



SKOGSMÄSTARPROGRAMMET
Examensarbete 2016:27

Skördarmätning i gallring

Thinning with harvester measurement



Gabriel Rosander

Examensarbete i skogshushållning, 15 hp
Serienamn: Examensarbete /SLU, Skogsmästarprogrammet 2016:27
SLU-Skogsmästarskolan
Box 43
739 21 SKINNSKATTEBERG
Tel: 0222-349 50

Skördarmätning i gallring

Thinning with harvester measurement

Gabriel Rosander

Handledare: Staffan Stenhag, SLU Skogsmästarskolan

Examinator: Eric Sundstedt, SLU Skogsmästarskolan

Omfattning: 15 hp

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

Kurstitel: Kandidatarbete i Skogshushållning

Kurskod: EX0624

Program/utbildning: Skogsmästarprogrammet

Utgivningsort: Skinnskatteberg

Utgivningsår: 2016

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

Serienamn: Examensarbete/SLU, Skogsmästarprogrammet

Serienummer: 2016:27

Omslagsbild: Gallringskördare i ett tallbestånd utanför Hultsfred. Fotograf Gabriel Rosander.

Nyckelord: virkesmätning, flerträdshantering, trädslagsblandning



Sveriges lantbruksuniversitet
Skogsvetenskapliga fakulteten
Skogsmästarskolan

FÖRORD

Kandidatarbete i skogshushållning är ett examensarbete som görs som en avslutande del av skogsmästarutbildningen i Skinnskatteberg. Arbetet omfattar 15 högskolepoäng vilket motsvarar 10 veckors studier på heltid. Arbetet har genomförts i samarbete med Södra skogsägarna.

Examensarbetet är en statistisk undersökning av Södras gallringstrakter under 2015. I arbetet har det undersökts hur stor del av trakterna som uppfyller kraven för skördarmätning. Studien i sig ska ge underlag för att se vilket utrymme Södra har för att implementera skördarmätning i gallring.

Jag vill rikta ett stort tack till alla som varit inblandade i detta examensarbete. Först vill jag rikta ett stort tack till de personer på Södra som varit delaktiga och ställt upp i arbetet, sen vill jag rikta ett stort tack till Staffan Stenhag på Skogsmästarskolan för stöttning och kritiskt granskande av arbetet.

Vimmerby, augusti 2016

Gabriel Rosander

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

FÖRORD	iii
INNEHÅLLSFÖRTECKNING.....	v
1. ABSTRACT.....	1
2. INLEDNING.....	3
2.1 Bakgrund.....	3
2.2 Syfte.....	3
2.3 Avgränsning och omfattning.....	4
3. LITTERATURSTUDIE.....	5
3.1 Inledande information om gallring.....	5
3.2 Köpformer mellan säljare och köpare.....	5
3.2.1 Avverkningsuppdrag.....	5
3.2.2 Leveransvirke.....	6
3.2.3 Leveransrotköp	6
3.2.4 Rotpost.....	6
3.2.5 Stampris med skördarmätning.....	6
3.3 Virkesmätning traditionellt sett	7
3.4 Skördarmätning – så går det till.....	8
3.4.1 Så mäter skördaren virket.....	8
3.4.2 Faktorer som påverkas skördarens mätning	8
3.4.3 Kvalitén på skördarens mätning.....	9
3.5 Kalibrering av skördarens mätsystem.....	9
3.6 Kvalitetsklassning vid skördarmätning/stampris.....	10
3.7 Stampris i slutavverkning.....	11
3.8 Lagar och bestämmelser kring skördarmätning	12
4. MATERIAL OCH METODER	13
4.1 Utsortering och bearbetning av data	13
5. RESULTAT	15
5.1 Inledande information	15
5.2 Volym godkänd för skördarmätning i gallring	16
5.3 Antal trakter godkända för skördarmätning.....	18
5.4 Medelstamsvolym	19
5.5 Godkända enligt rätt trädslag och flerträdshantering	21

6. DISKUSSION	23
6.1 Andelen godkända trakter och volym	23
6.2 Traktens geografiska läge.....	24
6.3 Samband mellan medelstamsvolym och godkänd trakt	24
6.4 Studiens styrkor och svagheter.....	25
6.5 Slutsatser	25
7. SAMMANFATTNING	27
8. REFERENSLISTA	29
8.1 Publikationer.....	29
8.2 Internetdokument.....	29

1. ABSTRACT

This thesis is based on information from all Södra's harvesting assignments in thinning from 2015. The aim of this study is to examine how much room there is for thinning with harvester measurements. There are two aspects that have a major impact on whether a contract is accepted for harvester measurement or not. The first is that maximum ten percent may come from tree species that the harvester is not crowned for. The second aspect is that a maximum of five percent may be multi tree harvested. The survey was worked out in collaboration with Södra to answer this questions.

The results show that a total of 29 percent of the volume is approved for harvesting measurement. The aspect where maximum 10 percent may come from tree species that the harvester is not crowned for had the biggest impact on the results.

2. INLEDNING

Under skogsmästarutbildningens tredje och sista år ingår det att göra ett examensarbete vilket ska omfatta 15 högskolepoäng som i sin tur motsvarar tio veckors studier på heltid. Examensarbetet är ett projekt vilket ska gå hela vägen från idé till en komplett rapport med en avslutande redovisning för uppdragsgivaren. Detta arbete är utfört på uppdrag av Södra skogsägarna (i fortsättningen benämnt Södra) och är en statistisk undersökning av Södras avverkningsuppdrag i gallring under år 2015.

2.1 Bakgrund

Syftet med detta arbete är att få fram hur stor andel av avverkningsuppdragen i gallring som uppfyller kraven för att vara lämpliga för skördarmätning. Idag sker i princip all försäljning/köp av gallring genom avverkningsuppdrag eller leveransvirke men visar det sig att det finns stort utrymme för skördarmätning kan det kanske vara lämpligt med en ny köpform.

De krav som ska vara uppfyllda för att använda sig av skördarmätning är att maximalt tio procent av uttagen volym får komma från trädslag som skördaren ej är krönt för. Att maskinen är krönt innebär att den är godkänd för skördarmätning. Maskinen kan vara krönt för olika trädslag. Max fem procent av den uttagna volymen får komma från träd som är flerträdshanterade.

Idén till det här arbetet väcktes under en säsongsanställning på Södra sommaren och hösten 2015. Under arbetet var det mycket diskussioner om den köpform Södra hade introducerat som kallas "stampris". När leverantören säljer virket via stampris så mäts virkets volym direkt av skördaren, så kallad skördarmätning. Idén växte fram allteftersom funderingarna kring examensarbetet tog fart under hösten 2015. Därefter kontaktades Södra skogsägarna där det fanns ett stort intresse kring detta sedan tidigare och de hade en idé om vad som önskades ur examensarbetet (SDC, 2015b).

När ämne och frågeställning börjat ta form i dialog med Magnus Petersson och Patrik Anderchen på Södra lades en arbetsplan upp för att nå målet med examensarbetet. I början av 2016 hade en arbetsplan tagits fram med syfte och frågeställningar vilket förankrades hos handledaren på Skogsmästarskolan. Databearbetningen och sammanställningen av materialet skedde sedan under våren 2016.

2.2 Syfte

Syftet med projektet är att undersöka hur stor andel av Södras avverkningsuppdrag i gallring som håller sig inom ramen för de krav som ställs för skördarmätning. I hop med detta är målsättningen att se om det finns något samband mellan andelen godkända trakter och medelstamsvolym och beståndets geografiska läge i landet.

I examensarbetets resultatdel kommer dessa konkreta frågeställningar att avhandlas:

- Hur stor andel av volymen från Södras avverkningsuppdrag i gallring uppfyller kraven för skördarmätning?
- Finns det något samband mellan beståndens medelstamsvolym och i vilken utsträckning de blir godkända för skördarmätning?
- Finns det något samband mellan var i landet bestånden ligger och i vilken utsträckning de blir godkända för skördarmätning?

Om det finns ett samband mellan medelstamsvolymen i ett bestånd och om det är godkänt för skördarmätning spelar en mycket viktig roll. Syns det ett tydligt samband går det att sätta gränser för när och hur skördarmätning ska användas.

Geografin kan också komma att spela roll då det finns områden som har högre andel lövträd (som maskinerna ej är krönta för). I dessa områden kanske det inte är lönt att använda sig av skördarmätning i gallringsbestånd utan bättre att fokusera på andra områden som är mer lämpade.

För att kunna vara säker på att det är lönt att arbeta med skördarmätning i gallring krävs att det finns utrymme för detta, annars är det onödigt att lägga tid och pengar på det. Resultatet av denna rapport kan därför ge ett underlag för att besluta om, och i så fall hur, Södra ska jobba vidare med skördarmätning i gallring.

2.3 Avgränsning och omfattning

I detta examensarbete ligger fokus på de avverkningsuppdrag i gallringsbestånd som Södra har haft under 2015. Trakterna kommer från hela Södras område, alltså från Skåne i söder till Dalsland och Östergötland i norr. Det som har undersökts är hur stor andel av volymen som uppfyller kraven "rätt trädslag" och kraven på flerträdshantering vilka presenteras mer ingående senare i rapporten. För att se samband i resultatet har även medelstamsvolymen och trakternas geografiska placering i landet studerats. Mer information om hur studien har gått till kommer i avsnittet Material och metoder. Innan bearbetningen av gallringstrakterna började gjordes en litteraturstudie vilken presenteras i nästa kapitel.

3. LITTERATURSTUDIE

I detta arbete har initialt en litteraturstudie genomförts vilken behandlar mätning av virke generellt sett, specifikt skördarmätning samt vilka bestämmelser/lagar som gäller för skördarmätning av virke. Studien tar även upp hur kontroll och kalibrering av mätutrustningen sker.

3.1 Inledande information om gallring

Gallring är en blandning mellan skogsvårdande åtgärd och avverkning. Vid gallring så är tanken att beståndet ska vårdas för att få högre kvalitet och vitalitet. Det är dessutom en möjlighet att få inkomster från skogen i ett tidigt stadium av beståndets omloppstid (Andersson, 2011).

Gallringens syfte är att styra beståndets tillväxt till specifika stammar, ofta de stammar som är grova och med fin kvalitet. Vid gallring så avverkas mellan 20 och 40 procent av beståndets volym vilket resulterar i någon form av gagnvirke som markägaren ska få betalt för. Idag så sker detta i princip uteslutande genom avverkningsrätt eller leveransvirke; köpformer vilka beskrivs mer utförligt i nästa avsnitt (Andersson, 2011).

3.2 Köpformer mellan säljare och köpare

Virkesmätning innebär att ett virkesparti bedöms enligt volym och kvalitet för att ge underlag för betalning mellan köpare och säljare. Hur själva affären ser ut kan däremot variera (Föreningen Skogen, 2011). Då en markägare säljer virke sker detta vanligtvis på två olika sätt, antingen som leveransvirke eller som avverkningsrätt.

Leveransvirke innebär att markägaren själv sköter avverkning och skotning av virke fram till bilväg. Därefter hämtar köparen virket, vilket sedan mäts in vid industri. Vid leveransvirke används ej skördarmätning. Vid avverkningsrätt är däremot detta möjligt. Avverkningsrätt innebär att säljaren låter köparen avverka och skota ut virket för att sedan köra in detta till industri. Hur själva köpet ser ut kan vara olika men det finns traditionellt sett ett antal olika former av avverkningsrätter. Dessa är: i) avverkningsuppdrag, ii) leveransrotköp och iii) rotpost. På senare år har även iv) skördarmätning och v) stampris börjat dyka upp på marknaden. De olika köpformerna redovisas separat nedan (Föreningen Skogen, 2011; Andersson, 2011).

3.2.1 Avverkningsuppdrag

Avverkningsuppdrag är den mest förekommande köpformen av virke i Sverige. Den går ut på att ett avtal upprättas mellan köpare och säljare där säljaren ger köparen rätt att avverka skogen inom ett visst område och att köparen ska betala säljaren för virket. Den volym och kvalitet som är betalningsgrundande i denna köpform fås oftast via mätningar av virkesmätningföreningar vid industri. Det förekommer dock även skördarmätning, om än i liten skala vid denna köpform. Vid avverkningsuppdrag och mätning vid industri ger detta ett rättvist värde av

skogen då den inmätta volymen och kvalitén på varje enskild stock är betalningsgrundande (Föreningen Skogen, 2011; Andersson, 2011)

3.2.2 Leveransvirke

Leveransvirke innebär att säljaren själv ansvarar för avverkning och utkörning av virke till skogsbilväg. Därefter kommer köparen och hämtar virket och betalning för virket sker efter inmätning. Vid leveransvirke fås den betalningsgrundande volymen uteslutande från mätningar av virkesmätningföreningar vid industri (Föreningen Skogen, 2011; Andersson, 2011).

3.2.3 Leveransrotköp

Leveransrotköp (ofta förkortat med LRK) innebär att köpare av avverkningstrakten uppskattar/räknar på vad skogen är värd, därefter kommer de överens med säljaren att han får ett visst pris per kubikmeter oavsett vilken kvalitet det visar sig bli efter att det är avverkat. Volymen som är betalningsgrundande mäts av antingen skördare eller vid industri (Föreningen Skogen, 2011; Andersson, 2011).

3.2.4 Rotpost

Rotpost innebär att virket ”stämplas” innan skogen är avverkad. En oberoende person går då ut för att mäta och märka de träd som ska avverkas, på så sätt fås det fram en lista där olika köpare kan få information om volym, kvalitet och sortiment i beståndet som ska avverkas. Därefter kan olika köpare lägga bud på skogen. Det blir därför lätt att jämföra olika köpares bud, alla ska redovisa ett totalt värde på avverkningstrakten. Däremot är mätningen av skogen desto osäkrare då skogen mäts stående innan den är avverkad. Både volym och kvalitet kan variera från vad som är stämplat. Vid rotpost sker mätningen av virket uteslutande på rot, det vill säga då träden står upp innan de är avverkade (Föreningen Skogen, 2011; Andersson, 2011).

3.2.5 Stampris med skördarmätning

Stampris är en förhållandevis ny köpform som lanserades av Södra år 2012. Även Sveaskog tillämpar köpformen stampris. Köpformen går ut på att skördaren mäter virket och säljaren får betalt för volymen som skördaren mätt. Hur virket apteras spelar ingen roll för säljaren eftersom det enbart är trädets volym och kvalitet i dess helhet som är betalningsgrundande. På så sätt kan köparen optimera apteringen för deras sågverk utan att säljaren drabbas. Säljaren av virket kan få betalt direkt efter att all avverkning av skogen är genomförd. Här mäts virket uteslutande med skördaren. Kvaliteten bestäms genom kvalitetsindex vilka beskrivs längre fram i rapporten (Föreningen Skogen, 2011).

Av de köpformer av virke som redovisas ovan går samtliga att tillämpa vid slutavverkning medan det bara är avverkningsuppdrag och leveransvirke som idag tillämpas på gallring.

3.3 Virkesmätning traditionellt sett

För att säljaren, som ofta är markägare, ska kunna vara trygg med att få betalt för rätt volym och kvalitet utformades i slutet av 1800-talet olika virkesmättningsföreningar. En virkesmättningsförening har till uppgift att vara en oberoende part mellan köpare och säljare och bedöma virkets volym och kvalitet på ett korrekt och enhetligt sätt. De första virkesmättningsföreningarna styrdes endast av köparna och det var först år 1935 som den första virkesmättningslagen kom till. En stor bidragande faktor till detta var påtryckningar från de allt starkare skogsägarföreningarna. I och med att lagen om virkesmätning kom så skulle både köpare och säljare få påverka hur virket skulle mätas. Detta ledde till att en opartisk mätning tog sin början (Sennblad, 2008).

Idag finns det tre olika virkesmättningsföreningar i Sverige. De heter VMF syd, VMF Qbera och VMF Nord. De olika virkesmättningsföreningarna samarbetar men är geografiskt åtskilda i Sverige. För att virkesmätningen ska ske på samma sätt i hela Sverige finns det två organ som arbetar för att utveckla och kontrollera virkesmätningen. Dessa heter VMK och VMU vilket står för *VirkesMätning Kontroll* respektive *VirkesMätning Utveckling*. VMK har som uppgift att kontrollera virkesmätningen, samordna de tre virkesmättningsföreningarna och ta fram mättningsinstruktioner. De auktoriserar också virkesmättningsföretag, utfärdar typgodkännande och kontrollerar att mätningen sker på ett likartat sätt över alla områden. VMU arbetar med att ta fram standarder, utredningar, forskning och utvecklingsarbete inom virkesmätning (Persson, 2011).

Skogsnäringens IT-företag kallas SDC och de har till uppgift att bearbeta och redovisa mätresultaten som VMF tar fram. De utför alltså databehandling med inriktning på virkesredovisning och upprätthåller ett informationsflöde mellan skogen och industrin. I SDC är så gott som alla skogsföretag medlemmar vilket innebär att SDC behandlar nästan all produktinformation. Till exempel behandlar de lagerflyttningar och inmätning av virke. De redovisar och håller register över kvantiteter, kvaliteter och värde på virket/biobränslet som hanteras. Virkesredovisningen i hela Sverige följer samma redovisningssystem vilket kallas VIOL (Persson, 2011).

Virkesmättningsföreningarna mäter det virke som medlemmarna köper och säljer, vilket i praktiken innebär att de mäter så gott som allt virke från leveransvirkeskontrakt och avverkningsuppdrag. De mäter även virke som sågverk och massabruk anskaffar från egen skog men även flis och övriga sortiment. Varje förening leds av en styrelse som har representanter från både köpare och säljare samt en ordförande som ska vara opartisk. Själva virkesmätningen sker av virkesmätare som bedömer virket som passerar förbi på banan (om det är sågbart virke). Inom virkesmättningsföreningarna finns det speciella rutiner för att kontrollera och följa upp så att mätningen går rätt till, de kör till exempel teststockar av plast genom mätutrustningen för att kalibrera instrumenten. Vidare slumpas vissa stockar ut och kontrollmäts noggrant (Sennblad, 2008).

Skogsstyrelsen är den myndighet som fått ansvaret av staten att kontrollera och följa upp så att virkesmätningslagen följs. De utfärdar även föreskrifter i enlighet med virkesmätningslagen (Sennblad, 2008).

3.4 Skördarmätning – så går det till

Skördarmätning av virke innebär att när skördaren avverkar skogen mäter den samtidigt trädens längd och diameter och får på så sätt fram volymen som är betalningsgrundande mellan köpare och säljare. Volymen mäts i kubikmeter fast under bark ($m^3\text{fub}$), vilken fås fram genom att skördaren mäter stocken utanpå barken varefter datorn räknar fram volymen under bark med hjälp av barkfunktioner framtagna av Skogforsk. Att skördaren mäter längd och diameter på träden de avverkar är i sig inget nytt, utan poängen med betalningsgrundande skördarmätning är att den kontrolleras och följs upp för att garantera att den håller tillräckligt hög kvalitet. Betalningen mellan köpare och säljare grundar sig på mätningarna från skördaren i skogen. De stockar som ej är sågbara sorteras ut som stamfelsesved vilket kan bero på exempelvis krök, röta eller grovkvistighet.

3.4.1 Så mäter skördaren virket

Då trädet upparbetas av skördaren mäter den samtidigt trädets diameter och längd. Skördarens apteringsdator gör därefter beräkningar för att få fram hur virket ska apteras för att optimera värdet. Skördaren ihop med skördarföraren kan mäta virket mycket noggrant men det krävs att mätningarna följs upp och att maskinen vid behov kalibreras (Nordström & Hemmingsson, 2015).

Stockens längd mäts under upparbetning genom att ett mätjul i skördaraggregatet följer stammen. Diametern mäts i kvistknivarna genom att dessa glider längsmed stammen under upparbetning och registrerar stockens diameter. Mätningen sker på tre punkter runt stammen på varje mätställe. Diametern på stammen mäts på bark, för att få fram volymen under bark görs beräkningar i skördarens dator (Nordström & Hemmingsson, 2015).

3.4.2 Faktorer som påverkas skördarens mätning

Skördarens mätning av virke påverkas av ett antal faktorer vilka bör beaktas och kalibreras för att få så bra mätningar som möjligt (Nordström & Hemmingsson, 2015).

- Valet av maskin påverkar mätningen. I en väldigt liten maskin kan mätningen påverkas om maskinen till exempel inte orkar hålla i trädet ordentligt under upparbetning.
- Maskinens tekniska förutsättningar och slitage påverkar mätningarna genom att förslitningar och glapp i leder gör mätningarna felaktiga.
- Inställningen av maskinens prestanda kan påverka mätningarna genom att kvistknivarna trycks in olika djupt i barken eller att matarhastigheten påverkar längdmätningen.
- Om maskinen är kalibrerad eller ej påverkar mätningarna mycket. Är maskinen ej kalibrerad är det lätt att det uppstår systematiska fel.

- Maskinförarens körstil kan påverka mätningen, följs stammen väl med aggregatet är det lättare att lyckas med mätningarna.
- Olika former av yttre faktorer så som beståndsegenskaper, temperatur och savningsperiod kan påverka mätningen genom att till exempel barken skavs av under savningsperiod eller att barken är grövre än normalt (Nordström & Hemmingsson, 2015).

3.4.3 Kvalitén på skördarens mätning

Skördarens mätning kontrolleras genom att studera hur stor andel av mätningarna som uppfyller $\pm 4\text{mm}$ för diametermätning och $\pm 2\text{cm}$ för längdmätning. Riktvärdena vid skördarmätning är att minst 50 procent ska hålla sig inom $\pm 4\text{mm}$ för diametermätningen och att minst 60 procent ska hålla sig inom $\pm 2\text{cm}$ för längdmätningen. Standardavvikelsen för diametermätningens avvikelse på bark får max vara $\pm 3\text{mm}$ och $\pm 3\text{cm}$ för längdmätningen. Standardavvikelsen kontrollerar hur stor spridningen är i de mätningar som utförs av skördaren. Låga värden på standardavvikelsen visar att mätningen sker med hög kvalitet (Nordström & Hemmingsson, 2015).

Skördarens mätning jämförs i alla ovanstående fall med kontrollmätningarna som utförs av skördarföraren (Sondell, 2002). Om skördaren konsekvent mäter för högt eller för lågt finns det en systematisk avvikelse. Systematiska fel kan bero på brist på kalibrering eller förslitningar i utrustningen. För att åtgärda detta bör maskinens kvalitet först kontrolleras och eventuellt repareras för att sedan kalibreras (Nordström & Hemmingsson, 2015).

3.5 Kalibrering av skördarens mätsystem

När ett skördarlag ska bli godkänt för skördarmätning sker det genom både utbildning och noggrann kontroll av mätningarna som då görs av både maskin och personal. Det är alltså både maskinen och personalen som ska bli godkända för skördarmätning. I normalfallet sker driftsättningen av skördarlaget på tall och gran. Det är då *både* personal och maskin som ska vara godkända på *båda* trädslagen vilka följs upp var och en för sig. När avverkningslaget sedan är godkända får de ett preliminärt klartecken att börja köra skördarmätning i praktiken. Detta preliminära godkännande gäller i en månad under vilken avverkningslaget följs upp och kontrolleras noggrant. Går allt som det ska får de därefter godkänt att köra skördarmätning (SDC, 2015c).

För att skördaren ska mäta korrekt krävs det att mätningarna följs upp och kalibreras, nedan följer en presentation av hur detta ska göras för att kvalitén ska kunna säkerställas. Kalibreringen ska göras med ett visst intervall och rekommendationen är att en till två stammar ska kontrollmätas per skift. Mätningarna ska göras manuellt med hjälp av måttband och dataklave. Observera att måttbandet och klaven ska vara felfria och kontrollerade (Sondell, 2002).

Vid vederlagsmätning med skördare slumpas stammar ut som ska kontrollmätas. Föraren får då en signal om att trädet ska kontrollmätas då föraren godkänt

kapstället för stock nummer två. Detta för att kunna lägga undan bitarna så att mätningen underlättas. Om föraren inte kan hitta rätt på bitarna eller om trädet har stora defekter kan föraren välja att avvisa kontrollträdet. Då slumpas ett nytt träd med kortare intervall. Föraren har ingen vetskap om stammarnas diameter eller längd då de kontrollmäter, allt för att undvika fusk/felaktigheter.

För att underlätta mätningen bör trädet som ska kontrollmätas läggas upp på ett lättillgängligt sätt så att mätningarna blir korrekta. Längden på stocken mäts med måttband och samtidigt som längden tas mäts diametern med en meters intervall. Diametermätningen ska göras med korsklavning på bark. Mätningarna görs på alla bitar från stammen. De manuella kontrollmätningarna sänds därefter in från dataklaven till apteringsdatorn som sedan rekommenderar när det är dags att kalibrera, men det är föraren som bestämmer när kalibreringen ska ske (Sondell, 2002).

För att skördaren ska vara krönt sänds kontrollmätningarna till SDC och VMF som granskar och följer upp skördarens mätningar. En revisor sitter löpande och följer skördarens mätningar. Vid ett till två tillfällen per år besöker revisorn skördarlaget för att utbilda förarna och kontrollera maskinen. Då revisorn besöker föraren i skogen kontrollmätts två till fyra träd för att säkerställa att både maskin och förare mäter korrekt. Besöket är också tänkt som ett tillfälle för utbildning och diskussion. Upptäcks brister i antingen skördarens eller förarens mätning så läggs större fokus på att förbättra mätningen. Orsaken till felet kartläggs och om skördarlaget ej förbättrar sina resultat förlorar de möjligheten till skördarmätning (Arlinger & Möller, 2006; SDC, 2015c).

3.6 Kvalitetsklassning vid skördarmätning/stampris

Då skördaren mäter virket registreras bara de faktiska måtten på diameter, längd och volym. Däremot är kvalitén på stocken svår att mäta med skördaraggregatet. För detta ändamål har en modell där kvalitén bestäms ur objektiva mätdata tagits fram. Modellen har visat sig ge goda resultat.

Kvaliteten på skogen går att få fram genom att objektivt mäta höjd, brösthöjdsdiameter, avsmalning, ålder, breddgrad för beståndet samt höjd över havet. För att få fram denna modell har ett hundratal avverkningar kontrollmätts vid mätstationen för att sedan jämföras med den kvalitet som beräknats med hjälp av modellen. Modellen går ut på att ett kvalitetsindex räknas fram ur skördarens dator vilket sedan multipliceras med volymen som skördaren mätt. Modellen bygger på genomsnittliga egenskaper för råvaran i olika typer av bestånd och olika delar av landet. Den enda faktor som inte går att få från skördardatorn är trädens ålder vilken måste mätas separat. Kvaliteten uppskattas alltså först i efterhand då data för de faktorer som spelar roll ej går att få innan avverkning. Apteringen av virket spelar heller ingen roll i detta fall, utan det blir en kvalitet på allt virke i hela beståndet (Arlinger, Moberg, Möller, & Wilhelmsson, 2005).

Utifrån de kontrollmätningar som ligger till grund för modellen har ett normalvärde tagits fram. Är skogen likadan som normalvärdet får den kvalitetsindex 100 medan om den är bättre får den ett högre index och om den är sämre ett lägre. Hamnar kvalitetsindex på 100 innebär det att skogen är i nivå med normalvärdet och då är värdet 100 procent av priset som anges i prislistan. Får den avverade skogen däremot ett index på till exempel 103 är skogen värd 103 procent av priset i prislistan (Arlinger, Moberg, Möller, & Wilhelmsson, 2005).

Modellen har testats på ett hundratal avverkningsområden i södra och mellersta Sverige. Testerna genomfördes i gallring, slutavverkning och fröträdsavverkningar. Alla objekten jämfördes med det faktiska värdet vilket kom från mätningar vid mätstation av VMF. Det var alltså genomsnittsvärdet på virket som bestämdes vid beräkningarna. I försöket blev resultatet att värdet av skogen stämde mycket väl överens med det faktiska värdet då ett kvalitetsindex räknades fram samt avdrag för stamfelsesved gjordes. Stamfelsesved är sådant virke som ej håller sågbar kvalitet, till exempel rotstockar med röta i eller krokiga stockar. Detta fås fram genom att skördarföraren markerar virket som stamfelsesved och därmed får fram hur stor volym som blir klassad som stamfelsesved. De bitar som är klenare än lägsta diameterkravet för sågbart virke bedömdes ej som stamfelsesved. I testet framgår ej att metoden skulle fungera bättre eller sämre i någon specifik avverkningsform (Arlinger, Moberg, Möller, & Wilhelmsson, 2005).

3.7 Stampris i slutavverkning

Köpformen stampris grundar sig helt på virkesmätning från skördaren. Priset på virket bestäms av stammens diameter i brösthöjd. En stam som är 32 centimeter i brösthöjdsdiameter får ett högre pris per volymsenhet än en stam som bara är 16 centimeter. Det spelar därför ingen roll för markägaren hur köparen avtar virket. Det är endast volymen och kvalitetsindex som avgör priset. Betalningen av slutlikviden sker snabbare i och med att mätningen sker i skördaren och virket är färdigmätt då skördaren avverkat all skog. De stammar som har rotröta eller andra brister som gör att virket i den specifika stocken inte kan sågas klassas som stamfelsesved och får ett lägre värde (Södra, 2016, Länk A).

För sågverkens del är detta ett steg framåt. I och med att priset baseras på volym, brösthöjdsdiameter och ett kvalitetsindex kan köparen avtala i princip hur de vill utan att det drabbar markägaren. De kan därför optimera inflödena av virke till industri. Däremot tar stampriset inte ut svängarna i bestånd med riktigt hög kvalitet. I till exempel tallskog med rotstockar av högsta klass kan det vara bättre att använda sig av andra prissättningsmetoder (Södra, 2016, Länk A).

Stampris finns idag bara i slutavverkning, men tanken är att undersöka om det finns möjligheter att införa det i gallring. En hypotes är att det är mer löv i gallringsbestånden än vad det är i slutavverkningsbestånden vilket skulle göra att det är en lägre andel i gallringsbestånden som går att mäta med hjälp av skördaren. Ytterligare en hypotes är att det är vanligare med flerträdsshantering i gallring vilket också skulle resultera i att det blir en lägre andel

avverkningsuppdrag som är godkända för skördarmätning. Därför ska dessa faktorer undersökas i detta arbete.

3.8 Lagar och bestämmelser kring skördarmätning

För att mätningen av virket ska ske korrekt finns det ett antal krav som måste uppfyllas. Detta styrs av Virkesmätninglagen och dess förordningar, vilka kompletteras med Skogsstyrelsens föreskrifter gällande bland annat noggrannheten vid stockmätning. De krav som behandlas i dessa texter handlar om bruttovolymen av virke (SDC, 2015b).

Grundregeln för skördarmätning innebär att mätningen skall utföras noggrant och enligt de regler som anvisats. Virket ska mätas i befintligt skick och om förhållandena är sådana att mätningen ej kan utföras korrekt får den ej heller ske. Då skördarmätning nyttjas får de systematiska felen endast vara obetydliga. De partivisa avvikelserna följer som en funktion av partiets storlek. Desto större partiet är, desto lägre procentuell avvikelse får det vara (SDC, 2015b).

I ett parti får volymandelen från trädslag som maskinen ej är godkänd för maximalt utgöra tio procent. Överstiger volymandelen "rätt trädslag" tio procent ska parterna komma överens om annan mätmetod för hela partiet. Till fel trädslag räknas övergrova träd, svärmätta träd, flerstammiga träd, flerträdshanterade träd och stammar med stora defekter. Anledningen till att dessa faktorer ej får utgöra för stor del av volymen är att mätningen kan bli felaktig om dessa krav ej uppfylls. Är träden flerstammiga kan skördaren tro att det är en grövre stam den jobbar med och mäter därför stammen felaktigt. Den volym som är flerträdshanterad får max vara fem procent av hela partiets volym. Flerträdshantering är en faktor som påverkar skördarmätningen mycket. Det finns idag inget bra sätt att kvalitetssäkra mätningen då flerträdshantering tillämpas. Om andelen "rätt trädslag" eller volymen av flerträdshanterade stammar överstiger de maxgränser som beskrivits ovan skall skördarmätning ej tillämpas (SDC, 2015b).

De faktorer som hela det här arbetet kommer att cirkulera runt är att max tio procent av virkesvolymen får komma från "fel trädslag" och max fem procent från flerträdshanterade träd vilket beskrivits ovan. Arbetet har, som nämnts tidigare, gått ut på att kartlägga hur stor del av Södras avverkningsuppdrag i gallring år 2015 som uppfyller dessa krav för att därigenom se om det finns utrymme att införa skördarmätning i gallring.

4. MATERIAL OCH METODER

Examensarbetet bygger på information i en excelfil vilken i sig kommer från Södras datasystem. I excelfilen finns information om varje enskild gallringstrakt lagrad. Filen innehåller uppgifter om i vilket verksamhetsområde trakten låg, utgallrad volym, trädslagblandning på den uttagna volymen, uttaget antal stammar, flerträdshanterad volym och antalet stammar som var flerträdshanterade. Arbetet genomfördes som beräkningar i Excel-filen för att få fram svar på de frågeställningar som undersöktes. I detta kapitel följer en förklaring över hur arbetet med examensarbetet gått till och vilket material som använts.

4.1 Utsortering och bearbetning av data

Arbetet började med att konkretisera vilka frågeställningar som skulle undersökas. När dessa sedan var fastställda var det dags att ta fram data ur vilka svaren kunde fås fram. Några av kraven som ställdes på de data som skulle användas var att de skulle innehålla information om samtliga Södras avverkningsuppdrag i gallring under 2015. Dessutom skulle information om trädslagsblandning, var i landet trakten fanns, medelstamsvolym, total uttagen volym per trakt och antal stammar per trakt vara tillgängligt. Allt detta för att ge svar på de frågeställningar som presenterats i avsnitt 1.2 tidigare.

Utsorteringen av data skedde ur Södras datasystem med hjälp av Patrik Anderchen. De trakter som sorterades ut var alla avverkningsuppdrag i gallring som avverkades under 2015. Hur trakterna såg ut i övrigt beaktades ej. Totalt sorterades 6 019 trakter ut vilka var fördelade inom hela Södras område. Av dessa sorterades sedan trakter med en medelstamsvolym över 0,3 m³fub bort då dessa ansågs vara irrelevanta för studien. I denna rapport redovisas därför endast resultatet för de trakterna med en medelstamsvolym under 0,3 m³fub. Totalt var det 5 380 trakter som granskades. Arbetet med att analysera datamaterialet och sammanställa resultaten skedde under våren 2016, alltså året efter att avverkningarna skedde.

Studien gjordes heltäckande, det vill säga att samtliga 5 380 trakter granskades och sammanställdes till resultatet. Det finns även olika former av stickprovsundersökningar, men dessa får svagheten att de ej visar ett heltäckande resultat. En stickprovsundersökning blir dock betydligt lättare att genomföra då det ej är lika mycket data som ska granskas. En heltäckande totalinventering, som den som genomförts här, ger ett väldigt exakt resultat och med hjälp av datorer går det förhållandevis lätt att handskas med stora mängder data.

Resultatet ställdes sedan upp och jämfördes över Södras olika verksamhetsområden vilket är geografiskt åtskilda områden. Totalt inom Södra finns det 19 verksamhetsområden vilka är grupperade i tre olika regioner.

Bearbetningarna av data i examensarbetet har nästan uteslutande skett i Microsoft Excel 2016 där olika beräkningar har genomförts. I grunddatat som användes fanns bara grova siffror från drygt 6 000 avverkningsuppdrag. För att få fram de faktorer som söktes i resultatet skulle den totala uttagna volymen per trakt summeras, totalt antal uttagna stammar, uttagen trädslagsfördelning och uttagen medelstamsvolym. Utifrån dessa faktorer så fastställdes om trakten var godkänd för skördarmätning eller inte. Därefter grupperades allt efter i vilket område trakten låg och en sammanställning av resultatet gjordes vilket presenteras i nästkommande kapitel.

5. RESULTAT

I detta kapitel redovisas de resultat som arbetet lett till. Till att börja med dras lite grundinformation om hur Södra är indelat, vilka volymer de gallrat ut och antalet trakter de gallrat. Därefter följer en presentation av hur medelstamsvolymen påverkar resultatet, andelen rätt trädslag och andelen flerträdshantering.

5.1 Inledande information

Södra är indelat i 19 verksamhetsområden (förkortas VO) vilka är geografiskt åtskilda. Inom hela Södra har det gallrats 1 848 957 m³fub. Denna volym kommer från alla 19 verksamhetsområden. I medeltal har alltså varje verksamhetsområde gallrat ut 97 314 m³fub, men i verkligheten varierar det mellan 57 324 m³fub och 164 398 m³fub. Observera att detta är den volym som kommer från avverkningsuppdrag, områden som gallrats och sålts till Södra som leveransvirke beaktas ej. I tabell 1 nedan går det att se exakt hur mycket volym som gallrats ut inom respektive verksamhetsområde.

Tabell 1. Här presenteras vilken volym som gallrats ut i respektive VO.

VO	Utgallrad volym (m ³ fub)
S	66 016
R	57 324
Q	72 704
P	106 309
O	88 801
N	79 317
G	164 398
F	121 911
E	134 208
D	104 523
C	155 293
B	151 975
A	85 472
M	81 432
L	72 175
K	94 403
J	72 472
I	78 525
H	61 698
Totalt	1 848 957

Även antalet trakter har kontrollerats och inom hela Södra gallrades 5 380 trakter i avverkningsuppdrag under 2015. I medeltal har varje

verksamhetsområde gallrat ungefär 283 trakter men även här finns det en variation som ligger mellan 130 och 412 trakter. I tabell 2 nedan går det att se exakt hur många trakter som gallrats inom respektive verksamhetsområde.

Tabell 2. Här presenteras hur många trakter som gallrats i respektive VO.

VO	Antal trakter
S	217
R	223
Q	221
P	354
O	333
N	266
G	378
F	412
E	405
D	282
C	300
B	281
A	318
M	301
L	245
K	250
J	235
I	229
H	130
Totalt	5380

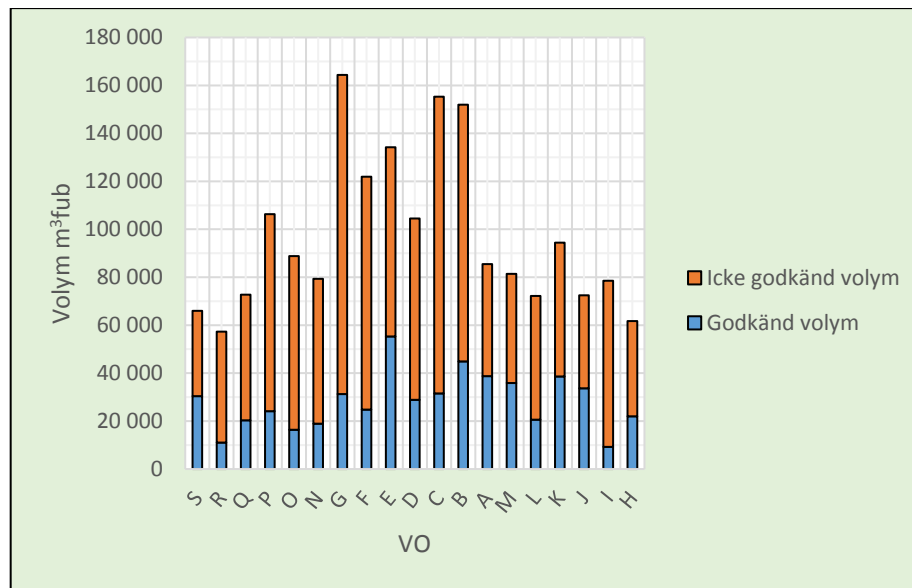
5.2 Volym godkänd för skördarmätning i gallring

Av de 1 848 957 m³fub som avverkats så uppfyller 536 584 m³fub eller 29,0 procent av volymen kraven om "rätt träslag" och "flerträdshanterad volym". I och med att 536 584 m³fub uppfyller dessa krav är de också godkända för skördarmätning. Variationen är däremot stor mellan de olika verksamhetsområdena och andelen godkänd volym varierar mellan 11,8 procent och 46,4 procent. I tabell 3 går det se andelen godkänd volym per verksamhetsområde.

Tabell 3. Här presenteras uttagen volym, godkänd volym och andelen som är godkänd för skördarmätning.

VO	Total uttagen volym (m ³ fub)	Godkänd volym (m ³ fub)	Andel godkänd volym
S	66 016	30 421	46,1%
R	57 324	11 075	19,3%
Q	72 704	20 292	27,9%
P	106 309	24 137	22,7%
O	88 801	16 354	18,4%
N	79 317	18 905	23,8%
G	164 398	31 240	19,0%
F	121 911	24 772	20,3%
E	134 208	55 320	41,2%
D	104 523	28 887	27,6%
C	155 293	31 518	20,3%
B	151 975	44 879	29,5%
A	85 472	38 722	45,3%
M	81 432	35 903	44,1%
L	72 175	20 620	28,6%
K	94 403	38 634	40,9%
J	72 472	33 654	46,4%
I	78 525	9 229	11,8%
H	61 698	22 022	35,7%
Hela Södra	1 848 957	536 584	29,0%

Den volym som definieras som godkänd kommer från en hel avverkningstrakt som klassats som godkänd för skördarmätning. Det går alltså inte att en del av en avverkningstrakt uppfyller kraven utan hela trakten ska vara godkänd för att volymen ska räknas som godkänd.



Figur 1. I diagrammet ovan redovisas den totala volymen från gallringar och den volym som är godkänd för skördarmätning per verksamhetsområde.

5.3 Antal trakter godkända för skördarmätning

Totalt så gallrades 5 380 trakter inom hela Södras område, av dessa var 1 752 godkända för skördarmätning. I tabellen nedan följer en redovisning för antalet godkända trakter inom respektive verksamhetsområde.

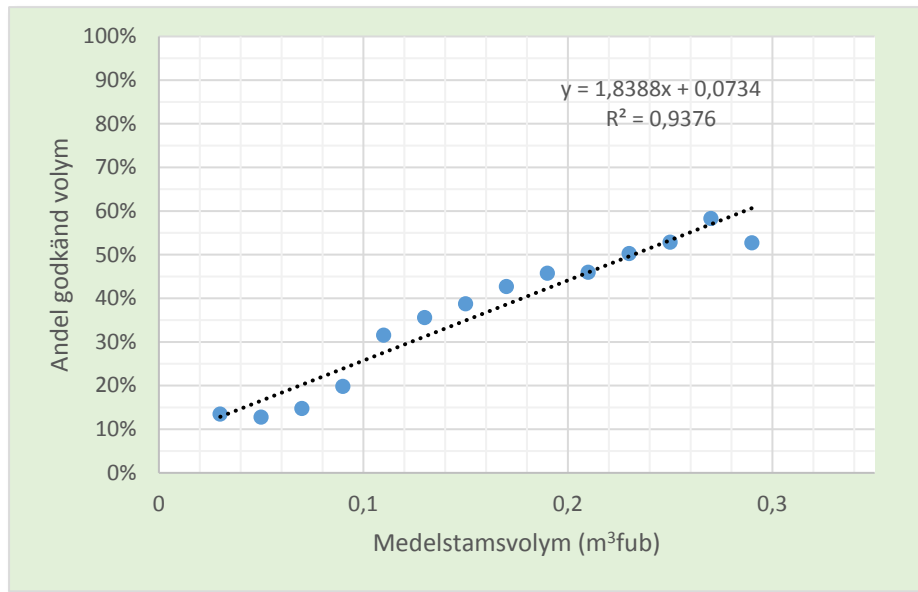
Tabell 4. Här presenteras antalet godkända trakter, totalt antal trakter och andelen som är godkända inom respektive verksamhetsområde.

VO	Totalt antal trakter	Antal godkända trakter	Andel godkända trakter
S	217	93	42,9%
R	223	55	24,7%
Q	221	62	28,1%
P	354	106	29,9%
O	333	71	21,3%
N	266	81	30,5%
G	378	89	23,5%
F	412	121	29,4%
E	405	147	36,3%
D	282	106	37,6%
C	300	63	21,0%
B	281	81	28,8%
A	318	143	45,0%
M	301	143	47,5%
L	245	84	34,3%
K	250	104	41,6%
J	235	108	46,0%
I	229	45	19,7%
H	130	50	38,5%
Hela Södra	5380	1752	32,6%

5.4 Medelstamsvolym

För varje avverkningstrakt så har en medelstamsvolym beräknats vilket innebär ett medelvärde av alla avverkade trädsvolym fast under bark.

Medelstamsvolymen har undersökts för att se om det går att se något samband mellan medelstamsvolym och andelen godkänd volym för skördarmätning. Av alla de trakter som Södra gallrade under 2015 låg medelstamsvolymen på 0,122 m³fub. De trakter som var godkända för skördarmätning hade däremot en medelstamsvolym på 0,148 m³fub. Nedan följer ett diagram som visar hur andelen godkänd volym förändras då medelstammen ändras.



Figur 2. Här presenteras hur stor andel av trakterna som är godkända i respektive medelstamsklass.

Observera att det är olika volym i varje medelstamsklass, det är som störst volym vid en medelstam på 0,09 m³fub. Kurvan ovan är alltså inte vägd efter volymen i respektive klass, varför vissa medelstamsklasser blir "överrepresenterade" och ekvationen som anges ej blir exakt. Nedan redovisas därför volymen i varje medelstamsklass och hur stor andel som är godkänd i respektive klass.

Tabell 4. Här presenteras hur stor volym som gallrats i respektive medelstamsklass, vilken volym som är godkänd och hur stor andel av den totala volymen som detta utgör.

Medelstamsvolym m³fub (klassmitt)	Total volym per klass m³fub	Godkänd volym per klass m³fub	Andel av godkänd volym
0,03	8 318	1 116	0,2%
0,05	138 375	17 604	3,3%
0,07	341 485	50 292	9,4%
0,09	345 796	68 353	12,7%
0,11	291 533	91 887	17,1%
0,13	213 873	76 012	14,2%
0,15	135 868	52 591	9,8%
0,17	94 570	40 342	7,5%
0,19	78 304	35 794	6,7%
0,21	55 044	25 272	4,7%
0,23	48 209	24 209	4,5%
0,25	34 334	18 134	3,4%
0,27	29 956	17 445	3,3%
0,29	33 291	17 532	3,3%
Summa	1 848 957	536 584	100,0%

För respektive verksamhetsområde har en medelstamsvolym beräknats både på den totala volymen och på den volym som uppfyller kraven för skördarmätning. I samtliga fall utom ett, låg medelstamsvolymen på de godkända trakterna över medelstamsvolymen för den totala gallrade volymen. I tabellen nedan redovisas medelstamsvolymen på den godkända volymen och på den totala volymen för varje verksamhetsområde.

Tabell 5. Här redovisas medelstamsvolymen på all volym och på den godkända volymen.

VO	Medelstam all volym m ³ fub	Medelstam godkänd volym m ³ fub
S	0,126	0,118
R	0,150	0,161
Q	0,123	0,133
P	0,127	0,177
O	0,100	0,106
N	0,103	0,142
G	0,117	0,158
F	0,121	0,173
E	0,129	0,159
D	0,156	0,207
C	0,136	0,168
B	0,127	0,163
A	0,111	0,118
M	0,101	0,112
L	0,105	0,119
K	0,127	0,160
J	0,125	0,156
I	0,118	0,148
H	0,111	0,135
Hela Södra	0,122	0,148

5.5 Godkända enligt rätt trädslag och flerträdshantering

För att se vilken faktor som spelar störst roll har beräkningar gjorts för att se hur de olika faktorerna påverkar om en trakt blir godkänd eller ej. De faktorer som bedömts är "rätt trädslag" och kraven om flerträdshantering, vilka båda beskrivits tidigare i rapporten.

Om faktorn "rätt trädslag" granskas inom hela Södra blir den volym som är godkänd 671 212 m³fub vilket motsvarar 36,3 procent av den totala utgallrade volymen som låg på 1 848 957 m³fub.

För faktorn flerträdshantering ligger den godkända volymen på 1 626 223 m³fub vilket motsvarar 88,0 procent av den totala volymen. Då andelen är lägst för

faktorn "rätt trädslag" innebär det att den faktorn drar ner resultatet mest. Om skördaren däremot kröntes för björk så stiger andelen godkänd volymen från 29,0 procent till 52,7 procent (totalt sett). Vilket innebär en ökning med drygt 80 procent. I tabellen 6 redovisas andelen godkänd för respektive faktor och för varje verksamhetsområde.

Tabell 6. Här redovisas hur stor del av volymen som är godkänd enligt faktorn flerträdshantering och fel trädslag.

VO	Total uttagen volym m ³ fub	Volym godkänd enligt flerträdshanteringm ³ fub	Andel av total uttagen volym	Volym godkänd enligt rätt trädslag m ³ fub	Andel av total uttagen volym
S	66 016	58 250	88,2%	33 073	50,1%
R	57 324	50 262	87,7%	16 249	28,3%
Q	72 704	71 405	98,2%	23 963	33,0%
P	106 309	98 883	93,0%	27 653	26,0%
O	88 801	68 534	77,2%	23 025	25,9%
N	79 317	54 810	69,1%	32 657	41,2%
G	164 398	126 712	77,1%	46 508	28,3%
F	121 911	97 263	79,8%	33 576	27,5%
E	134 208	120 571	89,8%	64 686	48,2%
D	104 523	101 313	96,9%	32 353	31,0%
C	155 293	152 603	98,3%	36 323	23,4%
B	151 975	146 999	96,7%	46 774	30,8%
A	85 472	75 932	88,8%	53 651	62,8%
M	81 432	65 884	80,9%	50 122	61,6%
L	72 175	59 224	82,1%	29 988	41,5%
K	94 403	89 547	94,9%	44 164	46,8%
J	72 472	71 821	99,1%	35 286	48,7%
I	78 525	56 568	72,0%	17 510	22,3%
H	61 698	59 644	96,7%	23 652	38,3%
Hela Södra	1 848 957	1 626 223	88,0%	671 212	36,3%

6. DISKUSSION

I den här delen av rapporten kommer resultatet av studien att analyseras och diskuteras. Tanken med arbetet var att se vilket utrymme som finns för att använda sig av skördarmätning i gallring, att se om det finns några samband mellan medelstamsvolymen, traktens geografiska läge och om trakten blev godkänd.

6.1 Andelen godkända trakter och volym

Resultatet pekar alltså på att det finns en volym på drygt 530 000 m³ub eller 29,0 procent av den framgallrade volymen som är godkänd för skördarmätning. Som visats i resultatdelen varierar andelen godkänd volym stort mellan de olika verksamhetsområdena. Det gör det därför svårt att säga om det är lönsamt att satsa på skördarmätning i gallring inom hela Södra. Resultatet pekar dock på att det finns en volym som är godkänd för skördarmätning, men om volymen är tillräckligt stor eller inte får Södra bedöma. Om Södra bedömer att de ska satsa på skördarmätning i gallring kan nästa steg vara att göra en undersökning hos medlemmarna i föreningen för att bedöma hur stort intresset är. Finns det ett stort intresse kan det vara värt att fortsätta satsa för att möta medlemmarnas önskemål.

Resultatet visade att det var högre andel godkända trakter när det var högre medelstam. Det kan därför vara lämpligt att implementera skördarmätningen i lite grövre gallringar och därefter jobba sig neråt i medelstamsklasserna för att se hur resultatet blir. Det kan också vara lämpligt att börja i de verksamhetsområden som har lägst andel flerträdshantering då det går att anta att de som har liten andel flerträdshantering har bättre lämpade maskiner och maskinförare jämfört med de områden som är vana att använda sig av flerträdshantering. I arbetets gång är det också viktigt att noga följa upp och justera insatserna beroende på hur resultatet blir.

Andelen som var godkänd för skördarmätning var alltså 29,0 procent sett till volymen och 32,6 procent sett till antalet trakter. Dessa siffror gäller för år 2015 och är därför inte exakta för kommande år. Däremot kan det ge en indikation på hur stor andel av gallringarna som är möjliga att köra med skördarmätning. Skillnaden mellan olika år kan tänkas bero på hur världsmarknaden ser ut. Är det till exempel stor efterfrågan på lövmassaved så kommer troligtvis lövrika bestånd gallras i högre grad än barrrika bestånd. I studien har alla trakter som var klassade som gallring granskats, det kan dock finnas trakter som heter gallring men där andra eller ytterliga åtgärder utförts. Till exempel kan det ha tagits med vindfällan, småområden med slutavverkning, kantträd och naturvårdshuggningar. Dessa faktorer kan ha påverkat resultatet på olika sätt. Förekomsten av dessa faktorer är svåra att uppskatta men har troligtvis en mindre påverkan på resultatet.

En faktor som går att styra är förekomsten av flerträdshantering. Flerträds- hanteringen påverkade resultatet på så sätt att vid hög användning av

flerträdshantering så sjönk andelen godkända trakter. Finns det då ett tydligt mål att använda sig av skördarmätning går det minska användandet av skördarmätning. Det bör då beaktas att risken är att avverkningskostnaden stiger i och med att skördarens prestation sjunker.

I studien så bedömdes faktorn "rätt trädslag" vilket beskrivits tidigare i rapporten. I faktorn "rätt trädslag" fanns det olika delar som bedömdes men i denna studie har endast en av dessa granskats och det är om det är ett trädslag som maskinen är krönt för eller inte. De andra faktorerna är bland annat övergrova träd och skadade träd vilket ej har undersökts i denna studie. Förekomsten av dessa faktorer bedöms dock vara små och påverkar troligtvis resultatet enbart marginellt. Bedömningen av dessa faktorer är också subjektiv då ett träd som är övergrovt för en liten maskin inte är övergrovt för en större.

6.2 Traktens geografiska läge

En hypotes innan studien var att områden med hög förekomst av lövträd skulle ha lägre andel godkända för skördarmätning, men resultatet pekade inte mot något sådant samband. Det gick i alla fall inte att se något mönster som styrkte detta. Om maskinerna däremot kröntes för björk skulle andelen godkänd volym öka med drygt 80 procent. Det kan därför vara intressant att undersöka om det är möjligt och vad som behöver utvecklas för att kröna maskinerna för fler trädslag. Men även här bör nyttan av arbetet undersökas, då det kostar både tid och pengar att kartlägga detta. Visar det sig att skördarmätning i gallring är en lyckad mätmetod kan det vara intressant att undersöka mer om vilka trädslag som går att mäta med hjälp av skördarmätning.

I resultatet syns det tydligt att det geografiska läget påverkar eftersom att resultaten mellan olika verksamhetsområden varierar stort. De områdena som hade högst respektive lägst andel godkända trakter låg dessutom precis bredvid varandra. Förutsättningarna borde då vara hyfsat lika men ändå skiljer det stort mellan områdena. I det område som hade lägst andel trakter godkända för skördarmätning fanns det en hög förekomst av flerträdshantering vilket kan tänkas påverka resultatet. Men "rätt trädslag" var lågt i detta område så flerträdshanteringen är inte den enda förklaringen. Vad som gör att det är så stor skillnad mellan olika områden går bara att spekulera i och kan vara ett ämne att utföra ytterligare studier i.

De olika verksamhetsområdena skiljer sig mycket åt då alla områden har sin personal, sina maskiner och sina entreprenörer. Dessa kan tänkas ha olika arbetssätt och därmed göra olika bedömningar vilket i sin tur påverkar resultatet åt olika håll.

6.3 Samband mellan medelstamsvolym och godkänd trakt

Traktens medelstamsvolym hade ett tydligt samband med om trakten blev godkänd för skördarmätning eller inte (se kapitel 4.3). Medelstamsvolymen för de godkända trakterna var i samtliga verksamhetsområden utom ett högre än för medelstamsvolymen för alla trakter. När trakterna grupperades efter

medelstamsvolym syns ett tydligt samband. De trakterna med grövre medelstamsvolym har högre andel godkänd volym än de trakterna med klenare medelstamsvolym. De trakterna med klenare medelstam är antagligen gallrade tidigt eller också är det väldigt täta bestånd som kan ha varit dåligt röjda. Är trakterna dåligt röjda så blir troligtvis andelen lövstammar högre varför andelen "rätt trädslag" blir lägre för dessa trakter. Är fallet så att de trakterna med klenare medelstam är dåligt röjda kan problemet lösas genom att röja bättre i ungskogsfasen för att få grövre träd med en bättre trädslagsblandning.

Anledningen till att det är större sannolikhet att en trakt med grövre medelstamsvolym är godkänd än en med klenare medelstamsvolym har ej undersökts i denna studie. Det går att anta att andelen flerträdshantering är högre i de bestånden med klenare medelstamsvolym och att de bestånden med grövre medelstamsvolym har högre andel "rätt trädslag". Anledningen till detta är att flerträdshantering är vanligast förekommande i bestånd med klen medelstamsvolym och att lövet kan ha gallrats bort i tidigare gallringar i de bestånd som har grövre medelstamsvolym.

I och med att det är större sannolikhet att en trakt med hög medelstamsvolym är godkänd för skördarmätning går det att fundera på om det går att sätta en gräns för när skördarmätning ska användas. Man skulle t.ex. kunna ställa upp restriktionen att om trakten har en medelstamsvolym som ligger under 0,1 m³ub så används inte skördarmätning.

6.4 Studiens styrkor och svagheter

En styrka med studien var att den gjordes heltäckande, alltså alla trakter granskades. Detta gör att resultatet fås med hög precision. Hade en stickprovsundersökning gjorts och endast ett antal av trakterna granskats hade resultatet varit mer osäkert. Däremot var det ett mycket stort datamaterial som granskades vilket gjorde arbetet svårare och mer tidskrävande.

Det finns faktorer som kan påverka resultatet i olika riktningar som ej går att bedöma. Hur dessa ska hanteras är svårt att ta ställning till och detta kan undersökas i ytterligare studier för att få en uppfattning om hur stor påverkan de har. Genom att detaljstudera specifika verksamhetsområden och deras entreprenörer kan dessa faktorer kartläggas. Några av de faktorerna som ingår i "rätt trädslag" fås genom subjektiva bedömningar. Om förekomsten av övergrova träd granskas kommer resultatet att vara olika beroende på hur stor maskin som studeras. För en mindre gallringsmaskin går det anta att förekomsten av övergrova träd är högre än för en större gallringsmaskin.

6.5 Slutsatser

Slutsatsen i denna rapport är att det i genomsnitt finns ett underlag på 29 procent av volymen som är godkänd för skördarmätning för år 2015. Det går därför anta att andelen godkänd volym kommer vara likartad för flera år framöver. Hur Södra kan gå vidare med arbetet om skördarmätning har ej beaktats i denna rapport, det ansvaret ligger istället på Södra.

Sambandet mellan medelstamsvolym och om en trakt är godkänd för skördarmätning är tydligt och det innebär att ju grövre skog en trakt har, desto högre är sannolikheten för att den är godkänd för skördarmätning.

Traktens medelstamsvolym bör därför beaktas vid framtida arbete med skördarmätning i gallring. Traktens geografiska läge i landet spelar roll för hur troligt det är om en trakt är godkänd eller ej men vad detta beror på är ej kartlagt. Om Södra bestämmer sig för att jobba vidare med skördarmätning i gallring kan det därför vara lämpligt att börja i de områden med hög andel godkänd volym, samt undersöka varför andelen godkänd volym är lägre i andra områden. En viktig aspekt är också medlemmarnas intresse för skördarmätning i gallring. Finns det intresse bland Södras medlemmar går det på olika sätt att jobba vidare med skördarmätning i gallring. Finns det däremot inget intresse går det istället att fokusera på att försöka höja intresset. Anser Södra att den godkända volymen räcker går det titta på hur detta ska implementeras i verksamheten. Anses den godkända volymen vara för liten går det istället att undersöka hur denna kan ökas.

7. SAMMANFATTNING

I detta arbete, som görs på uppdrag av Södra Skogsägarna, har det undersökts hur stort utrymme det finns för skördarmätning i gallring. För att få använda sig av skördarmätning finns det vissa krav som måste uppfyllas. I denna studie har det undersökts hur stor andel av Södras gallringstrakter under 2015 som uppfyllde kraven på att i) max tio procent av volymen får komma från fel trädslag (trädslag som maskinen ej är krönt för) och ii) max fem procent av volymen får vara flerträdshanterad. Uppfyller en trakt dessa krav så anses den vara godkänd för skördarmätning.

Arbetet genomfördes genom en statistisk analys av alla Södras avverkningsuppdrag i gallring under 2015. Information sammanställdes för varje enskild trakt gällande volym, trädslagsblandning, flerträdshantering och medelstamsvolym. Utifrån dessa faktorer gjordes sedan analysen.

Totalt inom Södra så är 29,0 procent av den utgallrade volymen godkänd enligt de faktorer som undersökts. Variationen är dock stor mellan olika områden och varierar mellan 11,8 och 46,4 procent. Inom hela Södra gallrades 5 380 trakter under 2015 och av dessa var 1 752 godkända enligt uppställda krav, sett till antalet var alltså 32,6 procent godkända.

Det som drog ner resultatet mest var trädslagsblandningen, alltså att det var för mycket volym av trädslag som maskinen ej var krönt för. Om maskinen även varit krönt för björk skulle den möjliga volymen för skördarmätning i gallring kunnat öka med 80 procent. Flerträdshantering hade inte lika stor påverkande effekt eftersom det var relativt små volymer som flerträdshanterats.

8. REFERENSLISTA

8.1 Publikationer

Andersson, R. 2011. Grundbok för skogsbrukare. Jönköping: Skogforsk.

Arlinger, J. Moberg, L. Möller, J. & Wilhelmsson L. 2005. Automatisk kvalitetsklassning och stampris – framtidens affärsform?. Uppsala: Skogforsk.

Arlinger, J. & Möller, J. 2006. Kvalitetssäkring av skördarnas mätning. Uppsala: Skogforsk.

Föreningen Skogen. 2011. Sälja virke. 3. uppl. Stockholm: Föreningen skogen.

Nordström, M. & Hemmingsson, J. 2015. Håll måttet! En handledning från Skogforsk. Uppsala: Skogforsk

Persson, P-E. 2011. *Arbete i avverkningslag Del 1 Grundläggande kunskaper*

Sennblad, G. 2008. *Aptering och virkeskännedom III*

SDC (2015a). *Anvisningar för godkännande och kontroll av virkesmätning med skördare*. 1. uppl. Sundsvall: SDC

SDC (2015b). *Ersättningsgrundande virkesmätning med skördare*. Sundsvall: SDC

SDC (2015c). *Instruktioner för kvalitetssäkring av längd- och diametermätning med skördare*. Sundsvall: SDC

Sondell, J. 2002. Kalibrering av mätsystem på skördare. Uppsala: Skogforsk.

Stenhag, S. 2009. *Åt skogen med statistik*.

8.2 Internetdokument

Länk A:

Södra (2016). Södra inför skördarmätning med stampris. [Online] Tillgänglig: <http://www.sodra.com/sv/Pressrum/Nyheter/Inlägg/Pressmeddelande/Aktuella-nyheter/Sodra-infor-skordarmatning-med-stampris/>