



Sveriges lantbruksuniversitet
Fakulteten för skogsvetenskap

Institutionen för skogens produkter, Uppsala

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*

Per Hoflund



Sveriges lantbruksuniversitet
Fakulteten för skogsvetenskap

Institutionen för skogens produkter, Uppsala

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*

Per Hoflund

Nyckelord: Sågutbyte, Timmerklasser, Sågklasser, Timmerklassfördelning, Sågklassläggning, AB Karl Hedin

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

*Handledare SLU: Mats Nylinder
Examinator SLU: Matti Stendahl*

Sammanfattning

Under de senaste åren har sågverksindustrin påverkats starkt av det som närmast beskrivs som en finanskris. De rådande förhållandena ställer höga krav på sågverksföretagen och för överlevnad krävs ekonomisk uthållighet, effektiv produktion och hög grad av kostnadsmedvetenhet.

AB Karl Hedin har haft en positiv utveckling, men som många andra företag i sågverksbranschen arbetar AB Karl Hedin ständigt mot effektivare produktion och ökad lönsamhet. En faktor för ökad lönsamhet kan vara förbättrat råvaruutnyttjande. Efter en lång tid med högt marknadsfokus ser därför AB Karl Hedin i Krylbo ett behov av att öka fokus på förbättrat sågutbyte.

Detta examensarbete behandlar därför uppgiften att för AB Karl Hedins såg i Krylbo, beräkna det maximala sågutbytet som går att nå genom att förändra timmerklassfördelningen, samt påvisa vilka ekonomiska konsekvenser den förändrade timmerklassfördelningen skulle medföra.

Arbetet utgår ifrån dagens postningsalternativ och 2012 års timmerförbrukning, som antas spegla kommande års timmerförbrukning väl.

I arbetet används postningsprogrammet FAGUS Wood Postning för att beräkna utfallet av produkter för respektive postningsalternativ och timmerdiameter. Sågutbytet beräknas sedan som kvoten mellan det sågade virkets nominella volym och timrets veckliga volym, alternativt timrets toppcylindervolym.

Arbetets resultat påvisar att det, utifrån Krylbo såg förutsättningar, finns en potential att höja sågutbytet genom att förändra timmerklassfördelningen. Resultatet visar också att det skulle vara en ekonomiska lönsam förändring.

Utifrån arbetets syfte, att maximera sågutbytet utan att ta hänsyn till marknadens förutsättningar, så är det inte att rekommendera att följa förslaget, som detta arbete pekar på, fullt ut. En implementering av den föreslagna timmerklassfördelningen skulle påverka utfallet av produkter kraftigt, i en riktning som inte är önskvärd. Antagningsvis skulle också den kraftiga förändringen av produktutfallet göra det mycket svårt, att i praktiken, uppnå den ekonomiska vinning som resultatet i arbetet påvisar.

För framtida arbete bör istället AB Karl Hedin finna en balans mellan sågutbyte och marknadsinriktning.

Nyckelord: Sågutbyte, Timmerklasser, Sågklasser, Timmerklassfördelning, Sågklassläggning, AB Karl Hedin

Abstract

The last years financial crisis has had major impact on the sawmill industry. For survival the existing conditions require high economic persistence, efficient production and high degree of cost consciousness on the sawmill business.

Over the years AB Karl Hedin has a positive movement, but like many other companies in the sawmill industry AB Karl Hedin working constantly towards more efficient production and improved profitability. One factor for increased profitability can be improved use of raw materials. After a long period of high market focus AB Karl Hedin in Krylbo therefore see a need to increase the focus on improved saw yield.

The task of this master thesis is for AB Karl Hedin's sawmill in Krylbo calculate the maximum saw yield that can be reached by changing the distribution of classes for the log sorting, and show the financial impact of changing the distribution of classes for the log sorting.

The study is based on the current sawing patterns used on Krylbo sawmill, and last year consumption of log. Last year consumption of log assumed to reflect future consumption of log.

In this study the sawing patterns program FAGUS Wood Postning is used to calculate the outcome of products for each sawing pattern and log diameter. Saw yield is then calculated as the ratio of the sawn timber's nominal volume and the timber volume.

The result indicates that, based on Krylbo sawmills conditions, there is a potential to increase the yield by changing the distribution of classes for the log sorting. The result also shows that it could be economic profitability to change the distribution of classes. However, based on the study's purpose, to maximize saw yield without considering the market conditions, it is not recommended to follow the log sorting proposal that this study indicates. An implementation of the proposed log class distribution would affect the outcome of products heavily, in a direction which is not desirable. The extended change in the product outcome would make it very difficult in practice to achieve the economic profitability that the results of the study indicate.

Instead AB Karl Hedin should, for future work, find a balance between saw yield and market orientation.

Keywords: *Yield, Saw yield, Log classes, Log class distribution, Saw classes, Saw class distribution, AB Karl Hedin*

Förord

Under den gångna våren har vetskapen om att detta examensarbete är den sista delen av min 5-åriga jägmästarutbildning, växt allt starkare. Med spänning står yrkeslivet för dörren. Det har varit en spännande och rolig vår, med ett intressant arbete. Naturligtvis har det emellanåt blivit en del sena kvällar med miniräknare i handen och skrivbordet fullt med papper. Men det har samtidigt varit en rolig vår, som har bjudit på många nya erfarenheter.

Jag vill i detta avsnitt rikta ett tack till alla som har gjort detta examensarbete genomförbart. Ett extra stort tack riktar jag till min handledare Fredrik Nilsson Marnefeldt, VD AB Karl Hedin Sågverk, som gav mig möjligheten att skriva detta examensarbete åt AB Karl Hedin i Krylbo. Fredrik har genom stort engagemang varit behjälplig med handledning under arbetets gång. Stort tack Fredrik.

Jag vill också rikta ett stort tack till min handledare Mats Nylinder, Professor vid institutionen för skogens produkter, Sveriges lantbruksuniversitet. Mats har med sina djupa kunskaper och breda erfarenheter inom ämnet kommit med goda idéer, synpunkter och tankar. Stort tack Mats för mycket god handledning.

Jag har under den gångna våren fått möjlighet att sitta och skriva på AB Karl Hedins kontor i Krylbo och jag vill därför rikta ett tack till personalen vid Krylbo såg för trevligt bemötande och hjälp med svar på frågor kring examensarbetet. Ett extra tack till John Andersson för hjälp med datamaterial och kloka visdomsord. Ett extra tack även till Lars Lundkvist som har varit behjälplig då funderingar kring bland annat postningsmönster har dykt upp.

Till sist vill jag också rikta ett tack till övrig personal vid institutionen för skogens produkter, Sveriges lantbruksuniversitet. Tack för två lärorika och trevliga år.

Uppsala 2013-05-27



Per Hoflund

Innehållsförteckning

Sammanfattning

Abstract

Förord

Innehållsförteckning	5
1 Inledning.....	9
1.1 Bakgrund.....	9
1.1.1 Företagsbeskrivning	9
1.1.2 Timmerklasser vid Krylbo såg.....	10
1.2 Problembeskrivning	11
1.3 Syfte.....	12
1.4 Avgränsningar.....	12
1.5 Tidigare studier.....	12
2 Litteraturgenomgång.....	14
2.1 Kalkyler som beslutsunderlag.....	14
2.2 Kostnadsbegrepp.....	14
2.2.1 Fasta- och rörliga kostnader.....	14
2.2.2 Direkta- och indirekta kostnader.....	14
2.2.3 Särkostnader och samkostnader.....	15
2.2.4 Alternativkostnad.....	15
2.2.5 Täckningsbidrag.....	15
2.3 Sågutbyte	16
2.4 Produktivitet	17
2.5 Timrets avsmalning.....	18
2.6 Postning och timmerklasser	18
2.7 Koppling av begrepp och litteraturgenomgången till arbetet.....	20
3 Nulägesbeskrivning Krylbo Såg.....	21
3.1 Sågprocessen.....	21
3.1.1 Inmätning av timmer.....	21
3.1.2 Sågning.....	21
3.1.3 Torkning av virket.....	22
3.1.4 Justering	22
3.2 Timmerförbrukning	22
3.2.1 Tillgänglig data	22
3.2.2 Timmerförbrukningen för kommande år.....	23
3.3 Nuvarande timmerklasser	24
3.4 Nuvarande postningsalternativ	25
3.5 Timrets avsmalning.....	26
4 Metod	28
4.1 Vetenskaplig metod	28
4.1.1 Forskningsstrategier.....	28
4.1.2 Undersökningsdesign.....	28
4.1.3 Validitet och reliabilitet.....	29
4.1.4 Etiska aspekter.....	30
4.2 Datainsamling	30
4.2.1 Primär- och sekundärdata.....	30
4.2.2 Intervjuer	31
4.2.3 Källkritik.....	31
4.3 Angreppsätt och problemlösningmodell	31
4.3.1 Sammanställning av tillgängligt datamaterial	32
4.3.2 Analys av dagens timmerklassfördelning med FAGUS Wood Postning.....	32
4.3.3 Beräkning av totalt utfall med dagens timmerklassfördelning	33

4.3.4	<i>Beräkning av det ekonomiska utfallet med dagens timmerklassfördelning</i>	33
4.3.5	<i>Analys och skapande av ny timmerklassfördelning med FAGUS Wood Postning</i>	33
4.3.6	<i>Beräkning av totalt utfall med ny timmerklassfördelning</i>	34
4.3.7	<i>Beräkning av det ekonomiska utfallet med ny timmerklassfördelning</i>	34
4.3.8	<i>Jämförelse, analys och tolkning</i>	34
4.4	Postningsprogrammet FAGUS Wood Postning	34
4.5	Analys av problemlösningssmodell och angreppssätt	35
5	Resultat	36
5.1	Resultat av dagens timmerklassfördelning	37
5.1.1	<i>Beräknat utfall av produkter med dagens timmerklassfördelning</i>	39
5.1.2	<i>Ekonomiskt utfall med dagens timmerklassfördelning</i>	41
5.2	Resultat av ny timmerklassfördelning	43
5.2.1	<i>Beräknat utfall av produkter med ny timmerklassfördelning</i>	45
5.2.2	<i>Ekonomiskt utfall med ny timmerklassfördelning</i>	47
5.3	Jämförelse dagens timmerklassfördelning och ny timmerklassfördelning	49
5.3.1	<i>Förändring beräknat utfall av produkter</i>	50
5.3.2	<i>Ekonomiska konsekvenser vid en förändring av timmerklassfördelningen</i>	51
6	Analys och diskussion	52
6.1	Sågutbyte	52
6.2	Utfall av produkter	52
6.2.1	<i>Utfall av produkter med dagens timmerklassfördelning</i>	52
6.2.2	<i>Förändrat utfall av produkter med ny timmerklassfördelning</i>	54
6.3	Ekonomiskt konsekvenser vid en förändring av timmerklassfördelningen	58
6.4	Felkällor	59
6.5	Arbetets uppfyllande av syftet	59
7	Slutsatser	60
7.1	Rekommendationer och tankar kring det fortsatta arbetet	61
	Referenser	62
	Bilagor	64
Figurförteckning		
Figur 1.	Sågutbytet är förhållandet mellan det sågade virkets nominella volym och timrets verkliga volym	11
Figur 2.	Beräkning av alternativkostnad, operationell kostnad och operationellt resultat	15
Figur 3.	Beräkning av täckningsbidrag	16
Figur 4.	Beräkning av sågutbyte, topputbyte och timrets toppformtal	17
Figur 5.	Produktivitet är förhållandet mellan producerade produkter och använda resurser	17
Figur 6.	Beräkning av partiell produktivitet	17
Figur 7.	Förenklad bild av trädets form och avsmalningens variation över trädets längd	18
Figur 8.	Exempel på enveloppkurvor för tre olika postningsalternativ	19
Figur 9.	Exempel på timmerklassfördelning	20
Figur 10.	Justering av tillgängligt datamaterial	23
Figur 11.	Diameterfördelningen, med avseende på topdiameter under bark, för grantimmer i den förväntade timmerfördelningen	24
Figur 12.	Diameterfördelningen, med avseende på topdiameter under bark, för furutimmer i den förväntade timmerfördelningen	24

Figur 13. Avsmalningen för grantimmer inom olika diameterintervall.....	27
Figur 14. Avsmalningen för furutimmer inom olika diameterintervall.....	27
Figur 15. Illustration av problemlösningssmodellen som beskriver angreppssättet, och arbetsgången i detta arbete.	32
Figur 16. Figuren illustrerar hur stor andel volymen av produkter med dimensionen 24x110 utgör av den totala producerade volymen sågade varor.....	53
Figur 17. Figuren illustrerar hur stor andel volymen av produkter med dimensionen 28x127 utgör av den totala producerade volymen sågade varor.....	53
Figur 18. Figuren illustrerar hur stor andel volymen av produkter med dimensionerna 24x110 och 28x127 utgör av den totala producerade volymen sågade varor.....	53
Figur 19. Figuren illustrerar hur stor andel volymen av produkter med dimensionen 24x110 utgör av den totala producerade volymen sågade varor.....	54
Figur 20. Figuren illustrerar hur stor andel volymen av produkter med dimensionen 28x127 utgör av den totala producerade volymen sågade varor.....	54
Figur 21. Figuren illustrerar hur stor andel volymen av produkter med dimensionerna 24x110 och 28x127 utgör av den totala producerade volymen sågade varor.....	54
Figur 22. Andel av den totala producerade volymen sågade varor som produkter med dimensionen 24x110 utgör, om produktionen sker enligt dagens timmerklassfördelning, alternativt om produktionen sker enligt den nya timmerklassfördelningen.....	55
Figur 23. Andel av den totala producerade volymen sågade varor som produkter med dimensionen 28x127 utgör, om produktionen sker enligt dagens timmerklassfördelning, alternativt om produktionen sker enligt den nya timmerklassfördelningen.....	55
Figur 24. Andel av den totala producerade volymen sågade varor som produkter med dimensionerna 24x110 och 28x127 utgör, om produktionen sker enligt dagens timmerklassfördelning, alternativt om produktionen sker enligt den nya timmerklassfördelningen.....	56
Figur 25. Beräknat täckningsbidrag, träslagsvis och totalt, om produktionen sker enligt dagens timmerklassfördelning, alternativt om produktionen sker enligt den nya timmerklassfördelningen.....	58
Tabellförteckning	
Tabell 1. Förväntad timmerförbrukning kommande år, samt produktionsdata från såglinjens mätram från 2012 års produktion.....	23
Tabell 2. Nuvarande timmerklasser vid Krylbo såg.....	25
Tabell 3. Huvudpostningsalternativ för respektive timmerklass.....	26
Tabell 4. Nuvarande timmerklasser vid Krylbo såg.....	37
Tabell 5. Resultat av dagens timmerklassfördelning.....	38
Tabell 6. Beräknat utfall av produkter med dagens timmerklassfördelning.....	39
Tabell 7. Beräknat utfall av volym i respektive dimensions huvudlängd.....	40
Tabell 8. Beräknade intäkter från utfallet av produkter.....	41
Tabell 9. Beräknade råvarukostnader.....	42

Tabell 10. Beräknade täckningsbidrag för handlingsalternativet då produktionen sker enligt dagens timmerklassfördelning och postningsalternativ	42
Tabell 11. Alternativa timmerklasser vid Krylbo såg, då avsikten är att maximera sågutbytet/topputbytet.	43
Tabell 12. Resultat av alternativ timmerklassfördelning	44
Tabell 13. Beräknat utfall av produkter med en ny alternativ timmerklassfördelning	45
Tabell 14. Beräknat utfall av volym i respektive dimensions huvudlängd.....	46
Tabell 15. Beräknade intäkter från utfallet av produkter.....	47
Tabell 16. Beräknade råvarukostnader	48
Tabell 17. Beräknade täckningsbidrag för handlingsalternativet då produktionen sker enligt den nya timmerklassfördelningen och av de rådande postningsalternativen används endast de postningsalternativ som är aktuella ur avseende att maximera sågutbytet/topputbytet.....	48
Tabell 18. Antal timmerklasser i de båda handlingsalternativen, samt förändring av antalet timmerklasser	49
Tabell 19. Beräknat utfall av produkter, och förändring av utfallet då timmerklassfördelningen förändras.	50
Tabell 20. Beräknad volym av produkter med dimensionerna 44x84, 34x127, 22x100, 16x75 och 16x87, om produktionen sker enligt dagens timmerklassfördelning, alternativt om produktionen sker enligt den nya timmerklassfördelningen	56

Bilagor

Bilaga 1. Huvudpostningsalternativ

Bilaga 2. Produktlista

Bilaga 3. Postningsalternativ nya timmerklasser

Bilaga 4. Enveloppkurvor, huvudpostningsalternativ gran

Bilaga 5. Enveloppkurvor, huvudpostningsalternativ furu

Bilaga 6. Enveloppkurvor, postningsalternativ ny timmerklassfördelning, gran

Bilaga 7. Enveloppkurvor, postningsalternativ ny timmerklassfördelning, furu

1 Inledning

1.1 Bakgrund

Under de senaste åren har sågverksindustrin påverkats starkt av det som beskrivs som en finanskris. Den svenska sågverksindustrin är extremt exportberoende, och en stark svensk krona slår då hårt mot sågverksindustrin i Sverige. Men det är inte bara den starka kronan som bidrar till dessa tunga tider i sågverksindustrin. Låg byggkonjunktur i Sverige och Europa med minskad efterfrågan och sjunkande pris på sågade varor som följd och timmerpriser som når toppnivåer gör inte situationen lättare. Därav har under de senaste åren ett flertal sågverk gått i konkurs och flertalet aktörer har varslat om uppsägningar.

Analytikerna spår ändå en ljus framtid och en ökad efterfrågan av träprodukter, men pekar på att för överlevnad krävs bland annat ekonomisk uthållighet och effektiv produktion, samtidigt som det gäller att se över sina kostnader. (Skogsindustrierna, 2012)

AB Karl Hedin har haft en positiv utveckling under årens gång, och som många andra företag arbetar AB Karl Hedin ständigt mot en effektivare produktion och ökad lönsamhet. En faktor för ökad lönsamhet kan vara förbättrat råvaruutnyttjande. Något som AB Karl Hedin ser som en viktig faktor.

1.1.1 Företagsbeskrivning

AB Karl Hedin är en familjeägd sågverks- och handelskoncern som grundades under 1900-talets början. Koncernen sysselsätter idag cirka 950 anställda och omsatte 2011 drygt 2,8 miljarder svenska kronor. Med sina tre sågverk i Mellansverige, Karbenning såg, Krylbo såg, och Sätters Ångsåg, samt ett sågverk i Estland, AS Toftan, är AB Karl Hedin en av Sveriges största privatägda sågverkskoncerner. Den totala produktionen uppgår till cirka 650 000m³ sågad vara per år. Av den årliga totala produktionen vidareförädlas cirka 200 000m³ genom hyvling och olika bearbetningar, så som målning och cirka 55 000m³ av den årliga produktionen utgörs av olika emballageprodukter. (AB Karl Hedin, 2013a, 2013b, 2013c; Nilsson, 2013, pers. komm.)

Karbenning såg är ett bandsågverk som sågar grantimmer och endast i två längder, 4,3 meter och 5,5 meter. Produktionen sker främst mot den svenska bygg- och industrimarknaden. Karbenning såg är idag AB Karl Hedins största sågverk med en årsproduktion på cirka 225 000 m³ sågad vara. Under 2006 anlades även ett hyvleri och en målerianläggning i anslutning till sågen. (AB Karl Hedin, 2013d; Nilsson, 2013, pers. komm.)

Krylbo såg är ett klingsågverk som sågar klintimmer av gran och furu i 3,10 meters längd, så kallad *Krylbokubb*. Årsproduktionen uppgår mot 205 000m³ sågad vara, fördelat på cirka sex miljoner stockar. Produkterna blir limträämnen, emballagevirke, bygg- och konstruktionsvirke. Krylbo såg är inriktad mot exportmarknaden, där Japan är huvudmarknaden. (AB Karl Hedin, 2013e)

Vid *Sätters Ångsåg* produceras högkvalitativa möbel- och panelämnen av högkvalitativt furutimmer. Årsproduktionen uppgår mot 55 000m³ sågad vara. Varorna säljs främst inom Skandinavien, men viss export till England och mellanöstern förekommer. (AB Karl Hedin, 2013g; Nilsson, 2013, pers. komm.)

AS Toftan är Estlands näst största sågverk. Vid AS Toftan sågas 80 procent furutimmer och 20 procent grantimmer i fallande längder. Här produceras limfogämnen, snickeriämnen och byggprodukter. Årsproduktionen uppgår mot 190 000m³ sågad vara. Varorna säljs primärt på den inhemska marknaden, men viss export förekommer också, då främst till Nordafrika och Japan. (AB Karl Hedin, 2012, 2013f; Nilsson, 2013, pers. komm.)

Utöver de fyra sågverken, samt hyvlerianläggningen och målerianläggningen vid Karbenning, har AB Karl Hedin också:

- En impregneringsanläggning utanför Ludvika (AB Karl Hedin, 2013c).
- En takstolsfabrik i Rättvik (AB Karl Hedin, 2013h).
- Sju anläggningar för emballagetillverkning (AB Karl Hedin, 2013i).
- Bygghandel på 33 orter i Mellansverige (AB Karl Hedin, 2013j).

AB Karl Hedin har också sedan 2010 en skogsråvaruorganisation vars uppgift är att förse de tre svenska sågverken med råvara. Förutom virkesköp kan även råvaruorganisationen tillhandahålla andra skogliga tjänster till markägare, så som gallring, skogsvård, skogsbruksplaner, med mera.

Familjen Hedin och AB Karl Hedin äger tillsammans cirka 22 000 hektar produktiv skogsmark som utgör en viktig buffert i råvaruförsörjningen. (AB Karl Hedin, 2012)

1.1.2 Timmerklasser vid Krylbo såg

Förenklat finns det två tekniker som sågverken idag använder sig av. Antingen sorteras timret i olika timmerklasser, benämns också sågklasser. Där efter sågas timmer ur en och samma timmerklass enligt ett fast postningsmönster. Den andra tekniken är att sågverket inte tillämpar någon sortering i timmerklasser, alternativt endast använder sig av få timmerklasser. Vid sågningen måste då varje stock postas individuellt. Krylbo såg tillämpar det förstnämnda alternativet, där timret, beroende på toppdiameter, sorteras i olika timmerklasser, för att sedan sågas enligt fasta postningsmönster.

Som ovan nämnts så är Krylbo såg ett klintimmersågverk som sågar timmer av 3,10 meters längd. Med klintimmer avses för sågen i Krylbo ett begränsat diameterintervall på cirka 10 till 20 centimeter toppmått. Detta genererar således ett fåtal, men snäva timmerklasser. I dagsläget har Krylbo såg 13 timmerklasser för gran och 11 timmerklasser för furu, samt ytterligare tre specialklasser för furu. För respektive timmerklass finns i dagsläget ett, eller i vissa fall två huvudpostningsmönster. Det vill säga sönderdelningsalternativ för stocken. (Nilsson, 2013, pers. komm.)

Totalt mäts årligen in och sorteras drygt 6 miljoner stockar, fördelat på cirka 72 procent gran och 28 procent furu. Totala råvarubehovet är drygt 400 000m³to, vilket motsvarar cirka 480 000m³fub. (Nilsson, 2013, pers. komm.)

De nuvarande timmerklasserna har sin grund i en stark marknadsinriktning och högt kvalitetsfokus, och timmerklassfördelningen har under årens gång varit relativt statisk. På grund av det höga kvalitetsfokuset och den starka marknadsinriktningen har fokus kring sågutbytet fått stå tillbaka de senaste åren. Sågutbytet har i sin tur en direkt koppling till råvarukostnaderna, som kan utgöra upp mot 70 procent av totalkostnaderna för ett sågverk. Eftersom fokus kring sågutbytet har fått stå tillbaka de senaste åren, ser man idag ett starkt behov av att optimera timmerklassfördelningen med avseende på både kvalitet och sågutbyte. (Nilsson, 2013, pers. komm.)

1.2 Problembeskrivning

Eftersom sågutbytet är direkt kopplat till råvarukostnaden, som i sin tur utgör en betydande del av ett sågverks totala kostnader finns det starka skäl att ständigt arbeta mot ett ökat sågutbyte för en god lönsamhet.

Med sågutbyte avses kvoten mellan det sågade virkets nominella volym och timrets verkliga volym, vilket beskrivs i Figur 1. Oftast uttrycks kvoten i procent och i dagligt tal används uttryck som sågutbyte, volymsutbyte, eller förenklat bara utbyte. (Grönlund, 1992b)

$$\text{Sågutbyte (\%)} = \frac{\text{Sågade virkets nominella volym}}{\text{Timrets verkliga volym}} \times 100$$

Figur 1. Sågutbytet är förhållandet mellan det sågade virkets nominella volym och timrets verkliga volym.

Förutom sågade varor genereras av timrets verkliga volym också vissa delar flis och spån, samt en restpost som till största delen utgörs av volymsförluster i samband med torkning.

Om utbytet istället beräknas som kvoten mellan det sågade virkets nominella volym och timrets toppcylindervolym, erhålls topputbytet. I vissa fall, och som för Krylbo såg, används detta måttet för att beskriva sågutbytet. Kvoten mellan sågutbytet och topputbytet påvisar timrets toppformtal.

Även om sågutbytet är en viktig aspekt att ta hänsyn till vid arbetet mot en förbättrad lönsamhet så måste komplexiteten i arbetet belysas. Naturligtvis är det så att ett högt sågutbyte är önskvärt för att utnyttja den dyra råvaran optimalt, men värdeutbytet och produktionskostnaderna har en stark inverkan och är styrande för att uppnå god lönsamhet.

Med värdeutbyte avses det pris som kunderna är beredda att betala för de produkter som faller ut vid sågningen av en viss stock.

Exempelvis kan en sågning med högt sågutbyte generera lågt värdeutbyte om postningsmönstret vid sågningen resulterar i produkter som har låg efterfrågan på marknaden och då antingen blir svårsålda, och/eller genererar ett lägre pris.

Samtidigt är det av stor vikt att förstå produktionskostnadens inverkan. En sågning med högt sågutbyte, och med ett postningsmönster som genererar produkter med högt värdeutbyte, kan samtidigt genererar allt för höga produktionskostnader, på grund av exempelvis hög tidsåtgång och/eller ökad hantering. (Grönlund, 1992b)

Som ovan nämnts har man vid sågen i Krylbo under en längre tid arbetat med starkt marknadsfokus, samtidigt som fokus på förbättrat sågutbyte har fått stå tillbaka med en eventuell följd av ej optimalt råvaruutnyttjande och ej önskvärd produktivitet. Spekulativt bör det finnas en optimal avvägning där Krylbo såg försätter att ha starkt marknadsfokus och skapa efterfrågade produkter med högt värde, men samtidigt utnyttjar råvaran optimal. Med andra ord, högre produktivitet och maximerat sågutbyte efter vilka produkter som efterfrågas och som är mest lönsamma för Krylbo såg.

1.3 Syfte

Det övergripande syftet med detta arbete är att utifrån rådande timmerspecifikation och möjliga postningsalternativ optimera fördelningen av timmerklasserna med avseende på sågutbyte för AB Karl Hedins såg i Krylbo. Samt påvisa vilka ekonomiska konsekvenser den nya fördelningen av timmerklasserna skulle medföra.

Avsikten är att resultatet från detta examensarbete skall kunna ingå i ett beslutsunderlag för AB Karl Hedin vid en eventuell ny timmerklassläggning vid Krylbo såg.

1.4 Avgränsningar

Examensarbetet genomförs hos AB Karl Hedins såg i Krylbo, och således avgränsas arbetet utifrån Krylbo sågs förutsättningar. Arbetet kommer utgå från Krylbo sågs timmerförbrukning för 2012, som förväntas avspeglade kommande års timmerförbrukning.

Även antalet möjliga timmerklasser begränsas till rådande förhållanden. Med andra ord 13 timmerklasser för gran respektive 11 timmerklasser för furu.

Antal och utformning av postningsmönster avgränsas av, för Krylbo såg, marknadsmässiga förhållanden till rådande alternativ.

Vid beräkningar av de ekonomiska konsekvenserna beaktas inte hur produktionskostnaderna eventuellt förändras som en följd av en förändrad produktion. Naturligtvis är det så att olika produkter tvingar olika resursanvändning och således ger upphov till olika stora produktionskostnader. Denna skillnad beaktas inte i detta arbete.

I detta arbete beaktas inte heller hur anläggningskostnaderna eventuellt kan komma att förändras som en följd av en förändrad produktion. Exempelvis skulle en kraftig förändring av produktionen eventuellt kräva investeringar i ytligare torkkapacitet, eller investeringar för att öka kapaciteten i justerverket. Förändringar som dessa beaktas således inte.

Vid beräkningar av de ekonomiska konsekvenserna beaktas inte heller hur efterfrågan på marknaden påverkar priset och möjligheterna att finna avsättning för de olika produkterna. Med andra ord antas i detta arbete att oavsett utfallet av produkter så kan försäljningen ske enligt de priser som dagens försäljning ger upphov till.

Vidare är examensarbetets omfattning 30 högskolepoäng, vilket således ger en avgränsning om 20 veckors heltidsstudier.

1.5 Tidigare studier

Eftersom förbättrat sågutbyte och förbättrat värdeutbyte är en ständigt aktuell fråga för sågverken finns det en del tidigare studier och examensarbeten som berör området. Exempelvis behandlar Gustafsson i sitt examensarbete från 2007 liknande problematik, men skillnaden är den att Gustafsson utifrån en given timmerspecifikation och de rådande timmerklasserna, optimerar postningsmönstret med avseende att maximera värdeutbytet utifrån en given marknadsplan. Således berör inte Gustafssons arbete förändringar av timmerklasserna, utan istället förändringar av postningsmönstret. (Gustafsson, 2007)

Ett annat arbete som berör sågutbytets påverkan på lönsamheten är Carlssons examensarbete från 2011. Carlssons arbete syftar till att utveckla ett analysverktyg som ska användas vid jämförelse mellan fast och rörlig postning. I arbetet presenterar Carlsson hur kostnaderna minskar med ökat sågutbyte förutsatt att övriga produktionsparametrar är desamma. Carlsson beskriver att förhållandet mellan kostnaderna och sågutbytet är icke-linjärt, där en procentenhets högre sågutbyte medför större kostnadsförändringar vid lägre sågutbyten. Med andra ord är marginaleffekten större om sågutbytet höjs från exempelvis 50-51 procent, än om sågutbytet höjs från 59-60 procent. Carlsson beskriver också att ur kostnadssynpunkt får sågutbytet en större betydelse ju dyrare råvaran är, och en ökning av sågutbytet ger också större effekt där slutprodukterna tingar ett högre försäljningspris. (Carlsson, 2011)

Dock går inte Carlssons (2011) resonemang helt i linje med det resultat som Lindman erhöll i sin C-uppsatts från 2005. Lindman har genom regressionsanalys undersökt hur lönsamheten för olika företag inom sågverksindustrin har påverkats av ny teknik som möjliggör ett bättre sågutbyte. Lindman menar att av regressionsanalysens resultat går det inte direkt att styrka antagandet om förbättrad lönsamhet som en följd av högre sågutbyte. (Lindman, 2005)

2 Litteraturgenomgång

I följande kapitel presenteras begrepp och litteratur som anses relevanta för beräkning av nya optimala timmerklasser med avseende på sågutbytet, samt som anses relevanta för att presentera och analysera vilka ekonomiska konsekvenser en optimal timmerklassfördelning med avseende på sågutbyte medför.

2.1 Kalkyler som beslutsunderlag

I ett företags verksamhet upprättas ofta kalkyler vid planeringsarbete och uppföljningar. Ofta används kalkylerna som ett beslutsunderlag, och ska då beskriva vilka konsekvenser ett beslut medför. Exempelvis kan en kalkyl upprättas för en tänkt investering, eller för en tänkt förändring av produktionen, och kan då påvisa om och hur lönsam den tänkta investeringen eller förändringen kan tänkas bli. Kalkylen ingår sedan som ett underlag för den eller de som fattar beslut om den eventuella investeringen eller förändringen.

Tanken är att en kalkyl ska avspegla en verklig situation, men en kalkyl är inte verkligheten, utan en förenklad modell av verkligheten. Det finns således ett avvägningsproblem vid skapandet av en kalkyl. Önskvärt vore en kalkyl som avspeglar verkligheten till fullo, men samtidigt skall kalkylen vara lätt att konstruera, förstå och hantera. (Andersson, 2008)

2.2 Kostnadsbegrepp

2.2.1 *Fasta- och rörliga kostnader*

Företagets totala kostnader kan delas upp i de två olika kategorierna fasta- och rörliga kostnader. Skillnaden mellan de fasta- och rörliga kostnaderna är den att de rörliga kostnaderna förändras i och med förändrad tillverkningsvolym, alternativt försäljningsvolym, medan de fasta kostnaderna inte påverkas vid förändring av tillverkningsvolymen. Exempelvis så är lokalkostnader en fast kostnad. Även om lokalkostnaderna i vissa fall förändras, exempelvis vid förnyande av hyresavtal, så beaktas de som fasta eftersom de inte påverkas vid förändring av tillverkningsvolymen, alternativt försäljningsvolymen. (Andersson, 2008)

Exempel på rörliga kostnader är materialkostnader och förbrukningskostnader för elektricitet. Vid uppdelning av företagets kostnader i fasta och rörliga kostnader kan vissa svårigheter uppstå. Löner är ett exempel på kostnader som är svår att kategorisera enligt fasta och rörliga kostnader. Normalt brukar ackordlöner beaktas som rörliga kostnader medan övriga lönekostnader beaktas som fasta kostnader. Men detta är inte helt sanningsenligt, eftersom lagen om anställningsskydd medför garanterade löner till samtliga anställda under en viss tid (Lagen.nu, 2011). Därmed så är inte lönekostnaderna i direkt relation till tillverkningsvolym, på kort sikt. (Andersson, 2008)

2.2.2 *Direkta- och indirekta kostnader*

Företagets totala kostnader går också att dela upp i två andra typer av kategorier, direkta- och indirekta kostnader. Uppdelningen bygger på att likartade kostnader slås samman till kostnadsslag som sedan fördelas till kostnadsbäraren, antingen som direkta kostnader, eller som indirekta kostnader via ett kostnadsställe. Ett kostnadsslag är sammanslagna kostnader av likartade typer. Exempelvis kan olika typer av råvarukostnader och materielkostnader slås samman till ett och samma kostnadsslag. Kostnadsbärare, är exempelvis den produkt, kundorder eller det projekt, som i slutänden skall belastas och bära kostnaden. Kostnadsställe är en avdelning eller funktion i företaget där någon del av företagets förädlingsprocess utförs, och som företräder en likartad och avgränsad resursinsats. De indirekta kostnaderna härleds

till de olika kostnadsställena, och fördelas sedan till kostnadsbäraren genom exempelvis påslag. (Andersson, 2008) För ett sågverk skulle exempelvis kostnaderna för timret tillhöra kostnadsslaget råvarukostnader, och vara en direkt kostnad som belastar slutprodukten, medan kostnader förknippade med själva sågningen skulle kunna vara av kostnadsslaget sågkostnader, och tillhöra kostnadsstället sågen, och fördelas till slutprodukten genom påslag.

2.2.3 Särkostnader och samkostnader

Särkostnader och samkostnader är andra kostnadsbegrepp som är av intresse då företaget vill härleda vilka kostnader som är knutna till, exempelvis ett visst handlingsalternativ eller en viss kundorder. Kostnader som tillkommer eller försvinner som en följd av ett visst handlingsalternativ, eller en viss kundorder är de som benämns särkostnader. Övriga kostnader benämns samkostnader, och är således opåverkade oavsett handlingsalternativ eller kundorder.

I en del fall kan det finnas svårigheter att dela upp kostnaderna enligt särkostnader och samkostnader. Förenklat går det att beskriva som de kostnader som uppstår vid en viss resursförbrukning är särkostnader, medan de kostnader som företaget har oavsett resursförbrukningen är samkostnader.

Av resonemanget ovan kan det tyckas vara ett stort samband mellan särkostnader och rörliga kostnader. Och i många fall, då handlingsalternativen innebär förändringar av tillverkningsvolymen, alternativt försäljningsvolymen, är det också så. (Andersson, 2008)

2.2.4 Alternativkostnad

För att rangordna och bedöma olika handlingsalternativ kan begreppen alternativkostnad, operationell kostnad och operationellt resultat, komma till användning. Alternativkostnad avser resultatet för det bästa tillgängliga alternativet, och är således det intäktsöverskott företaget går miste om, vid val av ett annat handlingsalternativ. Operationell kostnad är, för ett handlingsalternativ, summan av särkostnader och alternativkostnader, medan operationellt resultat för handlingsalternativet är särintäkter subtraherat med de operationella kostnaderna. Operationellt resultat påvisa således hur bra handlingsalternativets resultat är i förhållandet till det bästa alternativets resultat. (Skärvad & Olsson, 2007)

Alternativkostnad = Resultatet för det bästa tillgängliga alternativ

Operationell kostnad för handling x = Särkostnader + Alternativkostnader

Operationellt resultat för handling x = Särintäkter – Operationell kostnad

Figur 2. Beräkning av alternativkostnad, operationell kostnad och operationellt resultat.

2.2.5 Täckningsbidrag

I likhet med särkostnader och samkostnader finns begreppen särintäkter och samintäkter. Likt tidigare beskrivning av särkostnader och samkostnader innebär särintäkter de intäkter som är knutna till och uppstår som följd av exempelvis ett handlingsalternativ eller en kundorder. Och samintäkter är då de intäkter som inte är knutna och således är oberoende av exempelvis ett handlingsalternativ eller en kundorder.

Om skillnaden mellan särintäkterna och särkostnaderna för exempelvis ett handlingsalternativ eller en kundorder beräknas, erhålls täckningsbidraget för handlingsalternativet, eller kundordern. Täckningsbidraget är då det bidrag som handlingsalternativet eller kundordern

skapar för att täcka företagets övriga kostnader, det vill säga samkostnaderna, och skapa vinst för företaget. (Olsson, 2005; Andersson, 2008)

Täckningsbidraget kan beräknas på enskilda produkter, flera produkter, enstaka kundorder, flera kundorder, med mera. Gemensamt är ändå att det erhållna täckningsbidraget påvisar hur stort bidrag som erhålls för att täcka företagets samkostnader och skapa vinst. (Andersson, 2008)

$$\text{Täckningsbidrag} = \text{Särintäkter} - \text{Särkostnader}$$

Figur 3. Beräkning av täckningsbidrag.

2.3 Sågutbyte

Som nämnts inledningsvis så är sågutbytet kvoten av det sågade virkets nominella volym och timrets verkliga volym. Med virkets nominella volym avses den volym man strävar efter, i verkligheten har oftast ett vireksstycke antingen ett övermål, eller undermål. Normalt används måttenheterna kubikmeter sågad vara (m^3_{sv}) för det sågade virkets nominella volym, respektive kubikmeter fast under bark (m^3_{fub}) för timrets verkliga volym. Vid beräkning av sågutbytet enligt ovan tas hela stockens volym i beaktning, det vill säga att stockens avsmalning och längd beaktas. (Grönlund, 1992b)

Om istället kvoten av det sågade virkets nominella volym och timrets toppcylindervolym (m^3_{to}) beräknas, erhålls toppputbytet. Förhållandet mellan toppputbytet och sågutbytet ger timrets toppformtal. Toppformtalet är de värde som används vid omräkning från kubikmeter toppmått (m^3_{to}) till kubikmeter fast under bark (m^3_{fub}), och beskriver med andra ord förhållandet mellan timrets toppcylindervolym och timrets verkliga volym. Toppformtalet är beroende av timrets diameter, längd och avsmalning, och varierar mellan olika träslag, typ av stock och var i landet stocken är ifrån. (Grönlund, 1992a)

Genomsnittligt toppformtal för allt timmer i Sverige ligger runt 1,22 till 1,24 (Staland, m.fl. 2002; Grönlund, 1992a). Eftersom toppformtalet är lägre för grövre toppdiametrar och ökande i och med klenare toppdiameter, bör det högre (1,24) toppformtalet användas vid beräkningar beträffande klen-timmer (Grönlund, 1992a). Dock kommer i detta arbete genomgående ett lägre toppformtal (1,20) användas, eftersom detta, erfarenhetsmässigt, speglar Krylbo sågs förhållanden väl (Nilsson, 2013, pers. komm.).

Vidare kommer i detta arbete toppputbytet att beaktas för att beskriva råvaruutnyttjandet vid Krylbo såg. Detta eftersom toppputbytet historiskt sätt har används vid Krylbo såg för att beskriva förhållandet mellan förbrukad råvara och producerad volym sågade varor. Vid omräkning från toppputbyte till sågutbyte kommer ovan nämnda toppformtal (1,20) att användas.

$$\text{Sågutbyte (\%)} = \frac{\text{Sågade virkets nominella volym}}{\text{Timrets verkliga volym}} \times 100$$

$$\text{Toppputbyte (\%)} = \frac{\text{Sågade virkets nominella volym}}{\text{Timrets toppcylindervolym}} \times 100$$

$$\text{Timrets toppformtal} = \frac{\text{Timrets verkliga volym}}{\text{Timrets toppcylindervolym}}$$

$$\text{Timrets toppformtal} = \frac{\text{Sågutbyte}}{\text{Toppubyte}}$$

Figur 4. Beräkning av sågutbyte, toppubyte och timrets toppformtal.

Enligt sågverksinventeringen från år 2000 var genomsnittliga sågutbytet för sågverk i Sverige, med en årsproduktion över 5000 m³sv, 47 procent. Produktionsbalansen var fördelat enligt följande, sågutbyte 47,0 procent, flisutbyte 34,3 procent, spånutbyte 10,4 procent och en restpost på 8,3 procent. Restposten består till största delen av volymsförluster i samband med torkning och övermål på den sågade varan.

Det genomsnittliga sågutbytet har under de senaste 30 åren sjunkit, från över 51 procent till 47 procent. Eventuella skäl till detta kan vara ökad andel klen timmer, ökad andel gran, minskad uttag av sidbräder, med mera. (Staland, m.fl. 2002)

2.4 Produktivitet

Med produktivitet avses den mängd varor, alternativt tjänster som produceras per insatt resursenhet. Det vill säga förhållandet mellan producerade produkter, alternativt tjänster och insatser i form av produktionsfaktorer. Klassiskt beräknas produktiviteten som kvoten av producerade produkter och insatta resurser, eller om så önskas, som kvoten av utflöde och inflöde.

Vid beräkning av produktiviteten då alla resurser tas i beaktning erhålls ett mått på den totala produktiviteten. Om istället endast enstaka resurser tas i beaktning erhålls så kallad partiell produktivitet. Eftersom både producerade produkter och använda resurser tas i beaktning kan produktiviteten påverkas både genom förändringar av producerade produkter samt av resursanvändandet. Exempelvis kan produktiviteten öka genom att större mängd produkter produceras utan att mer resurser används, eller genom att samma mängd produkter produceras, men med mindre resurser. Eller en kombination av de båda alternativen. (Skärvad & Olsson, 2007; Olhager, 2000)

$$\text{Produktivitet} = \frac{\text{Producerade produkter}}{\text{Använda resurser}}$$

Figur 5. Produktivitet är förhållandet mellan producerade produkter och använda resurser.

I vårt fall kan sågutbytet ses som en form av partiell produktivitet. Sågutbytet beskriver förhållandet mellan producerade produkter i form av sågade varor, och använda resurser i form av timmer. Med andra ord kvoten av ett utflöde av varor och ett inflöde av resurser. Produktiviteten kan således öka genom bättre resursutnyttjande och då ett högre sågutbyte.

$$\text{Partiell produktivitet} = \text{Sågutbyte} = \frac{\text{Kubikmeter sågade varor}}{\text{Kubikmeter råvara}}$$

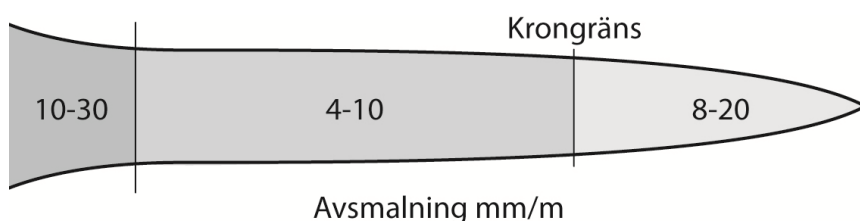
Figur 6. Beräkning av partiell produktivitet.

2.5 Timrets avsmalning

Avsmalning är ett mått som beskriver trädets, eller timrets form. Vanligtvis uttrycks avsmalningen med måttenheten millimeter per meter och förkortas mm/m. Diameterförändringen, avsmalningen, är inte konstant längs hela trädets längd, utan ökar närmast stubben, och mot toppen. Till skillnad mot en kon, där diameterförändringen är konstant över hela konens längd. (Nylinder & Fryk, 2012)

Vanligtvis delas trädstammen in i tre delar, en rot-del, en mellandel och en toppdel. Rotdelens geometriska form beskrivs vanligtvis som en neiloid, vilket innebär att avsmalningen inte är konstant utan den ökar mot rotändan. Mellandelen har i regel mindre avsmalning än rot delen och toppdelen. Toppdelen har i likhet med rot delen en kraftigare avsmalning, men som istället ökar mot toppändan. Toppdelens geometriska form beskrivs ofta som en paraboloid. (Virkesmättningsrådet, 2000)

Figur 7 nedan visar en schematisk bild av trädets form, och avsmalningens variation över trädets längd.



Figur 7. Förenklad bild av trädets form och avsmalningens variation över trädets längd. (Nylinder & Fryk, 2012)

Avsmalning varierar inte bara över trädets längd, utan avsmalningen varierar också mellan olika träd, trädslag, växtplats, med mera.

Som en följd av trädets form varierar således timrets avsmalning också i enlighet med ovanstående parametrar. Timrets form, och då bland annat avsmalning påverkar naturligtvis sågutbytet i stor utsträckning. Kraftig avsmalning leder således till högre andel spill, och sämre sågutbyte.

Övrigt kan nämnas, att eftersom timrets avsmalning till viss del speglar vilken del av trädstammen som stocken härstammar från, går det till viss del, utifrån timrets avsmalning att prognostisera vedegenskaperna. (Nylinder & Fryk, 2012)

2.6 Postning och timmerklasser

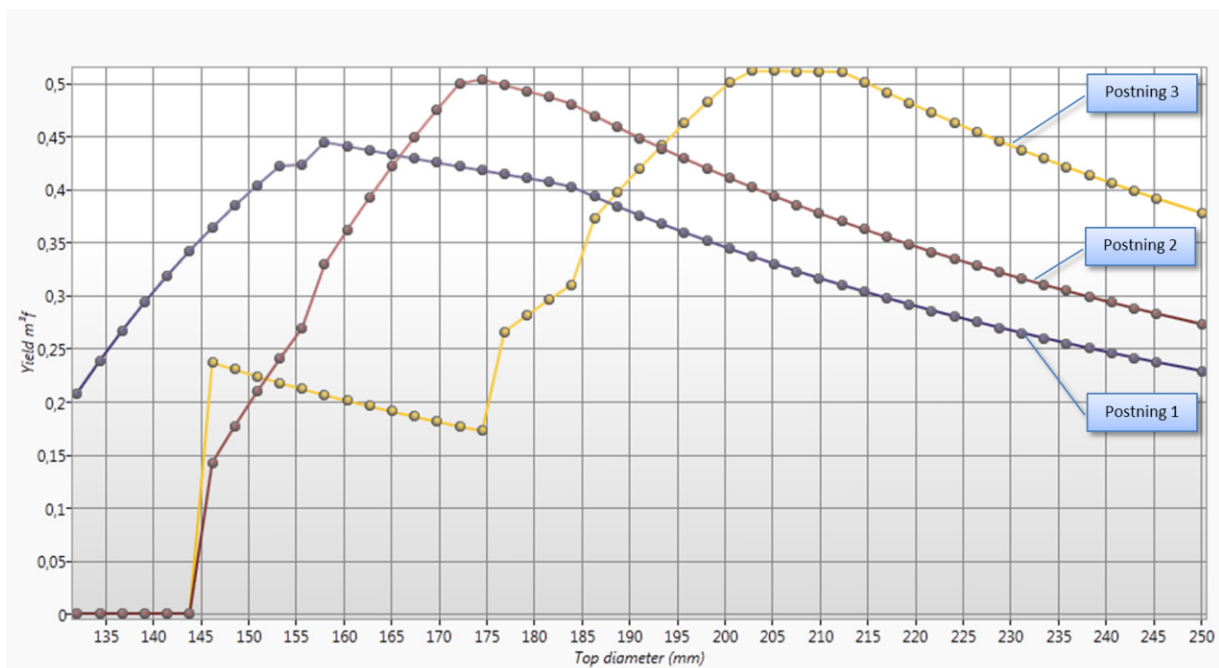
Det sönderdelningsmönster som timret sönderdelas i kallas postning. Med sönderdelningsmönster, postning, avses de dimensioner som sågas ut mellan de olika sågsnitten. Postningarnas utformning bestämmer således vilka produkter sågverket producerar. Postningarnas utformningar påverkas och styrs av en rad olika faktorer. Tillgång av råvara, timmer, i olika dimensioner och kvalitéer påverkar postningsmöjligheterna. Exempelvis är det inte möjligt, eller lönsamt, att använda sig av samma postningsmönster vid klena stockar som grova stockar. Produktionsutrustningens kapaciteter och utformning kan också utgöra begränsningar av postningsalternativen. Och i slutändan styr marknadens efterfrågan och pris,

vilka produkter som är lönsamma att producera och således begränsar postningsalternativen till dessa produkter.

För att erhålla skarpkantiga, det vill säga vankantsfritt centrumutbyte för ett postningsalternativ kan sorteringsdiametern beräknas. Sorteringsdiametern är den minsta tillåtna toppdiametern under bark på timret som utifrån postningsalternativet genererar vankantsfritt centrumutbyte. Teoretisk är centrumutbytets diagonal samma som sorteringsdiametern. Detta förutsätter dock att stockarna är helt raka, ej ovala och en perfekt inläggning i sågen. I praktiken behöver dock stockarnas egenskaper i form av krok, avsmalning, ovalitet, och inläggningsfel i sågen tas i beaktning.

Om centrumutbytets diagonal skulle överstiga timrets toppdiameter under bark uppstår vankant, vilket kan resultera i sämre lönsamhet på grund av tvångskap och, eller nedklassning som genererar ett lägre pris på slutprodukten. Om istället centrumutbytets diagonal är lägre än timrets toppdiameter under bark uppstår högre mängd spill i form av flis och ett lägre sågutbyte.

Förhållandet mellan sågutbyte och timrets toppdiameter för ett givet postningsalternativ kan beskrivas med en enveloppkurva. Med andra ord beskriver en enveloppkurva sågutbytet som en funktion av stockens toppdiameter, för ett givet postningsalternativ. Figur 8 nedan visar exempel på enveloppkurvor för tre olika postningsalternativ. Även ett postningsalternativs värdeutbyte går att beskriva som en funktion av timrets toppdiameter och illustrera grafiskt i en enveloppkurva. (Grönlund, 1992b)

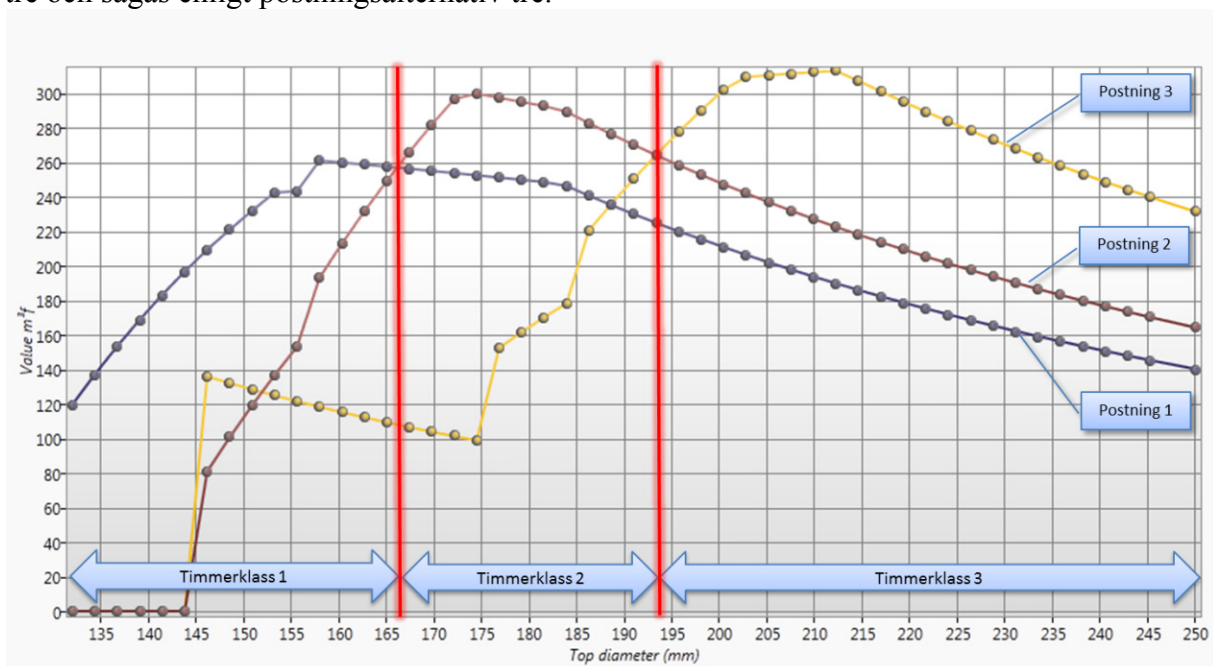


Figur 8. Exempel på enveloppkurvor för tre olika postningsalternativ. (Exemplet är konstruerat i postningsprogrammet FAGUS Wood Postning).

För att undvika vankant och onödigt mycket spill sorteras timret i olika klasser. Vanligen används uttryck som timmerklasser, sågklasser eller stockklasser. Med timmerklass menas det timmer som sorteras ut inom ett visst diameterintervall och avses sågas enligt ett, eller flera givna postningsalternativ. Sorteringen av timmer kan också ske med hänsyn till fler parametrar, så som avsmalning, längd, etc. Antalet timmerklasser och timmerklassernas

diametergränser bestäms av flera faktorer, som exempelvis sågutbyte, marknadsförutsättningar och tillgängligt antal sorteringsfack. Principiellt bör timmerklassgränserna förläggas så värdeutbytet maximeras. (Grönlund, 1992b)

Figur 9 nedan beskriver hur timmerklassgränserna principiellt kan fördelas för att maximera värdeutbytet för de tre exemplifierade postningsalternativen. I figuren kan utläsas att postningsalternativ ett ger högsta värdeutbytet då timret har en toppdiameter under 166 millimeter, och således skall timmer med toppdiameter under 166 millimeter sorteras till timmerklass ett. Timmer med en toppdiameter mellan 166 millimeter och 194 millimeter skall sorteras till timmerklass två och sågas enligt postningsalternativ två för att ge högsta värdeutbytet. Timmer med en toppdiameter över 194 millimeter skall sorteras till timmerklass tre och sågas enligt postningsalternativ tre.



Figur 9. Exempel på timmerklassfördelning. (Exemplet är konstruerat i postningsprogrammet FAGUS Wood Postning).

2.7 Koppling av begrepp och litteraturgenomgången till arbetet

Examensarbetets övergripande syfte är att optimera timmerklassfördelningen med avseende på sågutbyte, utifrån en given timmerspecifikation och rådande postningsalternativ, samt att påvisa vilka ekonomiska konsekvenser den nya timmerklassfördelningen medför. För att förstå problematiken och skapa en ny optimal timmerklassfördelning med avseende på sågutbyte krävs viss förståelse av begreppen sågutbyte, produktivitet, avsmalning, postning och timmerklass. För att påvisa vilka ekonomiska konsekvenser den nya timmerklassfördelningen medför behöver en kalkyl upprättas, där det täckningsbidrag som dagens timmerklassfördelning, som också antas vara alternativkostnaden, räknas ut, och vägs mot det täckningsbidrag som den nya timmerklassfördelningen ger upphov till. För att göra detta krävs den teoretisk bakgrund beträffande kostnadsbegrepp, täckningsbidrag och alternativkostnad som tagits upp i tidigare avsnitt.

3 Nulägesbeskrivning Krylbo Såg

3.1 Sågprocessen

Som nämnts inledningsvis sågas vid Krylbo såg Krylbokubb. Med Krylbokubb avses klintimmer av både gran och furu, i endast 3,10 meters längd, med toppdiameter mellan cirka 10 till 20 centimeter.

3.1.1 Inmätning av timmer

Virkesinmätningen utförs av virkesmätningssföreningen VMF Qbera, som är en av Sveriges tre opartiska virkesmätningssföreningar (VMF Qbera, 2013). Virkesmätaren gör en visuell granskning av varje stock, och kan manuellt vraka stockar som inte uppfyller kvalitetskraven. Någon ytligare manuell kvalitetsindelning sker inte. Efter den manuella granskningen mäts stocken in av en 2D-ram, vars mätvärden registreras i SDC:s, Skogsnäringsens It-företags branschgemensamma virkesredovisningssystem, VIOL. En 2D-ram använder sig av fyra mätbalkar och mäter stockens diameter i horisontell riktning och/eller vertikal riktning. Det är resultaten från den manuella granskningen och 2D-ramens mätningar som utgör vederlagsmätningen. Det vill säga de mätningar som utgör underlag för att utifrån rådande prislista bestämma vilket pris virkesleverantören erhåller.

Efter virkesmätarens visuella bedömning och 2D-ramens mätning passerar stocken ytligare en mätning, en 3D-ram, RemaLog Bark. I 3D-ramen omges stocken av tre mätenheter som är monterade med 120 graders riktningsskillnad. Med hjälp av parallellt laserljus som reflekteras i stockens mantelyta kan stockens konturer detekteras, och arean som ytan i tvärsnittet utgör kan härledas. Medeldiametern beräknas sedan som den diameter vilken motsvaras av en cirkel med samma area som tvärsnittet. Det är utifrån 3D-ramens mätvärden som stockarna sedan sorteras in i olika timmerklasser.

3.1.2 Sågning

De sorterade stockarna placeras sedan, efter eventuell mellanlagring, vid sågintaget. Härifrån matas stockarna in, med toppänden först i barkningsmaskinen, vilket är första processen i såglinjen. För att minimera risken för skador i änden av stocken körs stockarna samman innan barkmaskinen. Det vill säga att de passerar igenom barkmaskinen utan någon stocklucka. Efter barkmaskinen ökas matningshastigheten för att dra isär stockarna, och skapa den stocklucka som behövs för optimal inläggning i sågen. Under gynnsamma förhållanden kan matningshastigheten vara upp mot 136 meter per minut genom barkmaskinen och upp mot 160 meter per minut genom sågen.

Själva sågen är en klingsåg med mötande klingor, vilket innebär att klingor monterade på två olika axlar, som är något förskjutna, sågar mot varandra. Fördelen med denna teknik är att mindre klingor kan användas och eftersom mindre klingor rör sig mer kontrollerat går det också att använda tunnare klingor. Byte av klingor och ompostering sker manuellt med fasta, i förväg hopmonterade klingpaket. På varje klingpaket kan två till tre postningar monteras, och omposteringar mellan dessa, utan byte av klingpaket, går mycket fort.

Efter sågningen separeras eventuella sidobrädor från centrumutbytet, följt av råsortering, längkapning och ströläggning.

3.1.3 Torkning av virket

Vid Krylbo såg finns både vandringsstorkar och kammartorkar. Totala torkkapaciteten stämmer väl överrens med sågens kapacitet. Dock finns det viss komplexitet i planeringsarbetet vid torkningen, eftersom olika typer av produkter lämpar sig för olika typer av torkar och olika alternativ av torkprogram.

AB Karl Hedin har vid sågen i Krylbo också en egen värmepanna som förser torkarna med värme. Samtidigt är torkarna anslutna till det kommunala fjärrvärmenätet. Vid överproduktion av värme i den egna pannan levereras överskottet till det kommunala fjärrvärmenätet, och omvänt som AB Karl Hedin har möjlighet att köpa värme vid toppbelastningar, eller vid de tillfällen då den egna värmepannan inte är i bruk.

3.1.4 Justering

Vid justerverket lyfts paketen in, strön sorters bort och varje bit får passera genom en kameraram. Kameraramen, eller Woodeye som den heter, installerades 2003, och då var AB Karl Hedin först i världen med att tillämpa den tekniken i ett justerverk. Woodeye analyserar respektive bit, och beräknar eventuella längdjusteringar och sortering för att uppnå maximalt värde. Även viss manuell granskning förekommer. Därefter genomförs eventuella längdjusteringar och slutligen sorteras virket beroende på kvalitet och längd ut i något av de sex olika facken, för att senare paketeras och lastas ut.

3.2 Timmerförbrukning

3.2.1 Tillgänglig data

För att bestämma 2012 års timmerförbrukning, vilken också antas spegla kommande års förbrukning av timmer, finns mätdata från tre olika mätningar att tillgå:

- Mätdata från virkesredovisningssystem VIOL. I VIOL finns samtliga data från vederlagsmätningarna som genomförde under 2012.
- Mätdata från 3D-ramen, RemaLog Bark, vid inmätningen, vars mätningar används vid timmersorteringen.
- Mätdata från 3D-ramen i såglinjen, vars mätningar bland annat används för att optimera inläggningen i sågen.

Eftersom detta arbete syftar till att optimera timmerklasserna, och således sorteringen av timret, är det lämpligt att använda sig av mätdata från 3D-ramen vid inmätningen, eftersom det är de mätningarna som används vid sorteringen. 3D-ramen har också högre mätnoggrannhet jämfört med 2D-ramen för vederlagsmätning Dels eftersom 3D-ramen har lägre mätfel samt beaktar ovalitet. Standardavvikelsen för det tillfälliga mätfelet är lägre för 3D-ramen, och standardavvikelsen är också lägre vid repeterbarhetstest.

3D-ramen i såglinjen har också hög mätnoggrannhet, men ramen är placerad mellan barkmaskinen och sågen, vilket kan medföra att diametermätningarna blir något missavisande beroende på resultatet av barkningen.

Grundat på ovanstående resonemang kommer mätdata från 3D-ramen, RemaLog Bark, vid inmätningen att användas för att spegla kommande års timmerförbrukning.

Från 3D-ramen vid inmätningen finns dock inte mätvärden lagrade för hela 2012 års timmerförbrukning. Av den totala timmerförbrukningen finns mätvärden för cirka 74 procent av stockantalet lagrade i databasen. För att spegla hela årets timmerförbrukning kommer

tillgängligt datamaterial från 3D-ramen vid inmätningen att justeras utifrån inmätt stockantal i såglinjen. Inmätt stockantal i såglinjen finns tillgängligt för hela produktionsåret 2012. Med andra ord kommer antalet stockar i samtliga diametrar, att justeras utifrån förhållandet mellan totalt antal stockar i datamaterialet från 3D-ramen vid inmätningen, och totalt antal processade stockar i såglinjen under 2012. Justeringen genomförs trädslagsvis.

$$A_{Qd} = X_{Qd} \times \left(\frac{Y_{Qtot}}{X_{Qtot}} \right)$$

A_{Qd} = Justerat antal stockar av trädslag Q med diametern d

X_{Qd} = Antal stockar av trädslag Q med diametern d , enligt mätdata från 3D-ramen vid inmätningen

X_{Qtot} = Totalt antal stockar av trädslag Q , enligt mätdata från 3D-ramen vid inmätningen

Y_{Qtot} = Totalt antal processade stockar av trädslag Q , enligt såglinjens mättram

Figur 10. Justering av tillgängligt datamaterial.

I det tillgängliga datamaterialet från 3D-ramen vid inmätningen finns för 2012 mätdata över totalt 4 633 043 stockar, fördelat på 3 302 910 stockar för gran och 1 330 133 stockar för furu. Mätramen i såglinjen noterade att under 2012 processades totalt 6 225 133 stockar, varav 4 552 015 granstockar och 1 673 118 furustockar. Förhållandet mellan dessa blir då 1,2579 för gran, respektive 1,3782 för furu.

För att spegla hela årets timmerförbrukning kommer således antalet stockar av varje diameter att justeras upp med 1,2579 för grantimmer, respektive 1,3782 för furutimmer, och sedan avrundas till närmsta heltal. Resultatet efter justeringen antas spegla kommande års timmerförbrukning väl.

3.2.2 Timmerförbrukningen för kommande år

Förväntade timmerförbrukning för kommande år framgår av Tabell 1 nedan. Förväntade timmerförbrukning är resultatet av det justerade mätdata från 2012 års timmerförbrukning.

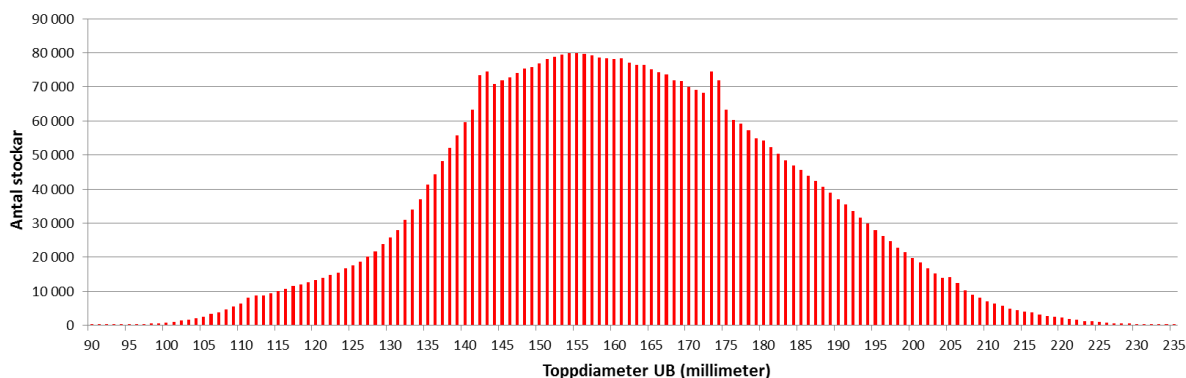
Som jämförelser framgår även i Tabell 1 produktionsdata från såglinjens mättram från 2012 års produktion.

Tabell 1. Förväntad timmerförbrukning kommande år, samt produktionsdata från såglinjens mättram från 2012 års produktion

	Förväntad timmerförbrukning		Produktionsdata från såglinjen, 2012	
	Antal stockar (st)	Volym (m ³ to)	Antal stockar (st)	Volym (m ³ to)
Grantimmer	4 552 014	297 197	4 552 015	293 943
Furutimmer	1 673 119	111 419	1 673 118	115 032
Totalt	6 225 133	408 616	6 225 133	408 975

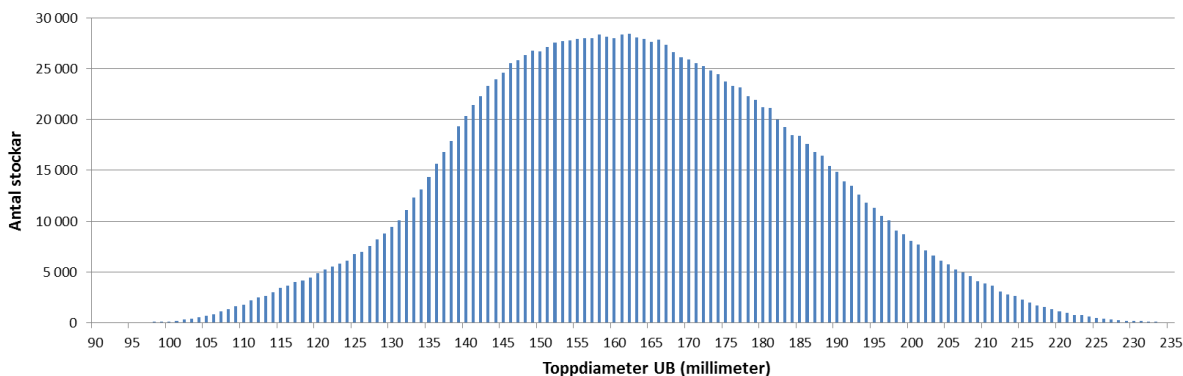
Volymer grantimmer och furutimmer i den förväntade timmerförbrukningen är summan av den volymen som erhålls då det justerade antalet stockar för respektive diameter multipliceras med medelvolymer per stock för respektive diameter. Den förväntade timmerförbrukningens volym, 408 616 m³ motsvarar cirka 490 339 m³ fub.

I den förväntade timmerförbrukningen antas att inga stockar med en toppdiameter under 90 millimeter eller över 235 millimeter under bark innefattas, eftersom dessa vrakas eller säljs vidare. Således blir diameterfördelningen där mellan, och diameterfördelningen för grantimmer och furutimmer framgår av Figur 11 respektive Figur 12 nedan.



Figur 11. Diameterfördelningen, med avseende på toppdiameter under bark, för grantimmer i den förväntade timmerfördelningen. (Observera att skalan på Y-axeln är olika för Figur 11 och Figur 12).

I Figur 11 ovan kan två avvikelser i datamaterialet noteras. En avvikelse vid toppdiameterna 142 och 143 millimeter, och en avvikelse vid toppdiameterna 173 och 174 millimeter. En förklaring till dessa avvikelser har inte gått att nå. Dock påverkar inte dessa avvikelser examensarbetets resultat.



Figur 12. Diameterfördelningen, med avseende på toppdiameter under bark, för furutimmer i den förväntade timmerfördelningen. (Observera att skalan på Y-axeln är olika för Figur 11 och Figur 12).

3.3 Nuvarande timmerklasser

I dagsläget finns det 14 timmerklasser för furu och 13 timmerklasser för gran. Benämningar på klasserna och klassernas diameterintervall, framgår av Tabell 2 nedan. Klassernas diameterintervall avser toppdiameter mätt under bark.

Tabell 2. Nuvarande timmerklasser vid Krylbo såg. Diameterintervall avser toppdiameter mätt under bark. (Diameterintervallet i tabellen är efter den justering av timmeklasserna som ägde rum i början av 2013)

Klass	Diameterintervall all (mm)	Klass	Diameterintervall (mm)
F 090	90 – 130	G 090	90 – 115
F 130-3	131 – 138	G 117-3	116 – 128
F 138-3	139 – 148	G 130-3	129 – 142
F 147-3	149 – 155	G 144-3	143 – 148
F 154-3	156 – 161	G 148-3	149 – 155
F 163-3	162 – 166	G 155-3	156 – 164
F 165-3	167 – 170	G 164-3	165 – 170
F 170-3	171 – 181	G 167-3	171 – 174
F 184-3	182 – 192	G 173-3	175 – 183
F 190-3	193 – 212	G 179-3	184 – 193
F 212-3	213 – 235	G 192-3	194 – 201
T 184-3	182 – 192	G 200-3	202 – 212
T 190-3	193 – 212	G 212-3	213 – 235
T 212-3	213 – 235		

Klassernas nuvarande benämningar har sin grund från trädslag och ursprungliga klassbottens toppdiameter under bark. Justeringar av diameterintervallen har skett under åren, men benämningarna på klasserna har legat kvar, och därför stämmer dessa inte till fullo överrens med nuvarande klassbotten. ”F” anger att det är furu och ”G” anger att det är gran. De tre timmeklasserna som benämns med bokstaven ”T” är också furuklasser, men här har regler beträffande avsmalning satts, med avseende att sortera ut toppstockar. Dock kommer från 1 mars 2013 dessa ”T”-klasser att upphöra, eftersom utsorterade stockar i dessa klasser i dagsläget används för att producera samma produkter som i timmeklasserna F184-3, F190-3 och F212-3. Syftet med avsmalningsregel och utsortering av toppstockar finns med andra ord inte idag. Efter 1 mars 2013 finns det således 11 timmeklasser för furu och 13 timmeklasser för gran.

I början av 2013 genomfördes en justering av timmeklasserna då klassbotten i de flesta klasserna sänktes med 2 millimeter med syfte att öka sågutbytet.

3.4 Nuvarande postningsalternativ

För respektive timmerklass finns i dagsläget en, eller i vissa fall två huvudpostningsalternativ. Postningsalternativen för respektive timmerklass framgår av Tabell 3 nedan.

På grund av sågens konstruktion med bland annat mötande klingor och inga klingor för sågning av kantbräder, finns det vissa begränsningar av postningsalternativen.

Sågen vid Krylbo såg är en HewSaw R200 PLUS, levererad av Veisto. Sågen är konstruerad för att såga tre olika bredder i en och samma postning. Exempelvis centrumutbytet i en bredd, och sidobräder med två olika bredder på varje sida. Eller sågning med två olika bredder på centrumutbytet, inre och yttre ex, och en annan bredd på sidobräderna. På grund av sågens konstruktion finns det inte möjlighet att såga ut några kantbräder. (Veisto, 2013)

Vid sågen i Krylbo anses dock inte möjligheten att såga tre olika bredder vid en och samma postning fungera tillfredställande. Vid uppstarten av sågen 2006 ledde sågning av tre olika bredder till en rad komplikationer, varpå det inte ansågs lämpligt att fortsätta med. Numera

sågas således endast två olika bredder vid en och samma postning. (Nilsson, 2013, pers. komm.)

Tabell 3. Huvudpostningsalternativ för respektive timmerklass. Måtten är angivna i millimeter och avser torkat virke. Eventuell fördelning mellan huvudpostningsalternativ framgår i Bilaga 1

	Postningsalternativ I		Postningsalternativ II	
	Centrum (mm)	Sidobräder (mm)	Centrum (mm)	Sidobräder (mm)
F 090	75*75	-	-	-
F 130-3	94*94	-	-	-
F 138-3	24*110	22*100	-	-
F 147-3	24*110	16*75	-	-
F 154-3	24*110	16*87	-	-
F 163-3	28*127	22*100	30*112	16*75
F 165-3	28*127	22*100	-	-
F 170-3	24*110	16*75	34*112	16*75
F 184-3	50*125	16*100	28*127	22*100
F 190-3	28*127	16*75	75*150	25*100
F 212-3	75*150	-	-	-
G 090	75*75	-	-	-
G 117-3	25*90	16*75	75*75	-
G 130-3	44*84	-	-	-
G 144-3	24*110	22*100	-	-
G 148-3	24*110	16*75	-	-
G 155-3	24*110	16*87	-	-
G 164-3	28*127	22*100	30*125	22*100
G 167-3	24*110	16*75	40*125	22*100
G 173-3	28*127	22*100	24*110	16*75
G 179-3	34*127	22*75	-	-
G 192-3	28*127	16*87	47*150	22*100
G 200-3	75*150	32*110	-	-
G 212-3	47*175	24*110	-	-

Vid postningsberäkningar används, vid Krylbo såg, vanligtvis måttet 4,2 millimeter för sågskärets bredd. Detta är en av de grövre klingdimensionerna som används vid Krylbo såg, men anses ändå lämplig att använda vid beräkningar. (Lundkvist, 2013, pers. komm.)

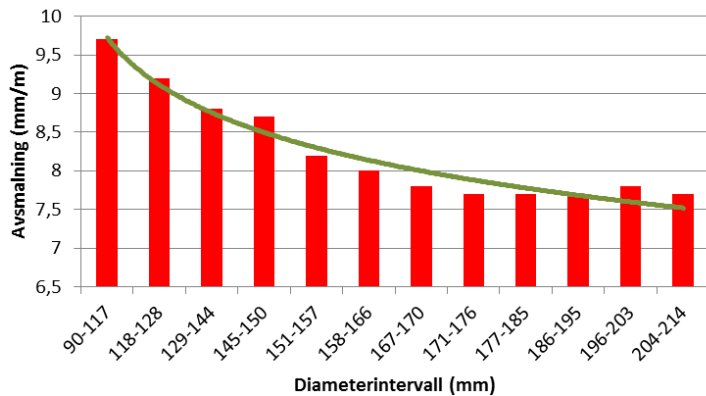
Eftersom postningsmönstren i dagsläget genererar produkter som stämmer väl överrens med marknadens efterfrågan och den marknadsplan som är satt av AB Karl Hedin, så finns det inget behov, eller önskemål av nya postningar som skapar produkter med andra dimensioner än vad postningarna gör idag.

3.5 Timrets avsmalning

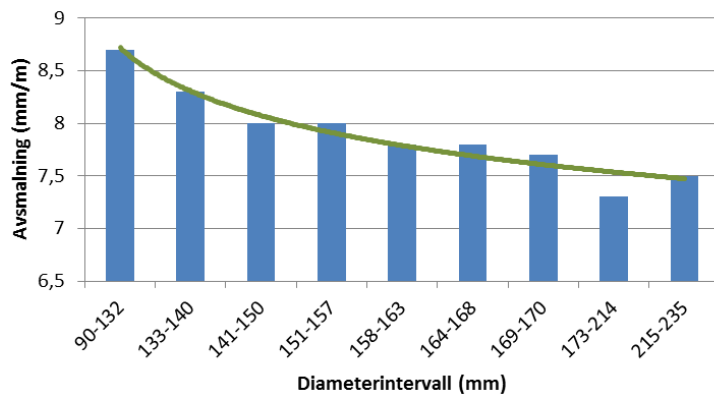
För att bestämma timrets avsmalning har också här mätdata från 3D-ramen vid inmätningen använts. I det tillgängliga datamaterialet kan för varje månad, den genomsnittliga avsmalningen inom vissa diameterintervall utläsas. Diameterintervallen som anges i datamaterialet utgår från dåvarande timmerklasser. För att bortse från furutimrets T-klasser, som beskrivs i kapitel 3.3, har avsmalningen för furutimmer inom diameterintervallet 173-214 millimeter beräknats som det vägda medelvärdet mellan genomsnittliga avsmalningen för timmerklasser inom diameterintervallet, avvägt med, för månaden, stockantalet inom respektive timmerklass.

Beräkningen av timrets avsmalning grundar sig på mätdata från sex produktionsmånader under 2012, maj till och med november, undantagit juni månad på grund av semester. Valet av månader föll sig på maj till och med november eftersom diameterintervallen under denna period var oförändrade.

Avsmalningen, som ett medelvärde av de sex månaderna, inom de olika diameterintervallen presenteras, för grantimmer i Figur 13 nedan och för furutimmer i Figur 14 nedan.



Figur 13. Avsmalningen för grantimmer inom olika diameterintervall. Linjen påvisar den logaritmiska trenden.



Figur 14. Avsmalningen för furutimmer inom olika diameterintervall. Linjen påvisar den logaritmiska trenden.

Som Figur 13 och Figur 14 ovan visar så är avsmalningen lägre vid grövre stockar, och högre vid klenare stockar, i enlighet med beskrivningen om högre avsmalning närmare trädets topp i kapitel 2.5.

I figurerna ovan visas också den logaritmiska trenden, och denna trend antas spegla avsmalningen för respektive trädslag och de olika diameterintervallen väl. Genom att använda en trend undviks eventuella avstickare i materialet, så som för furutimrets diameterintervall 173-214 millimeter.

Varför logaritmisk trend valdes, istället för exempelvis linjär trend eller exponentiell trend, är för att den logaritmiska trenden antas spegla verkligheten bättre, eftersom avsmalningen för klena stockar är hög, och icke linjärt avtagande i och med grövre timmer. Detta antagande bekräftas, eftersom den logaritmiska trenden också följer avsmalningarna för de olika diameterintervallen mycket väl och förklaringsgraden, R^2 , är högre och närmare ett, jämfört med förklaringsgraden för exempelvis linjär trend och exponentiell trend.

4 Metod

4.1 Vetenskaplig metod

Vetenskapliga arbeten ska vara sakliga, objektiva och balanserade. Att vara saklig innebär att de uppgifter som författaren lämnar ska vara sanna och riktiga. Med andra ord måste författaren vara källkritisk och ta sig tid att kontrollera de uppgifter som presenteras. Samtidigt måste författaren förhålla sig på ett objektivt sätt till uppgiften. Vilket innebär att författaren måste angripa problemet utan förutfattade meningar eller egna fördomar. Här ligger svårigheten till stor del i någon form av psykologiskt plan, och i många fall kan det vara svårt att upptäcka och förbise dessa fördomar och förutfattade meningar. Slutligen skall arbetet presenteras på ett balanserat vis. I detta ingår både saklighet och objektivitet och förenklat innebär det att författaren ska sträva efter att framställa sitt arbete balanserat, så att inte oväsentliga detaljer ges onödigt mycket utrymme, medan viktiga delar, bedömningar och slutsatser endast presenteras i mindre okommenterade stycken. (Ejvegård, 1996)

4.1.1 *Forskningsstrategier*

Vanligtvis delas olika typer av forskningsarbeten in i två olika forskningsstrategier, kvantitativ forskning och kvalitativ forskning. Den kvantitativa forskningen är en forskningsstrategi som betonar kvantifiering vid insamling och analys av data. Med kvantifiering innebär att materialet uttrycks i siffror, eller i termer som motsvarar siffror (Ejvegård, 1996). Den kvantitativa forskningen innefattar ett deduktivt synsätt, vilket innebär att vetenskapliga teorier betraktas som en utgångspunkt för empiriska studier, och tyngden ligger på prövning av teorier. Den kvalitativa forskningen däremot lägger inte vikt vid kvantifiering utan snarare vid uttryck i form av ord, under insamling och analys av data. I motsats till den kvantitativa forskningen innefattar den kvalitativa forskningen ett induktivt synsätt, vilket innebär att teorier är ett resultat av forskningen, och således ligger tyngden på generering av teorier.

Denna beskrivning av de två forskningsstrategierna är mycket förenklad, och även om det kan vara bra att beskriva dem som ovan, ska det poängteras att dessa två strategier inte är oförenliga. Många forskare menar också att dessa två strategier kan kombineras med varandra i ett och samma forskningsprojekt. (Bryman & Bell, 2003)

Detta arbete utgår från tidigare kända teorier och syftar inte till att resultera i några nya teorier. Och utifrån arbetets syfte kan tillvägagångssättet vid detta arbete tydligast beskrivas som en kvantitativ forskning. Dock kan vissa mindre inslag av kvalitativ forskningsmetodik förekomma, då viss insamling av data behövs för att beskriva dagens situation vid Krylbo såg. Men viktigt att belysa, är att grunden i studien utgörs av kvantitativt datamaterial.

4.1.2 *Undersökningsdesign*

Bryman och Bell (2003) menar att en undersökningsdesign är en ram för insamling och analys av data, medan en forskningsmetod är en teknik för insamling av data, så som exempelvis enkäter, intervjuer och observationer. Allt ofta förknippas de olika forskningsmetoderna med olika slag av undersökningsdesign. Men en undersökningsdesign är en styrande och vägledande struktur som påvisar rent konkret hur en viss metod ska användas, och hur den information och data som framkommer ska analyseras. Ofta blandas begreppen undersökningsdesign och forskningsmetod ihop.

Vidare beskriver Bryman och Bell (2003) fem olika former av undersökningsdesign: experimentell design, tvärsnitts- alternativt surveydesign, longitudinell design,

fallstudiedesign och komparativ design, där fallstudiedesign är den undersökningsdesign som främst kan härledas till detta arbete.

En Fallstudie innebär att forskaren undersöker detaljerat och ingående ett enda fall. Med fall avses vanligtvis en plats eller lokal, så som exempelvis en organisation, ett företag, etc. En fallstudie kan innefatta kvantitativa-, och eller kvalitativa- forskningsstrategier och metoder. Ofta tillämpas en kombination av dessa.

Eftersom endast ett unikt fall beaktas i en fallstudie så kan inte det unika fallet anses representativt, och resultatet av studien kan inte tillämpas mer generellt på andra fall, så som exempelvis andra företag. Dock innebär detta inte att andra fall, alternativt företag, kan dra viktiga slutsatser av studien.

Utifrån det övergripande syftet i detta arbete anses detta vara en fallstudie, där det specifika unika fallet är Krylbo såg, och optimering av timmerklasserna med avseende på sågutbyte.

Studien kan inte antas representera generella förhållanden och förutsättningar i sågverksbranschen, men eftersom en fallstudie möjliggör en detaljerad och djupgående analys av det specifika fallet, kan eventuellt ändå andra sågverk dra slutsatser av denna studie.

4.1.3 Validitet och reliabilitet

Två andra viktiga begrepp vid vetenskapliga arbeten och studier är validitet och reliabilitet. Validitet, också benämnt giltighet, kan ses som ett mått på överensstämmelsen mellan det som avses undersökas i studien, och det som faktiskt undersöktes. Med andra ord innebär hög validitet att det i studien eller undersökningen faktiskt undersöks det som var avsett att undersökas. Och således innebär låg validitet motsatsen där det i studien eller undersökningen inte undersöks det som var avsett att undersökas. (Körner & Wahlgren, 1998)

En studie eller undersökning bör också ha hög reliabilitet, också benämnt tillförlitlighet. Det innebär dels att det ska användas, för studien, relevanta mått och mätinstrument som är tillförlitliga och stabila. Och att den metod och angreppssätt som används skall vara tillförlitlig och ge liknande resultat vid upprepning, oberoende av vem som genomför upprepningen. (Eriksson & Wiedersheim-Paul, 1997)

Om ett vetenskapligt arbete eller en studie inte är reliabelt saknar det också validitet. Dock råder inte de omvända, och hög reliabilitet innebär inte alltid hög validitet. (Bell, 2000)

Om ett vetenskapligt arbete eller studie saknar validitet finns det skäl att ifrågasätta hela arbetet eller studien. (Körner & Wahlgren, 1998)

För att säkerställa god validitet och reliabilitet har i detta arbete används, för sågverksbranschen, kända mått och uttryck, samt vanligen använda kostnadsbegrepp och beräkningar. Samtidigt har arbetet utförts i närhet med värdföretaget och löpande möten och avstämningar med personal på värdföretaget och handledare professor Mats Nylinder har genomförts. Under arbetets gång har också noggranna jämförelser med arbetets syfte skett. Sammantaget bör detta leda till ett arbete med god tillförlitlighet, grundat på relevanta data, och som är upprepningsbart för liknande fall.

4.1.4 Etiska aspekter

Vid all typ av forskningsarbeten, undersökningar och utredningar är det viktigt att beakta de etiska aspekterna. Om det inte går att uppfylla rådande etiska krav och garantera integritet, konfidentialitet och frivillighet är det kanske inte lämpligt att genomföra arbetet eller studien. Det är därför viktigt att den som utför arbetet är medveten om vilka skyldigheter denne har mot personer som ingår och eller är delaktiga i studien. Och den som utför arbetet ska också vara medveten om vad som anses som acceptabelt och inte acceptabelt. Det är viktigt att tydliga överenskommelser görs med personer som deltar i arbetet, och i vissa fall kan rent av skriftliga överenskommelser vara att föredra. Samtycke från intervjupersoner, observerade personer eller personer som tillhandahåller material, är också viktigt att belysa. Med samtycke avses också att man ska vara överens om hur materialet ska användas, och hur resultatet som erhålls ska användas och spridas. Det är av stor vikt att dessa överenskommelser hålls. (Bell, 2000)

I detta arbete kommer inte någon enkätundersökning, eller några intervjuer i större omfattning att genomföras. I samråd med värdföretaget, AB Karl Hedin, har beslut fattats att etiska aspekter i form av anonymitet etc. inte är nödvändigt att beakta i detta arbete.

I samråd med värdföretaget har det också slagits fast att det erhållna datamaterialet, och det resultat som förväntas erhållas inte är av känslig karaktär. Således har beslut fattats att materialet inte är konfidentiellt.

Naturlitvis ska personer som på något sätt berörs i detta arbete bemötas med respekt och behandlas på ett etiskt korrekt sätt. Eventuellt deltagande i form av intervjuer etc. sker i samtycke med berörda personer och är frivilligt. Skulle eventuell källhänvisning bli aktuell sker detta i samråd med, och endast efter godkännande av, berörda personer.

4.2 Datainsamling

4.2.1 Primär- och sekundärdata

Det finns övergripande två huvudalternativ för datainsamling och dessa är, utnyttja redan befintlig data eller samla in nya data. Dessa benämns vanligen sekundärinformation eller sekundärdata, respektive primärinformation eller primärdata. För insamling av nya data används vanligtvis observationer, intervjuer och experiment. Intervjuer innefattar också olika typer av enkäter. (Arbnor & Bjerke, 1994)

Eftersom insamling av nya data i många fall kan vara tidskrävande och kostsam, är det vanligt att sekundär data istället används. Inte minst vid examensarbeten utförda av studenter, där då både tid, och ekonomiska medel kan vara begränsande. (Bryman & Bell, 2003)

Vid användning av sekundärinformation är det viktigt att belysa två problem, jämförbarhet och tillförlitlighet. Med jämförbarhet avses att den som använder sekundärinformationen måste fråga sig i vilket syfte informationen samlades in. Är materialet grupperat på ett icke önskvärd sätt? Vilka skalor och definitioner har används? Är datamaterialet jämförbart med det önskvärda datamaterialet? Och med tillförlitlighet avses helt enkelt hur väl användaren kan lita på det insamlade materialet. Är det insamlade materialet korrekt? Hur gick insamlingen till? (Arbnor & Bjerke, 1994)

Detta arbete grundar sig i stor utsträckning på sekundärinformation, sekundärdata, som har samlats in av värdföretaget, AB Karl Hedin, under produktionsåret 2012.

Som nedan nämnts genomförs ett fåtal helt ostrukturerade intervjuer för att besvara frågor beträffande nulägesbeskrivning, etcetera. Dessa intervjuer kan betraktas som en form av insamling av primärdata.

4.2.2 Intervjuer

Till viss del kommer i detta arbete intervjuer och samtal genomföras för att skapa en bild av den nuvarande situationen vid Krylbo såg.

Olika typer av intervjuformer har olika grad av formalisering. Högst grad av formalisering har de formella, strukturerade intervjuerna, där intervjuen följer, i likhet med en enkät en checklista, och intervjuaren fungerar mer eller mindre som en objektiv registrator. Den andra ytligheten innebär lägst grad av formalisering, och här finner vi de helt ostrukturerade intervjuerna. Dessa typer av intervjuer följer inte någon given checklista, och intervjun formas av respondentens svar och reaktioner. Den helt ostrukturerade intervjun är mer lik ett vanligt givande samtal, även om vissa skillnader finns. (Bell, 2000)

I detta arbete kommer det endast vara aktuellt att använda sig av typen helt ostrukturerade intervjuer, och dessa kommer mer eller mindre vara utformade som ett vanligt samtal med respondenten, där syftet med intervjun kommer vara att finna svaret på en given fråga.

4.2.3 Källkritik

Olika källors tillförlitlighet ska av författaren till ett arbete eller en studie granskas. Inte bara källmaterial som intervjuer och enkäter, utan även andra typer av källmaterial skall bedömas ur saklighetssynpunkt och objektivitetssynpunkt. (Ejvegård, 1996)

Bell (2000) nämner att det finns två typer av analyser, alternativt granskningar, av källmaterialet, extern granskning och intern granskning. Dock kan dessa överlappa varandra i stor utsträckning. Den externa granskningen syftar till att kartlägga om en källa är äkta, autentisk, eller om den ger en sann bild av det som den beskriver. Om exempelvis en person skriver ett utlåtande om en artikel, utan att ha läst artikeln, är utlåtandet en äkta källa, men den är inte autentisk.

Vid minde omfattande projekt, arbeten eller studier används normalt den interna granskningen. Den interna granskningen syftar till att kontrollera en källas innehåll, och vid denna typ av granskning kan författaren ställa sig frågor som exempelvis: Vilken typ av källa handlar det om? Vad säger källan egentligen? Vem är upphovsman? Vilket syfte har källan? Är källan typisk eller ovanlig i jämförelse med liknande källmaterial? Är källan fullständig? Har källan ändrats eller redigerats? Alla exempel av frågor behöver inte alltid vara relevanta för alla typer av källmaterial, utan det viktiga är att en källa inte godtas på ett ytligt sätt och okritiskt accepteras, utan att källan istället kritiskt granskas. (Bell, 2000)

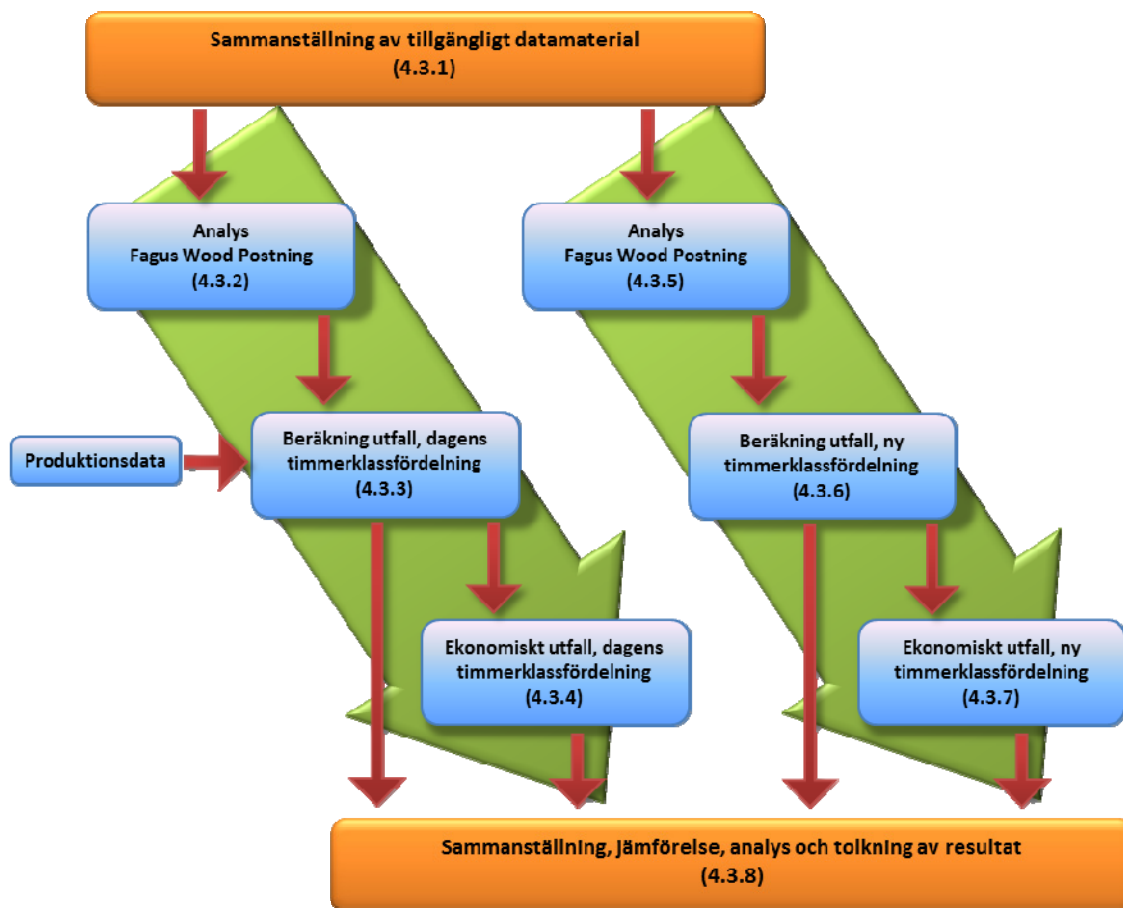
För att säkerställa god tillförlitlighet hos olika källmaterial i detta arbete har erhållet material generellt beaktats med ett kritiskt synsätt. Då material tillhandahållits från värdforetaget, AB Karl Hedin, har materialets ursprung tagits i beaktning. I övrigt har i stor utsträckning tryckt material används, som tidigare har används i liknande arbeten. Källor som inte anses tillförlitliga har undvikits.

4.3 Angreppssätt och problemlösningmodell

För att genomföra detta examensarbete skapades en problemlösningmodell. Modellen ger en bild av angreppssättet och illustreras i Figur 15 nedan. Modellen består av två kanaler, en

kanal som beskriver dagens situation och det teoretiska utfallet av dagens situation, och den andra kanalen beskriver en ny situation där timmerklasserna är fördelade för att maximera sågutbytet. Resultatet av ett steg i modellen används som input för nästa steg i samma kanal. I slutänden jämförs resultaten av de båda kanalerna för att ge en bild av vad en förändring av timmerklassläggningen medför.

Problemlösningssmodellen beskriver arbetsgången vid behandling av ett träslag, således arbetas modellen igenom två gånger, en gång för gran och en gång för furu.



Figur 15. Illustration av problemlösningssmodellen som beskriver angreppssättet, och arbetsgången i detta arbete. De olika momenten i modellen beskrivs i kapitel 4.3.1 till 4.3.8.

4.3.1 Sammanställning av tillgängligt datamaterial

Första momentet i problemlösningssmodellen innebär insamling, utvärdering, sammanställning och justering av tillgängligt datamaterial. Arbetet grundar sig på sekundärdata (Eriksson & Wiedersheim-Paul, 1997) som tillhandahållits av AB Karl Hedin. Arbetet utgår från datamaterial som beskriver 2012 års timmerförbrukning, dagens timmerklassfördelning och aktuella postningsalternativ för respektive timmerklass. Det tillgängliga datamaterialet beskrivs mer ingående i kapitel 3.2 och 3.3. Datamaterialet för 2012 års timmerförbrukning justeras för att avspegla ett helt års timmerförbrukning. Anledning till justeringen och tillvägagångssättet för justeringen beskrivs närmare i kapitel 3.2.

4.3.2 Analys av dagens timmerklassfördelning med FAGUS Wood Postning

I detta arbete kommer viss analys att genomföras med postningsprogrammet FAGUS Wood Postning. I programmet beräknas utfallet av produkter för respektive postningsalternativ och

timmerdiameter. Det vill säga att utifrån de olika sönderdelningsalternativens nominella mått, råmått och sågskärets tjocklek beräknas utfallet av produkter för respektive timmerdiameter. I programmet skapas enveloppkurvor för de olika postningsalternativen, och dagens klassgränser läggs sedan in manuellt i diagrammet. Dagens timmerklassgränser används för att särskilja vilket eller vilka postningsalternativ som är aktuella för respektive timmerdiameter.

Erhållet resultat från analysen i FAGUS Wood Postning ska tolkas enligt följande: Om en stock (X) med en toppdiameter under bark (d) sorteras till timmerklass (t) och sågas enligt postningsalternativ (p) erhålls ett antal (k) av produkten (p) med längden (l). Programmet ger med andra ord en teoretisk bild av vilka produkter som faller ut vid sågning av en stock med en viss toppdiameter under bark, samt ett underlag för att beräkna sågutbytet, alternativt topputbytet

4.3.3 Beräkning av totalt utfall med dagens timmerklassfördelning

Från FAGUS Wood Postning erhålls utfallet av produkter för respektive timmerdiameter och postningsalternativ. Utifrån den justerade timmerspecifikationen och resultatet av analysen i postningsprogrammet beräknas ett totalt utfall av produkter och ett genomsnittligt sågutbyte, alternativt topputbyte, av dagens timmerklassfördelning och postningsalternativ. Om två postningsalternativ är aktuella för en och samma timmerdiameter sker en fördelning av stockantalet mellan dessa postningsalternativ. Fördelningen uttrycks i procent och är förutbestämd. Den förutbestämda fördelningen mellan postningsalternativen framgår i Bilaga 1.

Erhållet resultat från beräkningen ska tolkas enligt följande: Om alla stockar (X_{tot}) under ett helt år sorteras enligt dagens timmerklassfördelning (t_{alla}) och sågas enligt rådande postningsalternativ (p_{alla}) erhålls ett genomsnittligt sågutbyte/topputbyte (S_{medel}) och ett antal (k_{tot}) av produkten (p) med längden (l). Med andra ord erhålls ett beräknat genomsnittligt sågutbyte/topputbyte, samt ett beräknat utfall av vilka produkter som genereras totalt, med förutsättningarna att produktionen sker enligt dagens timmerklassfördelning och dagens postningsalternativ under ett års tid.

Det erhållna resultatet jämförs med verkligt produktionsdata, och relevansen av det beräknade sågutbytet/topputbytet utvärderas.

4.3.4 Beräkning av det ekonomiska utfallet med dagens timmerklassfördelning

Resultatet av beräkningen ovan sätts i relation till råvarukostnaden och de priser som slutprodukterna betingar. Råvarukostnaden hämtas från AB Karl Hedins interna timmerprislista och det pris slutprodukterna betingar är representativa priser som tillhandahålls av AB Karl Hedin. För beräkning av det ekonomiska utfallet antas råvarukostnaden vara särkostnaden för det specifika fallet, och de intäkter som slutprodukterna genererar antas vara särintäkterna för det specifika fallet. Utifrån dessa antaganden kan täckningsbidraget för det specifika fallet beräknas. Det beräknade täckningsbidraget antas utgöra alternativkostnaden, eftersom inga andra alternativ är kända.

4.3.5 Analys och skapande av ny timmerklassfördelning med FAGUS Wood Postning

Med hjälp av postningsprogrammet rensas postningsalternativ som ej är optimala med avseende att maximera sågutbytet bort. Nya timmerklasser fördelas utifrån skärningspunkterna mellan de olika postningsalternativens enveloppkurvor. Vidare sker analysen lik den som beskrivs ovan i kapitel 4.3.2. Det erhållna resultatet av analysen skall också tolkas i enlighet med vad som beskrivs ovan i kapitel 4.3.2.

4.3.6 Beräkning av totalt utfall med ny timmerklassfördelning

Beräkning av det totala utfallet av produkter och ett genomsnittligt sågutbyte, alternativt topputbyte, sker i enlighet med beräkningen som beskrivs ovan i kapitel 4.3.3. Dock behövs inte någon fördelning mellan alternativa postningar genomföra, likt den som beskrivs i kapitel 4.3.3, eftersom endast ett postningsalternativ är optimalt beträffande maximering av sågutbytet/topputbytet. Eventuellt kan viss fördelning ändå bli aktuell, om den övergripande begränsningen om totala antalet timmerklasser för respektive trädslag är begränsande. Förtydligat, om exempelvis en optimal timmerklassfördelning med avseende på maximera sågutbytet/topputbytet kräver 14 timmerklasser, medan övergripande begränsningen för trädslaget är 13 timmerklasser, kommer två timmerklasser slås samman. Valet av timmerklasser som slås samman sker manuellt, och utgår från att smala timmerklasser med lågt stockantal slås samman med närliggande timmerklass, förutsatt att det är teoretiskt möjligt att såga båda postningsalternativen ur båda timmerklasserna. Fördelningen mellan de båda postningsalternativen sker sedan utifrån vad som hade varit optimalt om inte det totala antalet timmerklasser för trädslaget hade varit begränsande.

Det erhållna resultatet av beräkningen skall tolkas i enlighet med vad som beskrivs ovan i kapitel 4.3.3.

4.3.7 Beräkning av det ekonomiska utfallet med ny timmerklassfördelning

Beräkningen av det ekonomiska utfallet som den nya timmerklassfördelningen medför sker helt i enlighet med vad som beskrivs ovan i kapitel 4.3.4.

Täckningsbidraget som erhålls för det specifika fallet antas vara ett teoretiskt resultat av förändringen. Med andra ord är täckningsbidraget resultatet av när särintäkterna förändras som en följd av en ny timmerklassfördelning.

4.3.8 Jämförelse, analys och tolkning

Resultatet från de två kanalerna i problemlösningssmodellen ställs mot varandra. Täckningsbidraget som erhålls vid beräkningar med dagens timmerklassfördelning utgör alternativkostnaden. Täckningsbidraget som erhålls vid beräkningar med den nya timmerklassfördelningen och endast postningsalternativ som är optimala beträffande maximering av sågutbytet/topputbytet, påvisar resultatet av förändringen. Om dessa ställs mot varandra erhålls det operationella resultatet för handlingen. Om det operationella resultatet är positivt är det enligt beräkningarna, ekonomiskt lönsamt att förändra timmerklasserna och öka fokus på ett högre sågutbyte.

Även utfallet av produkter i de båda fallen jämförs med varandra för att påvisa följderna av den nya timmerklassfördelningen och analysera om det är rimligt att genomföra förändringen. Sammanfattande innebär det sista steget i problemlösningssmodellen att resultaten sammanställs, jämförs, analyseras och tolkas.

4.4 Postningsprogrammet FAGUS Wood Postning

För att beräkna utfallet av produkter för respektive postningsalternativ och timmerdiameter kommer i detta arbete postningsprogrammet FAGUS Wood Postning användas. FAGUS Wood Postning är ett prototypprogram som är utformat av Logica Sverige AB och tillhandahållits av Andreas Synnerdahl, efter kontakt förmedlad av Professor Mats Nylinder. FAGUS Wood Postning är en vidareutveckling av det tidigare programmet SDM+. Programmet är ett teoretiskt beräkningsprogram och ger en förenklad bild av verkligheten. I programmet antas stockarna vara helt cirkelformade och konstant avsmalning. Programmet tar

med andra ord inte hänsyn till ovalitet, krök, eller andra defekter som finns i praktiken. Inte heller inläggningsfel i sågen tas i beaktning. Programmet utgår också från skarpkantigt virke, det vill säga att bortkapning av vankant antas. Erhållet resultat från postningsprogrammet är således strikt teoretiskt och kan vara en aning missvisande.

I detta arbete antas att differensen mellan erhållet resultat från postningsprogrammet och det resultat som produktionen i verkligheten ger upphov till, är densamma, oavsett om produktionen sker enligt dagens timmerklassfördelning, eller enligt en ny alternativ timmerklassfördelning. Detta antagande grundar sig på att beräkningarna sker enligt samma princip i de båda fallen, och förutsättningarna för postningsprogrammet förändras inte mellan de båda fallen.

4.5 Analys av problemlösningssmodell och angreppssätt

Valet av tillvägagångssätt föll sig enligt ovan på grund av begränsningar beträffande studiens omfattning, och studiens syfte. Varför beräkningarna sker både för den nuvarande situationen, och en situation med förändrade timmerklasser är för att påvisa skillnaden, samt för att kunna validera beräkningsmetoden mot produktionsdata.

Den metod som används i studien skall ses som strikt teoretisk, och det resultat som genereras är därför också strikt teoretiskt och ej helt jämförbart med verkligt produktionsresultat.

Att studien påvisar ett strikt teoretiskt resultat kan vara en nackdel, och är viktigt att belysa. En eventuell omläggning av sågklasserna kan således i praktiken medföra ett annat resultat, vilket är viktigt för läsaren att förstå.

Säkerligen hade det funnits fler alternativa tillvägagångssätt för att genomföra studien, som exempelvis linjärprogrammering, beräkna utfallet av produkter manuellt utan postningsprogram, etc. Valet av tillvägagångssätt föll sig enligt ovan på grund av begränsningar beträffande studiens omfattning, studiens syfte och tidsramen för examensarbetet. Manuella beräkningar, utan postningsprogrammet hade kunnat vara ett alternativ, men eftersom studiens omfattning, i tid, sågs som en begränsning valdes istället att använda postningsprogrammet. Studiens syfte är inte heller att påvisa hur utfallet av produkter beräknas, utan istället påvisa en optimal fördelning av timmerklasserna, med avseende på sågutbyte/topputbyte, utifrån de rådande förhållandena vid Krylbo såg.

5 Resultat

I följande kapitel presenteras resultaten från de beräkningar som utförs. Kapitlet är indelat i tre huvuddelar. I första delen (5.1) presenteras resultaten från dagens timmeklassfördelning. I andra delen (5.2) presenteras resultaten från den nya, alternativa timmeklassfördelningen, och i sista delen (5.3) presenteras resultaten då de båda alternativen jämförts med varandra.

Generellt för kapitlet gäller följande:

I de fall där volym sågad vara (m^3sv) presenteras avses volymen skarpkantigt virke. Med andra ord vankantsfritt virke.

De produkter där vankant tolereras har längdkraven justerats därefter. Exempelvis så säljs produkterna med dimensionerna 75x75 och 75x150, endast i längden tre meter, dock tolereras vankant och endast 2/3 av virkets längd behöver vara skarpkantigt. Där av har längdkravet satts till två meter, och produkter av dessa dimensioner med en skarpkantig längd över två meter antas således uppfylla längdkravet, och säljas i tre meters längd, men med viss del vankant. Dock redovisas endast den volym av produkten som är skarpkantig. Förtydligande av ovanstående exempel: Om en sågning av en stock resulterar i en produkt med dimensionerna 75x75 och med en skarpkantig längd om 2,5 meter, så antas att produkten kan säljas i 3 meters längd, men med 0,5 meter vankant. Dock redovisas endast den volym som utgörs av produktens 2,5 meter skarpkantiga virke. Således beaktas inte den volym som utgörs av 0,5 meter virke med vankant.

De olika produkternas längdkrav och tolerans av vankant redovisas i Bilaga 2.

Eftersom vankant endast accepteras på ett fåtal produkter, anses inte resultatet påverkas i någon större utsträckning.

5.1 Resultat av dagens timmerklassfördelning

I Tabell 4 nedan presenteras dagens timmerklasser, timmerklassernas diameterintervall, samt stockantal och volym råvara i respektive timmerklass.

Tabell 4. Nuvarande timmerklasser vid Krylbo såg. Diameterintervall avser toppdiameter mätt under bark

	Klass	Diameterintervall (mm)	Stockantal (st)	Volym (m ³ to)
GRAN	G 090	90 – 115	80 763	2 409,7
	G 117-3	116 – 128	198 863	7 407,5
	G 130-3	129 – 142	617 462	28 535,2
	G 144-3	143 – 148	439 538	22 948,7
	G 148-3	149 – 155	548 843	31 279,0
	G 155-3	156 – 164	702 187	44 311,0
	G 164-3	165 – 170	436 695	30 199,5
	G 167-3	171 – 174	283 739	20 826,5
	G 173-3	175 – 183	499 953	39 421,6
	G 179-3	184 – 193	395 928	34 581,3
	G 192-3	194 – 201	190 997	18 316,0
	G 200-3	202 – 212	118 610	12 418,2
	G 212-3	213 – 235	38 436	4 542,9
FURU	F 090	90 – 130	115 521	4 213,3
	F 130-3	131 – 138	111 325	5 001,4
	F 138-3	139 – 148	232 837	11 870,5
	F 147-3	149 – 155	191 445	10 908,5
	F 154-3	156 – 161	168 760	10 452,2
	F 163-3	162 – 166	139 841	9 270,8
	F 165-3	167 – 170	105 960	7 415,4
	F 170-3	171 – 181	256 700	19 572,2
	F 184-3	182 – 192	184 508	15 855,4
	F 190-3	193 – 212	145 147	14 377,6
	F 212-3	213 – 235	21 075	2 481,8
	TOTALT			6 225 133

Huvudpostningsalternativen för respektive timmerklasser, och eventuella fördelningar mellan flera postningsalternativ presenteras i Bilaga 1.

Om produktionen sker enligt dagens timmerklassfördelning och rådande postningsalternativ erhålls en beräknad årsproduktion på 207 594 m³ sågad vara, fördelat på 151 836 m³ sågad vara gran och 55 758 m³ sågad vara furu.

Med en råvaruförbrukning på totalt 408 616 m³ toppmätt, fördelat på 297 197 m³ toppmätt gran och 111 419 m³ toppmätt furu, erhålls ett topputbyte på 51,09 procent för gran och 50,04 procent för furu. Det totala topputbytet uppgår till 50,80 procent. Sammanställning av resultatet presenteras i Tabell 5 nedan.

Tabell 5. Resultat av dagens timmerklassfördelning

		Gran	Furu	Totalt
Volym råvara	(m³to)	297 197	111 419	408 616
Volym sågad vara	(m³sv)	151 836	55 758	207 594
Toppubyte	(%)	51,09	50,04	50,80

Diagram med enveloppkurvor för dagens postningsalternativ, med dagens timmerklassgränser, presenteras i Bilaga 4 och Bilaga 5.

5.1.1 Beräknat utfall av produkter med dagens timmerklassfördelning

I Tabell 6 nedan redovisas det beräknade utfallet av produkter då produktionen sker enligt dagens timmerklassfördelning och postningsalternativ.

Tabell 6. Beräknat utfall av produkter med dagens timmerklassfördelning. Redovisad volym avser volym skarpkantigt virke

Utfall av produkter				
	Dimensioner	Stycketal	Volym	Andel volym av total volym (träslagsvis)
	(mm)	(st)	(m ³ sv)	(%)
GRAN	75 x 75	177 302	2 951	1,94 %
	25 x 90	198 870	1 374	0,90 %
	44 x 84	1 234 924	13 236	8,72 %
	24 x 110	6 503 406	51 249	33,75%
	28 x 127	1 863 373	19 779	13,03%
	30 x 125	218 346	2 456	1,62 %
	40 x 125	170 242	2 554	1,68 %
	34 x 127	1 187 784	15 310	10,08 %
	47 x 150	152 798	3 232	2,13 %
	75 x 150	118 610	4 003	2,64 %
	32 x 110	237 220	2 493	1,64 %
	47 x 175	76 872	1 897	1,25 %
	22 x 100	2 392 872	13 769	9,07 %
	22 x 75	791 856	3 488	2,30 %
	16 x 75	2 193 740	7 335	4,83 %
	16 x 87	1 633 570	6 711	4,42 %
	FURU	75 x 75	114 706	1 925
94 x 94		111 325	2 674	4,80 %
24 x 110		2 367 725	18 659	33,46 %
28 x 127		978 530	10 387	18,63 %
50 x 125		221 408	4 151	7,44 %
30 x 112		167 814	1 683	3,02 %
34 x 112		154 023	1 760	3,16 %
75 x 150		81 995	2 612	4,68 %
22 x 100		779 740	4 712	8,45 %
25 x 100		101 598	762	1,37 %
16 x 75		1 196 862	3 997	7,17 %
16 x 87		337 520	1 389	2,49 %
16 x 100		221 408	1 048	1,88 %
	Totalt GRAN	19 151 785	151 837	
	Totalt FURU	6 834 654	55759	
	TOTALT	25 986 439	207 596	

I Tabell 7 nedan redovisas det beräknade utfallet av volym i respektive dimensions huvudlängd, då produktionen sker enligt dagens timmerklassfördelning och postningsalternativ. Med huvudlängd avses den längsta längden som respektive dimensions säljs i och i Tabell 7 nedan redovisas endast den volymen som skarpkantigt, utan vankant, uppfyller kraven för huvudlängd. I Tabell 7 nedan presenteras också hur stor andel utfallet i respektive dimensions huvudlängd utgör av den totala producerade volymen av respektive dimension.

Tabell 7. Beräknat utfall av volym i respektive dimensions huvudlängd. Redovisad volym avser volym skarpkantigt virke. (Produkter av dimensionen 94x94, sågade ur furu beaktas ej, eftersom produkter av denna dimension säljs internt och ingen huvudlängd förekommer då alla längder säljs).

	Dimensioner	Total volym	Volym huvudlängd	Andel volym i huvudlängd
	(mm)	(m³sv)	(m³sv)	(%)
GRAN	75 x 75	2 951	2634	89,3 %
	25 x 90	1 374	1374	100 %
	44 x 84	13 236	13 236	100 %
	24 x 110	51 249	51 249	100 %
	28 x 127	19 779	19 779	100 %
	30 x 125	2 456	2 456	100 %
	40 x 125	2 554	2 554	100 %
	34 x 127	15 310	15 310	100 %
	47 x 150	3 232	3 232	100 %
	75 x 150	4 003	4 003	100 %
	32 x 110	2 493	2 493	100 %
	47 x 175	1 897	1 897	100 %
	22 x 100	13 769	6 773	49,2 %
	22 x 75	3 488	996	28,6 %
	16 x 75	7 335	3 377	46,0 %
16 x 87	6 711	4 951	73,8 %	
FURU	75 x 75	1 925	1 842	95,7 %
	94 x 94	2 674		
	24 x 110	18 659	18 659	100 %
	28 x 127	10 387	10 387	100 %
	50 x 125	4 151	4 151	100 %
	30 x 112	1 683	1 683	100 %
	34 x 112	1 760	1 760	100 %
	75 x 150	2 612	1 974	75,6 %
	22 x 100	4 712	3 079	65,3 %
	25 x 100	762	762	100 %
	16 x 75	3 997	1 940	48,5 %
	16 x 87	1 389	942	67,8 %
	16 x 100	1 048	837	79,9 %

Vid en sammanvägning av resultaten som presenteras i Tabell 7 ovan framgår att 90 procent (89,95%) av den totala producerade volymen uppfyller, skarpkantigt, utan vankant, kraven för huvudlängd. Undantagit produkter av dimensionen 94x94, sågade ur furu.

5.1.2 Ekonomiskt utfall med dagens timmerklassfördelning

I Tabell 8 nedan redovisas de beräknade intäkterna som utfallet av produkter genererar, då produktionen sker enligt dagens timmerklassfördelning och postningsalternativ. Uträkningarna utgår från ett förutbestämt, representativt pris för respektive dimension. I vissa fall förekommer det olika priser för olika längder av samma dimension.

Tabell 8. Beräknade intäkter från utfallet av produkter

	Dimensioner (mm)	Volym (m ³ sv)	Intäkt (tkr)	Andel av total intäkt (%)
GRAN	75 x 75	2 951	4 131	1,14 %
	25 x 90	1 374	2 061	0,57 %
	44 x 84	13 236	21 178	5,83 %
	24 x 110	51 249	102 499	28,20 %
	28 x 127	19 779	39 558	10,88 %
	30 x 125	2 456	3 930	1,08 %
	40 x 125	2 554	4 086	1,12 %
	34 x 127	15 310	29 701	8,17 %
	47 x 150	3 232	5 171	1,42 %
	75 x 150	4 003	5 604	1,54 %
	32 x 110	2 493	5 047	1,39 %
	47 x 175	1 897	3 130	0,86 %
	22 x 100	13 769	18 214	5,01 %
	22 x 75	3 488	4 272	1,18 %
	16 x 75	7 335	8 985	2,47 %
16 x 87	6 711	8 556	2,35 %	
FURU	75 x 75	1 925	2 694	0,74 %
	94 x 94	2 674	4 145	1,14 %
	24 x 110	18 659	37 317	10,27 %
	28 x 127	10 387	20 774	5,72 %
	50 x 125	4 151	6 850	1,88 %
	30 x 112	1 683	3 114	0,86 %
	34 x 112	1 760	3 299	0,91 %
	75 x 150	2 612	3 657	1,01 %
	22 x 100	4 712	6 541	1,80 %
	25 x 100	762	952	0,26 %
	16 x 75	3 997	4 896	1,35 %
	16 x 87	1 389	1 771	0,49 %
	16 x 100	1 048	1 362	0,37 %
	Totalt GRAN	151 837	266 123	73,21 %
	Totalt FURU	55 759	97 372	26,79 %
	TOTALT	207 596	363 495	100 %

Som framgår av Tabell 8 ovan uppgår den beräknade totala intäkten, om produktionen sker enligt dagens timmerklassfördelning och postningsalternativ, till 363 495 tkr, där 266 123 tkr härstammar från produkter sågade av gran och 97 372 tkr från produkter sågade av furu. Dessa intäkter anses utgöra handlingsalternativets särintäkter.

I Tabell 9 nedan redovisas de beräknade råvarukostnaderna, då produktionen sker enligt dagens timmerklassfördelning och postningsalternativ. De beräknade råvarukostnaderna utgår från den interna råvaruprissättningen som användes under första kvartalet 2013, samt den förväntade timmerförbrukningen. Den interna råvaruprissättningen från första kvartalet 2013 antas spegla kommande prissättningar väl.

Tabell 9. Beräknade råvarukostnader

		Gran	Furu	Totalt
Volym råvara	(m³to)	297 197	111 419	408 616
Råvarukostnad	(tkr)	188 959	68 834	257 793
Andel av total råvarukostnad	(%)	73,3 %	26,7 %	100 %

Som framgår av Tabell 9 ovan uppgår den totala råvarukostnaden till 257 793 tkr. I den totala råvarukostnaden innefattas samtliga kostnader förknippade med råvaruanskaffningen och hanteringen av råvaran fram till inmätningen. Redovisade råvarukostnader anses utgöra handlingsalternativets särkostnader.

Utifrån intäkterna som redovisas i Tabell 8, som antas spegla handlingsalternativets särintäkter, och råvarukostnaderna som redovisas i Tabell 9, som antas spegla handlingsalternativets särkostnader, beräknas täckningsbidragen för respektive träslag, samt ett totalt täckningsbidrag. I Tabell 10 nedan presenteras de olika täckningsbidragen för handlingsalternativet, då produktionen sker enligt dagens timmerklassfördelning och postningsalternativ.

Tabell 10. Beräknade täckningsbidrag för handlingsalternativet då produktionen sker enligt dagens timmerklassfördelning och postningsalternativ

		Gran	Furu	Totalt
Särintäkt	(tkr)	266 123	97 372	363 495
Särkostnad	(tkr)	188 959	68 834	257 793
Täckningsbidrag (TB)	(tkr)	77 164	28 538	105 702

Det totala täckningsbidraget för handlingsalternativet, då produktionen sker enligt dagens timmerklassfördelning och postningsalternativ, uppgår till 105 702 tkr. Det totala täckningsbidraget för handlingsalternativet anses utgöra alternativkostnaden.

5.2 Resultat av ny timmerklassfördelning

I Tabell 11 nedan presenteras en alternativ timmerklassfördelning där avsikten är att maximera sågutbytet/topputbytet. Den alternativa timmerklassfördelningen utgår från de, av dagens postningsalternativ, som med avsikten att maximera sågutbytet/topputbytet, var aktuella. Med andra ord används endast de postningsalternativ, av dagens postningsalternativ, som bidrar till ett så högt sågutbytet/topputbytet som möjligt. Samtidigt justerades antalet timmerklasser, och timmerklassernas diameterintervall utifrån dessa postningsalternativ. De nya, alternativa timmerklasserna, timmerklassernas diameterintervall, samt stockantal och volym råvara i respektive timmerklass presenteras också i Tabell 11 nedan.

Tabell 11. Alternativa timmerklasser vid Krylbo såg, då avsikten är att maximera sågutbytet/topputbytet. Diameterintervall avser toppdiameter mätt under bark

	Klass	Diameterintervall (mm)	Stockantal (st)	Volym (m ³ to)
GRAN	G 090	90 – 115	80 763	2 409,7
	G 116	116 – 126	156 991	5 726,8
	G 127	127 – 140	522 639	23 462,1
	G 141	141 – 150	729 005	38 120,1
	G 151	151 – 159	711 679	42 161,5
	G 160	160 – 169	753 326	50 226,0
	G 170	170 – 180	702 608	52 896,1
	G 181	181 – 202	754 752	66 925,2
	G 203	203 – 235	140 251	15 269,6
FURU	F 090	90 – 128	97 325	3 459,9
	F 129	129 – 142	212 871	9 815,0
	F 143	143 – 151	230 029	12 277,3
	F 152	152 – 158	195 176	11 561,9
	F 159	159 – 169	304 375	20 171,6
	F 170	170 – 173	101 489	7 359,9
	F 174	174 – 189	323 417	26 116,2
	F 190	190 – 216	197 124	19 282,8
	F 217	217 – 235	11 313	1 374,4
TOTALT			6 225 133	408 616

Postningsalternativet för respektive timmerklass presenteras i Bilaga 3.

Om produktionen sker enligt den nya timmerklassfördelningen och av de rådande postningsalternativen används endast de postningsalternativ som är aktuella ur avseende att maximera sågutbytet/topputbytet. Då erhålls en beräknad årsproduktion på 225 929 m³ sågad vara, fördelat på 164 585 m³ sågad vara gran och 61 344 m³ sågad vara furu.

Med en råvaruförbrukning på totalt 408 616 m³ toppmått, fördelat på 297 197 m³ toppmått gran och 111 419 m³ toppmått furu, erhålls ett topputbyte på 55,38 procent för gran och 55,06 procent för furu. Det totala topputbytet uppgår till 55,29 procent. Sammanställning av resultatet presenteras i Tabell 12 nedan.

Tabell 12. Resultat av alternativ timmerklassfördelning

		Gran	Furu	Totalt
Volym råvara	(m³to)	297 197	111 419	408 616
Volym sågad vara	(m³sv)	164 585	61 344	225 929
Toppoutbyte	(%)	55,38	55,06	55,29

Diagram med enveloppkurvor för de aktuella postningsalternativen, med de nya timmerklassgränser inritade, presenteras i Bilaga 6 och Bilaga 7.

5.2.1 Beräknat utfall av produkter med ny timmerklassfördelning

I Tabell 13 nedan redovisas det beräknade utfallet av produkter då produktionen sker enligt den nya timmerklassfördelningen och av de rådande postningsalternativen används endast de postningsalternativ som är aktuella ur avseende att maximera sågutbytet/topputbytet.

Tabell 13. Beräknat utfall av produkter med en ny alternativ timmerklassfördelning. Redovisad volym avser volym skarpkantigt virke

Utfall av produkter				
	Dimensioner	Stycketal	Volym	Andel volym av total volym (träslagsvis)
	(mm)	(st)	(m ³ sv)	(%)
GRAN	75 x 75	77 874	1 273	0,77 %
	25 x 90	313 982	2 169	1,32 %
	44 x 84	1 045 278	11 174	6,79 %
	24 x 110	2 467 517	19 094	11,60 %
	28 x 127	1 423 358	15 108	9,18 %
	30 x 125	1 506 652	16 950	10,30 %
	40 x 125	1 405 216	21 078	12,81 %
	34 x 127	0	0	0,00 %
	47 x 150	1 509 504	30 799	18,71 %
	75 x 150	0	0	0,00 %
	32 x 110	0	0	0,00 %
	47 x 175	280 502	6 598	4,01 %
	22 x 100	5 844 730	35 247	21,42 %
	22 x 75	0	0	0,00 %
	16 x 75	1 771 992	5 095	3,10 %
	16 x 87	0	0	0,00 %
	FURU	75 x 75	96 510	1 617
94 x 94		212 871	5 292	8,63 %
24 x 110		690 087	5 397	8,80 %
28 x 127		1 178 848	12 513	20,40 %
50 x 125		0	0	0,00 %
30 x 112		913 125	9 158	14,93 %
34 x 112		304 467	3 478	5,67 %
75 x 150		346 043	11 609	18,92 %
22 x 100		390 352	2 251	3,67 %
25 x 100		646 834	4 851	7,91 %
16 x 75		1 666 034	5 175	8,44 %
16 x 87		0	0	0,00 %
16 x 100		0	0	0,00 %
	Totalt GRAN	17 646 605	164 585	
	Totalt FURU	6 445 171	61 341	
	TOTALT	24 091 776	225 926	

I Tabell 14 nedan redovisas det beräknade utfallet av volym i respektive dimensions huvudlängd, då produktionen sker enligt den nya timmerklassfördelningen och av de rådande postningsalternativen används endast de postningsalternativ som är aktuella ur avseende att maximera sågutbytet/topputbytett. Med huvudlängd avses den längsta längden som respektive dimensions säljs i och i Tabell 14 nedan redovisas endast den volymen som skarpkantigt, utan vankant, uppfyller kraven för huvudlängd. I Tabell 14 nedan presenteras också hur stor andel utfallet i respektive dimensions huvudlängd utgör av den totala producerade volymen av respektive dimension.

Tabell 14. Beräknat utfall av volym i respektive dimensions huvudlängd. Redovisad volym avser volym skarpkantigt virke. (Produkter av dimensionen 94x94, sågade ur furu beaktas ej, eftersom produkter av denna dimension säljs internt och ingen huvudlängd förekommer då alla längder säljs)

	Dimensioner	Total volym	Volym huvudlängd	Andel volym i huvudlängd
	(mm)	(m³sv)	(m³sv)	(%)
GRAN	75 x 75	1 273	956	75,10%
	25 x 90	2 169	2 169	100,00%
	44 x 84	11 174	10 773	96,41%
	24 x 110	19 094	15 001	78,56%
	28 x 127	15 108	15 108	100,00%
	30 x 125	16 950	16 950	100,00%
	40 x 125	21 078	21 078	100,00%
	34 x 127	0	0	
	47 x 150	30 799	23 557	76,49%
	75 x 150	0	0	
	32 x 110	0	0	
	47 x 175	6 598	4 180	63,35%
	22 x 100	35 247	18 788	53,30%
	22 x 75	0	0	
	16 x 75	5 095	0	0,00%
	16 x 87	0	0	
FURU	75 x 75	1 617	1 535	94,93%
	94 x 94	5 292		
	24 x 110	5 397	4 694	86,97%
	28 x 127	12 513	12 513	100,00%
	50 x 125	0	0	
	30 x 112	9 158	9 158	100,00%
	34 x 112	3 478	3 478	100,00%
	75 x 150	11 609	11 175	96,26%
	22 x 100	2 251	374	16,61%
	25 x 100	4 851	4 851	100,00%
	16 x 75	5 175	1 692	32,70%
	16 x 87	0	0	
	16 x 100	0	0	

Vid en sammanvägning av resultaten som presenteras i Tabell 14 ovan framgår att cirka 81 procent (80,69%) av den totala producerade volymen uppfyller, skarpkantigt, utan vankant, kraven för huvudlängd. Undantagit produkter av dimensionen 94x94, sågade ur furu.

5.2.2 Ekonomiskt utfall med ny timmerklassfördelning

I Tabell 15 nedan redovisas de beräknade intäkterna som utfallet av produkter genererar, då produktionen sker enligt den nya timmerklassfördelningen och av de rådande postningsalternativen används endast de postningsalternativ som är aktuella ur avseende att maximera sågutbytet/topputbytet. Uträkningarna utgår från ett förutbestämt, representativt pris för respektive dimension. I vissa fall förekommer det olika priser för olika längder av samma dimension.

Tabell 15. Beräknade intäkter från utfallet av produkter

	Dimensioner (mm)	Volym (m ³ sv)	Intäkt (tkr)	Andel av total intäkt (%)
GRAN	75 x 75	1 273	1 782	0,49 %
	25 x 90	2 169	3 253	0,89 %
	44 x 84	11 174	17 878	4,87 %
	24 x 110	19 094	37 826	10,31 %
	28 x 127	15 108	30 217	8,24 %
	30 x 125	16 950	27 120	7,39 %
	40 x 125	21 078	33 725	9,20 %
	34 x 127	0	0	
	47 x 150	30 799	49 279	13,44 %
	75 x 150	0	0	
	32 x 110	0	0	
	47 x 175	6 598	10 886	2,97 %
	22 x 100	35 247	47 458	12,94 %
	22 x 75	0	0	
	16 x 75	5 095	6 241	1,70 %
	16 x 87	0	0	
FURU	75 x 75	1 617	2 264	0,62 %
	94 x 94	5 292	8 203	2,24 %
	24 x 110	5 397	10 754	2,93 %
	28 x 127	12 513	25 026	6,82 %
	50 x 125	0	0	
	30 x 112	9 158	16 943	4,62 %
	34 x 112	3 478	6 522	1,78 %
	75 x 150	11 609	16 253	4,43 %
	22 x 100	2 251	2 715	0,74 %
	25 x 100	4 851	6 064	1,65 %
	16 x 75	5 175	6 340	1,73 %
	16 x 87	0	0	
	16 x 100	0	0	
	Totalt GRAN	164 585	265 665	72,44 %
	Totalt FURU	61 341	101 084	27,56 %
	TOTALT	225 926	366 749	100 %

Som framgår av Tabell 15 ovan uppgår den beräknade totala intäkten, om produktionen sker enligt den nya timmerklassfördelningen och av de rådande postningsalternativen används endast de postningsalternativ som är aktuella ur avseende att maximera sågutbytet/topputbytet, till 366 749 tkr, där 265 665 tkr härstammar från produkter sågade av gran och 101 084 tkr från produkter sågade av furu. Dessa intäkter anses utgöra handlingsalternativets särintäkter.

I Tabell 16 nedan redovisas de beräknade råvarukostnaderna, då produktionen sker enligt den nya timmerklassfördelningen och av de rådande postningsalternativen används endast de postningsalternativ som är aktuella ur avseende att maximera sågutbytet/topputbytet. De beräknade råvarukostnaderna utgår från den interna råvaruprissättningen som användes under första kvartalet 2013, samt den förväntade timmerförbrukningen. Den interna råvaruprissättningen från första kvartalet 2013 antas spegla kommande prissättningar väl. Råvarukostnaderna som presenteras i Tabell 16 nedan är oförändrade mot de som presenteras i Tabell 9, eftersom råvaruförbrukningen inte förändras då timmerklassfördelningen förändras.

Tabell 16. Beräknade råvarukostnader

		Gran	Furu	Totalt
Volym råvara	(m³to)	297 197	111 419	408 616
Råvarukostnad	(tkr)	188 959	68 834	257 793
Andel av total råvarukostnad	(%)	73,3 %	26,7 %	100 %

Som framgår av Tabell 16 ovan uppgår den totala råvarukostnaden till 257 793 tkr. I den totala råvarukostnaden innefattas samtliga kostnader förknippade med råvaruanskaffningen och hanteringen av råvaran fram till inmätningen. Redovisade råvarukostnader anses utgöra handlingsalternativets särkostnader.

Utifrån intäkterna som redovisas i Tabell 15, som antas spegla handlingsalternativets särintäkter, och råvarukostnaderna som redovisas i Tabell 16, som antas spegla handlingsalternativets särkostnader, beräknas täckningsbidragen för respektive träslag, samt ett totalt täckningsbidrag. I Tabell 17 nedan presenteras de olika täckningsbidragen för handlingsalternativet då produktionen sker enligt den nya timmerklassfördelningen och av de rådande postningsalternativen används endast de postningsalternativ som är aktuella ur avseende att maximera sågutbytet/topputbytet.

Tabell 17. Beräknade täckningsbidrag för handlingsalternativet då produktionen sker enligt den nya timmerklassfördelningen och av de rådande postningsalternativen används endast de postningsalternativ som är aktuella ur avseende att maximera sågutbytet/topputbytet

		Gran	Furu	Totalt
Särintäkt	(tkr)	265 665	101 084	366 749
Särkostnad	(tkr)	188 959	68 834	257 793
Täckningsbidrag (TB)	(tkr)	76 696	32 250	108 956

Det totala täckningsbidraget för handlingsalternativet, då produktionen sker enligt den nya timmerklassfördelningen och av de rådande postningsalternativen används endast de postningsalternativ som är aktuella ur avseende att maximera sågutbytet/topputbytet, uppgår till 108 956 tkr.

5.3 Jämförelse dagens timmerklassfördelning och ny timmerklassfördelning

Vid en förändring av timmerklassfördelningen med syftet att maximera sågutbytet/topputbytet skulle antalet timmerklasser förändras från totalt 24 klasser till 18 klasser. Förändringen av antalet timmerklasser presenteras i Tabell 18 nedan.

Tabell 18. Antal timmerklasser i de båda handlingsalternativen, samt förändring av antalet timmerklasser

	Antal timmerklasser		
	Gran	Furu	Totalt
Dagens timmerklassfördelning	13	11	24
Ny timmerklassfördelning	9	9	18
Förändring	-4	-2	-6

Den totala volymen sågade varor skulle öka från 207 594 m³ sågade varor till 225 929 m³ sågade varor, en ökning på 18 335 m³ sågad vara, vilket motsvarar en ökning med cirka 9 procent (8,83%).

Med en oförändrad råvaruförbrukning på 408 616 m³toppmätt, skulle topputbytet öka från 50,80 procent till 55,29 procent, vilket innebär en ökning med 4,49 procentenheter.

5.3.1 Förändring beräknat utfall av produkter

I Tabell 19 nedan redovisas hur utfallet av produkter förändras vid en eventuell förändring av timmerklassfördelningen i syfte att maximera sågutbytet/topputbytet.

Tabell 19. Beräknat utfall av produkter, och förändring av utfallet då timmerklassfördelningen förändras. Redovisad volym avser volym skarpkantigt virke

Dimensioner (mm)	Utfall av produkter			
	Dagens timmerklassfördelning	Ny timmerklassfördelning	Förändring	
	(volym -m ³ sv)	(volym -m ³ sv)	(volym -m ³ sv)	
GRAN	75 x 75	2 951	1 273	-1 678
	25 x 90	1 374	2 169	795
	44 x 84	13 236	11 174	-2 062
	24 x 110	51 249	19 094	-32 155
	28 x 127	19 779	15 108	-4 671
	30 x 125	2 456	16 950	14 494
	40 x 125	2 554	21 078	18 524
	34 x 127	15 310	0	-15 310
	47 x 150	3 232	30 799	27 567
	75 x 150	4 003	0	-4 003
	32 x 110	2 493	0	-2 493
	47 x 175	1 897	6 598	4 701
	22 x 100	13 769	35 247	21 478
	22 x 75	3 488	0	-3 488
	16 x 75	7 335	5 095	-2 240
	16 x 87	6 711	0	-6 711
FURU	75 x 75	1 925	1 617	-308
	94 x 94	2 674	5 292	2 618
	24 x 110	18 659	5 397	-13 262
	28 x 127	10 387	12 513	2 126
	50 x 125	4 151	0	-4 151
	30 x 112	1 683	9 158	7 475
	34 x 112	1 760	3 478	1 718
	75 x 150	2 612	11 609	8 997
	22 x 100	4 712	2 251	-2 461
	25 x 100	762	4 851	4 089
	16 x 75	3 997	5 175	1 178
	16 x 87	1 389	0	-1 389
	16 x 100	1 048	0	-1 048
Totalt GRAN	151 837	164 585	12 648	
Totalt FURU	55 759	61 341	5 582	
TOTALT	207 596	225 926	18 330	

Det totala styckantalet av produkter minskar från 25 986 439 stycken till 24 091 776 stycken.

Andelen volym, av den totala producerade volymen, som skarpkantigt, utan vankant, uppfyller kraven för huvudlängd, minskar från 90 procent (89,95%) till 81 procent (80,69%). (Undantagit produkter med dimensionen 94x94 sågade ur furu)

5.3.2 Ekonomiska konsekvenser vid en förändring av timmerklassfördelningen

I Tabell 10 ovan presenteras särintäkterna, särkostnaderna och täckningsbidragen för handlingsalternativet då produktionen sker enligt dagens timmerklassfördelning och postningsalternativ. Det totala täckningsbidraget antas utgöra alternativkostnaden.

I Tabell 17 ovan presenteras särintäkterna, särkostnaderna och täckningsbidragen för handlingsalternativet då produktionen sker enligt den nya timmerklassfördelningen och av de rådande postningsalternativen används endast de postningsalternativ som är aktuella ur avseende att maximera sågutbytet/topputbytet.

Utifrån alternativkostnaden, till lika totala täckningsbidraget från handlingsalternativet då produktionen sker enligt dagens timmerklassfördelning, och utifrån särkostnaderna och särintäkterna från handlingsalternativet då produktionen sker enligt den nya timmerklassfördelningen, erhålls följande resultat:

$$\text{Operationell kostnad} = 257\,793 \text{ tkr} + 105\,702 \text{ tkr} = 363\,495 \text{ tkr}$$

$$\text{Operationellt resultat} = 366\,749 \text{ tkr} - 363\,495 \text{ tkr} = 3\,254 \text{ tkr}$$

Om produktionen sker enligt den nya timmerklassfördelningen, och av de rådande postningsalternativen används endast de postningsalternativ som är aktuella ur avseende att maximera sågutbytet/topputbytet, erhålls ett operationellt resultat på 3 254 tkr. Med andra ord genereras ett totalt täckningsbidrag som är 3 254 tkr högre än om produktionen sker enligt dagens timmerklassfördelning och postningsalternativ.

6 Analys och diskussion

6.1 Sågutbyte

Som resultatet i kapitel 5.1 påvisar så uppgår den beräknade totala årsproduktionen till 207 594 m³ sågad vara, fördelat på 151 836 m³ sågad vara gran och 55 758 m³ sågad vara furu, om produktionen sker enligt dagens timmerklassfördelning.

Med en råvaruförbrukning på totalt 408 616 m³ toppmätt erhålls ett topputbyte på 50,80 procent.

Produktionsdata för 2012 års produktion pekar på en något högre råvaruförbrukning, 408 975 m³ toppmätt, men också en något högre årsproduktion, 208 411 m³ sågad vara. Toppitutbytet enligt produktionsdatat är beräknat till 50,96 procent.

Studiens resultat stämmer således väl överrens med produktionsdata för 2012 års produktion. Med andra ord bör den beräkningsmetod som används i studien vara väl lämplig för att beräkna topputbytet.

Som förklaras i Kapitel 2.3 används för detta arbete toppformtalet 1,2 vid omräkning av topputbyte till sågutbyte. Ett topputbyte på 50,80 procent ger då ett sågutbyte på 42,33 procent.

Om produktionen istället skulle ske enligt den nya timmerklassfördelning, där antalet timmerklasser och timmerklassernas diameterintervall utgår från de, av dagens postningsalternativ, som är aktuella med avseendet att maximera sågutbytet. Då skulle, som resultatet i kapitel 5.2 påvisar, den beräknade totala årsproduktionen öka till 225 929 m³ sågad vara, fördelat på 164 585 m³ sågad vara gran och 61 344 m³ sågad var furu. Detta innebär en total ökning med 18 335 m³ sågad vara, fördelat på 12 749 m³ sågad vara gran och 5 586 m³ sågad vara furu. Med en oförändrad råvaruförbrukning på 408 616 m³ toppmätt skulle topputbytet öka till 55,29 procent, vilket motsvarar ett sågutbyte på 46,08 procent. Med andra ord en ökning av topputbytet med 4,49 procentenheter, alternativt en ökning av sågutbytet med 3,75 procentenheter.

Ett topputbyte på 55,29 procent, alternativt ett sågutbyte på 46,08 procent, anses därför, utifrån Krylbo sågs rådande förutsättningar, som det högsta totala topputbytet/sågutbytet som är möjligt att nå.

Eftersom beräknat topputbyte med dagens timmerklassfördelning stämmer väl överrens med det topputbyte som produktionsdata från 2012 års produktion påvisar, så bör även det beräknade maximala topputbytet/sågutbytet spegla det verkliga maximala topputbytet/sågutbytet väl.

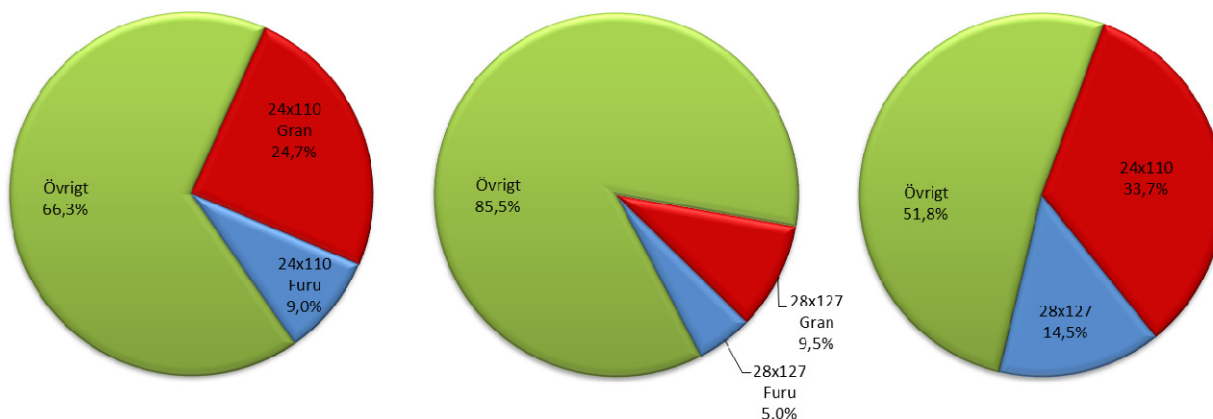
6.2 Utfall av produkter

6.2.1 *Utfall av produkter med dagens timmerklassfördelning*

Som framgår av resultatet i kapitel 5.1.1 så är utfallet av produkter inte jämt fördelat över de olika dimensionerna, utan vissa dimensioner har ett betydligt högre utfall av volym än andra dimensioner.

Av det totala utfallet av produkter så utgör produkter med dimensionerna 24x110 och 28x127 en betydande andel. Det beräknade utfallet av produkter med dimensionen 24x110 utgör hela 34 procent (33,68%) av den totala producerade volymen sågade varor. Varav produkter sågade ur gran utgör cirka 25 procent (24,69%), och produkter sågade ur furu utgör cirka 9 procent (8,99%). Det beräknade utfallet av produkter med dimensionen 28x127 utgör 15 procent (14,53%) av den totala producerade volymen sågade varor. Varav produkter sågade ur gran utgör cirka 10 procent (9,54%), och produkter sågade ur furu utgör cirka 5 procent (5,00%).

Hur stor andel produkter med dimensionerna 24x110 och 28x127 utgör av den totala produktionen illustreras i Figur 16, Figur 17 och Figur 18 nedan.



Figur 16 (till vänster). Figuren illustrerar hur stor andel volymen av produkter med dimensionen 24x110 utgör av den totala producerade volymen sågade varor. Figur 17 (i mitten). Figuren illustrerar hur stor andel volymen av produkter med dimensionen 28x127 utgör av den totala producerade volymen sågade varor. Figur 18 (till höger). Figuren illustrerar hur stor andel volymen av produkter med dimensionerna 24x110 och 28x127 utgör av den totala producerade volymen sågade varor.

Som framgår av Figur 18 ovan utgör volymen av produkter med dimensionerna 24x110 och 28x127 hela 48 procent (48,21%) av den totala producerade volymen sågade varor. Produkter av dessa dimensioner benämns, hos AB Karl Hedin i Krylbo, normalt för lamina. Lamina är anpassad för den Japanska marknaden och är i dagsläget sågverkets huvudprodukter.

Utöver produkter med dimensionerna 24x110 och 28x127 faller det även ut hög volym av produkter med dimensionerna 44x84, 34x127, 22x100, 16x75 och 16x87. Tillsammans utgör produkter med dessa dimensioner cirka 32 procent (32,01%) av den totala producerade volymen sågade varor. Summerat utgör produkter av dessa dimensioner tillsammans med produkter av dimensionerna 24x110 och 28x127 över 80 procent (80,22%) av den totala producerade volymen varor.

Jag väljer här att belysa produkter av dessa dimensioner eftersom de idag utgör en så stor del av den totala produktionen och anses vara viktiga produkter för AB Karl Hedin. Produkter av dessa dimensioner är därför av intresse för vidare diskussion senare.

Värt att notera för senare diskussioner är också att cirka 90 procent (89,95%) av den totala producerade volymen uppfyller idag, enligt beräkningarna, skarpkantigt, utan vankant, kraven för huvudlängd.

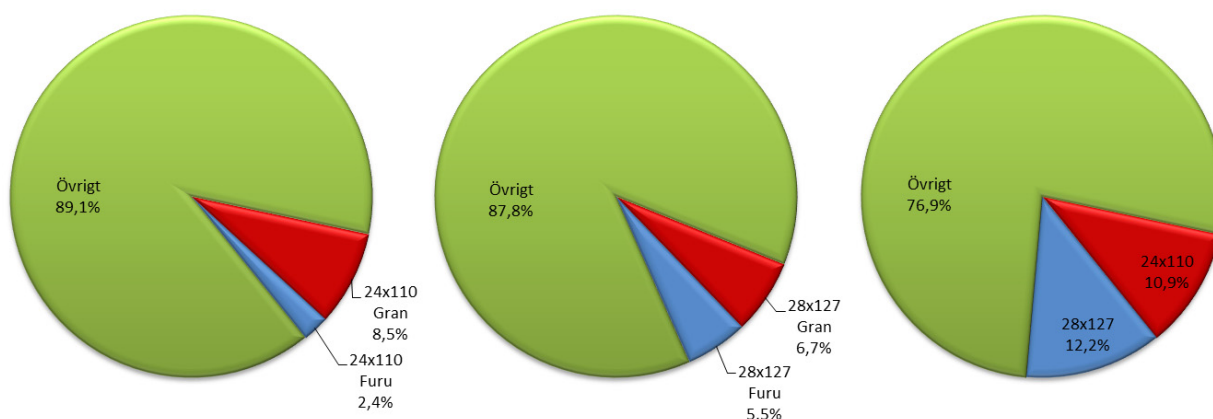
Av de ovan nämnda dimensionerna påvisar produkter med dimensionerna 24x110, 28x127, 44x84 och 34x127 mycket gott resultat, där hela den producerade volymen, av respektive dimension, uppfyller kraven för huvudlängd.

6.2.2 Förändrat utfall av produkter med ny timmerklassfördelning

Som framgår av resultatet i kapitel 5.2.1 så är utfallet av produkter inte heller jämt fördelat över de olika dimensionerna då produktionen sker enligt den nya timmerklassfördelningen. Eftersom vissa, av dagens postningsalternativ, inte blir aktuella att använda då syftet är att maximera sågutbytet, blir det också ett bortfall av produkter med dimensioner som dessa postningsalternativ vanligtvis skulle generera. Som påvisas i kapitel 5.2.1 Tabell 13 sker inget utfall av produkter med dimensionerna 34x127, 32x110, 22x75, 16x87, 16x100 samt inget utfall av 75x150 sågad ur gran.

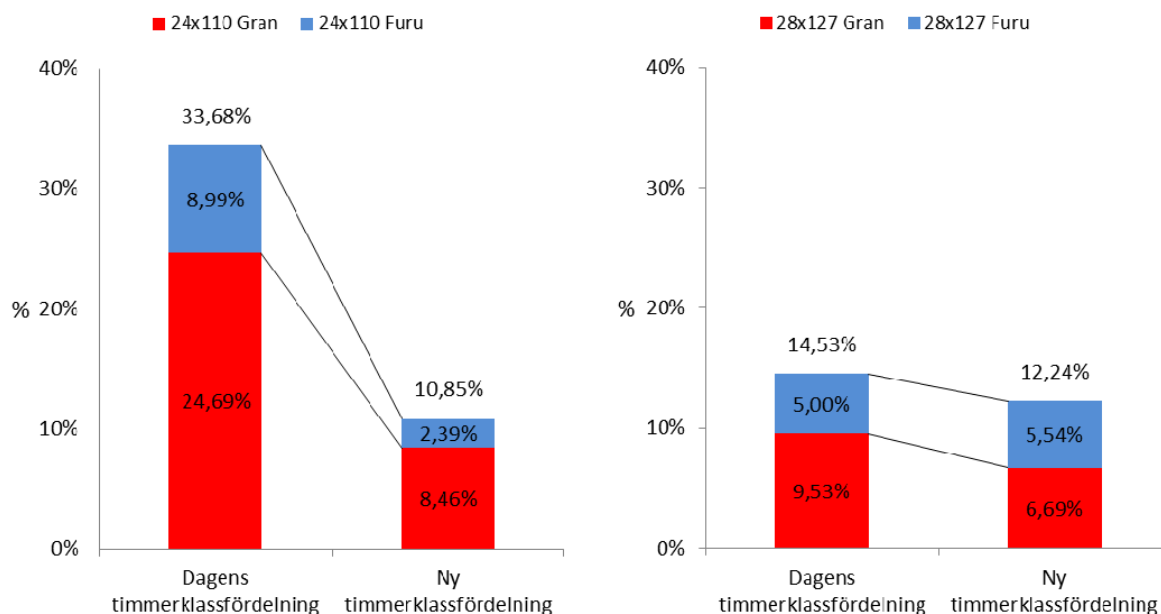
Även utfallet av huvudprodukterna, lamina, med dimensionerna 24x110 och 28x127 påverkas kraftigt av förändringen. Med dagens timmerklassfördelning utgör totala utfallet av huvudprodukter, lamina, över 48 procent (48,21%) av den totala producerade volymen sågade varor. Om timmerklassfördelningen förändras, enligt förslaget, sjunker volymen av dessa produkter. Efter en förändring av timmerklasserna skulle den producerade volymen huvudprodukter endast utgöra 23 procent (23,09%) av det totala producerade volymen sågade varor.

Hur stor andel huvudprodukterna, lamina, med dimensionerna 24x110 och 28x127 utgör av den totala produktionen, efter en förändring av timmerklasserna, illustreras i Figur 19, Figur 20 och Figur 21 nedan.



Figur 19 (till vänster). Figuren illustrerar hur stor andel volymen av produkter med dimensionen 24x110 utgör av den totala producerade volymen sågade varor. Figur 20 (i mitten). Figuren illustrerar hur stor andel volymen av produkter med dimensionen 28x127 utgör av den totala producerade volymen sågade varor. Figur 21 (till höger). Figuren illustrerar hur stor andel volymen av produkter med dimensionerna 24x110 och 28x127 utgör av den totala producerade volymen sågade varor.

Från resonemanget ovan och resultatet i kapitel 5.3.1 visas i Figur 22 och Figur 23 nedan hur utfallet av huvudprodukterna, lamina, förändras om produktionen förändras från dagens timmerklassfördelning till den nya, föreslagna, timmerklassfördelningen.

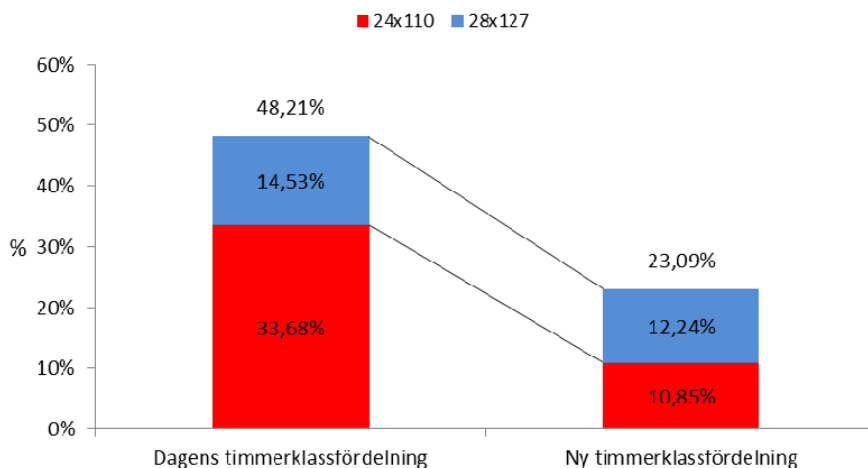


Figur 22 (till vänster). Andel av den totala producerade volymen sågade varor som produkter med dimensionen 24x110 utgör, om produktionen sker enligt dagens timmerklassfördelning, alternativt om produktionen sker enligt den nya timmerklassfördelningen. Figur 23 (till höger). Andel av den totala producerade volymen sågade varor som produkter med dimensionen 28x127 utgör, om produktionen sker enligt dagens timmerklassfördelning, alternativt om produktionen sker enligt den nya timmerklassfördelningen.

Som framgår av Figur 22 ovan så sjunker utfallet av produkter med dimensionen 24x110 mycket kraftigt, om produktionen förändras från att ske enligt dagens timmerklassfördelning, till att ske enligt den nya timmerklassfördelningen. Sänkningen av volym sker både på produkter sågade ur gran och ur furu. Totalt sänks den producerade volymen produkter med dimensionen 24x110 från att utgöra upp mot 34 procent (33,68%), till att endast utgöra cirka 11 procent (10,85%), av den totala producerade volymen sågade varor.

Även producerad volym av produkter med dimensionen 28x127 sjunker något, dock marginellt. Som framgår av Figur 23 ovan så sjunker den producerade volymen från att utgöra cirka 15 procent (14,53%) till att utgöra strax över 12 procent (12,24%), av den totala producerade volymen sågade varor. Här sker dock sänkningen av volymen endast på produkter sågad ur gran, medan volymen produkter sågade ur furu istället ökar något.

Summerat sjunker utfallet av volymen huvudprodukter från att utgöra 48 procent (48,21%), till att endast utgör 23 procent (23,09%), av den totala producerade volymen sågade varor, vilket illustreras i Figur 24 nedan.



Figur 24. Andel av den totala producerade volymen sågade varor som produkter med dimensionerna 24x110 och 28x127 utgör, om produktionen sker enligt dagens timmerklassfördelning, alternativt om produktionen sker enligt den nya timmerklassfördelningen.

I Figur 24 ovan presenteras den totala sänkningen av producerad volym huvudprodukter, med dimensionerna 24x110 och 28x127. Som Figur 24 ovan visar, och som figur 22 och 23 ovan visar, så härstammar den totala sänkningen av producerad volym huvudprodukter, främst från sänkningen av producerad volym produkter med dimensionen 24x110.

Utfallet av produkter med dimensionerna 44x84, 34x127, 22x100, 16x75 och 16x87 påverkas också kraftigt om produktionen förändras från dagens timmerklassfördelning till den nya, föreslagna, timmerklassfördelningen. Som ovan nämnts utgör produkter med dessa dimensioner en betydande andel, cirka 32 procent (32,01%), av den totala producerade volymen sågade varor, då produktionen sker enligt dagens timmerklassfördelning.

I Tabell 20 nedan visas en sammanställning över hur den beräknade volymen av produkter med dessa dimensioner förändras, om produktionen förändras från dagens timmerklassfördelning till den nya, föreslagna, timmerklassfördelningen.

Tabell 20. Beräknad volym av produkter med dimensionerna 44x84, 34x127, 22x100, 16x75 och 16x87, om produktionen sker enligt dagens timmerklassfördelning, alternativt om produktionen sker enligt den nya timmerklassfördelningen

Dimensioner (mm)	Utfall av produkter		Förändring (volym -m ³ sv)
	Dagens timmerklassfördelning	Ny timmerklassfördelning	
	(volym -m ³ sv)	(volym -m ³ sv)	
44 x 84	13 236	11 174	↘ -2 062
34 x 127	15 310	0	↘ -15 310
22 x 100	18 481	37 498	↗ 19 017
16 x 75	11 332	10 270	↘ -1 062
16 x 87	8 100	0	↘ -8 100
Totalt	66 459	58 942	↘ -7 517
Andel av total produktion	32,01 %	26,11 %	↘ -5,90 %

Som resultatet i kapitel 5.3.1 och sammanställningen i Tabell 20 ovan visar, sjunker den totala producerade volymen av produkter med ovan nämnda dimensioner, om produktionen förändras från dagens timmerklassfördelning till den nya timmerklassfördelningen. Endast volymen av produkter med dimensionen 22x100 ökar vid en förändring. Eftersom produkter med dimensionen 22x100 idag utgör cirka 9 procent (8,90%) av den totala producerade volymen sågade varor, är det en relativt viktig produkt för AB Karl Hedin. Möjligtvis kan det ökade utfallet av produkter med dimensionen 22x100 ses som en positiv effekt av förändringen. För övriga dimensioner, av ovan nämnda, sjunker utfallet, och för vissa sker inget utfall alls.

Som tidigare nämnts så uppfyller cirka 90 procent (89,95%) av den totala producerade volymen, skarpkantigt, utan vankant, kraven för huvudlängd, om produktionen sker enligt dagens timmerklassfördelning. Det innebär en producerad volym på 184 330 m³ sågad vara som skarpkantigt, utan vankant uppfyller kraven för huvudlängd.

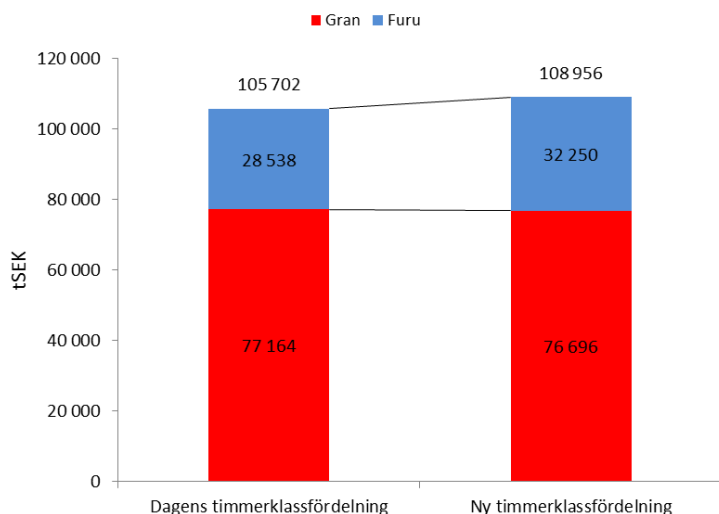
Om produktionen istället sker enligt den nya timmerklassfördelningen sjunker andelen virke som skarpkantigt, utan vankant, uppfyller kraven för huvudlängd till cirka 81 procent (80,69%). Det innebär en producerad volym på 178 030 m³ sågad vara som skarpkantigt, utan vankant uppfyller kraven för huvudlängd. Med andra ord, 6 300 m³ sågad vara mindre som skarpkantigt, utan vankant, uppfyller kraven för huvudlängd.

För huvudprodukten med dimensionen 24x110 försämras andelen volym som skarpkantigt, utan vankant, uppfyller kraven för huvudlängd. Om produktionen sker enligt den nya timmerklassfördelningen uppfyller endast cirka 80 procent (80,42%) kraven för huvudlängd. För huvudprodukten med dimensionen 28x127 är resultatet oförändrat, hela den producerade volymen uppfyller kraven för huvudlängd.

För produkter med dimensionerna 44x84, 22x100 och 16x75 sker en försämring, andelen volym som skarpkantigt, utan vankant uppfyller kraven för huvudlängd sjunker, om produktionen förändras från dagens timmerklassfördelning till den nya timmerklassfördelningen.

6.3 Ekonomiskt konsekvenser vid en förändring av timmerklassfördelningen

Som resultatet i kapitel 5.3.2 visar så erhålls ett operationellt resultat på 3 254 tkr om produktionen förändras från dagens timmerklassfördelning till den nya timmerklassfördelningen. Förtydligat innebär det att totala täckningsbidraget som genereras då produktionen sker enligt den nya timmerklassfördelningen är 3 254 tkr högre än det totala täckningsbidraget som genereras då produktionen sker enligt dagens timmerklassfördelning. Hur täckningsbidraget förändras illustreras i Figur 25 nedan.



Figur 25. Beräknat täckningsbidrag, träslagsvis och totalt, om produktionen sker enligt dagens timmerklassfördelning, alternativt om produktionen sker enligt den nya timmerklassfördelningen.

Som Figur 25 ovan visar så erhålls ett lägre täckningsbidrag för gran (-468 tkr), om produktionen förändras från dagens timmerklassfördelning till den nya timmerklassfördelningen. För furu erhålls istället ett högre täckningsbidrag (3 712 tkr), vilket resulterar i att det totala täckningsbidraget är högre (3 254 tkr), om produktionen förändras från dagens timmerklassfördelning till den nya timmerklassfördelningen.

I enlighet med utfallet av volym i olika dimensioner, genererar produkter med dimensionerna 24x110, 28x127, 44x84, 34x127, 22x100, 16x75 och 16x87 över 80 procent (82,54%) av de totala intäkterna, då produktionen sker enligt dagens timmerklassfördelning. En större del av de totala intäkterna, över 55 procent (55,07%) genereras av produkter med dimensionerna 24x110 och 28x127, som tillsammans utgör cirka 48 procent (48,21%) av den totala producerade volymen sågade varor.

Om produktionen istället sker enligt den nya timmerklassfördelningen erhålls en mindre total volym av produkter med dimensionerna 24x110, 28x127, 44x84, 34x127, 22x100, 16x75 och 16x87. Den producerade volymen av produkter med dessa dimensioner utgör då endast 49 procent (49,16%) av den totala producerade volymen. I enlighet med en mindre volym som utgör en lägre andel av den totala producerade volymen genereras också en lägre andel av de totala intäkterna från produkter med dessa dimensioner. Om produktionen sker enligt den nya timmerklassfördelningen generera produkter med dessa dimensioner cirka 50 procent (50,29%) av de totala intäkterna.

Produkter med dimensionerna 24x110 och 28x127, som då produktionen sker enligt dagens timmerklassfördelning genererar över hälften (55,07%) av de totala intäkterna, generera

endast cirka 28 procent (28,31%) av de totala intäkterna då produktionen sker enligt den nya timmerklassfördelningen. Främsta förklaringen till skillnaden är den kraftiga förändringen av producerad volym produkter med dimensionen 24x110, med lägre intäkter som en följd.

6.4 Felkällor

Optimering av timmerklassfördelningen med avseende att maximera sågutbytet är en mycket komplex uppgift som kräver en del förenklingar och antaganden. Exempelvis så har i detta arbete endast ett, eller i vissa fall två, postningsalternativ beaktats för respektive timmerklass. I verkligheten används naturligtvis betydligt fler postningsalternativ vid Krylbo såg. Samtidigt belyser inte detta arbete hur produktionskostnaderna eventuellt påverkas då volymen sågade varor förändras och stycketalet av produkter förändras.

Beräknade råvarukostnader utgår från den interna råvaruprissättningen från första kvartalet 2013, som antas spegla kommande prissättning väl, men naturligtvis kan det förekomma svängningar av prissättningen. Likväl utgår beräkningar av intäkter från produktpriser som anses, erfarenhetsmässigt, vara representativa. Huruvida priserna förändras på marknaden beaktas således inte i detta arbete.

Som beskrivs i kapitel 4.4 kan resultatet från postningsprogrammet, FAGUS Wood Postning, vara en aning missvisande, eftersom programmet ger en förenklad bild av verkligheten. Programmet antar att alla stockar är helt cirkelformade och har konstant avsmalning, med andra ord beaktar inte programmet defekter och fel som exempelvis ovalitet, krök och inläggningsfel i sågen. Detta kan då leda till att det beräknade utfallet av produkter avviker en aning från det verkliga utfallet av produkter. Denna avvikelse kan leda till att det beräknade maximala sågutbytet avviker en aning från det verkliga maximala sågutbytet. Dock stämmer det beräknade sågutbytet, då produktionen sker enligt dagens timmerklassfördelning, väl överrens med produktionsdata från 2012 års produktion. Således bör avvikelsen vara liten och antagningsvis bör också det beräknade maximala sågutbytet stämma väl överrens med det verkliga maximala sågutbytet.

6.5 Arbetets uppfyllande av syftet

Det övergripande syftet med detta arbete är, som förklaras inledningsvis, att utifrån rådande förhållande optimera timmerklassfördelningen med avseende att maximera sågutbytet, samt påvisa vilka ekonomiska konsekvenser den nya timmerklassfördelningen medför.

Utifrån de resultat som presenteras i kapitel 5, samt den analys och diskussion som presenteras i kapitel 6.1, 6.2 och 6.3 anser jag att arbetets övergripande syfte uppfylls. Resultatet visar en förändrad timmerklassfördelning som resulterar i ett beräknat maximerat sågutbyte. Resultatet visar också hur det beräknade utfallet av produkter förändras, samt vilka ekonomiska konsekvenser en förändring medför.

Analysen och diskussionen ovan belyser vilken potential det finns att höja sågutbytet, samt förtydligar vilka konsekvenser detta skulle medföra på vissa, i dagsläget, viktiga produkter.

7 Slutsatser

Det finns helt klart en potential att höja sågutbytet vid Krylbo såg genom att införa en ny timmerklassfördelning.

Om nu det verkliga maximala sågutbytet, utifrån Krylbos sågs förutsättningar, är det som påvisas i detta arbete, det vill säga ett topputbyte på 55,29 procent, vilket motsvarar ett sågutbyte på 46,08 procent, eller inte, går att diskutera. Utifrån de förutsättningar och begränsningar som innefattats i detta arbete så pekar resultatet på att så är fallet. Resultatets relevans stärks av att det beräknade topputbytet för dagens situation stämmer väl överrens med produktionsdata för 2012 års produktion. Med andra ord bör det beräknade maximala topputbytet inte avvika allt för mycket från det verkliga maximala topputbytet.

Dock är det viktigt att beakta att beräkningarna grundar sig på en del antaganden, och förenklingar, som exempelvis antalet postningsalternativ, stockarnas perfekta form, inga inläggningsfel i sågen, etcetera.

Samtidigt är det viktigt att förstå hur utfallet av produkter kraftigt förändras om en ny timmerklassfördelning införs. Som resultatet i detta arbete påvisar så skulle utfallet av de produkter som idag är mycket viktiga för AB Karl Hedin i Krylbo, kraftigt minska. Detta är naturligtvis inte önskvärt.

Samtidigt skulle utfallet av produkter, som idag utgör en mindre andel av den totala produktionen, istället öka. Ett antagande är att det i dagsläget inte finns tillräcklig efterfrågan av dessa produkter, och därför är en ökning av utfallet inte önskvärt. Exempelvis så skulle den producerade volymen produkter med dimensionen 94x94, som säljs internt, i stort sett fördubblas. Antagligen finns det inte behov av den volymen internt, och därför skulle det bli svårt att finna avsättning för den ökade volymen. Ett annat exempel är produkter med dimensionen 47x150 där den producerade volymen nästan tiodubblas om timmerklassfördelningen förändras enligt förslaget. Jag menar att det kan bli svårt för AB Karl Hedin att finna avsättning för denna kraftiga ökning.

En förändring av timmerklassfördelningen enligt förslaget har också en icke önskvärd effekt på utfallet av produkter som uppfyller kraven för huvudlängd. Om produktionen skulle ske enligt den nya timmerklassfördelningen skulle den totala producerade volymen varor som uppfyller kraven för huvudlängd minska.

Utifrån de ekonomiska aspekterna så ger resultatet i detta arbete en bild av att det skulle vara en ekonomisk lönsam handling att förändra timmerklassfördelningen enligt förslaget. Den producerade volymen skulle öka något och det totala täckningsbidraget skulle öka, samtidigt som stycketalet av produkter inte skulle öka. Att det totala stycketalet av produkter inte ökar och att stockantalet är oförändrat, skulle kunna ge en bild av att produktionskostnaderna inte ökar om timmerklassfördelningen förändras. Dock är detta ett antagande som inte kan slås fast utifrån resultatet i detta arbete.

De ekonomiska beräkningarna i detta arbete förutsätter att produkter av alla dimensioner går att sälja, oavsett hur stor volym som faller ut. Med andra ord beaktas inte hur efterfrågan på marknaden ser ut. Naturligtvis är efterfrågan av de olika produkterna en klar begränsning, som då inte beaktas i detta arbete.

Sammanfattade slutsatser:

- Det finns en potential att höja topputbytet/sågutbytet vid Krylbo såg genom att införa en ny timmerklassfördelning. Maximala topputbytet bör ligga runt 55,29 procent.
- Dock skulle utfallet av produkter förändras på ett icke önskvärt sätt.
- Utfallet av produkter i huvudlängd skulle också förändras på ett icke önskvärt sätt.
- Ekonomiska resultatet pekar på en lönsam handling, där täckningsbidraget skulle öka med 3 254 tkr. Dock är nog inte detta rimligt att nå, på grund av den kraftiga förändringen av produktutfallet och då ingen hänsyn till marknadens efterfrågan av olika produkter beaktas i detta arbete. Inte heller beaktas hur produktionskostnaderna eventuellt påverkas då produktutfallet kraftigt förändras.

7.1 Rekommendationer och tankar kring det fortsatta arbetet

Slutligen menar jag att AB Karl Hedin inte ska förändra sin timmerklassfördelning vid Krylbo såg enligt det förslag som föreslås i detta arbete. Den nya timmerklassfördelningen påverkar produktutfallet i en icke önskvärd riktning i alldeles för stor utstäckning. Att uppnå en ekonomisk lönsamhet som resultatet i detta arbete påvisar anser jag är orimligt, eftersom marknadsaspekter, en eventuell förändring av produktionskostnader och en eventuell förändring av anläggningskostnader, inte beaktas i arbetet.

Istället, anser jag, att AB Karl Hedin bör bibehålla samtliga postningsalternativ och istället endast justera klassgränserna marginellt, i syfte att öka sågutbytet. Genom detta bör utfallet av produkter endast förändras marginellt, samtidigt som topputbytet/sågutbytet kan höjas något. Ett topputbyte på 55,29 procent kommer inte bli nåbart, men ett något högre utbyte än idag bör gå att nå.

För att kunna fatta beslut om att eventuellt förändra timmerklassfördelningen anser jag också att fler konsekvenser av en sådan handling måste utredas. Jag syftar då på hur exempelvis produktionskostnaderna förändras, eller hur produktutfallet stämmer överrens med den förväntade efterfrågan på marknaden. Samtidigt måste det lyftas fram hur en förändring av produktutfallet stämmer överrens med de olika kapacitetsbegränsningar som finns på anläggningen. Jag menar då exempelvis justerverkets kapacitet, tork-kapacitet, utlastningskapacitet, etcetera.

Ett alternativ för fortsatt förbättringsarbete och ökat sågutbyte skulle kunna vara en studie om nya alternativa postningsmönster. Eftersom resultatet av detta arbete pekar på en kraftig förändring av produktutfallet, i en icke önskvärd riktning, då timmerklassfördelningen förändras i syfte att maximera sågutbytet, skulle det vara av intresse att utarbetat nya, alternativa postningsmönster, där fokus ligger på de produkter som idag anses vara viktiga för AB Karl Hedin. Eventuellt skulle nya postningsalternativ i kombination med en ny timmerklassfördelning kunna resultera i ett högre sågutbyte, men där produktutfallet inte påverkas lika drastiskt.

Referenser

Webbaserade referenser

- AB Karl Hedin. (2013a) Välkommen till AB Karl Hedin. [online] 2013-02-04
Tillgänglig: <http://www.abkarlhedin.se/>
- AB Karl Hedin. (2013b) Sågverk/Förädling. [online] 2013-02-04
Tillgänglig: <http://www.abkarlhedin.se/sagverk/>
- AB Karl Hedin. (2013c) Om våra anläggningar. [online] 2013-02-04
Tillgänglig: <http://www.abkarlhedin.se/sagverk/om-vara-anlaggningar/>
- AB Karl Hedin. (2013d) Karbenning Sågverk och Hyvleri. [online] 2013-02-04
Tillgänglig: <http://www.abkarlhedin.se/sagverk/om-vara-anlaggningar/karbenning-sagverk/>
- AB Karl Hedin. (2013e) Krylbo Sågverk. [online] 2013-02-04
Tillgänglig: <http://www.abkarlhedin.se/sagverk/om-vara-anlaggningar/krylbo-sag/>
- AB Karl Hedin. (2013f) AS Toftan Estland. [online] 2013-02-04
Tillgänglig: <http://www.abkarlhedin.se/sagverk/om-vara-anlaggningar/as-toftan-estland/>
- AB Karl Hedin. (2013g) Sätters Ångsåg. [online] 2013-02-04
Tillgänglig: <http://www.abkarlhedin.se/sagverk/om-vara-anlaggningar/saters-angsag/>
- AB Karl Hedin. (2013h) Beställ takstolar. [online] 2013-02-04
Tillgänglig: <http://www.abkarlhedin.se/sagverk/bestall-takstolar/>
- AB Karl Hedin. (2013i) Om våra anläggningar. [online] 2013-02-04
Tillgänglig: <http://www.abkarlhedin.se/emballage/emballageanlaggningar/>
- AB Karl Hedin. (2013j) Om vår bygghandel. [online] 2013-02-04
Tillgänglig: <http://www.abkarlhedin.se/bygghandel/om-var-bygghandel/>
- AB Karl Hedin. (2012) AB Karl Hedin koncernbroschyr 2011. [online] 2013-02-04
Tillgänglig: http://www.abkarlhedin.se/wp-content/uploads/2012/11/ABKH_koncernbroschyr_2011.pdf
- Lagen.nu. (2011) Lag (1982:80) om anställningsskydd. [online] 2013-02-25
Tillgänglig: <https://lagen.nu/1982:80>
- Skogsindustrierna. (2012) Sågverkskris med ljusglimtar. [online] 2013-02-11
Tillgänglig: http://www.skogsindustrierna.org/skog_och_industri/innehall/skog_och_industri_nyhetsarkiv/nyheter_4/sagverkskris-med-ljusglimtar
- VMF Qbera. (2013) Om VMF Qbera. [online] 2013-02-12
Tillgänglig: <http://www.vmfqbera.se/default.asp?id=4688&ptid=4683&refid=4692>
- Veisto. (2013) HewSaw R200 PLUS. [online] 2013-02-20
Tillgänglig: http://www.veisto.se/Filer/broschyr_r200plus_swe.pdf
- Virkesmättningsrådet. (2000) Kompendium i virkesmätning Del III – Allmänt om virke. [online] 2013-05-20
Tillgänglig: http://ny.sdc.se/admin/PDF/pdffiler_VMUVMK/Kompendium/Kompendium%20del%203%20-%20allm%C3%A4nt%20om%20virkesm%C3%A4tning%20och%20virke.%20VMR%202000.pdf

Publikationer och rapporter

- Andersson, G. (2008). Kalkyler som beslutsunderlag. 6:e upplagan.
Lund: Studentlitteratur AB
- Arbnor, I. & Bjerke, B. (1994) Företagsekonomisk metodlära. 2:a upplagan
Lund: Studentlitteratur AB
- Bell, J. (2000) Introduktion till forskningsmetodik. 3:e upplagan
Lund: Studentlitteratur AB
- Bryman, A. & Bell, E. (2003) Företagsekonomiska forskningsmetoder. 1:a upplagan
Malmö: Liber AB
- Carlsson, G. (2011) Analysverktyget Stockluckan – fast eller rörlig postning?
Uppsala: Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för skogens produkter, Examensarbete nr:70 2011
- Ejvegård, R. (1996) Vetenskaplig metod. 2:a upplagan
Lund: Studentlitteratur AB
- Eriksson, L-T. & Wiedersheim-Paul, F. (1997) Att utreda, forska och rapportera. 5:e upplagan
Malmö: Liber AB
- Grönlund, A. (1992a). Sågverksteknik del 1, *RÅVARAN*.
Markaryd: Sveriges skogsindustriförbund (SSIF)
- Grönlund, A. (1992b). Sågverksteknik del 2, *PROCESSEN*.
Markaryd: Sveriges skogsindustriförbund (SSIF)
- Gustafsson, F. (2007) Postningsoptimering vid sönderdelning av fura vid Säters Ångsåg.
Uppsala: Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för skogens produkter, Examensarbete nr:6 2007
- Körner, S. & Wahlgren, L. (1998) Statistiska metoder
Lund: Studentlitteratur AB
- Lindman, M. (2005) Sågutbytets påverkan för den svenska sågverksindustrins lönsamhet.
Luleå: Luleå tekniska universitet, Institutionen för industriell ekonomi och samhällsvetenskap
C-uppsats 2005:068
- Nylinder, M. & Fryk, H. (2012) Timmer. 1:a upplagan
Uppsala: Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för skogens produkter.
- Olhager, J. (2000) Produktionsekonomi.
Lund: Studentlitteratur AB
- Olsson, U. (2005). Kalkylering för produkter och investeringar. 3:e upplagan
Lund: Studentlitteratur AB
- Skärvad, P-H. & Olsson, J. (2007) Företagsekonomi 100. 13:e upplagan
Malmö: Liber AB
- Staland, J., Navrén, M. & Nylinder, M. (2002) Såg 2000, Resultat från sågverksinventeringen 2000.
Uppsala: Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för skogens produkter. Rapport nr 3.

Muntliga referenser

- Fredrik Nillson Marnefeldt (2013)
VD AB Karl Hedin Sågverk
- Lars Lundkvist (2013)
Sågplanerare AB Karl Hedin Krylbo

Bilagor

Bilaga 1. Huvudpostningsalternativ

Huvudpostningsalternativ. Nominella mått och eventuell fördelning mellan postningsalternativen.

	Postningsalternativ I			Postningsalternativ II		
	Andel	Centrumutbyte	Sidobräder	Andel	Centrumutbyte	Sidobräder
	(%)	Nominellt mått (mm)	Nominellt mått (mm)	(%)	Nominellt mått (mm)	Nominellt mått (mm)
F 090	100 %	75*75	-	-	-	-
F 130-3	100 %	94*94	-	-	-	-
F 138-3	100 %	24*110	22*100	-	-	-
F 147-3	100 %	24*110	16*75	-	-	-
F 154-3	100 %	24*110	16*87	-	-	-
F 163-3	60 %	28*127	22*100	40 %	30*112	16*75
F 165-3	100 %	28*127	22*100	-	-	-
F 170-3	80 %	24*110	16*75	20 %	34*112	16*75
F 184-3	60 %	50*125	16*100	40 %	28*127	22*100
F 190-3	65 %	28*127	16*75	35 %	75*150	25*100
F 212-3	100 %	75*150	-	-	-	-
G 090	100 %	75*75	-	-	-	-
G 117-3	50 %	25*90	16*75	50 %	75*75	-
G 130-3	100 %	44*84	-	-	-	-
G 144-3	100 %	24*110	22*100	-	-	-
G 148-3	100 %	24*110	16*75	-	-	-
G 155-3	100 %	24*110	16*87	-	-	-
G 164-3	75 %	28*127	22*100	25 %	30*125	22*100
G 167-3	70 %	24*110	16*75	30 %	40*125	22*100
G 173-3	50 %	28*127	22*100	50 %	24*110	16*75
G 179-3	100 %	34*127	22*75	-	-	-
G 192-3	60 %	28*127	16*87	40 %	47*150	22*100
G 200-3	100 %	75*150	32*110	-	-	-
G 212-3	100 %	47*175	24*110	-	-	-

Bilaga 2. Produktlista

Produktlista med dimensioner, längdkrav, tolerans av vankant och minsta skarpkantiga längd.

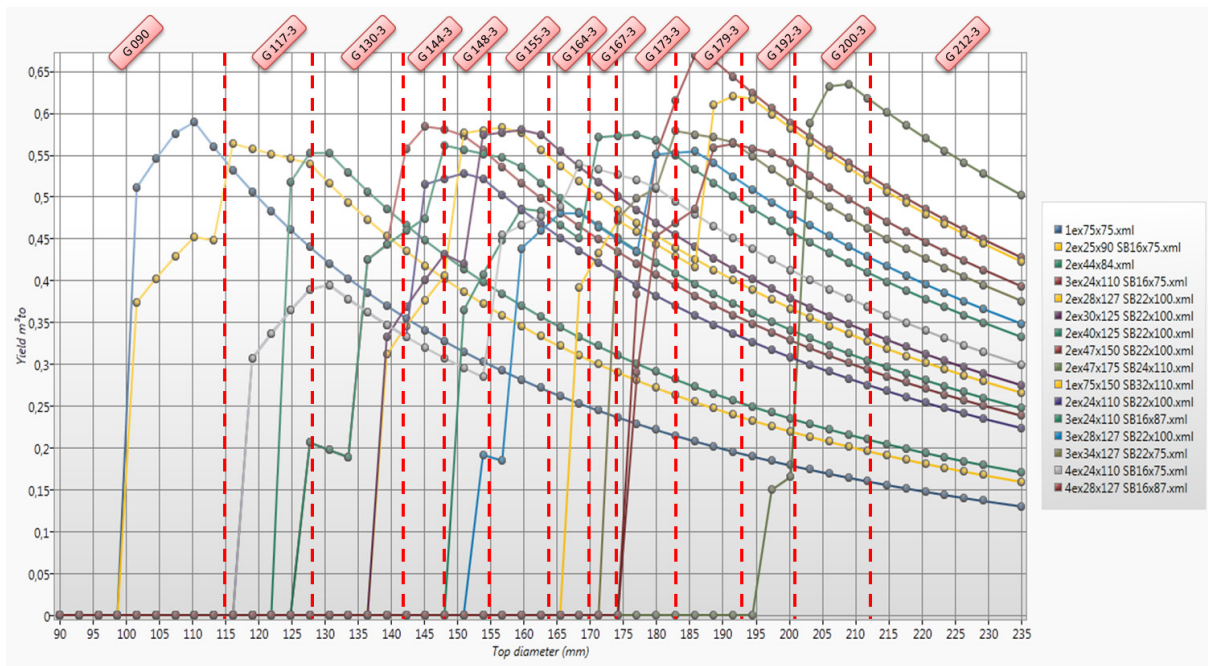
	Dimensioner	Huvudlängd	2:a längd	3:e längd	Tolereras vankant?	Kortast skarpkantiga längd	
	(mm)	(dm)	(dm)	(dm)		(dm)	
GRAN	75 x 75	30,00	-	-	Ja, på 1/3 av virkets längd	20,00	
	25 x 90	30,70	25,00	-	Nej	25,00	
	44 x 84	29,00	27,00	25,00	Nej	25,00	
	24 x 110	29,85	28,60	<28,60	Nej	23,50	
	28 x 127	29,85	28,60	<28,60	Nej	23,50	
	30 x 125	30,00	27,00	-	Nej	27,00	
	40 x 125	30,00	27,00	-	Nej	27,00	
	34 x 127	29,85	28,00	<28,00	Nej	23,50	
	47 x 150	30,00	27,00	25,00	Nej	25,00	
	75 x 150	30,00	-	-	Ja, på 1/3 av virkets längd	20,00	
	32 x 110	29,85	28,00	<28,00	Nej	23,50	
	47 x 175	30,00	27,00	25,00	Nej	25,00	
	22 x 100	30,00	27,00	<27,00	Nej	20,00	
	22 x 75	30,00	27,00	-	Ja, på 1/3 av virkets längd	18,00	
	16 x 75	30,00	27,00	-	Ja, på 1/3 av virkets längd	18,00	
	16 x 87	30,00	27,00	-	Ja, på 1/3 av virkets längd	18,00	
	FURU	75 x 75	30,00	-	-	Ja, på 1/3 av virkets längd	20,00
		94 x 94	-	-	-	Levereras internt	10,00
24 x 110		29,85	28,60	<28,60	Nej	23,50	
28 x 127		29,85	28,60	<28,60	Nej	23,50	
50 x 125		30,00	26,00	21,00	Nej	21,00	
30 x 112		29,85	28,10	<28,10	Nej	23,50	
34 x 112		30,00	27,60	<27,60	Nej	23,50	
75 x 150		30,00	-	-	Ja, på 1/3 av virkets längd	20,00	
22 x 100		30,00	27,00	<27,00	Nej	20,00	
25 x 100		30,00	-	-	Nej	30,00	
16 x 75		30,00	27,00	-	Ja, på 1/3 av virkets längd	18,00	
16 x 87		30,00	27,00	-	Ja, på 1/3 av virkets längd	18,00	
16 x 100		30,00	27,00	-	Ja, på 1/3 av virkets längd	18,00	

Bilaga 3. Postningsalternativ nya timmerklasser

Nya timmerklassernas postningsalternativ, då syftet är att maximera sågutbytet/topputbytet.

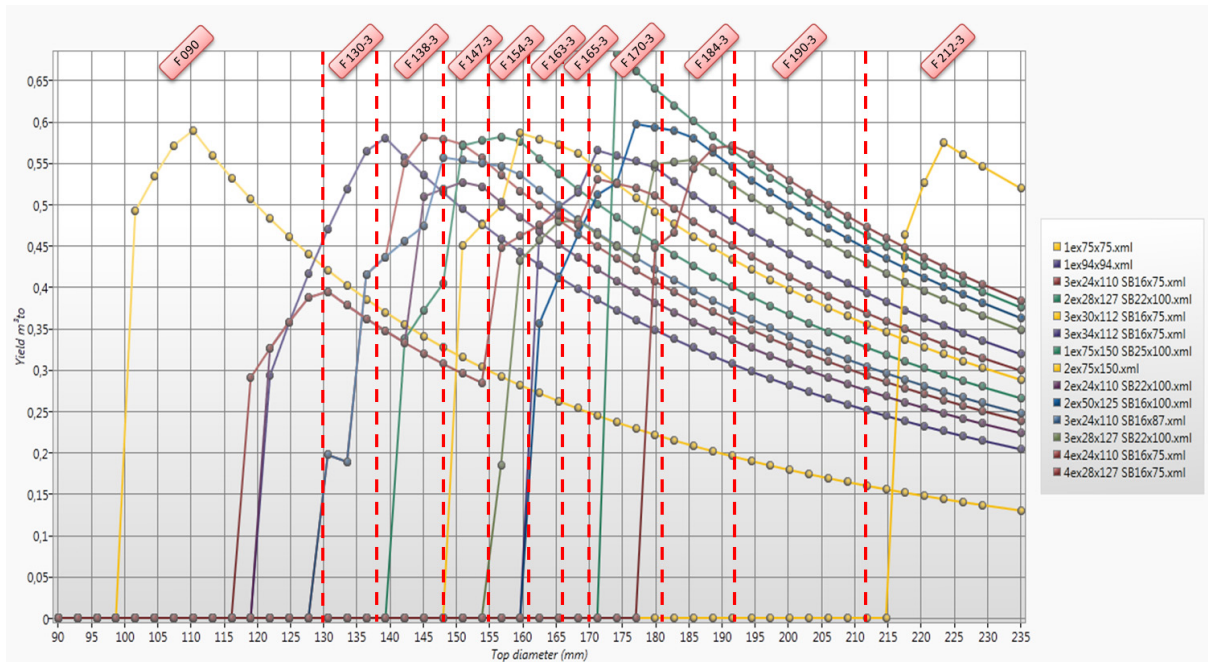
	Postningsalternativ, maximera sågutbyte/topputbyte	
	Centrumutbyte	Sidobräder
	Nominellt mått (mm)	Nominellt mått (mm)
F 090	75*75	-
F 129	94*94	-
F 143	24*110	16*75
F 152	28*127	22*100
F 159	30*112	16*75
F 170	34*112	16*75
F 174	75*150	25*100
F 190	28*127	16*75
F 217	75*150	-
G 090	75*75	-
G 116	25*90	16*75
G 127	44*84	-
G 141	24*110	16*75
G 151	28*127	22*100
G 160	30*125	22*100
G 170	40*125	22*100
G 181	47*150	22*100
G 203	47*175	24*110

Bilaga 4. Enveloppkurvor, huvudpostningsalternativ gran



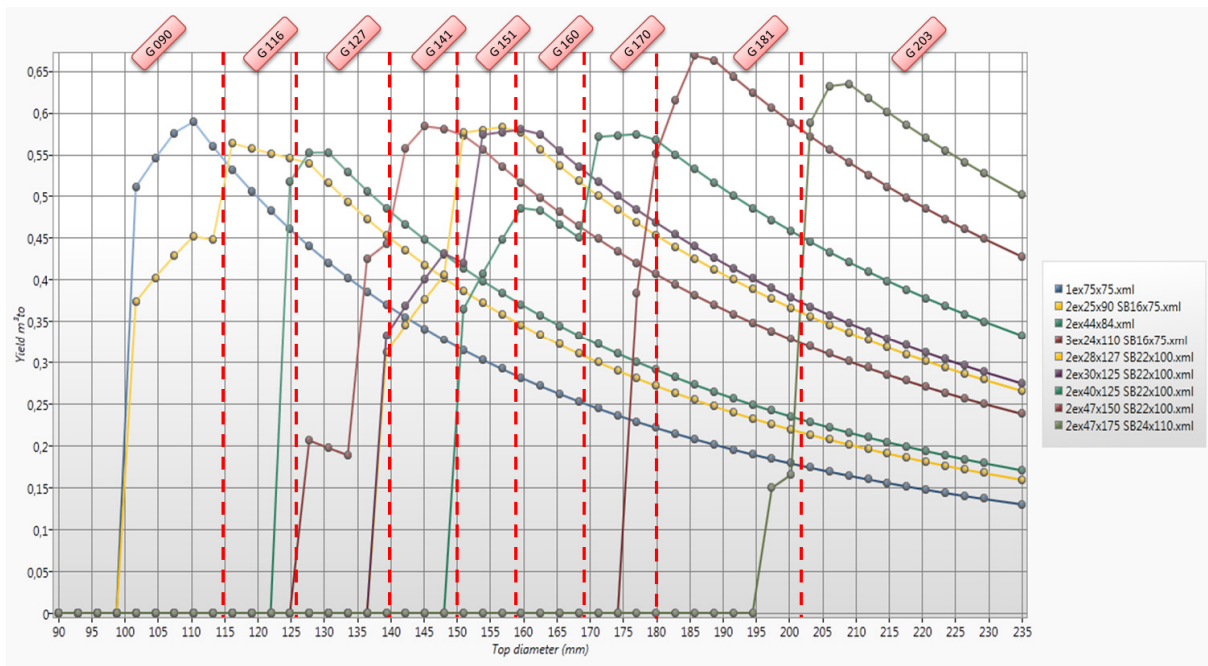
Huvudpostningsalternativens enveloppkurvor och dagens timmerklassfördelning. Träslag Gran.

Bilaga 5. Enveloppkurvor, huvudpostningsalternativ furu



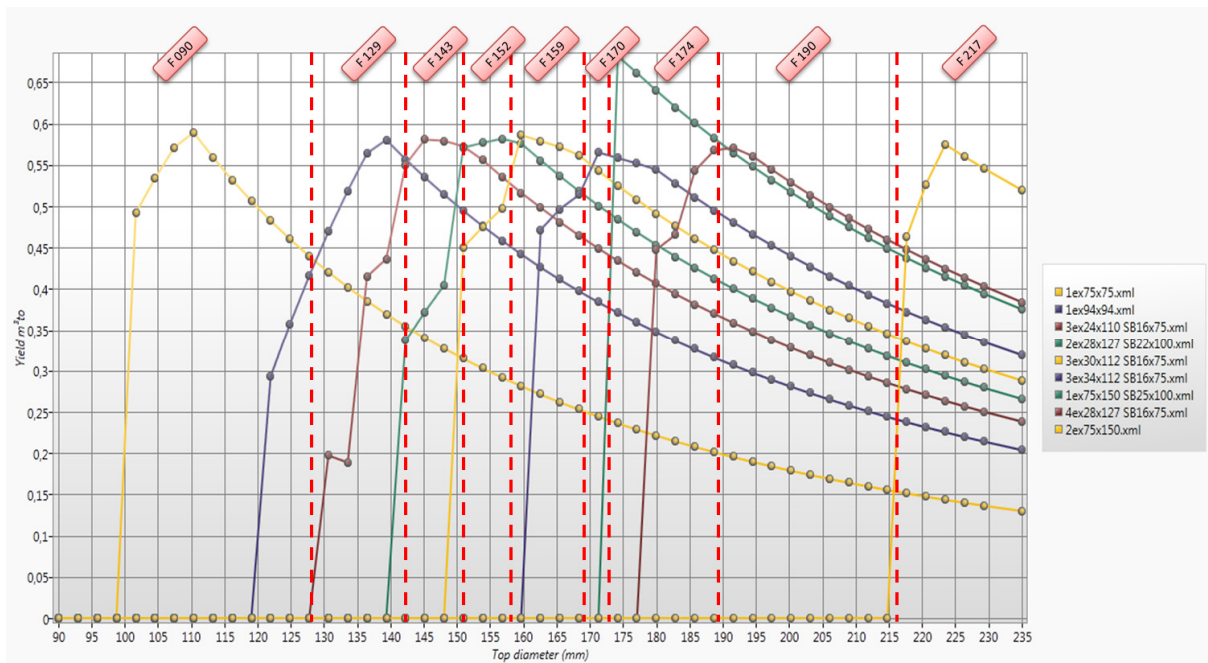
Huvudpostningsalternativens enveloppkurvor och dagens timmerklassfördelning. Träslag Furu.

Bilaga 6. Enveloppkurvor, postningsalternativ ny timmerklassfördelning, gran



Postningsalternativens enveloppkurvor och ny timmerklassfördelning. Träslag Gran.

Bilaga 7. Enveloppkurvor, postningsalternativ ny timmerklassfördelning, furu



Postningsalternativens enveloppkurvor och ny timmerklassfördelning. Träslag Furu.

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. Följdeffekter av olika användningssätt för vedråvara – en ekonomisk studie. *Consequences of different ways to utilize raw wood – an economic study*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
8. Nashr, F. 2007. *Profiling the strategies of Swedish sawmilling firms*. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
9. Högsborn, G. 2007. Sveriges producenter och leverantörer av limträ – En studie om deras marknader och kundrelationer. *Swedish producers and suppliers of glulam – A study about their markets and customer relations*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
10. Andersson, H. 2007. *Establishment of pulp and paper production in Russia – Assessment of obstacles*. Etablering av pappers- och massaproduktion i Ryssland – bedömning av möjliga hinder. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
11. Persson, F. 2007. Exponering av trägolv och lister i butik och på mässor – En jämförande studie mellan sport- och bygghandeln. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
12. Lindström, E. 2008. En studie av utvecklingen av drivningsnettot i skogsbruket. *A study of the net conversion contribution in forestry*. Institutionen för skogens produkter, SLU, Uppsala
13. Karlhager, J. 2008. *The Swedish market for wood briquettes – Production and market development*. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
14. Höglund, J. 2008. *The Swedish fuel pellets industry: Production, market and standardization*. Den Svenska bränslepelletsindustrin: Produktion, marknad och standardisering. Department of Forest Products, SLU, Uppsala
15. 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

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