

**Optimeringsmodell för sågverksindustrins  
logistikval vid export**  
- en fallstudie av SCA Rundviks export till USA

*Model for optimization of logistic decision for  
export markets regarding sawmills*  
- *A case studie of SCA Rundviks export markets in USA*



Annika Luther



Sveriges lantbruksuniversitet  
Fakulteten för skogsvetenskap

Institutionen för skogens produkter, Uppsala

**Optimeringsmodell för sågverksindustrins  
logistikval vid export**  
- en fallstudie av SCA Rundviks export till USA

*Model for optimization of logistic decision for  
export markets regarding sawmills*  
- *A case studie of SCA Rundviks export markets in USA*

Annika Luther

**Nyckelord:** hamnar, linjärprogrammering, marknader, sjötransport,  
virke

---

Examensarbete, 30 hp      Avancerad nivå i ämnet företagsekonomi (EX0753)  
Jägmästarprogrammet 12/17

Handledare SLU, inst. för skogens produkter: Anders Roos  
Examinator SLU, inst. för skogens produkter: Cecilia Mark-Herbert

# Sammanfattning

Sverige är ett exportberoende land. Den hårda konkurrensen som råder globalt gör att företag ständigt behöver sträva mot att minimera kostnader och öka sin konkurrenskraft. Sågverksindustrin har betydligt större transportkostnader i relation till slutproduktens värde än många andra branscher. Därför är det en viktig kostnadspost att hålla låg. Syftet med detta arbete är att utveckla en beslutsmodell för sågverksindustrin. Modellen ska kunna användas för planering av exportlogistik, i synnerhet kring val av hur volymer ska fördelas på olika hamnar och marknader, samt vilka hamnar som ska försörja vilka marknader (ruttval). Modellen är främst tänkt för företag inom sågverksbranschen, samt andra branscher som använder likande transportförutsättningar. Beslutsunderlaget kan användas för att öka vinstnettot och därmed också konkurrenskraften. Studien är delad i två faser. Första delen beskriver hur datainsamling och kalkylering av logistikkostnader gick till. Därefter redovisas resultat från optimering av ruttval baserade på de förutsättningar som gavs i första delen. Sju simuleringar utförs med variablerna antal hamnar och marknader. Simuleringarna baseras på fakta från ett fallföretag (SCA). Resultaten visar bland annat att det inte bara är geografiska avstånd som spelar roll för val av optimal logistiklösning, även val av sjötransport (bulkfartyg respektive container) kan avgöra vad som blir lönsammast. Resultatet från simuleringarna på fallföretaget visar på möjlighet till förbättrat netto i flera olika scenarier. Naturligtvis finns parametrar utanför modellen som måste tas hänsyn till innan några beslut tas.

**Nyckelord:** hamnar, linjärprogrammering, marknader, sjötransport, virke

# Abstract

Sweden is dependent on export income. Due to the tough global competition, the companies need to constantly increase their competitiveness. The transport costs for the sawmill industry constitutes a larger part of the total value of the goods, compared to many other industries. Therefore, it is important to optimize logistical costs in the sawmill business. The objective of this study is to make a model for logistic decision-making for the sawmill industry. Focus will be on distribution of volumes to different ports and markets (choice of route). The model can also be used by other industries with similar good and transport presumptions. The purpose of this model is to optimize logistical decisions in order to increase net profits and consequently companies' competitiveness. The study is divided in two parts. The first part deals with data collection and calculation, it is described in the method chapter. In the second part, results from the optimization of the choice of route are presented. The optimization is applied on a case company and includes seven simulations with different numbers of ports and markets. The result from these simulations shows among other things that it is not just the geographical distance which matters, but also the cost of the maritime transport can be crucial (brake-bulk verses container). Due to the simulations, the case company has several opportunities to improve their profit by changing their choice of logistic solution. Of course, there are other parameters to take into consideration before new decisions can be made.

**Keywords:** *linear programming, maritime transport, markets, port, timber*

# Förord

Jag vill rikta ett stort tack till följande personer:

Handledare Anders Roos, återkopplingen från dig har varit osannolikt snabb.

Björn Edlund, du har generöst delat med dig av tid och kunskap.

Fredrik Wikström och Tor Nylinder, ni har introducerat mig i problemområdet och bistått med vägledning och outsinligt intresse.

Nina Hägglund, Mikael Holmberg och Michael Wicklund, ni har frikostigt tagit fram de uppgifter jag behövt, gång, på gång, på gång.

Jens Tannå och Patrick Mattsson, ni har tagit er tid och visat mig hur logistiken går till i praktiken.

Ludwig Lövström, för din hjälpsamhet och snabba respons.

Joakim Luther, du har haft stor förståelse.

## Förkortningar och begrepp

ABC – Aktivitetsbaserad kalkylering

Cash to Cash cycle – Ett mått på hur många dagar det tar för investerat kapital att frigöras.

DC – DistributionCentral, även kallat marknader i detta arbete

Dragning – Den lastbilstransport som görs mellan Rundvik och containerhamn

LP-problem – LinjärProgrammeringsproblem

MARR – Minimum Acceptable Rate of Return

PDP – Pickup and Delivery Problem

Problemlösaren – Ett tilläggsprogram till Excel som används för optimering

SCM – Supply Chain Management

Stuffning – Momentet som utförs för att fylla containrar med gods

Volatilitet – Ett mått på hur mycket priset varierar på exempelvis en råvara eller aktie

WACC – Weighted Average Cost of Capital

Volymmått enheter: För hyvlat virke har två mått använts,  $M^3a$  (kubikmeter aktuellt) och  $M^3n$  (kubikmeter nominellt).  $M^3n$  är det mått som förr behövdes sågat, för att få den givna volymen hyvlat, det vill säga det sågade virkets volym som hyvlas. Idag har många sågverk bättre precision och behöver mindre marginaler i processen, därför är den sågade volymen som behövs för ett hyvlat sortiment mindre än tidigare. Dock används fortfarande standardmättet  $M^3n$  för prissättning.  $M^3a$  är volymen färdighyvlat. I detta arbete är siffror på totala volymer  $M^3n$  översatta till  $M^3a$  med en förenklad omräkningsfaktor, 18,08 %. Den faktiska skillnaden varierar mellan sortimenten (Pers. komm. Fredrik Wikström 2017; Pers. komm. Michael Wicklund 2017a).

# Innehållsförteckning

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| <b>1</b> | <b>INTRODUKTION .....</b>   | <b>1</b>  |
| 1.1      | PROBLEMBAKGRUND.....  | 1         |
| 1.2      | PROBLEM.....  | 1         |
| 1.3      | LITTERATURÖVERSIKT .....  | 1         |
| 1.4      | SYFTE OCH FORSKNINGSFRÅGOR.....   | 3         |
| 1.4.1    | <i>Avgränsningar .....</i>  | <i>3</i>  |
| 1.5      | DISPOSITION.....  | 3         |
| <b>2</b> | <b>TEORETISKT RAMVERK .....</b>   | <b>5</b>  |
| 2.1      | SUPPLY CHAIN MANAGEMENT (SCM).....  | 5         |
| 2.2      | LOGISTIK.....   | 5         |
| 2.3      | KARTLÄGGNING AV PROCESSER .....   | 6         |
| 2.4      | KONCEPTET TOTALKOSTNAD.....   | 6         |
| 2.5      | KALKYLER OCH KOSTNADSBERÄKNING.....   | 8         |
| 2.5.1    | <i>Aktivitetsbaserad kalkylering (ABC) .....</i>  | <i>8</i>  |
| 2.5.2    | <i>Uppskattning av kostnad av bundet kapital.....</i>   | <i>8</i>  |
| 2.6      | MODELLER.....   | 9         |
| 2.6.1    | <i>Linjära och icke-linjära modeller.....</i>   | <i>9</i>  |
| 2.6.2    | <i>Tillämpning av teorin .....</i>  | <i>9</i>  |
| <b>3</b> | <b>METOD OCH MODELLBESKRIVNING .....</b>  | <b>11</b> |
| 3.1      | FÖRETAGET SCA RUNDVIK.....  | 11        |
| 3.1.1    | <i>Val av fallenhet.....</i>  | <i>11</i> |
| 3.1.2    | <i>Information om fallföretaget.....</i>  | <i>11</i> |
| 3.1.3    | <i>Förutsättningar för logistiken i Rundvik och USA .....</i>   | <i>12</i> |
| 3.1.4    | <i>Kartläggning av processen.....</i>   | <i>14</i> |
| 3.2      | MATEMATISK MODELL FÖR OPTIMERING .....  | 14        |
| 3.2.1    | <i>Lösning .....</i>  | <i>16</i> |
| 3.2.2    | <i>Scenarier som testas .....</i>   | <i>16</i> |
| 3.2.3    | <i>Kvalitetssäkring.....</i>  | <i>17</i> |
| 3.3      | KALKYLERING AV KOSTNADER .....  | 17        |
| 3.3.1    | <i>Kostnader för potentiella rutter.....</i>  | <i>21</i> |
| <b>4</b> | <b>RESULTAT .....</b>   | <b>22</b> |
| 4.1      | VAL AV HAMNAR OCH MARKNADER SAMT VOLYMER .....  | 22        |
| <b>5</b> | <b>DISKUSSION .....</b>   | <b>27</b> |
| 5.1      | ANVÄNDBARHET .....  | 27        |
| 5.2      | JÄMFÖRELSE MED TIDIGARE FORSKNING .....   | 27        |
| 5.3      | FÖRUTSÄTTNINGAR OCH SVAGHETER.....  | 28        |
| <b>6</b> | <b>SLUTSATSER, UTVECKLINGSOMRÅDEN SAMT FRAMTIDA FORSKNINGSBEHOV .....</b>                                   | <b>29</b> |
| 6.1.1    | <i>Slutsatser.....</i>  | <i>29</i> |
| 6.1.2    | <i>Funktion för icke-linjära problem .....</i>  | <i>29</i> |
| 6.1.3    | <i>Detaljerad metod för uppskattning av kostnader för inrikestransporter i USA .....</i>                    | <i>29</i> |
| 6.1.4    | <i>Funktion för miljöpåverkan .....</i>   | <i>29</i> |
| 6.1.5    | <i>Metod för uppskattning av betalningsvilja på olika marknader samt undersöka kedjan längre fram .....</i> | <i>29</i> |

|                              |           |
|------------------------------|-----------|
| <b>7 REFERENSLISTA .....</b> | <b>30</b> |
| <b>BILAGOR .....</b>         | <b>32</b> |



## Figurförteckning

|  |           |
|--|-----------|
| Figur 1 Arbetsgång vid utformning av ABC modell (Andersson, 2001, s. 145).....   | 4         |
| Figur 2 Karta över USA med potentiella samt befintliga hamnar (gula stjärnor), befintliga DC (blå stjärnor) och potentiella DC (röda stjärnor) markerade.....  | 12        |
| Figur 3 Processkartläggning av varuflödet från färdigvarulagret till DC (för symbolförklaring se avsnitt 2.4) ...  | 14        |
| Figur 4 Transportkartläggning .....  | 15        |
| Figur 5 Sammanställning och jämförelse för utfall av de olika scenarierna. Scenario 1, befintlig logistklösning, utgör referenspunkt för övriga scenarier (Scenariernas förutsättningar, se Tabell 7)..... | 23        |
| Figur 6 Modellens fördelning för simuleringen 1, befintlig logistklösning .....  | 23        |
| <i>Figur 7 Modellens fördelning för simulering 2a (alla hamnar tillåtna, alla marknader tillåtna), här markeras Phoenix som inte försörjs från närmaste hamn.....</i>                                      | <i>24</i> |
| Figur 8 Modellens fördelning för simuleringen 2b (max 3 hamnar, alla marknader tillåtna), röd inringning visar på skillnad mot Oscenario 2a .....  | 24        |
| Figur 9 Modellens fördelning för simuleringen 2c (en hamn, alla marknader tillåtna).....   | 25        |
| Figur 10 Modellens fördelning för simuleringen 3a, (alla hamnar tillåtna endast befintliga DC ska försörjas) ...   | 25        |
| Figur 11 Modellens fördelning för simuleringen 3b, (tre hamnar tillåtna befintliga DC ska försörjas).....  | 26        |
| Figur 12 Modellens fördelning för simuleringen 3c, (endast en hamn tillåten befintliga DC ska försörjas) .....   | 26        |

# 1 Introduktion

Detta kapitel består av en introduktion till studien och dess problematisering. Detta följs av syftet och forskningsfrågorna för arbetet.

## 1.1 Problembakgrund

Sverige är ett exportberoende land. Exporten möjliggör import och stärker svensk ekonomi (Statistiska centralbyrån, 2017 a). Under 2016 exporterade Sverige varor och tjänster till ett totalt värde av ca 1084 miljarder kr (Statistiska centralbyrån, 2017 b) Skogsnäringen står för Sveriges största procentuella nettoexport samt den näst största i absoluta tal (Skogsindustrierna, 2013). Under 2015 uppgick nettoexporten för svenska skogsvaror till 96 miljarder kr (Kommerskollegium, 2016, s.12). Det betyder att svensk skogsindustri bidrar starkt till utvecklingen av den svenska ekonomin.

Vid export av en produkt som även produceras i importlandet, är det av ännu större vikt att exportföretagen har kostnadseffektiva logistiklösningar för att vara konkurrenskraftiga. Orsaken till detta är att den inhemska produktionen rimligen har kortare transportavstånd. Marknaden förändras ständigt och konkurrensen har blivit allt hårdare på en globaliserad marknad. Korta ledtider och hög leveransförmåga har därför blivit viktiga villkor för att vara konkurrenskraftig och är en avgörande faktor för den totala vinsten (Mattsson 2012; Chopra & Meindl, 2016).

## 1.2 Problem

Medan logistikkostnaderna generellt uppgår till 2-3 % av varuvärdet är den 10-25 % för skogsbaserade varor. För högförädlade kartongkvalitéer kan kostnaden för logistik ligga kring 10 % av varans värde, medan sågverksprodukternas kostnader ligger kring 20-25 % av varuvärdet (Boholm, 2017).

Vid utformning av en logistiklösning behöver många val göras, bland annat transportsätt och destination (Chopra & Meindl, 2016; Stock & Lambert, 2001). För skogsindustrins export är det vanligaste transportsättet sjöfart, som står för över 70 % av volymen (Skogsindustrierna, 2017). Försörjningskedjans nätverksutformning är viktig för att en leverantör ska kunna erbjuda en god kostnadslösning för kunden. Nätverksutformningen omfattar också att aktivt välja vilken marknad tillverkningen ska försörja. Detta val bör omvärderas med jämna mellanrum eftersom både betalningsförmåga och priser på logistiklösningar kan variera över tid (Chopra & Meindl, 2016).

Därför kan slutsatsen dras att exporterande företag i skogsbranschen bör utveckla lämpliga beräkningsredskap och arbetsmetoder för att snabbt och enkelt kunna värdera sina val av logistikbeslut. Ett sådant verktyg behöver beakta kundefterfrågan, kostnader samt intäkter. Vidare bör den lätt kunna justeras efter ändrade förutsättningar utmed kedjan, så att nya beslutsunderlag enkelt kan tas fram.

## 1.3 Litteraturoversikt

Ämnet logistik är studerat och omskrivet inom många områden. Det finns även mycket skrivet om kombinationen skog och logistik. En sökning på databasen Web of science med orden *logistic* AND *forest* ger mer än 3700 träffar. Även optimeringsmodeller för logistik är ett väl undersökt ämne. Det finns olika typer av lösningsmetoder för att lösa logistiska problem. Parragh, Doerner & Hartl (2008) behandlar generella hämtnings- och leveransproblem i sin

”state of the art”-artikel. De tar upp exempel på så väl gods- som passagerartransporter. För de olika logistikproblem de studerar, diskuterar de tre olika lösningsmetoder; exakt, heuristisk<sup>1</sup> och meta-heuristisk<sup>2</sup>. Ett av de problem som redogörs i artikeln är klassiskt Pickup-and-Delivery-Problem (PDP). De redogör för ett antal studier, kategoriserat i de tre olika lösningsmetoderna. De bästa resultaten har getts av två meta-heuristiska lösningsmetoder. Författarna påpekar att väl avgränsade problem är enklare att lösa än mindre avgränsade problem. I sin litteraturöversikt kommer de fram till att framtida forskning behöver koncentreras till bland annat begränsningar som tillkommer i praktiken, dynamiska effekter, samt kunskap om framtida händelser i termer av sannolikhetsfördelningar.

Nikolopoulou *et. al.*, (2016) har använd sig av en meta-heuristisk metod för att jämföra direkttransport och transport med omlastning. I sin artikel koncentrerar de sig på att ta fram skillnader i kostnadseffektivitet för de båda distributionssätten med hjälp av en omfattande jämförande studie. De har tittat på en blandad modell mellan de två distributionssätten container och bulkfartyg. Resultatet indikerar att fordonets kapacitet samt geografiska placeringen av leverantör och kunders noder, samt närheten mellan leverantör/kund-par påverkar starkt. Direkttransport visar sig fördelaktigt i de flesta av de testade fallen. Omlastning är mer kostnadseffektivt i det fall stora avstånd finns mellan leverantör och kund.

Risker kring sjötransport har studerats av bland annat Chang, Xu & Song (2015) och Kim, Realff & Lee (2011). I den första artikeln har en analyserat risker med containerfrakt ur ett logistiskt perspektiv. 35 olika riskfaktorer har studerats. Dessa delades in i grupper beroende på vilka flöden som påverkas; fysiska flöden, betalningsflöden och informationsflöden. Risker associerade med fysiska flöden hade mer allvarlig påverkan på transporten än de andra grupperna. Men den mest signifikanta risken handlade om informationsflöde, närmare bestämt när den som fraktar godset undanhåller information om lasten (non-declare). Den andra studien behandlar en global känslighetsanalys av försörjningsnätverk med avseende på osäkerheter. En modell tas fram som tillämpas på olika scenarier. Denna byggs upp av två steg där det första är kapitalinvesteringsbeslut och det andra handlar om produktflöden i varje scenario. Med hjälp av modellen maximeras förväntad vinst.

Inom ämnet logistikkostnad har Zeng & Rossetti (2003) tagit fram ett ramverk. Ramverket är utformat för att utvärdera logistikkostnader i försörjningskedjor som sträcker sig internationellt. I artikeln används ett fallföretag som är verksamma i USA men med en underleverantör i Kina. Denna artikel fokuserar på den ekonomiska aspekten och är gjord i tre steg. Först har de stora kostnadsdrivarna identifierats, därefter har de tagit fram ett ramverk för hur dessa kostnader ska klassificeras och utvärderas och till sist har de själva testat steg ett och två i en fallstudie. I sin artikel delar de in studier om logistikkostnader i två kategorier. Den ena kategorin fokuserar på strategiska aspekter kring logistikkostnader medan den andra kategorin i huvudsak behandlar optimering av kostnadseffektiva logistikbeslut.

Den ekonomiska aspekten är frekvent förekommande i litteraturen, men också parametrar som risk, miljöpåverkan och utsläpp. Proskurina *et. al.*, (2016) har skrivit en artikel om sjötransport av träpellets från nordvästra Ryssland till Europa. Här poängterar författarna att ur ett ekonomiskt och miljömässigt perspektiv behövs en förbättring för att transportererna ska kunna

---

<sup>1</sup> Heuristisk, en förenklad metod (”tumregel”) som ger tillräckligt tillfredställande resultat, det är en ”trail and error”-metod

<sup>2</sup> Meta-heuristisk, den modifierar andra heuristiska lösningar för att få en högre kvalitet på lösning, inom rimlig tid. Men det är ingen garanti att optimala lösningar nås.

fortsätta i framtiden. För att kunna optimera ett logistikbeslut i frågan krävs enligt författarna en detaljerad studie av de involverade företagen. Det behövs bättre kunskap om de olika länkarna i transportkedjan och miljöaspekten behöver tas med fullt ut.

En litteraturgenomgång visar att det finns mycket skrivet inom ämnet logistik och försörjningsnätverk i internationell handel. Virkeslogistiken har främst studerats i samband med anläggningars råvaruförsörjning. Dock finns inga studier redovisade om optimering av logistikkedjor för skogsprodukter vid internationell handel, med förutsättningen en bestämd tillverkningsort och en given kvantitet.

## 1.4 Syfte och forskningsfrågor

Syftet med detta arbete är att utveckla en modell som kan ge beslutsunderlag vid val av rutter och leveransdestination för minimerad transportkostnad. Beslutsunderlagsmetoden tillämpas på SCA Rundviks export av det hyvlade sortiment de tillverkar för marknader i USA.

Metoden ska utformas för att kunna ge underlag till följande frågor med underliggande syftet minimerad transportkostnad:

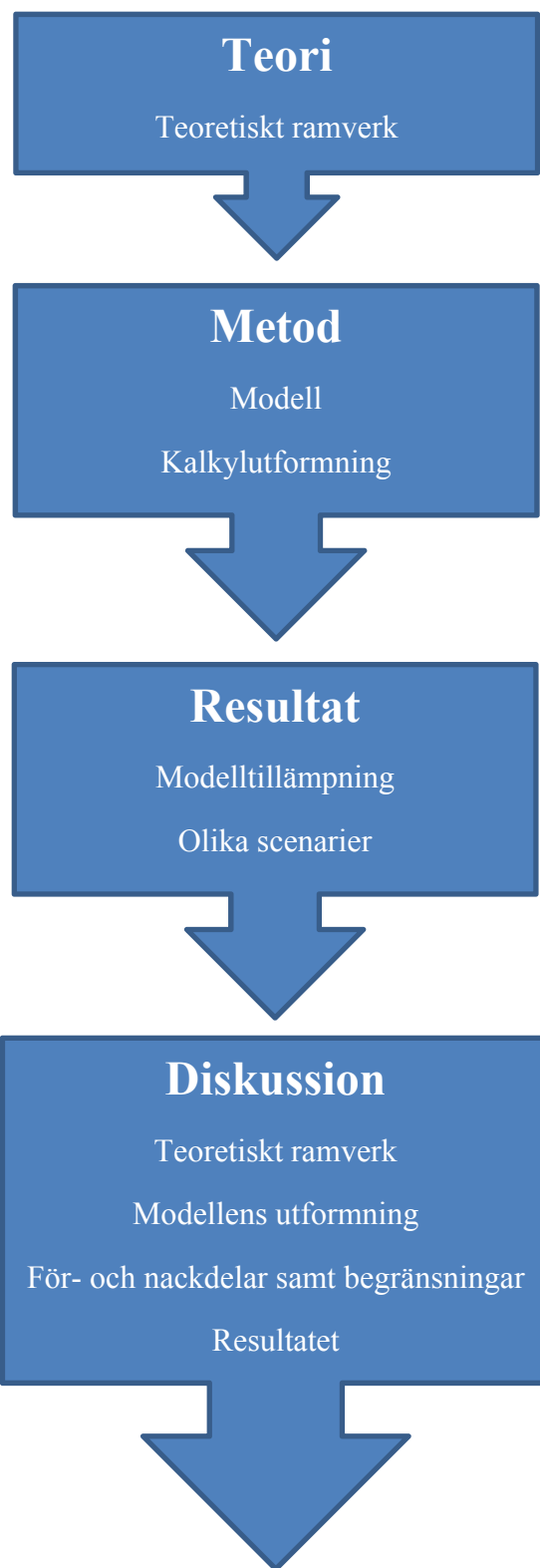
- Vilken/vilka destinationer ska trävarorna transporteras till och vilka transportvägar bör väljas?
- Vilken volym ska transporteras till vilken destination?
- Finns lönsammare alternativ? Dvs bör företaget lägga ner resurser för att se över möjligheter att byta ut de befintliga marknaderna?

### 1.4.1 Avgränsningar

Studien undersöker kostnaden att transportera till befintliga och nya potentiella marknader. Innan resultatet kan användas behöver ytterligare parametrar involveras. Beroende på vilket land exporten avser varierar riskgraden (Globalis 2017). I studien undersöks endast export till olika marknader inom samma land. En annan faktor som kan påverka beslutet som tas är det politiska läget. Även handelsförhandlingar är viktiga i besluten. Om resultatet i studien visar på att nya marknader är intressanta bör ytterligare underlag tas fram innan beslut fattas. För att innefatta nya marknader i sin exportmix behövs även en analys över hur konkurrensen på marknaden ser ut. Miljöaspekten är en annan viktig parameter som påverkas av transportval. Ovannämnda faktorer behöver utredas innan beslut rörande val av exportmarknader görs men inkluderas inte i denna studie. Endast sjöfart och vägtransport är de transportslag som ingår.

## 1.5 Disposition

I studiens återstående delar formuleras ett teoretiskt ramverk som sedan används till utgångspunkt för arbetet. Därefter beskrivs samt förklaras modellen och hur kalkylens utformning gjorts under avsnittet metod. Sedan tillämpas modellen på några olika scenarier för att studera hur lösningen varierar och påverkas av olika förutsättningar detta presenteras i resultatet. Avslutningsvis diskuteras modellens fördelar, begränsningar och utvecklingsbehov, även det teoretiska ramverket samt metoden utvärderas. Detta görs under kapitlet diskussion.



Figur 1. Arbetsgång vid utformning av ABC modell (Andersson, 2001, s. 145).

## 2 Teoretiskt ramverk

Det dominerande syftet med studien är att göra kvantitativa beräkningar. För att kunna uppnå det behövs kunskap om logistiksystem samt hur de fungerar och är sammanlänkade med varandra. Vidare finns även behov av kännedom kring kalkylering och kostnadsuppskattning, hur arbete kring kalkylering struktureras upp och utförs. Utöver dessa områden krävs även grundläggande förståelse för hur optimeringar utformas och fungerar. Det teoretiska ramverk som studien baseras på är uppbyggt kring de här områdena och presenteras i form av underrubriker i kommande kapitel.

### 2.1 Supply Chain Management (SCM)

En försörjningskedja består av alla delar som bidrar till att uppfylla kundens behov, antingen indirekt eller direkt. I försörjningskedjan ingår allt från fabriker, leverantörer, transporter till varuhus, återförsäljare och även själva kunden. För studiens fallföretag inkluderas kedjan från fabrik (sågverk) fram till återförsäljare (grossist till byggvaruhandeln). Allt börjar med att en kund upplever ett visst behov. Kedjan behöver vara dynamisk dels för att klara av det konstanta flödet av information, produkter och medel samt för att kunna anpassa sig till förändringar i omvärlden och kundens behov. Differensen av priset kunden är beredd att betala och försörjningskedjans totala kostnader är försörjningskedjans vinst. Målet bör vara att maximera den totala vinsten, även om inte alla delar av kedjan ägs av samma ägare. Det finns en stark koppling mellan utformningen och hanteringen av försörjningskedjan och framgång (Chopra & Meindl, 2016).

Det är inte länge sedan SCM och logistik behandlades som i stort sätt samma sak. SCM sågs som logistiken utanför företaget och inkluderade både tillverkare och slutkund. Enligt *"council of logistics management"* är logistik alltid orienterad efter försörjningskedjan, från ursprung till konsumtion (Council of Logistics Management, 1986 se Stock & Lambert 2001, s. 56). Även Haartveit, Kozak & Maness (2004) tar upp likheten mellan begreppen och beskriver SCM som ett bredare och mer holistiskt koncept än logistik.

### 2.2 Logistik

Det finns mycket skrivet inom ämnet och flera författare har uttryckt sig om ordets innebörd. Följande citat visar två beskrivningar av vad som innefattas i begreppet logistik:

*"Logistik omfattar förflyttning av människor och materiel. Den består av de aktiviteter som har att göra med att styra rätt artikel eller individ, i rätt skick, till rätt plats, vid rätt tidpunkt och till rätt kostnad. Den syftar till att tillfredsställa samtliga intressenters behov och önskemål med betoning på kund. Logistik består av planering, organisering, och styrning av alla aktiviteter i flödet av material, resurser, finansiella tillgångar, information och returflöden. I begreppet innefattas såväl operativt ansvar vari ingår administration, drift och upphandling som konstruktivt ansvar samt uppbyggnad såväl som detaljutformning."* (Lumsden, 2006 s. 24)

*"Logistic, in itself, a system: it is a network of related activities with the purpose of managing the orderly flow of material and personnel within the logistics channel"*  
(Stock & Lambert 2001 s. 4)






Logistik är en del av att hantera en försörjningskedja optimalt. Ett bredare begrepp som innefattar logistik är försörjningskedjans nätverk. Utformningen av logistiken påverkar olika val, i olika delar i kedjan. Rätt hanterat leder detta till att hela kedjans totala vinst gynnas. I uppbyggnaden av försörjningsnätverket finns några områden att diskutera. Det handlar om

varje anläggnings lokalisering och roll i försörjningskedjan, hur kapaciteten ska allokeras och vilken anläggning som ska försörja vilken marknad (Chopra & Meindl, 2016).

För att jobba med logistiska problem används oftast verktyg i form av kvantitativa modeller. Med en modell anpassad för problemet görs mönster synliga. För att det ska vara möjligt att bearbeta den stora mängd information och variabler som krävs i många fall, behöver vissa förenklingar göras. Den teoretiska modellen appliceras sedan på verkliga problem (Lumsden, 2006). Utformningen av försörjningsnätverket kan göras med fokus på att minimera totala kostnaderna eller öka dess responsivitet (Chopra & Meindl, 2016).

## 2.3 Kartläggning av processer

Logistik kan ses som en delprocess i försörjningskedjan. För att förbättra förståelsen för processer kan de visualiseras genom att dokumentera aktiviteter detaljerat. Beroende på vilken analys som ska göras kan olika grad av detaljnivå på kartläggningen vara lämplig. Ohlager (2013) beskriver de fem grundläggande aktiviteterna i svensk tillämpning av processflödesanalys. Det är ett system där olika symboler används för olika aktivitetskategorier:

-  = Operation: Aktivitet som förändrar insatsmaterialet på ett eller annat sätt
-  = Transport: Förflyttning mellan olika platser, påverkar lokalisering men inte egenskaper
-  = Kontroll: Här undersöks exempelvis egenskaper eller utförs identifiering av rätt vara
-  = Lagring: Den tid varan ligger i lager eller förråd i väntan på nästa aktivitet
-  = Hantering: Kortare transporter exempelvis lastning och lossning

(Ohlager, 2013 s. 137)

## 2.4 Konceptet totalkostnad

Att analysera totalkostnaden för en logistiklösning är viktigt. Fokuseras analysen till en isolerad del i logistiklösningen finns risker att den totala kostnaden ökar. Följden av att sänka en kostnad kan leda till högre kostnader på andra delar av logistiklösningen. Stock & Lambert (2001) delar in logistik i följande aktiviteter när de beskriver totalkostnadskonceptet:

### ***Servicegrad till kunden/responsivitet***

Kostnad som uppstår vid för låg servicegrad, i form av förlorade kunder, är svår att räkna på. Den kostnaden innefattar både aktuella och potentiella framtida försäljningar. Kostnader för returhantering ingår även i denna aktivitet (Stock & Lambert 2001).

### ***Transportkostnad***

Dessa kostnader varierar stor med volym, vikt, avstånd, val av transportmedel samt ursprungsplats och konsumtionsplats (Stock & Lambert 2001). Oftast används en av följande transportsätt: flyg, budbärare, lastbil, vattenburen transport, pipeline och intermodala. *Lastbil* är det vanligaste transportsättet. Det är dyrare än tåg men har fördelen jämfört med tåg att möjliggöra dörr till dörr transport. *Vattenburen transport* blir naturligt begränsad till vissa destinationer. Den är ideal för transport av stora volymer till lågt pris och har därför blivit populär inom den globala handeln. Det är dock den långsammaste transporten av alla. Osäkerhet i leveransdatum uppkommer ofta på grund av att det är vanligt med förseningar vid hamnar och terminaler. Inom den globala handeln där det är stora volymer och långa avstånd är vattentransport vanligast och även billigast. Containerfartyg har blivit allt populärare och containerfartygen utvecklas och specialiseras för att förbättra ekonomin i att skicka med

container. Problem med vattenburen transport är förseningar, tull, hantering av containers och trängsel i hamnar. *Intermodala* är när en kombination av flera transportsätt används. Kombinationer av tåg/sjö/lastbil har blivit allt vanligare. Den här transportvarianten har ökat till viss del som följd av ökad containertransportering. Svårigheter med intermodala transporter är att informationen ska överföras korrekt samt beroende som uppkommer när lasten ska flyttas mellan olika transporter och förseningar uppkommer (Chopra & Meindl, 2016).

### ***Magasineringskostnader***

Magasin och lagerlokaler förvarar råmaterial, produkter i processen, delar samt färdiga produkter. Magasiner och lager används för att uppnå ekonomiska fördelar av olika slag bland annat möjlighet att köpa stora kvantiteter billigt, minska transportkostnader i form av samtransportering samt för att ha ett säkerhetslager. Magasiner är även förenat med vissa kostnader exempelvis orderhantering, packning, mottagning, utleveras, lokalkostnader med mera (Stock & Lambert, 2001). Att inte hålla egen magasiner utän använda sig av en tredje parts kan vara lönsamt. Detta gäller speciellt om företagets behov är litet eller fluktuerar över tid eller om företaget är i expanderande fas på nya geografiska områden. Dock är oftast eget ägande fördelaktigt om det omvända råder – magasineringsbehovet för det egna företaget är stort samt relativt jämt över tiden (Chopra & Meindl, 2016).

### ***Orderhantering-/informationssystem kostnad***

Inom kostnader för orderläggning och informationssystem ingår system för hantering av kundorder, fördela kommunikation samt ta fram prognoser på förväntad efterfrågan. Investering i system som hanterar kundorder och information på ett bra sätt är viktigt för att kunna hålla en bra servicenivå. Kostnaden för utformning och implementering av ett nytt system måste balanseras mot den nytta i minskade kostnader som det nya systemet kommer att göra (Stock & Lambert, 2001).

### ***Tillverknings/produktionskostnader***

Stock & Lambert (2001) tar åter upp vikten av att produktionsdelen måste höra samman med den totala försörjningskedjan. Hur mycket som tillverkas påverkar de följande aktiviteterna i kedjan. Exempelvis om en stor order tas till ett fördelaktigt pris kan det ge merkostnader totalt för hela kedjan om större lagerhållning krävs, eller liknande. Även Chopra & Meindl (2016) skriver om hur val i produktion påverkar resterande del av försörjningskedjan. Detta ingår i total kostnadskonceptet men tas inte med i tillämpningen för denna studie.

### ***Lagerhållningskostnader***

De mest relevanta kostnaderna av den här typen är de kostnader som varierar med lagrad volym gods. Här finns kapitalkostnader, servicekostnad på godset, (ex., tullavgifter och försäkringar) kostnad för lagerutrymme som varierar med volymen som lagras samt lagerriskkostnad för de skador som kan uppkomma i samband med lagring. Vilka riktlinjer företag har för storleken på lagerhållningen varierar och det kan ha stor påverkan på den totala vinsten ett företag gör. En avvägning mellan kostnader och de vinster ett lager genererar behöver göras för att nå optimal lönsamhet. Lagring av varor måste konkurrera med andra typer av investeringar eftersom det binder upp kapital (Stock & Lambert, 2001). Färre och större lager ger fördelar i form av minskad kapitalbindning och minskade fasta kostnader (Mattsson, 2012; Chopra & Meindl, 2016).



## 2.5 Kalkyler och kostnadsberäkning

*“Kostnad är det ekonomiska värdet på den resursförbrukning eller uppoffring ett företag har, när det producerar varor och tjänster.”* (Andersson 2001, s. 48)

Vid beslutsfattande är det viktigt att ha korrekt information att basera sina beslut på. Att upprätta en kalkyl för olika alternativ ger beslutsfattaren en överblick av de val som behöver göras. Grundidén med att fördela kostnader på olika aktiviteter är att det ska gå att kontrollera att varje aktivitet bär sin egen kostnad. Det kallas kausalitetsprincipen. Det finns dock en väsentlighetsprincip som säger att resursförbrukning som är mindre väsentlig kan behandlas schablonmässigt. Hanteringskostnaden av kalkyleringen måste vara i proportion till den vinning som fås i mer exakt information. En begränsning med kalkyler är att de sällan innefattar osäkerheter och olika tidsperspektiv. En del kostnader som uppkommer i ett företag kan vara svåra att härleda till en specifik aktivitet. Det kan handla om exempelvis personalkostnad i form av lön som ska fördelas på flera olika aktiviteter. Fördelning av dessa kostnader görs lättast med fördelningsnycklar kopplade till olika kostnadsdrivare (Andersson, 2001).

### 2.5.1 Aktivitetsbaserad kalkylering (ABC)

ABC-kalkylering är ett system som allokering kostnader till olika aktiviteter (Stock & Lambert, 2001). ABC utgår ifrån de olika aktiviteter som kan identifieras längst med värdekedjan, dessa kallas aktivitetsområden. Ett aktivitetsområde är en eller flera liknande/nära sammanlänkade aktiviteter. Vid ABC-kalkylering behövs en balans mellan generalisering och precision. Orsaken till en resursförbrukning är en central del, ett kalkylobjekt skapas och förorsakar aktiviteter som i sin tur förorsakar resursförbrukning. En aktivitet kan exempelvis vara packning av en container och ett aktivitetsområde kan vara logistiklösningen för en viss produkt. När en aktivitet är identifierad går en vidare med att söka dess kostnadsdrivare. Kostnadsdrivarens volym blir sedan grunden för fördelningsnyckeln av övriga kostnader (Andersson, 2001).

*”Utformning av ABC modell*

*1 Bestäm målet med utvecklingsarbetet.*

*Vad ska kalkylen användas till  
Vilka beslut skall fattas med hjälp av kalkylen*

*2 Identifiera och välj aktiviteter*

*3 Fastställ aktiviteternas kostnader  
När flera aktiviteter använder samma resurs fodras fördelning och  
fördelningsnyckel (första stegets kostnadsdrivare)*

*4 Identifiera och välj kostnadsdrivare (för steget från aktivitet till kalkylobjekt)*

*5 Utforma den konkreta kalkylmodellen*

*6 Skapa system för datafångst och datahantering”*

### 2.5.2 Uppskattning av kostnad av bundet kapital

Att binda upp kapital kostar pengar. Företag kan uppskatta denna kostnad på olika sätt. Bland annat kan följande metoder användas: Weighted-Average Cost of Capital (WACC) och Minimum Acceptable Rate of Return (MARR) eller Hurdle rate.

WACC räknas ut med hjälp av avkastningskravet på eget kapital samt kostnaden för lånat kapital. Dessa kostnader är sedan viktade mot storleken på lånat kapital och eget kapital (Chopra & Meindl, 2016).

## 2.6 Modeller

En modell är ett sätt att framställa en aktivitet eller ett objekt som en teoretisk konstruktion. Modeller är alltid en förenkling av verkligheten som tas fram för att underlätta till exempel prognostisering, prediktering eller beslut. Resultaten från en modell måste alltid tolkas utifrån de förenklingar av verkligheten som gjorts. Det finns olika typer av modeller som används i olika sammanhang. Matematiska modeller innehåller matematiska påståenden som tillsammans beskriver ett system. Om en modell utvecklas med tillräcklig noggrannhet i resultatet, är det ett användbart verktyg för analys. Dock finns det svagheter med matematiska modeller att ta hänsyn till: Modellen kan förenklas för mycket för att beräkningarna ska vara genomförbara. Faran med det är att resultatet inte går att använda. Även det omvända fenomenet kan vara ett problem, det vill säga att modellen tar med ovidkommande parametrar som inte påverkar resultatet utan försvårar. Vid användande av modeller finns risker att de förenklingar och antaganden som gjorts lättare glöms bort, än om uppskattningar hade gjorts utan en modell. Ursprungssyftet med modellen kan också glömmas bort och en modell som är byggd för att visa riktning kan då felaktigt används till att fatta mer detaljkrävande beslut. Det är viktigt att ha grundläggande förståelse för matematiska modeller, de kan vara så komplicerade att det är svårt att visualisera eller få en intuitiv känsla för resultatet (Dykstra, 1984).

### 2.6.1 Linjära och icke-linjära modeller

En målfunktion optimeras i linjära och icke-linjära modeller. Optimeringen görs utifrån givna ingångsuppgifter och restriktioner. Den uppnås genom att beslutsvariabler varieras. Linjärprogrammering är en vanlig metod för att planera processer och kan med fördel även användas för känslighetsanalys.

För att ett problem ska vara ett linjärprogrammeringsproblem (LP-problem) måste vissa krav uppfyllas;

- Alla funktioner är linjära funktioner
- Alla variabler är kontinuerliga

Vid icke-linjära problem gäller;

- Minst en funktion är icke-linjär
- Alla variabler är kontinuerliga

Det räcker alltså med att ett bi-villkor är icke-linjärt, så kan inte problemet lösas som ett LP-problem. En fördel med LP-problem är att alla dessa kan lösas med samma lösningsmetod. När ett problem övergår till att vara icke-linjärt saknas en generell metod att lösa problemet. I dessa fall behövs en lösningsmetod som är anpassad till det specifika icke-linjära problemet (Lundgren, Rönnqvist & Värbrand, 2001).

### 2.6.2 Tillämpning av teorin

De förutsättningar som finns i studien uppfyller kriterierna för linjärprogrammering. Därför valdes denna metod med tanke på dess fördelar. Teori om kartläggning av processer har underlättat förståelsen för logistikproblemen och gett en helhetsbild av situationen. Kartläggningen minskar även risken att modellen tillämpas på frågeställningar den inte är

utformad för, i och med att de ökar förståelse för modellens ursprung. Som nämnts ovan finns risk att den intuitiva känsla försvinner när modellernas uppbyggnad är oklar och att den då användas till något den inte är anpassad för. Totalkostnadskonceptet har skapat struktur i kalkyleringsarbetet medan teorin kring kalkyl- och kostnadsberäkning gett vägledning på detaljnivå.

## 3 Metod och modellbeskrivning

Inom forskningsmetodik talas det om två angreppssätt, en deduktiv och en induktiv metod. Oftast används en kombination av dessa två.

När deduktiv metodik används härleds en hypotes från påståenden, som sedan ofta testas empiriskt. Här används empiriska undersökningar för att förstärka eller försvaga tillit till teorin. Det är ett ständigt pågående arbete som aldrig blir klart. En modell utvecklas och görs mer komplex genom att ständigt lägga till nya samband och variabler som testas.

Induktiv metodik utgår ifrån empirin där teoriutvecklingen är en process som kan pågå parallellt med empiriinsamlingen eller tas fram efter insamlingen. För att få fram ny teori dras slutsatser från en generalisering av den insamlade empirin.

Deduktiv – ”Bevisandets väg”

Induktiv – ”Upptäckstens väg”

Val av teknik för att samla in data kan även delas in i kvalitativ och kvantitativ metod. Kvalitativa och kvantitativa metoder har olika förutsättningar och fördelar. För att stärka upp metodiken kan de olika metoderna kombineras. Kvantitativ metod handlar ofta om att omvandla information till siffror för att sedan kunna analysera dessa statistiskt. I kvalitativ metod är forskarens uppfattning och tolkning en del av resultatet, vilket gör det olämpligt att omvandla dessa till siffror och statistik (Holme & Solvang, 1997).

Trost (2014) skriver att kvantitativ metodik analyserar relationer mellan olika variabler istället för mellan olika människor. I en kvantitativ studie eftersöks svar som hur ofta, hur många eller hur vanligt något är. Men om förståelse eller att se mönster eftersträvas bör en kvalitativ studie genomföras.

Ett exempel på en kvalitativ undersökning kan gälla skador på transporterade varor. Där kan en intervjustudie ge insikt om problemorsaker och lösningsförslag. Samma problem kan även undersökas kvantitativt genom att skapa statistik kring i vilka situationer/transportomständigheter skador uppkommer.

Ansatsen i studien har varit deduktiv. Modellen har utformats med utgångspunkt i teorin och sedan testats empiriskt i en fallstudie om exportlogistik av sågade trävaror. Vidare har till empiriinsamlingen en blandning av kvantitativ och kvalitativ metod använts. Kvantitativt har byggandet av modellen samt insamling av fysiska siffror varit, medan en mer kvalitativ insamlingsmetod utfördes i kartläggandet av hur kedjan ser ut.

### 3.1 Företaget SCA Rundvik

#### 3.1.1 Val av fallenhet

Kriterier för att välja ett lämpligt fallföretag har varit att företaget har en vilja att dela med sig av information kring exporten, samt ett intresse av frågeställningen. Utöver detta är det en fördel att företaget är placerat geografiskt så att fysiska möten är möjliga. Dessutom måste en begränsning i antal möjliga scenarier gå att göra utan att relevansen uteblir.

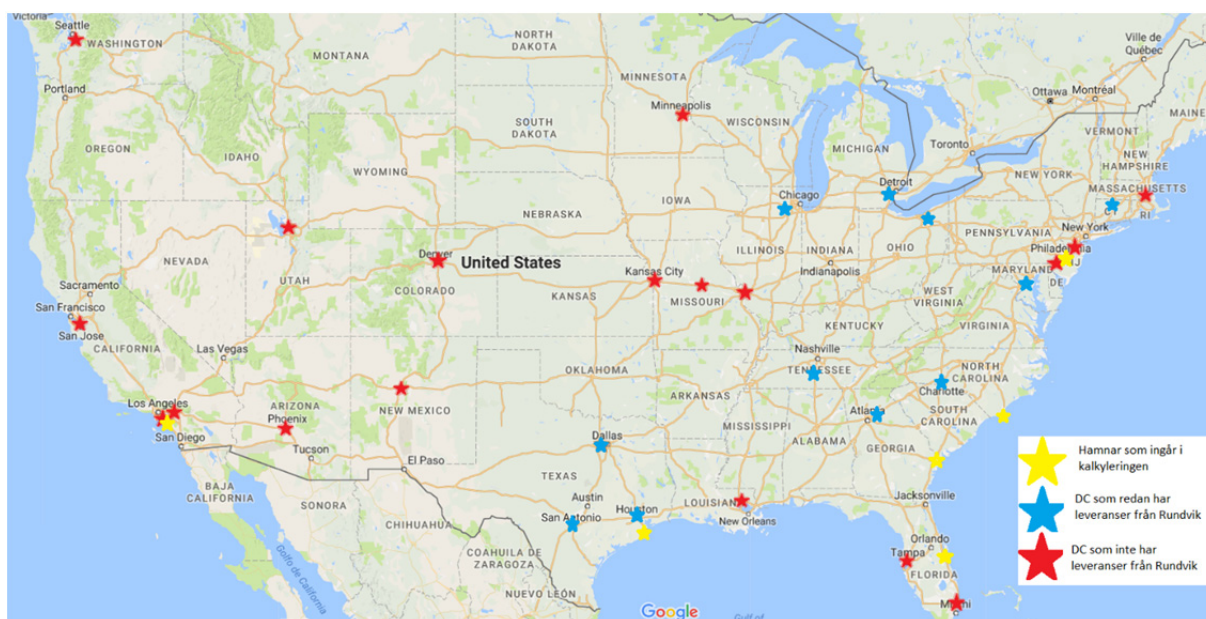
#### 3.1.2 Information om fallföretaget

SCA är ett globalt företag med verksamhet inom skogsindustrin. Företaget äger fem sågverk i Sverige, Rundvik är ett av dem. I Rundvik sågas enbart gran. Sågverket har en produktions-

kapacitet på upp till 320 000 m<sup>3</sup> per år (SCA 2017). Ca 70 000 m<sup>3</sup> av det som årligen sågas, hyvlas och exporteras till olika marknader i USA. I skrivande stund transporterar SCA Rundvik sitt hyvlade sortiment till två olika hamnar på två olika sätt, och därifrån vidare till omkringliggande marknader. Det ena sättet är med bulkfartyg som går från Rundvik till Philadelphia och det andra är ett containerfartyg som går från Holmsund och Gävle till Houston (Pers. komm, Fredrik Wikström 2016). Varorna levereras till elva olika marknader i USA, i form av Distributions-Centraler (DC). SCA äger varorna hela vägen fram till att de lämnar DC-lagret. Varje DC försörjer upp till 80 byggvaruhus (Pers. komm, Fredrik Wikström 2016).

### 3.1.3 Förutsättningar för logistiken i Rundvik och USA

När studien gjordes fanns fler DC än de som SCA Rundvik för tillfället levererade till. Uppdraget var att undersöka om distributionskostnaden skulle sjunka om en annan mix av DC försörjdes eller om nya transportvägar användes. Totalt fanns det 28 möjliga DC att leverera till. Kravet för att få leverera till ett DC var att den årliga efterfrågan måste tillgodoses fullt ut. Beräkningarna utfördes på den volym som skickades när studien gjordes, varken mer eller mindre. Det innebär att volymen som skulle fördelas var begränsad. Vid genomförandet undersöktes även möjligheter att använda alternativa hamnar. I studien valdes sex möjliga hamnar, det gjordes tillsammans med deras försäljningschef i USA (Pers. komm. Michael Wicklund 2017a). Vid valet av hamnar beaktades aspekterna geografisk spridning, placering i förhållande till DC samt relevanta förutsättningar i form av kapacitet etcetera. På grund av praktiska skäl behövde det finnas möjlighet att begränsa antalet hamnar på ett eller annat sätt. (Pers. komm. Mikael Holmberg 2017a) I Figur 2 visas geografisk placering för befintliga hamnar och DC.



Figur 2. Karta över USA med potentiella samt befintliga hamnar (gula stjärnor), befintliga DC (blå stjärnor) och potentiella DC (röda stjärnor) markerade.

Valbara hamnar presenteras med gula stjärnor i Figur 2 och består av:

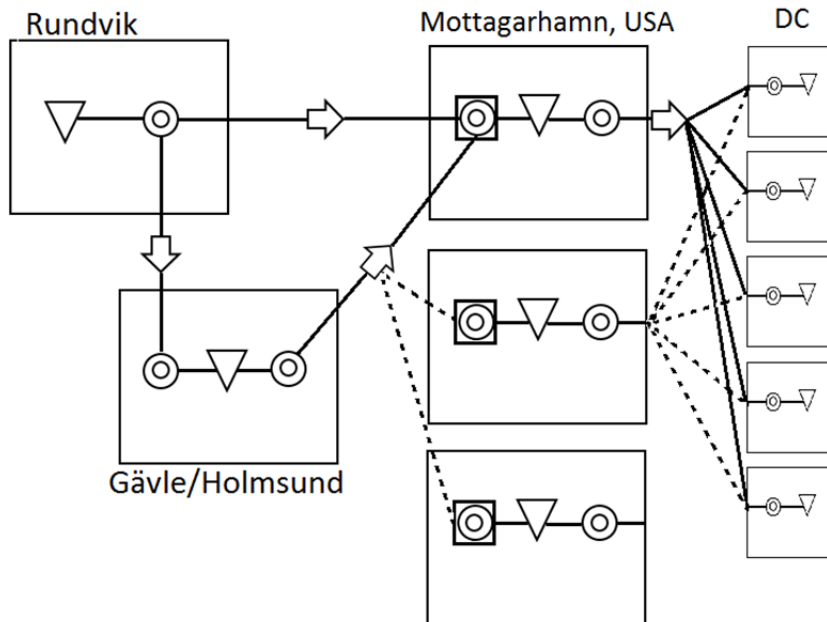
Houston  
Los Angeles  
Philadephia  
Port Canaveral  
Savannah  
Wilmington

Valbara marknader presenteras med blå och röda stjärnor i Figur 2 och består av:

|             |                  |
|-------------|------------------|
| Albuquerque | Kent             |
| Bloomfield  | La Mirada        |
| Brunswick   | Minneapolis      |
| Charlotte   | Montgomery       |
| Clearfield  | Norwood          |
| Columbia    | Phoenix          |
| Dacula      | Pompano          |
| Dallas      | Rancho Cucamonga |
| Denver      | Romulus          |
| Fremont     | San Antonio      |
| Glenn Dale  | Solon            |
| Hammond     | St. Louis        |
| Houston     | Swedesboro       |
| Kansas City | Tampa            |

### 3.1.4 Kartläggning av processen

Innan arbetet påbörjades gjordes en kartläggning av försörjningskedjan. Den del av försörjningskedjan som ingår i studien börjar vid färdigvarulagret och slutar vid DC-lagret. Dessa aktiviteter ritades upp enligt Olhagers (2013) system med symboler för olika aktiviteter, se Figur 3.

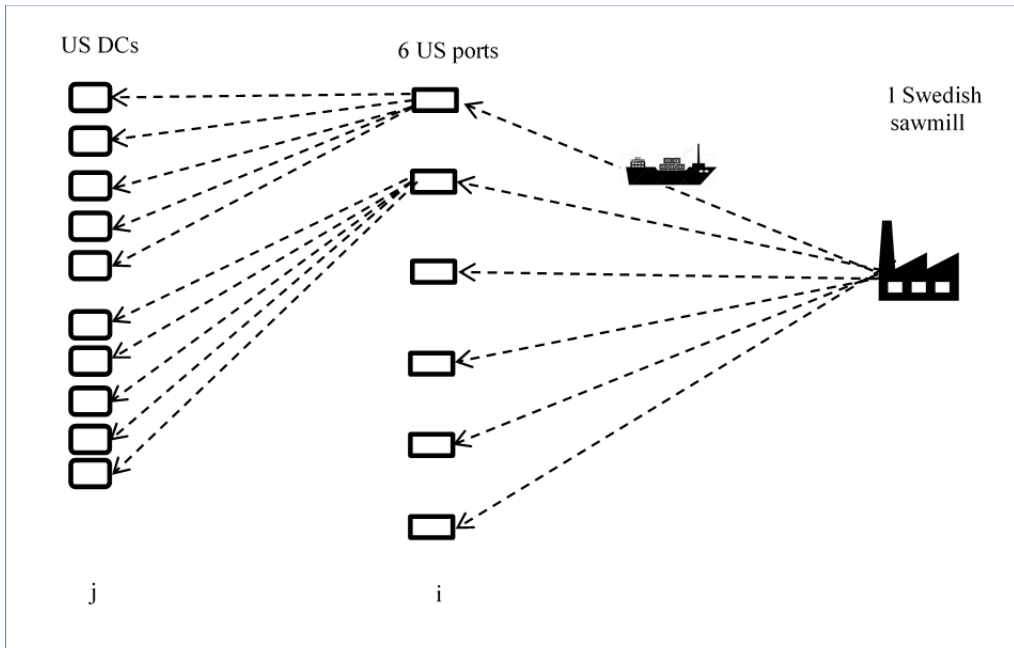


Figur 3. Processkartläggning av varuflödet från färdigvarulagret till DC (för symbolförklaring se avsnitt 2.4).

Flödet börjar i Rundviks färdigvarulager och delas vid utlastningen. Det finns därefter två alternativa vägar där volymer som transporteras med bulkfartyg lastas i kajen i Rundvik för vidare skeppning till Philadelphia. Resterande volymer, som skickas med containers, går först till Holmsund eller Gävle innan de stuffas (fylls) i respektive hamn för sjötransport till Houston. Viss lagring uppkommer i containerhamnarna innan avfärd. I mottagarhamnarna kontrolleras varorna och eventuellt skadat emballage repareras. Innan transport till DC lagras varorna i hamnarna. Sista transporten till DC sker via lastbil. När varorna ligger i DC-lagret avslutas SCA Rundviks ansvar. Lagerhållning i respektive DC är ej avgiftsbelagd och fakturering för varor sker när de lämnar DC-lagret.

## 3.2 Matematisk modell för optimering

Modellen är framtagen för att hantera de förutsättningar som kommit fram i samråd med personal från SCA Rundvik och SCA logistics. Nedan visas en skiss på transportflödet, Figur 4.



Figur 4. Transportkartläggning.

- n            antal möjliga hamnar
- m            antal tänkbara marknader att betjäna
- $c_i$             Kostnad per enhet att transportera från Sverige till hamn  $i$
- $c_{ij}$             Kostnad per enhet att transportera från hamn  $i$  till DC  $j$
- $r_j$             Intäkt per enhet på DC  $j$
- $D_j$             Efterfrågan på DC  $j$
- n            Antal valbara hamnar
- P            Total producerad volym vara

Beslutsvariablerna anges nedan:

- $x_i$             Transporterad mängd från Sverige till hamn  $i$
- $x_{ij}$             Transporterad mängd från hamn  $i$  till DC  $j$
- $o_i$             Binär variabel, styr om hamnen  $i$  är öppen eller stängd

Målfunktion:

$$\text{Max} \sum_j r_j \sum_i x_{ij} - \sum_j \sum_i x_{ij} c_{ij} - \sum_i x_i c_i$$

Förklaring: Maximera nettoförsäljningsintäkterna. Summera försäljningsintäkterna för respektive DC (intäkt per enhet för DC  $j$  x skickad total volym till DC  $j$  från alla hamnar  $i$ ). Dra ifrån samtliga transportkostnader från alla hamnar  $i$  till DC  $j$ , samt dra bort summan av alla transportkostnader från Sverige till de olika hamnarna  $i$ .



Villkor:

$$(1) \quad \sum_{i=1}^n o_i \leq n \quad \text{för } i = 1, \dots, n$$

Totala antalet öppna hamnar får ej överstiga n.

$$(2) \quad x_i = \sum_j x_{ij} \quad \text{för } i = 1, \dots, n$$

Total transporterad volym till hamn ska vara samma volym som transporteras från hamn.

$$(3) \quad x_{ij} = D_j \quad \text{eller} \quad x_{ij} = 0 \quad \text{för } j = 1, \dots, m$$

Efterfrågan på en marknad måste fyllas helt eller inte alls.

$$(4) \quad P = \sum_j \sum_i x_{ij} \quad \text{för } i = 1, \dots, n \quad \text{och} \quad j = 1, \dots, m$$

Total producerad volym måste fördelas på marknader

### 3.2.1 Lösning

Beslutsvariabler i modellen anger således antal hamnar som kan användas, vilka hamnar som kan användas samt vilka marknader som kan användas. För att hitta en optimal lösning på problemet användes tilläggsmodulen Problemlösaren i Excel, se Bilaga 2. Eftersom bi-villkor uppfyllde kraven på linjäritet användes inställningen Simplex.

### 3.2.2 Scenarier som testas

I resultatdelen har olika scenarier med olika förutsättningar testats, se Tabell 1.

Tabell 1. Scenarier som använts till simuleringarna

| Underlag för simuleringar |                |                |
|---------------------------|----------------|----------------|
| Scenario                  | Hamnar         | Marknader      |
| 1*                        | Samma som idag | Samma som idag |
| 2a                        | Alla           | Alla           |
| 2b                        | Max 3          | Alla           |
| 2c                        | 1              | Alla           |
| 3a                        | Alla           | Samma som idag |
| 3b                        | Max 3          | Samma som idag |
| 3c                        | 1              | Samma som idag |

\*Scenario ett är den befintliga logistikrutten. Det vill säga två specifika hamnar där varje hamn bara kan försörja samma marknader som den försörjer idag. Endast de marknader som försörjs idag är valbara.

I scenario 1 visas hur dagens befintliga transportlösning ser ut. Här är inställningen gjord så att endast befintliga logistiklösningar väljs. Det är ingen optimering då valen redan är gjorda utan ett sätt att få ett referensvärde för övriga simuleringar. I scenario 2 a-c undersöks optimering utan restriktioner i form av valbara marknader. I 2 a ges svar på frågan: Vilka hamnar ska användas och vilka marknader ska väljas? Här är alla kombinationer hamn-marknad tillåtna. Eftersom modellen inte tar hänsyn till faktiska kostnader kring storlek av lager i hamn har simulering 2 b och c gjorts. I 2 b ingår maximalt tre hamnar, valfritt vilka hamnar som väljs. I 2 c får endast en hamna användas, valfritt vilken hamn som väljs. Alla marknader är tillåtna i alla simuleringar för scenario 2 a-c. I scenario 3 a-c har gjorts för att undersöka hur stor

förbättringspotential det finns om dagen marknader behålls. Det som optimeras är då vilken hamn som försörjer vilken marknad. Likt upplägget på hamnrestriktioner i 2 a-c finns ingen begräsning på antal hamnar som nyttjas i 3 a, i 3 b får maximalt tre hamnar nyttjas och i 3 c endast en hamn nyttjas.

### 3.2.3 Kvalitetssäkring

I insamlingen av information kring utformningen av processen, delprocesser och faktiska prisuppgifter har triangulering tillämpats i olika grad för att undvika felkällor i största möjliga mån. Modellen har kontrollerats av flera olika personer för att undvika felkopplingar mellan celler. Även rimlighetsbedömning av resultaten har utförts, bland annat med hjälp av kostnadskorrelation till distanser.

## 3.3 Kalkylering av kostnader

För att uppskatta kostnader har strukturen i totalkostnadskonceptet av Stock & Lambert (2001) tillämpats (se kapitel 2.5 ovan). Först utfördes kostnadsberäkningarna på de två befintliga rutterna. Dessa användes sedan som grund för uppskattning av vilka delkostnader potentiella rutter skulle få. Den ena av kostnadsberäkningarna baserades på containertransporten och den andra på bulkrtransporten. De delades upp där förutsättningarna skilde, beroende på val av sjöfrakt. Resultaten från kartläggningen av kostnaderna användes sedan som schablonkostnad för de potentiella rutternas kostnader. För potentiella rutter med container har delkostnader som kommer från kostnadsberäkningen av container använts (exempelvis stuffning, lastbil till containerhamn med mera). Givetvis har inte själva sjöfrakten uppskattats. Uppgift om sjöfraktskostnader hämtades på annat håll och att den skiljer sig mellan rutter blir en avgörande parameter i optimeringen. Vid skillnader i moment, exempelvis lastning, har kostnaden för samma sjöfartsslag använts. I övriga moment som ingår, det vill säga där ingen skillnad finns i hanteringen beroende på transportslag, har ett snitt mellan de kartlagda kostnaderna använts som schablon. Kartläggningen av kostnader för de olika rutterna beskrivs nedan samt vilka antaganden och förenklingar som gjorts vid upprättandet av kalkylen. En detaljerad information om uträkningar visas i Bilaga 1.

### **Transportkostnader bulkfartyg**

Nedan i Tabell 2 finns en uppställning av aktivitetsområden med tillhörande kostnadsposter för transporter med bulkfartyg.

Tabell 2. Transportkostnad för bulkfartyg

| Aktivitetssområde         | Kostnad för                    |
|---------------------------|--------------------------------|
| Lastning                  | Truckförare + truckar          |
|                           | Stuveripersonal                |
|                           | Kranhyra + kranförare          |
|                           | Lastbil för kajlastning        |
| Hamnkostnader             | Pråmhyra                       |
|                           | Isbrytning                     |
|                           | Övriga kostnader för hamnen    |
| Sjöfart                   | Rederiföretaget                |
|                           | Hamnpersonal                   |
| Lossning                  | Reparation av skadat emballage |
|                           | Bokning av speditörbolag       |
| Lastbil till DC           | Lastbilskörningen              |
| Övriga transportkostnader | Kostnad för bundet kapital     |
|                           | Försäkring                     |

Kostnad för truckar samt truckförare har räknats ut baserat på en schablonkostnad per arbetstimme (Pers. komm. Nina Hägglund 2017a). Den har räknats om till enheten SEK/m<sup>3</sup>a. Stuveripersonal samt kranhyra med förare var extern, därför fanns en fast kostnad för den posten. I Rundviks hamn lastar flera olika fartyg. Det är endast fartyget till Philadelphia som är så stort att det behöver djupare vatten. Detta har lösts genom att hyra en pråm som förlänger kajen och tillåter mer djupgående fartyg. Kostnaden för att hyra pråmen har därför hänförs direkt till Philadelphia-rutten och räknats om till SEK per m<sup>3</sup>a. Lastbilen som används för att fylla upp på kajen (i det här fallet pråmen) har använts till fler aktiviteter (Pers. komm. Jens Tannå 2017a) Denna kostnad samt kostnad för markarbetet och övriga kostnader för hamnen, har ansetts vara så låga i sammanhanget att arbetet att ta fram dessa inte väger upp nyttan det tillför kalkylen. Därför har dessa exkluderats. Isbrytning för hamnen har fördelats genom antalet fartyg som använt hamnen (Pers. komm. Nina Hägglund 2017b)<sup>3</sup>. Kostnad för sjöfrakten på bulkfartyg ses som en direktkostnad. Den kostnaden baseras på uppgifter från Hägglund (Pers. komm. Nina Hägglund 2017b). Sjöfraktkostnaden kan variera om årliga volymen förändras, dock finns ingen tariff-funktion i kalkylen, kostnaden baseras på befintliga volymer som skickas idag. Försäkringskostnad för transporten antas rederiet samt inblandade åkerier stå för. För transport från hamn till DC anlitas en extern speditör direkt av SCA. Endast för vissa sträckor finns befintliga kostnader. För att uppskatta kostnad på övriga rutter har befintliga kostnader använts för att ta fram ett samband mellan stäcka och pris (Pers. komm. Mikael Holmberg 2017a; Pers. komm. Michael Wicklund 2017b). Eftersom skillnaden mellan schablonberäkningen och de befintliga kostnaderna varit liten, har schablonberäkningen använts i samtliga fall. Reparation av skadat emballage görs av hamnpersonal vid behov och ingår i kostnaden för hanteringen vid hamnen (Pers. komm. Mikael Holmberg 2017a). WACC-metoden valdes för att beräkna kostnad för bundet kapital.

<sup>3</sup> Se Bilaga 1 för hur kostnader räknats ut

## Transportkostnader för container

Nedan i Tabell 3 finns en uppställning av aktivitetsområden med tillhörande kostnadsposter för transporter med container.

Tabell 3. Transportkostnad för container

| Aktivitetsområde            | Kostnad för                    |
|-----------------------------|--------------------------------|
| Lastning lastbil            | Truckförare + truckar          |
| Lastbil till Gävle/Holmsund | Lastbilkörningen               |
|                             | Bokning av lastbil             |
| Lastning container          | Lossa lastbil                  |
|                             | Stuffa container               |
|                             | Lasta container på fartyg      |
| Sjötransport                | Fartygskostnaden               |
|                             | Omlastning i Rotterdam         |
|                             | Hyra av container              |
| Lossning i Huston           | Lossning av container          |
|                             | Reparation av skadat emballage |
| Transport till DC           | Bokning av speditör            |
|                             | Lastbilkörning                 |
| Övriga transportkostnader   | Kostnad för bundet kapital     |
|                             | Försäkring                     |

Kostnad för truckarbetet vid lastning av lastbil till containerhamn har beräknats på samma sätt som vid lastning av bulkfartyget, det vill säga baserat på en schablonkostnad per arbetstimme för truckförare och truckar. All hantering kring lossning av lastbilen, stuffning av container, förvaring av gods samt lastning av container på fartyg, har sköts av ett externt företag. Därför finns ett fast pris på detta per container (Pers. komm. Nina Hägglund 2017b). Sjötransport inklusive omlastning i Rotterdam samt hyra av container har ingått i priset från rederiet (Pers. komm. Nina Hägglund 2017b). Precis som med prisuppgiften på sjöfart för bulkfartyget, baseras uppgiften på den volym som skickas idag. Ingen hänsyn har tagits till att priserna till viss del varierar med volym. I hamnen i Houston har ett externt företag anlåtats för hantering kring lossning av container, lagerhållning, bokning av speditör samt reparation av skadat emballage (Pers. komm. Mikael Holmberg 2017a). Inrikes transport i USA samt kostnad för bundet kapital har hanterats på samma sätt som för bulkfartyget.

## Magasineringskostnader

Nedan finns en uppställning av aktivitetsområden med tillhörande kostnadsposter som gäller för både bulkfartyg och container.

Tabell 4. Magasineringskostnader

|               |                       |
|---------------|-----------------------|
| Varuhantering | Truckförare + truckar |
|               | Administration        |

Kostnader för magasinering uppkommer, dels i Rundvik innan avfärd och dels i mottagarhamnen i USA. För container kan viss magasinering tillkomma i samband med väntan på stuffing av containers, denna kostnad står hamnföretaget för upp till en viss tid (Pers. komm. Mikael Holmberg 2017a). Magasinering i Rundvik har behandlats som en fast kostnad som inte försvinner om sortimentet inte finns, (det vill säga om bulkfartyget skulle utgå kommer ingen direktbesparing att göras) därför utreds den inte mer. Kostnad för magasinering i USA varierar mellan olika hamnar och ingår i kostnaden från mottagarhamnen. Denna är beroende av hur lång tid varorna står magasinerade och har beräknats på ett snitt från föregående år i respektive hamn (Pers. komm. Nina Hägglund 2017b).

### Orderhantering-/informationssystemkostnad

I uppställningen nedan ses aktivitetsområden med tillhörande kostnadsposter som gäller för bulkfartyg och container.

Tabell 5. Orderhantering-/informationssystemkostnad

|                            |   |
|----------------------------|---|
| Order/val av skeppad volym | Personalkostnad                                     |
|                            | Administrationsomkostnad<br>(exempelvis datasystem) |
| Dokumenthantering          | Personalkostnad                                     |
| Transaktionskostnad        | Betalningsavgift                                    |
|                            | Personalkostnad                                     |

Det finns inga speciella system som har installerats exklusivt för denna kund utan kundens egna system används vid bokning. Ordern beräknas automatiskt med hjälp av ett program som prognostiserar och hanterar lagersaldo. Vid transaktioner används vanlig internetbanköverföring utan remburs<sup>4</sup> eller andra betalningslösningar som har en specifik kostnad kopplad till transaktionen. De dokument som behövs vid transporten görs i ordning av rederipersonal och ingår i kostnad för själva sjöfrakten. Den personalkostnad som går att härleda till denna kostnadspost har uppskattats som låg (Pers. komm. Nina Hägglund 2017b). Samtliga kostnader i denna post skulle varit relativt resurskrävande att specificera i förhållande till den ökade nyttan det skulle tillföra kalkylen. Därför har dessa kostnader exkluderats ur beräkningarna.

### Lagerhållningskostnad

Nedan visas aktivitetsområden med tillhörande kostnadsposter som gäller för både bulkfartyg och container.

<sup>4</sup> Remburs, en produkt som banken säljer till företag som vill minska risker vid utlandsexport

Tabell 6. Lagerhållningskostnad

|         |                |
|---------|----------------|
| Lagring | Kapitalkostnad |
|         | Tullavgift     |
|         | Försäkring     |

Försäkring under lagerperioden har inte utretts. Detta på grund av att den delvis ingår i vissa delar av transporten och i övriga fall anses för liten för att nyttan av den skulle överstiga resurserna som skulle krävs för att ta fram den. För uträkning av kapitalkostnad gäller samma som för kapitalkostnaden vid bulktransport.

### 3.3.1 Kostnader för potentiella rutter

Där ingen aktuell aktivitetskostnad går att ta fram (exempelvis transaktionskostnad), utan att använda mer resurser än den nytta som tillförs kalkylen, har schablonuppgifter av olika slag tillämpats. Om denna kostnad är relativt låg i sammanhanget har den uteslutits. För moment som kan antas vara liknande för alla container-rutter respektive alla bulkfartyg, har enhetlig kostnad tillämpats exempelvis för lastning och lossning. Där kostnaden kan antas vara oberoende av transporttyp, exempelvis magasinering i mottagarhamn, har ett snitt av de faktiska kostnader som tagits fram för de befintliga rutterna används. En redogörelse för hur kostnaderna för de potentiella rutterna tagits fram finns i Bilaga 1. Kostnader för inrikestransport i USA till potentiella DC har tagits fram med hjälp av Wicklund (Pers. komm. Michael Wicklund 2017b) som har rådfrågat lokal logistikpersonal. Sjöfartskostnad är framtagen med uppskattade volymer till respektive hamn räknat på uppskattade förbrukning på de fyra till fem närmaste DC (med undantag för Port Canaveral som endast förväntas försörja två).

## 4 Resultat

I detta kapitel redovisas modellens logistiklösning för ett antal simuleringar. Resultatet för de olika scenarierna sammanställs och jämförs i Figur 5. Ett exempel på hur en resultattabell ser ut finns i Bilaga 4. Varje scenario redovisas även visuellt i form av en karta med pilar som visar vilka vägar varorna tar. Simuleringarna baseras på fallföretagets förutsättningar och indata. Intäktsuppgifter per marknad har ej tagits fram, därför används en schablonintäkt som är konstant för alla marknader i simuleringarna. Eftersom inga försäljningspriser på de olika DC har funnits att tillgå har samma pris tillämpats på alla DC. I jämförelsen har den fiktiva intäkten räknats bort och endast kostnader finns med.

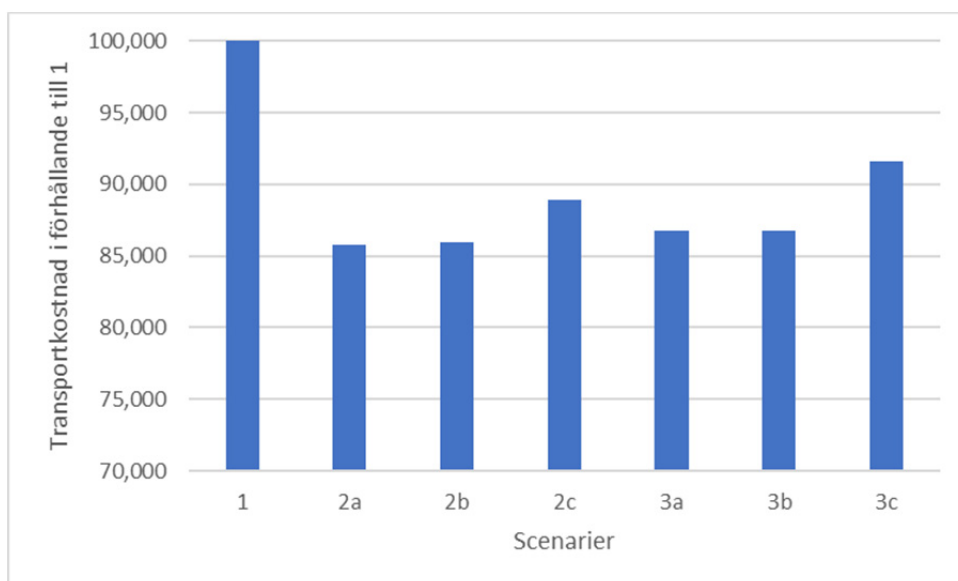
### 4.1 Val av hamnar och marknader samt volymer

Som basscenario används fallföretagets nuvarande logistiklösning. Då ställs modellen in så att endast befintliga rutter nyttjas samt att all volym måste fördelas. Endast de DC som hamnarna försörjer idag kan försörjas. De två befintliga hamnarna försörjer då de marknader som de försörjer idag. Detta har använts som basscenario för att underlätta svaret på frågan om det finns lönsammare alternativ än dagens. Känslighetsanalyser har gjorts i två varianter. I den varianten som betecknas scenario 2 är alla marknader möjliga. Denna simulering är intressant för att se om det finns anledning att förändra mixen av marknader som försörjs. I den andra varianten, scenario 3, är endast marknader som idag ingår i fallföretagets marknadsmix möjliga att försörja. Denna simulering görs för att undersöka om nya hamnar är fördelaktiga samt om rätt hamnar försörjer rätt marknader. De olika varianterna har även delats upp i antal hamnar som max får användas, a-varianten där alla hamnar är tillåtna, b-varianten där max 3 hamnar är tillåtna samt c-varianten där endast en hamn får användas. Uppdelningen på antal hamnar är intressant med tanke på att det finns kostnader kopplade till ökat antal hamnar som modellen inte tar hänsyn till. Med denna uppställning är det lätt att se vinningen av ytterligare en hamn, och jämföra det med kostnaderna att samarbeta med ytterligare en hamn. De olika scenariernas förutsättningar ses i Tabell 7.

Tabell 7. Beskrivning av förutsättningar till de olika simuleringarna som gjorts

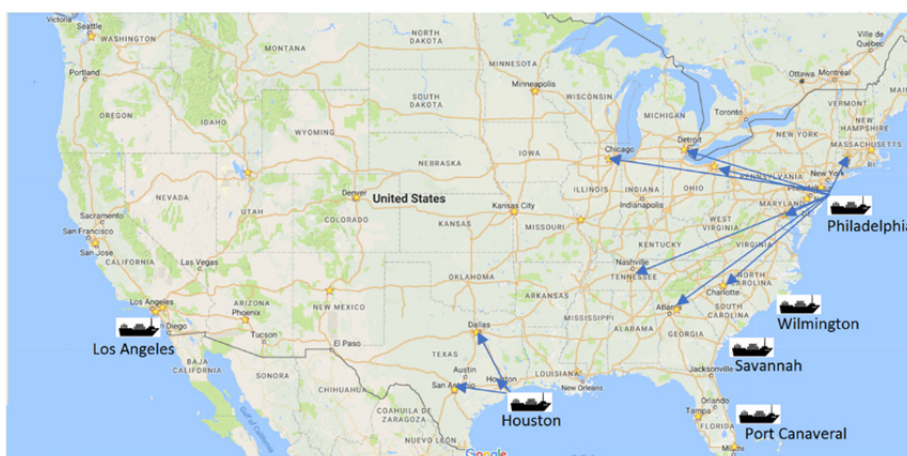
| Scenario | Hamnar  | DC  |
|----------|---|---|
| 1        | Företagets befintliga logistiklösning. 2 specifika tillåtna, försörjning av DC förutbestämd | 11 specifika tillåtna (företagets befintliga logistiklösning) |
| 2a       | Alla tillåtna   | Alla tillåtna   |
| 2b       | Max 3 valfria tillåtna  | Alla tillåtna   |
| 2c       | Max 1 valfri tillåtna   | Alla tillåtna   |
| 3a       | Alla tillåtna   | 11 specifika tillåtna (företagets befintliga logistiklösning) |
| 3b       | Max 3 valfria tillåtna  | 11 specifika tillåtna (företagets befintliga logistiklösning) |
| 3c       | Max 1 valfri tillåtna   | 11 specifika tillåtna (företagets befintliga logistiklösning) |

Resultat från varje simulering sammanställs i Excel i en resultattabell, ett exempel på en sådan visas i Bilaga 4. Från resultatet har kostnaderna för de olika scenarierna sammanställs, se Figur 5. Här syns variationen av total kostnad för de olika simuleringarna i förhållande till scenariet med befintliga val, scenario 1.



Figur 5. Sammanställning och jämförelse för utfall av de olika scenarierna. Scenario 1, befintlig logistklösning, utgör referenspunkt för övriga scenarier (Scenariernas förutsättningar, se Tabell 7).

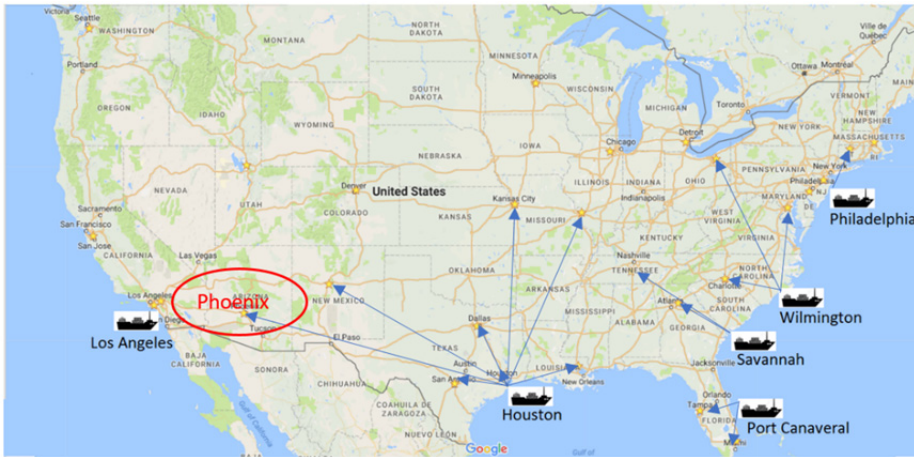
Resultatet för bas-scenariot (nr 1) visar befintliga förhållanden och presenteras i Figur 6. Simuleringen visar att nuvarande förhållanden inte är optimala jämfört resultatet från övriga scenarier. Detta bekräftas även i Figur 5 där scenario 1 är dyraste alternativet.



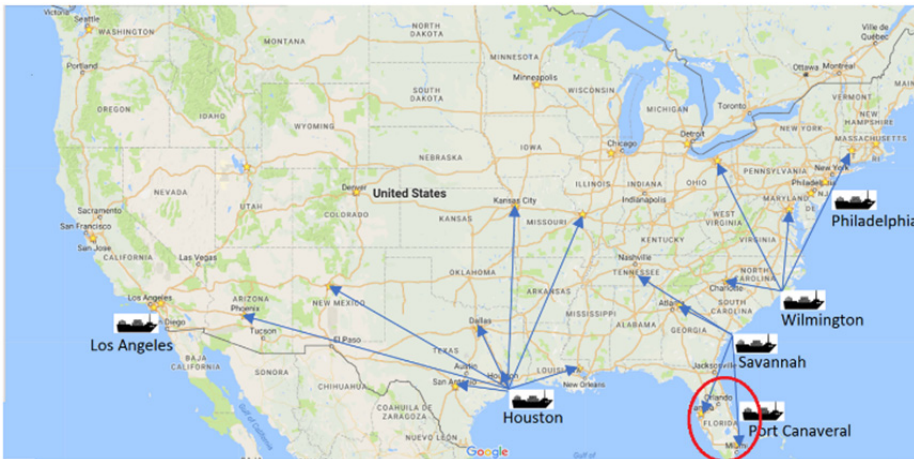
Figur 6. Modellens fördelning för simuleringen 1, befintlig logistklösning.

Den simulering som gav bäst resultat (Figur 5) är scenario 2a, dess utformning presenteras i Figur 7. Modellen valde att använda totalt fem hamnar där flest DC försörjs från hamnen i Houston. Resultatet visar att sjöfraktkostnaden är avgörande till framför allt Los Angeles, då modellen väljer att inte skicka dit. Detta styrks av att modellen väljer att försörja DC i Phoenix via hamnen i Houston. Trots att Phoenix rent geografiskt ligger närmare Los Angeles än Houston. Simulering 2b var bara marginellt sämre än 2a, (Figur 5) utformningen för detta scenario visas i Figur 8, där max 3 hamnar får användas.





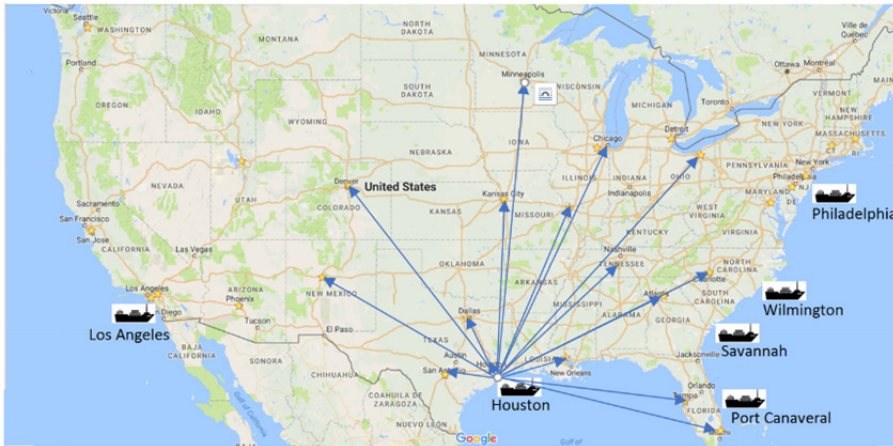
Figur 7. Modellens fördelning för simulering 2a (alla hamnar tillåtna, alla marknader tillåtna), här markeras Phoenix som inte försörjs från närmaste hamn.



Figur 8. Modellens fördelning för simuleringen 2b (max 3 hamnar, alla marknader tillåtna), röd inringning visar på skillnad mot 0scenario 2a.

Figur 8 visar utformningen för scenario 2b där restriktioner innebär max 3 hamnar kan användas men samtliga marknader får väljas. Totalkostnaden är endast marginellt sämre (Figur 4) jämfört med scenario 2a som är utan restriktion på antal hamnar. Röd ring i Figur 8 ovan markerar skillnaderna jämfört med scen. 2a, där DC i Massachusetts, samt båda DC i Florida istället förses via hamn i Wilmington respektive Savannah. Simuleringen väljer alltså bort hamnarna i Philadelphia och Port Canaveral i detta scenario.

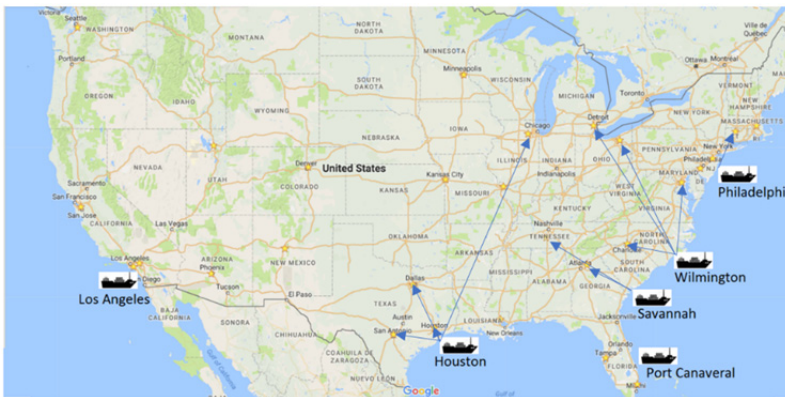
Scenario 2c har restriktion på max 1 hamn, varifrån samtliga DC ska försörjas. Detta scenarios utformning visas i Figur 9 nedan.



Figur 9. Modellens fördelning för simuleringen 2c (en hamn, alla marknader tillättna).

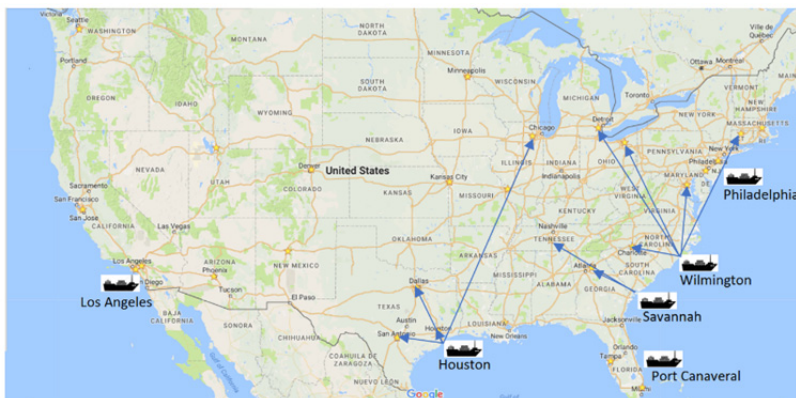
För scenariot med endast en hamn som alternativ, 2c, väljs Houston. Fördelningen av valda DC blir utifrån kostnad för landtransport, se Figur 8. Med endast en hamn ökar kostnaden betydligt, vilket syns i Figur 5.

I scenarier 3 a-c undersöks försörjning av befintliga DC. Modellen är inställd på att endast DC som redan försörjs är valbara. En optimal fördelning av hamnar som försörjer dessa visas i scenario 3a och 3b. 3c utgör det alternativ med högst totalkostnad (Figur 5) vilket är att förvänta eftersom endast en hamn ger längre sträcka med lastbil inrikes i USA. Med befintliga DC som enda alternativ blir det optimala utfallet att fyra hamnar väljs. Det innebär alltså att scenario 3a är det optimala alternativet för att försörja befintliga DC. Utformningen för detta scenario visas i Figur 10 nedan.



Figur 10. Modellens fördelning för simuleringen 3a, (alla hamnar tillättna endast befintliga DC ska försörjas).

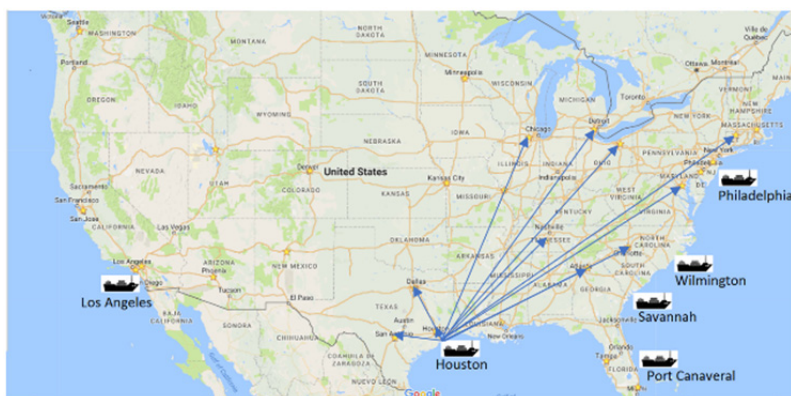
Figuren ovan visar utformningen av scenario 3a där alla hamnar får användas för att förse befintliga DC. Simuleringen resulterar i att totalt 4 hamnar används trots att samtliga är tillgängliga: Houston, Savannah, Wilmington och Philadelphia. Detta är alltså det scenario med lägst totalkostnad (Figur 5) när befintliga DC ska försörjas. Eftersom 4 hamnar används i detta alternativ är det inte helt oväntat att skillnaden mot scenario 3b endast är marginell. I detta scenario finns en restriktion på 3 hamnar och dess utformning visas i Figur 11 nedan.



Figur 11. Modellens fördelning för simuleringen 3b, (tre hamnar tillåtna befintliga DC ska försörjas).

Figur 11 visar utformningen för scenario 3b när befintliga DC ska förses från max 3 hamnar. Jämfört med scenario 3a (som är det optimala scenariot av 3a-c) har hamnen i Philadelphia valts bort och DC i Massachusetts försörjs istället från hamnen i Wilmington.

Figur 12 nedan visar utformningen för scenario 3c, som är den dyraste lösningen för att försörja befintliga DC.



Figur 12. Modellens fördelning för simuleringen 3c, (endast en hamn tillåten befintliga DC ska försörjas).

Simuleringen för scenario 3c har en restriktion på max 1 hamn för att försörja befintliga DC. Detta leder, precis som scenario 2c, att Houston väljs som den mest optimala hamnen. Som presenteras i Figur 5 är dock tre hamnar (3b) optimalt för att försörja befintliga DC.

Viktigt att notera är dock att samtliga scenarion 2-3 tyder på en mindre total kostnad jämfört med befintlig strategi (scenario 1).

## 5 Diskussion

Diskussionen inleds med en beskrivning av syfte och på vilket sätt informationen kan vara användbar. Därefter görs en jämförelse med tidigare studier, följt av förutsättningar och svagheter.

### 5.1 Användbarhet

Studien är användbar för företag inom framför allt sågverksindustrin, som i huvudsak använder sig av sjötransport och lastbil. Modellen möjliggör för företag att få en överblick av hur deras kostnader/vinstnetto för exportlogistik ser ut och hur de kan optimeras. Det som modellen tar fram är förslag som baseras på högsta möjliga nettovinst. Den visar vilka marknader som är fördelaktiga att verka på samt via vilka hamnar de bör försörjas. Eftersom förutsättningar ständigt förändras behöver kostnader uppdateras med jämna mellanrum. Speciellt logistikkostnader bör uppdateras ofta då dessa varierar över tid. Modellen kan användas som underlag inom flera olika områden; ökat vinstnetto på befintliga marknader, prissättning, val av marknader, val av transportväg, val av hamnar, förbättrad förståelse för helheten med mera. Den globala konkurrensen innebär förutsättningar med ständig förändring, och komplexiteten i den globala logistiken är stor. Detta verktyg kan underlätta förståelsen för helheten som kan vara komplex, samt förebygger risken att tappa konkurrenskraft, genom att underlätta kontinuerliga anpassningar efter marknadsförändringar.

### 5.2 Jämförelse med tidigare forskning

Hur förhåller sig mina val och resultat till andras arbeten? I Nikolopoulos *et. al.*, (2016) artikel tar de upp bland annat att geografisk närhet mellan leverantör/kundpar påverkar starkt. Resultatet i den här studien visar framför allt i simulering 2a (alla hamnar och DC tillåtna) att kostnad för sjötransport är viktigare än geografisk närhet, Los Angeles har valt bort som hamn för västra USA. Detta trots att DC som ligger närmast Los Angeles geografiskt väljs att försörjas men från Houston. Scenarion som endast har en tillåten hamn (2c och 3c) är i enlighet med Nikolopoulou *et. al.*, (2016) slutsats. I dessa scenarier syns tydligt att utfallet av optimeringen är fördelat enligt geografisk spridning.

Kim, Realff & Lee (2011) har skrivit om risk och om kapitalinvesteringsbeslut i samband med försörjningsnätverk. Vad gäller riskparametern har den inte tagits med generellt och inte heller specifikt för kapitalinvestering i denna studie. Med tanke på att modellen här tillämpades på ett företagsfall som endast innefattade marknader inom ett och samma land, har risken antagits vara konstant. Risk i samband med kapitalinvestering skulle mycket väl kunnat ingå i modellen vid val av metod för beräkning av kostnad för bundet kapital. I de fall modellen används med marknader i olika länder bör tillämparen överväga att använda det riskanpassade MARR istället för WACC.

Zeng & Rossetti (2003) beskriver studier för logistikkostnader som uppdelade i två olika fokus. En del har huvudfokus på strategiska aspekter medan andra har fokus på optimering av effektiva logistikbeslut. Jag anser att det här arbetet är ett mellanting mellan dessa två kategorier, beroende på hur förutsättningarna ställs in. Dels kan befintliga strategier, i det här fallet val av marknader att försörja samt val av hamnar att använda sig av, hållas konstanta. Då görs optimeringen utifrån de förutsättningar som redan finns. Det innebär att endast val av kombinationen hamn/DC optimeras, vilket inte skulle leda till några större strategiska förändringar. Å andra sidan kan modellen även användas som underlag till strategiska beslut

för vilka marknader företaget ska gå in på och vilka nya hamnar som är intressanta att samarbeta med, se scenario 2a (alla hamnar och DC tillåtna).

### 5.3 Förutsättningar och svagheter

För att kunna genomföra studien har flera förenklingar och antaganden gjorts. De finns redovisade i detalj i rapporten, främst under metodavsnittet. Vid användandet av resultatet bör alltid rimlighetsbedömningar göras. Då variabler läggs in manuellt finns alltid den mänskliga faktorn med som en risk. Precis som Dykstra (1984) säger är modeller alltid en förenkling av verkligheten. Det betyder att medvetenhet om vilka förenklingar som gjorts är viktigt när modellen används. De förenklingar som gjorts hindrar inte modellens relevans som ett verktyg i beslutsprocessen för fallföretaget. Alla förenklingar som görs måste anpassas efter de faktiska förutsättningarna. En begränsning är att transportkostnader, speciellt lastbilstransport varierar mycket under kort tid och kommer därför alltid vara svår att ha aktuell. Kostnaden i respektive hamn är endast uppskattad på ett sätt som är oberoende av volym. Detta stämmer troligtvis inte med verkligheten eftersom det oftast är dyrare att ha flera små lager än några större. En annan nackdel med att ha många hamnar, som den här modellen inte tar hänsyn till, är att samma produktmix måste finnas på alla lager. Det gör också att större total lager krävs vilket ger ökade kostnader.

Andra felkällor finns bland annat i hur kostnader för sjötransporten tas fram. Denna varierar med flera parametrar bland annat volym. Den prisuppgift som används i modellen baseras på en fast uppskattad volym per hamn. Trots detta används samma uppgift för simuleringar där volymen per hamn varierar. Denna förenkling är gjord på grund av orimlighet i arbetsinsats för att ta in offerter för varje specifik volym över samma hamn.

## 6 Slutsatser, utvecklingsområden samt framtida forskningsbehov

### 6.1.1 Slutsatser

Syftet med arbetet har uppnåtts, en modell för beslutsunderlag har tagits fram. När modellen användes på företagets fall visade den på flera olika möjligheter till kostnadsminskning. Optimeringsutrymme finns enligt modellens resultat redan om befintliga hamnar och marknader nyttjas. Störst potential fås när både nya hamnar och marknader är möjliga. Men även om befintliga marknader används och nya hamnar tillåts finns möjlighet till vinstökning. Naturligtvis finns parametrar utanför modellen som måste tas hänsyn till innan några beslut tas.

Modellen har under givna förutsättningar kunnat leverera relevant information. Dock behöver den breddas för att kunna tillämpas vid andra betingelser. Nedan finns en genomgång av hur modellen ska kunna bli generellare och därigenom mer användbar.

### 6.1.2 Funktion för icke-linjära problem

Detta skulle öka användbarheten och möjligheterna till mer komplexa förutsättningar. Bland annat skulle en minimivolym per hamn kunna läggas in som restriktion. Detta skulle ge ett underlag som både ger mindre fel angående sjötransporternas prisuppgifter som nämnts ovan, samt bättre möjligheter att uppskatta kostnad för lagerhållning i mottagarhamn. Att skicka fem kubik till en hamn är förenligt med betydligt högre kostnad per kubikmeter än att skicka exempelvis minst 10 000 kubikmeter. För att göra detta kan det vara relevant att titta på andra optimeringsprogram än Excels Problemlösaren.

### 6.1.3 Detaljerad metod för uppskattning av kostnader för inrikestransporter i USA

Inrikestransporterna i USA varierar med flera parametrar, bland annat lönenivåer i olika delstater, möjlighet till returtransporter från olika regioner och hur lång transportsträckan är (korta transporter är oftast dyrare per mile än långa eftersom större del av totala kostnaden innefattar lastning och lossning). En metod eller modell som tar hänsyn till de olika förutsättningar som kan råda skulle vara ett bra komplement till denna modell.

### 6.1.4 Funktion för miljöpåverkan

Våra transporter har stor påverkan på miljön. Därför behöver uppgifter kring miljöpåverkan finnas med i beslutsunderlaget. För att det ska vara möjligt behövs en metod eller modell utformas som komplement till denna modell där det framgår hur miljön påverkas av de olika alternativen. Detta kan göras antingen som en egen modell att ta del av innan beslut tas, eller som en integrerad del till den befintliga modellen som ger utslag på optimeringsresultatet i form av kostnad.

### 6.1.5 Metod för uppskattning av betalningsvilja på olika marknader samt undersöka kedjan längre fram

För att öka värdet på modellen hade en funktion som uppskattar betalningsviljan på olika marknader kunna läggas till. Annat fortsatt arbete skulle kunna vara att undersöka länkarna längre fram i kedjan, mellan DC och slutkund. Det skulle både ge möjligheter till att förbättra kedjan samt även ge information om olika indikatorer och samband kring betalningsviljan.

## 7 Referenslista

- Andersson, G. (2001). *Kalkyler som beslutsunderlag* 5. Uppl., Lund: Studentlitteratur AB
- Boholm, K. (2017). Hur påverkar höga transportkostnader skogsindustrin? [video]  
Skogsindustrierna: <https://www.youtube.com/watch?v=kOaRhuMVu5M> [2017-03-11]
- Chang, C-H., Xu, J. & Song, D-P. (2015). Risk analysis for container shipping: from a logistics perspective. *The international journal of logistics management*, 26(1), ss. 147-171. DOI:10.1108/ijlm-07-2012-0068
- Chopra, S., Meindl, P. (2016). *Supply Chain Management* 6. Uppl., New York: Pearson
- Dykstra, D, P. (1984). *Mathematical programming for natural resource management*. New York: McGraw-Hill Book Company
- Ejlertsson, G. (2003). *Statistik för hälsovetenskaperna* 2. Uppl., Lund: Studentlitteratur AB
- Globalis (2017). *Korruption* <http://www.globalis.se/Statistik/Korruption> [2017-02-01]
- Haartveit, E., Kozak, A. & Maness, T., (2004). Supply Chain Mapping for the Forest Products Industry, *Journal of Forest Products Business Research*, vol. 1, artikel nr. 5
- Holme, I.M., Solvang, B.K., (1997). *Forskningsmetodik om kvalitativa och kvantitativa metoder*. 2 uppl., Malmö: Holmbergs i Malmö AB
- Kim, J., Realff, M.J. & Lee, H.J. (2011). Optimal design and global sensitivity analysis of biomass supply chain networks for biofuels under uncertainty. *Computers and chemical engineering*, 35, ss. 1738-1751. DOI: 10.1016/j.compchemeng.2011.02.008
- Kommerskollegium (2016). Sveriges utrikeshandel med varor och tjänster samt direktinvesteringar [PDF]
- Lumsden, K. (2006). *Logistikens grunder*. 2. uppl., Lund: Studentlitteratur AB
- Lundgren, J., Rönnqvist, M., Värbrand, P. (2001). *Linjär och icke-linjär optimering* Lund: Studentlitteratur AB
- Nikolopoulou, A.I., Repoussis, P.P., Tarantilis, C.D. & Zachariadis E.E. (2016). Moving products between location pairs: Cross-docking versus direct-shipping. *European journal of operational research*, 256, ss. 803-819. DOI:10.1016/j.ejor.2016.06.053
- Olhager, J. (2013). *Produktionsekonomi* 2. Uppl., Lund: Studentlitteratur AB
- Parragh, S.N., Doerner, K.F. & Hartl, R.F., (2008). A survey on pickup and delivery problems, part II: Transportation between pickup and delivery locations. *JfB*, 58, ss. 81-117. DOI:10.1007/s11301-008-0036-4
- Proskurina, S., Rimppi, H., Heinimö, J., Hansson, J., Orlov, A., KC, R. & Vakkilainen, E. (2016). Logistical, economic, environmental and regulatory conditions for future wood pellet transportation by sea to Europe: The case of Northwest Russian seaports. *Renewable and sustainable energy reviews*, 56, ss. 38-50. DOI: 10.1016/j.rser.2015.11.030
- SCA (2017). *Rundvikssågverk*  
<http://www.sca.com/sv/timber/Om-oss/vara-enheter/Rundviks-sagverk> [2017-03-12]
- Skogsindustrierna (2013). Transportmedel vid export 2013 [Power point]  
<http://www.skogsindustrierna.se/siteassets/dokument/statistik/svenska/2016/transporter-2016.pptx>. [2017-03-11]
- Skogsindustrierna (2017). *Transporter* <http://www.skogsindustrierna.se/skogsindustrin/global-konkurrenskraft/transporter/> [2017-03-11]
- Statistiska centralbyrån (2017 a). *Export och import fördelade på världsdelar*  
<http://www.scb.se/hitta-statistik/statistik-efter-amne/handel-med-varor-och-tjanster/utrikeshandel/utrikeshandel-med-varor/pong/tabell-och-diagram/export-och-import-fordelade-pa-varldsdelar/> [2017-02-01]
- Statistiska centralbyrån (2017 b). *Export och import av varor och tjänster*  
<http://www.scb.se/hitta-statistik/sverige-i-siffror/samhallets-ekonomi/export-och-import-av-varor-och-tjanster/> [2017-02-01]
- Stock, J.R., Lambert, D.M. (2001). *Strategic Logistics Management* 4. Uppl., Boston: McGraw-Hill/Irwin
- Support Office (2017). *Exempel på en lösning i Problemlösaren*  
<https://support.office.com/sv-se/article/Exempel-p%C3%A5-en-l%C3%B6sning-i-Probleml%C3%B6saren-e2e6deb2-b838-40d8-adad-7903cfd4e029> [2017-04-03]
- Trost, J. (2014). *Kvalitativa intervjuer*. 4. Uppl., Denmark: Eurographic Danmark A/S.
- Zeng, A. Z. & Rossetti, C., (2003). Developing a framework for evaluating the logistics costs in global sourcing processes: An implementation and insights, *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 33(9), ss.785-803, DOI: 10.1108/09600030310503334

## **Personlig kommunikation**

Fredrik Wikström Affärschef SCA Rundvik. SCA:s kontor Rundvik den 26 oktober 2016

Fredrik Wikström Affärschef SCA Rundvik. SCA:s kontor Rundvik den 7 april 2017

Jens Tannå Utlastningen SCA Rundvik. SCA:s kontor Rundvik den 20 februari 2017a

Jens Tannå Utlastningen SCA Rundvik. Mail den 3 april 2017b

Ludwig Lövström Träfraktarna. Mail den 28 april 2017

Michael Wicklund Sales and Logistics USA. SCA:s kontor Rundvik den 14 mars 2017a

Michael Wicklund Sales and Logistics USA. Mail den 30 mars 2017b

Mikael Holmberg Production Planner SCA Rundvik. SCA:s kontor Rundvik den 9 februari 2017a

Mikael Holmberg Produktion Planner SCA Rundvik. SCA:s kontor Rundvik den 14 mars 2017b

Mikael Holmberg Produktion Planner SCA Rundvik. SCA:s kontor Rundvik den 4 april 2017c

Nina Hägglund Administrations Chef SCA Rundvik. Mail den 21 februari 2017a

Nina Hägglund Administrations Chef SCA Rundvik. SCA:s kontor Rundvik den 8 mars 2017b

Nina Hägglund Administrations Chef SCA Rundvik. Mail den 19 april 2017c



# Bilagor

## Bilaga 1. Information om vad som ingår i respektive kostnadspost

### Truck + truckförare

I kalkylerna för truckarbete beräknas detta utifrån ett fartyg som lastas med 3000 m<sup>3</sup>a. Det kan förekomma skillnad för om fartyget lastas med mer volym men detta bedöms ha låg påverkan på kalkylen.

$K_{truck}$  = Arbetskostnad för truck per timme beräknat för gaffeltruckar (där ingår: drivmedel, reparation, underhåll, avskrivning, samt övriga kostnader som kan allokeras till truckarna) (Pers. komm. Nina Hägglund, 2017a)

$K_{förare}$  = Uppskattad snittlön per timme för truckförare, oberoende av skift eller arbetserfarenhet (Pers. komm. Nina Hägglund, 2017a).

$A_{truck}$  = Antal truckar som behövs för att lasta ett fartyg/lastbil (Pers. komm. Jens Tannå 2017a)

$T_{fartyg}$  = Tid i timmar det tar att lasta ett fartyg (Pers. komm. Jens Tannå, 2017a)

$T_{lastbil}$  = Tid i timmar det tar att lasta en lastbil (Pers. komm. Jens Tannå 2017a)

$V_{fartyg}$  = Volymen som lastas på ett fartyg i m<sup>3</sup>a (Pers. komm. Mikael Holmberg 2017b)

$V_{lastbil}$  = Den totala volymen en lastbil lastas med i snitt för en container (Pers. komm. Jens Tannå 2017a) (Pers. komm. Mikael Holmberg 2017b)

Kostnad att lasta bulkfartyg i m<sup>3</sup>a =

$$((K_{truck} + K_{förare}) * A_{truck} * T_{fartyg}) / V_{fartyg}$$

Kostnad att lasta en lastbil som går till containerhamn i m<sup>3</sup>a =

$$((K_{truck} + K_{förare}) * T_{lastbil}) / V_{lastbil}$$

### Pråmhyra

$P_{kostnad}$  = kostnad för hyra av pråm per år (Pers. komm. Nina Hägglund 2017b)

$V_{philadelphia}$  = Årlig volym som skickas till Philadelphia (Pers. komm. Mikael Holmberg 2017b)

$$\text{Pråmhyrans kostnad per m}^3 = P_{kostnad} / V_{philadelphia}$$

### Övriga hamnkostnader Rundvik

Stuveri, kranarbete, tally (ansvarig person i hamn), övrigt som rör arbetet kring lastning av fartyg. Det finns kostnadsuppgift per m<sup>3</sup> (Pers. komm. Nina Hägglund 2017b).

## Isbrytning

$I_{\text{kostnad/m}^3}$  = Kostnad per  $\text{m}^3$  a för isbrytning

$I_{\text{kostnad}}$  = Total kostnad per år för isbrytning

$A_{\text{fartygtot}}$  = Andelen fartyg som går till Philadelphia (Pers. komm. Jens Tannå 2017b)

$V_{\text{philadelphia}}$  = Den totala årsvolymen som skickas från Rundvik till Philadelphia i  $\text{m}^3$  a (Pers. komm. Michael Wicklund 2017b)

$$I_{\text{kostnad/m}^3} = I_{\text{kostnad}} * A_{\text{fartygtot}} / V_{\text{philadelphia}}$$

## Lastbil, dragning

Det finns kostnadsuppgift per  $\text{m}^3$  (Pers. komm. Nina Hägglund 2017b)

## Kostnader containerhamn

Det finns kostnadsuppgift per  $\text{m}^3$  (Pers. komm. Nina Hägglund 2017b)

## Sjöfrakt

Det finns kostnadsuppgift per  $\text{m}^3$  (Träfraktarna, 2017; Pers. komm. Ludwig Lövström)

## Hamnaktiviteter i USA

Lossning, reparation av emballage, lastning på lastbil. Det finns kostnadsuppgift per  $\text{m}^3$  (Pers. komm. Nina Hägglund 2017b)

## Kapitalbindning

Vid beräkning av kostnad för kapitalbindning används företagets WACC (Pers. komm. Nina Hägglund 2017c). Här förenklas ”cash to cash”-cykeln till att innefatta kostnader och intäkter istället för utgifter och inbetalningar.

$L_n$  = Ledtid (dagar) för aktivitet n

$V_n$  = Total investerat kapital i varan fram till aktivitet n

WACC = WACC i bråkform

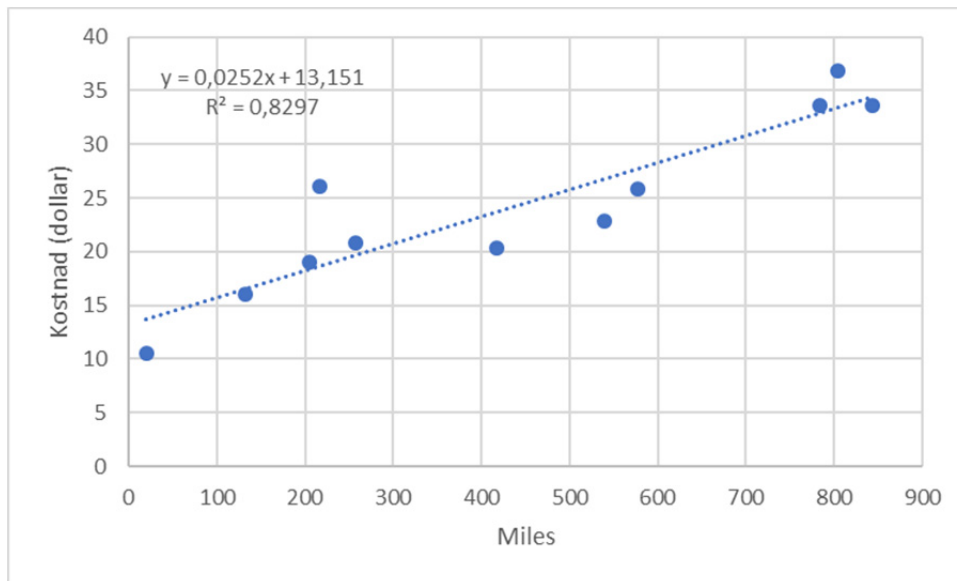
n = Aktivitet

$$\sum_{i=1}^n WACC * V_n * \left(\frac{L_n}{365}\right)$$

## Kostnader för transport inrikes USA

Transportsträckan har beräknats med hjälp av Google maps, närmaste väg. Kortare transporter är svårare att hitta retur-transporter till (Pers. komm. Michael Wicklund 2017b; Pers. komm. Mikael Holmberg 2017c) och därför har en minimikostnad tillämpats. Denna minimikostnad har baserats på uppskattning av Wicklund (Pers. komm. Michael Wicklund 2017b)

För att få fram en schablonkostnad för inrikes transporter i USA har en ekvation från en trendlinje med befintliga rutter tagits fram, se bild nedan. Detta har gjorts i Excel med minsta-kvadrat-metoden, se Bilaga 3.



Bilden visar framtagning av schablonkostnad för inrikes transport USA.

## **Bilaga 2. Inställningar i Excels tilläggsmodul Problemlösaren**

Vid användning av Problemlösaren behöver val av lösningsmetod göras. Det finns tre val som görs utifrån följande förutsättningar:

”Icke-linjär GRG (Generalized Reduced Gradient): Standardvalet för modeller som använder de flesta Excel-funktioner, utom OM, VÄLJ, LETAUPP och andra "steg"-funktioner.

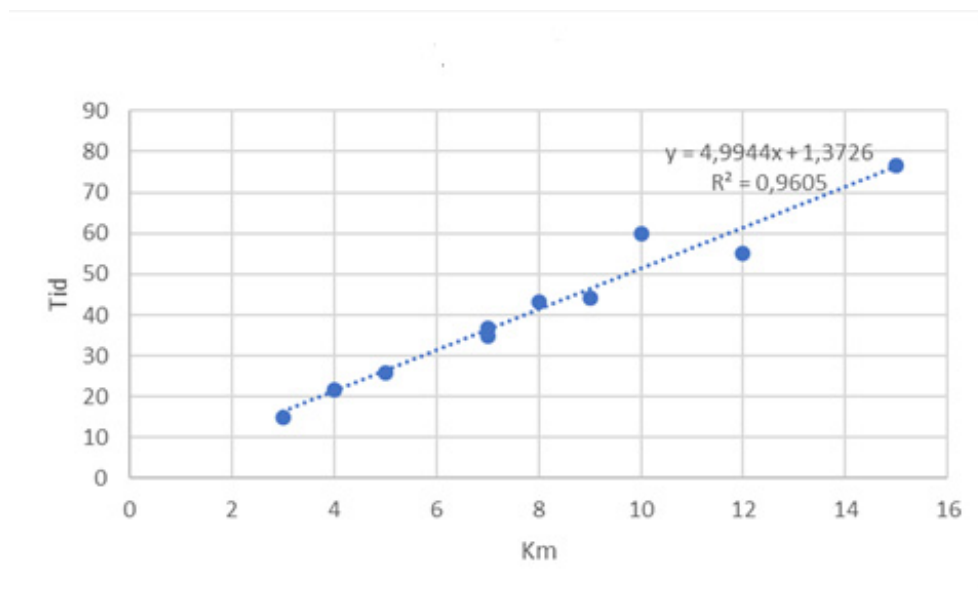
Simplex LP: Använd den här metoden för linjära programmeringsproblem. Modellen ska använda SUMMA, PRODUKTSUMMA, + - och \* i formler som är beroende av de variabla cellerna.

Evolutionary: Den här metoden, som grundas på genetiska algoritmer är bäst om din modell använder OM, VÄLJ eller LETAUPP med argument som är beroende av de variabla cellerna.”

(Support Office, 2017)

### Bilaga 3. Minsta-kvadrat-metoden

I situationer där en mängd data finns att tillgå och en uppskattning av förväntat utfall för simulerade data behöver göras, kan minsta-kvadrat-metoden användas. För att uppskatta samvariationer mellan olika data med minsta-kvadrat-metoden används ett spridningsdiagram där en regressionslinje läggs in. Regressionslinjen tas fram genom att beräkna minsta totala summan av punkternas avvikelser från linjen (kvadrerade). Avvikelsena från linjen mäts lodrätt från y-värdena i diagrammet (Ejlertsson, 2003). Se nedan.



*Sambandet mellan tid och km med en regressionslinje samt ekvation*

## Bilaga 4. Ett exempel på resultat från modellen

Här redovisas modellens förslag på vilka marknader som ska försörjas samt via vilka hamnar. Efterfrågan på respektive marknad har slumpats fram.

| Resultat, volymer till respektive marknader |        |        |        |        |        |        |        |
|---|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Marknader                                   | Hamnar |        |        |        |        |        | Totalt |
|   | Hamn 1 | Hamn 2 | Hamn 3 | Hamn 4 | Hamn 5 | Hamn 6 |        |
| DC 1  | 0      | 0      | 6781   | 0      | 0      | 0      | 6781   |
| DC 2  | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 5371   | 5371   |
| DC 3  | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 4540   | 4540   |
| DC 4  | 0      | 0      | 7172   | 0      | 0      | 0      | 7172   |
| DC 5  | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| DC 6  | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| DC 7  | 6074   | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 6074   |
| DC 8  | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| DC 9  | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| DC 10                                       | 3625   | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 3625   |
| DC 11                                       | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| DC 12                                       | 4609   | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 4609   |
| DC 13                                       | 7146   | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 7146   |
| DC 14                                       | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| DC 15                                       | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| DC 16                                       | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 2816   | 2816   |
| DC 17                                       | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| DC 18                                       | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| DC 19                                       | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| DC 20                                       | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| DC 21                                       | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| DC 22                                       | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| DC 23                                       | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| DC 24                                       | 0      | 0      | 0      | 0      | 4934   | 0      | 4934   |
| DC 25                                       | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| DC 26                                       | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| DC 27                                       | 0      | 0      | 0      | 0      | 4937   | 0      | 4937   |
| DC 28                                       | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| <b>Totalt volym</b>                         | 21454  | 0      | 13953  | 0      | 9871   | 12727  | 58005  |

# Publications from The Department of Forest Products, SLU, Uppsala

## Rapporter/Reports

1. Ingemarson, F. 2007. De skogliga tjänstemännens syn på arbetet i Gudruns spår. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
2. Lönnstedt, L. 2007. *Financial analysis of the U.S. based forest industry*. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
4. Stendahl, M. 2007. *Product development in the Swedish and Finnish wood industry*. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
5. Nylund, J-E. & Ingemarson, F. 2007. *Forest tenure in Sweden – a historical perspective*. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
6. Lönnstedt, L. 2008. *Forest industrial product companies – A comparison between Japan, Sweden and the U.S.* Department of Forest Products, SLU, Uppsala
7. Axelsson, R. 2008. Forest policy, continuous tree cover forest and uneven-aged forest management in Sweden's boreal forest. Licentiate thesis. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
8. Johansson, K-E.V. & Nylund, J-E. 2008. NGO Policy Change in Relation to Donor Discourse. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
9. Uetimane Junior, E. 2008. Anatomical and Drying Features of Lesser Known Wood Species from Mozambique. Licentiate thesis. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
10. Eriksson, L., Gullberg, T. & Woxblom, L. 2008. Skogsbruksmetoder för privatskogs-brukaren. *Forest treatment methods for the private forest owner*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
11. Eriksson, L. 2008. Åtgärdsbeslut i privatskogsbruket. *Treatment decisions in privately owned forestry*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
12. Lönnstedt, L. 2009. *The Republic of South Africa's Forests Sector*. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
13. Blicharska, M. 2009. *Planning processes for transport and ecological infrastructures in Poland – actors' attitudes and conflict*. Licentiate thesis. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
14. Nylund, J-E. 2009. *Forestry legislation in Sweden*. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
15. Björklund, L., Hesselman, J., Lundgren, C. & Nylinder, M. 2009. Jämförelser mellan metoder för fastvolymbestämning av stockar. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
16. Nylund, J-E. 2010. *Swedish forest policy since 1990 – reforms and consequences*. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
17. Eriksson, L., m.fl. 2011. Skog på jordbruksmark – erfarenheter från de senaste decennierna. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
18. Larsson, F. 2011. Mätning av bränsleved – Fastvolym, torrhalt eller vägning? Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
19. Karlsson, R., Palm, J., Woxblom, L. & Johansson, J. 2011. Konkurrenskraftig kundanpassad affärsutveckling för lövträ - Metodik för samordnad affärs- och teknikutveckling inom leverantörskedjan för björkämnen. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
20. Hannerz, M. & Bohlin, F., 2012. Markägares attityder till plantering av poppel, hybridasp och *Salix* som energigrödor – en enkätundersökning. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
21. Nilsson, D., Nylinder, M., Fryk, H. & Nilsson, J. 2012. Mätning av grotflis. *Measuring of fuel chips*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
22. Sjöstedt, V. 2013. *The Role of Forests in Swedish Media Response to Climate Change – Frame analysis of media 1992-2010*. Licentiate thesis. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
23. Nylinder, M. & Fryk, H. 2014. Mätning av delkvistad energived. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
24. Persson, R. 2017. Den globala avskogningen. Igår, i dag och i morgon. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala

## Examensarbeten/Master Thesis

1. Stangebye, J. 2007. Inventering och klassificering av kvarlämnad virkesvolym vid slutavverkning. *Inventory and classification of non-cut volumes at final cut operations*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
2. Rosenquist, B. 2007. Bidragsanalys av dimensioner och postningar – En studie vid Vida Alvesta. *Financial analysis of economic contribution from dimensions and sawing patterns – A study at Vida Alvesta*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
3. Ericsson, M. 2007. En lyckad affärsrelation? – Två fallstudier. *A successful business relation? – Two case studies*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
4. Ståhl, G. 2007. Distribution och försäljning av kvalitetsfuru – En fallstudie. *Distribution and sales of high quality pine lumber – A case study*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
5. Ekholm, A. 2007. Aspekter på flyttkostnader, fastighetsbildning och fastighetstorlekar. *Aspects on fixed harvest costs and the size and dividing up of forest estates*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
6. Gustafsson, F. 2007. Postningsoptimering vid sönderdelning av fura vid Sätters Ångsåg. *Saw pattern optimising for sawing Scots pine at Sätters Ångsåg*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
7. Götherström, M. 2007. Följdeffekter av olika användningssätt för vedråvara – en ekonomisk studie. *Consequences of different ways to utilize raw wood – an economic study*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
8. Nashr, F. 2007. *Profiling the strategies of Swedish sawmilling firms*. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
9. Högsborn, G. 2007. Sveriges producenter och leverantörer av limträ – En studie om deras marknader och kundrelationer. *Swedish producers and suppliers of glulam – A study about their markets and customer relations*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
10. Andersson, H. 2007. *Establishment of pulp and paper production in Russia – Assessment of obstacles*. Etablering av pappers- och massaproduktion i Ryssland – bedömning av möjliga hinder. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
11. Persson, F. 2007. Exponering av trägolvet och lister i butik och på mässor – En jämförande studie mellan sport- och bygghandeln. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
12. Lindström, E. 2008. En studie av utvecklingen av drivningsnettöt i skogsbruket. *A study of the net conversion contribution in forestry*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
13. Karlhager, J. 2008. *The Swedish market for wood briquettes – Production and market development*. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
14. Höglund, J. 2008. *The Swedish fuel pellets industry: Production, market and standardization*. Den Svenska bränslepelletsindustrin: Produktion, marknad och standardisering. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
15. Trulsson, M. 2008. Värmebehandlat trä – att inhämta synpunkter i produktutvecklingens tidiga fas. *Heat-treated wood – to obtain opinions in the early phase of product development*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
16. Nordlund, J. 2008. Beräkning av optimal batchstorlek på gavelspikningslinjer hos Vida Packaging i Hestra. *Calculation of optimal batch size on cable drum flanges lines at Vida Packaging in Hestra*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
17. Norberg, D. & Gustafsson, E. 2008. *Organizational exposure to risk of unethical behaviour – In Eastern European timber purchasing organizations*. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
18. Bäckman, J. 2008. Kundrelationer – mellan Setragroup AB och bygghandeln. *Customer Relationshipship – between Setragroup AB and the DIY-sector*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
19. Richnau, G. 2008. *Landscape approach to implement sustainability policies? - value profiles of forest owner groups in the Helgeå river basin, South Sweden*. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
20. Sokolov, S. 2008. *Financial analysis of the Russian forest product companies*. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
21. Färlin, A. 2008. *Analysis of chip quality and value at Norske Skog Pisa Mill, Brazil*. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
22. Johansson, N. 2008. *An analysis of the North American market for wood scanners*. En analys över den Nordamerikanska marknaden för träscannern. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
23. Terzieva, E. 2008. *The Russian birch plywood industry – Production, market and future prospects*. Den ryska björkplywoodindustrin – Produktion, marknad och framtida utsikter. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
24. Hellberg, L. 2008. Kvalitativ analys av Holmen Skogs internprissättningsmodell. *A qualitative analysis of Holmen Skogs transfer pricing method*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala



25. Skoglund, M. 2008. Kundrelationer på Internet – en utveckling av Skandias webbplats. *Customer relationships through the Internet – developing Skandia's homepages*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
26. Hesselman, J. 2009. Bedömning av kunders uppfattningar och konsekvenser för strategisk utveckling. *Assessing customer perceptions and their implications for strategy development*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
27. Fors, P-M. 2009. *The German, Swedish and UK wood based bio energy markets from an investment perspective, a comparative analysis*. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
28. Andrae, E. 2009. *Liquid diesel biofuel production in Sweden – A study of producers using forestry- or agricultural sector feedstock*. Produktion av förnyelsebar diesel – en studie av producenter av biobränsle från skogs- eller jordbrukssektorn. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
29. Barrstrand, T. 2009. Oberoende aktörer och Customer Perceptions of Value. *Independent actors and Customer Perception of Value*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
30. Fällidin, E. 2009. Påverkan på produktivitet och produktionskostnader vid ett minskat antal timmerlängder. *The effect on productivity and production cost due to a reduction of the number of timber lengths*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
31. Ekman, F. 2009. Stormskadornas ekonomiska konsekvenser – Hur ser försäkringsersättningsnivåerna ut inom familjeskogsbruket? *Storm damage's economic consequences – What are the levels of compensation for the family forestry?* Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
32. Larsson, F. 2009. Skogsmaskinföretagarnas kundrelationer, lönsamhet och produktivitet. *Customer relations, profitability and productivity from the forest contractors point of view*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
33. Lindgren, R. 2009. Analys av GPS Timber vid Rundviks sågverk. *An analysis of GPS Timber at Rundvik sawmill*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
34. Rådberg, J. & Svensson, J. 2009. Svensk skogsindustris framtida konkurrensfördelar – ett medarbetarperspektiv. *The competitive advantage in future Swedish forest industry – a co-worker perspective*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
35. Franksson, E. 2009. Framtidens rekrytering sker i dag – en studie av ingenjörstudenter uppfattningar om Södra. *The recruitment of the future occurs today – A study of engineering students' perceptions of Södra*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
36. Jonsson, J. 2009. *Automation of pulp wood measuring – An economical analysis*. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
37. Hansson, P. 2009. *Investment in project preventing deforestation of the Brazilian Amazonas*. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
38. Abramsson, A. 2009. Sydsvenska köpsågverksstrategier vid stormtimmerlagring. *Strategies of storm timber storage at sawmills in Southern Sweden*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
39. Fransson, M. 2009. Spridning av innovationer av träprodukter i byggvaruhandeln. *Diffusion of innovations – contrasting adopters views with non adopters*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
40. Hassan, Z. 2009. *A Comparison of Three Bioenergy Production Systems Using Lifecycle Assessment*. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
41. Larsson, B. 2009. Kundens uppfattade värde av svenska sågverksföretags arbete med CSR. *Customer perceived value of Swedish sawmill firms work with CSR*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
42. Raditya, D. A. 2009. *Case studies of Corporate Social Responsibility (CSR) in forest products companies - and customer's perspectives*. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
43. Cano, V. F. 2009. *Determination of Moisture Content in Pine Wood Chips*. Bachelor Thesis. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
44. Arvidsson, N. 2009. Argument för prissättning av skogsfastigheter. *Arguments for pricing of forest estates*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
45. Stjernberg, P. 2009. Det hyggesfria skogsbruket vid Ytringe – vad tycker allmänheten? *Continuous cover forestry in Ytringe – what is the public opinion?* Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
46. Carlsson, R. 2009. *Fire impact in the wood quality and a fertilization experiment in Eucalyptus plantations in Guangxi, southern China*. Brandinverkan på vedkvaliteten och tillväxten i ett gödselexperiment i Guangxi, södra Kina. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
47. Jerenius, O. 2010. Kundanalys av tryckpappersförbrukare i Finland. *Customer analysis of paper printers in Finland*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
48. Hansson, P. 2010. Orsaker till skillnaden mellan beräknad och inmätt volym grot. *Reasons for differences between calculated and scaled volumes of tops and branches*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala

49. Eriksson, A. 2010. *Carbon Offset Management - Worth considering when investing for reforestation CDM*. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
50. Fallgren, G. 2010. På vilka grunder valdes limträleverantören? – En studie om hur Setra bör utveckla sitt framtida erbjudande. *What was the reason for the choice of glulam deliverer? -A studie of proposed future offering of Setra*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
51. Ryno, O. 2010. Investeringskalkyl för förbättrat värdeutbyte av furu vid Krylbo sågverk. *Investment Calculation to Enhance the Value of Pine at Krylbo Sawmill*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
52. Nilsson, J. 2010. Marknadsundersökning av färdigkapade produkter. *Market investigation of pre cut lengths*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
53. Mörner, H. 2010. Kundkrav på biobränsle. *Customer Demands for Bio-fuel*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
54. Sunesdotter, E. 2010. Affärsrelationers påverkan på Kinnarps tillgång på FSC-certifierad råvara. *Business Relations Influence on Kinnarps' Supply of FSC Certified Material*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
55. Bengtsson, W. 2010. Skogsfastighetsmarknaden, 2005-2009, i södra Sverige efter stormarna. *The market for private owned forest estates, 2005-2009, in the south of Sweden after the storms*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
56. Hansson, E. 2010. Metoder för att minska kapitalbindningen i Stora Enso Bioenergis terminallager. *Methods to reduce capital tied up in Stora Enso Bioenergy terminal stocks*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
57. Johansson, A. 2010. Skogsallmänningars syn på deras bankrelationer. *The commons view on their bank relations*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
58. Holst, M. 2010. Potential för ökad specialanpassning av trävaror till byggföretag – nya möjligheter för träleverantörer? *Potential for greater customization of the timber to the construction company – new opportunities for wood suppliers?* Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
59. Ranudd, P. 2010. Optimering av råvaruflöden för Setra. *Optimizing Wood Supply for Setra*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
60. Lindell, E. 2010. Rekreation och Natura 2000 – målkonflikter mellan besökare och naturvård i Stendörrens naturreservat. *Recreation in Natura 2000 protected areas – visitor and conservation conflicts*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
61. Coletti Pettersson, S. 2010. Konkurrentanalys för Setragroup AB, Skutskär. *Competitive analysis of Setragroup AB, Skutskär*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
62. Steiner, C. 2010. Kostnader vid investering i flisaggregat och tillverkning av pellets – En komparativ studie. *Expenses on investment in wood chipper and production of pellets – A comparative study*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
63. Bergström, G. 2010. Bygghandelns inköpsstrategi för träprodukter och framtida efterfrågan på produkter och tjänster. *Supply strategy for builders merchants and future demands for products and services*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
64. Fuente Tomai, P. 2010. *Analysis of the Natura 2000 Networks in Sweden and Spain*. Bachelor Thesis. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
65. Hamilton, C-F. 2011. Hur kan man öka gallringen hos privata skogsägare? En kvalitativ intervjustudie. *How to increase the thinning at private forest owners? A qualitative questionnaire*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
66. Lind, E. 2011. Nya skogsbaserade material – Från Labb till Marknad. *New wood based materials – From Lab to Market*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
67. Hulusjö, D. 2011. Förstudie om e-handel vid Stora Enso Packaging AB. *Pilot study on e-commerce at Stora Enso Packaging AB*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
68. Karlsson, A. 2011. Produktionsekonomi i ett lövsågverk. *Production economy in a hardwood sawmill*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
69. Bränngård, M. 2011. En konkurrensanalys av SCA Timbers position på den norska bygghandelsmarknaden. *A competitive analyze of SCA Timbers position in the Norwegian builders merchant market*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
70. Carlsson, G. 2011. Analysverktyget Stockluckan – fast eller rörlig postning? *Fixed or variable tuning in sawmills? – an analysis model*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
71. Olsson, A. 2011. Key Account Management – hur ett sågverksföretag kan hantera sina nyckelkunder. *Key Account Management – how a sawmill company can handle their key customers*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala

72. Andersson, J. 2011. Investeringsbeslut för kraftvärmeproduktion i skogsindustrin. *Investment decisions for CHP production in The Swedish Forest Industry*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
73. Bexell, R. 2011. Hög fyllnadsgrad i timmerlagret – En fallstudie av Holmen Timbers sågverk i Braviken. *High filling degree in the timber yard – A case study of Holmen Timber's sawmill in Braviken*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
74. Bohlin, M. 2011. Ekonomisk utvärdering av ett grantimmersortiment vid Bergkvist Insjön. *Economic evaluation of one spruce timber assortment at Bergkvist Insjön*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
75. Enqvist, I. 2011. Psykosocial arbetsmiljö och riskbedömning vid organisationsförändring på Stora Enso Skutskär. *Psychosocial work environment and risk assessment prior to organizational change at Stora Enso Skutskär*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
76. Nylinder, H. 2011. Design av produktkalkyl för vidareförädlade trävaror. *Product Calculation Design For Planed Wood Products*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
77. Holmström, K. 2011. Viskosmassa – framtid eller fluga. *Viscose pulp – fad or future*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
78. Holmgren, R. 2011. Norra Skogsägarnas position som trävaruleverantör – en marknadsstudie mot bygghandeln i Sverige och Norge. *Norra Skogsägarnas position as a wood-product supplier – A market investigation towards the builder-merchant segment in Sweden and Norway*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
79. Carlsson, A. 2011. Utvärdering och analys av drivningsentreprenörer utifrån offentlig ekonomisk information. *Evaluation and analysis of harvesting contractors on the basis of public financial information*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
80. Karlsson, A. 2011. Förutsättningar för betalningsgrundande skördarmätning hos Derome Skog AB. *Possibilities for using harvester measurement as a basis for payment at Derome Skog AB*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
81. Jonsson, M. 2011. Analys av flödesekonomi - Effektivitet och kostnadsutfall i Sveaskogs verksamhet med skogsbränsle. *Analysis of the Supply Chain Management - Efficiency and cost outcomes of the business of forest fuel in Sveaskog*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
82. Olsson, J. 2011. Svensk fartygsimport av fasta trädbaserade biobränslen – en explorativ studie. *Swedish import of solid wood-based biofuels – an exploratory study*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
83. Ols, C. 2011. *Retention of stumps on wet ground at stump-harvest and its effects on saproxylic insects*. Bevarande av stubbar vid stubbrytning på våt mark och dess inverkan på vedlevande insekter. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
84. Börjegen, M. 2011. Utvärdering av framtida mätmetoder. *Evaluation of future wood measurement methods*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
85. Engström, L. 2011. Marknadsundersökning för högvärdiga produkter ur klenkubb. *Market survey for high-value products from thin sawn timber*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
86. Thorn-Andersen, B. 2012. Nuanskaffningskostnad för Jämtkrafts fjärrvärmeanläggningar. *Today-acquisition-cost for the district heating facilities of Jämtkraft*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
87. Norlin, A. 2012. Skogsägarföreningarnas utveckling efter krisen i slutet på 1970-talet – en analys av förändringar och trender. *The development of forest owners association's in Sweden after the crisis in the late 1970s – an analysis of changes and trends*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
88. Johansson, E. 2012. Skogsbränslebalansen i Mälardalsområdet – Kraftvärmeverkens syn på råvaruförsörjningen 2010-2015. *The balance of wood fuel in the region of Mälardalen – The CHP plants view of the raw material supply 2010-2015*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
89. Biruk, K. H. 2012. *The Contribution of Eucalyptus Woodlots to the Livelihoods of Small Scale Farmers in Tropical and Subtropical Countries with Special Reference to the Ethiopian Highlands*. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
90. Otuba, M. 2012. *Alternative management regimes of Eucalyptus: Policy and sustainability issues of smallholder eucalyptus woodlots in the tropics and sub-tropics*. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
91. Edgren, J. 2012. *Sawn softwood in Egypt – A market study*. En marknadsundersökning av den Egyptiska barrträmarknaden. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
92. Kling, K. 2012. *Analysis of eucalyptus plantations on the Iberian Peninsula*. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
93. Heikkinen, H. 2012. Mätning av sorteringsdiameter för talltimmer vid Kastets sågverk. *Measurement of sorting diameter for pine logs at Kastet Sawmill*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala

94. Munthe-Kaas, O. S. 2012. Markedsanalyse av skogsforsikring i Sverige og Finland. *Market analysis of forest insurance in Sweden and Finland*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
95. Dietrichson, J. 2012. Specialsortiment på den svenska rundvirkesmarknaden – En kartläggning av virkeshandel och -mätning. *Special assortments on the Swedish round wood market – A survey of wood trade and measuring*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
96. Holmquist, V. 2012. Timmerlängder till Iggesunds sågverk. *Timber lengths for Iggesund sawmill*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
97. Wallin, I. 2012. *Bioenergy from the forest – a source of conflict between forestry and nature conservation? – an analysis of key actor's positions in Sweden*. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
98. Ederyd, M. 2012. Användning av avverkningslikvider bland svenska enskilda skogsägare. *Use of harvesting payments among Swedish small-scale forest owners*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
99. Högberg, J. 2012. Vad påverkar marknadsvärdet på en skogsfastighet? - En statistisk analys av markvärdet. *Determinants of the market value of forest estates. - A statistical analysis of the land value*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
100. Sääf, M. 2012. Förvaltning av offentliga skogsfastigheter – Strategier och handlingsplaner. *Management of Municipal Forests – Strategies and action plans*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
101. Carlsson, S. 2012. Faktorer som påverkar skogsfastigheters pris. *Factors affecting the price of forest estates*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
102. Ek, S. 2012. FSC-Fairtrade certifierade trävaror – en marknadsundersökning av två byggvaruhandlare och deras kunder. *FSC-Fairtrade labeled wood products – a market investigation of two builders' merchants, their business customers and consumers*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
103. Bengtsson, P. 2012. Rätt pris för timmerråvaran – en kalkylmodell för Moelven Vänerply AB. *Right price for raw material – a calculation model for Moelven Vänerply AB*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
104. Hedlund Johansson, L. 2012. Betalningsplaner vid virkesköp – förutsättningar, möjligheter och risker. *Payment plans when purchasing lumber – prerequisites, possibilities and risks*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
105. Johansson, A. 2012. *Export of wood pellets from British Columbia – a study about the production environment and international competitiveness of wood pellets from British Columbia*. Träpelletsexport från British Columbia – en studie om förutsättningar för produktion och den internationella konkurrenskraften av träpellets från British Columbia. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
106. af Wählberg, G. 2012. Strategiska val för Trivselhus, en fallstudie. *Strategic choices for Trivselhus, a case study*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
107. Norlén, M. 2012. Utvärdering av nya affärsmråden för Luna – en analys av hortikulturindustrin inom EU. *Assessment of new market opportunities for Luna – an analysis of the horticulture industry in the EU*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
108. Pilo, B. 2012. Produktion och beståndsstruktur i fullskiktad skog skött med blädningsbruk. *Production and Stand Structure in Uneven-Aged Forests managed by the Selection System*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
109. Elmkvist, E. 2012. Den ekonomiska konsekvensen av ett effektiviseringsprojekt – fallet förbättrad timmersortering med hjälp av röntgen och 3D-mätning. *The economic consequences of an efficiency project - the case of improved log sorting using X-ray and 3D scanning*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
110. Pihl, F. 2013. Beslutsunderlag för besökarundersökningar - En förstudie av Upplandsstiftelsens naturområden. *Decision Basis for Visitor Monitoring – A pre-study of Upplandsstiftelsen's nature sites*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
111. Hulusjö, D. 2013. *A value chain analysis for timber in four East African countries – an exploratory case study*. En värdekedjeanalys av virke i fyra Östafrikanska länder – en explorativ fallstudie. Bachelor Thesis. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
112. Ringborg, N. 2013. Likviditetsanalys av belånade skogsfastigheter. *Liquidity analysis of leveraged forest properties*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
113. Johnsson, S. 2013. Potential för pannvedsförsäljning i Nederländerna - en marknadsundersökning. *Potential to sell firewood in the Netherlands – a market research*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
114. Nielsen, C. 2013. Innovationsprocessen: Från förnyelsebart material till produkt. *The innovation process: From renewable material to product*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
115. Färdeman, D. 2013. Förutsättningar för en lyckad lansering av "Modultrall"- En studie av konsumenter, små byggföretag och bygghandeln. *Prerequisites for a successful launch of Modular Decking - A study of consumers, small building firms and builders merchants firms*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala

116. af Ekenstam, C. 2013. Produktionsplanering – fallstudie av sågverksplanering, kontroll och hantering. *Production – case study of sawmill Planning Control and Management*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
117. Sundby, J. 2013. Affärsrådgivning till privatskogsägare – en marknadsundersökning. *Business consultation for non-industry private forest owners – a market survey*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
118. Nylund, O. 2013. Skogsbränslekedjan och behov av avtalsmallar för skogsbränsleentreprenad. *Forest fuel chain and the need for agreement templates in the forest fuel industry*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
119. Hoflund, P. 2013. Sågklassläggning vid Krylbo såg – En studie med syfte att öka sågutbytet. *Saw class distribution at Krylbo sawmill - a study with the aim to increase the yield*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
120. Snögren, J. 2013. Kundportföljen i praktiken – en fallstudie av Orsa Lamellträ AB. *Customer portfolio in practice – a case study of Orsa Lamellträ AB*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
121. Backman, E. 2013. Förutsättningar vid köp av en skogsfastighet – en analys av olika köparens kassaflöde vid ett fastighetsförvärv. *Conditions in an acquisition of a forest estate – an analysis of different buyers cash flow in a forest estate acquisition*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
122. Jacobson Thalén, C. 2013. Påverkan av e-handels framtida utveckling på pappersförpackningsbranschen. *The future impact on the paper packaging industry from online sales*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
123. Johansson, S. 2013. Flödesstyrning av biobränsle till kraftvärmeverk – En fallstudie av Ryaverket. *Suggestions for a more efficient flow of biofuel to Rya Works (Borås Energi och Miljö AB)*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
124. von Ehrenheim, L. 2013. *Product Development Processes in the Nordic Paper Packaging Companies: An assessment of complex processes*. Produktutvecklingsprocesser i de nordiska pappersförpackningsföretagen: En analys av komplexa processer. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
125. Magnusson, D. 2013. Investeringsbedömning för AB Karl Hedins Sågverk i Krylbo. *Evaluation of an investment at AB Karl Hedin's sawmill in Krylbo*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
126. Fernández-Cano, V. 2013. *Epoxidised linseed oil as hydrophobic substance for wood protection - technology of treatment and properties of modified wood*. Epoxidiserad linolja som hydrofob substans för träskydd - teknologi för behandling och egenskaper av modifierat trä. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
127. Lönnqvist, W. 2013. Analys av värdeoptimeringen i justerverket – Rörvik Timber. *Analysis of Value optimization in the final grading – Rörvik Timber*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
128. Pettersson, T. 2013. Rätt val av timmerråvara – kan lönsamheten förbättras med en djupare kunskap om timrets ursprung? *The right choice of saw logs – is it possible to increase profitability with a deeper knowledge about the saw logs' origin?* Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
129. Schotte, P. 2013. Effekterna av en ny råvara och en ny produktmix i en komponentfabrik. *Effects of a new raw material and a new productmix in a component factory*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
130. Thiger, E. 2014. Produktutveckling utifrån nya kundinsikter. *Product development based on new customer insights*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
131. Olsson, M. 2014. Flytande sågklassläggning på Iggesunds sågverk. *Flexible sorting of logs at Iggesund sawmill*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
132. Eriksson, F. 2014. Privata skogsägares betalningsvilja för skogsförvaltning. *Non-industrial private forest owners' willingness to pay for forest administration*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
133. Hansson, J. 2014. Marknadsanalys av douglasgran (*Pseudotsuga menziesii* [Mirb.] Franco) i Sverige, Danmark och norra Tyskland. *Market analysis of douglas fir (Pseudotsuga menziesii [Mirb.] Franco) in Sweden, Denmark and northern Germany*.
134. Magnusson, W. 2014. *Non-state actors' role in the EU forest policy making – A study of Swedish actors and the Timber Regulation negotiations*. Icke statliga aktörers roll i EU:s skogspolitik – En studie av svenska aktörer i förhandlingarna om timmerförordningen. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
135. Berglund, M. 2014. Logistisk optimering av timmerplan – En fallstudie av Kåge såg. *Logistical optimization of the timber yard – A case study of Kåge såg*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
136. Ahlbäck, C.H. 2014. Skattemässiga aspekter på generationsskiftet av skogsfastigheter. *Fiscal aspects of ownership succession within forest properties*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
137. Wretemark, A. 2014. Skogsfastigheters totala produktionsförmåga som förklarande variabel vid prissättning. *Forest estate timber producing capability as explainable variable for pricing*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala

138. Friberg, G. 2014. En analysmetod för att optimera skotning mot minimerad körsträcka och minimerad påverkan på mark och vatten. *A method to optimize forwarding towards minimized driving distance and minimized effect on soil and water*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
139. Wetterberg, E. 2014. Spridning av innovationer på en konkurrensutsatt marknad. *Diffusion of Innovation in a Competitive Market*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
140. Zander, E. 2014. Bedömning av nya användningsområden för sågade varor till olika typer av emballageprodukter. *Assessment of new packaging product applications for sawn wood*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
141. Johansson, J. 2014. *Assessment of customers' value-perceptions' of suppliers' European pulp offerings*. Bedömning av Europeiska massakunders värdeuppfattningar kring massaproducenters erbjudanden. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
142. Odlander, F. 2014. Att upprätta ett konsignationslager – en best practice. *Establishing a consignment stock – a best practice*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
143. Levin, S. 2014. *The French market and customers' perceptions of Nordic softwood offerings*. Den franska marknaden och kundernas uppfattning om erbjudandet av nordiska sågade trävaror. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
144. Larsson, J. 2014. *Market analysis for glulam within the Swedish construction sector*. Marknadsanalys för limträ inom den svenska byggbranschen. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
145. Eklund, J. 2014. *The Swedish Forest Industries' View on the Future Market Potential of Nanocellulose*. Den svenska skogsindustrins syn på nanocellulosans framtida marknadspotential. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
146. Berglund, E. 2014. *Forest and water governance in Sweden*. Styrning av skog och vatten i Sverige. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
147. Anderzén, E. 2014. Svenska modebranschens efterfrågan av en svensktillverkad cellulosebaserad textil. *The Swedish fashion industry's demand for Swedish-made cellulose-based textiles*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
148. Gemmel, A. 2014. *The state of the Latvian wood pellet industry: A study on production conditions and international competitiveness*. Träpelletsindustrin i Lettland: En studie i produktionsförhållanden och internationell konkurrenskraft. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
149. Thorning, A. 2014. Drivkrafter och barriärer för FSC-certifiering inom försörjningskedjan till miljöcertifierade byggnader. *Drivers and barriers for FSC certification within the supply chain for environmentally certified buildings*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
150. Kvick, L. 2014. Cellulosebaserade textilier - en kartläggning av förädlingskedjan och utvecklingsprojekt. *Cellulose based textiles - a mapping of the supply chain and development projects*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
151. Ahlgren, A. 2014. *A Swedish national forest programme – participation and international agreements*. Ett svenskt skogsprogram – deltagande och internationella överenskommelser. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
152. Ingmar, E. 2015. *An assessment of public procurement of timber buildings – a multi-level perspective of change dynamics within the Swedish construction sector*. En analys av offentliga aktörer och flervåningshus i trä – ett socio-tekniskt perspektiv på djupgående strukturella förändringar inom den svenska byggsektorn. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
153. Widenfalk, T. 2015. Kartläggning och analys av utfrakter vid NWP AB. *Mapping and analysis of transport of sawn good at NWP AB*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
154. Bolmgren, A. 2015. Hur arbetar lönsamma skogsmaskinentreprenörer i Götaland? *How do profitable forest contractors work in Götaland?* Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
155. Knutsson, B. 2015. Ägarkategoriens och andra faktorer inverkan på skogsfastigheters pris vid försäljning. *The effect of ownership and other factors effect on forest property's price at the moment of sale*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
156. Röhfors, G. 2015. Däckutrustningens påverkan på miljö och driftsekonomi vid rundvirkestransport. *The tire equipment's effect on environment and operating costs when log hauling*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
157. Matsson, K. 2015. *The impact of the EU Timber Regulation on the Bosnia and Herzegovinian export of processed wood*. Effekterna av EU:s förordning om timmer på exporten av träprodukter från Bosnien och Herzegovina. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
158. Wickberg, H. 2015. Kortare timmer till sågen, en fallstudie om sänkt stötmån. *Shorter timber to the sawmill, a case study on reduced trim allowance*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala

159. Gräns, A. 2015. Konstruktörens syn på trä som konstruktionsmaterial - Utbildning och information. *Wood as a construction material from the structural engineer's point of view - Education and information*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
160. Sydh Göransson, M. 2015. Skogsindustrins roll i bioekonomin – Vad tänker riksdagspolitikerna? *The forest industry's role in the bioeconomy – What do Swedish MPs think of it?* Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
161. Lööf, M. 2015. En systemanalys av tyngre lastbilars påverkan på tågtransporter. *An analysis on the effects of heavier vehicles impact on railway transportation*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
162. Bergkvist, S. 2015. Trähusindustrins marknadsföring av klimat fördelar med trä – en studie om kommunikationen beträffande träbyggandets klimat fördelar. *The Wooden house industry marketing of climate benefits of wood - A study on the communication of climate benefits of wood construction*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
163. Nordgren, J. 2015. Produktkalkyl för vidareförädlade produkter på Setra Rolfs såg & hyvleri. *Product calculation for planed wood products at Setra Rolfs saw & planingmill*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
164. Rowell, J. 2015. Framtidens påverkan på transport- och hanteringskostnader vid försörjning av skogsbränsle till kraftvärmeverk. *Future Impact on Transport- and Handling Costs at Forest fuel Supply to a Combined Heat and Powerplant*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
165. Nylinder, T. 2015. Investeringskalkyl för lamellsortering i en limträfabrik. *Investment Calculation of lamella sorting in a glulam factory*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
166. Mattsson, M. 2015. Konsekvenser vid förbättrad leveranssäkerhet och avvikelserapportering för timmerleveranser. *Consequences of improved delivery reliability and deviation reporting of log supplies*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
167. Fridell, P. 2016. Digital marknadsföring av banktjänster mot yngre skogs- och lantbruksintresserade personer. *Digital marketing of banking services to younger forestry and agricultural interested persons*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
168. Berntsson, K. 2016. Biobaserat mervärde i förpackningsindustrin. *Bio-based added value in packaging industry*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
169. Thelin, I. 2016. Stillestånd för rundvirkesbilar utan kran – En studie i effekter och orsaker till icke-värdeskapande tid. *Production shortfalls for log transportation companies without crane – A study of effects and causes for non value-creating time*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
170. Norrman, M. 2016. Kundnöjdhet vid jord- och skogsaffärer – Fallet Areal. *Customer satisfaction in agriculture and forest property conveyors – the case Areal*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
171. Paulsson, A. 2016. Biobaserad marktäckning i svenskt jordbruk och trädgårdsnäring – en behovsanalys. *Biobased Mulching in Swedish Agriculture and Horticulture – a Customer Need's analysis*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
172. Stenlund, A. 2016. Kommunikation av hållbarhetsarbete inom svensk skogsindustri – en fallstudie av Södra Skogsägarnas Gröna bokslut. *Communicating Corporate Social Responsibility – a case study approach within Swedish forest industry*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
173. Gyllenstierna, L. 2016. Framtidens kompetensförsörjning till jordbruksföretag – Tillgång och efterfrågan på framtida ledare mot svenska jordbruksföretag. *Future supply of labour to the agricultural industry – Supply and demand of the future managers within Swedish agricultural companies*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
174. Arén, E. 2016. Investeringsbeslutsunderlag för Certifierad Målad Panel (CMP) genom LCA-analys. *Investment basis for Certifierad Målad Panel (CMP) by LCA-analysis*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
175. Abrahamsson, S. 2016. Värdskapande i en kooperativ förening - En fallstudie om Skogsägarna Mellanskog ekonomiska förening. *Value creation in a Cooperative - a Case study within Mellanskog*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
176. Abrahamsson, F. 2016. Produktutformning av underlagspontsluckan - vad efterfrågar marknaden? *Design and function of grooved tongue boards - What does the market demand?* Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
177. Burgman, J. 2016. Hur nå produktionsmålen vid konverteringsenhet för kartong: Möjligheter till effektivisering. *How to reach production targets at conversion unit for paperboard: Opportunities for streamlining*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
178. Alström, F. 2016. Likviditetsmodell för analys av skogsbruksfastigheter. *Liquidity Model for Analysis of Forest Properties*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala

179. Björklund, B. 2016. *A study of the recycling and separation systems for waste materials in Asia - are they compatible with BillerudKorsnäs' sustainability strategy?* En studie av Asiens återvinnings- och separationssystem för avfall - är de kompatibla med BillerudKorsnäs hållbarhetsstrategi? Department of Forest Products, SLU, Uppsala
180. Bernström, G. 2016. Inmätning av timmer i timmersortering och sågintag – konsekvensanalys. *Measurement of sawlogs in sawlog sorting and saw infeed – impact analysis*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
181. Lagergren, C. 2016. Berättelse som berör - Kan storytelling bidra till att säkra den framtida kompetensförsörjningen inom Sveaskog? *Stories that affects - Can storytelling contribute to ensure the future competence skills for Sveaskog?* Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
182. Magnusson, L. 2016. Skapande av varaktiga relationer mellan en inköpsorganisation och leverantörer. *Creating lasting relationships between a purchasing organization and suppliers*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
183. Nilsson, V. 2017. Träkomponenttillverkning i byggbranschen – En marknadsundersökning om prefabricerade huskomponenter och byggelement. *Wood component manufacturing in the construction industry – A marketing research for prefabricated building components and building elements*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
184. Samuelsson, J. 2017. Tjänsteutveckling i skogssektorn – En fallstudie av Södras ekonomiska rådgivning. *Service development in the forest sector – A case study of Södra's economic advice*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
185. Gynnerstedt, E. 2017. Faktorer som skogsägare efterfrågar hos skogsföretag och virkesinköpare – En fallstudie för ATA Timber. *Factors that forest owners demand from forest companies and wood purchaser – A case study for ATA Timber*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
186. Jönsson, F. 2017. *Cost-based model for international logistics – Case-study with IKEA Industry's supply chain in Russia*. Kostnadsbaserad modell för internationell logistik – Fallstudie för IKEA Industrys värdekedja i Ryssland. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
187. Skovdal, A. 2017. Skogsindustriell råvaruanskaffning – Hurdan är skogsinspektorernas arbetsituation? *Raw material procurement for the forest industry*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
188. Olofsson Lauri, F. 2017. Marknader för industriellt färdigmålade panelbrädor. *Markets for Industrially Pre-Painted Panel Boards*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
189. Stampe, C. 2017. Produktlansering i skogsmaskinsektorn - Kundvärdet av sågenheten R5500. *Product launch within the forestry machinery sector – The customer value regarding the saw unit R5500*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
190. Tunstig, H. 2017. *Marketing of fast moving consumer goods – A study of viral videos with forest-related products*. Konsumentmarknadsföring av dagligvaruprodukter – En studie av virala videofilmer om hygienpapper. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
191. Sjögren, C. E. 2017. *Wooden products supply chain to India – A study on glue board planks and finished products*. Försörjningskedjor för träprodukter till Indien – En studie på limfog, sågat virke och färdiga produkter. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
192. Granberg, J. 2017. Sågverksprocesser för ökat värdeskapande – En fallstudie om möjligheter till ökat värdeskapande inom skogsägarföreningen Norrskog's försörjningskedja. *Sawmill processes for increased value creation – A case study on opportunities for increased value creation within the forestry association Norrskog's supply chain*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
193. Wrede, O. 2017. Implantat och proteser – En framtid med 3D-skrivning inom skogsindustrin. *Implant & Prostheses – A future with 3D printing within the forest industry*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
194. Langell, F. 2017. Skogliga bioinnovationer för ett fossilfritt jordbruk – En jämförande livscykelanalys på en bio- och fossilbaserad marktäckningsduk inom svenskt jordbruk. *Forest based bio-innovations towards a fossile free agriculture – A comparative Life Cycle Assessment on a bio- and fossile based mulch film in Swedish agriculture*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
195. Johansson, C. 2017. Hållbarhetskommunikation – Hur marknadsförs värdet av hållbarhet? *Sustainability communication – How is the value of sustainability marketed?* Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
196. Sjöström, F. 2017. Hållbar stadsutveckling genom public-private partnership – Samverkan för ökad byggnation i trä. *Sustainable urban development through public-private partnership – Collaboration for increased wood construction*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
197. Nordkvist, E. 2017. Prispåverkande faktorer på skogsfastigheter. *Relationships between forest land characteristics and price*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala



198. Olsson, M. 2017. *Analyse of the early effects on the Ukrainian forestry sector as a result of the Log Export ban. An interview study with economic analyses, including theories about trade and export.* Analys av de tidiga effekterna på Ukrainas skogssektor som ett resultat av exportförbud på timmer. En intervjustudie med ekonomiska analyser, inklusive teorier om handel och export. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
199. Mellström, F. 2017. *Skoglig rådgivning utifrån kundvärde – En fallstudie om hur Södra kan effektivisera och kvalitetshöja skogsrådgivningen genom implementering av Lean Production och Service Dominant Logic. Forest advisory based on customer values – A case study of how Södra could streamline and improve quality based on the theory of Lean Production and Service Dominant Logic.* Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
200. Luther, A. 2018. *Optimeringsmodell för sågverksindustrins logistikval vid export – en fallstudie av SCA Rundviks export till USA. Model for optimization of logistic decision for export markets regarding sawmills – A case study of SCA Rundviks export markets in USA.* Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala

Distribution  
Sveriges lantbruksuniversitet  
Institutionen för skogens produkter  
Department of Forest Products  
Box 7008  
SE-750 07 Uppsala, Sweden  
Tfn. +46 (0) 18 67 10 00  
Fax: +46 (0) 18 67 34 90  
E-mail: [sprod@slu.se](mailto:sprod@slu.se)