



Sveriges lantbruksuniversitet
Fakulteten för skogsvetenskap

Institutionen för skogens produkter, Uppsala

**Svensk fartygsimport av fasta trädbaserade
biobränslen – en explorativ studie**

*Swedish import of solid wood-based biofuels
– an exploratory study*

Johan Olsson



Sveriges lantbruksuniversitet
Fakulteten för skogsvetenskap

Institutionen för skogens produkter, Uppsala

**Svensk fartygsimport av fasta trädbaserade
biobränslen – en explorativ studie**

*Swedish import of solid wood-based biofuels
– an exploratory study*

Johan Olsson

Nyckelord: Pellets, Briketter, Flis, Rundved, Sjöfart, Hamnhantering,
Import

Examensarbete, 30 hp Avancerad nivå i ämnet företagsekonomi (EX0647)
Jägmästarprogrammet 06/11

Handledare SLU: Lars Lönnstedt
Examinator SLU: Lennart Eriksson

Sammanfattning

Huvudsyftet med examensarbetet är att beräkna lönsamheten för fartygsimport av olika fasta trädbaserade bibränslen. Arbetet vänder sig i första hand till en läsare som har begränsade kunskaper om ämnet.

Genom att använda teorier om sjöfartens grunder tillsammans med svensk erfarenhet av logistik, söker författaren finna samtliga steg och faktorer som ingår i importprocessen. Efter att delmomenten kartlagts, kan kostnader härledas och därefter är det möjligt att konstruera kalkyler för erhållande av en företagsekonomisk synvinkel på uppsatsen. Med hjälp av kalkyler och statistik kan analys av lönsamhet beroende på olika importval genomföras.

Bränslena som berörs i studien är träbaserade pellets, träbaserade briketter, stamvedsflis samt rundved.

Författaren vill även testa en hypotes som förts på tal under jägmästarutbildningen; att det skulle vara mer lönsamt att öka graden av vidareförädling så sent i försörjningskedjan som möjligt. Det innebär att det borde vara mer lönsamt att importera till exempel eukalyptusstammar från Sydamerika som sen sönderdelas vid den svenska industrin, än att transportera flis direkt från samma plats.

Resultatet från kartläggning, datainsamling och kalkylering kan sammanfattas kort.

Fartygsimport av pellets och briketter, med dagens priser, är enligt denna studie en lönsam verksamhet. Med rätt förutsättning torde det vara möjligt att importera även rundved som sönderdelas i Sverige med positiv marginal. Däremot är det inte lönsamt att använda sig av vanliga bulkfartyg för att importera stamvedsflis. Tilläggas bör att det endast är tre svenska biobränsleförbrukare inom fjärrvärmesektorn som förbrukar ett fartygs (50 000 dödsviktston) last med pellets inom ett år.

Faktorer som påverkar lönsamheten är framförallt dollarkurs, dygnshyra av fartyg, pris för bunkerolja, last- och lossningskapacitet samt inköpspris på biobränslet.

Nyckelord: Pellets, Briketter, Flis, Rundved, Sjöfart, Hamnhantering, Import

Abstract

The main aim for this master thesis is to calculate profitability for import of different wood based biofuels by vessel to Sweden. The thesis address readers with limited knowledge about the subject.

By using the theories of shipping, together with the Swedish experience in logistics, the author tries to find all the steps and factors involved in the import process. After all parts have been identified, costs can be derived and then it is possible to build calculation sheets to obtain a thesis with a business point of view. By using calculation sheets and previous statistics, it is possible to analyse the profitability of different choice of import options.

The fuels involved in this study are, wood pellets, wood briquettes, woodchips and logs.

The author would also like to test a hypothesis that has been raised during the education to a master in science of forestry, namely that it would be more profitable to increase the degree of refinement as late in the supply chain as possible. This means that there would be more profitable to import such as eucalyptus logs from South America, which then will be chipped to woodchips in the Swedish industry, than to transport woodchips over sea from same location.

Results of the survey, data collection and calculation are summarized briefly.

With today's prices, ships import of pellets and briquettes is according to this study a profitable business. With the right condition it also should be possible to import logs that will be chipped into woodchips in Sweden with a positive margin. However, it is not profitable to use ordinary bulk carriers for import of woodchips. It should be added that there are only three Swedish biofuel users in the district-heating sector, which consumes one Panamax cargo of pellets within a year.

Factors affecting profitability are primarily U.S. dollar, daily rental of ships, price of bunker fuel, loading and unloading capacity and the purchase price of the biofuel.

Keywords: *Pellets, Briquettes, Woodchips, Logs, Shipping, Port Handling, Import*

Förord

Denna uppsats har varit en utmaning och jag har lärt mig mycket om ett, för mig, helt nytt ämne. Jag är övertygad att de nya kunskaperna kommer att hjälpa mig i en framtida yrkeskarriär. Under arbetets gång har jag varit i kontakt med många människor och jag skulle framförallt vilja tacka Anna Eliasson vid Chalmers Tekniska Högskola, Johanna Enström, Skogforsk, Patrick Andersson och AB Carl Lundvall, Anders Magnusson och Karlshamns hamn, Martin Berg och Varbergs hamn, Magnus Lindberg, CellMark AB samt Martin Trägårdh och Lars Pålsson, Procarbon AB. Dessutom vill jag även tacka alla respondenter som ställt upp och fyllt i enkäter samt de som avsatt tid för dialog per telefon.

Jag skulle slutligen vilja tacka Lars Lönnstedt med kollegor vid Sveriges lantbruksuniversitet i Uppsala, för en generellt mycket stimulerande tid av utbildningen.

Innehållsförteckning

Sammanfattning

Abstract

Förord

Innehållsförteckning	7
1 Inledning.....	8
1.1 Bakgrund.....	8
1.2 Syfte.....	8
1.3 Avgränsning.....	8
2 Metod	10
2.1 Val av studie	10
2.2 Arbetsprocessen	11
2.3 Datainsamling	12
2.4 Fraktkalkylens uppbyggnad.....	16
2.5 Kvalitetssäkring	17
3 Teori.....	19
3.1 Global försörjningskedja.....	19
3.2 Vilka kostnadsposter finns vid fartygsfrakt?	20
4 Resultat.....	23
4.1 Leveranskedjan för biobränsle.....	23
4.2 Fasta trädbaserade biobränslen	26
4.3 Energiåtgång	28
4.4 Enkätundersökning	29
4.5 Intervjuer och studiebesök	31
4.6 Bränsleförbrukare i Sverige	34
4.7 Incoterms, vad ingår i priset?.....	36
4.8 Priser för biobränsle.....	37
4.9 Lastning i exporthamn och lossning i importhamn.....	38
4.10 Sönderdelning av rundved.....	39
4.11 Resultat av offertförfrågan (tvärsnittsstudie).....	39
4.12 Resultat från totalkostnadskalkylen.....	46
5 Analys och diskussion.....	51
5.1 Grundläggande analys.....	51
5.2 Sjöfrakt med valda fartyg	54
5.3 Vidaretransport i Sverige.....	60
5.4 Omfattning av import med studiens fartyg	60
5.5 Rundvedsimport med sönderdelning till flis i Sverige.....	63
6 Slutsats.....	65
6.1 Kapitalbindning	65
6.2 Ekonomin i biobränsleimport	65
6.3 Framtiden	66
6.4 Problem med måttenheter inom biobränslehantering	66
7 Referenser	67
Bilagor	69

1 Inledning

Examensarbetets inledande kapitel är ämnat att ge läsaren en introduktion till ämnet samt ge en förklaring till uppsatsens uppkomst. Först följer bakgrunden, därefter beskrivs uppsatsens syfte, problemställning samt avgränsning.

1.1 Bakgrund

EU-kommissionen har presenterat ett mål där utsläppen av växthusgaser skall minskas nationellt med 20 %, genomsnittet inom EU av förnybar energi skall öka med 20 % och energieffektiviteten skall öka med 20 % fram till år 2020 i förhållande till 1990 års utsläpp och förbrukning (Europaparlamentet, 2008 (20-20-20-paketet: Hur EU ska möta klimatförändringarna)). För att klara av målet kommer EU:s länder behöva utveckla sin hantering av trädbaserade biobränslen.

Fasta trädbaserade biobränslen är, jämfört med många andra produkter, inga högvärdiga varor. Det medför att de, kostnadsmässigt sett, är känsliga för ineffektiv logistik. Skalfördelar är få och rationella hanteringssteg är en förutsättning för att kunna transportera bränslet med positiv ekonomisk marginal. Fraktpriset till sjöss fluktuerar mycket beroende på marknaden, vilket kan göra det riskfyllt att långsiktig satsa på sjötransport av lågvärdigt biobränsle.

För att öka min konkurrenskraft som utexaminerad jägmästare kände jag för att fördjupa mig inom sjöfart, vilket sen tidigare varit ett helt okänt ämne för mig. Svenska företag har stor erfarenhet av att exportera sina skogsprodukter men jag har upplevt att det inom skogsnäringen har funnits en relativt osäker syn på biobränslets framtid.

1.2 Syfte

Huvudsyftet med examensarbetet är att beräkna lönsamheten för fartygsimport av olika fasta trädbaserade biobränslen. Arbetet vänder sig i första hand till en läsare som har begränsade kunskaper om ämnet.

Genom att använda teorier om sjöfartens grunder tillsammans med svensk erfarenhet av logistik, söker författaren finna samtliga steg och faktorer som ingår i importprocessen. Efter att delmomenten kartlagts, kan kostnader härledas och därefter är det möjligt att konstruera kalkyler för erhållande av en företagsekonomisk synvinkel på uppsatsen. Med hjälp av kalkyler och statistik kan analys av lönsamhet beroende på olika importval genomföras.

Bränslena som berörs i studien är, trädbaserade pellets, trädbaserade briketter, stamvedsflis samt rundved.

Författaren vill även testa en hypotes som förts på tal under jägmästarutbildningen; att det skulle vara mer lönsamt att öka graden av vidareförädling så sent i försörjningskedjan som möjligt. Det innebär att det borde vara mer lönsamt att importera till exempel eukalyptusstammar från Sydamerika som sen sönderdelas vid den svenska industrin, än att transportera flis direkt från samma plats.

1.3 Avgränsning

Arbetet har avgränsats till import till Varbergs hamn på den svenska västkusten från fem hamnar i fyra världsdelar. Import är även avgränsad till fyra olika fasta trädbaserade

biobränslen med två olika stora fartyg. I Sverige används lastbil och tåg för vidaretransport. Nedan spaltas avgränsningsfaktorerna upp:

- Import från: Vancouver (Kanada), New Orleans (USA), Paranaguá (Brasilien), Durban (Sydafrika), Bintulu (Malaysia)
- Import till: Varbergs hamn
- Import av fasta trädbaserade biobränslen som, träbaserade pellets, träbaserade briketter, stamvedsflis samt rundved
- Import med två fartyg:
 - Navios Meridian
 - Dödvikt: 50 316 dwt
 - Lastvolym: 63 198 m³
 - Längd: 189,8 meter
 - Bredd: 32,26 meter
 - Djupgående: 11,93 meter
 - Clipper Trader
 - Dödvikt: 30 500 dwt
 - Lastvolym: 40 973 m³
 - Längd: 178 meter
 - Bredd: 28 meter
 - Djupgående: 9,21 meter
- Svensk vidaretransport
 - Lastbil
 - Tåg

På grund av svårigheten att enbart finna kostnader, ingår marknadspriser för vissa moment och kostnader för andra moment i kostnadskalkylerna. Samtliga kostnader är utan moms. Ingen hänsyn har tagits till miljöpåverkan såsom frakt med fartyg som förbrukar fossila bränslen eller den etiska aspekten av frakt av biobränslen från länder där bränslet eventuellt kommer från skyddsvärd regnskog eller liknande.

2 Metod

Följande kapitel beskriver tillvägagångssättet för att genomföra studien. Kapitlet beskriver val av strategier, datainsamlingsmetoder, begränsningar samt problem med valda tillvägagångssätt.

2.1 Val av studie

2.1.1 Explorativ studie

För att kartlägga och beskriva ämnet har en explorativ studie med viss teorianknytning valts. Enligt Denscombe (2009) lämpar sig explorativa studier när forskaren företar sig att utforska nya territorier, antingen när det gäller undersökningsämne eller i vilken utsträckning relevanta teorier redan har utvecklats. Denscombe (2009) refererar också till Gouldings (2002) text där det står: ”väljer forskare vanligtvis grundad teori när forskningsfrågan har varit relativt förbisedd i litteraturen eller bara har fått en ytlig uppmärksamhet”. Författaren menar fortsatt att betoningen ligger på upptäckt och att det finns ett behov av att utföra undersökningen utan att låta sig inskränkas av begrepp och teorier från tidigare forskning

Den explorativa studien består av en triangulering av kvantitativa enkäter, kvalitativa intervjuer, tvärsnittsstudie av aktuell sjöfartsmarknad samt litteraturstudier. I detta arbete har en metodologisk triangulering använts. Triangulering innebär att man betraktar saker ur mer än ett perspektiv och en metodologisk triangulering innebär att flera metoder används i studien för att möjliggöra jämförelse av de olika metodernas resultat. Fynden och det som är känt om ämnet från en metod kan kompletteras genom att något nyttigt eller annorlunda tillförs från en annan studie. Vanligast är att kvalitativa och kvantitativa studier kombineras. (Denscombe, 2009)

2.1.2 Kvalitativ undersökning

Kännetecknet för en kvalitativ studie är att den har en viss flexibilitet, den samlar rikligt med information om få undersökningsenheter, den består av osystematiska och ostrukturerade observationer. Dessutom lämpar den sig när forskaren är intresserad av att kunna förstå och beskriva sammanhang och strukturer. En kvalitativ metod kan anpassas under vägens gång, allt eftersom forskaren bygger upp kunskap om ämnet men även om vissa frågeställningar glömts bort. En intervju i slutfasen kan ge mycket mer information än en intervju under inledningsfasen utan att det beror på respondenternas kunskap eller engagemang, istället kan frågeställaren ha utvecklat sin förståelse med tiden och på så sätt hittat mer relevanta frågeformuleringar eller ett bättre utvecklat upplägg. Nackdelen med denna utveckling under arbetets gång, är att det blir svårt att jämföra information från de olika intervjuerna.

För att undvika styrning från författarens sida bör en kvalitativ intervju inte följa en manual med standardiserade frågor. Utan de synpunkter som kommer fram blir en del av resultatet. Det är inte ovanligt att forskaren har ett frågebatteri för att säkerställa att intervjun täcker det önskade områdena men ordningen behöver alltså inte följas. (Holme & Solvang, 2010)

2.1.3 Kvantitativ undersökning

Vid en kvantitativ studie försöker forskaren istället, med hög precision, finna en så god avspiegling av verkligheten som möjligt. Den kvantitativa studien lämpar sig vid få data om många undersökningsenheter. För att kunna nå ett bra resultat krävs att studien är systematisk och strukturerad och man intresserar sig för det gemensamma, det genomsnittliga eller det representativa. Studien lämpar sig till beskrivning av en företeelse som möjliggör en

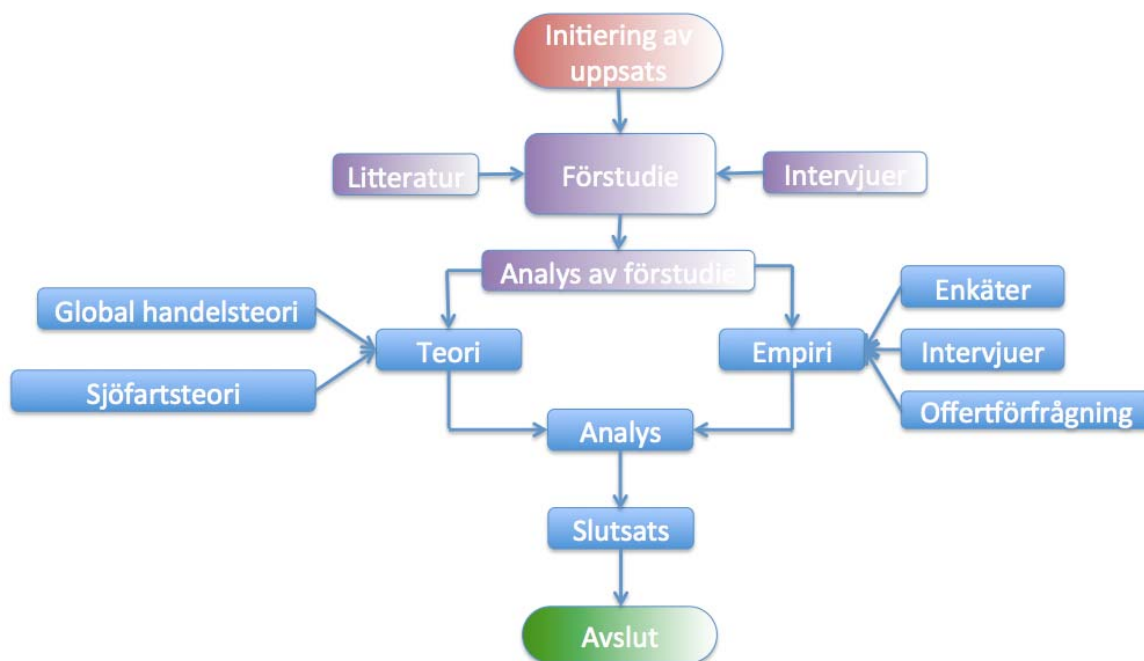
vetenskaplig förklaring. Positivt med studiemetoden är att på ett relativt resurssnålt sätt samla in data om en företeelse och dessutom kan resultatet oftast användas som statistisk grund för uttalanden om granskade enheter. Nackdelen med metoden är att den är statisk och inte skall förändras under studiens gång, har en fråga missuppfattats av många respondenter är det inget som kan korrigeras. För att komma ifrån sådana problem kan en pilotstudie göras eller enkäten testas på relevanta personer innan den skickas ut skarpt, vilket ofta kan bli för resurskrävande för att exempelvis studenter skall hinna med arbetet. (Holme & Solvang, 2010)

2.1.4 Kombination av kvalitativ och kvantitativ undersökning

Författarna till "Forskningsmetodik – Om kvalitativa och kvantitativa metoder" (2010) finner ingen anledning till att bestämma sig för att den ena metoden är bättre än den andra utan ser det snarare som en klar fördel att kombinera de båda för att få en bättre förståelse och resultat. Det finns naturligtvis olika sätt att kombinera metoderna på och författarna nämner bland annat när *kvalitativa undersökningar blir en uppföljning av kvantitativa undersökningar* finns två olika sätt. Det första innebär att den kvalitativa informationen blir ett tillägg till den kvantitativa medan det andra innebär att den kvantitativa studien används som en generell översikt för att lättare kunna hitta de faktorer som författaren bör fokusera på. (Holme & Solvang, 2010) I denna studie har det senare tillvägagångssättet använts, där den kvantitativa studien ses som en översikt för att hitta rätt fokus till den kvalitativa delen.

2.2 Arbetsprocessen

Författaren har under vårterminen 2011 skapat ett examensarbete som kan delas in i två stora delar, förstudie och huvudstudie. Både förstudien och huvudstudien består av ett antal olika infallsvinklar. Se Figur 1 för att få en bild av hur tillvägagångssättet har varit.



Figur 1. Arbetsprocessen.

2.2.1 Förstudie

Uppsatsen inleddes med en förstudie över ämnet för att förstå, formulera och analysera problemet. Eftersom uppsatsen till stor del berör den, sen tidigare för författaren okända sektorn sjöfart, inleddes arbetet med en relativt omfattande förstudie bestående av

telefonintervjuer och litteraturstudier. Vid kontakt med ett antal olika respondenter inom sjöfarts-, hamn- och skogsnäringen samt olika biobränsleförbrukare använde jag mig av en *ostrukturerad intervjumetod*, vilket enligt Bryman & Bell (2007), är när intervjun mer liknar en personlig konversation än en strikt intervju. Efter att en fråga ställts tilläts diskussionen röra sig fritt tills frågan blivit besvarad. Nedskrivna stödfrågor har funnit till hands för att tillförsäkra att nödvändig information erhålls. I förstudien användes Internet till stor del för att finna rapporter och publikationer från myndigheter, företag och andra intresseorganisationer. Insamlad information låg till grund för en analys som i sin tur bidrog till framställning av enkätunderlag och intervjuer i huvudstudien.

2.2.2 Huvudstudie

Denna del av arbetet består av insamlandet av data, ytterligare förståelse inom nya områden, teorikoppling, analys, och en slutsats. Data har insamlats genom empiri och publicerad litteratur som dessutom fortlöpande bidrar till författarens förståelse. Med hjälp av ekonomiska teorier används datamaterialet till visuell publicering samt kalkylering som i sin tur ligger till grund för analys och slutsats.

Empirin i huvudstudien består av tre delar, en enkätundersökning, en intervjudel och en tvärsnittsstudie av sjöfartsmarknaden för att finna fraktrater. För att kunna erhålla nödvändig data har olika metoder varit nödvändiga för att finna kostnader längs importkedjan.

Analys innebär att dela upp saker i deras beståndsdelar, vilket innebär att forskaren studerar komplexa saker för att identifiera grundläggande element. Det krävs att forskaren finner nyckelkomponenter eller allmänna principer bakom fenomen för att bättre kunna förstå varför fenomenet ser ut som det gör. (Denscombe, 2009) I kapitel fem analyseras och diskuteras kartläggningen och resultatet av kostnadskalkylerna som görs i kapitel fyra.

2.3 Datainsamling

Dataunderlaget till denna studie består både av primärdata och sekundärdata. Data som sen tidigare är insamlad till andra studier eller ändamål men som även kan användas här kallas sekundärdata medan primärdata är data som samlas in och analyseras för första gången av författaren själv. I denna studie består sekundärdatat främst av sammanställd statistik från Energimyndigheten, Svensk Fjärrvärme, publikationer från Sveriges lantbruksuniversitet samt kunskap från Skogforsks personal. Primärdatat samlades in genom enkäter, intervjuer samt offertförfrågning. Data består av befintlig officiell statistik, inofficiell statistik och av mig nyinsamlad statistik.

2.3.1 Enkätutformning

Vid användning av enkäter som datainsamlingsmetod krävs att mottagaren är villig att hjälpa till. Därför krävs att enkäten är utformad så att den som skall svara på den också gör så. Faktorer som, en för omfattande enkät, dåligt strukturerad enkät, obegripligt språk eller ett oseriöst intryck i enkäten gör att mottagaren kanske väljer att lägga den åt sidan. Respondenten har möjligheten att inte svara och har sällan någon egennyttan av att lämna ifrån sig uppgifter medan författaren är i behov av att svaren kommer in och är seriösa. För att motivera respondenten bör betonas hur viktigt det är för författaren med enkäten. Författaren bör även lova anonymitet. Utformningen av enkäten måste struktureras efter studiens teori men även så att olika respondenter uppfattar och tolkar frågorna på samma sätt. Det bör undvikas att ställa frågor som är ledande eller styrande, vilket är svårt att undvika vid faktainriktade enkäter. (Holme & Solvang, 2010)

En enkät skapades således med syfte att samla in behövlig data för att förstå vilka moment som sker i en hamn vid lossning av ett fartyg, vilka kostnader som genereras vid dessa moment samt vilka resurser och egenskaper hamnarna har för att hantera biobränslen. Genom att använda sig av registret över medlemmarna i branschorganisationen Sveriges Hamnar erhöles kontaktuppgifter till 50 svenska hamnar som blev kontaktade via mail eller telefon. Se Bilaga 1 som innehåller enkäten för närmare granskning samt Tabell 1 nedan för svarsfrekvens. Ganska snart insåg jag att det, för vissa av respondenterna, var svårt att applicera enkäten på deras verksamhet, vilket medförde att jag insåg vikten av studiebesök med intervjuer som blev nödvändigt komplement för att förstå de svar som inkommit. Däremot gav de erhållna enkätsvaren en tydlig indikation på var fokus skulle ligga, vilket var en god grund inför intervjuer samt studiebesök.

2.3.2 Population

Baserat på sjöfartsverkets (Sjöfartsverket, 2011) data har alla kommersiella svenska hamnar kontaktats. Det finns även industrier som har egna industrihamnar som används för import och export, vilka ej kontaktats.

2.3.3 Urval och bortfall

Efter att ha skapat första kontakten med de 50 medlemmarna i organisationen Sveriges Hamnar, kom 14 stycken (28 %) svar in inom fem dagar, då ett påminnelse- (för de som inte svarat) och tackbrev (för de som redan svarat) skickades ut. Det andra brevet resulterade i att ytterligare 11 stycken (22 %) svarade relativt omgående. Ett sista utskick gjordes till de som ännu ej svarat, vilket tyvärr bara resulterade i ett svar (2 %). Utav de 26 stycken hamnar som svarade var det 19 stycken som hanterade eller kunde hantera biobränslen. Sju stycken (14 %) föll därför bort ur undersökningen.

2.3.4 Data

De tio första frågorna i enkäten berör hamnspecifik data om hur de hanterar biobränslen, begränsning i fartygsstorlek samt lagringsmöjligheter medan resterande tolv frågor söker härleda kostnader vid hanteringen. Svarsfrekvensen på de första tio frågorna är god. Samtliga utom en tillfrågad hamn har svarat. Vad gäller den andra delen, de tolv sista frågorna är svarsfrekvensen tyvärr betydligt sämre, vilket resulterade i att jag redan i början av huvudstudien beslutade att använda mig av en annan metod för att ta fram data till totalkostnads kalkyleringen.

Tabell 1. Svarsfrekvens på hela enkäten och per individuell fråga

	Antal utskick	Antal svar	Antal svar (%)	Antal bortfall	Bortfall (%)	Antal med- verkande	Antal med- verkande (%)
Enkätut- skick	50	26	52	7	14	19	38
Fråga 1		18	94,7	1	5,3	19	100
Fråga 2		19	100	0	0	19	100
Fråga 3		19	100	0	0	19	100
Fråga 4		18	94,7	1	5,3	19	100
Fråga 5		14	73,7	5	26,3	19	100
Fråga 6		18	94,7	1	5,3	19	100
Fråga 7		18	94,7	1	5,3	19	100
Fråga 8		18	94,7	1	5,3	19	100
Fråga 9		18	94,7	1	5,3	19	100
Fråga 10		18	94,7	1	5,3	19	100
Fråga 11		14	73,7	5	26,3	19	100
Fråga 12		13	68,4	6	31,6	19	100
Fråga 13		14	73,7	5	26,3	19	100
Fråga 14		11	57,9	8	42,1	19	100
Fråga 15		8	42,1	11	57,9	19	100
Fråga 16		11	57,9	8	42,1	19	100
Fråga 17		9	47,4	10	52,6	19	100
Fråga 18		10	52,6	9	47,4	19	100
Fråga 19		4	81,2	15	78,8	19	100
Fråga 20		9	47,4	10	52,6	19	100
Fråga 21		0	0	19	100	19	100
Fråga 22		12	63,2	7	36,8	19	100

2.3.5 Intervjuer och studiebesök

Intervjuer kan ses som en konversation mellan två eller fler personer, där intervjuaren ställer frågor till respondenten för att samla in saknad information. Frågorna kan vara utformade så att de är öppna eller slutna. En öppen fråga ger respondenten möjlighet att utveckla och svara på ett fördjupat sätt medan en stängd fråga egentligen bara ger möjligheten till "Ja" eller "Nej". (Bryman & Bell, 2007)

Intervjuerna genomfördes framförallt för att öka förståelsen men även till viss del för att följa upp resultatet från enkätundersökningen. Precis som i förstudien användes ostrukturerade intervjuer även i huvudstudien. Jag ställde frågor fritt och följde endast upprättad frågemanual för att ej glömma av någon viktig del. Respondenten fick uttrycka sig fritt tills frågan var uttömd. Positivt med denna metod är att en fråga kan anpassas eller utvecklas så att alla förstår, vilket minskar risken för feltolkningar. Den som ställer frågan måste dock vara observant så att respondenten verkligen förstår vad som efterfrågas. Man måste även undvika att respondenten leds in i att svara på ett visst sätt. För att intervjun skall flyta på bra bör

frågemanualen planeras så att frågorna kommer i en naturlig följd och naturligtvis skall frågornas formulering leda till svar som bidrar till undersökningen. För att göra uppsatsen mer pålitlig skall även frågemanualen bifogas i arbetet. (Bryman & Bell, 2007)

Utöver de telefonintervjuer som utförts i förstudien har mer omfattande intervjuer gjorts i huvudstudien. Personal i två svenska hamnar har fått svara på mer omfattande frågor om biobränslehanteringen i deras hamnar vid halvdagsstudiebesök. (För att se vilka frågor som diskuterades se Bilaga 2.) En stor biobränslekonsument har intervjuats vid studiebesök för att söka förståelse för deras syn på bränslen. För att sätta mig in hur sjöfrakt prissätts samt vilka kostnader som är förknippade med den har två studiebesök utförts, ett på Chalmers tekniska högskolas avdelning Sjöfart och marin teknik och ett hos skeppsmäklare AB Carl Lundvall.

2.3.6 Datainsamling av dagsaktuella fraktpriser

För att insamla data om fartygsfrakter har en skeppsmäklare kontaktats. Med hjälp av skeppsmäklaren skickade offertförfrågningar ut till fem hamnar ute i världen, på frakter med destination Varbergs hamn i Sverige, med två olika fartyg. Jag såg tillvägagångssättet som det enda möjliga sätt att samla in önskvärda data inom rimlig tid. Under förstudien insåg jag att den generalisering av sjöburna frakter som var tänkt från början inte överhuvudtaget var möjlig att genomföra på grund av att det är alldeles för många faktorer som styr priset på en frakt. För att kunna genomföra en relevant fraktkalkyl krävs att ett antal data samlas in, i Tabell 2 nedan återfinns de faktorer som är relevanta för en fraktratskalkyl. Genom att kontakta skeppsmäklare för varje hamn erhöles uppgifter om lastningseffektivitet, hamnavgifter samt farledsavgifter för varje hamn. Inköpspriset för biobränslena redovisas inklusive lastning på fartyg, vilket medför att inga lastningspriser krävdes. Däremot fordrades uppgifter om marknadspris för lossning i Varbergs hamn. Dygnspriser för att hyra två olika stora fartyg, Clipper Trader, ett fartyg om 30 500 dödviktston (Handyzize), 40 973 kubikmeter och 178 meter lång samt Navios Meridian som är ett fartyg om 50 316 dödviktston (Panamax), 63 198 kubikmeter och 189,8 meter långt. Merparten av faktorerna som behövs till kostnadskalkylen styrs utav marknadspriset, varför undersökningen blir en analys av nuläget, i morgon kan helt andra förutsättningar råda men skillnaden är då att läsaren vet vad den skall efterfråga för att kunna utföra en egen beräkning.

Tabell 2. Faktorer som behövs erhållas för att kunna utföra en relevant fraktkalkyl

Faktor	Faktor
1 Dygnshyra av fartyg (USD/dygn)	14 Normal fördröjning i hamn (dygn)
2 Last-/Lossningskapacitet. (ton/dag)	15 Adresskommission
3 Dygn i hamn, panamax	16 Mäklarkommission
4 Dygn i hamn, handysize	17 Pris bunkerolja, IFO 380 (USD/ton)
5 Hamnavgift	18 Bunkerförbrukning till sjöss, panamax (ton/dygn)
6 Suez-, Panamakanalavgift	19 Bunkerförbrukning vid kaj utan drift av egna kranar, panamax (ton/dygn)
7 Lastens vikt i ton (panamax)	20 Bunkerförbrukning till sjöss, handysize (ton/dygn)
8 Lastens vikt i ton (handysize)	21 Bunkerförbrukning vid kaj utan drift av egna kranar, handysize (ton/dygn)
9 Fartygets fart, panamax (knop)	22 Pris dieselolja, MDO (USD/ton)
10 Antal dygn till Varberg (panamax)	23 Dieseloljeförbrukning till sjöss, panamax (ton/dygn)
11 Fartygets fart, handysize (knop)	24 Dieseloljeförbrukning vid kaj utan drift av egna kranar, panamax (ton/dygn)
12 Antal dygn till Varberg (handysize)	25 Dieseloljeförbrukning till sjöss, handysize (ton/dygn)
13 Resemarginal (dygn)	26 Dieseloljeförbrukning vid kaj utan drift av egna kranar, handysize (ton/dygn)

2.3.7 Valuta

Internationell handel medför att länder med olika valutor är inblandade. De valutor som används i uppsatsen är den svenska kronan och den amerikanska dollarn. Dollarkursen som används i arbetet baseras på 2011-05-16 kurs, 6,37 svenska kronor för en amerikansk dollar.

2.3.8 Databehandling

Med insamlad data skapades kalkylark för att beräkna totalkostnad för alla moment som ingår vid en import, från att biobränslet anländer till en exporthamn ute i världen till att det avlämnas vid en industri i Sverige. Utöver information som används till totalkostnadsanalysen sammanställs svenska hamnars fartygsbegränsningar. Dessutom presenteras stora svenska energiförbrukare.

2.4 Fraktkalkylens uppbyggnad

För att på ett kontrollerat sätt sammanställa alla erhållna kostnader har jag använt kalkyleringsprogrammet Microsoft Excel. Ett Excel-ark skapades för varje enskild frakt, vilket innebar att 40 ark sammanställdes. Fraktkalkyler gjordes på fyra olika bränslen från fem olika hamnar med två olika fartyg.

Input i kalkylen var:

- Inköpspris biobränslen
- Pris för lastning av fartyg
- Kostnad för fartygsfrakt beroende på fartygsval och resväg
- Pris för lossning av fartyg
- Pris vid lastning för vidaretransport
- Kostnad för lastbilstransport beroende på transportavstånd

- Kostnad för järnvägstransport beroende på transportavstånd
- Pris för lossning efter vidaretransport
- Kostnad för sönderdelning (flisning) av rundved (endast rundvedsimport)
- Dollarkurs
- Volym av importerat biobränsle, stälpt mått.

Uppgifterna ovan adderades samman och konverterades till svenska kronor genom att multiplicera med en vald dollarkurs. Slutligen dividerades den totala kostnaden för importen med den mängd som importeras för att erhålla ett pris per stälpt kubikmeter. Genom att erhålla kubikmeterpris för importen kan priserna jämföras med dagens priser för svenskproducerat biobränsle.

2.5 Kvalitetssäkring

Det är viktigt att diskutera kvalitén i de metoder och det dataunderlag som studien omfattar för att kunna bedöma arbetets trovärdighet. I bedömning av kvantitativa studier talas ofta om reliabilitet och validitet medan i kvalitativa studier talas det snarare om trovärdighet och äkthet. Nedan beskrivs kvalitetssäkringen närmare som är baserade på Bryman & Bells (2007) teorier om inget annat anges.

2.5.1 Reliabilitet och validitet

Om en studie har hög reliabilitet innebär det att studiens metod kan kopieras åtskilliga gånger utan att resultatet kommer skilja sig nämnvärt. Med validitet menas till exempel hur bra frågorna i en enkät är utformade för att mäta det som forskaren efterfrågar. Frågorna skall överensstämma med studiens syfte och personerna som svara på enkäten skall förstå frågorna.

Reliabiliteten och validiteten i denna studies enkätundersökning måste anses som låg, eftersom enkäten användes som översikt för att erhålla ett bra stöd till den kvalitativa delen. En kombination av min egen brist på kunskap i ämnet och personalens ovana, i de hamnar som saknade kontinuerlig biobränslehantering, att lämna data med skogliga enheter tros vara anledningen till missuppfattning av vissa frågor i enkäten.

Både reliabiliteten och validiteten i skeppsmäklarens offertförfrågan måste ses som höga. För att undvika kommunikationsproblem har Internationella Handelskammarens (ICC) fått i uppgift att tolka internationella handelstermer. Första boken utkom 1936 och har sedan dess uppdaterats allt eftersom. Senast i januari 2011 kom en uppdatering av boken, Incoterms 2010, som är anpassad till modern internationell handel. Boken innehåller ett antal regler och termer för att klargöra vem som står för risk och kostnader förknippade med handelsvaran (Incoterms 2011). Denna regelsamling är mycket vanlig inom sjöfart och internationell handel, vilket gör att den ligger till grund för i princip alla handelsavtal. Vid en offertförfrågning används Incoterms som grund för att rederier eller skeppsmäklare skall kunna beräkna relevanta fraktrater. De data som samlats in från skeppsmäklarens offertförfrågan är i högsta grad dagsaktuell och skulle kunna leda till ett verkligt kontrakt om det vore aktuellt att frakta biobränsle just idag.

2.5.2 Trovärdighet och äkthet

I kvalitativa studier används istället för reliabilitet och validitet termerna *trovärdighet* och *äkthet*. Personer skall kunna granska materialet och de olika tillvägagångssätten i efterhand för att inte forskaren skall ha använt sig av egna åsikter eller värderingar i utförandet och slutsatsen, vilket medför att en bra dokumentation krävs som i sin tur höjer trovärdigheten.

Äktheten behandlar hur rättvist medverkande personer eller data presenteras i förhållande till verkligheten.

Den absolut största delen av utförda intervjuer har haft som syfte att öka förståelsen för alla de moment som är förknippade med sjöfrakt, vilka, sen tidigare, varit helt okända för mig. Att ta med allt material för att öka trovärdigheten ses som irrelevant för studiens resultat och analys, istället får läsaren se intervjuerna som en del av grunden för att kunna sammanfoga arbetet. Däremot redovisas de data som används vid kalkylering med källor i resultatdelen. Eftersom intervjumaterialet till största del var till för författarens förståelse och inte återges i arbetet anser jag att *äktheten* endast har betydelse för de data som samlats in via intervjuer.

2.5.3 Problem med valt tillvägagångsätt

För att nå bästa resultat vill gärna litteraturen påvisa vikten av att börja med att välja metod och planera upplägget in i minsta detalj för att därefter följa planen till punkt och pricka. Jag anser att ett sådant tillvägagångssätt lämpar sig för en forskare som är väl insatt i det aktuella ämne som skall utredas. För mig var det mesta nytt och förkunskaperna små, varför hela arbetsprocessen blev betydligt mer komplicerad. Upplägget behövde förändras kontinuerligt allt eftersom författaren blev mer och mer påläst. Valet att anpassa metoddelen lite eftersom, anser författaren, medförde att en betydligt bättre uppsats bearbetades fram.

3 Teori

Den teori som presenteras i detta kapitel har som mål att ge läsaren nödvändig kunskap om de berörda områdena för att erhålla full förståelse för efterföljande kapitel. Kapitlet berör teori om global handel samt teori om hur kostnader vid sjöfrakt delas upp.

3.1 Global försörjningskedja

Följande avsnitt bygger på Chopra och Meindl bok Supply Chain Management – Strategy, Planning, and Operation (2010).

Globalisering gör det möjligt för företag att öka sina intäkter och sänka kostnader men när handel flyttar ut på världsmarknaden ökar även risktagandet. Faktorer som i större utsträckning påverkar global handel är exempelvis oljepriset, naturkatastrofer, valutafluktuationer eller politisk instabilitet. Det enda som är säkert med en global försörjningskedja är att den kantas av osäkerhet. I Tabell 3 nedan presenteras i procent hur stor påverkan olika riskfaktorer har på samtliga globala försörjningskedjor.

Tabell 3. Risk som påverkar prestandan i en global försörjningskedja, resultat från en studie gjord av Accenture

Risikfaktor	Procentuell inverkan på de globala försörjningskedjorna
Prestanda mellan partners i försörjningskedjan	38
Instabilitet i bränslepriset	37
Naturkatastrofer	35
Logistisk kapacitet/komplexitet	33
Prognostisering/planeringsnoggrannhets	30
Valutafluktuationer	29
Leverantörsplanering/kommunikation	27
Brist på utbildad personal	24
Hamnverksamhet	23
Oflexibel försörjningskedjeteknologi	21
Geopolitisk osäkerhet	20
Terroristinfiltration av last	13

Källa: Anpassad från "Integration: The Key to Global Success." Jaume Ferre, Johann Karlberg, och Jamie Hintlian, Supply Chain Management Review (March 2007): 24-30.

Adam Smith nämner redan 1776 i sin bok *The Wealth of Nations* att om ett land kan producera en produkt billigare än vad vi kan, är det bättre att köpa produkten från dem och använda vår kompetens för att producera en annan produkt, vilket ger ett övertag mot konkurrenter. Anledningen till globalisering är ofta möjligheten till kostnadsreducering, vilket vanligen sker genom att produktionen flyttas till ett lågkostnadsland där arbetskrafts- och produktionskostnaderna är låga. Trots att styckpriset för en vara kan sänkas drastiskt är det många företag som inte lyckas med att globalisera produktionen och det är framförallt två anledningar som ligger till grund för ett misslyckande. Det första är att företaget har fokuserat för mycket på enhetskostnaden vid produktion av en vara istället för totalkostnaden att få varan producerad och levererad ända till vidareförädlings- eller försäljningsenheten. Den andra anledningen är att företag ignorerat de riskfaktorer (bl.a. Tabell 3) som finns vid en globalisering.

3.2 Vilka kostnadsposter finns vid fartygsfrakt?

3.2.1 Fartyget

Det finns olika sätt att beskriva kostnaderna vid frakt med fartyg. När rederiet tar fram fraktrater behöver de ta hänsyn till en mängd faktorer. Ett sätt att beskriva det på är enligt bidragsmodellen, vilket innebär att intäkterna från frakten skall täcka *resekostnader*, *dagskostnader* och *kapitalkostnader*. Utöver det bör intäkterna även generera en vinst. Se Figur 2 för en illustrering. De olika kostnaderna beskrivs mer utförligt nedan men kort kan sägas att *resekostnader* kan ses som unika för varje specifik resa, *dagskostnader* och *kapitalkostnader* är oberoende av resa men unikt kopplade till specifikt fartyg (Sjöfartens bok, 2009).

3.2.2 Fraktpris

Rederiet som erbjuder ett fartyg vill generellt sett minimera sin risk. Ett sätt att minska risken är att erbjuda kunden ett fraktpris per ton. Skillnaden mot att erbjuda ett fraktpris per kubikmeter är att biobränslets fukthalt inte påverkar rederiets intäkter när de tar betalt per viktenhet. Skulle rederiet ta betalt per kubikmeter får de svårt att beräkna exempelvis bränsleförbrukning och tidsåtgång för resan. Transport av 50 000 kubikmeter torr flis förbrukar mindre bunkerolja, på grund av fartygets totalvikt, än transport av lika mycket färsk flis. Vanligast inom sjöfarten är att priser sätt per viktenhet, vilket exempelvis ett stuveri inte tjänar på. De vill hellre ta betalt per volymenhet, eftersom kranarnas volym alltid är den samma oavsett biobränslets densitet. (Andersson, 2011; Berg, 2011; Magnusson, 2011)



Figur 2. Bidragsmodellen. Källa: Sjöfartens bok, 2009.

3.2.3 Resekostnader

Beroende på vilken produkt som skall fraktas är framför allt produktens totala volym, vikt och förhållandet däremellan (stuvnings-/bulkdensitet) det viktigaste men det är även viktigt att ta reda på om bränslet kräver några extra säkerhetsföreskrifter. Total volym påverkar hur lång tid fartyget blir liggande i hamn för lastning och lossning, totala vikten påverkar bränsleförbrukningen, farten och fartygets djupgående. Fartygen som valts i denna studie har CO-spolning för att tränga bort syre ifrån lastrummet och undvika risken för självantändning. Beroende på vilka hamnar fartyget går emellan kommer fartygsfrakten att skilja sig åt. Olika hamnar har olika stuveriavgifter för godshantering, olika hamnavgifter och olika statliga farledsavgifter. Skall resan gå genom exempelvis Suezkanalen tillkommer kanalavgifter. Beroende på fartygets storlek och vart fartyget skall krävs på vissa ställen lots, en vägvisare, som kan farvattnet och hjälper till vid, anlop till hamnar, svåra passager eller i kanaler, vilka också påverkar resans kostnader. Större fartyg

- Resekostnader:
- Bunkerolja
 - Kanalavgifter
 - Hamnavgifter
 - Stuveriavgifter
 - Statliga farledsavgifter
 - Fraktskatter
 - Lotsavgifter
 - Bogserbåtsavgifter
 - (Extra försäkringar)
 - (Övertidsarbete)
 - (Reparationsarbeten)
 - (Lastrumsrengöring)

Figur 3. Resekostnader.

behöver assistans av bogserbåtar vid anlop eller avgång och beroende på utrymmet i hamnen samt fartygets storlek behövs olika många båtar. När Universal Ace (50 000 dwt) anlöpte Karlshamns hamn fordrades tre stycken bogserbåtar, á 36 000 kr (se Tabell 4 för bogserbåtsbestämmelser i Karlshamns hamn) medan en båt om 5 000 dwt normalt får anlöpa själv.

Utöver ovan nämnda kostnader finns ytterligare kostnader som inte är lika vanliga, exempelvis extra försäkringar som behöver tecknas för att fartyget skall ta en speciell rutt. Idag är en resa utanför Somalias kust en sådan resa. Ibland är frakten så pass värdefull att det lönar sig med overtid för att få den levererad så fort som möjligt. Något kan gå sönder som behövs repareras omgående. Det kan även vara så att den skeppade produkten smutsar ner lastutrymmet som behöver rengöras innan fartyget kan lastas med nytt gods. I Figur 3 listas ovan nämnda kostnader. Utöver kostnaderna ovan regleras även ersättning till redaren för lastning- och lossningsförseningar (demurrage), under denna kategori. (Sjöfartens bok, 2009) Trädbaserat fast biobränsle saknar fraktskatter (Lindberg, 2011).

Tabell 4. LOA: Fartygets största längd. Antal bogserbåtar. Karlshamns hamn

LOA	Ankomst	Avgång	Anmärkning
Över 100 m		1	1
120-130 m		2	1 Om fartyget vänts vid ankomst
130-180 m		2	2
180-200 m		3	3
Över 200 m		4	4

Faktorer som ersätter en bogserbåt; fungerande bogpropeller, fungerande aktivt roder/stern thruster

Källa: Bogserbåtsbestämmelser för Karlshamns hamn, 2007

3.2.4 Dagskostnader

Dagskostnader är alla kostnader som är direkt hänförliga till fartygets drift och "management". Kostnaderna är de samma oavsett om fartyget ligger i hamn eller inte och de förändras inte från dag till dag men med tiden kan en förändring ske. Till dagskostnader hör teknisk drift, se Figur 4, vilka är kostnader för reservdelar, förbrukningsartiklar inklusive besättningens mat, smörjoljor, underhåll, planerade reparationer, etcetera. Besättningskostnader motsvarar de löner och arbetsgivaravgifter ett vanligt företag har. Utöver kostnader för den tjänstgörande besättningen finns även kostnader för den personal som är iland och har ledigt. En svenskflaggad båt har i princip två uppsättningar besättningspersonal medan andra nationers fartyg kan ha 1,1-1,5 besättningar per fartyg. Bemanningskostnaden för ett svenskt fartyg är en mycket stor del av dagskostnaden. Assuranskostnader är försäkringspremier för fartyget samt rederiets ansvarsförsäkring. De administrativa kostnaderna som finns är dels kostnader som uppstår för administrationen av ovan nämnda kostnader men även en så kallad management-avgift, som skall täcka rederiets övriga administrativa kostnader. (Sjöfartens bok, 2009)

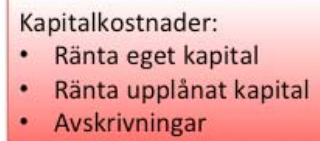
- Dagskostnader:

 - Teknisk drift
 - Besättningskostnader
 - Assuranskostnader
 - Administrativa kostn.

Figur 4. Dagskostnader.

3.2.5 Kapitalkostnader

Kapitalkostnader är en kostnad som, om man bortser från subventioner, skatteaspekter, avskrivningsplaner och liknande, inte varierar med fartygets flagg, eftersom kapitalmarknaden är internationell. Däremot påverkas inköpspriset av fartyg beroende på hög- eller lågkonjunktur. Kapitalkostnaderna utgörs av den ränta man förväntar sig på investerat kapital och upplånat kapital samt de avskrivningar som görs under fartygets ekonomiska livslängd. Se Figur 5 för illustration. Idag anger Sveriges Redareförening att inget fartyg bör ha en längre avskrivningsplan än 25 år men om större ombyggnationer eller andrahandsförvärv förekommer kan en längre avskrivningsplan upprättas. (Sjöfartens bok, 2009)

- 
- Kapitalkostnader:
- Ränta eget kapital
 - Ränta upplånat kapital
 - Avskrivningar

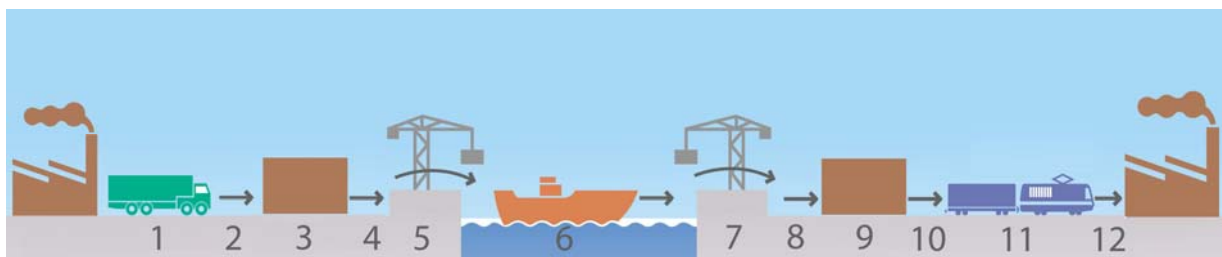
Figur 5. Kapitalkostnader.

4 Resultat

Kapitlet har som syfte att beskriva de resultat som framkommit under studien. För att underlätta för läsaren kommer först samtliga fraktmoment beskrivas praktiskt i flödesordning, från det att biobränslet lämnar en industri ute i världen och hela resan till en svensk förbrukare. Därefter beskrivs valda fasta träbaserade biobränslen, specifika egenskaper samt unik hantering knuten till bränslet. Med det som grund har läsaren en god möjlighet att följa med vid redovisning av enkätundersökningen, intervjuer, statistik, data samt kalkyler.

4.1 Leveranskedjan för biobränsle

I Figur 6 nedan illustreras de moment som kan uppstå när ett biobränsle under transport från produktionsindustrin till att det når svensk slutkund. Steg ett (1) är ofta en lastbilstransport från industrin till hamnområdet, väl i hamnen skall fordonet lastas av (2), vilket i västvärlden, om det exempelvis är flis eller pellets, löst lastat i containers, oftast utförs med tippfunktion på lastbilen. Jag fick dock beskåda hur en lastbil med stenkol skottades ur med spade av två män, när jag gjorde ett studiebesök i Cartagenas hamn, Colombia, våren 2011. Ett sätt att hålla ner arbetslösheten menade personalen i hamnen. Rundved däremot, lossas med bilens egen kran eller med hamnens kranar. Beroende på om biobränslet är väderkänsligt eller behöver bunkras upp inför att fartyget anländer är det inte ovanligt att bränslet lagras i hamnen en tid. (3) Pellets och briketter som är väderkänsliga bränslen lagras inomhus medan flis och ved kan lagras utomhus. När båten väl anländer kör stuveriet fram (4) pellets, briketter eller flis med hjälp av hjullastare till kajen som båten förtöjts vid, där materialet läggs på hög. Rundveden ligger oftast redan på kajen när lastfartyget anländer.



Figur 6. Exempel på hur en leveranskedja för biobränsle kan se ut.

I dagsläget finns det framförallt tre olika metoder som används vid lastning av fartyg (5). Fartygets egna linkranar utrustad med skopa eller grip som körs av hamnens stuveripersonal, hamnens egna linkran utrustad med skopa eller grip som står på kajen och kan förflyttas längs fartygets sida med hjälp av larver (samma bandfunktion som på en grävmaskin), alternativt är de rälsburna. Hamnen kan även använda hydrauliska kranar, liknande stora grävmaskiner, vilka ofta har en lägre maxlast men utför momenten betydligt snabbare och därför blir kapaciteten den samma eller bättre. Både linkranarnas och de hydrauliska kranarnas underrede består ofta av bockar så att de kan gränsla exempelvis en timmerbil. Slutligen kan flis och pellets lastas med transportband genom att hjullastaren tömmer produkten i en ficka som matar ut produkten på ett transportband. Eftersom flis har en låg bulkdensitet packas den i lastutrymmet genom att en hjullastare kör fram och tillbaka kontinuerligt under tiden utrymmet fylls upp. Denna metod gör att det ryms upp till 40 % mer flis i fartygets lastutrymme än utan packning (Magnusson, 2011). Pellets och briketter har en högre bulkdensitet och stugar därför bättre. Det är ej aktuellt att trycka ihop med hjullastare i lastrummen, eftersom bränslet i sådana fall skulle falla sönder. Pellets och briketter kan inte lastas om det är nederbörd på grund av den brandrisk som föreligger vid inblandning av fukt, mer om det i avsnitt 4.2.

Det finns framför allt två olika sätt att hyra en båt på, trampmarknad och tidsbefraktningmarknaden (6). Trampmarknaden är den volymmässigt största marknaden och kan liknas vid en spotmarknad. Det är en marknad som används vid enstaka envägsfrakter och där frakten kan fylla hela eller stora delar av ett fartyg. Trampmarknaden är en av de marknader som konkurrensmässigt fungerar bäst i världen, minsta lilla efterfrågeförändring kan genast ändra prisläget. Tidsbefraktningmarknaden, även kallat timecharter, innebär att lastägare binder upp fartyg på längre kontrakt och turer, allt från några veckor till 20 år (LNG-fartyg). När efterfrågan ökar och fraktpriserna stiger övergår allt mer frakter till tidsbefraktningmarknaden medan under lågkonjunktur tenderar fraktaffärerna ske på trampmarknaden.

Bulkfartygens konstruktion skiljer sig åt beroende på vad de normalt fraktar. Ett fartyg som lastar 50 000 ton dödvikt (dödvikt, se Bilaga 7 för beskrivning) och normalt kör oljeprodukter (eldningsolja densitet: 814kg/m^3) behöver ha ett bulkutrymme som rymmer cirka 50 000 m^3 för att uppnå full vikt, medan en 50 000 dödviktston stor woodchipcarrier, som är specialanpassad för att transportera flis, behöver ett lastutrymme som rymmer 100 000 m^3 för att uppnå maxlast. Sjöfrakt av biobränsle sker oftast i bulkfartyg med stängningsbara lastluckor för att hålla borta vatten som skulle försämra bränsleegenskaperna samt öka brandrisken vid frakt av självantändliga produkter. Eftersom rundved inte är väderkänslig travas den ofta upp över relingen. Vedens låga bulkdensitet (475kg/m^3) gör att fartyg också kan lasta högre utan att tyngdpunkten blir för hög, vilket skulle riskera säkerheten ombord. (Sjöfartens bok, 2009; Eliasson, 2011; Ringman, 1996)

Antalet specialbyggda fartyg för skogsprodukter är relativt få och de som finns är generellt sätt uppboundna på timecharterfrakter, vilket gör att det är svårt att få tillgång och använda sig av stuvningsoptimalt byggda fartyg, likt woodchipcarriers, vid fåtalet envägsfrakter av fasta trädbaserade biobränslen på trampmarknaden. Beroende på vart i världen ett fartyg skall lastas och hur fartygstrafiken till just den hamnen ser ut är det inte ovanligt att fartyget får gå tomt ifrån den senast besökta hamnen, så kallad ballastresa. Kunden brukar få betala delar av eller hela denna resa men det är väldigt olika från frakt till frakt beroende på förutsättningarna. Skall biobränslet fraktas i motsatt riktning i förhållande till en stor handelsström kan frakten bli billigare än om en biobränslefrakt skall konkurrera med exempelvis spannmålsfrakter. Ett fartyg kanske har en lång ballastresa framför sig och om rederiet i sådana fall får erbjudande om att göra en avstickare för att hämta en last som skall till samma destination som ursprungsresan ändå skall till, kan den nya kunden som kommit in med kort varsel ofta hjälpa till och finansiera delar av resan, vilken i annat fall hade resulterat i utgifter för rederiet. (Andersson, 2011)

När ett fartyg med biobränsle väl nått sin destinationshamn påbörjar lossningen (7) så snabbt som möjligt. Precis som vid lastningen finns olika metoder. För det fall båten har egna kranar manövrerar generellt hamnens stuveripersonal dessa och anledningen till det är de fackliga organisationerna, både i Sverige och internationellt, motsätter sig att låta rederiets personal manövrera sina kranar för att stuveripersonalen inte skall bli utan arbete, i ett fåtal mindre svenska hamnar får rederiets personal manövrera sina linkranar. Hamnen kan ofta erbjuda linkranar eller hydrauliska kranar som står på kajen. Det finns även olika lösningar med transportband, sen finns exempelvis mindre fartyg, så kallade självlossare, som med hjälp av både långskepps- och tvärskepps kedjor med skrapor bringar lasten till en elevator med skopor som lyfter upp lasten från lastrummen. Elevatorns skopor tömmer sedan lasten på ett tvärskepps transportband som transporterar i land lasten. Med en självlossare kan lasten lossas

effektivt utan att resurser i form av stuveripersonal, kranar och hjullastare behöver anlitas, de kan även lossa i dåligt väder vilket är positivt vid lossning av väderkänsligt gods.

Vid studiebesök i Karlshamns hamn (se Figur 7) fick jag bevittna lossning av Universal Ace (Panamaregistrerad) som är en 200 meter lång specialbyggd woodchipcarrier om 50 000 dödviktston. Detta fartyg lossas från flis genom att en hjullastare lyfts ombord i det lastrum som skall lossas, de lossade tre lastrum åt gången. Hjullastaren luckrar upp den packade flisen med sin frontskopa, stuveriets personal manövrerar fartygets linkranar och lyfter upp den uppluckrade flisen från lastrummet med en skopa hängande i vajrarna. Den fyllda skopan töms i stora trattar/fickor som är fastmonterad på fartyget. Från trattarna/fickorna matas flisen ut på ett transportband som slutligen lägger av flisen på kajen. På kajen opererar tre hjullastare (8) som ser till att hålla ned storleken på flisstacken under transportören. Vid studiebesöket i Karlshamn använde Stora Enso sju lastbilar (11) som gick fram och tillbaka mellan hamnen och bruket i Nymölla 39 kilometer därifrån. Övrig flis stackades (9) i väntan på tomma lastbilar. Notera hjullastaren i stacken i vänster bildkant (Figur 7)



Figur 7. Universal Ace lossas på 140 000 m³s eukalyptusflis i Karlshamns hamn 2011-04-04.

Normalt ingår en viss tids lagring (4-10 dygn) av varan i kontraktet men blir bränslet liggande en längre tid utgår en avgift som ofta beräknas per kvadratmeter och månad. (Berg, 2011) Flis och rundved kan lagras en längre tid utomhus i hamnen om så behövs medan pellets och briketter måste lagras inomhus. Kapitalinvesteringen i en byggnad är högre än i en asfalterad yta och således är kostnaden för inomhuslagring högre än utomhus. Varbergs hamn har en specialbyggd hall med bland annat betongväggar för att minska risken för kondens som kan kontaminera pelletsen, hallen rymmer 30 000 ton. Lossning av pelletsbåtar sker i Varbergs

hamn idag genom att kranarna tömmer pelletsen i en ficka. Inhyrda lastbilar ställer sig under fickan och flaket fylls upp genom att fickans botten öppnas. Sedan kör lastbilarna in i lagringshallen och tippar av pelletsen på marken, därefter stackar en hjullastare pelletsen så att hallen blir optimalt fylld. Hallen är förbered för installation av transportband som automatiskt kan fylla upp hallen så att momentet med lastbilarna och hjullastaren kan undvikas.

Idag hanterar hamnen cirka 70 000 ton årligen och enligt Berg (2011) skulle de behöva en årlig omsättning om 200 000 ton för att det ska vara lönsamt att investera i ett automatiskt transportband. Efter mellanlagring skall biobränslet lastas (10) för transport (11) till förbrukare där avlastning sker (12). För de fall rundved lastas på lastbil lastas vanligen veden med bilens egen kran och skall den lastas på järnväg används hamnens utrustning. Sönderdelat bränsle lastas med hjullastare som toppfyller lastbil eller tågagnar. Eftersom flertalet gods topplastas och det används redskap som når högre än tågets vagnar är det vanligt att hanteringen av vagnarna inne på hamnområdet sker med dieseldrivna lok. Elektriska ledningar förhindrar möjligheten till att lasta en vagn ovanifrån. När transporten väl anlånt till destinationen skall godset lastas av. Pellets, briketter och flis töms medan rundved lastas av med kran. De sönderdelade bränslena kan nu användas till energiframställning medan rundveden, enligt min hypotes, behöver flisas innan den kan användas i industrin.

4.2 Fasta trädbaserade biobränslen

Olika trädslags värmevärde skiljer sig inte mycket om det redovisas i energienhet per massaenhet torrs substans (t.ex. MJ/kg TS), vilket inte är ett relevant mått för biobränslemarknaden. Faktorer som fastmasseandel (hur stor andel ved i förhållande till luft/vatten i exempelvis en stock), bulkdensitet (hur tätt bränslet kan packas) och fukthalt är faktorer som i mycket hög grad påverkar vilken energi som går att utvinna ur ett bränsle. (Lehtikangas, 1999)

I alla organiska material som lagras, bildas värme och det finns flera olika skäl till det. En anledning är att sönderdelning av färskt material resulterar i att andningen (respirationen) hos trädets parenkymceller, där reservnäringen lagras, blir mer effektiv. Stärkelse och fett bryts ner av en exoterm reaktion, kvar blir koldioxid och vatten tillsammans med värme. En annan anledning är att värme kan frigöras vid fuktutjämning som uppstår ifall det är olika fukthalter i olika delar av en stack. Fuktvandringen är en molekylvandring som frigör värmeenergi. Ytterligare en anledning är den mikrobiella nedbrytningen som består av mikrober, mikrosvampar och bakterier som bryter ner materialet, denna process alstrar också värme. Slutligen bidrar även den kemiska nedbrytningen till värmeförsejeln. I en kompakt stack vädras värmen ut sämre än i en lösare stack. (Lehtikangas, 1999)

4.2.1 Pellets

Pellets, som idag är det högst förädlade fasta trädbaserade biobränslet, har en låg fukthalt (8 %, se Tabell 5 för ytterligare data), har komprimerats så att den har en hög fastmasseandel (59 %) för att bestå av sönderdelat trä och den högsta bulkdensiteten (650 kg/m^3) av alla fasta trädbaserade biobränslen, vilket gör den fördelaktig både logistiskt samt energimässigt för bränsleanvändning. Lagringskostnaden blir dock högre, eftersom pellets inte får utsättas för fukt och måste lagras inomhus. Anledningen till varför pellets inte får utsättas för fukt är risken för temperaturökning med självantändning som följd. Pellets får inte heller lagras i för höga stackar eller silos för att trycket/komprimeringen i botten tillslut blir för högt, vilket också kan vara en orsak till självantändning. (Lehtikangas, 1999) Varbergs hamn stackar sin pellets upp till 8 meter (Berg, 2011) men exakt vart gränsen går för risk för självantändning är svårt att säga. Pellets som används industriellt, mals ofta i kvarnar till ett pulver innan det

förbränns, därför skall föroreningar som sten och metall undvikas för att inte skada kvarnarna. (Gylling, 2011)

4.2.2 Briketter

Briketter är precis som pellets ett komprimerat biobränsle men har en större tvärsnittsdiameter, för att räknas som briketter behöver diametern överstiga 25 mm men i Sverige är diametern vanligen runt 50-75 mm. Längden varierar och beror på när självtyngden blir för stor så att den komprimerade brikettstumpen bryts mot utloppskanten och faller till marken, vilket vanligen sker innan den når 20 cm. Brikettens fastmasseandel är 50 % och även bulkdensiteten är lägre (600 kg/m^3) än pellets. Briketter har ofta en lägre hållfasthet än pellets. (Lehtikangas, 1999)

4.2.3 Stamvedsflis

Flis från stamved har en fastmasseandel på 37 % och en bulkdensitet på 271 kg/m^3 (Lehtikangas, 1999), bulkdensiteten går att påverka vid större och längre frakter. Genom kompaktering kan, erfarenhetsmässigt, cirka 40 % mer rymmas i samma utrymme. (Magnusson, 2011) Fukthalten i rå stamvedsflis är enligt Ringman (1995) cirka 54 % medan i tabellen nedan presenteras egenskaper för 40 procentig flis. I brist på utländsk information har svenska värden använts i resultatet. Råvara från Baltikum och Nordamerika antas vara jämförbara med de svenska. Energiskog från sydamerikansk eukalyptus har en bulkdensitet på 263 kg/m^3 , övriga egenskaper är för författaren okänt.

4.2.4 Rundved

Precis som för stamvedsflisen saknas information om utländska egenskaper och därför har svenska värden för nedklassad massaved används, björkved från Baltikum eller insektskadad tallved från Nordamerika antas ha liknande värden. Fastmasseandelen är 50 % för björkved och 55 % för barrved, bulkdensiteten är cirka 475 kg/m^3 för björkved och 367 kg/m^3 för barrved.

Tabell 5. Bränslens specifika egenskaper i förhållande till varandra

Bränsle	Fastmasse- andel	Volym	Bulk- densitet	Omräknat		Värmevärde		
	%	m ³ f	kg/m ³ s(t)	1 ton = x m ³ s(t)	1 ton = x m ³ f	MWh/ m ³ s(t)*	MWh /m ³ f*	MWh /ton*
Pellets	59 %	0,59	650	1,54	0,91	3,12	5,29	4,80
Briketter	50 %	0,50	625	1,60	0,80	2,91	5,81	4,65
Stamvedsflis	37 %	0,37	271 ¹	3,69	1,37	0,79	2,13	2,91
Rundved (björk)	50 %	0,50	475 ⁴	2,11 ⁴	1,05	1,38 ⁴	2,76	2,91
Eldningsolja/diesel (Eo1)			814 ²	1,23 ³		8,14 ²		10,00
Stenkol			800 ²	1,25 ³		5,60 ²		7,00

* Beräknat med en fukthalt för pellets, 8 %, briketter, 8-15 %, stamvedsflis och rundved, 40 %.

¹ Bulkdensitet utan extern kompaktering

² Per kubikmeter (kg/m³ & MWh/m³)

³ Kubikmeter (m³)

⁴ Kubikmeter, travat (m³t)

Källa: Nylinder & Larsson (2011)

4.3 Energiåtgång

Genom att använda sig av värden i Tabell 5 ovan och en uppskattad årsförbrukning om 20 000 kWh för att värma upp en villa med el skildras bränsleåtgången för att ge läsaren en bättre förståelse för de olika bränslenas effektivitet. Tabellen 6 nedan har förenklats genom att inte ta hänsyn till de energiförluster som alltid uppstår vid produktion och transport av energi. Förenklingen försämrar inte visualiseringen av förbrukningen men läsaren bör förstå att ytterligare bränsle krävs för att kompensera för förluster. Enligt tabellen går det åt ungefär dubbelt så mycket pellets (vikt) och ungefär fyra gånger så mycket ved i förhållande till olja (vikt) som åtgår för att värma en villa under ett år. För att värma 25 000 villor krävs alltså ett fartyg om cirka 50 000 dwt med en last om 50 000 ton olja medan det krävs två fartyg med pellets och så vidare.

Tabell 6. Bränsleåtgång för att producera el motsvarande en eluppvärmd villa*

Bränsle	m ³ s(t)	m ³ f	ton
Pellets	6,4	3,8	4,2
Briketter	6,9	3,4	4,3
Stamvedsflis	25,4	9,4	6,9
Rundved (björk)	17,4	7,2	6,9
Bränsle	m ³		
Eldningsolja/diesel (Eo1)	2,5		2,0
Stenkol	3,6		2,9

*Villa med elvärme (årsförbrukning 20 MWh) förutsatt 100 % verkningsgrad i värmekraftverk och inga förluster längs vägen

Källa: Nylinder & Larsson, 2011; Uddevalla Energi, 2011

4.4 Enkätundersökning

De svar som kommit in angående fartygsbegränsningar (del 1 i enkäten) har mer eller mindre varit kompletta, i vart fall tillräckliga för att presenteras i resultatet (se Tabell 7). Oskarshamns hamn är den hamn som kan ta emot längst fartyg (240 m) medan Norrtälje hamn är den hamn av de som svarat som har en fartygsbegränsning på 100 m, vilket också är den hamn med störst begränsning. Två hamnar har svarat på om de har några höjdbegränsningar, Uddevalla hamn har en begränsning vid 43 meter och Lysekils hamn har inga begränsningar, övriga har inte svarat angående höjdbegränsning. Segelfri höjd under Öresundsbron är 57 meter (Allt om bron, 2011). "Segelfri höjd" avser hindrets lägsta höjd inom, reducerat med en säkerhetsmarginal mellan 0,5 och 2,0 m beroende av förväntad sjöhävning i farvattnet" (Sjöfartsverket, 2011b).

Fartyg är idag mer eller mindre standardiserade efter storleksklasser, vilket innebär att en hamns djup och längdbegränsning anpassas efter vilken storleksklass på fartyg man vill ska kunna anlöpa. Det är ingen idé att erbjuda en hamn med kort längdbegränsning men ett stort djup eftersom sådana fartyg ändå inte finns på marknaden.

Tabell 7. Fartygsbegränsningar för de hamnar som svarat på och enligt enkäten tar emot biobränslen

Hamn	Längd (m)	Bredd (m)	Djup (m)	Höjd (m)
Bottenvikens Stuveri AB, Piteå			12,5	
Gotlands Hamn	120	20	7,5	
Helsingborgs Hamn	220		13	
Karlshamns Hamn	200		10,5	
Lysekils Hamn	200	30	10	Ingen beg.
Mälarhamnar (Västerås & Köping)	135	18	6,8	
Norrköpings Hamn	180	26	8,4	
Norrtälje Hamn	100		5	
Oskarshamns Hamn	240	32	10	
Skellefteå Hamn	195	32	8,5	
Sundsvalls Hamn	200	33	11,3	
Sölvesborgs Hamn	160	21	7,1	
Trelleborgs Hamn	200	30	7	
Uddevalla Hamn	200	32	11	43
Umeå Hamn AB och SCA Transforest AB/Interforest Terminal Umeå	170	20	10,2	
Varbergs Hamn	230	32	10	
Ystad Hamn	200	35	6,8	
Åhus Hamn	135		7,2	
Örnsköldsviks Hamn och Logistik AB	180	28	10	

Åtta av 19 hamnar har ingen möjlighet till att lägga biobränsle på kajen och hos de resterande elva rymmer kajerna allt från 4 200 m³ till 150 000 m³, vilket är en stor spridning. Beroende på hamnens geografiska läge är förutsättningarna olika för vilka möjligheter som finns att lagra gods, dessutom påverkar mängden fartygstrafik till och från hamnen. Kajen kanske behövs redan samma dag för en annan godslossning och då lämpar sig inte lagring av annat gods just på kajen.

I fem fall av 19 får fartyg lossas med fartygets egna kranar och övriga har svarat att det inte är tillåtet. Efter fördjupning i form av intervjuer har jag förstått att det generellt både i Sverige och i utlandet är godkänt att använda fartygets utrustning men att stuveriets personal manövrerar utrustningen och att det ligger i fackens intresse att ha det på det sättet. Huruvida de fem hamnarna har tolkat frågan på ett annat sätt än som den ställts är svårt att bedöma och hur det egentligen ligger till är osäkert.

Det är endast tre hamnar av 19 som har någon kompletterande lossningsutrustning till den befintliga kranutrustningen. Karlshamns hamn och Skellefteå hamn har en transportbandslösning som kan användas till finfraktioner som pellets och flis. Helsingborgs hamn lossar med kran till ett band som transporterar pellets direkt till Öresundskrafts anläggning.

Tio hamnar kan erbjuda inomhuslagring av väderkänsligt biobränsle. Varbergs hamn med sin pelletssatsning kan lagra 30 000 ton och har nästan en dubbelt så stor kapacitet som tvåan Mälarhamnar på 16 000 ton. Ingen hamn har möjlighet att lagra i silo, anledningen kan vara att risken för brand hindrar dem.

Av de som svarat på enkäten är det ingen hamn som har någon fast utrustning för att bekämpa skadeinsekter och parasiter, vilket innebär att om det finns behov av det måste det genomföras redan innan bränslet lämnar exporthamnen. I Karlshamns hamn hade personalen varit med om att några containrar för export hade behandlats av Anticimex innan de fick lämna hamnen (Magnusson, 2011). Hur stort behovet är av bekämpning är för mig i dagsläget okänt.

Vad det gäller järnvägsanslutna hamnar är det endast två hamnar som saknar järnväg, den ena är Gotlands hamn och den andra är Norrtäljes hamn. Övriga hamnar har samtliga järnväg för dieseldrivna lok. Lysekils och Örnsköldsviks hamn har järnväg för eldrivna lok. Lysekils hamn är också en av tre hamnar som inte utnyttjar tågförbindelsen tillsammans med hamnarna i Piteå och Sundsvall. Fem av 19 (26 %) anser att svårigheter att få tid på spåret är en begränsning för hamnens verksamhet.

Del två i enkäten hade till syfte att insamla kostnads- och kapacitetsuppgifter över hamnarna för att använda som underlag till totalkostnads kalkylen. Till att börja med gavs hamnarna möjlighet till att svara i kostnader eller marknadspriser och anledningen till det var att jag redan innan enkätutskicket misstänkte att det skulle bli svårt att få ta del av specifika kostnader. Dels ses det som yrkeshemligheter och det är inte heller säkert att företagen har sådan detaljerad information. Genom att ge möjligheten att dela med sig av marknadspriser hoppades jag på ett bra resultat. 73 % valde att redovisa sina data i marknadspriser, resterande valde varken kostnader eller marknadspriser. Vid frågor om kapacitet frågades det efter kubikmeter per timme, eftersom en full skopa rymmer lika stor volym oavsett densitet. Jag anser att det borde vara själva momentet att lyfta i land godset samt volymen vid varje moment som är intressant. För de fall godset väger 500 kg eller 600 kg vid varje lyft i land torde vara mindre intressant. Resonemanget delades inte med samtliga hamnar utan något svar inkom i ton/h. Kapaciteten varierade mellan 150 m³/h och 1 500 m³/h på de sex svar som inkom om lossningskapacitet av pellets. Vad det gäller marknadspriser för olika hamntjänster var svaren spridda och de hade även olika enheter. Att försöka sammanställa något resultat av marknadspriserna kändes som bortkastad tid, eftersom det ändå inte hade gått att göra någon trovärdig studie på materialet.

Under ”allmänna åsikter” kom kommentarer som ”vill inte gå ut med priser och kostnader”, ”vissa frågor är omöjliga att svara på grund av för många variabler”, ”vet ej priser, eftersom det är externa företag som står för kranar” och ”priser beror på volymer och kontraktstid osv”.

Det positiva med studien var att det ändå gav vissa delsvårigheter och hjälpte till att utforma ett bättre frågebatteri till kommande intervjuer.

4.5 Intervjuer och studiebesök

4.5.1 Inledning

Det gjordes två halvdagars besök i två hamnar med stor erfarenhet av skogsprodukt- och biobränslehantering Varbergs hamn, Karlshamns hamn samt ett studiebesök hos AAK som producerar vegetabiliska oljor och är en industri som förbrukar relativt mycket pellets. Därefter genomfördes ett studiebesök på Chalmers tekniska högskolas avdelning Sjöfart och marin teknik där Anna Eliasson bidrog med en omfattande utbildning om sjöfart, vilken låg

till grund för att fortsatt kunna resonera kring hur datainsamlingen av dagsaktuella priser till sjöss skulle gå till hos AB Carl Lundvall. Jag har även varit i kontakt med Johanna Enström på Skogforsk för att utnyttja de resurser kring landburen logistik som de besitter. Resultatet från kontakten med dessa personer är svår att separera och placera under olika rubriker. Jag anser dock att det underlättar och är viktigare att erhålla en god struktur på arbetet snarare än att presentera varje intervju separat och vad de bidragit med till resultatet.

Huvudresultatet med studiebesöken och diskussioner på plats var förståelse och en allmän inblick i hamnverksamheten tillsammans med insikt i industrins syn på bränslen. Ett viktigt resultat från hamnintervjuerna var insikt i hur svårt de hade att lämna generella kostnadsuppgifter vad det gäller kostnader kopplade till fartyg och deras anlop. Priset för lossning av fartyg och lastning på fordon för vidaretransport var däremot uppgifter som, väl på plats, lätt gick att reda ut. I Varbergs hamn är priset 15,4 kr/m³s (Tabell 8) för att lossa sönderdelade skogsprodukter och 20 kr/m³fub att lossa rundved. Generellt arbetar personalen i båda hamnarna dagtid och de priser som uppgavs är baserade på dagtidsarbete. Efterfrågade kunden snabbare lossning med övertidsarbete som följd kunde båda hamnarna erbjuda tjänsten men till en högre avgift. Normalt betalar inte rederiet någon hamnavgift utan den tid det tar att lossa fartyget ingår i lossningspriset, skulle däremot fartyget få problem och bli liggande en längre tid så att kajplatsen upptas, utfaller en avgift. Likaså ingår mellanlagring en viss ”rimlig” tid som är baserad på tiden det tar att köra bort bränslet från hamnen. Önskas lagring en längre tid i hamnen tar de betalt för den tjänsten. I Varbergs hamn är priset ungefär en krona per kvadratmeter och månad att lagra biobränsle utomhus och de räknar med att en kvadratmeter rymmer 4 kubikmeter stjälp flis.

Tabell 8. Logistikkostnader i Varbergs hamn (maj 2011)

Hamn	Lossning, sönderdelat (SEK/m ³ s)	Lossning, ved (SEK/m ³ fub)	Lastning för vidaretransport, sönderdelat (SEK/m ³ s)	Lagring av flis utomhus (SEK/m ² /månad)
Varbergs hamn	15,40	20	2,60	1,05

I Sverige finns sedan en tid tillbaka specialanpassade tågset med 20 vagnar som kan transportera sönderdelat biobränsle. Varje vagn har tre containrar som rymmer 46 kubikmeter styck, vilket innebär i 2700 kubikmeter per transport. Containerns volym är anpassad till biobränslets låga bulkdensitet och rymmer därför 11 kubikmeter mer än vad en standardcontainer (35 m³) gör. (Södra, 2010) I Varbergs hamn lastas 20 vagnar med flis på ungefär fyra timmar (Conradsson, 2011). Forskningsinstitutet Skogforsk har tagit fram data över kostnaden för flistransporter på järnväg. Kalkylen bygger på ett effektivt systemtågupplägg med fyra leveranser per vecka, att flisen är torr och i övrigt har goda betingelser. Se Tabell 9 för att förstå hur transportavståndet påverkar transportkostnaden. Läsaren bör observera att data från Tabell 8 bygger på marknadspriser medan underlaget i Tabell 9 är logistikkostnader. Som nämnts tidigare har det inte varit möjligt att erhålla kostnadsdata för logistiska manövrar i svenska hamnar.

Tabell 9. Effektivt systemtågupplägg med 4 leveranser per vecka. Torr flis och i övrigt goda betingelser

Beskrivning	Distans och kostnad						
Medeltransportavstånd (km)	150	200	250	300	350	400	400 (3 tågset/vecka)
Transportkostnad (kr/m³s)	22,2	23,4	24,6	25,8	27	28,3	34,3
Transportkostnad ett tågset med 20 vagnar, 2700 m³s (kr)	59 900	63 200	66 400	69 700	72 900	76 400	92 600

Källa: Enström (2011), Södra (2011)

Transportkostnad med lastbil bygger även den på kostnader som Skogforsk har tagit fram. Kostnaderna är i kronor per stjälp kubikmeter (m³s) och är beräknade på flistransport. I Tabell 10 nedan skildras transportkostnader från 10 kilometer upp till 490 kilometer. Precis som beskrivs om förhållandet mellan bränslens volym och vikt i kapitel 4.11.4 längre ned, har författaren antagit att det är volymen som är begränsande och inte vikten, därför har samma transportkostnadsunderlag som använts för flistransportskalkyler också använts vid övriga bränslens kalkyler.

Tabell 10. Transportkostnad för lastbil

Beskrivning	Distans och kostnad													
Medeltransportavstånd (km)	10	30	50	70	90	110	150	190	230	270	310	350	410	490
Transportkostnad (kr/m³s)	31,3	35,1	39,0	42,9	46,7	50,6	58,4	66,1	73,8	81,6	89,3	97,1	108,7	124,2

Källa: Enström (2011)

4.5.2 Praktisk resursåtgång vid lossning av Universal Ace

Universal Ace är en så kallad woodchipcarrier, vilket innebär att lastutrymmet är större än normalt beroende på den låga bulkdensitet som fasta trädbaserade biobränslen har. Båtens togs i drift 2003 och har en dödvikt om 49 892 ton är 199,9 meter lång, 32,2 meter bred, med ett maximalt djupgående på 11,5 meter. Lastutrymmet rymmer 102 307 kubikmeter och fartyget hade med sig 141 665 m³s flis till en vikt av 37 260 ton (263 kg/m³s). Som nämnts tidigare packas flisen vid lastning med hjälp av en hjullastare som kör i lastutrymmet medan flisen fylls på, just denna last komprimerades med 38.5 %. Lossningen påbörjades 29 mars klockan 16.00 och var klar 6 april klockan 24.00, totalt 6,5 dygns lossning men 8,5 dygn i hamn, vilket innebär ett normalt lossningsförfarande. Personalen arbetar mellan klockan 06.00 och 22.00 på vardagar. (Magnusson, 2011)

För att lossa båten använde Karlshamns hamn tre kranförare som manövrerade fartygets kranar, vilka lyfte flisen från lastutrymmena till fartygets transportbands matningsfickor. En kranförare manövrerade hamnens rälsburna kran för att lyfta ombord hjullastare, diesel och annan utrustning. Kranförarna tömde tre lastrum åt gången och varje lastrum hade var sin hjullastare med förare, för att assistera maskinen arbetade också tre personer med att skrapa ner flis från lastrummens väggar. Med hjälp av fartygets transportband tömdes flisen på kajen

där tre hjullastare såg till att hålla ner högen under transportbandet. Det innebär att lossningen omsatte 13 personer i lossningsproceduren, utöver dessa 13 var även administrativ personal och underhållspersonal engagerade. Även fartygets besättning var till viss del engagerade i lossningen, de har till uppgift att se till att båten ligger konstant på samma djup, genom att fylla barlasttankarna med vatten i samma takt som fartyget töms på flis.

4.5.3 Studiebesök på AAK

AAK är en industri, belägen vid vattnet i centrala Karlshamn, som grundades 1918. De producerar vegetabiliska specialfetter med hög förädlingsgrad. Produkterna kan bland annat användas som ersättning för mjölkfett och kakaosmör, transfria lösningar för fyllning i choklad och konfektyrprodukter samt inom kosmetikaindustrin. (AAK, 2011) För framställning av dessa produkter åtgår mycket energi i form av värme. Genom att träpellets mals till ett pulver och eldas i en ångpanna genereras den värme som behövs till processen. Företaget har en egen kaj där de kan ta emot pelletsleveranser. De har inga kranar på kajen utan de lossar båtar av självlossartyp. Med hjälp av fartygets elevators lyfts lasten upp och töms på ett väderskyddat transportband som leder till en silo där AAK lagrar pelletsen tills den skall användas. Av erfarenhet har företaget kommit fram till att silon skall fyllas med maximalt 7 000 ton för att undvika risken för självantändning. Egentligen rymmer silon, som tidigare använts till annat, betydligt mer. En annan anledning till att de inte experimenterat med större volymer är att de vill hålla ner kapitalbindningen. De förbrukar årligen runt 32 000 ton pellets. Fartygen som anländer till företaget har en last om maximalt 3 000 ton, vilket innebär att de får ungefär tio leveranser per år.

30 % av den förbrukade pelletsen är inhemsk medan de övriga 70 % kommer från Tyskland eller Baltikum. De hävdar att de var pionjärer inom industriell pelletseldning och att de har erhållit kunskap om eldning genom erfarenheter och idag behärskar de eldningen bra. Genom åren har de testat många olika pelletsleverantörer och kvalitén har verkligen varierat. Trots att de byggt upp erfarenheten runt olika leverantörer och pellets märks skillnad i processen när en ny leverantörs pellets når pannan. AAK menar att de standarder som finns idag främst reglerar utseende på produkten medan variationen på sammansättningen varierar stort. Tidningen Miljö & Utveckling publicerade i deras nätversion den 16 maj 2011 att Swedish Standards Institute lanserar flera nya biobränslestandarder för att underlätta internationell handel och att globala standarder kommer igång inom ett till två år. De krav som AAK har på pelletsen är att den ska leverera 17 MJ/kg (4,7 MWh/ton) eller mer, bränslet skall även ha en låg kvävehalt, eftersom det påverkar NO_x-utsläppen negativt, låg askhalt men hög asksmälta. I transporten från silon till pannan passerar pelletsen kraftiga magneter som rensar bort metalliskt skräp, samt siktdäck som avskiljer stora föroreningar, allt för att undvika att kvarnarna skadas.

4.6 Bränsleförbrukare i Sverige

Den svenska energitillförseln från bioenergi var 2009 större än vattenkraften och kärnkraften tillsammans, 125 TWh kontra 124 TWh. Bioenergin har under de senaste 20 åren växt med i snitt 3,3 TWh per år. År 1970 producerades 40 TWh jämfört med 125 TWh 2009. Sedan 1990 har Sverige minskat utsläppen av växthusgaser med nio procent, samtidigt som den svenska ekonomin ökat med 49 procent. Bioenergianvändningen har ökat med 74 procent under samma period. (Svebio, 2011a) Svebio menar även att bioenergin gått om oljeanvändningen vid slutanvändning av energi och 2009 producerades 31,7 procent av energin från biobränsle medan oljan stod för 30,8 procent av den producerade energin (Svebio, 2011b).

De största bioenergiförbrukarna är värmeverk och värmekraftverk lokaliserade i stora städer. I Tabell 11 skildras de största värmeverks- och kraftvärmeverkskonsumenterna av pellets,

briketter, flis och grot. Av de 20 största bibränsleförbrukarna är det nio stycken som eldar med pellets och fyra stycken som eldar med briketter. Både flis och grot eldas av tolv av 20 företag.

AAK's pelletsförbrukning motsvarar 154 GWh (32 000 x 4,8) om omvandlingen hade skett utan energiförluster, vilket hade placerat dem på 18 plats i tabellen nedan.

Tabell 11. Statistik över de 20 största värmeverks- och kraftvärmeverksförbrukarna. Förbrukare av pellets, briketter, flis och grot, 2008

Företag	Pellets [GWh]	Träbriket- ter [GWh]	Stamvedsflis [GWh]	Grot [GWh]	Summa av presenterade bränslen [GWh]
Fortum Värme AB Stockholms stad	1 274	113	0	0	1 387
Öresundskraft AB, Helsingborg	1 034	39	0	0	1 073
Göteborg Energi AB	75	0	369	430	874
Växjö Energi AB	0	0	717	0	717
Eskilstuna Energi & Miljö AB	0	0	0	705	705
E.ON Värme Sverige AB, Norrköping	0	0	0	495	495
Borås Energi & Miljö AB	0	0	153	302	455
Vattenfall AB Haninge, Tyresö, Nacka	0	405	0	0	405
E.ON Örebro	138	0	152	106	395
Trollhättan Energi AB	0	0	20	301	321
Falu Energi & Vatten AB	0	7	120	117	244
E.ON Värme Sverige AB, Malmö	0	0	181	60	241
C4 Energi AB, Kristianstad	0	0	166	67	234
Södertörns Fjärrvärme AB, Botkyrka Huddinge	206	0	0	0	206
Affärsverken Karlskrona AB	20	0	0	172	192
Landskrona kommun	120	0	61	0	181
Telge Nät AB, Södertälje	157	0	0	0	157
Ena Energi AB, Enköping	12	0	19	118	149
Skellefteå Kraft AB	0	0	67	78	146
Gotlands Energi AB	0	0	146	0	146

Källa: Svensk Fjärrvärme, 2008

Företaget EFO är ett bränslebolag som svarar för inköp av bränslen och befraktning för sina ägare, åtta kommunala energibolag. Dessa är Sundsvall Energi, Gävle Kraftvärme, Mälarenergi, Söderenergi, Södertörns Fjärrvärme, Eskilstuna Energi och Miljö, Tekniska Verken i Linköping och Göteborg Energi. Deras affärsidé är att via gemensamma inköp av

bränslen och befraktning av fartyg uppnå stordriftsfördelar som kommer ägarna till godo. (EFO, 2011)

4.7 Incoterms, vad ingår i priset?

Ovan i avsnitt 2.4 framkommer att det finns ett system för att undvika kommunikationsproblem inom internationell handel. Systemet heter Incoterms 2010 och har till syfte att tillhandahålla ett antal internationella regler för tolkning av de vanligaste handelstermerna i utrikeshandeln. Incoterms handlar om vissa specifika aspekter i relationen mellan köpare och säljare i köpeavtalet. Dock berörs andra avtal, som fraktavtal, av köpeavtalets utformning. För att underlätta förståelsen av Incoterms är termerna indelade i fyra olika kategorier. Den första kategorin innebär att säljaren ställer godset till förfogande hos sig (E-termen EXW). I den andra kategorin åläggs säljaren att leverera godset till en transportör utsedd av köparen (F-termerna FCA, FAS och FOB). Den tredje gruppen, C-termerna, åtar sig säljaren att avtala om transporten men utan att stå för risken för förlust eller skada på godset och utan att ansvara för tilläggskostnader som beror på händelser efter att godset avsänts. Slutligen återstår D-termerna DAT och DAP, där säljaren ansvarar för samtliga kostnader och risker tills godset levererats på destinationsorten. I tabellen nedan (12) återfinns handelstermerna.

Tabell 12. Incoterms, 2010

Grupp E	Avsändning
	EXW Från fabrik etc. (... angiven plats)
Grupp F	Huvudtransport obetald
	FCA Fritt fraktföraren (... angiven plats)
	FAS Fritt vid fartygets sida (... angiven lastningshamn)
	FOB Fritt ombord (... angiven lastningshamn)
Grupp C	Huvudtransport betald
	CFR Kostnad och frakt (... angiven destinationshamn)
	CIF Kostnad, försäkring och frakt (... angiven destinationshamn)
	CPT Fraktfritt (... angiven destinationsort)
	CIP Frakt och försäkring betald till (... angiven destinationsort)
Grupp D	Ankomst
	DAT Avlastat på specifik terminal
	DAP Färdigt för avlastning på specifik terminal

Källa: Incoterms, 2010

De bibränslepriser som används nedan i totalkostnadskalkylen kommer från tillgänglig statistik där pellets, briketter och flispriser är i FOB (Free On Board), vilket innebär att bränslet levereras lastad ombord på ett fartyg i en angiven exporthamn. Leverantören står även för exportklareringen. Risken för godset övergår från säljare till köpare vid fartygets reling. Köparen står för huvudfrakten. Statistiken på rundvedspriser har tolkats efter termen FAS (Free Alongside Ship), vilket innebär att avlastning i lastningshamnen ingår men lastning på

fartyg får köparen betala. Exportklarering ingår och risken övergår till köparen när godset står på marken.

4.8 Priser för bibränsle

4.8.1 Pellets

Marknadspriset för svensk pellets är enligt Energimyndighetens statistik för fjärde kvartalet 2010, 291 SEK/MWh fritt förbrukare, exklusive skatt, vilket motsvarar 1 397 kronor för ett ton pellets. Fritt förbrukare innebär att bränslet är levererat och avställt hos förbrukaren, inga övriga kostnader tillkommer. Priset för utländsk pellets har begränsats till amerikansk pellets, eftersom det är den enda statistik författaren funnit. Priset är olika i olika delar av USA men i FOB (Free On Board), vilket innebär att de kostnader som tillkommer, är båtresan till Sverige och den svenska hanteringen. Priserna är publicerade 27 april 2011 och är giltiga i 90 dagar, se Tabell 13.

4.8.2 Briketter

Marknadspriset för svenska briketter är enligt Energimyndighetens statistik för fjärde kvartalet 2010, 291 SEK/MWh fritt förbrukare, exklusive skatt. Fritt förbrukare innebär att bränslet är levererat och avställt hos förbrukaren, inga övriga kostnader tillkommer. Energimyndigheten redovisar samma pris per MWh som för svenska pellets (291), vilket resulterar i 1 353 kronor per ton briketter. För att uppskatta ett pris för amerikanska briketter görs samma antagande som Energimyndigheten gjort, eftersom det saknas prisstatistik för amerikanska briketter. Precis som för pellets blir då priserna olika i olika områden, se Tabell 13 för priser FOB.

4.8.3 Flis

Marknadspriset för svensk flis är enligt Energimyndighetens statistik för fjärde kvartalet 2010, 201 SEK/MWh fritt förbrukare, exklusive skatt, vilket innebär 585 kronor per ton flis. Fritt förbrukare innebär att bränslet är levererat och avställt hos förbrukaren, inga övriga kostnader tillkommer. Precis som för pellets har författaren bara erhållit statistik om amerikansk flis och även flispriset varierar beroende på vart i landet det skall exporteras ifrån. Priset är FOB.

4.8.4 Rundved

I arbetet har uppgifter om utländska rundvedspriser endast erhållits från Riga i Lettland. Statistiken kommer ifrån tidningen ATL. Statistiken anger priset med Incotermen, FAS, vilket innebär att köparen får stå för kostnader som uppstår i samband med lastning av båten i exporthamnen. Marknadspriset för april månad, 2011, var 208 kronor per kubikmeter, fast under bark. Omräknat motsvarar det 78,80 kronor per kubikmeter, travat. (ATL, 2011)

Tabell 13. Amerikanskt marknadspris för pellets, brikett och flis för export den 27/4 2011 (FOB), rundved från Lettland, maj 2011 (FAS) samt pris för svensk bränsle Q4, 2010 (fritt förbrukare)

Produkt	\$/Ton	\$/m ³ s(t)	\$/MWh	SEK/Ton	SEK/m ³ s(t)	SEK/MWh
Pellets						
Nordöstra USA	145,0	94,2	30,2	923,7	599,8	192,4
Sydöstra USA	148,8	96,6	31,0	947,5	615,3	197,4
Nordvästra USA	145,5	94,5	30,3	926,8	601,8	193,1
Sydvästra Kanada	144,0	93,5	30,0	917,3	595,6	191,1
Sverige	219,3	142,5	45,7	1 396,8	907,9	291
Briketter						
Nordöstra USA	140,7	87,9	30,2	895,9	560,0	192,4
Sydöstra USA	144,3	90,2	31,0	919,1	574,4	197,4
Nordvästra USA	141,1	88,2	30,3	899,0	561,9	193,1
Sydvästra Kanada	139,7	87,3	30,0	889,8	556,1	191,1
Sverige	212,4	132,9	45,7	1 353,1	846,8	291
Flis						
Portland, Oregon	83,0	22,5	28,7	528,7	143,3	182,9
Tacoma, Washington	83,5	22,6	28,9	531,9	144,1	184,0
Vancouver, British Columbia	84,0	22,8	29,1	535,1	145,0	185,1
Mobile, Alabama	69,5	18,8	24,0	442,7	120,0	153,2
Morehead City, North Carolina	70,0	19,0	24,2	445,9	120,8	154,3
Sheet Harbour, Nova Scotia	69,0	18,7	23,9	439,5	119,1	152,1
Sverige	86,2	24,9	31,6	584,9	158,8	201
Rundved						
Riga Lettland	32,9	14,5	14,2	209,4	92,6	90,7
Sverige (Säker skog, 2010-02-04)	35,5	15,7	15,4	226,2	100	98,1

Källa: Priser för pellets, briketter och flis är från en källa, som i dagsläget inte går att offentliggöra, prisuppgifter på rundved är hämtade från ATL, 2011. Svensk data är från Energimyndigheten, 2011. Omräkningsfaktorer från Nylinder & Larsson (2011)

4.9 Lastning i exporthamn och lossning i importhamn

I uppsatsen har två olika bränslepristermer använts på utländskt bränsle, FOB och FAS. I priset Free On Board, ingår lastningen medan priset för rundved ifrån Baltikum är Free Alongside Ship, vilket innebär att priset för lastning av rundved måste läggas till totalpriset vid import. Prisuppgifter om rundvedslastning i Baltikum är för författaren okänd och istället

har prisuppgift från Varbergs hamn använts, där priset är 20 kr/m³fub, vilket motsvara 8,90 kronor per kubikmeter travat (m³t).

Oavsett om bibränslet har köpts i FOB eller FAS belastas totalkostnaden för bränslet av en lossningskostnad samt lastning av vidaretransport. Priser för de moment som är aktuella i Varbergs hamn har tidigare beskrivits i 4.5.1 och Tabell 8, varför de ej redovisas här.

4.10 Sönderdelning av rundved

Uppgifterna om kostnader vid sönderdelning av rundved kommer från Skogforsks studier av svenska förhållanden. I kostnaden för sönderdelning ingår även en terminalkostnad för platsen där stockarna flisas. (Skogforsk, 2009) Hur effektivt till exempel eukalyptus sönderdelas, är okänt i studien men i uppsatsen har ett exempel för energived använts. Se Tabell 13 nedan för fördjupning. Totalkostnad för sönderdelningsmomentet är 28 kronor per stjälpt kubikmeter, vilket tolkas som om en kostnad om 28 kronor uppkommer för att producera en stjälpt kubikmeter flis.

Tabell 13. Kostnadsposter vid sönderdelning av rundved

Beskrivning	Energived
Sönderdelning (SEK/m ³ s)	16
Terminalkostnad (SEK/m ³ s)	12
Totalkostnad (SEK/m³s)	28

4.11 Resultat av offertförfrågan (tvärsnittsstudie)

Målet med offertförfrågan var att samla in kostnadsdata enligt teorin i 3.2 med metod från 2.1. Att erhålla data på en så specificerad nivå, som redovisas i teorin, visade sig ej vara möjligt inom ramen för detta examensarbete. Principen är den samma men inte lika specificerad. Istället har två (tre) kostnadsposter slagits samman till en. De rörliga *resekostnaderna* har varit möjliga att härleda relativt bra medan *dagskostnader*, *kapitalkostnader* samt (*vinsten*) har slagit samman till en enda stor post.

4.11.1 Dagskostnad, kapitalkostnad samt eventuell vinst

Genom att gå ut med förfrågningar till ägarna av Clipper Trader (30 500 dwt) och Navios Meridian (50 316 dwt) om vad dygnspriset för att hyra deras fartyg var, erhöles ett pris mellan 18 000 och 19 000 USD per dygn för resor från Amerika- och Sydamerikaregionen, varpå 18 500 USD (117 845 SEK) användes för beräkningar i från den delen av världen. Hyran för resor från Sydafrika var 17 000-18 000 USD per dygn, varför 17 500 USD (111 475 SEK) användes vid beräkningar. För resor från fjärran östern gäller idag ett betydligt lägre dygnspris. 6 000-7 000 USD (6 500), vilket motsvarar 41 400 svenska kronor per dygn. I priset ingår de dagskostnader och kapitalkostnader som beskrivits i 3.2 samt eventuell vinst. Tyvärr har det inte varit möjligt att härleda kostnadsposterna djupare men författaren förmodar att de även faller in under företagets yrkeshemligheter och hade därför varit allt för tidskrävande att härleda.

För att ta del av ovanstående kostnader har AB Carl Lundvall hjälpt till att kontakta rederier för att samla in nödvändig data.

4.11.2 Resekostnader

För beräkning av resekostnader har uppgifter om fartygens bränsleförbrukning införskaffats, fartygen förbrukar både bunkerolja och dieselolja. Motorn för framdrivning drivs av bunkerolja och hjälpmotorer för framställning av el drivs av dieselolja. Fartygen förbrukar alltid drivmedel oavsett om de ligger i hamn eller ej, dock är förbrukningen betydligt mindre i hamn. I arbetet togs hänsyn till om fartygen ligger i hamn eller ej, emellertid är förbrukningen vid användning av fartygens kranar bortgeneraliserad. Istället får fartygen lastas och lossas med stuveriets utrustning.

Fakta om respektive hamns lastnings-/lossningskapaciteter insamlades för att beräkna fartygens tidsåtgång i hamn. Utöver tidsåtgången för lastning och lossning lades 0,75 dygn till i varje hamn för att simulera väntetid. På grund av tidsbristen frågades bara efter kapaciteten vid lastning av flis. Lastningskapaciteten av de övriga bränslena beräknades.

Med hjälp av ett marint navigationsprogram beräknades rutten och tillsammans med farten 14,5 knop för Navios Meridian (panamax) och 14 knop för Clipper Trader (handysize) beräknades antal dygn till sjöss, en marginal om två extra dygn lades till på rutten.

Uppgifter om farledsavgifter, lots, hamnavgifter, lastningskapacitet och övriga specifika kostnader för att besöka aktuella hamnar erhöles genom förfrågan hos respektive hamns skeppsmäklare. Exempel på vad och hur mycket ett besökande fartyg kan få betala finns nedan i Tabell 14, där offerterna från hamnen i Vancouver och Durban redovisas. Priserna baseras på det mindre fartyget i arbetet, Clipper Trader (handysize).

Tabell 14. Avgifter som uppstår vid anlöp till Vancouver och Durban med Clipper Trader (handysize) för att lasta 15 000 ton flis, i svenska kronor

North Vancouver, Canada (SEK)		Durban, South Africa (SEK)	
Pilots	52 434	National sea rescue inst	
Tugs	72 096	Miscellaneous expenses	114
Lines	22 940	Port health	
Hr. Dues	13 108	Miscellaneous expenses	91
Berthage	65 542	Rennies ship agency (Pty) Ltd	
Marine services fee	7 865	Owners/Port agency fees	10 947
CH.of SHIPPING	1 802	Local recoveries	8 590
Launches	11 142	Cargo agency fees	22 149
ISPS – security	2 294	Sundries	1
Agency	32 771	Seafarer's mission - Durban	
Customs entry/clearance	5 571	Miscellaneous expenses	177
Post/petties	1 802	Transnet national ports authority	
Auto service charge	5 243	Light dues	13 514
Communications	1 966	Samsa levy	20 969
Couriers	1 639	VTS charges	7 508
Owners items	6 554	Pilot service - In/Out	19 426
Total (SEK)		Tug/Craft assistance	47 312
	271 999		
		Berthing services	5 745
		SAASOA levy	159
		NPA port dues	35 586
		Refuse removal	191
		Total (SEK)	192 479

Priset för bunkerolja, IFO 380, och dieselolja, MDO, var 2011-05-11 624 USD/ton respektive 944 USD/ton, vilket också var de priser som användes vid kalkylering. Priserna kan variera stort och mellan 20 februari och 20 maj, 2011 (3 månader) varierade priset på bunkerolja med ungefär 65 USD/ton (Bunkerworld, 2011).

För att ta del av ovanstående resekostnader har AB Carl Lundvall hjälpt till med att samla in nödvändig data genom att kontakta mäklare för respektive hamnar.

4.11.3 Kommissioner

Utöver ovan nämnda kostnader finns två kostnader i form av handelshusens adresskommission och mäklarkommission (avgifter) inkluderade i frakten. Kommissionerna är 1,25 % vardera av totala fraktkostnaden.

4.11.4 Förhållandet mellan volym och vikt

De biobränslen som berörs i arbetet har alla så låg bulkdensitet att det är fartygets volym som är begränsande och inte bränslets vikt. Som nämnts tidigare i 4.1 är bulkfartygen som finns tillgängliga på marknaden sällan anpassade för skogsprodukters låga densitet. Därför har alla bränslen, i kalkylen, lastats till fartygens fulla volym och bränslets vikt har blivit därefter. Lasten av flis på fartyget Navios Meridian (Panamax) väger 23 635 ton, samma volym av pellets väger 41 079 ton, briketter väger 39 499 ton och rundved väger 30 019 ton.

Uppgifter som erhållits om last- och lossningseffektivitet har baserats på transport av flis och givits i ton per dygn. Precis som för fartyget är det volymen vid lastning/lossning av biobränsle som är av betydelse och inte vikten, varför lastningskapaciteten har korrigerats efter bränslets densitet. Det motiveras genom att volymen i en lastningsskopa eller volymen som ryms på ett transportband alltid bör vara den samma, oavsett materialets vikt. Genom att multiplicera lastningskapaciteten (ton) med flisens omvandlingsfaktor (m^3/ton), erhålles lastningskapaciteten i stjälpda kubikmeter. Denna siffra (volym) torde vara samma för samtliga bränslen och därför har volymen dividerats med varje bränsles omvandlingsfaktor (m^3/ton). Denna metod är inte helt optimal vid lastning av rundved, eftersom det normalt används annan utrustning vid stockhantering men i brist på annan data, är det tillvägagångssättet som har använts. Se Tabell 15, nedan, för förtydligande.

Tabell 15. Beräkning av last- och lossningskapaciteter av berörda bränslen

	Flis	Pellets	Briketter	Rundved
Faktor (m^3/ton)	2,67	1,54	1,6	2,11
Lastningskapacitet (/dag)				
Vikt (ton)	1 000	1 734	1 669	1 265
Volym (m^3)	2 670	2 670	2 670	2 670

4.11.5 Kalkylering av sjöfrakt

Efter att data samlats in över de faktorer som togs fram i metoddelen (Tabell 2), kunde fraktrater och sammanställningar tas fram med hjälp av en programvara anpassad mot sjöfartsbefraktning. Programvaran minskade arbetsbördan men teoretiskt hade det varit möjligt att sammanställa kalkylen manuellt. Ovan har tidigare nämnts (i teoridel 3.2) att rederierna vill minimera risktagandet och därför presenteras fraktpriserna, i programmet, i dollar per viktenhet (USD/ton).

Med hjälp programvaran bearbetades frakter av flis, pellets, briketter och rundved. Resor från fem hamnar med två olika stora båtar, simulerades i programvaran för varje biobränsle (5 x 2 x 4 = 40). De fraktresor som kördes i programmet var:

- Navios Meridian (Panamax)
 - Vancouver, Kanada – Varberg
 - New Orleans, USA – Varberg
 - Paranaguá, Brasilien – Varberg
 - Durban, Sydafrika – Varberg
 - Bintulu, Malaysia – Varberg

- Clipper Trader (Handysize)
 - Vancouver, Kanada – Varberg
 - New Orleans, USA – Varberg
 - Paranaguá, Brasilien – Varberg
 - Bintulu, Malaysia – Varberg

Varje simulering resulterade i två sidor med resultat (2 x 40). Det första bladet visar en översikt över specifik resa, där fraktkostnad, tidsåtgång, oljeförbrukning, hamnavgifter och kommissioner lätt kan urskiljas. Det andra arket består av tre olika analyser, där det är möjligt att se (1) hur fraktpriiset per ton påverkar rederiets vinst/förlust på specifik frakt om priset ökas/minskas i intervaller om två dollar. Den andra analysen (2) skildrar hur intäkten från dygnshyran påverkar rederiets resultat genom att hyran ökas/minskas i intervaller om 500 dollar. Slutligen visar analysen hur (3) rederiets resultat påverkas om de lyckas lasta mer eller mindre av godset på båten, genom att visa resultatet i intervaller om 500 ton.

För den nyfikne kan alla resultat erhållas genom att kontakta författaren på johan.olsson1981@gmail.com, men ett exempel återfinns i bilaga 4. De data som användes som input vid kalkylering av flisfrakterna med hjälp av datorprogrammet, återfinns nedan (Tabell 16). I Bilaga 5 presenteras indata för övriga tre bränslen.

Navios Meridian (Panamax) rymmer 23 635 ton flis, 41 079 ton pellets, 39 499 ton briketter och 30 019 ton rundved men 63 198 kubikmeter last, oavsett vilket bränsle som fraktas. Hamnen med lägst lastningskapacitet i studien är New Orleans hamn, där det krävs 23,6 dygn för att lasta fartyget, medan hamnen som lastar effektivast i studien är Vancouvers hamn, som kan lasta samma mängd gods på 1,7 dygn. I Vancouver finns avancerade transportband som är oerhört effektiva, vilket gör att lastningstiden kan hållas väldigt kort. I Varbergs hamn behövs 11,8 dygn för att lossa lasten. Eftersom det antagits att godsets volym är begränsande vid lastning och lossning, ändras inte lastnings- och lossningstiderna mellan de olika bränslena i kalkylen.

Clipper Trader (Handysize) rymmer 15 323 ton flis, 26 633 ton pellets, 25 608 ton briketter och 19 462 ton rundved men 40 973 kubikmeter last, oavsett vilket bränsle som fraktas. Eftersom samma utrustning används för att lasta det mindre fartyget som för att lasta det större är det återigen New Orleans som har sämst kapacitet och det tar 15,3 dygn att lasta Clipper Trader i New Orleans. Att lasta fartyget i Vancouver tar 1,1 dagar.

Resan från New Orleans till Varberg är den resa som går snabbast, 14,2 dygn med Navios Meridian medan resan från Vancouver är den näst längsta, via Panamakanalen, tar resan 26,2

dygn, bara resan från Bintulu i Malaysia är längre, 27,1 dygn. Resan med Clipper Trader går en halv knop långsammare i snitt, vilket innebär att resan från New Orleans tar 14,7 dygn och resan från Vancouver tar nästan ett dygn längre (27,1 dygn) än vad resan tar för Navios Meridian.

Övriga hamnars lastningskapaciteter för flis och antal resdagar från respektive hamn presenteras i Tabell 16 nedan.

Tabell 16. Faktorer som ingår i beräkning av kostnader för fartygsfrakt av flis

Faktor	Varberg	Van-couver	Parana-guá	New Orleans	Durban	Bintulu
1 Last-/lossningskapacitet (ton/dag)	2 000	14 000	7 200 ¹	1 000	7 200	2 000 ¹
2 Dygn i hamn (panamax)	11,82	1,69	3,28	23,64	3,28	11,82
3 Dygn i hamn (handysize)	7,66	1,09	2,08	15,32	2,13	7,66
4 Hamnavgift (USD)	66 000 ³	42 700 ³	43 500 ^{1,3}	43 500 ³	31 150 ³	31 500 ^{1,3}
5 Kanalavgift, Suez, Panama (USD)	x	50 000 ²	x	x	x	50 000 ²
6 Dygnshyra av fartyg (USD/dygn)	x	18 500	18 500	18 500	17 500	6 500
7 Lastens vikt i ton (panamax)	x	23 635	23 635	23 635	23 635	23 635
8 Lastens vikt i ton (handysize)	x	15 323	15 323	15 323	15 323	15 323
9 Fartygets fart, panamax (knop)	x	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5
10 Antal dygn till Varberg (panamax)	x	26,16	17,26	14,21	21,20	27,08
11 Fartygets fart, handysize (knop)	x	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0
12 Antal dygn till Varberg (handysize)	x	27,09	17,88	14,72	21,96	28,05
13 Resemarginal (dygn)	x	2	2	2	2	2
14 Normal fördröjning i hamn (dygn)	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75
15 Adresskommission	x	1,25 %	1,25 %	1,25 %	1,25 %	1,25 %
16 Mäklarkommission	x	1,25 %	1,25 %	1,25 %	1,25 %	1,25 %
17 Pris bunkerolja, IFO 380 (USD/ton)	x	624	624	624	624	624
18 Bunkerförbr. till sjöss, panamax (ton/dygn)	x	30,5	30,5	30,5	30,5	30,5
19 Bunkerförbr. vid kaj utan drift av egna kranar, panamax (ton/dygn)	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8
20 Bunkerförbr. till sjöss, handysize (ton/dygn)	x	24,5	24,5	24,5	24,5	24,5
21 Bunkerförbr. vid kaj utan drift av egna kranar, handysize (ton/dygn)	x	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9
22 Pris dieselolja, MDO (USD/ton)	x	944	944	944	944	944
23 Dieselförbr. till sjöss, panamax (ton/dygn)	x	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
24 Dieselförbr. vid kaj utan drift av egna kranar, panamax (ton/dygn)	x	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
25 Dieselförbr. till sjöss, handysize (ton/dygn)	x	x	x	x	x	x
26 Dieselförbr. vid kaj utan drift av egna kranar, handysize (ton/dygn)	x	x	x	x	x	x

¹ Data saknas, uppgiften är tagen från annan hamn

² En uppskattning men varierar egentligen med fartygsstorlek

³ Uppgiften bygger på hamnavgift för Clipper Trader (handysize), således är avgiften i verkligheten högre för ett större fartyg som Navios Meridian (panamax)

4.12 Resultat från totalkostnadskalkylen

Beräkningen av totalkostnad för att importera bränslena till Sverige är uppbyggd på samma sätt för de tre sönderdelade bränslena. Beräkningen för rundved skiljer sig åt i förhållande till de övriga, eftersom det vid import av rundved ingår ett flisningsmoment vid svensk industri, enligt författarens hypotes. För att beräkna den totalkostnad bränslet belastas med vid import, har statistik om nordamerikanska marknadspriser på pellets, briketter och flis använts. Priset skiljer sig beroende på vart i Nordamerika biobränslet lastas (se Tabell 13). Eftersom uppgifter om marknadspriser från andra världsdelar saknas, har det beräknats ett medelpris av samtliga nordamerikanska marknadspriser för att erhålla ett realistiskt pris att använda vid kalkylering från hamnar utanför Amerika. Priset på rundved bygger på statistik från handel med Riga, Lettland (ATL, 2011), tyvärr saknas uppgifter om priser på mer exotisk rundved.

I totalkostnadskalkylen för pellets, briketter och flis ingår, förutom inköpspriset ovan, kostnad för sjöfrakt, lossningskostnad, kostnad för lastning och vidaretransport 150 kilometer med tåg eller lastbil samt lossning vid industrin. I totalkostnadskalkylen för rundved ingår inköpskostnad, kostnad för lastning i exporthamn, kostnad för sjöfrakt, kostnad för lossning av båt, kostnad för lastning av tåg eller lastbil, 150 kilometer vidaretransport med tåg eller lastbil samt lossning vid industrin. Utöver dessa tillkommer även en flisningskostnad, där Skogforsks data över energived som sönderdelas till flis.

I Tabell 17 nedan skildras de kostnadsposter som uppstår, enligt studien, vid import av pellets från Bintulu i Malaysia med två olika stora fartyg. Utöver kostnaderna som uppstår, visas kostnadsposternas andelar, i procent, av totalpriset/totalkostnaden för importen. Alla priser/kostnader i kalkylerna är utan moms, vilket är fallet även för statistiken om de svenska prisuppgifterna.

Tabell 17. Skillnad i slutligt kubikmeterpris för pellets, beroende på fartygsstorlek. Bintulu, Malaysia – Varberg, Sverige. I svenska kronor

	Panamax, 41 079 ton, 63 198 m ³ s			Handysize, 26 633 ton, 40 973 m ³ s		
	Kostnad	Lastbil (150 km)	Tåg (150 km)	Kostnad	Lastbil (150 km)	Tåg (150 km)
Inköpspris, bränsle	38 151 957	77 %	79 %	24 735 292	74 %	76 %
Båtfrakt	6 725 002	14 %	14 %	5 773 265	17 %	18 %
Lossning av båt	973 256	2 %	2 %	630 997	2 %	2 %
Lastning för vidaretransport	164 316	0 %	0 %	106 532	0 %	0 %
Lastbil (150 km)	3 690 790	7 %		2 392 873	7 %	
Tåg (150 km)	1 403 006		3 %	909 619		3 %
Lossning	631 985		1 %	409 738		1 %
Total kostnad med lastbilstransp. (150 km)	49 705 321	100 %		33 638 959	100 %	
Total kostnad med tågtransp. (150 km)	48 049 522		100 %	32 565 444		100 %
Kubikmeterkostnad (m³s) med lastbilstransp. (150 km)	786			821		
Kubikmeterkostnad (m³s) med tågtransp. (150 km)	760			795		
Svenskt pelletspris per m³s, fritt förbrukare. (2011-03-02)	907,9					

I Tabell 18 nedan skildras samma resa som ovan, men med flis istället för pellets. När den större båten Navios Meridian, tillsammans med vidaretransport av lastbil, används för import av flis, höjs logistikhanterings andel av totalkostnaden med 27 procent i förhållande till pelletsimport. Import av flis blir som bäst, enligt kalkylen som används i Tabell 18, lite mer än dubbelt så dyr som att köpa inhemsk flis.

Tabell 18. Skillnad i slutligt kubikmeterpris för flis, beroende på fartygsstorlek. Bintulu, Malaysia – Varberg, Sverige

	Panamax, 23 635 ton, 63 199 m ³ s			Handysize, 15 323 ton, 40 973 m ³ s		
	Kostnad	Lastbil (150 km)	Tåg (150 km)	Kostnad	Lastbil (150 km)	Tåg (150 km)
Inköpspris, bränsle	11 517 454	50 %	54 %	7 467 088	46 %	49 %
Båtfrakt	6 744 862	29 %	31 %	5 773 572	35 %	38 %
Lossning av båt	973 258	4 %	5 %	630 990	4 %	4 %
Lastning för vidaretransport	164 316	1 %	1 %	106 531	1 %	1 %
Lastbil (150 km)	3 690 796	16 %		2 392 847	15 %	
Tåg (150 km)	1 403 008		7 %	909 609		6 %
Lossning	631 986		3 %	409 734		3 %
Total kostnad med lastbilstransp. (150 km)	23 090 686	100 %		16 371 027	100 %	
Total kostnad med tågtransp. (150 km)	21 434 883		100 %	15 297 524		100 %
Kubikmeterkostnad (m³s) med lastbilstransp. (150 km)	365			400		
Kubikmeterkostnad (m³s) med tågtransp. (150 km)	339			373		
Svenskt flispris per m³s, fritt förbrukare. (2011-03-02)	155,6					

I Tabell 19 nedan skildras kostnadsdifferensen mellan två olika resor med fartyget Navios Meridian till Varberg. Resan från Durban, Sydafrika, om 21,2 dygn samt resan på 26,2 dygn från Vancouver, Kanada. Mellan dessa två avgångshamnar skiljer det 81 kronor per kubikmeter för import av pellets, med vidaretransport av tåg, till fördel för Sydafrikanska pellets. Skillnaden att transportera pellets de resterande 150 kilometrarna i Sverige, är ungefär 1 656 000 kronor billigare med tåg än med lastbil.

Tabell 19. Total kubikmeterpris, inklusive alla logistikled, för pellets lastat ombord på Navios Meridian (Panamax), beroende på resa. Vancouver – Varberg och Durban – Varberg

Panamax, 41 079 ton, 63 198 m ³ s	Vancouver, Kanada			Durban, Sydafrika		
	Kostnad	Lastbil (150 km)	Tåg (150 km)	Kostnad (150 km)	Lastbil (150 km)	Tåg (150 km)
Inköpspris, bränsle	37 680 945	72 %	74 %	38 151 957	75 %	77 %
Båtfrakt	9 862 464	19 %	22 %	8 164 205	16 %	16 %
Lossning av båt	973 256	2 %	2 %	973 256	2 %	2 %
Lastning för vidaretransport	164 316	0 %	0 %	164 316	0 %	0 %
Lastbil (150 km)	3 690 790	7 %		3 690 790	7 %	
Tåg (150 km)	1 403 006		3 %	1 403 006		3 %
Lossning	631 985		1 %	631 985		1 %
Total kostnad med lastbilstransp. (150 km)	52 371 771	100 %		51 144 524	100 %	
Total kostnad med tågtransp. (150 km)	50 715 972		100 %	49 488 724		100 %
Kubikmeterkostnad (m³s) med lastbilstransp. (150km)	829			809		
Kubikmeterkostnad (m³s) med tågtransp. (150 km)	802			783		
Svenskt pelletspris per m³s, fritt förbrukare. (2011-03-02)	907,9					

I tabellen nedan (20) återfinns de kostnader som erhållits genom totalkostnads kalkylen för import av aktuella bränslen. I tabellen skildras kubikmeterkostnaderna för transport från Vancouver, Paranaguá, New Orleans, Durban och Bintulu, med både panamaxfartyget Navios Meridian och handysizefartyget Clipper Trader. I tabellen återfinns även svenska biobränslepriser för jämförelse.

De svenska priserna bygger på statistik från energimyndigheten (2011) men har omräknats från att ha presenterats i SEK/MWh till att här visas i SEK/m³s(t). Kort kan sägas att pellets och briketter är billigare att importera än att köpa svenskproducerat, oavsett båt- och världsdelsval. Medan flis tillsammans med rundved som sönderdelas i Sverige, är dyrare att importera med de båtar som valts i arbetet. Uppgifter om marknadspriset för svensk rundved som köps av värmeverk har jag inte lyckats erhålla, förmodligen på grund av att det idag inte förekommer någon omfattande industriell handel med rundved?

Ett exempel på hur totalkostnads kalkylen har genomförts återfinns i Bilaga 6, där Excel-arket för import av rundved med fartyget Navios Meridian skildras. Arket består av en flik med sammanställning av alla fem resors kostnader, ytterligare fem flikar finns, en för varje resa där själva beräkningen genomförts. Utöver arket i bilagan finns sju stycken Excel-ark, varje bränsle har två ark, ett för frakt med Navios Meridian och ett för frakt med Clipper Trader. I varje ark återfinns varje specifik resa tillsammans med en sammanställning. Dessa Excel-ark

kan den intresserade erhålla tillsammans med resultatet från kalkyleringen av sjöfrakterna genom att skicka ett epost till författaren på johan.olsson1981@gmail.com.

Tabell 20. Sammanställning, inklusive alla logistikled, av totalkostnadskalkylen, för import av aktuella bränslen, priser i SEK/m³s(t)

Fordon (150 km) Avgångshamn	Pellets		Briketter		Flis		Rundved (energiträd)	
	Lastbil SEK/m ³ s	Tåg SEK/m ³ s	Lastbil SEK/m ³ s	Tåg SEK/m ³ s	Lastbil SEK/m ³ s	Tåg SEK/m ³ s	Lastbil SEK/m ³ t	Tåg SEK/m ³ t
Navios Meridian								
Vancouver	829	802	789	762	433	406	365	329
Paranaguá	799	773	758	732	378	352	329	292
New Orleans	834	808	793	767	384	358	352	315
Durban	809	783	769	742	388	362	339	302
Bintulu	786	760	746	720	365	339	316	280
Clipper Trader								
Vancouver	885	859	845	819	489	463	422	386
Paranaguá	833	807	793	767	420	394	363	327
New Orleans	868	841	831	805	422	396	385	349
Durban	848	822	807	781	426	400	377	341
Bintulu	821	795	780	754	400	373	350	314
Svenskt pris	908		876		156		100	

5 Analys och diskussion

I följande kapitel analyseras och diskuteras resultatet i kapitel 4. Genom att använda resultatet från den kvantitativa studien, kvalitativa studien och tvärsnittsstudien, tillsammans med den teori och litteratur som erhållits under arbetet dras slutsatser. Kapitlet är indelat i underrubriker för att underlätta för läsaren.

5.1 Grundläggande analys

5.1.1 Enkät

Valet att endast använda data från enkätens första del var ett nödvändigt val. Svansfrekvensen i den andra delen, avseende kostnader i svenska hamnar, var allt för låg och svaren var för ojämna, varför misstanke om feltolkningar uppstod. I efterhand inser jag att det var naivt att tro att det skulle gå att generalisera till den grad som gjordes i enkäten, arbetet i hamnarna varierar allt för mycket för att kunna skapa ett underlag genom enkätutskick. För att kunna jämföra kostnaderna av import från olika hamnar ute i världen är det bättre att samla in aktuell reell data om en specifik hamn. Tillvägagångssättet gör att data inhämtas om en faktisk situation, vilket medför att trovärdigheten i de kostnadsuppgifter som insamlats blir hög i det aktuella fallet.

Att använda sig av ett snitt av alla hamnar gör det inte möjligt att förstå varför olika hamnar har olika kostnader. Vid fortsatta studier skulle det gå att jämföra konkurrenter till Varbergs hamn för att på så sätt se om importkostnaden skulle gå att reducera. En bidragande orsak till den låga svansfrekvensen som uppnåddes med utskicket, var förmodligen brister i utformningen av enkäten. Den låga svansfrekvensen stöds av de teorier som beskrivs i 2.3 om enkätutformning. Mottagarens villighet att hjälpa till när en enkät inte är tillräckligt bra anpassad är oftast låg. I efterhand har framkommit att de risker som beskrivs i 2.1 om enkätundersökningar som kommer ifrån Holme & Solvangs (2010) teorier, till stor del uppenbarade sig i denna studie.

5.1.2 Intervjuer

Valet att komplettera enkäterna med studiebesök och intervjuer bidrog i högsta grad till min förståelse. Att på ett avslappnat sätt, under en halvdag per intervju, kunna diskutera verksamheten på plats gjorde det möjligt att öka kompetensen på en detaljrikare nivå. Det hade aldrig varit möjligt vid en telefonintervju. Naturligtvis har samtliga telefonkontakter bidragit till ökad förståelse men den *konversation* (2.3.5 *Intervjuer och studiebesök*) som uppstår vid ett besök, blev på en helt annan nivå. Jag fick ta del av mer eller mindre inofficiella åsikter som bidragit till förståelse av hamnverksamhetens syn på vissa moment som är av vikt att särskilja vid presentation i det här arbetet. Ett besök som betydde väldigt mycket för arbetets kvalitet var besöket hos Anna Eliasson vid Chalmers tekniska högskola, hon hjälpte till att hitta rätt ingång i hur jag skulle gå tillväga för att finna kostnadsuppgifter om sjöfrakt. Att få besöka skeppsmäklare AB Carl Lundvall ökade den praktiska förståelsen om befraktning som Eliasson tidigare lärt mig teoretiskt om.

5.1.3 Tvärsnittsstudie

Eftersom syftet med tvärsnittsstudien av fraktmarknaden innebar att insamla data från fem olika hamnar om fyra olika bränslen fick viss generalisering göras för att få in svar inom rimlig tid. Tillvägagångssättet som AB Carl Lundvall och jag använde oss av vid kostnadsförfrågning motsvarar deras normala tillvägagångssätt, vilket innebär att uppgifterna bygger på fraktmarknaden i maj månad 2011.

Ett första mål med studien var att härleda kostnader och inte marknadspriser, ett mål som, jag ganska snart insåg, skulle bli väldigt svårt att uppnå. Ur en akademisk synvinkel kan jag förstå att det är kostnaderna som är mest intressanta men å andra sidan ur en företagsekonomisk synvinkel är det mer intressant att reda ut vad priset blir för kunden, vid import av olika bränslen från olika delar av världen. Emellertid är sjöfartsmarknaden ytterst konjunkturkänslig och de uppgifter som framkommit i detta arbete, kan snart vara inaktuella. Härledningen av vilka moment som ingår vid import ses som den viktigaste delen i arbete. Momenten vid lastning, transport och lossning kommer finnas kvar en längre tid men till slut medför den tekniska utvecklingen att hanteringen kanske kommer ske på annat sätt än idag.

5.1.4 Övriga data

Data om svenska transporter och sönderdelning av rundved har erhållits av Johanna Enström, Skogforsk. Deras data är baserade på kostnadsstudier och inte marknadspriser, vilket i sin tur gör att priset på importerat bränsle till viss del underskattas. Det hade varit möjligt att söka insamla data om svenska marknadspriser men eftersom det tidigt skapades en god dialog med Skogforsk tillsammans med att det första målet var att härleda kostnader, avgränsades arbetet till deras data. Med mer tid för arbetet hade det, så här i efterhand, kanske varit möjligt att härleda marknadspriser.

Omvandlingsfaktorer mellan olika bränslen, som har använts, bygger på uppgifter från SLU (Ringman, 1996; Nylinder & Larsson, 2011). Beroende på bränslets fukttinnehåll och bulkdensitet kan värdena variera. Värdena som används ger en indikering på hur förhållandet mellan de olika bränslena varierar men vid ett verkligt inköp bör upphandlaren kalkylera med det aktuella inköpets unika värden, för att nå en mer riktig prisuppgift.

5.1.5 Valuta

Vid internationell handel påverkas vinstmarginalerna av förhållandet mellan olika valutor. I arbetet har endast förhållandet mellan den svenska kronan och den amerikanska dollarn berörts. Under det senaste året har enligt Dagens Industris nätupplaga, en dollar varierat i värde mellan ungefär 6 och 8 svenska kronor (Dagens Industri, 2011). En värdeskillnad på två kronor per dollar gör att exempelvis kostnaden för pelletsfrakt från Vancouver med Navios Meridian skulle skilja cirka 3,1 miljoner kronor eller nästan 50 kronor per kubikmeter. Precis som beskrivs om risk i teoridelen (3.1) förstås att dollarkursen påverkar möjligheten till internationell handel för ett svenskt företag som normalt handlar med den svenska kronan.

5.1.6 Hamnegenskaper

Trots att enbart 19 av cirka 50 svenska hamnar svarat på arbetets enkät har hamnarna varit relativt, geografiskt sett, jämnt fördelade längs kusten. En förutsättning för låga transportkostnader på land är hamnarnas geografiska läge i förhållande till förbrukarna är relativt kort. Utbredningen av hamnar som klarar av att ta emot upp till 200 meter långa fartyg finns i närheten av landets större städer som också generellt sätt har de större förbrukarna av bioenergi knutna till sig. För att vara en konkurrenskraftig hamn verkar de flesta hamnar hantera väldigt många olika typer av gods och biobränslen medför inget generellt hanteringsproblem. Eftersom det bara är hälften av hamnarna som har möjlighet att lagra pellets eller briketter inomhus krävs, vid leverans till övriga hamnar, att industrierna har egna lagringsmöjligheter.

Det är ej endast lagringen som är väderkänslig utan lossningsmomentet av pellets och briketter är också ett tillfälle när bränslet kan utsättas för fukt. Ingen av dagens kommersiella hamnar har en lösning som möjliggör lossning oberoende av väder. Företaget AAK i Karlshamn har

en egen industrihamn utrustad med ett väderskyddat transportband, om fartyget har möjlighet att lossa väderskyddat med hjälp av en elevator är företaget oberoende av vädret. Karlshamns hamn har planer på att investera i ett tak över en del av hamnen för att kunna lossa gods oavsett väder. Författaren anser att inomhuslagring tillsammans med en väderskyddad lossning ökar en hamns konkurrenskraft. Effektiviteten på en bandlossningsanordning är okänd men de bandtransportörer som lastar fartygen kan vara enormt effektiva. Det tar 1,7 dagar (Tabell 16) att lasta Navios Meridian i Vancouver med bandtransportörer medan det tar nästan 12 dagar att lossa samma fartyg i Varberg med hamnens kranutrustning.

För varje dygn, lastningen och lossningen fördröjs i Vancouver och Varberg, tillkommer en kostnad om minst cirka 120 000 kronor (4.11.1) i fartygshyra, dessutom tillkommer 14 100 kronor per dygn för Navios Meridian och 11 500 kronor per dygn för Clipper Trader i oljeförbrukning. För det fall det skulle vara möjligt att lossa i Varberg med samma kapacitet som det går att lasta i Vancouver skulle fartygshyran minska med tio dygn, vilket på en enda frakt skulle innebära en kostnadsbesparing om 1,2 miljoner kronor. Sannolikheten att det regnar i Sverige får väl ändå ses som ganska stor, vilket gör att risken ökar, för att inköpskostnaden kan komma att bli högre.

Kostnaden för att anlöpa en hamn varierar stort beroende på vilken hamn som besöks. Det finns ingen internationell standard över vad som skall ingå i en hamnavgift utan olika länder verkar ha byggt upp egna system. Några stora poster av hamnavgiften är enligt Tabell 14, kostnad för lots, kostnad för bogserhjälp, anlöpavgift, farledsavgift och agentkommission. Av de tillfrågade hamnarna var det dyrast att anlöpa Varbergs hamn (420 000 SEK) och billigast var det att anlöpa Durban i Sydafrika där kostnaden var 198 000 kronor. En anledning till att avgifterna skiljer sig åt beror bland annat på hur utvecklat ett land är. Utan att ha belägg för det, utgår jag från att det är dyrare arbetskraft, ett mer avancerat miljöarbete, bättre underhållna farleder, modernare bogserbåtar och så vidare i Sverige jämfört med Sydafrika. Hamnar som är privatägda är i vissa fall dyrare att anlöpa än statliga eller kommunala hamnar (Trägårdh, 2011).

5.1.7 Inomhuslagring

Med ökat krav på mer förnyelsebar energi i samhället kommer sannolikt biobränsleimporten att öka. För att kunna ta emot väderkänsligt biobränsle borde det byggas mer konstruktioner för inomhuslagring i hamnar och vid industrier. Inomhuslagring av pellets och briketter begränsas idag av möjlig lagringshöjd (cirka 8 meter). Anledningen till att det inte lagras i högre stackar är risken för självantändning som ökar med stackens höjd. Konkurrensen om mark i städer och tätorter gör att priset för markköp ökar. Dessutom kan marken runt om hamn eller industri redan vara bebyggd, vilket innebär att det skulle bli oerhört kostsamt att införskaffa mark till att bygga lagringshallar på. Att kunna lagra biobränsle obegränsat av höjd borde vara intressant för alla som tänkt investera i en biobränslelagring. Jag har inte forskat djupare i de tekniska aspekterna bakom självantändningsproblematiken men med erfarenhet från andra industrier anser författaren att en syrefri miljö torde omöjliggöra en självantändning av bränslet. Genom att exempelvis kvävgasspola silos borde syret kunna trängas undan och förhindra möjligheten till självantändning. Eftersom vanlig luft innehåller 78 % kväve torde metoden även vara relativt klimatsmart.

5.1.8 Biobränslepriser

Tyvärr misslyckades det, i arbetet, att införskaffa trovärdig statistik om svenska rundvedspriser och de utländska rundvedspriserna bygger på uppgifter från handel med Baltikum. Det hade varit önskvärt att visa bättre statistik om både inhemsk såväl som global

rundved. Trovärdigheten i statistiken om de tre övriga svenska bränslena får anses vara hög, eftersom det är en publikation av statliga Energimyndigheten som är lanserad våren 2011, samma vår som arbetet skrivs. Uppgifterna om de nordamerikanska bränslepriserna kommer från ett företag som livnär sig på att sälja publikationer till företag och bygger på en rapport som utkom 27 april 2011. Att inte kunna namnge företaget får ses som negativt för andras syn på trovärdigheten. Statistiken är med all sannolikhet relevant, eftersom ett flertal företag betalar stora summor för att få ta del av den. Tyvärr saknas uppgifter om bibränslepriser från övriga världsdelar. Sådana priser hade givit arbetet en bättre exakthet vid kalkylering av exempelvis resorna från Durban. Det är dock viktigare att förstå vad som påverkar fraktraten och med den kunskapen kan högsta möjliga bibränslepris, som det är ekonomiskt att köpa in för, beräknas bakvägen. Prisuppgifterna om bibränslena som används i studien är förmodligen relativt höga att applicera på inköp från exempelvis Malaysia, eftersom både USA och Kanada är mer utvecklade välfärdssamhälle än övriga länder som studien omfattar.

Tack vare Incoterms (4.7) är det lätt att förstå vad som ingår i inköpspriset. I de svenska priserna levereras bränslena till fabrik och inga övriga kostnader tillkommer, vilket resulterar i att någon tid ej behövts läggas ner på upprättande av kalkyler utav svenska bränslen, utan istället har fokus kunnat läggas på importkostnader. Ju längre bort från Sverige desto svårare är det att insamla korrekta uppgifter. Att statistiken om pellets-, brikett- och flispriser presenterades med Incotermen FOB, Free On Board, medförde att arbetsbelastningen blev lägre, eftersom jag kunde bortse ifrån att utreda hanteringskostnader till och i utländska hamnar. Priserna för utländsk rundved presenterades som FAS, Free Alongside Ship, vilket medförde att det blev nödvändigt att ta hänsyn till lastning av veden. Problematiken med att insamla uppgifter om utländska lastningspriser gjorde att uppgifter från Varbergs hamn valdes i uppsatsen. Den svenska kostnaden borde vara högre än kostnaden i aktuella utländska hamnar för att lasta en båt med ved, men frågan är hur mycket? Samtliga priser är utan moms, såväl inhemska som utländska, vilket underlättar en prisjämförelse. I fall bibränsle är momspliktigt för företag eller ej har ej undersökts men förmodligen föreligger en kvittningsmöjlighet mot företagets intäkter. Det existerar i var fall inte några importskatter på importerat bibränsle i förhållande till inhemskt bränsle utan jämförelse är problemfri (Lindberg, 2011).

5.2 Sjöfrakt med valda fartyg

5.2.1 Fartygens lastkapacitet

Skillnaden i lastkapacitet mellan de två fartygen som användes i arbetet är 22 224 m³s, vilket motsvarar pellets från Vancouver för lite mer än 17 miljoner kronor eller 8,2 tågset (2 700 m³s/set) extra. Genom att använda sig av det större fartyget krävs 17 miljoner kronor mer i kapital jämfört med det mindre, vilket ger 56 kronor per kubikmeter (m³s) billigare pellets eller 1 245 000 kronor totalt. Vid första anblick låter det självklart att använda sig av den större båten om kapitalet finns. Det finns dock framförallt två andra faktorer att ta hänsyn till. Idag har Varbergs hamn den största lagringskapaciteten av Sveriges hamnar, på 30 000 ton. Navios Meridian lastar 41 000 ton, vilket innebär att minst 11 000 ton måste lagras någon annan stans. Hur möjligheten att lagra pellets ser ut hos förbrukarna är dock okänt. I Skellefteå hamn är marknadspriset 11,50 kronor per kvadratmeter och månad för att lagra bibränsle inomhus. På varje kvadratmeter går det ungefär fyra kubikmeter (m³s) pellets (Berg, 2011), vilket innebär att det kostar 63 900 kronor i månaden att lagra de 22 224 extra kubikmetrarna som det större fartyget kan ta med i lasten. Hyran blir i de fallen 34,50 kronor per kubikmeter (m³s) och är för att lagra extralasten som det större fartyget tar.

Södertörns Fjärrvärme AB är Sveriges tredje största pelletsförbrukare (Tabell 11), de förbrukar pellets motsvarande 206 GWh/år. Navios Meridian fullastad med pellets har ett motsvarande energiinnehåll av 197 GWh. Sveriges sjätte största pelletskonsument, E.ON Värme Sverige AB i Järfälla, förbrukar 76 GWh. Det är således endast de tre största pelletskonsumenterna som förbrukar mer än en panamaxbåt om året (2008) och övriga torde därför kalkylera med alternativkostnaden för att lagra ett helt fartyg. I Tabell 21 nedan skildras vad mellanskillnaden av lasten mellan Clipper Trader och Navios Meridian kan generera för avkastning beroende på räntekrav under ett års tid. I tabellen finns även lagringskostnaden, baserad på Skellefteå hamns priser, medräknad.

Tabell 21. Ränteavkastning på det extra kapital som åtgår vid import med Navios Meridian istället för Clipper Trader

Antal kubikmeter i mellanskillnad (m ³ s)		22 224		
Extra kapitalutgift (SEK)		17 168 236		
Kostnadsbesparing genom att välja det större fartyget (SEK)		1 244 544		
Årshyra för lagring inomhus av 22 224 m ³ s pellets (SEK)		766 728		
	Ränta	Avkastning på kapitalutgift	Avkastning på årshyran	Total avkastning
Avkastning på kapital beroende på ränta	3 %	515 047	23 002	538 049
	5 %	858 412	38 336	896 748
	8 %	1 373 459	61 338	1 434 797
	11 %	1 888 506	84 340	1 972 846

För det fall fem procent avkastning kan anses vara en tillräcklig avkastning på 18 400 000 (17 200 000 + 1 200 000), är det lönsamt att köpa in pellets med den större båten men anser företaget istället att de behöver åtta procents avkastning förlorar de knappt 200 000 kronor på att använda sig av det större fartyget.

5.2.2 Lastens energiinnehåll

Energiinnehållet är cirka 54 procent högre, om samma bränsle jämförs, i den större lasten än vad energiinnehållet i det mindre fartygets last är. Pellets är det biobränsle som har högst energiinnehåll, tätt följt av briketter. Steget ner till flis och rundved är ganska stort, skillnaden i energiinnehåll mellan en båt med pellets och en båt med rundved är nästan tre gånger till pelletsens fördel.

Göteborg Energi tillförde år 2008 totalt 5 212 GWh energi i form av bränslen, mottaget hetvatten och spillvärme, till deras värme- och elproduktion (Svensk Fjärrvärme, 2011). Skulle den energin ersättas av enbart importerade pellets, skulle det krävas 26 fartyg av Navios Meridians storlek. Skulle Göteborg Energi istället förse sin verksamhet med importerad rundved skulle 92 fartyg av Clipper Traders storlek behövas. I tabellen nedan (22) finns även en kolumn som skildrar antalet eluppvärmda villor som ett fartyg lastat med olika bränslen kan försörja. Uppgifterna bygger på Tabell 6 i resultatkapitlet.

Tabell 22. Energiinnehåll i fartygslasten, beroende på biobränsle och fartygsstorlek

	Energiinnehåll (MWh/ton)	Last (ton)	Totalt energiinnehåll (MWh)	Antal eluppvärmda villor (20 MWh/villa)
Navios Meridian, panamax (63 198 m³s)				
Pellets	4,80	41 079	197 178	9 859
Briketter	4,65	39 499	183 670	9 183
Flis	2,91	23 635	68 778	3 439
Rundved	2,91	30 019	87 355	4 368
Clipper Trader, handysize (40 973 m³s)				
Pellets	4,80	26 633	127 837	6 392
Briketter	4,65	25 608	119 079	5 954
Flis	2,91	15 323	44 590	2 229
Rundved	2,91	19 462	56 634	2 832

5.2.3 Bunkerolja och dieselolja

I kalkylen har bränsleförbrukningen generaliserats till att fartygen alltid förbrukar lika mycket olja oavsett lastens vikt. Skillnaden på vikten av det lättaste biobränslet och det tyngsta vid fulla lastutrymmen ombord på Navios Meridian är cirka 18 000 ton (41 079-23 065), ombord på Clipper Trader är skillnaden nästan 12 000 ton (26 633-14 954). En lättare båt torde förbruka mindre mängd bränsle än en tyngre båt. Det innebär att fraktkostnaden för flis torde vara lägre än för pellets, eftersom det borde gå åt mindre olja. På grund av kunskapsbrist är detta inget som har tagits hänsyn till vid kalkylering. Alla bränslen påverkas negativt av generaliseringen, eftersom inget är tungt nog, för att uppnå fartygens maxlast (vikt). Pellets som är tyngst påverkas minst och flis som är lättast påverkas mest.

Navios Meridians bränsleförbrukning per dygn under drift motsvarar 0,49 kilogram olja per kubikmeter last medan den mindre Clipper Trader förbrukar 0,60 kilogram olja per kubikmeter last och dygn.

5.2.4 Fartygshyra

De fartygshyror som användes vid kalkylering (4.11.1) var samma för båda fartygen och ingen hänsyn togs till att det är olika stora. Beroende på marknadsläget kan fartygshyror variera stort, från att det är billigare dygnshyra vid hyra av ett mindre fartyg till att det några månader senare är brist på just sådana fartyg och då kan priset för dem vara högre än för ett större fartyg som just då inte är lika efterfrågat (Andersson, 2011). Likaså visade det sig vid marknadsförfrågning att dygnshyran av fartyg varierade beroende på vilken färdväg som var aktuell. Dyraste resvägen var från Amerika- och Sydamerikaregionen till norra Europa medan billigaste var från Fjärran östern till norra Europa. Fartygstypen är av högsta betydelse för marknadspriset på olika resvägar. Anledningen till att det i dagsläget är billigare att frakta biobränsleprodukter från Asien är att stora delar av världens produkter tillverkas där, varför råvarorna fraktas i bulkfartyg till Asien. De färdigproducerade produkterna som till stor del konsumeras i västvärlden transporteras emballerade i containrar på stora containerfartyg norr ut. Det innebär att det är konkurrens om att transportera varor med containerfartyg från Asien men det är mindre konkurrens om bulkfartyg, eftersom det inte finns så många naturliga bulkprodukter att frakta på returreisan. Även årstidsskillnader finns, produkter som produceras

under en viss säsong, exempelvis spannmålsprodukter, resulterar i att konkurrensen om bulkfartyg ökar vissa tider på året.

5.2.5 Fraktrater

Det som påverkar fraktraten mest är bunkerkostnader och dagskostnader. I Tabell 23 skildras kostnader och den procentuella fördelningen av de kostnader som påverkar kalkylens fraktrat. I fraktkalkylerna är priset för frakt på resan från en hamn till Varbergs hamn det samma oavsett biobränsle. Däremot skiljer mängden biobränsle som ryms på fartygen. Hamnavgifter och ”övriga kostnader” andel av totalkostnaden är som högst vid resan från Bintulu, eftersom dygnshyran är lägst vid resor därifrån. I ”övriga kostnader” ingår kommissioner och eventuella kanalavgifter som uppstår om Panamakanalen eller Suezkanalen används. Generellt är bunkerkostnaden ungefär 30 procent av hela fraktkostnaden och dagskostnaden är runt 50 procent av totala kostnaden men det är kostnader för två avgångshamnar som skiljer sig på två olika sätt från de övriga.

70 procent (68, Clipper Trader) av resan från New Orleans består av dagskostnader, vilket är 14 procent högre än den resa där dagskostnaden har näst högst andel av totalkostnaden (Paranaguá). Anledningen till den höga dagskostnaden är att Navios Meridian måste ligga i hamn i nästan 24 dygn för att lastningskapaciteten enbart är på 1 700 m³/dygn i New Orleans. Hade New Orleans hamn kunnat lasta med samma kapacitet som Vancouvers hamn kan, hade frakten blivit cirka 2,6 miljoner kronor billigare (22 dygn x \$18 500), vid en resa med Navios Meridian, vilket hade resulterat i en dagskostnad om 58 procent istället för 70 procent.

Dagskostnaden för Navios Meridians resa från Bintulu är till skillnad från New Orleansresan betydligt lägre än övriga, istället är det bunkerkostnaden som är hög. Resan från Malaysia är den längsta resan av resorna i studien och dagskostnaden från Asien är överlägset lägst. Därav är det den enda resa där bunkerkostnaden är högre än dygnskostnaden.

Tabell 23. Kostnadsfördelning för frakter till Varbergs hamn

	Vancouver	Paranaguá	New Orleans	Durban	Bintulu
Navios Meridian					
Bunkerkostnad	36 %	32 %	20 %	36 %	50 %
Dagskostnad	52 %	56 %	70 %	54 %	33 %
Hamnavgifter	7 %	9 %	8 %	8 %	9 %
Övriga kostnader	6 %	3 %	3 %	3 %	7 %
Summa andelar	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
Kostnader totalt	9 862 464	7 525 722	8 983 242	8 166 822	6 745 936
Clipper Trader					
Bunkerkostnad	33 %	28 %	20 %	31 %	48 %
Dagskostnad	53 %	58 %	68 %	57 %	34 %
Hamnavgifter	8 %	11 %	10 %	9 %	11 %
Övriga kostnader	6 %	3 %	3 %	3 %	8 %
Summa andelar	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
Kostnader totalt	8 716 731	6 287 311	7 184 771	6 876 004	5 773 265

Trots att resan från Malaysia är den längsta resan, är den ändå den billigaste. Den är mer än två miljoner kronor billigare än resan från New Orleans som är den dyraste. Anledningen till att resan från Bintulu är billigast, som nämnts tidigare, är den låga dagskostnaden och anledningen till att resan från New Orleans är dyrast är den ineffektiva lastningen i hamnen. Hade New Orleans hamn haft samma lastningskapacitet som Vancouver hade det genast blivit den resa som varit mest ekonomisk, eftersom resans längd bara är cirka 14 dygn, tillskillnad mot den från Bintulu om 27-28 dygn.

I Tabell 24 nedan illustreras priset per ton biobränsle för de olika resorna. Resornas kostnader, enligt kalkylen, är samma oberoende av vilket biobränsle som fraktas, däremot är lastens vikt av de olika biobränslena inte den samma, vilket medför att priset per ton ändras beroende på vilket biobränsle som transporteras. Exempelvis kostar resan från New Orleans med Navios Meridian nästan 9 miljoner kronor oavsett vilket biobränsle som fraktas. Det innebär att pellets, med hög bulkdensitet, kostar 219 kronor per ton att frakta till Sverige medan stamvedsflis, som har låg bulkdensitet, kostar 74 procent mer eller 380 kronor per ton att frakta.

Att använda den större båten innebär att det är mellan 23-36 procent billigare per ton i fraktkostnad än att använda den mindre. Jämför man istället den billigaste resan med Navios Meridian med den dyraste resan med Clipper Trader skiljer kostnaden nästan 100 procent (t.ex. 327/164). Jämförs istället den dyraste resan med Navios Meridian med den billigaste med Clipper Trader skiljer kostnaden 10,5 procent till den mindre båtens fördel.

Tabell 24. Fraktrat till sjöss per ton, beroende på biobränsle

	Total fraktkostnad	Pellets (SEK/ton)	Briketter (SEK/ton)	Flis (SEK/ton)	Rundved (SEK/ton)
Navios Meridian					
Bränslets vikt (ton)		41 079	39 499	23 635	30 019
Vancouver	9 862 464	240	250	417	329
Paranaguá	7 525 722	183	191	318	251
New Orleans	8 983 242	219	227	380	299
Durban	8 166 822	199	207	346	272
Bintulu	6 745 936	164	171	285	225
Clipper Trader					
Bränslets vikt (ton)		26 633	25 608	15 323	19 462
Vancouver	8 716 731	327	340	569	448
Paranaguá	6 287 311	236	246	410	323
New Orleans	7 184 771	270	281	469	369
Durban	6 876 004	258	269	449	353
Bintulu	5 773 265	217	225	377	297

I Tabell 25 nedan skildras istället kostnaden i kronor per megawattimme (SEK/MWh). En megawattimme fraktas som billigast i form av pellets med Navios Meridian från Bintulu till en kostnad av 34 kronor medan den dyraste megawattimmen erhålls vid flisfrakt från Vancouver med Clipper trader, kostnaden blir då 195 kronor för en MWh. Skillnaden är 575 % mellan billigaste och dyraste megawattimmen.

Tabell 25. Fraktrat till sjöss per megawattimme, beroende på biobränsle

	Total frakt-kostnad	Pellets (SEK/MWh)	Briketter (SEK/MWh)	Flis (SEK/MWh)	Rundved (SEK/MWh)
Navios Meridian					
Bränslets vikt (ton)		41 079	39 499	23 635	30 019
Bränslets värmevärde (MWh/ton)		4,80	4,65	2,91	2,91
Vancouver	9 862 464	50	54	143	113
Paranaguá	7 525 722	38	41	109	86
New Orleans	8 983 242	46	49	130	103
Durban	8 166 822	41	44	119	93
Bintulu	6 745 936	34	37	98	77
Clipper Trader					
Bränslets vikt (ton)		26 633	25 608	15 323	19 464
Bränslets värmevärde (MWh/ton)		4,80	4,65	2,91	2,91
Vancouver	8 716 731	68	73	195	154
Paranaguá	6 287 311	49	53	141	111
New Orleans	7 184 771	56	60	161	127
Durban	6 876 004	54	58	154	121
Bintulu	5 773 265	45	48	129	102

5.2.6 Import av flis kontra pellets

Genom att undersöka frakten med Navios Meridian från Bintulu genomförs nedan en analys över hur mycket mer flis som måste skeppas för att det skall gå ekonomiskt jämnt upp med pelletsfrakten.

Resan från Bintulu till Varberg kostar 6 745 936 kronor (Tabell 24). Fartyget lastar 63 198 m³s oavsett biobränsle men vi känner också till att det finns specialbyggda woodchipcarriers, som till exempel Universal Ace, vilket är en lika stor båt som Navios Meridian vid dödviktsjämförelse. Universal Ace's lastutrymme är 102 307 kubikmeter stort men genom att lasten komprimeras lyckas fartyget fyllas med 141 665 m³s flis (4.5.2).

Navios Meridian fraktar 197 GWh pellets från Bintulu till Varberg för 6,7 miljoner kronor. Anta att en annan båt skall frakta flis istället, med samma energiinnehåll (197 GWh) och till samma totalkostnad (6,7 miljoner), hur mycket flis behövs då?

Ur en kubikmeter (m³s) flis erhålls 0,79 MWh, till skillnad mot de 3,12 MWh som utvinns av en kubikmeter pellets. Det innebär att det krävs 249 000 kubikmeter flis för att kunna utvinna 197 GWh (197 000/0,79). När flis transporteras till sjöss packas den i lastutrymmet genom att hjullastare kör uppe på lasten, vilket resulterar i att åtminstone 38,5 procent mer flis ryms i

fartyget (Magnusson, 2011). Om 249 000 kubikmeter komprimeras med 38,5 procent blir den nya volymen ungefär 154 000 kubikmeter. En sådan flislast väger cirka 67 000 ton, vilket innebär att det rent praktiskt inte hade gått att genomföra med en 50 000-tonnare även om lastutrymmet hade varit stort nog.

Utöver det praktiska tillkommer de extra dygnen i hamn som krävs, eftersom det är betydligt större volym som skall lastas ombord. I fraktkalkylerna användes 2 000 ton per dag som både lastnings- och lossningskapacitet i Bintulu och Varberg. För att lasta och lossa Navios Meridian på flis åtgår 11,8 dygn i vardera hamn, för att lasta ett fartyg med flis så att det rymmer lika mycket energi som motsvarande pelletslast ombord på Navios Meridian innehåller, krävs att ytterligare 44 000 ton lastas, vilket innebär 22 extra dygn i Bintulu, dessutom behövs lika många dygn extra i Varberg för att lossa lasten. En kostnad om ytterligare 1,8 miljoner kronor (\$6 500 x 44).

5.3 Vidaretransport i Sverige

I kalkylerna användes 150 kilometer i medeltransportavstånd, eftersom det var det kortaste avstånd som det finns statistik om både järnvägstransport och lastbilstransport. Transport av exempelvis flis 150 km med lastbil torde vara i längsta laget i verkligheten. Transport av hela Navios Meridians last med lastbil till förbrukaren är enligt kalkylen nästan 2,3 miljoner kronor dyrare än med tåg om transportavståndet är 150 km och 1,5 miljoner dyrare att transportera lasten från Clipper Trader med lastbil än med tåg.

Nedan i Tabell 26 jämförs den totala importkostnaden per kubikmeter för flis importerat med Navios Meridian från Bintulu, beroende på transportavstånd med lastbil. 375 kronor (150 km) är kostnaden som använts i totalkostnadskalkylen. Det svenska priset för flis, våren 2011, var enligt Energimyndigheten och omräknat 157,5 kronor per kubikmeter, vilket inte ens en import med tio kilometers vidaretransport skulle kunna konkurrera med.

Tabell 26. Total kubikmeterkostnad för alla led vid import av flis från Bintulu med Navios Meridian

Beskrivning	Distans och total importkostnad						
Medeltransportavstånd (km)	10	30	50	70	90	110	150
Total importkostnad (SEK/m ³ s)	348	352	356	360	364	368	375
Pris för svensk flis (SEK/m ³ s)	157,5*						

* Fritt förbrukare, vilket innebär levererat vid industri.

Precis som vid sjötransport, har det antagits att alla bränslen har samma volym men olika densitet. Hänsyn har inte tagits till att en lastbilscontainer med pellets väger mer än en med flis gör och därför borde en lastbil med pellets förbruka mer drivmedel vid transport än en lastbil med flis. Hade det funnits statistik om alla olika bränslen hade den kunnat användas men författaren har inte funnit uppgifter för mer än flistransporter.

5.4 Omfattning av import med studiens fartyg

Import av bibränsle med fartyg av storleken som används i studien kräver ett stort kapital, Den mest kapitalintensiva frakten är frakten av pellets med Navios Meridian från Vancouver. Totalt kostar alla leden nästan 53 miljoner kronor och den frakt som kräver minst engångskapital är flisfrakten med Clipper Trader från Bintulu, som kräver ett kapital om drygt 15 miljoner kronor. Utöver stort ekonomiskt kapital krävs även tillgång till ett stort logistiskt

kapital när väl bibränslet anländer till den svenska hamnen. Det krävs till exempel 467 tågagnar för att transportera bort en last från Navios Meridian.

I dagsläget torde det vara direkt ovanligt med enskilda bibränsleleveranser med fartyg av Navios Meridian och Clipper Traders storlek. Det är endast tre värmeverk/värmekraftverk som konsumerar Navios Meridians last av pellets på mindre än ett års tid och det är fem förbrukare som konsumerar Clipper Traders last av pellets under ett år (2008). I Tabell 27 nedan presenteras de 15 största pelletsförbrukarna inom fjärrvärmesektorn och hur många dygn (baserat på årsbasis, normalt skiljer förbrukningen beroende på årstid) det åtgår för att förbruka 197 respektive 128 gigawattimmar pellets. På tionde plats återfinns Strängnäs Energi AB som behöver 3,5 år för att förbruka ett fartyg med pellets av Navios Meridians storlek.

Nästa tabell (28) innehåller den största förbrukaren inom fjärrvärmesektorn, enligt Svensk Fjärrvärme, av respektive bibränsle. Ingen brikettförbrukare klarar av att konsumera Navios Meridians last av briketter inom ett år, däremot förbrukar Vattenfall AB i Haninge, Tyresö, Nacka Clipper Traders last på 294 dygn. De största förbrukarna av stamvedsflis, returflis och grot förbrukar energiinnehållet i en flislast med Navios Meridian på omkring 100 dagar. Däremot har studien visat att det är svårt att erhålla en lönsam fartygsfrakt av flis med de inköpspriser som gäller i Nordamerika idag.

Dessutom skall, som tidigare nämnts, både pellets och briketter lagras inomhus. För att klara av att lagra de båda båtarnas last krävs byggnader med inre mått av 200 x 40 x 8 meter och 125 x 40 x 8 meter, vilket är rejäla byggnader som bör ligga i anslutning till industrin.

Tabell 27. Tidsåtgång för att förbruka en fartygslast med pellets beroende på förbrukarens kapacitet

Värmeverk i storleksordning efter pelletsförbrukning	Årlig pelletsförbrukning (GWh)	Daglig pelletsförbrukning (GWh)	Dygn att förbruka Navios Meridians last (197,2 GWh)	Dygn att förbruka Clipper Traders last (127,8 GWh)
1 Fortum Värme AB, Stockholmsstad	1 274	3,49	56	37
2 Öresundskraft AB, Helsingborg	1 034	2,83	70	45
3 Södertörns Fjärrvärme AB, Botkyrka, Huddinge	206	0,56	350	227
4 Telge Nät AB, Södertälje	157	0,43	458	297
5 E.ON Örebro	138	0,38	522	339
6 Landskrona kommun	120	0,33	602	390
7 E.ON Värme Sverige AB, Järfälla	76	0,21	943	612
8 Göteborg Energi AB	75	0,21	957	620
9 Sandviken Energi AB	73	0,20	983	637
10 Strängnäs Energi AB	56	0,15	1 285	833
11 Umeå Energi AB	55	0,15	1 309	848
12 Gällivare Värmeverk AB	37	0,10	1 929	1 251
13 Jönköping Energi AB	36	0,10	2 008	1 302
14 Jönköping Energi AB, Bankeryd	31	0,09	2 300	1 491
15 Katrineholm Energi AB	31	0,09	2 316	1 502

Källa: Svensk Fjärrvärme, 2011

Tabell 28. Tidsåtgång för de största förbrukarna av olika svenska biobränslen, att förbruka motsvarande fartygslast med briketter eller flis

Sveriges största förbrukare, beroende på biobränsle	Briketter (GWh)	Stamvedsflis (GWh)	Returträflis (GWh)	Grot (GWh)	Daglig förbrukning (MWh)	Dygn att förbruka Navios Meridians last	Dygn att förbruka Clipper Traders last
Vattenfall AB, Haninge, Tyresö, Nacka	405,00				1 110	454	294
Växjö Energi AB		716,80			1 964	96	62
Tekniska Verken i Linköping AB			517,80		1 419	133	86
Eskilstuna Energi & Miljö AB				705,18	1 932	98	63

Källa: Svensk Fjärrvärme, 2011

I fall det skall gå att bygga upp en stabil biobränsleleverans från utlandet med fartyg, av storlek som använts i studien, krävs i dagsläget att olika företag går ihop och samköper utländskt biobränsle för att få upp volymerna precis som företaget EFO redan gjort.

5.5 Rundvedsimport med sönderdelning till flis i Sverige

Om Navios Meridian används innebär det att 30 019 ton eller 63 198 m³t rundved kan importeras. Bulkdensiteten förändras när veden sönderdelas till flis. Biobränslets volym ökar till 110 770 m³s när det är sönderdelat men eftersom det antas att sönderdelningen sker vid industrin där den skall användas är den nya volymen inget som påverkar kostnaderna i det här arbetet. Naturligtvis påverkar den lägre bulkdensiteten kostnaden för hanteringen negativt för industrin. Här i analysen antas att bränslet väger lika mycket och har samma energiinnehåll efter att det har sönderdelats. Genom att dividera den totala importkostnaden för rundveden med den nya volym som flisen får, på grund av lägre bulkdensitet, erhålls ett jämförbart stjälp kubikmeterpris. I tabellerna (29, 30) nedan skildras den omräknade fliskostnaden, beroende på järnvägstransport eller lastbilstransport, i förhållande till importerad flis. Det svenska flispriset finns även med för jämförelse.

Tabell 29. Kubikmeterkostnad för import med vidaretransport av lastbil (150 km) av rundved och flis, värdena för rundved är omräknade till m³s

	Vancouver	Paranaguá	New Orleans	Durban	Bintulu
Navios Meridian					
Rundvedsimport (SEK/m³s)	209	187	201	193	180
Flisimport (SEK/m³s)	433	378	384	388	365
Clipper Trader					
Rundvedsimport (SEK/m³s)	241	207	220	215	200
Flisimport (SEK/m³s)	489	420	422	426	400
Svensk flis (SEK/m³s)	156				

Tabell 30. Kubikmeterkostnad för import med vidaretransport på järnväg (150 km) av rundved och flis, värdena för rundved är omräknade till m³s

Beskrivning	Vancouver	Paranaguá	New Orleans	Durban	Bintulu
Navios Meridian					
Rundvedsimport (SEK/m³s)	188	167	180	173	160
Flisimport (SEK/m³s)	406	352	358	362	339
Clipper Trader					
Rundvedsimport (SEK/m³s)	220	186	199	195	179
Flisimport (SEK/m³s)	463	394	396	400	373
Svensk flis (SEK/m³s)	156				

Eftersom även dessa tabeller använder sig av kortast möjliga gemensamma transportavstånd, om 150 km, blir lastbilstransporten ungefär 20-21 kronor dyrare än tågtransporten. Trots att sönderdelningsmomentet sker i Sverige, där det borde vara dyrast eller lika dyrt som i Nordamerika, är det billigare att importera rundved som bearbetas till flis vid svensk industri

än att importera flis direkt. Med förutsättningarna i denna studie är det dock inte billigare i dagsläget än att handla inhemsk flis, oavsett transportavstånd. Däremot är det inte mycket som skiljer mellan svensk flis och importerad flis från Malaysia (4 SEK/m³s) och med tanke på att det har gjorts en hel del antaganden i kalkyler och beräkningar torde det helt klart vara intressant att titta på en verklig frakt. I kalkylen från Bintulu har exempelvis Durbans hamnavgift, Varbergs lastningskapacitet och rundvedspriser från Baltikum använts. Kostnaden för att passera Suezkanalen uppskattats till 50 000 USD, utan att veta den exakta kostnaden, och slutligen är vedegenskaperna på malaysisk rundved okänd. Åter igen bör påpekas att svenska transportkostnader och sönderdelningskostnader är just kostnader och inte marknadspriser, varför en viss underskattning görs i förhållande till de 156 kronor som en kubikmeter kostar enligt Energimyndigheten.

En annan aspekt som jag inte tagit hänsyn till är huruvida det är praktiskt genomförbart att vidaretransportera och sönderdela 63 000 kubikmeter rundved på ett kostnadseffektivt sätt. Konsumenten är ofta ett värmeverk som ligger placerad relativt centralt i större svensk stad.

6 Slutsats

6.1 Kapitalbindning

I dagsläget finns en markant skillnad mellan biobränslemarknaden och exempelvis pappersmassamarknaden. Å ena sidan är ofta biobränsleproducenten relativt liten medan pappersmassaproducenten är relativt stor. Å andra sidan är biobränslekonsumenten relativt stor medan pappersmassekonsumenten är relativt liten, vilket innebär att flödet av råvara till en biobränslekonsument är konvergerande och kommer från en mängd leverantörer, eftersom leverantörerna får hjälpas åt för att kunna tillgodose konsumentens behov. En pappersproducent kan, teoretiskt, i princip klara sig med en leverantör, eftersom pappersmassaproducenten producerar betydligt mer än vad konsumenten förbrukar. För en liten producent är det riskfyllt att endast förlita sig på en kund, ett exempel på det är bilindustrins underleverantörer. Till skillnad mot bilindustrin så kan en biobränsleproducents produkter användas av fler kunder och det finns en möjlighet att fortsätta för de fall en stor kund byter leverantör.

Behovet av biobränsle är generellt störst under vinterhalvåret. De största förbrukarna är ofta relativt centralt placerade i större orter och städer, där lagringsmöjligheten är begränsad. Faktorerna som nämnts ovan har negativt påverkan för den mindre producenten. En stor konsument vill kanske fylla på sitt lager några gånger per år, alternativt vill de ha så litet lager som möjligt. Båda lagersynsätten påverkar en liten producent, som skall exportera till en svensk konsument, negativt. Det första synsättet gör att producenten måste lagra och buffra sin produkt tills det är rätt säsong, under denna lagringsperiod har företaget enbart utgifter men ett stort kapital i sitt lager som är bundet tills försäljning. Stora lager medför även hög risk för den lilla producenten. Väljer konsumenten att inneha ett så litet lager som möjligt, får en utländsk exportör svårt att konkurrera överhuvudtaget, eftersom det inte är lönsamt med små frakter över haven. Vem som skall ligga ute med kapitalet är ett stort dilemma inom en säsongsbetonad biobränslebransch.

6.2 Ekonomin i biobränsleimport

Förhållandet mellan svenska kronan och den amerikanska dollarn påverkar i hög grad möjligheten till stabil import av lågvärdigt biobränsle. Förvisso påverkas hela fraktmarknaden av dollarkursen, vilket troligen skulle resultera i högre energipriser i exempelvis Storbritannien som har låg egen produktion av biobränsle medan i ett land som Sverige skulle den inhemska skogsnäringen kunna konkurrera med utländsk import. För Sverige är det bra att alltid kunna välja den billigaste råvaran men det blir svårt att få exempelvis hamnar att våga investera i avancerad teknik som hade kunnat optimera hanteringen, eftersom beläggningen förmodligen blir osäker. Å andra sidan innebär det att Sverige skulle kunna ha en hög betalningsvilja mot utländska leverantörer om vi hade haft en väldigt kostnadseffektiv hantering i Sverige, vilket i sin tur skulle kunna innebära att producenter gärna skulle vilja sluta avtal med svenska kunder för att vi betalar bättre än övriga länder. Förhållandet mellan valutorna påverkar framförallt biobränslepriset, dagshyran av fartyg samt bunkeroljekostnaden.

Det hade varit intressant att få ta del av prisuppgifter för biobränslena från övriga världsdelar som studien innefattar. Förmodligen hade kostnaderna kunnat kapas ytterligare. Att hitta en leverantör från en hamn som tar emot många bulkfartyg men som lastar få, gör att dagskostnaderna kan hållas nere. Låga dagskostnader tillsammans med bandtransportörer som lastar fartygen effektivt gör att fartygen snabbt kan komma ut på haven igen.

Trots 150 kilometer lastbilstransport i Sverige och oavsett fartygsstorlek eller avgångshamn visar studien att både pellets och briketter är tillräckligt högvärdiga biobränslen för att på ett lönsamt sätt kunna importeras. Import av flis med bulkfartyg av standardförhållande mellan lastningsbar volym och vikt, är enligt studien inte lönsamt överhuvudtaget. Import med en woodchipcarrier tillsammans med ett bra inköpspris och effektiva last- och lossningsmetoder kan gå att få lönsamhet på. Import av rundved som sönderdelas i Sverige kan gå att få lönsamhet på, i förhållande till svensk flis, om förhållandena är rätt.

6.3 Framtiden

Sveriges anses ofta vara ett föregångsland vad det gäller biobränsleanvändning. (Energimyndigheten, 2011b) Tack vare EU-kommissionens miljömål (1.1) kommer förmodligen allt fler länder att utveckla sin biobränsleanvändning. Under våren har frågan om kärnkraftens vara eller inte vara blossat upp efter den allvarliga olyckan i Japan. Vad som än händer får antas att biobränslehandeln kommer öka i Sverige men framförallt i övriga Europa och världen. Att som svensk anse sig ha kommit tillräckligt långt i utvecklingen och nöja sig här torde vara ett farligt synsätt. Istället bör Sverige fortsätta höja standarden och driva utvecklingen mot en mer energieffektiv användning. Det är inte bara vid förbränning som energi kan sparas utan även i de logistiska led som ligger till grund för att produkterna skall nå förbrukarna. Ett problem är att det finns olika investerare i de olika leden. Vem vågar investera i exempelvis en storskalig pelletsfabrik om det inte finns några stora förbrukare? Vem vågar investera i ett stort pelletsvärmeverk om ingen kan leverera råvara och vem vågar bygga avancerad hamnutrustning om ingen kan leverera eller köpa produkter via hamnarna?

Med ett sådant synsätt blir framtiden osäker, någon form av samarbete mellan intressenter i ledet från producent till konsument är troligtvis en förutsättning för att sprida risktagandet på fler parter.

Genom att använda modernare fartyg förbrukas mindre mängd fossila bränslen och kostnaden kan hållas ner, att finna handelspartners i länder som gör att dagspriset för fartygshyran blir låg och effektiva last- och lossningsmetoder tillsammans med ett prisvärt förädlad biobränsle borde göra att det inte är nödvändigt att använda sig av så stora fartyg som använts i studien, för att få lönsam ekonomi i importen. Alternativt får fler svenska förbrukare gå samman, likt EFO, för att kunna konsumera all den bioenergi som ett fartyg av studiens storlek har med sig.

6.4 Problem med måttenheter inom biobränslehantering

Under arbetets gång har väldigt många olika måttenheter framkommit. Dels används ofta kubikfot till sjöss, inom skogssektorn används stjälp kubikmeter, travad kubikmeter, kubikmeter fast under bark och så vidare. Dels används även gärna viktenheter till sjöss och volymenheter inom skogsnäringen på land. Dessutom anges ofta biobränslets energiinnehåll i MWh eller MJ/kg och slutligen måste hänsyn även tas till bränslets fukthalt/torrhalt.

En standard borde införas för att förenkla kommunikationen kring priser i förhållande till energiinnehåll, volym eller vikt men det kommer ej bli helt okomplicerat, eftersom biobränslen med exempelvis olika fukthalt genererar olika mycket energi. Därför kommer alltid en viss grundkompetens att behövas för att inte genomföra misstag.

7 Referenser

Tryckta källor

- Anheden, M., Amnell, G., Ekström, C., Eidenstam, E., Kirkegaard, G. & Vattenfall Utveckling AB. (2002) Biobränsle från Skogen – En studie av miljökonsekvenser och ekonomi för alla användningar. Energimyndigheten. Stockholm.
- Blomqvist, P., Hogland, W., Lönnermark, A. & Persson, H. (2008) Biobränslen och avfall – brandsäkerhet i samband med lagring, Rapport 2008:51 Sveriges Tekniska Forskningsinstitut, Borås.
- Bryman, A., Bell, E. (2007) Business research methods, second edition. Oxford University Press
- Chopra, Sunil & Meindl, Peter (2010). Supply chain management: strategy, planning, and operation. 4. uppl., global uppl. Boston [u.a.]: Pearson
- Denscombe, M. (2009) Forskningshandboken – för småskaliga forskningsprojekt inom samhällsvetenskaperna, översättning: Per Larson, upplaga 2:2. Studentlitteratur AB, Lund
- Energimyndigheten, 2011. Sveriges officiella Statistik, Statistiska meddelanden EN 0307 SM 1101 Trädbränsle- och torvpriser, korrigerad 2011-03-02. Nr 1 / 2011.
- Ferre, J. Karlberg, J. Hintlian, J. Integration: The Key to Global Success., Supply Chain Management Review (March 2007): 24-30.
- Holme, I. M., Solvang, B. K. (2010) Forskningsmetodik – Om kvalitativa och kvantitativa metoder, Översättning: Björn Nilsson, Andra upplagan. Studentlitteratur, Lund.
- Incoterms, (2011) Internationella Handelskammaren (ICC) Svenska Nationalkommitté (2011) Incoterms® 2010, Industrilitteratur, Stockholm
- Karlshamns Hamn AB. Bogserbåtsbestämmelser för Karlshamns hamn, 2007
- Lehtikangas, P. (1999) Lagringshandbok För Trädbränslen Inst. för virkeslära Sveriges lantbruksuniversitet
- Nationalencyklopedin 1995, 16:e bandet, s. 526 Bra Böcker AB
- Nilsson, R.P. Sjöfartens bok 2009, Svensk Sjöfarts Tidnings Förlag AB i samarbete med Breakwater Publishing AB. Tryck: Danagårds Grafiska, Ödeshög.
- Ringman, M. Fakta skog Nr 5 1995, Sveriges lantbruksuniversitet
- Södra, 2010 Södra kontakt - en tidskrift från Södra Nr 2 april 2010

Elektroniska källor

- AAK, 2011 [online](2011-06-12) Tillgänglig: www.aak.com/sv/pressrum [2011-06-12]
- Allt om bron [online](2011-06-12) Tillgänglig: <http://www.alltombron.nu/> [2011-06-12]
- ATL, Lantbrukets Affärstidning. [online](2011-06-12) Tillgänglig: <http://www.atl.nu/noteringar> [2011-06-12]
- Bunkerworld. [online](2011-06-12) Tillgänglig: <http://www.bunkerworld.com/markets/prices/sg/sin/?grade=IFO380> [2011-06-12]
- Dagens Industri [online](2011-05-26) Tillgänglig: 2011-05-26 <http://di.se/Bors--Marknad/Indikatorer/?IndexView=3> [2011-06-12]
- EFO, [online](2011-06-12) Tillgänglig: <http://www.efo.se/> [2011-06-12]
- Eksjö Energi. [online](2011-06-12) Tillgänglig: <http://www.eksjoenergi.se/template1.asp?gid=1&pid=11> [2011-06-12]
- Energimyndigheten, 2011b. Ett nytt ben i det svenska energisystemet BIOBRÄNSLE [online](2011-06-12) Tillgänglig: http://www.energimyndigheten.se/Global/Press/Iyckade%20insatser/Biobransle_webb.pdf [2011-06-12]
- Miljö & Utveckling Tidningen för miljöproffs. [online](2011-06-12) Tillgänglig: <http://www.miljo-utveckling.se/nyheter/artikel.php?id=34855>
- Nylinder. M. & Larsson. F., 2011. Sveriges lantbruksuniversitet [online](2011-06-12) Tillgänglig: <http://woodenergy.sites.djangoeuropa.com/> [2011-06-12]
- Sjöfartsverket, 2011 [online](2011-06-12) Tillgänglig: <http://www.sjofartsverket.se/Sjofartssektorn/Sjofart--hamnar/> [2011-06-12]
- Sjöfartsverket, 2011b [online](2011-06-12) Tillgänglig: <http://www.sjofartsverket.se/Infrastruktur-amp-Sjotrafik/Sjogeografisk-information/Ufs---Underrattelser-for-sjofarande-/Oppningstider-broar--kanaler/> [2011-06-12]
- Skogforsk, [online](2011-01-26) Tillgänglig: <http://www.skogforsk.se/sv/KunskapDirekt/skogsbransle/Kostnader-for-skogsbransle/> [2011-06-12]
- Svebio, 2011a [online](2011-05-12) Tillgänglig: <http://www.svebio.se/node/1268> [2011-06-12]
- Svebio, 2011b [online](2011-05-12) Tillgänglig: <http://www.svebio.se/sites/default/files/1310.pdf> [2011-06-12]
- Svensk Fjärrvärme, 2008. [online](2011-05-16) Tillgänglig: <http://www.svenskfjarrvarme.se/Statistik--Pris/Fjarrvarme/Energitillforsel/> [2011-06-12]
- Säker skog, Tabell 13. [online](2011-06-12) Tillgänglig: <http://www.sakerskog.se/default.asp?pageid=3079> [2011-06-12]

Muntliga källor

Andersson, 2011. Patrick Andersson, AB Carl Lundvall [2011-05-25]
Berg, 2011. Martin Berg, Port of Varberg [2011-04-01]
Conradsson, 2011. Kenny Conradsson, Port of Varberg [2011-04-01]
Enström 2011. Johanna Enström, Skogforsk [2011-05-03]
Gylling, 2011. Thomas Gylling, AAK [2011-04-04]
Lindberg, 2011. Magnus Lindberg, CellMark AB [2011-04-04]
Magnusson, 2011. Anders Magnusson, Karlshamns hamn AB [2011-04-04]
Trägårdh, 2011. Martin Trägårdh, Procarbon AB [2011-05-10]

Bilagor

Bilaga 1. Frågeformulär

1. Hamndata

1. Kan er hamn hantera:

- a) Pellets?
 - b) Briketter?
 - c) Bränsleved?
 - d) Bränsleflis?
 - e) Returträ?
 - f) Övrigt biobränsle
- Vilket?

2.1 Hanterar er hamn något av följande biobränslen idag:

- a) Pellets?
 - b) Briketter?
 - c) Bränsleved?
 - d) Bränsleflis?
 - e) Returträ?
 - f) Övrigt biobränsle
- Vilket?

2.2 Om inget är kryssat ovan vad är då anledningen till att ni inte hanterar eller inte kan hantera dessa biobränslen?

Om ni har kryssat i någon checkruta ovan fortsätt då nedan.

3.1 Är er hamn en **Kommersiell hamn** eller en **Industrihamn**?

- Kommersiell hamn
- Industrihamn

3.2 Om ni svarade **Industrihamn** ovan, är det egen biobränslehandel eller har något externt företag ett specialanpassat avtal för att bedriva handel via er hamn?

- Egen biobränslehandel
- Externt företag

4. Hur stort fartyg, med ovan nämnda biobränsle (fråga 1.), kan ni ta emot?

- Största längd: (m)
- Största bredd: (m)
- Största djup: (m)
- Största höjd: (m)
- Största vikt: (ton)
- Övrig begränsning?

5. Maximal mängd biobränsle som kan läggas på kaj?

Kubikmeter: (m³)

...eller mått (längd x bredd x höjd): x x (m)

6. Får fartyg lossa biobränsle med egen kran och personal i er hamn?

Ja

Nej

7.1 Kan ni lossa med annat koncept än kranar, typ transportband, sugsystem?

Ja

Nej

7.2 Om ja ovan, i så fall vilken metod?

8.1 Har ni möjlighet till torrlagring, så som i silo eller magasin?

Ja

Nej

8.2 Om ja ovan, hur många kubikmeter biobränsle kan ni lagra?

Silo: (m³)

Inomhus: (m³)

Annat: (m³)

9. Har ni någon anläggning för att behandla biobränsle som ev. innehåller parasiter och för svensk natur, skadliga insekter?

Ja, gasbehandling

Ja, värmebehandling

Ja, annan

Vilken?

Nej

10.1 Finns järnvägsanslutning till och från er hamn?

Ja, för eldrivet lok

Ja, för dieseldrivet lok

Nej

10.2 Om järnvägsanslutning finns - utnyttjas den?

Ja

Nej

10.3 Om ja ovan - uppleves svårigheter att få tid på spåret som en begränsning för er hamn?

Ja
Nej

10.4 Om järnvägsanslutningen inte utnyttjas - vad bedömer ni vara huvudorsaken till det?

2. Kostnader

Bortse från kostnader för fartygshyra, lots och farledskostnader.

Har ni ett annat sätt att beskriva kostnaderna än vad som är skildrat nedan får ni gärna göra en notering. Vissa utav kostnaderna nedan kanske är "antingen, eller" medan andra kan vara "både, och" beroende på hur ni har valt att dokumentera kostnaderna. Tänk på: för att kunna använda kostnaderna till beräkning behöver alla kostnader som påverkar kundens pris vara med i de svar ni ger (till exempel finns kostnader för kontorsbyggnader som inte direkt är kopplade till exempelvis godslossning men de är ändå med och påverkar lönsamheten).

11. Är värdena som ni uppger nedan; kostnader för er hantering eller priset för er kund?

Våra kostnader
Pris till kund

12. Tilläggningskostnader/angöringskostnader?

Fast kostnad för att angöra er hamn: (SEK)
Rörlig kostnad beroende på fartygsstorlek (vikt): (SEK/ton)
Rörlig kostnad beroende på fartygsstorlek (längd): (SEK/m)

13.1 Behövs bogserbåt användas för att angöra er hamn med den vanligaste biobränslebåten som besöker er?

Ja
Nej

13.2 Om ja ovan, vad är medelkostnaden för bogserbåtsassistans vid tilläggning i er hamn?

(SEK/tilläggning)

14. Dygnskostnad att ha ett fartyg förtöjt?

Fast kostnad per dygn: (SEK)
Rörlig kostnad beroende på fartygsstorlek, per dygn (vikt): (SEK/ton)
Rörlig kostnad beroende på fartygsstorlek, per dygn (längd): (SEK/m)

15. Lossningskostnad?

Fast lossningskostnad:	(SEK)
Lossningskostnad per timme (kran):	(SEK)
Lossningskostnad per timme (alt. metod 1):	(SEK)
Lossningskostnad per timme (alt. metod 2):	(SEK)

16. Lossningskapacitet?

I. Med: kran

a) Pellets?	(m ³ /h)
b) Briketter?	(m ³ /h)
c) Bränsleved?	(m ³ /h)
d) Bränsleflis?	(m ³ /h)
e) Returträ?	(m ³ /h)
f) Övrigt biobränsle?	(m ³ /h)

II. Med:

a) Pellets?	(m ³ /h)
b) Briketter?	(m ³ /h)
c) Bränsleved?	(m ³ /h)
d) Bränsleflis?	(m ³ /h)
e) Returträ?	(m ³ /h)
f) Övrigt biobränsle?	(m ³ /h)

III. Med:

a) Pellets?	(m ³ /h)
b) Briketter?	(m ³ /h)
c) Bränsleved?	(m ³ /h)
d) Bränsleflis?	(m ³ /h)
e) Returträ?	(m ³ /h)
f) Övrigt biobränsle?	(m ³ /h)

17. Lagringskostnad?

Kubikmeterkostnad per dygn (utomhus):	(SEK)
Kubikmeterkostnad per dygn (silo):	(SEK)
Kubikmeterkostnad per dygn (inomhus):	(SEK)

18. Hur många dygn är det möjligt att lagra biobränsle i er hamn?

Utomhus:	(dygn)
Silo:	(dygn)
Inomhus:	(dygn)

19. Kostnad för lastning på järnväg (om det inte sker i samband med lossning av båt)?

Fast kostnad: (SEK)
Kostnad per kubikmeter: (SEK)

20. Kostnad för lastning på lastbil (om det inte sker i samband med lossning av båt)?

Fast kostnad: (SEK)
Kostnad per kubikmeter: (SEK)

21. Kostnad för att oskadliggöra biobränsle från ev. parasiter eller insekter?

Fast kostnad: (SEK)
Kostnad per kubikmeter (värmebehandling): (SEK)
Kostnad per kubikmeter (gasbehandling): (SEK)

22. Övriga kostnader eller kommentarer

Bilaga 2. Frågebatteri som stöd vid studiebesök och intervjuer i Varbergs och Karlshamns hamn

1. Varför väljer man er hamn, och vem sköter kontakten, svenska kunden, handelshus, leverantör, rederi?
2. Vem fakturerar ni oftast, svenska kunden, handelshuset, leverantören, rederiet?
3. Hur går angöringen till, vad tillhandahåller ni, vad har båten?
4. Finns det problem med angöringen?
5. Hur lång tid tar angöringen, när börjar båten lossas?
6. Får fartyget lossa med egen personal?
7. Volym på skopan, effektivitet?
8. Problem med lossning?
9. Hur länge ligger varan på kajen?
10. Vad händer därefter?
11. Vilka behov är vanliga för ett fartyg, finns det problem med det?
12. Vilka biobränslen hanterar ni, finns det någon begränsning på vilket biobränsle?
13. Problem med de olika bränslena?
14. Säkerhetsaspekter – problem för logistiken?
15. Syn på investering/framtiden?
16. Lossning utomhus/aktuellt att bygga tak över delar av hamnen?
17. Alternativa lossningsmetoder, aktuellt att investera i nya?
18. Tydliga möjligheter till effektivisering?
19. Eldrivet respektive dieseldrivet lok, vad är skillnaden i logistisk och kostnadssynvinkel?

Frågebatteri som stöd vid studiebesök och intervju av AAK i Karlshamn.

1. Är utländska fasta trädbaserade biobränslen intressanta för er, så som:
 - a. pellets?
 - b. briketter?
 - c. skogsflis (hard wood/soft wood)?
 - d. brännved?
2. Har ni provat utländska fasta trädbaserade biobränslen, vilka?
3. Anser ni att fasta trädbaserade biobränslen är tillräckligt standardiserade?
4. Vilken standard använder ni er av för att fastställa biobränsleegenskaper?
5. Påverkas ni av standardens utformning (priset, hantering, processen), positivt eller negativt?
6. Är er process känslig för variationer i biobränsleegenskaper, varierar egenskaperna mellan olika leverantörer?
7. Vilka egenskaper efterfrågar ni:
 - a. hos pellets?
 - b. hos briketter?
 - c. hos skogsflis (hard wood/soft wood)?
 - d. hos brännved?
8. Hur mycket energi använder ni och hur är fördelningen:
 - a. av pellets?
 - b. av briketter?
 - c. av skogsflis (hard wood/soft wood)?
 - d. av brännved?
9. Hur är fördelningen mellan inhemskt och utländskt förbrukning:
 - a. av pellets?
 - b. av briketter?
 - c. av skogsflis (hard wood/soft wood)?
 - d. av brännved?
10. Upplever ni det tryggt att satsa på bioenergi, vad tror ni om framtiden?
11. Är det svårt att få tag i tillräckligt mycket/klarar leverantörerna av att leverera biobränsle?
12. Hur mycket kan ni lagra, kan ni lagra en båtlast (3000-50000dwt)?
13. Hur ser upphandlingen ut av produkten, sköter ni det själva eller med hjälp av agenter/handelshus?
14. Hur ser upphandlingen ut med leveransen: från vilken hamn, val av rederi, val av båt, till vilken hamn, lagring i hamn, vidaretransport till industrin?

15. Förekommer samköp av fasta trädbaserade biobränslen med andra företag?
16. Upplever ni att priset på importerat fast trädbaserade biobränsle:
 - a) varierar stort beroende på säsong?
 - b) är av spotpriskaraktär, eller är era förhandlingsmöjligheter goda?
 - c) varierar stort beroende på vart i världen det kommer ifrån?
17. Är det svårt att hitta en båt med rätt beskafterheter?
18. Är brandfaran ett stort problem för att effektivt kunna lagra biobränsle (pelets/briketter)?
19. Om ni använder flis, ser ni det intressant att köpa brännved för att flisa själva, kan man flis vid anläggningen med tanke på omgivningsmiljö och lagringsmöjligheter?
20. Belastas ovan nämnda utländska fasta biobränslen av skatt, moms och tull, vilka andra avgifter finns?
21. Vet ni vilken den ungefärliga snittfukthalten eller snittorrhalten är på importerad flis?

Bilaga 3. Tillförd energi till värme- och elproduktion 2008

Lin	Kommun	Förbrukare	Nät	Produkt (GWh)	Tjänstekost (GWh)	Samvärdig (GWh)	R-fakt (GWh)	grat (GWh)	Andell (GWh)	Ölk, vatt (GWh)	Naturgas (GWh)	Symbiol (GWh)	Summa av presensenergi bränslen (GWh)	Källa: Svensk Elprodukt 2011
Stockholms län	Göteborg, Partille	Fortum Värme AB:s m:Stockholmstad	Fortum Värme totalt	1 273,83	113,00	0,00	50,33	0,00	1 280,00	204,94	0,00	1 933,00	4 855,09	
Västra Götalands län	Göteborg, Partille	Göteborgsenergi AB	Göteborg, Partille	75,20	0,00	360,00	0,00	430,00	1 226,00	4,04	1 580,90	0,00	3 685,14	
Skåne län	Malmö	E.ON Värme Sverige AB	Malmö	0,00	0,00	181,00	0,00	60,00	1 178,00	74,77	688,81	0,00	2 182,58	
Östergötlands län	Linköping	TechniskaVerkenLinköping AB	Linköping	0,00	5,69	40,51	0,00	0,00	1 153,90	70,23	0,00	100,50	1 888,63	
Östergötlands län	Norrköping	E.ON Värme Sverige AB	Norrköping	0,00	0,00	0,00	324,30	494,70	459,30	6,00	0,00	86,60	1 370,90	
Uppsala län	Uppsala	Västerfalås	Uppsala	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1 100,30	42,60	0,00	0,00	1 142,90	
Skåne län	Helsingborg	Oresunds Kraft AB	Helsingborg	1 034,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,00	36,00	0,00	1 114,00	
Västra Götalands län	Borås	Boråsenergi AB	Borås	0,00	39,00	152,53	0,00	302,08	303,40	12,97	0,00	0,00	784,81	
Västra Götalands län	Sundsvall	Sundsvallenergi AB	Sundsvall	0,00	0,00	0,00	129,10	0,00	467,50	156,44	0,00	0,00	753,04	
Södermanlands län	Ekolnäs	Ekolnäsenergi AB	Ekolnäs-Torsnäs	0,00	0,00	0,00	0,00	705,18	0,00	15,25	0,00	0,00	720,43	
Kronobergs län	Växjö	Växjöenergi AB	Växjö	0,00	0,00	716,80	0,00	0,00	0,00	0,90	0,00	0,00	717,70	
Hallands län	Halmstad	Halmstadenergi AB	Halmstad	0,00	0,00	77,25	0,00	51,50	521,06	0,59	27,02	0,00	677,41	
Örebro län	Örebro	E.ON Örebro	HOK	137,80	0,00	151,50	0,00	106,10	180,00	33,40	0,00	6,20	672,80	
Linköpings län	Linköping	Linköpingsenergi AB	Linköping	35,85	0,00	0,00	0,00	46,80	501,65	59,08	0,00	0,00	596,58	
Södermanlands län	Nyköping	Nyköpingsenergi AB	Nyköping	0,00	0,00	512,00	0,00	0,00	0,00	6,60	0,00	0,00	565,40	
Västerbottens län	Umeå	Umeåenergi AB	Umeå	55,00	0,00	0,00	0,00	0,00	443,71	2,51	0,00	294,00	550,88	
Västerbottens län	Västernorrland	Mälarenergi AB	Västernorrland	8,40	0,00	0,00	240,30	12,00	0,00	0,00	0,00	0,00	545,21	
Stockholms län	Borlänge/Huddinge	Söderström Bränslen AB	Söderström Bränslen totalt	205,76	0,00	0,00	257,43	0,00	0,00	20,99	0,00	0,00	484,18	
Stockholms län	Härnösand, Tyresö, Nacka	Västerfalås	Dereken	0,00	405,00	0,00	0,00	0,00	66,90	2,20	0,00	0,00	474,10	
Skåne län	Lund	LundsEnergi AB	Lund-Lomma	19,23	0,00	0,00	95,00	0,00	0,00	0,00	329,92	0,00	444,15	
Stockholms län	Södertälje	Tegelby AB	Södertälje	157,19	0,00	0,00	196,67	0,00	0,00	11,49	0,00	0,00	365,36	
Västra Götalands län	Linköping	LinköpingsEnergi AB	Linköping	0,00	0,00	0,00	17,49	0,00	332,40	5,99	0,00	0,00	355,88	
Örebro län	Karlskoga	Karlskogasenergi AB	Karlskoga	0,00	0,00	200,00	0,00	0,00	108,00	36,80	0,00	4,90	349,70	
Västra Götalands län	Trollhättan	Trollhättansenergi AB	Trollhättan	0,00	0,00	19,90	0,00	300,60	0,00	0,31	0,00	0,00	320,81	
Västra Götalands län	Skövde	Skövdeenergi AB	Skövde	0,00	0,00	0,00	0,00	145,00	143,00	3,10	0,00	0,00	291,10	
Dalarnas län	Falu	Faluförbruknings AB	Falu	0,00	7,16	119,80	0,00	116,80	0,00	0,85	0,00	0,00	244,61	
Skåne län	Kristianstad	Celestus AB	Kristianstad	0,00	0,00	166,28	0,00	67,30	0,00	1,28	0,00	0,00	234,87	
Skåne län	Hälsjöholm	Hälsjöholm AB	Hälsjöholm	0,00	0,00	79,36	0,00	0,00	141,22	13,83	0,00	0,00	234,41	
Norrbottnens län	Kiruna	TechniskaVerkenKiruna AB	Kiruna C	0,00	0,00	38,20	0,00	0,00	163,77	5,63	0,00	0,00	230,95	
Skåne län	Landskrona	Landskrona kommun	Landskrona	119,53	0,00	60,98	22,43	0,00	0,00	0,02	9,50	0,00	212,46	
Blekinges län	Karlskrona	AfriForum Karlskrona AB	Karlskrona	19,70	0,00	0,00	0,00	172,42	0,00	18,14	0,00	0,00	210,26	
Gävleborgs län	Gävle	Gävleenergi AB	Gävle	0,00	0,00	44,99	141,67	16,84	0,00	3,17	0,00	0,00	206,67	
Södermanlands län	Karlskrona	Karlskrona kommun	Karlskrona	31,07	0,00	60,72	90,31	12,14	0,00	7,09	0,00	0,00	201,33	
Kronobergs län	Junghöj	Junghöjenergi AB	Junghöj	0,00	0,00	0,00	0,00	50,86	149,00	0,31	0,00	0,00	200,67	
Värmlands län	Karlstad	Karlstadsenergi AB	Karlstad	0,00	0,00	0,00	0,00	3,53	158,38	16,00	0,00	0,00	177,90	
Gävleborgs län	Bollnäs	Bollnäsenergi AB	Bollnäs	0,00	0,00	24,39	36,67	9,46	106,80	9,46	0,00	0,00	177,82	
Skåne län	Angelholm	Oresunds Kraft AB	Angelholm	0,00	0,00	0,00	159,00	0,00	0,00	6,00	4,00	0,00	169,00	
Västra Götalands län	Uddevalla	Uddevallasenergi AB	Uddevalla	0,00	0,00	58,00	6,26	0,00	100,27	0,42	0,00	0,00	164,94	
Uppsala län	Enköping	Enköpingsenergi AB	Enköping	12,00	0,00	19,00	0,00	118,00	0,00	5,00	0,00	0,00	154,00	
Västerbottens län	Skellefteå	Skellefteåenergi AB	Skellefteå	0,16	0,00	66,99	0,00	78,48	0,00	5,06	0,00	0,00	150,69	
Göteborgs län	Göteborg	Göteborgsenergi AB	Växjö	0,00	0,00	145,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	145,50	
Kalmar län	Nybro	KalmarEnergivärme AB	Nybro (Kalmar Energi)	0,00	0,00	135,40	0,00	0,00	0,00	3,60	0,00	0,00	139,00	
Västmanlands län	Sala	Sala-Heberg AB	Sala	0,00	0,00	114,39	0,00	24,09	0,00	0,11	0,00	0,00	138,59	
Östergötlands län	Finspång	Finspångsenergi AB	Finspång	0,00	0,00	17,80	7,45	14,00	73,60	6,40	0,00	0,00	136,45	
Kalmar län	Västervik	Västerviksenergi AB	Västervik	0,00	0,00	0,00	0,00	14,00	118,83	1,90	0,00	0,00	134,73	
Linköpings län	Värnamo	Värnamoenergi AB	Värnamo	0,00	0,00	133,16	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	133,17	
Västerbottens län	Lycksele	Lyckseleenergi AB	Lycksele	0,00	0,00	20,04	0,00	97,97	0,00	1,89	0,00	0,00	119,90	
Linköpings län	Essjö	Essjöenergi AB	Marnevalund	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	119,78	0,00	0,00	0,00	119,78	
Stockholms län	Norrtille	Norrtilleenergi AB	Norrtille	0,00	0,00	95,83	0,00	20,61	0,00	0,82	0,00	0,00	117,25	

Tillförd bränsle/energi till värme- och elproduktion 2008, [GWh]

Grön ruta markerar de 30 största förbrukarna
 Gul ruta med röd ram 5 el, 3 största förbrukarna
 Gul ruta markerar de 30 största förbrukarna totalt.

Bilaga 4. Exempel på resultat från fartygskalkyl

Vessel Particular

DWT	Speed (Type/Ballast/Laden)		FO/Type	FO/Sea (Blst/Ldn)	FO/Port (Idle/Work)	DO/Type	DO/Sea	DO/Port (Idle/Work)
50 316,00	Full	14,0 14,5	380		30,50 2,80	mdo	0,50	0,50

Cargo

Loadable Quantity : 50 316,00 MT

Account	Cargo Item	Quantity	Freight	Term	Revenue	Add C	Brkg	Frnt Tax	Liner Term
	Pellets	41 079,00 MT	25,78	FIO	1 058 811,23	1,25%	1,25%	0%	0
		41 079,00	25,78		1 058 811,23	1,25%	1,25%	0%	0

Port Rotation

TTL Duration : 54,21 (Sea : 29,08 , Port : 25,14 , Bal : 2,00 , Ldn : 27,08)

Type	Port Name	Miles/Weather	Kt's	Sea	L/D Rate	Port (Idle/Work)	Dem	Des	P.Charge
Loading	Bintulu (MY)			0	3 476,00	0,75 11,82	0	0	31 500,00
Discharging	Varberg (SE)	9 423	0%	14,5	27,08	3 476,00 0,75 11,82	0	0	66 000,00
Margin				2,00		0 0			
		9 423		29,08		1,50 23,64	0	0	97 500,00

Bunker Price

Bunker Expense

Type	Price	FO/Sea (Ballast/Laden)	FO/Port (Idle/Work)	DO/Sea	DO/Port (Idle/Work)
FO 380	624	Consumption 825,90	4,20	14,54	0,75
DO mdo	944	Bunker Expense 515 362,02	2 620,80	13 725,15	708,00

Total Bunker Expense : 532 415,97 (FO Cons : 830,10 , DO Cons : 15,29)

Operation Expense

Total Operation Expense : 706 386,25

Item	Cost	Item	Cost
Liner Terms		Routing Service	
Freight Tax		B.Bonus	
Add Comm.	13 235,14	Suez canal	50 000,00
Brokerage	13 235,14		
Dem/Des			
Port Charge	97 500,00		
Bunker Expense	532 415,97		
C/E/V			
ILOHC			
Insurance			

Result

Hire/Day	6 500,00	Total Revenue	1 058 811,23
H/Add Comm.	0%	Op. Expense	706 386,25
Net Hire	6 500,00	Op. Profit	352 424,98
C/Base	6 500,57	Total Hire	352 394,24

Result Plus - General

Profit Rate	0,00%	Bunker Exp.	50,29%
Daily Revenue	19 530,04	Port Charge	9,21%
Daily Expense	19 529,47	Dem/Des	0%
Daily Profit	0,57	Hire	33,28%
Unit Profit	0,00	Others	7,22%

Profit / Loss

30,74

Freight Analysis (Break Even Point)

Interval : 0,50

Freight	Quantity	Total Revenue	Hire/Day	Total Hire	C/Base	Op. Expense	Profit/Loss
22,27	41 079,00	915 003,99	6 500,00	352 394,24	3 914,31	702 791,73	-140 181,98
22,77	41 079,00	935 543,49	6 500,00	352 394,24	4 283,69	703 305,23	-120 155,99
23,27	41 079,00	956 082,99	6 500,00	352 394,24	4 653,08	703 818,74	-100 129,99
23,77	41 079,00	976 622,49	6 500,00	352 394,24	5 022,46	704 332,24	-80 103,99
24,27	41 079,00	997 161,99	6 500,00	352 394,24	5 391,85	704 845,74	-60 077,99
24,77	41 079,00	1 017 701,49	6 500,00	352 394,24	5 761,23	705 359,24	-40 052,00
25,27	41 079,00	1 038 240,99	6 500,00	352 394,24	6 130,62	705 872,74	-20 026,00
25,77	41 079,00	1 058 780,49	6 500,00	352 394,24	6 500,00	706 386,25	0,00
26,27	41 079,00	1 079 319,99	6 500,00	352 394,24	6 869,38	706 899,75	20 026,00
26,77	41 079,00	1 099 859,49	6 500,00	352 394,24	7 238,77	707 413,25	40 052,00
27,27	41 079,00	1 120 398,99	6 500,00	352 394,24	7 608,15	707 926,75	60 077,99
27,77	41 079,00	1 140 938,49	6 500,00	352 394,24	7 977,54	708 440,26	80 103,99
28,27	41 079,00	1 161 477,99	6 500,00	352 394,24	8 346,92	708 953,76	100 129,99
28,77	41 079,00	1 182 017,49	6 500,00	352 394,24	8 716,31	709 467,26	120 155,99
29,27	41 079,00	1 202 556,99	6 500,00	352 394,24	9 085,69	709 980,76	140 181,98

Hire Analysis

Interval : 100

Freight	Quantity	Total Revenue	Hire/Day	Total Hire	C/Base	Op. Expense	Profit/Loss
25,78	41 079,00	1 058 811,23	5 800,00	314 444,09	6 500,57	706 386,25	37 980,89
25,78	41 079,00	1 058 811,23	5 900,00	319 865,54	6 500,57	706 386,25	32 559,44
25,78	41 079,00	1 058 811,23	6 000,00	325 286,99	6 500,57	706 386,25	27 137,99
25,78	41 079,00	1 058 811,23	6 100,00	330 708,44	6 500,57	706 386,25	21 716,54
25,78	41 079,00	1 058 811,23	6 200,00	336 129,89	6 500,57	706 386,25	16 295,09
25,78	41 079,00	1 058 811,23	6 300,00	341 551,34	6 500,57	706 386,25	10 873,64
25,78	41 079,00	1 058 811,23	6 400,00	346 972,79	6 500,57	706 386,25	5 452,19
25,78	41 079,00	1 058 811,23	6 500,00	352 394,24	6 500,57	706 386,25	30,74
25,78	41 079,00	1 058 811,23	6 600,00	357 815,69	6 500,57	706 386,25	-5 390,71
25,78	41 079,00	1 058 811,23	6 700,00	363 237,14	6 500,57	706 386,25	-10 812,16
25,78	41 079,00	1 058 811,23	6 800,00	368 658,59	6 500,57	706 386,25	-16 233,61
25,78	41 079,00	1 058 811,23	6 900,00	374 080,04	6 500,57	706 386,25	-21 655,06
25,78	41 079,00	1 058 811,23	7 000,00	379 501,49	6 500,57	706 386,25	-27 076,51
25,78	41 079,00	1 058 811,23	7 100,00	384 922,94	6 500,57	706 386,25	-32 497,96
25,78	41 079,00	1 058 811,23	7 200,00	390 344,39	6 500,57	706 386,25	-37 919,41

Quantity Analysis

Interval : 100

Freight	Quantity	Total Revenue	Hire/Day	Total Hire	C/Base	Op. Expense	Profit/Loss
25,78	40 379,00	1 040 768,73	6 500,00	352 394,24	6 176,09	705 935,18	-17 560,70
25,78	40 479,00	1 043 346,23	6 500,00	352 394,24	6 222,44	705 999,62	-15 047,64
25,78	40 579,00	1 045 923,73	6 500,00	352 394,24	6 268,80	706 064,06	-12 534,58
25,78	40 679,00	1 048 501,23	6 500,00	352 394,24	6 315,15	706 128,50	-10 021,51
25,78	40 779,00	1 051 078,73	6 500,00	352 394,24	6 361,50	706 192,93	-7 508,45
25,78	40 879,00	1 053 656,23	6 500,00	352 394,24	6 407,86	706 257,37	-4 995,39
25,78	40 979,00	1 056 233,73	6 500,00	352 394,24	6 454,21	706 321,81	-2 482,33
25,78	41 079,00	1 058 811,23	6 500,00	352 394,24	6 500,57	706 386,25	30,74
25,78	41 179,00	1 061 388,73	6 500,00	352 394,24	6 546,92	706 450,68	2 543,80
25,78	41 279,00	1 063 966,23	6 500,00	352 394,24	6 593,28	706 515,12	5 056,86
25,78	41 379,00	1 066 543,73	6 500,00	352 394,24	6 639,63	706 579,56	7 569,92
25,78	41 479,00	1 069 121,23	6 500,00	352 394,24	6 685,98	706 644,00	10 082,99
25,78	41 579,00	1 071 698,73	6 500,00	352 394,24	6 732,34	706 708,43	12 596,05
25,78	41 679,00	1 074 276,23	6 500,00	352 394,24	6 778,69	706 772,87	15 109,11
25,78	41 779,00	1 076 853,73	6 500,00	352 394,24	6 825,05	706 837,31	17 622,17

Bilaga 5. Faktorer som ingår vid beräkning av kostnader för fartygsfrakt

Faktorer som ingår vid beräkning av kostnader för fartygsfrakt av pellets

<i>Faktor</i>	<i>V</i>	<i>V</i>	<i>Para</i>	<i>New</i>	<i>D</i>	<i>Bint</i>
	<i>a</i>	<i>an</i>	<i>nagu</i>	<i>Orle</i>	<i>ur</i>	<i>ulu</i>
	<i>r</i>	<i>co</i>	<i>á</i>	<i>ans</i>	<i>ba</i>	
	<i>b</i>	<i>uv</i>			<i>n</i>	
	<i>er</i>	<i>er</i>				
	<i>g</i>					
<i>Last-/lossningskapacitet (ton/dag)</i>	3					
	4	24			12	
	7	33	12	1	51	3
	6	3	514 ¹	737	4	476 ¹
<i>Dygn i hamn (panamax)</i>	1					
	1,					
	8	1,		23,6	3,	11,8
	2	69	3,28	4	28	2
<i>Dygn i hamn (handysize)</i>	7,					
	6	1,		15,3	2,	
	6	09	2,08	2	13	7,66
<i>Hamnavgift (USD)</i>	6					
	6	42			31	
	0	7	43		1	31
	0	00	500 ¹	43 5	50	500 ¹
	0 ³	3	3	00 ³	3	3
<i>Kanalavgift, Suez, Panama (USD)</i>		50				
		00				50
	<i>x</i>	0 ²	<i>x</i>	<i>x</i>	<i>x</i>	000 ²
<i>Dygnshyra av fartyg (USD/dygn)</i>		18			17	
		5	18 5	18 5	5	6 50
	<i>x</i>	00	00	00	00	0
<i>Lastens vikt i ton (panamax)</i>		41			41	
		07	41	41	07	41
	<i>x</i>	9	079	079	9	079
<i>Lastens vikt i ton (handysize)</i>		26			26	
		63	26	26	63	26
	<i>x</i>	3	633	633	3	633
<i>Fartygets fart, panamax (knop)</i>		14			14	
	<i>x</i>	,5	14,5	14,5	,5	14,5
<i>Antal dygn till Varberg (panamax)</i>		26			21	
		,1	17,2	14,2	,2	27,0
	<i>x</i>	6	6	1	0	8
<i>Fartygets fart, handysize (knop)</i>		14			14	
	<i>x</i>	,0	14,0	14,0	,0	14,0

<i>Antal dygn till Varberg (handysize)</i>		27			21	
		,0	17,8	14,7	,9	28,0
	x	9	8	2	6	5
<i>Resemarginal (dygn)</i>		2	2	2	2	2
	x	2	2	2	2	2
<i>Normal fördröjning i hamn (dygn)</i>		0,7	0,75	0,75	0,75	0,75
	5	75	0,75	0,75	75	0,75
<i>Adresskommission</i>		1,25	1,25	1,25	1,25	1,25
	x	%	%	%	%	%
<i>Mäklarkommission</i>		1,25	1,25	1,25	1,25	1,25
	x	%	%	%	%	%
<i>Pris bunkerolja, IFO 380 (USD/ton)</i>		62			62	
	x	4	624	624	4	624
<i>Bunkerförbr. till sjöss, panamax (ton/dygn)</i>		30			30	
	5	,5	30,5	30,5	,5	30,5
<i>Bunkerförbr. vid kaj utan drift av egna kranar, panamax (ton/dygn)</i>		2,8			2,8	
	8	8	2,8	2,8	8	2,8
<i>Bunkerförbr. till sjöss, handysize (ton/dygn)</i>		24			24	
	x	,5	24,5	24,5	,5	24,5
<i>Bunkerförbr. vid kaj utan drift av egna kranar, handysize (ton/dygn)</i>		2,9			2,9	
	x	9	2,9	2,9	9	2,9
<i>Pris dieselolja, MDO (USD/ton)</i>		94			94	
	x	4	944	944	4	944
<i>Dieselförbr. till sjöss, panamax (ton/dygn)</i>		0,5			0,5	
	x	5	0,5	0,5	5	0,5
<i>Dieselförbr. vid kaj utan drift av egna kranar, panamax (ton/dygn)</i>		0,5			0,5	
	x	5	0,5	0,5	5	0,5
<i>Dieselförbr. till sjöss, handysize (ton/dygn)</i>		x	x	x	x	x
	x	x	x	x	x	x
<i>Dieselförbr. vid kaj utan drift av egna kranar, handysize (ton/dygn)</i>		x	x	x	x	x
	x	x	x	x	x	x

¹ Data saknas, uppgiften är tagen från annan hamn

² En uppskattning men varierar egentligen med fartygsstorlek

³ Uppgiften bygger på hamnavgift för Clipper Trader (handysize), således är avgiften i verkligheten högre för ett större fartyg som Navios Meridian (panamax)

Faktorer som ingår vid beräkning av kostnader för fartygsfrakt av **briketter**

<i>Faktor</i>	<i>V</i>	<i>V</i>	<i>Par</i>	<i>New</i>	<i>Du</i>	<i>Bint</i>
	<i>a</i>	<i>an</i>	<i>ana</i>	<i>Orle</i>	<i>rb</i>	<i>ulu</i>
	<i>r</i>	<i>co</i>	<i>guá</i>	<i>ans</i>	<i>an</i>	
	<i>b</i>	<i>uv</i>				
	<i>e</i>	<i>er</i>				
	<i>r</i>					
	<i>g</i>					
<i>Last-/lossningskapacitet (ton/dag)</i>	3					
	3	23			12	
	4	39	12	1	03	3
	2	7	033 ¹	671	3	342 ¹
<i>Dygn i hamn (panamax)</i>	1					
	1,					
	8	1,		23,6	3,2	11,8
	2	69	3,28	4	8	2
<i>Dygn i hamn (handysize)</i>	7,					
	6	1,		15,3	2,1	
	6	09	2,08	2	3	7,66
<i>Hamnavgift (USD)</i>	6					
	6					
	0	42				
	0	7	43		31	31
	0	00	500 ¹	43 5	15	500 ¹
	3	3	.3	00 ³	0 ³	.3
<i>Kanalavgift, Suez, Panama (USD)</i>		50				
		00				50
	x	0 ²	x	x	x	000 ²
<i>Dygnshyra av fartyg (USD/dygn)</i>		18			17	
		5	18 5	18 5	50	6 50
	x	00	00	00	0	0
<i>Lastens vikt i ton (panamax)</i>		39			39	
		49	39	39	49	39
	x	9	499	499	9	499
<i>Lastens vikt i ton (handysize)</i>		25			25	
		60	25	25	60	25
	x	8	608	608	8	608
<i>Fartygets fart, panamax (knop)</i>		14			14,	
	x	,5	14,5	14,5	5	14,5
<i>Antal dygn till Varberg (panamax)</i>		26			21,	
		,1	17,2	14,2	20	27,0
	x	6	6	1		8
<i>Fartygets fart, handysize (knop)</i>		14			14,	
	x	,0	14,0	14,0	0	14,0
<i>Antal dygn till Varberg</i>	x					

<i>(handysize)</i>		27,09	17,88	14,72	21,96	28,05
<i>Resemarginal (dygn)</i>	x	2	2	2	2	2
<i>Normal fördröjning i hamn (dygn)</i>	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75
<i>Adresskommission</i>		1,25%	1,25%	1,25%	1,25%	1,25%
<i>Mäklarkommission</i>	x	1,25%	1,25%	1,25%	1,25%	1,25%
<i>Pris bunkerolja, IFO 380 (USD/ton)</i>	x	624	624	624	624	624
<i>Bunkerförbr. till sjöss, panamax (ton/dygn)</i>	30,5	30,5	30,5	30,5	30,5	30,5
<i>Bunkerförbr. vid kaj utan drift av egna kranar, panamax (ton/dygn)</i>	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8
<i>Bunkerförbr. till sjöss, handysize (ton/dygn)</i>	x	24,5	24,5	24,5	24,5	24,5
<i>Bunkerförbr. vid kaj utan drift av egna kranar, handysize (ton/dygn)</i>	x	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9
<i>Pris dieselolja, MDO (USD/ton)</i>	x	944	944	944	944	944
<i>Dieselförbr. till sjöss, panamax (ton/dygn)</i>	x	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
<i>Dieselförbr. vid kaj utan drift av egna kranar, panamax (ton/dygn)</i>	x	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
<i>Dieselförbr. till sjöss, handysize (ton/dygn)</i>	x	x	x	x	x	x
<i>Dieselförbr. vid kaj utan drift av egna kranar, handysize (ton/dygn)</i>	x	x	x	x	x	x

¹ Data saknas, uppgiften är tagen från annan hamn

² En uppskattning men varierar egentligen med fartygsstorlek

³ Uppgiften bygger på hamnavgift för Clipper Trader (handysize), således är avgiften i verkligheten högre för ett större fartyg som Navios Meridian (panamax)

Faktorer som ingår vid beräkning av kostnader för fartygsfrakt av **rundved**

<i>Faktor</i>	<i>V</i>	<i>V</i>	<i>Par</i>	<i>New</i>	<i>Du</i>	<i>Bint</i>
	<i>a</i>	<i>an</i>	<i>ana</i>	<i>Orle</i>	<i>rb</i>	<i>ulu</i>
	<i>r</i>	<i>co</i>	<i>guá</i>	<i>ans</i>	<i>an</i>	
	<i>b</i>	<i>uv</i>				
	<i>e</i>	<i>er</i>				
	<i>r</i>					
	<i>g</i>					
<i>Last-/lossningskapacitet (ton/dag)</i>	2 5 4 0	17 78 2	9 145 ¹	1 270	9 14 5	2 540 ¹
<i>Dygn i hamn (panamax)</i>	1 1, 8 2	1, 69	3,28	23,6 4	3,2 8	11,8 2
<i>Dygn i hamn (handysize)</i>	7, 6 6	1, 09	2,08	15,3 2	2,1 3	7,66
<i>Hamnavgift (USD)</i>	6 6 0 0 0 3	42 7 00 3	43 500 ¹ .3	43 5 00 ³	31 15 0 ³	31 500 ¹ .3
<i>Kanalavgift, Suez, Panama (USD)</i>	x	50 00 0 ²	x	x	x	50 000 ²
<i>Dygnshyra av fartyg (USD/dygn)</i>	x	18 5 00	18 5 00	18 5 00	17 50 0	6 50 0
<i>Lastens vikt i ton (panamax)</i>	x	30 01 9	30 019	30 019	30 01 9	30 019
<i>Lastens vikt i ton (handysize)</i>	x	19 46 2	19 462	19 462	19 46 2	19 462
<i>Fartygets fart, panamax (knop)</i>	x	14 ,5	14,5	14,5	14, 5	14,5
<i>Antal dygn till Varberg (panamax)</i>	x	26 ,1 6	17,2 6	14,2 1	21, 20	27,0 8
<i>Fartygets fart, handysize (knop)</i>	x	14 ,0	14,0	14,0	14, 0	14,0
<i>Antal dygn till Varberg (handysize)</i>	x	27	17,8	14,7	21,	28,0

		,0 9	8	2	96	5
<i>Resemarginal (dygn)</i>	x	2	2	2	2	2
<i>Normal fördröjning i hamn (dygn)</i>	0, 7 5	0, 75	0,75	0,75	0,7 5	0,75
<i>Adresskommission</i>		1, 25	1,25	1,25	1,2 5	1,25
	x	%	%	%	%	%
<i>Mäklarkommission</i>		1, 25	1,25	1,25	1,2 5	1,25
	x	%	%	%	%	%
<i>Pris bunkerolja, IFO 380 (USD/ton)</i>		62			62	
	x	4	624	624	4	624
<i>Bunkerförbr. till sjöss, panamax (ton/dygn)</i>	3 0, 5	30 ,5	30,5	30,5	30, 5	30,5
<i>Bunkerförbr. vid kaj utan drift av egna kranar, panamax (ton/dygn)</i>	2, 8	2, 8	2,8	2,8	2,8	2,8
<i>Bunkerförbr. till sjöss, handysize (ton/dygn)</i>		24			24, 5	
	x	,5	24,5	24,5	5	24,5
<i>Bunkerförbr. vid kaj utan drift av egna kranar, handysize (ton/dygn)</i>		2, 9			2,9	
	x	9	2,9	2,9	2,9	2,9
<i>Pris dieselolja, MDO (USD/ton)</i>		94			94	
	x	4	944	944	4	944
<i>Dieselförbr. till sjöss, panamax (ton/dygn)</i>		0, 5			0,5	
	x	5	0,5	0,5	0,5	0,5
<i>Dieselförbr. vid kaj utan drift av egna kranar, panamax (ton/dygn)</i>		0, 5			0,5	
	x	5	0,5	0,5	0,5	0,5
<i>Dieselförbr. till sjöss, handysize (ton/dygn)</i>		x	x	x	x	x
	x	x	x	x	x	x
<i>Dieselförbr. vid kaj utan drift av egna kranar, handysize (ton/dygn)</i>		x	x	x	x	x
	x	x	x	x	x	x

¹ Data saknas, uppgiften är tagen från annan hamn

² En uppskattning men varierar egentligen med fartygsstorlek

³ Uppgiften bygger på hamnavgift för Clipper Trader (handysize), således är avgiften i verkligheten högre för ett större fartyg som Navios Meridian (panamax)

Bilaga 6. Sammanställning av totalkostnader vid rundvedsimport med Navios Meridian, via Varberg, 150 km in i Sverige

Kostnadspost	Rundved PMX				New Orleans				Durban				Bintulu			
	Kostnad	Kienträd	Energi	Etare	Kenträd	Energi	Etare	Kenträd	Energi	Etare	Kenträd	Energi	Etare	Kenträd	Energi	Etare
Inköp av råvara	4 979 362	21%	22%	23%	4 979 362	21%	22%	23%	4 979 362	21%	22%	23%	4 979 362	21%	22%	23%
Transport av råvara	0	0%	0%	0%	-	0%	0%	0%	-	0%	0%	0%	-	0%	0%	0%
Belastning av båt	9 863 011	41%	43%	45%	7 526 919	35%	36%	38%	8 164 569	40%	43%	45%	6 745 283	32%	34%	36%
Lösning av båt	479 040	2%	2%	2%	479 040	2%	2%	2%	479 040	2%	2%	2%	479 040	2%	2%	2%
Lösning för vidaretransport	505 585	2%	2%	2%	505 585	2%	2%	2%	505 585	2%	2%	2%	505 585	2%	2%	2%
Lastbil	3 402 993	15%	16%	16%	3 402 993	17%	18%	18%	3 402 993	17%	17%	17%	3 402 993	18%	18%	18%
Tåg	1 402 993	6%	6%	6%	1 402 993	7%	7%	7%	1 402 993	7%	7%	7%	1 402 993	7%	7%	7%
Lösning	479 040	2%	2%	2%	479 040	2%	2%	2%	479 040	2%	2%	2%	479 040	2%	2%	2%
Fisning	4 098 494	17%	19%	19%	4 098 494	19%	21%	21%	4 098 494	18%	20%	20%	4 098 494	18%	20%	20%
Kienträd som frys på plats	3 101 563	13%	13%	15%	3 101 563	15%	15%	17%	3 101 563	14%	14%	16%	3 101 563	14%	14%	16%
Totalt Kostnad med vidaretransport av lastbil (150 km)	24 095 288	100%	100%	100%	21 759 196	100%	100%	100%	22 396 846	100%	100%	100%	20 977 560	100%	100%	100%
Kienträd som frys på plats	23 098 357	100%	100%	100%	20 762 265	100%	100%	100%	22 213 744	100%	100%	100%	19 980 629	100%	100%	100%
Energi	21 977 524	100%	100%	100%	19 471 432	100%	100%	100%	20 035 080	100%	100%	100%	18 689 796	100%	100%	100%
Etare	20 810 593	100%	100%	100%	18 474 501	100%	100%	100%	19 929 049	100%	100%	100%	17 692 865	100%	100%	100%
Kienträd som frys på plats	381	100%	100%	100%	344	100%	100%	100%	367	100%	100%	100%	332	100%	100%	100%
Energi	365	100%	100%	100%	329	100%	100%	100%	352	100%	100%	100%	316	100%	100%	100%
Kienträd som frys på plats	345	100%	100%	100%	308	100%	100%	100%	331	100%	100%	100%	296	100%	100%	100%
Energi	329	100%	100%	100%	292	100%	100%	100%	315	100%	100%	100%	280	100%	100%	100%
Pris omvandlat till SEK/m3 frys av energi	209	100%	100%	100%	187	100%	100%	100%	201	100%	100%	100%	180	100%	100%	100%
Kienträd som frys på plats	188	100%	100%	100%	167	100%	100%	100%	180	100%	100%	100%	160	100%	100%	100%
Energi	188	100%	100%	100%	167	100%	100%	100%	180	100%	100%	100%	160	100%	100%	100%

Bilaga 7. Definitioner

Dödsvikt

Vikten av den last, bunker och lös utrustning, som fartyget förmår bära. (Sjöfartens bok, 2009)

Fasta trädbaserade biobränslen

Med biobränslen menas förnybara och koldioxidneutrala bränslen baserade på organisk biomassa, som förbränns för framställning av energi i form av värme och el. Det finns fasta, flytande eller gasformiga biobränslen, i den här studien studeras bara fasta biobränslen som kommer från träråvara.

Fraktrater

Den överenskomna frakt räknat per ton last, per kubikmeter eller per ton dödvikt och månad (Sjöfartens bok, 2009)

Handysize

Bulkfartyg på 20 000-50 000 ton dödvikt (Sjöfartens bok, 2009)

Panamax

Panamax är ett begrepp för bulkfartyg på 50 000-80 000 ton dödvikt. Fartygen begränsas av panamakanalens egenskaper, därför får fartygen vara maximalt 294,1 meter långa, 30,5 meter breda och ha ett djupgående av 12,04. Dessa mått begränsar fartygens last till ungefär 80 000 dwt. (Sjöfartens bok, 2009)

Rundved

Med rundved syftas, i detta arbete, på barrved från insektskadad skog i Nordamerika, eukalyptusved från Syd- och Mellanamerika eller trädstammar från andra delar av världen med avsikt att användas som energi i Sverige. Idag används främst brännved till hushållsbehov och 1997 användes ved för husbehov motsvarande 12 TWh. (Lehtikangas, 1999)

Skeppsmäklare

Skeppsmäklaren kan beskrivas som en samlad beteckning på en redares representant i en hamn. Denne representant fungerar som en mellanhand på så sätt att han/hon ser till att hamnuppehållet genomförs på ett så praktiskt sätt som möjligt, vilket exempelvis innebär att kommunicera med stuverier, speditörer, lastägare och hamnmyndigheter. Uppgifter som att förse fartyget med proviant, vatten, el, sophantering och hjälp med utrustning vid oplanerade reparationer är vanliga uppgifter för en skeppsmäklare. De är också ansvariga för att olika avgifter som exempel hamnavgifter och farledsavgifter vilka är beroende på fartygsegenskaper. (Nationalencyklopedin, 1995)

Stamvedsflis

Med flis menas i detta arbete, sönderdelad barrved från insektskadad skog i Nordamerika, sönderdelad eukalyptusved från Syd- och Mellanamerika eller sönderdelade trädstammar från andra delar av världen med avsikt att användas som energi i Sverige. Flisen består av sönderdelade träbitar i storlek om 1-5 centimeter. (Lehtikangas, 1999)

Träbaserade briketter

”Briketter är ett komprimerat biobränsle med diameter större än 25 mm. Normaldiameter för svenska träbriketter är 50-75 mm. Längden kan variera från någon centimeter till omkring 20

cm. Snittytan är normalt rund men briketter med kvadratisk snittyta förekommer. Bindemedel tillsätts inte om träets eget lignin räcker för att hålla ihop briketten. Briketternas densitet är vanligen mellan 550 och 650 kg/m³s och fukthalten är cirka 10 %. Värmevärdet är detsamma som hos pellets, vanligen över 4,7 MWh/ton. Kvalitetsegenskaperna liknar mycket pelletsen bortsett från att briketternas ofta har lägre hållfasthet.” (Lehtikangas, 1999)

Träbaserade pellets

Pellets består av biprodukter från sågverkens och den övriga träförädlingsindustrins restprodukter, så som sågspån, kutterspån, bark och liknande. Även andra råvaror kan användas, till exempel avverkningsrester, pappers- och träspill samt utsorterade avfallsfraktioner. Råvaran är huvudsakligen såg- och kutterspån som torkas och mals för att sedan pressas till pellets med skrymdensitet mellan 550 och 650 kg/m³s. En pellet är ett stavformigt komprimerat bränslestycke med diameter på maximalt 25 mm. I Sverige pressas pellets vanligen med diameter mellan 6 och 12 mm. Vid storskalig användning mals pelletsen ofta till pulver före förbränning. Fukthalten i pellets är vanligtvis mellan 8 och 10 %. Det effektiva värmevärdet överstiger oftast 4,7 MWh/ton. Som jämförelse kan nämnas att 3,4 m³s pellets motsvarar 1 m³ olja (10 MWh). (Lehtikangas, 1999)

Enligt svensk standard för bränslepellets (SS 18 71 20) skall vid kvalitetsbestämning av bränslepelletar vissa kriterier för diameter, längd, skrymdensitet, hållfasthet, värmevärde, ask-, fukt, svavel- och kloridhalt vara uppfyllda samt halten tillsatsmedel och asksmältpunkt anges. Pelletarna kan enligt dessa kriterier indelas i tre grupper. Pelletar tillhörande grupp ett har högst kvalitet och minst föroreningar. (Lehtikangas, 1999)

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 privatskogsbrukaren. *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

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 användnings sätt 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 trägolv 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 drivningsnettot 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 Relationship – 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 träscanners. 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. Andræ, 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 ingenjörstudenters 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 Yttringe – vad tycker allmänheten? *Continuous cover forestry in Yttringe – 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 beräkning 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*. 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