



# **Analys av den totala logistikkostnaden för olika råvaruförsörjningsstrategier till Tunadals sågverk**

*Analysis of the total logistics cost for various raw  
material supply strategies to Tunadals sawmill*

**Jonas Larsson**

**Arbetsrapport 494 2018  
Examensarbete 30hp A2E  
Jägmästarprogrammet**

**Handledare:  
Dimitris Athanassiadis**

---

Sveriges lantbruksuniversitet  
Institutionen för skoglig resurshushållning  
901 83 UMEÅ  
[www.slu.se/srh](http://www.slu.se/srh)  
Tfn: 090-786 81 00



ISSN 1401-1204  
ISRN SLU-SRG-AR-494-SE



# **Analys av den totala logistikkostnaden för olika råvaruförsörjningsstrategier till Tunadals sågverk**

*Analysis of the total logistics cost for various raw  
material supply strategies to Tunadals sawmill*

**Jonas Larsson**

*Nyckelord:* virkesförsörjning, effektivitet, transporter, rundvirke.

Examensarbete i Skogshushållning vid Institutionen för skoglig resurshushållning, 30 hp  
EX0707 A2E

Jägmästarprogrammet

Handledare: Dimitris Athanassiadis, SLU, Institutionen för skogens biomaterial och teknologi

Examinator: Dan Bergström, SLU, Institutionen för skogens biomaterial och teknologi

## Sammanfattning

I värdekedjan från avlägg i skog till levererad volym vid Tunadals sågverk finns i huvudsak tre olika aktörer inblandade, SCA Skog AB, Åkerierna samt SCA Timber AB. Aktörernas huvudsakliga och gemensamma uppgift är att se till att råvaruförsörjningen av Tunadals sågverk sker på ett så effektivt och kostnadssnålt sätt som möjligt.

Hypotesen från uppdragsgivaren (SCA Skog, Virke) var att virkesförsörjningen till Tunadal inte är optimerad. För att testa hypotesen kartlades och beräknades den nuvarande totala logistikkostnaden. Därefter ställdes 3 scenarier upp som analyserades och jämfördes med dagens system: Total logistikkostnad om lagervolymen minimeras (Scenario 1) alt maximeras (Scenario 2) samt total logistikkostnad vid leverans av grantimmer till Tunadal sju dagar per vecka istället för, som idag, fem dagar per vecka (Scenario 3).

Genomförd analys visar att den totala logistikkostnaden i scenario 1-3 blir 1-7 % högre än kostnaden för grundscenariot. Den enda kostnad som inte förändras i något av scenario 1-3 jämfört grundscenariot är kostnaden för arbetsledningen vid industri, då antalet truckar inte förändras

Utifrån resultatet i detta examensarbete kan bland annat följande slutsatser sammanfattas och redovisas:

1. Dagens virkesförsörjningssystem är kostnadseffektivt och ger utifrån angivna förutsättningar den totalt sett lägsta kalkylerade kostnaden för virkesförsörjningen av Tunadals sågverk.
2. För att reducera åkarnas väntetid måste SCA frångå den billigast kalkylerade totallösningen och då är det näst bästa alternativet att styra inkörningen mot jämn volym sju dagar i veckan. Detta alternativ ligger nära alternativ ett i kalkylerad lönsamhet och bör, om man nyttjar förutsättningarna för ett effektivt kapitalutnyttjande, vara väl så bra.

*Nyckelord:* Virkesförsörjning, Effektivitet, Transporter, Rundvirke.

## Abstract

The commissioner of this study, SCA Skog, has been doubtful that the wood supply to Tunadal is optimized. To test that, in this study the total cost of wood procurement to Tunadal sawmill today was mapped and calculated. After that, 3 scenarios, with conditions other than the current ones, have been set up, analyzed, and their results were compared to the current situation; Total logistics costs if the stock volume are minimized (Scenario 1) alternatively maximized (Scenario 2) and total logistics cost when delivering wood to Tunadal seven days a week instead of, like today, five days a week (Scenario 3).

The analysis revealed that the total logistics costs in scenarios 1-3 are 1-7% higher than the cost of the basic scenario. The only costs that do not change in any of scenarios 1-3 compared to the basic scenario are the costs of industrial management (AKind) and the number of trucks.

Based on the results of this thesis, the following conclusions can be drawn:

1. Today's wood supply system is cost-effective and, based on the given conditions, provides the overall lowest estimated cost of wood supply of Tunadal's sawmill.
2. In order to reduce the waiting time of the trucks, SCA has to deviate from the cheapest calculated total solution (current situation), and opt in bringing in equal volume seven days a week. This option is close to the current one in calculated profitability and should be used as a prerequisite for more efficient capital utilization.

Keywords: Wood Supply, Efficiency, Transport, Roundwood.

## Förord

Efter fem års studier vid Sveriges Lantbruksuniversitet, SLU, i Umeå avslutar jag min jägmästarutbildning med detta examensarbete inom området logistik. Uppdragsgivare till detta arbete har varit SCA Skog AB, Virke, i Sundsvall.

Jag vill tacka för allt konstruktivt stöd jag fått från berörd personal inom SCA skog för att slutföra detta examensarbete. I sammanhanget kan Lars Jonsson, Helen Häglund, Henrik Sakari, Ingemar Ljunggren och Jörgen Bendz samt, den numer pensionerade, Bernt Nordin nämnas speciellt.

Jag riktar också en tacksamhetens tanke till åkerägare Richard Ferm som, tillsammans med förare Hans Ferm, på ett öppet och positivt sätt delat med sig av kunskaper, erfarenheter och datamaterial. Detta har bidragit till möjligheten att slutföra detta examensarbete med en bild av verkligheten sedd såväl ur uppdragsgivarens som i uppdragstagarens perspektiv.

Slutligen vill jag tacka min handledare vid SLU, Dimitris Athanassiadis, för god handledning och bra synpunkter under arbetets gång.

Umeå, 2018-03-22

*Jonas Larsson*



# Innehållsförteckning

<b>1</b>	<b>Inledning</b>	<b>7</b>
1.1	Logistik och konkurrenskraft	7
1.2	Effektiv Logistik	8
1.2.1	Leveransservice	9
1.2.2	Kapitalbindning	10
1.2.3	Logistikkostnader	11
1.3	Logistik i skogsbruket	12
1.3.1	Virkesförsörjning av SCA:s svenska industrier	12
1.3.2	Tidigare studier	13
<b>2</b>	<b>Syfte</b>	<b>15</b>
2.1	Avgränsning	15
<b>3</b>	<b>Material och metoder</b>	<b>16</b>
3.1	Insamling av företagsspecifika data	17
3.2	Intervjuer	21
<b>4</b>	<b>Resultat</b>	<b>23</b>
4.1	Grundscenario – Materialflöde och total logistikkostnad vid försörjning av grantimmer till Tunadals sågverk år 2011.	23
4.2	Potential till lägre total logistikkostnad vid leverans av grantimmer till Tunadal år 2011	24
<b>5</b>	<b>Diskussion</b>	<b>27</b>
<b>6</b>	<b>Slutsatser</b>	<b>31</b>
	<b>Referenser</b>	<b>32</b>
	<b>Bilaga 1.</b>	<b>36</b>
	<b>Bilaga 2.</b>	<b>37</b>



# 1 Inledning

Transporter av skogs- och skogsindustriella produkter utgör en stor del av alla de landtransporter som sker i Sverige varje år. Enligt Skogsstatistisk årsbok (2014) omfattar dessa transporter ca. 22 % av vad som årligen transporteras inrikes. När det gäller transport av rundvirke transporterades år 2012 36,8 miljoner ton med lastbil och 7,4 miljoner ton med tåg. I Andersson (2006) tas frågan om logistikutvecklingen i skogsbruket upp. Författaren menar att flera studier som Skogforsk gjort hos olika intressentföretag pekar mot att det finns en potential på mellan 5-15% att sänka transportkostnaderna i skogsbruket. Slutsatsen är att effektivisering och strategiska satsningar för att stärka logistiksystemen är viktiga delar för att öka industrins konkurrenskraft. Låga lager och korta ledtider är ytterligare parametrar som pekas ut som kostnadsbesparande fördelar till följd av förbättrad logistik (Andersson 2006).

## 1.1 Logistik och konkurrenskraft

Gustavsson (2009), menar att alla företag, oavsett storlek, kan effektivisera processer och öka lönsamheten när det gäller inköp och logistik. Effektiviseringar kan uppnås genom att man tillsammans – kund, leverantör och producent – kartlägger den totala värdekedjan och dess processer utifrån ett helhetsperspektiv. Helhetsperspektivet, tillsammans med grundläggande kunskaper inom inköp och logistik, kan i slutändan generera betydande effektivitetsvinster (Gustavsson 2009).

Redan under 50-talet började man titta på idén om totalkostnad. Lewis et al. (1956) skapade en modell för att illustrera materialflödets effekt på lönsamheten. Modellen utvecklades ytterligare, och den så kallade totalkostnadsmodellen skapades, en vedertagen modell inom logistikområdet för beräkning av kostnader vid förändringsarbete. Målet med modellen är att företagen ska sträva efter att minimera totalkostnaden istället för att minimera kostnaden för varje enskild aktivitet. Syftet är att se hur olika kostnader påverkar varandra för att undvika suboptimeringar av enskilda

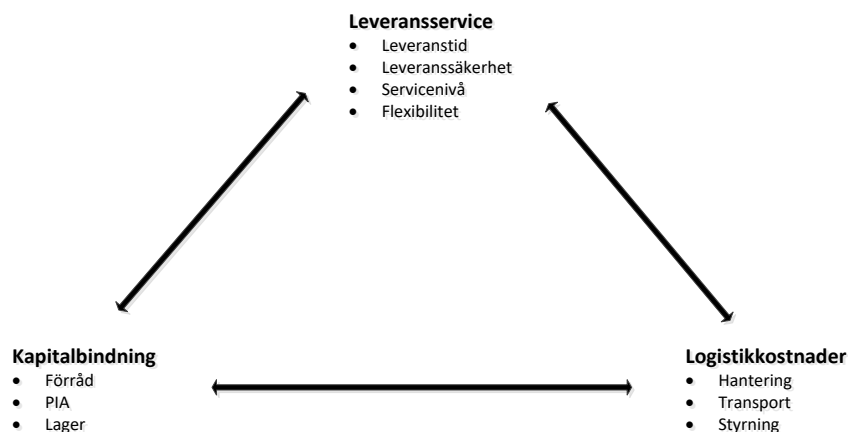
aktiviteter som medför att den totala kostnaden ökar (Lambert & Stock 2001). Enligt Aronsson et al. (2003) innebär en förändring ofta att vissa kostnader stiger medan andra sjunker. Om ett företag exempelvis försöker reducera sina transportkostnader finns risken att lagerföringskostnaderna istället ökar. Vid förändringar är det därför viktigt att jämföra olika kostnader mot varandra för att kunna beräkna den totala kostnadsförändringen som de olika alternativen ger upphov till.

Berg (2004) konkluderar att den svenska skogsnäringen är en av Sveriges mest transportintensiva branscher, och att företag kan stärka sin konkurrenskraft betydligt med hjälp av effektiv logistik. Jensen (2007) drar slutsatsen att många företag sedan 70-talet, i och med successivt ökande kostnadspress, sett logistik som ett område med stor potential för kostnadsrationalisering och därmed lagt ökat fokus på att tillvarata denna potential.

## 1.2 Effektiv Logistik

Enligt Lumsden (2006) handlar logistik om att i alla avseenden göra saker på rätt sätt. Lumsden skriver vidare om uttrycket ”effektiv logistik” och beskriver detta som summan av leveransservice, logistikkostnader och kapitalbindning. Tillsammans kallas dessa tre parametrar för den logistiska målmixen, och syftet är att kombinationen av komponenterna tillsammans skall bli optimal eller så bra som möjligt.

Den logistiska målmixen presenteras också av Lambert & Stock (2001) där man menar att hela logistikkostnaden är viktig att beakta eftersom minskade kostnader för en aktivitet kan leda till ökade kostnader för en annan aktivitet (Figur 1). Kostnadsbesparingar kan uppnås med hjälp av strategiska beslut där den logistiska målmixens parametrar integreras i ett system som eftersträvar en minimering av den totala logistikkostnaden utifrån befintliga kundkrav och behov.



Figur 1. Den logistiska målmixen enligt Lumsden (2006)  
*Figure 1. The logistic goal mix, Lumsden (2006)*

### 1.2.1 Leveransservice

Den första parametern, i den av Lumsden (2006) definierade logistiska målmixen (Figur 1), är leveransservice. Leveransservice är ett mått på ett företags prestation mot kund och ses som den intäktsskapande delen inom logistik (Lumsden, 2006). Leveransservice är enligt Oskarsson et al. (2006) den av kunden upplevda service som blir till följd av de samlade aktiviteter som utförs i samband med leverans av en vara eller en produkt. Sammanfattningsvis menar Lumsden (2006) att leveransservice är ett mått på hur väl den levererande funktionen tillgodoser och uppfyller kundens behov och önskemål. Enligt Lumsden (2006), Björnland et al. (2003) och Mattsson (2002), avgörs graden av leveransservice av fyra centrala element, dessa är: Leveranstid, Leveranssäkerhet, Servicegrad och Flexibilitet.

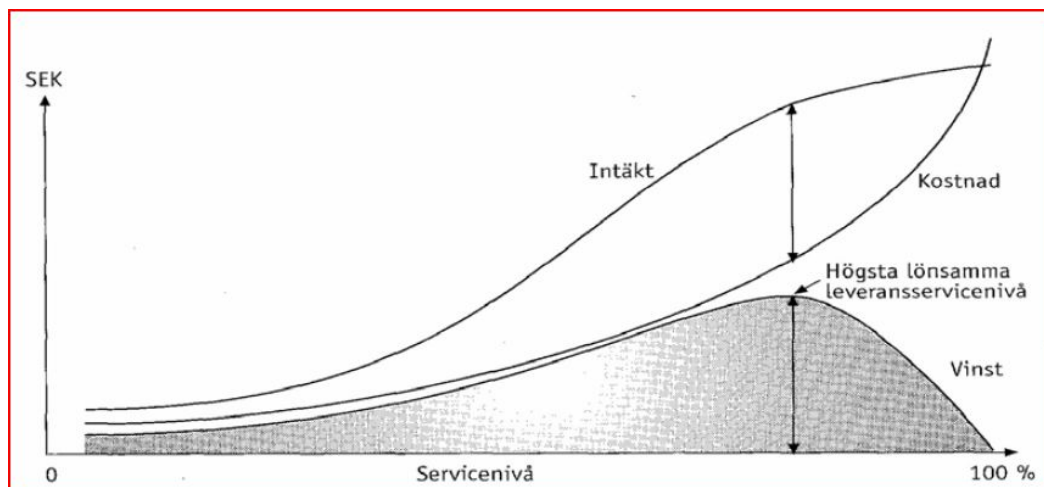
*Leveranstid* är den tid det tar, från att order har skickats eller bekräftats, till dess att kunden fått varan levererad. Höga kapitalbindningskostnader och låg grad av flexibilitet är riskfaktorer som ökar för både leverantör som kund i samband med långa leveranstider (Jonsson & Mattsson 2005).

*Leveranssäkerhet* är förmågan att leverera rätt volym av efterfrågad vara/produkt. Om leveranssäkerheten är för låg tvingas den levererande funktionen till onödiga och kostnadsdrivande aktiviteter som exempelvis extra insatta transporter för att uppfylla kundens önskemål och behov (Jonsson & Mattsson 2005).

*Servicegrad* är ett mått på tillgängliga resurser färdiga för leverans vid orderbe-  
kräftelse och mäts i form av en procentsats. Exempelvis är servicegraden 95 % om  
en produkt är tillgänglig för leverans i 95 fall av 100 (Lumsden 2006).

*Flexibilitet* är ett mått på hur snabbt och hur väl den levererande funktionen kan  
anpassa sig efter förändringar i kundens beställning (Jonsson & Mattsson 2005).

Enligt Aronsson et al. (2003) kan dock en allt för hög grad av leveransservice leda  
till både ökade kapital- och transportkostnader (Figur 2). Det är därför viktigt att  
alltid väga kundens behov mot de totala kostnaderna då det bästa alternativet inte  
alltid är att uppfylla kundens krav till 100 %.



Figur 2. Sambandet mellan lönsamhet och leveransservice enligt Aronsson et al.,(2003).  
*Figure 2. The relationship between profitability and delivery service, Aronsson et al., (2003).*

### 1.2.2 Kapitalbindning

Den andra parametern, i den av Lumsden (2006) definierade *logistiska mål-mixen*, är kapitalbindningen. Den kapitalbindning som avses i detta sammanhang är den som är kopplad till omsättnings- eller rörelsekapitalet, definierad av Lumsden i komponenterna: Förråd, Lager samt Produkter I Arbete (PIA).

*Förråd* är enligt Lumsden exempelvis förbruknings- och tillsatsmaterial samt verktyg och andra hjälpdon. Lumsden vill med denna definition göra en klar teoretisk gränsdragning mellan begreppen *Förråd* och *Lager*.

*Lager* är enligt Lumsden liktydigt med upplag av för försäljning eller distribution avsedda varor.

*PIA*-tillgångar som orsakas av materialflöden, vilket exempelvis innebär material bundet i råvaru- samt komponentlager (Jonsson & Mattsson 2005). Lumsden (2006) definierar *PIA* som varor som befinner sig under bearbetning eller mellan olika steg i bearbetningsprocessen.

Lager bidrar i många företag till stora mängder bundet kapital (Lambert et al., 1998). Vidare menar Lambert et al. (1998) att genom att styra lager effektivt kan totalkostnaden för logistikverksamhet sänkas samtidigt som kundens behov uppfylls. Detta kan uppnås genom att minska antalet in- och utleveranser, rensa bort artiklar utan efterfrågan och förbättra prognosernas säkerhet. Mattsson (2002) har ett liknande synsätt med att företags kapitalbindning till stor del beror på utformning, styrning och samverkan i försörjningskedjan. Osäkerhet i försörjningskedjan uppstår på grund av informationsgap mellan kunder och leverantörer vilket leder till ökade säkerhetslager och därmed ökad kapitalbindning (Mattsson 2002).

Kapitalbindningen har inverkan på företagets kassaflöde och likviditet/betalningsduglighet samt att hög kapitalbindning medför ökade kostnader för företagets finansiering (Bendz 2012, pers. komm.).

### 1.2.3 Logistikkostnader

Den tredje parametern, i den av Lumsden (2006) definierade *logistiska målmixen*, som påverkar lönsamheten i ett företag är logistikkostnaderna. Logistikkostnaderna fördelas enligt Lumsden på följande komponenter: Hantering, Transport och Styrning.

*Hanteringskostnaden* utgörs av bl.a. följande aktiviteter, enl. Lumsden: lastning, lossning, sortering samt stilleståndskostnader. Enligt tidigare studier gjorda av Abrahamsson et al. (2012) inkluderas kapitalkostnaden för lagervärdet samt kostnaden för inkurans i beräkningen av den totala logistikkostnaden.

*Transportkostnaden* definieras som kostnaden för det direkta transportarbetet. Dessa kostnader förutsätts enligt Lumsden vara rörliga till sin struktur, och räknas ofta som kostnad/ton, km eller kostnad/kubikmeter, km (Lumsden 2006).

*Styrningskostnaderna* utgörs av direkta kostnader för den övergripande flödesplaneringen samt ledning och styrning av det direkta transportarbetet (Lumsden 2006).

### 1.3 Logistik i skogsbruket

För skogsbrukets del handlar logistik om att styra det komplexa flödet av råvara, insatsvaror och färdiga produkter. Kostnaderna för detta är generellt sett höga men kan, med rätt kunskap, minskas, enl. Walter & Carlsson (1998). Försörjningskedjan inom skogsindustrin är dessutom ibland svår att hantera, men med hjälp av logiska angreppssätt kan man optimera och hantera råvaruflödet på ett sådant sätt att kostnaderna för både transport, hantering och lager minskar (Dahlin & Fjeld 2003).

#### 1.3.1 Virkesförsörjning av SCA:s svenska industrier

När det gäller virkesförsörjningen av SCA:s svenska industrier är det SCA Skog som genom sin Virkesavdelning ansvarar för detta. Ansvaret omfattar att uppfylla industrins över tid kvantitativa och kvalitativa beställningar av råvara. Det primära målet för Virkesavdelningen är att säkerställa att a) industrierna aldrig behöver slå av på produktionstakten pga. virkesbrist, att b) säkerställa att industriernas kvantitativa och kvalitativa beställningar av virke uppfylls i så hög grad som möjligt samt att c) klara ovanstående till lägsta möjliga totala kostnad (Bendz 2012, pers. komm.). För, exempelvis, sågverken handlar ovanstående om att säkra långa tillverkningsserier med få omställningar (Sakari 2012, pers. komm.). Detta underlättas genom att ha en så hög fyllnadsgrad som möjligt av barkat lager innan sågintaget. Problem uppstår när störningar gör att industrins produktion minskar samtidigt som lagerytorna innan timmersorteringen vid sågverken, eller renseriet vid bruken, är fyllda. Vid dessa tillfällen måste virkestransporterna stoppas eller omdirigeras för att motverka allt för långa väntetider innan lossning. Detta i samband med ökade kvalitativa leveranskrav från SCA skogs kunder i form specifika önskemål om tillredning av virket. Planeringssituationen blir därmed mycket komplex med tanke på de krav som ställs på ”just in time” leveranser, minimal hantering av virket samt ett optimalt utnyttjande av begränsade lagerytor vid industri (Bendz 2012, pers. komm.; Sakari 2012, pers. komm.).

### 1.3.2 Tidigare studier

En hel del tidigare studier har gjorts som berör logistik, och kostnader knutna i direkt relation till logistik, men väldigt få studier analyserar den totala logistikkostnaden när det gäller virkesförsörjning. Ofta analyserar dessa studier enbart transportkostnaden eller lagerföringskostnader. Framtagna optimeringsmodeller och linjärprogrammering är vanliga metoder som används vid beräkningar och analyser av logistikkostnader.

Rönqvist & Carlsson (1998) redovisar potential till stora kostnadsbesparingar för transport där de, utifrån en given tidshorisont och transportoptimeringsmodell, tittat på hur returflöden påverkar transportkostnaden. Metoden de använde sig av var linjärprogrammering och kolumngenerering. Saranen & Hilmola (2007) har studerat hur olika transportavstånd och transportslag (bil eller tåg) påverkar den totala transportkostnaden och redovisar att tågtransporter är det mest kostnadseffektiva transportsättet vid långa transportavstånd. Bredström et al. (2004) studerade möjligheten att optimera flödet av massaved; även här användes linjärprogrammering som metod och potentialen för besparingar var betydande. Örtendahl (2001) utvecklade optimeringsmodellen NETRA (ett beslutsstöd, framtaget i Excel) som analyserar flödet av virke från skog till industri i syfte att maximera det ekonomiska nettot. Optimeringsmodellen har därefter vidareutvecklats genom Mellqvist (2004) och Edlund, (2014). I samtliga studier redovisades potential till ökad vinst i intervallet 1,3 – 4,5 % till följd av optimal destinerings.

Åström & Bäckström (2003) har studerat det bundna kapitalet i en försörjningskedja. I denna studie visar de att ökad service, i form av exempelvis kortade väntetider med hjälp av ökad resursinsats för lastning och lossning av virke vid virkesförsörjning, både kan sänka transportkostnaden och kostnaden för det bundna kapitalet.

Abrahamsson et al. (2012) uppskattade att de totala logistikkostnaderna för SCA Skog för transport av rundvirke från avlägg till mottagande industri utgör 41,3 % av omsättningen, alltså varuvärdet. Enligt författarna är 41,3 % en hög siffra som visar hur viktigt det är att arbeta med effektivisering av logistikkedjan för att i slutändan kunna minimera både produktions- och transportkostnaden som tillsammans står för hela 86,3 % av de totala logistikkostnaderna. När det gäller kostnaderna för bundet kapital i form av exempelvis lager är dessa mycket låga, endast 0,65 % av den totala kostnaden.

Enligt Abrahamsson et al. (2012) finns det möjligheter att minska både produktions- och transportkostnaden, de stora kostnadsposterna, genom att istället öka de mindre kostnadsposterna som exempelvis kapitalbindningen. Med total logistikkostnad menas alla logistikkostnader som uppstår från avverkning i skogen till leverans till industri (Abrahamsson et al. 2012). De kostnadsposter som är definierade i rapporten och som ingår i den totala logistikkostnaden är:

- Administrationskostnader - Personalkostnader
- Terminalkostnader – Hantering vid terminal och terminallagring
- Lagerföringskostnader – Bilvägslager och skogslager
- Produktionskostnader – Avverkning, skötsel
- Transportkostnader – Bil, järnväg, mätning och SDC
- System, drift och underhåll – Datorsystem/IT
- Övriga kostnader



## 2 Syfte

Huvudsyftet var att utreda vilken potential det finns till att sänka den totala logistikkostnaden för grantimmerförsörjningen till Tunadals sågverk. Delsyften var att a) kartlägga och beräkna den totala logistikkostnaden idag, att b) ta fram 3 scenarier med andra förutsättningar än de i dagens virkesförsörjningssystem samt att c) beräkna och jämföra den totala logistikkostnaden för scenarierna med dagens situation.

### 2.1 Avgränsning

Examensarbetet avgränsas till att endast beröra försörjning av Tunadals sågverk trots att det, i Sundsvallsregionen, finns ytterligare ett sågverk, en massafabrik samt ett pappersbruk som självfallet både påverkar och påverkas av Tunadals råvaruförsörjning. När det gäller beräkningen av den totala logistikkostnaden för råvaruförsörjningen av Tunadals sågverk avgränsas den till att omfatta flödet av grantimmer från virkesavlägg i skog till timmer upplastat på inmatningsbordet vid sågverkets timmersortering.

### 3 Material och metoder

I detta examensarbete har fallstudien använts som undersökningsmetod. Enligt Bell (2006) lämpar sig fallstudien som metod om man under en begränsad tidsperiod studerar ett definierat problem. Denna metod ger möjlighet att besvara frågor om "hur" eller "varför" i realtid där forskaren eller utredaren inte har möjlighet att genomföra kontrollerade försök (Yin 2007, Lindgren 2009). Fallstudien är lämplig när ett problem eller en företeelse ska undersökas utifrån flera olika aspekter och när problemställningen berör flera olika aktörer (Lindgren 2009). Enligt Lindgren (2009) väljer man, i en fallstudie, den metodik som bäst lämpar sig för uppgiften, vanligast är dock att använda sig av egna observationer i kombination med intervjuer. Intervjun ses som en kvalitativ metod där författarens tolkning, och uppfattning, av en viss händelse, eller ett problem, kommer att avspeglas i resultatet. Informationen som samlas in i samband med intervjun benämns kvalitativt primärdata (Magne et al. 2007).

Fallstudien i sin helhet i detta arbete kan sammanfattas enligt följande:

Insamling av företagsspecifika data för år 2011, i syfte att kartlägga och skapa sig en klar och tydlig bild av materialflöde och den totala logistikkostnaden för råvaruförsörjning av Tunadals sågverk.

Semi-strukturerade intervjuer med nyckelpersoner bland berörda aktörer i syfte att skapa 3 scenarier som kan komma att förändra den totala logistikkostnaden för råvaruförsörjning av Tunadals sågverk i framtiden. Att ställa upp 3 scenarier ansågs av både uppdragsgivare, övriga aktörer samt handledaren vid SLU som ett lämpligt antal med avseende på omfattningen för examensarbetet.

Analys och jämförelse av resultaten i de olika scenarierna med logistikkostnaden för råvaruförsörjning av Tunadals sågverk år 2011.

### 3.1 Insamling av företagsspecifika data

Med företagsspecifika data menas i detta fall information om materialflöde och kostnader som uppstår i den samlade värdekedjan från avlägg i skog till timmer upplagt på timmersorteringens upplastningsbord vid SCA:s sågverk Tunadal i Sundsvall. De data som använts är i huvudsak framtagna ur SCA:s redovisningssystem via dess ekonomi- och datafunktioner. Dessa data består av kostnads- och materialflödesdata för Virkesavdelningen vid SCA skog och för Tunadals sågverk och avser utfall år 2011. De kostnader som uppstår i samband med virkestransporter som utförs av Fermgruppen i Sundsvall (ett större åkeri som kör permanent åt SCA Skog AB) och som påverkar den totala transportkostnaden, redovisas inte på grund av sekretesskäl. Det mesta av de data som samlats in har sammanställts och bearbetats i Excel medan vissa data har skrivits ut och delgivits i pappersform.

Tabell 1 visar de faktorer och värden som samlats in och beräknats, dessa identifierades som styrande av den totala logistikkostnaden i värdekedjan från avlägg i skog till timmer upplagt på timmersorteringens upplastningsbord. Urvalet av vilka faktorer som skulle användas i detta examensarbete skedde i samtycke med uppdragsgivare Jörgen Bendz, Virkeschef, SCA Skog AB. Faktorerna grupperades i 7 kategorier (A-G) i syfte att lättare åskådliggöra för läsaren vilka värden som har använts, under vilken kategori de tillhör, samt hur de är fördelade i den totala logistikkostnaden. Nedan följer en kort beskrivning av varje kategori.

- A.** Volymvägd medeltransportkostnad för bil- och järnvägstransport inklusive hanteringskostnad vid terminal. I hanteringskostnaden vid terminal ingår lastnings- och lossningskostnader inklusive hantering/sortering vid vedplan samt snöröjning. (TTK)
- B.** Hanteringskostnad vid Tunadals sågverk, likt ovan ingår även här kostnader för lastning, lossning, hantering/sortering vid vedplan samt snöröjning. (HKind)
- C.** Kapitalkostnad lager, kostnader i form av bundet kapital för lagerhållning av grantimmer vid väg, terminal och industri. (KKlager)
- D.** Total väntetidskostnad (utan kostnadsfördelning mellan åkaren och SCA) när bilen anländer till industrin och väntar på att bli lossad. (VK)
- E.** Kostnaden för transportstyrning och administration bilar och järnväg. (AKtrp)
- F.** Kostnaden för arbetsledning av truckar vid industrin. (AKind)
- G.** Årskostnad för utökade lagringsutrymmen vid Tunadal. (IKly)

Tabell 1. Identifierade och beräknade faktorer och värden som påverkar den totala logistikkostnaden.

Table 1. Identified and calculated factors and values that affect the total logistics cost.

Faktorer som påverkar den totala kostnaden	Förkortning	Formler som författaren skapat för att beräkna värden	Givna värden från SCA
<b>A.</b>			
Total leveransvolym grantimmer (tm <sup>3</sup> fub) <sup>a</sup>	V <sub>tot</sub>		964,1
Leveransvolym direktkörning (tm <sup>3</sup> fub) <sup>a</sup>	V <sub>direkt</sub>		787,7
Total leveransvolym via terminal (tm <sup>3</sup> fub) <sup>a</sup>	VT <sub>terminal</sub>		176,1
- Leveransvolym via Östavalls terminal (tm <sup>3</sup> fub) <sup>a</sup>	V <sub>Östavall</sub>		75,3
- Leveransvolym via Bensjö terminal (tm <sup>3</sup> fub) <sup>a</sup>	V <sub>Bensjö</sub>		17,4
- Leveransvolym via Krokoms terminal (tm <sup>3</sup> fub) <sup>a</sup>	V <sub>Krokom</sub>		16,2
- Leveransvolym via Hotings terminal (tm <sup>3</sup> fub) <sup>a</sup>	V <sub>Hoting</sub>		67,2
Hanteringskostnad Östavalls terminal (SEK/m <sup>3</sup> fub) <sup>b</sup>	HK <sub>Östavall</sub>		11,0
Hanteringskostnad Bensjö terminal (SEK/m <sup>3</sup> fub) <sup>b</sup>	HK <sub>Bensjö</sub>		12,6
Hanteringskostnad Krokoms terminal (SEK/m <sup>3</sup> fub) <sup>b</sup>	HK <sub>Krokom</sub>		11,6
Hanteringskostnad Hotings terminal (SEK/m <sup>3</sup> fub) <sup>b</sup>	HK <sub>Hoting</sub>		14,3
Hanteringskostnad Töva terminal (SEK/m <sup>3</sup> fub) <sup>b</sup>	HK <sub>Töva</sub>		11,0
Medeltransportavstånd direktkörning (km) <sup>c</sup>	$\overline{km}_{\text{direkt}}$		73,0
Medeltransportavstånd till Östavalls terminal* (km) <sup>c</sup>	$\overline{km}_{\text{Östavall}}$		60,0
Medeltransportavstånd till Bensjö terminal* (km) <sup>c</sup>	$\overline{km}_{\text{Bensjö}}$		47,0
Medeltransportavstånd till Krokoms terminal* (km) <sup>c</sup>	$\overline{km}_{\text{Krokom}}$		58,0
Medeltransportavstånd till Hotings terminal* (km) <sup>c</sup>	$\overline{km}_{\text{Hoting}}$		66,0
Transportavstånd Töva terminal – Tunadal (km) <sup>c</sup>	$\overline{km}_{\text{Hoting}} \cdot \text{KM}_{\text{Töva - Tunadal}}$		19,0
Startkostnad biltransport (SEK/ton) <sup>d</sup>	SK		21,66
Löpande kilometerkostnad biltransport (SEK/tonkm) <sup>d</sup>	KM <sub>kost</sub>		0,659
Omräkningstal grantimmer (ton/m <sup>3</sup> fub) <sup>d</sup>	OT <sub>gt</sub>		0,83
Transportkostnad biltransport (SEK/m <sup>3</sup> fub)	TK <sub>bil</sub>	$TK_{\text{bil}} = SK + (\overline{km}_{\text{medel}} * KM_{\text{kost}}) * OT_{\text{gt}}$	

<sup>a</sup> Värden framtagna i VIOL, ett virkes- och redovisningssystem skapat av SDC, och som används av SCA (Lars Jonsson 2012) <sup>b</sup> Värden framtagna i BW-kuben, SCA Skog - och SCA Timbers interna ekonomisystem. Dessa värden levererades som en klumpsumma utan inbördes kostnadsfördelning (Helen Häglund 2012; Ville Huittinen 2012). <sup>c</sup> Värden framtagna i TRAV, SCA Skogs interna transportuppföljningssystem, samt VIOL, bearbetning och sammanställning i Microsoft Excel 2010 (Lars Jonsson 2012). <sup>d</sup> Värden framtagna i BW-kuben, SCA Skogs interna ekonomisystem (Jörgen Bendz 2012). \* Medeltransportavstånd från skog till angiven terminal.

Tabell 1. Forts...

A (forts).			
Transportkostnad järnvägstransport från Östavalls terminal till Töva terminal (SEK/m <sup>3</sup> fub) <sup>d</sup>	JVGK <sub>Östavall</sub>		16,9
Transportkostnad järnvägstransport från Bensjöes terminal till Töva terminal (SEK/m <sup>3</sup> fub) <sup>d</sup>	JVGK <sub>Bensjö</sub>		18,5
Transportkostnad järnvägstransport från Krokoms terminal till Töva terminal (SEK/m <sup>3</sup> fub) <sup>d</sup>	JVGK <sub>Krokom</sub>		31,7
Transportkostnad järnvägstransport från Hotings terminal till Töva terminal (SEK/m <sup>3</sup> fub) <sup>d</sup>	JVGK <sub>Hoting</sub>		63,5
Volymvägd medeltransportkostnad för bil- och järnvägstransport (SEK/m <sup>3</sup> fub)	$\overline{VVK}_{trp}$	$\overline{VVK}_{trp} = ((TK_{bil_{direkt}} * V_{direkt}) + \sum_{i=1}^5 (TK_{bili} * V_i) + \sum_{i=1}^5 (TPK_{jvgi} * V_{terminali}))/V_{tot}$	
Volymvägd medeltransportkostnad för biltransport (SEK/ m <sup>3</sup> fub)	$\overline{VVK}_{trp} (bil)$	$\overline{VVK}_{trp} (bil) = \sum_{i=1}^5 (TK_{bili} * V_i)/V_{tot}$	
Volymvägd hanteringskostnad terminal (SEK/m <sup>3</sup> fub)	$VVK_{terminal}$	$VVK_{terminal} = \sum_{i=1}^5 (V_{terminali} * HK_{terminali})/V_{tot}$	
Total volymvägd medeltransportkostnad inklusive terminalkostnad järnväg (SEK/m <sup>3</sup> fub)	$\overline{TTK}$	$\overline{TTK} = VVK_{trp} + VVK_{terminal}$	
<b>B.</b>			
Hanteringskostnad industri (SEK/m <sup>3</sup> fub) <sup>b</sup>	HK <sub>ind</sub>		20,6
<b>C.</b>			
Ränta vid lagerberäkning (%) <sup>d</sup>	R		5
Leveransvolym egen organisation (tm <sup>3</sup> fub) <sup>a</sup>	VEO		829,1
Kapitalkostnad VEO (SEK)	KK <sub>veo</sub>	$KK_{veo} = VEO * IL_{snitt} * LV_{industri} * R/V_{tot}$	
Leveransvolym externt (tm <sup>3</sup> fub) <sup>a</sup>	V <sub>ext</sub>		135,0
Kapitalkostnad externt (SEK)	KK <sub>ext</sub>	$KK_{ext} = V_{ext} * IL_{snitt} * LV_{extern} * R/V_{tot}$	

<sup>a</sup> Värden framtagna i VIOL, ett virkes- och redovisningssystem skapat av SDC, och som används av SCA (Lars Jonsson 2012) <sup>b</sup> Värden framtagna i BW-kuben, SCA Skog - och SCA Timbers interna ekonomisystem, lastnings- och lossningskostnader inklusive hantering/sortering vid vedplan samt snöröjning. Dessa värden levererades som en klumpsumma utan inbördens kostnadsfördelning (Helen Häglund 2012; Ville Huittinen 2012). <sup>d</sup> Värden framtagna i BW-kuben, SCA Skogs interna ekonomisystem (Jörgen Bendz 2012).

Tabell 1. Forts...

<b>C1.</b>			
Kapitalkostnad väglager (SEK/m <sup>3</sup> fub)	$KK_{våg}$	$KK_{våg} = VL_{snitt} * LV_{våg} * R/V_{tot}$	
Genomsnittligt väglager (tm <sup>3</sup> fub) <sup>c</sup>	$\bar{V}L_{snitt}$		43,7
Lagervärde väglager (SEK) <sup>b</sup>	$LV_{våg}$		600
<b>C2.</b>			
Kapitalkostnad terminal (SEK/m <sup>3</sup> fub)	$KK_{terminal}$	$KK_{terminal} = \sum_{i=1}^5 (TL_{snitt} * LV_{terminali} * R) / (\sum_{i=1}^5 V_{terminali} / V_{tot})$	
Genomsnittligt terminallager (tm <sup>3</sup> fub) <sup>c</sup>	$\bar{T}L_{snitt}$		14,7
Lagervärde terminal (SEK)	$LV_{terminal}$	$LV_{terminal} = LV_{våg} + VVK_{trp} (bil)$	
<b>C 3.</b>			
Kapitalkostnad industri (SEK/m <sup>3</sup> fub)	$KK_{ind}$	$KK_{ind} = KK_{våg} + KK_{terminal} + KK_{veo} + KK_{extern}$	
Genomsnittligt industrilager (tm <sup>3</sup> fub) <sup>c</sup>	$\bar{I}L_{snitt}$		6
Lagervärde industri (SEK)	$LV_{industri}$	$LV_{industri} = LV_{våg} + TTK + HK_{ind}$	
Lagervärde extern råvara (SEK) <sup>b</sup>	$LV_{extern}$		650
Total kapitalkostnad lager (SEK/m <sup>3</sup> fub)	$TKK_{lager}$	$TKK_{lager} = KK_{våg} + KK_{terminal} + KK_{ind}$	
<b>D.</b>			
Lastbilskostnad (SEK/min) <sup>c</sup>	LK		14,0
Medelvärde väntetid (min) <sup>f</sup>	$\bar{V}T_{bil}$		18,7
Åkarvänder Tunadal (st) <sup>a</sup>	$AA_{tu}$		22589
Väntetidskostnad (SEK/m <sup>3</sup> fub)	VK	$VK = LK * MV * AA_{tu} / V_{tot}$	
<b>E.</b>			
Administrationskostnad transport (SEK/m <sup>3</sup> fub) <sup>b</sup>	$AK_{trp}$		3
<b>F.</b>			
Arbetsledningskostnad industri (SEK/m <sup>3</sup> fub) <sup>b</sup>	$AK_{ind}$		1
<b>G.</b>			
Investeringskostnad (MSEK) <sup>g</sup>	IK		27
Livslängd (år) <sup>g</sup>	L		25
Kapitalkostnad lageryta (MSEK/år) <sup>g</sup>	$KK_{ly}$		1,1
Räntekostnad lageryta (MSEK/år) <sup>g</sup>	$RK_{ly}$		0,7
Underhållskostnad lageryta (MSEK/år) <sup>g</sup>	$UHK_{ly}$		0,2
Total årskostnad lageryta (SEK/år)	$TK_{ly}$	$TK_{ly} = KK_{ly} + RK_{ly} + UHK_{ly}$	

<sup>a</sup> Värden framtagna i VIOL, ett virkes- och redovisningssystem skapat av SDC, och som används av SCA (Lars Jonsson 2012) <sup>b</sup> Värden framtagna i BW-kuben, SCA Skog - och SCA Timbers interna ekonomisystem. Dessa värden levererades som en klumpsumma utan inbördes kostnadsfördelning (Helen Häglund 2012; Ville Huitinen 2012). <sup>c</sup> Värden framtagna i TRAV, SCA Skogs interna transportuppföljningssystem, samt VIOL, bearbetning och sammanställning i Microsoft Excel 2010 (Lars Jonsson 2012). <sup>e</sup> Värden framtagna enligt SCA Skog Virkes transportavtal (Lars Jonsson 2012). <sup>f</sup> Värden framtagna i bilarnas fordonsdatorer (Lars Jonsson 2012; Rikard Ferm 2012).

<sup>g</sup> Värden som berör avtal med entreprenörer, redovisas därför endast som klumpsummor (Assar Sundkvist 2012).

## 3.2 Intervjuer

Bell (2000) beskriver tre olika typer av forskningsintervjuer, dessa är:

- Strukturerade intervjuer**- hög grad av struktur och standardisering, förutbestämde frågor.
- Ostrukturerade intervjuer**- låg grad av standardisering och struktur, mer som ett samtal.
- Semi-strukturerade intervjuer**- kombination av de två, ovan nämnda, metoderna.

I detta arbete har semi-strukturerade intervjuer genomförts. Intervjuerna baserades på ett antal, i förväg, bestämda frågor men respondenterna gavs möjlighet att både utveckla och diskutera de svar som gavs. Att välja semi-strukturerade intervjuer framför strukturerade- och ostrukturerade intervjuer har varit ett aktivt val i syfte att påverka respondenterna så lite som möjligt samtidigt som intervjuerna hållit sig inom ämnet och på så sätt behållit en hög relevans för att besvara syftet med examensarbetet.

Intervjuerna har skett med olika nyckelpersoner i värdekedjan skog-industri (Bilaga 2). Eftersom flera aktörer är inblandade i råvaruförsörjningen till Tunadals sågverk var det viktigt att representanter från berörda aktörer fick en möjlighet att ge sin syn på möjligheten att, i framtiden, minska den totala logistikkostnaden för råvaruförsörjning av Tunadals sågverk. De flesta intervjuerna har bandats och sammanfattats efter intervjutillfället. Totalt har 11 personer intervjuats, 8 stycken intervjuer bandades och sammanfattades efter intervjun, 2 intervjuer bandades inte, det som sades under dessa intervjuer antecknades istället direkt vid intervjutillfället och en intervju skedde över telefon. Vid 7 tillfällen användes mailkorrespondens som komplement till redan utförda intervjuer.

Med hjälp av intervjuerna kunde tre olika scenarier arbetas fram som på ett eller annat sätt skulle kunna komma att förändra den totala logistikkostnaden vid försörjning av Tunadals sågverk.

*Scenario 1:* Lagervolymen på Tunadal (ILsnitt) minimeras. *Scenario 2:* Lagervolymen på Tunadal (ILsnitt) maximeras. *Scenario 3:* Leverans av grantimmer till Tunadal sker sju dagar per vecka istället för, som idag, fem dagar per vecka.

Följande huvudfrågor användes vid samtliga intervjuer:

1. Hur bedömer Du att minimerad lagervolym (timmer direkt från bil till upplastningsbord) vid Tunadals sågverk skulle påverka den totala logistikkostnaden för råvaruförsörjning av Tunadals sågverk?  
Hur bedömer Du att maximerad lagervolym (20000 m<sup>3</sup>fub) vid Tunadals sågverk skulle påverka den totala logistikkostnaden för råvaruförsörjning av Tunadals sågverk?  
Hur bedömer Du att den totala logistikkostnaden för råvaruförsörjning av Tunadals sågverk skulle förändras vid inkörning av timmer sju dagar per vecka jämfört med fem dagar per vecka (dagsläge)?

När varje fråga besvarats fick respondenterna i diskussion med författaren göra en bedömning, i procent, hur kategorierna A till G skulle kunna tänkas förändras om frågorna 1-3 ovan skulle bli verklighet.

Resultaten i scenario 1-3 sammanställdes och jämfördes med resultatet i ett grundscenario (materialflöde och total logistikkostnad för grantimmerförsörjningen till Tunadals sågverk år 2011) för att bedöma om det finns en rimlig potential till lägre total logistikkostnad vid leverans av grantimmer till Tunadal år 2011.

Författaren har inte gjort några tidsstudier varför antaganden om hur kostnaderna förändras som funktion av ett förändrat beteende eller genomförda investeringar, i förhållande till redovisat Grundscenario till stor del bygger på genomförda intervjuer och subjektiva bedömningar. Gjorda antaganden har redovisats tydligt varför läsaren själv kan göra sina egna bedömningar och enkelt beräkna de ekonomiska konsekvenserna av dessa.

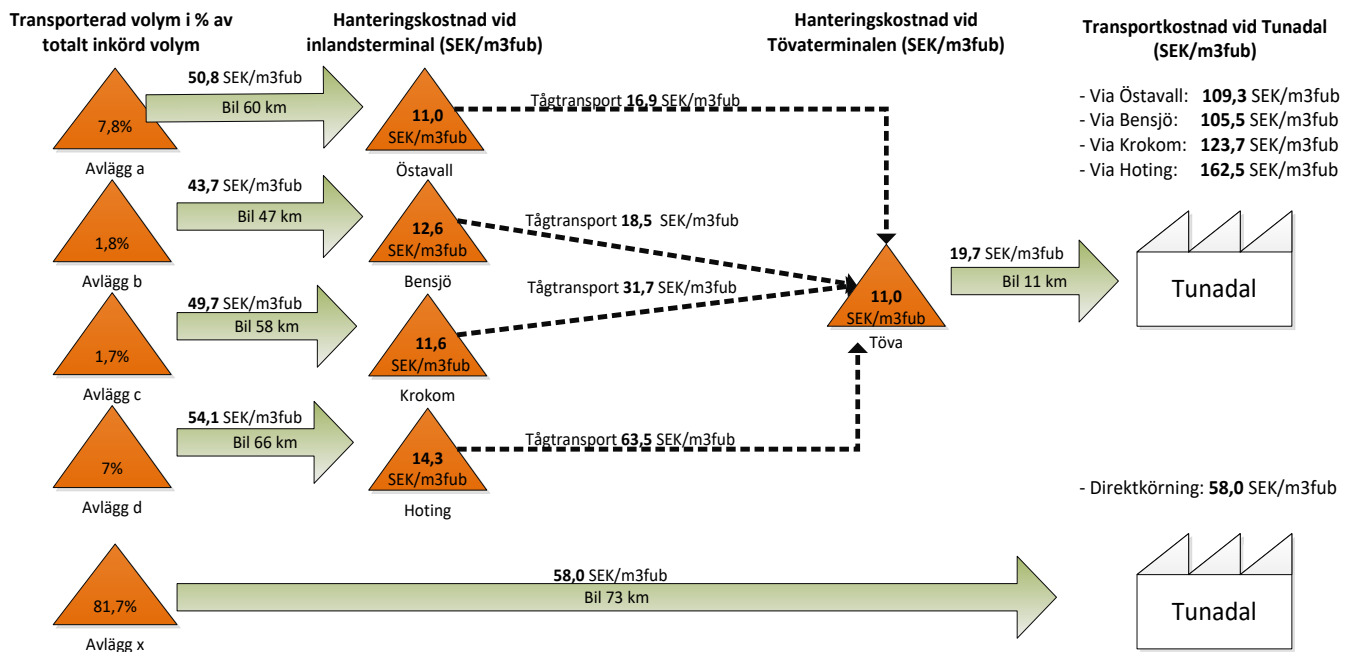
Första steget i detta arbete var att samla in information om vilka kostnader som skall ingå i den totala logistikkostnaden i detta fall, samt vilka värden som redan fanns hos företaget och vilka värden författaren själv skulle beräkna. När alla värden från företaget samlats in sammanställdes dessa och författaren fick själv upprätta formler och utföra beräkningar för de värden som saknades (Tabell 1). En kostnadsmatris skapades i Microsoft Excel 2010 i syfte att beräkna den totala logistikkostnaden för grundscenariot och denna fick sedan fungera som modell vid analysen av hur den totala logistikkostnaden förändrades i scenario 1-3. För att enklare ge läsaren en bild av de olika delarna i råvaruförsörjningen av sågverket gjordes en materialflödes- och kostnadskarta med hjälp av Microsoft Visio 2010.



## 4 Resultat

### 4.1 Grundscenario – Materialflöde och total logistikkostnad vid försörjning av grantimmer till Tunadals sågverk år 2011.

Medeltransportkostnaden med bil (TKbil) varierade från 19,7 – 58,0 SEK/m<sup>3</sup>fub och ökade med medeltransportavståndet ( $\overline{km}$ ). Kostnaden för järnvägstransport (TPKjvg) varierade mellan 16,9 – 63,5 SEK/m<sup>3</sup>fub och även denna ökar i takt med ökat transportavstånd. Hanteringskostnaden vid terminal (HKterminal) varierade mellan 11,0 – 14,3 SEK/m<sup>3</sup>fub beroende på att olika entreprenörsavtal tillämpades vid de olika terminalerna.



**Figur 3.** Grundscenariots materialflöde och kostnader för bil- och järnvägstransport inklusive hanteringskostnad vid terminal som beräknats och sammanställts vid grantimmerförsörjningen av Tunadals sågverk år 2011. De värden som redovisas till höger i figuren "Transportkostnad vid Tunadal" är summan av de delvärden som redovisas till vänster i figuren.

Figure 3. Material flow and costs for truck- and rail transport including handling cost at terminal calculated and compiled for the spruce timber supply to Tunadals sawmill 2011

## 4.2 Potential till lägre total logistikkostnad vid leverans av grantimmer till Tunadal år 2011

Grundscenariot, dvs. dagsläget, visar den lägsta totala logistikkostnaden. Genomförd analys visar att den totala logistikkostnaden i scenario 1-3 blir 1-7 % högre än kostnaden för grundscenariot. Den enda kostnad som inte förändras i något av scenario 1-3 jämfört grundscenariot är kostnaden för arbetsledningen vid industri (AKind), då antalet truckar inte förändras (Tabell 2).

**Scenario 1 – minimerad lagervolym;**

För scenario 1 visar resultatet att det är kostnader kopplade till själva biltransporten, transportkostnad inklusive terminalkostnad järnväg ( $\overline{TTK}$ ), av grantimmer till Tunadal som ökar jämfört grundscenariot. Det blir svårare att hålla ett jämt flöde av timmer in till sågverket, väntetiden för timmerbilen när den anländer till industrin ökar och administrationskostnaden likaså. Hanterings- och lagerkostnader (HKind, TKKlager) vid industri är de kostnader som minskar då den volym som skall hantearas på vedplanen blir minimal. I detta scenario är meningen att grantimret i stort sett skall lastas direkt från bil till bord (tabell 2).

**Scenario 2 – Maximerad lagervolym:**

För scenario 2 visar resultatet att det är hanterings- och lagerkostnaderna som ökar (HKind, TKKlager) jämfört grundscenariot. Ett jämnare flöde av timmer in till industrin minskar kostnaderna för direkt transportarbete (TTK) och väntetid (VK). Minskningen av dessa kostnader är dock inte så pass stor att den totala logistikkostnaden blir lägre än den i grundscenariot.

**Scenario 3 - Leverans av grantimmer till Tunadal sju dagar per vecka istället för, som idag, fem dagar per vecka:**

För scenario 3 visar resultatet att de kostnader som ökar jämfört grundscenariot är kostnader för administration/transportstyrning (AKtrp) samt transportkostnad inklusive terminalkostnad järnväg (TTK). Kostnadsökningen beror på ökade lönekostnader samt fler bilar i rullning under veckans alla dygn. Väntetidskostnaden (VK) minskar markant då samma volym som tidigare skulle levereras in till Tunadal under 5 dagar istället kan levereras utspritt på 7 dagar (Tabell 2).

Tabell 2. Sammanställning där den totala logistikkostnaden i grundscenariot ställs i relation till den totala logistikkostnaden för scenario 1-3  
 Table 2. Summary where the total logistic cost in the base line scenario is compared to the total logistic cost in scenario 1-3

Kostnadspost	Scenario									
	Grund	1			2			3		
	Kostnad (kr/m <sup>3</sup> fub)	Förändring (%)	Anledning	Kostnad (kr/m <sup>3</sup> fub)	Förändring (%)	Anledning	Kostnad (kr/m <sup>3</sup> fub)	Förändring (%)	Anledning	Kostnad (kr/m <sup>3</sup> fub)
TTK	<b>71,3</b>	+10	Akutkörning	78,4	- 5	Jämnare flöden	67,7	+5	Jämnare flöden men lönekostnaderna ökar	74,9
HK <sub>ind</sub>	<b>20,6</b>	- 30	Hantering på vedplan försvinner	14,4	+20	Körsträcka, hantering och plockning ökar för trucken	24,7	0	Truckarna är ändå på plats	20,6
TKK <sub>lager</sub>	<b>2,1</b>	- 10	Ingen lagerhållning vid industri (försumbar effekt)	1,9	+10	Ökad lagerhållning vid industri (försumbar effekt)	2,3	0	Ingen skillnad i lagervolymer	2,1
VK	<b>6,1</b>	+50	Tidsstyrda transporter (tider kommer att missas)	9,2	- 15	Jämnare flöde, alla behöver inte komma samtidigt	5,2	- 50	Inkörningen av virke sprids ut på sju dagar/vecka istället för fem	3,0
AK <sub>trp</sub>	<b>3</b>	+50	Hård styrning krävs för att allt skall fungera	4,5	0	Samma antal bilar krävs	3,0	+25	Viss ökad styrning och administration kan krävas	3,8
AK <sub>ind</sub>	<b>1</b>	0	Samma antal truckar krävs	1,0	0	Samma antal truckar krävs	1,0	0	Samma antal truckar krävs	1,0
IK <sub>ly</sub>	<b>0</b>	0	Inget behov av extra lageryta vid sågverket	0	Investeringsskostnad 27 MSEK	Maximerad lageryta enligt kalkyl	2,0	0	Inget behov av extra lageryta vid sågverket	0
<b>Total</b>	<b>104,1</b>			<b>109,4</b>			<b>105,9</b>			<b>105,4</b>

## 5 Diskussion

### **Virkesförsörjningen till Tunadals sågverk år 2011**

Enligt denna studie är den totala logistikkostnaden i grundscenariot, d.v.s. i dagens logistikupplägg, lägre än i de alternativa logistikalternativ SCA skog önskat få utreda (scenario 1-3). Även om befintligt logistikupplägg innebär lägsta kostnad finns dock en upplevd problematik främst hos åkarna kopplad till långa väntetider för timmerbilarna. Väntetiderna i sin tur beror huvudsakligen på begränsad truck- och lagringskapacitet vid industrin. För att hantera problematiken är det av yttersta vikt att för alla inblandade parter redovisa den totala ekonomin i valt alternativ, d.v.s. grundscenariot. Detta för att få de inblandade aktörerna i den aktuella logistikkedjan att inse att det är det totalt sett mest kostnadseffektiva upplägget som nyttjas, även om det i vissa delar av kedjan kan upplevas som inoptimala.

### **Identifierade problemområden**

Denna studie visar att truckkapaciteten vid Tunadal är tillräcklig idag, givet en lagringskapacitet om maximalt 6000 m<sup>3</sup> ub sorterat timmer vid sågverket. Det största problemet torde därför vara att virkesförsörjning av sju dagars produktion i sågen skall ske under fem dagar. Detta leder till att det blir svårt att få ett jämnt flöde av timmerbilar in till Tunadal och att den momentana truckkapaciteten då inte räcker till. När inte truckkapaciteten räcker till, tvingas bilarna stå i kö och resultatet av detta blir ibland långa väntetider. Detta förhållande försvårar åkarnas möjlighet att planera sitt transportarbete mellan olika industrier och sortiment. En tydligare styrning av inkörningen skulle kunna förbättra situationen – en analys av effekten av detta har dock ej skett inom ramen för detta examensarbete.

Vad gäller lagringskapacitet av osorterat timmer upplevs denna idag som låg. Analysen kan inte styrka om det är ekonomiskt motiverat att öka lagringsytorna vid sågverket. För att jämma ut flödet, bör man i stället överväga att intensifiera styrningen av inkörningen och att i denna styrning även nyttja möjligheten att köra in timmer sju dagar per vecka.

Trots att väntetidskostnaderna är höga visar inget av analyserade alternativ på tydliga möjligheter att sänka totalkostnaden jämfört med nuläget. Ett alternativ som är i princip jämförbart kostnadsmässigt med nuläget, men som troligen skulle minska frustrationen genom minskad väntetid för åkarna, är att, även i detta fall, styra inkörningen mot sju dagar per vecka.

### **Minimerad lagervolym**

Analysen i denna studie visar att en minimerad lagervolym osorterat timmer vid Tunadals sågverk inte är en lösning på dagens upplevda problem. För att klara av produktionen i sågen utan avbrott, samtidigt som lagervolymen osorterat timmer i Tunadal skall vara låg, krävs strikt tidsstyrda virkestransporter. Enligt (Nordin, 2013 pers. komm.), skulle ett sådant system innebära att åkarna i princip aldrig får missa sina tilldelade slot-tider för inkörning. Detta bedömer han skulle leda till en betydande ökning av kostnaderna i styrningsprocessen, och trots detta skulle störningar ändå uppstå pga. timmerbrist vid sågverket. Enligt Abrahamsson et al. (2012) finns det möjligheter att minska både produktions- och transportkostnaden, de stora kostnadsposterna, genom att istället öka de mindre kostnadsposterna som exempelvis kapitalbindningen i lager. Litteraturen styrker i detta fall författarens analys och Nordins uppfattning ovan.

En minimerad lagervolym osorterat timmer vid sågverket skulle medföra minskade kostnader för Tunadal eftersom hantering i form av plockning och sortering på vedplanen därmed skulle minska, dock skulle kostnaderna tidigare i logistikkedjan öka främst till följd av högre väntetidskostnader.

### **Maximerad lagervolym**

Maximerad lagervolym osorterat timmer vid Tunadal leder till en jämnare inkörning av timmer eftersom åkarna då ges större möjligheter till val av sortiment vid avlägget. Den jämnare inkörningstakten visar sig dock i analysen inte motivera en investering i ökad lageryta. Utan en investering i ökad lageryta hade detta scenario dock varit det mest kostnadseffektiva alternativet (tabell 2).

### **Inkörning av timmer sju dagar per vecka jämfört med fem dagar per vecka (dagsläget)**

Inkörning av timmer sju dagar per vecka jämfört med fem dagar per vecka betyder att man inte behöver investera i vare sig ökad lageryta eller ny truckkapacitet. De rörliga kostnaderna för åkaren ökar något vid helgkörning till följd av ökade lönekostnader, men samtidigt innebär helgkörning en möjlighet till ett väsentligt förbättrat nyttjande av bilarna. Det totala antalet bilar kan minskas och omsättningen per bil kan ökas i proportion till ökad inkörningstid under lördagar och söndagar, dvs. knappt 30 %.

Ferm (2013 pers. komm.) anser att sju dagars inkörning över tid inte innebär någon fördel för åkeriet ur kapitalbindningssynpunkt. Nordin (2013 pers. komm.) gör dock en annan bedömning. Det går inte att finna stöd för endera partens uppfattning i litteraturen då de lokala förutsättningarna blir avgörande för resultatet.

Den totala kostnaden för sju dagars inkörning är endast 1,2 % högre än den totala kostnaden för dagens inkörning fördelad över fem dagar. Förutsatt att transportarbetet fördelas jämnt över dagarna får man ett jämnare flöde av timmer till Tunadal. Detta i sin tur leder till att väntetidskostnaderna minskar.

### **Tidigare studier**

En hel del studier har gjorts som berör logistik, och kostnader knutna i direkt relation till logistik, men väldigt få studier verkar analysera den totala logistikkostnaden när det gäller virkesförsörjning. Åström & Bäckström (2003) analyserar det bundna kapitalet i en försörjningskedja som visar att ökad service i form av exempelvis kortade väntetider med hjälp av ökad resursinsats för lastning och lossning av virke både kan sänka transportkostnaden och kostnaden för det bundna kapitalet. I Åströms & Bäckströms studie visar det dock sig att en ökad servicegrad ger motsatt effekt, detta främst p.g.a. ökad kapitalbindning i maskinkapacitet.

Enligt Abrahamsson et al. (2012) finns det möjligheter att minska både produktions- och transportkostnaden, de stora kostnadsposterna, genom att istället öka de mindre kostnadsposterna som exempelvis kapitalbindningen. För att undersöka om detta är möjligt att tillämpa i den aktuella analysen över den totala logistikkostnaden för Tunadals sågverk undersöktes i scenario 2 om det var möjligt att öka lagren vid industrin för att sänka den totala logistikkostnaden. Det visade sig dock i detta fall att det i praktiken förhöll sig på motsatt sätt, dvs. en ökad acceptabel lagringsvolym vid industri gav lägsta transportkostnad därför att planeringsförutsättningarna för åkaren blev bättre och därmed väntetidskostnaden lägre genom ett jämnare flöde

från avlägg till industri. Dock uppvägdes denna kostnadsminskning av en ökad hanteringskostnad i form av längre körsträckor, samt mer hantering och plockning för truckarna på industrins vedplan.

### **Styrkor och svagheter**

Utmaningen i ett utredningsarbete liknande detta är att säkerställa att man fångar upp alla relevanta alternativ, samt att man identifierar alla faktorer som är av betydelse för analysen. I detta arbete har de bearbetade logistikalternativen, och de analyserade faktorerna, ingående diskuterats med såväl berörda åkeriföretag, industrieföreträdare samt ansvariga för timmerförsörjningen till Tunadals sågverk. Detta gör att studien grundar sig på godtyckliga data och intervjuer där alla aktörers synpunkter har beaktats. Mot bakgrund av detta kan man utgå från att analysen täcker de mest plausibla alternativen. Strukturen i denna studie kan användas för analys av den totala logistikkostnaden för olika alternativ i andra logistiksystem.

Vad avser svagheter eller risker i denna studie kan bli den begränsade tillgängliga tiden för utförandet av arbetet nämnas. På något sätt måste ett arbete av den här typen begränsas och risken är att avgränsningen blir för snäv för att till fullo kunna belysa alla effekter av de identifierade alternativen.

### **Framtida studier**

Denna studie har begränsats till att analysera och komma fram till bästa logistikalternativ för intransport av grantimmer till Tunadals sågverk. I regionen finns enbart i värdetäta SCAs ägo ytterligare ett stort sågverk, Bollsta sågverk, samt Östrands massabruk och Ortvikens tryckpappersbruk. En framtida, och mer omfattande, studie skulle kunna avse en kostnadsoptimering för det samlade råvaruflödet till SCAs industrier i regionen. De olika industriernas förutsättningar vad avser lagerutrymme på industriplatsen, öppettider för råvarumottagning, etc. kan med säkerhet kombineras för att maximera tids- och kapitalutnyttjandet för de berörda åkarna samt för att ge SCA bästa nytta av de investeringar som sker i lagerplatser och lastmaskiner.



## 6 Slutsatser

Utifrån studiens relevans, mina resultat och tidigare kunskap kan följande slutsatser sammanfattas och redovisas:

1. Dagens virkesförsörjningssystem är kostnadseffektivt och ger utifrån angivna förutsättningar den totalt sett lägsta kalkylerade kostnaden för virkesförsörjningen av Tunadals sågverk jämfört med de av uppdragsgivaren SCA och författaren definierade tre alternativa logistikuppläggen.
- 2.
3. Om man ser det som tvingande att reducera åkarnas väntetid, och därför väljer att frånga den billigaste kalkylerade totallösningen, är det näst bästa alternativet att styra inkörningen mot jämn volym sju dagar i veckan.
4. Att genom investering maximera lagringsytan för osorterat timmer vid Tunadal blir dyrare än ovan två redovisade alternativ.
5. Att minimera lagringsytan av osorterat timmer vid Tunadal, och lyfta absoluta merparten av virket direkt från bil upp på timmerbordet, kräver strikt transportstyrning av inkörningen och inrymmer en högre grad av osäkerhet och blir dyrare än ovan tre redovisade alternativ.
6. Varje logistikkedja är unik och måste analyseras utifrån sina egna lokala förutsättningar. Litteraturen visar på olika teoretiska resonemang vilka är användbara för att identifiera olika handlingsalternativ och upplägg. Dock ger de lokala förutsättningarna ganska stora variationer varför undertecknad inte ser några principer som är allmängiltiga.

# Referenser

## Skriftliga referenser

Abrahamsson, M., Lindahl, P. & Rehme, J. 2012. SCA Skog – Logistikprojektet 2011-2012. SCA Skog Sundsvall: Intern delrapport Lime.

Andersson, G. 2006. Kostnadseffektiv och smidig virkesförsörjning. I Utvecklingskonferens 2006, red. Åkerman, L. Redogörelse från Skogforsk nr.2. Gävle. ISSN 1103-4580

Aronsson, H., Ekdahl, B., & Oskarsson, B. 2003. Modern logistik. Malmö: Liber Ekonomi. ISBN 9789147111268

Bell, J. 2006. Introduktion till forskningsmetodik. Lund: Studentlitteratur. ISBN 9789144370224

Berg, M. 2004. Betänkande från Vägtrafikskatteutredningen, Skatt på väg. SOU 2004:63 Finansdepartementet, avd för punktskatter.

Bjørnland, D. Persson, P. & Virum, H. 2003. Logistik för konkurrenskraft -Ett ledaransvar. Malmö, Liber. ISBN 9789147064915.

Björklund, M. & Paulsson, U. 2003. Seminarieboken: att skriva, presentera och opponera. Lund: Studentlitteratur. ISBN 9789144059853

Bredström, D. Lundgren T, J. Rönnqvist, M. Carlsson, D. & Mason, A. 2004. Supply chain optimization in the pulp mill industry—IP models, column generation

and novel constraint branches. *European Journal of Operational Research*, 156 (1), 2-22.

Bäckström, P. & Åström, B. 2003. To Become a World Class Supplier. In: Proceedings of the 2nd Forest Engineering Conference. Vol. 536. Växjö. Skogforsk.

Carlsson, D. & Rönnqvist, M. 1998. Tactical planning of forestry transportation with respect to backhauling. Lith-MAT-R-1998-13. Department of Mathematics, Linköpings Universitet.

Dahlin, B & Fjell, D. 2003. Logistik i skogen. Uppsala: Institutionen för skogens produkter, SLU.

Edlund, B. 2014. Beslutsstöd för virkeshandel och flödesplanering. Vidareutveckling av NETRA. Sveriges Lantbruksuniversitet. Institutionen för skoglig resurshållning. EX 0707, A2E.

Gullberg, H. & Younis, H. 2011. Effektivisering av ledtiden till kund på Trelleborg Industri AB. Lunds Universitet. Institutionen för teknisk logistik och ekonomi. ISRN LUTMDN/MTP—5709--SE

Gustafsson, H-G. 2009. Effektivare inköp och logistik kan stärka din konkurrenskraft- besökt 2018-01-17 [https://www.swedbank-battrefarar.se/ftg/2009/01/smartare\\_inkop.csp](https://www.swedbank-battrefarar.se/ftg/2009/01/smartare_inkop.csp)

Jensen, A. (2007). Logistikkostnader, konkurrenskraft och infrastruktur. Göteborg: Studentlitteratur

Jonsson, P., & Mattsson, S-A., (2005). Logistik – Läran om effektiva materialflöden, Lund: Studentlitteratur. ISBN: 9789144110776

Lambert, D. & Stock, J. (2001). Strategic logistics management. 4:e upplagan. Boston, Mass: McGraw-Hill/Irwin. ISBN 0-25-613687-4

Lewis, H. T., Cullington, J. W., Steel, J. D. (1956). The Role of Air Freight in Physical Distribution, Boston

Lindgren, R. (2009). Analys av GPS Timber vid Rundviks sågverk. Sveriges Lantbruksuniversitet. Institutionen för skogens produkter. Examensarbete nr.33. ISSN 1654-1367

Lumsden, K., (2006). Logistikens grunder. Lund. Studentlitteratur. ISBN 9789144081298

Magne, I., Holme, B., & Solvang, K., (2007). Forskningsmetodik – om kvalitativa och kvantitativa metoder. Umeå: Studentlitteratur. ISBN 9788251834278

Mattsson, S-A. (2002). Logistik i försörjningskedjor. Lund: studentlitteratur. ISBN 9789144079653

Mellqvist, P. (2004). Analys av massaveds samt timmerflöde med transportoptimeringsmodellen NETRA. Sveriges Lantbruksuniversitet. Studentuppsatser Skogsteknologi nr 69.

Oskarsson, B. Aronsson, H. & Ekdahl, B. (2006). Modern logistik – för ökad lönsamhet (3:e uppl.). Malmö: Liber ekonomi.

Saranen, J. & Hilmola, O-P. (2007). Evaluating the competitiveness of railways in timber transports with discrete-event simulation. World review of International Transportation Research.

Tran, T. Skogsstatistisk årsbok (2014), Jönköping ISSN 0491-7847

Walter, F. & Carlsson, D. (1998). Samordning och decentralisering – nytt besluts-system visar vägen. Resultat nr 24 1998. SkogForsk, Uppsala.

Yin, R.K. 2007. Fallstudier – design och genomförande. Malmö: Liber AB. ISBN 9787147086436

Örtendahl, A. (2001). Analys av massavedsflöde med transportoptimeringsmodellen NETRA. Sveriges Lantbruksuniversitet. Studentuppsatser Skogsteknologi nr 50.

## Personlig kommunikation

**Bendz, Jörgen**, Virkeschef, SCA Skog AB, *Flera tillfällen under 2012-2013*

**Ferm, Hans**, Chaufför, Fermgruppen i Sundsvall AB. *Intervju utförd: 2013-01-20*

**Ferm, Richard**, Åkeriägare, Fermgruppen i Sundsvall AB.

*Intervju utförd: 2013-01-20*

**Häglund, Helen**, Ekonomichef, SCA Skog AB. *Flera tillfällen under 2012-2013*

**Jonsson, Lars**, Logistikutvecklare, SCA Skog AB.

*Flera tillfällen under 2012-2013*

**Ljunggren, Ingemar**, Transportledare, SCA Skog AB.

*Flera tillfällen under 2012-2013*

**Nordin, Bernt**, F.d. Transportchef, SCA Skog AB. *Intervju utförd: 2013-05-05*

**Nordström, Hans**, Truckansvarig (Pichano), Tunadal. *Intervju utförd: 2013-01-13*

**Sakari, Henrik**, Transportchef, SCA Skog AB. *Flera tillfällen under 2012-2013*

## Telefonkontakt och mailkorrespondens

**Ferm, Richard**, Åkeriägare, Fermgruppen i Sundsvall AB.

*Flera tillfällen under 2012-2013*

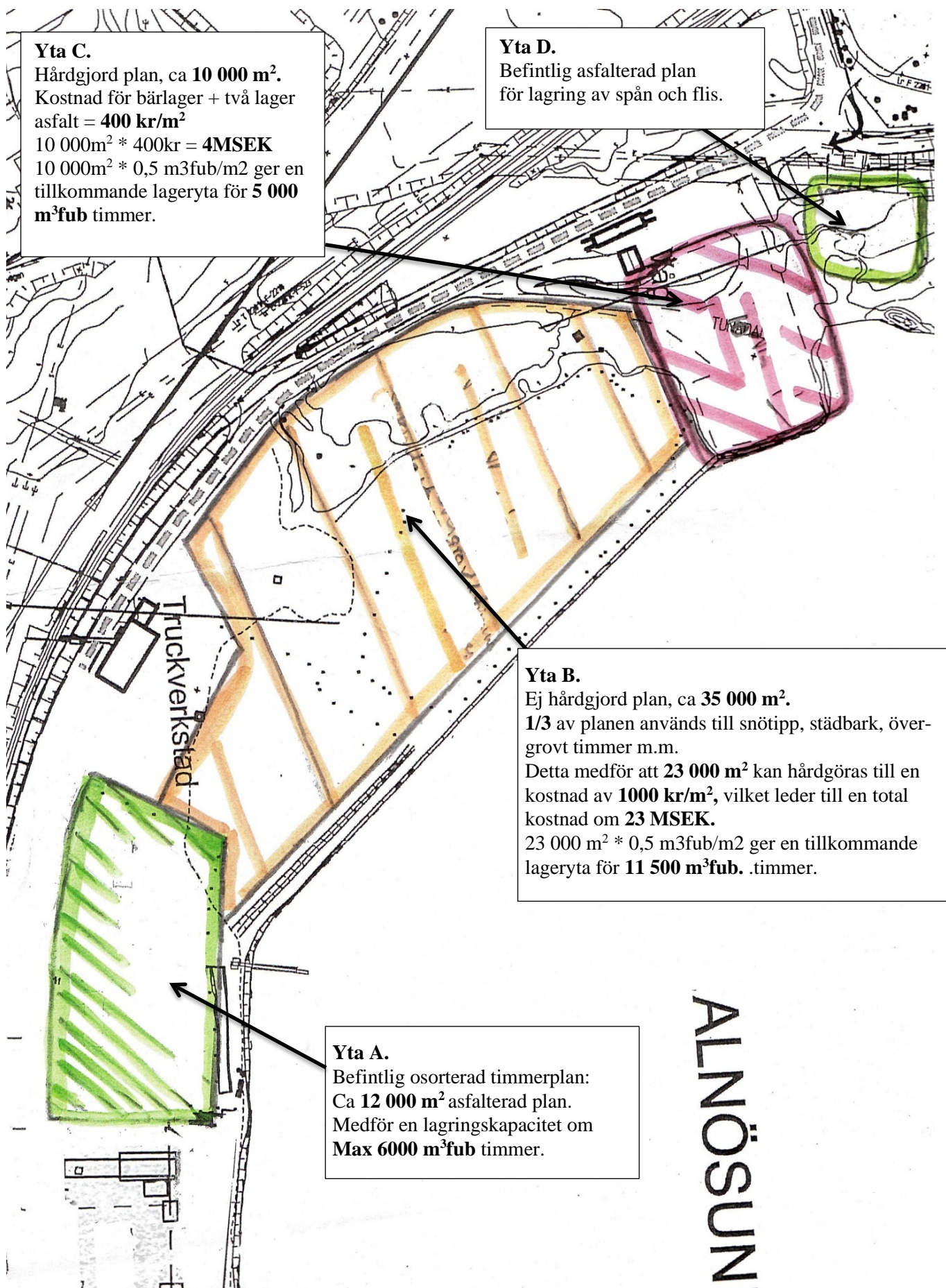
**Huittinen, Ville**, Sågverkschef, SCA Timber AB. *Flera tillfällen under 2013*

**Häglund, Helen**, ekonomichef, SCA Skog AB. *Flera tillfällen under 2012-2013*

**Sundkvist, Assar**, byggnadsingenjör, SCA Forest Products AB.

*Flera tillfällen under 2013*

## Bilaga 1. Kostnader för investering i utökad lageryta vid Tunadals sågverk



## Bilaga 2. Intervjuade nyckelpersoner

Listan över intervjuade nyckelpersoner

- 
- Bendz, Jörgen, Virkeschef, SCA Skog AB
- Ferm, Hans, Chaufför, Fermgruppen i Sundsvall AB.
- Ferm, Richard, Åkeriägare, Fermgruppen i Sundsvall AB.
- Huittinen, Ville, Sågverkschef, SCA Timber AB.
- Häglund, Helen, Ekonomichef, SCA Skog AB.
- Jonsson, Lars, Logistikutvecklare, SCA Skog AB.
- Ljunggren, Ingemar, Transportledare, SCA Skog AB.
- Nordin, Bernt, F.d. Transportchef, SCA Skog AB.
- Nordström, Hans, Truckansvarig (Pichano), Tunadal.
- Sakari, Henrik, Transportchef, SCA Skog AB.
- Sundkvist, Assar, Byggnadsingenjör, SCA Forest Products AB.