter inte med de stammar som är under 0,5 meter. Mindre stammar noteras endast ifall de har en klar effekt på beståndets vidare utveckling. (Ajosenpää m.fl. 2009, 35).

Vid fältarbetet görs även en bedömning gällande behov av skötselåtgärder. Skötselåtgärden för plantskogar klassas i "första röjning", "plantskogsröjning" samt "istandsättning av ungskog". Den första innebär den allra första slyröjningen av beståndet. Plantskogsröjning innebär den egentliga röjningen i plantskogen där man glesar ut beståndet till sin "rätta" täthet. "Istandsättning av ungskog" innebär i praktiken skötsel av bestånd där röjningen försummas. (Ajosenpää m.fl. 2009, 52-53)

För skötselåtgärden anges även en skyndsamhet. Skyndsamhetskategoriseringen klassas i grupperna "brådskande", "1-5 år", "6-10 år", "11-15 år" eller "16-20 år" efter att

skogsbruksplanen färdigställs. I praktiken används bara de tre första eftersom en skogsbruksplan görs för en 10 års period åt gången. (Ajosenpää m.fl. 2009, 55).

För att sammanställa beståndsuppgifterna körs uppgifterna om skogen in i ett sammanställningsprogram där t.ex. programmet ”T-forest” kan användas ( Noponen & Mieminen, 2007, 166; Tapio, 2008). Vid sammanställningen görs även en rad olika beräkningar om skogens kommande utveckling och framtida åtgärder. Till detta kan t.ex. ett planerings- och analyseringsprogram vid namn ”MELA” användas. (Metla 2009).

## **4.2. MELA**

MELA är ett program som använts länge och i flera etapper har utvecklats av skogsforskningsinstitutet Metla för att göra det möjligt att analysera och förutse skogens utveckling. Den senaste versionen av programmet utkom hösten 2009, med namnet ”MELA 2009”. Programmet baserar sig på en rad olika modeller som gör det möjligt att förutspå beståndets utveckling på ett snabbt och effektivt sätt. Många av modellerna som används i programmet har förbättras eller utvecklats under årens lopp och uppdateras sedan i de nya versionerna av programmet (Hirvelä m.fl., 2009, 5-6).

MELA är uppdelat i två program, ”MELASIM” och ”MELAOPT” (Hirvelä m.fl., 2009, 17). I ”MELASIM” görs beståndsutvecklingsprognoser på basen av angivna beståndsdata och de åtgärdsförslag planeraren angett (Hirvelä m.fl., 2009, 23). Med hjälp av programmets olika modeller kommer simuleringen att beakta den naturliga utvecklingen av beståndet i form av tillväxt, nativitet och mortalitet. Simuleringen använder de angivna åtgärdsförslagen för att ta fram vilken effekt de har på beståndets vidareutveckling. Resultatet är en rad olika ”skötselserier” som optimeras i programmet ”MELAOPT”. Denna del av MELA följer angivna parametrar och begränsningar som planeraren angett. Parametrarna grundar sig på skogsägarens målsättningar och önskemål med sin skog. Med hjälp av optimeringen kan man ta fram just den skötselserie som bäst motsvarar skogsägarens önskemål. (Hirvelä m.fl., 2009, 12).

MELA är bland de enda program i världen i sitt slag med så här omfattande analyseringsmöjligheter av skogsbruk i finska förhållanden gällande skogens tillväxt, skötsel och ekonomi (Hirvelä m.fl.), 2009, 14). Programmet används av både de största skogsindustrierna och skogscentralerna i Finland. MELA har dessutom använts vid



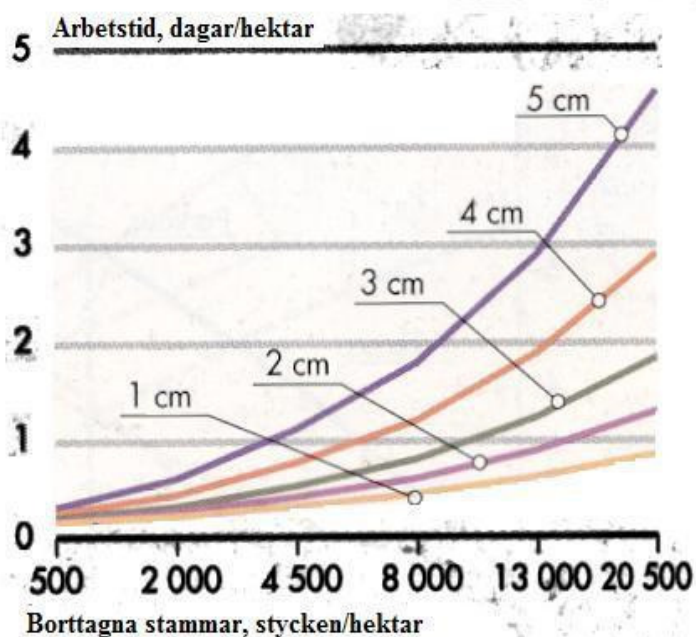
uppgörande av de nationella skogsprogrammen 2010 och 2015 samt vid framställning av regionala skogsprogram.(Metla, 2009).

## 5. Röningskostnaden

### 5.1. Faktorer som inverkar på kostnadens storlek

Röningskostnaden är direkt beroende av stubbdiameterns grovlek och tätheten på de stammar som avlägsnas vid en rönning (MetsäTES, 2010, 86). Dessa två faktorer påverkar arbetsinsatsen, som kostnaden i grund och botten baserar sig på. Även erfarenheten hos skogsarbetaren samt terrängen i beståndet påverkar arbetsinsatsen. Det är alltså svårt att säga hur mycket rönningen blir att kosta då förhållandena varierar så kraftigt. Grundregeln är den att ju tidigare plantskogsskötseln utförs desto klenare är de borttagna stammarna och desto snabbare går arbetet. Rönningstidpunkten är alltså den avgörande faktorn för hur mycket rönningen blir att kosta. ( Riikilä, 2010, 21).

Genom att utföra den egentliga rönningen i ett så tidigt skede som möjligt kan man minimera arbetskostnaden (Riikilä, 2010, 24). Den förmånligaste tidpunkten för den egentliga rönningen av gran är då lövslyet ännu är klen och då granarna är så pass utvecklade att de hinner undan lövslyet efter utglesningen. ( Riikilä, 2008). Enligt ”råd i god skogsvård” är den lämpligaste tidpunkten ur en ekonomisk synvinkel att utföra den egentliga rönningen vid en övre höjd på 3-4 meter. (Hynönen, 2006, 50).



Figur 6. Tidåtgången för plantskogsskötsel i tallungskog. Tidåtgången i granbestånd är 1,5 gånger större och i blandbestånd 1,3 gånger större än dessa värden (Salminen m.fl., 1997)

Röjningskostnaden skjuter snabbt iväg, vilket leder till att en fördröjning med ingreppet snabbt ökar tidsåtgången för arbetet och således även kostnaderna. Uträkningar har visat att den dyraste strategin är att lämna den första röjningen ogjord och vänta med den egentliga röjningen tills beståndet uppnått en höjd på 5-8 meter. ( Kärkkäinen, 2009, 4-5). En sådan här uppskjutning av röjningen kan i värsta fall innebära 100 euro mera i arbetskostnad varje år man väntar med ingreppet (Riikilä, 2008). Exempelvis i en granplantskog där antalet borttagna stammar vid en röjning är 2000 per hektar, är tidsåtgången 3,75 gånger större i ett bestånd med stubbdiametern 5 cm än i ett bestånd där den är 1 cm (Mielikäinen, & Riikilä, 1997, 53).

Enligt en svensk tidsstudie utförd av Skogforsk, går en tidig röjning vid 2 meter dubbelt snabbare än en sen röjning vid 5 meter. Detta innebär att röjningen vid 5 meter blir dubbelt dyrare än den vid 2 meters höjd. (Skogsstyrelsen, 2010). Forskningen påvisar dock att det framförallt är beståndstätheten och höjden i beståndet som påverkar tidsåtgången. Ju lägre stamtäthet desto mindre påverkar höjden tidsåtgången. (Fahlvik, m.fl. 2007, 19)

Hur mycket en fördröjning höjer röjningskostnaden påverkas även av vilken markberedningsmetod man utfört på ytan. I ett harvat bestånd höjs arbetskostnaden snabbare än på höglagda ytor. Arbetsinsatsens storlek påverkas också av under vilken tidpunkt på året röjningsarbetet utförs. Under den lövfria perioden går arbetet 25 % snabbare än under resten av året. (Kuru, 2007, 89).

## **5.2. Medelkostnader för plantskogsskötsel**

Medelkostnaden för plantskogsskötsel i privatägda skogar var 363 €/ha år 2009. Detta är en höjning med 13 euro i jämförelse med året innan. År 2005 var medelkostnaden 306 €/ha. Röjningskostnaden har konstant stigit. ( Juntunen & Hertala-Ylinen, 2010, 166). På Kustens skogscentrals områden var medelkostnaden 377 €/ha år 2009 vilket är 14 euro högre än medeltalet. Lägst var medelkostnaden för plantskogsskötseln i Kajana där medelpriset var 283 €/ha. Högst var medelpriset i norra Savolax där medelpriset var 405 €/ha. ( Juntunen & Hertala-Ylinen, 2010, 163). I dessa priser ingår även kostnader för planering och arbetsledning (Riikilä, 2010, 21).

Det finns flera orsaker till att röjningskostnaden blivit högre med åren. Till skillnad från många andra fysiskt krävande jobb som mekaniserats under åren utförs röjningsarbetet än i

dag i huvudsak på motormanuell väg. ( Riikilä, 2010, 20). Även åldern bland skogsarbetarna har hela tiden stigit vilket höjer kostnaderna med alla tillägg som tillkommer vid stigande ålder. Som exempel kan nämnas att medelåldern bland skogsarbetarna år 2011 var drygt 58 år på Södra skogsrevirets västra område. (Personlig kommunikation 16.03.2011). Den största orsaken till att kostnaden har ökat är troligtvis att man i Finland länge haft svårt att klara av röjningsbehovet vilket innebär att andelen försenade röjningar hela tiden blivit fler. Som exempel kan Kustens skogscentrals område nämnas. Den årliga målsättningen för arealen ungskogsvård, dvs. både plantskogsröjning och istandsättning av ungskog, har länge varit 9800 hektar per år. Detta har man inte lyckats uppnå en enda gång mellan åren 2006 och 2009. År 2006 utförde man röjningar på 6893 hektar. 2009 var man betydligt närmare målsättningen med 9012 hektar. De senaste åren har arealerna dock gått upp tack vare energivedsstödet som man kan ansöka om vid istandsättning av ungskog. (Kustens skogscentral, 2010).

### 5.3. Lönesystem

Arbetskostnaden för röjningsarbete omfattar lönekostnader, deras sidokostnader samt ersättning för arbetsredskap (Mielikäinen & Riikilä, 1997, 53). Enligt skogsarbetarnas

Tabell 1. Skogsarbetarnas prestationstabell (Metsätes, 2010)

Provytans borttagna stammar, st/ha	Borttagningstyp: Blandbestånd, grupp 2						
	Provytans stubbdiameter, cm						
	0.5-1.5	1.6-2.5	2.6-3.5	3.6-4.5	4.6-5.5	5.6-6.5	6.6+
	Prestation, timmar/hektar						
- 1000	0,4434	0,3969	0,3567	0,3158	0,2708	0,2386	0,2133
1001 - 1500	0,3703	0,3239	0,2837	0,2372	0,1750	0,1365	0,1119
1501 - 3000	0,3176	0,2694	0,2294	0,1827	0,1237	0,0917	0,0729
3001 - 5000	0,2599	0,2103	0,1724	0,1299	0,0809	0,0574	0,0445
5001 - 7000	0,2186	0,1695	0,1345	0,0973	0,0574	0,0396	0,0303
7001 - 10000	0,1846	0,1373	0,1057	0,0740	0,0417	0,0282	0,0213
10001 - 14000	0,1533	0,1091	0,0815	0,0552	0,0299	0,0198	0,0148
14001 - 18000	0,1297	0,0888	0,0647	0,0428	0,0224	0,0146	
18001 - 22000	0,1132	0,0751	0,0537	0,0349	0,0179		
22001 - 28000	0,0982	0,0631	0,0443	0,0283	0,0142		
28001 - 34000	0,0852	0,0532	0,0366	0,0230			
34001 - 40000	0,0756	0,0460	0,0313	0,0194			
40001 - 50000	0,0660	0,0391	0,0262	0,0161			
50001 - 60000	0,0573	0,0330	0,0217	0,0132			
60001 - 70000	0,0508	0,0286	0,0186				
70001 - 80000	0,0458	0,0253	0,0163				
80001 - 90000	0,0418	0,0227	0,0145				
90001 -	0,0385	0,0206	0,0130				

kollektivavtal för giltighetstiden 1.6.2010 till 31.8.2012, har man rätt till en timpenning på 9,6 € per timme. Utöver detta ingår en ersättningsandel för röjsågen som ligger på 28,4%, dvs. 2,73 €/h. Den totala timpenningen är alltså i dagsläget 12,33€/h. Dessa summor gäller kompetensgrupp 2, till vilken de flesta skogsarbetare räknas, förutom praktikanter och sommarjobbare (MetsäTES, 2010, 63). Hur lönen fastställs i praktiken varierar. Tre stycken lönesystem används i dagsläget nämligen fullständig ackordlön, prestationslön samt timpenning. ( MetsäTES, 2010,60).

Både fullständig ackordlön och prestationslön är ackordlönesystem som i grunden bygger på den ovan nämnda timpenningen (MetsäTES, 2010,60). Ackordlönesystemet baserar sig på en prestationstabell(tabell1.) som anger tidsåtgången vid olika stubbdiametrar och

Tabell 2. Tabell för fullständig ackordlön(Metsätes, 2010)

Provytans borttagna stammar, st/ha	Borttagningsgrupp: Blandskog =2.						
	Provytans stubbdiameter, cm						
	0.5-1.5	1.6-2.5	2.6-3.5	3.6-4.5	4.6-5.5	5.6-6.5	6.6+
	€/ha						
- 1000	27,81	31,06	34,57	39,05	45,54	51,68	57,82
1001 - 1500	33,30	38,07	43,47	51,98	70,44	90,33	110,22
1501 - 3000	38,82	45,78	53,76	67,47	99,64	134,40	169,16
3001 - 5000	47,43	58,62	71,54	94,94	152,43	214,70	276,97
5001 - 7000	56,40	72,73	91,65	126,69	214,98	311,24	407,50
7001 - 10000	66,81	89,81	116,60	166,71	295,70	437,57	579,44
10001 - 14000	80,42	113,05	151,26	223,20	412,30	622,58	832,86
14001 - 18000	95,04	138,91	190,61	288,22	549,49	843,03	
18001 - 22000	108,95	164,23	229,75	353,63	689,97		
22001 - 28000	125,60	195,30	278,44	435,81	869,31		
28001 - 34000	144,73	231,90	336,59	534,93			
34001 - 40000	163,13	267,90	394,49	634,49			
40001 - 50000	186,79	315,15	471,40	767,83			
50001 - 60000	215,23	373,25	567,11	935,26			
60001 - 70000	242,66	430,46	662,46				
70001 - 80000	269,27	486,93	757,48				
80001 - 90000	295,19	542,77	852,24				
90001 -	320,51	598,05	946,75				

Tabell 3. Tabell för prestationlön

Arbetets svårighetsgrad	Stammar bort, st/ha	Stubbdiameter, cm	Prestation, ha/h
Mycket lätt= 1.	- 5000	-4,0	0,2250
Lätt= 2.	5001-10000	-2,5	0,1563
Normal= 3.	-10000	2,6-4,0	0,0838
	10001-35000	-2,5	
Svår= 4.	-10000	4,1+	0,0400
	10001-35000	2,6-4,0	
	35000+	-2,5	
Mycket svår= 5.	10001-35000	4,1+	0,0250
	35000+	2,6-4,0	

tätheter. Denna tabell bygger på omfattade undersökningar och granskas årligen genom att jämföra det genomsnittliga ackordlöneförhållandet för ett hundratal skogsarbetare (Kärkkäinen, 2006, 40).

Fullständig ackordlön bestäms utgående från en taxatabell som (tabell 2.) fastställer en hektartaxa utgående ifrån antalet stammar som avlägsnas samt hur grov medelstubbdiametern är. Denna tabell grundar sig på prestationstabellen där prestationen ersatts med en hektartaxa på basen av den gällande timpenningen. Före den slutliga hektartaxan fastställs skall en rad olika faktorer beaktas. Taxorna delas in i tre grupper utgående från trädslagen. Dessa grupper är talldominerat bestånd, blandbestånd samt grandominerande bestånd. Blandbestånd är gruppen vars taxa man utgår ifrån. Ifall beståndet till 70 % består av tall sänker man taxan

med 20 %. I motsvarande fall för gran höjer man taxan med 20 %. Även terrängen och snödjup tas med i beaktande. Över 15 cm snö höjer taxan med 7 procent. Över 25 cm höjer den med 12 procent. Terrängsvårigheten klassas i ”normal”, ”Svårare än normalt” samt ”mycket svår”. ”Svårare än normalt” höjer taxan med 7 % medan terrängklassen ”mycket svår” höjer taxan med hela 18 %. Alla dessa faktorer beaktas i hektartaxan för beståndet. Denna fungerar som grund för skogsarbetarens lön. Röjsågens andel utgör 28,4% av hektartaxan som färdigt ingår i tabellen. (MetsäTES, 2010, 63, 83)

Prestationslön bygger även i grunden på timpenningen 9,6 € per timme. Utgående från denna timpenning fastställs en personlig timlön där bland annat terrängen i beståndet, skogsarbetarens ålder och erfarenheten beaktas. Under arbetets gång dokumenterar skogsarbetaren sedan tidsåtgången för arbetet i beståndet. När arbetet är slutfört får man en hektartaxa utgående från timlönen, tidsåtgången samt beståndets areal. Som komplettering till denna taxa gör man mätningar i beståndet för att bedöma svårighetsgraden för arbetet utgående från medelstubbdiametern och antalet borttagna stammar. Detta görs utgående från en svårighetstabell (tabell 3.) som även grundar sig på prestationstabellens uppgifter. På basen av svårighetsgraden räknas sedan en ny hektartaxa ut för att man skall ha ett mått på vad tidsåtgången borde vara. Denna taxa och den personliga taxan jämförs sedan sinsemellan. Ifall de stämmer överens är prestationstaxans andel 50 % av lönekostnaden. Ifall hektartaxorna skiljer sig mycket från varandra är det troligtvis frågan om en missbedömning gällande arbetets svårighet i beståndet. Vare sig det är frågan om en överskattning eller underskattning kompenseras lönen enligt överenskommelse med arbetsgivaren. På lönen läggs sedan till röjsågsandelen på 2,33 €/timme. (MetsäTES, 2010, 88-89).

Det tredje lönesystemet är timpenningsmetoden som bygger på en personlig överenskommen timpenning. Denna betalas direkt utgående ifrån antalet arbetstimmar. (MetsäTES, 2010, 60) Enligt en Gallup utförd bland skogsvårdsföreningar i Svenskfinland 2008 var timpenningssystemet lika vanligt bland de anställda skogsarbetarna som ackordlönesystemet. Det finns även skogsvårdsföretag som i dagsläget ger betalt åt sina skogsarbetare per röjsågstank istället för timpenningssystemet. (Mattson-Turku, 2008, 18-19).

Vilket lönesystem som än används har skogsarbetaren enligt det nuvarande kollektivavtalet rätt till olika former av tillägg som läggs på själva ”arbetslönen” dvs. röjsågsandelen

räknas bort. Först av allt har en skogsarbetare som har minst 8 års erfarenhet och fyllt 40 år rätt till ett ålderstillägg. Detta tillägg stiger med ökad ålder. En 55-årig skogsarbetare får t.ex. ett åldertillägg på 20 % som läggs till på timpenningen. (MetsäTES, 2010, 21). Ett annat tillägg är semesterersättningstillägget vars storlek påverkas av skogsarbetarens erfarenhet i branschen. En skogsarbetare som jobbar sitt första år har rätt till ett tillägg på 13,5% som läggs på lönen. Efter första året stiger denna till 17,5%. Ifall skogsarbetaren varit över 15 år i tjänst är han berättigad till en semesterersättning på 19,5%. Dessa tillägg läggs alltså på arbetslönen varefter man ytterligare lägger på en socialkostnad på ca 70 %. Efter detta läggs dessutom röjsågsandelen med. (Mattson-Turku, 2008, 18-19) Utöver detta är skogsarbetaren berättigad till reseersättning som enligt det nuvarande kollektivavtalet är 45 cent per kilometer (MetsäTES, 2010, 21). I den totala kostnaden för röjningstjänsten ingår även en arbetsledningskostnad och planeringskostnad. (Mattson-Turku, 2008, 18-19).

#### **5.4. KAMERA-stöd**

Lagen om finansiering av hållbart skogsbruk "KEMERA" gör det möjligt för privata skogsägare att få statligt finansieringsstöd till bl.a. vård av ungskog (Kuru, 2007, 95). För att bli berättigad stöd för plantskogsskötsel måste plantskogen uppfylla vissa kriterier. För det första måste beståndet vara minst en hektar stort. Plantskogen måste även vara utvecklingsduglig och tidpunkten för åtgärden så ändamålsändlig som möjligt med tanke på beståndets fortsatta utveckling. Övre höjden skall enligt kriterierna vara 4-5 meter för granbestånd i södra Finland. Detta är en rekommenderad höjd (Kuru, 2007, 96), vilket innebär att stödet mycket väl kan beviljas redan då övre höjden i beståndet är 3 meter. Det är dock ovanligt att ett bestånd blir berättigad stöd då övre höjden är bara två meter. (Kärkkäinen, 2009, 4-5). Ett annat kriterium för att en plantskog skall vara stöd berättigad är att det i röjningen avlägsnas åtminstone 2000 stammar per hektar. Tätheten i plantskogen skall efter utförande uppfylla rekommendationerna i "råd i god skogsvård" gällande täthet som i granens fall ligger på 1800 stammar per hektar. Beståndstätheten får vara max. 3000 stammar per hektar efter röjning ifall det finns risk för naturskador som t.ex. snöbrott eller stormskador. ( Kuru, 2007, 96).

Stödets storlek varierar beroende på var i landet plantskogen befinner sig. I södra Finland beräknas stödet täcka 50 % av plantskogsskötselns totala kostnader. Hur stort stödet i slutändan blir beror även på vem som utfört arbetet. I södra Finland är stödet 93 €/hektar då skogsägaren utför arbetet själv. Motsvarande summa är 74,40 € / hektar ifall

skogsägaren saknar en skogsbruksplan eftersom stödet då minskas med 10 %. Ifall utomstående arbetskraft gör arbetet är stödet 139 €/hektar respektive 111 €/hektar. Ifall plantskogen som röjs uppfyller kriterierna för ett extra svårt röjningsobjekt kan dessa summor stiga. Då skogsägaren själv gör arbetet är stödet i detta fall 135 €/per hektar respektive 108 €/hektar utan plan. Då utomstående arbetskraft gör jobbet är stödet 210 €/hektar respektive 168,4 €/hektar. Ett kriterium för att beståndet skall räknas som extra svårt är att arbetet tar över 2,5 dagar per hektar. (Riikilä, 2010, 30).

För ett bestånd kan skogsägaren bli berättigad stödmedel endast en gång under en omloppstid. Lagen om finansiering av hållbart skogsbruk genomgår snart förändringar men det är oklart när den nya lagen kommer att träda i kraft. (Riikilä, 2010, 26,28).

## **6. Material och metoder**

Undersökningen om röjningen och lönsamhet byggdes upp med hjälp av en rad olika metoder och material. Undersökningen hade tre huvudsteg; insamling av beståndsdata, simulering av beståndsdata samt uträkning av röjningstaxor. Under undersökningens gång upptäcktes dock ett problem beträffande diameterhanteringen i simuleringsprocessen. Programmet ”MELA 2009” där simuleringarna skulle göras hanterade bara diametrar på brösthöjdsnivå och taxasystemet byggde på diametrar på stubbnivå. Detta ledde till att man i undersökningen var tvungen att utföra en kompletterande mätning och diameteranalys för att få fram sambandet mellan dessa två faktorer. Problemet orsakade också att man var tvungen att bearbeta diameteruppgifterna före och efter simuleringsprocessen då Mela använde den ena faktorn medan röjningstaxorna den andra. Nedan beskrivs hela processen från början till slut.

### **6.1. Undersökningsobjekt**

#### **6.1.1. Avgränsning**

Undersökningen avgränsades till äldre granplantskogar på frisk mo, med ett aktuellt behov av röjning. Detta mättes med hjälp av skogsbruksplanens skyndsamhetskategorisering där röjningar med skyndsamheten brådskande eller inom 1-5 år var godtagbara som undersökningsobjekt.

### 6.1.2. Val av undersökningsobjekt

För att hitta undersökningsobjekt som motsvarade de ovan nämnda kriterierna användes två stycken ikraftvarande skogsbruksplaners figurvisa skötsel förslag. Dessa hade 8 stycken figurer som motsvarade undersökningens avgränsningskriterier. Hälften av dem lottades ut för undersökningen. De 4 stycken utvalda figurerna representerade alla ett undersökningsobjekt för sig.

## 6.2. Inventering

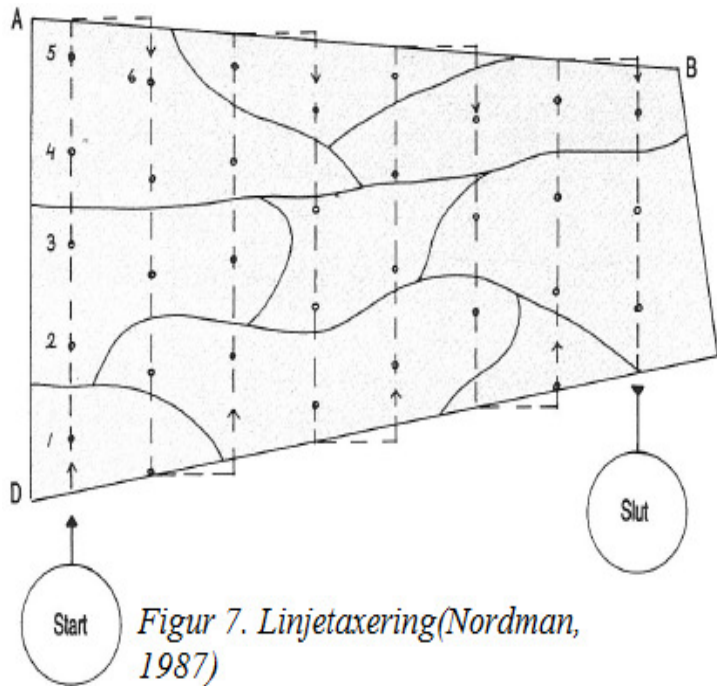
### 6.2.1. Inventeringsutförande

Inventeringarna för undersökningen gjordes för att samla in beståndsuppgifter för varje enskilt undersökningsobjekt. Med inventeringen var man främst ute efter att få fram uppgifter beträffande hur många stammar som vid en röjning skulle avlägsnas samt medelstubbdiametern hos dem. Dessa två faktorer är avgörande vid uträkning av röjningstaxor (tabell 2.).

En linjetaxering enligt skogsarbetarnas kollektivavtals anvisningar (MetsäTES, 2010, 82-84) gällande röjningsuppföljning utfördes på varje figur. Enligt uppföljningssystemet bestämdes antalet provytor och avståndet mellan dem på basen av erfarenheten hos skogsarbetaren som utför röjningen samt beståndets areal. För erfarenhetskategoriseringen togs ett medeltal mellan de olika erfarenhetsklasserna för att få fram antalet provytor per bestånd samt avståndet mellan provytor. Dessa medeltal framgår ur tabell 4 där undersökningsobjektets areal bestämmer mängden provytor samt avstånd mellan dem på den aktuella figuren.

<b>Tabell 4.</b>		
Figurens storlek, ha	Antalet provytor, st	Avstånd mellan provytor, m
<1	8	33
1-2	14	42
2-4	16	60
4-6	19	67





Provytorna placerades sedan ut längs med parallella linjer längs beståndens långsida. Rikningen på linjerna togs ut med hjälp av kompass medan avstånden mellan provytorna mättes ut med steg. Systemet framgår ur figur 7 som beskriver hur man skall gå tillväga vid linjetaxering.

Provytornas radie var 2,52 meter vilket innebar en hektarkoefficient på 500. På provytan noterades antalet stammar trädslagsvis och antalet

stammar som skulle avlägsnas i en röjning. Undersökningen utgick från att man inte skulle minska på granens täthet. Ifall granens täthet var under 1800 stammar per hektar sparades i första hand vårtbjörk och tall som kompletterande trädslag. På provytan mättes även stubbdiametern på de 5 närmaste stammarna intill provytans mittpunkt. Stammarna som vid en röjning skulle avlägsnas mättes trädslagsvis med hjälp av skjutmått.

Utöver provytorna mättes en medelhöjd samt en övre höjd för beståndet. Detta gjordes med hjälp av hypsometer. I beståndet noterades även granens höjd i förhållande till vårtbjörken för att avgöra hur brådskande röjningen är. En medelbrösthöjdsdiameter för granen fastställdes också för varje enskilt objekt. Inventeringarna gjordes under svåra snöförhållanden i januari 2011.

### 6.2.2. Inventeringsuppgifter

Beståndsuppgifterna från varje enskilt objekt framgår i tabell 5 på följande sida. En mera noggrann beskrivning av objekten framgår i bilaga 1 där mätningarna från alla provytor finns dokumenterade.

Tabell 5.

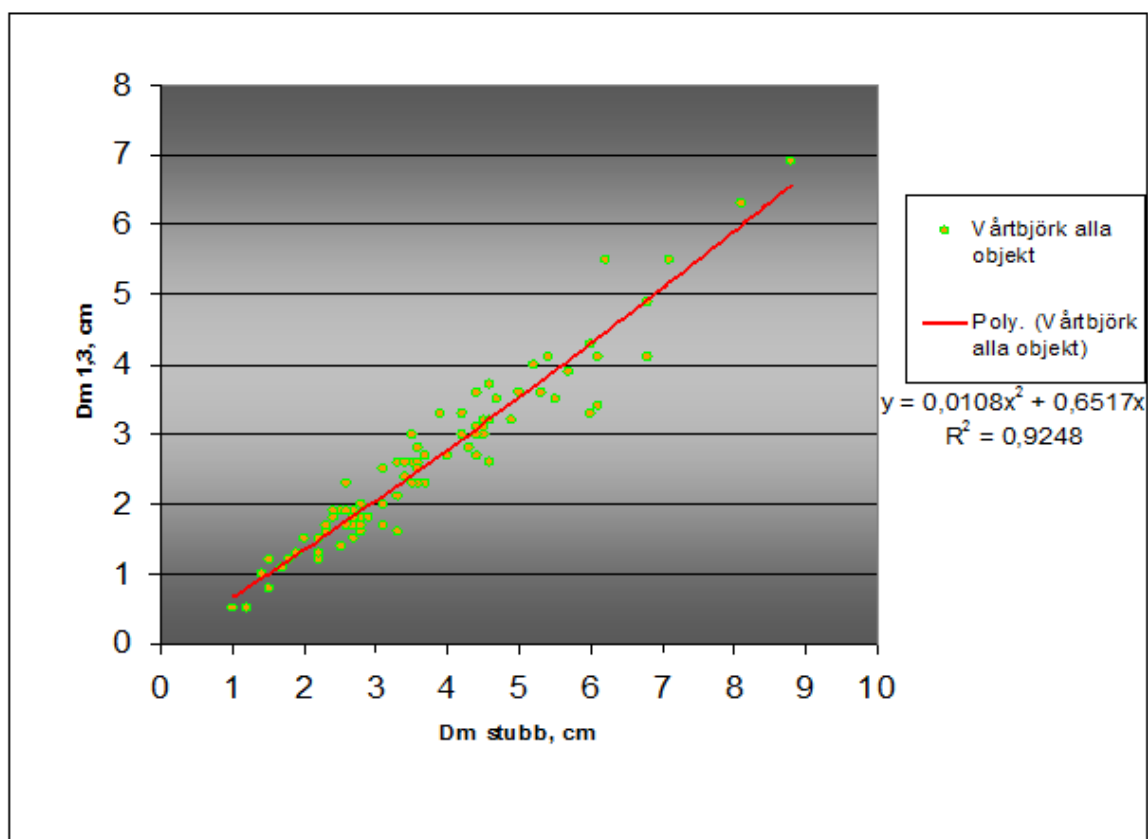
<b>Objekt</b>	1.					
<b>Areal</b>	0,5 ha					
<b>Ålder</b>	16 år					
<b>Skötsel-förslag</b>	Plantskogsröjning 2008-2012					
<b>Trädslag</b>	<b>Medel-höjd</b>	<b>Övre -höjd</b>	<b>Medel-diameter 1,3</b>	<b>Medel-stubbdiameter</b>	<b>Täthet</b>	<b>Stammar bort</b>
Gran	5,0 m	5,0 m	5,75 cm		2000 st/ha	
Vårtbjörk	4,8m	4,8 m			8125 st/ha	
<b>Totalt</b>				3,75 cm	10125 st/ha	8125 st/ha
<b>Objekt</b>	2.					
<b>Areal</b>	0,7 ha					
<b>Ålder</b>	10 år					
<b>Skötsel-förslag</b>	Plantskogsröjning 2012-2016					
<b>Trädslag</b>	<b>Medel-höjd</b>	<b>Övre -höjd</b>	<b>Medel-diameter 1,3</b>	<b>Medel-stubbdiameter</b>	<b>Täthet</b>	<b>Stammar bort</b>
Gran	2 m	2 m	4,26 cm		1844 st/ha	
Vårtbjörk	3 m	3 m			4842 st/ha	
Tall	2 m	2 m			438 st/ha	
<b>Totalt</b>				3,13cm	7124 st/ha	5280 st/ha
<b>Objekt</b>	3.					
<b>Areal</b>	4,5 ha					
<b>Ålder</b>	12 år					
<b>Skötsel-förslag</b>	Brådskande plantskogsröjning					
<b>Trädslag</b>	<b>Medel-höjd</b>	<b>Övre -höjd</b>	<b>Medel-diameter 1,3</b>	<b>Medel-stubbdiameter</b>	<b>Täthet</b>	<b>Stammar bort</b>
Gran	3 m	3 m	4,3 cm		1421 st/ha	
Vårtbjörk	2,6 m	3 m			8000 st/ha	
<b>Totalt</b>				2,79cm	9421 st/ha	7621 st/ha
<b>Objekt</b>	4.					
<b>Areal</b>	2,5 ha					
<b>Ålder</b>	15 år					
<b>Skötsel-förslag</b>	Brådskande plantskogsröjning					
<b>Trädslag</b>	<b>Medel-höjd</b>	<b>Övre -höjd</b>	<b>Medel-diameter 1,3</b>	<b>Medel-stubbdiameter</b>	<b>Täthet</b>	<b>Stammar bort</b>
Gran	4 m	4,4 m	6,1 cm		1438 st/ha	
Vårtbjörk	5 m	5 m			4813 st/ha	
Tall	4 m	4,4 m			1094 st/ha	
<b>Totalt</b>				3,3 cm	7344 st/ha	5544 st/ha

### 6.3. Kompletterande inventering och diameteranalys

Till undersökningen gjordes en kompletterande inventering för att få fram en stamprofil för varje enskilt trädslag på alla undersökningsobjekt. Stamprofilen skulle ange sambandet mellan stubbdiametern och brösthöjdsdiametern hos de uppmätta träden. På grund av undersökningens strama tidtabell gjordes denna inventering med hjälp av en snabbare version av linjetaxering där ett stråk placerades ut längs med den längsta ruten över varje enskilt bestånd. Längs med stråket placerades sedan ut 6 stycken cirkelprovytor, även i detta fall med radien 2,52 meter. Avståndet mellan provytorna bestämdes utgående från stråkets längd så att alla provytor rymdes med på stråket.

På provytorna mättes stubb- och brösthöjdsdiametern på de 5 närmaste stammarna intill provytans mittpunkt och också trädslaget noterades. Målsättningen med stråkmätningen var att få stamuppgifter på 30 stycken provträd per undersökningsobjekt.

Då stråket var färdigt mätt klassades stamuppgifterna från beståndet enligt trädslag. Detta gjordes för att man skulle kunna räkna ut en stamprofil för varje enskilt trädslag på varje objekt med hjälp av en regressionsfunktion. I funktionen representerade variabeln X



Figur 8. Stamkurva för vårtbjörk, alla objekt

stammens stubbdiameter och variabeln Y brösthöjdsdiametern. Värdena placerades in i ett koordinatsystem för att få ta reda på hur de trädslagsvis korrelerade linjärt. I figur 8 ser man hur alla uppmätta vårtbjörkars brösthöjdsdiametrar och stubbdiametrar följer en form av linje dvs. hur de korrelerar.

Utgående från regressionskurvan kunde man sedan ta fram linjens funktion på basen av ett polynom. Denna funktion förklarade sambandet mellan brösthöjdsdiametern och stubbdiametern och kunde användas för att räkna ut respektive variabel ifall man kände till den motstående. I undersökningen hade man uppgifter om stubbdiametern från den första inventeringen vilket man nu kunde omvandla till motsvarande brösthöjdsdiameter.

Provträden från den kompletterande inventeringen var i medeltal 30 stycken per figur och till antal totalt 124 stycken. Av provträden var 69 % vårtbjörk, 22 % gran och 9 % tall. Förklaringsgraden eller "r i kvadrat", var i alla enskilda fall över 90 % och i medeltal 95 %. Förklaringsgraden är ett slags mått för att mäta sambandet mellan olika sampel. Förklaringsgraden 1 eller 100 % innebär ett säkert samband mellan olika sampel. I bilaga 2 framgår varje enskilt trädslags regressionskurva och polynom för alla enskilda undersökningsobjekt.

#### **6.4. Bearbetning av beståndsdata**

Polynomen från de enskilda regressionskurvorna användes för att räkna ut en medelbrösthöjdsdiameter för alla enskilda provvytor från den första inventeringen. Som exempel kan man nämna Figur 8.s regressionskurvas polynom, vilket framgår ur formel 1. I formeln motsvarar variabeln x stubbdiametern och variabeln y brösthöjdsdiametern. Brösthöjdsdiametern räknades ut genom att ersätta variabel x med en stubbdiameter.

*Formel 1.*

$$y = 0,0108x^2 + 0,6517x$$

$$y = \text{Brösthöjdsdiameter}$$

$$x = \text{Stubbdiameter}$$

Då uträkningarna gjorts för alla trädslag, på alla undersökningsobjekt matades uppgifterna in i skogsbruksplaneringsprogrammet T-forest. I T-forest representerade alla cirkelprovytor från första inventeringen en egen figur på en hektar där alla nödvändiga uppgifter skrevs in. Till dessa hörde bl.a. medelhöjd, medeldiameter, stamantal, ålder, utvecklingsklass och skogstyp. När detta var gjort kunde uppgifterna sedan skrivas ut som en ”melafil” varefter simuleringsarbetet kunde inledas.

## 6.5. Simulering av beståndsdata

Syftet med simuleringen av undersökningsobjekten var att få fram deras framtida naturliga utveckling, dvs. den utveckling beståndet skulle ha ifall ingen röjning gjordes. Programmet som användes hette ”MELA 2009”. Eftersom undersökningen behövde uppgifterna om beståndens utveckling användes endast MELASIM. Simuleringarna gjordes för varje enskild provyta 1, 2, 3, 4, 5, 8 och 10 år framåt där år 1 representerade nuvärdet. Simuleringarna baserades på beståndsdatan som hade matats in i T-forest samt på MELA:s grundläggande utvecklingsmodeller beträffande tillväxt och mortalitet. Inställningarna för simuleringarna framgår ur bilaga 7.

Simuleringsuppgifter för respektive tidsperiod och provyta framgick sedan i form av simuleringsrapporter. I dessa kunde alla nödvändiga beståndsuppgifter trädslagsvis fås fram. I rapporten framgick utvecklingen för varje enskild provyta under varje tidsperiod. I undersökningen togs i beaktande trädslagsfördelningen i beståndet, utvecklingen av stamantalet, brösthöjdsdiameters utveckling samt utvecklingen av medelhöjden i beståndet för varje skilt trädslag.

## 6.6. Bearbetning av simuleringsdata

Efter att simuleringarna slutförts sorterades uppgifterna för varje enskild provyta och tidsperiod enligt sin ursprungliga grupp, dvs. samlades till sitt eget undersökningsobjekt. Dessutom krävdes en bearbetning av diameteruppgifterna eftersom taxasystemet byggde

*Formel 2.*

$$\frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} \quad \begin{array}{l} a = X^2 \\ b = X \\ c = 0 - y \end{array}$$

$y =$  Brösthöjdsdiameter

$x =$  Stubbdiameter

på stubbdiametrar. För att ta fram motsvarande medelstubbdiameter för brösthöjdsdiametern för varje enskild provyta och tidsperiod användes respektive regressionskurvas polynom, exempelvis formel 1. Enda skillnaden var att man nu kände till variabeln  $y$ , dvs. brösthöjdsdiametern och var ute efter variabeln  $x$ , alltså stubbdiametern. För att lösa ut variabeln  $x$  användes rotformeln som framgår i formel 2. I formel 2 ersatte man sedan variablerna med motsvarande variabler från formel 1. Därtill togs variabel  $y$  med i formeln varefter  $x$  kunde lösas ut. Uträkningarna för respektive bestånd och tidpunkt framgår i bilaga 3.

## 6.8. Uträkning av röjningskostnad

Undersökningen baserade sig på skogsarbetarnas kollektivavtals ackordlönetabell. Röjningskostnaderna räknades alltså ut enligt fullständig ackordlön. Som stöd för uträkningarna användes ett excelkalkylbotten som var uppbyggt enligt taxasystemet. I uträkningarna utgick man från den enligt avtalet gällande timlönen 9,6 €/h skogsarbetarna har rätt till. Ersättning för röjsågen var 28,4% dvs. 2,73 €/h. Då det gäller kompetensgruppen användes grupp 2 och borttagningsgrupp 2 dvs. blandskog. Några tillägg för snö eller svårigheter i terrängen beaktades inte, varför grupperna för dessa var 0 respektive 1.

För att räkna ut en total hektartaxa för alla undersökningsobjekt användes en social kostnad på 90 %, vilket grundar sig på information från Södra skogsrevirets västra område. I den sociala kostnaden ingår alla möjliga kringkostnader, bl.a. pensionsförsäkringar. Något ålderstillägg eller reseersättning beaktades inte i kostnaden. I undersökningen beaktades heller inte planerings- eller arbetsledningskostnader. Mervärdesskatt togs heller inte med i uträkningarna. Sociala kostnaden räknades ut på basen av arbetskostnaden, vilket innebar att man först måste dra bort röjsågsandelen från taxan. Då sociala kostnaden var inräknad adderades röjsågsandelen till kostnaden, varefter den totala kostnaden var uträknad. Detta gjordes för alla objekten under alla tidsperioder 2011-2015, 2018 samt 2020.

I undersökningen beaktades även kemera-stödet. Här användes stödnivån för zon 1 med utomstående arbetskraft som utför röjningen. I undersökningen utgick man alltid från att det fulla stödet dvs. 139 €/ha betalades. I bedömningen huruvida objekten var berättigade

till stöd eller inte togs arealen inte i beaktade. Gällande höjden utgick man från att den måste uppfylla 3 meter. Vid uträkning av kemera-stödet togs även i beaktande huruvida objektet klassades som svårt eller inte. Detta gjordes på basen av taxatabellen beträffande prestation per timme i olika förhållanden. I undersökningen utgick man från det högre stödet ifall objektet krävde mera än 2,5 arbetsdagar och en dag motsvarade 8 arbetstimmar.

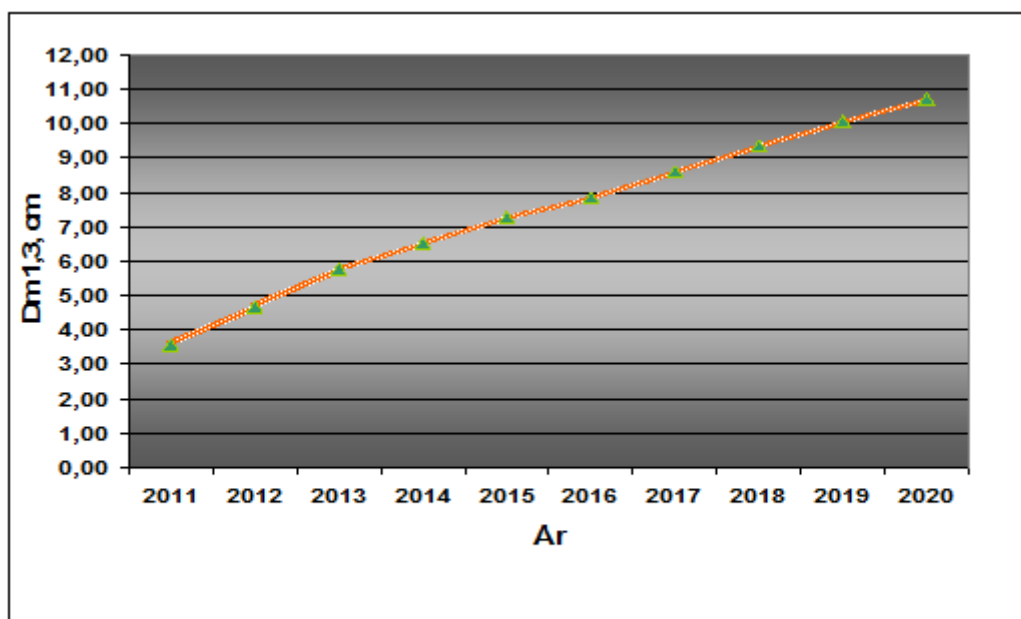
## 7. Resultat

### 7.1. Beståndsutveckling

Nedan följer en kort sammanfattning av de mest väsentliga beståndsuppgifterna från simuleringsrapporterna. Resultaten från simuleringsrapporterna i sin helhet framgår i bilaga 3, bilaga 4 och bilaga 5.

#### 7.1.1. Diameterutveckling

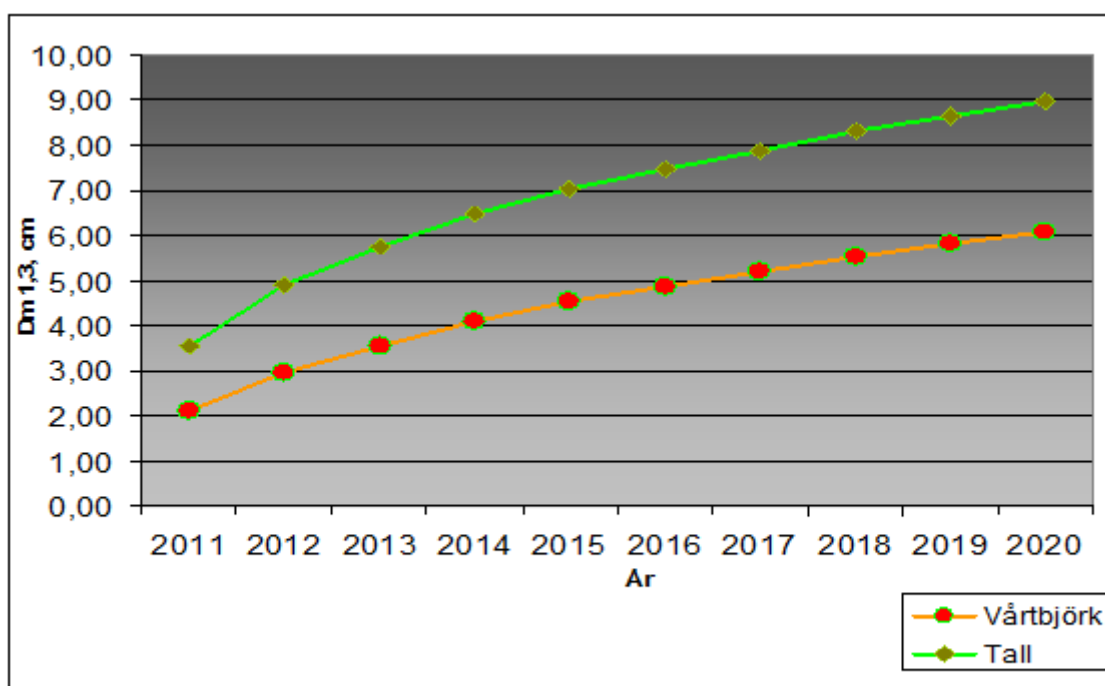
Enligt utvecklingsprognosen för alla enskilda objekt skulle granens årliga diametertillväxt på brösthöjd i medeltal vara 0,8 cm (figur 9.). Diameterutvecklingen för gran var högst i början av perioden varefter den minskade. Mellan åren 2011-2012 låg den i medeltal på 1,15 cm medan den år 2020 skulle vara som lägst med en tillväxt på 0,61cm. Diameterutvecklingen för gran på alla enskilda undersökningsobjekt framgår i bilaga 3.



Figur 9. Diameterutveckling för gran, alla objekt

Diameterutvecklingen på brösthöjd för vårtbjörkens del var en aning svagare än i granens fall. Enligt prognosen skulle medeltillväxten bland alla undersökningsobjekten ligga på 0,5 cm per år. Medeldiametertillväxten mellan alla undersökningsobjekten framgår i figur 10. I vårtbjörkens fall påträffades den största diameterutvecklingen på objekt 3 och objekt 2 där den i medeltal låg på 0,55 cm. Lägsta tillväxten skulle enligt prognosen förekomma på objekt 1. Medeltillväxten för alla undersökningsobjekt var som högst i början av tidsperioden varefter den minskade. Medeltillväxten för tall på objekt 2, och objekt 4 var 0,63 cm per år (figur 10.). Även i tallens fall minskade tillväxtökningen årligen.

Diameterutvecklingen för vårtbjörk och tall för varje enskilt undersökningsobjekt framgår i bilaga 3.



Figur 10. Medeldiameter för vårtbjörk och tall under åren 2011-2020, alla objekt

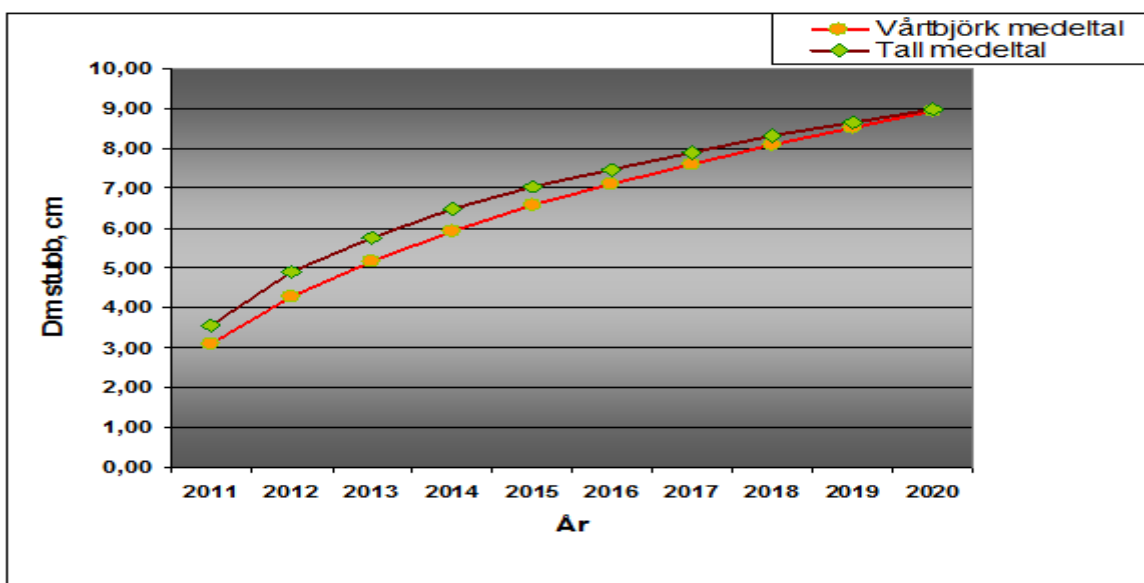
### 7.1.2. Stubbdiameterutveckling

Enligt uträkningarna skulle vårtbjörkens stubbdiametertillväxt vara en aning större än dess tillväxt på brösthöjd. Medeltalet för alla bestånd låg på en tillväxtnivå på 0,74 cm per år.

Högsta tillväxten fanns på objekt 3 där den årliga tillväxten i medeltal var hela 0,93 cm. Lägsta tillväxthastigheten skulle enligt uträkningarna förekomma på objekt 1, där den skulle ligga på en nivå på 0,57 cm årligen. För tallens del var stubbdiameterutvecklingen i medeltal 0,70 cm per år. Högst var utveckling i början av tidsperioden varefter den började avta. Medelstubbdiametern mellan alla undersökningsobjekt för både vårtbjörk och tall



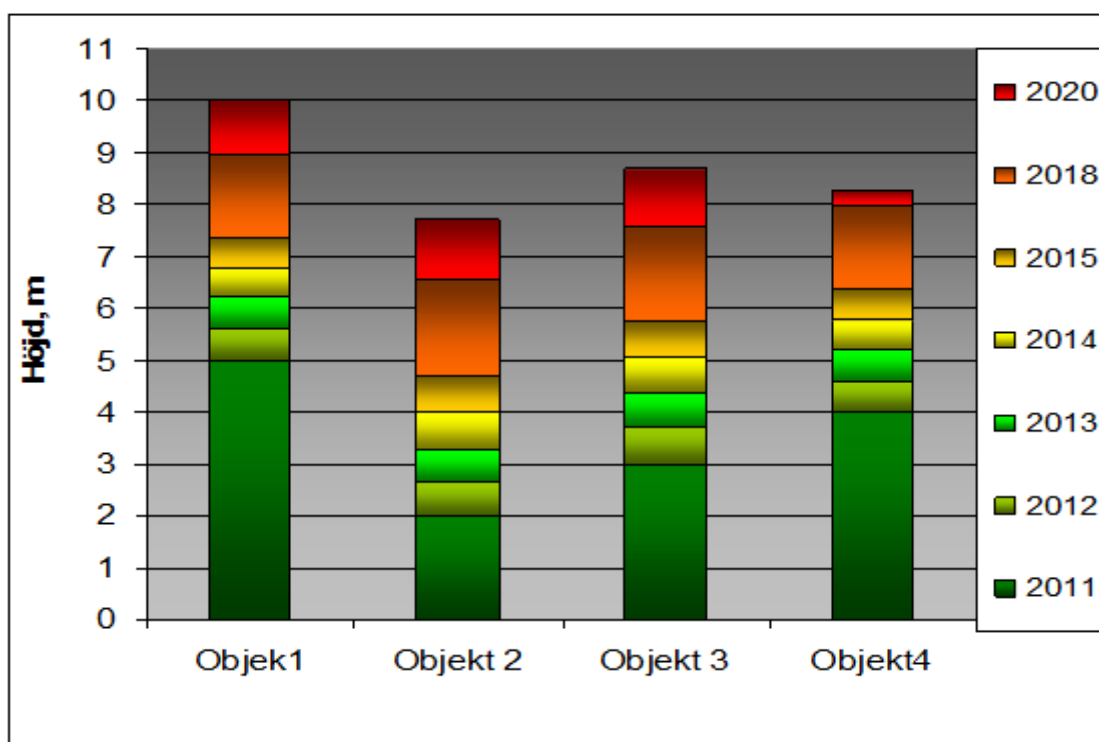
framgår i figur 11 nedan. I bilaga 3 framgår utvecklingen på de enskilda undersökningsobjekten.



Figur 11. Stubb diameterutveckling för vårtbjörk & tall, alla objekt

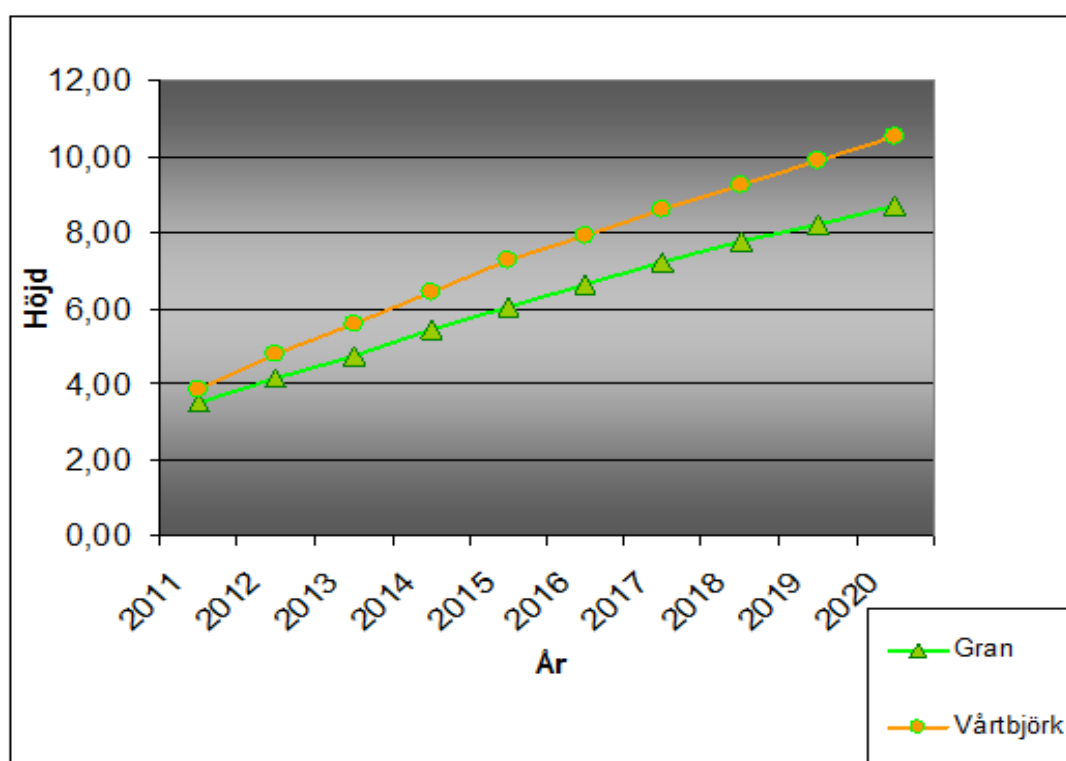
### 7.1.3. Höjdtutveckling

Medelhöjdtillväxten för gran på alla undersökningsobjekt skulle enligt prognoserna ligga på 60 cm per år. Höjdtutvecklingen för gran på varje undersökningsobjekt framgår i figur 12. På majoriteten av objekten var höjdtillväxten som kraftigast i början av tidsperioden då medeltalet låg på 63cm. Ett undantag var dock objekt 2 där den kraftigaste höjdtillväxten förekom mellan åren 2013-2014 då den var 75 cm. I övrigt avtog tillväxten ju längre fram i tiden man gick och medeltalet år 2020 skulle vara 46 cm.



Figur 12. Granens höjdtutveckling mellan åren 2011-2020

Höjdtillväxten hos vårtbjörk var i medeltal 78 cm per år. Högsta tillväxten påträffades på objekt 3 där den årliga höjökningen i medeltal var 89 cm. Höjdtillväxten minskade i regel under hela tidsperioden efter att den haft sin topp på 93 cm mellan åren 2011-2012. Även i björkens fall var objekt 2 ett undantag där toppen för höjdtillväxten var under åren 2014-2015. I figur 13 framgår vårtbjörkens medelhöjdtillväxt i förhållande till granens medelhöjdtillväxt mellan alla undersökningsobjekt. En noggrannare dokumentering av höjdtillväxten för respektive träslag och undersökningsobjekt framgår i bilaga 4.

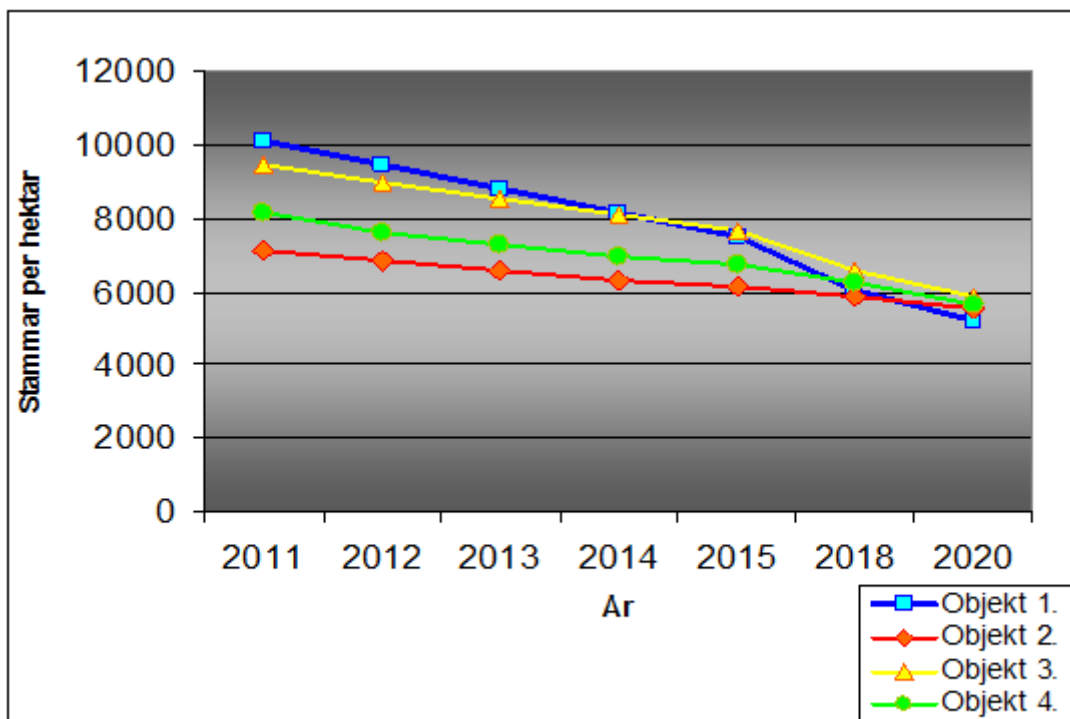


Figur 13. Förhållandet mellan granens medelhöjdtillväxt och medelhöjdtillväxten för vårtbjörk under åren 2011-2020

#### 7.1.4. Självgallring

Utvecklingsprognosen av bestånden angav även den naturliga utglesningen i bestånden dvs. hur självgallringen utvecklades. Största självgallringen skulle enligt prognosen ske på det tätaste objektet, objekt 1 som under hela perioden skulle regleras med hela 48,5%. Lägsta totala utglesning skulle ske på objekt 2 som också år 2011 var glesast. Enligt prognosen skulle beståndet ha en självgallring på 22,6% under hela tidsperioden. I figur 14 framgår hur den totala tätheten för varje enskilt undersökningsobjekt regleras under tiden 2011 till 2020.

Skillnader beträffande självgallring påträffades också mellan de olika trädslagen. För granens del var medeltalet bland alla objekten på årsnivå 1,9 %. I vårtbjörkens fall var denna självgallring betydligt kraftigare. På årsnivå var medeltalet bland alla objekten 6,2 %. I bilaga 5 framgår självgallringen trädslagsvis.

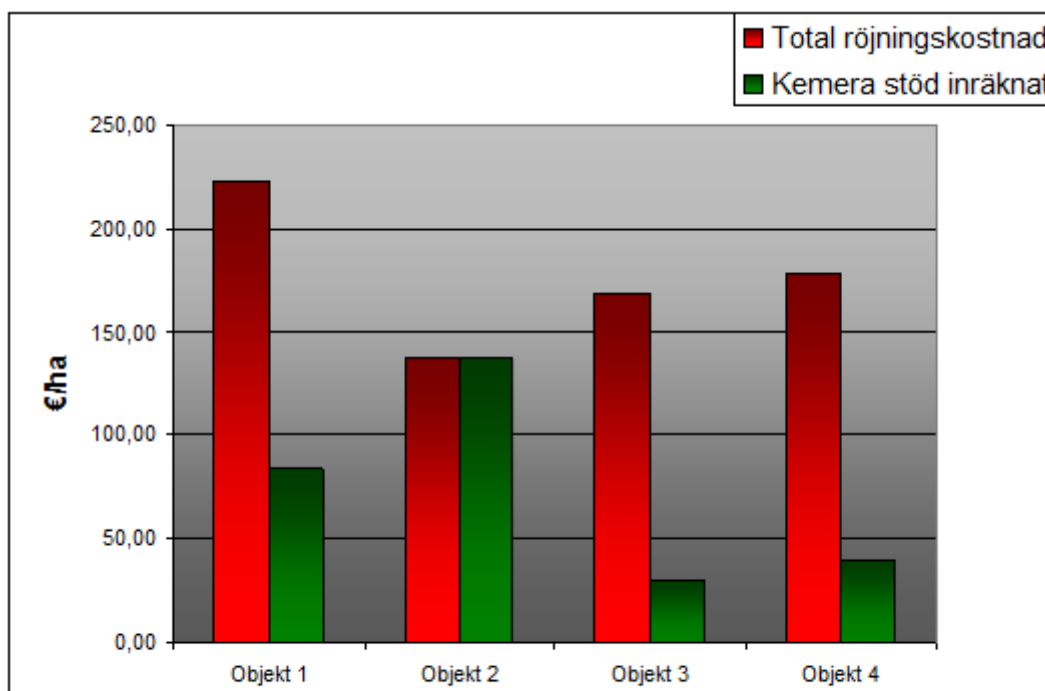


Figur 14. Självgallring under åren 2011-2020

## 7.2. Röjningskostnader i dagsläget

Medeltalet av den totala röjningskostnaden för bestånden vara 176,82 €/ha år 2011. I denna summa ingår sociala kostnader samt ersättning för arbetsredskap. I figur 15 framgår den totala röjningskostnaden för varje enskilt objekt. Högst skulle den totala kostnaden i nuläget vara på det äldsta beståndet i undersökningen, objekt 1 där den utan stöd inberäknat skulle ligga på 222,78 €/ha. Även de övriga figurerna följde beståndens åldersfördelning när det gällde storleken på den totala kostnaden år 2011. Objekt 2, som var undersökningens yngsta bestånd, hade även den lägsta totala kostnaden då taxan låg på 137,4 €/ha.

I kostnaderna ovan har inte kemera-stödet beaktats. Ifall man räknar med detta kommer förhållandena att förändras (figur 15). Markägarens andel av kostnaderna skulle år 2011 i medeltal endast vara 72,6 €/ha. Den största förändringen här skulle vara att objekt 2 skulle bli det ”dyraste” eftersom objektet inte skulle uppfylla kriterierna för att bli stödberättigat. Markägaren skulle i detta fall få betala fulla beloppet 137,39 €/ha. Förmånligast för markägaren skulle år 2011 vara objekt 3 som efter bortdraget stöd skulle ligga på endast 30 €/ha. Även objekt 1 och 4:a skulle understiga 100 € i kostnad.



*Figur 15. Totala röjningskostnaden för alla undersökningsobjekt år 2011, med och utan Kemera-stöd inräknat*

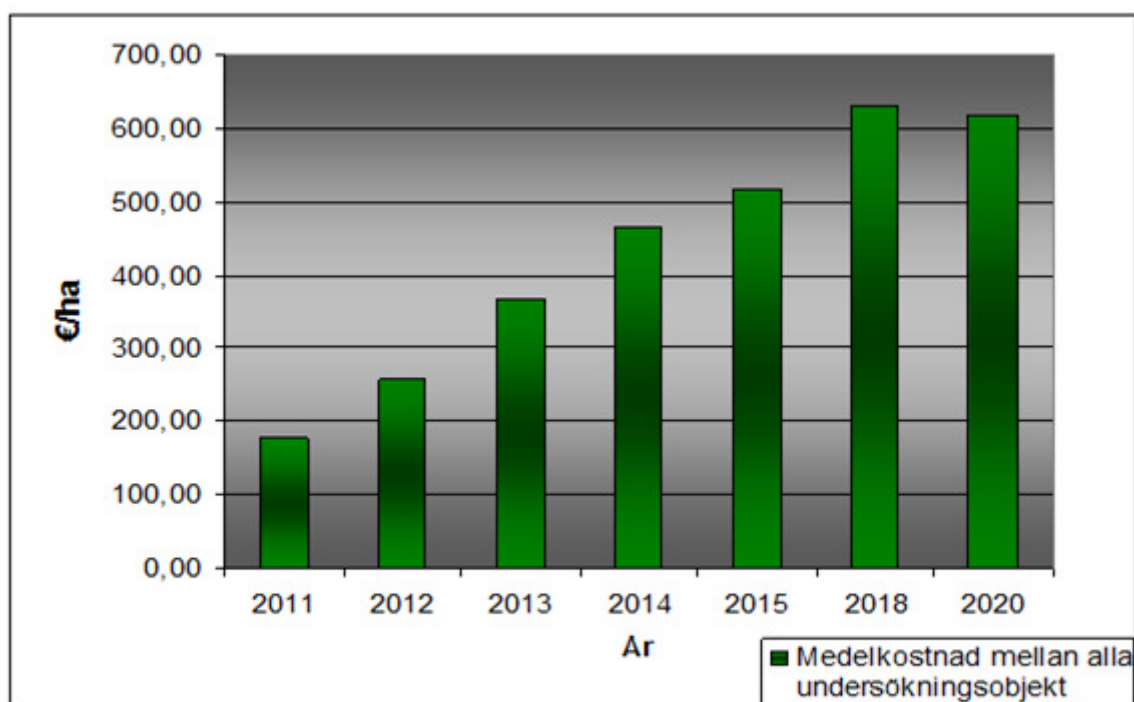
Skillnaden i röjningskostnaden mellan undersökningsobjekten kan bero på flera olika faktorer. Redan då man ser på inventeringsuppgifterna från de olika objekten (tabell 5) ser man en viss skillnad beträffande de olika beståndens karaktär och således taxa (figur 15). En snabb titt på resultaten antyder att skillnaden i taxan skulle bero på beståndens ålder. Objekt 1 hade den högsta höjden och var äldst och hade dessutom den högsta totala kostnaden år 2011. Även de övriga bestånden följde samma mönster där objekt 2 hade den lägsta höjden och var yngst med den lägsta röjningskostnaden dessutom. En noggrannare titt anger dock att detta påstående inte nödvändigtvis skulle vara förklaringen i detta fall. Undersökningsobjekten varierade i medelstubb diameter grovlek och antalet stammar som skulle avlägsnas. Objekt 2 hade den lägsta kostnaden men hade en grövre stubbdiameter än objekt 3. Objekt 3 hade däremot 2341 stammar mera än objekt 2 som skulle avlägsnas vilket tyder på att skillnaden i kostnad berodde på tätheten i detta fall. Samma förhållande

fanns mellan objekt 1 och 4:a. Skillnaden mellan kostnaden mellan objekt 3 och 4:a berodde däremot på en grövre stubbdiameter i det senare fallet.

Varför objekten varierade i täthet och medelstubbdiameter kan man även fråga sig. Förklaringen ligger troligtvis i skillnader vid markberedningen då bestånden anlagts eller huruvida någon tidig plantskogsvård utförts eller inte. I undersökningen beaktades inte dessa aspekter, vilket betyder att denna information om objekten inte var känd under arbetets gång. Granens höjd i förhållande till vårtbjörken samt mängden björk i beståndet ger dock vissa ledtrådar. På objekt 1 och 3 var vårtbjörkens andel som störst, men höjden var lägst i förhållande till granens höjd. Detta tyder på att en tidig plantskogsvård skulle ha utförts i något skede, då vårtbjörken enligt dessa resultat hade en medelhöjdtillväxt på 78 cm per år medan granen 60 cm per år. Ifall en tidig röjning inte skulle ha gjorts skulle vårtbjörken vara högre än granen. På objekt 4:a och objekt 2 hade vårtbjörken gått förbi granen i höjd vilket framförallt på objekt 2 tyder på att ingen tidig plantskogsvård skulle ha varit utförd eftersom detta bestånd endast var 10 år gammalt. Dessa två bestånd hade också den högsta respektive tredje högsta medelstubbdiametererna samt minst antal stammar per hektar.

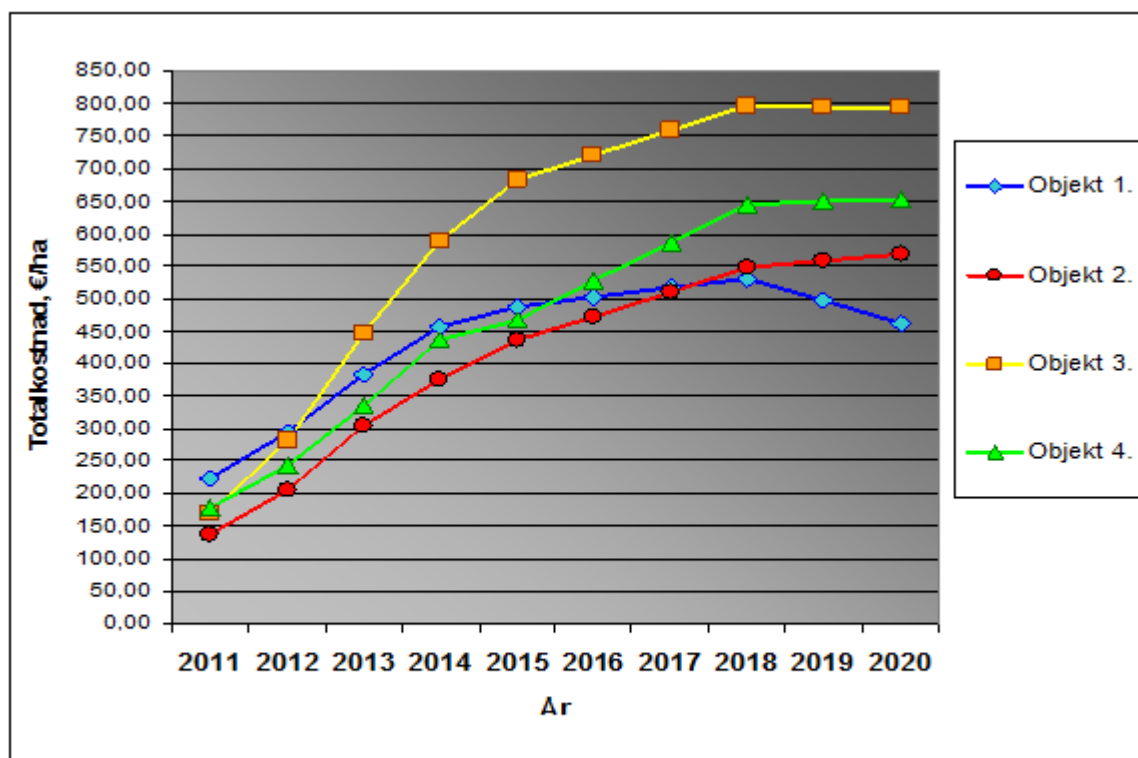
### **7.3. Röjningskostnadens utveckling**

Grundidén med undersökningen var att reda ut hur röjningstidpunkten påverkar röjningskostnadens storlek. Detta hittar man ett tydligt svar på i bilaga 6 där taxaexträkningarna för varje undersökningsobjekt och tidsperiod framgår i sin helhet. Redan år 2012 hade medelkostnaden mellan alla objekt stigit från 176,8 €/ha till 256,5 €/ha. Medelkostnaden hade år 2015 stigit till 518 €/ha medan den år 2020 hade utökats till 618 €/ha. Medelkostnaden för alla tidsperioder framgår i figur 16. Ett intressant fenomen som förekom bland uträkningarna var att högsta medelkostnad skulle påträffas år 2018 då den enligt kalkylerna skulle vara ca 630 €/ha (figur 16). Samma fenomen kunde ses i de enskilda objekten. Den högsta kostnaden av alla objekten och under hela tidsperioden förekom på objekt 3 år 2018 då den skulle vara hela 795,5 €/ha. På samma objekt hade den totala kostnaden gått en aning neråt år 2020. Även objekt 1 följde samma mönster; att den totala röjningskostnaden var som högst 2018 och hade sjunkit år 2020.



*Figur 16. Medeltal mellan röjningskostnaden för alla objekt under åren 2011-2020*

En av undersökningens mest centrala frågeställningar var hur röjningskostnaden årligen förändras. Detta framgår tydligt i uträkningarna. I figur 17 framgår hur den totala röjningskostnaden utvecklas för varje enskilt undersökningsobjekt. Ett medeltal för alla undersökningsobjekt visar att den totala kostnaden för röjningen årligen skulle stiga med ca 62,13 €/ha varje år. Denna summa varierade kraftigt både när det gäller vilken tidpunkt det var frågan om, samt vilket undersökningsobjekt som var aktuellt. På objekt 3 var denna summa i medeltal som högst där medeltalet låg på 91,77 €/ha höjning av kostnaden vid ett års fördröjning. På objekt 1 var motsvarande summa bara 40,78 €/ha. Förhöjningen påverkade mest röjningskostnaden under första hälften av tidsperioden 2011-2020 då summan av förhöjningen i medeltal var 341,3 €/ha mera i röjningskostnad än år 2011. På objekt 1 var summan som lägst, där fördröjningen höjt prislappen för röjningen med 265,3 €/ha dvs. från 222,8 €/ha år 2011 till 488 €/ha år 2015. Högsta totala summan på tidsperiodens första hälft skulle enligt uträkningarna förekomma på objekt 3 där en sådan här fördröjning skulle innebära hela 512,8 €/ha mera i kostnad dvs. en 3 gånger högre summa. Mellan åren 2015-2020 var motsvarande medelsumma bland alla undersökningsobjekt drygt 101 €/ha. I detta fall var summan som högst på objekt 4 där höjningen låg på 184 €/ha. Lägst var den på objekt 1 där en ytterligare 5 års förhöjning skulle innebära att totala kostnaden börjat gå neråt igen. Enligt uträkningarna skulle summan på detta objekt vara 26,9 €/ha mindre än på objekt 2018.



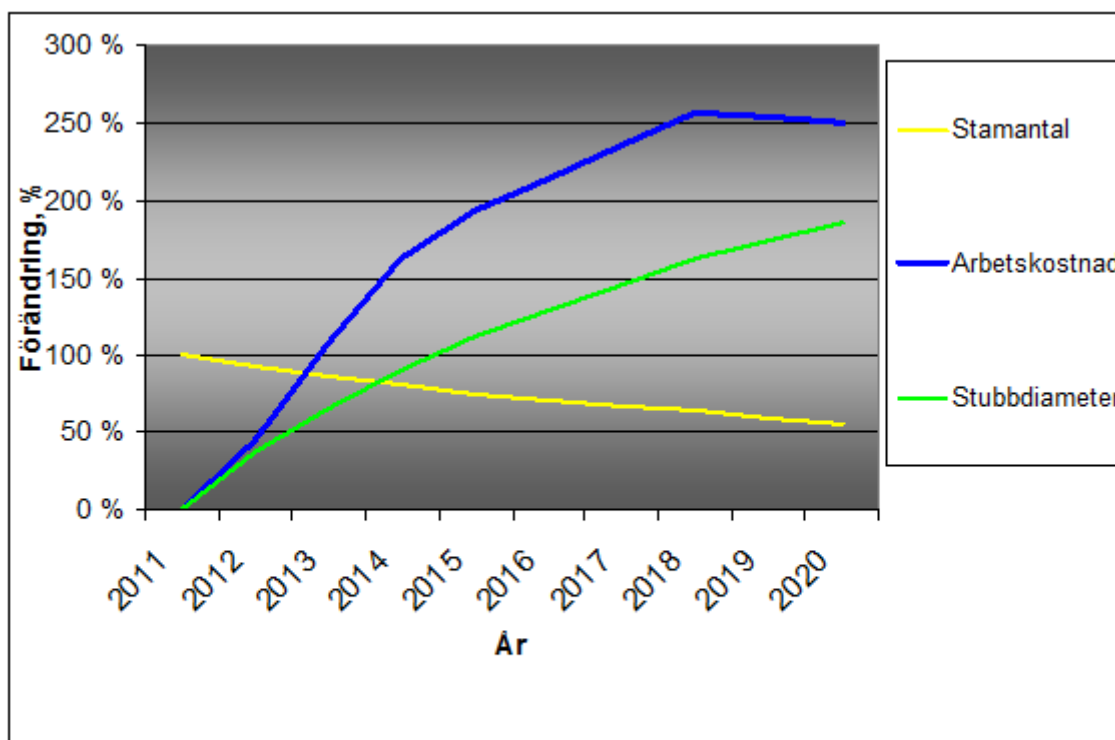
Figur 17. Röjningskostnadens utveckling mellan åren 2011-2020

Hur fördröjningen påverkade kostnadsutvecklingen med kemera-stödet medräknat följde i huvudsak samma utveckling som utan eftersom stödet enligt uträkningarna oftast utgjordes av samma summa. Den totala kostnaden varierade dock en aning på grund av att vissa av objekten under vissa tidsperioder var berättigade stödet för extra svårt röjningsobjekt och fick 210 €/ha istället för 139 €/ha. Medeltalet för alla tidsperioder och objekt gick ner med 34 % med medräknat kemera-stöd. År 2018, då den totala medelkostnaden var som störst, täckte även kemera stödet minst. Detta år sänktes medelkostnaden med 28 %, dvs. från 630 €/ha till 455 €/ha. Största ”nyttan” av stödet skulle man ha i nuläget 2011, då stödet i medeltal skulle täcka 54 % av kostnaderna. Minst nytta av stödet skulle man ha på objekt 3 år 2020 då stödet endast skulle täcka 17 % av totala kostnaden.

Totala röjningskostnaden ökar med åren på grund av en högre röjningstaxa. Arbetstaxan ökade i medeltal årligen med 32,1 €/ha. Ökningen i taxan beror på att tidsåtgången för arbetet blir större. Enligt prestationstabellen var timprestationen bland undersökningsobjekten 0,12 ha/h år 2011 vilket skulle innebära att man under en normal arbetsdag på 8 timmar skulle röja drygt en hektar. Objekt 1 hade den långsammaste prestationstakten år 2011 då den låg på en 0,095 ha/h eller skulle kräva 1,32 arbetsdagar. Snabbaste objektet skulle vara objekt 2 där en hektar endast skulle kräva drygt 80 % av en

arbetsdag på 8 timmar. Alla objekten skulle enligt svårighetsgradstabellen klassas med normal svårighetsgrad år 2011. I medeltal innebar ett års fördröjning 0,012 hektar mindre i prestation per timme eller 0,096 ha mindre per arbetsdag. Intressant var att medeltalet för alla bestånden var som lägst år 2015 då medeltalet låg på 0,045 ha/h. År 2020 vara detta medeltal högre, dvs. prestationen större då timprestationen var 0,0512 ha/h. Medeltalet skulle i båda fallen ändå klassas som svåra objekt enligt prestations kategoriseringen. En jämförelse bland alla objekten och tidpunkter mellan åren 2011 och 2020 visar att lägsta prestationen skulle förekomma på objekt 3 år 2015. Då skulle prestationen på en arbetstimme vara endast 0,040 ha. En hektar skulle alltså kräva ca 3,12 arbetsdagar.

Beståndsprognoserna på de enskilda objekten under de olika tidsperioderna gav även upphov till en rad olika iakttagelser. Först och främst ser man att stubbdiameterutvecklingen har störst betydelse för röjningskostnadens utveckling. Tar man



Figur 18. Jämförelse mellan den procentuella förändringen av arbetskostnaden, stubbdiametergrovlek samt antal borttagna stammar under åren 2011-2020

som exempel vårtbjörken som i huvudsak skulle avlägsnas i bestånden, var stammedeltalet år 2011 ca 6651 stammar per hektar. Medelstubbdiameterutvecklingen per år var 0,74 cm vilket mellan åren 2011 och 2012 skulle innebära en höjning på 24 % ökning i medelstubbdiametern. Stamantalet skulle under motsvarande tidsperiod regleras med 6,2 % som var medelsjälvgallringen per år hos vårtbjörken. Medelsjälvgallringen för gran var 1,9 % vilket även bidrog till att antalet björkstammar som avlägsnas blev ännu lägre då en del

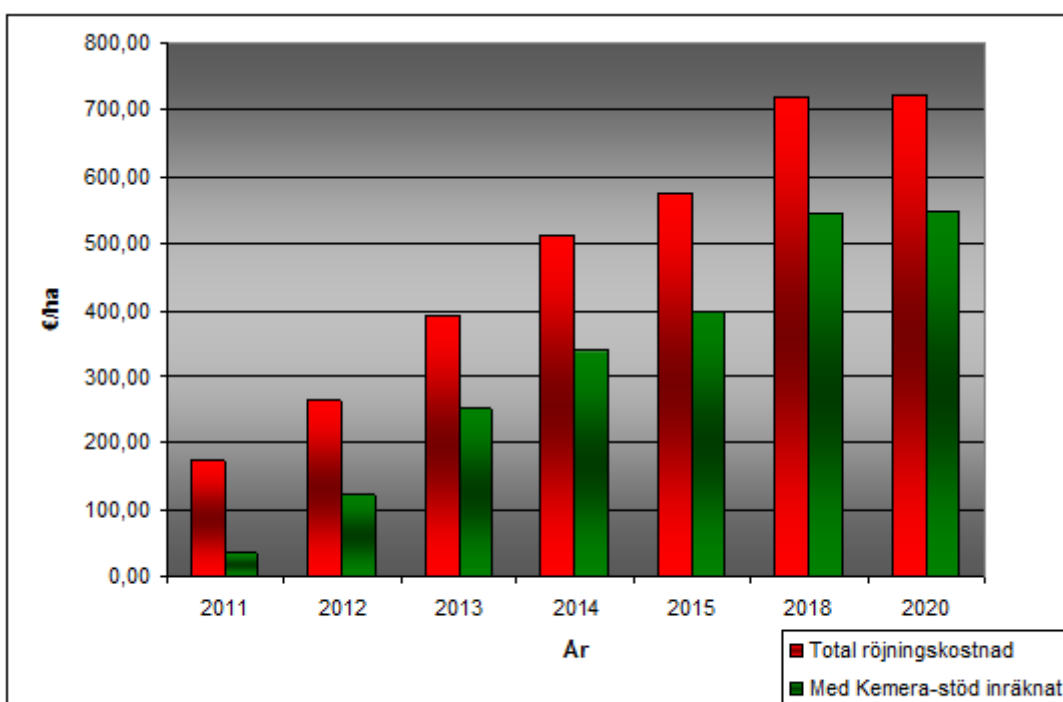


skulle fungera som kompletterande träd. Den årliga procentuella förändringen var alltså större beträffande stubbdiametern i förhållande till andelen borttagna stammar. Enbart arbetstaxan höjdes årligen med 35 % vilket klart visar att det är stubbdiameterns utveckling som är det mest centrala vid förändringen i röjningskostnaden. Detta samband framgår i figur 18.

Som redan tidigare nämnts påträffades den högsta röjningskostnaden under tidsperioden 2011-2020 år 2018, varefter höjningen i kostnaden i medeltal började avta fram till periodens sista år 2020. Detta kan förklaras med att den procentuella minskningen i borttagna stammar vid denna tidpunkt är högre än förändringen i stubbdiameterutvecklingen. Självgallringen i bestånden skedde procentuellt jämnare under hela tidsperioden medan diameterutvecklingen var som kraftigast i början av tidsperioden varefter den började avta. Även detta framgår ur figur 18 som visar att fenomenet leder till att ökningen i arbetskostnaden saktar in, varefter den sakta börjar avta då skillnaden mellan dessa två faktorer ökar.

### 7.3. Röjning enligt skogsbruksplanens skötsel förslag

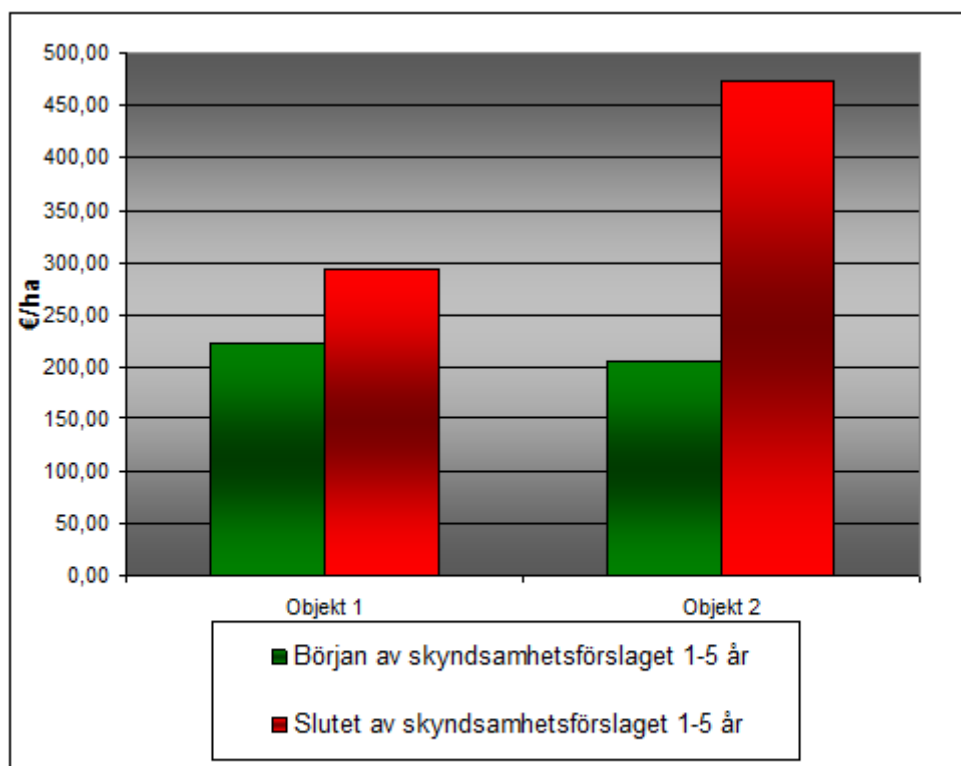
En av målsättningarna med undersökningen var att den skulle kunna fungera som ett konkret exempel på hur mycket man kan vinna på att följa skogsbruksplanens skötsel förslag. Hur mycket man vinner på att följa förslagen framgår också rätt tydligt i



Figur 19. Medeltal mellan röjningskostnader för brådskande röjningar under åren 2011-2020, med och utan kemera-stöd inräknat

uträkningarna. Objekt 3 och objekt 4 hade båda skyndsamhetsförslaget brådskande dvs. röjningen skulle enligt rekommendationerna utföras så fort som möjligt. I fall man skulle röja beståndet genast, dvs. inom år 2011 skulle den totala medelkostnaden för bestånden vara ca 174 €/ha. Denna kostnad skulle i medeltal höjas med 75 €/ha per år, men vara som högst de tre första åren efter år 2011 då den årliga höjningen skulle ligga på 113 €/ha mera varje år. Att vänta med röjningen till år 2015 skulle innebära en 3 gånger större kostnad. Väntar man med röjningen till 2020 kan röjningskostnaden uppgå till 723 €/ha dvs. över 4 gånger mera än vad man skulle behöva betala i dagsläget. Denna kostnadsutveckling framgår ur figur 19 där även Kemera-stödet tas med i beaktande. Om man utgår ifrån att man får fulla kemera stöds beloppet vinner man också mycket på att röja bestånden genast. Röjningen skulle i detta fall kosta markägaren endast 35 €/hektar ifall det fulla stödbeloppet skulle betalas. Stödet skulle alltså täcka hela 80 % av kostnaden. Ifall beloppet man utgår ifrån skulle täcka endast 50 % av kostnaden skulle summan markägaren behöver lägga ut på värden ändå inte överstiga hundralappen per hektar. År 2015 skulle stödet endast täcka 30 % av kostnaderna trots ett högre stöd, vilket också visar att det kostar mycket att skjuta fram röjningsutförandet.

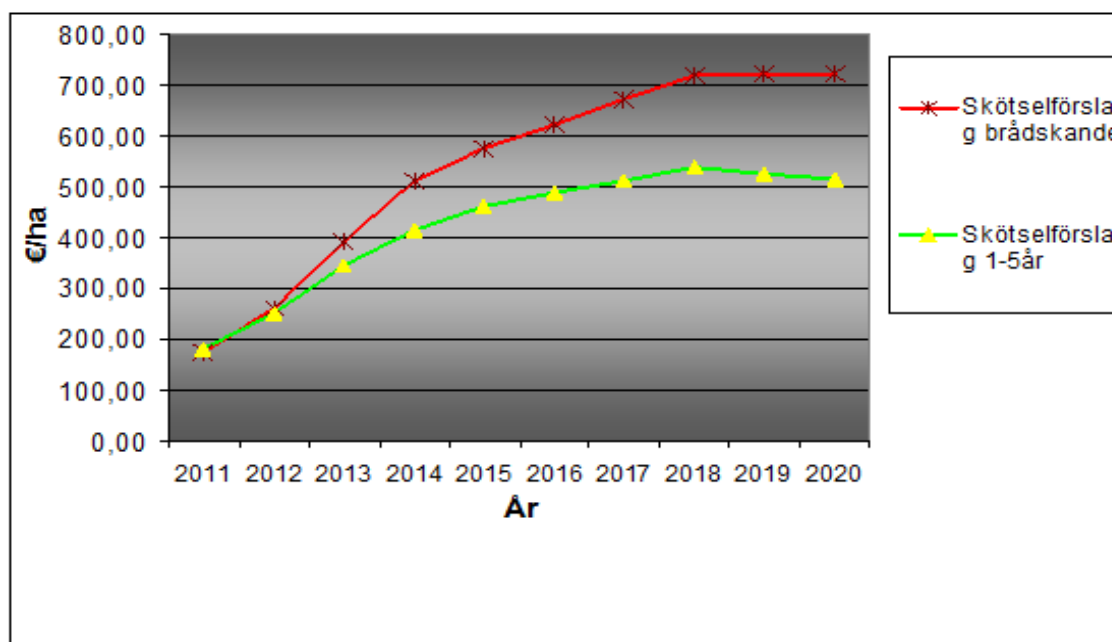
I undersökningen fanns även två objekt med skyndsamhetsförslaget 1-5 år. Objekt 1 var redan ”inne” i tidsintervallet då det 5:e året skulle infalla 2012. Objekt 2 var ännu ”utanför” förslaget då år 1 i detta fall skulle infalla 2012. Ifall man utgår ifrån att man skulle röja objekt 1 genast och vänta ett år för objekt 2 så beståndet skulle hållas inom



Figur 20. Jämförelse mellan röjningskostnaden i början och i slutet av skyndsamhetsklassen 1-5 år

tidsramen för sina skötsel förslag, skulle medelkostnaden vara 215 €/ha. Ifall man väntar till förslaget yttre gräns dvs. till det 5:e året skulle motsvarandet medeltal vara 385 €/ha dvs. en 169 €/ha förhöjning bara inom skötsel förslaget tidsramar. Utvecklingen framgår i figur 20. Tar man kemera-stödet med i beaktandet förändras detta förhållande. Medeltalet på vad skogsägarens skulle hamna betala i början av skötsel förslaget skulle då vara 145 €/ha. Medeltalet i slutet av perioden skulle vara 245 €/ha. Även då det gäller röjningsobjekt med skyndsamhetsförslaget 1-5 år lönar det sig alltså inte heller att vänta i onödan utan röja beståndet så fort som möjligt

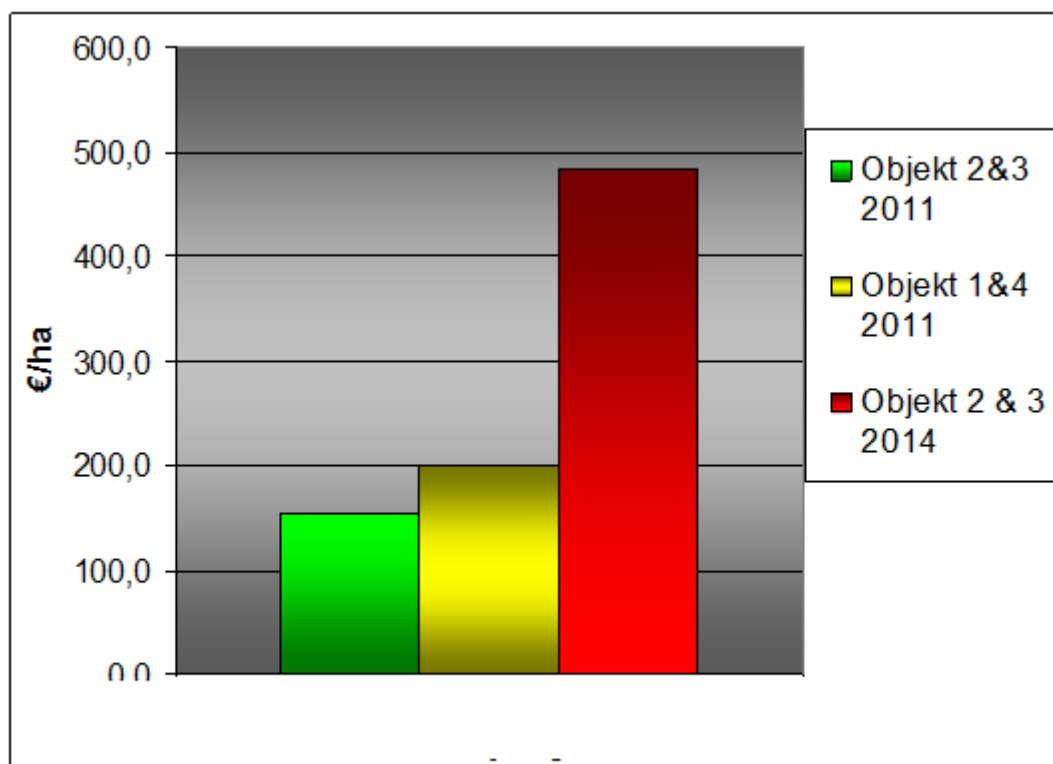
En av undersökningens frågeställningar var ifall man ser några skillnader i röjningskostnadens storlek och utveckling mellan olika skyndsamhetsklasser. En jämförelse mellan röjningstaxorna mellan ”brådskande” röjningar och ”1-5-åriga” visar faktiskt att det kan finnas skyndsamhetsklass-skillnader. Beträffande nulägestaxan kan man inte dra några större slutsatser. Den totala kostnaden bland objekten varierade inte så mycket att man ser några samband. Medelkostnaden är till och med en aning lägre för objekten med skyndsamhetsförslaget brådskande i detta fall. Ser man dock på prisutvecklingen ser man ett intressant samband. Den årliga prishöjningen för röjningsobjekten med brådskande skyndsamhetsförslag är högre än för bestånden med 1-5-års förslag. Sambandet framgår i figur 21. För objekt 3 och 4:a dvs. de skyndsamma, skulle den årliga medelhöjningen vara 75 €/ha. Motsvarande årliga höjning var för objekt 1 och objekt 2 49 €/ha. Detta visar att brådskande röjningar faktiskt är mera brådskande varför de också skall prioriteras om man är tvungen att skjuta upp något röjningsobjekt.



Figur 21. Jämförelse mellan kostnadsutvecklingen för brådskande röjningar & röjningar med skyndsamheten 1-5år

## 7.4. Höjdens betydelse

Höjden på beståndet är en avgörande faktor då det gäller bedömning av röjningsbehov. En av undersökningens frågeställningar var också hur beståndens höjd förhåller sig till kostnadens storlek. Detta kan man också hitta svar på utgående från beståndsprognoserna och taxauträkningarna. Detta kan mätas genom att t.ex. jämföra en ”tidig röjning” vid 2-3 meters höjd med en ”sen röjning” vid 4-5 meters höjd. Kostnadsmässigt tycks en tidig egentlig röjning vid 2-3 meter bli betydligt förmånligare än att vänta till rekommenderade höjder på 4-5 meter. Detta framgår i figur 22. Objekt 2 och 3 hade medelhöjden 2 respektive 3 meter. Medelkostnaden för dessa två var 153 €/ha år 2011. För objekt 1 och 4 där medelhöjden var 5 respektive 4 meter var motsvarande medeltal 200 €/ha dvs. nästan 50 € mera än för objekt 2 och 3. Ifall man väntar med röjningen på objekt 2 och 3, tills en höjd på 4-5 meter är motsvarande medeltal hela 483 €/ha. Hur stor prestation röjningen kräver har också utvecklats på denna tid. År 2011, då bestånden är 2 respektive 3 meter höga, skulle prestationen per timme vara 0,14 ha. Väntar man till 2014 då beståndet nått rekommenderad höjd har prestationen sjunkit till 0,052 ha/h vilket innebär nästan 2,7 gånger långsammare arbete.

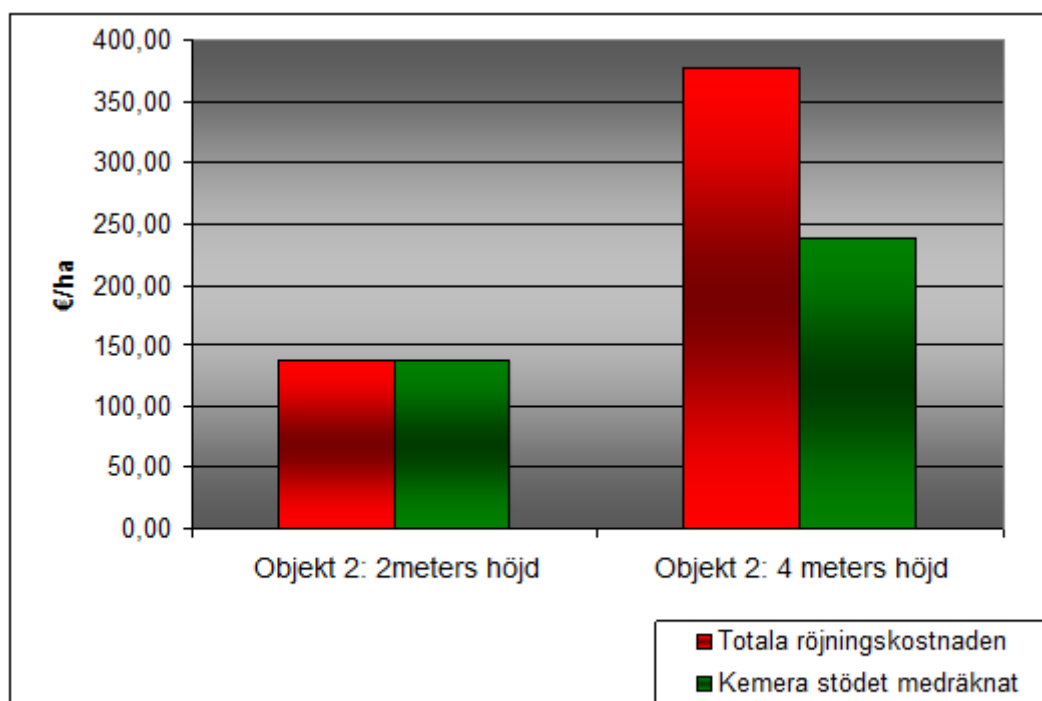


Figur 22. Jämförelse mellan röjningskostnader för tidig & sen röjning

vanligt problem beträffande röjningstidpunkten är att man väntar med röjningen tills beståndet säkert uppnått en höjd som uppfyller kemera-kriterierna, dvs. 4-5 meters höjd. Redan bland skötsel förslagen hittade man exempel på detta. Objekt 2 hade ett stort behov

Ett

av röjning då vårtbjörken redan var högre än granen i dagsläget. Ändå hade objekt 2 endast skyndsamhetsförslaget 1-5 år. Beståndet hade dock år 2011 bara en övre höjd på 2 meter. Om 1-5år skulle beståndet växa till sig och skulle således eventuellt uppfylla kriterierna för stöd. Ifall skogsägaren i dagsläget skulle röja beståndet, före gällande skötsel förslag skulle den totala kostnaden ligga på ca 137 €/ha. Ifall skogsägaren med säkerhet skulle vilja få stödet skulle han måsta vänta tills beståndet uppnått höjden 4 meter, vilket enligt beståndsprognosen skulle infalla år 2014. År 2014 har den totala taxan höjts till 377 €/ha. Med stödet inräknat skulle skogsägaren nu stå för 238 €/ha dvs. 101 €/ha mera än om han skulle ha röjt det år 2011. Detta tyder på att det inte alla gånger är fel att röja beståndet tidigare än vad som sägs i skogsbruksplanen.



*Figur 23. Jämförelse mellan röjningskostnaden för objekt 2 vid 2 och 4 meters höjd, med och utan Kamera-stöd*

Den dyraste strategin enligt beståndsutvecklingsprognosen skulle vara att vänta med röjningen med 7 år på objekt 3. Taxan skulle då ha varit 795 €/ha. Då var granens höjd enligt beståndsprognosen 7,5 meter. Näst högsta kostnaden påträffades på objekt 4:a år 2020 där granens höjd var 8,27 m. Man kan alltså säga att höjden ganska långt följer med kostnadsutvecklingen men inte är den mest avgörande faktorn då det gäller röjningskostnadens storlek.

## 8. Diskussion

Undersökningens resultat gav upphov till en rad olika intressanta iakttagelser. Men hur tillförlitliga är dessa egentligen? Det kan man hitta svar på i tidigare gjord forskning och litteratur.

### 8.1. Material och metoder

Först och främst kan man diskutera tillförlitligheten i de skötselöverslag som undersökningen utgick från att vara den "rätta tidpunkten" för respektive undersökningsobjekt. En skogsbruksplanerare gör skötselöverslagen på basen av sina kunskaper och erfarenheter med varierande yrkesskicklighet (Nojonen & Mieminen, 2007, 166). Oavsett vem som gör planen borde de åtgärdsöverslag som framgår i en skogsbruksplan bygga på rekommendationerna i "råd i god skogsvård". Enligt rekommendationerna skall den egentliga röjningen av en granplantskog på frisk mo utföras då beståndets övre höjd är 4-5 meter (Hynönen m.fl. 2006, 50). På objekt 1 var den övre höjden 5 meter medan den på objekt 4 var 4,4 meter. I respektive fall kunde en röjning enligt skötselöverslagen utföras genast vilket också stämmer överens med "råd i god skogsvård". Objekt 2 hade en övre höjd på endast 2 meter. Skötselöverslaget för beståndet var också röjning inom 1-5 år då höjden enligt prognosen skulle vara 2,6 meter. Enligt rekommendationerna kan man dock om det finns behov till det, röja beståndet redan i detta skede (Hynönen m.fl. 2006, 50). I objekt 2:s fall fanns behovet. Skötselöverslaget stämde alltså även i detta fall. Objekt 3 hade en övre höjd på 3 meter med skötselöverslaget brådskande. Enligt rekommendationerna kan man, om risken för stubbskott är liten, utföra röjningen vid en sådan här höjd (Hynönen m.fl. 2006, 50), vilket betyder att också i detta fall var skogsbruksplanen överens med "råd i god skogsvård". Man kan alltså dra den slutsatsen att skötselöverslagen för respektive objekt faktiskt kan betraktas som "rätta tidpunkter" för att utföra den egentliga röjningen.

Resultatens tillförlitlighet kan också ifrågasättas utgående från genomförande av inventeringarna. På grund av att undersökningen hade en så stram tidtabell var objekten också få till antalet. Dessutom var objekten ännu oröjda då undersökningen gjordes, varför det är svårt att veta hur röjningen faktiskt blir gjord i framtiden. Det är den som röjer beståndet som sist och slutligen gör bedömningen om vad och hur mycket som tas bort och sparas i beståndet. I undersökningen utgick man ifrån rekommendationerna för granbestånd, dvs. ingen utglesning av planteringsstätheten och att lämna kompletterande träd ifall beståndet understeg 1800 stammar per hektar (Hynönen m.fl. 2006, 50). Detta

borde en professionell skogsarbetare även utgå ifrån varför skillnaden rent teoretiskt inte borde vara så stor. Inventeringarna gjordes dock under svåra snöförhållanden vilket kan ha lett till en viss felrisk beträffande beståndets täthet och stubbdiameter. Snömängden gjorde det omöjligt att veta ifall någon stam böjts och blivit under snötäcket. Även mätningen vid stubbhöjd var utmanande, men var ett mindre problem än täthetens mätningar. Snödjupet försvårade mätningen, men gjorde det inte omöjligt att nå ner till stubbnivån.

Inventeringen genomfördes i alla fall enligt taxasystemets anvisningar både gällande antalet provtytor per undersökningsobjekt, avståndet mellan provtytorna samt mätningen av medelstubbdiametern. Enligt taxasystemet skulle inte heller stammar med en mindre stubbdiameter än 1 cm och eller med en höjd på under en halv meter tas i beaktande (MetsäTES, 2010, 82). Majoriteten av de stammar som eventuellt hamnat under snötäcket var högst antagligen sådana här stammar. I vilket fall som helst borde inventeringen av bestånden i alla fall inte ha blivit överskattad utan i så fall snarare undervärderad.

En avgörande faktor gällande resultaten i undersökningen var beståndsprognoserna för de olika undersökningsobjekten. MELA som undersökningen använde sig av är gjort för sammanhanget och har används inom skogsindustrin, skogsbruksplanering samt vid framställning av både nationella och regionala skogprogram (Metla, 2009). Detta skulle tala för att simuleringarna av beståndet kan betraktas som tillförlitliga. I undersökningen användes även den senaste versionen av MELA och således de färskaste tillväxtmodellerna. Historiken visar dock att programmet ofta uppdateras och förbättras (Hirvelä m.fl., 2009, 5-6). De tillväxtmodeller som användes nu kanske förändras om ett par år, vilket således leder till att utvecklingsprognosen för objekten vore en annan. Slutsatsen är dock den att undersökningen använde sig av den bästa tillgängliga metoden för att ta fram beståndens utveckling, något mer kunde inte göras. För att få fram tillförlitligare information gällande utvecklingsprognosen borde en upprepad årlig inventering utföras i bestånden under tiden 2011-2020.

En annan sak som talar för att beståndsprognoserna är tillförlitliga är att man även kan se likheter hos dem med fakta som framgått i tidigare undersökningar och litteratur. I beståndsprognoserna ser man bl.a. hur granens tillväxt börjar avta med åren, först i form av avtagande diametertillväxt varefter höjden börjar ta skada. Detta framgår i tidigare forskning från både Sverige och Finland (Kärkkäinen, 2009, 4-5; Fahlvik m.fl. 2007, 20).

Det som dock är svårt att bedöma gällande tillförlitlighet är hur väl stamprofilfunktionerna stämmer överens med verkligheten. Eftersom Mela inte räknar med stubbdiametrar utan med brösthöjdsdiametern var det nödvändigt att få fram sambandet mellan dessa två faktorer. Under undersökningens gång hittades dock ingen tidigare forskning där sambandet beträffande stamformen i plantskogsstadiet skulle ha framgått. Det som styrker stamfunktionernas tillförlitlighet är att en stamprofil gjordes för alla objekten enskilt vilket betyder att just de enskilda beståndens karaktär togs med i beaktande i funktionen. Stamuppgifterna togs dock från nuläget i beståndet. Hur den framtida utvecklingen förändras var därför omöjlig i detta fall att beakta. Förklaringsgraden för varje enskilt trädslag på varje undersökningsobjekt var hur som helst över 90 % för alla stamprofiler och i medeltal 95 %. Detta berättar att funktionen anger ett nära samband mellan alla enskilda provträd, varför tillförlitligheten sist och slutligen kan betraktas som okej.

## **8.2. Undersökningens resultat**

Tillförlitligheten gällande de antaganden eller påståenden som resultaten gav upphov till kan också ifrågasättas. För det första kan man se en viss skillnad i den totala medelkostnaden för alla undersökningsobjekten och med medeltalet i hela Finland. I undersökningen var medeltalet år 2011 ca 177 €/ha. Enligt statistikcentralens uppgifter var medelkostnaden i hela Finland 363 €/ha år 2009 (Juntunen & Hertala-Ylinen, 2010, 166). Skillnaden är alltså över de dubbla. Denna skillnad kan dock förklaras genom flera olika faktorer. Först och främst följde alla undersökningsobjekt rekommendationerna i ”råd i god skogsvård” beträffande tid. Medeltalet grundar sig alltså på bestånd där röjningen skulle utföras i ”rätt tidpunkt”. I Finland har vi haft svårt att fylla röjningsbehovet (Kustens skogscentral, 2010) varför det i medeltalet också troligtvis räknas med mycket försenade röjningar. Undersökningen behandlade dessutom bara granbestånd som enligt rekommendationer i ”råd i god skogsvård” har en lägre rekommenderad höjd för röjning än både tall och vårtbjörkbestånd (Hynönen m.fl. 2006, 92) vilket också leder till att kostnaden på dessa också troligtvis är högre. I undersökningens totala kostnad beaktades inte heller en rad olika tillägg eller arbetslednings- och planeringskostnader vilket också bidrar till denna skillnad. Enligt taxasystemet skulle nämligen redan ett ålderstillägg för t.ex. en 58-årig skogsarbetare innebära ett tillägg på 20 % på arbetslönen (MetsäTes, 2010, 21) . Även lönesystemet kan ifrågasättas då man i undersökningen utgick endast ifrån fullständig ackordlön. Bara i Svenskfinland användes timlön i 50 % av fallen år 2008



vilket troligtvis också kan påverka medelkostnaden ( Mattson-Turku, 2008, 18-19). Hur stor timlön det är frågan varierar nämligen mycket beroende på vem som utför arbetet.

Ett påstående som resultaten gav upphov till var att stubbdiametern påverkar arbetstaxan mera än tätheten i beståndet. Detta hittar man även källor som stöder (Manner, 2002. 26-27). Visserligen är fenomenet ganska uppenbart eftersom orsaken till detta är ackordlönesystemets uppbyggnad. Enligt tabellen finns det betydligt flera grupper för antalet borttagna stammar än grupperna för medelstubbdiametern vilket leder till att en ökning i stubbdiametern får mera vikt än då stamantalet minskar. Fenomenet att taxan börjar avta efter år 2018 berodde enligt undersökningen på att tillväxten hos stubbdiametern avtagit kraftigt medan självgallringen hållits på nästan samma nivå som i början av tidsperioden. Detta hittades det däremot inte några stöd för i tidigare undersökningar.

En av undersökningens mest centrala målsättningar var att ta reda på hur mycket man vinner på att följa skogsbruksplanens skötseldirektiv. Denna vinkling av ämnet hade inte tidigare behandlas i någon undersökning varför det heller inte fanns något som stödde påståendet. Hur tillförlitligt påståendet att brådiskande röjningars taxa skulle utvecklas snabbare än för 1-5-åriga röjningar är även svårtolkat, eftersom det inte heller i detta fall fanns någon tidigare undersökning om detta. Fenomenet kan alltså vara en ren slump då objekten var så få till antalet. En av undersökningarnas frågeställningar var dock hur röjningskostnaden årligen förändras vilket man nog har undersökt och diskuterat tidigare om. Enligt tidigare forskning skulle en årlig fördröjning av röjningen leda till att kostnaden varje år stiger med 100 € (Riikilä, 2010). Enligt undersökningen höjdes taxan i medeltal med 62 € varje år. Värsta ökningen var på objekt 3 där den årliga höjningen i medeltal var hela 92 € vilket stämmer bra in på den årliga höjningen enligt källan. Eftersom skogsbruksplanens skötseldirektiv också i grunden är frågan om en tidpunkt kan samma källa styrka påståendet om hur mycket man vinner på att följa förslagen.

Då det gäller röjningstidpunkten enligt beståndens höjd fanns det många äldre undersökningar och litteratur med olika synpunkter och rekommendationer. Resultaten i undersökningen antyder att det är betydligt förmånligare och mindre arbetsdrygt att utföra en ”tidig röjning” vid 2-3 meters höjd än en sen röjning vid 4-5 meters höjd. Detta finns det tidigare forskning som styrker. Enligt svensk forskning skulle skillnaden mellan de olika röjningstidpunkterna 2 meter och 5 meter leda till att arbetstiderna fördubblas och

därmed också kostnaden (Skogstyrelsen, 2010). I undersökningen var detta förhållande vid utvecklingen av objekt 2 och 3 vid de gällande höjderna däremot hela 2,7 gånger större. Skillnaden mellan arbetstiden för objekt 1 och objekt 4 som var 5 respektive 4 meter höga var 30 % mera än vid objekt 3 och 4:a. Medeltalet för dess två förhållanden är 2,02 vilket tyder på att påståendet stämmer överens med den svenska forskningen.

Då det gäller en del av objekten hade höjden under tidsperioden 2011-2020 redan överstigit 8 meter för granen. Detta var fallet för bl.a. objekt 1 efter år 2015 och för objekt 3 och 4:a år 2020. Enligt rekommendationerna skall röjningen göras absolut senast då granarna är 8 meter (Hynönen, 2006, 50). Detta innebär att man i praktiken inte på dessa bestånd efter att de uppnått dessa tidpunkter skulle utföra en röjning mera utan snarare utföra en iståndsättning av ungskog, dvs. börja ta ut energivirke. Bestånden klassas inte heller mera som äldre plantskog i dessa tre fall enligt utvecklingsklassen (Ajosenpää m.fl. 2009, 24-25).

När man diskuterar röjning av ungskog brukar det vara oundvikligt att lyfta fram Kemera stödet. Stödet brukar skogsägaren anse som en förutsättning för att han skall sköta om sitt plantbestånd. Gemensamt för 3 av objekten år 2011 var att röjningskostnaden med kemera-stöd inräknat blev under 100 €/ha vare sig man räknar med det fulla beloppet eller bara med 50 %. Utan stödet var medeltalet 190 €/ha vilket inte heller i röjningssammanhang är någon stor summa om man jämför med medeltalet i hela landet. I ett sådant här fall kan de löna sig för skogsägaren att fråga sig om det faktiskt är lönsamt att ta ut stödpengen i detta läge då utgifterna är så pass små. Kemera-stöd kan man nämligen få endast en gång för ett bestånd under en omloppstid (Kuru, 2007, 95). Istället skulle skogsägaren vänta med att utnyttja stödet till första gallringen vilket således också skulle göra gallringen ännu lönsammare.

Resultaten tyder också på att det inte alla gånger lönar sig att vänta på att få lyfta kemera-stöd. På objekt 2 skulle det enligt resultaten vara förmånligare att röja beståndet vid 2 meters höjd än vänta på kemera-kriteriernas höjd på 4-5meter. Enligt tidigare erfarenheter skulle en röjning vid två meters höjd inte få stöd (Kärkkäinen, 2009, 4-5, Riikilä, 2008). Enligt samma källa skulle denna väntan även stå skogsägaren dyrt vilket innebär att man inte vinner på att vänta på stödet (Kärkkäinen, 2009, 4-5; Riikilä, 2010, 26). Det som dock talar emot att detta skulle löna sig är att stubbskotten skulle kunna hinna ifatt granen vid en sådan här låg höjd. Björkdahls tillväxtprognoser visar dock att gran på frisk mo vid denna

höjd skall klara av att växa undan stubbskotten ( Harstela, 2006, 61). ”Råd i god skogsvård” talar också om att det vid en utebliven tidig röjning kan finns behov av att göra röjningen redan vid 2 meters höjd (Hynönen, 2006, 50) vilket det i undersökningen på objekt 2 verkade ha skett då vårtbjörken var högre än granen. Risken för att man är tvungen att röja beståndet en gång till är dock stor (Hynönen, 2006, 50). Enligt finska källor blir denna röjning dock ofta väldigt förmånlig (Kärkkäinen, 2009, 4-5) varför man nog med gott samvete kan utföra röjningen i detta skede. Den nuvarande lagen om finansiering av hållbart skogsbruk har länge varit på väg att förändras men det är oklart när den nya lagen träder i kraft (Riikilä, 2010, 26). Detta leder hoppeligen till att vi i fortsättningen kan koncentrera oss på var det faktiskt finns behov av plantskogsskötsel, inte var vi kan lyfta stöd.

### **8.3. Nytt med resultaten**

Vad kan man då göra med den kunskap undersökningen kom fram till? Målsättningen i undersökningen var att resultaten skulle upplysa skogsägare om vad det innebär att dröja med röjningsingreppet och således kunna motivera dem att röja mera i framtiden. Enligt många källor skulle huvudorsaken till att skogsägarna försummar röjningsarbete vara höga kostnader (Harstela, 2006, 54-55). Resultaten visar dock att ett års fördröjning med röjningen skulle höja kostnaden med 62 €/ha. Med hjälp av denna kunskap torde det inte vara omöjligt att motivera åtminstone en del av skogsägarkåren till tidigare röjningar.

Nytt av resultaten och undersökningens uppbyggnad kan man också ha i eventuella framtida undersökningar. Ämnesområdet är enligt min mening mycket intressant och det skulle finnas många möjligheter att forska vidare i det. Bland annat skulle ett större antal objekt behövas med en större variation. Denna undersökning behandlade bara planterade granbestånd på frisk mo, varför även andra trädslag och skogstyper skulle vara intressanta att forska i som t.ex. tall eller gran på lundartad mo. I tallens fall skulle man dock bli tvungen att beakta bl.a. kvistrensningen och älgskaderisken vilket skulle göra det mera komplicerat. Intressant skulle också vara att göra jämförelser mellan röjningskostnader för naturligt uppkomna bestånd och planterade. Undersökningen skulle också kunna göras på redan röjda bestånd eller genom att under flera år mäta samma provtytor för att få fram den ”riktiga” utvecklingen. På så sätt skulle man också eventuellt få fram ett mera tillförlitligt resultat. Valmöjligheterna är alltså många att gå vidare inom detta ämnesområde men skulle kunna underlättas av denna undersöknings uppbyggnad och metoder.

## 8.4. Slutsatser

Sammanfattningsvis visar resultaten i undersökningen att det redan under ett år händer mycket i en plantskog och att en fördröjning med röjningsingreppet höjer kostnaden mycket snabbt. Undersökningen visar också att man genom att följa skogsbruksplanens skötsel förslag kan undvika denna extra kostnad. En skogsbruksplan är inte gratis utan den måste köpas av skogsägaren som vilken annan produkt som helst. Syftet med planen är också att man faktiskt skall ha nytta av den, att den skall göra det lättare för skogsägaren att planera och besluta om t.ex. just plantskogsvård. Man kan därför fråga sig varför man inte utnyttjar detta hjälpmedel på bästa möjliga sätt då man en gång betalat för den? I vilket fall som helst förlorar man inte på att röja sin skog enligt planens rekommendationer.

Tiden för ett examensarbete är mycket begränsad varför en undersökning som denna måste vara väl avgränsad. Undersökningen gjordes därför endast i fyra bestånd som alla representerade ett skilt "case" för sig på hur ett granplantbestånd kan se ut och förändras. Skillnaden beträffande täthet, höjd och stubbdiameter skiljer sig mycket från fall till fall varför dessa objekt trots allt inte kan täcka den variation som finns i dagens plantskogar. Resultaten i undersökningen skall därför inte tolkas som vetenskapligt bevisade fakta utan snarare som konkreta exempel på hur röjningskostnaden faktiskt kan förändras under en kort tid.

## 9. Källförteckning

Ajosenpää, T. Haapasalo, E. Paananen, R. Sell, R. Uuttera, J. Valanne, K. Ärölä, E. (2009) *Metsäsuunnittelun maastotyöopas 2009*. Helsingfors: Metsäkustannus Oy

Björkdahl, G. (1983). *Höjdtveckling hos stubbskott av vårt- och glasbjörk samt tall och gran efter mekanisk röjning*. Sveriges Landbruksuniversitet, Institutionen för Skogsproduktion

Borgman, S.(2010). *Skötsel av unga bestånd*. Skogsreviret Hösten 2010. TT-Urex

Fahlvik, N. Karlsson, M. Nilsson, U.(2005). *Blandskog*  
[http://www.mistra.org/download/18.ec944110677af1e83800022188/SUFOR-BlandSkog\\_LR.pdf](http://www.mistra.org/download/18.ec944110677af1e83800022188/SUFOR-BlandSkog_LR.pdf)  
(Hämtad 20.01.2011)

Fahlvik, N. (u.å) *Röjning*  
<http://www-gran.slu.se/Webbok/PDFdokument/R%C3%B6jning.pdf>  
(Hämtad: 13.01.2011)

Fahlvik, N. Karlsson, A. Pettersson, N.(2007). *Skogsskötselserie: Röjning*  
<http://www.skogsstyrelsen.se/Global/PUBLIKATIONER/Skogsskotselserien/PDF/06-Rojning.pdf>  
(Hämtad 20.01.2011)

Harstela, P. (2006). *Kustannustehokas metsänhoito*. Keuruu: Gravita KY

Hynönen, T. Hämäläinen, T. Koistinen, A. Ruotsalainen, M. Valkonen, S.(2006 )  
*Råd i god skogsvård* . Helsingfors: Metsäkustannus Oy

Juntunen, M-L, & Hertala-Ylinen, H,(2010). *Metsätilastollinen vuosikirja 2010. Metsien Hoito*.Sastamalla: Vammalan Kirjapaino Oy

Kuru, K. (2007). *Skogsbrukets handbok: Plantskogsskötsel*. Tavastehus: Metsäkustannus Oy

Kustens skogcentral(2010). *Uppföljning av det regionala skogsprogrammet*  
[www.metsakeskus.fi/NR/rdonlyres/...F8AE.../ExcelMYK2009ra\\_web.xlsx](http://www.metsakeskus.fi/NR/rdonlyres/...F8AE.../ExcelMYK2009ra_web.xlsx)  
(Hämtad: 12.01.2011)

Kärkkäinen, M(2006). *Kärkkäisen tehokas metsätalous – Valikoima kolumneja*. Hämeenlinna: Metsäkustannus Oy

Kärkkäinen, M. (2009). *Tidig röjning är sällan för tidig*. Skogsbruket 4-2009. Helsingfors: Förening för skogskultur rf

Manner, A. (2002). *Kostnaden växer med slyet*. Skogsbruket 5 -2002. Helsingfors: Förening för skogskultur rf

Manner, A. (2005). *Tidig röjning = fetare börs*. Skogsbruket 10-2005. Helsingfors: Förening för skogskultur rf

Mattson-Turku, G. (2007). *Nu finns det utskrivet att certifikatet är i fara – röjningsarealerna måste öka*. Skogsbruket 11-2007. Helsingfors: Förening för skogskultur rf

Mattson-Turku, G. (2008). *Ska jag röja själv?*. Skogsbruket 4-2008  
Helsingfors: Förening för skogskultur rf

Mattson-Turku, G. (2006). *Skogsägare-kräv högläggning inför granplantering*. Skogsbruket 6-7 -2006. Helsingfors: Förening för skogskultur rf

Metla(2009) *MELA ja metsälaskelmat*  
<http://mela2.metla.fi/mela/>  
(Hämtad 10.01.2011)

MetsäTES. (2010). *Metsäalan työehtosopimus 1.6.2010- 31.8.2012*  
<http://www.finlex.fi/data/tes/stes1542-TT51Metsa1006.pdf>  
(Hämtad: 03.01.2011)

Mielikäinen, K. & Riikilä, M.(1997) *Kannattava puuntuotanto*. Jyväskylä: Metsälehti kustannus

Noponen,P, Mieminen, P. (2007). *Skogsbrukets handbok: Skogsbruksplanen*. Tavastehus: Metsäkustannus Oy

Nordberg, F. & Bergh, J.(u.å.). *Granens naturliga produktionsförmåga – uthållig produktionsförmåga–*  
<http://www-gran.slu.se/Webbok/PDFdokument/Uth%C3%A5llig%20produktion.pdf>  
(Hämtad: 13.01.2011.)

Riikilä, M. (2008) *Metsänhoito: Säästä rahaa, hoida ajoissa*  
<http://www.metsalehti.fi/metsalehti/juttu.aspx?ID=5338>  
(Hämtad: 6.01.2011)

Riikilä, M. (2010). *Taimikonhoito*. Helsingfors: Metsäkustannus Oy

Skogscentralen (2010).*Plantskogarna lämnas vind för våg*.  
[http://www.skogscentralen.fi/web/swe/uutiset/2010\\_uutiset/kesakuu/uu\\_ta\\_pw\\_plantskogarna\\_lamnas.htm](http://www.skogscentralen.fi/web/swe/uutiset/2010_uutiset/kesakuu/uu_ta_pw_plantskogarna_lamnas.htm) (Hämtad 9.12.2010)

Skogscentralen (2010). *Över 100 års erfarenhet av plantskogsskötsel*.  
[http://www.skogscentralen.fi/web/swe/uutiset/2007\\_uutiset/elokuu/uu\\_swe\\_al\\_100\\_or\\_plantskogsskotsel.htm](http://www.skogscentralen.fi/web/swe/uutiset/2007_uutiset/elokuu/uu_swe_al_100_or_plantskogsskotsel.htm) (Hämta 9.10.2010)

Skogsstyrelsen( 2010). *Att röja är att investera*.  
<http://www.skogsstyrelsen.se/Aga-och-bruka/Skogsbruk/Skogseko/Artikelregister/SkogsEko-22010/Att-roja-ar-att-investera/>  
(Hämtad 20.02.2011)

Tapio(2008) *Tforest*  
<http://www.tapio.fi/tforest>  
(Hämtad 04.03.2011)

Hirvelä, H. Härkönen, K. Redsvén, V. Salminen, O. Siitonen, M. (2009) *MELA 2009 – Reference Manual*.  
<http://mela2.metla.fi/mela/julkaisut/oppaat/mela2009.pdf>  
(Hämtad 10.01.2011)

# Inventeringstabell

# Bilaga 1.

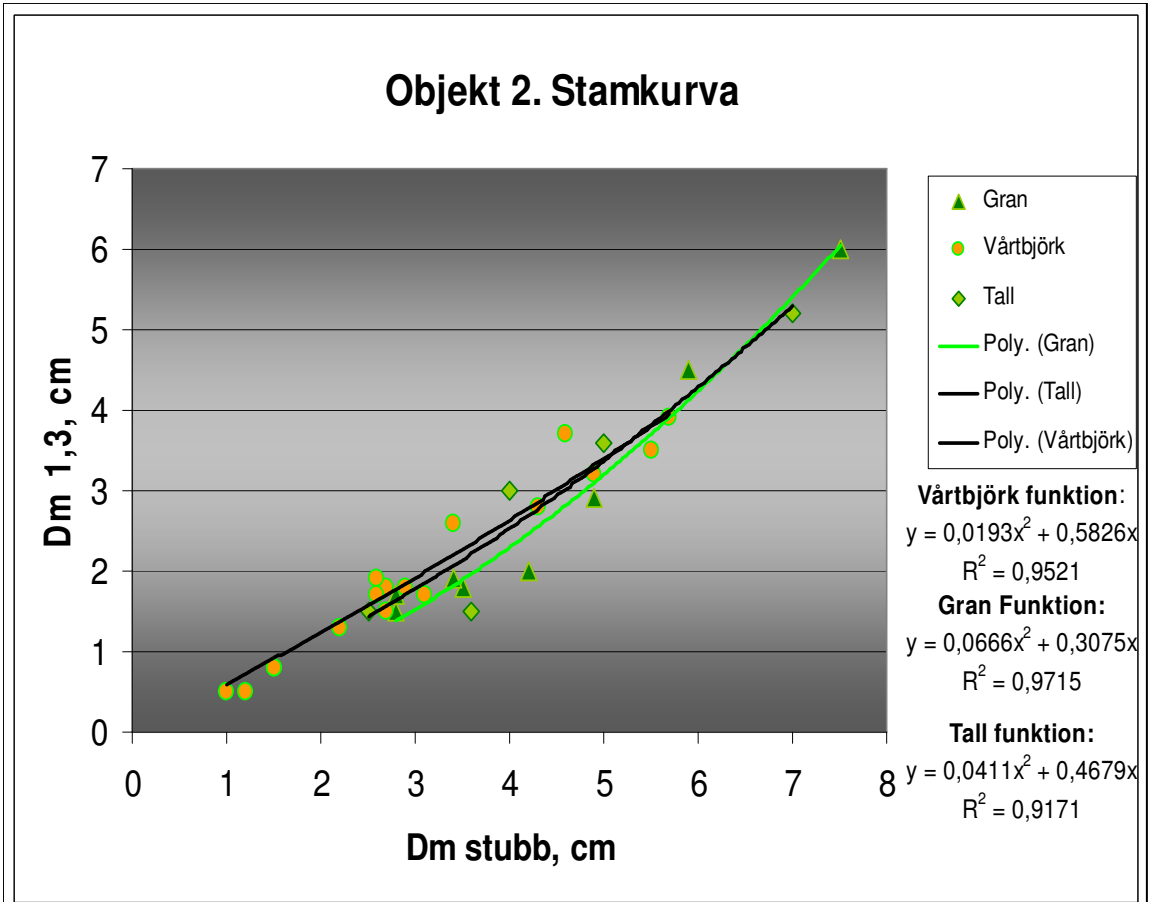
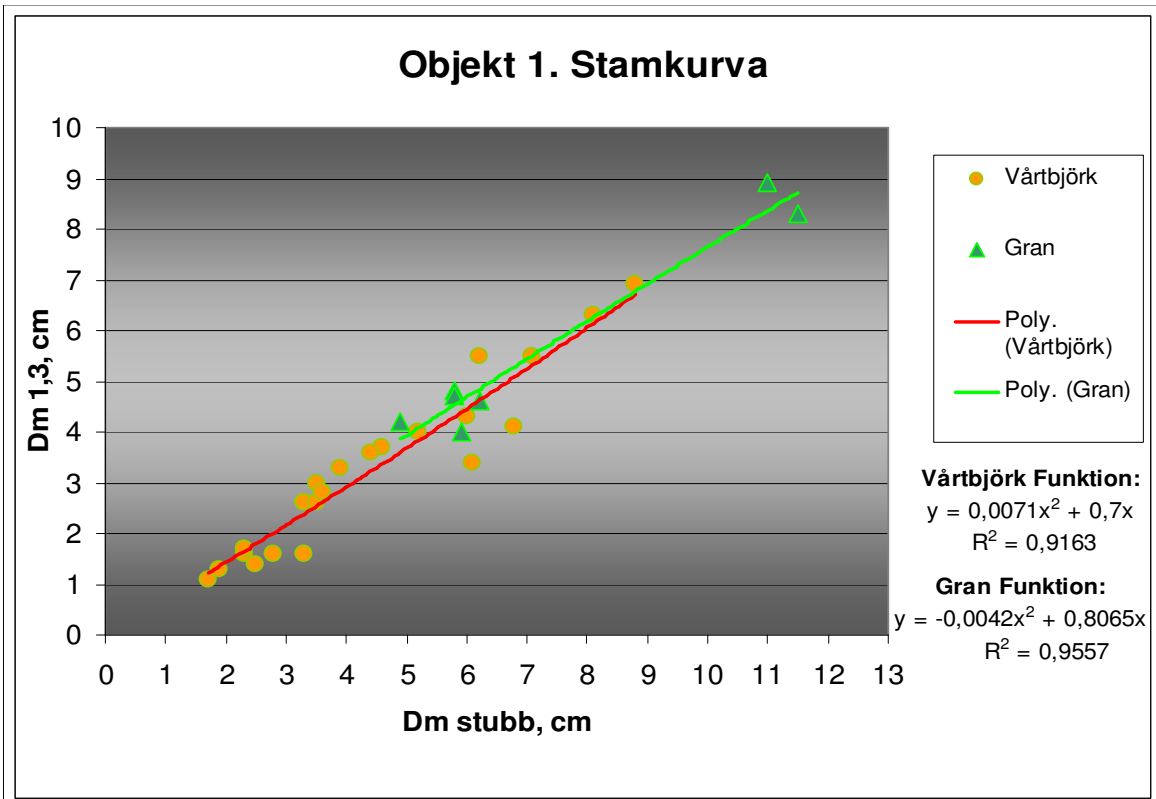
Inventeringstabell

Objekt 1	101-108							
Provyta	Trädslag	Täthet		Stammar bort		stubbdiameter		DM 1,3
101	Gran	2500	st/ha					
	Vårtbjörk	11000	st/ha	11000	st/ha	3,05	cm	2,2
102	Gran	1500	st/ha					
	Vårtbjörk	12000	st/ha	12000	st/ha	2,10	cm	1,5
103	Gran	2000	st/ha					
	Vårtbjörk	13000	st/ha	13000	st/ha	3,72	cm	2,7
104	Gran	2500	st/ha					
	Vårtbjörk	2000	st/ha	2000	st/ha	1,82	cm	1,3
105	Gran	2000	st/ha					
	Vårtbjörk	7000	st/ha	7000	st/ha	3,72	cm	2,7
106	Gran	1000	st/ha					
	Vårtbjörk	0	st/ha	0	st/ha	0,00	cm	0
107	Gran	2500	st/ha					
	Vårtbjörk	13500	st/ha	13500	st/ha	3,18	cm	2,3
108	Gran	2000	st/ha					
	Vårtbjörk	6500	st/ha	6500	st/ha	5,29	cm	3,9
		<b>Gran</b>		<b>Vårtbjörk</b>				
	<b>Medehöjd</b>	5m		4,8m				
	<b>Medediameter</b>	4,5cm						
Objekt 2								
Provyta	Trädslag	Täthet		Stammar bort		stubbdiameter		DM 1,3
201	Gran	1000	st/ha					
	Vårtbjörk	4000	st/ha			3,39	cm	2,2
	Tall	1000	st/ha	5000	st/ha	2,75	cm	1,6
202	Gran	2000	st/ha					
	Vårtbjörk	6631	st/ha			2,68	cm	1,7
	Tall	1000	st/ha	7631	st/ha	2,46	cm	1,4
203	Gran	3500	st/ha					
	Vårtbjörk	2500	st/ha	2500	st/ha	3,11	cm	2
204	Gran	2000	st/ha					
	Vårtbjörk	7299	st/ha	7299	st/ha	2,39	cm	1,5
205	Gran	1500	st/ha					
	Vårtbjörk	6972	st/ha	6972	st/ha	2,83	cm	1,8
206	Gran	1000	st/ha					
	Vårtbjörk	6336	st/ha			2,83	cm	1,8
	Tall	1500	st/ha	7836	st/ha	2,75	cm	1,6
207	Gran	2500	st/ha					
	Vårtbjörk	3000	st/ha	3000	st/ha	3,95	cm	2,6
208	Gran	1250	st/ha					
	Vårtbjörk	2000	st/ha	2000	st/ha	4,08	cm	2,7
		<b>Gran</b>		<b>Vårtbjörk</b>		<b>Tall</b>		
	<b>Medehöjd</b>	2m		3m		2m		
	<b>Medediameter</b>	2,52cm						

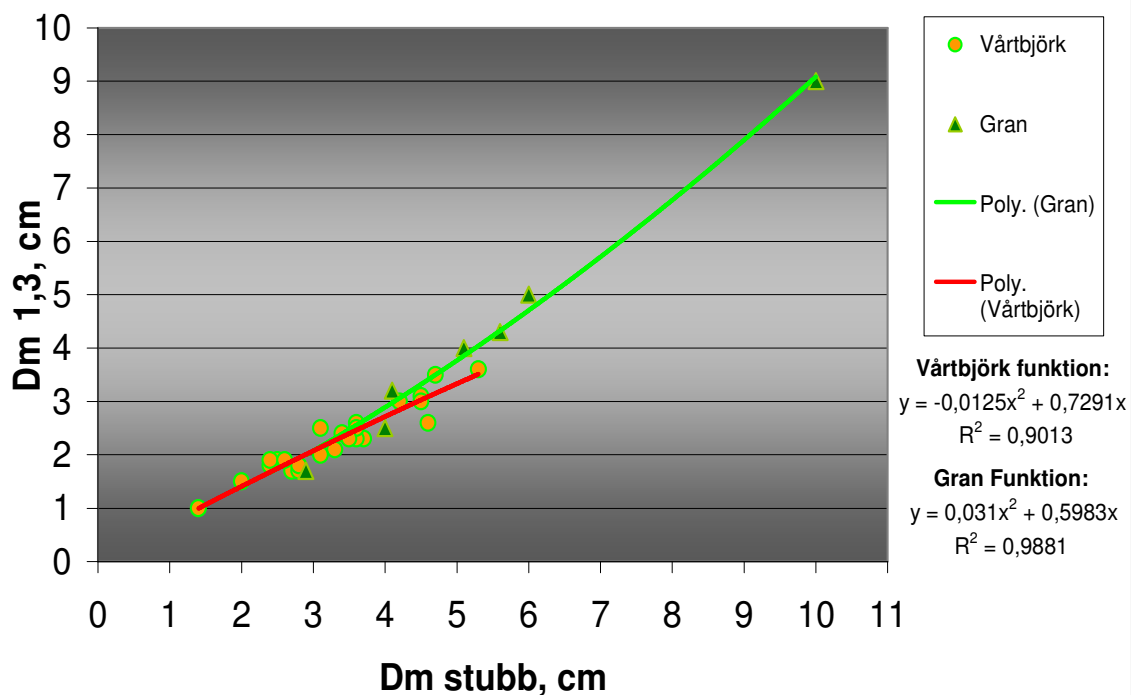




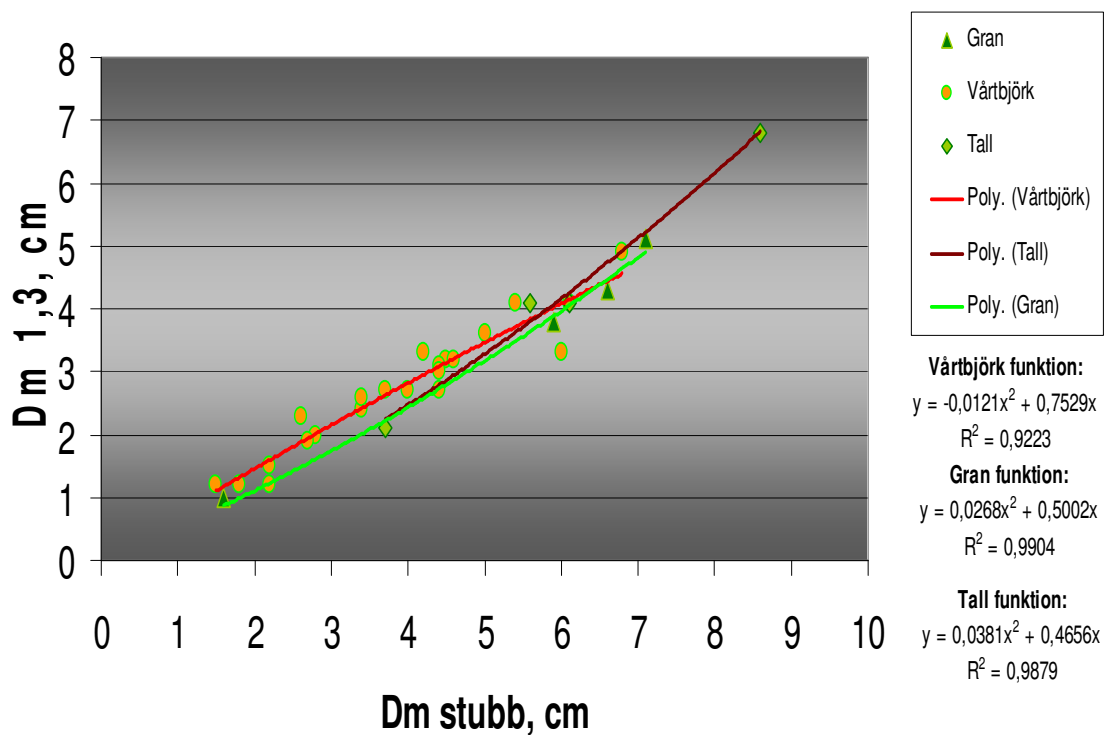
Objekt 4						
Provyta	Trädslag	Täthet		Stammar bort		DM 1,3
					stubbdiameter	
401	Gran	2500	st/ha			
	Vårtbjörk	4500	st/ha		3,37	2,4
	Tall	3000	st/ha	7500	6,46	4,6
402	Gran	0	st/ha			
	Vårtbjörk	2500	st/ha		2,63	1,9
	Tall	1500	st/ha	2700	5,02	3,3
403	Gran	1000	st/ha			
	Vårtbjörk	7283	st/ha		2,63	1,9
	Tall	500	st/ha	7483	5,02	3,3
404	Gran	1000	st/ha			
	Vårtbjörk	6616	st/ha	6316	3,82	2,7
405	Gran	4000	st/ha			
	Vårtbjörk	5500	st/ha		2,78	2
	Tall	2000	st/ha	7500	2,34	1,3
406	Gran	1500	st/ha			
	Vårtbjörk	6787	st/ha		2,49	1,8
	Tall	500	st/ha	7287	5,02	3,3
407	Gran	0	st/ha			
	Vårtbjörk	4500	st/ha	3200	3,67	2,6
408	Gran	2500	st/ha			
	Vårtbjörk	6999	st/ha		2,93	2,1
	Tall	1500	st/ha	8499	3,64	2,2
409	Gran	1000	st/ha			
	Vårtbjörk	5000	st/ha		2,78	2
	Tall	1500	st/ha	6500	5,02	3,3
410	Gran	1500	st/ha			
	Vårtbjörk	2500	st/ha		2,78	2
	Tall	5000	st/ha	7500	2,03	1,1
411	Gran	0	st/ha			
	Vårtbjörk	6305	st/ha		3,82	2,7
	Tall	1000	st/ha	6005	5,02	3,3
412	Gran	3000	st/ha			
	Vårtbjörk	6678	st/ha	6678	3,82	2,7
413	Gran	1000	st/ha			
	Vårtbjörk	6153	st/ha	5853	2,20	1,6
414	Gran	2000	st/ha			
	Vårtbjörk	6497	st/ha	6497	1,92	1,4
415	Gran	1500	st/ha			
	Vårtbjörk	5500	st/ha	5500	4,90	3,4
416	Gran	500	st/ha			
	Vårtbjörk	6885	st/ha		3,52	2,5
	Tall	1000	st/ha	6885	5,02	3,3
		<b>Gran</b>		<b>Vårtbjörk</b>		<b>Tall</b>
	<b>Medehöjd</b>	4m		5m		4m
	<b>Medediameter</b>	4,02cm				



### Objekt 3. Stamkurva



### Objekt 4. Stamkurva



# Diameterutveckling

# Bilaga 3.

Bilaga Diameterutveckling							
<b>Objekt 1. Diameterutveckling</b>							
	<b>Vårtbjörk</b>		<b>Gran</b>		<b>Tall</b>		
	<b>Dm</b>		<b>Dm</b>		<b>Dm</b>		
	<b>stubb</b>	<b>Dm 1,3</b>	<b>stubb</b>	<b>Dm 1,3</b>	<b>stubb</b>	<b>Dm 1,3</b>	
2011	3,27 cm	2,37 cm	5,75 cm	4,5 cm			
2012	4,20 cm	3,07 cm	7,15 cm	5,55 cm			
2013	4,93 cm	3,62 cm	8,34 cm	6,43 cm			
2014	5,53 cm	4,09 cm	9,39 cm	7,20 cm			
2015	6,03 cm	4,48 cm	10,34 cm	7,89 cm			
2018	7,12 cm	5,34 cm	13,23 cm	9,94 cm			
2020	7,73 cm	5,83 cm	15,00 cm	11,15 cm			
<b>Objekt 2. Diameterutveckling</b>							
	<b>Vårtbjörk</b>		<b>Gran</b>		<b>Tall</b>		
	<b>Dm</b>		<b>Dm</b>		<b>Dm</b>		
	<b>stubb</b>	<b>Dm 1,3</b>	<b>stubb</b>	<b>Dm 1,3</b>	<b>stubb</b>	<b>Dm 1,3</b>	
2011	3,16 cm	2,04 cm	4,26 cm	2,52 cm	2,66 cm	1,53 cm	
2012	4,41 cm	2,94 cm	5,35 cm	3,55 cm	4,05 cm	2,57 cm	
2013	5,28 cm	3,62 cm	6,76 cm	5,13 cm	4,89 cm	3,27 cm	
2014	5,99 cm	4,18 cm	7,26 cm	5,75 cm	5,59 cm	3,90 cm	
2015	6,60 cm	4,68 cm	7,79 cm	6,43 cm	6,12 cm	4,40 cm	
2018	7,87 cm	5,79 cm	8,98 cm	8,14 cm	7,48 cm	5,80 cm	
2020	8,55 cm	6,39 cm	9,93 cm	9,62 cm	8,16 cm	6,56 cm	
<b>Objekt 3. Diameterutveckling</b>							
	<b>Vårtbjörk</b>		<b>Gran</b>		<b>Tall</b>		
	<b>Dm</b>		<b>Dm</b>		<b>Dm</b>		
	<b>stubb</b>	<b>Dm 1,3</b>	<b>stubb</b>	<b>Dm 1,3</b>	<b>stubb</b>	<b>Dm 1,3</b>	
2011	2,8 cm	1,93 cm	4,32 cm	3,17 cm			
2012	4,23 cm	2,86 cm	5,69 cm	4,41 cm			
2013	5,33 cm	3,53 cm	6,65 cm	5,36 cm			
2014	6,31 cm	4,10 cm	7,43 cm	6,17 cm			
2015	7,17 cm	4,58 cm	8,09 cm	6,88 cm			
2018	9,16 cm	5,63 cm	10,19 cm	9,32 cm			
2020	10,28 cm	6,17 cm	11,37 cm	10,82 cm			
<b>Objekt 4. Diameterutveckling</b>							
	<b>Vårtbjörk</b>		<b>Gran</b>		<b>Tall</b>		
	<b>Dm</b>		<b>Dm</b>		<b>Dm</b>		
	<b>stubb</b>	<b>Dm 1,3</b>	<b>stubb</b>	<b>Dm 1,3</b>	<b>stubb</b>	<b>Dm 1,3</b>	
2011	3,13 cm	2,23 cm	6,05 cm	4,02 cm	4,46 cm	2,9 cm	
2012	4,21 cm	2,95 cm	7,46 cm	5,24 cm	5,75 cm	3,99 cm	
2013	5,07 cm	3,50 cm	8,52 cm	6,23 cm	6,65 cm	4,83 cm	
2014	5,86 cm	4,00 cm	9,38 cm	7,08 cm	7,35 cm	5,53 cm	
2015	6,56 cm	4,42 cm	9,40 cm	7,83 cm	7,94 cm	6,15 cm	
2018	8,26 cm	5,40 cm	12,17 cm	10,09 cm	9,17 cm	7,53 cm	
2020	9,21 cm	5,91 cm	13,21 cm	11,34 cm	9,78 cm	8,27 cm	

# Höjdtveckling

# Bilaga 4.

## Objekt 1 Höjdtveckling

Gran	Björk	Tall
2011 5 m	4,8 m	
2012 5,6 m	5,6 m	
2013 6,20 m	6,29 m	
2014 6,79 m	7,03 m	
2015 7,38 m	7,76 m	
2018 8,96 m	9,42 m	
2020 10,03 m	10,38 m	

## Objekt 2 Höjdtveckling

Gran	Björk	Tall
2011 2 m	3 m	2 m
2012 2,64 m	3,9 m	2,58 m
2013 3,26 m	4,8 m	3,17 m
2014 4,01 m	5,66 m	3,75 m
2015 4,69 m	6,57 m	4,35 m
2018 6,54 m	9,04 m	5,9 m
2020 7,71 m	10,69 m	6,86 m

## Objekt 3 Höjdtveckling

Gran	Björk	Tall
2011 3 m	2,6 m	
2012 3,7 m	3,8 m	
2013 4,37 m	4,67 m	
2014 5,06 m	5,56 m	
2015 5,74 m	6,43 m	
2018 7,56 m	8,73 m	
2020 8,7 m	10,17 m	

## Objekt 4 Höjdtveckling

Gran	Björk	Tall
2011 4 m	5 m	4 m
2012 4,59 m	5,8 m	4,48 m
2013 5,19 m	6,57 m	4,96 m
2014 5,78 m	7,37 m	5,45 m
2015 6,37 m	8,18 m	5,94 m
2018 7,98 m	9,81 m	7,26 m
2020 8,27 m	10,85 m	8,09 m



# Röjningstaxor

# Bilaga 6.

Bilaga Röjningskostnader

Objekt 1. Taxa

År	Taxa	Arbete	Arbete+soc	röjsåg	Totalt	kemera	Med stöd
2011	135,5 €	97,0 €	184,3 €	38,5 €	222,8 €	139,0 €	83,8 €
2012	179,1 €	128,2 €	243,6 €	50,9 €	294,5 €	139,0 €	155,5 €
2013	233,5 €	167,2 €	317,6 €	66,3 €	383,9 €	139,0 €	244,9 €
2014	277,7 €	198,8 €	377,8 €	78,9 €	456,7 €	210,0 €	246,7 €
2015	296,8 €	212,5 €	403,8 €	84,3 €	488,1 €	210,0 €	278,1 €
2018	322,9 €	231,2 €	439,3 €	91,7 €	531,0 €	210,0 €	321,0 €
2020	280,5 €	200,8 €	381,5 €	79,7 €	461,2 €	210,0 €	251,2 €
Objekt 2. Taxa							
År	Taxa	Arbete	Arbete+soc	röjsåg	Totalt	kemera	Med stöd
2011	83,6 €	59,8 €	113,7 €	23,7 €	137,4 €	0,0 €	137,4 €
2012	125,6 €	90,0 €	170,9 €	35,7 €	206,6 €	0,0 €	206,6 €
2013	185,5 €	132,8 €	252,3 €	52,7 €	305,0 €	139,0 €	166,0 €
2014	229,0 €	164,0 €	311,5 €	65,0 €	376,6 €	139,0 €	237,6 €
2015	264,9 €	189,7 €	360,4 €	75,2 €	435,6 €	139,0 €	296,6 €
2018	333,2 €	238,6 €	453,3 €	94,6 €	547,9 €	139,0 €	408,9 €
2020	345,0 €	247,0 €	469,4 €	98,0 €	567,4 €	139,0 €	428,4 €
Objekt 3. Taxa							
År	Taxa	Arbete	Arbete+soc	röjsåg	Totalt	kemera	Med stöd
2011	102,7 €	73,5 €	139,7 €	29,2 €	168,9 €	139,0 €	29,9 €
2012	170,8 €	122,3 €	232,4 €	48,5 €	280,9 €	139,0 €	141,9 €
2013	271,7 €	194,5 €	369,6 €	77,1 €	446,7 €	139,0 €	307,7 €
2014	358,1 €	256,4 €	487,1 €	101,7 €	588,8 €	210,0 €	378,8 €
2015	414,6 €	296,8 €	564,0 €	117,7 €	681,7 €	210,0 €	471,7 €
2018	483,8 €	346,4 €	658,1 €	137,4 €	795,5 €	139,0 €	656,5 €
2020	483,6 €	346,3 €	657,9 €	137,3 €	795,3 €	139,0 €	656,3 €
Objekt 4. Taxa							
År	Taxa	Arbete	Arbete+soc	röjsåg	Totalt	kemera	Med stöd
2011	108,4 €	77,6 €	147,5 €	30,8 €	178,3 €	139,0 €	39,3 €
2012	148,5 €	106,3 €	202,0 €	42,2 €	244,2 €	139,0 €	105,2 €
2013	204,1 €	146,1 €	277,6 €	58,0 €	335,6 €	139,0 €	196,6 €
2014	265,4 €	190,0 €	361,1 €	75,4 €	436,4 €	139,0 €	297,4 €
2015	284,1 €	203,4 €	386,5 €	80,7 €	467,2 €	139,0 €	328,2 €
2018	392,5 €	281,0 €	534,0 €	111,5 €	645,5 €	210,0 €	435,5 €
2020	396,3 €	283,8 €	539,1 €	112,5 €	651,7 €	210,0 €	441,7 €

## Simuleringsinställningar

## Bilaga 7.

\* MS.PAR \*

\* Kasittelyvaihtoehtojen simulointi RSD-aineistolla

METSAVARATIEDOT 0 2

YKJ\_KOORDINAATIT 1

\* oletusarvot:

VUODET 1 2 3 4 5 8 10

TULOSTUS 0 0 0 2 1 0 0 0 0 0

\*oletusarvot:

SIMULOINNIN\_OHJAUS 12 50 0 0 1000 0 1 999 0 0 100 0 0 0 151 0 0

\* 1 2 3 4 5 6 7 8 9 A 1 2 3 4 5 6 7

\* MSR- ja MSD-muuttujat

LUE MSR\_NOVIA.PAR

LUE LGIS\_EXT.PAR

\* Kollektiva (Samlande) variabler

LUE KOLLEKTIVA.PAR

PUUNTUOTANNON\_MAA 6.9999

\* Tapahtumamaarittelyt

LUE KIERTOAIKAOHJE\_HMS2006\_ES.PAR

LUE LAPIMITTAOHJE\_HMS2006\_ES.PAR

LUE PPAOHJE\_HMS2006\_ES.PAR

LUE MSLUOTSI\_KH.PAR

\* Hinnat ja siemenpuidenmäärä

LUE HINNAT.PAR