



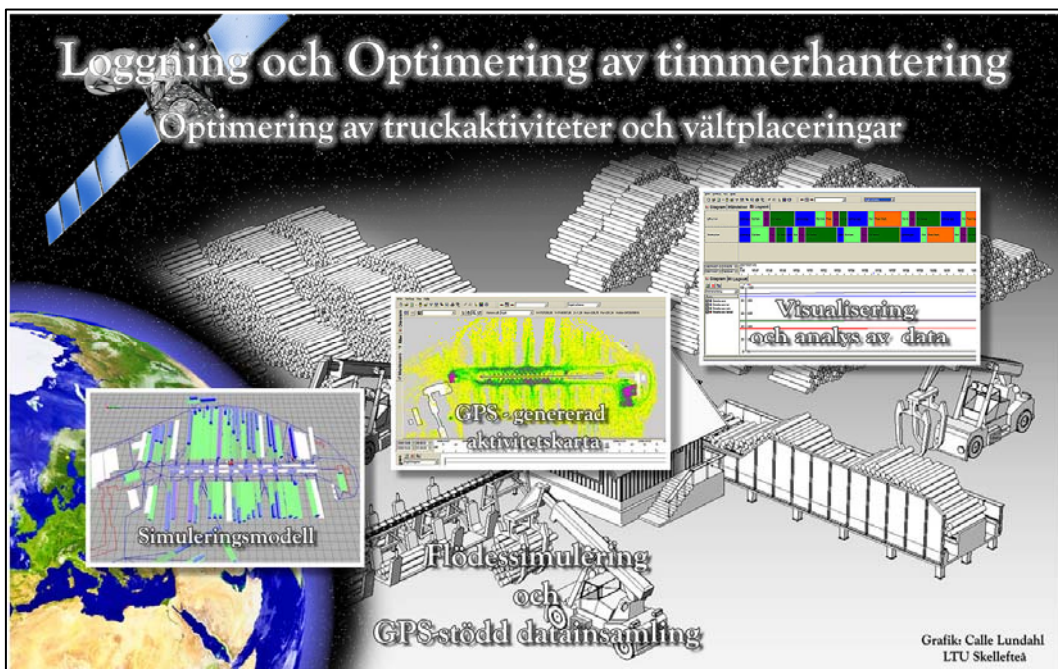
# Loggning och optimering av timmerhantering

*Slutrapport*

C G Lundahl

LTU Skellefteå

Avdelningen för Träteknik



Organisation: TräCentrum Norr	Författare: C G Lundahl	Utgåva: 1
Dokumenttyp: Slutrapport	Filnamn: Loggning och optimering av timmerhantering	Datum 2009-11-24
		Sida: 2 (12)

## Sammanfattning

Bakgrunden till detta projekt är att ett önskemål och behov från sågverken att enklare kunna optimera sin timmerhantering. Det handlar då främst om att minimera transporter av timmer utan att riskera att truckarna inte hinner leverera tillräcklig volym till sågens timmerbord.

Timmerhanteringen är en komplex process med ett antal händelsecentra och där aktiviteter ofta inträffar simultant och måste åtgärdas omedelbart efter en viss prioriteringsordning. Projektets uppgift har därför varit att skapa ett verktyg för att utvärdera hur processen kan förbättras ur aktuellt produktions perspektiv men även kunna användas för att analysera effekter av ändringar i produktionsstrategier eller vid återkommande produktionsplanering. Diskret flödessimulering ger här en möjlighet att analysera processer och flöden som förändras dynamiskt över tiden. Resultaten från simuleringarna indikerar att det finns en tydlig potential att minska transportbehov och arbetsbelastning.

Det utvecklade simuleringsverktyget har anpassats så att sågverkens användare kan genom eget arbete skapa nya modeller eller anpassa befintliga modeller samt dela information med andra användare. Som vid all implementering av datorstöd, ny teknik och programvaror kommer sågverken att behöva tilldela personresurser och tid, inte då minst för att lära sig arbeta med simuleringsverktyget.

Insamlingen av data för simuleringsmodellen har krävt andra arbetssätt och metoder i jämförelse med mätningar på konventionella produktionsflöden och resultaten visar att GPS-stödd dataloggning och verifiering med hjälp av videoupptagningar är en rationell lösning i jämförelse med manuella studier.

Genom hela projektet har personal i berörda grupper kontinuerligt deltagit i diskussioner och redovisningar. Detta gjordes utifrån ett tydligt mål att den kunskap som skapat inom projektet även skulle spridas till alla berörda personalgrupper. De truckförare som deltagit har t.ex. hela tiden bidragit med kunskap och engagemang.

Projektet har resulterat i:

- En generellt simuleringsverktyg för analys och optimering av timmerhantering. Programvaran kan fritt användas av TCN:s intressentsågverk. Programvaran består av ett simuleringsverktyg samt en konfigureringsmodul i Microsoft Visio.
- En i simuleringsresultat påvisad potential att förbättra och optimera timmerhanteringen för att minska transportbehov, bränsleförbrukning och/eller förarnas arbetsbelastning.
- Ökad kunskap och medvetenhet om förutsättningar vid timmerhantering.
- Verifierade och fungerande metoder att samla in kontinuerlig processdata för fordon mha av befintliga stödsystem och videoupptagningar.

Projektets intention och mål var även att studera och analysera truckarnas bränsleförbrukning under varierande arbetssituationer. Främst hårdvarurelaterade problem hindrade dessvärre installationen på sågens truckar och målet nåddes därför inte.

Organisation: TräCentrum Norr	Författare: C G Lundahl	Utgåva: 1	
Dokumenttyp: Slutrapport	Filnamn: Loggning och optimering av timmerhantering	Datum 2009-11-24	Sida: 3 (12)

## Bakgrund

Transport, inmätning och lagring av timmer är en omfattande och kostsam del av sågverkens verksamhet. En kritisk delprocess i sågverket är inmätning av stockar där positiva effekter av en hög måtnoggrannhet minskar eller försvinner vid felläggning av stockar i välta eller till sågens timmerbord. Det är därför viktigt för sågprocessen och sågutbytet att de sorterade timmerklasserna hålls isär och att rätt timmerklass levereras till såglinjen. Korrekt och effektiv timmerhantering vid sågverken är med andra ord en viktig del i en övergripande optimering av sågverkens produktion där t.ex. olämplig placering av timmervältor kan påverka logistik, bränsleförbrukning och produktionsutfall negativt. Dessutom kräver logistiken en flotta av högst specialiserade fordon och engagerade förare.

Aktiviteterna på timmerplan är den av sågens delprocesser som sällan har genomgått någon övergripande utvärdering. Orsaken kan främst vara att hanteringen hittills fungerat "tillräckligt" bra, i många fall på grund av mycket dedikerad personal och att det är stora volymer av stockar som måste flyttas om vid en förändring. Timmervältor och fack vid inmätningssbanan tilldelas idag vanligtvis statistiska placeringar utan att den optimala placeringen utvärderats.

I takt med att simuleringsteknik och administrativa system har utvecklats och kunnandet kring hur tekniken kan nyttjas ökar har möjligheten att skapa simuleringssmodeller förbättrats. För att skapa en valid flödessimuleringsmodell för timmerhanteringen specifikt krävs förutom goda kunskaper om flöden och produktionsregler även korrekt processdata i form av registrerade aktiviteter, transportsträckor och tider för respektive aktivitet. Datainsamling av denna typ är relativt enkel och beprövad när det handlar om att mäta stopptider och händelser på en stationär produktionslinje. Att samla in motsvarande information är däremot betydligt mera komplicerat och tidskrävande när det, som i timmerhanteringsens fall handlar om ett antal timmertruckar som kontinuerligt och till synes oförutsebart förflyttar sig inom ett stort område.

Vid Martinsons sågverk i Bygdsiljum finns sedan 2007 beslutstödssystemet GPS-Timber. Systemet består av truckdatorer monterade invid förarplatsen i hytten, Truckens dator kommunicerar i sin tur med GPS-systemet och via sågens server via trådlöst WLAN-nätverk. Systemet ger truckföraren kontinuerlig information på en pekskärm om situationen på timmerplan och vilka arbetsuppgifter som ska utföras samt systemstöd för att minska felläggning av timmer i vältor och på sågbord. När inmätningssbanans fack töms visar får föraren instruktion på pekskärmens karta var timret ska läggas och en varning om föraren är på väg att lämna på fel plats. Graden av komplexitet med ett stort antal hanterade sågklasser gör att t.ex. felläggningar inträffar och ökar dessutom när nya truckförare introduceras. Antalet sorterade sågklasser och därmed även logistiken förväntas öka i framtiden i och med att industriell röntgenteknik blir allt mera vanlig vid sågverkens timmerinmätning. Systemstöd för truckförarna ger en möjlighet att minimera denna risk. Automatisk loggning av truckarnas körrutiner ger ytterligare potential att simulera scenarios för optimering av vältor och deras placering för att minska t.ex. hanteringsfel, körtider, flaskhalsar och onödig tomkörning. Optimerade hanterings-, kör- och väntetider kan inte bara ge förbättrad produktivitet utan även besparingar i minskat truckslitage och bränslekostnader dvs. även miljöbesparingar.

Organisation: TräCentrum Norr	Författare: C G Lundahl	Utgåva: 1	
Dokumenttyp: Slutrapport	Filnamn: Loggning och optimering av timmerhantering	Datum 2009-11-24	Sida: 4 (12)

## Syfte

Syftet med projektet är att:

- utvärdera potentialen att förbättra timmerhanteringen i sågverken genom att minimera det interna transportarbete som erfordras för att tömma eller städa i fack, lämna eller hämta timmer i välta, lossa lastbilar, leverera timmer till sågbord mm.
- utvärdera och skapa de förutsättningar som krävs för att skapa ett generellt simulerings/modellverktyg för TCN:s intressenter.

## Mål

Projektet ska med hjälp av det befintliga GPS-stödda beslutssystemets aktivitetsloggning och flödessimulering utvärdera förbättringsförslag som först simuleras innan förslaget genomförs i ett verkligt försök vid sågen i Bygdsiljum.

Tre specifika mål definierades i projektets inledning:

- Påvisa potentialen för förbättrad timmerhantering.

Målet är att förbättra hanteringen för att minska kostnader, bränsleförbrukning, koloxidutsläpp och slitage samt frilägga tid för truckförarna t.ex. genom effektivare körmonster. Potentiellt intressanta nyckelfaktorer definierades som transportbehov, bränsleförbrukning och inmätningsskapacitet.

- Utveckla generellt simuleringsverktyg/programvara

Den utvecklade programvaran ska utformas så att TCN:s intressenter kan använda, anpassa och konfigurera den till sin egen verksamhets förutsättningar för att kunna utvärdera olika strategier för timmerhanteringen.

- Öka kunskapen och medvetenheten kring processerna på timmerplan.

Ett viktigt delmål i projektet är ökad kunskap, dvs att skapa en kunskapsbank kring hur timmerhanteringen kan förbättras samt påvisa potentialen att förbättra hur fordon, personal och utrustning nyttjas. Resultaten ska spridas inom TCN-gruppen och till sågverkspersonal.

## Förutsättningar - Begränsningar

Projektet omfattar aktiviteter och fysisk layout från och med den position där timmerbilarna levererar sin last, till och med sågens timmerbord. För att minska komplexitet i modell och analys antas ett statiskt facklayout vid inmätningstationens timmerbana. För kommande behov kan modellen senare ändras för att simulera scenarios där effekter av dynamisk facktilldelning kan utvärderas.



Organisation: TräCentrum Norr	Författare: C G Lundahl	Utgåva: 1
Dokumenttyp: Slutrapport	Filnamn: Loggning och optimering av timmerhantering	Datum 2009-11-24
		Sida: 5 (12)

## Organisation - Referensgrupp

Projektledare:

CG Lundahl, Ltu, Skellefteå.

Programmering och systemdesign:

Anders Marklund, Robert Westman,  
DataPolarna AB.

Verifiering av data och simuleringsresultat,  
resultatanalys och idéutveckling:

CG Lundahl, Ltu, Skellefteå.  
Anders Marklund, DataPolarna AB.

Utvärdering av resultat:

Referensgruppen

Referensgrupp:

Olov Martinsson, Martinsons

Andreas Jonsson, Martinsons

Bengt Nilsson, Martinsons

David Engberg, Norra Skogsägarna

Ulf Westerberg, Setra

Kent Jonsson, SCA

CG Lundahl, Ltu, Skellefteå (sammanställande)

## Arbetsgång

Projektet delades upp i fem huvudsteg:

1. Förstudie
2. Modellarbete och datainsamling
3. Simulering och resultatanalys
4. Försök på timmerplan
5. Generellt modellverktyg

I steg 1 genomfördes en förstudie där ett antal truckförare, produktionsplanerare och driftsledare vid sex intressentsågverk intervjuades för att definiera och utvärdera gemensamma faktorer och strategier för sågverkens timmerhantering. Exempel på specifika frågor var produktionsvolym, fordonspark, sorteringskapacitet, facktyp, problemområden, rutiner, störningar, arbetsmetoder etc. Förstudien visade endast små olikheter mellan sågverkens sätt att arbeta. De flesta skillnaderna återfanns i fordonsutrustning och arbetsfördelning mellan truckförarna. Ett generellt problemområde visade sig däremot vara timmerinmätningens fack eftersom de vid de allra flesta sågar kräver ständig tillsyn orsakat av trassel i facken.

Förstudiens frågor återfinns i bilaga 1.

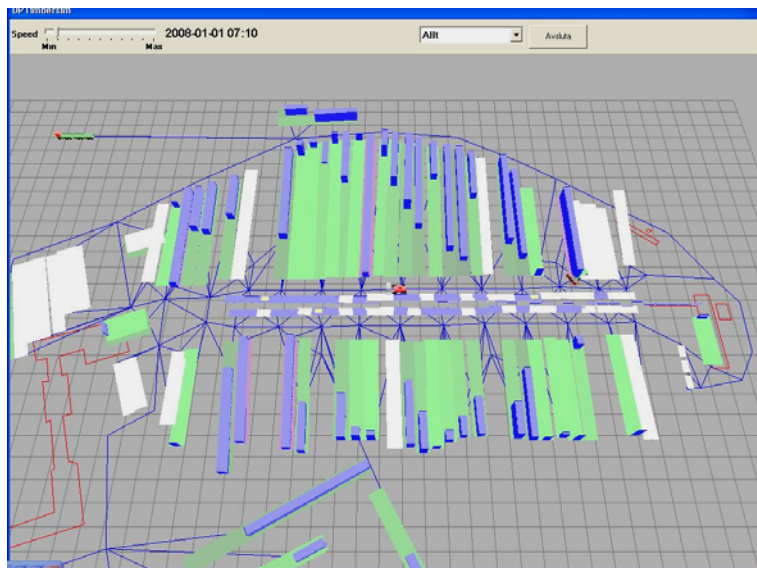
Denna kunskapsbank har sedan utgjort grunden för utvecklingen av den konfigurerbara simuleringsprogramvaran. Under förstudien besöktes:

- Martinsons, Kroksjön
- Martinsons, Bygdsiljum
- SCA, Munksund
- SCA, Rundvik
- Setra, Lövholmen
- Kåge såg, Norra Skogsägarna

I detta steg genomfördes även information av berörda truckförare, servicepersonal samt VMF.

Organisation: TräCentrum Norr	Författare: C G Lundahl	Utgåva: 1
Dokumenttyp: Slutrapport	Filnamn: Loggning och optimering av timmerhantering	Datum 2009-11-24
		Sida: 6 (12)

I steg 2 skapades en simuleringsmodell specifikt för Martinssons sågverk i Bygdsiljum som så väl som möjligt, simulerar/imiterar aktiviteter och processer i verklighetens timmerhantering. Simuleringsmodellen skapades med utgångspunkten att den ska kunna konfigureras med olika scenarios med avseende på truckflotta, skiftform, timmerklasser, vältplanering etc. Modelleringen gjordes i en fri programvara, TomasWeb simulation software (<http://www.tomasweb.com>). Modellen som skapades i denna del är specifik för värdsågverket i Bygdsiljum men modulsystemet förenklar anpassning och uppbyggnad av nya sågverksmodeller, Figur 1.



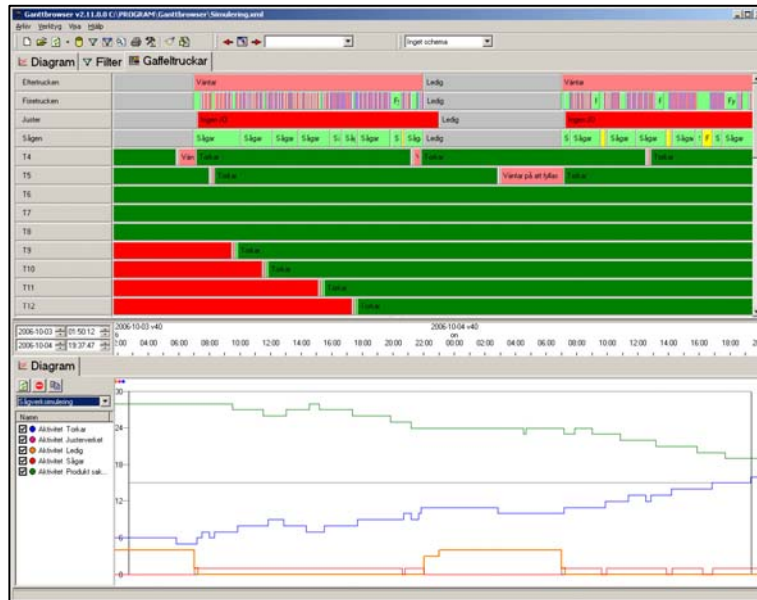
Figur 1. Simuleringsmodell

Parallellt med modellbyggandet genomfördes även insamling och verifiering av aktivitetsdata. Processdata relaterat till aktiviteterna på timmerplan loggades med GPS-Timbers loggningsmodul och lagrades i en databas. Aktivitetsdata som loggades för truckarna var t.ex. Kör tom, Kör lastad, Hämtar grip, Lämnar grip, Ordnar i fack, Parkerad etc. För varje aktivitet lagrades position, körsträcka, hastighet m.m. En kapacitets- och stopptidsstudie genomfördes under tre veckor för timmerinmätningens funktioner med hjälp av det inom TCN tidigare utvecklade diagnosverktyget.

Modellen har verifierats och valideras i två nivåer mot data insamlad via aktivitetsloggningen för att kontrollera att modellens funktion och utfall överensstämmer med verkligheten. I första steget verifierades att modellen genererar de enskilda aktiviteterna och att uppdragssekvens, ledtid och truckposition var korrekt. För denna verifiering och validering av indatakvalitet användes bl.a. tidssynkroniserad video som jämfördes med modellen. I andra steget jämfördes sågverkets totala utfall under 3 månader med simuleringsmodellens utfall under samma period, i detta fall med 30% tillåten fyllnadsgrad i facken. Efter korrigering och ny kalibrering godkändes modellen.

Ett konfigurationsverktyg har skapats med hjälp av Microsoft Visio för erbjuda en förenklad konfiguration av modellens funktioner, fordon, maskiner och för att generera layouter med truckvägar och vältplaceringar. Verktöget förenklar modellbyggandet när andra sågverk ska modelleras eftersom sågverken t.ex. kan utbyta konfigurationsdata för truckar och återanvända informationen i nya modeller.

Modellen kan även läsa in aktuellt lagerläge på sågverkets timmerplan och utifrån det ges möjlighet att skapa olika simuleringsscenarios samt producera utdata på samma form som GPS-Timbers aktivitetsloggning och visualiseras i en Ganttbrowser, se exempel bild 2. Modellens konfigurationsverktyg ger även möjlighet att läsa in generell tidsdata i textformat från andra system eller från t.ex. manuella aktivitets- eller stopptidsmätningar.



Figur 2. GanttBrowser för presentation och analys av insamlad processdata och simuleringresultat.

Drivkraften i modellen är sågens kontinuerliga behov av timmer och inmätning av timmer. Ny sågklassorder slumpas fram utifrån den högsta, vid orderläggningen lagrade timmerklassvolymen. Ny orderläggning sker när en aktuell order är på väg att avslutas. Sågorderns storlek slumpas fram utifrån historiska data. En dynamisk global lista med tillgängliga uppdrag för truckarna uppdateras kontinuerligt utifrån sågens behov och aktiviteterna kring timmerinmätningens banan. Leverans av timmer till sågbordet och trassel i fack prioriteras högst medan t.ex. lossning av lastbilar är lägre prioriterad eftersom en lastbil kan vänta men ett tomt sågbord eller stopp i inmätningen riskerar att ge direkta produktionsförluster. Truckarna styrs därmed utifrån orderlistans prioritering och truckens aktuella position på timmerplan där den närmaste trucken åtgärdar det högst prioriterade uppdraget.

Organisation: TräCentrum Norr	Författare: C G Lundahl		Utgåva: 1
Dokumenttyp: Slutrapport	Filnamn: Loggning och optimering av timmerhantering	Datum 2009-11-24	Sida: 8 (12)

I steg 3 definierades potentiella nyckelfaktorer för jämförelstal och ett antal scenarios av intresse inom referensgruppen och modellen konfigurerades utifrån dessa förutsättningar. Efter simuleringarna utvärderades resultaten

### **Nyckelfaktorer**

Som övergripande nyckelfaktor vid analysen valdes det totala erforderliga transportbehovet för en viss produktionsperiod uttryckt i enheten  $m^2 \times km$ . Areamåttet styrs utifrån timmergripens tvärsnittsarea och inte timmerbuntens volym eftersom transportbehovet för en viss sågklass är detsamma oavsett om stockarna är 3 eller 5 meter långa. Nyckeltalet styrs därmed av antalet stockar som processas under den aktuella perioden, medeltoppdiameter och verkligt transportavstånd beroende på avstånd mellan sågbord, välta och timmerfack, allt definierat på sågklassnivå.

### **Förutsättningar scenario:**

De timmerklasser som förekommer mest frekvent vid Martinsons såg i Bygdsiljum sorteras i dag till timmerfacken på mitten av timmerbanan. Referensgruppen enades om förslaget att man i ett första simuleringsscenario utvärderar effekterna av att de mest frekventa timmerklasserna sorteras till fack och välter närmast sågintaget. För att skapa en bild av dagsläget gjordes en referenssimulering med aktuell sågplanering, lagernivå, vältpacering, fackläggning och frekvens för ankommande timmerbilar (scenario 1a). Grundmodellen modifierades sedan för att utvärdera scenario 1b – 1d som jämförelse.

### **Scenario 1a:**

Nuläge/Referenssimulering. Simuleras även med ett antal olika "seeds" för att utvärdera ev. spridning i resultat.

### **Scenario 1b:**

Modifierad fackläggning av frekventa klasser på timmerbanan med befintlig vältpacering

### **Scenario 1c:**

Modifierad fackläggning av frekventa klasser på timmerbanan och förändrad vältpacering  
Klasser med högsta volymerna placeras närmast sågintaget.

### **Scenario 1d:**

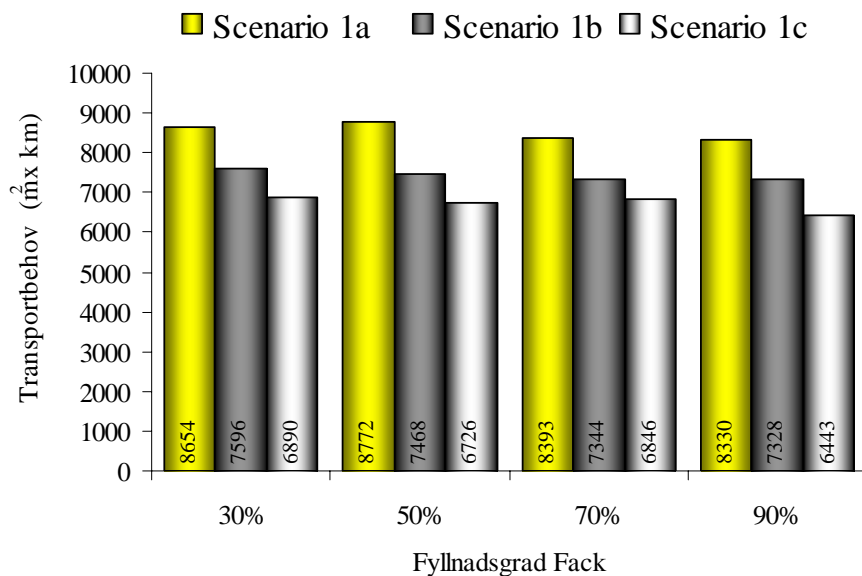
Respective scenario simuleras med varierande tillåten fackfyllnadsgrad, t.ex. 30% - 50% - 70% - 90%.

För alla simuleringsscenarios gäller att sågens behov prioriteras högst och därefter timmerbanans fack osv. Sågens timmerintag tillåts därmed aldrig gå tomt.



## Simuleringsresultat

Simuleringsresultatet visar att modellen efter kalibrering väl imiterar verklighetens processer på sågverkets timmerplan. Resultaten visar generellt att transportbehovet kan minska genom att lokalisera timmerfack och vältor till lämpligare positioner och genom att tömma facken mera sällan, Figur 3. Ett undantag finns i resultatet för scenario 1a och fyllnadsgrad 50% där transportbehovet ökar med 1,4%. Fenomenet kan inte helt förklaras men en tänkbar förklaring är att antalet störningar i facken ökat och därmed att även antalet tidsödande aktiviteter ökat vid denna fyllnadsgrad. En liknande fenomen indikeras i scenario 1b och 70% fyllnadsgrad. Resultaten visar dock att transportbehovet generellt kan minskas med mellan 18,5 och 23,3% i jämförelse med scenario 1a och beroende på valt scenario och fyllnadsgrad.



Figur 3. Simuleringsresultat för scenario 1a – 1c och vid varierande fackfyllnadsgrad.

### Steg 4 - Försök på timmerplan.

Det planerade försöket på timmerplan i Bygdsiljum genomföres inte som planerat eftersom det simulerade scenariot i stora drag redan genomförts parallellt med simuleringsprojektet. Martinsons valde i stället att utom TCN-projektet vidareutveckla modellen för att utvärdera ett förslag med kortare vältor och fler körvägar. Långa vältor innebär att timmer kan bli liggande under lång tid innan det sågas. Med kortare vältor minskar lagringskapaciteten något men målet att snabbare omsätta timret i respektive välta uppnås.

Simuleringsresultaten visade att förslaget var genomförbart utan att försämra leveranserna till sågens timmerintag. Det längsta timmervältorna modifierades genom att ett antal av de längsta vältorna delades med nya körvägar. Utvärderingen av försöket är vid dags dato inte fullt genomförd (091101) men truckförare och produktionsansvariga vid Martinsons uppger att timmervältorna nu lättare kan omsättas innan t.ex. blånader uppstår på timret. Den minskade lagringskapaciteten beräknas inte bli ett problem eftersom sågens mål är att minimera den lagrade volymen genom att optimera inköpet av timmer utifrån det aktuella behovet.

Organisation: TräCentrum Norr	Författare: C G Lundahl	Utgåva: 1	
Dokumenttyp: Slutrapport	Filnamn: Loggning och optimering av timmerhantering	Datum 2009-11-24	Sida: 10 (12)

I steg 5 vidareutvecklades den specifika modell som skapats för värdsågverket i Bygdsiljum till ett generellt modellverktyg som användaren själv kan anpassa till sin egen layout och specifika regler/prioriteringar för t.ex. lastbilar, truckar och vältor.

Modellverktyget och samt konfigureringsmodulens funktioner presenterades för referensgruppen vid en workshop i Bygdsiljum den 13 maj 2009. Programvaran överlämnades till TCN vid projektets avrapportering 18 november 2009.

## Diskussion och slutsatser

Layout och aktiviteterna på timmerplan har som tidigare nämnts sällan genomgått några större omstruktureringar. Dynamiken i processen med parallella och prioriterade aktiviteter över tid och area gör att manuella beräkningar eller statiska modeller inte fullt ut kan spegla processen. Här fyller det utvecklade modellverktyget en grundläggande funktion där varje användare ges möjligheter att själva anpassa programvaran till den timmerplan som man vill utvärdera.

Arbete med flödessimuleringsprojekt kräver ett strukturerat arbete för att lyckas. Dels måste timmerplansmodellen spegla den aktuella fysiska layouten men modellen måste även imitera processerna för inkommande timmer, timmerinmätning, händelser i timmerfack och vältor samt truckförarnas arbete för att sköta fack, vältor och leveranser till sågens timmerbord. Detta innebär att modellen ska på ett tillräckligt bra sätt imitera händelser, funktioner men även kapacitet för att betecknas som valid.

Att skapa och använda flödessimuleringsmodeller i produktionsmiljöer blir allt vanligare och bygger på beprövad teknik. Kommersiella programvaror med varierande funktionalitet och pris finns idag tillgängliga på marknaden. Generellt innebär skillnader mellan programvaror olika grader av möjligheter till visualisering av flöden medan även de enklaste fullt ut kan användas för komplexa modeller. Det bör dock observeras att arbetet med flödesmodeller kräver ett strukturerat arbete och goda kunskaper om både processen och diskret simuleringsteknik för att lyckas. Det finns ett antal fallgropar, inte minst att hitta korrekt indata.

För att göra det möjligt för andra sågverk att modellera och anpassa den egna layouten och processer i modellen i det utvecklade modellverktyget bygger programvaran på att modellen skapas m.h.a. moduler för att modellera funktionerna och ett konfigurationsverktyg. Den programvara som användes i projektet, TomasWeb är en frivara som ändå väl uppfyller behoven för att skapa en bra modell. Nackdelen är att den under modellbyggandet kräver goda programmeringskunskaper. Här kan man se en risk att enbart de som skapat modellen eller produktionspersonal med hög programmeringskompetens kan arbeta med den och genomföra större modifieringar. De dyrare programvarorna är oftast mera anpassade med fördefinierade moduler för att produktionspersonal utan högre programmeringskunskaper ska kunna arbeta med modellering. Dock kräver alla programvaror och applikationer personalresurser, tid och utbildning vilket sågverken själva måste vara beredda att satsa. En workshop genomfördes inom projektet där arbete, modell och konfigurationsverktygets funktioner presenterades för referensgruppen. Ytterligare en workshop planeras för att ge sågverkens personal en introduktionskurs för att göra det möjligt att på egen hand arbeta med modellverktyget.

Organisation: TråCentrum Norr	Författare: C G Lundahl	Utgåva: 1	
Dokumenttyp: Slutrapport	Filnamn: Loggning och optimering av timmerhantering	Datum 2009-11-24	Sida: 11 (12)

En mycket vital del i ett simuleringsprojekt är datainsamlingen och verifiering av processdata. Korrekt indata är ett krav för att modellen ska imitera verklighetens produktionskapacitet tillräckligt bra. Detta krävs för att simuleringsresultaten ska bli korrekta och användbara för slutsatser. Att samla in korrekt processdata är i de flesta simuleringsprojekt tidskrävande och står ofta för en stor del av det totala arbetet. I detta specifika projekt har GPS-Timbersystemet och loggningsmodulen i kombination med videoupptagningar från timmerplan underlättat datainsamlingen avsevärt men systemet är inte på något sätt ett krav för att genomföra ett liknande projekt. Inte minst videogranskningen visade sig förenkla dataverifieringen med accelererade visuella kontroller av aktiviteter över längre tid och kortare stickprovskontroller. Den alternativ metod skulle vara en manuell mätning där truckföraren momentant registrerar aktivitet, position och tidpunkt eller att en person åker med i var truck under ett antal veckor. Det finns dock en tydlig möjlighet att aktivitetstider och truckegenskaper som samlats in under projektet kan återanvändas i nya modeller. Man kan därmed också tänka sig ett möjligt informationsutbyte mellan sågverksintressenter för att skapa en databas över processdata och exempelvis de olika trucktypernas bränsleförbrukning.

Ett tydligt målsättning i projektet var just att registrera bränsleförbrukningen för Martinsons truckar och även förbrukning per aktivitetstyp. Tanken var att kunna påvisa eventuella skillnader mellan körsätt men även att påvisa potentialen i hur mycket bränslekostnaderna kan minskas med optimerat arbetssätt och layout. Denna del av projektet kunde tyvärr inte fullföljas på grund av sjukdom och att bränsleloggningen inte kunde driftsättas på de aktuella truckarna som är av äldre typ. De sågverk som använder nyare truckar kan enklare logga bränsleförbrukning eftersom dessa i sitt grundutförande ofta är förberedda med denna funktion.

I projektarbetet har förutom referensgruppen även truckförare vid Martinsons deltagit med engagemang och ovärderlig kompetens. Detta är inte minst viktigt för att uppfylla målet med att sprida den kunskap och erfarenhet som genererats under projektet. Truckförarna har även kontinuerligt tillfört förslag och förbättringsidéer.

Två av de tre projektmålen, ökad kunskap och medvetenhet samt ett generellt modellverktyg för optimering kan därmed betecknas som uppfyllda. Det tredje målet med att påvisa och verifiera den i simuleringarna påvisade förbättringspotentialen har inte uppnåtts till fullo. Simuleringsresultatet indikerar att transportbehovet kan minskas med upp till ca. 23% beroende på scenario och tillåten fyllnadsgrad i facken. Resultaten kunde dock aldrig verifierades i ett verkligt försök, främst på grund av att omläggningen av fack- och vältplacering i viss mån redan genomförts i en annan form samt att det simuleringsprojekt som senare genomförts utvärderade andra frågor och inte hur timmerplanen skulle optimeras.

Befintliga administrativa system av typen GPS-stöd kopplat till simuleringsverktyget ger även en potential att ytterligare vidareutveckla timmerinmätning och timmerfackshantering. Som en fristående fortsättning till projektet arbetar Martinson med att utvärdera hur dynamisk facktilldelning ytterligare kan förbättra kapacitet och processkvalitet. Exempelvis är målet att mha dynamisk facktilldelning vid behov kunna flytta timmerklasser till andra lediga fack med bibehållen säkerhet. Detta innebär att vid fullt fack eller strul i fack kan den aktuella klassens stockar skickas till ett tomt fack i avvaktan på trucken tömmer eller ordnar i facket. Systemet håller då reda på att samma timmerklass finns i flera fack och styr truckarnas uppgifter utifrån detta. Timmerinmätningen tillgänglighet och kapacitet kan därmed vara hög eftersom banan inte behöver stoppas i avvaktan på att t.ex. ett fullt fack töms.

#### **Om TräCentrum Norr**

TräCentrum Norr finansieras av de deltagande parterna tillsammans med medel från Europeiska Utvecklingsfonden (Mål 2) och Länsstyrelserna i Västerbottens och Norrbottens län.

Deltagande parter i TräCentrum Norr är: Holmen Skog, Lindbäcks Bygg AB, Luleå tekniska universitet, Martinsons Group AB, Norra Skogsägarna, Finndomo AB, SCA Forest Products AB, Setra Group AB, Skellefteå kommun, Sveaskog AB, SÅGAB, Sågverken Mellansverige och SP Träteknik.

Mer information om TräCentrum Norr finns på:  
[www.ltu.se/ske/tcn](http://www.ltu.se/ske/tcn)

*En investering för framtiden*



EUROPEISKA  
UNIONEN  
Europeiska  
regionala  
utvecklingsfonden