



Institutionen för skogsskötsel

Examensarbeten
2005-9

Röjning på snö och röjning på barmark
- effekter på produktivitet och kvarvarande bestånd
Pre-commercial thinning with and without snow on the ground
- effects on productivity and the remaining stand

Johanna Sahlén

Examensarbete i ämnet skogshushållning

Handledare: Anders Karlsson & Lars Eliasson

Examinator: Arne Albrektson

Institutionen för skogsskötsel
Sveriges lantbruksuniversitet
Umeå 2005

**Röjning på snö och röjning på barmark - effekter på
produktivitet och kvarvarande bestånd**

*(Pre-commercial thinning with and without snow on the ground - effects on
productivity and the remaining stand)*

Johanna Sahlén

Förord

Detta examensarbete har utförts för SCA Skog, Västerbottens förvaltning. Examensarbetet ingår i studierna vid skogsvetarprogrammet (160 p) och motsvarar 20 poäng på D-nivå.

Tack till SCA Västerbottens förvaltning: Dan Rönnkvist, Urban Ekskär och røjarna; Sven Paulsson, Torgny Ahlkvist och Torgny Gradin, för all hjälp jag fått under examensarbetets gång. Tack till mina handledare Anders Karlsson och Lars Eliasson, Institutionen för skogsskötsel vid Sveriges Lantbruksuniversitet i Umeå för värdefulla idéer och diskussioner.

Johanna Sahlén

Umeå 2005

Innehållsförteckning

	Summary.....	7
	Sammanfattning.....	8
1.	Inledning och syfte.....	9
2.	Material och metoder.....	12
3.	Resultat.....	16
3.1	Tidsåtgång.....	16
3.2	Stamantal efter röjning.....	18
3.3	Tidspåverkande variabler.....	21
3.4	Röjarnas tankar om motormanuell röjning med snöskor.....	22
4.	Diskussion.....	23
5.	Slutord	25
6.	Referenser.....	26

Summary

Approximately 4000-5000 hectares, of SCA's forest land area in Västerbotten, are in need of pre-commercial thinning (PCT) every year. Within the management district, the areas annually treated with PCT must increase, in order to decrease the area with an urgent need for PCT. This can be done by employing more forest workers or entrepreneurs, by mechanized PCT or by an extended season for PCT. Positive experiences from a private forest owner, who started to carry out PCT when the first snow came and then continued for several months, gave an idea to investigate the possibilities to prolong the season of PCT.

The purpose of this experiment was to compare PCT carried out when there was snow on the ground with PCT performed when there was no snow on the ground. The main questions addressed were dealing with the effect on the PCT productivity, the biological result and what the workers thought about performing PCT when the ground was covered with snow. The experiment was conducted in three Scots pine (*Pinus sylvestris*) dominated stands, which were in need of PCT through removal of deciduous trees. Within each stand, 20 plots (20*20 m) were marked out. The plots were ranked according to stand density and thereafter paired; the treatment times (winter and summer) were randomly assigned to the two plots in each pair. A time study of PCT was conducted, and two workers participated in the study.

The results showed that:

- no significant difference in time consumption, between PCT on snowy ground and PCT on ground with no snow, was found
- the point of time for PCT did not affect the stand density after PCT
- there was an interaction effect between workers and stand density; one of the workers was faster at a low stand density and the other was faster at a high stand density
- stand density as well as worker and stand (structure) affected the time consumption
- the mean diameter of the cut trees did not significantly affect the time consumption
- in a comparison between SLA's performance prediction for motor-manual PCT and the workers time consumption did the performance prediction give a lower time consumption
- the workers, who from the beginning were skeptic to perform PCT under snow conditions, afterwards changed their opinion and became more positive.

Sammanfattning

Av SCA's markinnehav inom Västerbottens förvaltning är ca 4000 - 5000 ha per år i behov av röjning. Inom förvaltningen måste de årliga röjningsarealerna utökas för att röjningsbehovet ska komma tillrätta. Detta kan ske genom att anställa fler egna röjare eller entreprenörer, mekaniserad röjning eller genom en förlängd röjningssäsong.

Positiva erfarenheter från en privat skogsägare i Västerbotten, som började röja när den första snön kommit och sedan fortsatte fram till februari, skapade intresse för att undersöka möjligheterna att förlänga röjningssäsongen.

Försökets syfte var att jämföra röjning under snöförhållanden med röjning under barmarkssäsongen. De huvudfrågor som ställdes behandlade effekten på produktivitet vid röjning, det biologiska resultatet, samt vad röjarna tyckte om att röja när marken var snötäckt. Försöket anlades i tre talldominerade bestånd med behov av lövröjning. Inom respektive bestånd markerades 20 ytor på ca 20*20 m, ytorna rangordnades efter stamantal varefter de parades ihop. Slumpen fick sedan bestämma vilken av de parade ytorna som skulle röjas på vintern respektive sommaren. En tidsstudie genomfördes vid röjning och två stycken röjare deltog i studien.

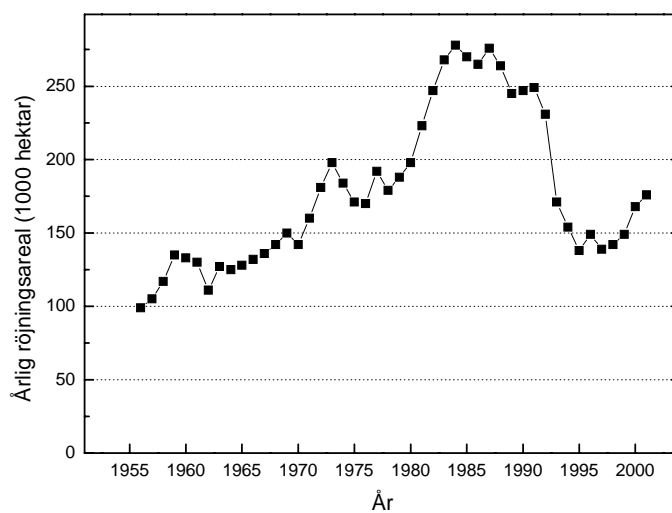
Resultatet visade att:

- ingen signifikant skillnad i tidsåtgång vid röjning på snö eller barmark hittades
- tidpunkten för röjning påverkade inte stamantalet efter röjning
- det fanns en samspelseffekt mellan röjare och stamantal, där en av röjarna var snabbare vid låga stamantal och den andre var snabbare vid höga stamantal
- såväl stamantal som röjare och bestånd påverkade tidsåtgången
- röjträdens medeldiameter inte hade någon större påverkan på tidsåtgången
- I en jämförelse mellan SLA's prestationsprognos för motormanuell röjning och röjarnas tidsåtgång visade prestationsprognos en lägre röjningstid per ha.
- röjarna, som från början var skeptiska till röjning under snöförhållanden, efterhand ändrade inställning och blev mer positiva.

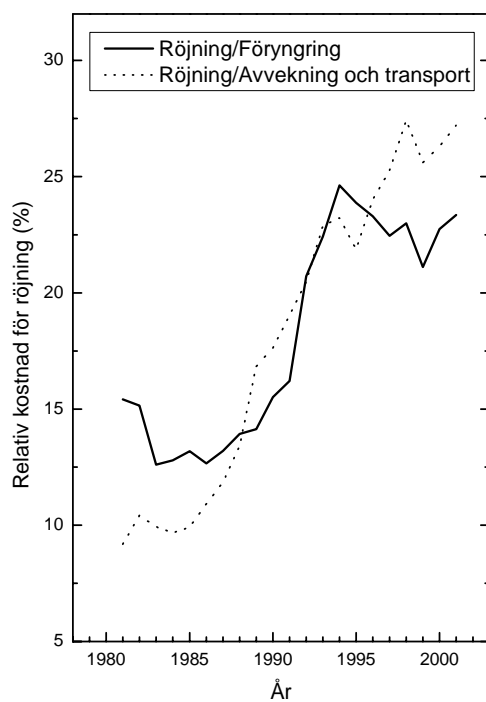
1. Inledning och syfte

När trakthyggesbruket slog igenom på 1940-talet ville man reducera andelen lövträd i de nyföryngrade barrträdsbestånden. Det vanligaste redskapet som rekommenderades i början på 1900-talet för att röja bort oönskade stammar var yxor (Anon 1914). Björk röjdes ibland bort genom att bryta av topparna för hand, eller genom att rycka bort hela björkstammen om den var under en meter (Anon 1914). I mitten på seklet började kemiska preparat, som kom att visa goda resultat, att användas (Bäckström 1984). På 1950-talet introducerades också den motormanuella röjsågen som ökade produktiviteten jämfört med yxan (Ligné 2004). Kemiska preparat ökade snabbt i skogsbruket i mitten på 1950-talet men minskade sedan från slutet på 1960-talet då en stark kritik växte fram emot kemiska bekämpningsmedel. Den starka kritiken resulterade i temporära förbud mot användning av kemiska bekämpningsmedel, och 1983 infördes en lag som i praktiken stoppade spridning av bekämpningsmedel avsedda för att bekämpa lövsly (Bäckström 1984).

Under 1970-talet uppkom ett ”röjningsberg”, till följd av bl a de temporära förbuden av kemiska preparat, vilket åtgärdades genom bidrag (Karlsson & Albrektson 2000) och att en röjningsplikt infördes i 1979 års skogsvårdslag (Anon 1979). För att komma tillrätta med röjningsberget och en förväntad arbetskraftsbrist vid röjning utvecklades och introducerades maskinell röjning (Glöde & Bergkvist 2003). Detta fick ej något större genomslag inom skogsbruket p.g.a. av att maskinell röjning inte var billigare än motormanuell röjning och ett stort utbud av skogsvårdsentreprenörer (Glöde och Bergkvist 2003). I början på 1990-talet kunde en kraftig nedgång i den årligt röjda arealen urskiljas; röjningsplikten togs bort 1994. Under de senaste åren har röjningsarealen ökat (figur 1). Fortfarande måste den årliga röjda arealen ökas för att få bukt med det stora röjningsbehovet (Anon 2001).



Figur 1. Den årliga röjningsarealen i Sverige 1956- 2001, fördelat på ägarskap (efter Ligné 2004).



Figur 2. Genomsnittlig kostnad för röjning av 1 ha skogsmark relativt till genomsnittlig kostnad för avverkning och terrängtransport av 100 m³ virke samt genomsnittlig total föryngringskostnad för 1 ha skogsmark i Sverige 1981-2001 (efter Ligné 2004).

Produktiviteten vid röjningsarbete har inte höjts nämnvärt de senaste 30 åren (Ligné 2004) och motormanuell röjning är fortfarande den vanligaste röjningsmetoden. Produktiviteten inom andra skogliga arbeten har ökat vilket har lett till att röjningskostnadens andel av de totala skogsbrukskostnaderna har ökat markant (Ligné 2004, figur 2).

Ett stort lövuppslag kan till en viss del hjälpa till att förbättra kvaliteten hos tallen (Frohm 1996). Om lövet hämmar tallen för länge och ingen röjning utförts leder det till en större risk för snöbrott, sämre kvalitetsutveckling, sämre volymproduktion för tallen och försämrade gallringsnetton, vilket kan leda till fler gallringsingrepp än normalt (Frohm 1996). Om konkurrensen från lövträden blir för stor riskerar tallarna att konkurreras ut och dö (Karlsson m.fl. 2002).

På marker där markberedning utförts efter avverkning ökar i regel antalet självföryngrade frösådda björkar. Om lövet kommer upp rikligt och får ett höjdförspång måste det röjas innan tallarna är en meter höga (Albrektson 1997), för att tallarnas utveckling inte ska hämmas. Oftast måste man återkomma en eller två gånger och röja stubbskott (Albrektson 1997). Om bestånd inte röjs i tid kommer de efter i utvecklingen vilket ej kan kompenseras genom framtida åtgärder (Davner 2001).

Ungefär hälften av SCA's marker i Västerbotten är talldominerade, och ca 4000 - 5000 ha per år är i behov av röjning och röjningsbehovet minskar inte (Dan Rönnkvist pers. medd. 2004). För att komma tillrätta med röjningsbehovet måste de årliga röjningsarealerna utökas. Detta kan ske genom att SCA anställer fler egna röjare eller entreprenörer, mekaniserar röjningen eller genom en förlängd röjningssäsong. Idag så är röjning ett säsongsarbete som utförs under barmarksperioden. Det här gör att det kan bli ett problem att få tag på folk som vill arbeta med röjning, eftersom de behöver sysselsättning även under vintern (Dan Rönnkvist pers. medd. 2004).

Det finns en privat skogsägare i Västerbotten som börjar röja när den första snön kommit och sen håller på fram till februari (Davner 2003). Han tar sig fram i skogen med hjälp av snöskor och finner fördelar med att röja på snö; det är lättare att komma fram och han behöver inte fastna i den låga vegetationen (Davner 2003). En annan fördel är att stammarna inte faller över honom utan istället ställer de sig helt enkelt i snön. Höga stubbar är inget som oroar den privata skogsägaren; lämnas några kvistvarv under snön så kan det sedan bidra till

kvistrensningen på de sparade huvudstammarna och nyttjas som älgbetet (Davner 2003, jfr Fällman m fl. 2003). Enligt Norra Skogsägarna som har granskat dessa snöröjningar har det blivit ett bra resultat. De tycker att genom vad de har sett så är snön inte är ett hinder för att göra ungskogsröjningar (Davner 2003).

Syfte

Syftet med detta examensarbete är att jämföra röjning under snöförhållanden med röjning under barmarksförhållanden.

Följande huvudfrågor ställdes:

1. Vad blir det för effekt på produktiviteten vid röjning, dvs tidsåtgång per arealenhet?
2. Vad blir det biologiska resultatet (stamantal/ha, skador på huvudstammar i beståndet)?
3. Vad tycker arbetarna om att röja när marken är snötäckt (arbetsförhållanden, skaderisker, prestationer mm)?

2. Material och metoder

I tre talldominerade bestånd med behov av lövröjning inom SCA's Åseledistrikt har försöksytor etablerats (tabell 1). Bestånden har tidigare ägts av Domänverket och det fanns inga uppgifter om tidigare ingrepp eller när bestånden anlades.

Två erfarna röjare som var säsongsanställda av SCA deltog i försöket. Den ene var 63 år och har jobbat i skogen sedan ungdomen, bl.a. som huggare och nu som röjare på sommaren. Den andre var 42 år och har jobbat i skogen i ca 25 år, framför allt med plantering och röjning.

Båda röjarna hade skyddshjälm och hörselkåpor. Den ene kunde i sina hörselkåpor lyssna på radio. De hade röjsele på sig och skyddsstövlar. En av röjarna använde sig av ett par äldre snöskor som kunde stängas åt runt foten, medan den andre använde sig till en början av ett par modernare snöskor som inte kunde stängas åt runt foten. Han fick senare, efter att ha tappat snöskorna för många gånger under träningen, använda sig av remmar för att inte tappa sina snöskor.

På vintern använde røjarna sig av röjsågar från Husqvarna (250 R) med en vikt på 9,2 kg och en motorstyrka på 2,9 hk (Anon. 2004a). På sommaren røjde de med röjsågar från Jonsered (RS 52) som väger 9,3 kg och har en motorstyrka på 3,2 hk (Anon. 2004b). Eftersom det inte var någon större skillnad mellan de olika röjsågarna i varken motorstyrka eller vikt bör detta inte påverkat resultatet från tidstudien.

I början på mars 2004 markerades 20 ytor på ca 20*20 m i varje bestånd (se figur 3). Tre till fyra cirkelprovytor med en radie på 1,78 meter placerades ut subjektivt på representativa områden inom respektive yta. Antalet stammar räknades samtidigt som trädslag noterades och träden klavades (mm) i brösthöjd för att kunna beräkna såväl medelstamantal per ha som medeldiameter. Höjden mättes med en mätkäpp med längden 5 m och genom att vid en senare tidpunkt observera om stubbar förekom noterades det att två bestånd tidigare blivit røjda.

Tabell 1. Beståndsdata för de aktuella bestånden

Bestånd	Lavsjö	Skavåsen	Røjningsberget
Latitud	64° 11' N	64° 15' N	64° 20' N
Longitud	16° 05' O	16° 40' O	16° 05' O
Altitud	340 möh	360 möh	280 möh
Tidigare røjningar	Nej	Ja	Ja
Höjd tall (m)	3	5	6
Stamantal	6100/ha	6000/ha	5800/ha
Trädslagsblandning	40% tall, 60% löv	20% tall, 80% löv	30% tall, 5% gran, 65% löv
Medeldiameter (cm)	3,2	3,6	4,3
Övrigt	Nära väg, flackt bestånd	Sluttande bestånd, 2 km från väg, røjning av björkstolar.	Nära väg, flackt bestånd.

Inom respektive bestånd rangordnades ytorna efter stamantal, varefter de parades ihop; de två stamrikaste ytorna bildade ett par etc. Slumpen fick sedan genom lottning bestämma vilken av de parade ytorna som skulle røjjas på vintern respektive sommaren.

1S	6V			
2S	9S			
3S	1V	8S		
7S	2V	3V	10V	
4V	7V	8V	4S	5V
10S	9V	6S	5S	

Figur 3. Exempel på hur försöksytorna etablerades i bestånden. Ytorna har parats ihop utifrån stamantal. Slumpen har sedan bestämt vilken yta som röjts på vintern (V) respektive sommaren (S).

Röjare 1 och röjare 2 röjde 10 ytor (fem par) var i vart och ett av bestånden. En yta i varje par av ytor röjdes på vintern, respektive på sommaren. En tidsstudie genomfördes för att få en jämförelse mellan röjning på snö med snöskor och röjning på barmark. Tidtagning utfördes med hjälp av två stoppur. En av röjarna tog tid på sig själv vintertid, medan jag tog tid på den andre röjaren. Till provtagningen på sommaren fick jag hjälp av en ytterligare en röjare med tidtagningen. Tid togs från det att röjsågen startade tills den stannat när ytan var genomröjd. Blev det något avbrott i röjningen avbröts tidtagningen till dess att röjsågen startade igen. Efter röjningen lades 3-4 cirkelprovytor om 100 m² (radie 5,64 m) ut i samtliga ytor för att beräkna medelstamantalet per ha efter röjning. I genomsnitt ska röjarna på de vanligaste ståndorterna med tall röja till 2000 stammar per ha och på ståndorter där det mestadels är björk ska 1600 stammar per ha lämnas kvar (Dan Rönnkvist pers. medd. 2004). Försöken utfördes på likvärdigt sätt sommar och vinter för att få jämförbara värden. Tidsstudien jämfördes senare med SLA Norr's prestationsprognos för motormanuell röjning (Anon 1991).

Efter utförd röjning gav røjarna sina synpunkter på hur de tyckte att det fungerade och vilka för- och nackdelar som de upplevde vid røjning på snö och røjning på barmark.

Innan studien av røjning på snö genomfördes tränade sig røjarna att røja med snöskor i cirka två veckor. Tidtagningen under snöförhållanden gjordes i slutet på mars då snödjupet var 50 - 75 cm (Anon. 2004c). Vädret var bra under de två dagar då studien genomfördes, det var cirka -5 °C, solsken och skare. Studien av røjning under barmarksförhållanden utfördes i augusti och det var då solsken och ca 16 °C.

Genom de insamlade och inmätta värdena (stamantal per ha och tid) kunde røjarnas tidsprestation illustreras med hjälp av figurer.

Ett "two-sample" t-test användes för att jämföra tidsåtgång, och stamantal efter røjning, vid røjning på snö respektive barmark. Testen gjordes separat för vardera røjaren; för enskilda bestånd och för alla bestånd tillsammans. Innan t-testen kunde utföras testades om datamaterialet var normalfördelat vilket är en förutsättning för att t-testen skall kunna genomföras. Dessa test utfördes med hjälp av "Anderson-Darling's -test" (Ryan & Joiner 1994). I samtliga test kunde datamaterialet betraktas som normalfördelat och samtliga statistiska analyser utfördes i programvaran MiniTab 14 (Ryan & Joiner 1994).

För att vid jämförelsen av tidsåtgång kunna ta hänsyn till alla påverkande variabler samtidigt användes kovariansanalys. En faktoriell ANCOVA med faktorerna årstid, røjare och bestånd samt kovariaterna stamantal och medeldiameter, alla samspel mellan faktorerna och samspelet mellan stamantal och røjare utfördes i statistikprogrammet SPSS 11, enligt följande modell:

$$T_{ijk} = \mu + \alpha_i^{(\hat{A})} + \alpha_j^{(R)} + \alpha_k^{(B)} + \alpha_{ij}^{(\hat{A} \times R)} + \alpha_{ik}^{(\hat{A} \times B)} + \alpha_{jk}^{(R \times B)} + \alpha_{ijk}^{(\hat{A} \times R \times B)} + \beta_1 N + \beta_2 D + \beta_3 \alpha_i^{(R)} N + \varepsilon_{ijk}$$

Å	Årstid
R	Röjare
B	Bestånd
N	Stamantal per ha
D	Diameter
α	Fix effekt
β	Konstant
μ	Generellt medelvärde
ε	error
i	Antal nivåer på årstid
j	Antal röjare
k	Antal bestånd

3. Resultat

3.1 Tidsåtgång

Röjning på snö eller på barmark hade totalt sett (för alla bestånd) ingen signifikant effekt på tidsåtgången för röjarna ($p \geq 0,738$) (tabell 2). Röjare 1 røjde i genomsnitt snabbare vintertid (4,28 h/ha) än sommartid (4,52 h/ha) medan röjare 2 i genomsnitt røjde snabbare sommartid (3,87 h/ha) än vintertid (4,32 h/ha).

Det var inte heller några signifikanta effekter av röjningstidpunkt vid granskning av enskilda bestånd, förutom i ett bestånd (Lavsjö) för röjare 1. Där var det en tendens ($p = 0,071$) att röjningen gick snabbare vintertid (tabell 2). För röjare 1 och 2 fanns det en variation mellan bestånden med avseende på vilken årstid röjningen genomfördes och som medförde snabbaste röjningen. Röjare 1 røjde snabbare vintertid än sommartid i Lavsjö och långsammare på vintern i Skavåsen och Röjningsberget. Röjare 2 røjde fortare vintertid i Skavåsen men snabbare sommartid i Lavsjö och Röjningsberget (tabell 2).

Tabell 2. Medeltidsåtgång för röjning, i såväl enskilda bestånd som sammantaget för alla bestånd, samt resultat (p-värden) av den statistiska analysen. ("Two-sample" t-tester")

Årstid	Röjare	Bestånd	Medeltid h/ha	Medelfel	P-värde
Sommar	1	Lavsjö	5,75	0,88	
Vinter	1	Lavsjö	3,53	0,46	0,071
Sommar	2	Lavsjö	3,02	0,54	
Vinter	2	Lavsjö	3,97	0,67	0,311
Sommar	1	Skavåsen	2,40	0,35	
Vinter	1	Skavåsen	3,00	0,92	0,750
Sommar	2	Skavåsen	4,45	1,13	
Vinter	2	Skavåsen	3,00	0,71	0,212
Sommar	1	Röjningsberget	5,40	1,71	
Vinter	1	Röjningsberget	6,30	2,00	0,771
Sommar	2	Röjningsberget	4,15	0,71	
Vinter	2	Röjningsberget	6,00	1,29	0,275
Sommar	1	Alla	4,52	0,71	
Vinter	1	Alla	4,28	0,79	0,738
Sommar	2	Alla	3,87	0,50	
Vinter	2	Alla	4,32	0,63	0,758

I jämförelsen mellan röjarnas tidsåtgång och SLA's prestationsprognos för motormanuell röjning (Anon 1991) blev tiderna oftast lägre per ha i SLA's prognos för enskilda bestånd samt totalt för alla bestånden än för båda röjarna (tabell 3).

Tabell 3. Jämförelse mellan de effektiva röjningstiderna och SLA's prestationsprognos (Anon 1991) för motormanuell röjning

Årstid	Röjare	Bestånd	Röjda stammar/ha	Tid (h/ha)	Tid (h/ha) SLA
Sommar	1	Lavsjö	3828	5,75	2,83
Vinter	1	Lavsjö	4596	3,53	3,23
Sommar	2	Lavsjö	4380	3,02	2,83
Vinter	2	Lavsjö	4513	3,97	3,23
Sommar	1	Skavåsen	4054	2,40	3,30
Vinter	1	Skavåsen	4568	3,00	3,80
Sommar	2	Skavåsen	5040	4,45	3,80
Vinter	2	Skavåsen	5712	3,00	4,18
Sommar	1	Röjningsberget	3960	5,40	4,18
Vinter	1	Röjningsberget	5400	6,30	4,88
Sommar	2	Röjningsberget	3392	4,15	3,48
Vinter	2	Röjningsberget	3880	6,00	4,18
Sommar	1	Alla	3947	4,52	3,44
Vinter	1	Alla	4855	4,28	3,97
Sommar	2	Alla	4271	3,87	3,37
Vinter	2	Alla	4712	4,32	3,86

3.2 Stamantal efter röjning

Tidpunkten för röjning visade inte heller några signifikanta effekter på stamantal efter röjning, totalt sett (i alla bestånd) för båda röjarna ($p \geq 0,271$, tabell 4). Röjare 1 lämnade i genomsnitt fler stammar sommartid (1659 stammar/ha) än vintertid (1619 stammar/ha), medan röjare 2 i genomsnitt lämnade fler stammar vintertid (1731 stammar/ha) jämfört med sommartid (1612 stammar/ha, tabell 4). Inga signifikanta skillnader ($p \geq 0,109$) kunde heller ses vid analys av enskilda bestånd. Oavsett bestånd lämnade röjare 1 i genomsnitt fler stammar sommartid, medan röjare 2 lämnade fler stammar sommartid i Lavsjö och fler stammar vintertid i Skavåsen och Röjningsberget (tabell 4).

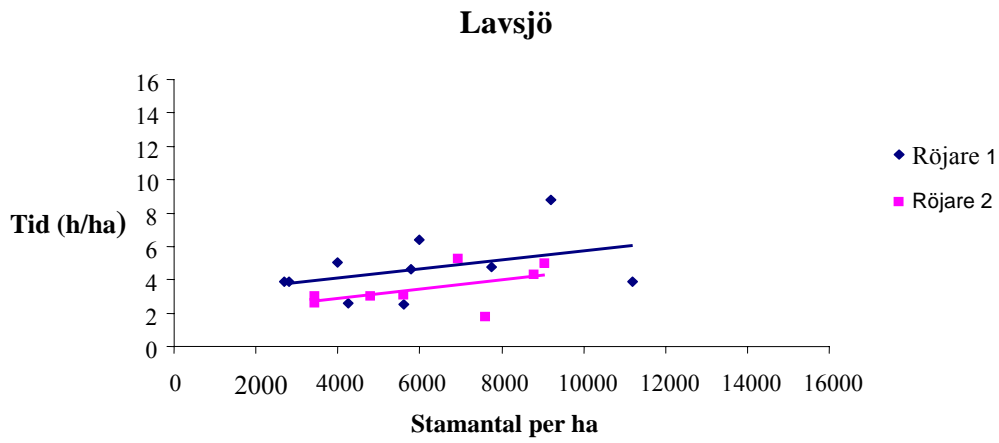
Vid röjningen sparades främst alla stammar av tall, medan lövet sparades på fuktiga områden och för att fylla ut glesa partier.

Tabell 4. Medelstamantal per ha efter röjning, i såväl enskilda bestånd som sammantaget för alla bestånd, samt resultat av statistiska analyser ("Two-sample" t-tester)

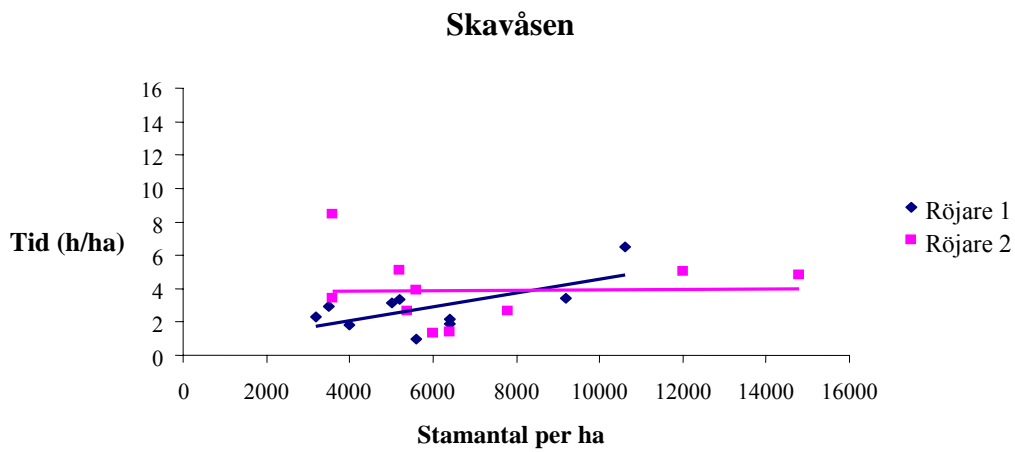
Årstid	Röjare	Bestånd	Medelstamantal/ha efter röjning	Medelfel	P-värde
Sommar	1	Lavsjö	1732	84	
Vinter	1	Lavsjö	1704	98	0,835
Sommar	2	Lavsjö	1783	236	
Vinter	2	Lavsjö	1750	150	0,912
Sommar	1	Skavåsen	1606	143	
Vinter	1	Skavåsen	1592	226	0,960
Sommar	2	Skavåsen	1520	80	
Vinter	2	Skavåsen	1808	130	0,109
Sommar	1	Röjningsberget	1640	40	
Vinter	1	Röjningsberget	1560	75	0,382
Sommar	2	Röjningsberget	1568	134	
Vinter	2	Röjningsberget	1640	40	0,633
Sommar	1	Alla	1659	55	
Vinter	1	Alla	1619	81	0,681
Sommar	2	Alla	1624	85	
Vinter	2	Alla	1733	63	0,271

För röjare 1 tog det i genomsnitt längre tid att röja ju fler stammar det fanns per ha, medan röjare 2 i genomsnitt inte var lika tydligt tidsmässigt beroende av hur många stammar det fanns per ha oavsett vilken årstid röjningen utfördes (figur 4 och tabell 5).

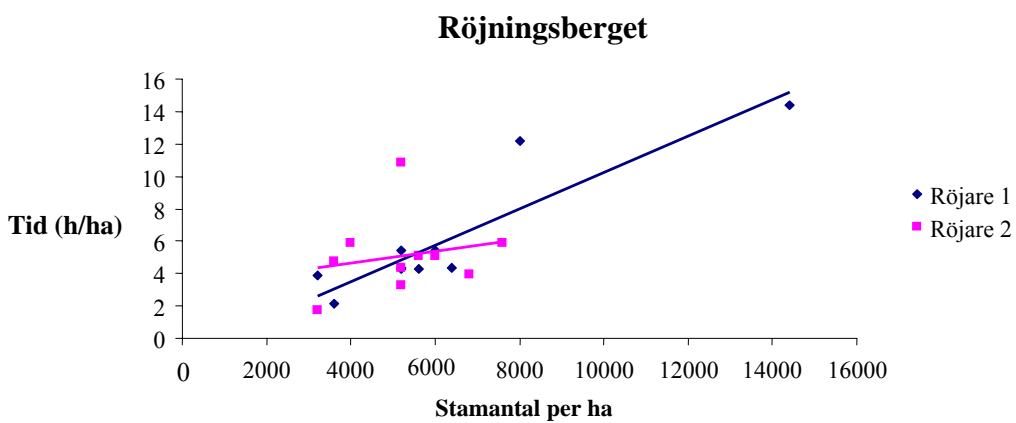
a



b



c



Figur 4 a-c. Tiden (h/ha) det tog för røjarna att røjya ytor med ett visst stamantal/ha.

3.3 Tidspåverkande variabler

Kovariansanalysen visade att det fanns en signifikant samspelseffekt (stamantal*röjare, $p=0,004$, tabell 5), vilket troligtvis beror på att stamantalet påverkade tidsåtgången olika mycket för de två röjarna (figur 4). Förutom detta fanns inga fler signifikanta samspelseffekter ($p \geq 0,089$), vilket gör att effekterna av enskilda faktorer (variabler) kan studeras. Skillnader i trädens medeldiameter hade ingen signifikant effekt på tidsåtgången ($p=0,454$), vilket inte heller årstiden hade ($p=0,515$, tabell 5). Däremot hade såväl stamantal som röjare och bestånd en signifikant effekt ($p \leq 0,016$) på tidsåtgången (tabell 5).

Tidsåtgången ökade här med ökat stamantal (jfr figur 4). En av röjarna var i genomsnitt snabbare än den andra, vilket dock innehöll en variation som ovan nämnda signifikanta samspel (stamantal*röjare) visade, att vid låga stamantal var röjare 1 snabbast medan vid höga stamantal var röjare 2 snabbast. För bestånden så tog Røjningsberget en signifikant längre tid att röja än Lavsjö och Skavåsen.

Tabell 5. Kovarianstabell för tidsåtgång vid motor-manuell röjning

Variabler	Typ 3 kvadrat summor	Frihetsgrader	Medelkvadrat -summa	F-värde	P-värde
Korrigerad model	4267053,139 ^a	14	297646,653	3,915	0,000
Medeldiameter	43491,364	1	43491,364	0,572	0,454
Stamantal	2017869,526	1	2017869,526	26,544	0,000
Stamantal * röjare	688558,945	1	688558,945	9,058	0,004
Årstid	32773,795	1	32773,795	0,431	0,515
Røjare	475116,773	1	475116,773	6,250	0,016
Bestånd	824798,765	2	412399,383	5,425	0,008
Årstid * röjare	102678,711	1	102678,711	1,351	0,252
Årstid * bestånd	128444,491	2	64222,245	0,845	0,437
Røjare * bestånd	174432,343	2	87216,171	1,147	0,327
Årstid * röjare * bestånd	389323,062	2	194661,531	2,561	0,089
Error	3268794,585	43	760018,479		
Totalt	31197768,000	58			
Korrigerad totalt	7435847,724	57			

Inga skador på huvudstammar upptäcktes vare sig det handlade om röjningstidpunkt (sommar eller vinter) eller röjare (1 eller 2).

3.4 Røjarnas tankar om motormanuell røjning med snöskor

Røjarna var i början av försöket lite skeptiska till att röja med snöskor, men efter att bärigheten blev bättre samt att vanan att röja med snöskor förbättrades ändrades också deras inställning positivt. Bärigheten blev i mitten på april så bra att de kunde röja utan snöskor. Røjarna fortsatte att röja på snö fram till barmarkssäsongen tog vid.

Røjarna begav sig ut till bestånden ca kl. 06:00 för att de skulle hinna röja så mycket som möjligt innan bärigheten inne i bestånden försämrades, vilket en solig dag skedde mitt på dagen. Bärigheten i ungskogsbeståndet i Lavsjö försämrades fortare än i de äldre bestånden i Skavåsen och Røjningsberget. Røjarna hade några mornar problem att starta röjsågarna p.g.a. kylan.

Røjarna upplevde det ibland som svårt att avgöra vilken bonitet ståndorten hade samt om det var fuktig mark de röjde på. En av røjarna röjde vid ett tillfälle över en bäck. På sommaren upplevde røjarna att det var fler stammar än vintertid i samma bestånd, vilket de antog kunde bero på att det uppfattas som att det är fler stammar på sommaren p.g.a. att lövträden då var lövade.

Vid røjning vintertid kunde røjarna skada sig fysiskt om de inte hade bra snöskor som satt fast runt foten och om bärigheten var dålig. Skaderisken kan minska jämfört med sommaren om røjarna är vana vid sina snöskor och om det är bra bärighet i beståndet, eftersom det då är lättare att ta sig fram då det inte finns någon undervegetation som är i vägen.

Røjarna tyckte att det var viktigt att det fanns tillgång till en koja vid røjning vintertid för att kunna fika och byta till torra kläder.

4. Diskussion

Röjning vintertid på skare jämfört med röjning på barmark visade inga signifikanta effekter på produktiviteten (tabell 2) och därför kan det finnas goda möjligheter att förlänga röjningssäsongen. Manuell röjning utförs normalt från och med att snön försvunnit, dvs i början på maj, fram till ungefär oktober månad. Tidsåtgången för röjning tenderade att bli mindre på vintern jämfört med sommaren om det var bra skare. Anledningen till att det gick fortare att röja på bra skare jämfört med barmark kan vara att det var lättare att ta sig fram när det inte fanns någon undervegetation, samt att det var lättare att få en överblick av beståndet då björken inte bar några löv.

Tidsstudien mellan parade sommar-och vinterytor kan förutom av lottningen av ytor till en viss del ha påverkats av skillnader inom ytorna, dvs. att röstammarna inom ytan var koncentrerade inom ett område (klustrade) eller att de var utspridda inom ytan. Detta medför att tidsstudien skulle ge snabbare tider på ytorna med klustrade röstammar jämfört med ytor med spridda röstammar, p.g.a. mindre gångavstånd mellan stammarna (Bergstrand m.fl. 1986).

I början på april kunde manuell röjning påbörjas då det var gynnsamma väderförhållanden, dvs. det var bra skare och/eller lite snö i bestånden. Effektiv röjning kan troligtvis utföras fram till november för att sedan försämrans av väderförhållanden och brist på dagsljus.

Vid röjning på snö är det viktigt att redan på barmarkssäsongen rekognosera och planera vilka bestånd som är lämpliga för röjning vintertid. Faktorer som måste tas hänsyn till vid planeringen är: beståndets läge, beståndets ålder och höjd, samt markens egenskaper.

Röjarna måste i förväg veta vilken ståndort de röjer på vintertid. Dessutom måste fuktiga områden snitslas ut och när bestånden har granskats i fält kan det på GIS-kartor beskrivas var röjningsbehovet finns. Detta underlättar för röjarna som får en bättre uppfattning om den egentliga röjningsarealen, då ofta inte hela bestånd är i behov av röjning.

Det tar mindre tid för röjarna att ta sig till och från röjningsobjekten om bestånden som ska röjas vintertid är nära upplagade vägar. Närhet till väg gör också att röjarna kan värma sig i en koja.

Det kan finnas flera positiva fördelar med att röja på en högre nivå över marken, s.k. toppröjning (Karlsson & Albrektson 2000).

- Røjstammarna som producerar nya skott kan hjälpa till och dana en bättre kvalitet på huvudstammarna.
- De nya skotten kan fungera som föda åt vilt.
- Mindre røjstamsdiameter, bättre sikt i beståndet och minskad risk för stensågning kan möjliggöra en utveckling av effektivare røjningsteknik.

Røjningsförsök med toppröjning har utförts mellan åren 1994 - 2000 på en nedlagd jordbruksmark som självföryngrats med björk (Fällman m.fl. 2002). Røjstammarna visade en sämre höjduveckling än huvudstammarna, efter det att røjstammarna hade kapats till 40 % och 70 % av medelhöjden för huvudstammarna. Røjstammarna hann aldrig ikapp huvudstammarna, vilket indikerar att endast ett litet höjdförspång kan vara tillräckligt för att huvudstammarna ska kunna växa ifrån de toppade røjstammarna (Fällman m.fl. 2002).

Eftersom inga skador på huvudstammarna noterades under detta försök kan man anta att andelen skadade huvudstammar (i alla bestånden) var låg under de båda årstiderna. Den låga andelen skadade huvudstammar kan bero på att det var en liten andel dubbelstammar av tall samt att røjarna var erfarna och visste hur de ska fälla träd för att undvika skador på huvudstammarna. Røjarna var kanske också extra noggranna eftersom de visste att skadefrekvensen skulle undersökas.

Røjarna skulle enligt instruktion lämna ca 1600 stammar per ha där det endast fanns björk och ca 2000 stammar per ha där tall dominerade, för att minimera riskerna att behöva komma tillbaka och röja bestånden igen (jfr. Albrektson 1997). Røjarna lämnade inte för många stammar per ha utan snarare något lägre stamantal per ha än rekommenderat där tall var det dominerade trädslaget.

Att gå och röja med snöskor på skarsnö var något røjarna tyckte fungerade bra efter en del träning. Detta kom också fram i ett tidigare försök med snöskor i skogsarbete vid manuell huggning där en sammanställning av utlåtanden från olika försökspersoner om snöskors lämplighet utfördes (Hansson 1958). Försökspersonerna tyckte inte att inlärningen av gångtekniken var något problem, men hälften av de tillfrågade tyckte att snöskorna lossnade ofta. De tyckte att bärförmågan var god i kramsnö och drevsnö, men absolut bäst på skarsnö.

Bärförmågan på lös snö var det delade meningar om. Flertalet tyckte att tidsåtgången och ansträngningen blev mindre vilket styrktes av syreupptagningsmätningarna som gjordes under försöken (Hansson 1958).

5. Slutord

Idag tillämpas inte röjning på skarsnö med snöskor, men denna fältundersökning visar att det är möjligt att förlänga röjningssäsongen fr.o.m. det att skaren håller för att gå på med snöskor in på barmarkssäsongen, då ingen större skillnad i röjningsprestation kunde urskiljas mellan årstiderna. Med denna möjlighet skulle säsonganställda inom skogen kunna jobba en längre tid under året och SCA skulle kunna minska sina arealer med röjningsbehov.

6. Referenser

Skriftliga

Albrektson, A. 1997. Den som inte röjer förlorar initiativet. Skogseko Nr 1: 30-31.

Anon. 1914. Kort handledning i skogshushållning. Föreningen för skogsvård i Norrland. Stockholm. Sid.136.

Anon. 1979. Föreskrifter mm till skogsvårdslagen. Skogsstyrelsen, Jönköping. Sid. 20.

Anon 1991. SLA Norr. Prestationsprognos för motormanuell röjning eller förrensning. Arbetsblankett.

Anon. 2002. Skogsvårdsorganisationens utvärdering av skogspolitikens effekter – SUS 2001. Skogsstyrelsen, Jönköping, Meddelande 2002:01, 275 sid.

Bergstrand, K-E, Lindman, J. & Petré, E. 1986. Underlag för prestationsmål för motormanuell röjning. Skogsarbeten, Redogörelse Nr 7:sid. 8.

Bäckström, P-O. 1984. Ungskogsröjning och lövbehandling. Sveriges skogsvårdsförbunds tidskrift. Nr 3-4: 5-14.

Davner, L. 2001. Svettigt; Olönsamt arbete och osäker framtid. Tidningen Skogen, Nr 12: sid. 36.

Davner, L. 2003. Röj i snö. Tidningen Skogen, Nr 2: sid. 10.

Frohm, S. 1996. Röjning - ett medel för god lönsamhet och förbättrad mångfald. Skogsforsk, Redogörelse Nr 1: 123-127.

Fällman, K., Ligné, D., Karlsson, A. & Albrektson, A. 2003. Stem quality and height development in a *Betula*-dominated stand seven years after precommercial thinning at different stump heights. Scand. J. For. Res. 18: 145 – 154.

Glöde, D & Bergkvist, A. 2003. 30 år med maskinell röjning. Skogforsk, Redogörelse Nr 4: 10-11.

Hansson, J-E. 1958. Försök med snöskor i skogsarbete. Rapport nr 3, 18 s. Avdelningen för arbetslära. Statens forskningsinstitut, Stockholm.

Karlsson, A. & Albrektson, A. 2000. Røj på en högre nivå! Fakta Skog, Nr 9, 4 sid.

Karlsson, A., Albrektson, A., Elfving, B. & Fries, C. 2002. Development of *Pinus sylvestris* main stems following three different precommercial thinning methods in a mixed stand. Scand. J. For. Res. 17: 256 – 262.

Ligné, D. 2004. New Technical and Alternative Silvicultural Approaches to Pre-commercial Thinning. Swedish University of Agricultural Sciences. Acta Universitatis Agriculturae Sueciae, Silvestria 331, 46 sid.

Ryan B. & Joiner, B-L. 1994. Minitab 14.

Internetreferenser

Anon. 2004a www.husqvarna.se (2004-09-23)

Anon. 2004b www.jonsered.se (2004-09-23)

Anon. 2004c www.smhi.se (2004-10-11)

Personliga referenser

Skogsskötselchef Dan Rönnkvist, SCA Västerbottens förvaltning, tfn: 0950-238 60

DISTRIBUTION:
Sveriges lantbruksuniversitet
Institutionen för skogsskötsel
901 83 UMEÅ

Tel: 090-786 83 62
Fax: 090- 786 84 14