



**Kandidatarbeten
i skogsvetenskap**
Fakulteten för skogsvetenskap

2019:21

Kartläggning och analys av ett sågverksbolag
- rotlagerstrategi ur ett Lean Production perspektiv

Mapping and analysis of a sawmill
- *stand bank strategy from a Lean Production perspective*

Adam Pettersson & Léon Persson



Kandidatarbeten i Skogsvetenskap

Fakulteten för skogsvetenskap,
Sveriges lantbruksuniversitet

Enhet/Unit	Institutionen för skogens ekologi och skötsel/ Department of Forest Ecology and Management
Författare/Author	Adam Pettersson och Léon Persson
Titel, Sv	Kartläggning och analys av ett sågverksbolag - rotlagerstrategi ur ett Lean Production perspektiv
Titel, Eng	Mapping and analysis of a sawmill - <i>stand bank</i> <i>strategy from a Lean Production perspective</i>
Nyckelord/ Keywords	Traktbank, Kundvärde, Processkartläggning, Virkesköp, Flödeseffektivitet/ Tract bank, Customer value, Process mapping, Timber purchase, Flow efficiency
Handledare/Supervisor	<i>Dan Bergström, Institutionen för skogens biomaterial och teknologi</i>
Examinator/Examiner	Tommy Mörling Institutionen för skogens ekologi och skötsel/ Department of Forest Ecology and Management
Kurstitel/Course	Kandidatarbete i skogsvetenskap BSc thesis in Forest Science
Kurskod	EX0911
Program	Jägmästarprogrammet
Omfattning på arbetet/	15 hp
Nivå och fördjupning på arbetet	G2E
Utgivningsort	Umeå
Utgivningsår	2019
Serie	Kandidatarbeten i Skogsvetenskap

FÖRORD

Denna studie har utförts som ett kandidatarbete inom Jägmästarprogrammet, vid institutionen Skogens ekologi och skötsel, på Sveriges Lantbruksuniversitet, Umeå. Uppdragsgivaren för studien var ett Sågverksbolag som är anonyma.

Först och främst vill vi tacka vår handledare Dan Bergström på inst. f. skogens biomaterial och teknologi som visat engagemang och entusiasm i sin roll som handledare.

Sedan vill vi även tacka alla respondenter på Sågverksbolaget som ställt upp i intervju samt vår handledare på Sågverksbolaget.

Med ert stöd och intresse har vi haft bästa möjliga förutsättningar för att prestera en bra studie.

Umeå, Maj 2019

Leon Persson och Adam Petterson

SAMMANFATTNING

I dagens moderna skogsbruk lagras råvaran så nära inpå industrin som möjligt i ett stående och växande lager, rotlager. Rotlagring medför att råvaran inte tappar kvalitet och även kapitalbindningen minskar. Det finns dock inget definitivt svar på vilken rotlagernivå som ett Sågverksbolag ska ha men klart är att det finns för- och nackdelar med både för stort och för litet rotlager.

Studiens syfte var att identifiera möjliga förbättringar av processer som berör rotlagerhantering ur ett Lean Production (LP) perspektiv för ett Sågverksbolag i norra Sverige. LP innebär att fokus ligger på flödeseffektivitet och att maximera kundvärde. Kunderna i detta fall är både interna och externa, dels industrins timmerleverans dels utförande av tjänst hos markägarna.

Studien har som metod dels använt sig av semistrukturerade intervjuer med sågverkspersonal, dels analyser av sågverkets historiska data på köp-, produktionstakt och rotlagernivåer har använts.

Resultatet visar att det finns processer i arbetet som är onödiga ur ett LP perspektiv dessa orsakas delvis av felaktig information i rotlagerdata. Analyser visar även på att storleken och fördelningen av rotlagret inte är optimal för någon av kunderna samt att ledtiderna från kontraktering till slutavverkning är långa, upp till 55 veckor i medeltal. Långa ledtider kan orsaka ett antal negativa konsekvenser som exempelvis: ökad arbetsbörda för virkesköpare och tvingande avverkningar. För att skapa ett effektivt rotlager ur ett LP perspektiv bör sågverket fokusera på att öka precisionen i rotlagerdata samt se till att fördelningen är rätt vid rätt tidpunkt. Utöver detta bör man även se till att köptakt och produktionstakt följer varandra för att rotlagret inte ska öka onödigt mycket, vilket leder till minskat kundvärde.

Nyckelord: Traktbank, Kundvärde, Processkartläggning, Virkesköp, Flödeseffektivitet

SUMMARY

In today's modern forestry the raw material is stored as close as possible before the industries in a standing and growing storage, a stand bank. Stand bank storage causes no loss of quality in the raw material and amount of fixed capital is decreased. There is no definite answer to which size of a stand bank a sawmill company should have but what is known is that there are both pros and cons with big and small stand banks.

The purpose of this study was to identify possible improvements of processes connected with stand bank management from a Lean Production (LP) perspective at a Sawmill company in northern Sweden. LP entails that the focus should be on flow efficiency and maximizing customer value. The customer in this case is both internal and external, partly the industries timber delivery and partly the execution of services for land owners.

The study has as method partly used semi structured interviews with the Sawmill company's staff, and partly analysis of data concerning purchase-, production pace and stand bank levels has been used.

The result shows that there are processes during work that are unnecessary and is partly caused by inaccurate information in stand bank data. Analysis also shows that the size and distribution of the stand bank is not optimal for the customers and lead time from contract to harvesting is long, up to 55 weeks in average. Long lead times can cause a series of negative consequences such as: increased workload for wood purchasers and forced harvest. To create an efficient stand bank from a LP perspective the Sawmill company should focus on increasing accuracy in stand bank data and make sure the distribution of stands is correct at different periods in time. Beyond this they need to make sure that the purchase- and production pace follows each other to avoid unnecessary increase in the stand bank which causes decreased customer value.

Key words: Tract bank, Customer value, Process mapping, Timber purchase, Flow efficiency

Innehåll

1. INLEDNING	5
1.1 Bakgrund	5
1.2 Tidigare studier	6
1.3 Problemformulering.....	6
1.4 Syfte.....	7
1.5 Avgränsningar	7
2. MATERIAL OCH METOD.....	8
2.1 Sekretess och datahantering.....	8
2.2 Studiedesign.....	8
2.3 Intervjuer	8
2.4 Processkartläggning.....	9
2.5 Data och urval.....	10
2.6 Sammanställning och analyser	10
3. RESULTAT	12
3.1 Processkartläggning.....	12
3.2 Praktiska erfarenheter av rotlagernivåer.....	14
3.3 Dataanalyser	15
4. DISKUSSION	18
4.1 Processkartläggning och erfarenheter av rotlagernivåer	18
4.2 Analyser av historiska datamaterial.....	19
4.3 Styrkor och svagheter med studien.....	20
4.4 Implementering, begränsningar och vidare forskning.....	21
4.5 Slutsatser.....	22
REFERENSER.....	23
Bilaga 1	25
Bilaga 2	26

1. INLEDNING

1.1 Bakgrund

Skogsnäringen är en viktig del av Sveriges samhällsekonomi. Det totala produktionsvärdet för skogsnäringen uppgick år 2011 till 216 miljarder kronor (Skogstyrelsen, 2014) vilket motsvarar drygt 6 % av Sveriges totala BNP (Riksdagsförvaltningen, 2012). År 1975 uppgick råvaruförbrukningen vid de svenska skogsindustrierna till 51,7 Mm³fub och 2012 var förbrukningen 70,2 Mm³fub, dvs en ökning med 26 %. Mellan 2010 och 2014 avverkas ungefär 85–90 Mm³sk varje år i Sverige (Skogstyrelsen, 2014).

Driftstopp för skogsindustrier är mycket kostsamma vilket innebär lagerhållning för att undvika att det sker. I försörjningskedjan lagras råvaran från skogen innan industrin. Avverkad råvara lagras i skogs- och väglager samt vid terminaler och industrin (Gullmark & Zeneli, 2018). Från 1975 till 2012 ökade förbrukningen av råvara med 26%, trots detta har de lagerhållna volymerna av råvara, relativt sett, minskat från 40 % till knappt 11 % av råvaruförbrukningen (Skogstyrelsen, 2014). Anledningen till minskade lagernivåer kan härledas till framförallt två faktorer. 1) I dag har industrierna generellt sett ett högre krav på färskhet, vilket gör att lagerhållningstiden måste vara relativt kort i tid (Biometra, 2019). 2) Lagerhållning innebär kapitalbindning, vilket medför minskad lönsamhet för industrierna (Linderson & Palm, 2002).

Marknadsförändringar har medfört att skogsnäringen idag strävar efter att lagra råvaran så nära inpå leveransdatum som möjligt i ett stående och växande lager, rotlager. Detta lagringssystem innebär att man noggrant planerar avverkning och transporter för att säkra att leveransplanen uppfylls. Planeringen sker långt innan utförd åtgärd och följer en hierarkisk struktur som bygger på de tre olika planeringsnivåerna: strategisk-, taktisk- och operativ nivå. De svenska skogsbolagen följer idag den här hierarkin. (Eriksson, 2008).

Planeringen börjar med en långsiktig plan, den långsiktiga planen kallas en strategisk plan och har bland annat syftet att säkerställa att det finns tillräckligt med råvara att nyttja. Tillgången till den råvaran måste planeras så att den håller en hållbar nivå över en lång tid. Den strategiska planen, har en tidshorisont, cirka 100 år (Eriksson, 2008). För att avgöra hur mycket råvara som behövs från skogen blir avverkningsnivåer centralt det vill säga hur mycket råvara kommer entreprenörerna ta fram och hur mycket behöver industrin. En av effekterna av att planera strategiskt är projektering av resurser dels för att genomföra avverkningen dels resurser för att nyttja råvaran. Därmed måste den strategiska planens inköp och kontraktering av resurser matcha det flöde av råvara som ska utvinnas i avverkningen.

Någonstans i gränsen mellan den taktiska och den operativa planen finns det så kallade rotlagret. Rotlagret utgörs av skog som är planerad och tillgänglig för avverkningsåtgärd men där åtgärden ännu inte är slutförd. Den taktiska planen behandlar vilken skog som ska skötas de närmaste tre till fem åren. Slutligen kommer den operativa planeringen som berör var den närmaste tidens (1–3 månader) åtgärder ska ske (Eriksson, 2008). Exakt vilka tidshorisonter som används kan skilja sig mellan olika företag.

Hur ett rotlager ska hanteras är inte helt självklart, det kan bero på ett antal faktorer. Ett stort lager kan resultera i ett antal negativa konsekvenser. Företaget förbinder sig till att utföra en

tjänst och låser på så sätt kapital och resurser. När lagret är stort kommer det ta mycket längre tid innan tjänsterna utförs, vilket i sin tur gör att affärsrisken blir stor eftersom marknadsläget kan förändras mer över längre tid. Förändringar i marknadsläget kan leda till kostnader. Kostnaden för att inte betala till marknadspriset kan vara stor om marknadspriset har sänkts. Dessa faktorer angående lagernivå innebär att det blir allt svårare att ignorera dess påverkan i produktflödet (Lambert & Stock, 1993). För att hantera dessa problem finns det ett antal olika strategier, varav Lean Production (LP) är en av dessa.

LP innebär att maximera kundvärde genom att slöseri minimeras. Slöserier är något som inte är värdeskapande för företaget och, det finns åtta typer av slöserier varav lager och överarbete är två av dessa. Dessa två är de som är relevanta för studien. En annan del i LP är att använda sig av så kallad "Just in time". Varor levereras efter beställning av kund, vid rätt tid. Tiden från råvara till färdig produkt ska vara kort. En annan del består i att ständigt sträva efter förbättring av processerna (Fries, 2012). Att arbeta med LP kan också ses som ett verktyg för att optimera processer inom ett företag. Arbetet med rotlager påverkas av ett antal processer som samverkar för att rotlagret ska fungera och vara tillfredställande för industrin. Processerna i sig måste alltså kartläggas för att förbättras. Kartläggningen kan då leda till att det går att identifiera områden där processer kan förbättras eller ersättas med nya metoder (Bradley, 2015).

1.2 Tidigare studier

Mellström (2014) har utfört en studie där han kartlägger förutsättningarna för att använda LP som effektivitetsteori i virkesanskaffningsprocessen. Studien visar att till exempel ledtider, då främst från sista skotning till ersättning, samt lagerhållning vid väg är en form av slöseri och är därmed inte värdeskapande för kunden. Enligt LPteori bör dessa slöserier minimeras.

Värdeskapande för skogsägaren har undersökts i tidigare studier. Roth (2010) undersökte om ledtiden från att kontraktet skrivs på tills gallringen sker är viktig för skogsägaren. Författaren fick svar från över 200 respondenter som gjort virkesaffärer med Stora Enso. Studien visade att en ledtid på max åtta månader är vad som tolereras av markägarna.

Det finns ett antal olika anledningar till att ledtiden kan bli lång, två av dessa är den säsongsvisa variationen av bärighet och åtkomst till trakter. Renström (2008) belyser den säsongsvisa svårigheten med att genomföra slutavverkning och gallring. Vår och höst har identifierats som speciellt svåra tidsperioder att genomföra på ett så bra sätt som möjligt där den främsta begränsande faktorn nämns vara åtkomstväg till trakten. Problematiken medför att det finns stora svårigheter att hitta rätt rotlagernivå.

1.3 Problemformulering

Efterforskningar inom ämnesområdet har visat att LP är en effektivitetsteori som kan vara praktisk att tillämpa i virkesanskaffningsprocessen för ett Sågverksbolag. Det har även visat på att ledtider kan vara intressant ur ett kundvärdesperspektiv. Studier som ingående behandlar praktisk implementering av LPteori verkar dock saknas inom ämnesområdet. En aspekt som tidigare inte undersökts grundligt är ett sätt att implementera LP strategin i

virkesanskaffningsprocessen och mer specifikt hur ett rotlager ska hanteras utifrån ett LP perspektiv för ett sågverk.

1.4 Syfte

Studiens syfte var att identifiera möjliga förbättringar av processer som berör rotlagerhantering ur ett LP perspektiv, genom att analysera historiska rotlagernivåer och arbetsprocesser vid ett sågverksbolag i norra Sverige. På grund av sekretesskäl kommer sågverksbolaget i fortsättningen att benämnas som Sågverksbolaget. För att kunna uppfylla syftet har ett antal frågeställningar formulerats:

- Hur fungerar Sågverksbolagets skogsorganisation?
- Vilka faktorer påverkar rotlagrets storlek?
- Vid vilken ledtid från kontraktsskrivning till avverkning börjar det uppstå problem med kunderna?
- Hur påverkar köp- och produktionstakt rotlagernivån?
- Hur skiljer det sig i rotlagernivåer mellan olika årstider?
- Hur påverkas rotlagret av genomförd period?
- Hur lång är ledtiden från att trakten läggs in i rotlagret till att den avverkas?
- Vilka förbättringar kan göras för att rotlagret ska bli mer anpassat för LP?

1.5 Avgränsningar

Studien begränsades till att undersöka virkesförsörjningsflödet från skogsägare till industri med fokus på processer som involverar och påverkar rotlager hos ett sågverksbolag i norra Sverige. Studien behandlar Sågverksbolagets egen timmerförsörjning och inte externa timmerleveranser. När det gäller rotlager avgränsar sig dessutom studien till att enbart behandla total volym och inte uppdelning av olika sortiment. Studien avgränsar sig även till intervjuer av ett målinriktat urval med berörda positioner inom rotlagerstrategin. Därmed kommer inte alla berörda positioner och personer med en roll hos Sågverksbolaget vara intervjuade.

2. MATERIAL OCH METOD

2.1 Sekretess och datahantering

Det berörda sågverksbolaget benämns som tidigare nämnt Sågverksbolaget. Detta beror på att en del av de data som studien behandlar är företagshemligheter. Förutom användandet av alias framgår inte heller några värden i absoluta tal när det kommer till produktionstakt, köptakt och rotlager. De värden som är angivna i rapporten är uttryckt i relativa tal i förhållande till ursprungsläget eller totalen. Det viktiga för studien är att kunna visa på trender och förhållanden och detta utgör därför ingen begränsning för studien.

2.2 Studiedesign

- Intervjuer som ligger till grund för processkartläggning och praktisk erfarenhet av rotlagret.
- Kartläggning av Sågverksbolagets virkesanskaffningsprocesser för att bilda förståelse för hur Sågverksbolaget arbetar med rotlagret.
- Sammanställning av respondenternas praktiska erfarenheter av rotlagerhantering.
- Urval av relevanta data och utsortering av felaktiga data.
- Sammanställning och analyser av historiska data över rotlagernivåer, köp- samt produktionstakt för att identifiera rotlager-förändringar samt vad som styr förändringarna.

2.3 Intervjuer

Populationen för studien består av anställda hos Sågverksbolaget med ett arbete som berör rotlagret. Det var viktigt för studien att hela processen runt rotlagret kan kartläggas. Av den anledning fick intervjuerna utföras på fler positioner inom företaget eftersom ingen har en arbetsuppgift som täcker alla aspekter av området runt rotlager. Alla positioner antas också kunna ge väldigt olika uppfattningar angående rotlagret och dess betydelse för deras arbete samt för Sågverksbolaget i stort. Inom Sågverksbolaget så intervjuades ett antal kategorier av tjänst. Produktionsledare som ansvarar för avverkning av kontrakterade trakter och entreprenörernas utförande, samt virkesköpare som ansvarar för kontraktering av trakter hos privata markägare. Sedan intervjuades även råvaruchefen som har ansvar för produktionsledarna och fungerar som en länk mellan skogsavdelningen och industrin. Den sista kategorin som intervjuades var fältchefer som har ansvar för virkesköparna.

Inom Sågverksbolaget berörs många av rotlager men på grund av tidsbrist gick det inte att intervjua alla. Därför användes ett målinriktat urval när respondenterna skulle utses (Bryman, 2011). Sågverksbolaget är ett relativt litet företag så det innebar att alla produktionsledare, fältchefer samt råvaruchefen kunde intervjuas. De virkesköpare som blev valda ansågs ha god uppfattning om rotlagerfrågan men ha olika omfattande erfarenhet av arbetet för att ge en representativ bild av företagets virkesköpare.

Totalt blev sju respondenter intervjuade, av dessa var två virkesköpare (respondent 1 och 2), två produktionsledare (respondent 3 och 4), två fältchefer (respondent 5 och 6) samt en råvaruchef (respondent 7). Virkesköparna hade olika regioner där de ansvarar för virkesanskaffningen och, de har även olika lång erfarenhet av yrket. Produktionsledarna ansvarade för varsin region som Sågverksbolaget använder sig av. Fältcheferna ansvarar för sju respektive åtta virkesköpare i varsin region. Råvaruchefen ansvarar för produktionsledarna samt kontakten mellan industrin och skogsavdelningen.

Intervjuerna har gjorts enligt ett kvalitativt arbetssätt. Under intervjuerna var fokus på att samla djupgående information från respondenterna. Erfarenheter och synpunkter kring rotlager och rotlagerhantering utgjorde ett viktigt underlag. Inom teorin att göra en kvalitativ intervju finns det ett antal tillvägagångsätt. Den generella "Standardized open ended interview" har valts för den här studien. Det innebär att respondenterna för varje grupp kommer att få frågor som är identiska men har generell en öppen basis vilket innebär att den som blir intervjuad kan få möjligheten att själv tolka hur de vill svara. Att frågorna är identiska betyder också att det finns en struktur som är färdig vilken ska följas till varje intervju (Turner III, 2010).

Två olika intervjumallar användes (Bilaga 1 och 2). Intervjumallarna skiljer sig eftersom de som blev intervjuade har olika befattningar och ansvarsområden. En intervjumall för virkesköparna och fältcheferna och en för produktionsledarna samt råvaruchefen. Dessa mallar är avsedda för att fånga två olika perspektiv på rotlagerhantering. De två grupperna berör rotlagret på olika sätt och får därför frågor som är formulerade därefter. Intervjuerna bestod av två delar, en del som innefattade processkartläggningen och en del som berörde hur rotlagret och dess storlek påverkar respektive respondents arbete samt vad respondenterna anser är lämplig storlek på rotlagret. Intervjuerna syftade även till att fånga vilka konsekvenser som kan uppstå för företaget om rotlagret blir för stort eller för litet.

Intervjuerna genomfördes genom personliga möten med respondenterna på deras respektive kontor mellan den 14:e – 18:e Mars 2019. Varje intervju varade mellan 30 - 60 minuter. Innan intervjun startade fick respondenterna en kort presentation av vad arbetet handlar om samt information angående att det är helt frivilligt att delta i intervjun. De fick även skriva på en samtyckesblankett där deras rättigheter framgick. Intervjuerna spelades in samt anteckningar fördes under intervjuernas gång. Inspelningarna användes sedan för att sammanfatta svaren på frågorna i intervjumallarna. Sammanfattningarna mejlades sedan ut till respektive respondent för godkännande innan de användes som underlag för rapportskrivningen.

2.4 Processkartläggning

En kartläggning av Sågverksbolagets virkesanskaffningsprocesser utfördes för att bilda förståelse för vilka processer som berör rotlagret. Kartläggningen syftar till att beskriva arbetet med rotlagret samt hur organisationen som påverkar rotlagret ser ut. Det blir sedan en viktig del i att kunna identifiera förbättringsområden samt att kunna ge förslag på hur förändringar bör implementeras i organisationen. Kartläggningen grundas på intervjuer med anställda hos Sågverksbolaget. Sammanfattningarna av intervjuerna nyttjades för att beskriva processer för informationsflöden och rotlagerhantering.

2.5 Data och urval

Studien behandlade data från Sågverksbolaget vilka berörde ett antal olika områden i rotlagerprocessen. Det som var intressant för studien var bland annat rotlagernivåer uppdelat på periodtillhörighet och köptakt, dvs hur mycket volym alla virkesköpare kontrakterar under en viss tidsperiod. Produktionstakt, vilket innebär hur mycket som avverkats under en viss tidsperiod samt ledtider, dvs tiden från kontraktsskrivning till avverkning var också centrala delar i studien. Definitioner av periodtillhörighet (Tabell 1) är samma som Sågverksbolaget tillämpar i sitt arbete med frågan. Den data som fanns tillgänglig var följande:

- Köpta trakter (2011–2018) med tillhörande information om kontraktsdatum, periodtillhörighet, volym.
- Avverkade trakter (1993–2018) med tillhörande information om avverkningsdatum.
- Makulerade objekt, objekt som av någon anledning raderats från rotlagret.

Tabell 1. Definitioner av periodindelning under året. Andel av prod. Innebär hur stor del av årets produktion som avverkas under respektive period. Datumen är de tider på året som trakter med en viss periodtillhörighet avverkas. Mark och väg innebär vilka kombinationer av markbärighet (1-5 där 1 har högst bärighet) och vägbärighet (A-E där A har högst bärighet) som gör att en trakt klassas till en viss periodtillhörighet. 1 och 2 är olika kombinationer som leder till samma klassning

Table 1. Definitions of period belonging during the year. "Andel av prod." imply how big share of the total production during a year that is performed in each period. The dates is during which times of the year harvest is conducted in each period. Ground and road imply which combination of ground bearing capacity (1- 5 where 1 is best) and road class (A-E where A is best) that classify a stand into a certain period. 1 and 2 is different combinations that leads to the same classification

Period	Andel av prod.	Datum (m/d)	Mark1	Väg1	Mark2	Väg2
Sista föret	4 %	04/01–04/15	4–5	A		
Vår	9 %	04/16–06/15	1–2	A		
Sommar	22 %	06/16–09/15	1–4	C	4	B
Höst	32 %	09/16–12/15	1–3	B	3	A
Vinter	32 %	12/16–03/31	1–5	D-E	5	B-C

Enbart den data som innehöll all information för att analyserna skulle kunna utföras sorterades ut och sammanställdes. Vissa trakter saknade till exempel avverkningsdatum och kunde därmed inte ingå i sammanställningen. Eftersom dessa trakter var jämt fördelade när de kom till både tid och periodtillhörighet kunde resterande data användas. Med hjälp av filen med makulerade trakter sorterades även trakter som inte längre fanns i rotlagret bort genom att matcha filerna i Excel. Sammanställningarna gjordes för åren 2017–2018. Sågverksbolagets datahantering har förbättrats de senaste åren och äldre data ansågs därför innehålla för stora fel för att kunna göra relevanta analyser.

2.6 Sammanställning och analyser

Köptakten och produktionstakten sammanställdes för att det skulle vara möjligt med vidare analyser. Köptakten beräknades genom att summera volymen av alla köpta trakter under en viss månad. På samma sätt framställdes produktionstakten genom att summera volymen av alla avverkades trakter under en viss tidsperiod. Till detta nyttjades Excels produktsumma funktion i kombination med månad och år funktionerna. Data över köptakt och

produktionstakt omvandlades till grafer med glidande medelvärde genom att varje datapunkt blev ett medelvärde tillsammans med den ursprungliga föregående datapunkten. Detta gör att trenderna i graferna blir tydligare att genomföra visuell analys på.

För att få fram rotlagernivåer matchades Excel filen för köpta trakter ihop med Excel filen för avverkade trakter. För de datum som rotlagret skulle bestämmas summerades alla trakter som inte var avverkade fram till ett visst datum men som hade ett kontraktsdatum innan de datum som studerades. På detta sätt framställdes rotlagernivå i början av varje månad 2017–2018 och sammanställdes sedan till ett diagram.

Ledtiderna framställdes också i det matchade Excel dokumentet. Datumvärdet för kontraktsdag subtraherades från datumvärdet för avverkningsdag. Detta ger en tidsskillnad för varje trakt. Medelvärdet räknades sedan ut för 2017 och 2018, dels för alla trakter dels beroende på periodtillhörigheten (Tabell 1). Vissa trakter hade negativ ledtid, dessa antogs vara trakter som köpts i samband med avverkning på en annan trakt i närheten. För att hantera de trakterna ändrades ledtiden till noll dagar. Ledtiderna analyserades vidare genom att sortera ut max- och minvärde för varje år och period. Även standardavvikelse räknades ut med hjälp av Excel samt andel trakter som hade en ledtid över ett respektive två år. Ledtider över ett år innebär att lagret inte omsätts varje år och det innebär i sin tur att det finns mer trakter som tillhör en viss period än vad som avverkas i samma period under en säsong.

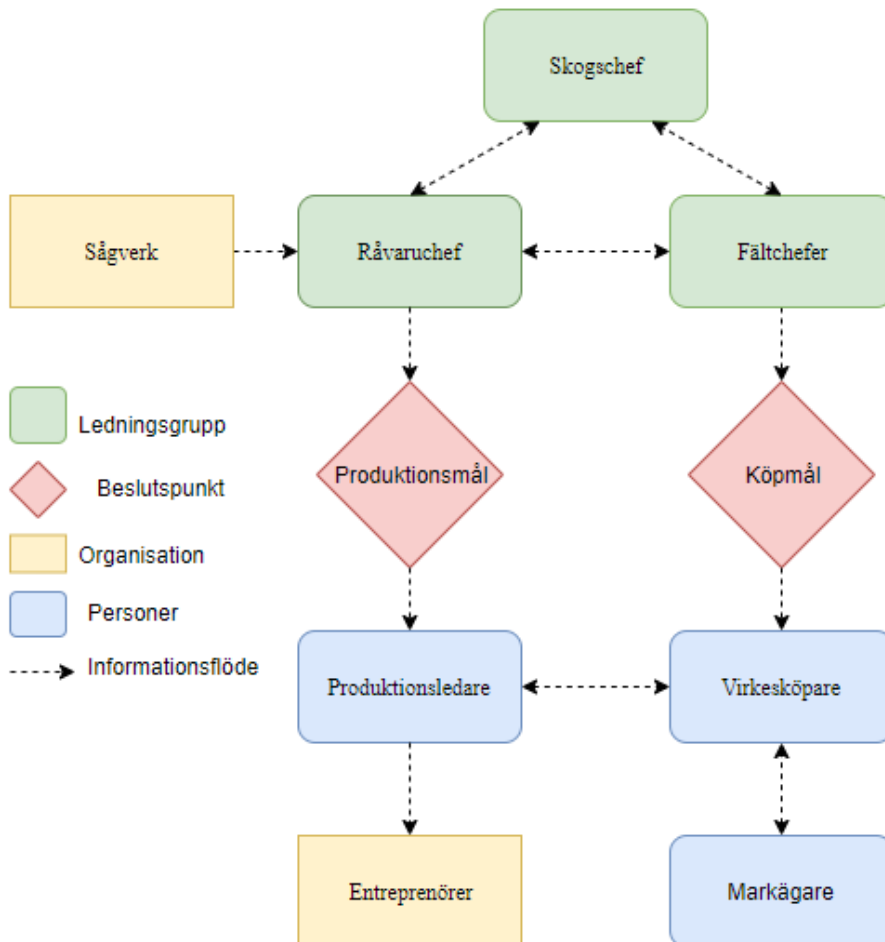
Alla data är som tidigare nämnt redovisat utan att visa absoluta tal. Grafer är gjorda i antingen procent jämfört med totalen eller procent jämfört med utgångsläget vilket är den första datapunkten i varje graf, dvs januari 2017. Vilket av alternativen som har nyttjats framgår av varje graf. Det är dock viktigt att notera att en graf som innehåller en procent av totalen inte visar på ökning eller minskningar i totalen samtidigt som en ökning eller minskning i en graf som förhåller sig till ursprungsläget skulle även innebära en ökning/minskning i en liknande graf som var uttryckt i absoluta tal.

Den sammanställda historiska data analyserades med visuella analys för att hitta perioder på året då rotlagernivån förändrades. Denna förändring kan sedan med hjälp av grafer härledas till om den beror på produktionstakten eller köptakten. Det gick även att identifiera perioder på året där rotlagernivån är högre än nödvändigt jämfört med produktionstakten och på så sätt identifiera i vilka perioder som rotlagret kan minskas. En annan intressant aspekt är hur lagernivån av de olika periodtyperna förändras för att se om det är ett effektivt samband med perioden.

Intervjumaterial över vad respondenterna ansåg om rotlagernivåer nyttjades sedan för att se om de finns trender som matchar över båda materialen. Denna analys blir en viktig del för att kunna dra slutsatser och ge förbättringsförslag som fungerar både i teorin och i praktiken för Sägverksbolaget.

3. RESULTAT

3.1 Processkartläggning



Figur 1. Informationsflöden inom Sågverksbolagets skogsavdelning
Figure 1. Flow chart of information flow throughout the sawmill's forest section.

Hos Sågverksbolagets skogsavdelning styrs arbetet i en hierarkisk struktur med tre nivåer. Längst upp i hierarkin sitter Skogschefen, direkt under skogschefen sitter råvaruchefen och fältcheferna. Råvaruchefen styr produktionsledarna och fältcheferna styr virkesköparna. (Figur 1.).

Skogschefen, råvaruchefen och de två fältcheferna utgör en ledningsgrupp (Figur 1) som samarbetar för att nå de gemensamma målen för skogsavdelningen. För att styra hela skogsavdelningen utarbetar ledningsgruppen produktionsmål och köpmål (Figur 1). Som grund för målen ligger en beställning från sågen, beställningen kommuniceras via råvaruchefen och innehåller volym, önskad fördelning mellan tall- och grantimmer samt längd på virket. Råvaruchefen har sedan ansvar för att produktionsledarna klarar de uppsatta produktionsmålen och fältcheferna har ansvar för att deras virkesköpare klarar de uppsatta köpmålen.

Produktionsmålen har ett övergripande årsmål som alla mål utgår från. Årsmålet innehåller total volym, modulträff, längdträff, sortiment och antal månadsmöten med entreprenörerna. Modulträff innebär hur väl entreprenörens skördare mäter timmer jämfört med mätningen på sågen. Längdträff är hur väl timmer blir kapat i rätt längder så att inte sågen måste justera längden för slutkund. Målen delas sedan in i månads mål där det blir mer detaljerad upplösning på vad som ska levereras den närmaste månaden. För att nå dessa mål planerar produktionsledarna entreprenörernas driftschemaschema där rätt kombination av trakter och arbetssätt för skogsorganisationen ger uppfyllnad av målen.

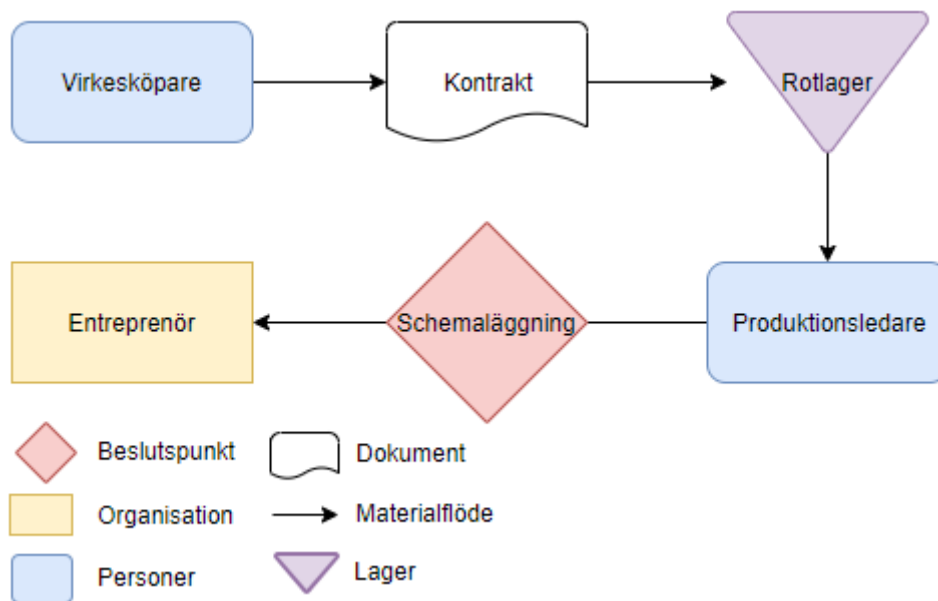
Planeringen av entreprenörernas schema är en process som medför att produktionsledarna måste kommunicera med virkesköparna (Figur 1). Varje färdig plan som produktionsledaren gör stäms av med berörda virkesköpare. Anledningar till att planeringen måste ske unisont med virkesköparna är att det föreligger risk för felregistreringar i systemet gällande bärighet på trakt eller åtkomstväg, specifika önskemål från markägaren och virkesköpare. Virkesköparen har möjligheten att ge sina synpunkter på när deras trakter ska avverkas och i vilken ordning, det har en stor betydelse i planeringen för produktionsledaren.

För att schemat ska följas som tänkt gör produktionsledarna en löpande uppföljning på entreprenörernas arbete, samt månadsvisa möten där indikationer om målens uppfyllnad kan diskuteras (Figur 1). När inte målen måste detta kompenseras på ett annat ställe inom produktionen. Flexibilitet och lösningsvilja är genomgående viktigt för att produktionen ska kunna parera för verklighetens avverkningsförhållanden.

Fältcheferna har det övergripande ansvaret för deras respektive virkesköpare. Köpmålen som tagits fram av ledningsgruppen specificerar en volym som ska levereras av varje fältchef. Fältcheferna kommunicerar sedan ut individuella mål till varje virkesköpare och ansvarar för att de målen uppfylls (Figur 1). De individuella utgörs av en virkesvolym och en köpbudget. Volymen har en grov uppdelning i andelar av sommar- och vintertrakter. I budgeten står det beskrivet hur mycket en virkesköpare får betala för en viss trakt med avseende på när under året tjänsten är lämplig att utföra. För att stödja virkesköparnas arbete med att nå målen följs arbetet upp löpande med månadsmöten mellan fältchef och virkesköpare.

Virkesköparna ansvarar förutom för att uppfylla deras mål med virkesanskaffning för kommunikationen med markägarna (Figur 1). Det är virkesköparna som blir kontaktade om en markägare har några frågor som berör deras affär med Sågverksbolaget. Virkesköparnas roll blir att förmedla Sågverksbolagets förväntningar mot markägaren samtidigt som de ska ge en rimlig bild av när och hur köpt tjänst ska utföras.

Hela skogsavdelningen har veckovisa möten där de går igenom hur de ligger till utifrån målen samt vad som har hänt under veckan. På detta sätt får alla på skogsavdelningen en inblick i vad som händer i olika delar av avdelningen.



Figur 2. Flöde av trakter till och från rotlagret
Figure 2. Flow of stands to and from the standbank

Virkesköparnas och produktionsledarnas operativa arbete förändrar rotlagrets storlek. Flödet av trakter genom rotlagret börjar med virkesköparna anskaffning av virke och avslutas med produktionsledarnas schemaläggning av avverkningar (Figur 2). Virkesköparna köper en avverkningsrätt från markägaren som skriver på ett kontrakt där Sågverksbolaget har rätt att utföra kontrakterad tjänst. Vanligtvis sträcker sig kontraktet över 5 år. Virkesköparen matar in kontraktet i systemet för trakter där det även fylls i bärighet på trakt, sortiment på trakten, volym, bärighet på åtkomstvägen, lämplig årstid för att utföra tjänsten och kontraktsdatum. Data som virkesköparen har matat in blir sedan tillgänglig för produktionsledaren i rotlagret som gör ett urval för att passa säsong, kontraktstiden, och lämpligt sortiment. Urvalet av trakter ska även fungera tidsmässigt så att entreprenörerna kan sköta sitt arbete rationellt. Efter genomförd planering är inte trakten längre tillgänglig för vidare planering i rotlagret. När trakten är avverkad genomförs en återrapportering av entreprenör på trakten vilket uppdateras hos rotlagret och trakten får ett avslutande avverkningsdatum.

3.2 Praktiska erfarenheter av rotlagernivåer

Respondent 1 och 5 ansåg att långa ledtider är ett hinder i deras arbete. De anger 1 år respektive 2 år som brytningspunkter för när det uppstår problem. Respondent 2 och 6 anser dock att långa ledtider inte utgör något större problem i arbetet. Alla ovan nämnda respondenter var dock överens att om avverkning skulle kunna garanteras inom en viss tid skulle det vara en konkurrensfördel.

Respondent 3 anser att rotlagret var lagom inför sista föret perioden 2018, respondent 4 anser att det skulle kunna vara lite större. Respondent 3 ansåg vidare att rotlagret var för litet inför våren 2018 men här tycker respondent 4 att rotlagret var lagom. Inför sommaren ansåg respondent 4 att rotlagret var lite för stort medan respondent 3 tycker att det var för litet men menar på att det berodde på den extremt torra sommaren 2018. Inför hösten 2018 tycker respondent 4 att det just så pass var tillräckligt och respondent 3 tyckte att det var bra, mycket

tack vare en bra höst.

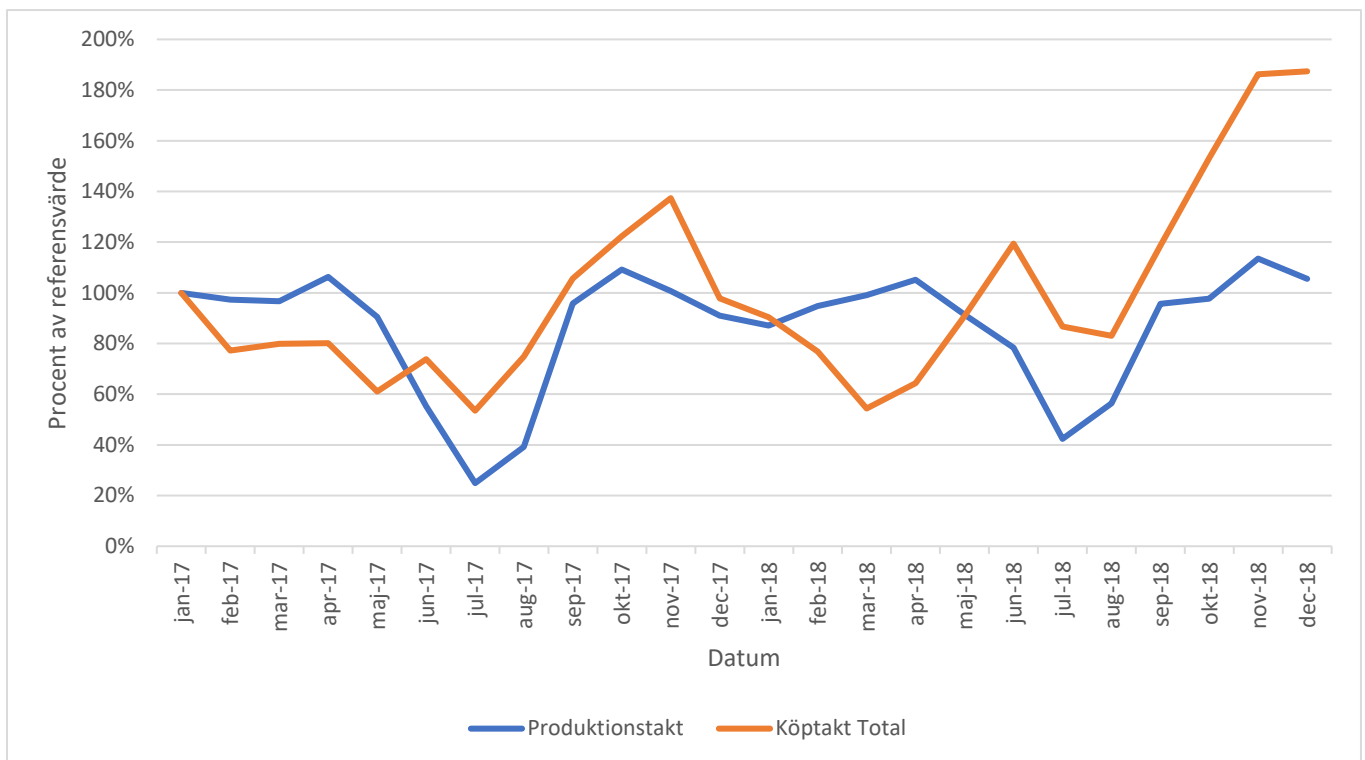
Inför vintern 2017 tycker båda att rotlagret är alldeles för stort och att det blir många avverkningar som blir tvingande.

Respondent 5 uttrycker att rotlagret är för stort men har dålig fördelning. Respondent 1, 5 och 6 säger att virkesköpare inte längre känner samma ansvar att anskaffa trakter som fungerar året runt eftersom de inte längre har ansvar att hålla igång en entreprenör. Respondent 1 och 5 anser att köpstyrningen skulle behöva vara tydligare och att det skulle finnas mål som även var uppdelade per period och inte bara sommar eller vinter.

Respondent 1 säger att han inte bara kan åka runt och göra markägare nöjd, han syftar på att det viktigaste är att han köper virke på ett sätt som är bra för Sågverksbolaget. Respondent 7 säger uttryckligen att industrin är huvudkunden.

Respondent 3 och 4 nämner båda att de alltid måste dubbelkolla deras trakter med virkesköparna eftersom det är dålig upplösning i rotlagerssystemet och att det ofta är felregistreringar.

3.3 Dataanalyser

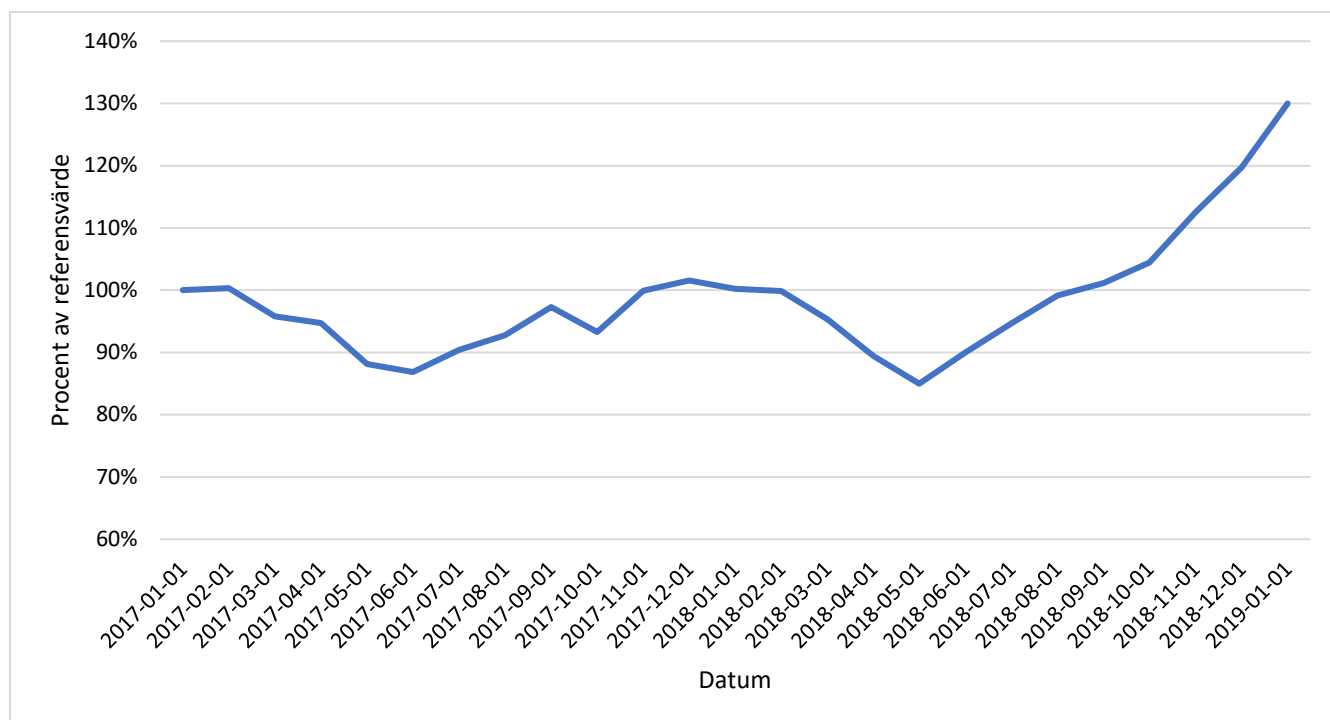


Figur 3. Det glidande medelvärdet av köptakt och produktionstakt i volym i m3sk från 2017-01-01 till 2018-12-01 uttryckt i procent med produktionsnivån 2017-01-01 som referensvärde.

Figure 3. The moving average of purchase pace and production pace of volume in m3sk from 2017-01-01 to 2018-12-01 expressed as percentage with the production level 2017-01-01 as reference level.

Produktionstakten och köptakten varierar över året (Figur 3), vilket i sin tur påverkar rotlagernivån (Figur 4). Gemensamt för både 2017 och 2018 är att i juli månad sänks produktionstakten. Att produktionstakten i juli är lägre har att göra med att sågen inte är aktiv under den månaden vilket i sin tur innebär att entreprenörerna inte kan fortsätta sin

avverkning under samma period. Entreprenörerna slutar sin avverkning tidigare än sågen stannar för att lagren i skog och på väg ska tömmas inför sommaren. Virkesköparnas köptakt visar på genomgående trend att köpa mindre volym under vårens månader (Figur 3). Produktionstakten är högre än köptakten under slutet på vintern och ingången i våren. När produktionstakten är högre än köptakten minskar rotlagret och när köptakten är högre än produktionstakten ökar rotlagret (Figur 4). Under 2017 har produktionstakten avtagit i maj och juni avsevärt medan under 2018 så håller den en något högre nivå under samma period. Att produktionstakten börjar avta under 2017 redan i maj månad beror på årstiden. Under våren står entreprenörer stilla vissa tidsperioder.

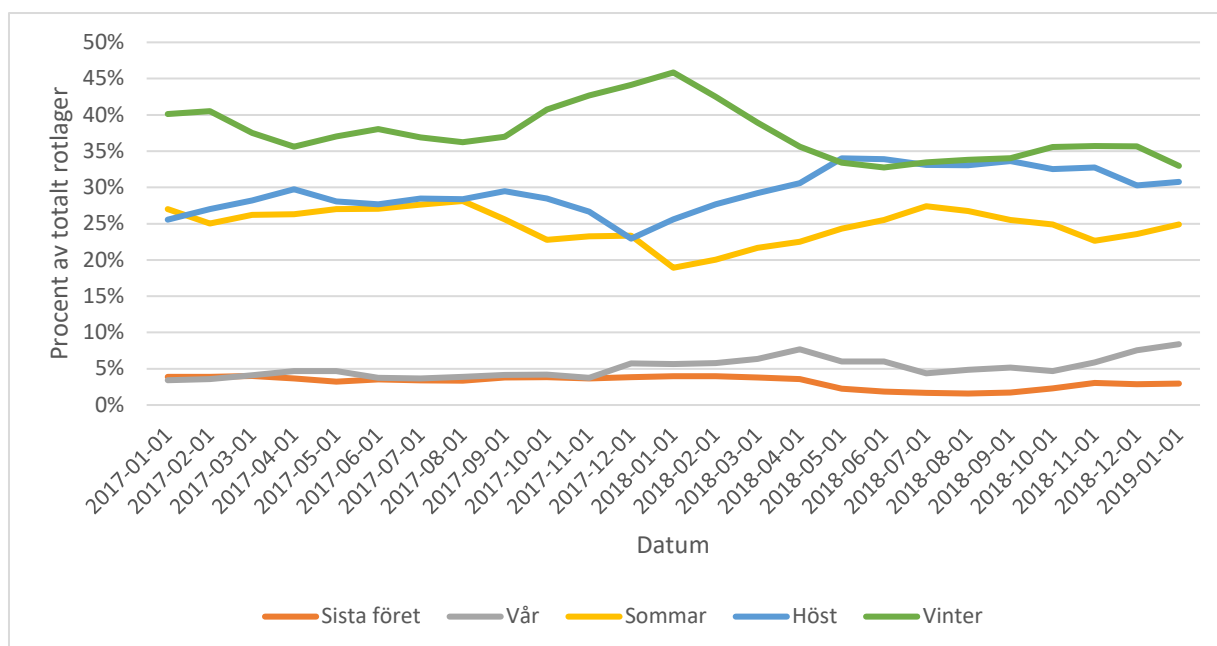


Figur 4. Rotlagernivå från 2017-01-01 till 2019-01-01 med 2017-01-01 som referensnivå.

Figure 4. Standbank level during 2017-01-01 to 2019-01-01 with 2017-01-01 as reference level.

Rotlagerstorleken varierar både under och mellan åren (Figur 4). Totala rotlagret visar att under månaderna maj och juni är rotlagret mindre för att sedan under vintermånaderna öka igen. Under slutet av 2018 har rotlagret stigit och är nu på den högsta nivån under den studerade tidsperioden (Figur 4). Det beror på att köptakten har ökat kontinuerligt från augusti 2018 till december 2018 trots att produktionstakten ligger på en normal nivå (Figur 3).

Periodsvis uppdelning av totalt rotlager visar att efter vinterperioden är genomförd är även lagret av vinterposter som minst. Andelen Sista föret- och vårtrakter i rotlagret sjunker till viss del under sina respektive perioder. För höst- och sommarlagret finns ingen genomgående trend att lagret minskar till slutet av perioden. Efter mitten på 2018 har alla perioderna en stigande volym och alla når maxvärde i slutet av studien utom vinter som når sitt maxvärde 2018-01-01 (Figur 5). Fördelningen av rotlagret har under 2018 (Figur 5) närmade sig fördelningen av hur många procent av totala produktionen som avverkas under respektive period (Tabell 1).



Figur 5. Rotlager uppdelat på perioder från 2017-01-01 till 2019-01-01, procent av totalt rotlager.

Figure 5. Standbank levels divided on periods from 2017-01-01 to 2019-01-01, percentage of total standbank.

Tabell 2. Medelvärde, standardavvikelse, maxvärde och minvärde uttryckt i antal dagar summerat per period. Procentsats av trakterna som har en ledtid längre än ett år och längre än två år per period. För kalenderåret 2017.
Table 2. The average, standard deviation, maximum value and minimum value expressed in number of days summed per period. Percentage of stands that has a lead time longer than one year and longer than two years per period. For the calendar year 2017

2017	Alla trakter	Sista Föret	Vår	Sommar	Höst	Vinter
Medelvärde	266	441	181	257	231	343
Standardav	301	354	197	277	260	382
Max värde	2158	1025	842	1754	2158	2137
Min värde	0	0	0	0	0	0
Ledtid över ett år	25%	40%	15%	23%	21%	37%
Ledtid över två år	7%	30%	3%	6%	3%	12%

Tabell 3. Medelvärde, standardavvikelse, maxvärde och minvärde uttryckt i antal dagar för alla trakter samt per period. Procentsats av trakterna som har en ledtid längre än ett år och längre än två år per period. För kalenderåret 2018.

Table 3. The average, standard deviation, maximum value and minimum value expressed in number of days in total and per period. Percentage of stands that has a lead time longer than one year and longer than two years per period. For the calendar year 2018

2018	Alla trakter	Sista Föret	Vår	Sommar	Höst	Vinter
Medelvärde	272	482	154	209	214	411
Standardav	301	337	181	201	263	370
Max värde	2727	1323	1090	1284	2727	2379
Min värde	0	0	0	0	0	0
Ledtid över ett år	28%	50%	14%	17%	19%	49%
Ledtid över två år	8%	33%	2%	2%	5%	16%

Totala medellettider har ökat från 2017 till 2018 (Tabell 2), detta stämmer överens med trenden att rotlagret generellt är större under 2018 än för 2017 (Figur 4). Ledtiderna för höst har dock minskat (Tabell 2) trots att mängden höstrakter i rotlagret har ökat (Figur 5). Standardavvikelsen är generellt väldigt hög vilket avspeglar sig i den stora skillnaden mellan max och minvärden.

4. DISKUSSION

4.1 Processkartläggning och erfarenheter av rotlagernivåer

Processkartläggningen har identifierat ett tydligt problem med arbetssättet som används av Sågverksbolaget. När produktionsledarna utfört schemalaggningsen för entreprenörerna måste de sedan ta kontakt med virkesköparna. Kontakten med virkesköparen blir tvingande eftersom produktionsledaren måste kontrollera att avverkningarna går att genomföra som planerat. Anledningen till att kontrollen måste ske är att informationen angående mark- och vägbärlighet som finns i rotlagret inte alltid stämmer. Kontakten mellan virkesköpare och produktionsledare medför att virkesköparna får möjlighet att påverka vilka trakter som ska planeras in för avverkning den närmaste tiden. Arbetssättet blir negativt ur två aspekter, dels skapas onödigt arbetet vilket ur ett LP perspektiv ska minimeras, dels kan leveransplanen till industrin påverkas negativt om de trakter som virkesköparna föreslår för avverkning inte passar in. Resultatet visar därmed på att korrekt registrering i traktbanken är en viktig del för en effektiv rotlagerhantering, detta stryks även av Renström (2008).

Intervjuerna har visat på att ledtid är en faktor som är betydelsefull för markägarna. Respondent 1 och 5 ansåg att ledtider hade betydelse och kan försvåra arbetet som vireköpare. Respondent 2 och 6 ansåg motsatsen att ledtider inte var betydelsefullt. Alla ansåg dock att om avverkning kunde garanteras inom en viss tidsperiod så skulle det vara en konkurrensfördel. Det tyder på att ledtider spelar roll för markägarna även om inte alla respondenter reflekterar över det. Att ledtider är något som har betydelse för kundvärdet hos markägarna stödjer tidigare forskning av Mellström (2014) och Roth (2010) som visar samma resultat. Respondent 2 nämner ett år som brytningspunkt för när det börjar uppstå problem med markägarna, att tiden inte bör bli längre än så stöds av Roth (2010) har som har identifierat åtta månader som en maximal tidpunkt för vad markägarna tolererar.

Praktiska erfarenheter av rotlagernivåer tyder på att fördelningen mellan olika perioder i rotlagret var bristande. Rotlagret har varit stort, vilket leder till långa ledtider men det är också svårt att uppfylla leveransplanen till sågen under vissa perioder. Enligt intervjuerna är det vinterlagret som orsakar överskottet av volym och vår-, höst- och sista året perioden är de perioder där leveransplanen kan bli svår att uppfylla. Ett effektivare rotlager som inte innehåller överflödigt volym men samtidigt kan uppfylla leveransplanen skulle innebära att mindre volym behövs, vilket leder till kortare ledtider och högre kundvärde för markägarna. Detta kan också göra att det skulle bli lättare för produktionsledarna att uppfylla leveransplanen.

Intervjuerna har visat på att Sågverksbolaget har två kunder att förhålla sig till i virkesanskaffningsprocessen. Dels industrin som ska få leveransen av timmer, dels markägarna som förvisso är leverantör men Sågverksbolaget utför en tjänst i form av avverkning och därmed har de även en kundroll. Att både markägarna och industrin kan ses som en kund är något även Mellström (2014) påvisat i sin studie. Huvudkunden i Sågverksbolagets fall är dock industrin.

4.2 Analyser av historiska datamaterial

Graferna över totalt rotlager, köp- och produktionstakt i denna studie har visat på en del tydliga resultat. Denna studie visar att rotlagret totalt dels har legat på en stabil nivå under 2017 dels har haft en ökande trend under 2018 (Figur 4). Det ökande rotlagret under 2018 kan härledas till den ökande köptakten. Produktionen har under hela studieperioden legat på samma nivå medan köptakten haft en ökande trend under 2018, vilket leder till att den totala volymen i rotlagret stiger (Figur 3).

En av frågorna som ställs utifrån ökningen av totala rotlagret är hur det påverkar att ha ett större rotlager i framtiden. Ett viktigt resultat som studien har visat är att ledtiderna har ökat mellan 2017 och 2018 (Tabell 2 och 3) det är därför troligt att det är en konsekvens av att rotlagret ökar totalt i volym (Tabell 5). Dessa resultat är betydelsefulla ur framförallt två huvudaspekter. Det kan således föreslås att virkesköparnas arbete försvåras vilket även skulle vara i enighet med Roths studie (2010) som beskriver att virkesköparna påverkas av långa ledtider. Generellt tyder det på att produktionsledarnas förutsättningar för att genomföra sitt arbete har förbättrats vilket även Staland (2001) i sin rapport stödjer.

Fördelningen i rotlagret (Tabell 5) har förbättrats under studieperioden jämfört produktionens behov av leverans per period i procent (Tabell 1). Dessa resultat stödjer vidare att produktionsledarnas arbete underlättats, överraskningen består av att intervjumaterialet inte stödjer hypotesen. Respondenternas svar tyder på att det är åtminstone lika svårt att genomföra arbetet under 2018 som tidigare. Det finns emellertid ett flertal tänkbara förklaringar till dessa resultat. Sågverksbolaget har inte återrapporterat löpande angående hur genomförandet gick i en period vilket kan leda till att respondenterna har svårigheter att minnas korrekt. Det kan vara så att fördelningen i rotlagret inte alls är optimal ur produktionsledarnas perspektiv det vill säga att en period är större andel av produktionen än vad tabell 1 visar.

En av avsikterna med studien var att avgöra hur långa ledtiderna från kontraktsskrivning till avverkning är, vilket resultatet besvarade (tabell 2, tabell 3). Förutom hur långa ledtiderna är så gjordes analys med standardavvikelse, max och min värden. En av de mest intressanta resultat av studien visar att standardavvikelsen är större än medelvärdet, vilket kan förklaras av den stora spridningen mellan max och minvärden (tabell 2, tabell 3). Den stora spridningen i värdena föreligger det finnas flera möjliga förklaringar till. De höga värdena kan troligen förklaras med att trakten föreligger under svåra avverkningsmöjligheter eller att den inte rationellt kan motivera en flytt av maskiner till platsen. De lägre värdena kan troligen förklaras av att virkesköpare vet om att maskinerna finns i närheten av trakten de köper och på sådant sätt fortsätter avverkningen med den trakten omedelbart efter köp.

Huruvida rotlagret påverkas av årstiderna så har resultatet av denna studie kunnat antyda att under sommaren är rotlagret något mindre. Under sommaren 2017 och 2018 har rotlagret varit mindre, det tycks dock möjligt att dessa resultat beror på den minskade köptakten strax innan och under samma period (figur 3). Ännu ett viktigt resultat var att studien visade ingen påverkan av en genomförd period på storleken av totala rotlagret utom en viss trend under vinterperioden för både 2017 och 2018 vilken tyder på att storleken på vinterlagret minskar efter vinterperioden. Orsaken till den observerande minskningen av vinterlagret är oklar men det tycks möjligt att dessa resultat beror på att köptakten av vintertrakter minskat under

vinterperioden samt att det enbart avverkas vintertrakter under vintern. Köptakten av vintertrakter blir då lägre än produktionen och vinterlagret sänks. Eftersom det inte observerades någon minskning av de andra perioderna i enhet med vinterlagrets minskning skulle dessa resultat kunna förklaras av två orsaker. 1) köptakten ökar av trakter som tillhör den perioden när Sågverksbolaget är i den perioden, 2) att trakten produktionen avverkar inte tillhör den period Sågverksbolaget befinner sig i exempelvis avverkning av en sommartrakt under höstperioden

4.3 Styrkor och svagheter med studien

Studiens utformning där både kvalitativa intervjuer och dataanalyser använts som metod utgör en styrka för studien. Intervjuerna fokuserar dels på hur Sågverksbolaget arbetar dels på hur respondenterna upplever rotlagret och rotlagerhanteringen. Dataanalyserna visar hur rotlagret faktiskt sett ut och förändrats över tid. Det visade sig att intervjuerna och analyserna delvis var motsägelsefulla vilket hade missats om enbart en av metoderna använts under studien.

Att utföra en studie med kvalitativa intervjuer innebär en del svårigheter. Frågorna ska formuleras så att alla respondenter uppfattar de på samma sätt, utan att de blir ledande och därmed styr respondenternas svar. Efter att intervjuerna var genomförda insåg författarna att frågeformuleringarna inte alltid var optimala och svaren blev därmed till viss del tvetydiga. Tvetydiga svar gjorde att resultaten blev svårare att tolka och resultaten blev inte lika tydliga.

Den geografiska spridningen av respondenter gjorde att deras uppfattning om rotlager kunde variera. Studien har utgått från det totala rotlagret för Sågverksbolaget, respondenterna reflekterar dock över rotlager utifrån vad som är relevant för deras jobb. En virkesköpare anser att rotlagret är de trakter som den själv köpt medan produktionsledaren anser att rotlagret är de som är relevant för den egna planeringen. Problematiken var att rotlagret för en viss region eller person kan skilja sig mot fördelningen av det totala rotlagret och därmed upplevas annorlunda vilket i sin tur återspeglas i respondenternas svar.

Datamaterialet hade ett antal brister vilket kan ha viss påverkan på resultaten. En del av datamaterialet saknade komplett information, främst var det avverkningsdatum som saknades. Detta innebar att det var omöjligt att veta när vissa trakter var avverkade. För att hantera felet så exkluderades alla trakter utan komplett information innan analyserna. Exkluderingen av trakterna leder till att rotlagret framstår mindre än vad det egentligen var. Studien bygger dock på förhållanden och samband och därmed har absoluta tal ingen betydelse. Inget systematiskt fel kunde identifieras och därför antar studien att sambanden är densamma även när dessa trakter är exkluderade. Ytterligare ett fel i datamaterialet var de felregistreringar av dels avverkningsdatum dels periodtillhörighet som förekom. Datamaterialet var för stort för att manuellt korrigera alla fel därmed finns en viss felmarginal i resultaten. Felmarginalen kan dock anses som liten då de till viss del korrigerar varandra genom att det finns felregistreringar båda håll.

Studien tar enbart hänsyn till totalvolym i rotlagret vilket utgör en svaghet. Leveransplanen till industrin utgörs av en fördelning mellan olika sortiment och utöver det ska en viss fördelning mellan slutavverkning och gallring hållas. Studien ignorerar dessa faktorer helt vilket gör att även om en rotlagernivå verkar bra utifrån totalvolymen kan fördelningen av sortiment eller slutavverkning och gallring vara dålig.

4.4 Implementering, begränsningar och vidare forskning

Studien visar på att om LP ska implementeras i virkesanskaffningsprocessen bör fokus ligga på att rotlagret ska bli effektivare och därmed öka kundvärde för både industrin och markägarna. Genom att minska rotlagret förkortas ledtiderna och kundvärdet ökar för markägarna. En rotlagerfördelning som gör att leveransplanerna kan uppfyllas och det finns utrymme för flexibilitet av timmerleveranser mot industrin ökar i sin tur industrins kundvärde. För att uppnå detta bör rotlagerfördelningen vara rörlig, i slutet av en period ska andelen trakter som tillhör perioden vara minimal. Det bör finnas kvar en säkerhetsmarginal för att ta hänsyn till de variationer i periodlängderna som finns i verkligheten samt för att det ska finnas en flexibilitet mot industrin.

För att uppnå ett effektivt rotlager finns det två huvudsakliga förutsättningar som måste uppfyllas: 1) informationen som finns i rotlagret måste vara korrekt. 2) Fördelningen mellan perioder måste vara rätt vid rätt tidpunkt. Bristande information gör att det måste finnas mer volym än nödvändigt i rotlagret eftersom allt inte är tillgängligt för nyttjande. Dålig fördelning leder antingen till brist på trakter eller långa ledtider då alla tillgängliga trakter inte hinner avverkas under en period. För att Sågverksbolaget ska förbättra sina förutsättningar har författarna två förslag på åtgärder: 1) Utbilda och följ upp virkesköpare på deras registreringar i rotlagret för att minska felaktig information. 2) formulera tydligare köpmål som är uppdelat på alla fem perioder och inte enbart sommar- och vintertrakter.

Det finns ett antal begränsningar som bör tas i beaktning när studiens resultat ska tillämpas. Studien har utförts på uppdrag av Sågverksbolaget, intervjuer är därmed gjorda på anställda hos Sågverksbolaget och analyserade data är baserade på Sågverksbolagets köp och produktion. Inget objektiva urval genomfördes vid varken val av respondenter eller vid urval av data. Effekten av detta är att resultatet inte är allmängiltigt för skogsföretag utan mest specifikt för Sågverksbolaget. Det kan även finnas skillnader i förutsättningar mellan olika delar av landet som också gör att resultaten inte är allmänt tillämpningsbara. Resultat och förslag angående hur ett effektivt rotlager bör fungera kan dock vara något mer allmänt tillämpningsbara, till exempel tyder en studie av Renström (2008) på att felregistreringar av mar och vägförhållanden i rotlagret är vanligt förekommande även inom Holmen vilket indikerar att öka noggrannheten i rotlagret kan vara värdefullt även för andra företag än Sågverksbolaget.

För att kunna fastställa rotlagernivåer som behövs inför varje period bör ytterligare forskning utföras. Periodlängderna som använts för studien är generella perioder som tillämpas av Sågverksbolaget, i verkligheten beror perioden på mark- och vägförhållanden som i sin tur styrs av tid på året och väderlek. Periodlängderna är därmed olika från år till år, för att kunna säkerställa vilken säkerhetsmarginal som behövs i rotlagret och därmed fastställa en specifik volym inför en period måste variationerna i periodlängd undersökas. En studie angående variation i periodlängder skulle därmed kunna vara en mycket intressant vidare studie inom ämnesområdet.

4.5 Slutsatser

Syftet med denna studie var att bestämma förbättringsmöjligheter av rotlagerhantering hos Sågverksbolaget med hjälp av intervjuer och historiska data. Följande slutsatser kan dras av analyserna av historiska data, tidigare forskning och kvalitativa intervjuer hos Sågverksbolaget.

- Det totala rotlagret har ökat under 2018 och ökningen kan härledas till en ökad köptakt medan produktionstakten är oförändrad.
- Ledtiderna har betydelse för virkesköpare och markägare och bör inte överskrida ett år.
- Ledtiderna har totalt ökat mellan 2017 och 2018 samt att maxvärdena är höga.
- Virkesköpen har troligen försvårats av det större rotlagret och långa ledtider.
- Fördelningen av volym per period har förbättrats mellan 2017 och 2018 mot det teoretiska behovet av produktionen. För Sågverksbolaget har inte förbättringen känts av i organisationen.
- Det kan inte visas något genomgående samband mellan genomförd period och fördelning i rotlagret.
- Informationen i rotlagret är bristande vilket försvårar produktionsledningens arbete och minskar kundvärde för både markägare och industrin.
- En ineffektiv fördelning av rotlagret leder till långa ledtider och dålig uppfyllnad av leveransplanen till industrin.

Om de samlade resultaten beaktas finns det ett antal förslag som ur ett LP perspektiv kan utveckla Sågverksbolagets skogsorganisation. Köpmålen bör motsvara den fördelningen som behövs i rotlagret hos resten av organisationen det vill säga att varje period ska tilldelas en egen målvolym, fördelningen bör även anpassas beroende på period. Informationen i rotlagret behöver förbättras och alltid vara korrekt, det vill säga när trakter registreras bör värdena registreras på sådant sätt att avverkningen kan ske den perioden som den registreras som. För att uppnå detta kan Sågverksbolaget utbilda sina virkesköpare i registrering och sedan följa upp resultatet internt. På sådant vis kommer Sågverksbolaget i de flesta fallen att bli av med den tvingande kontakten mellan virkesköpare och produktionsledare. Produktions- och köptakten bör följas åt, det kan studien konstatera att under 2018 har det inte varit fallet. För att förbättra rotlagret ur ett LP perspektiv bör därför rotlagret minskas, exakt hur mycket är studien begränsad av att säkerhetsmarginalen inte har studerats i denna studie. Således kan författarna inte ge en målnivå på rotlager utan endast en rekommendation om minskning av nivåerna från 2018.

REFERENSER

- Biometra. *Instruktioner för mätning och kontroll av mätning*. (2019-01-01) (Biometria). Available from: <https://www.biometria.se/instruktioner-for-matning-och-kontroll-av-matning/>. [Accessed 2019-03-07].
- Bradley, J.R. (2015). *Improving Business Performance With Lean, Second Edition*. Second Edition. New York, UNITED STATES: Business Expert Press. Available from: <http://ebookcentral.proquest.com/lib/slub-ebooks/detail.action?docID=2033693>. [Accessed 2019-03-04].
- Bryman, A. (2011). *Samhällsvetenskapliga metoder*. 2., [rev.] uppl. Malmö, Spanien: Liber.
- Eriksson, L.O. (2008). *The forest planning system of Swedish forest enterprises: A note on the basic elements*. Sveriges Lantbruksuniversitet Umeå: Department of Forest Resource Management. (Arbetsrapport; 232).
- Fries, C.J. (2012). *The Toyota Production System (TPS): ett verktyg för att skapa effektiv och lönsam produktion*. Sveriges lantbruksuniversitet: Institutionen för ekonomi/Ekonomi kandidatprogram. (examensarbete; 720).
- Gullmark, T. & Zeneli, A. (2018). *Från naturlig råvara i skog till furu som slutprodukt : Kartläggning av talltimrets försörjningskedja*. Högskolan i Gävle: Avdelningen för industriell utveckling, IT och samhällsbyggnad/Ekonomiingenjörsprogrammet och Industriell ekonomi.
- Lambert, D.M. & Stock, J.R. (1993). *Strategic logistics management*. Fourth Edition. Irwin Homewood, IL. Available from: <https://faculty.biu.ac.il/~shnaidh/zooloo/logistics-her/B27-63.pdf>.
- Linderson, C. & Palm, T. (2002). *Minskad kapitalbindning genom effektivare lagerstyrning*. Tekniska högskolan, Linköpings Universitet.: Institutionen för teknik och naturvetenskap.
- Mellström, F. (2014). *En studie om Lean Production som effektivitetsteori i virkesanskaffningsprocessen: ett hjälpmedel för ökad effektivitet med kunden i fokus*. Sveriges Lantbruksuniversitet Umeå: Institutionen för skogens biomaterial och teknologi/Jägmästarprogrammet. (Arbetsrapport; 25 2014).
- Renström, J. (2008). *Säsongvis avverkning: det operativa traktvalets påverkan på den säsongsmässiga uthålligheten i ett bolagsdistrikts traktbank*. Sveriges Lantbruksuniversitet: Sveriges lantbruksuniversitet. Institutionen för skoglig resurshushållning/Jägmästarprogrammet. (Arbetsrapport; 214 2008).

Riksdagsförvaltningen (2012). Årsredovisning för staten 2011 Skrivelse 2011/12:101 - Riksdagen. Stockholm, Sveriges Regering. Available from: https://riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/skrivelse/arsredovisning-for-staten-2011_GZ03101. [Accessed 2019-04-08].

Roth, M. (2010). *Ledtidens betydelse för privata skogsägares kundnöjdhet i samband med gallring*. Sveriges Lantbruksuniversitet: Institutionen för skoglig resurshushållning/Jägmästarprogrammet. (Arbetsrapport; 274 2010).

Skogstyrelsen (2014). Skogsstatistisk årsbok 2014. Jönköping: Skogstyrelsen. Available from: <https://www.skogsstyrelsen.se/globalassets/statistik/historisk-statistik/skogsstatistisk-arsbok-2010-2014/skogsstatistisk-arsbok-2014.pdf>. [Accessed 2019-03-11].

Staland, J. (2001). *Styrning av kundanpassade timmerflöden: inverkan av traktbankens storlek och utbytesprognosens tillförlitlighet*. Sveriges Lantbruksuniversitet: Institutionen för skoglig resurshushållning/Jägmästarprogrammet. (Arbetsrapport; 85 2001).

Turner III, D.W. (2010). Qualitative interview design: A practical guide for novice investigators. *The qualitative report*, vol. 15 (3), pp. 754–760.

Bilaga 1

Intervjumall för virkesköpare och fältchefer

Frågor angående processkartläggning

1. Vad är din befattning och hur länge har du haft den?
2. Vilka instruktioner har du angående hur ditt arbete ska utföras?
Följdfråga: Vilka mål ska du uppfylla?
3. Från vem kommer instruktionerna?
Vad har den personen för roll?
4. Ansvarar du för någon/några andras arbetsuppgifter?
Följdfråga: Vad är deras arbetsuppgifter?
5. Hur påverkar du deras arbetsuppgifter?
6. Vilka konsekvenser för företaget kan uppstå om du inte uppfyller dina mål?
7. Hur ser din arbetsprocess ut för att genomföra en affär? Från start tills mål.
8. Vilka andra inom företaget har du frekvent kontakt med och varför? I arbetssyfte.

Frågor kopplade till rotlager

1. Upplever du att långa ledtider påverkar ditt arbete med virkesanskaffning?
2. Vid vilka ledtider upplever ni att problem först uppstår med markägare? (Ledtid: Från kontraktsskrivning till avverkning)
3. Finns det någon skillnad av denna aspekt när det kommer till gallring/slutavverkning?
4. Försvåras ditt arbete om denna ledtid överskrids?
Följdfråga om det försvåras: Hur försvåras det?
5. Köper ni olika typer av poster under olika perioder av året?
6. Om rotlagret är litet påverkar det ditt arbete?
Följdfråga om det påverkar: Hur påverkar det er?
7. Har ni någon möjlighet att påverka vilka trakter som avverkas?
Följdfråga, Om ja: Hur effektivt är det för att göra markägaren mer nöjd?
8. Försöker ni påverka vilka typer av trakter som ni köper beroende på efterfrågan?
Följdfråga: hur stort urval av trakter att köpa har ni?
9. Är de någon som indikerar vad som behöver köpas i närtid?
Följdfråga: Vem?

Bilaga 2

Intervjumall för produktionsledare och råvaruchef

Frågor angående processkartläggning

Till råvaruchef: Hur ser försörjningen av timmer till sågverket ut fördelat på eget köp och andra leverantörer?

1. Vad är din befattning och hur länge har du haft den?
2. Vilka instruktioner har du angående hur ditt arbete ska utföras?
Följdfråga: Vilka mål ska du uppfylla?
3. Från vem kommer instruktionerna?
4. Ansvarar du för någon/några andras arbetsuppgifter?
Följdfråga: Vad är deras arbetsuppgifter?
5. Hur påverkar du deras arbetsuppgifter?
6. Vilka konsekvenser uppstår för företaget om du inte uppfyller dina mål?
7. Hur ser din arbetsprocess ut?
8. Vilka andra inom företaget har du frekvent kontakt med och varför?

Frågor angående rotlagerstorlek:

1. I relation till förra årets nivå på rotlagret innan **våren** hur tyckte du att det fungerade?
Följdfråga: Om respondent svarar mer eller mindre: Hur mycket mer eller mindre?
Följdfråga om respondent svarar att det hade behövts mer: Vad hade det behövts mer av?
2. I relation till förra årets nivå på rotlagret innan **sommaren** hur tyckte du att det fungerade?
Följdfråga: Om respondent svarar mer eller mindre: Hur mycket mer eller mindre?
Följdfråga om respondent svarar att det hade behövts mer: Vad hade det behövts mer av?
3. I relation till förra årets nivå på rotlagret innan **hösten** hur tyckte du att det fungerade?
Följdfråga: Om respondent svarar mer eller mindre: Hur mycket mer eller mindre?
Följdfråga om respondent svarar att det hade behövts mer: Vad hade det behövts mer av?
4. I relation till förra årets nivå på rotlagret innan **vintern** hur tyckte du att det fungerade?
Följdfråga: Om respondent svarar mer eller mindre: Hur mycket mer eller mindre?
Följdfråga om respondent svarar att det hade behövts mer: Vad hade det behövts mer av?

5. I relation till förra årets nivå på rotlaget innan **“sista föret”** hur tyckte du att det fungerade?

Följdfråga: Om respondent svarar mer eller mindre: Hur mycket mer eller mindre?

Följdfråga om respondent svarar att det hade behövts mer: Vad hade det behövts mer av?

6. Hur ser den procentuella fördelningen av gallring/slutavverkning ut i respektive period?

7. Vad blir konsekvenserna av ett för lågt rotlager?

Följdfråga om annat: Vad?

8. Hur kommunicerar ni att rotlagernivån börjar bli för liten?

Följdfråga: När kommunicerar ni det?