



RAPPORT

Åke Liljeblad, Anders Lycken, Richard Uusijärvi

Optimering av produktmix

Trätec

Åke Liljeblad, Anders Lycken, Richard Uusijärvi

OPTIMERING AV PRODUKTMIX

Trätek, Rapport P 9903012

ISSN 1102 – 1071

ISRN TRÅTEK – R – – 99/012 – – SE

Nyckelord

*automatic sorting
grading
optimisation
product mix
products*

Rapporter från Träteknik — Institutet för träteknisk forskning — är kompletta sammanställningar av forskningsresultat eller översikter, utvecklingar och studier. Publicerade rapporter betecknas med I eller P och numreras tillsammans med alla utgåvor från Träteknik i löpande följd.

Citat tillåtes om källan anges.

Reports issued by the Swedish Institute for Wood Technology Research comprise complete accounts for research results, or summaries, surveys and studies. Published reports bear the designation I or P and are numbered in consecutive order together with all the other publications from the Institute.

Extracts from the text may be reproduced provided the source is acknowledged.

Träteknik — Institutet för träteknisk forskning — betjänar de fem industrigrenarna sågverk, trämanufaktur (snickeri-, trähus-, möbel- och övrig träförädlingsindustri), träfiberskivor, spånskivor och plywood. Ett avtal om forskning och utveckling mellan industrin och Nutek utgör grunden för verksamheten som utförs med egna, samverkande och externa resurser. Träteknik har forskningsenheter i Stockholm, Jönköping och Skellefteå.

The Swedish Institute for Wood Technology Research serves the five branches of the industry: sawmills, manufacturing (joinery, wooden houses, furniture and other woodworking plants), fibre board, particle board and plywood. A research and development agreement between the industry and the Swedish National Board for Industrial and Technical Development forms the basis for the Institute's activities. The Institute utilises its own resources as well as those of its collaborators and other outside bodies. Our research units are located in Stockholm, Jönköping and Skellefteå.

Förord

Föreliggande rapport baseras på ett arbete bedrivet inom Träforsk/NUTEK-projektet *IT-stöd för sågverkens sortering, försäljning och distribution av sina produkter*. I enlighet med ursprunglig projektplan avsågs projektet löpa även under hela 1999. En fördröjning av projektets framdrift har skett, i huvudsak på grund av projektets beroende av systemtillverkare inom automatisk virkessortering. Då projektmedlen för 1999, med mycket kort varsel, inte beviljades, har en snabb sammanfattning av projektet företagits, med syfte att dels utgöra dokumentation av hittillsvarande arbete dels för att tjäna som underlag för nya projektuppslag inom projektområdet. Denna rapport utgör en del av denna dokumentation.

Stockholm 990326

Åke Liljeblad, Anders Lycken, Richard Uusijärvi

Innehållsförteckning

1	Sammanfattning	3
2	Inledning och bakgrund.....	3
3	Syfte	4
4	Förutsättningar och avgränsningar	4
5	Produktmix	5
6	Tekniska förutsättningar för Träteks projekt rörande IT-stöd på sågverk.....	6
6.1	Allmänt.....	6
6.2	Databas	7
6.3	Sorteringsregler	7
6.4	Intäkter/kostnader.....	8
6.5	Utrustning för automatsortering	8
7	Optimering av produktmix	9
8	Datamängder	14
9	Diskussion och slutsats	14
10	Referenser.....	16

1 Sammanfattning

Produktmixoptimering, att optimera mängden och typerna av de produkter som produceras, är något som de flesta företag tillämpar i större eller mindre omfattning.

När det gäller produktmixoptimering för sågverk anses de praktiska problemen vara speciellt ogynnsamma av tre skäl. Skälen är bland annat det stora antalet produkter som traditionellt produceras, den oförutsägbara råvaran och den varierande marknaden. Därför sker för det mesta ingen organiserad produktmixoptimering på sågverk. Istället har man på många sågverk utvecklat en fingertoppskänsla om vilka åtgärder som är bäst lämpade i en viss val-situation. Som hjälp används då erfarenheter baserade på statistiska uppgifter om försålda volymer, råvarutillgång och priser under tidigare perioder.

De senare åren har en ny typ av teknik så smått gjort sitt inbrott på sågverk, system för automatisk råsortering av virke. Tekniken möjliggör nu tekniskt praktiska lösningar på produktmixproblemet. Nu går det att under en lång tidsperiod, upp till flera år, samla information om det sågade virket så att det går att sortera/justera om det med andra förutsättningar vad gäller sorteringsregler och priser. Nu blir det möjligt att svara på frågor som: vilket pris skall jag ta ut för 1000 m³ av en specialkvalitet bestående av till exempel A3 och A4 med hänsyn taget till konsekvenserna för det resterande virket?

Tekniken är inte bara kommersiellt tillgänglig nu, den är också ekonomiskt överkomlig för sågverk som redan har eller planerar att investera i utrustning för automatisk råsortering. Det visar sig troligen vara en tveksam ekonomisk besparing att bara utnyttja sorteringsfunktionen, som blir tillgänglig efter inköp av automatsorteringsutrustning, och avstå från möjligheterna att lära känna sin råvaras förutsättningar bättre genom att utnyttja möjligheterna att skapa en egen, mycket detaljerad produkt-databas för simuleringsändamål.

2 Inledning och bakgrund

Den tekniska utveckling som nu pågår inom automatisk virkessortering, innebär mycket stora strategiska möjligheter för sågverksbranschen. Dessutom är investeringsnivån för automatisk sortering i ett sågverksflöde jämfört med möjligheterna till förtjänst relativt rimlig (3 - 5 MSEK).

Detalj-kännedomen om enskilda virkesstycken, som den automatisk avsyningen möjliggör, tillför med lämpligt IT-stöd funktioner som ger mervärden. Det innebär sammantaget att en investering i automatisk virkessortering i de flesta fall ger ett rejält lyft i lönsamheten.

Med IT-stöd som hjälp för att optimera produktmixen kan sågverket enkelt simulera t.ex. hur olika sorteringsregler påverkar utfallet i de olika kvalitetsklasserna – sorterna. De kan då, med egna verkliga data, utföra provsorteringar för att ta reda på vilka sorter som är lönsamma att sortera fram och med vilka andra sorter de bör kombineras. Resultatet för sågverket blir dels en ökad precision och dels bättre värdeutfall vid sorteringen och vid val av kunder och produkter.

Delprojektet *Optimering av produktmix* avsåg i enlighet med ursprunglig projektplan att ta fram lösningar på 1) hur sorter komponeras 2) hur sorter kombineras för maximal lönsamhet både operativt och strategiskt. Men då en av förutsättningarna för projektet inte uppfylldes under projektets löptid - att en slutsorteringsautomat fanns tillgänglig som datagenerator och arbetsbänk - har de ursprungliga planerna underhand fått modifieras. Detta har lett till att en befintlig Träteck-databas avseende virkesegenskaper och sorteringsregler tillsammans med data från befintliga råsorteringsautomater och kapautomater fått utgöra underlag för de operativa delarna i projektet.

3 Syfte

Syftet med *Optimering av produktmix* var att skapa förutsättningar för effektivare användning av virkesråvaran genom att ta fram IT-stöd, d.v.s. programvara med användaranvisningar, för optimering av produktmix på sågverket som nyttjar sågverkets egen produktdata-bas.

Den avslutande delen av delprojektet avsåg att vidareutveckla IT-stödet till en produkt genom att tillämpa och utvärdera den på ett specifikt sågverk för att *verifiera metoden industriellt*. Den delen får dessvärre, på grund av utebliven finansiering under innevarande år, ske i andra projektformer om den alls visar sig möjlig att åstadkomma, se kapitel 5.

4 Förutsättningar och avgränsningar

I enlighet med ursprungliga förutsättningar avsågs *Optimering av produktmix* påbörjas i januari 1997 med den operativa fasen under 1998. På grund av att de tekniskt/praktiska förutsättningarna – att projektet skulle ha haft tillgång till ett system för automatisk slutjustering på ett sågverk – inte uppfylldes under projektiden har en modifiering av projektupplägget successivt fått genomföras.

Ett annat hinder, för att klara den operativa fasen av projektet, var att vi inte i tid fick tillgång till en praktiskt användbar sorteringsmotor – själva mjukvaruprogrammet för att, baserat på produktionsdata, simulera konsekvenser av ändringar i systemen för sorteringsregler.

Arbetet koncentrerades därför på att ta fram teoretiskt underlag avseende produktmixoptimering baserat på en befintlig virkesdatabas som Träteck insamlade åren 1992-93. De operativa sidorna, insamlingen av relevanta industriella data, utfördes på två olika industrier och i olika processteg. Dels på utrustning för automatisk råsortering, på Forestias sågverk Langmoen i Norge, och dels på utrustning för kapoptimering hos Elitfönster. Utrustningen för råsortering var en BoardMaster från FinScan OY. Utrustningen för kapoptimering var en WoodEye 2000 från Innovativ Vision AB.

5 Produktmix

Vår definition: Begreppet produktmix – *PMX* – innebär mängden av alla produkter som företaget producerar inom ett tidsintervall: lång sikt – månader eller år – eller under kort sikt – dag eller skift.

$$PMX(\Delta t) = \sum_{i=0..n} p_i$$

Uttryckt i ord: *PMX* utgörs av summan av de produkter *p* som ett företag producerar under ett visst tidsintervall Δt .

Den tekniska enheten i trävaruindustrin är oftast m^3 - *produktmixvolymen* - men kan, i andra sammanhang än trä, även vara kg - *produktmassan*.

För att omsätta *PMX* i ekonomiska termer multipliceras varje enskild produkt *p* med *v*, där *v* = värdet på varje enskild produkt. Det är denna *PMX* som diskuteras mer ingående nedan.

Exempel: *PMX(1 år)* utgör, i ett $100.000m^3$ -sågverk som sågar både furu och gran, alla nominella standardbredder, tjocklekar och längder (i 3 dm modul), sorterade i fyra klasser, samtliga resulterande produkter. Det ger teoretiskt $2 \times 11 \times 11 \times 15 \times 4 = 14.520$ produkter. I praktiken används ca 15 dimensioner och 10 längder. Det ger ändå drygt 1000 produkter med den sammanlagda volymen på $100.000 m^3$. Notera den kursiverade 4:an, som motsvarar antalet sorteringsklasser. Den utgör den huvudsakliga variabeln i vårt *PMX*-resonemang. För att komplicera detta tillkommer även olika fukt-kvotklasser. 18% är vanligast, dock förekommer även andra fuktkvoter relativt allmänt.

PMX(1 dag) utgörs av de praktiska möjligheter produktionsresurserna erbjuder, vilket medför att de resulterande produkterna blir cirka 30 st, se nedan, med en total volym på cirka $400 m^3$.

I praktiken, eftersom det inte är ovanligt att ett sågverk har cirka 30 sorteringsfack i timmersorteringen, innebär det oftast att träslag sorteras fram kampanjvis, furu eller gran. Stockarna sorteras därefter i dimensionsklasser - sågklasser. Sågningen sker därefter kampanjvis, en sågklass i taget, och ofta med samma postning vilket ger ett fåtal samtidiga dimensioner. Avslutningsvis företas även slutjusteringen kampanjvis, en dimension i taget. Främsta orsaken till detta förfarande är att sågverk sällan har mer än cirka 30 - 50 sorteringsfack vardera i råsorteringen och justerverket.

Genom att samtliga sorteringsåtgärder företas kampanjvis krävs mellanlager såväl för stoc-kar som för otorkat och torkat virke. För det otorkade virket gäller speciellt, då det är särskilt sprickkänsligt under mellanlagringstiden, att tillse att det kommer in i tork så snabbt som möjligt så att stora värdeförluster skall kunna undvikas.

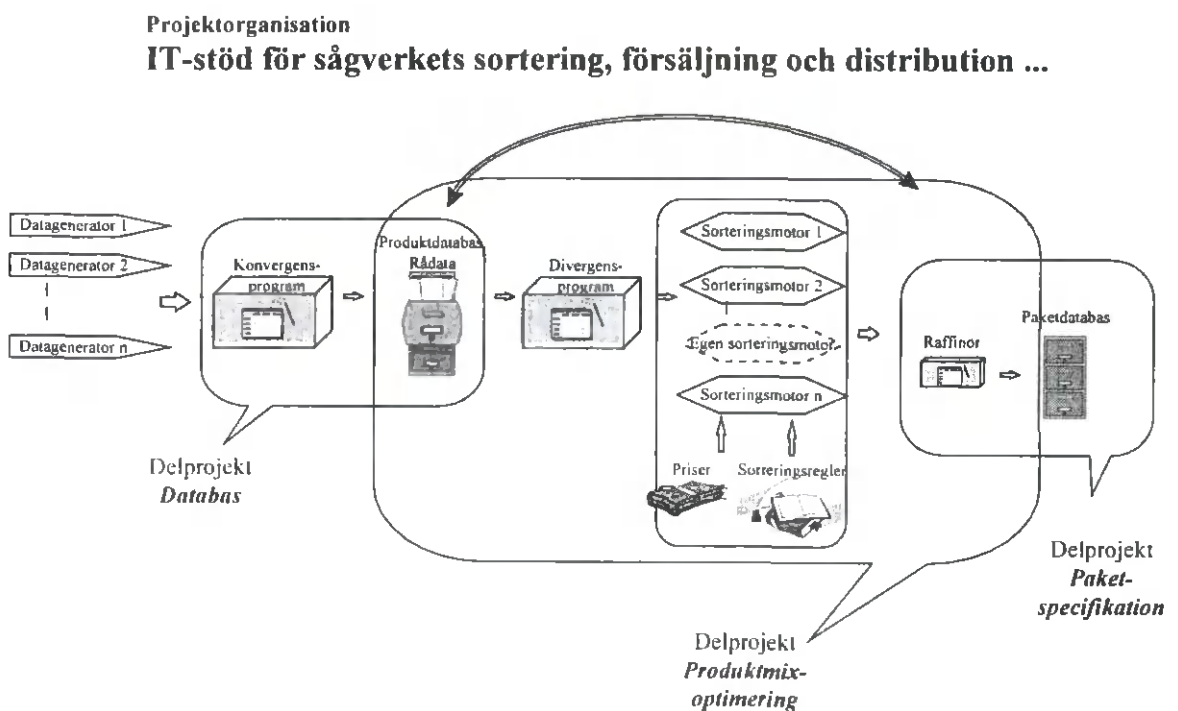
Givet träslagen, bredden, tjockleken och längderna företas i kapitel 7 en djupare diskussion avseende sortoptimeringen. Sortoptimeringen, som går ut på att maximera vinsten, simuleras fram genom att ändra i såväl sorteringsreglerna som prislistan.

6 Tekniska förutsättningar för Träteks projekt rörande IT-stöd på sågverk

6.1 Allmänt

De tekniska förutsättningarna för det IT-stöd projektet avsåg att ta fram bygger på att fyra grundläggande delar finns: en datagenerator, i vårt fall i form av ett automatisk sorterings-system, en databas, en sorteringsmotor samt ett sätt att samla in, raffinera och distribuera data till berörda programmoduler.

Figur 1 nedan visar på hur delarna i systemet och i projektet organiseras samt hur data distribueras mellan modulerna.



Figur 1. Skiss på organisation och datakopplingar i projektet.

Datagenerator är de olika sorteringsystemen, t.ex. BoardMaster eller WoodEye 2000, vilka producerar data i form av sort- och defektlister i olika format. Konvergensprogrammet konverterar data till ett gemensamt format som passar in i databasstrukturen. För att utföra sorteringar i olika sorteringsmotorer krävs ett divergensprogram, som omvandlar databasens innehåll till ett format som passar sorteringsmotorerna, eftersom dessa är systembundna t.ex. avsedd för WoodEye 2000. Resultatet från sorteringen raffineras med hjälp av

statistiska metoder och lagras i paketdatabas. Flera paket kan därefter slås ihop i lämpliga partistorlekar.

Som nämnts i kapitel 4, har data samlats in från två olika sorteringsystem, datageneratorer. Ett konvergensprogram i ett populärt programspråk, Visual Basic, har utvecklats för inläggning av data till en fristående nätverkskopplad databas. Denna databas har utvecklats med programspråket SQL-server (Structure Query Language). Ur databasen är det möjligt att plocka valda data för instoppning i en egenframtagen rudimentär sorteringsmotor och till en paket-/partidatabas. Lyckade försök med den egenutvecklade sorteringsmotorn har gjorts med data från ett BoardMaster råsorteringssystem. Även med sorteringsmotor för WoodEye 2000 har lyckade försök företagits.

Under projekttiden har kontakter tagits med företaget Industrial Communication, IC, som distribuerar program för insamling av data och kommunikation mellan maskinsystem i industriell miljö i realtid. Programmen ingår i programserien Factory Suite och består av flera moduler för insamling, konvertering, databasläggning, beräkningar, presentation och så vidare. Ingående diskussioner fördes med IC om att få tillgång till programvaran för praktiska försök. Inget avslut nåddes dock. Priset för installation och igångkörning kan uppskattas till alltifrån 100 kSEK och uppåt, beroende på komplexitet.

6.2 Databas

Det grundläggande elementet för att kunna skapa ett IT-stöd för en produktmixoptimering, är en *produkt-databas*. Databasen skall innehålla relevanta och aktuella data om enskilda virkesstycken /1/, /2/, /3/, /4/, /5/, vilket i det här fallet betyder tillräcklig och nödvändig information avseende särdragens typ, beskaffenhet, storlek och läge. Som särdrag räknas både kvistar och rena defekter typ sprickor, kådlåpor, tjurved samt mått- och formfel.

En mycket viktig aspekt på databasen är dessutom att det skall vara enkelt och gå snabbt att sortera om bland virkesdata, med nya förutsättningar avseende såväl sorteringsregler som produktpris. En ytterligare aspekt är att databasen görs tillgänglig på företagets datanätverk så att olika personer inom såväl inköp, produktionsplanering, marknadsföring och försäljning kan använda den för sina syften.

6.3 Sorteringsregler

Förutom de generella sorteringsreglerna typ Gröna Boken /6/, som inte är särskilt ägnad för automatsortering eftersom den innehåller vissa subjektiva inslag som ”i övrigt vackert virkesstycke”, och Nordiskt Trä (Blå Boken) /7/, används på olika sågverk även kundspecifika sorteringsregler, främst modifieringar av Nordiskt Trä. Dessa modifieringar kan exempelvis avse maximalt tillåten storlek, antal eller lägen på särdragen.

Det har visat sig att ett praktiskt och bra sätt att hantera förändringar i sorteringsvillkoren i Träteks databas är att databaslägga även sorteringsreglerna som en egen tabell och samköra denna med virkesdatabasen.

6.4 Intäkter/kostnader

Vid val av produktmix gäller det att optimera mot ett bestämt mål. Vanligen skall det målet vara lönsamhet, vilket i sin enklaste form kan uttryckas som, $Vinst = Intäkt - Kostnad$. Om vinsten har varit "tillräcklig" har sågverken av tradition varit nöjda /8/. Längre har vägen för att nå målet i sågverksnäringen ansetts vara högsta möjliga volymutbyte, mycket beroende på att det är lätt att räkna ut utbytet som kvoten mellan utgående och ingående volym, $U = \frac{V_{ut}}{V_{in}}$ samtidigt som det naturligtvis föreligger ett starkt samband mellan utbytet och intäkten.

Volymutbytet beror i första hand på hur stocken sönderdelas till bräder och plank, det vill säga vilket postningsmönster och vilka sönderdelningsmaskiner som används.

Ett bättre sätt att optimera, men betydligt svårare att administrera, följa upp och utvärdera, är att maximera det ekonomiska utbytet. För att göra det krävs en ingående analys av kostnader och intäkter i alla delar av produktionen, inkluderande alla företagets delar, såsom in-köp, lager, processer, försäljning osv.

6.5 Utrustning för automatsortering

För att ett praktiskt användbart IT-stöd för strategisk, taktisk och gärna även operativ optimering av produktmix skall vara möjligt att åstadkomma krävs relevanta indata. Det innebär både många och aktuella data. För att generera dessa behövs en utrustning för automatsortering, antingen i det råa eller torra virkesflödet. Finns utrustningen vid råsorteringen /9/, vinnns teoretiskt, se kapitel 7, även möjligheten att utnyttja optimering av produktmix operativt framåtsyftande, till exempel genom modifierade sorteringsinstruktioner till justerverket, och i förekommande fall även instruktioner till torken. Finns utrustningen endast i justerverket kan optimeringen endast ske på historiska data.

Våra erfarenheter hittills inom området visar att det, för en effektiv optimering, inte räcker med att ha utrustning för automatsortering. Utrustningen måste även, under normal drift, kunna lagra undan nödvändiga processdata som krävs för optimering av produktmix, samt kunna skicka informationen vidare för ytterligare bearbetning, beräkning och presentation.

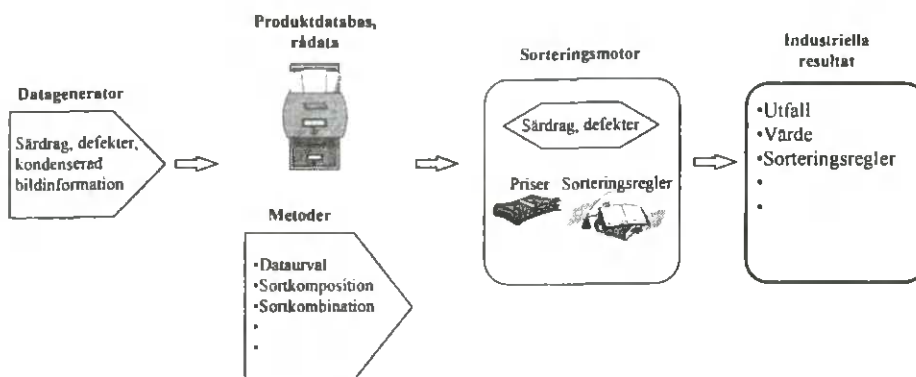
7 Optimering av produktmix

Optimering av produktmix är tänkt att vara ett IT-stöd som arbetar offline genom att etablera produktdatabaser baserade på det enskilda sågverkets hela utfall av trävaror.

Produktdatabaserna omfattar detaljerad information baserad på automatisk träavsyning av 1000-tals upp till 100.000-tals virkesstycken. Mot databasen kan sorteringar simuleras dels mot olika produktkrav – sortkomposition, dels olika produktmixer – sortkombination.

Resultatet för det enskilda sågverket blir en ökad precision och bättre värdeutfall vid sorteringen och vid val av kunder och produkter.

Optimering av produktmix



Figur 2. En schematisk bild över hur PMX-O kan struktureras.

För indata till produktmixoptimering gäller att om de genereras vid råsorteringen vinnns några viktiga fördelar jämfört med om data genereras i justerverket:

- En allt större del av sågverkets virke slutsorteras redan i rått tillstånd. Detta virke kommer inte med i en databas genererad i justerverket.
- Möjlighet till framförhållning och viss styrning i justerverket - operativ möjlighet.
- Möjlighet till specialtorkat i produktmixen - operativ möjlighet.

Dessutom finns en praktisk hake med justerverkstillämpning:

- Tekniken för automatisk råsortering finns redan kommersiellt tillgänglig. Motsvarande utrustning för justerverk finns ännu bara i projekteringsstadiet.

En av nackdelarna med att data inte genereras från de torkade virkesstyckena, i justerverket, är att underlag för de defekter som tillkommit efter råsorteringen inte finns tillgängliga i databasen, främst att sprickor efter torkningen saknas.

I ett strategiskt/taktiskt perspektiv torde dock de biologiska virkesegenskaperna vara viktigast för att åstadkomma en produktmixoptimering, medan de produktionsinducerade egenskaperna, som exempelvis sprickor, snarare utgör resultatet av en, på operativ nivå, bristande funktion av produktionsprocessen. För att kartlägga och komma till rätta med denna

brist skulle en automatisk såväl rå- som torrsortering kunna ge underlag till detta, speciellt om samma virkesstycke kunde jämföras automatiskt både före och efter tork /11/.

Ett praktiskt och handfast exempel på produktmixoptimering för ett sågverk är att ur produktionen av dimensionen 50 * 100 räkna fram vad en förändring av sorteringsreglerna skulle innebära. Till exempel om en skarpare eller en "slappare" sortering skapades.

I Figur 3 till och med Figur 7, har tillåten kviststorlek ändrats från "vanliga" NT-storlekar för A, B och C till respektive A3, A och B samt respektive B, C och D. Gränsvärdena för övriga särdrag har inte ändrats. Prisnivåerna har ändrats enligt Tabell 1.

En konkret frågeställning är alltså om det är lönsamt att acceptera en ändring i sorteringsreglerna för kvistar, åt något håll, dvs strängare eller "slappare", med hänsyn till de givna ekonomiska förutsättningarna.

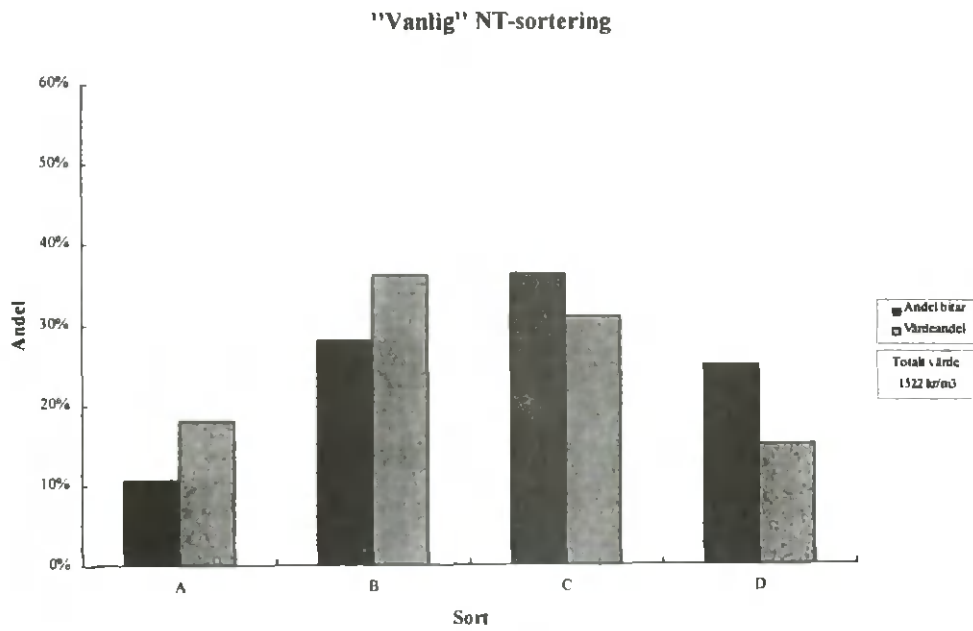
Analysen visar dels hur utfallet av varje sort blir samt vilket pris som kan nås för den givna sorteringen. I prissättningen för de olika sorterna i kalkylen måste naturligtvis även inräknas produktionskostnader, lagringskostnader, produktionsvolymen försäljningsvolymen, försäljningskostnader samt försäljningsintäkter osv. Allt detta skall generera en vinst.

Tabell 1. Tabellen visar prisnivåerna för de olika sorterna. Det som ändrats mellan sorteringarna är endast tillåten kviststorlek, övriga särdrag håller "vanlig" storlek.

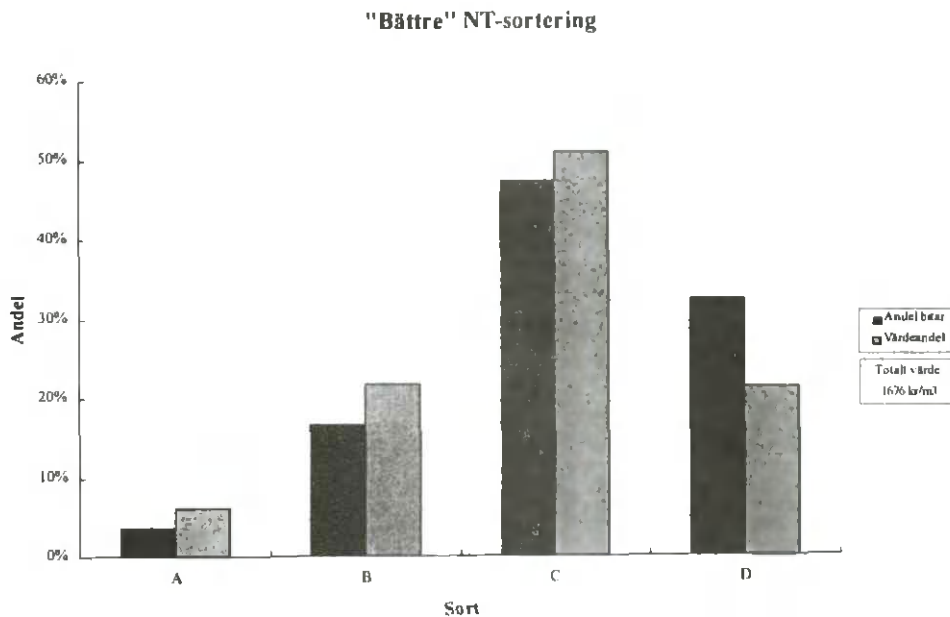
"Vanlig" kviststorlek		"Bättre" kviststorlek		"Sämre" kviststorlek	
	Pris		Pris		Pris
A	2500	A3	2800	B	2100
B	2000	A	2200	C	1700
C	1300	B	1800	D	1100
D	900	C	1100	D	900

Tabell 2. Utfall och intäkt i de olika sorterna vid olika sorteringsregler. Det som ändrats mellan sorteringarna är endast tillåten kviststorlek, övriga särdrag håller "vanlig" storlek.

"Vanlig" kviststorlek	Utfall	Intäkt	"Bättre" kviststorlek	Utfall	Intäkt	"Sämre" kviststorlek	Utfall	Intäkt
A	11%	18%	A3	4%	6%	B	20%	30%
B	27%	36%	A	17%	22%	C	27%	33%
C	36%	31%	B	47%	51%	D	28%	22%
D	25%	15%	C	32%	21%	D	25%	16%
kr/m ³		1522			1676			1409



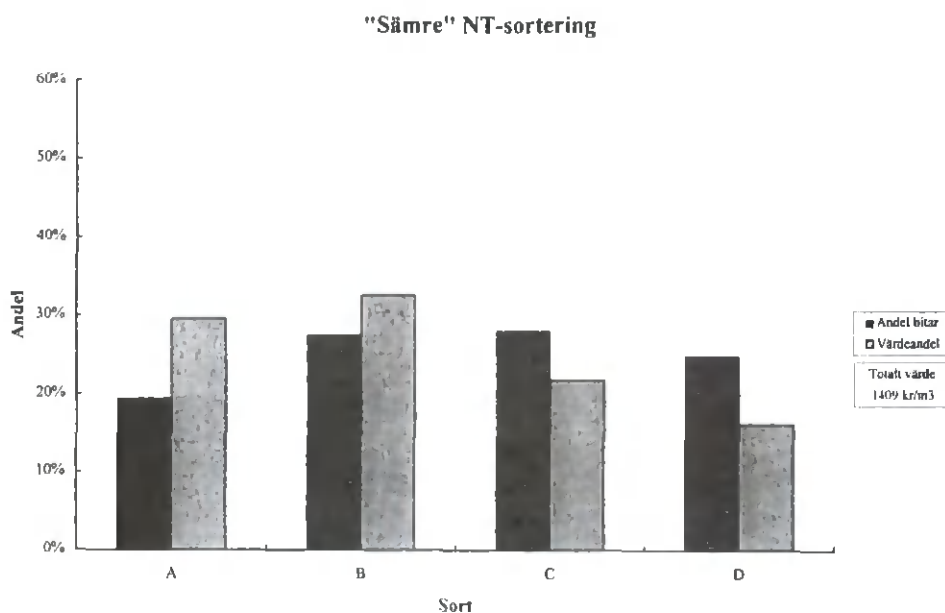
Figur 3. Figuren visar utfallet i sorter, det ekonomiska utfallet av varje sort samt medelpriset per m³. Sorteringsreglerna är enligt "vanliga" Nordiskt Trä.



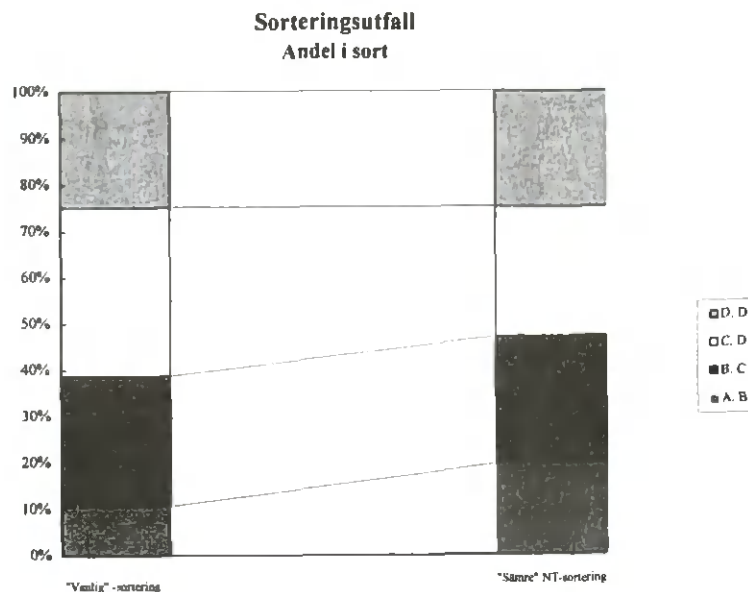
Figur 4. Figuren visar utfallet i sorter, det ekonomiska utfallet av varje sort samt medelpriset per m³. Sorteringsreglerna är skärpta för kviststorlekar jämfört med "vanliga" Nordiskt Trä, övriga särdrag lika.



Figur 5. Figuren visar hur utfallet ändras med ändrade sorteringsregler. Sorteringsreglerna i den "bättre" sorteringen är skaprade för kviststorlekar jämfört med "vanliga" Nordiskt Trä, övriga särdrag lika.



Figur 6. Figuren visar utfallet i sorter, det ekonomiska utfallet av varje sort samt medelpriset per m³. Sorteringsreglerna är "slappare" för kviststorlekar jämfört med "vanliga" Nordiskt Trä, övriga särdrag lika.



Figur 7. Figuren visar hur utfallet ändras med ändrade sorteringsregler. Sorteringsreglerna i den "sämre" sorteringen är "slappare" för kviststorlekar jämfört med "vanliga" Nordiskt Trä, övriga särdrag lika.

Slutsatsen ur dessa enkla försök är att en ändring av reglerna för tillåten kviststorlek, i kombination med en ändrad prislista, kan ge dramatiska förändringar av intäkten för ett sågverk. I ovanstående exempel ändras medelpriset per producerad (och såld) m³ från 1522 kr till å ena sidan 1409 kr och å andra sidan 1676 kr. Ett intervall på 263 kr!

Med ett IT-baserat verktyg för provning av produktmixförändringar kan ett sågverk enkelt utreda vad en regel- och / eller prisförändring innebär. Med verktyget kan man kalibrera regelverk och prisnivåer efter marknadskrav och kundernas betalningsförmåga/-villighet.

Även om ursprungligen produktmixoptimering skulle ha introducerats för den torra sidan (färdigsorterat), som var den ursprungliga avsikten i projektet, torde dock fördelarna till introduktion på råa sidan vara nog så intressanta.

Dock är behandlingen av det otorkade flödet i en produktmix mer komplext, samtidigt som det ger fler möjligheter till styrning. Med produktmixstyrning utgående från data i råsorteringen kan man styra både framåt och bakåt i flödet. Med justerverksdata kan man endast styra bakåt, vilket sker med "historiska" data. En framåtstyrning, från råsorteringen, sker med aktuella, aktiva data. Komplexiteten rörande optimering av produktmix i råsorteringen består i att även processtekniska aspekter kan (skall) behandlas, exempelvis torkkapacitet och flaskhalsproblematik.

8 Datamängder

Traditionellt tar automatsorteringssystemet fram erforderliga data om ett virkesstycke för att tillsammans med sorteringsregler och prislistor optimera fram det virkesstycke som ger högst värde. När optimeringen är slutförd genereras styrsignaler till kap- och sorteringsverket, så att virkesstycket kapas till avsedd längd och hamnar i avsett fack. Därefter kasseras dessa data. Avslutningsvis genereras en resultatfil med vissa data om virkesstyckena, som slutlig längd och sort.

Istället för att kassera dessa data kan de sparas. Antingen som komplett bild, vilket kräver ett minnesutrymme på cirka 10 MByte per virkesstycke. Detta är dock av praktiska skäl onödigt samtidigt som det är både tids- och minneskrävande. Om man istället sparar raffinerade data, såsom defekttyp, -storlek och -läge, så tar det ca 2-3 kByte per virkesstycke. Utelämnas vissa data (exempelvis medtas endast de 10% största kvistarna) kan ett minnesbehov på cirka 200 byte/virkesstycke räcka. Vid en sorteringstakt på 100 virkesstycken/minut, vilket ger cirka 50.000 virkesstycken/dag skulle data genereras med 100 respektive 10 Mbyte/dag .

En vanlig hårddiskstorlek är i dagsläget ca 10 Gbyte. Med en sådan kan i fallen ovan 100 respektive 1.000 dagars produktion lagras om information från alla producerade virkesstycken sparas. Om data från var 10:e bit sparas, räcker en normal hårddisk i 1.000 respektive 10.000 dagar. Efterhand som data blir gammalt kan den raffinerats ytterligare med statistiska metoder, och tar därmed ännu mindre plats.

9 Diskussion och slutsats

Dagens teknik inom automatsorteringssområdet har utmärkta förutsättningar att tjäna som datagenerator när det gäller att lära känna råvaran bättre. Vad som krävs är att användaren av automatsorteringssystemet inte bara som nu tillvaratar den sorterande funktionen som systemen tillhandahåller, utan även tillvaratar informationen som genereras. Huvudskälet till att inte kasta bort data är att den är värdefull och lätt kan omsättas i pengar. Praktiskt åstadkoms det när kunskapen, som data möjliggör, används i ett taktiskt och/eller strategiskt syfte.

För att skapa användbar kunskap baserad på insamlade data krävs dessutom programvara i form av ett simuleringsverktyg, en så kallad sorteringsmotor. Med en sorteringsmotor kan omsortering, med nya förutsättningar, av det virke som sågats och databaslagts företas. En fråga som kan belysas är vad som händer med resterande virkesstycken om ett visst kundönskemål uppfylls. När är det ekonomiskt försvarbart att specialsortera fram ett parti med specifika önskemål, till exempel som en B-sort med färre och mindre kvistar än vad som normalt är tillåtet?

En optimering av produktmix måste även visa vad som händer med "resten" då en specialsort har valts ut. Man skall således kunna se, i positiva termer, hur det resterande partiet ser ut och vad det är värt ur kundens perspektiv /9/.

Automatisk virkessortering är fortfarande en relativt ny företeelse. I dagsläget finns i Sverige ännu bara en handfull system för automatisk råsortering, som har varit i drift i mer än ett år. Av det skälet har många av användarna fortfarande fullt upp med intrimning för att få systemen att fungera någorlunda tillfredsställande och anser därför att ett ytterligare, och utvidgat utnyttjande av automaterna får bli en senare fråga. Det förefaller därför finnas stor risk för att ett samarbete i dessa frågor kommer att få stå tillbaka. Detta främst på grund av att den allt vanligare strategin för många sågverk tyvärr har blivit en koncentration på överlevnad.

Ur vår synpunkt, och med de kunskaper vi har tillgodogjort oss inom automatsortering sedan 1992 fram till detta arbete om produktmixoptimering, anser vi att det vore djupt tragiskt om inte de möjligheter som ges med den nya tekniken omgående tas tillvara. Detta av flera skäl.

Viktigast är att sågverket relativt enkelt och till en måttlig kostnad snabbt får tillgång till en databas för taktisk/strategisk planering avseende produkter, produktmixer, volymer och priser.

Ett annat viktigt skäl att ta vara på möjligheterna är för att ge underlag till en utvecklad funktionalitet och precision på automatsorteringssystemet. Både när det gäller vidare utveckling av tillämpningsområden och för trimning av produktionsparametrar till exempel genom att ställa ytterligare krav på utvecklingsinsatser vad gäller systemen.

För att komma vidare snabbt, utan att tappa ytterligare i försprång till andra branscher och material, krävs handling *nu!* Ett icke önskvärt händelseförlopp vore om sågverksindustrins kamp för överlevnad kortsiktigt leder till att man avstår från de handfasta möjligheter som finns tillgängliga redan nu för aktivt påverkan av lönsamheten i ett större perspektiv.

Vi tror därför att sågverkens arbetssituation måste förbättras. Det kommer att kräva mer och bättre kunskap om trämateriallets förutsättningar och om nya och effektiva samt långsiktiga affärsrelationer. En databas över sågverkets produktion är det första nödvändiga steget mot en modern produktmixoptimering för sågverk.

10 Referenser

- /1/ Anders Lycken, Richard Uusijärvi, Olle Hagman, Erik Åstrand, Automatoptimering av sågat virke - sammanfattning av AO-projektet perioden 920101-931031, Stockholm, Trätec 1994, L-Rapport 9402005.
- /2/ Anders Lycken, Richard Uusijärvi, Utvärdering av system för automatisk sortering av trävaror. Beskrivning av problem och teorier, Stockholm, Trätec, L-Rapport 9706063.
- /3/ Hans Dutina, Anders Lycken, Richard Uusijärvi, Funktionskrav på system för automatisk sortering, Stockholm, Trätec, L-Rapport 9706064.
- /4/ Anders Lycken, Utvärdering av system för automatisk sortering av trävaror. Beskrivning av praktiska studier, Stockholm, Trätec, L-Rapport 97060665.
- /5/ Anders Lycken, Leif Rudolfsson, Richard Uusijärvi, Metodik för kvalitetssäkring av produkter från automatisk virkessortering, Stockholm, Trätec, L-Rapport 9810065.
- /6/ Sortering av sågat virke av furu och gran "Gröna Boken", Stockholm 1982, Föreningen svenska sågverksmän.
- /7/ NORDISKT TRÄ, Sorteringsregler för sågat virke av furu och gran, ISBN:91-7322-175-9, Föreningen Svenska Sågverksmän, Markaryd 1994.
- /8/ Eugene L. Bryan, Ph.D, The best possible sawmill : guidebook for the high-tech journey ahead, San Francisco, Miller Freeman, 1996, geneb@ddynamics.com.
- /9/ Åke Liljeblad, Anders Lycken, Richard Uusijärvi, Slutsortering vid automatisk råsortering — SVAR, Stockholm 1998, Trätec, P-Rapport 9812091.
- /10/ Anders Lycken, Sort- och sorteringsanalys inför produktmixval inom trävaruindustrin, Exempel på sorteringssimuleringar, licentiatavhandling, utkast, Trätec, KTH, 1997.
- /11/ Anders Lycken, Richard Uusijärvi, Distribuerad automatisk sortering, Stockholm 1997, Trätec, L-Rapport 9707069.

Detta digitala dokument
skapades med anslag från
**Stiftelsen Nils och Dorthi
Troëdssons forskningsfond**

Träte

INSTITUTET FÖR TRÄTEKNISK FORSKNING

Box 5609, 114 86 STOCKHOLM
Besöksadress: Drottning Kristinas väg 67
Telefon: 08-762 18 00
Telefax: 08-762 18 01

Åsenvägen 9, 553 31 JÖNKÖPING
Telefon: 036-30 65 50
Telefax: 036-30 65 60

Skeria 2, 931 77 SKELLEFTEÅ
Besöksadress: Laboratorgränd 2
Telefon: 0910-652 00
Telefax: 0910-652 65