



Kostnadsanalys av transportarbete vid ändrade arbetstider och skiftformer för åkerier som levererar virke till Bravikens Pappersbruk och Sågverk

Cost analysis of changing working hours and shift forms of trucking companies that supplies timber to Braviken paper mill and sawmill

Joel Widman

**Arbetsrapport 14 2015
Examensarbete 30hp A2E
Jägmästarprogrammet**

**Handledare:
Dan Bergström**

Sveriges lantbruksuniversitet
Institutionen för Skogens Biomaterial och Teknologi
S-901 83 UMEÅ

www.slu.se/sbt

Tfn: 090-786 81 00

Rapport från Institutionen för Skogens Biomaterial och Teknologi

Kostnadsanalys av transportarbete vid ändrade arbetstider och skiftformer för åkerier som levererar virke till Bravikens Pappersbruk och Sågverk

Cost analysis of changing working hours and shift forms of trucking companies that supplies timber to Braviken paper mill and sawmill

Joel Widman

Nyckelord: Arbetstid, rundvirkesfordon, skiftformer, transportkostnad.

Arbetsrapport 14 2015

Examensarbete i skogshushållning vid Institutionen för Skogens Biomaterial och Teknologi, 30 hp
EX0772, A2E

Jägmästarprogrammet

Handledare: Dan Bergström, SLU, Institutionen för Skogens Biomaterial och Teknologi

Examinator: Urban Bergsten, SLU, Institutionen för Skogens Biomaterial och Teknologi

Extern handledare: Jonas Auselius, Holmen Skog

Sveriges lantbruksuniversitet

Institutionen för Skogens Biomaterial och Teknologi

Utgivningsort: Umeå

Utgivningsår: 2015

Rapport från Institutionen för Skogens Biomaterial och Teknologi

Förord

Den här studien är ett examensarbete som omfattar 30 högskolepoäng och avslutar fem års studier på jägmästarprogrammet. Arbetet har skrivits vid institutionen för Skogens biomaterial och teknologi vid Sveriges lantbruksuniversitet i Umeå (SLU). Uppdragsgivare har varit Holmen Skog.

Jag vill tacka min handledare vid SLU, Dan Bergström, för all hjälp med arbetet och bearbetning av texten. Jag vill också tacka Dag Fjeld som med van hand hjälpte till vid uppstarten av arbetet. Jag vill även tacka Jonas Auselius på Holmen Skog som har bidragit med datamaterial, trevligt studiebesök vid Iggesunds sågverk samt synpunkter på arbetet.

Jag vill också tacka alla kurskamrater på Jägmästarkurs 10/15 som alla bidragit på sitt sätt till en fin studietid.

Sammanfattning

Transportkostnaden för rundvirke utgör cirka 15-25 procent av den totala kostnaden för skogsindustrins virkesanskaffning. Trenden i skogsindustrin är att branschen går mot färre och större produktionsenheter, vilket ställer högre krav på en effektiv virkestransport. Detta innefattar hela kedjan från avlägg till processad ved vid industrin. För att kunna hålla ett högt kapacitetsutnyttjande på rundvirkesfordonen är det av största vikt att man minimerar väntetider samt har ett jämnt virkesflöde till industrin.

Huvudsyftet med studien var att kvantifiera effekten av ändrade arbetstider och skiftformer för åkerier som levererade virke till Bravikens Pappersbruk och Sågverk under 2013 med avseende på kostnader för rundvirkestransporter. Studien delades in i tre delsyften angående att:

- Beskriva det inkommande virkesflödet på års-, månads-, vecko- och dygnsbasis.
- Kartlägga arbetstider och skiftformer för ett urval av enskilda åkerier kontrakterade av Holmen med avseende på tidpunkter som virke anländer till industrin.
- Kvantifiera effekter av modifierade arbetstider och skiftformer för åkerier jämfört med nuvarande med avseende på kostnader för rundvirkestransporter.

Kartläggningen av virkesflödet in till industrin skedde genom analys av data från transportredovisningssystemet (TIS). Identifiering av enskilda åkeriers arbetstider och schemaläggning skedde genom kvalitativa intervjuer. Kvantifiering av effekter på modifierade arbetstider gjordes med kalkylprogrammet Gille-kalkyl. Först gjordes en referenslösning som därefter jämfördes med tre alternativa lösningar: 1) 2-skift med start av arbetspasset 2 timmar tidigare jämfört med referenslösningen; 2) 2-skift med ändrad starttid jämfört med referenslösningen så arbetspasset sträcker sig över helgen och 3) ändrade arbetstider till kontinuerligt 3-skift med ledighet under storhelger

Resultatet visade att det inkommande virkesflödet till Bravikens Pappersbruk och Sågverk för respektive veckodag var ojämnt med en tydlig nedgång av virkesflödet på fredagen och mycket få intransporter under helgen. Kartläggningen av de kontrakterade åkeriernas arbetstider och skiftform visade att det var liten variation i arbetstid och skiftform mellan åkerierna. Analysen av ändrade arbetstider och skiftform visade på oförändrade eller ökade transportkostnader (0 - 10,3 %) för alla alternativ jämfört med referenslösningen. Studien visade också att det är möjligt att få ett nästan helt jämnt virkesflöde till Bravikens Pappersbruk och Sågverk med kontinuerligt 3-skift med ledigt endast under storhelger. Dock medför detta en ökad transportkostnad (9 - 10,3 %) jämfört med referenslösningen.

Nyckelord: Arbetstid, rundvirkesfordon, skiftformer, transportkostnad.

Abstract

The transport costs for roundwood represents about 15-25 percent of the total cost of the forest industry's wood supply. The trend in the forest industry is a move towards fewer and larger production units, which places greater demands on an efficient wood supply. This includes the entire chain from harvest to processed wood in the industry. In order to maintain high capacity utilization of roundwood trucks it is of utmost importance to minimize waiting times and maintain an even flow of timber to the industry.

The main aim of this study was to quantify the effect of changing working hours and shift forms of trucking companies that supplied timber to Braviken paper mill and sawmill in 2013 with focus on the cost of roundwood timber transport. The study was divided into three specific objectives, i.e. to:

- Describe the incoming timber flow on annual, monthly, weekly and daily basis.
- Identify working hours and shift types for a selection of individual trucking companies contracted by Holmen in terms of time as the timber arrives to the industry.
- Quantify the effect of the modified shift types for truck operators with aspect to the costs of roundwood timber transport.

The mapping of timber flow into the industry was through analysis of data from the transport accounting system (TIS). Identification of individual trucking-company work hours and shift types was done through qualitative interviews. Quantification of effects on the modified shift types was made with the spreadsheet program Gille-calculus. First a reference solution was made and then it was compared with three alternatives: 1) 2-shift with start of the session two hours earlier than the reference solution; 2) 2-shifts with change in start time compared with the reference solution as the shift extends over the weekend and 3) changing working to continuous 3-shift with time-off during major holidays.

The results showed that the incoming timber flow to the Braviken paper mills and sawmills for each day of the week was uneven with a clear decline on Friday and very few incoming transport over the weekend. The results also showed that the timber flow during the year varied with a marked decline during July. The mapping of the contracted trucking companies' working hours and shift pattern showed that there was little a variation in working hours and shift types between trucking companies. The analysis of changes in working hours and shift shape showed unchanged or increased transport costs (0 to 10.3%) of all the options compared with the reference solution. The study also showed that it is possible to obtain an almost completely undisturbed wood deliveries to Braviken Paper Mill and Sawmill continuous 3-shift with available only during major holidays. However, this results in an increased transportation cost (9 to 10.3%) compared with the reference solution

Keyword: Shift types, transport cost, timber trucks, working hours.

Innehållsförteckning

1. Inledning.....	6
1.1 Bakgrund	6
1.2 Effektivisering av transportarbete till sågverk, massa- och pappersindustri.....	6
1.3 Holmen	7
1.4 Syfte och avgränsningar	9
2. Material och metoder.....	10
2.1 Fas 1. Kartläggning av virkesflödet.....	10
2.2 Fas 2. Identifiering av enskilda åkeriers befintliga arbetstider och skiftformer	12
2.2.1 Urval av respondenter.....	12
2.2.2 Utförande av telefonintervju.....	12
2.3 Fas 3. Kvantifiering av effekter på ändrade arbetstider och skiftformer.....	14
2.4 Beskrivning av Gille-kalkyl	16
2.4.1 Kostnadsfunktioner.....	16
2.4.2 Uppdatering av kalkylparametrar	16
2.5 Känslighetsanalys	18
3. Resultat.....	19
3.1 Fas 1. Kartläggning av virkesflödet.....	19
3.2 Fas 2. Identifiering av enskilda åkeriers arbetstider och skiftform	21
3.3 Fas 3. Effekter av ändrade arbetstider och skiftform.....	25
3.3.1 Kostnadsfunktioner.....	26
3.3.2 Känslighetsanalys	27
4. Diskussion	28
4.1 Analys av resultatet	28
4.1.1 Fas 1. Kartläggning av virkesflödet.....	28
4.1.2 Fas 2. Identifiering av enskilda åkeriers befintliga arbetstider och skiftformer.....	28
4.1.3 Fas 3. Kvantifiering av effekter på ändrade arbetstider och skiftformer.....	28
4.1.4 Känslighetsanalys	29
4.2 Kritik av material och metod.....	29
4.3 Effekter på kapacitetsutnyttjande vid ändrad arbetstid och skiftform.....	30
4.3.1 Fördelning av antalet intransporter för respektive veckodag	30
4.3.2 Fördelning av antalet intransporter för respektive timme under 2013	32
4.4 Vidare forskning.....	33
4.5 Slutsatser.....	33
Litteraturförteckning.....	35

1. Inledning

1.1 Bakgrund

Trenden i skogsindustrin har varit att branschen går mot färre och större sågverk. Mellan år 1995 och 2009 har andelen av den totala produktionen ökat i sågverk som producerar mer än 100 000 m³ sågad vara från 36 procent till 72 procent (Nylinder & Fryk 2011). Många sågverk är dessutom specialiserade på att såga endast ett visst träslag, till exempel Holmens sågverk i Iggesund som endast sågar tall och deras sågverk i Braviken som endast sågar gran (Holmen 2013). Större produktionsenheter innebär att en större volym virke förbrukas vid enheten med ett större upptagningsområde som följd. Detta ställer höga krav på en effektiv virkestransport, vilket innefattar hela kedjan från avlägg till processad ved vid industrin. Då en större volym virke skall transporteras, innebär detta att mer transportkapacitet behövs i form av fler rundvirkesfordon. Mer transportkapacitet krävs också vid längre transportavstånd (Engdahl 2008).

Skogs- och skogsindustriprodukter stod 2012 för cirka 22 procent av det totala transportarbetet med lastbil och järnväg i Sverige (Anon 2014). Den största mängden rundvirke transporterades med lastbil, totalt cirka 36,8 miljoner ton under 2012. Mellan 2002 och 2012 har kostnaderna för rundvirkestransporter ökat med i genomsnitt en till två procent per år framför allt på grund av högre bränslepriser (Löfroth & Svenson 2012). Transportkostnaden för rundvirke utgör cirka 15-25 procent av totala kostnaden för skogsindustrins virkesanskaffning (Karström 2012).

1.2 Effektivisering av transportarbete till sågverk, massa- och pappersindustri

Det finns flera studier gjorda som syftar till att effektivisera arbetet på timmerplan. En studie gjord av Lundahl (2009) syftade till att optimera sågverkens timmerhantering. Studien handlade främst om att minimera truckarnas transport av timmer utan att riskera att inte kunna leverera tillräckligt med timmer till sågbordet. Resultatet av studien visade en potential till mer optimal timmerhantering med minskat transportbehov och bränsleförbrukning som följd.

Bergstedt och Kollberg (2014) genomförde en studie på Holmens kombinat i Iggesund som syftade till att kvantifiera effekter av en omfördelning av lossningsresurser med avseende på ankommande lastbilars kötider. Resultatet visade att vid en effektivisering och omfördelning av truckresurserna ändrades kötiderna för anländande virkesfordon. Studien visade att vid minskning av en truckresurs på massabruket så ökade andelen virkesfordon som väntar mer än 15 minuter vid industrin från cirka 11 procent till cirka 23 procent.

En studie genomförd av Lindström (2010) syftade till att utifrån åkerier och befraktades perspektiv finna mer differentierade transportersättningar och jämföra dessa med gällande transportersättningar. Studien visade att den viktigaste faktorn för transportörerna var öppettiderna hos industrin. Öppettider påverkade returmöjligheter, väntetider och resursutnyttjande. Längre öppettider skulle vara positivt för åkerierna. Lindström anser därför att åkerier med sämre tillgänglighet till industrier med långa öppettider borde kompenseras ekonomiskt.

Erlandsson (2008) gjorde en studie vars syfte var att finna faktorer som påverkar lönsamheten vid rundvirkeskörning och kvantifiera sambanden mellan dessa faktorer. Resultatet av studien visade att korta transportsträckor generellt hade en negativ inverkan på lönsamheten, därför att det begränsade möjligheten för kranbilsåkerier att ställa av kranen. Fordonsvikten hade också en stor inverkan på lönsamheten. Ökad taravikt ökar bränslekostnaderna och minskar lastvikten. Öppettider hos industrin hade också inverkan på lönsamheten och begränsade öppettider ökade risken för väntetider

Malinen et al. (2014) studerade hur entreprenörer som sköter transporter av virke i Finland uppfattar aktuella utmaningar i deras verksamhetsområde och hur dessa utmaningar påverkades av ett förändrat klimat. Studien genomfördes som en enkätstudie. Respondenterna i studien svarade att de största utmaningarna var begränsningar i vägnätet och underhåll av vägarna, inklusive snöskottning och förebyggande av halka på vägarna. Entreprenörerna var också oroliga över högre personalkostnader som beror på brist på kompetent personal.

Mäkinen (2001) undersökte vilka faktorer som gjorde åkerier framgångsrika efter avregleringen av timmeråkeribranschen i Finland i början av 1990-talet. Förklaringen bakom de framgångsrika åkerierna berodde på att de hade ett högt antal drifttimmar på lastbilarna. I de mindre lyckade företagen var arbetsinsatsen hög eller mycket hög och i vissa fall var det uppenbart att den dåliga lönsamheten berodde på för låga pristariffer. I en del fall ansågs pristarifferna vara tillfredsställande höga för åkerierna (enligt gällande normalprissättning) och då förklarades den dåliga lönsamheten med ineffektivitet och hög skuldsättning. Resultatet av studien visade att långa arbetspass inte automatiskt ledde till ett lönsamt åkeri. Resultatet av studien stödjer uppfattningen att åkeriernas arbete och ledning av företaget hade stor inverkan på lönsamheten i företaget, samt att höga transportpriser inte var någon garanti för framgång.

I Österrike genomfördes en studie där målet var att analysera den faktiska situationen och egenskaper hos rundvirkesåkerier för virkesförsörjningen av ett sågverk. Rundvirkesförsörjningen påverkas av flera faktorer såsom flaskhalsar eller överutbud på grund av till exempel väder och vägförhållanden. I studien användes bränsleförbrukning, transporttid, andelen transporter på skogsbilvägar och medelhastighet på olika väglklasser för att uppskatta produktivitet och transportkostnader. Resultatet av studien visade att transportkostnaden var 11 euros per fastkubikmeter på bark (m^3 fpb). 1 euro kostade 2015-03-10 9,168 SEK vilket gav en kostnad på 100,848 SEK/ m^3 fpb beräknad på en medellast på 25 m^3 fpb vid ett medeltransportavstånd på 51 kilometer (Holzleitner et al. 2010).

1.3 Holmen

Detta arbete har utförts på uppdrag av Holmen Skog. Holmen är en svensk skogsindustrikoncern med produktionsenheter i Sverige, Spanien och Skottland. Koncernen utgörs av fem affärsområden, Holmen Paper, Iggesund Paperboard, Holmen Timber, Holmen Skog samt Holmen Energi (Holmen 2013). Under 2013 anskaffade Holmen skog 11,3 miljoner fastkubikmeter under bark (m^3 fub) virke, varav cirka 5 miljoner m^3 fub förbrukades i Holmens svenska produktionsenheter (Holmen 2013).

Holmen Skogs Region Norrköping försörjer Holmenkoncernens anläggningar i Braviken och Hallsta pappersbruk utanför Hallstavik i Uppland. De levererar även timmer och

massaved till andra massaindustrier och sågverk i deras verksamhetsområde. De förvaltar cirka 70 000 hektar av Holmens skogsmark och anskaffar cirka 2 600 000 m³fub per år varav cirka 310 000 m³fub kommer från den egna skogen (Holmen 2013).

Bravikens kombinat består av två produktionsenheter, Bravikens Sågverk och Holmen Papers pappersbruk. Bravikens Sågverket ligger i anslutning till Holmen Papers pappersbruk (cirka 1 km mellan enheterna). Närheten mellan produktionsenheterna innebär att de utgör ett biokombinat. Detta ger flera fördelar bland annat genom att restprodukter från sågverket kan tas till vara vid pappersbruket och överskottsvärme från bruket kan användas vid torkningsprocessen på sågverket (Holmen 2013). Bravikens Sågverk, vilket är ett av Skandinavien största, producerar konstruktionsvirke av gran. Sågverket har en produktionskapacitet på 550 000 m³ sågad vara per år, vilket motsvarar ungefär 1 100 000 m³fub (Nylinder & Fryk 2011). Bravikens sågverk har en god tillgång till trafiknät och transport kan ske till och från industrin via båt, tåg och lastbil, och en betydande del av transporter till sågverket som sker via lastbil (Holmen 2013). Vid Bravikens pappersbruk produceras MF Magasin, bokpapper, tidningspapper, färgat tidningspapper och katalogpapper. Råvaran som används är granmassaved och returpapper. De har en produktionskapacitet på 600 000 ton per år (Holmen 2013).

Bravikens Pappersbruk och Sågverk förbrukar stora mängder vedråvara varje år. Med lastbil levererades det över 1,6 miljoner m³fub vedråvara under 2013, vilket motsvarar i genomsnitt över fem rundvirkestransporter per timme. Bravikens Pappersbruk och Sågverk är således i behov av att ha ett effektivt virkesflöde till industrin. Det är därför viktigt att undersöka när vedråvaran anländer till Braviken och vilka kostnader för rundvirkestransporterna det skulle innebära att ändra de tider rundvirkesfordonen anländer till Braviken.

1.4 Syfte och avgränsningar

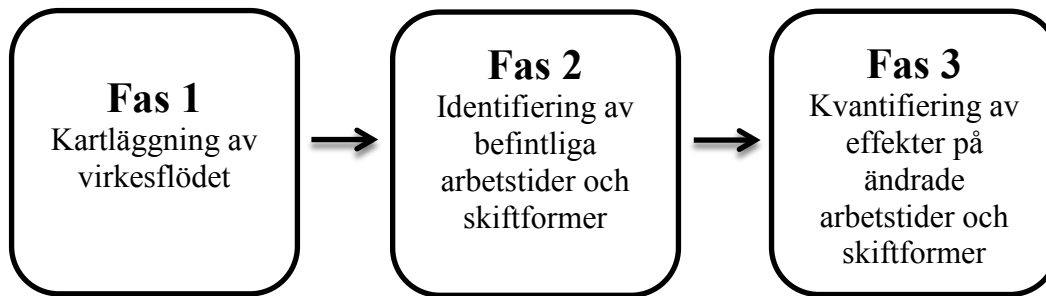
Huvudsyftet med studien var att kvantifiera effekten av ändrade arbetstider och skiftformer för åkerier inom Holmen region Norrköping som levererade virke till Bravikens pappersbruk och sågverk under 2013 med avseende på kostnader för rundvirkestransporter. Studien delades in i tre delsyften angående att:

- Beskriva det inkommande virkesflödet på års-, månads-, vecko- och dygnsbasis.
- Kartlägga arbetstider och skiftformer för ett urval av enskilda åkerier kontrakterade av Holmen med avseende på tidpunkter virke anländer till industrin.
- Kvantifiera effekter av ändrade arbetstider och skiftformer för åkerier jämfört med nuvarande med avseende på kostnader för rundvirkestransporter.

2. Material och metoder

2.1 Fas 1. Kartläggning av virkesflödet

Fas 1 syftade till att kartlägga tidpunkter under året, månaden, veckan samt dygnet som virke anlände till Holmens egna industrier på Region Norrköping under 2013. I studien kartlades endast leveranser till Holmens Pappersbruk och Sågverk i Braviken. Urvalet i studien var transporter som genomförts under 2013.



Figur 1. Processkarta som beskriver arbetets tre olika faser.

Figure 1. Process map illustrating the three different phases of the study.

En utsökning i transportredovisningssystemet (TIS) uppdelat på transportavstånd och transporterad volym utfördes. I TIS fås information om vilken tid som ett rundvirkesfordon anländer till industrin samt vilken volym som levererats. Data från TIS fördelades i två dataset. Dataset 1 innehöll alla transporter till Bravikens Pappersbruk och Sågverk och de ingående variablerna var mottagningsplats, månad, avlämningsdatum, ankomsttid, sortiment, om det är importvirke samt volym. Totalt analyserades 40 145 leveranser. Dataset 2 var mer omfattande med fler variabler (Tabell 1). Utifrån de två dataseten gjordes analyserna i Fas 1.

Inledningsvis identifierades hur stor andel av den totala volymen som kom in med lastbil under respektive månad. Detta skedde genom summering av de ankommande volymerna till sågverket och pappersbruket för respektive månad. Sedan adderades de ankommande volymerna till sågverket med de ankommande volymerna till pappersbruket. Därigenom identifierades den totala volymen som ankom för respektive månad till Bravikens kombinat. Därefter gjordes en beräkning av hur virkesflödet till industrin fördelades för respektive veckodag under året. För att få fram detta resultat summerades de ankommande volymerna för varje dag under 2013 separat för bruket respektive sågen. Sedan adderades dessa för att få den totala volymen virke som ankom till Bravikens kombinat respektive dag.

Slutligen identifierades mellan vilka klockslag som virket anländer till industrin. Detta gjordes genom att dela in dygnet i 24 timmar och sedan summera alla inkommande volymerna under respektive timme de anlände till Bravikens kombinat.

Tabell 1. Beskrivning av parametrar som fanns i det data som ingick i studien*Table 1. Description of parameters in the data included in the study*

Parametrar	Beskrivning
MOTTPL	Mottagningsplats, ett unikt nummer för respektive mottagningsplats
AVPL	Avlämningsplats
MÅNAD	Anger vilken månad under 2013 som transportet ägt rum.
DATUM	Anger vilket datum som transporten ägt rum
ANKOM	Ankomsttid till respektive mottagningsplats
SST	Sortiment, tresiffrig sortimentskod
IMPORT	Anger om transporten är import eller ej
SAMLAST	Anger om transporten samlastats eller ej
HKODK	Huvudkod köpare, femsiffrig kod
INTNRK	Internnummer köpare, femsiffrig kod
ANSVARIGT TFTAG	Ansvarigt transportföretag, femsiffrig kod
UTFÖRANDE TFTAG	Utförande transportföretag, femsiffrig kod
TRANSPORTÖR	Anger vem som är transportör, sju-siffrig kod
TRPKM	Transportavstånd, enkel väg i km
M3FUB	Inmätt volym i m ³ fub

2.2 Fas 2. Identifiering av enskilda åkeriers befintliga arbetstider och skiftformer

2.2.1 Urval av respondenter

Urvalet av åkerier gjordes dels utifrån vilket volymvägt medeltransportavstånd de hade till industrin. Det volymvägda medeltransportavståndet indelades i tre avståndsklasser: 1) avståndsklass för kort volymvägt medeltransportavstånd (mindre än 70 kilometer; 2) medellångt (mellan 70 kilometer och 100 kilometer) och; 3) långt (över 100 kilometer). Totalt var det 68 åkerier som genomförde transporter åt Holmen under 2013. Åkerier som genomförde mer än 500 transporter per år åt Holmen ingick i undersökningen. Det var totalt 14 stycken åkerier som uppfyllde detta kriteriet. Av dessa valdes 8 åkerier ut och ingick i undersökningen, av de 8 valdes 2 åkerier ut till kort, 3 åkerier till mellan och 3 åkerier till långt volymvägt medeltransportavstånd.

2.2.2 Utförande av telefonintervju

Intervjuerna utfördes som telefonintervjuer och utifrån en förutbestämd intervjumall som innehöll tre delar (Tabell 2). Den första innehöll inledande frågor där fokus var att få en bild över åkeriet. Den andra delen utgjordes av huvudfrågor där de intervjuade kunde utveckla svaren mer och lägga in egna tankar och funderingar. Sist var det en avslutande fråga rörande åkeriernas inställning till att förändra körtiderna på dygnet. De intervjuade fick möjlighet att bestämma tidpunkt för intervjun och merparten av intervjuerna genomfördes vid första kontakttillfället.

Intervjuerna skedde genom kvalitativa intervjuer. Den intervjuformen passar då syftet är att få fram hur de intervjuade tänker, resonerar, vilka erfarenheter de har samt vad deras inställning är (Trost 1997) och gjordes här för att kunna belysa de intervjuades åsikter, och anledningar till de val de gjort. Vissa frågor var dock mer direkta för att få svar på mer specifika frågeställningar som krävdes till studien.

Tabell 2. Sammanställning över de frågor som ställdes vid intervjuerna

Table 2. Summary of the questions asked during the interviews

Inledande frågor	Huvudfrågor	Avslutande frågor
Hur många timmerbilar har ert åkeri?	Vilka veckodagar kör ni virke till industrin?	Hur ställer ni er till att ändra körtiderna på dygnet?
Hur många anställda har ni?	Kör ni på helger? Ofta/Ibland/Aldrig	
Hur många personer kör/delar på respektive bil?	Om industrin skulle ha öppet dygnet runt och eller på helger, skulle ni arbeta annorlunda då? När startar normalt ett arbetspass och när slutar normalt ett arbetspass för respektive förare? Gör ni lika varje dag? Avvikelser när/varför? Hur många timmar arbetar respektive förare per arbetspass? Avvikelser när/varför? Hur arbetar åkaren? Skiljer sig arbetstider och arbetade timmar mot de anställdas?	

Resultatet för en respondent i varje avståndsklass i undersökningen låg till grund för kalkylering av referenslösning och tre olika alternativ i Fas 3. För vissa frågor har svaren i resultatdelen kompletterats med ett citat från en av de intervjuade. Detta för att belysa något som varit genomgående svar för de intervjuade eller för att något svar har stuckit ut på något sätt.

2.3 Fas 3. Kvantifiering av effekter på ändrade arbetstider och skiftformer

Effekter av ändrade ankomsttider och skiftform kvantifierades för tre utvalda rundvirkesfordon. Kvantifiering av effekter på kostnader vid ändrad skiftform och arbetstid gjordes med hjälp av Gillekalkyl. Urvalet av respondenter som ingick i beräkningarna i Gillekalkyl var ett rundvirkesfordon i varje åkeri i respektive avståndsklass. En referenslösning för respektive avståndsklass gjordes. Referenslösningarna var 2-skift med de arbetstider som de utvalda åkerierna angav att de arbetade i Fas 2. Tvåskift är när två förare skiftar mellan olika arbetspass, till exempel arbetar ena föraren kvällspass första veckan och veckan efter förmiddagspass (Johansson 2014 Pers. kom.). Referenslösningarna jämfördes sedan med tre alternativa lösningar.

De ändrade arbetstider och skiftformer som jämfördes med referenslösningen var:

Alternativ 1 – 2-skift med start av arbetspasset 2 timmar tidigare än referenslösningen

Alternativ 2 – 2-skift med ändrad starttid av referenslösningen så arbetspasset sträcker sig över helgen

Alternativ 3 - Ändrade arbetstider till kontinuerligt 3-skift med ledighet under storhelger

Antalet arbetade timmar för respektive alternativ inklusive referenslösningen sammanställdes utifrån de svar som mottogs vid intervjuerna av åkerierna i Fas 2 (Tabell 8). De skiftformer och arbetstider som användes vid kalkyleringen presenteras i tabell 3. De uppdaterade parametrarna tillsammans med gällande kollektivavtal ligger till grund för skapandet av kostnadsfunktionerna i Gille-kalkyl.

Tabell 3. Beskrivning av de skifttyper som användes vid kalkyleringarna i Gille-kalkyl
Table 3. Description of the shift types used in the Gille-calculations

Alternativ		Antal förare	Start	Slut
Referenslösning	Kort	2	Måndag 05:00 Måndag 16:00	Torsdag 16:00 Torsdag 04:00
	Mellan	2	Måndag 04:30 Måndag 16:30	Fredag 16:30 Torsdag 04:00
	Långt	2	Måndag 04:00 Måndag 16:00	Fredag 16:00 Torsdag 04:00
1	Kort	2	Måndag 03:00 Måndag 14:00	Torsdag 14:00 Torsdag 02:00
	Mellan	2	Måndag 02:30 Måndag 14:30	Fredag 14:30 Torsdag 02:00
	Långt	2	Måndag 02:00 Måndag 14:00	Fredag 14:00 Torsdag 02:00
2	Kort	2	Fredag 05:00 Fredag 16:00	Måndag 16:00 Måndag 04:00
	Mellan	2	Torsdag 04:30 Torsdag 16:30	Måndag 16:30 Måndag 04:00
	Långt	2	Torsdag 04:00 Torsdag 16:00	Måndag 16:00 Måndag 04:00
3	Kort	3	Söndag 16:00 Måndag 00:00 Måndag 08:00	Fredag 00:00 Fredag 08:00 Måndag 16:00
	Mellan	3	Söndag 16:00 Måndag 00:00 Måndag 08:00	Fredag 00:00 Fredag 08:00 Måndag 16:00
	Långt	3	Söndag 16:00 Måndag 00:00 Måndag 08:00	Fredag 00:00 Fredag 08:00 Måndag 16:00

2.4 Beskrivning av Gille-kalkyl

Gille-kalkyl är ett Excel kalkylblad som används för att beräkna kostnader för rundvirkesfordon. Målsättningen med Gille-kalkyl är att fastställa den verkliga transportkostnaden och består av fordonsdata, investeringsvärden, gummiutrustning, försäkringar, fordonskatter, administrationskostnader, lönekostnader samt diversekostnader. Indatat ligger till grund för de beräkningar som fastställer ett slutligt transportpris som har en fast del och en rörlig del (Magnusson 2011).

2.4.1 Kostnadsfunktioner

För att beräkna transportkostnaden utformades en kostnadsfunktion. Kostnadsfunktionen är utformad som en tariff. Ingen marginal på arbetande kapital och rörelsekapital har nyttjats.

Transportkostnad (SEK/ m³fub) = Fast kostnad + (Rörligkostnad x laststräcka (km))

Fast kostnad = Fast kostnad (SEK/m³fub)

Rörlig kostnad = Rörlig kostnad (SEK/m³fub och km)

Totalt skapades tolv kostnadsfunktioner, en kostnadsfunktion för varje avståndsklass i referenslösningen och de tre alternativen.

2.4.2 Uppdatering av kalkylparametrar

För att göra Gille-kalkyl användbart, gjordes uppdateringar i kalkylprogrammet. Dessa uppdateringar gäller fordonen samt arbetstider och arbetskostnader. Aktuell data har tagits från tidigare studier i ämnet, till exempel Lindström (2014) och Andersson (2014), samt från resultatet i Fas 2. Ingen hänsyn till variationer mellan olika åkeriers rundvirkesfordon med avseende på t.ex. motorstorlek togs i studien. Andersson (2014) genomförde en studie som syftade till att identifiera vilken utrustning som runvirkesfordon har på Holmen Skogs olika verksamhetsområden. Data från rapporten om typfordon på Region Norrköping användes vid kalkyleringen. För att beräkna kostnadsfunktioner i Gille-kalkyl användes värden från en studie genomförd av Lindström (2014) (Tabell 4).

Tabell 4. Parametrar som uppdaterades i Gille-kalkyl

Table 4. Parameters that were updated in the Gille-calculation

Parametrar	Värde	Enhet	Källa
Lastbil medeltaravikt	15,4	Ton	Andersson 2014
Vagn medeltaravikt	6,7	Ton	Andersson 2014
Kran medeltaravikt	3,1	Ton	Andersson 2014
Bil (inköpspris)	2 100 000	SEK	Lindström 2014
Släpvagn (inköpspris)	550 000	SEK	Lindström 2014
Fordonskatter	34 387	SEK/år	Lindström 2014

Vid identifieringen av löner och ersättningar för anställda vid åkerierna låg transportavtalet för godstransporter till grund. Avtalet gällde för anställda vid företag som bedriver t.ex. transportverksamhet och åkeriverksamhet. Avtalet gällde mellan 2010 och 2012. Transportavtalet gällde många yrkesgrupper och ingångslöner varierade. I detta arbete har ingångslöner för förare med BE och C körkort i Sverige, exklusive Stockholm och Göteborg, använts. Ingen hänsyn har tagits till arbetslivserfarenhet och individuella avtal hos de olika åkerierna som behandlas i rapporten. Timlön avser den lön chauffören fick per timme under normal arbetstid. Normalarbetstid avser vardagar mellan 06.00 till 18.00. Tiden mellan 18.00 till 06.00 räknades som obekväm arbetstid och då utgick ob-ersättning. Motsvarande tid under helgen betalades som ob-ersättning under helg. Övertidsersättning var arbetstiden som översteg 40 timmar per vecka. Premiekompensation, som är en slags prestationslön, gavs för alla arbetade timmar som man har rätt till enligt gällande kollektiv avtal (Lindgren 2011) (Tabell 5).

Tabell 5. Redogörelse över de olika löneersättningarna per timme

Table 5. Presentation of the salary compensations per hour

Parametrar	Värde	Enhet	Källa
Timlön	137,38	SEK/timme	Gelin 2012
Ob-ersättning vardagar	27,36	SEK/timme	Gelin 2012
Ob-ersättning helger	57,73	SEK/timme	Gelin 2012
Övertidsersättning	50 % extra	SEK/timme	Gelin 2012
Premiekompensation	5	SEK/timme	Gelin 2012

Transportmiljön beskrevs genom fem olika väglklasser med avseende på vägstandard. Där väglklass 5 motsvarar normal skogsbilväg och väglklass 1 är landsvägar med en stigning mindre än 3 procent. Respektive väglklass delades in i sex stycken avståndsklasser, Varje avståndsklass uttryckte avståndsfördelning i kilometer i respektive klass (Lindström 2014). Värdena för transportmiljön kom från värden i en undersökning genomförd av Lindström (2014) (Tabell 6).

Tabell 6. Fördelningen av transportsträckor för respektive väglklasser vid olika transportavstånd

Table 6. The distribution of distances for each road classes at different transport distances

Avståndsfördelning (km)	Transportavstånd (km)					
Väglklass 1	6,25	18,63	48,25	71,13	97,75	119,88
Väglklass 2	3,75	14,88	27,75	39,88	53,00	71,38
Väglklass 3	2,75	4,75	7,00	9,50	13,50	16,25
Väglklass 4	4,25	7,00	9,75	19,75	23,50	27,50
Väglklass 5	3,00	4,75	7,25	9,75	12,25	15,00
Totalt	20	50	100	150	200	250

2.5 Känslighetsanalys

En känslighetsanalys genomfördes för att se om kostnadsfunktionernas utdata påverkades vid en förändring av indata. Förändringsnivån sattes till 10 procent. Kostnadsfunktionen för avståndsklass mellan referenslösningen och respektive alternativ valdes i analysen. Känslighetsanalysen genomfördes genom att analysera respektive indata var för sig (Tabell 7).

Tabell 7. Sammaställning över de faktorer som ändrades i känslighetsanalysen, förändringsgraden sattes till 10 procent

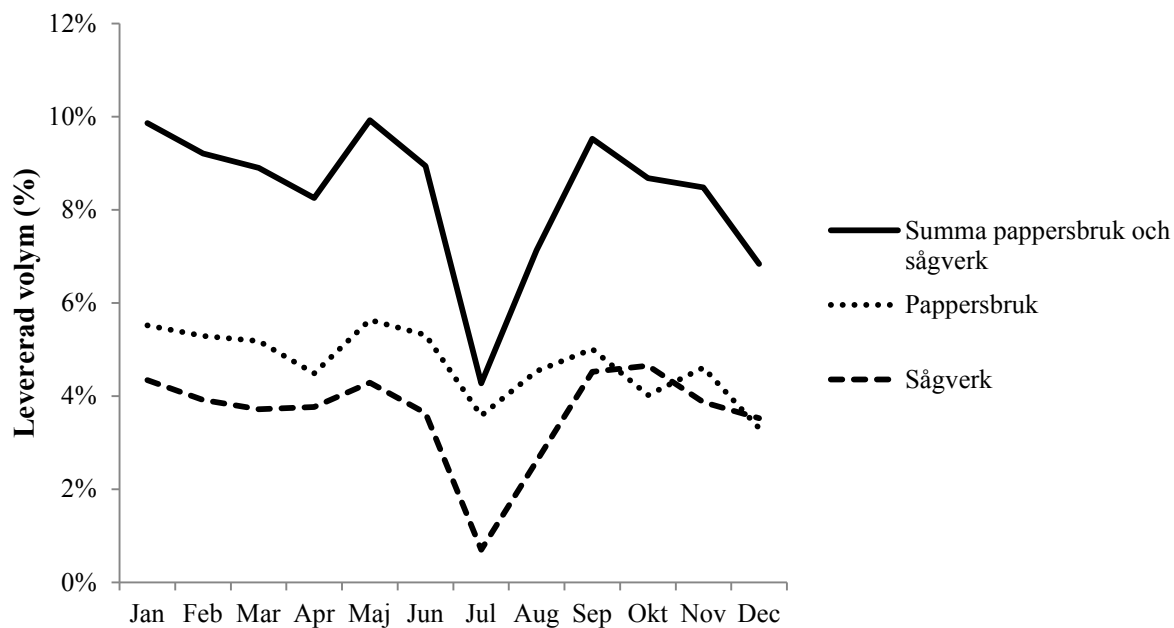
Table 7. Explanation of the factors that were changed in the sensitivity analysis, the change rate was 10 percent

Faktor	Förklaring
Investeringskostnad	Ökning av investeringskostnaden för samtliga fordonsenheter
Lönekostnader	Ökning av de totala lönekostnaderna (SEK/år)
Terminaltider	Ökning av terminaltiderna
Tjänstevikt	Ökning av tjänstevikten för bil, släp och kran
Genomsnittlig bruttovikt	Ökning av genomsnittlig bruttovikt vid full last
Drivmedelskostnad	Ökning av bränslekostnaden (SEK/l)
Drivmedelsförbrukning	Ökning av drivmedelsförbrukningen (l/mil)

3. Resultat

3.1 Fas 1. Kartläggning av virkesflödet

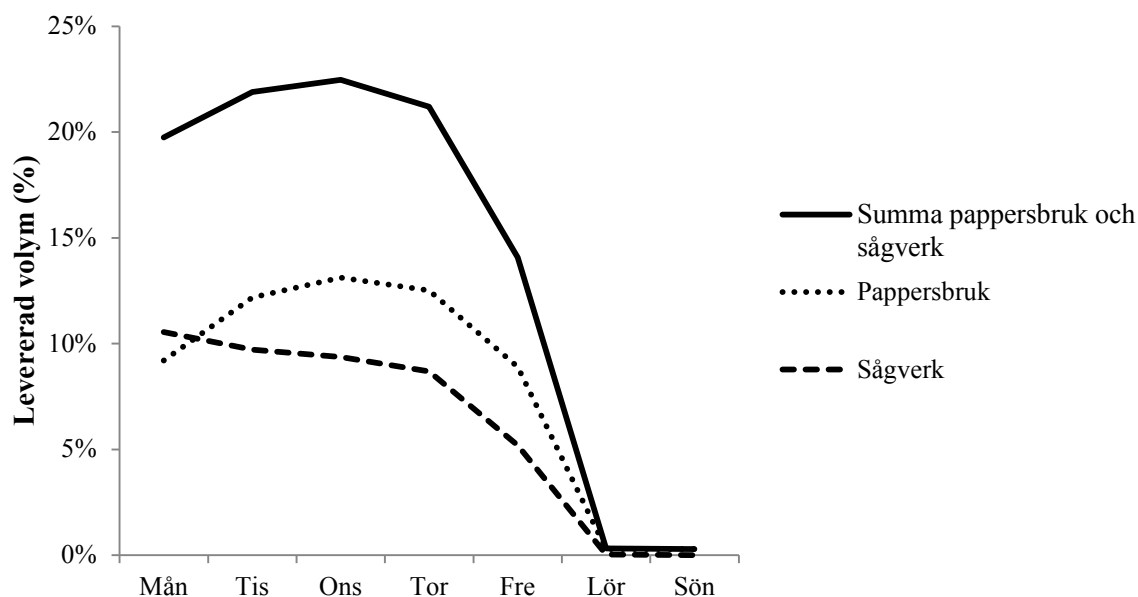
Virkesflödet till Bravikens Pappersbruk och Sågverk varierade något över året, med en tydlig minskning av virkesflödet i juli och ökning av virkesflödet i maj och september (Fig. 2). Antalet dagar det transporterades virke in till Bravikens Pappersbruk var under året 310 stycken, till Bravikens Sågverk förekom intransport av virke under 250 dagar.



Figur 2. Andel av virkesflödet till Bravikens pappersbruk och sågverk samt totala andelen av virkesflödet till pappersbruket och sågverket för respektive månad under 2013.

Figure 2. The flow of wood to the Braviken paper mills and sawmills, and total balance of the roundwood flow to the paper mill and sawmill for each month during 2013.

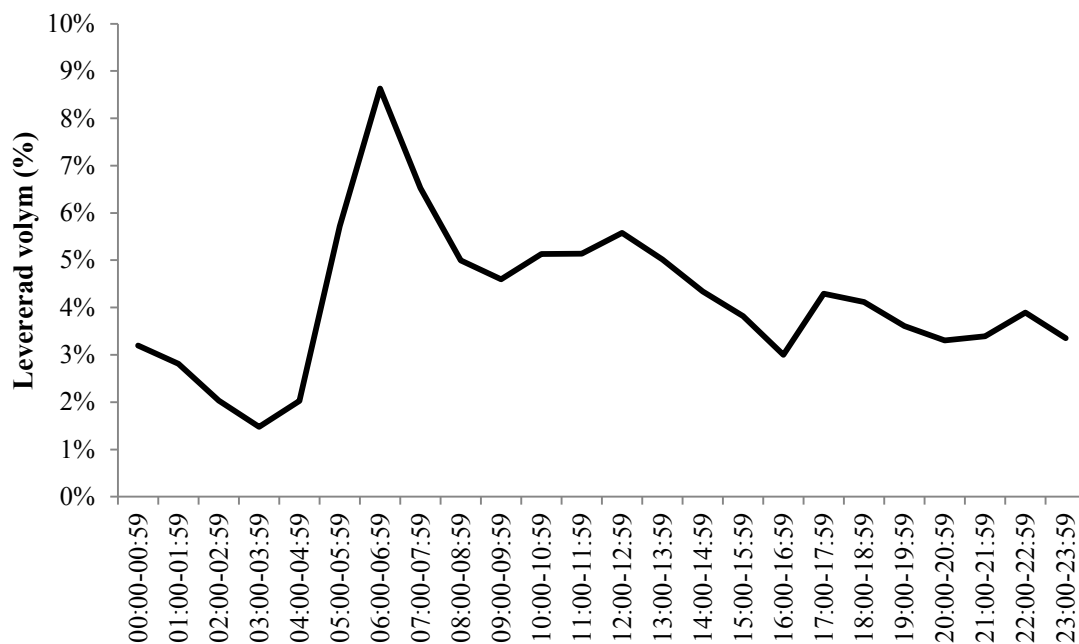
Av totala mängden virke som levererades med lastbil till Bravikens Pappersbruk och Sågverk under 2013 leverades den största mängden under veckans första fyra dagar med en minskning på fredagen (Fig. 3). Endast en marginell intransport skedde under helgen.



Figur 3. Andel av den totala mängden virke som levererades till Bravikens Pappersbruk och Sågverk samt totala summan av virkesflödet till pappersbruket och sågverket för respektive veckodag.

Figure 3. Total amount of roundwood supplied to the Braviken paper mills and sawmills, and total balance of roundwood flow to the paper mill and sawmill for each day of the week.

Leveranserna in till Bravikens Pappersbruk och Sågverk fördelat på en timmes intervall visade att det var ett relativt jämnt inflöde, bortsett från en högre inleverans än under resterande dygn mellan 06.00 och 06.59 (Fig. 4). Det var också lägre inleverans mellan 01.00 och 04.59.



Figur 4. Fördelningen av den totala mängden virke som levererades till Braviken Pappersbruk och Sågverk fördelat mellan dygnets respektive timmar under 2013.

Figure 4. The distribution of the total amount of wood that was delivered to Braviken paper mill and sawmill divided between the day and hour in 2013.

3.2 Fas 2. Identifiering av enskilda åkeriers arbetstider och skiftformer

Resultatet av telefonintervjuerna visade mycket liten variation i arbetstider mellan åkerierna. Val av skiftform och vilka veckodagar de transporterade virke till industrin varierade också mycket lite mellan åkerierna (Tabell 8).

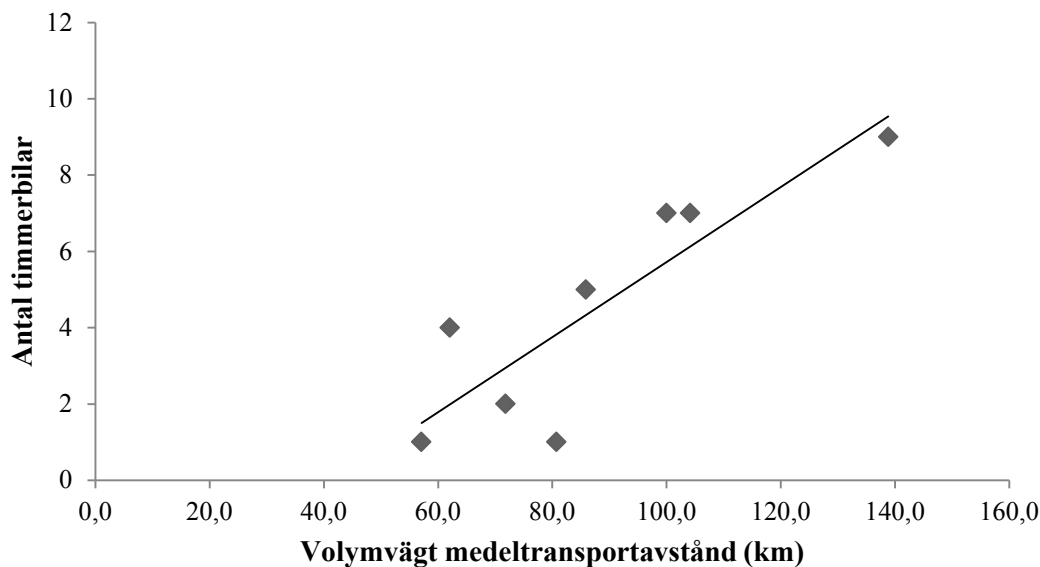
Tabell 8. Fördelning av antalet anställda, antalet timmerbilar och fördelning mellan enkelskift och tvåskift, arbetsdagar, arbetstid samt arbetstid timmar/vecka för respektive åkeri.

Table 8. The distribution of employees, the number of timber trucks and allocation between simple shift and two-shift, working time and working hours / week for each trucking company.

Åkeri	Kort >70 km		Medel 70-100 km			Långt >100		
	1	2	3	4	5	6	7	8
Antal timmerbilar	4	1	2	5	1	7	7	9
Antal anställda	7	3	3	9	2	13	12	16
Antal bilar med enkelskift	2	0	1	1	0	1	2	2
Antal bilar med tvåskift	2	1	1	4	1	6	5	7
Arbetsdagar enkelskift	Måndag-fredag	-	Måndag-fredag	Måndag-torsdag	-	Måndag-fredag	Måndag-fredag	Måndag-fredag
Arbetsdagar dagskift	Måndag-torsdag	Måndag-fredag	Måndag-fredag	Måndag-torsdag	Måndag-fredag	Måndag-fredag	Måndag-fredag	Måndag-fredag
Arbetsdagar nattskift	Måndag-torsdag	Måndag-torsdag	Måndag-torsdag	Måndag-torsdag	Måndag-torsdag	3nätter/vecka	Måndag-torsdag	Måndag-torsdag
Arbetstid enkelskift timmar/vecka	50	-	50	40	-	44	45-48	50-55
Arbetstid dagskift timmar/vecka	45-50	40	50	45-50	60	44	45-48	50-55
Arbetstid nattskift timmar/vecka	45-50	40	50	45-50	48	44	45-48	50-55
Arbetstid åkare timmar/vecka	60	50	60	50	>60	44	50	50
Arbetstid enkelskift	05:00-16:00	-	05:00-18:00	04:30-16:30	-	04:30-16:00	04:00-16:00	05:00-16:00
Arbetstid dagskift	05:00-16:00	04:00-14:30	05:00-16:00	04:30-16:30	04:30-16:30	04:30-16:00	04:00-16:00	05:00-16:00
Arbetstid nattskift	16:00-04:00	14:30-02:00	16:00-04:00	16:30-04:30	16:30-04:00	16:00-04:00	16:00-04:00	16:00-03:00/04:00

Sambandet mellan antal timmerbilar per åkeri och volymvägt medeltransportavstånd var tydligt; antalet timmerbilar per åkeri ökade med avståndet (Fig. 5). På den inledande frågan

om hur många timmerbilar åkeriet hade angav två åkerier att de hade 1 timmerbil, ett åkeri hade 2 timmerbilar, ett åkeri hade 5 timmerbilar och två åkerier angav att de hade 7 timmerbilar. Det största åkeriet hade 9 timmerbilar.



Figur 5. Antalet timmerbilar per åkeri som funktion av volymvägt medeltransportavstånd.
Figure 5. Scatter-plot graph of the number of timber trucks per trucking company for each volume weighted average transport distance.

Antalet anställda varierade mellan åkerierna. Det största åkeriet med 9 timmerbilar hade 16 anställda. På vissa åkerier körde åkaren heltid själv, på andra hade åkaren en mer flexibel roll och hoppade in och körde vid behov. Ett åkeri angav att de var två som ägde åkeriet och de körde 50 procent vardera, resterande tid ägnades åt administration och underhåll av timmerbilarna. Ett åkeri tog in extrapersonal vid behov och ett annat åkeri hade en pensionär som körde en bil själv. Ett åkeri hade tre anställda inklusive åkaren, de två anställda körde 50 procent var. På resterande åkerier körde de anställda heltid åt åkeriet.

Det var två åkerier som hade en timmerbil, dessa körde tvåskift med sin bil. Åkerierna med fler än en bil hade alla en mix mellan enkelskift och tvåskift. Ett åkeri med två timmerbilar och ett åkeri med fyra timmerbilar körde 50 procent tvåskift och 50 procent enkelskift. Åkerier med fem bilar eller fler körde alla merparten av bilarna med tvåskift. På frågan om vilka veckodagar de körde in virke till industrin med enkelskift angav alla åkerier att de körde in virke måndag till fredag utom ett åkeri som valde att köra in virke måndag till torsdag. Av de som körde tvåskift arbetade dagskiftet i samtliga fall måndag till fredag utom två som arbetade måndag till torsdag. Nattsiftet skilde sig också lite mellan åkerierna. Samtliga åkerier utom ett körde måndag till torsdag. Det åkeri som inte körde nattsiftet måndag till torsdag körde istället tre nätter per vecka. Detta för att dagskiftet tillsammans med nattsiftet skulle bli 8 arbetspass under en tvåveckorsperiod.

Under helger körde åkerierna endast i undantagsfall. Merparten av de tillfrågade sa att de körde in till industrin om det var tomt på lagret eller om det var extraöppet. De tillfrågade anger att de körde på helgen om de blev beordrade att göra det. Att något oförutsett inträffat är också en återkommande anledning att köra på helgen. Anledningar till att åkerierna inte körde på helgen var att det blir för dyrt/har inte råd, det passar inte med kör-

och vilotiderna samt att åkaren inte ville köra på helgen. Flera av de tillfrågade svarade på liknande sätt: *”Ja ibland kör vi in virke på helgen, om det är dåligt lager på industrin och det behöver köras in, om vi får order att köra in på helgen så gör vi det”*.

Huruvida åkerierna skulle arbeta annorlunda om det var öppet dygnet runt och-eller öppet på helgen svarar flera av de tillfrågade att de inte skulle göra det. Detta för att det skulle bli för dyrt på grund av ob-tillägg och kvalificerad övertid för de anställda. Ökat slitage och mindre tid att underhålla och serva timmerbilarna anser flera vara anledningar till att inte köra på helgen. Kör- och vilotiderna är något som också upplevs som ett hinder. De flesta tyckte att dygnetruntöppet är bra. Några trodde att de skulle ändra körtiderna något om förutsättningarna ändrades, till exempel börja köra ett skift på helgen. Flera ansåg att de skulle behöva anställa mer personal om de skulle börja köra på helgen. Ett åkeri kände oro att anställa folk, åkaren uttryckte det såhär: *”Det är stor risk att köra på helgen för då behövs mer folk, vid oväntade avbrott eller att industrin inte vill ha virke vill man inte stå med folk som inte kan arbeta”*. En av de tillfrågade uttryckte det på detta sätt: *”Nej, det blir för dyrt att köra på helgen, kvalificerad övertid om de anställda kör på helgen”*.

Samtliga åkerier startade arbetspasset mellan 04:00 och 05:00 på morgonen oavsett om de körde tvåskift eller enkelskift. Merparten av de som körde enkelskift slutade 16:00. Ett åkeri slutade normalt 16:30 och ett slutade normalt 18:00. Ett åkeri slutade mellan 13:00 och 15:00 på fredagar. Dagskiftet för de flesta åkerierna slutade vid ungefär 16:00. Förutom för ett åkeri som slutade 14:30. Samtliga åkerier med tvåskift körde ej under fredag natt utan slutade nattsiftet på torsdag natt. En av de tillfrågade svarade på frågan om vilka tider de körde sina fordon på följande sätt: *”Man kör så mycket man klarar med tanke på körtiderna”*.

Många av de tillfrågade sa att det blev variationer i arbetstider och att det blev förändringar i arbetstider när det uppstod problem med transporter eller timmerbilen. Det blev också förändrade arbetstider då det var svårt att tajma körningen. De avslutade inte ett arbetspass mitt i en körning utan körde klart sin körning innan de bytte, detta gällde främst enkelskift. En åkare angav att det i princip aldrig blev några förändringar i arbetstiderna medan en annan sa att det hände nästan varje dag. En åkare angav att det ofta blev förändringar i arbetstiderna för nattsiftet då de hade svårt med returerna på grund av ojämn fördelning av virket i deras verksamhetsområde. Personliga skäl var också något som dök upp som anledning till ändrade körtider. Flera av de tillfrågade uttryckte det på liknande sätt: *”Det är mycket förändringar i arbetstider speciellt för enkelskiftet. De måste sluta när de är klara”*.

Åkerierna arbetade alla någonstans mellan 40 och 60 timmar per vecka. Flera av de tillfrågade angav att de som arbetade enkelskift arbetade fler timmar än de som arbetade tvåskift. Flera av de tillfrågade uttryckte det på liknande sätt som kommentaren nedan. *”Dagskiftet arbetar ca 50-55 timmar per vecka. Det varierar något. Nästan mer för de som kör enkelskift”*.

Om det blev några avvikelser i arbetstid svarade många att det berodde på säsongsmässiga variationer. De arbetade något mer innan tjällossning och något mindre under tjällossning och vårförfall. Industrins efterfrågan och konjunkturen inverkar också på antalet timmar de arbetade per vecka samt om det blev mindre virke att köra. En av de tillfrågade sa att det var mycket få avvikelser och när det skedde var det på grund av till exempel

klämdagar. I princip alla av de tillfrågade svarade liknande: *"Lite mer arbete vissa perioder och lite mindre andra perioder. Det beror på hur mycket arbete som finns"*.

Åkarnas arbetstid varierade, men flera sa att de jobbade mer än de anställda. Några åkare sa att de jobbar jämt. De angav att de utförde mycket administrativt arbete och service på bilen utöver att köra. De kände också ett behov av att vara tillgängliga för de anställda och lösa problem och hjälpa till när det behövdes. En av de tillfrågade åkarna svarade på detta sätt angående åkarnas arbetstider: *"Vi är två åkare och vi jobbar samma som de anställda, men mer. En av åkarna gör alla papper och en sköter mer service på bilarna"*.

Åkarnas inställning till att ändra körtiderna var mest negativ. De tyckte att det fungerade bra som det gör, många kände också att de måste anställa fler om de skulle börja köra annorlunda och ser problem i att hitta kompetent folk. Flera trodde också att det skulle vara svårt att få lönsamhet i att köra annorlunda. Några åkerier trodde att de skulle börja köra på lördagar om industrin hade öppet då, men att de skulle behöva ta mer betalt.

Följande kommentarer är ett urval av svar angående åkarnas inställning till att ändra körtiderna: *"Vet inte, tveksamt måste i så fall anställa mer folk"*. *"Om det är öppet och man blir beordrad kan det tänkas köra annorlunda mot idag. Men det behövs mer folk då, det är svårt att få tag i folk"*, *"Om Holmen hade öppet på lördagar så skulle vi köra på lördagar"*.

3.3 Fas 3. Effekter av ändrade arbetstider och skiftformer

Arbetstiderna för de olika alternativen inklusive referenslösningen varierade mellan 4668 och 5307 timmar per år (Tabell 9). Variationerna berodde dels på de svar som mottogs vid intervjuerna samt skillnader mellan de olika alternativen.

Tabell 9. Redogörelse över antalet timmar för respektive form av ersättning, för referenslösningen och de tre olika alternativa lösningarna

Table 9. Description of the number of hours for each form of compensation, for the reference solution and the three different optional solutions

Alternativ		Grundlön timmar /år	Ob- ersättning vardagar timmar/år	Premie- kopen- sation timmar/år	Övertid timmar /år	Arbetstid helg timmar /år	Ob- ersättning helger timmar/år
Referens- lösning	Kort	3931	3735	4668	737	-	
	Mellan	3931	4275	4668	737	-	-
	Långt	3931	4324	4717	786	-	-
1	Kort	3931	3735	4668	737	-	-
	Mellan	3931	4472	4668	737	-	-
	Långt	3931	4521	4717	786	-	-
2	Kort	1966	1867	4668	737	1966	1867
	Mellan	1916	2408	4668	737	2015	2064
	Långt	1867	2457	4717	786	2064	2064
3	Kort	5307	6966	5307	-	1069	1069
	Mellan	5307	6966	5307	-	1069	1069
	Långt	5307	6966	5307	-	1069	1069

3.3.1 Kostnadsfunktioner

Resultaten visade att kostnaden enligt pristariffen var lägst för referenslösningen i respektive avståndsklass (Tabell 10). Bortsett från kort volymvägt medeltransportavstånd i alternativ 1. Där var priset detsamma i referenslösningen och i alternativ 1. Störst skillnad var det mellan alternativ 3 och referenslösningen, den största skillnaden uppmättes för kort volymvägt medeltransportavstånd.

Tabell 10. Redogörelse av kostnader för att transportera virke i referenslösningen och de alternativa lösningarna. Pris kronor per m³fub anger kostnaden för att transportera virket de olika alternativens volymvägda medeltransportavstånd. Skillnaden i procent anger skillnaden mellan alternativen jämfört med referenslösningen

Table 10. Description of costs for transporting timber in the reference solution and the alternative solutions. Price per m³ indicates the cost of transporting the timber of the alternatives volume weighted average transportation distance. The difference in percentage indicates the difference between the alternatives compared to the reference solution

Alternativ		Fast del kr/m ³ fub	Rörlig del kr/ m ³ fub	Transport- kostnad kr/m ³ fub	Skillnad procent
	Kort	21,05	0,709	65,1	-
Referens- lösning	Mellan	21,26	0,714	78,9	-
	Långt	21,27	0,714	92,7	-
	Kort	21,05	0,709	65,1	0
1	Mellan	21,33	0,715	79,1	0,3
	Långt	21,35	0,715	92,9	0,2
	Kort	22,81	0,746	69,1	6,2
2	Mellan	23,20	0,754	84,0	6,6
	Långt	23,22	0,754	98,6	6,4
	Kort	24,00	0,770	71,8	10,3
3	Mellan	24,00	0,770	86,2	9,3
	Långt	24,00	0,770	101,0	9

3.3.2 Känslighetsanalys

Känslighetsanalysen visade att störst påverkan på kostnaden hade ökningen av tjänstevikten (Tabell 11). En ökning med 10 procent av tjänstevikten medförde en ökning av transportkostnaden med 7,3 procent för referenslösningen och alternativ 1. En ökning av genomsnittlig bruttovikt vid full last med 10 procent innebar en reducering av transportkostnaden med 6,2 procent för alternativ 1 och 2. I de övriga faktorerna varierade skillnaden i transportkostnad mellan 1,4 procent och 4,6 procent.

Tabell 11. Sammanställning av resultatet i känslighetsanalysen, förändringsgraden var plus 10 procent. Vid kostnadsberäkningar per transporterad m³fub användes ett volymvägt medeltransportavstånd på 80,7 km. Skillnaden i procent anger skillnaden i transportkostnad mellan faktorerna och referenslösningen

Table 11. Summary of the results of the sensitivity analysis, the rate of change was plus 10 percent. The cost per transported m³ at a transportation distance of 80.7 kilometers was used a volume weighted average. The difference in percent shows the difference in transport costs between the factors and the reference solution

Faktor	Alternativ	Kostnader		Effekter	
		Fast del kr/m ³ fub	Rörlig del kr/ m ³ fub	Transport- kostnad kr/m ³ fub	Skillnad procent
Investerings- kostnad	Referenslösning	21,51	0,725	80,0	1,5
	Alternativ 1	21,59	0,727	80,2	1,5
	Alternativ 2	23,45	0,765	85,2	1,4
	Alternativ 3	24,25	0,782	87,3	1,4
Lönekostnader	Referenslösning	22,44	0,738	82,0	4,0
	Alternativ 1	22,52	0,740	82,2	4,0
	Alternativ 2	24,57	0,782	87,7	4,4
	Alternativ 3	25,48	0,801	90,1	4,6
Terminaltider	Referenslösning	22,42	0,713	80,0	1,4
	Alternativ 1	22,50	0,715	80,2	1,5
	Alternativ 2	24,52	0,753	85,3	1,5
	Alternativ 3	25,38	0,770	87,5	1,6
Tjänstevikt	Referenslösning	22,66	0,767	84,6	7,3
	Alternativ 1	22,74	0,769	84,8	7,3
	Alternativ 2	24,73	0,810	90,1	7,2
	Alternativ 3	25,58	0,828	92,4	7,2
Genomsnittlig bruttovikt	Referenslösning	19,53	0,676	74,1	- 6,0
	Alternativ 1	19,60	0,678	74,3	- 6,0
	Alternativ 2	21,30	0,713	78,9	- 6,2
	Alternativ 3	22,04	0,728	80,8	- 6,2
Drivmedels- kostnad	Referenslösning	21,56	0,736	81,0	2,7
	Alternativ 1	21,63	0,737	81,2	2,7
	Alternativ 2	23,50	0,776	86,1	2,5
	Alternativ 3	24,30	0,792	88,3	2,4
Drivmedels- förbrukning	Referenslösning	21,31	0,736	80,7	2,3
	Alternativ 1	21,39	0,737	80,9	2,3
	Alternativ 2	23,25	0,776	85,9	2,2
	Alternativ 3	24,05	0,792	88,0	2,1

4. Diskussion

4.1 *Analys av resultatet*

4.1.1 Fas 1. Kartläggning av virkesflödet

Studien visade en tydlig nedgång av virkesflödet under fredagar. Det förväntade hade varit att virkesflödet skulle varit högre i slutet av veckan för att bygga ett virkeslager vid industrin inför helgen eftersom industrin processar virke även då. Studien visade även en tydlig minskning av virkesleveranserna under juli månad, vilket förklaras av att det är semesterperiod då. Det var högre leveranser under maj och september, vilket troligtvis berodde på att virkesvolymerna varit låsta i till exempel väglager på grund av vårförfall, samt att virkeslagret vid industrin behövdes fyllas på efter semestern. Studien visade också att det vanligtvis levereras en mindre kvantitet virke mellan 02:00 och 04:00 jämfört med resterande tid på dygnet. Den föreliggande orsaken till detta var antagligen åkeriernas val av körtider och skiftform. Ytterligare en bidragande faktor till variationen av virkesflödet kan ha varit begränsade öppettider hos andra industrier i åkeriernas verksamhetsområde. Begränsade öppettider hos industrin leder till minskade möjligheter till returkörningar (Auselius 2009).

4.1.2 Fas 2. Identifiering av enskilda åkeriers befintliga arbetstider och skiftformer

De kvalitativa intervjuerna utformades för att respondenterna skulle kunna utveckla sina svar och resonera kring frågorna. I de fall där svaren inte ansågs tillräckligt utvecklade följdes dessa frågor upp av följdfrågor som inte syns i intervjumallen.

Vissa respondenter angav arbetstiden i intervall, till exempel 45-50 timmar per vecka. I dessa fall har medelvärdet använts i beräkningarna. Önskvärt hade varit att använda exakta arbetstider för att få mer exakta resultat. Det är dock svårt att ange exakta arbetstider då det enligt respondenterna förekommer variationer i arbetstid mellan veckorna och över året.

Respondenternas inställning till att ändra arbetstiderna är negativ. Detta kan bero på flera anledningar. En anledning kan vara att de kände en osäkerhet inför förändringar generellt. En annan kan vara att de kände en ekonomisk osäkerhet och ansåg att risken var stor att den ekonomiska kompensationen inte skulle vara tillräcklig vid körning under till exempel helger. En annan anledning till att respondenterna var negativt inställda till att ändra körtiderna var att de ansåg att det finns en risk med att behöva anställa mer personal och att det är svårt att hitta kompetent personal. Den farhågan anses som viktig, därför att framgångsrika åkerier karaktäriseras av bland annat kompetent personal (Mäkinen 1993; Malinen et al 2014).

4.1.3 Fas 3. Kvantifiering av effekter på ändrade arbetstider och skiftformer

Transportkostnaden för referenslösningen i studien uppgick till mellan 65,1 kronor och 92,7 kronor med ett volymvägt medeltransportavstånd på mellan 62,1 och 100,0 kilometer. Andersson och Frisk (2013) genomförde en studie som baserades på enkäter med syfte att samla information om skogsbrukets transportkostnader samt analysera rundvirkestransporter och skogsbränsletransporter i Sverige under 2010.

Transportkostnaden i Andersson och Frisks (2013) studie var 70 SEK/m³fub för timmer och 71 SEK/m³fub för massaved vid ett medeltransportavstånd på 95,3 kilometer. Skillnaden i transportkostnad mellan studierna uppgick till mellan 4,9 och 27,2 SEK/m³fub och förklaringarna till skillnaderna kan vara flera. De kan exv. bero på att Andersson och Frisks (2013) studie var baserad på transporter i hela Sverige och att förutsättningarna för transporter ser olika ut i olika delar av landet. I Holmens Region Norrköping har

åkeriföretagen tyngre fordon än vad de har på Holmens två andra regioner i Iggesund och Örnsköldsvik (Andersson 2014).

Skillnaden mellan referenslösningen och de tre alternativ som presenterats här visade tydligt att det dyraste alternativet var arbetstider med kontinuerligt 3-skift med ledighet under storhelger (alternativ 3). Detta förklaras med ökade lönekostnader för att köra under helgen samt ökat arbete under natten. Alternativ 3 har dock högst kapacitetsutnyttjande av rundvirkesfordononen vilket skulle kunna medföra lägre transportkostnader per transporterad enhet.

Skillnaden i transportkostnad mellan referenslösningen och alternativ 1 var mellan 0 och 0,3 procent. Den marginella ökningen förklaras med att det i alternativ 1 blev något mer arbetstid under natten, vilket var dyrare på grund av ob-ersättning. Transportkostnaden för alternativ 2 var mellan 6,2 och 6,6 procent högre jämfört med referenslösningen. Detta förklaras med att det blev en ökande lönekostnad under helgen. Den totala arbetstiden var lika stor för referenslösningen som för alternativ 1 och 2.

4.1.4 Känslighetsanalys

Den parameter som påverkade transportkostnaden mest var tjänstevikten, en ökad tjänstevikt på 10 procent gav ökade transportkostnader på drygt 7 procent. Fordonsvikten hade stor betydelse för åkeriers lönsamhet till följd av att ökade fordonsvikter leder till minskad möjlig nyttolast (Erlandsson 2008). Detta styrks också av Lindström (2014) som genomförde en studie där syftet var att undersöka besparingsmöjligheter för rundvirkestransporter genom införande av ST-kran hos Södra Skogs eget åkeri. ST innebär ”större travar” och studien kom fram till att vid införandet av ST-kran skulle besparingspotentialen vara mellan 7,2 och 20,6 procent jämfört med de konventionella fordon som användes i studien. Känslighetsanalysen visade att en dyrare investeringskostnad endast påverkar transportkostnaden med ca 1,5 procent. Liknande gäller för terminaltider, en ökning av terminaltiderna med 10 procent genererade en ökning av transportkostnaden med ca 1,5 procent vilket kan jämföras med Lindström (2014) där motsvarande ökning av terminaltiderna gav ökade kostnader på 1,7 - 1,8 procent.

Bruttovikten var också något som tydligt påverkade transportkostnaden, ökad bruttovikt gav en lägre transportkostnad på ca 6 procent. Detta på grund av att en högre bruttovikt innebär en högre lastvikt. Fjeld et al. (2003) påvisade i en studie om lastvikt hos skotare att då lastutrymmet hos skotaren ökade kunde den genomsnittliga lastvikten för massaved ökas med 23 procent och för timmer med 7 procent. Skillnaden mellan timmer och massaved förklaras med att timmer har högre bulkdensitet och massaved är mer skrymmande. Därför är lastutrymmet en mer begränsande faktor för massaved än för timmer, detta kan även antas gälla för rundvirkesfordon.

4.2 Kritik av material och metod

Datamaterialet som beställdes av SDC innehöll två delar. En del med alla volymer som mättes in på Braviken under perioden och en del med de volymer som Holmen befraktat. Den del som Holmen befraktat innehöll fler detaljer om transporter. Inledningsvis var förhoppningen att få detaljer om alla transporter som mottogs vid Braviken. Dessvärre kunde inte SDC ge ut detaljerade data om transporter där Holmen ej stod för transporten. Detta innebar att utsökningar inte kunde ske i hela datamaterialet utan var tvunget att delas upp i två delar.

Respondenterna delades in i avståndsklasser, orsaken till detta var för att kunna se om arbetstider och schemaläggning skulle skilja sig åt beroende på avståndsklass. Resultatet visade ingen tydlig skillnad i arbetstiderna och skiftform. Valet av respondenter grundades även på antalet transporter de genomförde till Bravikens kombinat under 2013. Beslutet att sortera ut de åkerier som utförde mer än 500 transporter åt Holmen gjordes för att de åkerier som responderade på intervjuerna skulle ha god insikt i hur det är att transportera virke åt Holmen. Initialt bedömdes att det skulle finnas en risk att respondenterna skulle vara mycket lika varandra. Resultatet visade dock att respondenterna skilde sig åt i till exempel antal rundvirkesfordon och antalet anställda.

Vid skapandet av kostnadsfunktioner användes Gille-kalkyl. Det finns liknande kalkylprogram som till exempel SÅcalk. Skillnaden mellan dessa två är att Gille-kalkyl genererar tariffer och kostnadsfunktioner och SÅcalk genererar pristabeller ur vilka det är svårt att skapa kostnadsfunktioner. I studien ansågs det mest lämpligt att använda kostnadsfunktioner för att beräkna transportkostnaden för referenslösningen och de olika alternativen.

De ingående variablerna i kalkyleringen får anses som lämpliga då de baserades på verkliga data från flera rapporter i ämnet. Dock kom datamaterialet från Lindström (2014) inte från samma geografi som denna studie. Detta medförde en viss osäkerhet i datamaterialet på grund av att till exempel fördelningen av transportsträckor för respektive vägklass vid olika transportavstånd kan skilja sig åt mellan olika områden. Detta kan leda till att transportkostnaden blir felaktig. Liknande scenario gäller för de fordonsvikter som har använts i studien (Andersson 2014). Eftersom samma fordonsvikter använts för alla kalkyleringar i studien finns det risk att den beräknade transportkostnaden blir felaktig då de faktiska vikterna för de fordon som åkerierna i denna studie använder både kan vara högre och lägre. Ersättningsnivåerna som använts kommer från gällande kollektivavtal och dessa värden anses därför vara tillfredsställande ingångsvärden i studien. Det volymvägda medeltransportavståndet som använts för att beräkna transportkostnaden i studien stämmer överens med det volymvägda medeltransportavstånd som Andersson (2014) kom fram till i sin studie för Holmens Region Norrköping.

4.3 Effekter på kapacitetsutnyttjande vid ändrad arbetstid och skiftform

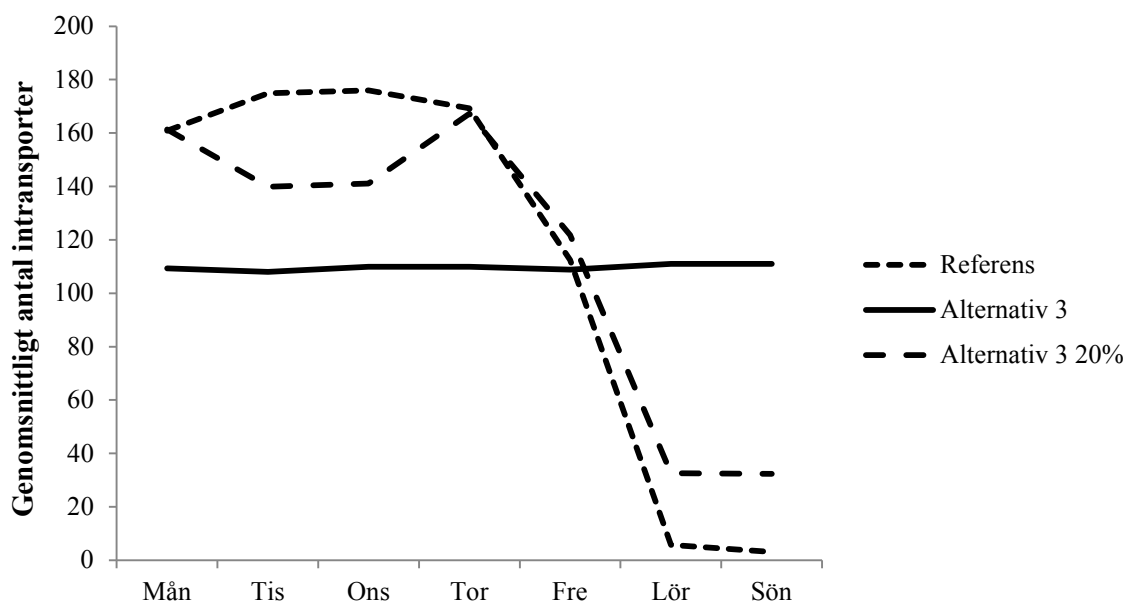
4.3.1 Fördelning av antalet intransporter för respektive veckodag

För att belysa effekten på kapacitetsutnyttjande av rundvirkesfordon vid ändrade arbetstider och skiftformer utfördes ytterligare beräkningar baserat på följande antaganden:

- 1) Att alla åkerier arbetade enligt kontinuerligt 3-skift med ledigt under storhelger (alternativ 3).
- 2) Fördelningen av intransporter till Bravikens Pappersbruk och Sågverk som de faktiskt levererades under 2013 (referens).
- 3) Att 20 procent av volymerna levererades till Bravikens Pappersbruk och Sågverk enligt kontinuerligt 3-skift med ledigt under storhelger och resterande volymer fördelades mellan måndag och fredag på samma sätt som de faktiskt levererades under 2013 (alternativ 3 20 %).

Denna analys visar att ändrade arbetstider och skiftformer för åkerierna skulle innebära att virkesflödet till industrin blir jämnare (Fig. 6). Totalt var det 39 928 stycken intransporter med lastbil till Bravikens Pappersbruk och Sågverk under 2013 och medelvolymen var 40,2 m³ fub. Ett jämnare flöde av virke till industrin skulle medföra att det skulle krävas mindre transportkapacitet i form av rundvirkesfordon. Vilket i sin tur skulle kunna leda till besparingar i form av ökad utnyttjandegrad av befintliga rundvirkesfordon som Holmen Skog har kontrakterat. Vid kontinuerligt 3-skift med ledighet under storhelger (alternativ 3) skulle det genomsnittliga antalet intransporter för respektive veckodag variera mellan 108 och 111 stycken. Detta kan jämföras med hur intransporterna faktiskt fördelades under 2013. Då varierade det genomsnittliga antalet intransporter mellan 3 och 176 stycken för respektive veckodag. Vid alternativet där 20 procent av volymerna transporterades enligt alternativ 3 fördelades det genomsnittliga antalet intransporter mellan 32 och 167 stycken (Fig. 6). Detta innebär att det teoretiskt går att få ett högre kapacitetsutnyttjande på de kontrakterade rundvirkesfordonen och samtidigt få ett jämnare inflöde av virke till industrin. Alternativ 2 gav störst möjlighet att ändra arbetstider och skiftformer till en marginellt högre kostnad jämfört med referenslösningen. Vid ändrade arbetstider och skiftformer så att 20 procent av volymerna levererades till Bravikens Pappersbruk och Sågverk enligt kontinuerligt 3-skift med ledigt under storhelger skulle innebära ett högre kapacitetsutnyttjande på de kontrakterade rundvirkesfordonen och samtidigt leda till ett jämnare inflöde av virke till industrin.

Att samtliga åkerier arbetade enligt kontinuerligt 3-skift med ledigt under storhelger skulle innebära att virkesflödet till Bravikens Pappersbruk och Sågverk skulle bli nästan helt jämnt fördelat över veckan. Detta skulle medföra flera fördelar för pappersbruket och sågverket, bland annat skulle det krävas färre antal rundvirkesfordon som levererade virke till industrin och lagret vid industrin skulle också kunna hållas jämnare. För åkerierna skulle detta även kunna leda till minskade väntetider vid industrin. Dock skulle det vara mellan 9 och 10,3 procent dyrare beroende på volymvägt medeltransportavstånd. Det finns också en risk att det skulle bli dyrare att lossa virket vid industrin på grund av mer natt-och helgarbete för till exempel truckförare. Ytterligare en negativ effekt av att köra enligt alternativ 3 är att det finns ett motstånd hos åkerierna att göra det. De är främst oroliga att deras sociala liv blir lidande. Vilket också en respondent i fas 2 uttryckte som en farhåga med att köra under helger.



Figur 6. Genomsnittligt antal transporter till Bravikens kombinat under 2013 för respektive veckodag enligt kontinuerligt 3-skift med ledighet under storhelger, med 20 procent av volymerna enligt kontinuerligt 3-skift med ledighet under storhelger samt enligt referenslösningen.

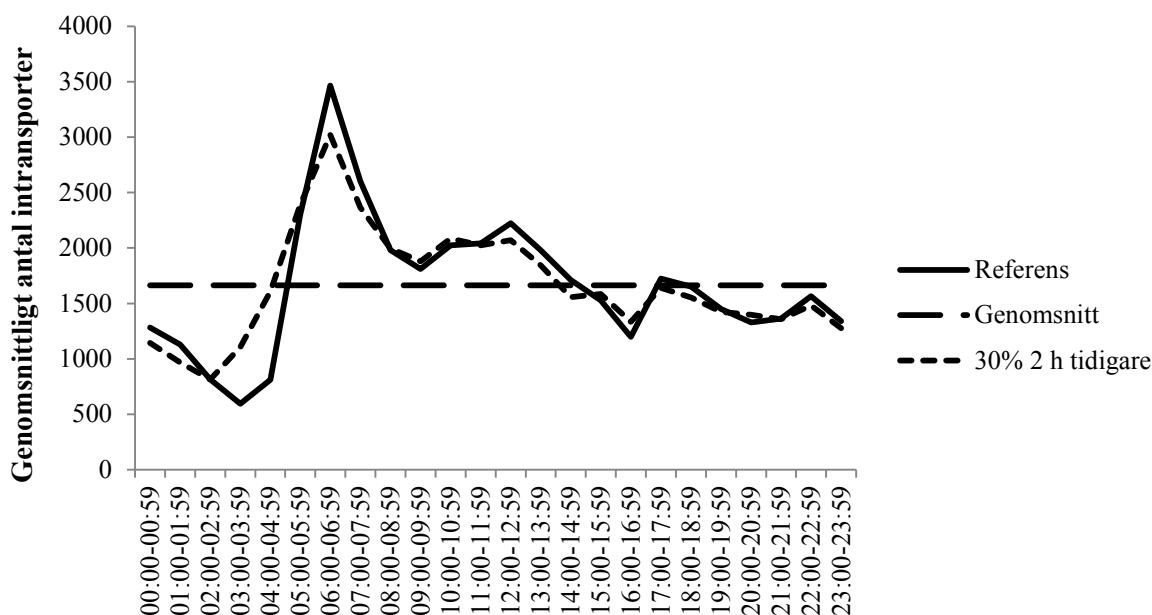
Figure 6. The average number of transports to Braviken Kombinat in 2013 for each day of the week spread according to continuous three-shift with time off during major holidays, 20 percent of volumes under the continuous 3-shift with time off during major holidays and according to the reference solution.

4.3.2 Fördelning av antalet intransporter för respektive timme under 2013

För att ytterligare belysa effekten av kapacitetsutnyttjande av rundvirkesfordon vid ändrade arbetstider och skiftformer utfördes beräkningar enligt följande antaganden:

- 1) Att inkommande volymer till Bravikens Pappersbruk och Sågverk fördelades helt jämnt över dygnet (genomsnitt).
- 2) Fördelningen av intransporter till Bravikens Pappersbruk och Sågverk enligt referenslösningen (referens).
- 3) Att 30 procent av de inkommande intransporterna förlades 2 timmar tidigare än referenslösningen (30 % 2 h tidigare).

Denna analys visar att antalet intransporter till Bravikens Pappersbruk och Sågverk var relativt ojämnt fördelat under 2013. Det genomsnittliga antalet transporter var som högst 3466 stycken och som lägst 594 stycken. Om man skulle fördela det genomsnittliga antalet transporter under 2013 exakt jämnt över dygnet skulle det ske i genomsnitt 1663 stycken transporter per timme. Ett jämnare inflöde av virke över dygnet skulle leda till minskad risk för köbildning vid industrin samt att mindre transportkapacitet skulle behövas för att leverera samma kvantitet virke. Alternativet där 30 procent av intransporterna skedde 2 timmar tidigare än vad de faktiskt gjorde under 2013 medförde att antalet intransporter varierade mellan 3021 och 815 stycken. (Fig. 7) För åkerierna skulle detta kunna leda till minskade väntetider vid industrin. Dock så blir arbetspassen antagligen tyngre på grund av att det blir mer nattarbete för dagskiftet.



Figur 6. Genomsnittligt antal transporter till Bravikens kombinat under 2013 för respektive timme under dygnet enligt kontinuerligt 3-skift med ledighet under storhelger, med 30 procent av volymerna enligt kontinuerligt 3-skift med ledighet under storhelger samt genomsnittets volym.

Figure 6. The average number of transports to Braviken Kombinat in 2013 for each hour of the day and night spread according to continuous three-shift with time off during major holidays, 30 percent of volumes under the continuous 3-shift with time off during major holidays and according to the average volume.

4.4 Vidare forskning

Denna studie kan kompletteras med följande undersökningar: (i) analys av hur väntetider vid industri och terminal påverkar transportkostnaden för åkerier; (ii) beräkning av hur kostnaderna vid industrin påverkas av ändrade arbetstider och schemaläggning hos åkerier; (iii) analyser av transportkostnaden för andra transportslag till, exempel tåg och båt, samt kostnaden för kombinerade transporter till industrin.

4.5 Slutsatser

- Virkesflödet över året var relativt jämnt fördelat bortsett från juli månad då virkesflödet var betydligt lägre och leveransen uppgick till cirka 69 000 m³fub till Bravikens kombinat. Högst virkesflöde till industrin skedde under maj då leveranserna uppgick till 159 000 m³fub.
- Fördelningen av intransporterna av virke för respektive veckodag var ojämnt med en tydlig nedgång av virkesflödet på fredagen och mycket få intransporter under helgen. Högst virkesflöde var det under onsdagen.
- De genomsnittliga intransporterna för respektive timme under dygnet varierade kraftigt. Det största flödet till industrin var mellan klockan 06:00 och 06:59 och det lägsta virkesflödet var mellan klockan 03:00 och 03:59.
- Kartläggningen av de kontrakterade åkeriernas arbetstider och skiftformer visade att det var liten variation i arbetstid och skiftformer mellan åkerierna.

- Start av arbetspasset 2 timmar tidigare (Alternativ 1) gav marginellt högre transportkostnader jämfört med referenslösningen. Det var ingen skillnad i transportkostnader för kort volymvägt medeltransportavstånd mellan alternativ 1 och referenslösningen.
- Ändrad starttid så att arbetspasset sträcker sig över helgen (alternativ 2) gav en transportkostnad på mellan 69,1 och 98,6 SEK/m³fub för respektive transportavstånd, vilket kan jämföras med en transportkostnad på mellan 65,1 och 92,7 SEK/ m³fub för referenslösningen.
- Högst transportkostnad gav ändrade arbetstider till kontinuerligt 3-skift med ledighet under storhelger (alternativ 3). Transportkostnaden varierade mellan 71,8 och 101 SEK/m³fub för respektive transportavstånd.
- Den faktor som påverkade transportkostnaden mest i känslighetsanalysen var tjänstevikten. En ökad tjänstevikt på 10 procent gav en ökad transportkostnad på ca 7 procent. Investeringskostnaden hade minst påverkan på transportkostnaden. En ökad investeringskostnad på 10 procent gav en ökad transportkostnad på ca 1,5 procent. En ökad bruttovikt gav en lägre transportkostnad på ca 6,1 procent.

Studien visade att ändrade arbetstider och skiftformer ger ökade eller samma transportkostnader för alla alternativ jämfört med referenslösningen. Studien visade också att det är möjligt att få ett nästan jämnt virkesflöde till Bravikens Pappersbruk och Sågverk med kontinuerligt 3-skift med ledigt under storhelger. Dock till en ökad transportkostnad på ca 10 procent jämfört med referenslösningen. De tillfrågade åkerierna är också generellt negativt inställda till att köra enligt kontinuerligt 3-skift med ledigt under storhelger.

Litteraturförteckning

- Andersson, E. (2014). *Kartläggning av typfordon för rundvirkestransport vid Holmen Skogs regioner*. Sveriges lantbruksuniversitet. Institutionen för skogens biomaterial och teknologi. Arbetsrapport 7 2014.
- Andersson, G & Frisk, M. (2013). *Skogsbrukets transporter 2010*. Arbetsrapport Nr 791. Uppsala. Skogforsk.
- Anon. (2014). *Skogsstatistisk årsbok-Swedish Statistical Yearbook of Forestry*. Skogsstyrelsen. Jönköping.
- Auselius, J. (2009). *Realisering av returer vid rundvirkestransport med lastbil – Hinder, möjligheter, vinster och vinstdelning*. Sveriges lantbruksuniversitet. Institutionen för skoglig resurshushållning. Arbetsrapport 262 2009.
- Engdahl, M. (2008). *Två nya trailerkoncept för transport av rundvirke hos Stora Enso – en analys av prestation och flexibilitet*. Sveriges Lantbruksuniversitet. Institutionen för skoglig resurshushållning. Arbetsrapport 227 2008.
- Fjeld, D. Iwarsson, Wide, M. Baryd, B. (2003). *2nd Forest Engineering Conference*. Arbetsrapport från Skogforsk nr 535. pp 68, 70.
- Gelin, L. (2012). *Kollektivavtal 2010-2012. Löner och anställningsvillkor för 26 kollektivavtal*. LOs Arbetslivsenhet. [broschyr].
- Holmen (2013). Holmen, *Årsredovisning med hållbarhetsredovisning*. <http://www.holmen.com>. [2015-03-20]
- Holzleitner, F. Kanzian, C. Stampfer, K. (2010). *Analyzing time and fuel consumption in road transport of round wood with an onboard fleet manager*. University of Natural Resources and Applied Life Sciences. Department of Forest and Soil Sciences, Institute of Forest Engineering, Vienna.
- Ivarsson, A. Tern, K-J. Johansson, C. (2010). *Processbeskrivning av rundvirkestransport: en fallstudie hos Träfrakt Götaland AB*. Linnéuniversitetet, fakulteten för ekonomi och design. Växjö.
- Karström, H. (2012). *Utveckling av optimeringsmodell för rundvirkestransporter utveckling och implementering av en taktisk linjärprogrammeringsmodell för StoraEnso Wood Supply*. Lunds universitet, Lunds tekniska högskola.
- Larsson, P. (2004). *Intern logistik på geijer timber torsås: Truckarnas koordinering och arbetsmetodik*. Växjö Universitet. Avdelningen för Skog och Träteknik. Examensarbete 039/2004.
- Lindgren, L. (2011). 2011-11-18 *Avtalets värde i pengar* <http://www.transport.se/din-rattigheter/Ditt-kollektivavtal/Avtalets-varde/> [2015-02-24]

Lindström, E. (2010). *Utveckling av differentierade ersättningar för rundvirkestransporter med lastbil*. Sveriges Lantbruksuniversitet. Institutionen för skoglig resurshushållning. Arbetsrapport 280 2010.

Lindström, J. (2014). *Analys av potentiell kostnadsbesparing vid införande av ST-kran*. Sveriges Lantbruksuniversitet. Institutionen för skogens biomaterial och teknologi. Arbetsrapport 16 2014.

Lumsden, K. (2006). *Logistikens grunder*. Studentlitteratur. ISBN 91-44-00424-9.

Lundahl, C-G. (2009). *Loggning och optimering av timmerhantering*. Träcentrum norr LTU Skellefteå. Avdelningen för träteknik. Slutrapport. Utgåva 1.

Löfroth, C. & Svenson, G. (2012). *ETT – modulsystem för skogstransporter, En Trave Till (ETT) och Större Travar (ST)*. Arbetsrapport Skogforsk nr. 758. Skogforsk. Uppsala.

Magnusson, A. (2011). *Ekonomisk värdering av användandet av underbett på timmerbilar*. Sveriges lantbruksuniversitet. Institutionen för skoglig resurshushållning. Arbetsrapport 338 2011.

Malinen, J. Nousiainen, V. Palojärvi, K. Palander, T. (2014). *Prospects and Challenges of Timber Trucking in a Changing Operational Environment in Finland*. Zagreb. Zagreb University. Faculty of forestry.

Mäkinen, P. (1993). *Strategies used by timber truck transport companies to ensure business success*. The Society of Forestry in Finland –The Finnish Forest Research Institute, Helsingfors. Acta Forestalia Fennica 238, pp 74-81.

Mäkinen, P. (2001). *Competitive strategies applied by Finnish timber carriers following deregulation*. *Silva Fennica*, 35 (3), sid. 341-353.

Nylinder, M. & Fryk, H. (2011). *Timmer*. Uppsala. Tierps Tryckeri AB 2011.

Trost, Jan. (1997). *Kvalitativa intervjuer*. 2 uppl. Studentlitteratur. Lund. ISBN 91-44-39401-2.

Widinghoff, J. (2014). *Ny logistklösning i samband med nedläggning av Vilhelmina sågverk*. Sveriges Lantbruksuniversitet. Institutionen för skoglig resurshushållning. Arbetsrapport 417 2014.

Wahlström, Bergstedt, S. & Kollberg, E. (2014). *Simulering av kötider för en alternativ trucklösning vid Holmens kombinat i Iggesund*. Sveriges Lantbruksuniversitet. Institutionen för skogens ekologi och skötsel. Kandidatarbete 2014:24.

Personlig kommunikation

Johansson, Lars. (2014) ALJAB. Personlig kommentar. (2014-10-03). lars@aljab.se 070-877 94 02.