



Sveriges lantbruksuniversitet
Fakulteten för skogsvetenskap

Institutionen för skogens produkter, Uppsala

**Metoder för att minska kapitalbindningen i
Stora Enso Bioenergis terminallager**

*Methods to reduce capital tied up in
Stora Enso Bioenergy terminal stocks*

Erik Hansson



Sveriges lantbruksuniversitet
Fakulteten för skogsvetenskap

Institutionen för skogens produkter, Uppsala

**Metoder för att minska kapitalbindningen i
Stora Enso Bioenergis terminallager**

*Methods to reduce capital tied up in
Stora Enso Bioenergy terminal stocks*

Erik Hansson

Nyckelord: Kapitalbindning, Lageromsättningshastighet, EOQ, Säkerhetslager, terminallager

*Examensarbete, 30 hp Avancerad D-nivå i ämnet företagsekonomi (EX0485)
Jägmästarprogrammet 05/10*

*Handledare SLU: Anders Roos
Examinator SLU: Lars Lönnstedt*

Abstract

Stora Enso Bioenergi produces, buys and sells forest fuel essentially to the energy companies and forest companies. The market for bioenergy is highly seasonal and the greatest demand arises during the cold part of the year, between October and April. This means that the need for production capacity takes a very uneven distribution over the year. By using the terminal stocks, the need for production resources is distributed over a longer period of time. It poses a high level of capital tied up in the terminal stocks. A high level of capital tied up is not optimal partly because capital could alternatively be invested somewhere else, which would yield a higher return.

This thesis has therefore sought to develop a method to reduce the capital tied up in the terminal stocks of Stora Enso Bioenergi. The study is limited strictly to the southeast district which is expected to give a fair reflection of the entire company's terminal use.

A situation analysis was conducted by informal interviews with employees, literature search and by collecting and analyzing data over the terminal flows.

The analysis of the terminal use shows that the district southeast has a stock turnover rate amounting to 2.3 times per year in the terminal stocks. Calculated on the district's total supplies, including supplies that go directly to the customers, the stock turnover rate is 8.1 times per year. In high season, between October and April, the material is stored in an average of 14.6 weeks in the terminal stocks before delivery to the customer. Calculations show that the stock holding cost on average is around 13.2 SEK per stored cubic meter. This suggests that as long as the extra cost of increasing chip capacity is less than 13.2 SEK per cubic meter, it is economically viable to use the extra capacity, rather than storage on terminal. For clients with specific requirements that are supplied from Åtvidabergs terminal shows calculations that the optimum preparation quantity for 2010 is 1394 MWh in the period from November to March and 423 MWh at other times.

A closure of Virserums terminal is proposed. This is expected to give a saving of administrative and fixed costs amounting to approximately SEK 50 000. A merger of the number assortments that is stored on the terminal is also proposed and a reduction in inventory levels in barkstation Kisa. In total, the measures are expected to reduce capital tied up in the terminal stocks of about 680 000 SEK. Capital tied up in the terminal stocks should be monitored by measuring and setting target figures in order to increase inventory turnover at each terminal.

Keywords: Capital tied up, stock turnover rate, EOQ, safety stock, terminal stock

Sammanfattning

Stora Enso Bioenergi AB producerar, köper och säljer skogsbränsle till i huvudsak energibolag och skogsindustriföretag. Marknaden för biobränsle är starkt säsongsbetonad och den största efterfrågan infinner sig under den kalla delen av året, mellan oktober och april. Det innebär att behovet av produktionsresurser får en mycket ojämn fördelning över året. Genom att använda terminallager kan behovet av produktionsresurser fördelas under en längre period. Det medför dock en hög kapitalbindning i terminallagren. En för hög kapitalbindning är inte optimalt bland annat eftersom kapitalet alternativt skulle kunna investeras i något annat, där det skulle ge en högre avkastning.

Detta examensarbete syftar därmed till att utveckla en metod för att minska kapitalbindningen i Stora Enso bioenergis terminallager. Studien är avgränsad till att omfatta distrikt sydöst då det väntas ge en god avspegling av hela företagets terminalanvändning.

En nulägesanalys har genomförts genom informella intervjuer med anställda, litteratursökning och genom insamling och analys av data över terminalflöden.

Analysen av terminalanvändningen visar att distrikt sydöst har en lageromsättningshastighet uppgående till 2,3 gånger per år i terminallagren. Beräknat på distriktets samtliga leveranser, inkluderat de leveranser som går direkt till kund, är lageromsättningshastigheten 8,1 gånger per år. Under högsäsongen, mellan oktober och april, lagras materialet i genomsnitt 14,6 veckor på terminal innan det levereras till kunden. Beräkningar visar att lagerföringskostnaden i genomsnitt uppgår till omkring 13,2 kronor per lagrad kubikmeter. Det tyder på att så länge extrakostnaden för att höja flisningskapaciteten understiger 13,2 kronor per kubikmeter är det ekonomiskt lönsamt att använda extra kapacitet istället för terminallagring. För kunder med specifika krav som försörjs från Åtvidabergs terminal visar beräkningar att den optimala tillredningskvantiteten för år 2010 är 1 394 MWh under perioden november till mars och 423 MWh under övrig tid.

En stängning av Virserums terminal föreslås. Detta beräknas att ge en besparing av administrativa och fasta kostnader uppgående till omkring 50 000 kronor. Vidare föreslås en sammanslagning av antalet sortiment som lagras på terminal samt en minskning av lagernivåerna på barkstation Kisa. Sammanlagt väntas åtgärderna minska kapitalbindningen i terminallagren med omkring 680 000 kronor. Kapitalbindningen i terminallagren bör övervakas genom att mäta och sätta upp måttal i syfte att öka lageromsättningshastigheten på varje terminal.

Nyckelord: Kapitalbindning, Lageromsättningshastighet, EOQ, Säkerhetslager, terminallager

Förord

Med detta examensarbete avslutar jag min Jägmästareutbildning med inriktning skogsindustriell ekonomi vid Sveriges lantbruksuniversitet. Arbetet är utfört i samverkan med Stora Enso Bioenergi i Linköping under vårterminen 2010.

Jag vill rikta ett tack till min kontaktperson Christer Andersson och övriga anställda på Stora Enso Bioenergi som har tagit sig tid att svara på frågor och vara behjälpliga. Jag vill även tacka min handledare Anders Roos vid institutionen för skogens produkter vid SLU i Ultuna för kritisk granskning och goda råd.

Innehållsförteckning

Abstract

Sammanfattning

Förord

| | |
|---|-----------|
| Innehållsförteckning..... | 4 |
| 1 Inledning..... | 6 |
| 1.1 Företagsbeskrivning | 6 |
| 1.1.1 SEBABs produkter..... | 7 |
| 1.2 Distrikt sydöst..... | 7 |
| 1.2.1 Distrikt sydösts kunder och dess efterfrågan..... | 8 |
| 1.3 Försörjningskedjan av GROT..... | 9 |
| 1.4 Problemdefinition | 9 |
| 1.5 Syfte och avgränsningar..... | 10 |
| 1.5.1 Syfte | 10 |
| 1.5.2 Avgränsningar..... | 10 |
| 2 Teori | 11 |
| 2.1 Omsättningslager | 11 |
| 2.2 Säkerhetslager | 11 |
| 2.3 Dimensionering av säkerhetslager | 11 |
| 2.3.1 Osäkerhet i försörjning eller efterfrågan | 11 |
| 2.3.2 Säkerhetslagrets storlek | 12 |
| 2.4 Säsongslager | 13 |
| 2.5 Medellagernivå och medellagervärde | 14 |
| 2.6 Wilsonformeln – optimal orderkvantitet..... | 14 |
| 2.6.1 Täcktid (Time between orders) | 15 |
| 2.7 Kostnader för lagring | 16 |
| 2.7.1 Lagerhållningskostnad | 16 |
| 2.7.2 Lagerföringskostnad | 16 |
| 2.7.3 Kapitalkostnad..... | 16 |
| 2.7.4 Övriga lagerföringskostnader..... | 17 |
| 2.8 Lagerränta | 18 |
| 2.9 Tidsrelaterade nyckeltal..... | 18 |
| 3. Metod | 19 |
| 3.1 Kvalitativ och kvantitativ metod | 19 |
| 3.2 Insamling av data | 19 |
| 3.3 Reliabilitet och validitet | 20 |
| 3.4 Terminalernas geografiska läge | 20 |
| 4. Resultat..... | 23 |
| 4.1 Lagerföringskostnader | 23 |
| 4.1.1 Lagerhållningskostnader | 23 |
| 4.2 Terminalernas nyckeltal och kapitalbindning | 24 |
| 4.2.1 Stockaryds tågterminal, Åtvidabergs terminal och barkstation Kisa Stockaryds tågterminal..... | 25 |
| 4.2.2 Mariannelunds, Skillingaryds och Hallsbergs terminal..... | 28 |
| 4.2.3 Dalsjö, Mada och Virserums upplag samt lager Norrköping Dalsjö upplag..... | 30 |
| 4.3 Lagerstyrningsmodell till specifika kunder på Åtvidabergs terminal..... | 32 |
| 4.3.1 Optimal orderkvantitet | 33 |

| | |
|--|-----------|
| 4.3.2 Säkerhetslagrets nivå | 34 |
| 4.3.3 Tillämpning | 35 |
| 4.4 Betalningsunderlag för att styra kapaciteten efter säsongsmönster. | 36 |
| 5. Slutsatser | 38 |
| 5.1 Optimal produktionskvantitet för utvalda kunder på Åtvidabergs terminal..... | 38 |
| 5.2. Införande av tidsrelaterade nyckeltal | 38 |
| 5.3 Metoder för att minska kapitalbindningen | 39 |
| 5.3.1 Föreslagna åtgärders minskning av kapitalbindningen | 40 |
| 5.4 Osäkerhetsfaktorer..... | 40 |
| Referenser | 42 |
| Bilagor | 43 |

1 Inledning

1.1 Företagsbeskrivning

Stora Enso Bioenergi AB (SEBAB) är ett helägt dotterbolag till Stora Enso skog. Förutom att generera vinst för fördelning till sina interna kunder och leverantörer så har företaget till uppgift att försörja Stora Enso Sveriges industrier med biobränsle till lägsta totala nettokostnad. SEBAB ska även frambringa högsta möjliga biobränslevolym till den svenska virkesmarknaden, för att därigenom reducera pristrycket på fiber och timmer.

SEBAB har cirka 60 anställda och omsätter cirka 800 miljoner kronor. Försäljningen motsvaras av omkring fem terawattimmar (TWh) i årliga energileveranser av biobränsle. Kunderna utgörs till största delen av värmeverk, kraftvärmeverk och skogsindustrier. En stor del av försäljningen går till de interna kunderna som utgörs av Stora Ensos svenska industrier.

Företagets verksamhetsområde sträcker sig från Härjedalen i norr till Skåne i söder och är geografiskt indelat i sex distrikt (se Figur 1).

En stor del av SEBABs råvaruanskaffning sker via Sydved och Bergvik skog, företag som till stor del ägs av Stora Enso. Sydved står generellt för leveranserna av träbränslen till de södra distrikten och Bergvik skog levererar till de nordliga distrikten.

SEBAB kan beskrivas som ett handelshus som köper in alla resurser som är nödvändiga för att försörja marknaden med biobränsle.



Figur 1. SEBABs verksamhetsområde.

1.1.1 SEBABs produkter

SEBAB erbjuder fem sortimentsgrupper; skogsflis, ved och vedflis, bark, spån och aska. Inom varje sortimentsgrupp finns det ytterligare ett antal sortiment som exempelvis kan skilja sig åt beroende på vilket trädslag materialet kommer ifrån eller på vilket sätt det är sönderdelat.

Tabell 1 visar sortimentsgrupperna och ett urval av dess tillhörande sortiment.

Tabell 1. Sortimentsgrupper och exempel på dess tillhörande sortiment som SEBAB erbjuder

| Skogsflis | Ved-Vedflis | Retur | Bark | Spån | Aska |
|-------------------------|-------------------|----------------|---------------|---------------|------------------|
| Avverkningsrester | Bränsleved | Returträ målat | Bark riven | Sågspån | Blandaska |
| Skogsflis barr kross | Stamvedsflis barr | Returträ rent | Bark oriven | Kutterspån | Aska, obearbetat |
| Skogsflis, barr hugg | Fiberved | | Städbark | Spånblandning | |
| Skogsflis löv kross | Terminalflis | | Barkblandning | | |
| Stubbar | Massaved löv | | | | |

Skogsflis och ved och vedflis är de största sortimentsgrupperna såväl i mängd levererad volym som i andel av omsättningen. Sett till hela företaget härrör cirka 60 procent av intäkterna från försäljningen av skogsflis och omkring 30 procent av intäkterna kommer från försäljningen av ved och vedflis. Retur, bark och spån svarar för ett par procent vardera och försäljning av aska utgör mindre än en procent av de totala intäkterna.

Distrikt sydöst har i stort sett samma volymförhållande i omsättningen som hela SEBAB, förutom en mindre andel bark och något större leveranser av ved och vedflis istället (siffror framtagna genom leverantörskuben). I detta arbete används enheterna Megawattimme (MWh) eller kubikmeter stjälpt mått (m^3) för volymkvantifieringen av biobränslet.

1.2 Distrikt sydöst

Distrikt Sydöst omfattar de östra delarna av Jönköpings län, hela Östergötland, Närke samt norra delen av Kalmar län.

Stora Enso har ingen industri inom det sydöstra distriktet och andelen interna leveranser är därför lägre än för majoriteten av de övriga distrikten. Distrikt sydöst levererade biobränsle till omkring 60 kunder under 2009. De största enskilda kunderna består av externa industrier, större energibolag, kommunala energibolag samt Skoghalls bruk. Mer än hälften av kundantalet består av små kunder som var för sig köper mindre än 0,2 procent av distriktets totala levererade volym. De interna leveranser som sker till Skoghalls bruk utgår huvudsakligen från Stockaryds tågterminal. Från denna är det ekonomiskt hållbart att transportera biobränslet längre sträckor jämfört med lastbilstransporter.

På distriktet finns en distriktschef, en produktionschef samt fyra produktionsledare. På Åtvidabergs terminal finns två anställda. Hela behovet av produktionsresurser köps in av lokala entreprenörer.

En stor del av distrikt sydösts råvara köps in från privata skogsägare via Sydveds avverkningsuppdrag. Förutom från privata skogsägare köps råvara från köpsåverk och skogsvårdsföretag med flera. Under 2009 mottog distrikt sydöst råvara från omkring 350 leverantörer.

Generellt så gör distriktet ingen försäljning på spotmarknaden vilket betyder att terminallagren huvudsakligen är ämnade för specifika kunder. Kundernas ungefärliga efterfrågan är oftast känd genom köpavtal och tillhörande leveransplan.

1.2.1 Distrikt sydösts kunder och dess efterfrågan

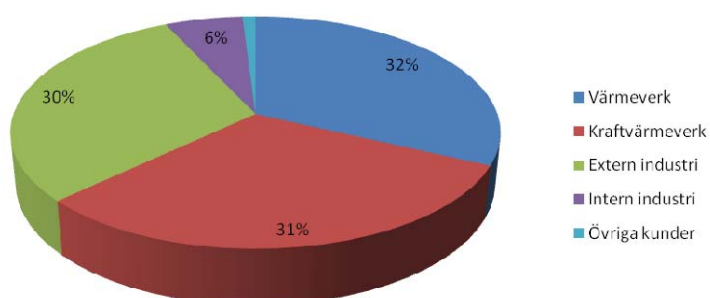
De anläggningar som distrikt sydöst levererar till består till största delen av värme- och kraftvärmeverk samt övriga industrier (se Figur 2). Värmeverken producerar endast fjärrvärme till sina kunder vilket gör att dess värmeproduktion är kraftigt säsongsbetonad. Generellt köper de biobränsle av SEBAB mellan oktober och april, övriga månaderna köper de inget eller mycket lite. Omkring 32 procent av distrikt sydösts totala leveranser 2009 gick till värmeverk.

Kraftvärmeverken, som förutom fjärrvärme även producerar el, har ett likartat säsongsmönster i sin efterfrågan. Dock kan deras efterfrågan vara något större under sommarmånaderna. Cirka 31 procent av distriktets totala leveranser under 2009 gick till kraftvärmeverk (se Figur 2).

Externa industrier består till största delen av skogsindustrier som har ett stort energibehov i sin produktion och därför är utrustade med eldningspanna. Bland kunderna förekommer det även industrier som vidareförädlar råvaran i sin produktion som exempelvis producenter av spånskivor. De externa industrierna mottog omkring 30 procent av distriktets totala leveranser under 2009.

Interna industrierna syftar här till Stora Ensos svenska produktionsenheter. De interna industrier som har mottagit leveranser från distrikt sydöst under 2009 är Skoghalls bruk, som ligger i Värmland och Hylte bruk som ligger i Halland. Mellan år 2008 och 2009 var andelen interna leveranser för hela företaget omkring 30 procent samtidigt som andelen var cirka tre procent för distrikt sydöst. Distriktets andel interna leveranser ökar, till stor del tack vare Stockaryds tågterminal från vilken det går att utföra transporter på längre avstånd. Övriga kunder utgörs här av mindre aktörer såsom växthus, skolor och privatpersoner. Cirka en procent av distriktets leveranser gick till denna kundgrupp under 2009 (se Figur 2).

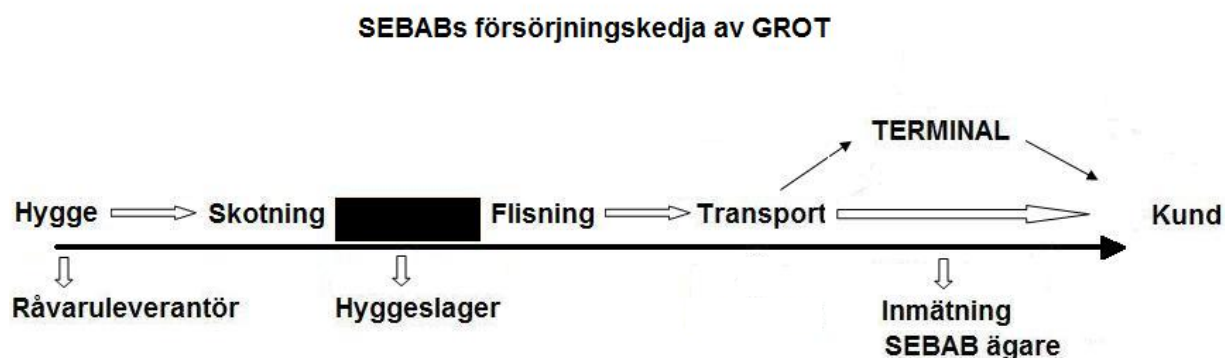
Andel av levererad volym per kundtyp



Figur 2. Gruppering av kunder efter anläggningstyp och dess andel av distrikt sydösts levererade volym av biobränsle under 2009.

1.3 Försörjningskedjan av GROT

Figur 3 visar ett preciserat exempel på hur försörjningskedjan av GROT (grenar och toppar) kan se ut inom SEBAB. SEBAB hyr in resurser för risskotning efter en avverkning och när avverkningsresterna är ihopsamlade och utkörda till skogsbilväg ligger de i skogslager för att torka i cirka sex till tolv månader. Därefter kommer en flisare som flisar materialet direkt i container för vidare transport med lastbil. Flisen transporteras sedan antingen direkt till kunden eller till någon av de cirka 70 terminaler som ligger närmast avverkningsobjektet. Figur 3 åskådliggör översiktligt de olika stegen som försörjningskedjan av GROT består av. Observera att det är först i samband med inmätningen som SEBAB köper och formellt blir ägare av träbränslet. Inmätningen sker när biobränslet transporteras in till kunden eller alternativt till terminal. Principen när det gäller terminalhanteringen och ägarstrukturen för råvaran är även densamma när det gäller handeln med rundvirke.



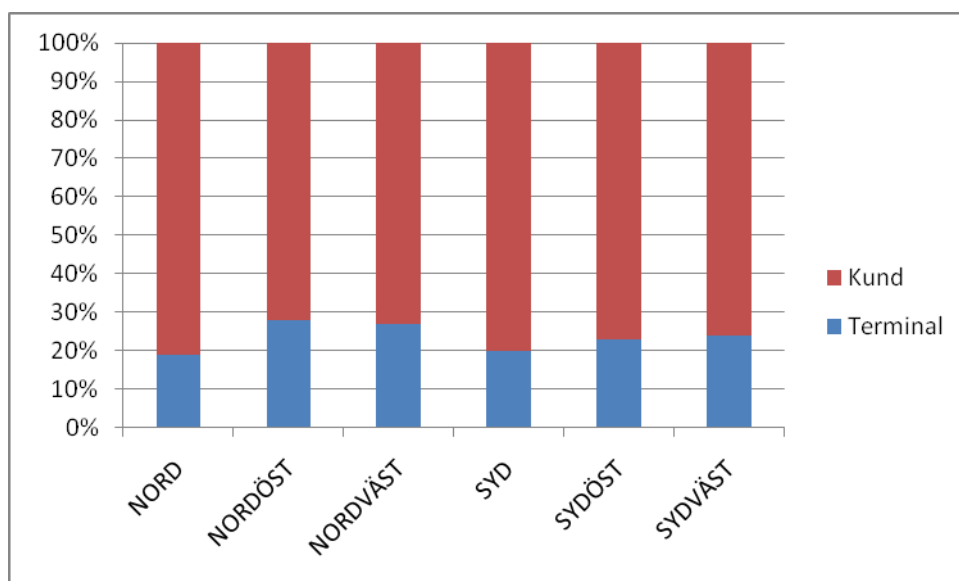
Figur 3. Exempel på stegen i försörjningskedjan av GROT. SEBAB blir ägare av träbränslet först i samband med transporten, då materialet mäts in.

Merparten av skogsflisen och den ved och vedflis som hanteras flisas med hjälp av SEBABs avtalade entreprenörer. En del råvara flisas eller krossas först på terminal, det handlar då i de flesta fall om rundvirke som är tåligare mot lagring och transporter. Vidare finns det i distrikt sydöst även tillgång till lastbilshuggar, det vill säga lastbilar som är utrustade med en flishugg. De kan åka och flisa exakt den mängd som efterfrågas från ett skogslager och transportera det direkt till kunden. Det kan ibland vara en fördel mot de traditionella flisarna som flisar hela skogslagret som finns på platsen. I det senare fallet kan man bli tvungen att finna en annan kund för den överskjutande delen eller så måste den transporteras till terminal.

1.4 Problemdefinition

Som beskrivet ovan är det först i samband med transporten från skogen och själva inmätningen som SEBAB köper biobränslet. Det betyder att all den råvara som lagras på terminal orsakar en uppbinding av SEBABs kapital. En för stor kapitalbinding är inte optimalt eftersom kapitalet alternativt skulle kunna investeras i något annat, där det skulle ge en högre avkastning. Dessutom innebär kapitalbindningen ett minskat kassaflöde under lågsäsong vilket till viss del ökar den finansiella risken. Därför är det mest eftersträvat att träbränslet levereras direkt från leverantören till kunden, utan att ha lagrast på terminal först.

I Figur 4 visas fördelningen av biobränsle som transporteras till terminal eller direkt till kund per distrikt under år 2009. Mellan en fjärdedel och en femtedel av volymen transporteras till terminal, resterande del levererades direkt till kund.



Figur 4. Volymandel som levereras till terminal kontra direkt till kund per distrikt år 2009.

Emellertid är marknaden för träbränslen mycket säsongsbetonad och den största efterfrågan infinner sig under den kalla delen av året, mellan oktober och april. Det betyder att det krävs stora produktionsresurser under högsäsongen i form av flisning och transporter med mera medan det finns ett litet behov av dessa resurser under lågsäsongen. Det är med andra ord den begränsade flisningskapaciteten under högsäsongen som gör att SEBAB inte klarar att tillgodose kundernas behov utan att använda terminallager. Även om det skulle vara genomförbart, skulle kostnaden vara mycket hög för att låta flisningsentreprenörerna arbeta med en så ojämn kapacitetsfördelning mellan årstiderna. Därför sker flisningen med en mer jämn kapacitet över året med endast en liten kapacitetsminskning under de varma månaderna. Terminalerna har därför en viktig funktion, de används för att utjämna behovet av produktionskapacitet mellan högsäsong och lågsäsong. Genom att SEBAB bygger upp ett större lager under slutet av lågsäsongen, ett så kallat säsongslager, fördelas användningen av produktionsresurser över en längre tidsperiod.

Problemet är därmed att lyckas minska kapitalbindningen i terminallagren under rådande förutsättningar utan att det ger en försämrad leveransprecision till kunden. För att lyckas med detta behövs en kartläggning av terminalanvändningen för att kunna hitta eventuella förbättringsmöjligheter.

1.5 Syfte och avgränsningar

1.5.1 Syfte

Syftet med detta examensarbete är att utveckla en metod för att minska kapitalbindningen i terminallagren på SEBAB. Metoden ska grundas på kundernas efterfrågemönster samt på att finna en lämplig avvägning mellan att minska det kapital som är bundet i terminallagren och att förändra produktionskapaciteten.

1.5.2 Avgränsningar

Studien avgränsas till att undersöka distrikt sydöst eftersom det inte anses nödvändigt att studera hela SEBABs verksamhetsområde. Bedömningen är att distriktet ska ge en avspeglning av hela företagets terminalhantering.

2 Teori

Lagerhållning ses ofta som något nödvändigt ont och existerar i försörjningskedjan på grund av att utbud och efterfrågan inte alltid stämmer ihop. Nedan beskrivs olika typer av lager och hur lagernivån kan dimensioneras samt de kostnader som lagringhållning medför. Teorierna beskriver även hur tidsrelaterade nyckeltal för lager kan beräknas.

2.1 Omsättningslager

Omsättningslager uppkommer av att det produceras eller köps in varor i större kvantiteter än vad som omedelbart förbrukas (Meindl & Chopra, 2007). Med större inköps- eller produktionskvantiteter går det i många fall att dra nytta av diverse stordriftsfördelar, exempelvis i form av lägre kostnader för produktion och transporter. När efterfrågan är konstant är omsättningslagret den genomsnittliga lagernivån mellan tidpunkterna för lagerpåfyllning. Storleken på omsättningslagret beräknas genom att dividera orderkvantiteten (Q) alternativt produktionskvantiteten med två.

$$\text{Omsättningslager} = \frac{Q}{2}$$

En ökning av omsättningslagret medför en högre kapitalbindning och i regel ökade lagringskostnader men minskar risken för lagerbrist. Med detta sker en avvägning mellan att hålla ett stort omsättningslager kontra kostnaden att beställa/producera mer frekvent i mindre kvantiteter och därmed ha ett mindre omsättningslager (Meindl & Chopra, 2007).

2.2 Säkerhetslager

Säkerhetslager används för att öka produkttillgängligheten för kunderna och fungerar som en gardering mot osäkerhet och slumpmässiga variationer som råder i tillgång och efterfrågan. Osäkerheterna kan exempelvis bestå i försenade leveranser, variation i förbrukning, kvalitetsproblem eller diverse väderbetingelser som kan tänkas påverka produktflödet. För att bestämma nivån på säkerhetslagret måste företaget ta hänsyn till ledtider och efterfrågan samt fastställa hur hög produkttillgänglighet som eftersträvas (Aronsson m.fl., 2006; Meindl & Chopra, 2007).

Ett stort säkerhetslager medför en hög produkttillgänglighet men det resulterar samtidigt i en hög kapitalbindning. Svårigheten är dock att lyckas att vidmakthålla en önskvärd produkttillgänglighet trots ett minskat säkerhetslager (Meindl & Chopra, 2007).

I de köpavtal som SEBAB upprättar tillåts den köpta volymen ofta att ha en viss variation från den avtalade, vilket kan ge skäl för att ha ett säkerhetslager. Från Åtvidabergs terminal försörjs diverse mindre kunder vars efterfrågan kan vara svår att prognostisera, därför kan det vara motiverat att ha ett säkerhetslager just på denna terminal.

2.3 Dimensionering av säkerhetslager

2.3.1 Osäkerhet i försörjning eller efterfrågan

För att avgöra storleken på säkerhetslagret behövs vetskap om osäkerheten i tillgång och efterfrågan samt den önskvärda produkttillgängligheten. Det är eftersträvat att säkerhetslagret är av den storleken att det erbjuder en hög produkttillgänglighet samtidigt som kostnaderna minimeras. Resonemangen som följer bygger på att variationer i efterfrågan såväl som i ledtiden är normalfördelade. Alltså kan dessa metoder inte användas vid variationer som

bygger på en stabilt ökande efterfrågan eller trendbrott som exempelvis beror på att en kund går i konkurs (Aronsson m.fl., 2006).

Om företaget har god kännedom om sina lagernivåer men är mer osäkert gällande hur stora variationerna är i efterfrågan, är det efterfrågans standardavvikelse som ska beaktas. Det är just under ledtiden som efterfrågans avvikelser riskerar att orsaka lagerbrist. Om ledtiden är säker men efterfrågan är osäker beräknas standardavvikelsen på följande vis (Aronsson m.fl., 2006):

$$\sigma = \sigma_D \times \sqrt{LT}$$

Där:

σ = Efterfrågans standardavvikelse under ledtiden.

σ_D = Efterfrågans standardavvikelse, angiven i en bestämd tidsenhet.

LT = Förväntad ledtid.

Om det istället är ledtiden som är förenad med osäkerhet beror efterfrågans standardavvikelse under ledtiden på ledtidens variationer. Ledtiden och efterfrågan anges i värden avseende en bestämd tidsenhet.

$$\sigma = \sigma_{LT} \times D$$

Där:

σ = Efterfrågans standardavvikelse under ledtiden.

σ_{LT} = Ledtidens standardavvikelse

D = Förväntad efterfrågan

Om företaget använder prognoser för efterfrågan för den gällande tidsperioden är det snarare standardavvikelsen av prognosfelet som utgör efterfrågans standardavvikelse i ovanstående formler.

I praktiken förekommer det ofta osäkerheter i både efterfrågan och i ledtid, men då dessa sällan uppkommer samtidigt är det inte nödvändigt att summera de två beräkningarna ovan. Under förutsättning att osäkerheten i ledtid och efterfrågan är oberoende av varandra beräknas den sammanlagda standardavvikelsen enligt (Aronsson m.fl., 2006; Meindl & Chopra, 2007):

$$\sigma = \sqrt{(\sigma_D)^2 \times LT + (\sigma_{LT})^2 \times D^2}$$

Där:

σ_D = Efterfrågans standardavvikelse, angiven i en bestämd tidsenhet.

LT = Ledtid

σ_{LT} = Ledtidens standardavvikelse

D = Förväntad efterfrågan

2.3.2 Säkerhetslagrets storlek

När servicenivån är den styrande faktorn i bestämmandet av säkerhetslagrets storlek brukar följande servicebegrepp användas:

- Serv1, sannolikheten att inte få brist under en lagercykel
- Serv2, andelen order som kan levereras direkt från lagret (lagertillgänglighet)

Nedan beskrivs de två begreppen och dess tillämpning mer ingående.

Serv1 kan definieras som sannolikheten att inte få brist under en lagercykel (intervallet mellan två lagerpåfyllningar). Om ett företag exempelvis uppnår Serv1 med 90 procent, kan följaktligen efterfrågan tillgodoses från lagret vid 90 procent av lagercyklerna. Under de övriga 10 procenten av lagercyklerna kommer det att uppstå lagerbrist men endast i en liten del av efterfrågan i slutet av påfyllnadscykeln. Alltså kommer lagertillgängligheten ändå att vara högre än 90 procent. Serv1 anger alltså inte vilken omfattning lagerbristen kommer att ha utan endast sannolikheten för att den kommer att inträffa (Aronsson m.fl. 2006; Meindl & Chopra, 2007).

När säkerhetslagret dimensioneras enligt Serv1 multipliceras efterfrågans standardavvikelse under ledtiden (σ) med säkerhetsfaktorn (k). Valet av Säkerhetsfaktor beror på den önskade sannolikheten för att brist inte ska uppstå under ledtiden och den hämtas ur en normalfördelningstabell.

$$SL = k \times \sigma$$

Där:

σ = Efterfrågans standardavvikelse under ledtiden.

k = Säkerhetsfaktorn, bestäms av önskad säkerhetsnivå (hämtad ur normalfördelningstabell).

Storleken på säkerhetslagret är alltså ett resultat av önskad säkerhetsfaktor samt de rådande osäkerheterna i ledtid och/eller efterfrågan.

Serv2 kan definieras som andelen order där efterfrågan för varje produkt kan tillgodoses direkt från lager (Aronsson m.fl., 2006). Begreppet uttrycker sannolikheten att en produkt finns i lager och är därmed ett mått på lagertillgängligheten. En fördel med Serv2, jämfört med Serv1, är att den anger hur många enheter som inte kan levereras direkt från lager vid en bristsituation. Vidare menar Aronsson m.fl. (2006) att det generellt behövs ett mindre säkerhetslager med Serv2 än med Serv1. Risken för brist uppstår varje gång lagret håller på att ta slut, därför uppstår risksituationen desto oftare vid en minskning av orderkvantiteten. Enligt en bestämd servicenivå, eller lagertillgänglighet, beräknas storleken på den förväntade lagerbristen som:

$$f(k) = \frac{(1 - S_{serv2}) \times Q}{\sigma}$$

Där:

$F(k)$ = Servicefunktion där varje värde på $f(k)$ motsvaras av ett värde på säkerhetsfaktorn k och finns att utläsa i tabell.

Q = Orderkvantiteten

σ = Efterfrågans standardavvikelse under ledtiden (beräknad som i kapitel 2.3.1)

Säkerhetslagrets storlek framräknas sedan på samma sätt som för Serv1. Alltså genom att multiplicera servicefunktionen med efterfrågans standardavvikelse under ledtiden.

2.4 Säsongslager

När en produkt har en förutsägbar variation i efterfrågan över året kan det vara nödvändigt att stegvis bygga upp ett lager under lågsäsong för att tillgodose efterfrågan under högsäsong (Aronsson m.fl., 2006). Med ett säsongslager kan begränsningar i produktionskapacitet eller

alternativt höga kostnader för överkapacitet kompenseras genom att fördela produktionen mer jämnt mellan säsongvariationerna. Det är dock under förutsättning att kostnaden för överkapacitet är högre än kostnaden för lagring. Storleken på säsongslagret är därmed resultatet av en avvägning mellan lagerhållningskostnader och kostnader för extra kapacitet.

I SEBABs fall är säsongslagrets nivå en avvägning mellan kostnaden för terminallagring och kostnaden för att anlita extra flisningskapacitet under högsäsongen.

2.5 Medellagernivå och medellagervärde

Om efterfrågan är jämn är medellagernivån summan av säkerhetslagret och omsättningslagret (Aronsson m.fl., 2006). Dock så är det sällan att efterfrågan är så jämn att denna summering ger ett helt korrekt värde, exempelvis beroende på användningen av säsongslager. Det är ofta bättre att grunda beräkningen på uppmätta lagervärden och helt enkelt summera de olika lagervärdena och dividera med antalet mätperioder. Mätintervallerna bör ej sammanfalla med tiden precis innan eller efter inleveranser varpå systematiska fel lätt uppkommer med för låga respektive höga medellagernivåer som följd.

Genom att multiplicera medellagernivån med produktvärdet (p) fås medellagervärdet. Det visar således hur mycket kapital som är bundet i lagret, se formel nedan.

$$\text{Medellagervärde} = p \times \left(SL + \frac{Q}{2} \right)$$

Där:

SL = Säkerhetslager

p = Produktvärdet

$\frac{Q}{2}$ = Omsättningslagret

Produktvärdet speglar hur mycket pengar som lagts ner på produkten fram till måttillfället. Produktvärdet har flera olika benämningar, exempelvis kallas det i vissa företag för lagervärden eller internpriser.

2.6 Wilsonformeln – optimal orderkvantitet

Wilsonformeln används för att beräkna den orderkvantitet, EOQ (Economic Order Quantity), som minimerar totalkostnaden för en tidsperiod. Wilsonformeln förutsätter bland annat att efterfrågan är känd och jämn samt att ledtider och kostnader är kända. Vidare tas ingen hänsyn till kvantitetsrabatter eller möjlighet till stordriftsfördelar. Wilsonformeln tar inte heller hänsyn till begränsningar i lagrings-, produktions- och kapacitetsbegränsningar och formeln förutsätter också att hela orderkvantiteten levereras samtidigt (Storhagen, 1989).

Totalkostnaden för lagring och beordring kan beräknas som:

$$C_{TOT} = C_r \times C_k = r \times p \times \frac{Q}{2} + K \times \frac{D}{Q}$$

Där:

C_r = Den årliga lagerföringskostnaden

C_k = Den årliga beordringskostnaden

r = Lagerräntan

p = Produktvärdet i det mottagande lagret

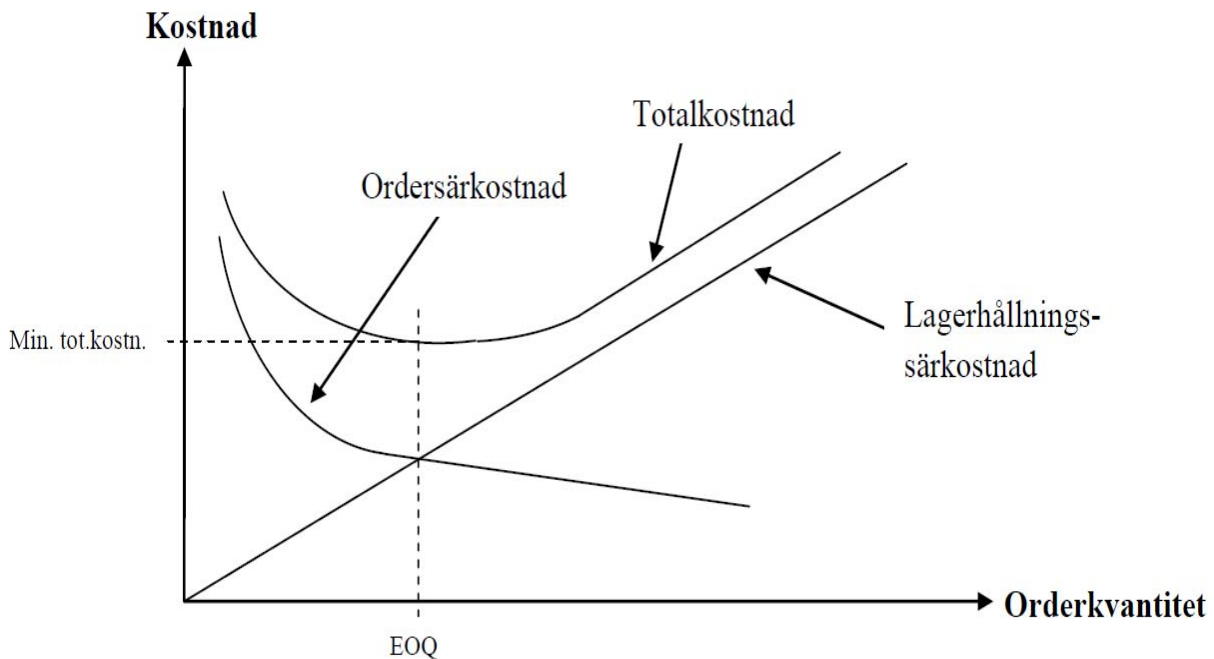
Q = Orderkvantiteten

K = Ordersärkostnaden

D = Årlig efterfrågan

I Figur 5 åskådliggörs orderkvantitetens påverkan på ordersärkostnaden och lagerhållnings-särkostnaden. EOQ beräknas genom att derivera de totala kostnaderna för lagring och beordring med hänsyn till Q.

$$EOQ, Q^* = \sqrt{\frac{2KD}{rp}}$$



Figur 5. Orderkvantitetens påverkan på totalkostnaden av order- och lagerhållningssärkostnaden (Aronsson m.fl., 2006).

Med en viss varsamhet och med en god insikt i verksamheten kan Wilsonformeln användas trots att omständigheterna inte helt uppfyller de ovan nämnda förutsättningarna. Exempelvis ger formeln ett bra resultat även om det föreligger en viss variation i efterfrågan. Orimliga värden som överstiger kapacitetsbegränsningarna kan upptäckas med en viss kännedom om vad som är realistiskt för verksamheten. Anledningen till att mindre avvikelser från förutsättningarna inte ger ett stort felvärde i resultatet är att totalkostnadskurvan är så pass flack runt optimum (se Figur 5). Kostnaden påverkas därmed inte så mycket om ingångsvärdena driver resultatet en bit från den exakta EOQ (Aronsson m.fl., 2006 m.fl., 2006 et al., 2006).

2.6.1 Täcktid (Time between orders)

TBO, eller täcktiden, beskriver hur lång tidperiod som orderkvantiteten räcker. Den beräknas således som:

$$TBO = \frac{EOQ}{D_{period(medel)}}$$

Om beräkningen ger ett värde mellan två tidsperioder avrundas lämpligen värdet till det antal perioder som ger den lägsta totalkostnaden (Aronsson m.fl., 2006).

2.7 Kostnader för lagring

Lagerkostnader är de kostnader som är uppkommer när ett företag förvarar produkter i lager. Benämningen på de olika kostnadsposter som påverkar lagerhållningen och vad som ska tillräknas dem är inte konsekvent i litteraturen. Det är främst vad som menas med begreppen lagerkostnader som skiljer sig mellan olika författare, men även huruvida lagerhållningskostnaden ska medräknas som en del i lagerräntan eller ej. Det är enligt definitionen av Storhagen (1989) och Aronsson m.fl., (2006) som begreppen för lagerkostnader fortsättningsvis kommer att användas i denna studie. De delar in lagerkostnaderna i två huvudgrupper: lagerföringskostnader och lagerhållningskostnader. Vidare så behandlar de lagerhållningskostnaden skild från lagerräntan.

2.7.1 Lagerhållningskostnad

I enighet med Storhagen (1989) och Aronsson m.fl. (2006) är lagerhållningskostnader i denna studie kostnader som är kortsiktigt oberoende av den lagrade volymen. Lagerhållningskostnader är att betrakta som fasta kostnader och kan exempelvis åsyfta inventarier som är nödvändiga för lagerhantering, såsom containrar och lastmaskiner. Lagerhållningskostnaden kan även innefatta kostnader för personal, lagringsutrymme och byggnader som är avsedda till lagerföringen. Dessa kostnadstyper har det gemensamt att de är oberoende av den hanterade volymen tills det att volymen överstiger en viss nivå. När en volymnivå är passerad kan det vara nödvändigt att exempelvis anskaffa mer lagringsutrymme eller att anställa mer personal och först då påverkas lagerhållningskostnaden.

Lagerhållningskostnaderna har alltså främst en kostnadspåverkan på en mer övergripande nivå, som exempel vid beslut om hur många olika lagerplatser som företaget ska använda sig av (Aronsson m.fl., 2006).

2.7.2 Lagerföringskostnad

Lagerföringskostnaden består av investeringskostnader och riskkostnader som ökar proportionerligt med den lagrade volymen. Till lagerföringskostnader räknas förutom kapitalkostnader även kostnader för spill, åldrande och förstörelse med mera (Storhagen, 1989).

2.7.3 Kapitalkostnad

Produkter i lager innebär en uppbinding av investerat kapital som, om det skulle frigöras, skulle kunna användas till något som ger en högre avkastning. Denna kapitalbinding brukar benämnas kapitalkostnad då den innebär ett bortfall av möjliga alternativa kapitalintäkter. Enligt Meindl och Chopra (2007) utgör kapitalkostnaden i regel den dominerande delen av lagerkostnaden för produkter som inte har en ovanligt kort livslängd. Kapitalkostnadens storlek är beroende av vilken förräntning företaget kan erhålla från sina övriga investeringsalternativ. Förräntningskravet uttrycks ofta som en av företaget bestämd kalkylränta (Aronsson m.fl., 2006).

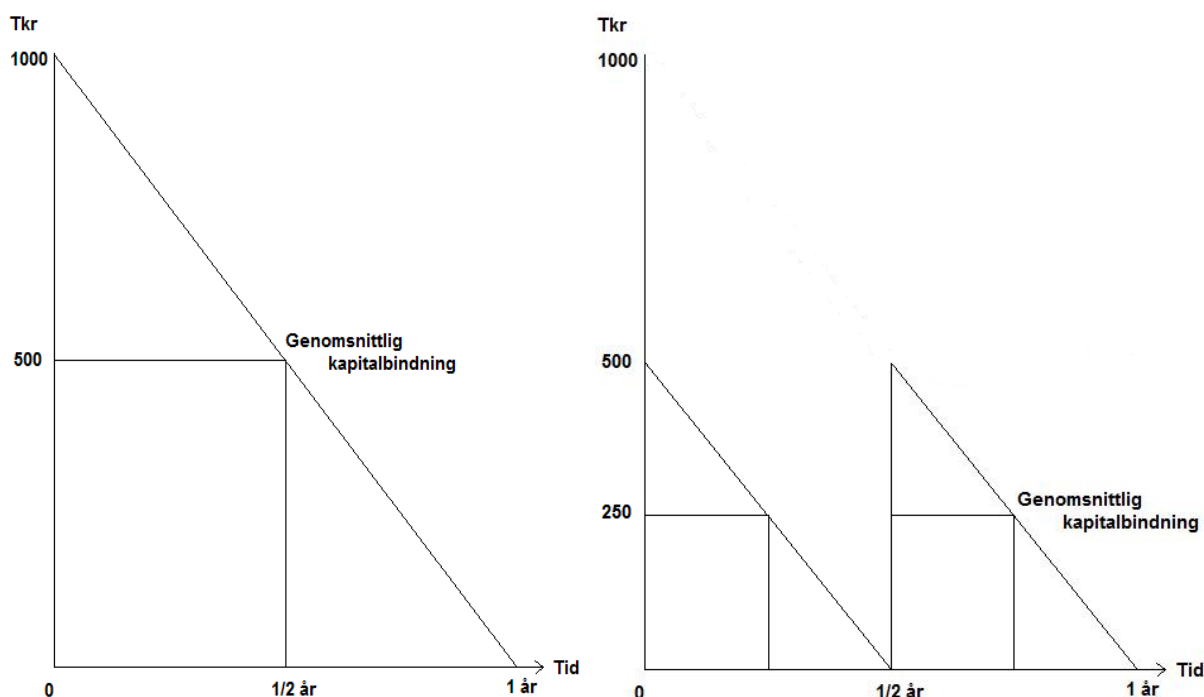
Kapital som är bundet i lager påverkas av lagrets omsättning samt lagrets omsättnings-hastighet. Omsättningen hör till företagets marknadsmässiga omständigheter och är därför ur ett lagerperspektiv svår att påverka.

Genom att multiplicera omsättningslagret med anskaffningsvärdet erhålls den genomsnittliga kapitalbindningen i omsättningslagret. Kapitalbindningens samband med omsättning (D) och omsättningshastigheten påvisas i formeln nedan.

$$\text{Kapitalbindning} = \frac{D}{\text{Omsättningshastighet}}$$

Om lagrets omsättning är en miljon kronor per år och lagret omsätts två gånger per år är kapitalbindningen i lagret följaktligen 500 000 kronor.

Figur 6 visar att en halvering av omsättningslagret halverar den genomsnittliga kapitalbindningen. En halvering av omsättningslagret gör därmed även att lagrets kapitalomsättningshastighet fördubblas. Kapitalkostnaden ökar med andra ord proportionellt med ett ökat omsättningslager och det går även att anta att riskkostnaderna ökar med lagrets volym på ett likartat sätt. Figuren nedan tar ej hänsyn till säkerhetslager, variation i efterfrågan och kredittider med mera (Storhagen, 1989).



Figur 6. Exempel på kapitalomsättningshastighetens påverkan på det bundna kapitalet i lagret med en omsättningshastighet på två respektive fyra gånger per år. I båda fallen är lagrets omsättning en miljon kronor (Storhagen, 1989).

2.7.4 Övriga lagerföringskostnader

Med förluster avses den värdeminskning som uppkommer av att produkternas kvalitet försämras eller att dess marknadsvärde på annat sätt minskas under lagringsperioden. Storleken av dessa riskkostnader har stor variation beroende på vilken typ av produkt som lagerförs och framförallt vilken livslängd den lagrade varan har. Produkter med en kortare livslängd löper större risk att drabbas av värdeminskning eftersom de snabbt blir omoderna eller hastigt försämras i sin kvalitet med mera (Meindl & Chopra, 2007). Dessa riskkostnader, som innefattar många olika faktorer, kan i många fall vara svåra att värdera. Därför är det användbart att studera företagets försäkringspremie. Försäkringen är till för att ge ett skydd

mot många av de risker som nämnts ovan och kan därigenom tänkas ge en rimlig värdering av de riskkostnader lagret utsätts för (Aronsson m.fl., 2006).

För SEBAB innebär stora lagernivåer en ökad risk för brand eller substansförluster i form av nerbrytning. När material transporteras in till terminalen görs ett schablonmässigt avdrag för substansförluster för respektive sortiment. Stora lagernivåer kan även innebära en försämring av kvalitetsfaktorer som fukthalt eller en ökad risk för föroreningar i materialet.

2.8 Lagerränta

Vid beräkning av lagerföringskostnaderna är det vedertaget att använda en lagerränta som är baserad på kapital- och riskkostnaderna samt medellagervärdet.

$$\text{Lagerränta, } r \text{ (\%)} = \frac{\sum \text{kapitalkostnad/år} + \text{riskkostnad/år}}{\text{medellagervärde}} \times 100$$

Med denna metod beräknas lagerräntan baserat på alla produkters lagerföringskostnad och kan sedan användas för att räkna ut lagerföringskostnaden för enskilda produkter. Det kan förekomma stora variationer mellan olika produkter när det gäller såväl risk- som kapitalkostnaden vilket talar för att lagerräntan borde vara produktberoende. Dock är det ofta omständigt och mycket tidskrävande att räkna ut lagerräntan för varje enskild produkt. Därmed används generellt den lagerränta som är baserad på företagets totala lagerföringskostnad för samtliga produkter (Aronsson m.fl., 2006).

2.9 Tidsrelaterade nyckeltal

Lageromsättningshastigheten (LOH) visar hur många gånger den genomsnittliga produkten byts ut under en period, vanligtvis avser beräkningarna ett år (Aronsson m.fl., 2006; Lumsden, 1998). Generellt är en hög lageromsättningshastighet att föredra i syfte att minska kapitalbindningen. Samtidigt anses en lägre omsättningshastighet bättre i termer av leveranssäkerhet så tillvida att produkterna inte åldras snabbt eller på annat sätt riskerar att bli inkuranta. Lageromsättningshastigheten beräknas således enligt följande:

$$LOH = \frac{\text{Omsättning}}{\text{kapitalbindning}}$$

Genomloppstiden (GLT) är ett närbesläktat nyckeltal som beskriver den tid det tar för mätobjektet att gå igenom ett flödesavsnitt. GLT kan mätas i det tidsmått som är mest lämpligt för mätningen. Med formeln nedan beräknas den genomsnittliga tid en viss produkt befinner sig i lagret. GLT kan beräknas genom antal enheter eller angivet i penningvärden.

$$GLT = \frac{\text{Medellagermånå}}{D(\text{antal})} \quad \text{om GLT mäts i antal veckor är sambandet med } LOH \left(\frac{\text{sgg}^r}{\text{år}} \right) = \frac{52}{GLT (V)}$$

D(antal) anges i den tidsenhet som är aktuell för mätningen, alltså förbrukning per månad, vecka eller timma etcetera (Ibid).

3. Metod

En nulägesanalys har genomförts genom samtal med anställda inom företaget och analys av data över terminalflöden som finns åtkomliga genom SEBABs datasystem. SEBAB använder ett data warehouse för att kunna följa affärsprocesserna och komma åt information inom företaget. Data warehouse kallas ibland även för datalager och består av en samling information som kommer från flera olika källor. Det innebär att det har funnits en stor mängd aktuell såväl som historisk empirisk data att tillgå. Informationen från data warehouse finns tillgänglig via Microsoft Excel där data åskådliggörs i form av pivottabeller.

3.1 Kvalitativ och kvantitativ metod

En frågeställning kan angripas utifrån kvalitativa eller kvantitativa ansatser. Vilken metod som ska användas för den aktuella frågeställningen avgörs i första hand av syftet för studien. Kvantitativa undersökningar är berättigade när syftet är att utreda frekvenser, siffror eller övriga kvantiteter. Vidare ska variablerna kunna utredas med objektivitet och analyseras med matematiska eller statistiska metoder. Vid kvalitativa metoder är det snarare forskarens tolkning eller perception som är det centrala i studien. Tolkningarna utgörs i många fall av sociala samband och skeenden som inte går att uttrycka i siffror (Dahmström, 2000).

Enligt Trost (2001) är undersökningar inte enbart kvalitativa eller kvantitativa utan en vanligen en blandning av dessa med tyngdpunkten på det ena. Ansatsen till denna studie har till största del skett med tyngdpunkten i en kvantitativ ansats. Kvantitativ eftersom datainsamling och beräkningar har utförts objektivt i syfte att utreda terminalernas olika omsättningstal och volymvärden med mera. Dock har det varit nödvändigt komplettera vissa delar med kvalitativa inslag. Samtal har förts med anställda i företaget, vidare har det varit nödvändigt att tolka resultaten med utgångspunkt att de ska vara praktiskt genomförbara samt att de ska bidra till att uppfylla det bestämda syftet. Vidare återfinns kvalitativa inslag där det varit nödvändigt att dra slutsatser av de data som erhållits. Bland annat har en mängd köpavtal studerats i syfte att tyda händelser i försörjningskedjan som kan kopplas till de specifika avtalen. Köpavtalen påvisar vad SEBAB har för åtaganden gentemot kunden gällande leveranser, sortiment och övriga faktorer som utgör en påverkan på försörjningskedjan. Alla dessa åtaganden kan inte uttryckas i siffror utan de har tolkats och sedan använts till att komplettera de kvantitativt framtagna resultaten.

3.2 Insamling av data

Data kan grupperas i primär- och sekundärdata, där det senast omnämnda syftar till data som har insamlats i annat syfte än för att utföra den ifrågavarande studien. Primärdata är sådana data som undersökaren själv har insamlat (Jacobsen, 2002).

I denna studie har användningen av indata till största del utgjorts av sekundärdata hämtad från SEBABs interna dokument och dess data warehouse. Insamling av data rörande biobränslets historiska leveranser har inhämtats från leverantörskuben som är en del i SEBABs data warehouse. Leverantörskuben uppdateras dagligen och visar hela företagets aktiviteter rörande frambringandet av biobränsle till marknaden baserat på mottagna mätkvitton. I leverantörskuben går det bland annat att se varifrån biobränslet kommer och vart det har levererats. Det går även att se diverse maskin- och transportkostnader som uppstår under försörjningskedjan och till det en stor mängd övriga data. Data som omfattar framtida försäljning och produktion har inhämtats från Scoop som också är uppbyggt i form av ett data warehouse. Uppgifter om lagervärden och lagernivåer har inhämtats från de samman-

ställningar som upprättas varje månad som bokslutsunderlag. Vidare har SEBABs intranät används för att studera köpavtal.

Analysen av data har dels syftat till att få en överblick över den nuvarande terminalanvändningen. Analysen har också utförts för att ta fram nyckeltal i syfte att hitta mätvärden som det går att jämföra och relatera till oavsett sortimentstyp och lagringspunkt. Med utgångspunkt i den specifika terminalen har lagernivåer och lagervärden sammanställts och beräknats. Information om medellagernivå och medellagervärde har beräknats och sammanställts för att redovisas för ett helt år i tabellform. Dessa uppgifter har i första hand inhämtats från lagrens bokföringsunderlag tillsammans med leverantörskuben som har använts för att inhämta storleken av terminalernas utleveranser samt mer detaljerad information. Leverantörskuben har även använts för att åskådliggöra vilka kundtyper som biobrännset har levererats till och varifrån det har levererats.

Vid vissa tillfällen har det varit nödvändigt att ta fram medelvärden och göra generaliseringar för att kunna utföra beräkningar. Medelvärdet för produktvärdet på terminal beräknas med 100,4 kronor/m³s. Det är den genomsnittliga kostnaden per kubikmeter efter inkuransavdrag och är beräknat genom att dividera distriktets sammanlagda medellagervärde med medellagernivån i bokslutet för lager.

För de beräkningar som syftar till att finna den optimala lagernivån på Åtvidabergs terminal för försörjning av specifika kunder har Scoop använts. För detta scenario har optimering utförts genom att använda Wilsonformeln i syfte att minimera totalkostnaden för lagring. För scenariot har även säkerhetslagrets nivå beräknats genom att använda Serv1 och Serv2. Vid dessa beräkningar har ordersärkostnaden, eller kostnaden för att påbörja flisning, satts till 500 kronor. Vidare har vedflisens produktvärde på terminalen satts till 127 kronor/MWh. Värdet baseras på den genomsnittliga inköpskostnaden för sortimentet till Åtvidabergs terminal mellan 2008 och april 2010.

SEBAB använder inkuransavdrag för varje sortiment. Dessa innefattar huvudsakligen avdrag för substansförluster och dras av i bokföringen för varje volymenhet som lastas av på en terminal. I Tabell 2 presenteras en sammanfattning av de inkuransavdrag som används per sortimentsgrupp inom företaget idag. Det förekommer ett fåtal avvikelser mellan sortiment inom samma sortimentsgrupp men de bedöms inte ha någon betydande påverkan på lagerföringskostnaden och redovisas därför inte i tabellen nedan.

Tabell 2. Sammanfattad lista av inkuransavdrag per sortimentsgrupp

| Sortimentsgrupp | Inkurans | Beskrivning |
|-----------------|----------|-------------|
| Ved - vedflis | 0 % | Rundvirke |
| Ved - vedflis | 2 % | Vedflis |
| Skogsflis | 10 % | |
| Bark | 10 % | |
| Spån | 2 % | |

3.3 Reliabilitet och validitet

Reliabiliteten bestäms av hur mätningarna utförs, vilken tillförlitlighet de uppmätta resultaten har och dess frånvaro av slumpmässiga fel. En hög reliabilitet föreligger om flera oberoende mätningar, utförda av olika personer vid olika tidpunkter, utmynnar i samma resultat.

Validiteten är ett mått på om det utförda tillvägagångssättet verkligen mäter det som det syftar till att mäta (Holme & Solvang, 1997).

Majoriteten av den data som beskriver terminalvärden bygger på volymer från kalenderåret 2009. Det gör att förändrade förutsättningar i utbud och efterfrågan kan komma att minska validiteten.

Eftersom studien är avgränsad till att endast omfatta distrikt sydöst kan speciella förutsättningar inom detta distrikt göra att resultatet skulle bli annorlunda om datainsamlingen omfattade hela företaget. Inom distrikt sydöst finns ingen intern industri vilket påverkar en av SEBABs mission; att leverera träbränsle till Stora Enso Sverige. Även om distrikt sydöst levererar till de interna bruken är andelen av totalleveranserna som går till dessa lägre än för de distrikt i vilka det finns interna bruk. (Omkring sex procent av distrikt sydösts leveranser under 2009 gick till interna bruk jämfört med omkring 30 procent för hela företaget.) Denna mission torde därmed inte vara lika central som i de distrikt där det finns en intern industri.

Vid vissa tillfällen kommer reliabiliteten i konflikt med validiteten då mätvärden inte finns tillgängliga vid den tidpunkt eller plats som data var tänkt att inhämtas ifrån. Vid dessa tillfällen har antaganden gjorts för att komma vidare med problemet, vilket har gjort att reliabiliteten minskar.

3.4 Terminalernas geografiska läge

Terminalernas lokalisering syftar till att utgöra ett upptagningsområde för det bibränsle som produceras i området runt terminalen. Terminalen bör även vara belägen så att transportavståndet till kunderna kan hållas nere. I Figur 7 visas lokaliseringen av de tio terminaler som har studerats i detta examensarbete.



Figur 7. Terminaler i distrikt sydöst, markerade med en röd punkt (Karta från www.234.dk).

4. Resultat

4.1 Lagerföringskostnader

Genom att använda en bestämd lagerränta underlättas beräkningen av lagerföringskostnaden. Nedan beskrivs framtagandet av lagerräntan som är en summering av den uppskattade kapitalkostnaden, kostnaden för inkurans och substansförluster samt riskkostnader.

Kapitalkostnad: 10 %

Kapitalkostnaden uppskattas här med vägledning av den gällande inlåningsräntan samt företagets avkastningskrav på "working capital". Kapitalkostnaden uppgår till 10 procent.

Inkurans/substansförluster: 0 - 10 %

Här används de inkuransavdrag som redovisades i Tabell 2. Sortimentgruppen ved och vedflis lagras vanligen som ved för att sedan flisas strax innan det ska levereras till kund. Dock flisas det mer per flisningstillfälle än vad som omedelbart förbrukas vilket gör att sortimentsgruppen ändå till viss del lagras i form av vedflis. Det är inget inkuransavdrag för att lagra rundvirke och avdraget för vedflis är två procent, därför uppskattas det samlade inkuransavdraget för denna sortimentsgrupp till en procent.

Övriga riskkostnader: 0,1 %

För att värdesätta övriga riskkostnader används SEBABS försäkringspremie. Försäkringspremien ger ett värde på risken för exempelvis bränder och andra olyckshändelser som kan tänkas inträffa på en terminal. Försäkringspremien kostar omkring 100 000 kronor per år. Grundat på ett försäkringsvärde på 100 000 000 kronor så uppgår försäkringspremien till omkring 0,1 procent.

Summeras dessa risk- och kapitalkostnader blir lagerräntan 20,01 procent för sortimentsgruppen skogsflis och 11,01 procent för ved och vedflis, se tabell 3. Observera att inkuransavdragen här beräknas som en ränta istället för ett avdrag i samband med införseln till terminal.

Tabell 3. Lagerränta baserad på inkuransavdrag, kapitalkostnad samt övriga riskkostnader

| Sortimentsgrupp | Lagerränta |
|------------------------|-------------------|
| Ved - vedflis (63) | 11,01% |
| Skogsflis (64, 65) | 20,01% |
| Retur (66) | 20,01% |
| Bark (85) | 20,01% |
| Spån (86) | 12,01% |

Riskkostnaden i form av försäkringspremien har en så marginell påverkan på lagerräntan att den inte kommer att synas fortsättningsvis då lagerräntan kommer att användas utan decimaler.

4.1.1 Lagerhållningskostnader

Varje terminal belastas med en administrationsavgift uppgående till 10 000 kronor per år. Avgiften är bland annat tänkt att spegla det administrativa arbetet som omgärdar var terminal. Vidare redovisas arrendavgiften för varje terminal som inte ägs av SEBAB.

4.2 Terminalernas nyckeltal och kapitalbindning

I Tabell 4 redovisas nyckeltal för lagerhållningen på distrikt sydösts terminaler. Medellagervärdet (MLV) och medellagernivån (MLN) är beräknade av de månadsvisa boksluten för terminallagren. Medellagervärdet är analogt med den genomsnittliga kapitalbindningen. De medellagervärden som redovisas är redan nerskrivna med de inkuransavdrag som visas i Tabell 2 eftersom uppgifterna är hämtade från det månadsvisa bokslutet för lager. Det betyder att redovisningen av inkuransavdrag utelämnas i terminalbeskrivningarna nedan. Substansförlusterna som lagringen medför beräknas sammantaget att uppgå till omkring 1,7 miljoner kronor baserat på att avdraget görs i den stund ett sortiment lastas av på terminal. Det grundas på distrikt sydösts terminalomsättning år 2009 som uppgick till 352 285 m³s med ett genomsnittligt produktvärde i lager av 105 kronor/m³s. Av detta var omkring 60 procent ved och vedflis samt spån (beräknas genomsnittligt med en procents avdrag) och 40 procent var skogsflis och bark. Substansförlusterna beräknas genom att multiplicera värdet med inkuransavdragen som redovisas i Tabell 2. Om inkuransavdragen istället skulle beräknas som en ränta enligt Tabell 3 skulle medellagervärdet istället vara ingångsvärde. Då skulle inkuransen, med samma volymfördelning, uppgå till 732 281 kronor för året.

Terminalernas utleveranser är direkt hämtade från leverantörskuben. Övriga värden som redovisas Tabell 4 baseras på värden från transaktioner som finns införda i leverantörskuben under bokföringsperioden 2009 samt från bokslut lager under 2009.

Lageromsättningshastigheten och genomloppstiden har beräknats per kalenderår samt enbart för högsäsongen, som i dessa beräkningar anses föreligga under 30 veckor i perioden mellan oktober och april. Genomloppstiden har även beräknats för lågsäsongen, som pågår under den övriga delen av året (22 veckor). Anledningen till att säsongsavgränsa dessa beräkningar är att åskådliggöra terminalens efterfrågemönster. På flera terminaler antar genomloppstiden ett mycket högt värde under lågsäsongen, vilket betyder att terminalen då har haft få eller inga utleveranser under denna säongsperiod. Terminaler där skillnaden mellan högsäsong och lågsäsong är liten utför med största sannolikhet leveranser till kundtypen externa industrier, vilka tenderar att ha en mer jämn efterfrågan över året.

Den högra kolumnen i Tabell 4 avser endast den volym som levererats från distriktets terminaler och den vänstra kolumnen innefattar samtliga leveranser från distrikt sydöst 2009. Medellagervärdet, som är det samma som den genomsnittliga kapitalbindningen, under 2009 uppgick till 15 219 339 kronor för distrikt sydösts samtliga terminaler.

I Tabell 4 åskådliggörs det att lageromsättningshastigheten för hela distriktets leveranser är klart mycket högre än de som endast avser leveranser från terminal. Huvuddelen av distriktets leveranser (cirka 75-80 procent) går direkt från leverantör till kund, utan att lagras på terminal. Det tydliggörs i Tabell 4 genom att lageromsättningshastigheten och genomloppstiden är mycket högre för samtliga leveranser än för de leveranser som utgår från terminal. Med detta framgår det att terminallagren skiljer sig från ett traditionellt lager i en producerande industri eftersom bara en mindre del av företagets produktion lagras. För att fokusera på terminalernas kapitalbindning anses det fortsättningsvis vara lämpligast att endast basera mätningarna på de volymer som passerar terminalerna.

Tabell 4. Nyckeltal för samtliga terminaler* som använts i distrikt sydöst 2009. Beräkningarna avser dels samtliga leveranser samt endast de leveranser som utgått från terminal. (*Under 2009 användes ytterligare två terminaler förutom de som ingår i denna studie)

| Leveranssätt | Samtliga leveranser | Leveranser från terminal |
|---|----------------------------|---------------------------------|
| Medellagernivå (m ³ s) | 151 611 | 151 611 |
| Medellagervärde (Kronor) | 15 219 339 | 15 219 339 |
| Utleverans (m ³ s) | 1 219 766 | 352 285 |
| Lageromsättningshastighet (antal gånger per år) | | |
| Helår | 8,1 | 2,3 |
| Högsäsong | 9,6 | 3,6 |
| Genomloppstid (veckor) | | |
| Kalenderår | 6,5 | 22,4 |
| Högsäsong | 5,4 | 14,6 |
| Lågsäsong | 8,7 | 81,1 |

4.2.1 Stockaryds tågterminal, Åtvidabergs terminal och barkstation Kisa Stockaryds tågterminal

Stockaryds tågterminal fungerar som en omlastningsterminal och är en länk till kunder som befinner sig på långa avstånd. Genom möjligheten till längre transportavstånd går det att fördela träbränsle från Småland, som generellt har en stor tillgång på träbränsle till områden som har en lägre tillgång. Därmed har terminalen en viktig funktion i uppfyllandet av SEBABs missioner om att generera högsta möjliga biobränsleolymer till marknaden samt att utföra leveranser till Stora Ensos massabruk.

Terminalens största mottagare är Stora Ensos bruk Skoghall som ligger i Värmland, samt kraftvärmeverk i stockholmsregionen och nordöstra Svealand. Det skulle inte vara ekonomiskt hållbart att utföra leveranser till dessa kunder med hjälp av lastbilstransporter. Tågtransporterna innebär att var leverans kräver att stora volymer ska kunna lastas på kort tid, vilket tillsammans med dess höga omsättning är en anledning till att terminalen har en relativt hög medellagernivå (se Tabell 5). Under 2009 gjorde terminalen stora utleveranser mellan oktober och april medan det inte var några utleveranser med tåg under övrig tid. Inleveranser till terminalen sker med relativ jämn takt under hela året och lagret består till stor del av ved (rundvirke) vilket håller inkuransen på en låg nivå.

Tågterminalen är belastad med en arrendeavgift på ungefär 475 000 kronor, därmed är lagerhållningskostnaden 485 000 kronor. Eftersom Stockaryd i första hand fungerar som en omlastningsterminal är det inte givet att den belastas med samma typ av lagerföringskostnader som övriga terminaler. Dock lagras träbränsle på terminalen under längre perioder, framförallt under lågsäsong, vilket innebär en uppkomst av substansförluster samt risk- och

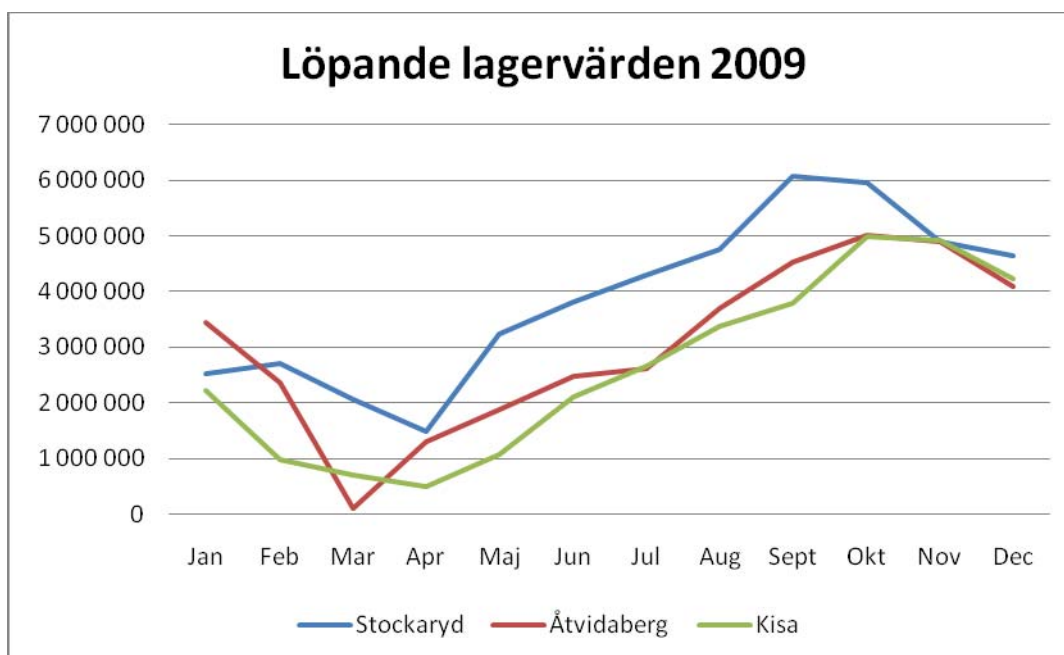
kapitalkostnader. Om lagerföringskostnaden beräknas med samma metod som för övriga terminaler uppgår den till omkring 387 000 kronor.

Tabell 5. Lagervärden och tidsrelaterade nyckeltal för Stockaryds tågterminal, Åtvidabergs terminal och barkstation Kisa. Siffrorna avser kalenderåret 2009.

| | Stockaryds tågterminal | Åtvidabergs terminal | Barkstation Kisa |
|--|------------------------|----------------------|------------------|
| Medellagernivå (m ³ s) | 41 360 | 31 145 | 22 443 |
| Medellagervärde (Kronor) | 3 872 960 | 3 033 486 | 2 630 040 |
| Utleverans (m ³ s) | 76 284 | 98 266 | 38 643 |
| Lageromsättningshastighet (antal gånger/år) | | | |
| Helår | 1,8 | 3,2 | 1,7 |
| Högsäsong | 3,2 | 5,2 | 2,7 |
| Genomloppstid (antal veckor) | | | |
| Kalenderår | 28,2 | 16,5 | 30,2 |
| Högsäsong | 16,3 | 10,1 | 19,3 |
| Lågsäsong | ∞ veckor* | 129 | 134 |

*Få eller inga utleveranser under lågsäsongen gör att värdet blir orimligt högt.

I Figur 8 nedan går det att se kapitalbindningen i terminalerna under 2009. Inventeringen av terminalvolymerna bokfördes i maj för Stockaryds tågterminal och barkstation Kisa och i april för terminalen Åtvidaberg. Detta utmärker sig i diagrammet som plötsliga förändringar i lagervärdet under de berörda månaderna. I diagrammet visas terminalernas kapitalbindning som ökar successivt fram till omkring oktober då utleveranserna återigen blir större än inleveranserna till terminalerna.



Figur 8. Löpande lagervärden (kronor) för Stockaryds tågterminal, terminalen Åtvidaberg samt barkstation Kisa år 2009.

Åtvidabergs terminal

Åtvidabergs terminal är den enda terminalen i distriktet som är bemannad och på terminalen finns en stationär flismaskin. Detta gör att terminalen kan leverera bränsle till kunder som har mer specifika krav på träbränslets beskaffenhet. Dessa kunder utgörs av bland annat av mindre värmeverk, lantbruk, handelsträdgårdar och skolor. Terminalen utför leveranser över ett relativt stort område till värmeverk, kraftvärmeverk och externa industrier i Östergötland samt till enstaka värmeverk i nordöstra Småland.

Terminalen och dess inventarier har varit i SEBABs ägo under en längre tid och dess anskaffningsvärde torde därmed vara avskrivet. I Tabell 6 summeras lagerhållnings- och lagerföringskostnaderna som antas belasta terminalen. De administrativa kostnaderna sätts här något högre än på övriga terminaler eftersom Åtvidabergs terminal är utrustad med diverse inventarier samt försörjer ett större kundantal.

Tabell 6. Uppskattade lagringskostnader för Åtvidabergs terminal

| Lagerhållningskostnader | |
|---|-----------|
| Administration & miljötillsynsavgift: | 50 000 |
| Drift och inventarier: | 200 000 |
| Personalkostnader: | 800 000 |
| <i>Summa lagerhållningskostnader:</i> | 1 050 000 |
| Lagerföringskostnader (exkl. inkurans) | 303 000 |

Åtvidabergs terminal har en mycket hög lagerhållningskostnad, vilket gör att de totala kostnaderna för lagring på terminalen är höga. Samtidigt har terminalen en för distriktet hög lageromsättningshastighet, vilket betyder att terminalen har en relativt låg kapitalbindning i förhållande till dess omsättning (se Tabell 5). På grund av detta har terminalen en lägre kapitalbindning i lager än Stockaryds tågterminal, trots att Åtvidabergs terminal gör större utleveranser. Detta kan vara positiva effekter av terminalens anställda som samtidigt gör det största bidraget till terminalens lagerhållningskostnader i form av lönekostnader.

Barkstation Kisa

En stor del av terminalens leveranser går till en industri i Vimmerby samt till en ångcentral i närområdet. Vidare går leveranser till värmeverk i Västervik, Åtvidaberg, Linköping och Motala. Barkstation Kisa har en relativt hög kapitalbindning i förhållande till dess omsättning eftersom lageromsättningshastigheten är tämligen låg (se Tabell 5).

Terminalen ägs av SEBAB varför lagerhållningskostnaden endast uppskattas till 16 255 kronor då dess anskaffningsavgift antas vara avskriven. Förutom administrationskostnader utgör 6 255 kronor av lagerhållningskostnaden en avgift för miljötillsyn till kommunen. Lagerföringskostnaden på terminalen beräknas till cirka 263 000 kronor.

Terminalen har det högsta produktmedelvärdet av terminalerna i distriktet. Det beror till stor del på lagringen av torrflis och sågverksflis av löv som bidrar med en ökning av den genomsnittliga produktvärdet på terminalen.

4.2.2 Mariannelunds, Skillingaryds och Hallsbergs terminal

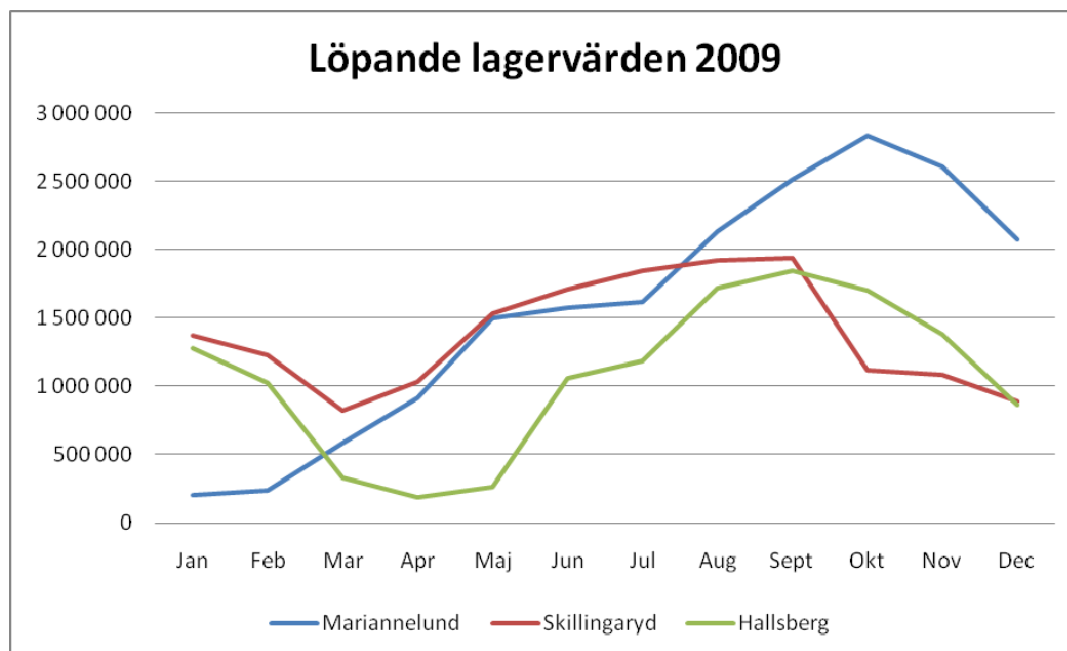
Mariannelunds terminal

Terminalen levererar huvudsakligen till en extern industri, samt en mindre del till ett värmeverk i närområdet. Terminalen fungerar till viss del som en omlastningsterminal eftersom industrin som tar emot majoriteten av leveranserna kräver en specifik avlastningsmetod. Därför utgör en del av terminalens volym ett steg i ombytet av lastbilstransport. Beroende på att terminalen huvudsakligen levererar till en extern industri, som har en förhållandevis jämn efterfrågan av biobränsle fördelat över året, så skiljer sig de tidsrelaterade nyckeltalen inte så mycket mellan högsäsong och lågsäsong (se Tabell 7). I Figur 9 visualiseras terminalens lagervärden för varje månad under 2009. Eftersom ingen uppgift fanns om lagervärdet för januari månad uppskattades värdet till 200 000 kronor. Terminallagrets värde ökar fram till oktober då utleveranserna blir större än inleveranserna. Lagerhållningskostnaden är 135 000 kronor och lagerföringskostnaden uppgår till cirka 157 000 kronor.

Tabell 7. Lagervärden och tidsrelaterade nyckeltal för Mariannelunds terminal, Skillingarydsterminal och Hallsbergs terminal. Siffrorna avser kalenderåret 2009

| Terminal | Mariannelund | Skillingaryd | Hallsberg |
|---|--------------|--------------|-----------|
| Medellagernivå (m ³ s) | 15 618 | 15 213 | 10 615 |
| Medellagervärde (Kronor) | 1 567 441 | 1 375 234 | 1 070 009 |
| Utleverans (m ³ s) | 40 492 | 31 608 | 24 742 |
| Lageromsättningshastighet (antal gånger per år) | | | |
| Helår | 2,6 | 2,1 | 2,3 |
| Högsäsong | 2,9 | 3,6 | 3,9 |
| Genomloppstid (veckor) | | | |
| Kalenderår | 20,1 | 25,0 | 22,3 |
| Högsäsong | 18,0 | 14,5 | 13,1 |
| Lågsäsong | 23,9 | ∞ veckor* | ∞ veckor* |

*Få eller inga utleveranser under lågsäsongen gör att värdet blir orimligt högt.



Figur 9. Löpande lagervärden (kronor) för Mariannelunds terminal, Skillingaryds terminal och Hallsbergs terminal 2009.

Skillingaryds terminal

Terminalen utför leveranser till kraft- och värmeverk i Halland, Västergötland och i Kronobergs län. En mindre volym levereras även till den interna kunden Hylte bruk. Terminalen utför få leveranser under lågsäsong vilket gör att genomloppstiden under denna period är mycket lång (se Tabell 7). Av Figur 9 framgår det att terminalen inte har ett så tydligt säsongslager som de flesta andra terminaler i distriktet. Kapitalbindningen i terminalen är därmed på en relativt jämn nivå över hela året.

Skillingaryd är belastad med en arrendeavgift på 81 000 kronor per år, därmed är lagerhållningskostnaden 91 000 kronor. Lagerföringskostnaden bedöms till omkring 138 000 kronor.

Hallsbergs terminal

Terminalens leveranser går till ett värmeverk och ett kraftvärmeverk i Närke och ett kraftvärmeverk i Karlstad samt Stora Ensos bruk Skoghall. Efterfrågans säsongsmönster påverkas inte nämnvärt av att terminalen levererar till Skoghall (se Tabell 7), under 2009 inträffade dess leveranser mellan mars och april. I Figur 9 går det att se terminalens lagervärde börjar minskas redan i september vilket kan bero på att den utför leveranser till kraftvärmeverk som generellt har en något längre eldningsäsong. Lagerhållningskostnaden uppgår till 90 000 kronor per år och lagerföringskostnaden 107 000 kronor.

4.2.3 Dalsjö, Mada och Virserums upplag samt lager Norrköping Dalsjö upplag

Dalsjö terminal är belägen mellan Vimmerby och Västervik i nordöstra småland. Terminalen levererar träbränsle till värmeverk i Västervik och Gamleby samt till en industri i Vimmerby. Eftersom terminalen levererar till den externa industrin i Vimmerby har den en viss omsättning även under lågsäsongen (se Tabell 8). I Figur 10 går det att se den lageruppbyggnad som sker på terminalen från maj till augusti. Från augusti och fram till april är utleveranserna återigen högre än inleveranserna på terminalen och dess lagervärde minskas.

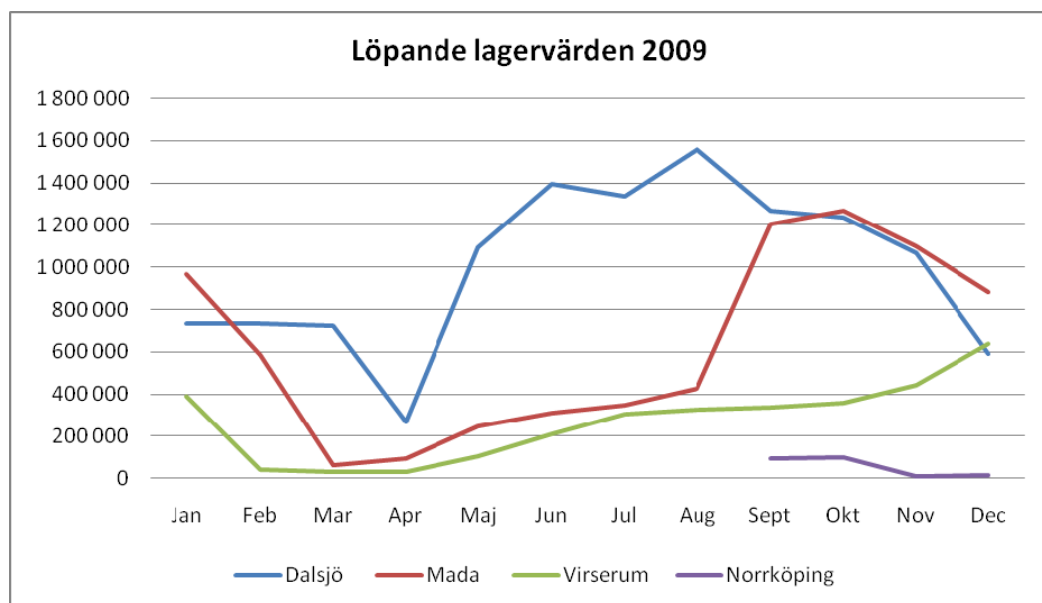
Dalsjö terminal är belastad med en arrendeavgift på 110 000 kronor per år. Lagerhållningskostnaden för terminalen är därmed 120 000 kronor per år. Lagerföringskostnaden beräknas uppgå till omkring 100 000 kronor.

Tabell 8. Lagervärden och tidsrelaterade nyckeltal för Dalsjö upplag, Mada upplag, Virserums upplag och lager Norrköpings. Siffrorna avser kalenderåret 2009

| Terminal | Dalsjö | Mada | Virserum | Norrköping |
|---|-----------|-----------|----------|------------|
| Medellagernivå (m ³ s) | 8 850 | 5 336 | 2 420 | 589 |
| Medellagervärde (Kronor) | 1 000 591 | 624 285 | 267 373 | 53 744 |
| Utleverans (m ³ s) | 25 091 | 16 834 | 5 523 | 992 |
| Lageromsättningshastighet (antal gånger per år) | | | | |
| Helår | 2,8 | 3,2 | 2,3 | 1,7 |
| Högsäsong | 3,7 | 5,4 | 2,9 | 5,5 |
| Genomloppstid (veckor) | | | | |
| Kalenderår | 18,3 | 16,5 | 22,8 | 9,5 |
| Högsäsong | 14,0 | 9,6 | 18,0 | 9,5 |
| Lågsäsong | 32,0 | ∞ veckor* | 35,7 | |

*Få eller inga utleveranser under lågsäsongen gör att värdet blir orimligt högt.

I Figur 10 åskådliggörs lagervärden för Dalsjö upplag, Mada upplag, Virserums upplag och lager Norrköping. I diagrammet går det att se skillnad i hur lageruppbyggnaden sker på olika terminaler. På Dalsjö terminal påbörjas lageruppbyggnaden tidigt under lågsäsongen i jämförelse med de andra terminalerna vilket bidrar till en ökad kapitalbindning.



Figur 10. Löpande lagervärden (kronor) för Dalsjö upplag, Mada upplag, Virserums upplag och lager Norrköping år 2009.

Mada upplag

Mada upplag är beläget strax utanför Tranås i norra Småland. Under 2009 utförde terminalen leveranser till värmeverk i Tranås, Mjölby och Nässjö. Lagerhållningskostnaden är 75 000 kronor och lagerföringskostnaden beräknas till omkring 62 000 kronor per år. Observera att Mada upplag har den snabbaste genomloppstiden och lageromsättningshastigheten under högsäsong av samtliga terminaler i distrikt sydöst (se Tabell 8). (Norrköpings terminal räknas ej då den inte har använts under ett helt år.) I Figur 10 visas lagervärdet på Mada upplag under 2009. Där åskådliggörs att terminalen har en förhållandevis liten mängd inleveranser under sommarmånaderna för att ökas kraftigt under september och oktober. Det gör att kapitalbindningen hålls på en låg nivå under sommaren. Lagret omsätts sedan snabbt mellan november och mars då värmeverken efterfrågar biobränsle.

Virserums upplag

Utleveranser från Virserums upplag går huvudsakligen till ett värmeverk i Vetlanda, till vilket Virserums upplag är den enda terminalleverantören. Mindre leveranser går även till en industri i Vimmerby samt ett värmeverk i Nässjö, men terminalleveranserna till dessa kunder kommer normalt från andra terminaler. I Figur 10 synliggörs terminalens kapitalbindning som byggs på fortlöpande under hösten 2009.

En flytt av städ bark till terminalen i Mariannelund i juni gör en förhållandevis stor påverkan på framförallt genomloppstiden under lågsäsong, men även på nyckeltalen i sin helhet. Om inte denna flytt hade inträffat hade genomloppstiden under lågsäsong varit mycket längre (se Tabell 8).

Lagerhållningskostnaden uppskattas till cirka 50 000 kronor per år (ingen uppgift om arrendavgift, uppskattningen baseras på övriga terminalers avgifter). Lagerföringskostnaden beräknas till 27 000 kronor.

Lager Norrköping

Terminalen började användas under senare delen av 2009. Alla leveranser från terminalen har gått till ett kraftvärmeverk i Norrköping. På terminalen har det endast lagerförts skogsflis i form av GROT.

Terminalen började användas under hösten 2009 vilket gör att beräkningarna är grundade på en kortare period jämfört med de andra terminalerna (se Figur 10). Det finns därför ingen uppgift om genomloppstiden under lågsäsong. Lageromsättningshastigheterna som redovisas i Tabell 8 är grundade på en tänkt helårsanvändning baserat på att terminalflödena är desamma sett till ett helt år. Genomloppstiderna är beräknade för de cirka 16 veckor som återstod fram till årsskiftet 2009. Därför kan det vara vanskligt att jämföra terminalens värden med de övriga terminalernas värden.

Lagerföringskostnaden beräknas till omkring 5400 kronor, men eftersom terminalen har använts under en så kort period är felvärdena höga. Lagerföringskostnaden utelämnas.

4.3 Lagerstyrningsmodell till specifika kunder på Åtvidabergs terminal

Eftersom Åtvidabergs terminal är bemannad och utrustad med en flisare går det från terminalen att försörja ett antal kunder som har speciella krav på det träbränsle (vedflis) de köper. Dessa kunder består av två mindre värmeverk samt lantbruk och växthus med mera. De sistnämnda kallas fortsättningsvis för diverse kunder. Vid dessa beräkningar används enheten

MWh eftersom det är den enheten som vanligen används i köpavtal samt i den datafil som har använts som underlag för värden.

Vid optimeringen av orderkvantiteten minimeras totalkostnaden för lagring och tillredning av träbränslet som levereras. Beräkningen nedan baseras på att ordersärkostnaden, eller kostnaden för att påbörja flisning av sortimenten, uppgår till 500 kronor. Den är tänkt att spegla administrationskostnader och kostnader för maskininställningar med mera.

För de två kunder som utgörs av värmeverk i gruppen har köpavtal studerats. Avtalen anger att leveranser ska ske relativt jämnt under perioden november till mars samt augusti till maj. Mellan 2007 och 2009 har dock cirka 90 procent av leveranserna till dessa kunder skett från slutet till oktober och början av april. Därför har det gjorts en säsongsavgränsning för att få mer korrekta värden vid beräkningarna av den optimala orderkvantiteten och säkerhetslagrets storlek. Periodsavgränsningarna är mellan november och mars (högsäsong) samt mellan april och oktober (lågsäsong).

4.3.1 Optimal orderkvantitet

Den optimala orderkvantiteten (EOQ) beräknas för att kunna optimera lagernivån som är nödvändig för att försörja dessa kunder. EOQ ger en antydning om hur mycket vedflis som ska tillredas vid var tillfälle.

EOQ beräknas med följande premisser:

- Lagerräntan är 11 procent
- Ordersärkostnaden är 500 kronor.
- Produktvärdet i terminal sätts till 127 kronor/MWh.
- De utvalda kundernas efterfrågan för 2010 är enligt prognos 27 154 MWh under högsäsong och 2 500 MWh under lågsäsong.

Det ovan angivna produktvärdet är medelvärdet av inköpskostnaden för denna flisblandning på Åtvidabergs terminal mellan 2008 och april 2010 (leverantörskuben). Kundernas efterfrågan (D) för respektive period baseras på försäljningsprognosen för 2010 (Scoop produktion syd 2010). Beräkningarna redovisas i tabell 9.

EOQ för träbränsle som ska levereras under perioden november till mars beräknas enligt följande:

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 \times 500 \times 27\,154}{0,11 \times 127}} = 1\,394 \text{ MWh}$$

I Tabell 9 visas den optimala order/produktionskvantiteten som är omkring 1 394 MWh under högsäsong. Det innebär att lagret då räcker omkring nio dagar innan det är dags att flisa mera. På lågsäsongen är den optimala orderkvantiteten cirka 423 MWh, vilket betyder att lagret räcker i ungefär 40 dagar.

Tabell 9. Efterfrågan, optimal inköpskvantitet TBO angivet i månader samt avrundat i antal dagar för specifika kunder som försörjs från Åtvidabergs terminal. Försäljningsvärdet är baserat på prognosen för 2010

| | D (MWh) | EOQ (MWh) | TBO (mån) | TBO (dagar) |
|-----------------|---------|-----------|-----------|-------------|
| November - mars | 27 154 | 1 394 | 0,31 | 9 |
| April – oktober | 2 500 | 423 | 1,35 | 41 |

4.3.2 Säkerhetslagrets nivå

Standardavvikelsen uträknas av den prognostiserade försäljningsvolymen och den levererade volymen. Ledtiden, som baseras på den tid som det tar att tillreda flisen till dessa kunder, uppskattas till 2 dagar (cirka 0,07 månad med 30 dagar). Om materialet flisas på terminal har antagande gjorts att den stationära flisaren har en dagskapacitet på cirka 200 MWh. Trots att det skulle ta längre tid att tillreda ett helt månadsbehov så beräknas ledtiden till två dagar eftersom avhämtning sker allt eftersom bränslet finns färdigflisat. För dessa beräkningar inhämtades data från Scoop produktion syd 2010. Standardavvikelse mellan prognos och utfall mellan november och mars var 1888 MWh.

November – mars: $\sigma = 1\,888 * \sqrt{0,07} = 500 \text{ MWh}$

April - oktober: $\sigma = 183 * \sqrt{0,07} = 48 \text{ MWh}$

I Tabell 10 och 11 åskådliggörs beräkningarna för hur säkerhetslagret kan dimensioneras med Serv1 och Serv2. Serv2 visar att 98 procent av efterfrågan kommer kunna levereras direkt från terminalen om säkerhetslagret uppgår till 605 MWh, lagertillgängligheten är därmed 98 procent.

Tabell 10. Säkerhetslager (SL) mellan november och mars med Serv1 och Serv2

| Beräkningsmetod | Säkerhetsnivå | SL (MWh) |
|-----------------|---------------|----------|
| Serv1 | 95 % | 820 |
| Serv2 | 95 % | 355 |
| Serv1 | 98 % | 1025 |
| Serv2 | 98 % | 605 |
| Serv1 | 99,5 % | 1290 |
| Serv2 | 99,5 % | 905 |

Mellan april och oktober ger Serv2 låga nivåer på säkerhetslagret (se Tabell 11). Vid 90 procentens säkerhetsnivå behövs inget säkerhetslager enligt Serv2, det betyder att all efterfrågan då kan tillgodoses från omsättningslagret.

Tabell 11 visar den nivå på säkerhetslager, beroende på vald säkerhetsnivå, som är nödvändigt för att tillgodose diverse kunder mellan april och oktober

| Beräkningsmetod | Säkerhetsnivå | SL (MWh) |
|-----------------|---------------|----------|
| Serv1 | 95 % | 79 |
| Serv2 | 95 % | 0 |
| Serv1 | 98 % | 98 |
| Serv2 | 98 % | 27 |
| Serv1 | 99,5 % | 124 |
| Serv2 | 99,5 % | 63 |

4.3.3 Tillämpning

EOQ ska inte behandlas som en absolut sanning utan snarare som en vägledning. Eftersom efterfrågan har förhållandevis stora variationer även inom säsongsavgränsningen, måste framförallt produktionskvantiteten dimensioneras för den specifika situationen.

Enligt leveranskuben stod kunderna med specifika krav på bibränslet för drygt 27 procent (22 186/80 869MWh) av den totala volymen som levererades från Åtvidabergs terminal 2009. För att ge en grov antydning till kapitalbindningen som är kopplad till dessa kunder så motsvarar 27 procent av terminalens medellagervärde approximativt beräknat cirka 830 000 kronor sett till år 2009. Det visar att det kan finnas en stor besparingspotential mot dessa kunder. Uppskattningen är givetvis förenklad och tar inte hänsyn till helheten eftersom terminalerna även fungerar som en utjämnare av produktionsresurserna.

I Tabell 12 visas resultatet av den optimala orderkvantiteten med ingångsvärden från prognosen för 2010. Den förväntade försäljningen (D) och EOQ anges i MWh. Tiden mellan ordarna, TBO, anges i antal månader och omräknat till antal dagar. Slutligen visas antalet beställningar under perioden beräknad med EOQ och den bestämda längden på säsongsperioderna.

Tabell 12. Den optimala orderkvantiteten för försörjningen av utvalda kunder år 2010

| | D (MWh) | EOQ (MWh) | TBO (mån) | Dagar | Antal beställningar |
|-----------------------------------|---------|-----------|-----------|-------|---------------------|
| Värmeverk + Div. kunder (Nov-Mar) | 27 154 | 1 394 | 0,31 | 9 | 16,2 |
| Div. kunder (Apr-Okt) | 2 500 | 423 | 1,35 | 41 | 5,2 |

Antalet beställningar/tillredningar under perioden fås fram genom att beräkna vilket antal som ger den lägsta totalkostnaden. I Tabell 13 åskådliggörs att 17 stycken ger den lägsta totalkostnaden i perioden november till mars och att 6 stycken ger den lägsta kostnaden i april till oktober. Skillnaden i kostnad mellan antalet beställningar är dock liten.

Tabell 13. Antalet beställningar/tillredningar som ger den lägsta totalkostnaden för respektive periodindelning

| Perioden november - mars | | | |
|---------------------------------|-------------------|---------------------|---------------------|
| Antal beställningar | Särkostnad | Lagerkostnad | Totalkostnad |
| 16 | 8000 | 11854 | 19854 |
| 17 | 8500 | 11157 | <u>19657</u> |

| Perioden april - oktober | | | |
|---------------------------------|-------------------|---------------------|---------------------|
| Antal beställningar | Särkostnad | Lagerkostnad | Totalkostnad |
| 5 | 2500 | 3493 | 5993 |
| 6 | 3000 | 2910 | 5910 |

Enligt beräkningarna som redovisas i Tabell 10 och 11 ger Serv1 ett mycket större säkerhetslager än Serv2. Serv1 anger sannolikheten för att brist inte uppstår under en lagercykel, det betyder att det med en säkerhetsnivå på 98 procent riskerar att uppstå brist i två procent av lagercyklerna. När bristen inträffar säger Serv1 inget om hur stor bristen kommer att bli, men eftersom Serv1 ger ett högre säkerhetslager än Serv2 kommer troligen lagertillgängligheten vara högre än 98 procent.

4.4 Betalningsunderlag för att styra kapaciteten efter säsongsmönster.

SEBABs avtal med sina entreprenörer avser att produktion ska ske under hela året med en viss produktionsminskning under sommaren. Det mest eftersträfvade alternativet i syfte att minska kapitalbindningen i terminalerna skulle vara att styra produktionskapaciteten efter periodens efterfrågan och därmed kraftigt kunna minska terminallagren under lågsäsongen. Men det skulle vara mycket svårt att lyckas anlita entreprenörer som accepterar att arbeta med så ojämn intensitet. De har inte möjlighet att anställa en extra förare som endast kör under vinteråret. Det skulle dessutom behövas fler entreprenörer eftersom samma kvantitet måste kunna flisas under en kortare period. Förutom detta är flisarnas produktionskapacitet i regel något lägre under eldningssäsongen på grund av snö och mörker. Hur mycket extra får kapaciteten kosta för att vara billigare än den nuvarande terminallagringen?

I Tabell 14 åskådliggörs en beräkning över hur mycket extra produktionen får kosta innan terminallagring är det ekonomiskt bästa alternativet för att handskas med säsongsvariationer. Kostnaden för inkurans baseras på att avdraget görs i den stund materialet lastas av på en terminal. Beräkning utgår från att omkring 60 procent av terminallagren består av sortimentsgrupper som belastas med en procents avdrag (ved-vedflis, spån). Resterande 40 procent av volymen beräknas med inkuransavdrag uppgående till 10 procent (skogsflis, bark). Den övriga lagerföringskostnaden som är kapitalkostnader och riskkostnader uppgår som tidigare till 10 procent. Kostnaden för omlastning och hantering på terminalen tillkommer och sätts till fyra kronor per m³s.

Tabellen visar att lagerföringskostnaden i distrikt sydöst med 2009 års kvantitet beräknas till 4 280 326 kronor. Utslaget per lagrad m³s blir lagerföringskostnaden 13,2 kronor/m³s. Det betyder att om kostnadspålägget för extra kapacitet överstiger 13,2 kronor/m³s är det bättre att lagra materialet på terminal.

Lagerhållningskostnaden har en förhållandevis liten påverkan på totalkostnaden. Om den minskade terminalanvändningen gör att tre terminaler kan stängas väntas det innebära en minskning av lagerhållningskostnaden med omkring 200 000 kronor. Utslaget på den lagrade volymen skulle det då ge en kostnadsminskning på omkring 60 öre/m³s. Det innebär att terminallagring istället blir motiverat när kostnaden för extra kapacitet blir mer än 13,8 kronor dyrare per m³s.

Tabell 14. Kostnad för lagerföring i distrikt sydöst vid 2009 års volym. Tabellen visar att när kostnaden för extra kapacitet överstiger 13,2 kronor per m³s är det ekonomiskt motiverat att använda terminallagring

| | | |
|--|------------|-------------------------|
| Leveranser från terminal (m ³ s) | 352 285 | |
| Produktvärde per m ³ s (Kronor) | <u>105</u> | |
| Värde terminalleveranser (Kronor) | 36 989 925 | |
| Värde skogsflis och bark, andel 40 % | 14 795 970 | |
| Inkuransavdrag (10 %) | 1 479 597 | |
| Värde ved och vedflis, andel 60 % | 22 193 955 | |
| Inkuransavdrag (1 %) | 221 940 | |
| Kostnad inkurans | | <i>1 701 537</i> |
| Övriga lagerföringskostnader (10 %) | | <i>1 521 934</i> |
| Omlastningskostnader (3 kr/m ³ s) | | <i>1 409 140</i> |
| Summa kostnader för terminallagring | | <i>4 632 611</i> |
| Total kostnad för terminallagring per m ³ s | | <u>13,2</u> |

5. Slutsatser

Resultatet visar att lageromsättningshastigheten beräknat på helår för hela distrikt sydöst uppgår till 2,3 gånger per år. För de enskilda terminalerna varierar lageromsättningshastigheten från 1,7 till 3,2 gånger per år. Genom att optimera orderkvantiteten med hänsyn till totalkostnaden går det att minska storleken på den del av Åtvidabergs terminallager som är ämnat till mindre värmeverk och diverse kunder.

5.1 Optimal produktionskvantitet för utvalda kunder på Åtvidabergs terminal

Genom att använda Serv1 med en säkerhetsnivå på 98 procent uppgår lagret till omkring 1000 MWh under november till mars och runt 100 MWh under övrig tid (se Tabell 10 och 11). Enligt Serv1 dimensioneras lagret något högre vilket anses passande med tanke på den variation och svåra prognostisering som föreligger i efterfrågan från framförallt dessa kunder.

I Tabell 15 finns en sammanställning över de optimerade lagernivåerna för försörjningen av utvalda kunder från Åtvidabergs terminal. Vidare redovisas lagrets beräknade kapitalbindning beräknat med samma ingångsvärden som i kapitel 4.3.1.

Tabell 15. Lagernivåer för att tillgodose specifika kunder på Åtvidabergs terminal

| Period | Nov-mar | Maj-okt |
|------------------|---------|---------|
| Q* | 1 400 | 420 |
| Omsättningslager | 700 | 210 |
| SL | 1 000 | 100 |
| MLN | 1 350 | 205 |
| MLV (kr) | 171 450 | 26 035 |

Genom att använda den optimala tillredningskvantiteten kan lagringen av vedflis undvikas till förmån för lagring av ved vilket ger lägre substansförluster.

5.2. Införande av tidsrelaterade nyckeltal

En ökning av lageromsättningshastigheten ger en minskning av kapitalbindningen, det betyder att samma kvantitet kan levereras till en lägre kapitalkostnad. Lageromsättningshastigheten kan användas i syfte att få ett lättanvänt och överskådligt mått över förbättringspotentialen. Genom att mäta terminalernas lageromsättningshastighet går det att upptäcka om någon terminal har för låga värden. Exempelvis kan genomloppstiden beräknas och redovisas i bokslutet för lager varje månad. Lageromsättningshastigheten kan beräknas över längre tidshorisonter som per kvartal eller år. Att endast mäta lagervärdet kan vara missvisande eftersom kapitalbindningen då inte ställs i relation till hur stora terminalernas utleveranser är.

Priset inom ett sortiment varierar över året, bland annat beroende på utbudet. För att inte tillfälliga prisvariationer inom samma sortiment ska göra en stor påverkan på måttalen för omsättningshastigheten beräknas den därför i enheten kubikmeter. Dock så gör det att alla sortiment jämförs och det ger en missvisande bild. En fördel skulle därför vara att beräkna de tidsrelaterade nyckeltalen för varje sortimentsgrupp på varje terminal. Genom att göra detta kan hänsyn tas till sortimentsgruppens och sortimentens produktvärden och inkuransavdrag.

Inom distriktet lagras idag en mindre andel skogsflis än ved och vedflis, bland annat beroende på att substansförlusterna är så mycket högre vid lagring av skogsflis.

Genom att fortlöpande mäta och sätta upp måttal för de enskilda terminalernas genomloppstid och lageromsättningshastighet ökas fokuseringen på kapitalbindningsproblematiken. Beroende på den specifika terminalens förutsättningar kan måttalet för lageromsättningshastigheten sättas olika.

5.3 Metoder för att minska kapitalbindningen

Nedan presenteras ett antal förslag som väntas bidra med en minskad kapitalbindning i terminallagren i distrikt sydöst.

Upphörande av Virserums terminal

Virserums terminal står för ett låg andel av leveranserna och de utgår huvudsakligen till en enda mottagare. Om terminalen läggs ner kan denna kund istället försörjas från Mariannelunds terminal alternativt Stockaryds terminal. Det skulle öka transportavståndet från terminal till kunden med cirka 12 respektive två kilometer (www, Eniro.se). Bristen på mottagare kopplade till terminalen gör att en framtida ökning av dess omsättningshastighet ses som mycket tveksam. Dock medför nedläggningen av terminalen att upptagningsområdet för råvaran blir större för omkringliggande terminaler vilket i sin tur gör att transportkostnaden ökar.

En stängning av terminalen medför en besparing i form av arrendeavgiften som är uppskattad till omkring 50 000 kronor per år. Vidare antas de administrativa kostnaderna minska med 8 000 kronor. Sammantaget ger det en besparing på 58 000 kronor per år.

En del av volymen som lagras på Virserums terminal idag behöver antagligen lagras på de ersättande terminalerna Mariannelund och Stockaryd. Vid stängningen av terminalen väntas ändå hälften av den lagrade volymen istället levereras direkt från leverantör till kund. En halvering av volymen som terminallagras skulle motsvara en minskad kapitalbindning med omkring 120 000 kronor, baserat på distriktets genomsnittliga produktvärde i lager. Beräknat på att cirka 60 procent av lagret består av ved och vedflis och resterande del består av skogsflis och bark ger det en minskning av lagerföringskostnaden uppgående till omkring 17 000 kronor.

Slå samman och minska antalet sortiment i lager.

Under 2009 levererade distrikt sydöst totalt 58 olika sortiment och på terminal lagrades 21 sortiment. För hela SEBAB är antalet levererade sortiment 91 stycken och andelen av dessa som även lagrades på terminal var 38 stycken. Genom att fortsätta att minska och slå samman antalet sortiment som lagras väntas lageromsättningshastigheten att öka. Dessutom väntas en sammanslagning av sortimenten minska de administrativa kostnaderna som omgärdar terminallagringen.

Minska medellagernivån på Barkstation Kisa

Av Tabell 5 tydliggörs att barkstation Kisa har en jämförelsevis låg lageromsättningshastighet. Genom studier av terminalens kunder finns inget som talar för att förutsättningarna för denna terminal skulle skilja sig från de övriga. För att terminalen skall uppnå den genomsnittliga lageromsättningshastigheten för hela distriktet (2,3) behöver medellagernivån sänkas till cirka 16 800 m³s vid samma terminalomsättning som 2009. Det innebär en minskning från dagens medellagernivå med omkring 5 600 m³s eller cirka 560 000 kronor baserat på distriktets

genomsnittliga produktvärde i lager. En bidragande orsak till den höga kapitalbindningen är även att terminalen lagrar sortiment som har höga produktvärden i jämförelse med övriga terminaler. Därför bör även strävan vara att, i möjligaste mån, minska lagerföringen av dessa sortiment (torrflis och sågverksflis löv) genom en mer detaljerad övervakning.

5.3.1 Föreslagna åtgärders minskning av kapitalbindningen

Under 2009 var SEBABs lageromsättningshastighet (beräknad på endast terminalleveranserna) 2,32 gånger per år. Genom en ökad fokusering på terminalernas lageromsättningshastighet och förbättringsinsatser på föreslagna terminaler beräknas siffran kunna öka. Genom en minskning av medellagernivån på barkstation Kisa och upphörandet av Virserums terminal kan medellagernivån minskas med 6 810 m³s. Förändringarna ger en omsättningshastighet för hela distriktet, baserad på 2009 års terminalomsättning, uppgående till 2,43 gånger per år. Det motsvarar en minskning av kapitalbindningen med omkring 680 000 kronor. I Tabell 16 åskådliggörs en sambandet mellan en ökad lageromsättningshastighet och en minskad kapitalbindning (Produktvärdet i lager är satt till 100,4 kronor/m³s).

Tabell 16. Samband mellan lageromsättningshastigheten och medellagervärden vid 2009 års terminalomsättning

| LOH | MLN | MLV | Minskning MLN (m ³ s) | Minskning kapitalbindning |
|---------|---------|------------|----------------------------------|---------------------------|
| 2,32361 | 151 611 | 15 219 339 | 0 | 0 |
| 2,4 | 146 785 | 14 737 256 | 4 826 | 484 530 |
| 2,5 | 140 914 | 14 147 766 | 10 697 | 1 073 979 |
| 2,6 | 135 494 | 13 603 621 | 16 117 | 1 618 147 |
| 2,7 | 130 476 | 13 099 783 | 21 135 | 2 121 954 |
| 2,8 | 125 816 | 12 631 934 | 25 795 | 2 589 818 |
| 2,9 | 121 478 | 12 196 350 | 30 133 | 3 025 353 |
| 3,0 | 117 428 | 11 789 805 | 34 183 | 3 431 973 |

5.4 Osäkerhetsfaktorer

En minskad kapitalbindning kan i värsta fall innebära att lagertillgängligheten försämras. Vid oförutsedda händelser, som exempelvis vid svåra drivningsförhållanden under vintern, skulle det i värsta fall innebära att kunden inte får sin beställning. Vidare kan ett minskat antal terminaler medföra att transportavståndet och därigenom transportkostnaden ökar. Det innebär i sin tur en ökad sårbarhet från prishöjningar på drivmedel och transporter.

Vinstpotentialen är mycket svår att förutsäga. Eftersom förslagen till stor del syftar till att uppnå måltal. Arbetet med att minska kapitalbindningen sker fortlöpande i hanteringen av biobrännset. Eftersom terminallagren även har en funktion av att utjämna produktionskapaciteten över året så går det inte att helt plötsligt stoppa införseln av biobrännset till terminalen. Det är i många fall nödvändigt att köra bort veden från en avverkning strax efter att den är slutförd. En för lång lagringstid av ved vid avlägg riskerar att ge missnöjda leverantörer. Dessutom finns föreskrifter i skogsvårdslagen om att rått virke, som avverkats under vinter och vår, inte får ligga i skogen under sommaren. Veden riskerar att fungera som

värd för diverse skadeinsekter som i värsta fall kan sprida sig till och skada intilliggande bestånd. Eftersom avverkningen i de flesta fall utförs av Sydved eller Bergvik skog har SEBAB ingen större möjlighet att bestämma när på året avverkningen ska ske. Därmed kan terminallagring av ved i många fall vara en absolut nödvändighet. Skogsflisen omgärdas av mer flexibilitet då SEBAB själva styr över risskotningen

Referenser

Tryckta källor

- Aronsson, H, Ekdahl, B, Oskarsson, B, 2006, Modern logistik – för ökad lönsamhet, Liber, Malmö
- Chopra, S, Meindl, P. (2007). Supply Chain Management: Strategy, Planning and Operation (3. ed.). Upper Saddle River: Prentice hall.
- Storhagen, Nils G, 1995, Materialadministration och logistik - grunder och möjligheter, Liber - Hermods AB, Malmö
- Lumsden, K (1998), Logistikens grunder, Studentlitteratur, Lund
- Olhager, J. (2000) Produktionsekonomi, Studentlitteratur
- Holme, I.M. & Solvang, B.K. (1997) Forskningsmetodik – Om kvalitativa och kvantitativa metoder. Studentlitteratur, Lund.
- Jacobsen, Dag Ingvar (2002). Vad, hur och varför? - om metodval i företagsekonomi och andra samhällsvetenskapliga ämnen, Studentlitteratur, Lund
- Trost, J (1997), Kvalitativa intervjuer, Studentlitteratur, Lund
- Dahmström, K (2000). Från datorsamling till rapport: att göra en statistisk undersökning. Studentlitteratur, Lund.

Internetkällor

- www, 234.dk
- <http://www.234.dk/Göteborg-karta.htm>
- Besökt 2010-03-15

Bilagor

Bilaga 1

Terminalernas medellagernivå (MLN), medellagervärde (MLV), årliga leveranser angett i kubikmeter (m³s), lageromsättningshastighet (LOH) under helår, lageromsättningshastighet under högsäsong, genomloppstid (GLT) för helår angett i antal veckor antal veckors genomloppstid under högsäsong och lågsäsong. Tabellen är sorterad på medellagervärde i minskande ordning.

| Terminalnamn | MLN | MLV | Leverans (m³s) | LOH | LOH(h) | GLT (Veckor) | GLT(h) | GLT(l) |
|------------------------|----------------|-------------------|--------------------------------------|------------|---------------|-------------------------|---------------|---------------|
| <i>Hela distriktet</i> | <i>151 611</i> | <i>15 219 339</i> | <i>352 285</i> | <i>2,3</i> | <i>3,56</i> | <i>22,4</i> | <i>14,6</i> | <i>81,1</i> |
| Stockaryds tågterminal | 41 360 | 3 872 960 | 76 284 | 1,8 | 3,2 | 28,2 | 16,3 | xx |
| Åtvidabergs terminal | 31 145 | 3 033 486 | 98 266 | 3,2 | 5,2 | 16,5 | 10,1 | 129 |
| Kisa barkstation | 22 443 | 2 630 040 | 38 643 | 1,7 | 2,7 | 30,2 | 19,3 | 134 |
| Mariannelunds terminal | 15 618 | 1 567 441 | 40 492 | 2,6 | 2,9 | 20,1 | 18,0 | 23,9 |
| Skillingaryds terminal | 15 213 | 1 375 234 | 31 608 | 2,1 | 3,6 | 25,0 | 14,5 | 9046 |
| Hallsbergs terminal | 10 615 | 1 070 009 | 24 742 | 2,3 | 3,9 | 22,3 | 13,2 | 388 |
| Dalsjö upplag | 8 850 | 1 000 591 | 25 091 | 2,8 | 3,7 | 18,3 | 14,0 | 32 |
| Mada upplag | 5 336 | 624 285 | 16 834 | 3,2 | 5,4 | 16,5 | 9,6 | 1174 |
| Virserums upplag | 2 420 | 267 373 | 5 523 | 2,3 | 2,9 | 22,8 | 18,0 | 36 |
| Lager Norrköping | 589 | 53 744 | 992 | 1,7 | 5,5 | 9,5 | 9,5 | xx |

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

Examensarbeten/Master Thesis

1. Stangebye, J. 2007. Inventering och klassificering av kvarlämnad virkesvolym vid slutavverkning. *Inventory and classification of non-cut volumes at final cut operations*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
2. Rosenquist, B. 2007. Bidragsanalys av dimensioner och postningar – En studie vid Vida Alvesta. *Financial analysis of economic contribution from dimensions and sawing patterns – A study at Vida Alvesta*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
3. Ericsson, M. 2007. En lyckad affärsrelation? – Två fallstudier. *A successful business relation? – Two case studies*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
4. Ståhl, G. 2007. Distribution och försäljning av kvalitetsfuru – En fallstudie. *Distribution and sales of high quality pine lumber – A case study*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
5. Ekholm, A. 2007. Aspekter på flyttkostnader, fastighetsbildning och fastighetstorlekar. *Aspects on fixed harvest costs and the size and dividing up of forest estates*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
6. Gustafsson, F. 2007. Postningsoptimering vid sönderdelning av fura vid Sätters Ångsåg. *Saw pattern optimising for sawing Scots pine at Sätters Ångsåg*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
7. Götherström, M. 2007. Följdeffekter av olika användningssätt för vedråvara – en ekonomisk studie. *Consequences of different ways to utilize raw wood – an economic study*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
8. Nashr, F. 2007. *Profiling the strategies of Swedish sawmilling firms*. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
9. Högsborn, G. 2007. Sveriges producenter och leverantörer av limträ – En studie om deras marknader och kundrelationer. *Swedish producers and suppliers of glulam – A study about their markets and customer relations*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala

10. Andersson, H. 2007. *Establishment of pulp and paper production in Russia – Assessment of obstacles*. Etablering av pappers- och massaproduktion i Ryssland – bedömning av möjliga hinder. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
11. Persson, F. 2007. Exponering av 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 träscannern. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
23. Terzieva, E. 2008. *The Russian birch plywood industry – Production, market and future prospects*. Den ryska björkplywoodindustrin – Produktion, marknad och framtida utsikter. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
24. Hellberg, L. 2008. Kvalitativ analys av Holmen Skogs internprissättningsmodell. *A qualitative analysis of Holmen Skogs transfer pricing method*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
25. Skoglund, M. 2008. Kundrelationer på Internet – en utveckling av Skandias webbplats. *Customer relationships through the Internet – developing Skandia's homepages*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
26. Hesselman, J. 2009. Bedömning av kunders uppfattningar och konsekvenser för strategisk utveckling. *Assessing customer perceptions and their implications for strategy development*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
27. Fors, P-M. 2009. *The German, Swedish and UK wood based bio energy markets from an investment perspective, a comparative analysis*. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
28. 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 ingenjörsstudenters 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 beräknad och inmätt volym grot. *Reasons for differences between calculated and scaled volumes of tops and branches*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
49. Eriksson, A. 2010. *Carbon Offset Management - Worth considering when investing for reforestation CDM*. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
50. Fallgren, G. 2010. På vilka grunder valdes limträleverantören? – En studie om hur Setra bör utveckla sitt framtida erbjudande. *What was the reason for the choice of glulam deliverer? -A studie of proposed future offering of Setra*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
51. Ryno, O. 2010. Investeringskalkyl för förbättrat värdeutbyte av furu vid Krylbo sågverk. *Investment Calculation to Enhance the Value of Pine at Krylbo Sawmill*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
52. Nilsson, J. 2010. Marknadsundersökning av färdigkapade produkter. *Market investigation of pre cut lengths*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
53. Mörner, H. 2010. Kundkrav på biobränsle. *Customer Demands for Bio-fuel*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
54. Sunesdotter, E. 2010. Affärsrelationers påverkan på Kinnarps tillgång på FSC-certifierad råvara. *Business Relations Influence on Kinnarps' Supply of FSC Certified Material*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
55. Bengtsson, W. 2010. Skogsfastighetsmarknaden, 2005-2009, i södra Sverige efter stormarna. *The market for private owned forest estates, 2005-2009, in the south of Sweden after the storms*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
56. Hansson, E. 2010. Metoder för att minska kapitalbindningen i Stora Enso Bioenergis terminallager. *Methods to reduce capital tied up in Stora Enso Bioenergy terminal stocks*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala