



Sveriges lantbruksuniversitet
Fakulteten för skogsvetenskap

Institutionen för skogens produkter, Uppsala

**Analys av värdeoptimeringen i justerverket
– Rörvik Timber**

*Analysis of Value optimization in the final grading
– Rörvik Timber*

Wilhelm Lönnqvist



Sveriges lantbruksuniversitet
Fakulteten för skogsvetenskap

Institutionen för skogens produkter, Uppsala

**Analys av värdeoptimeringen i justerverket
– Rörvik Timber**

*Analysis of Value optimization in the final grading
– Rörvik Timber*

Wilhelm Lönnqvist

Nyckelord: BoardMaster, Simulering, Värde, Sorteringsklass

*Examensarbete, 30 hp Avancerad nivå i ämnet företagsekonomi (EX0753)
Jägmästarprogrammet 08/13*

*Handledare SLU: Anders Roos
Examinator SLU: Denise McCluskey*

Sammanfattning

I takt med konkurrensen ökar på marknaden väljer många sågverk att i allt högre utsträckning kundanpassa sin produktion mot de krav kunderna ställer på produkterna. Sågverkens produktion bör vara inriktad på att skapa ett så högt värdeutbyte som möjligt där verkets egenskaper och produktionsanläggningens förutsättningar ställs mot de kundönskemål som finns. (Lycken, 2000)

I sågverkets justerverk sorteras trävarorna i olika sorteringsklasser, även kallat kvalitetsklasser, samt kapas i exakta längder. För att kunna skapa ett högt värdeutbyte krävs det kunskap dels om vilka av träets egenskaper som är avgörande för värdet med dagens sorteringsystem och dels en insikt i hur volym- och värdeandelar ser ut för olika produkter samt hur olika sorteringsregler styr värdeutbytet.

Sedan början av år 2008 har Rörvik Timber Rörvik AB ett BoardMaster-system i sågverkets justerverk som använder färgkamerateknik för att värdeoptimera trävarorna. Examensarbetets syfte är att analysera värdeoptimeringen av trävarorna i justerverket vid sågverket i Rörvik. Studien skall dels innefatta en kartläggning över hur värdet på trävaror förändras när de optimeras i BoardMaster-systemet samt en analys för att bedöma om värdet på trävarorna kan förbättras ytterligare. Arbetet skall även analysera vilka defekter på trävarorna som oftast är orsak till nedklassning i en lägre kvalitetsklass samt hur förändrade kvalitetsregler och anpassade försäljningspriser kan påverka värdet.

Tillhörande BoardMaster-systemet finns ett simuleringsprogram som utgjorde huvudverktyget i studien. Dataunderlaget som användes bestod av brädbilder från 1000 virkesbitar i fyra olika dimensioner. Först genomfördes simuleringar med Rörviks standardsorteringsklasser (O/S, V, VI och VII) för att analysera hur värdeoptimeringen fungerar i dagsläget. Statistik från simuleringarna användes sedan för att beräkna trävarornas värdeutveckling, volym- och värdeandelar i respektive sorteringsklass samt de främsta nedklassningsorsakerna.

Med avsikt att identifiera förbättringsmöjligheter av värdeoptimeringen i justerverket togs två olika scenarier fram. I det första scenariot ändrades reglerna för maxtillåten kvistdiameter i sort V och i det andra infördes en ny sorteringsklass (V-special). Scenarierna kördes sedan i simuleringsprogrammet och statistiken användes för att beräkna värdeeffekterna av förändringarna.

Kvistdiameter är den vanligaste nedklassningsorsaken i justerverket och därmed den mest begränsande virkesegenskapen för trävarornas värdeutveckling med dagens sorteringsystem. Värdet för trävarorna har efter justering ökat med + 40 – 63 % beroende på dimension, jämfört med värdet innan justering.

25 x 150 är den dimension som har störst värdeökning i både scenario 1 och 2. I första scenariot ökar volymandelen i sort V med 13 procentenheter och värdet för dimensionen ökar med 105 kr/m³. Om försäljningspriset sänks med 10 % för sort V blir värdeökningen 34 kr/m³ för dimensionen. I scenario 2 ökar värdet för dimension 25 x 150 med 31 kr/m³ med ett försäljningspris på sort V-special som motsvarar 80 % av priset på sort V. Skulle försäljningspriset på Sort V-special däremot motsvara 90 % av priset på sort V skulle värdeökningen bli 54 kr/m³.

Nyckelord: BoardMaster, Simulering, Värde, Sorteringsklass

Abstract

To address increasing market competition, many sawmill firms have to increasingly customize their production to suit the requirements that customers place on the products. It is argued that sawmills production activities should focus on creating maximum value yield by setting the wood properties and the facility conditions in accordance with customer requests. (Lycken, 2000)

In sawmills final grading the sawn timber is graded into different classes and cut into precise lengths. In order to create a high value yield requires knowledge both about which of the wood properties that are crucial for the value with current grading process as well as an understanding of how the volume and value shares differ between products and how different grading rules effects the value yield.

Since the beginning of 2008 Rörvik Timber Rörvik AB uses a BoardMaster system in the final grading process which optimizes the sawn timber value by using color camera technology. The thesis aims to analyze the sawn timber value optimizing process at the sawmill in Rörvik. The study will include both a survey of how the optimization in the BoardMaster system changes the sawn timber value and an analysis to determine whether the value of the timber can be further improved. The thesis will also analyze the defects on the timber which is usually cause for downgrading to a lower quality grade, as well as how changes in grading rules and customized sales prices can affect the value.

The main tool used in the study was the BoardMaster simulation program. In the first part of the study simulations was conducted with Rörvik's standard classes (O / S, V, VI and VII) to analyze the current value optimization process. Statistics from the simulations were then used to calculate the value changes, volume and value shares in each class as well as the main down grading causes.

With aim of identifying opportunities for improvement of the current optimization process two different scenarios was created. In the first scenario, the grading rules for knot diameter were changed in class V and in the second scenario a new class (V-special) was introduced. The scenarios were then simulated in the software and the statistics was used to calculate value effects of the changes.

Knot diameter is the most common down grading cause and therefore the most limiting wood property of the sawn timber value with current grading system. The value of the sawn timber has increased with + 40 to 63 % after the final grading and trimming, depending on which dimension, compared with the value before this process.

25 x 150 is the dimension that has the greatest increase in value in both scenario 1 and 2. In the first scenario, the volume share of class V increased with 13 percentage points and the value of the dimension is increased by 105 kr/m³. However if the selling price for class V is reduced by 10%, the value will only increase with 34 kr/m³. In scenario 2 the value for dimension 25 x 150 increases with 31 kr/m³, calculated at a sales price in class V-special that representing 80 % of the price in class V. However if the sales price in class V-special is equal with 90 % of the price in class V the value of the dimension will increase with 54 kr/m³.

Keywords: *BoardMaster, Simulation, Value, Grading class*

Förord

Med detta examensarbete avslutar jag mina studier på Jägmästarprogrammet med inriktning skogsindustriell ekonomi vid Sveriges lantbruksuniversitet i Uppsala. Examensarbetet har utförts på Rörvik Timbers sågverk i Rörvik under våren 2013.

Jag skulle härmed vilja tacka värd företaget Rörvik Timber AB som gjort examensarbetet möjligt. Jag vill rikta ett speciellt tack till Lars-Johan Svensson som ligger bakom idén till studien och som bidragit med viktigt kunskap under arbetets gång. Jag skulle även vilja tacka Lars Fransson som bidragit med erfarenhet och stöd under arbetets genomförande.

Ett stort tack riktas även till min handledare Anders Roos på institutionen för skogens produkter som visat engagemang och bidragit med värdefull feedback.

Uppsala, maj 2013

Wilhelm Lönnqvist

Innehållsförteckning

Sammanfattning

Abstract

Förord

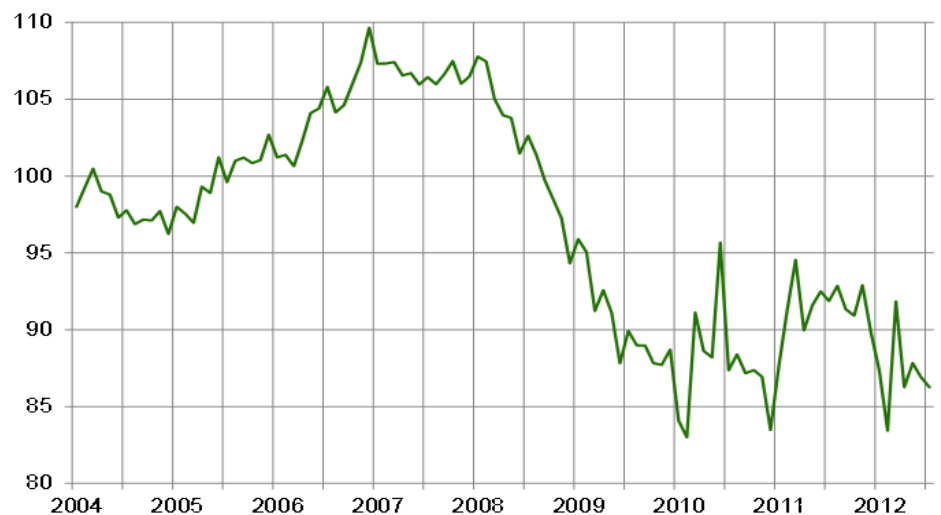
Innehållsförteckning	5
Inledning.....	6
Sågverksindustrins marknadssituation	6
Sågverkens värdeutbyte.....	7
Rörvik Timber AB.....	8
Rörviks situation	9
Syfte och problemformulering	10
Avgränsningar	10
Disponering av studien.....	11
Teori- och litteraturstudie	12
Teori/Princip.....	12
<i>Värde</i>	12
<i>Värdeanalys</i>	12
<i>Kvalité</i>	13
<i>Produktmix & produktvalsplanering</i>	14
<i>Processanalys</i>	14
<i>Simulering</i>	15
Litteraturoversikt	15
<i>Optimering i justerverk</i>	15
<i>Andra optimeringar i sågverksflödet</i>	16
Metod	17
Analys av värdeoptimeringsprocessen	17
<i>Simuleringsprogram och dataunderlag</i>	18
<i>Studie 1 – Värdeoptimeringsprocessen med Rörviks kvalitetsklasser</i>	19
<i>Studie 2 – Värdeoptimeringsprocessen med alternativa sorteringsscenarier</i>	21
Resultat	24
Processöversikt.....	24
<i>Sågverksflödet vid sågverket i Rörvik</i>	24
<i>Justerverket</i>	25
<i>BoardMaster-NT</i>	26
<i>Handelssortering</i>	27
Värdeoptimeringsprocessen med Rörviks sorteringsklasser	27
<i>Värdeutvecklingen</i>	27
<i>Volym- och värdeandel</i>	28
Värdeoptimeringsprocessen med sorteringsscenarierna.....	31
<i>Scenario 1 – Större kvistdiameter i sort V</i>	31
<i>Scenario 2 – Ny sorteringsklass (V-special)</i>	33
Diskussion	35
Värdeoptimeringsprocessen	35
Sorteringsscenarierna	35
Studiens tillämpbarhet och begränsningar.....	36
Framtida forskning	37
Rekommendationer till Rörvik Timber	38
Slutsats.....	39
Referenslista	40
Bilagor	41

Inledning

Sågverksindustrins marknadssituation

Sågverksindustrin i Sverige befinner sig i dagsläget (början av år 2013) i vad många benämner som den värsta krisen på 40 år. Lönsamheten hos många av de svenska sågverken är obefintlig och under år 2011-2012 har 14 sågverk aviserat om nedläggning. Listan på bakomliggande faktorer till krisläget kan göras lång, men många framhållet framförallt valutaeffekter som en av de tyngsta orsakerna. Den svenska kronan är stark jämfört med andra valutor som Euro och USD vilket slår hårt mot den exportberoende svenska sågverksindustrin som har alla sina kostnader i kronor. Huvudkonkurrenterna på den europeiska marknaden Tyskland och Finland har däremot Euro som sin inhemska valuta. (Skogsindustrierna, 2012)

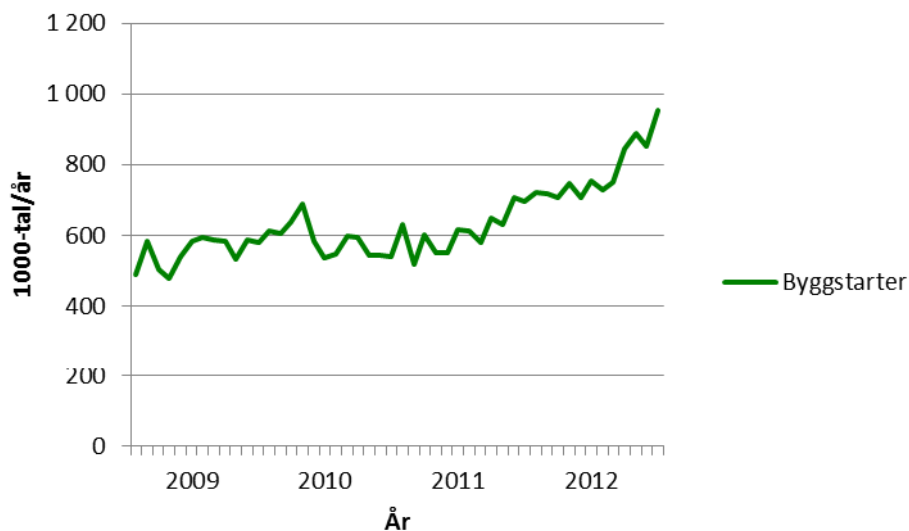
En annan faktor som bidrar till sågverkens dåliga lönsamhet är den haltande byggkonjunkturen i Sverige och Europa, vilket skapar låg efterfrågan och därmed låga priser på sågade trävaror. Figur 1 visar att byggandet i Europa år 2012 låg cirka 20 % lägre än 2007. Utöver prisfall på sågade trävaror har priserna på sågverkens biprodukter, spån och flis, också sjunkit. (Skogsindustrierna, 2012)



Figur 1. Byggnadsindex för Europa 2004-2012. (Skogsindustrierna, 2012)

Enligt Danske Bank (2012) kommer det under början av år 2013 ske en minskad sågverksproduktion framförallt i Sydsverige. Huvudanledningen anses dock inte vara den bristande efterfrågan utan främst brist på råvara. Priser på sågtimmer har sjunkit i landet vilket har medfört en minskad avverkning i skogen. Sågverken befinner sig i ett ekonomiskt pressat läge och har därför svårt att använda prishöjningar på timmer som ett lockmedel till markägarna.

I USA ser däremot byggmarknaden ut att vara under återhämtning. Statistik för antalet byggstarter av nya en- samt flerfamiljshus per år visar på en fördubbling under december 2012 jämfört med botten i april 2009. Utvecklingen av antalet byggstarter visas i Figur 2.



Figur 2. Antalet byggstarter av privata en- samt flerfamiljshus per år i USA under perioden 2009-2012. (United States Census Bureau, 2013)

I takt med konkurrensen ökar på marknaden väljer många sågverk att i allt högre utsträckning kundanpassa sin produktion mot de krav kunderna ställer på produkterna (Lycken, 2000). Goda relationer och ett välfungerande informationsutbyte mellan sågverken och deras kunder är viktigt inte minst vid utveckling av nya produkter. Med ett tydligt kundperspektiv kan sågverken lättare fokusera utvecklingsresurser på de kunder och marknader som värderar deras erbjudande högst. (Hugosson and Mccluskey, 2008)

Risken med ett allt för stort fokus på de produkterna som kunderna betalar bäst för är att resten av produkterna glöms bort. Detta kan leda till att vinsten av kundanpassningen egentligen inte blir så stor. Sågverkens produktion bör vara inriktad på att skapa ett så högt värdeutbyte som möjligt där verkets egenskaper och produktionsanläggningens förutsättningar ställs mot de kundönskemål som finns. (Lycken, 2000)

Sågverkens värdeutbyte

Sågverksprocessen har vad man brukar benämna ett divergerande flöde d.v.s. ett flöde där en typ av råvara bearbetas i ett antal steg och resultatet blir en mängd olika produkter (Olhager, 2000). I sågverket produceras huvudprodukterna brädor och plank i en rad olika dimensioner och längder samt biprodukterna bark, spån och flis (Träguiden, 2013a). Råvarukostnaden utgör med cirka 60-70 procent den största kostnadsposten i sågverkens kostnadsstruktur (Lindholm, 2006). Det är därför väldigt avgörande för ett sågverk att tillvarata det värde som finns i det köpta sågtimret och inte mista någon möjlighet till intäkt (Lycken, 2000).

Ett stort problem med trä är att det är en inhomogen råvara, d.v.s. egenskaperna hos råvaran är individrelaterade och materialet kan se väldigt olika ut (SP, 2007). Egenskaperna hos trä påverkas bl.a. av växtplats och klimat samt skötseln av beståndet där virket har växt (Träguiden, 2013a).

Virkesegenskaperna har stor påverkan på värdet hos de sågade trävarorna. I sågverkets justerverk sorteras trävarorna i olika kvalitetklasser samt kapas i exakta längder. Vilken kvalitetklass som brädorna eller plankorna hamnar i avgörs av olika kvalitetsregler (Träguiden, 2013c). Kvalitetsreglerna kan baseras på till exempel Nordisk Trä (1994) och innefattar restriktioner på defekter eller särdrag hos trävarorna som till exempel kvistens

storlek, antal och typ, samt vankant, sprickor och skevhet. Lycken (2000) beskriver att små felmarginaler i justerverket kan skapa väldigt stora kostnader för sågverken och därför är slutsortering och kapning av trävarorna väldigt viktig för värdet på produkterna.

Justerverket kan antingen skötas manuellt där en person sorterar virket och avgör hur varje bit skall kapas till (Träguiden, 2013c). Det har dock blivit allt vanligare att sågverket använder sig av olika automatsorteringsystem som med främstamerateknik och databearbetning sorterar och värdeoptimerar trävarorna. (Finscan, 2013)

Fördelarna med ett väl fungerande automatsorteringsystem jämfört med manuell sortering är enligt Lycken (2000) att de skapar möjlighet för att:

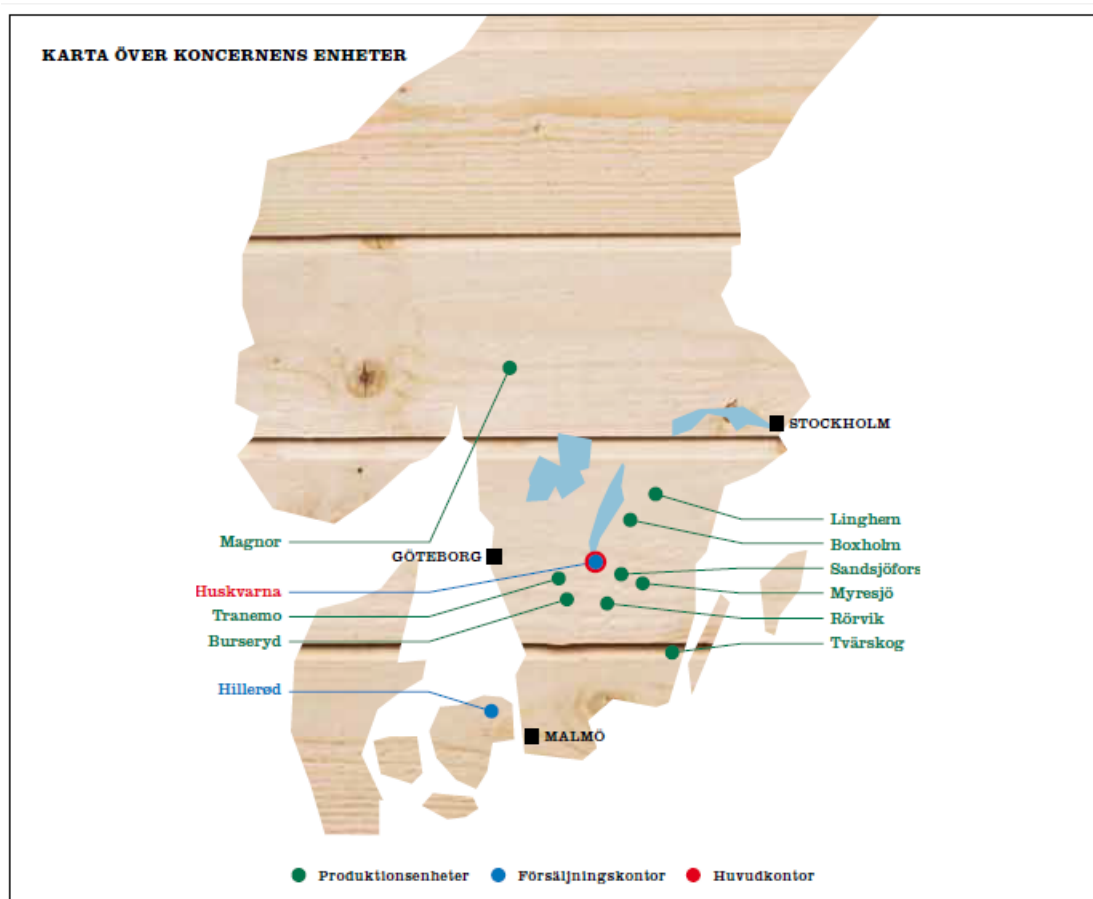
- erhålla högre kapacitet
- erhålla jämnare sortering av trävarorna
- tillämpa fler regler samtidigt
- tillämpa mer komplicerade regler
- erhålla bättre optimeringsgrad för varje bräda.

Optimeringar i sågverksflödet är oftast en komplicerad process beroende på att de är så många faktorer som direkt eller indirekt påverkar resultatet. I takt med att nya verktyg utvecklas och implementeras i sågverksproduktion som använder mer eller mindre avancerade optimeringsmodeller ställs successivt allt större krav på företagen. Personalen måste ha god insikt i hur verktygen fungerar samt kontinuerligt anpassa dessa i takt med att de ingående parametrarna ständigt förändras. (Lycken, 2000)

Sågverken kan öka värdeutbytet genom att sätta virkets egenskaper tillsammans med olika processparametrar mot kundönskemålen. Då krävs det dock kunskap dels om vilka av träets egenskaper som är avgörande för värdet med dagens sorteringsystem och dels en insikt i hur volym- och värdeandelar ser ut för olika produkter samt hur olika sorteringsregler styr värdeutbytet. (Lycken, 2000)

Rörvik Timber AB

Rörvik Timber är en koncern som bedriver verksamhet inom träförädlingsbranschen och består idag av tio produktionsanläggningar med lokalisering i södra Sverige. Koncernen har dels sju sågverk med en total kapacitet på 950 000m³sv samt produktionsenheter för tryckimpregnering, byggnadslast och stallfrö. I Figur 3 presenteras koncernens enheter. Sågverken är specialiserade efter trädslag, råvarans grovlek samt marknad. Furusågverket i Boxholm är med en årskapacitet på 280 000 m³sv koncernens största. (Rörvik Timber, 2012)



Figur 3. Rörvik Timber koncernens enheter. (Rörvik Timber, 2012)

Företagets strategi och mål för verksamheten är att öka förädlingsgraden i deras leveranser, både för att skapa värde för företaget och deras kunder. En annan del av Rörviks strategi är att utveckling av nya produkter och sortiment ska ske i nära samarbete med deras kunder.

Bolaget Rörvik Skog förser koncernens sågverk med råvara samt bedriver en del extern virkeshandel. Virke köper företaget dels från privata markägare men även från större virkesaktörer som Holmen, Sydved, Södra, Sveaskog och Boxholms Skogar. Rörvik har även ett dotterbolag som köper virke i Norge, Norsk Virke AS. Det norska virket förbrukas i de egna industrierna alternativt säljs vidare. (Rörvik Timber, 2012)

All försäljning av koncernens sågade trävaror sker genom bolaget Rörvik Timber Sales AB samt det helägda dotterbolaget Niels Ulrich Pedersen A/S i Danmark. Försäljningen är inriktad på hus- och komponentindustrin samt bygghandel. Huvuddelen av varor säljs till den svenska markanden som står för hela 51 % av den totala omsättningen. Andra stora marknader är Danmark, Tyskland och Storbritannien. (Rörvik Timber, 2012)

Rörviks situation

Rörvik Timber Rörvik AB är ett av sågverken inom Rörvik Timber koncernen. Sågverket som startade 1932 är ett renodlat furusågverk med en årlig produktionskapacitet på 145 000 m³sv (Rörvik Timber, 2012). Sedan företaget fattat beslut om investering installerades i början av år 2008 ett BoardMaster-system i sågverkets justerverk. BoardMaster är ett sorterings- och optimeringssystem som med färgkamerateknik sorterar och värdeoptimerar trävarorna. Beslutet grundade sig i en rad olika faktorer som skulle kunna bidra till ökad lönsamhet för

företaget. BoardMaster-systemet gav möjlighet till att öka hastigheten på trävarorna genom justerverket och därmed skapades en ökad kapacitetsförmåga jämfört med tidigare manuellt system. Företagets kalkyler gav en fingervisning om att enbart den ökande kapacitetsförmågan skulle göra investeringen lönsam. Optimeringssystemet skapade också förutsättning för att öka andelen trävaror i de finare kvalitetklasserna. Prisskillnaden mellan olika kvalitetklasser för furu är stor och därför är det viktigt att andelen i de bättre kvalitetklasserna blir så stor som möjligt. (Svensson, 2013)

BoardMaster-systemet har nu (år 2013) varit i bruk i cirka fem år och anses fungera väl. Det har dock inte genomförts någon grundligt uppföljning av systemet eller beräkning av värdeprocessen för trävarorna i justerverket. Statistik från BoardMaster-systemet visar att andelen virke i de sämre kvalitetklasserna är relativt hög. Företaget önskar därför att analysera hur systemet fungerar i drift samt olika förbättringsmöjligheter och bland annat se om man kan öka andelen trävaror i de finare kvalitetklasserna ytterligare samt höja värdet på produkterna. (Svensson, 2013)

Syfte och problemformulering

Examensarbetets syfte är att analysera värdeoptimeringen av trävarorna i justerverket vid sågverket i Rörvik. Studien skall dels innefatta en kartläggning över hur värdet på trävaror förändras när de optimeras i BoardMaster-systemet samt en analys för att bedöma om värdet på trävarorna kan förbättras ytterligare. Arbetet skall även analysera vilka defekter på trävarorna som oftast är orsak till nedklassning i en lägre kvalitetklass samt hur förändrade kvalitetsregler och anpassade försäljningspriser kan påverka värdet.

Syftet har delats upp i två delstudier:

Delstudie 1 – Värdeoptimeringsprocessen med Rörviks kvalitetklasser

- Hur stor är trävarornas värdeökning i justerverket?
- Hur stor är volym- samt värdeandelen per kvalitetklass efter justering?
- Vilka är de vanligaste nedklassningsorsakerna till en lägre kvalitetklass?

Delstudie 2 – Värdeoptimeringsprocessen med alternativa sorteringsscenarier

- Vad blir värdeeffekten av att tillåta en större kvistdiameter i kvalitetklass V och hur mycket kan försäljningspriset sänkas utan att ursprungsvärdet för dimensionen underskrids?
- Vad blir värdeeffekten av att införa en ny kvalitetklass som kvalitét- och prismässigt ligger i mellan kvalitét V och VI.

Avgränsningar

Begreppet värde avser i denna studie de intäkter som trävarorna ger. Arbetet kommer inte att innefatta några kostnadsberäkningar då skillnaden i kostnad beroende på hur biten kapas och sorteras i justerverket anses vara försumbar. Rörvik Timber Rörvik AB är ett renodlat furusågverk och därför avser studien att enbart analysera furu. I studien analyseras fyra dimensioner, 25x100, 25x150, 50x150 och 50x225. Dataunderlaget omfattar 1000 virkesbitar i varje dimension. Studien baseras på företagets specifika sorteringsregler och prislistor.

Disponering av studien

Teori- och litteraturstudie – Kapitlet inleds med ett teoriavsnitt som beskriver värde, värdeanalys, kvalitet, produktmix och process analys. Efter det beskrivs tidigare studier inom ämnena optimeringar i justerverk samt övriga optimeringar i sågverksflödet.

Metod – I metodkapitlet presenteras tillvägagångsättet i studien samt beskrivning av dataunderlag och simuleringsprogrammet som har använts.

Resultat – I avsnittet presenteras resultaten uppdelat i en del som beskriver justerverket och BoardMaster-systemet samt en del som presenterar och analyserar värdeoptimeringsprocessen.

Diskussion – I diskussionsdelen analyseras hur resultatet svarar på studiens syfte samt vilka faktorer som påverkat resultatet. Här diskuteras även studiens begränsningar och vilket framtida forskningsbehov som studien indikerar.

Slutsats – I den avslutande slutsatsen sammanfattas de viktigaste resultaten.

Teori- och litteraturstudie

Teori/Princip

Värde

Värde definieras enligt Olhager (2000) som ”det pris en kund är villig att betala för produkten”. Värdet för kunden utgörs normalt av en kombination av faktorer vilket innebär att företag inte konkurrerar med enbart en faktor utan med flera olika konkurrensmedel (Olhager, 2000). I formel 1 presenteras en ekvation för kundvärde.

$$\text{Kundvärde} = \sum \frac{\text{Kvalitet}^{\alpha} \times \text{Leveransförmåga}^{\beta} \times \text{Flexibilitet}^{\gamma}}{\text{Pris}}$$

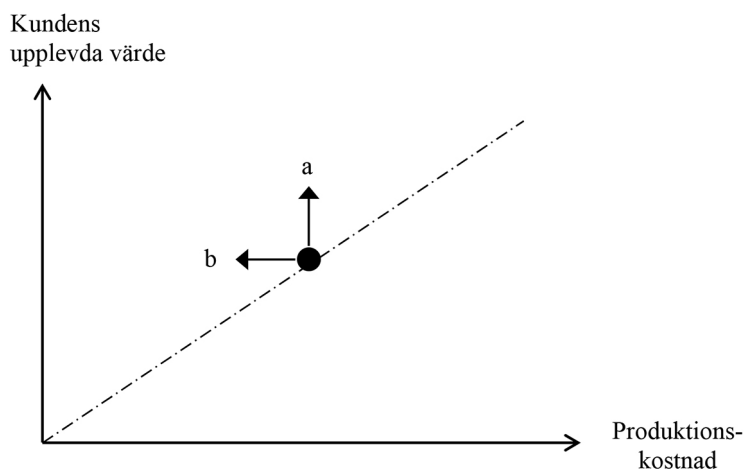
Formel 1. Formel för kundvärde. (Olhager, 2000)

Uttrycket visar att högt kundvärde karaktäriseras hög kvalitet, leveransförmåga och flexibilitet i kombination med ett lågt pris. Exponenterna α , β och γ beskriver den relativa betydelsen av de ingående parametrarna i en given situation. Produktens värde bestäms av kunden och företagen måste därför arbeta för en så god relation som möjligt mellan kundvärde och produktionskostnad för att uppnå maximal lönsamhet. (Olhager, 2000)

Begreppet värde i den här studien likställs med företagets intäkter, det vill säga försäljningspriset på produkterna. Jämfört med funktionen för kundvärde i Figur 8 har studien inte analyserat leveransförmåga och flexibilitet utan främst fokuserat på förhållandet mellan kvalitet och pris.

Värdeanalys

Värdeanalys är en metod vars syfte är att skapa en produkt som dels uppnår de önskade kraven men även eliminerar onödiga kostnader. Metodiken innebär att kundernas upplevda värde av produkten ställs emot produktionskostnaden. Det finns två möjliga alternativa tillvägagångssätt för värdeanalys. Dels att öka produktens upplevda värde mer än en eventuell kostnadsökning eller reducera produktens produktionskostnader utan en oproportionerlig sänkning av kundvärdet. De två olika alternativen presenteras i Figur 9. (Olhager, 2000)



Figur 4. Tillvägagångssätt vid värdeanalys, a innebär värdehöjning och b innebär kostnadsrationalisering (Olhager, 2000).

Den streckade linjen i Figur 8 visar ett konstant förhållande mellan kundens upplevda värde och producentens kostnader. I den nedre triangeln är producentens kostnader högre än värdet för kunden vilket innebär att produkten inte är prisvärd. Den övre triangeln däremot är ett gynnsamt område med högt kundvärde till en låg produktionskostnad. (Olhager, 2000)

Kvalité

Olhager (2000) anser att kvalité dels kan beskrivas som vad kunden eftertraktar och är beredd att betala för. Kvalitetsbegreppet är dock mångsidigt och kan innefatta såväl produkter som produktion. Att skapa en hög produktkvalitet syftar främst till att uppnå kundernas krav och förväntningar medans kvalitetsbegreppet i produktionen som tillexempel processkvalitet syftar till att skapa en hög produktkvalitet. (Olhager, 2000)

Kvalitetsbegreppet sett ur ett marknadsperspektiv kan innefatta flera olika kvalitetsdimensioner beroende på typ av produkter. Enligt Garvin finns det åtta kvalitetsdimensioner som kan vara väsentliga för att precisera kvalitetsgreppet, dimensionerna presenteras i Tabell 1. (Garvin, 1988)

Tabell 1. Tabellen visar Garvins åtta kvalitetsdimensioner (Garvin, 1988)

Kvalitetsdimensioner
Prestanda
Funktionalitet
Tillförlitlighet
Överensstämmelse med specifikation
Hållbarhet
Underhållbarhet
Estetik
Upplevd kvalitet

”Rätt” kvalitet leder oftast till god försäljning och därför ses begreppet främst som en intäktsskapare. Kvalitet kan dock även vara kopplat till kostnader och kapital. (Olhager, 2000) Enligt Krajewski et al (2010) Spenderar många företag mycket tid, arbete och pengar på utveckling som skall bidra till bättre processer och högre kvalitet. Kostanden för kvalitet anses i normalfallet ligga i mellan 20 – 30 % av omsättningen. Kostnader som är kopplade till kvalitet kan delas in i fyra olika kategorier. (Krajewski et al., 2010)

- **Förebyggande kostnader** innefattar alla kostnader som uppstår i samband med förebyggande av fel eller olika defekter som kan uppstå. Kostnaden för personalutbildning i metoder för kontinuerlig förbättringar av processer eller samarbete med leverantörer för att skapa förbättrad produktkvalitet är exempel på förebyggande kostnader.
- **Utvärderingskostnader** är kostnader som uppkommer i samband med utvärdering och analys av processernas prestanda. Om de förebyggande kostnaderna ökar på grund av investeringar i förbättrade processer minskar utvärderingskostnaderna då insatser för kvalitetsbesiktning sänks.
- **Interna felkostnader** uppstår när fel eller defekter på en produkt eller service upptäcks i den egna produktionen eller hanteringen. Dessa kostnader kan antingen var

omarbetingskostnader om det krävs ytterligare åtgärder eller omarbetning, alternativt skrotkostnader och produkten inte kan åtgärdas.

- **Externa felkostnader** är de kostnader som uppstår då fel eller defekter upptäcks när kunden mottagit en produkt eller service. Här innefattas även kostnader för garantier som till exempel ersättning för defekt produkt eller kostnader vid en eventuell tvist.

Produktmix & produktvalsplanering

Produktmix anses normalt vara den sammansättning av produkter ett företag producerar under ett visst tidsintervall. De finns många faktorer som påverkar ett företags produktmix både vad det gäller val av produkter och produktionsvolym (Lycken, 2000). Syftet med långsiktig produktvalsplanering är att finna den lämpligaste produktmixen för den specifika produktionsanläggningen. (Olhager, 2000)

Lycken (2000) lyfter fram faktorer som sågverken måste ta hänsyn till vid en totaloptimering av produktmixen. Dels tillgång till råvara i olika längder och dimensioner samt priser och verkets egenskaper. När det gäller de färdiga produkterna måste efterfrågan, priser på olika dimensioner och längder samt produkternas utseende vara med i beräkningen. Utöver detta måste även produktionsanläggningen förutsättningar beaktas inklusive produktionskostnader, lagerkostnader och lageromsättningshastighet. (Lycken, 2000)

Sågverkens rika produktflora är också ett stort problem vid val av produktmix. Många sågverk väljer numera att enbart såga ett träslag vilket kan halvera antalet produkter. Om ett sågverk till exempel sågar virket i 15 olika dimensioner brädor och plank, i ett tiotal olika längder som sedan sorter i fyra olika sorteringsklasser blir antalet produkter trots allt väldigt stort och svårt att hantera. Utöver det kan produkterna torkas till olika fuktkvoter beroende på efterfrågan. (Lycken, 2000)

Sågverkens val av produktmix har historiskt styrts till stor del av maximalt volymutbyte d.v.s. utgående volym sågade trävaror i förhållande till ingående volym timmer. Detta sker främst genom anpassningar av postningsmönster så att andelen brädor och plank blir så stor som möjligt i varje stock. (Lycken, 2000)

Lycken (2000) menar att det kan vara svårt för sågverken att göra en totaloptimering av produktmixen men genom att analysera några parametrar som påverkar produktmixen kan man optimera delar av systemet. Det bör då finnas en medvetenhet om osäkerheten som skapas om inte alla parametrar tas i beaktning och man bör snarare tala om bästa val mellan olika scenarier istället för optimering. (Lycken, 2000)

I det här examensarbetet är det inte fråga om någon totaloptimering av sågverkets produktmix utan tillvägagångssättet omfattar enbart anpassningar av produktmixen i justerverket. Det innebär att möjligheten att anpassa produktionen i val av dimensioner inte tagits i beaktande. Metodiken i studien har varit inriktad på att analysera och styra produktalternativen som finns i respektive dimension.

Processanalys

En grundläggande förutsättning för långsiktig lönsamhet är organisationers förmåga att utvecklas och anpassa sina processer till förändrade kundbehov. Process analys krävs dels för nyskapande och processutveckling men även för uppföljning av processers långsiktiga

funktionalitet och prestationsförmåga. Företag måste ställa sig frågan om de erbjuder kunderna högsta möjliga värde eller kan det förbättras. Process analys kan dels användas för att utvärdera en mindre process i företaget men kan även vara ett användbart verktyg för förbättringsarbete av hela förädlingskedjan. (Krajewski et al., 2010)

Enligt Krajewski (2010) innefattar ett systematiskt tillvägagångssätt vid process analys sex olika steg. Arbetsgången börjar med att identifiera vilka möjligheter till förbättring som finns och definiera omfattningen på dessa. I nästa steg ska den nuvarande processen dokumenteras och utvärderas för att upptäcka dess brister. I de avslutande stegen skall en förändring av processen tas fram som eliminerar de identifierade brister och till sist skall förändringarna implementeras. (Krajewski et al., 2010)

Flödesscheman och processkartor ger en bra bild av den nuvarande processen och dessa är några av de verktyg som kan användas för att dokumentera processen. I utvärderingsfasen är det vanligt förekommande att använda checklistor, orsak-och-verkan diagram samt andra dataanalys metoder. Simulering är en mer avancerad metod som är lämpligt för att analysera processen. (Krajewski et al., 2010)

Simulering

Simulering kan beskrivas som ett sätt att försöka återskapa verkligheten. Att försöka återge funktionen av ett system genom att använda en modell som beskriver processerna i systemet brukar kallas simulering. En simuleringsmodell kan användas som ett analysverktyg och genom att ändra och manipulera olika variabler i modellen går det att mäta effekterna i systemet. Simuleringsmodellens syfte är inte att lösa problemet utan modellen skall snarare användas till att testa olika lösningar på problemet. Simulering kan vara användbart i många situationer, till exempel då situationen innehåller så många variabler att en optimeringslösning inte är möjlig. En simuleringsmodell kan också användas för att beräkna nyttan av att automatisera någon process i systemet. Att experimentera med riktiga system kan vara dyrt och därför kan simulering även vara ett bra alternativ för att analysera olika beslut i produktionsflödet utan att påverka själva produktionen. (Krajewski et al., 2010)

Litteraturöversikt

Optimering i justerverk

Lycken (2000) beskrev att allt fler sågverk i branschen väljer att inrikta sin sortering och optimering av trävaror till att vara antingen företagsspecifik, kundspecifik eller produktspecifik. Med företagsspecifik menas att sortering anpassas främst efter företagets egenskaper i form av bl.a. råvara och produktionsanläggning. Kundenspecifik innebär att sorteringen främst anpassas till specifika kundkrav, medan produktspecifik innebär att sortering anpassas mot de produkter som trävarorna skall användas till i nästa steg som till exempel fönsterkarmar eller väggreglar. (Lycken, 2000)

Sorteringsreglerna som sågverken använder bygger oftast i grunden på något standardiserat sorteringsystem som till exempel Nordiskt Trä (1994). Sågverkens olika anpassningar av regler är ett led i strävan att bli unika och konkurrenskraftiga för att skapa långsiktiga affärsrelationer med kunderna. (Lycken, 2000)

I problemformuleringen till studien av Lycken (2000) beskrivs att sågverk som vill ta fram en ny sort brädor eller plank i samband med en kundorder måste antingen ha god insikt i sin produktion eller ha möjlighet att genomföra en provsortering för att bedöma huruvida sorten är lönsam och möjlig att ta fram. Provsortering är oftast förknippat med stora kostnader och det finns en stor

osäkerhet då den tar föga hänsyn till resten av sågverksflödet. Tillexempel kan råvarans variationer påverka resultatet av den nya sorten. Möjligheten att kombinera den specifika sorten med andra sorter eller produkter som också efterfrågas kan vara svårt. (Lycken, 2000)

Automatsorteringssystem kan utöver sorteringsmomentet utnyttjas för att samla in information om trävarorna i sågverksflödet. Informationsmaterialet kan sedan användas vid tillexempel produktmixoptimering. Lycken (2000) bygger sin studie på sorteringssimuleringar där plankor som är lagrade i en databas sorterats med olika sorteringsregler för att bl.a. analysera värde och kvalitetssättande särdrag. Studien visar att ett automatsorteringssystem som används för att generera data från den egna produktionen kan vara ett väldigt värdefullt verktyg. Med den typen av företagsspecifik information kan sågverken enklare utnyttja träets potential i relation till kundernas efterfrågan och därmed bidra till ett ökat värdeutbyte. (Lycken, 2000)

Andra optimeringar i sågverksflödet

I studien *Optimized Processes in Sawmills* beskriver Lundahl (2007) att sågverksindustrin allt mer liknar en processindustri med stora flöden och hög hastighet dygnet runt. Den utvecklingen kräver att sågverken utnyttjar både de dyra anläggningarna och den kostsamma råvaran samt strävar efter så högt värdeutbyte och produktivitet som möjligt. (Lundahl, 2007)

Studiens syfte var att visa potentialen till ökad produktivitet inom svensk sågverksindustri genom förbättrad processtyrning. Definitionen av produktivitet diskuteras i studien och författaren anser ”*profit per time unit*” är mer passande än en klassisk syn som volym eller antal produkter per tidsenhet. Anledningen är att definitionen även väger in produktionsutrustningens prestanda, produktkvalitet och vinst. Definitionen har dock en svaghet då den appliceras på sågverksindustrin. Enstaka sågverk har svårt att påverka priser på råvara och färdiga produkter och en försämrad prisbild kan resultera i försämrad vinst. En försämrad vinst skulle med definitionen ”*profit per time unit*” innebära en sämre produktivitet trots att företaget kanske förbättrad produktionseffektiviteten i sågverket. (Lundahl, 2007)

Lundahl visar att sågverk kan skapa en bättre processtyrning genom att använda verktyg som simuleringsprogram, benchmarking metoder, processövervakning och analysutrustning. Detta bidrar till en högre produktivitet och bättre lönsamhet. Information som samlas in av olika processövervakningssystem kan ge tillförlitliga data med hög detaljgrad som kan utnyttjas i processtyrningsverktyg och simuleringsmodeller. (Lundahl, 2007)

I examenarbetet Lindberg (2005) analyseras optimeringsprogrammet Woodline som använder olika tabellpaket för maximera sågtimrets värdeutbyte. Tabellpaketen talar om vilka dimensioner bräddor och plank som stocken skall sönderdelas i, även kallat postningsmönster. I studien används en simuleringsfunktion i programmet för att undersöka hur olika typer av tabellpaket påverkar produktionen med syftet att försöka öka volymutbytet.

För att bedöma hur förändringarna och de nya tabellpaketen faller ut i verkligheten genomfördes även provsågningar. I ett försökt att öka centrumutbytet visade studien att det var möjligt att öka centrumstorleken men det skapade problem med en hög vankantsandel på plankorna. Studien visade också att den mänskliga faktorn kunde vara avgörande för resultatet. Sågverksoperatören som sköter inläggningen av stockarna till sönderdelningen ansvarar för valet av tabellpaket som skall användas. Precision i inläggningen är avgörande för sågutfallet och många operatörer väljer därför klassa ned det tabellpaket som optimeringsprogrammet har räknat fram till en lägre höjd på centrumblocket. Anledningen är att minska vankantsandelen men nedklassningen innebär även ett lägre volymsutbyte (Lindberg, 2005).

Metod

Studiens tillvägagångssätt omfattar följande tre steg:

1. Teori- och litteraturstudie.
2. Beskrivning av sågverksflödet med fokus på justerverket och BoardMaster-systemet.
3. Analys av värdeoptimeringsprocessen med dagens sorteringssystem samt med alternativa sorteringsscenarier.

I det första steget genomfördes en teori- och litteraturundersökning (kap. 2), teorierna skulle användas till att utforma det övergripande tillvägagångssättet i studien. Litteraturundersökningen avsåg att identifiera tidigare studier inom ämnena optimering i justerverket samt övriga optimeringar i sågverksflödet. Litteraturen skulle utgöra ett komplement till det övriga resultatet samt användas för att analysera trovärdigheten i studien och därmed göra det möjligt att dra eventuella slutsatser.

I steg två studerades sågverkets justerverk samt BoardMaster-system genom egen observation samt intervju med personal på sågverket (kap. 4.1). Detta krävdes för att få en förståelse för justerverksprocessen och optimeringssystemet och därmed kunna besvara studiens övergripande problemformulering.

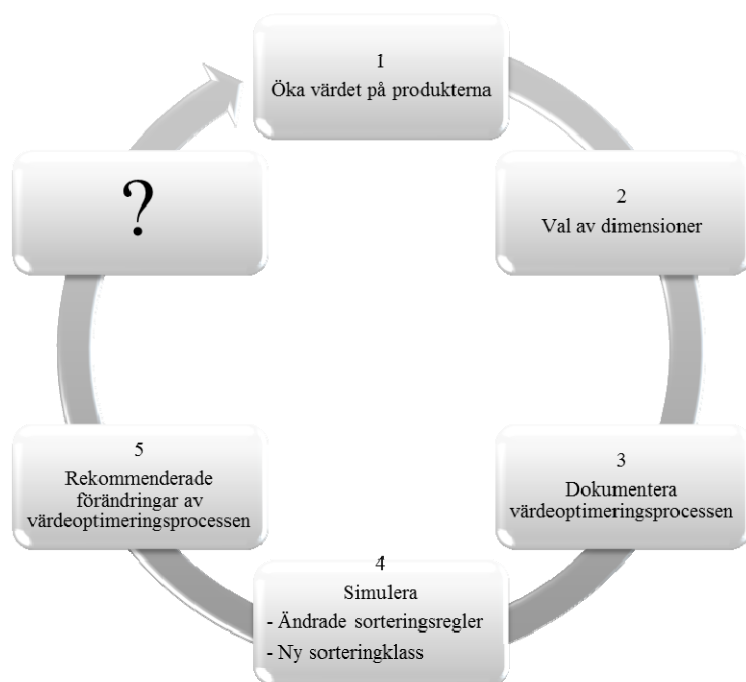
Det tredje steget i metoden skulle ge direkt svar på de fem frågorna i delstudie 1 och 2 som formulerades i syftet (kap. 4.2 – 4.3). Tillvägagångssättet för denna del beskrivs nedan i kapitel 3.1.

Analys av värdeoptimeringsprocessen

Tillvägagångssättet i den här delen av studien har precis som syftet delats upp i delstudie 1 och 2. Den första delen avser att analysera trävarornas värdeutveckling i justerverket, volymandelar i de olika sorteringsklasserna samt huvudsakliga nedklassningsorsaker med dagens sorteringssystem.

I delstudie 2 användes resultatet från delstudie 1 för att skapa två scenarier. Syftet var att bedöma hur dessa scenarier skulle påverka värdet på respektive dimension.

I Figur 9 presenteras en modell som översiktligt beskriver tillvägagångssättet i examensarbetet. Modellen bygger i grunden på det systematiska tillvägagångssättet vid en process analys enligt Krajewski (2010). Modellen har anpassats och stegen har omformulerats för att beskriva studien. Arbetsgången i studien omfattar de fem första stegen. ”Implementering av processförändringar” som är det sista steget har markerats med ett frågetecken då detta är ett alternativ som värd företaget Rörvik Timber måste utvärdera och avgöra.



Figur 5. Process analys i sex steg. (Krajewski et al., 2010)

Simuleringsprogram och dataunderlag

Det huvudsakliga verktyget i studien var BoardMaster-systemets simuleringsprogram. Programmet fungerar på precis samma sätt som systemets riktiga optimeringsprogram gör i justerverket d.v.s. optimerar värdeutbytet för varje bräda. Simulering är som beskrivs i kap 2.1.6 en lämplig metod då syftet är att testa olika lösningar på problemet (Krajewski, 2010). Val av produktmix bör enligt Lycken (2000) egentligen ske genom en totaloptimering av produktionen men att parametrarna i sågverksproduktionen är så stor att det är svårt att genomföra. Krajewski (2010) menar att simulering är en bra metod då parametrarna är för många för att en optimeringslösning skall vara möjlig. Lycken (2000) anser dock att den finns en viss osäkerhet kopplat till deloptimeringar i sågverksflödet.


Osäkerhet kring deloptimering är en faktor som kan påverka validiteten i studien. Validitet avser enligt Ejvegård (2009) att studien mäter det som var avsikten att mäta. Även om simuleringsprogrammet visar på en förbättring av värdeutbytet i justerverket kanske andra parametrar i sågverksflödet gör att detta faktiskt inte är en bättre lösning.

De ingående parametrar som behövs för att kunna göra en simulering är brädbilder som kamerorna i justerverket fotograferar, sorteringsreglerna för de kvalitetsklasser som används samt priser för respektive klass. Brädbilder kan lagras i programmet i samband med att den valda dimensionen bearbetas i justerverket. Genom utnyttja data från den egna produktionen menar Lundahl (2007) att sågverken kan få ett bra underlag för vidare analys i exempelvis simuleringsmodeller. I simuleringsprogrammet kan samma brädor optimeras oändligt antal gånger vilket gör att förutsättningarna vid varje simulering blir identiska. Detta bidrar till en hög reliabilitet i studien. Med reliabilitet menas att de mätinstrument som används skall vid olika tillfällen ge lika resultat (Bell, 2000).

Maximala antalet virkesbitar som kan optimeras i simuleringsprogrammet är 1000 stycken per körning. Därför lagrades brädbilder på 1000 virkesbitar per dimension in i programmet. Kvalitetsregler och priser för sorteringsklasserna O/S, V, VI och VII överfördes från

BoardMaster-systemets riktiga optimeringsprogram till simuleringsprogrammet. På grund av etiska aspekter med hänsyn till värdföretaget Rörvik Timber kommer alla kvalitetsregler samt försäljningspriser inte att presenteras i studien utan enbart de ändringar i reglerna som gjorts.

Efter att varje simulering genomförts sammanställdes resultatet i en statistikrapport som visas i Figur 10. I statistikrapporten utlästes siffror för ingående volym samt volym per kvalitetklass efter optimering. Utöver statistikrapporten utnyttjades en funktion i simuleringsprogrammet som sammanställer samtliga nedklassningsorsaker.

 Statistikrapport [kvalitet] 20.03.2013 09:07 Period : 20.03.2013 09:01 20.03.2013 09:07											
Furu											
Dimension :Alla * Alla * Alla											
Kvalitet	Antal			Medellängd(cm)		Medelavkap(cm)			Volym (m3)		
			%	In	Out	1	2	1+2	In	Out	%
Vrak-99	99	6	0,6	334,9	315,0	0,5	19,4	19,9	0,08	0,00	0,00
Vrak-98	98	6	0,6	391,1	375,0	0,0	16,1	16,1	0,09	0,00	0,00
VII	7	124	12,4	355,6	335,8	9,8	9,9	19,8	1,65	1,56	12,18
VI	6	375	37,5	399,6	362,8	20,1	16,7	36,8	5,62	5,10	39,81
V	5	374	37,4	417,6	347,8	46,9	22,9	69,8	5,86	4,88	38,06
O/S	2	115	11,5	407,4	295,8	81,4	30,2	111,5	1,76	1,28	9,95
Sum total		1 000		401,3	345,9				15,05	12,82	

Figur 6. Sstatistikrapport efter en körning i simuleringsprogrammet.

Studie 1 – Värdeoptimeringsprocessen med Rörviks kvalitetsklasser

För att kunna besvara frågeställningen till studie 1 krävdes ett antal ingående parametrar. Första steget var att bestämma omfattningen på studien då förutsättningarna både vad det gäller verkets egenskaper och sorteringsregler skiljer mellan olika dimensioner. Risken med att begränsa antalet dimensioner i studien var möjligheten till att dra slutsatser som omfattade stora delar av sågverkets produktflora. Det ansågs dock vara allt för tidskrävande att analysera samtliga dimensioner som sågverket sågar. För att ändå försöka skapa en viss spridning bestämdes att studien skulle omfatta två dimension brädor och två plank.

Vid beräkning av värdeprocessen bestämdes att Rörviks standard sorter O/S, V, VI och VII skulle användas. För att göra studien så verklighetsförankrad som möjligt valdes 4 dimensioner som vanligen sorteras i standardklasserna. I Tabell 2 presenteras de dimensioner, sorteringsklasser och antal virkesbitar som användes i studien.

För att kunna beräkna värdeutvecklingen i justerverket krävdes ett ursprungsvärde på trävarorna innan justerverket. Värdet på ojusterade brädor och plank ansågs vara lika med försäljningspriset på sorteringsklass VII, då den sorten inte har några kvalitetsregler utöver att virkesbiten måste hålla samman.

Tabell 2. Dimensioner, sorteringsklasser, antal virkesbitar och total volym i studie 1

Dimension	Rörviks Sorteringsklasser	Antal virkesbitar	Total volym (m ³ sv)
25 x 100	O/S, V, VI, VII	1000	9,95
25 x 150	O/S, V, VI, VII	1000	15,05
50 x 150	O/S, V, VI, VII	1000	36,25
50 x 225	O/S, V, VI, VII	1000	51,42

I Tabell 3 presenteras prisindex för kvalitetsklasserna i respektive dimension. Priset för kvalitetsklass O/S utgör index 100 för varje dimension. Priset för kvalitetsklass O/S skiljer mellan de olika dimensionerna och därför är inte indexserierna jämförbara mellan olika dimensioner utan enbart mellan olika kvalitetsklasser i samma dimension.

Tabell 3. Prisindex för Rörviks kvalitetsklasserna i respektive dimension samt flispris

Dimension	O/S	V	VI	VII	Flispris
25 x 100	100	53	38	28	6
25 x 150	100	63	37	26	6
50 x 150	100	79	69	49	10
50 x 225	100	79	64	41	9

Nedan förklaras variablerna som användes för värdeberäkning av dimensionerna i studie 1.

$Volym_T =$ Total volym för dimensionen innan justering (m³)

$Volym_{T2} =$ Total volym sågade trävaror för dimensionen efter justering (m³)

$Volym_i =$ Volym i kvalitetsklass i efter justering (m³)

$V_i =$ Volymandel i kvalitetsklass i efter justering

$Vrak =$ Volymandel vrak för dimensionen efter justering

$Avkap =$ Volymandel avkap för dimensionen efter justering

$U =$ Justeringsutbyte (%)

$P_i =$ Försäljningspris för kvalitetsklass i (kr/m³)

$Flispris =$ Försäljningspris för flis (kr/m³)

$Värde =$ Värde för dimensionen innan justering (kr/m³)

$Värde_i =$ Värde för kvalitetsklass i efter justering (kr)

Värde_T = Totalt värde för dimensionen efter justering (kr)

Dimensionspris

= Medelpriset för de sågade trävarorna i dimensionen efter justering (kr/m³sv)

I formel 2 – 7 presenteras de antaganden som gjordes vid beräkningarna i studie 1.

$$V_i = \frac{\text{Volym}_i}{\text{Volym}_T}$$

Formel 2. Volymandel i kvalitetklass i efter justering.

$$U = 100 * \frac{\text{Volym}_{T8}}{\text{Volym}_T}$$

Formel 3. Justeringsutbyte (%)

Värde = X kr/m³

Formel 4. Värdet för dimensionen innan justering (kr/m³)

$$\text{Värde}_i = P_i \times V_i$$

Formel 5. Värdet för kvalitetklass i efter justering (kr/m³)

$$\text{Värde}_T = \sum (P_i \times V_i) + (\text{Flispris} \times (\text{Vrak} + \text{Avkap}))$$

Formel 6. Totalt värde för dimensionen efter justering (kr/m³)

$$\text{Dimensionspris} = \sum \left(\frac{V_i}{U} \right) \times P_i$$

Formel 7. Medelpriset för de sågade trävarorna i dimensionen efter justering (kr/m³sv)

Studie 2 – Värdeoptimeringsprocessen med alternativa sorteringsscenarier

Scenario 1 – Större kvistdiamter i sort V

I scenario 1 har enbart reglerna för maxtillåten kvistdiameter i sorteringsklass V ändrats. Tillåten kvistdiameter på flatsidorna i Rörviks sorterings klass V ligger för samtliga dimensioner relativt nära reglerna för sort B i Nordisk Trä (1994). I Scenario 1 valdes att tillåta en kvistdiameter på flatsidan som motsvarar maxnivån i klass C enligt Nordisk Trä. Tillåten kvistdiameter på kantsidorna ändrades inte för 25 x 100 och 25 x 150 då den redan tilläts vara obegränsad. I de två andra dimensionerna var Rörviks regler för kantsidekvist i sort V striktare än reglerna för sort B i Nordiskt Trä (1994). Därför höjdes regler i scenario 1 till att enbart komma i nivå med reglerna för sort B. Förändringar av sorteringsklass V i scenario 1 visas i Tabell 4.

Tabell 4. Maximal kvistdiameter i Scenario 1 (sorteringsklass V)

Dimension	Flatsidekvist (mm)		Kantsidekvist (mm)	
	Rörvik	Scenario 1	Rörvik	Scenario 1
25 x 100	31	50	X	X
25 x 150	36	55	X	X
50 x 150	52	65	28	40
50 x 225	60	70	35	40

Priserna som användes för simuleringarna i scenario 1 var samma som användes i studie 1. Efter att simuleringarna var gjorda beräknades det nya värdet för varje dimension (beräkning av värdet för en dimension efter justering beskrivs i formel 6).

Eftersom kvalitetskraven i sort V sänktes i scenario 1 gjordes antagandet att försäljningspriset kommer sänkas. Därför jämfördes värdet för dimensionerna i scenario 1 med dimensionernas värde i delstudie 1 för att beräkna hur mycket priset på sort V kunde sänkas innan förändringarna skulle ge en negativ värdeförändring.

Nedan förklaras variablerna som användes för att beräkna hur mycket priset på sort V kunde sänkas.

$Värde = \text{Värdet för dimensionen i studie 1 (kr/m}^3\text{)}$

$R_V = \text{Försäljningspriset för kvalitetsklass V i studie 1 (kr)}$

$Värde_T = \text{Totalt värde för dimensionen i scenario 1 (kr/m}^3\text{)}$

$Värde_V = \text{Värdet för kvalitetsklass V i scenario 1 (kr)}$

$V_V = \text{Volymandel för kvalitetsklass V i scenario 1}$

$Pris = \text{Lägsta priset för sort V i scenario 1}$

$Prissänkning = \text{Maximal prissänkning för sort V i scenario 1 (\%)}$

$$Pris = \frac{Värde - (Värde_T - Värde_V)}{V_V}$$

Formel 8. Lägsta pris för sort V i scenario 1

$$Prissänkning = \frac{Pris}{R_V}$$

Formel 9. Maximal prissänkning för sort V i scenario 1.

Scenario 2 – Ny sorteringsklass (V-special)

I scenario 2 användes Rörviks sorteringsklasser i standardutförande precis som i studie 1. Förändringen som dock genomfördes var att lägga till ytterligare en sort. Den nya sorten var

identisk med sort V förutom i reglerna för kviststorlek samt regler för hörnkvist. Om en kvist befinner sig närmare kanten än 3mm på antingen flatsidan eller kantsidan räknas den i sort V som en hörnkvist. Den regeln togs bort och dessa kvistar räknades därmed som en vanlig kant- eller flatsidekvist i den nya sorten som kallades V-special. Maxtillåten kviststorlek för flatsidorna i V-special bestämdes vara precis mellan Sort B och C i Nordiskt Trä (1994) och storlek på kantsidekvist enligt sort B. I Tabell 5 visas skillnaderna i kvistregler mellan sort V och Sort V-special. Prisnivån för sort V-special som användes i scenario 2 var precis i mellan priset för sort V och VI.

Tabell 5. Skillnader i kvistregler mellan sort V och V-special som användes i Scenario 2

Dimension	Flatsidekvist (mm)		Kantsidekvist (mm)	
	Rörviks sort V	Ny sort V-special	Rörviks sort V	Ny sort V-special
25 x 100	31	43	X	X
25 x 150	36	48	X	X
50 x 150	52	58	28	40
50 x 225	60	65	35	40

Värdet för dimensionerna beräknades enligt formel 6. Nedan förklaras variablerna som användes för beräkning av priset.

$$P_{V\text{-special}} = \text{Priset för sort V - special som användes i scenario 2}$$

$$P_V = \text{Priset för sort V.}$$

$$P_{VI} = \text{Priset för sort VI.}$$

$$P_{V\text{-special}} = \frac{Pris_V + Pris_{VI}}{2}$$

Formel 10. Priset för sort V-special som användes i scenario 2.

Resultat

Resultatkapitlet inleds med beskrivning av sågverksflödet, justerverket och BoardMaster-systemet vid sågverket i Rörvik. I kapitel 4.2 och 4.3 presenteras resultatet för värdeoptimeringsprocessen uppdelat på de fem delfrågor som formulerades i syftet

Processöversikt

Sågverksflödet vid sågverket i Rörvik

Sågverket Rörvik Timber Rörvik AB ligger i byn Rörvik söder om Sävsjö i Småland. Sågverket är inriktat på normaltimmer fura och produktionen för år 2012 var 95 000 m³sv. Sågverkets olika delprocesser beskrivs nedan.

Timmersortering

Sågverksflödet börjar på timmerplanen med omätt virke där timmerbilarna lastar av det inkommande timret. Virket transporteras därifrån vidare till mätstationen där VMF Syd mäter volym samt kvalitets klassificerar virket. Efter mätning vänds timret för att få toppänden åt samma håll och transporteras sedan ut till fackindelningen. Stockens toppdiameter avgör vilket dimensionsklass den tillhör och därmed i vilket fack den skall placeras. Varje dimensionsklass har ett spann på två centimeter och stockar varierar i toppdiameter från 12 centimeter till 45 centimeter. I takt med att facken fylls upp hämtar en hjullastare stockarna och placerad dessa i ett mellan lager för inmätt virke.

Barkning och sönderdelning

Från mellanlagret transporteras stockarna vidare till rotreduceraren, där matas de fram en i taget och eventuella rotben kapas bort. Efter rotreduceraren går stockarna till barkning och sedan vidare igenom en 3D mätram. Där mäts diameter och längd samt eventuell krök och avsmalning. Mätdata tillsammans med pris på färdiga produkter används för att värdemaximera postningsmönstret. Stockarna rundvrids för optimalt utbyte och sedan reduceras två av stockens sidor till plana ytor med åtta klingor in en klingsågsmaskin. Blocket vänds sedan och de andra två sidorna reduceras. Sidobrädorna från samtliga fyra sidor går vidare till kantverket och blocket passerar igenom en profileringsmaskin som sågar ut ytterligare två sidobrädor. Blocket som nu består av centrumutbytet går vidare till delningssågen där det delas upp i centrumbitar.

Råsortering

Efter delningssågen går centrumutbytet precis som sidobrädorna till råsorteringen. I råsorteringen mäter ett LIMAB-system med hjälp av laserteknik längd, bredd samt vankant som eventuellt kapas bort. Virket sorteras dimensionsvis i fack och ströas med en packläggare till virkespaket. Paketet tillåts blir 1,5 meter x 1,5 meter stora innan facken töms, vilket är en anpassad storlek för torkarna.

Torkning

Efter råsorteringen torkas virket ner till en fuktkvot i intervallet 10-18 % men normalt 18 %. Sågverket har två vandringsstorkar samt fem kammartorkar vilket tillåter en torkning av hela sågverksproduktionen. Innan torken står virket i torkkö, centrumvirket ställs åt sidan tills det finns 28 paket som sedan körs in i en av kammartorkarna. Anledningen är man vill säkerställa en jämn torkningseffekt. Sidobrädorna torkas i vandringsstorkarna. Efter torkning mellanlagras virket tills det finns ett visst antal kubik av samma dimension som sedan går in i justerverket. Justerverket beskrivs mer i detalj i kap 3.2.2.

Vidareförädling och försäljning

Efter justerverket paketeras antingen virket för försäljning eller så går det vidare till vidareförädling i hyvleriet. Efter hyvling och paketering går virket vidare till utlastning. Alla trävaror transporteras på lastbil från sågverket och går antingen direkt till kund, grossist eller hamn och där vidare med båt till till exempel Japan eller Egypten.

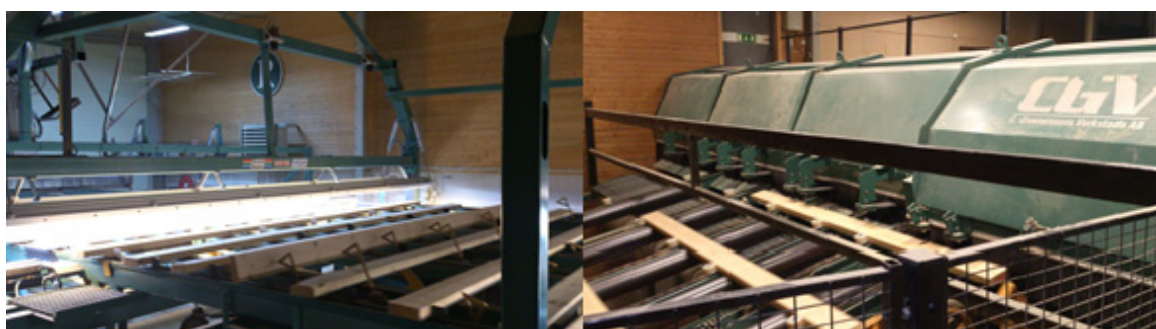
Justerverket

I intaget till justerverket lyfts virkespaketen in med en truck. Paketen förflyttas succesivt inåt mot en tilt som lyfter upp paketet och lutar det så att ett lager brädor glider av i taget. I Figur 7 visas intaget och tilten.



Figur 7. Bilden till vänster i figuren visar intaget i justerverket och bilden till höger visar tilten.

Brädorna transporteras sedan vidare in förbi en skiljevägg. Efter skiljeväggen finns BoardMaster systemet. Innan systemet finns en enstycksmatare som stoppar brädorna en kort sekvens för att sedan släppas iväg en i taget med ett jämt mellanrum. Brädorna passerar först under en båge där tre kameror finns monterade. Här fotograferas den uppåtvända flatsidan på brädorna. Efter första bågen vänds brädorna och passerar sedan under den andra kamerabågen. Här finns nio kameror som fotograferar den andra flatsidan samt brädans båda kantsidor.



Figur 8. Bilden till vänster i figuren visar den första kamerabågen samt vändandordningen och bilden till höger visar trimmern.

På bilden till vänster i Figur 8 visas den första kamerabågen som brädorna passerar under samt vändandordningen och bilden till höger visar trimmern som kapar brädorna. Systemet använder bilderna samt de inmatade kvalitetsregler och prislstan för att värdeoptimera varje bräda och bestämma hur den skall kapas. Efter den andra kamerabågen passerar brädorna igenom en ny skiljevägg. På andra sidan väggen finns trimmern, den tar emot kapordern från BoardMaster-systemet och kapar sedan av precis så stor bit för respektive ände som systemet bestämt. Beroende på brädornas ingående längd kan systemet välja att kapa i maximalt 11 olika längder med 3 dm intervall med början vid 2,7 m.

Efter att brädorna kapas till rätt längd transporteras de vidare till sorteringsanordningen. Typen är en Traysorter som består av 30 vågrätta fack. Brädorna transporteras loddrätt nedåt och släpps sedan av i det fack som har brädor av samma kvalitet och längd. Facken töms sedan succesivt och brädorna paketeras till färdiga paket. Till vänster i Figur 9 visas sorteringsystemet och till höger paketeringen.

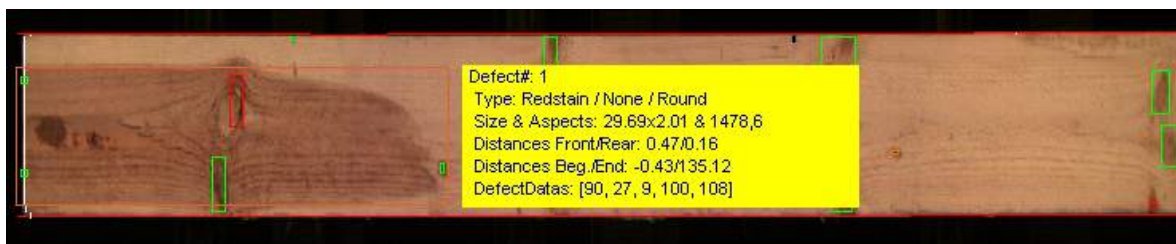


Figur 9. Bilden till vänster i figuren visar sorteringsanordningen och bilden till höger paketeringen.

BoardMaster-NT

Beskrivning av systemet

Den finska företaget Finscan producerar och säljer sedan år 1999 automatiska färgkamasystem som sköter sortering samt värdeoptimering av trävarorna. Företaget har idag sålt 112 system för justerverk och en stor del av dessa till den svenska sågverksindustrin. BoardMaster som systemet heter kan utöver justerverk även användas i råsortering, kantning och hyvel. Systemet använder sig av färgkamertechnik som fotograferar virkesbitens båda flatsidor och kantsidor. Med hjälp av bilderna kan sedan systemet detektera olika defekter och bedöma dess storlek och typ. I Figur 10 ser man hur BoardMaster systemet har detekterat röta samt ett antal kvistar på en bräda. Systemet gör sedan en optimering där den beaktar inmatade kvalitetsregler för virkesbitens olika sidor samt prislistan för varje kvalitetsklass. Optimeringen syftar till att bestämma hur biten skall kapas till för att värdeutbytet skall bli så högt som möjligt. (Finscan, 2013)



Figur 10. Figuren visar en bild på en bräda där ett BoardMaster system detekterar olika defekter. (Finscan, 2013)

Vilka kvalitetsklasser och regler som systemet skall använda styrs helt av företaget och produktionsansvarig. Det går till exempel bra att kombinera standardkvalitetsklasser med mer kundanpassade produkter. Med tanke på att kundernas krav på trävarorna varierar finns det möjlighet att löpande justera kvalitetsreglerna så att de överensstämmer med efterfrågan samt lägga till helt nya produkter.

Statistik och simulering

BoardMaster-systemet har ett statistik- och rapportprogram som kan utnyttjas för att sammanställa och analysera olika produktionssiffror. I programmet finns en funktion för korttidsstatistik och en för statistikrapporter. Genom att välja en startpunkt till exempel vid skiftbyte eller då man byter dimensionsklass lagras programmet kontinuerligt statistik. I funktionen för ”korttidsstatistik” kan produktionsansvarig löpande följa bl.a. fördelningen av brädor eller plank i de olika kvalitetklasserna som är valda. När rapportperioden sedan avslutas finns möjligheten spara och skriva ut statistikrapporter som bl.a. visar antalet brädor i respektive kvalitetklass, volymer, längder och avkap.

I systemets optimeringsprogram finns även en funktion som heter simulering och där kan sparad bräddata analyseras vidare. Genom att spara in data för ett parti brädor kan man granska hur optimeringsresultaten blev samt analysera optimeringen för enskilda brädor genom bilder och siffror. I programmet kan man sedan simulera resultaten om man skulle ändra några kvalitetsregler eller priser för att se hur resultatet skulle skilja från den ursprungliga optimeringen.

Handelssortering

I justerverket bedömer BoardMaster-systemet olika kvalitetsparametrar som bland annat kvistar, sprickor, barkdrag, deformation, vankant m.m. och klassificerar sedan brädorna i olika kvalitetklasser eller även kallat sorteringsklasser. Sorteringen kan ske enligt Nordisk Trä (1994) även kallad ”Blå boken” som är en reviderad version av den ”Gröna boken” som kom ut år 1960. I den reviderade versionen har det skett en viss skärpning av reglerna samt så har benämningen av de olika sorteringsklasserna förändrats. I den ”Gröna boken” fanns sex klasser där de finaste klasser I-IV benämndes som O/S, V som kvinta och VI som utskott. I den blå boken används tre klasser, A, B och C där A är den högsta kvalitén. Sorteringsklass A kan även delas in i underklasserna A1-A4. Sorteringssystemen är relativt lika och för praktisk användningen kan man benämna klass I-IV i Gröna boken som A i den blå, V som B och VI som C.

I justerverket på Rörviksågen används främst kundanpassade kvalitetsregler. I de flesta dimensionsklasser används sorteringsklasserna O/S, V, VI och VII. Reglerna i respektive sort liknar till stor del reglerna för sorterna i ”Blå boken”. Anledningen till att de bör kallas kundanpassade är att reglerna justeras kontinuerligt mot de krav kunderna har på produkterna. Företaget väljer till exempel i en del sorter att begränsa tillåten storlek på defekterna mer än vad de standardiserade reglersamlingarna gör. Syftet är dels att bemöta kundönskemål men även att skapa en hög och jämn kvalitetsnivå på produkterna.

Värdeoptimeringsprocessen med Rörviks sorteringsklasser

Värdeutvecklingen

I Tabell 6 redovisas en sammanställning av värdeutvecklingen för de fyra dimensionerna i justerverket. Värdeutvecklingen för dimensionerna ligger inom intervallet + 40 - 63% jämfört med värdet för dimensionerna som ojusterade brädor och plank. Störst värdeökning har dimension 25 x 150 med + 63,2 % och minsta värdeökning har dimension 50 x 150 med + 39,8 %.

Tabell 6. Värdeutvecklingen per dimension i justerverket

Dimension	Värde (kr/m ³)		
	Innan justering	Efter justering	Förändring (%)
25 x 100	950	1401	+ 47,5
25 x 150	900	1469	+ 63,2
50 x 150	950	1328	+ 39,8
50 x 225	900	1423	+ 58,1

I Tabell 7 redovisas dimensionsmedelpris för de sågade trävarorna samt volymutbyte för varje dimension. Dimension 25 x 150 har högst dimensionspris med 1678 kr/m³sv, men den har även det lägsta justeringsutbyte, det vill säga högst avkapsandel. Dimension 50 x 150 har lägst dimensionspris med 1410 kr/m³sv och det högsta justeringsutbyte med 93,2 %.

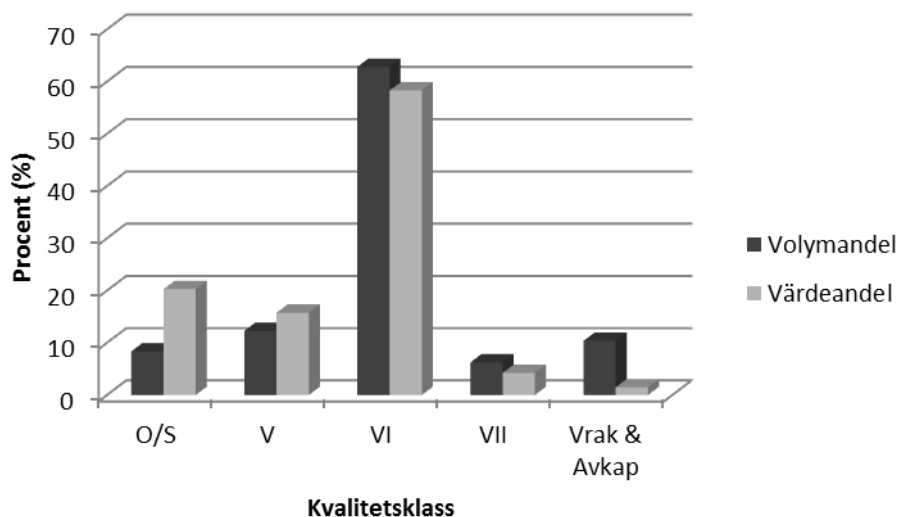
Tabell 7. Dimensionsmedelpris och justeringsutbyte per dimension

Dimension	Dimensionspris	Justeringsutbyte
	Sågad vara (kr/m ³ sv)	Sågad vara (%)
25 x 100	1539	89,6
25 x 150	1678	85,8
50 x 150	1410	93,2
50 x 225	1537	91,5

Volym- och värdeandel

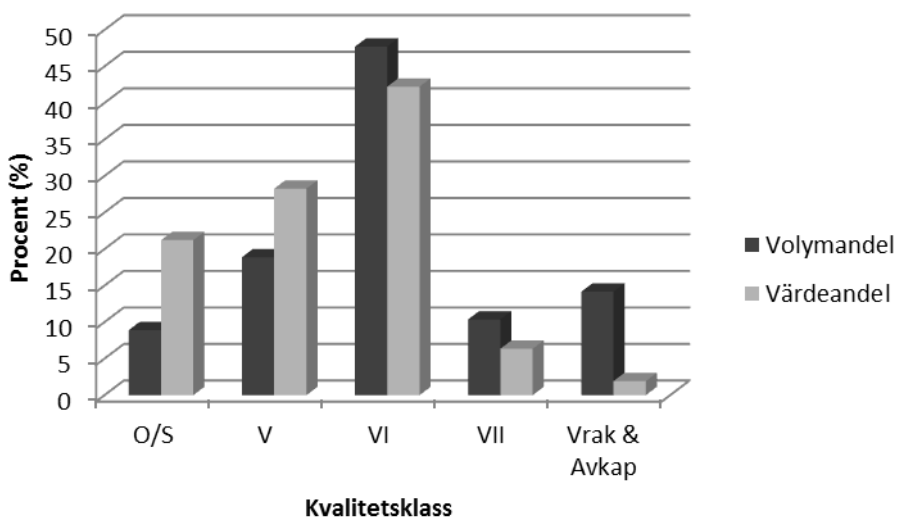
I Figur 11 – 14 presenteras volym- och värdeandel fördelat på de fyra sorteringsklasser samt en klass för avkap- och vrakbitar. Med volymandel anses alltså så stor andel av den ingående volymen till justerverket (för en specifik dimension) som faller ut i respektive sort efter justering. Värdeandelen är respektive sorts bidrag till dimensionens totala värde efter justering. Gemensamt för samtliga dimensioner är att sort VI dominerar både volym och värdemässigt sett.

25 X 100 som visas i Figur 11 är den dimensionen där sort VI är mest dominerande med både en värde- och volymandel som är större än samtliga andra klasser tillsammans. Volymandelen för klass VI är 62,8 % och värdeandelen är 58,3 %. Näst störst värdemässigt är O/S med en värdeandel på 20,2 %.



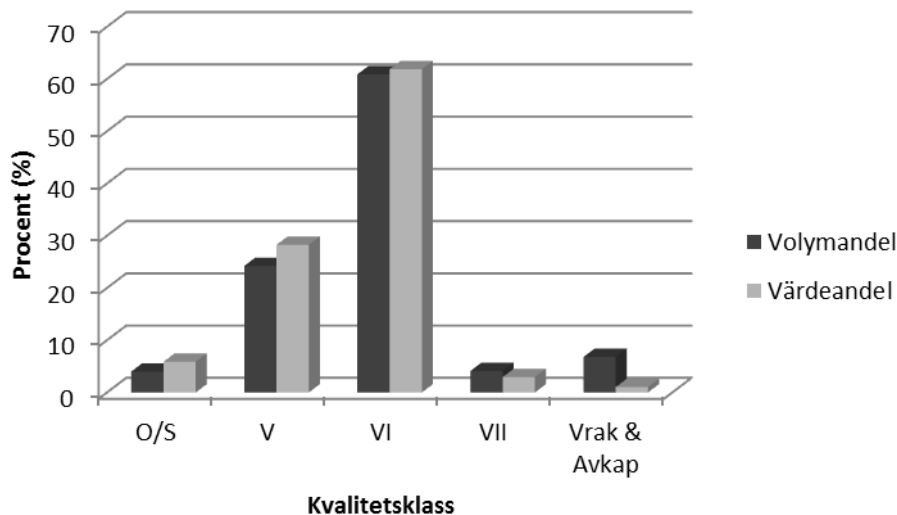
Figur 11. Volym- och värdeandel i 25 x 100.

Volym- och värdeandelerana i dimension 25 x 150, som presenteras i Figur 12, har en jämnare fördelning mellan sorterna jämfört med 25 x 100. Den sammanlagda värdeandelen för O/S och V är cirka 50 %. 25 x 150 är den dimension som har störst volymandel i vrak och avkap, cirka 14,2 %. Värdeandelen för vrak och avkap är cirka 2 %.



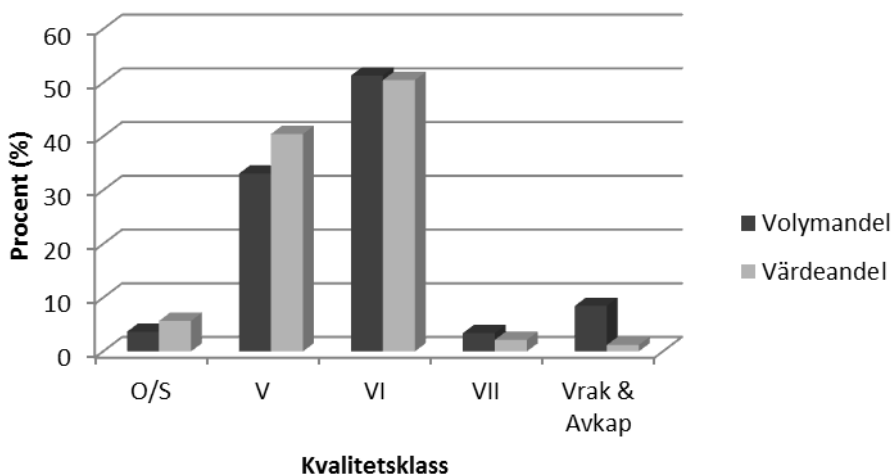
Figur 12. Volym- och värdeandel i 25 x 150.

I dimension 50 x 150 som visas i Figur 13 utgörs den största volymen av sort V och VI med en andel på cirka 85 %, värdeandelen är cirka 90 %. 50 x 150 är den dimension som har lägst volymandel i vrak och avkap med 6,8 %.



Figur 13. Volym- och värdeandel i 50 x 150.

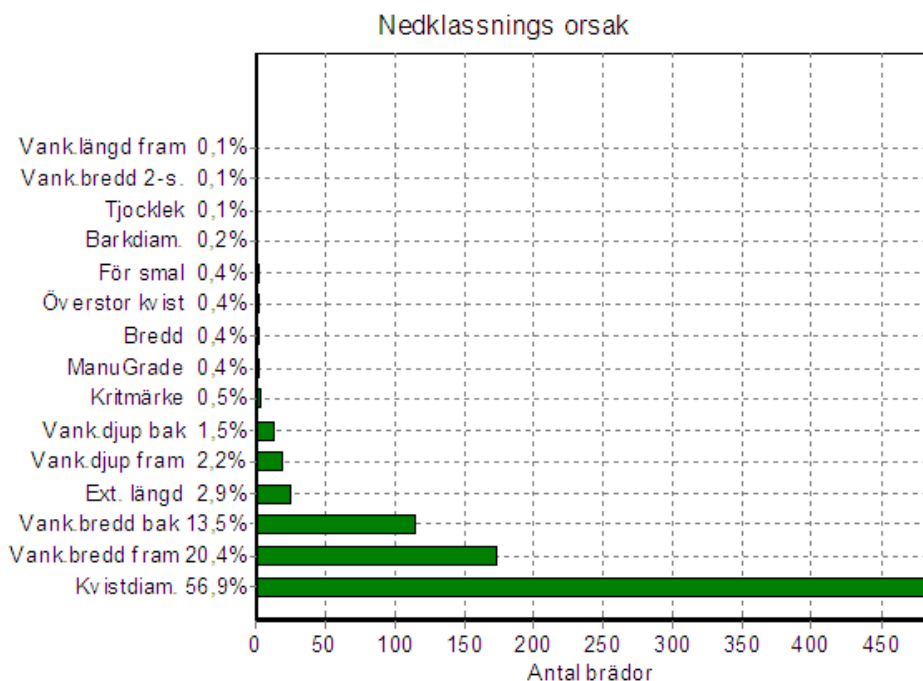
Dimension 50 x 225 som presenteras i Figur 14 har precis som 50 x 150 de största volym- och värdeandelarna i sort V och VI, sammanlagt 84 % av volymen och cirka 91 % av värdet. 50 x 225 är den av samtliga volymer som har störst volym- och värdeandelar i sort V, 33 % av volymen och 40 % av värdet.



Figur 14. Volym- och värdeandel i 50 x 225.

Nedklassningsorsaker

I Figur 15 presenteras samtliga nedklassningsorsaker för dimension 25 x 100. Kvistdiameter är den vanligaste orsaken och står för 56,9 % av nedklassningsfallen. Vankantsorsaker är näst vanligast och står för 37,8 % av nedklassningsfallen.



Figur 15. Samtliga nedklassningsorsaker i dimension 25 x 100.

I Bilaga 1 finns en sammanställning över samtliga nedklassningsorsaker för varje dimension. Den i särklass främsta nedklassningsorsaken i samtliga dimensioner är kvistdiameter. Kvistdiameter har lägst procentandel i dimension 25 x 100 med 56,9 % och högst i 50 x 225 med 86,3 %. I Tabell 8 presenteras de vanligaste nedklassningsorsakerna fördelat per dimension.

Tabell 8. Nedklassningsorsaker för de fyra dimensionerna

Dimension	Nedklassningsorsaker (%)		
	Kvistdiameter	Vankant	Övriga
25 x 100	56,9	37,8	5,3
25 x 150	58,7	34,8	6,5
50 x 150	77,1	18,9	4
50 x 225	86,3	9,8	3,9

Utöver kvistdiameter är vankant en vanligt förekommande nedklassningsorsak. Vankantsorsaker delas i resultatet in i olika kategorier beroende på var vankanten är placerad på virkesbiten samt vilket typ av vankantsdefekt som varit avgörande för nedklassningen. Sammanställs samtliga vankantsorsaker till en kategori utgör dessa mellan cirka 10 – 38 %. Nedklassning beroende på vankant är betydligt vanligare i dimensionerna brädor än i plank.

Värdeoptimeringsprocessen med sorteringsscenarierna

Scenario 1 – Större kvistdiameter i sort V

I Tabell 9-12 presenteras resultatet för varje dimension i Scenario 1. I dimension 25 x 100 ökar volymandelen för kvalitetsklass V från 12 % till 25 % och volymandelen för VI minskar från cirka 63 % till 49 %. Värdet för 25 x 100 stiger från tidigare 1401 kr/m³ till 1448 kr/m³. Förändringarna tillåter att priset på sort V sänks maximalt 10,7 % utan att det tidigare värdet 1401 kr/m³ underskrids.

Tabell 9. Resultatet av Scenario 1 i dimension 25 x 100

Kvalitetsklass	Volymandel (%)		Värde (kr)	
	Rörvik	Scenario 1	Rörvik	Scenario 1
O/S	8,3	8,2	283,6	280,2
V	12,3	24,6	220,7	443,2
VI	62,8	49,4	816,6	642,8
VII	6,2	6,2	59,2	59,2
Vrak & Avkap	10,4	11,5	20,7	22,9
Summa	100	100	1401	1448

Resultatet för 25 x 150 som presenteras i Tabell 10 visar att volymandelen för kvalitetsklass V ökar till från cirka 19 % till 32 %. Värdet för dimension 25 x 150 ökar från 1469 kr/m³ till 1574 kr/m³. Förändringarna innebär att priset på sort V kan sänkas med maximalt 14,8 % utan det tidigare värdet 1469 kr/m³ underskrids.

Tabell 10. Resultatet av Scenario 1 i dimension 25 x 150

Kvalitetsklass	Volymandel (%)		Värde (kr)	
	Rörvik	Scenario 1	Rörvik	Scenario 1
O/S	8,9	8,5	311,6	297,7
V	18,9	32,4	415,1	713,4
VI	47,7	33,9	620,2	440,5
VII	10,4	10,4	93,3	93,3
Vrak & Avkap	14,2	14,8	28,3	29,6
Summa	100	100	1469	1574

I dimension 50 x 150 som visas i Tabell 11 ökar volymandelen för sort V med 25,8 procentenheter. Volymandelen för sort VI minskar med ungefär motsvarande nivå. Värdet ökar med 49kr/m³ och förändringarna tillåter en maximal prissänkning på cirka 6,3 % för sort V.

Tabell 11. Resultatet av Scenario 1 i dimension 50 x 150

Kvalitetsklass	Volymandel (%)		Värde (kr)	
	Rörvik	Scenario 1	Rörvik	Scenario 1
O/S	4,0	4,0	78,0	78,0
V	24,2	50,0	375,4	775,2
VI	60,9	35,0	821,9	472,6
VII	4,1	3,9	39,0	37,2
Vrak & Avkap	6,8	6,8	13,6	13,7
Summa	100	100	1328	1377

I dimension 50 x 225 som presenteras i Tabell 12 ökar volymandelen i sort V med 11,3 procentenheter och värdet ökar 33 kr/m³. Värdeökningen tillåter en maximal prissänkning på cirka 4,3 % i sort V.

Tabell 12. Resultatet av Scenario 1 i dimension 50 x 225

Kvalitetsklass	Volymandel (%)		Värde (kr)	
	Rörvik	Scenario 1	Rörvik	Scenario 1
O/S	3,7	3,6	80,9	78,1
V	33,1	44,4	575,9	772,1
VI	51,3	39,8	718,8	557,9
VII	3,4	3,4	30,6	30,6
Vrak & Avkap	8,5	8,8	17,0	17,5
Summa	100	100	1423	1456

Scenario 2 – Ny sorteringsklass (V-special)

I Tabell 13-16 presenteras värdeeffekterna av att införa en ny sorteringsklass (V-special) i varje dimension. I dimension 25 x 100 blir volymandelen för sort V-special 9,8 %. Värdeökningen för dimension blir 17 kr/m³, 1,24 %.

Tabell 13. Resultatet av Scenario 2 i dimension 25 x 100

Kvalitetsklass	Volymandel (%)		Värde (kr)	
	Innan	Scenario 2	Innan	Scenario 2
O/S	8,3	8,3	283,6	283,6
V	12,3	11,3	220,7	202,6
V-special		9,8		152,7
VI	62,8	53,8	816,6	699
VII	6,2	6,2	59,2	59,2
Vrak & Avkap	10,4	10,6	20,7	21,1
Summa	100	100	1401	1418

I dimension 25 x 150 som presenteras i Tabell 14 blir volymandelen för sort V-special 10 %. Värdet ökat med 2,15 %, 31 kr/m³.

Tabell 14. Resultatet av Scenario 2 i dimension 25 x 150

Kvalitetsklass	Volymandel (%)		Värde (kr)	
	Innan	Scenario 2	Innan	Scenario 2
O/S	8,9	8,9	311,6	311,6
V	18,9	17,8	415,1	391,8
V-special		10,0		174,4
VI	47,7	38,5	620,2	500,1
VII	10,4	10,4	93,3	93,3
Vrak & Avkap	14,2	14,5	28,3	29,0
Summa	100	100	1469	1500

Tabell 15 visar att värdet i dimension 50 x 150 ökar med 20 kr/m³, 1,54 %. Volymandelen för sort V-special blir 24,1 %.

Tabell 15. Resultatet av Scenario 2 i dimension 50 x 150

Kvalitetsklass	Volymandel (%)		Värde (kr)	
	Innan	Scenario 2	Innan	Scenario 2
O/S	4,0	4,0	78,0	78,0
V	24,2	22,6	375,4	351,0
V-special		24,1		350,0
VI	60,9	38,3	821,9	517,7
VII	4,1	4,0	39,0	38,0
Vrak & Avkap	6,8	6,8	13,6	13,7
Summa	100	100	1328	1348

I dimension 50 x 225 som presenteras i Tabell 16 blir volymandelen för sort V-special 11 %. Värdet ökar med 14 kr/m³, 0,94 %.

Tabell 16. Resultatet av Scenario 2 i dimension 50 x 225

Kvalitetsklass	Volymandel (%)		Värde (kr)	
	Innan	Scenario 2	Innan	Scenario 2
O/S	3,7	3,6	80,9	79,6
V	33,1	31,3	575,9	545,1
V-special		11,0		172,8
VI	51,3	42,3	718,8	591,6
VII	3,4	3,4	30,6	30,6
Vrak & Avkap	8,5	8,4	17,0	16,8
Summa	100	100	1423	1437

Diskussion

Värdeoptimeringsprocessen

Värdeutvecklingen för de fyra dimensionerna sorterat i Rörviks standardklasser varierar mellan + 40 – 63 %. Störst värdeökning har dimension 25 x 150 och 50 x 225. De faktorer som främst påverkat värdeutvecklingen är prisnivåer och sorteringsregler i olika kvalitetsklasser samt virkesegenskaperna i olika dimensioner (Lycken, 2000). Den främsta anledningen till att värdeutvecklingen var högst i de två nämnda dimensionerna kan förmodligen kopplas till sorteringsreglerna för kvistdiameter. Tillåten kvistdiameter ökar med virkesbitens bredd, speciellt i sort V. I dimension 25 x 150 var volymandelen i sort V 6,6 procentenheter högre än i 25 x 100 och i dimension 50 x 225 var volymandelen i sort V 8,9 procentenheter högre än i 50 x 150. Detta är tillsammans med skillnader i försäljningspriser de viktigaste orsakerna till att värdeutvecklingen skiljer mellan dimensionerna i studien.

Resonemangen ovan stöds av statistiken för nedklassningsorsaker. Där visar siffrorna tydligt att kvistdiameter är den i särklass största orsaken till att en stor del av virkesbitarna klassas ner i mindre välbetalda kvalitetsklasser. Det innebär att kvistdiameter är den virkesegenskap som främst begränsar volymandelarna i de finaste kvalitetsklasserna O/S och V.

I sorteringsklass VI tillåts kviststorleken vara obegränsad. Sorteringen i justerverket resulterar i att de största volymerna virke i samtliga dimensioner faller ut som just sort VI. Självfallet blir en hög volymandel i sort VI en begränsande faktor för värdet då priset för sort VI varierar mellan endast 37 – 69 % av priset på O/S, beroende på dimension.

Sorteringsscenarierna

Värdeoptimeringsprocessen som beskrivs ovan var den första delen i studien, där dagens sortering och värdeoptimering analyserades. De resultaten utgjorde ett viktigt underlag och skapade förutsättningar för hur scenarierna sedan skulle utformas. Med tanke på de att största volymandelarna i dagsläget sorteras i sort VI riktades fokus i scenarierna på att försöka lyfta volym från sort VI till den mer välbetalda sort V. Då kvistdiameter visade sig vara den största nedklassningsorsaken i justerverket formades scenarierna genom anpassningar av reglerna för kvistarnas storlek.

Resultatet för scenario 1 visar att volymandelen i sort V ökar mest för dimension 50 x 150 med 25,8 procentenheter jämfört med de övriga dimensionerna. Dock är det i dimensionerna brädor som värdeökningen är som högst. Följden blir att det är i dessa dimensioner som priset för sort V tillåts sänkas mest. Främsta anledningen anses vara att prisskillnaden mellan sort V och VI är störst i bräddimensionerna.

Dimension 25 x 150 har störst värdeökning i det 1:a scenariot. Priset på sort V kan sänkas med maximalt 14,8 % innan ursprungsvärdet för dimensionen underskrids. Det innebär att om priset sänks 14,8 % hamnar värdet för dimensionen på samma nivå som när det sorteras med standard sorterna. Om priset för sort V sänks 10 % jämfört med priset för sort V i sitt standardutförande skulle värdet för dimensionen öka med 34 kr/m³, d.v.s. cirka 2,3 %. Här blir det så klart en fråga om hur kunderna ställer sig till produkten och prisnivån. Även om det endast är reglerna för kvistdiameter som har ändrats så har gränsen för kvistens maxstolek höjts från 36 mm till 55 mm, en ökning med cirka 53 %.

Resultatet i scenario 2 där en ny sort (V-special) infördes är många sätt väldigt likt 1:a scenariots innebörd. I samtliga dimensioner ökade värdet och störst värdeökning avläses i dimension 25 x 150. Precis som i Scenario 1 är det dimension 50 x 150 som har störst volymförändringar. Volymandelen i sort V-special är 24,1 %, volymandelen i sort V minskade knappt två procentenheter men främst är det volym från sort VI som lyfts till V-special. I dimension 50 x 225 blir volymandelen i sort V-special endast 11 %. Skillnader i kvalitetsreglerna mellan sort V och V-special är större i 50 x 150 jämfört med 50 x 225 speciellt vad det gäller kantsidekvistarnas maxstorlek. Detta är förmodligen en av de främsta orsaker till att volymandelen för sort V-special är betydligt högre i dimension 50 x 150.

Huvudorsaken till att värdet förändringen är störst i 25 x 150 kan på samma sätt som i scenario 1 kopplas de stora prisskillnaderna mellan kvalitetsklasserna i bräddimensionerna. Priserna som användes för V-special är enbart godtyckligt satt mellan priset för sort V och VI. Skulle prisbildningen för sort V-special se annorlunda ut skulle det kunna påverka värdeökningen för dimensionerna en hel del.

Dimension 25 x 150 har ett pris på sort VI som avrundat motsvarar 60 % av priset på sort V. Det ger sort V-special ett pris i beräkningarna på cirka 80 % av priset på sort V. Skulle priset för sort V-special däremot motsvara cirka 90 % av priset på V skulle värdeökningen för dimensionen bli 54 kr/m³ istället för 31 kr/m³.

Studiens tillämpbarhet och begränsningar

Examensarbetets syfte var att analysera värdeoptimeringsprocessen i justerverket och identifiera möjligheter till ett ökat värdeutbyte. Studien är alltså ingen totaloptimering av produktmixen där hela sågverksflödet tas i beaktning. Enligt Lycken (2000) är ”online optimeringar” i sågversflödet en form av suboptimering så länge inte hela produktionen tas i beaktning. Fokus har alltså varit värdehöjning av produkterna vilket enligt Olhager (2000) tillsammans med kostnadsrationalisering utgör de två alternativen vid värdeanalys. Olhager menar också att värdeökningen ska vara större än eventuella kostnader som kan kopplas till värdeökningen. Studien har inte beräknat några kostnadseffekter av de scenarier som analyserades men självfallet skulle det kunna tillkomma en del kostnader om dessa alternativ skulle införas. Fördelen med automatsorteringsystem är bland annat att man kan tillämpa fler och mer komplicerade regler än vid manuell sortering samt så går det enkelt och snabbt att lägga till eller ta bort en produkt (Lycken, 2000). Trots detta skulle det förmodligen tillkomma kostnader kopplat till försäljning då sorteringsregler har ändrats eller en ny produkt ska förmedlas.

En annan kostnad alternativt minskad intäkt skulle kunna uppstå om en ny sort tillkommer i justerverket. Sorteringssystemet i justerverket har 30 stycken fack, alla kvalitetsklasser kan därmed inte sorteras i alla 11 längder. Ytterligare en sort skulle innebära att än färre virke skulle kunna sorteras i både kvalitetsklass och längd. När sortimenten blir för många så mixas en del längder i någon kvalitetsklass. Virkespaket med mixade längder är svårare att sälja och det finns en risk att en prissänkning blir ett alternativ (Svensson, 2013).

Vad det gäller datamaterialet i studien beskriver Lundahl (2007) att processoptimeringsystem i den egna produktionen kan ge detaljerade och tillförlitliga data. Med hänsyn till simuleringsprogrammets kapacitet utgjorde datamaterialet 1000 virkesbitar per dimension. Omfattningen på datamaterialet är något som kan ha stor påverkan på studiens tillförlitlighet. Det finns en risk att ett större datamaterial skulle kunna ge annorlunda resultat men företagets erfarenhet säger att 1000 brädor brukar ge en rättvisande bild av dimensionen i sin helhet. En

viktig aspekt med trä är dock de varierade virkesegenskaperna, vilket innebär att bräddor från en annan råvara förmodligen skulle ge annorlunda resultat. Om till exempel studien skulle baseras på furu från Norrland så skulle kanske kvistdiameter inte varit en lika betydande egenskap som resultatet i den här studien visat. En annan viktig begränsning i studien är att föga hänsyn har tagits till eventuella mätfel i BoardMaster-systemet och brister i optimeringsfunktionen. Det är svårt att bedöma huruvida systemet till exempel detekterar alla virkesegenskaper och defekter korrekt både vad det gäller storlek och typ.

Studien visar att det är svårt att skapa några större värdeförändringar i dimensionerna genom att enbart ändra några regler i dagens sorteringsystem. Lycken (2000) beskriver att dagens hierarkiska sorteringsystem hindrar sågverken från utveckling av sorteringen och nya produkter. Dagens system är en form av negativ sortering där reglerna talar om vad som får och inte får finnas i respektive sort, det innebär att man vet inte vilka virkesegenskaper produkterna i en sort har utan endast vad de inte har (Lycken, 2000). Att använda trä som råvara med virkesegenskaper som kan variera en hel del i kombination med dagens sorteringsystem blir möjligheterna till utveckling och förändring av sorteringsprocessen relativt begränsade.

Bristerna i sorteringsprocessen är inte enbart ett problem för sågverken. Sorteringen av virket sker på i princip liknande sett oberoende vem produkterna säljs till och vad slutprodukten är. Många kundsegment skulle förmodligen gynnas om produkterna var bättre anpassade för slutanvändningen. Arbetet kring sorteringen bör kanske snarare inriktas på att utveckla helt nya produkter tillsammans med kunder och kundgrupper. Simuleringsprogrammen i automatsorteringssystem gör det möjligt för sågverken att på ett enkelt och kostnadseffektivt sätt analysera om detta är en produkt som kan sorteras fram och huruvida den skulle vara lönsam.

Framtida forskning

Garvin (1988) belyser med kvalitetsdimensionerna att innebörden av begreppet kvalité skiljer mellan olika produkter och även mellan olika kunder där slutanvändningen är en viktig aspekt. Det finns ett kunskapsbehov i hur sågverken bättre kan utforma produkterna för att möta olika typer av kunder och deras krav på produkterna kopplat till slutanvändningen av produkterna. Förmodligen skulle sågverkens kunder ha en högre betalningsvilja för produkter som bättre möter deras önskemål vilket därmed skulle kunna bidra till ett högre värde för sågverksföretagen.

En undersökning av Eliasson (2011) visar att virkesanvändningen i byggnation av enfamiljs trähus varierar mellan 9 – 27 m³ per hus. Kostnaden för virket motsvarar dock endast 2,5 – 3,5 % av total produktionskostnad. Trähusproducenterna ser dock ett stort problem med kvalitén på virket som kan vara ojämn och inte anpassad för deras produktion. Studien visar att en trähusproducent har en kostnad på i snitt 17 000 kr per hus som kan kopplas till problem med virkeskvalitet. Grunden till detta anser Eliasson (2011) är att sorteringen i sågverken bygger på deras sorteringsystem där virket klassificeras med hög och låg kvalitet. Vid trähusbyggnation är det inte alltid de kvalitetsparametrar som sågverkens sortering fokuserar på som är viktigt. Rakt virke är förstås väldigt viktigt men utformning av virkespaketet, rent virke och längdfördelning kan vara viktiga parametrar för dessa företag.

Trähusproduktionen idag kräver att det virke som köps in sorteras manuellt i husfabriken innan användning. I takt med att produktion blir allt mer automatiserad kommer möjligheten

till att manuellt sortera virket begränsas. Det kräver att virket som köps in måste följa tydliga kvalitetskrav och vara betydligt bättre anpassat för produktionen.

Även om trähusproducenter bara en liten del av sågverkens kunder så visar Eliasson (2011) ett område där sågverken förmodligen har stora möjligheter. Då krävs dock ett bättre kommunikationsflöde mellan sågverken och deras kunder. Enligt Eliasson är det en förutsättning att sågverken får feedback från sina kunder om det ska ske någon utveckling. Det räcker inte att reklamera virket med motiveringen att kvalitén blir sämre och sämre.

Trävaror som är bättre anpassade för slutanvändningen kan potentiellt sett både reducera kostnader kopplat till problem med virkeskvalitén samt bidra till mindre spill och därmed ett bättre utnyttjande av virket.

Rekommendationer till Rörvik Timber

Sammantaget visar båda scenariona att det finns möjligheter för Rörvik Timber att öka värdet på trävarorna i justerverket. En intressant aspekt är att det finns relativt stora volymer i de fyra dimensionerna som klarar samtliga sorteringsregler i sort V förutom maximal kvistdiameter och därmed klassas ner i sort VI med dagens sorteringsystem. Det innebär att relativt små regeländringar för kvistdiameter kan skapa stora volymförändringar mellan kvalitetsklasserna i en dimension och därmed värdeförändringar. Detta är ett faktum som företaget bör vara väl medvetna om då reglerna ständigt förändras och anpassas mot de kundönskemål som finns.

Med tanke på att värde- och volymförändringarna skiljer en del mellan de olika dimensionerna så bör eventuella förändringar av sortering anpassas för varje dimension. Det är inte säkert att förändringarna som görs i scenarierna är helt rätt väg att gå då detta först bör förankras med markanden.

Slutsats

- Trävarornas värdeutveckling i justerverket varierar med dagens sorteringsystem inom intervallet + 40 – 63 %. Störst värdeökning har dimension 25 x 150 och lägst har dimension 50 x 150.
- Tidigare studier visar att sorteringsregler, försäljningspriser och virkesegenskaper är avgörande faktorer för trävarornas värde. Examensarbetet visar att under givna förutsättningar är kvistdiameter den vanligaste nedklassningsorsaken och därmed den mest begränsande virkesegenskapen för trävarornas värdeutveckling i justerverket.
- Värdeeffekterna av att tillåta en större kvistdiameter i sort V alternativt införa en ny sort i mellan sort V och VI är störst i dimension 25 x 150. Den främsta anledningen anses vara att prisskillnaderna mellan sort V och VI är störst i den dimensionen.
- Höjs maxtillåten kvistdiameter för sort V från 36 till 55mm i dimension 25 x 150 kan priset för sort V sänkas max 14,8 % innan värdeeffekten av förändringen blir negativ. Sänks priset 10 % blir värdeökningen 34kr/m³ för dimensionen. Införs en ny sort (V-special) i dimension 25 x 150 ökar värdet med 31kr/m³ om priset för den nya sorten motsvarar 80 % av priset på sort V. Skulle priset däremot vara 90 % av priset på sort V skulle värdet öka med 54kr/m³.
- Störst volymförändringar i de två analyserade scenarierna har dimension 50 x 150. Höjs maxtillåten kvistdiameter för flatsidorna med 13mm och 12mm för kantsidorna i sort V ökar volymandelen med 25,8 procentenheter för den sorten. Införs en ny sort (V-special) blir volymandelen 24,1 % för den sorten och värdet för dimensionen ökar med 20kr/m³. Anledningen till att volymförändringarna är störst i 50 x 150 anses till stor del bero på att gränsen för maxtillåten kvistdiameter har höjts relativt mycket i scenarierna.

Referenslista

Muntlig

Svensson, L. (2013). Intervju. (personlig kommunikation, 2013-02-20)

Bok

Bell, J. (2000). *Introduktion till Forskningsmetodik*. 3:e uppl. Lund. Studentlitteratur

Ejvegård, R. (2009). *Vetenskaplig metod*. 1:a uppl. Lund. Studentlitteratur

Föreningen Svenska sågverksmän, (1994). *Nordiskt trä: sorteringsregler för sågat virke av furu*. 1:a uppl. Föreningen Svenska sågverksmän

Garvin, D. (1988). *Managing Quality*. 1:a uppl. New York. The Free Press.

Krajewski, J. Ritzman, B. & Malhotra, M. (2010). *Operations Management – Processes and supply chains*. 9:e uppl. New Jersey. Peason

Olhager, J. (2000). *Produktionsekonomi*. 1:a uppl. Lund. Studentlitteratur

Avhandling

Lindberg, F. (2005). *Optimering av behovsparameter i sågsimuleringsprogram*. Examensarbete. Skellefteå. Luleå tekniska universitet.

Lundahl, G. (2007). *Optimized processes in Sawmills*. Licentiatavhandling. Skellefteå. Luleå tekniska universitet.

Lundahl, G. (2009). *Total Quality Management in Sawmills*. Doktorsavhandling. Skellefteå. Luleå tekniska universitet.

Lycken, A. (2000). *Sortering och produktmix inom trävaruindustrin*. Licentiatavhandling. Stockholm. Kungliga tekniska högskolan.

Hemsida

Danske Bank (2012). *Skog och ekonomi Nr 4 december 2012*. <http://www.danskebank.se/PDF/Skog-och-Lantbruk/Skog-och-Ekonomi/2012/Skog-och-Ekonomi-2012-Nr4.pdf> Hämtad [2013-02-15]

Finscan (2013). *Produkter*.

http://www.finscan.fi/index.php?option=com_content&view=article&id=62&Itemid=87%E2%8C%A9%3Dsv&lang=sv#boardmasternt Hämtad [2013-02-15]

Rörvik Timber. (2012). *Rörvik Timber Årsredovisning 2011*.

<http://www.rtimber.se/upload/201/%C3%85rsredovisning%20R%C3%B6rvik%20Timber%202011.pdf> Hämtad [2013-02-15]

Skogsindustrierna (2012). *Skog och industri Nr 4*.

http://www.skogsindustrierna.org/MediaBinaryLoader.axd?MediaArchive_FileID=2247c78f-39ed-4c8e-892a-d85f0c04f823&FileName=Skog+och+Industri+nr+4+2012.pdf Hämtad[2013-02-15]

SP (2007). *Trä teknik och träbyggande*.

<http://www.sp.se/sv/index/services/sprateklibrary/Documents/Broschyr%20Tr%C3%A4teknik%20och%20Tr%C3%A4byggande.pdf> Hämtad [2013-02-15]

Träguiden (2013A). *Sågverksprocessen*.

<http://www.traguiden.se/TGtemplates/PageTwoColumn.aspx?id=1134> Hämtad [2012-02-15]

Träguiden (2013B). *Materialet Trä*.

<http://www.traguiden.se/TGtemplates/GeneralPage.aspx?id=911> Hämtad [2013-02-15]

Träguiden (2013C). *Sortering*.

<http://www.traguiden.se/TGtemplates/popup1spalt.aspx?id=1147&contextPage=1134> Hämtad [2013-02-15]

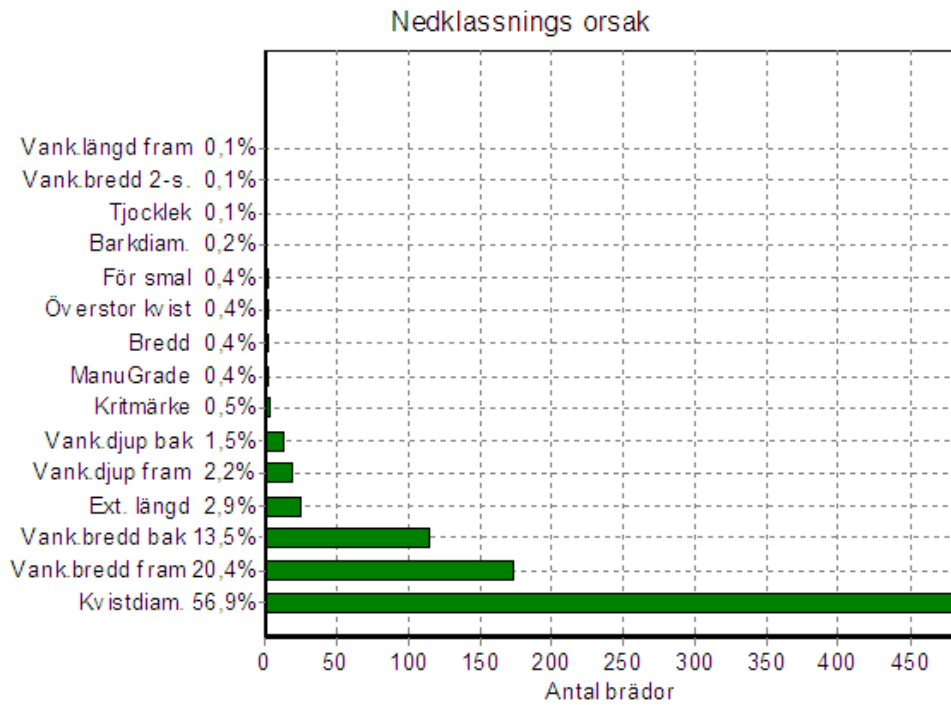
United States Census Bureau. (2013). *Historical Data New Residential Construction*.

http://www.census.gov/construction/nrc/historical_data/ Hämtad [2013-02-15]

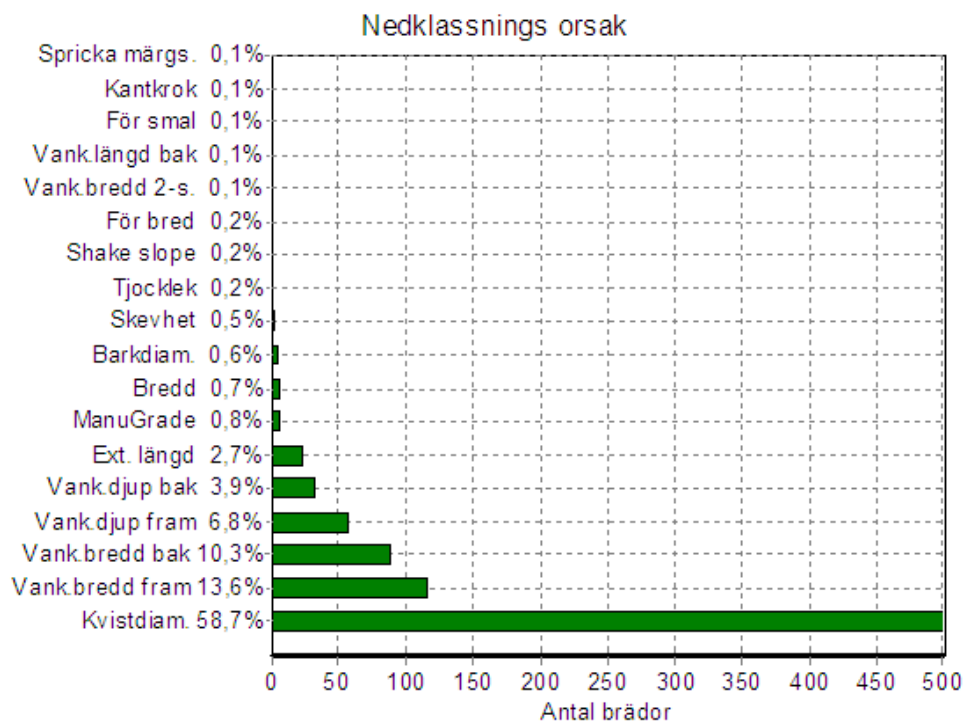
Bilagor

Bilaga 1.

25 x 100

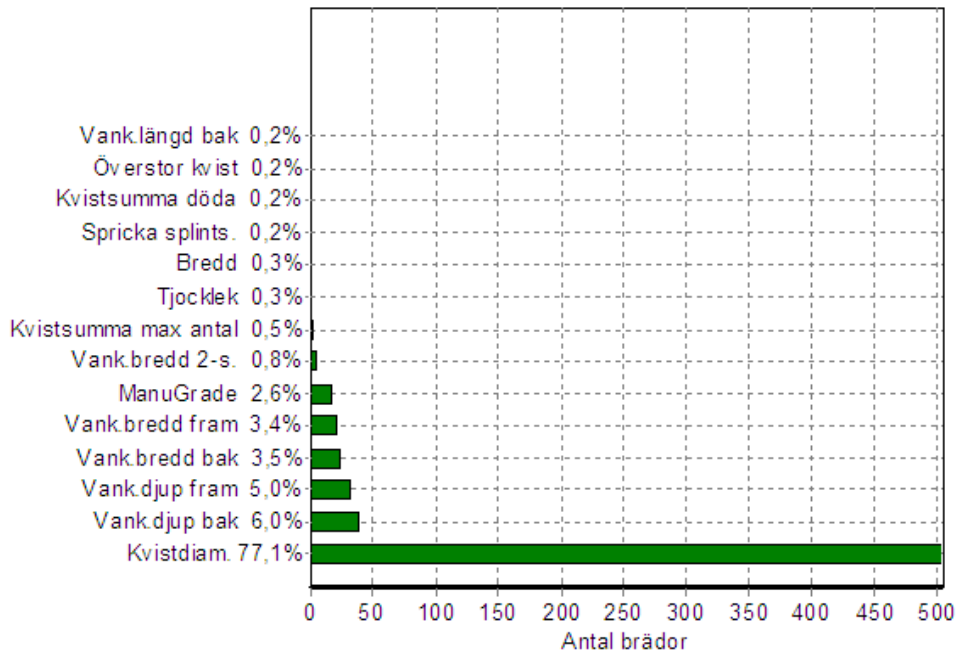


25 x 150



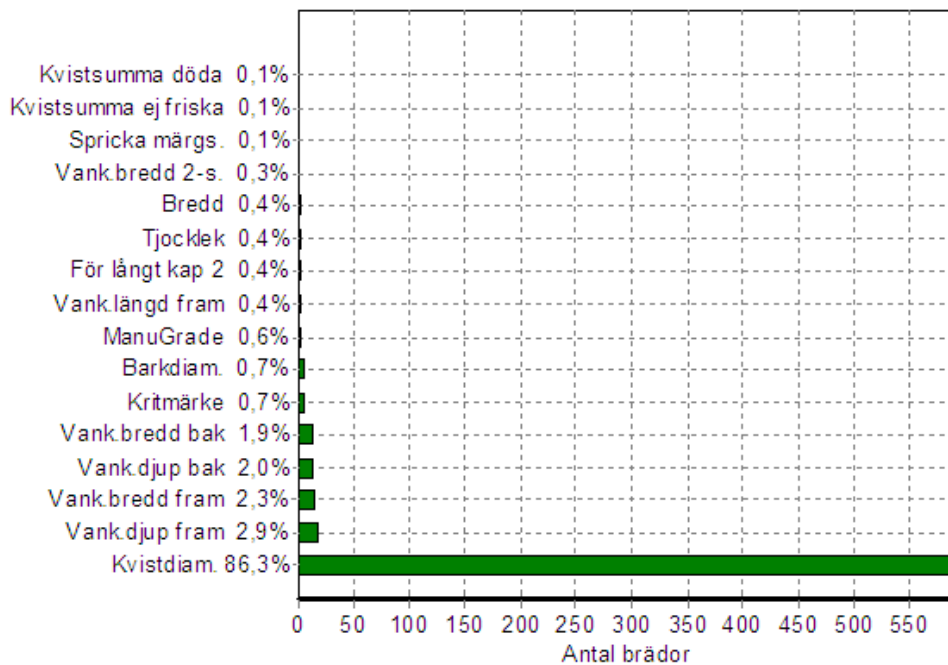
50 x 150

Nedklassnings orsak



50 x 225

Nedklassnings orsak



Publications from The Department of Forest Products, SLU, Uppsala

Rapporter/Reports

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

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. Följdeffekt 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. Trulson, M. 2008. Värmebehandlat trä – att inhämta synpunkter i produktutvecklingens tidiga fas. *Heat-treated wood – to obtain opinions in the early phase of product development*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
16. Nordlund, J. 2008. Beräkning av optimal batchstorlek på gavelspikningslinjer hos Vida Packaging i Hestra. *Calculation of optimal batch size on cable drum flanges lines at Vida Packaging in Hestra*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
17. Norberg, D. & Gustafsson, E. 2008. *Organizational exposure to risk of unethical behaviour – In Eastern European timber purchasing organizations*. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
18. Bäckman, J. 2008. Kundrelationer – mellan Setragroup AB och bygghandeln. *Customer Relationshipship – between Setragroup AB and the DIY-sector*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
19. Richnau, G. 2008. *Landscape approach to implement sustainability policies? - value profiles of forest owner groups in the Helgeå river basin, South Sweden*. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
20. Sokolov, S. 2008. *Financial analysis of the Russian forest product companies*. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
21. Färlin, A. 2008. *Analysis of chip quality and value at Norske Skog Pisa Mill, Brazil*. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
22. Johansson, N. 2008. *An analysis of the North American market for wood scanners*. En analys över den Nordamerikanska marknaden för träscannern. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
23. Terzieva, E. 2008. *The Russian birch plywood industry – Production, market and future prospects*. Den ryska björkplywoodindustrin – Produktion, marknad och framtida utsikter. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
24. Hellberg, L. 2008. Kvalitativ analys av Holmen Skogs internprissättningsmodell. *A qualitative analysis of Holmen Skogs transfer pricing method*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
25. Skoglund, M. 2008. Kundrelationer på Internet – en utveckling av Skandias webbplats. *Customer relationships through the Internet – developing Skandia's homepages*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
26. Hesselman, J. 2009. Bedömning av kunders uppfattningar och konsekvenser för strategisk utveckling. *Assessing customer perceptions and their implications for strategy development*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
27. Fors, P-M. 2009. *The German, Swedish and UK wood based bio energy markets from an investment perspective, a comparative analysis*. Department of Forest Products, SLU, Uppsala

28. 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. Fälldin, E. 2009. Påverkan på produktivitet och produktionskostnader vid ett minskat antal timmerlängder. *The effect on productivity and production cost due to a reduction of the number of timber lengths*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
31. Ekman, F. 2009. Stormskadornas ekonomiska konsekvenser – Hur ser försäkringsersättningsnivåerna ut inom familjeskogsbruket? *Storm damage's economic consequences – What are the levels of compensation for the family forestry?* Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
32. Larsson, F. 2009. Skogsmaskinföretagarnas kundrelationer, lönsamhet och produktivitet. *Customer relations, profitability and productivity from the forest contractors point of view*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
33. Lindgren, R. 2009. Analys av GPS Timber vid Rundviks sågverk. *An analysis of GPS Timber at Rundvik sawmill*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
34. Rådberg, J. & Svensson, J. 2009. Svensk skogsindustris framtida konkurrensfördelar – ett medarbetarperspektiv. *The competitive advantage in future Swedish forest industry – a co-worker perspective*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
35. Franksson, E. 2009. Framtidens rekrytering sker i dag – en studie av ingenjörstudenters uppfattningar om Södra. *The recruitment of the future occurs today – A study of engineering students' perceptions of Södra*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
36. Jonsson, J. 2009. *Automation of pulp wood measuring – An economical analysis*. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
37. Hansson, P. 2009. *Investment in project preventing deforestation of the Brazilian Amazonas*. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
38. Abramsson, A. 2009. Sydsvenska köpsågverksstrategier vid stormtimmerlagring. *Strategies of storm timber storage at sawmills in Southern Sweden*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
39. Fransson, M. 2009. Spridning av innovationer av träprodukter i byggvaruhandeln. *Diffusion of innovations – contrasting adopters views with non adopters*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
40. Hassan, Z. 2009. *A Comparison of Three Bioenergy Production Systems Using Lifecycle Assessment*. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
41. Larsson, B. 2009. Kundens uppfattade värde av svenska sågverksföretags arbete med CSR. *Customer perceived value of Swedish sawmill firms work with CSR*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
42. Raditya, D. A. 2009. *Case studies of Corporate Social Responsibility (CSR) in forest products companies - and customer's perspectives*. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
43. Cano, V. F. 2009. *Determination of Moisture Content in Pine Wood Chips*. Bachelor Thesis. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
44. Arvidsson, N. 2009. Argument för prissättning av skogsfastigheter. *Arguments for pricing of forest estates*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
45. Stjernberg, P. 2009. Det hyggesfria skogsbruket vid Ytringe – vad tycker allmänheten? *Continuous cover forestry in Ytringe – what is the public opinion?* Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
46. Carlsson, R. 2009. *Fire impact in the wood quality and a fertilization experiment in Eucalyptus plantations in Guangxi, southern China*. Brandinverkan på vedkvaliteten och tillväxten i ett gödselexperiment i Guangxi, södra Kina. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
47. Jerenius, O. 2010. Kundanalys av tryckpappersförbrukare i Finland. *Customer analysis of paper printers in Finland*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
48. Hansson, P. 2010. Orsaker till skillnaden mellan beräknad och inmätt volym grot. *Reasons for differences between calculated and scaled volumes of tops and branches*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
49. Eriksson, A. 2010. *Carbon Offset Management - Worth considering when investing for reforestation CDM*. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
50. Fallgren, G. 2010. På vilka grunder valdes limträleverantören? – En studie om hur Setra bör utveckla sitt framtida erbjudande. *What was the reason for the choice of glulam deliverer? -A studie of proposed future offering of Setra*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
51. Ryno, O. 2010. *Investeringskalkyl för förbättrat värdeutbyte av furu vid Krylbo sågverk. Investment Calculation to Enhance the Value of Pine at Krylbo Sawmill*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala

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

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

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

118. Nylund, O. 2013. Skogsbränslekedjan och behov av avtalsmallar för skogsbränsleentreprenad. *Forest fuel chain and the need for agreement templates in the forest fuel industry*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
119. Hoflund, P. 2013. Sågklassläggning vid Krylbo såg – En studie med syfte att öka sågutbytet. *Saw class distribution at Krylbo sawmill - a study with the aim to increase the yield*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
120. Snögren, J. 2013. Kundportföljen i praktiken – en fallstudie av Orsa Lamellträ AB. *Customer portfolio in practice – a case study of Orsa Lamellträ AB*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
121. Backman, E. 2013. Förutsättningar vid köp av en skogsfastighet – en analys av olika köparens kassaflöde vid ett fastighetsförvärv. *Conditions in an acquisition of a forest estate – an analysis of different buyers cash flow in a forest estate acquisition*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
122. Jacobson Thalén, C. 2013. Påverkan av e-handelns framtida utveckling på pappersförpackningsbranschen. *The future impact on the paper packaging industry from online sales*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
123. Johansson, S. 2013. Flödesstyrning av biobränsle till kraftvärmeverk – En fallstudie av Ryaverket. *Suggestions for a more efficient flow of biofuel to Rya Works (Borås Energi och Miljö AB)*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
124. von Ehrenheim, L. 2013. *Product Development Processes in the Nordic Paper Packaging Companies: An assessments of complex processes*. Produktutvecklingsprocesser i de nordiska pappersförpackningsföretagen: En analys av komplexa processer. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
125. Magnusson, D. 2013. Investeringsbedömning för AB Karl Hedins Sågverk i Krylbo. *Evaluation of an investement at AB Karl Hedin's sawmill in Krylbo*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
126. Fernández-Cano, V. 2013. *Epoxidised linseed oil as hydrophobic substance for wood protection - technology of treatment and properties of modified wood*. Epoxiderad linolja som hydrofob substans för träskydd - teknologi för behandling och egenskaper av modifierat trä. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
127. Lönnqvist, W. 2013. Analys av värdeoptimeringen i justerverket – Rörvik Timber. *Analysis of Value optimization in the final grading – Rörvik Timber*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala

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