

# Analys av tillgänglighet och nyttjandegrad vid Bollsta sågverk

Magnus Sjödin  
Ted Wikström

Luleå tekniska universitet  
Civilingenjörsprogrammet  
Träteknik  
Institutionen för LTU Skellefteå  
Avdelningen för Träteknologi

## Abstract

Bollsta sawmills are included in SCA Timber and producing 100 % pine. During 2006 the production reached 410 000 m<sup>3</sup> sawn wood products.

The aim and the objective with the work is to map and on short time to increase the availability for the whole the saw plant. The accumulated objective level of 77 m<sup>3</sup>/hour will be increased to 82 m<sup>3</sup>/hour of sawn product. It is a potential for the plant, if the area of the stick stacker will be improved. If only the area of the stick stacker will be improved against the best practice that was measured, then the accumulated level will reach to 126 m<sup>3</sup>/hour. That is the same as 20 million Swedish crones in profit. There are some improvement suggestions for the stick stacker. This improvement is estimated to increase the use of the degree with 18 %.

It was also an aim to envelope a way to attack stoppage- and bottlenecks. This analyze will get the availability and the use of degree for the plant. The availability will include the whole sawing plant and the use of degree will be divided into areas in the sawing plant. This analyze method will be used in the constantly improving work at Bollsta sawmill. The areas that the use degree can be measured is saw in feed, sawline, 2 green sorting lines and the stick stacker. The availability analyze will point out the area in the plant that should be measured for the use of the degree. The use of degree analyze will point out the zones in the area that brings a lot of problem. The way to attack the problem for the long goal to improve the productivity is:

1. Measure the availability for the plant.
2. Put together the result from the measure of the availability.
3. Pick out the areas that will be analyzed for the use of degree.
4. Do a use of degree analyze of the area.
5. Put together the result from the measure of the use of degree.

A flow mock-up is built in computer software. With that we will increase the understanding for personnel on the market department and vendors. The use for the mock-up is:

- Predict the effect of the flow when new sawing pattern occurs.
- Looking for bottlenecks in the plant.

## Sammanfattning

Bollsta sågverk ingår i SCA Timber och är ett furusågverk. Under 2006 producerades det 410 000 m<sup>3</sup> sågade trävaror.

Syftet och målet med arbetet är att kartlägga och på kort tid öka tillgängligheten för hela såganläggningen. Den ackumulerade målnivån på 77 m<sup>3</sup>/timme ska höjas till 82 m<sup>3</sup>/timme av sågad vara.

Det finns en potential för hela anläggningen om ströläggaren förbättras.

Om enbart ströläggaren förbättras mot ett best practice som uppmättes så skulle anläggningen nå en ackumulerad nivå på 126 m<sup>3</sup>/timme.

Det skulle motsvara en vinst på 20 miljoner kronor.

Det finns föreslagna åtgärder på ströläggaren som skulle ge en ökning på 18 % i nyttjandegrad.

Vidare blir att utveckla ett angreppssätt för stopptids- och flaskhalsanalyser. Detta ska ge tillgängligheten för hela såganläggningen samt nyttjandegrader över definierade delområden i anläggningen. Angreppssättet ska också fungera i det fortsatta förbättringsarbetet vid Bollsta sågverk.

Delområdena är timmerintag, såglinjen, två stycken råsorteringar samt en ströläggare. Tillgänglighetsanalysen ska tydligt peka ut var i anläggningens flöden problem uppstår.

Nyttjandegradsanalysen pekar ut zoner där problem uppstår.

Angreppssätt för att långsiktigt öka produktiviteten:

1. Mät tillgängligheten över anläggningen.
2. Sammanställ resultat från mätning av tillgängligheten.
3. Ta ut de delområden som ska analyseras för nyttjandegrad.
4. Nyttjandegradsanalys görs på det valda delområdet.
5. Sammanställ resultat från nyttjandegradsanalysen.

Det skapades en flödesmodell. Med den vill man öka förståelsen för personal på marknadsavdelningen och säljare.

Flödesmodellen kan utnyttjas till följande:

- Prediktera flödeseffekter vid nya sågmönster.
- Ta fram flaskhalsar.

## **Förord**

Detta arbete genomfördes från och med oktober 2006 till och med februari 2007. Vi vill tacka SCA Timber, Bollsta sågverk för möjligheten att genomföra examensarbetet inom företaget.

Vi vill speciellt tacka:

Sören Edmark (teknisk direktör) initierade till detta examensarbete.

Jonas Mårtensson (sågverkchef) för förtroende och stöd till detta arbete.

Joakim Nordlander (handledare/produktionschef) för förtroende, stöd och support i detta arbete.

Lars Östlund (projektledare) för hjälpen av framtagandet av mätutrustning.

Micael Öhman (examinator/handledare, Ltu) för hans stöd och support under examensarbetets gång.

Ett stort tack till alla operatörer för deras engagemang, synpunkter och hjälp.

Vi tackar även underhållspersonalen på den elektriska och mekaniska sidan för deras insatser.

Ted Wikström

Magnus Sjödin

Bollstabruk 2007-02-22

## Innehållsförteckning

Abstract.....	I
Sammanfattning.....	II
Förord.....	III
Innehållsförteckning.....	IV
1. Inledning.....	1
1.1 Bollsta sågverk.....	1
1.2 Bakgrund till examensarbete.....	2
1.3 Syfte.....	2
1.4 Mål.....	3
1.5 Avgränsningar.....	3
2 Presentation av sågverket.....	4
2.1 Bollsta sågverk.....	4
2.2 Sågprocessen.....	4
2.2.1 Timmerintag.....	5
2.2.2 Såglinjen.....	6
2.2.3 Råsortering.....	7
2.2.4 Traysorter.....	8
2.2.5 Ströläggning.....	9
3. Material och metoder.....	10
3.1 Intervju.....	10
3.2 Nulägesanalys.....	11
3.3 Mätning av tillgänglighet över sågens anläggning.....	13
3.4 Mätning av nyttjandegraden över ett delområde.....	14
3.5 Mätutrustning.....	19
4. Teori.....	23
4.1 Gemba Kaizen.....	23
4.2 Beräkning av tillgänglighet.....	25
4.3 Beräkning av nyttjandegrad.....	27
4.4 Best practice.....	29
4.5 Vikten av kort tid till registrering av stopp.....	34
4.6 Primära och sekundära stopp.....	35
4.7 Problemlösningsmetoder.....	38
4.8 Statistiska utvärderingsmetoder.....	40
4.9 Flaskhalsanalys.....	41
5. Flödesmodell.....	43
5.1 Indata till flödesmodell.....	44
5.2 Tolkning av resultat i diagramform.....	47
5.3 Tolkning av resultat i skissform.....	51

6. Resultat	52
6.1 Tillgänglighet	52
6.1.1 Såganläggningen	52
6.1.2 Stopporsaker vid mätning av tillgänglighet	54
6.2 Intervjuer av operatörer	55
6.3 Nyttjandegrad	56
6.3.1 Råsortering	56
6.3.2 Ströläggaren	59
6.4 Verifiering flödesmodell	61
7. Diskussion, slutsatser och åtgärder	62
7.1 Tillgänglighet	62
7.1.1 Potential	63
7.1.2 Veckouppföljningens måttal	64
7.1.3 Kommentarer rörande tillgänglighetsmätning	65
7.1.4 Slutsatser – systemets tillgänglighet	67
7.2 Nyttjandegrad	68
7.2.1 Råsortering brädsida	68
Potential	69
Åtgärder	71
Hastighetsreglering	74
Slutsats råsorteringens brädsida	76
7.2.2 Ströläggaren	77
Potential	79
Åtgärder	82
Slutsats ströläggaren	94
7.3 Flödesmodellen	95
7.4 Måluppfyllelse	97
8. Fortsatta arbeten	100
8.1 Analys vid ställtid av en ny sågorder	100
8.2 Kompetensutveckling av operatörerna	101
Referenser	103
Bilagor	106
Bilaga 1. Frågeformulär	107
Bilaga 2. Nulägesanalys	108
Bilaga 3. Sammanställning av intervjuer	110
Bilaga 4. Sågade postningar vecka 47 2006	120
Bilaga 5. Tidsförlust vid onödiga stopp	121
Bilaga 6. Förbättringspotential råsortering	122
Bilaga 7. Beräkning av nyttjandegrader för timmerintag och såglinje	128
Bilaga 8. Enbart ströläggaren som problemområde inte flaskhals	129
Bilaga 9. Resultat av best practice ströläggaren	132
Bilaga 10. Förbättringspotential strölägg	133
Bilaga 11. Exempel på flödesmodellens användning	140
Bilaga 12. Enpunktslektion	146

# 1. Inledning

## 1.1 Bollsta sågverk

Bollsta sågverk ligger i Bollstabruk cirka 5 mil nordväst om Härnösand i Ångermanland. Historien börjar 1851 då Graningeverken anlägger en vattensåg. Åren 1860 - 61 anlägger man en ångsåg i närheten av sin vattensåg. Efter att ångsågen brunnit ned 1863 så uppfördes den omedelbart igen, då med fem stycken ramsågar. En kraftig modernisering genomfördes 1890. Då investerades det så man fick 10 ramsågar och fyra kantverk. Sågen drevs med ångdrift fram till 1919 – 20, då den byggdes om till eldrift. Vid denna tidpunkt har sågen nio ramar, fyra kantverk, fyra klyvsågar och två hyvlar.

1935 får den gamla sågen lämna plats åt den nya anläggningen. Anläggningen består då av tre stycken timmertagande ramsågar. Innan ombyggnaden 1935 så var man 290 stycken anställda efter var man ett antal färre.

I början av 1960-talet var det 240 anställda och i slutet av 1970-talet var man knappt 100 stycken.

År 1999 invigdes en av Europas modernaste sågverk. Investeringen bestod av nytt timmerintag, nytt såghus med såglinje samt ny råsortering och ströläggning.

Den årliga produktionen låg på 375 000 m<sup>3</sup>.

Vid dags dato är Bollsta sågverk en storskalig anläggning för produktion av kundanpassade och förädlade träprodukter med ett integrerat hyvleri. Produktionen är 100 % furubaserad samt miljöcertifierad enligt FSC (Forest Stewardship Council). Bollsta sågverk är ett av de större sågverken i Sverige och under 2006 producerades 410 000 m<sup>3</sup>. För detta krävs drygt dubbla mängden råvara. Råvaran levereras till största delen från SCA:s egna skogar.

Största marknaden är Skandinavien följt av Storbritannien, därefter kommer Europa. Fokus ligger på ändamålsanpassade produkter, specialsortering och nedtorkning.

Antalet anställda vid Bollsta sågverk är i nuläget 111 personer.



Bild 1. Visar situationsplanen över Bollsta sågverk 2006.

## 1.2 Bakgrund till examensarbete

Produktionskapaciteten i ett område påverkas av en rad olika faktorer såsom hastighet, fyllnadsgrad, tillgänglighet med mera. Både hastighet och fyllnadsgrad, är till stor del beroende av de förutsättningar produktionslinjen fick vid investeringen 1999. Hög tillgänglighet kommer däremot inte enbart utav investeringar, utan är starkt kopplade till både organisation och arbetssätt. Av den anledningen finns en potential att öka kapaciteten utan stora investeringar, bara genom att sätta fokus på tillgängligheten.

Under hösten 2006 kommer ett övergripande projekt att löpa på Bollsta sågverk. Tanken är att höja kapaciteten i såglinjen från 2006 års nivå 77 m<sup>3</sup>/timme, till ny målnivå på 82 m<sup>3</sup>/timme. Det är ett nyckeltal som följs upp varje vecka. Detta examensarbete kommer att ingå som ett delprojekt i det övergripande projektet.

## 1.3 Syfte

Syftet är att kartlägga såganläggningens tillgänglighet i syfte att ta fram beslutsunderlag för:

1. Att på ett kort tidsperspektiv öka tillgängligheten och därmed kapaciteten i såglinjen. Med det menas att förbättringsförslag som framkommer under tiden som mätningarna sker, kommer att realiseras parallellt. Hit räknas trimning, justeringar samt små ombyggnationer. Allt detta sker inom ramen av den 20 veckorsperiod som examensarbetet aktivt bedrivs i sågen. För att inte ödsla tid på ett postningsmönster som sågas i en liten omfattning av årsproduktionen så koncentrerar vi oss till stora huvudpostningar. De åtgärder som inte hinns med att realiseras kommer att göras den närmsta tiden efter ex-jobbets slut.
2. I strategiplanen för Bollsta sågverk ingår en successivt ökad produktion fram till år 2009. För att nå det målet krävs ett antal större investeringar framförallt i flödet efter såglinjen. Tillgänglighetsanalysen ska tydligt peka ut var i flödet investeringar skall ske. Med detta vill man ta fram ett verktyg för ständiga förbättringsarbetet.
3. Med en enkel modell vill man öka förståelsen för hur olika postningsmönster påverkar tillgängligheten i såglinjen. Traditionella 2ex-sågade produkter minskar till förmån för 3ex eller 4ex postningar. Stycketalet som sågas ur stocken ökar, vilket skapar flaskhalsar. Sammantaget så blir produktiviteten sämre. Man vill kunna se vad som händer om man ändrar ett postningsmönster i en timmerklass.



## 1.4 Mål

- Målet med arbetet är att öka tillgängligheten vilket ska leda till att kapaciteten höjs mot det nya målet som är en ackumulerad nivå på 82 m<sup>3</sup>/timme. Inriktningen sker mot postningar som har mycket störningar och ger då en stor effekt på den totala bilden för tillgängligheten. Alltså snabbt hitta en lösning och införa den, samt mäta förbättringen inom en snar framtid.
- Det långsiktiga målet är att öka produktiviteten till 2009. Ett mål blir att utveckla ett angreppssätt för stopptids- och flaskhalsanalyser. Angreppssättet ska fungera i det fortsatta förbättringsarbetet vid Bollsta sågverk. Det ska snabbt kunna ta fram tillgängligheten för ett visst postningsmönster. Vidare ska man se i grovt vilken del i anläggningen man ska lägga detaljstudierna på.
- Målet med en flödesmodell är att med enkelhet åskådliggöra hur produktionsförutsättningarna förändras. Ändras ett postningsmönster i en timmerklass ska det ge en ökad förståelse om vad som sker med flödet i anläggningen. Den förståelsen gynnar alla inblandade men ska framförallt riktas mot marknadsavdelning och säljare. Detta för att belysa att det finns fler faktorer än ett högre pris per kubikmeter som ska beaktas innan man ersätter befintliga produkter. En annan viktig faktor som bör beaktas är produktiviteten.

## 1.5 Avgränsningar

- Enbart såganläggningen utreds, omfattning fr.o.m. timmerintaget t.o.m. färdigt ströpaket för torkning
- Studerar inte orsaker vid hanteringsproblem av biprodukterna bark, flis och spån från maskinerna. Enbart stopptiden noteras om det orsakar ett stopp för såglinjens virkesproduktion.
- Kostnads kalkyler upprättas inte över föreslagna förbättringsåtgärder.
- Statusrapporter över hur arbetet fortskrider sker muntligen via styrgruppsmöten i det övergripande projektet.
- Studien omfattar varken kvalitét eller mekaniska skador på virket.
- Fokus riktas på de avsnitt som identifierats som kritiska.
- Flödesmodellen tas fram i slutskedet beroende på tid och intresse.

## **2 Presentation av sågverket**

### **2.1 Bollsta sågverk**

Bollsta sågverk tillhör SCA Timber tillsammans med ytterligare sju sågverk. Råvaran som transporteras till Bollsta sågverk kommer att passera ett antal anläggningar, inom sågverket. Dessa anläggningar är timmersortering, såg, tork och justerverk. Därefter är produkterna klar att levereras till slutkunden.

Vid timmersorteringen dimensionssorteras stockarna efter toppdiametern.

Det utförs även en stocktypssortering på så sätt att man skiljer på topp respektive rotstockar. Sorteringen sker i 54 fack.

Kvalitetsbedömningen med avseende på prissättningen görs av entreprenör för att undvika partisk bedömning och prissättning på uppköpt virke.

Kvalitetsbedömningen med hänsyn på stocktypssortering sköts automatiskt.

Innan sågning så tas biprodukten bark bort på timret. Sågens uppgift är att sönderdela stocken i plank och brädor. Vid sågningen skiljer man på flis och sågspån som är de restprodukter som uppkommer vid sågningen. Råsorteringen delar upp virket i olika dimensioner och kvalitéer, ibland även längder.

En ströläggare bygger ihop paket av samma dimension för vidare transport till torkarna.

Torkprocessen är tidsödande och den del av processen som tar längst tid. Detta beroende på vilken fuktkvot som man önskar uppnå. Torktiden kan variera mellan 2-20 dygn. Material av samma dimension och fuktkvot samlas ihop för att fylla en eller två kammartorkar, innan torkningen påbörjas. Utifrån torkkamrarnas storlek planeras sågningarna.

Efter torkning passerar materialet justerverket. Vid justerverket sker en kvalitetsbedömning och sortering av varje enskild bit. Därefter byggs paket av färdigvara upp, och är i och med det klart för försäljning.

### **2.2 Sågprocessen**

Den del av sågverket som omfattas av projektet berör enbart sågprocessen. Då avses området från det att truckförarna lämnat timret vid timmerintagets timmerbord till dess att torkpaketen är klara och lämnar sågen. Sågprocessen kan brytas ner i mindre områden som timmerintag, såglinje, råsortering och ströläggning.

Produktionsplaneraren lägger ut sågordrar enligt en viss prioritering, ofta mot torkarna. Varje sågorder innehåller information om hur många stockar som ska sågas, vilken timmerklass samt postning det gäller. Vilka kvalitéer samt längder som ska tas ut i råsorteringen.

### 2.2.1 Timmerintag

Sågoperatörerna meddelar truckförarna vilken timmerklass som ska sågas. Timmerborden fylls upp och därefter ska timmerintaget förse såglinjen med en jämn ström av stockar med en bestämd stocklucka. Timmerintaget är uppdelat i två linjer med barkmaskiner. Efter barkning passerar stockarna genom en tvåvägs mätram som styr stockvändarna så att toppändan går först in i såglinjen. Mätramen sköter utsortering av stockar som inte ligger inom dimensionsgränserna. Alltså sorteras för klena och för grova stockar ut och går inte in i såglinjen.

Timmerintagets två linjer möts vid såglinjen. Efter sammanläggningen accelereras stockarna mot en kort stocklucka och passerar genom en 3D-mätram. Mätramen som automatiskt mäter stockens form och sparar värden i en databas som utnyttjas till analyser av produktionen.

Se bild 2 för flödet vid timmerintaget.

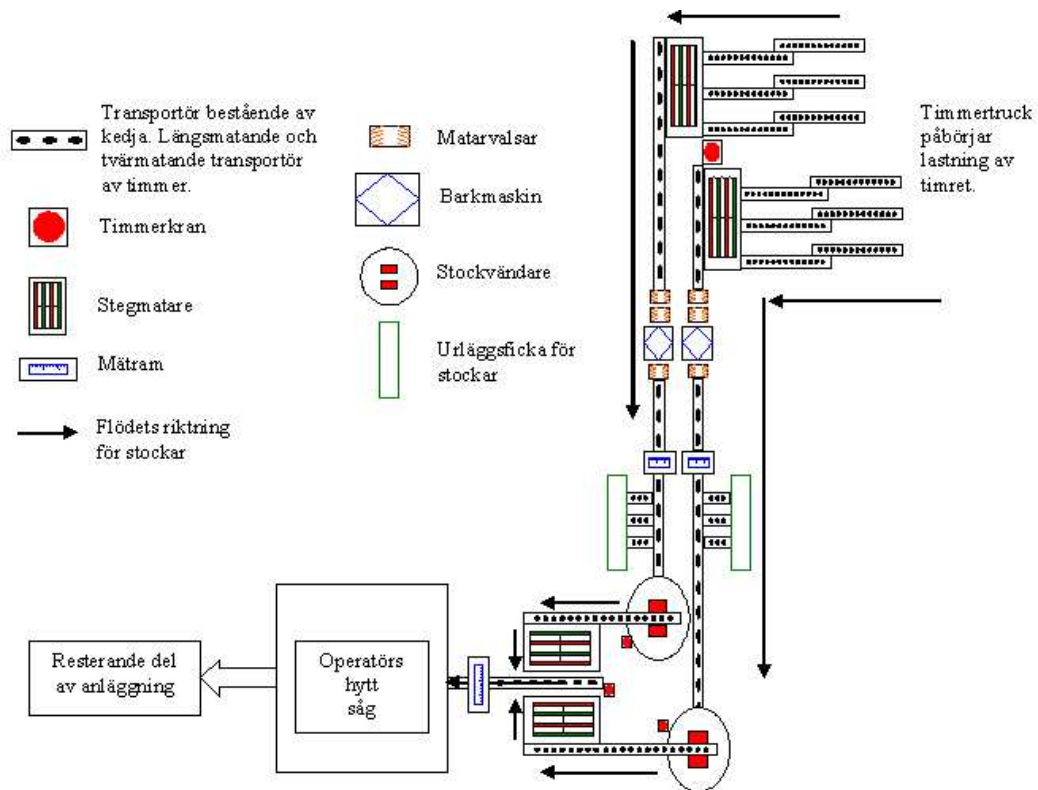


Bild 2. Visar en layout över flödet i timmerintag till sammanläggning vid såglinjen.

### 2.2.2 Såglinjen

Såglinjen är en raksågande profileringslinje från Linck. Den är fastpostad, vilket innebär att det inte sker någon optimering av vare sig centrum- eller sidobrädesdimensioner.



Bild 3. Visar såglinjen från Linck.

Först sker reducering i två steg så att ett fyrkantigt block bildas.

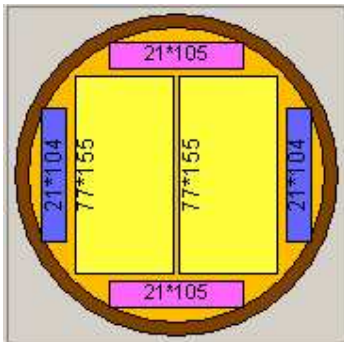


Bild 4. Exempel på postningsbild. Centrumvaror i gult, kantbrädor i lila och delningsbrädor i blått.

Därefter sker profilering och separering av kantbrädor. Vid delningssågen sker den slutliga sönderdelningen av blocket i centrumvaror och delningsbrädor. Centrumvarorna följer såglinjen rakt fram medan sidobrädorna avskiljs och transporteras mot råsorteringen i ett eget flöde.

### 2.2.3 Råsortering

I råsorteringen delas flödet upp i två linjer, planksida och brädsida.

Växlingsmöjligheter finns så det går att köra plank på brädsidan och brädorna på planksidan.



*Bild 5. Visar råsorterings övervåning med planksidan till vänster och brädsidan till höger.*

I råsorteringen sker en första kvalitets- och dimensionsbedömning av varje enskild plank och bräda. För att möjliggöra detta krävs en enstycksuppdelning samt en trimmer på både plank och brädsidan. En trimmer är placerad på undervåningen och där kapas kvalitetsdefekter bort.

#### 2.2.4 Traysorter

Beroende på dimension och kvalitet så sorteras bitarna till något av de 15 fack per linje som finns tillgängliga vid traysortern. För vissa kvaliteter så sker även en sortering i längdgrupper.

Varje linje är utrustad med ett automatiskt kvalitetssorteringssystem (Finscan). Finscan bedömer bitens kvalitet, samt längd och skickar informationen vidare till råsorteringens styrsystem. Trimmern tar emot informationen och kapar biten enligt den kvalitetsbedömningens önskemål. Lika kvaliteter sorteras till samma fack i traysortern.



*Bild 6. Visar traysortern. Här syns att virke ligger i ett lager i traysorterns fack. Senare lämnar virket fackdelen fört transport till ströläggaren.*



### 2.2.5 Ströläggning

Sista steget sker i ströläggningen där man tömmer traysorterns fack när de är fyllda. Detta sker manuellt eller automatiskt.

Plank och brädor av samma dimension byggs ihop till torkpaket.

För att klara bygga paketen krävs ett konstant flöde av virke och torkströn.

Virkets flöde transporteras på tvärmatande transportörer från traysortern.

I detta flöde finns ett skiktstopp och en utrustning som drar isär virkesbitarna i längdled.

Skiktstoppet har till uppgift att dela på flödet av virket, vilket ger ett skikt av virke.

I bild 7 visas färdigt ströpaket som består av totalt 24 skikt.

Torkströn matas via ett eget flöde till strökassetterna.

På vägen passerar det en operatör som sorterar ut defekta strön.

Från strökassetterna placeras torkströn mellan varje virkesskikt i torkpaketet, se bild 7.



*Bild 7. Visar ett färdigt torkpaket från ströläggaren.*

### 3. Material och metoder

Analys av verksamheten har skett i ett nära samarbete med skiftlagens operatörer. Information från dem har även nyttjats för att spåra problem i anläggningen.

#### 3.1 Intervju

Intervjuer genomfördes enskilt med alla skiftlagens operatörer.

I undersökning intervjuades 25 operatörer.

Den information som anses viktig att få fram är:

- Kritiska delområden som orsakar störningar.  
Syftet är att informationen från operatörerna ska lyfta fram kritiska delområden i anläggningen.
- Tydligt mönster.  
Entydiga svar från operatörerna kan ge zoner i det kritiska delområdet där man har problem.
- Tips på förbättringsförslag.  
Tipsen från intervjuerna om förbättringsförslagen blir en bra hjälp då man ska lösa problem som finns i anläggningen.

För att utforma frågorna till intervjun utnyttjades en intervjuteknik.

Teorin behandlas i kapitel 4.8 under intervjuteknik.

I bilaga 1 redovisas frågeformuläret som användes i detta arbete.

Det görs även en kortare intervju med skiftlagens sågoperatörer.

Den intervjun ger ett nuläge för matningshastigheten som är representativ över huvudpostningarna som blir aktuella under arbetet. Se bilaga 2 nulägesanalys, där är hastigheterna införda.

Matningshastigheterna används senare för beräkningar i kapitel 3.2 nulägesanalysen.



### 3.2 Nulägesanalys

Nuläget för de valda huvudpostningarna tas fram via processdata från tidigare genomförda sågordrar, se bilaga 2 nulägesanalys. Underlaget motsvarar i tid cirka 5 % av ett produktionsår.

Följande data samlades in från sågordrarna:

- Start- och sluttid.
- Antal sågade stockar.
- Medellängd för stockarna.

Sågoperatörerna bistod med erfarenhetsbedömningar av matningshastighet vid sågningarna. Något som verifierades under det pågående arbetet eftersom postningarna återkommer med jämna mellanrum.

När det gäller stockluckan så finns ingen aktiv mätning av stockluckans längd. Målet är istället att medelstockluckans längd ska ligga vid 3 decimeter. Stockluckan är bra optimerad och det måttet har använts vid beräkningarna.

Till varje timmerklass vid timmersorteringen finns ett antal postningar knutna. En av postningarna i klassen benämns huvudpostning och har högst prioritet att sågas. En huvudpostning är endera styrd mot en kund, en särskild produkt eller beroende på högt sågutbyte.

Nulägesanalysen baseras främst på huvudpostningar från valda timmerklasser. Anledningen till det är att de postningarna sågas så frekvent som timmerfångsten tillåter.

Tre sågordrar bakåt i tiden analyseras för varje huvudpostning. Utifrån dem beräknas ett viktat medelvärde som får motsvara tillgängligheten för såganläggningen på de valda huvudpostningarna.

Totala tiden för att såga en serie består av ställtid, produktionstid och oplanerade stopp. De enskilda källornas storlek är okända för nuläget av denna utredning. Då nuläget på huvudpostningarna granskas från start till avslut fås tillgängligheten för sågningen.

- Ställtid, den tidsförlust som sker vid en ompostning mellan sågordrar.
- Produktionstid, den tid som stockar passerar genom såglinjen.
- Oplanerade stopp, den tid alla störningsmoment upptar.

Beräkningar sker enligt formlerna 1 till 3 nedan.

Matningshastighet	= meter/minut (m/min)	= $v_s$
Stockens medellängd	= meter (m)	= $S_{med}$
Stocklucka	= meter (m)	= $S_{lu}$
Antal stockar/min	= stockar/min	= $S_{min}$
Antalet stockar i en serie	= stycken (st)	= $st$
Optimal produktionstid/serie	= minuter (min)	= $Ops$
Ställtid	= minuter (min)	= $T_{stä}$
Oplanerat stopp	= minuter (min)	= $T_{stopp}$

$$\frac{v_s}{(S_{med} + S_{lu})} = S_{min} \quad (1)$$

$$\frac{st}{S_{min}} = Ops \quad (2)$$

$$\frac{Ops}{(Ops + T_{stä} + T_{stopp})} \times 100 = Tillgänglighet \quad (3a)$$

I formel 3a kan de enskilda källorna  $Ops + T_{stä} + T_{stopp}$  slås ihop till den totala tiden för en sågning, då kan formeln skrivas om till:

$$\text{Total tid för sågad serie} = \text{minuter (min)} = T_{tot}$$

$$\frac{Ops}{T_{tot}} \times 100 = Tillgänglighet \quad (3b)$$

### 3.3 Mätning av tillgänglighet över sågens anläggning

Definition på tillgänglighet är tid då man har planerat att ha produktion i anläggningen. Tillgängligheten är lika med tillgänglig tid minus ställtid och oplanerade stopp och detta dividerat med den tillgängliga tiden.

Första steget är att definiera upp anläggningen i delområden. Dessa delområden ska vara till för att peka ut vart det är mycket stopp i anläggningen. Denna uppdelning görs för att enkelt kunna gå in i ett område och göra nyttjandegradsmätning.

De oplanerade stoppsorsakerna samt områden visas nedan i listan och ses i bild 8.

- Timmerintag.
- Såglinjen:
  - Såglinjen.
  - Ställtid (inmätning av virket).
  - Mått & ytfel (detsamma som ställtid fast vid detta tillfälle sker ett oplanerat stopp under pågående sågning).
- Råsortering för plank.
- Råsortering för brädor.
- Ströläggare.
- Biproduktshantering.
- Övrig.

Såglinjen är uppdelad på tre underkategorier. Anledningen till det är för att skilja på vad som är små oplanerade stopp respektive ställtid. I kategorin såglinjen är det oplanerade stopp som förekommer. Mått och ytfel är också ett oplanerat stopp men uppkommer då klingor, stål eller dylikt behöver bytas i sågmaskinerna. Ställtid är då man övergår från sågning av en timmerklass till en annan. Dessa kategorier uppdelades för att få en snittid på ställtiden.

Biproduktshanteringen visas inte i bild 8 sidan 14. Transportörer för biprodukterna från såglinje och flishugg ligger en våning under alla bearbetande maskiner i anläggningen.

Till de planerade stoppsorsakerna, räknas följande:

- Matrast: Är ett planerat stopp som inte tas med i beräkning för tillgängligheten.
- Nattstopp: Är ett planerat stopp och ska inte tas med i beräkning för tillgängligheten.
- Underhåll: Är avsatt tid för att arbeta med underhållsarbeten i anläggningen. Tas inte med i beräkning för tillgängligheten.

Dessa tider för planerade och oplanerade stoppen samt ställtid definieras i kapitel 4.

Tillgängligheten mäts med hjälp av en fotocell som är placerad vid stocktagande reduceraren. Placeringen av fotocellen motiveras med att alla produkter skapas i såglinjen. Stannar flödet i såglinjen, så upphör framtagandet av produkter.

### 3.4 Mätning av nyttjandegraden över ett delområde

Enligt (Ljungberg 2000 a) så mäter den verkliga utnyttjandegraden förluster på grund av tomgång och småstopp, d.v.s. hur stor andel av den tillgängliga operativa tiden som verkligen används.

Den utgörs av kvoten mellan den verkliga processtiden och den tillgängliga operativa tiden.

I detta projekt definierar vi nyttjandegraden på liknande sätt som Ljungberg beskrev utnyttjandegraden.

I dessa mätningar avser mätningar över ett delområde i anläggningen, exempelvis timmerintag, såglinjen etc.

Nyttjandegraden är lika med den verkliga processtiden dividerat med den tillgängliga operativa tiden.

- Den verkliga processtiden är den tid då det är ett strömmande flöde av produkter genom delområdet.
- Den tillgängliga operativa tiden är då ett flöde har skett plus tiden det har varit stopp i delområdet för mätning.  
Tid som icke påverkar nyttjandegraden är den tid då externa källor påverkar att inget flöde av produkter kan passera genom delområdet. Exempel mäter man såglinjen så är timmerintaget, råsorteringen etc. externa källor.

Första steget är att välja ut det området man ska mäta upp nyttjandegraden för. De områden man kan välja på är enligt bild 8.

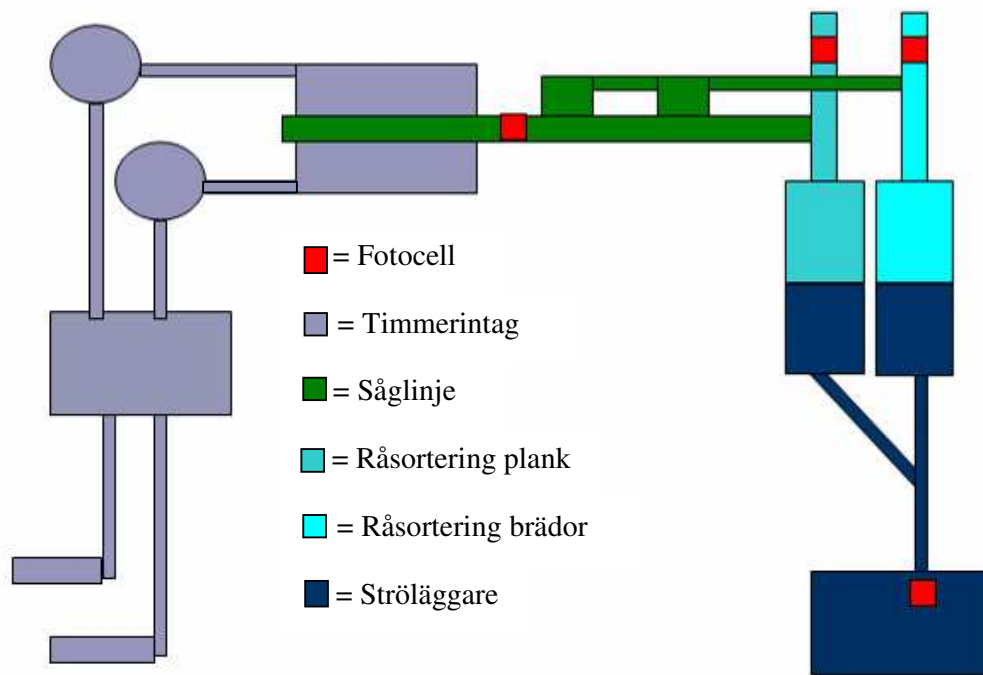


Bild 8. Visar en schematisk bild på hela anläggningen.

Det är över dessa fem delområden man kan göra mätningar på nyttjandegrad i anläggningen.

Viktigt att tänka på när man ska studera nyttjandegraden i ett delområde, är att definiera upp gränser för respektive områden. Detta för att veta vilka tider som berör området där mätning ska utföras. Tiderna ges en definition på i teoridelen.

I detta fall delas områdena upp i följande gränser:

#### Timmerintag

Begreppet timmerintag inkluderar följande. Uppläggning av timret med truck till och med Tåkhe transportören, som transporterar stockarna genom 3D-mätramen.

Första steget efter att timmertruck lagt på virke så transporteras timmer på tvärtransportörer förbi in på en stegmatare.

Därefter så åker stockarna på en längsmatande transportör genom barkmaskinerna och en 2D-mätram fram till en stockvändare.

Sista biten transporteras de på en längsmatande transportör fram till en tvärmatande transportör därefter till en stegmatare och till sist gå på en längsmatande Tåkhe transportör genom 3D-mätram.

Även barkhantering från barkmaskinerna inkluderas till detta område.

#### Såglinjen

Innefattar allt efter Tåkhe transportören till och med avdragarna innan råsorteringen.

Området består av såglinjens alla maskindelar.

Hit räknas även flödet av sidobrädor som avskiljs vid kant- och delningssåg för transport mot råsorteringen.

Till detta område hör inte biprodukter som flis och spån.

Även ställtid samt mått & ytfel särhålls enligt tidigare beskrivning.

#### Springer plank (råsortering för centrumdimensioner)

Omfattar allt fr.o.m. första tvärtransportören, efter avdragarna från såglinjen, till mitten av traysortern.

Råsorteringen inleds med tvärmatande transportörer, följt av en elevator.

Därefter fördelar en enstyckematare ut virkesstyckena på en medbringarkedja.

Via medbringarkedjan scannas virkesstyckena av en finscanutrustning som kvalitetsbestämmer virket. Efter finscan så följer en trimmer som kapar virkesstyckena enligt finscanutrustningens önskemål. Till sist matas virkesstyckena in i olika fack i traysortern beroende på kvalité.

#### Springer brädor (råsortering för sidobrädor)

Inkluderar allt från gummiremmarna, efter såglinjen, till mitten av traysortern.

Utrustningen är uppbyggd på samma sätt som råsorteringens planksida.

### Ströläggaren

Inkluderar alla stopp som uppkommer efter mitten av traysortern för brädor och plank. Området avslutas i och med att trucken lyfter av det färdigströade virkespaketet.

Vid ströläggaren sammanfaller två separata flöden, vilka benämns virkeshantering och ströhantering.

Virkeshantering omfattas av utmatning av virkesstycken från traysorter samt efterföljande moment tills ett skikt placeras i strömmaskinen.

Ströhanteringen omfattar flödet av torkströn, från inmatning till dess de placerats på ett virkesskikt i strömmaskinen. Ströinmatningen transporterar fram torkströn till ströramen.

När ett ströpaket är färdigbyggt, transporterar en hiss ner paketet till utmatningstransportören där trucken hämtar paketet.

Val av vilka delområden som prioriteras för mätning av nyttjandegraden ges genom mätning av tillgänglighet över hela anläggningen. Stor vikt läggs även på intervjuer av operatörerna.

Vid mätning av tillgänglighet för anläggningen så framkommer det vilka delområden som svarar för en stor andel av stopptiden. Delområdet orsakar då ett stopp i flödet vid mätpunkten i såglinjen.

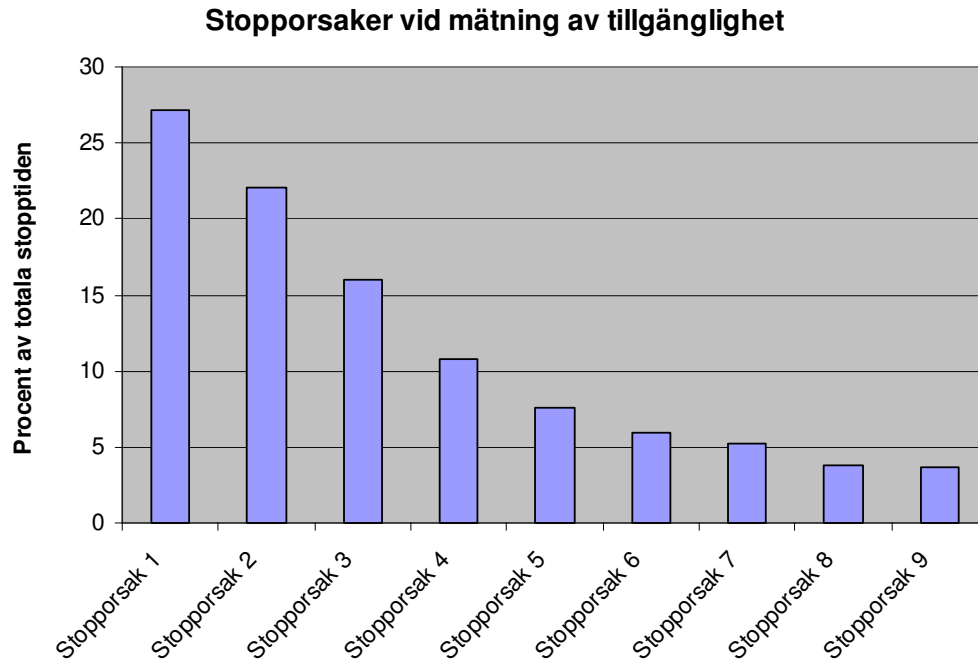
Via svaren från intervjuer av operatörerna, ges deras uppfattning om vilka delområden som de anser orsaka produktionsförluster i anläggningen.

Analys av förluster vid ett delområde sker genom mätning av nyttjandegrad.

Är det hög nyttjandegraden så indikerar det om lite störningar i delområdet.

Är det en låg nyttjandegrad så är det mycket störningar i delområdet.

Exempel på mätning av nyttjandegrad över stopporsak 1.  
Stopporsak 1 får motsvara råsorteringen för bräddor i detta exempel.  
Vid mätningar av tillgänglighet som gjorts så pekades stopporsak 1 (råsorteringen för bräddor) ut som ett område som har stor andel av stopptiden, se bild 9. Intervju påverkade inte detta val av område.



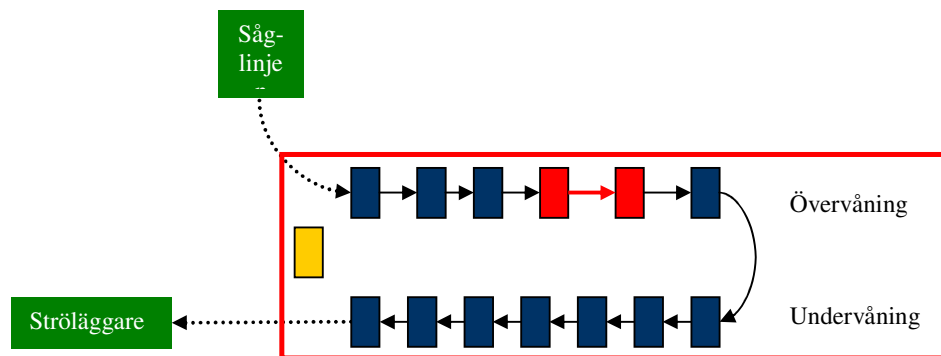
*Bild 9. Visar ett exempel på hur ett paretodiagram från en tillgänglighetsmätning kan se ut.*

Vid mätning av nyttjandegrad över delområdet råsorteringen bräddor är det enbart den tid då man har ett flöde av virke i delområdet som är intressant.

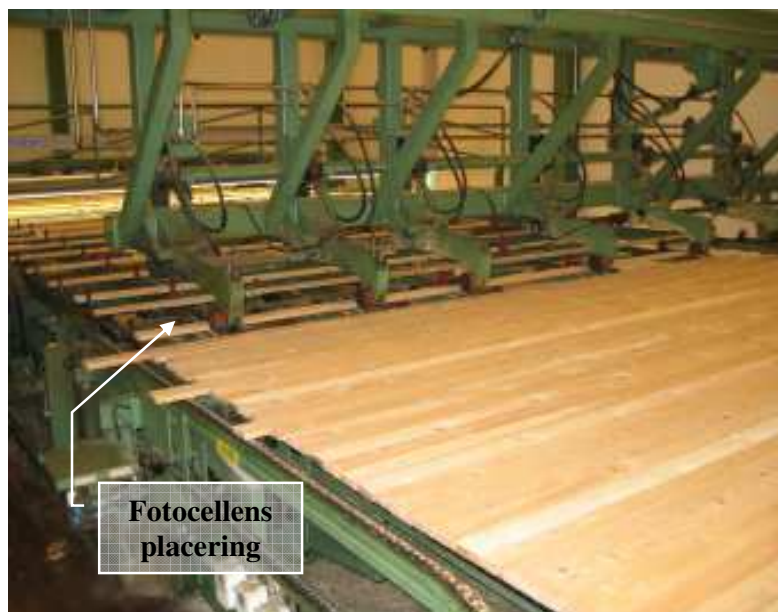
Tid som inte ska belasta delområdet är den tid då man inte har någon leverans från såglinjen eller om inte ströläggaren hinner få undan virke och orsakar stopp, se bild 10.

Flödet mäts via fotocellen som är placerad vid enstyckemataren mellan de två röda rektanglarna i bild 10, se även bild 11.

Om flödet vid mätpunkten upphör, kan stoppkällan endera befinna sig inom eller utanför det definierade mätområdet. Alla stopp registreras men det är enbart stoppen inom det definierade delområdet som beaktas vid beräkningen av nyttjandegraden. De blåa och röda rektanglar är zoner där stopp kan uppstå, detta fall är det 13 stycken. Den gula rektangeln är en övrig punkt om man har svårt att se vad som är stoppsaken.



*Bild 10. De gröna områdena som är till och från flödet av virket. I det röda området är råsorteringen. Mellan de röda rektanglarna befinner sig fotocellen som registrerar ett flöde.*



*Bild 11. Visar placering av fotocellen intill enstyckemataren vid mätning av nyttjandegrad över råsorteringen brädor.*



### 3.5 Mätutrustning

Den mobila mätutrustningen som nyttjades under arbetet är framtagen av Åkerströms, Sogeti samt SCA.

Den består av en truck-PC med pekskärm, tangentbord samt programvara.

I och med att utrustningen är mobil så är det en stor fördel eftersom problemområdena förflyttar sig beroende på stockdimension samt typ av postning.

Fem delområden av anläggningen har förberetts för mätning av nyttjandegrad.

Dessa delområden är timmerintaget, såglinjen, plank- respektive brädsidan i råsorteringen och ströläggaren.

Inkoppling sker med snabbkopplingar, så att stopptidsutrustningen snabbt kan kopplas in vid mätpunkterna.

Utrustningen är ett bra hjälpmedel för att mäta upp vilka stoppsaker som är vanligast, inom det valda området som ska mätas.



*Bild 12. Visar den mobila mätutrustningen som använts i arbetet.*

Stoppidsprogrammet arbetar tillsammans med en fotocell. Fotocellen monteras vid ett flöde, t.ex. vid en enstyckematare. När fotocellen inte känns av ett flöde efter en angiven tid, så visar programmet att det är stopp i mätområdet. En stoppruta, se bild 13 kommer fram på skärmen där stoppsorsaken anges, samtidigt som stopptiden registreras i en databas. Tiden det tar innan stoppet registreras i databasen är ställbar.

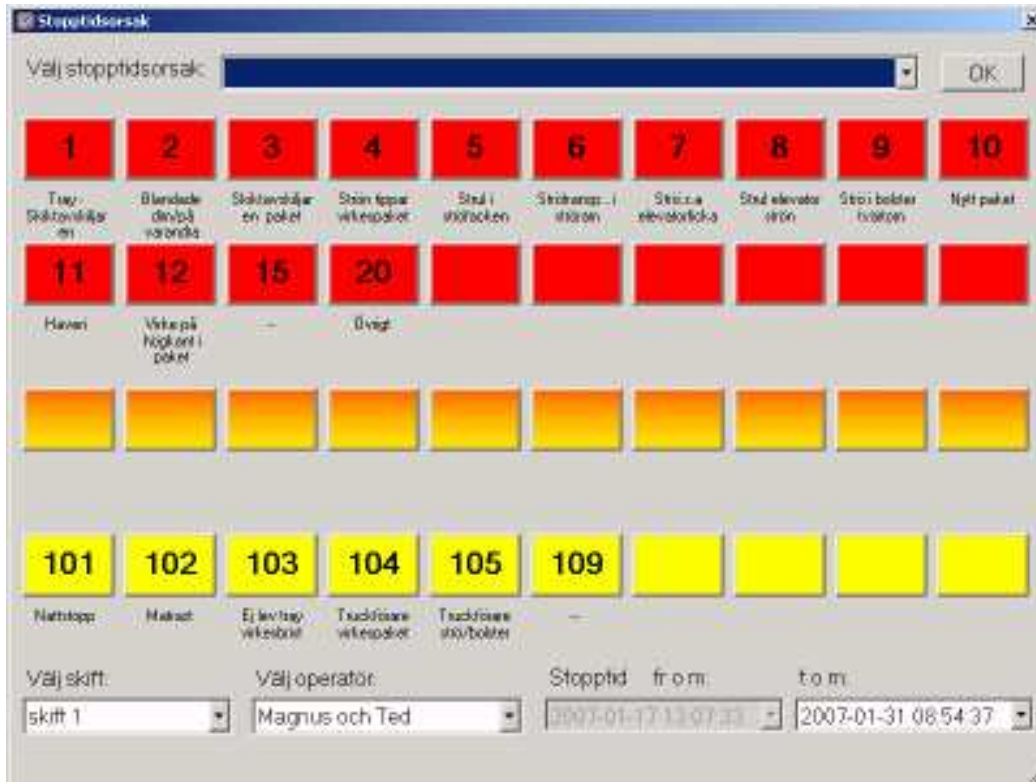


Bild 13. Visar stopprutan där stoppsorsaken registreras genom ett tryck på orsakens ruta.

Alla stoppsorsaker är konfigurerbara, totalt finns 30 stopp som kan läggas in.

### Stopporsaker vid mätning av tillgänglighet

Tiden då ett stopp börjar registreras är när det inte skett ett flöde förbi fotocellen. Den tiden är 10 sekunder. Tiden valdes för att så många stopp som möjligt skulle fångas upp. Det är viktigt med en kort tid för utredandet av vart i anläggningen som störningar uppstår. Med 10 sekunder blir det en mer rättvis bild över vart man har småstopp i anläggningen än vid tidigare mätningar då man registrerade ett stopp efter 120 sekunder.

1. Timmerintag
2. Såglinjen
3. Biprodukter/Bruks
4. Ställtid (Inmätningar av virket)
5. Mått & ytfel (samma sak som ställtid fast vid detta tillfälle är det oplanerad störning i produktion)
6. Råsortering för plank
7. Råsortering för brädor
8. Ströläggare
9. Övrig

### **Stopporsaker vid mätning av nyttjandegrad råsortering**

Tiden då ett stopp börjar registreras är när det inte skett ett flöde förbi fotocellen på 5 sekunder. Den tiden valdes för att så få stopp ska missas. Detta är viktigt för att se vart i delområdet som ger störning för flödet. Vi ansåg att 5 sekunder är bra gräns i och med att det också är variabel hastighet på flödet i råsorteringen. Alltså kan man köra med olika matningshastigheter beroende på hur stort flöde av produkter som kommer till området. Medbringarkedjan har samma längd mellan medbringarna men hastigheten förändras. Därav tar det längre tid för produkterna att passera fotocellen och av den anledningen gick vi inte under 5 sekunder.

#### Oplanerade stopp

1. Bana innan elevator
2. Elevator + ficka
3. Strul innan enstyckematare
4. Strul i enstyckematare
5. Strul efter enstyckematare
6. Finscan övervåning
7. Mellan Finscan
8. Finscan nedervåning
9. Anslag innan trimmer
10. Trimmer
11. Anslag efter trimmer
12. Snedindikering
13. Nivåindikering i traysorter
20. Övrigt

#### Planerade stopp

101. Nattstopp
102. Matrast
103. Ej leverans från såg
104. Fulla fack
- 105 Stopp p.g.a. planksida
106. Tomma medbringare

### **Stopporsaker vid mätning av nyttjandegrad ströläggaren**

Tiden då ett stopp börjar registreras är när det inte skett ett flöde förbi fotocellen på 7 sekunder. Den tiden valdes för att så få stopp ska missas. Det är viktigt för att se vart i delområdet som ger störning för flödet. Här gick vi ned till 7 sekunder för att inte missa när ett nytt paket ska påbörjas.

#### Oplanerade stopp

1. Tray – Skiktavskiljare
2. Blandade dim/på varandra
3. Skiktavskiljaren paket
4. Strön tippas virkespaket
5. Strul i ströfacken
6. Strötransport i ströram
7. Strö. S.a elevatorficka
8. Strö i bolster tvärtom
9. Nytt paket
10. Haveri
11. Virke på högkant i paket
20. Övrigt

#### Planerade stopp

101. Nattstopp
102. Matrast
103. Ej lev tray, virkesbrist
104. Truckförare virkespaket
105. Truckförare strö/bolster

Stopporsakerna vid tillgänglighetsmätningarna representerar stora områden i anläggningen.

Vid nyttjandegradsmätningar så har man bestämt att mäta ett områdes nyttjandegrad, detta valt ur delområdena för tillgänglighetsmätningarna. I det valda delområdet så delar man ytterligare upp delområdet i mindre zoner som då representerar stopporsakerna i nyttjandegradsmätningarna.

Via stopptidsprogrammet så finns det ett antal rapporter som visar resultaten från mätningarna.

Den viktigaste rapporten är orderrapporten som sammanställer mätningarna i helhet. Exempel på en orderrapport, se bild 14.



## Orderrapport

Order 524081

Sid 1

Utskriftsdatum 2006-11-01

Starttid	Sluttid	Status	tim:min	tim:min	tim:min	%
2006-10-31 15:55	2006-10-31 23:21	Avslutad	7:26	5:00	4:09	83,0

SUMMA	Antal stopp	Tid totalt	%
74		0:52	
Orsakskod	Antal stopp	Tid totalt	%
1 Bana innan elevator	2	0:01	2,0
2 Elevator + ficka	2	0:00	0,8
3 Strul innan enstyckematare	23	0:05	9,9
4 Strul i enstyckematare	7	0:04	7,9
5 Strul efter enstyckematare	5	0:02	3,9
6 Finscan övervakning			
7 Mellan finscan			
8 Finscan nedervåning	5	0:02	3,8
9 Anslag innan trimmern	3	0:08	15,3
10 Trimmern	2	0:02	4,1
11 Anslag efter trimmern	5	0:14	26,2
12 Snedindikering	11	0:11	20,4
13 Nivåindikering i traysortern			
20 Övrigt	9	0:03	5,9

SUMMA	Antal stopp	Tid totalt
80		2:26
Orsakskod	Antal stopp	Tid totalt
101 Nattstopp		
102 Matrast	1	0:33
103 Ej leverans från såg	48	0:54
104 Fulla fack	1	0:50
105 Stopp pga planksidan, ej		
106 Tomma medbringare	30	0:08

Bild 14. Visar utformningen av orderrapport.

I rapporten får man ut viktig information om var de oplanerade stoppen har uppstått och hur frekventa de är. Rapporten är ett viktigt hjälpmedel för att visa på vilka områden som har problem.

Vidare kan man se vilken tillgänglighet eller nyttjandegrad man har beroende på vilken typ av mätning som pågår, det anges i %.

## 4. Teori

### 4.1 Gemba Kaizen

Filosofin innebär att gå ut på arbetsgolvet i anläggningen och betrakta och observera vad som händer.

Enligt (Imai 1997 a) skriver han om att ”go to gemba first”. Detta är en bra tankesätt om man vill veta hur det fungerar i anläggningen. En tanke som alla borde ha med sig när man arbetar.

Nedan definieras några ord som är tänkvärda i samband med mätningar och förbättringsarbeten (Imai 1997 b).

**Gemba:** A Japanese word meaning ”real place” – now adapted in management terminology to mean the “workplace” – or that place where value is added. In manufacturing, it usually refers to the shop floor.

**Kaizen story:** A standardized problem-solving procedure to be used at each level of organization. *Kaizen* story has eight steps: (1) select a project, (2) understand current situations and set objectives, (3) analyze data to identify root causes, (4) establish countermeasures, (5) implement countermeasures, (6) confirm the effect, (7) standardize, and (8) review the above process and work on the next steps.

**Go to gemba:** The first principle of *gemba kaizen*. This is a reminder that whenever abnormality occurs, or whenever a manager wishes to know the current state of operations, he or she should go to *gemba* right away, since *gemba* is source of all information.

Imai beskriver bland annat i boken (Imai 1997 a) om när en konsult skickades till Toyota´s anläggning i Japan för att praktisera. Redan första dagen tog en chef och tillika mentor ut honom till en del av anläggningen, ritade en cirkel i golvet med en krita, och bad honom stå i cirkeln hela morgonen och betrakta vad som hände. Så där stod konsulten och tittade och tittade. Allt medan tiden gick så blev han mer och mer uttråkad, allt han såg var rutiner och repeterande arbetsmoment. Frustrationen växte, ”Jag är här för att lära mig saker, men varför är inte mentorn här och lär mig något? Vad är detta för slags praktik?” Innan han blev alltför frustrerad så kom mentorn tillbaka och tog med honom till ett mötesrum. Där bad mentorn honom att beskriva vad han hade observerat. Mentorn ställde specifika frågor som ”Vad såg du då?” och ”Vad tänkte du angående den processen?” Konsulten hade inga svar på de flesta av frågorna. Han insåg att han missat många viktiga delar när han stod och observerade. Medan mentorn omsorgsfullt förklarade alla delar som konsulten misslyckats med att svara på, gick det upp för honom att: Gemba är källan till all information.

Det som Imai har beskrivit kommer att användas under arbetet på följande sätt.

- Arbetet kommer i huvudsak bedrivs ute i produktionen för att förstå vilka problem som finns. Problemen kommer att mycket noggrant antecknas och de brister som finns tillsammans med åtgärder som måste vidtas för att processen ska fungera bättre.
- Arbetet kommer att spridas apropå den viktiga kunskapen att källan till all information om hur anläggningen fungerar finns i processen. Detta kommer att spridas från operatörer till ledningen.

Exempel på användning kan vara då en person som inte ingår i den vanliga uppsättningen av personal utan är en extern resurs som har tillfälligt satts in för att försöka lösa ett problem.

Det är då viktigt att en kombination mellan Imais filosofi att stå i produktionen och observera händelseförloppet och kombinera detta samtidigt med problemlösningsmetoden varför- varför- analysen som beskrivs i kapitel 4.7. Imais filosofi kan även användas av varje operatör på deras operatörsplats, alltså stå observera händelseförlopp till problemkällor som uppstår.

Ett vanligt förekommande scenario är följande exempel:

Enheten  $m^3$ /timme är det styrande nyckeltal som används under en produktionsvecka. Under produktionsvecka har såganläggningen producerar bra med virke, alltså ett högt  $m^3$ /timme.

Ledningen är mycket nöjd med hur anläggningen har producerat. Operatörerna däremot delar inte ledningens åsikt. Enligt dem har inte anläggningen fungerat bra under veckan som varit.

Orsaken till att de uppfyllt produktionsmålet beror på att en grov medelstock sågats under veckan. Något som ger mycket grovt virke vid sönderdelningen. Följden blir att anläggningen behöver ej utnyttjas så bra; för att nå en hög  $m^3$ /timme.

Reaktionen ledningen bör göra i det fallet då operatörerna är av en annan åsikt, är att gå ut i processen. Ledningen kan då kontrollera de påpekanden som operatörerna anser går dåligt i processen.

I och med att ledningen står i processen och observerar fås en förståelse över varför operatörerna säger att det går dåligt i processen.

Om det inte går dåligt i processen kan det enbart vara obefogad kritik från operatörernas sida.

#### 4.2 Beräkning av tillgänglighet

Enligt (Ljungberg 2000 b) så beräknas anläggningens tidstillgänglighet (eller verkningsgrad) som:

$$\frac{\text{tillgänglig tid} - \text{registrerade stopptider}}{\text{tillgänglig tid}}$$

Stopp som inträffar registreras automatiskt och en orsakskod anges manuellt för respektive stoppsorsak. Detta ligger till grund för anläggningens statistik över driftstörningar. De stopp som registreras utgörs av oplanerade stopp förorsakade av olika tekniska störningar eller haverier. Vanliga nivåer på tillgängligheten (eller verkningsgraden) ligger på 80 till 85 %.

Detta projekt så beräknas tillgängligheten enligt följande:

$$\text{Tillgänglighet} = \frac{\text{Tillgänglig tid} - (\text{Oplanerade stopp} + \text{Ställtid})}{\text{Tillgänglig tid}} \times 100$$

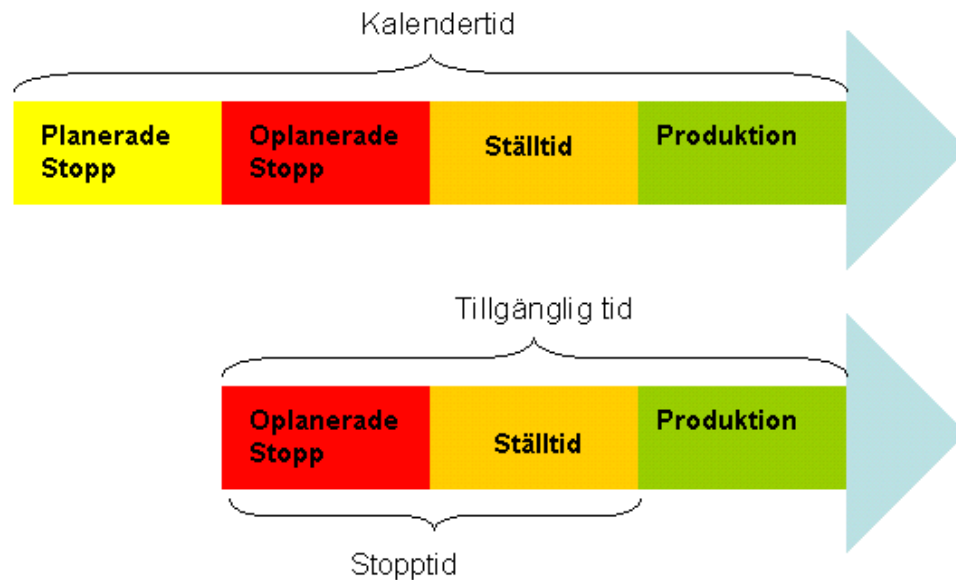


Bild 15. Visar de tider som används för beräkning av tillgänglighet.

- Kalendertid: Den totala tid som mätningen pågått, från start till avslut. Kalendertiden pågår alltså dygnet runt både vardagar och helger. I kalendertiden ingår:
  - Planerade stopp, som nattstopp, matrast och planerade underhållsarbeten.
  - Oplanerade stopp, är förluster på grund av störningar i anläggningen.
  - Ställtid, tiden det tar att byta klingor och utföra andra justeringar i såglinjens maskiner vid dimensionsbyten.
  - Produktion är den tid som ett flöde registrerats vid mätpunkten.
- Tillgänglig tid: Den tid som är planerad för produktion. Är kalendertiden minus planerade stoppen.
- Stopptid: Består av oplanerade stopp och ställtid under den tillgängliga tiden. Stopptid är oplanerade stopp adderat med ställtid.



### 4.3 Beräkning av nyttjandegrad

Enligt (Ljungberg 2000 a) mäts den verkliga utnyttjandegraden på grund av tomgång och småstopp. Med det menas hur stor andel av den tillgängliga operativa tiden som i verkligheten utnyttjas.

Den verkliga utnyttjandegraden utgörs av kvoten mellan den verkliga processtiden och den tillgängliga operativa tiden.

Vid mätningar för nyttjandegrad i detta projekt så är det enbart stopp p.g.a. av strul inom det definierade delområdet som är intressanta.

Enligt bild 16 ska de gulmarkerade stoppen inte belasta den tillgängliga operativa tiden för det området där mätning sker. Dessa tider är utanför det definierade delområdet.

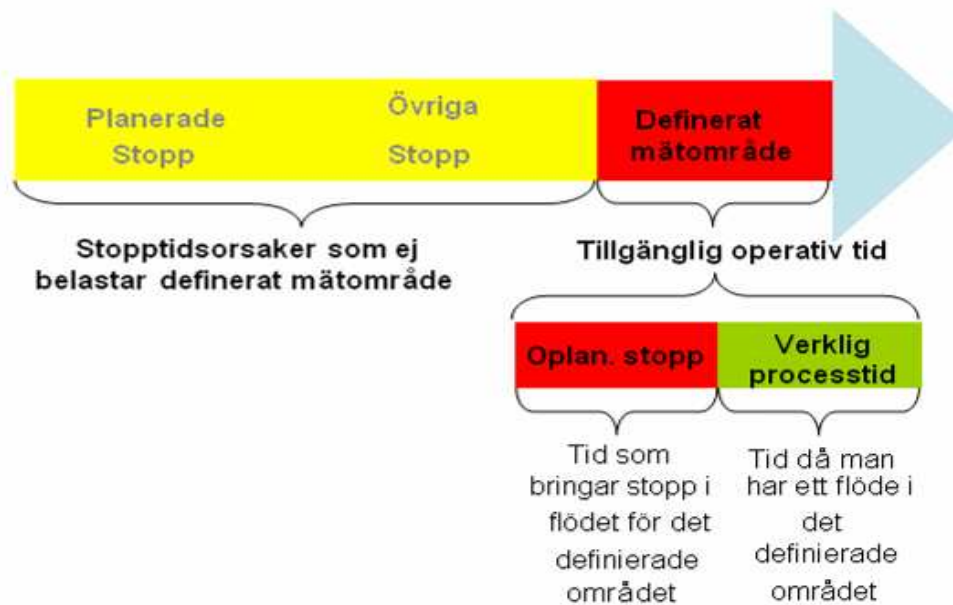


Bild 16. Visar definition av tider.

Vi beräknar nyttjandegraden:

$$\text{Nyttjandegrad} = \frac{\text{Verklig processtid}}{\text{Tillgänglig operativ tid}} \times 100$$

- Planerade stopp: Är planerade stopp såsom nattstopp, matrast samt planerade underhållsarbeten.
- Övriga stopp: Omfattar externa störningar som orsakar avbrott i flödet genom mätområdet. Antingen kommer det inte material till området där mätning sker, alternativt hinner det efterkommande delar inte hålla undan flödet som området avger.  
Vid mätning vid råsortering så ingår även ett begreppet tomma medbringare. Tomma medbringare indikerar att man har en överkapacitet gentemot vad såglinjen klara av att leverera.
- Definierat mätområde: Är ett bestämt område i anläggningen, där man utför nyttjandegradsmätning. Dessa områden är enligt bild 8 och är även kallad för ett delområde.
- Tillgänglig operativ tid:
  - Oplanerade stopp: Gäller inom definierat mätområde och orsakar stopp i flödet vid mätpunkten.
  - Verklig processtid: Är när det skett ett flöde i det definierade området.

#### 4.4 Best practice

Enligt (Kanigel 1997) så skrevs det en artikel i tidskriften *System* "Finding the One Best Way". Detta begrepp kommer att förknippas med Frederick Winslow Taylor och hans effektiviseringsarbete inom industrin. Effektiviseringsarbetet utfördes för cirka 100 år sedan då Fredrick W. Taylor levde.

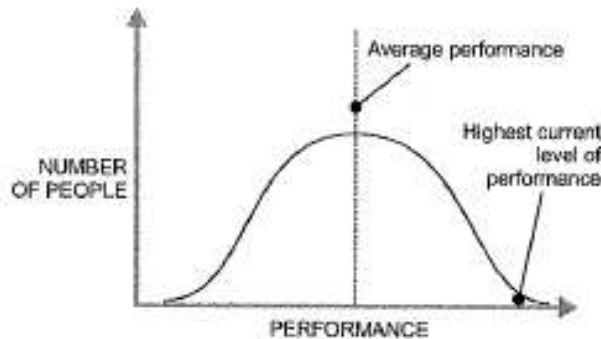
Så tankesättet med best practice är inte någon ny företeelse.

Enligt (Ilsley 2004 a) så är best practice en metod för att uppnå det bästa resultatet genom de rådande förutsättningarna och en kombination av olika aktiviteter. Vidare säger (Ilsley 2004 b) att denna metod är en ständigt pågående process. Det Ilsley menar med det är att förutsättningar är i ständig förändring.

Det bör påpekas att perioden som används med best practice som måttetal kan variera. Denna period kan sträcka sig under ett antal år. Ett tillfälle som kräver att ett nytt best practice måste införas, är när det sker en ombyggnation i flödet. Ombyggnationer i flödet leder till nya förutsättningar. Något som leder till att man måste se över det best practice som man använder sig av.

Ett annat exempel kan vara nya produkter ersätter gamla produkter.

Enligt (Ilsley 2004 c) så säger det sunda förnuftet att kurvan för hur personalen presterar borde se ut enligt bild 17:



*Bild 17. Visar hur det sunda förnuftet säger om fördelning mellan personalens prestation (Ilsley 2004)*

Man tänker sig att personalens prestation motsvarar en normalfördelning, där huvuddelen motsvarar en medelprestation.

Men (Ilsley 2004 c) påstår att personalens prestation snarare ser ut enligt bild 18:

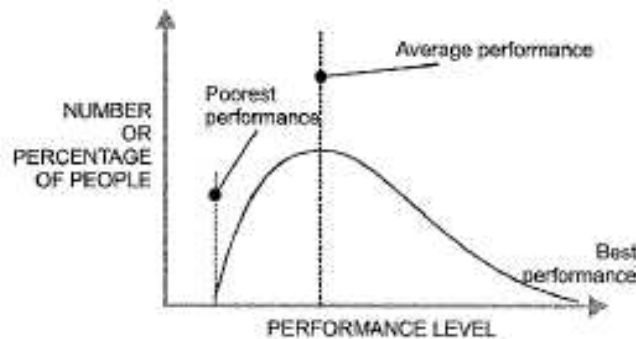


Bild 18. Visar hur den verkliga fördelningen ser ut för personalens prestation (Ilsley 2004).

Skillnaden mellan förnuftet och verkligheten enligt (Ilsley 2004 c) är att i verkligheten ligger prestationen lägre jämfört med vad man tänker sig.

Ur bild 18 så vill man förbättra prestationen för personalen som ligger kring medel upp mot dem som är de bästa.

Enligt (Ilsley 2004 c) kan det grafiskt beskrivas enligt bild 19 nedan.

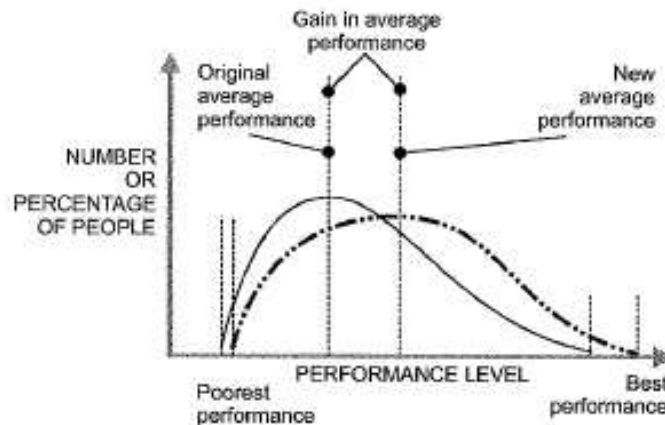


Bild 19. Visar ett ursprungsläge hos personal samt efter förbättring hos personalen (Ilsley 2004).

I och med att personalen lyfter sig blir effekten att man får en högre medelprestation och därmed en högre nyttjande i t.ex. en såganläggning, se bild 19.

En annan analogi kan vara nyttjandegraden i flaskhalsen. Det kan innebära att om man lyfter medelvärdet av nyttjandegraden mot topprestationen så får man en ökad produktion.

Nyttjandegraden i en flaskhals kan vara beroende dels av operatörernas prestation samt hur maskinparken fungerar.

Alltså, förbättring består av allt ifrån att utbilda personal till att förbättra maskinpark.

Enligt internetsidan ([http://en.wikipedia.org/wiki/Best\\_practice](http://en.wikipedia.org/wiki/Best_practice)) så är best practice en teori som påstår att det finns en metod som är effektivare på att leverera önskat resultat än någon annan metod.

Tanken är att genom att bearbeta, testa och kontrollera så uppnås det önskade resultatet med färre problem och oförutsedda komplikationer.

Begreppet förbinder inte människor eller företag till en oflexibel, oföränderlig metod. Istället är best practice en filosofiskt angreppssätt baserat på kontinuerligt lärande och ständig förbättring.

Tre teman som ger lyckade överföringsförsök genom benchmarking och best practice:

1. Överföring sker via en person-till-person process.
2. Att lära och överföra är ett växelverkande, pågående och dynamisk process som inte kan vila på statisk kunskap. Anställda uppfinner, improviserar och lär sig något nytt dagligen.
3. En livfull känsla av nyfikenhet och djup respekt och önskan att lära sig är nyckeln till framgång.

Best practice har inte en mall eller regler för alla att följa. I sammanhanget är best practice ett koncept över en arbetsmetod för att uppnå en väl fungerande process.

Historien är dock fylld av exempel av folk som är ovilliga att acceptera den bästa vägen för att utföra någonting.

Till exempel, en gång i tiden var hästar ansett som den bästa lösningen för transporter, även efter det att "häst-lösa" fordon hade uppfunnits.

I dag använder de flesta människorna bensin, diesel eller bio-bränsle fordon själva, som en uppgradering av det "häst-lösa" fordonet.

Ett nyare exempel kan hämtas från sommarspelen 1968 där en ung man vid namn Dick Fosbury revolutionerade höjdhoppningstekniken.

Genom att använda en teknik som blev känd som Fosbury Flop, vann han guldmedaljen i höjdhopp.

Ett nytt olympiskt rekord sattes med höjden 2,24 m genom att hoppa över ribban med ryggen över ribban, i stället för den normala dykstilen.

Hade han förlitat sig på best practice, som alla hans konkurrenter, skulle han förmodligen inte ha vunnit tävlingen.

Istället, genom att ignorera best practice, höjde han prestationsgränsen – förmodligen – för alla.

Syftet för varje standard är att forcera en slags lodrät linje. Standarden måste vara, "Vad är möjligt?" och inte, "Vad gör någon annan?"

Hur best practice är tänkt att utnyttjas under mätningen av tillgängligheten beskrivs i nedanstående text.

Mätningar av tillgängligheten bör pågå kontinuerligt i anläggningen, detta för att kontrollera hur bra eller dåligt anläggningen fungerar. Stopporsakerna bör vara grovt uppdelade på anläggningen, detta för att man sedan ska kunna gå in med detaljstudier över dessa delområden.

## Best Practice - Tillgänglighet

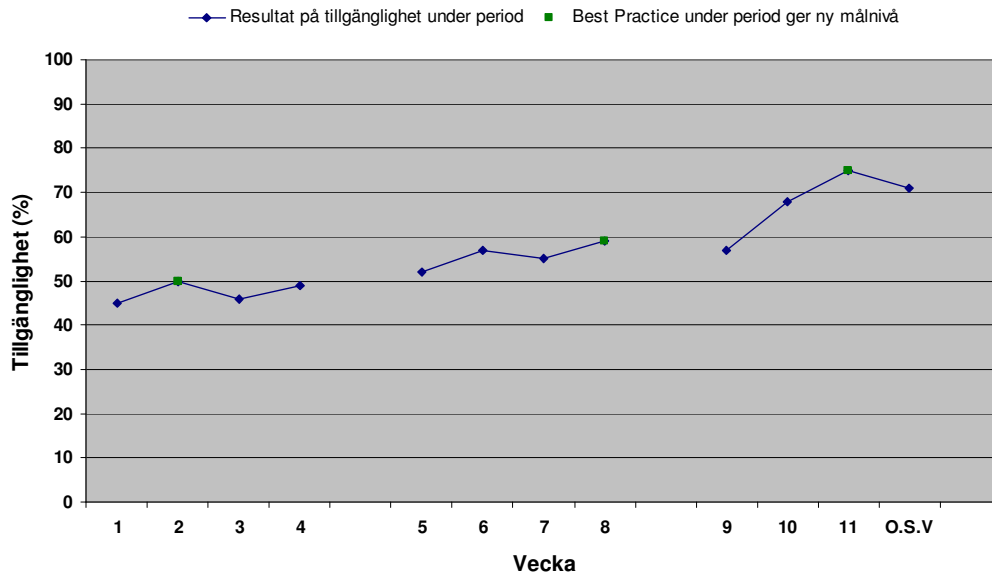


Bild 20. Visar exempel på hur en kurva kan se ut för best practice vid tillgänglighet.

### Exempel

Först bestäms ett tidsintervall för lämpliga mätperioder. I detta exempel är perioden 4 veckor. Mät tillgänglighet kontinuerligt, men efter var 4:e vecka bör man kontrollera ett best practice. Det som är viktigt är att under alla sammanhängande veckor som mätningen gjorts, så finns det bara en vecka som kan vara best practice. Det är den veckan man ska sättas som best practice. Alltså den högsta noteringen som gjorts för tillgängligheten för hela anläggningen blir best practice.

Man ska sträva emot att ligga på en kontinuerlig nivå mot best practice hela tiden. Om man vill kan det vara bra att bryta ned best practice till en enskild postning. Denna uppdelning skulle då ge en god överblick per postning om vart i anläggningen man bör utreda om det går att förbättra eller om det är kapacitetsbrist.

Det är bra att ha kontinuerlig mätning på tillgängligheten över hela anläggningen då man går in och gör förbättring i ett delområde. Dessa förbättringar bör visas i att tillgängligheten blir högre för hela anläggningen. Se bild 20 ovan för exempel på hur en uppföljning kan se ut. Där ses kontinuerliga mätningar från vecka 1 – 11 osv. Där ser man hur tillgängligheten (blå linje prickar) har gått upp och ned i intervaller om 4 veckors perioder. De gröna prickarna är best practice under perioden. Allteftersom man arbetar med ständiga förbättringar i anläggningen (nyttjandegrader i delområdena) uppstår nya best practice nivåer för tillgängligheten.

Hur best practice är tänkt att utnyttjas under mätningen av nyttjandegraden beskrivs i nedanstående text.

Denna mätning bör ske kampanjvis. Man mäter under exempelvis tre stycken heldagar, alltså dygnet runt och alla skift som arbetar. Då fås ett resultat per skift eller per timme. Den högsta noteringen för nyttjandegraden under dessa dagar eller timme får då bli målnivån för en kontinuerlig nivå på nyttjandegrad.

Efter första mätningen analyseras materialet för att komma fram till vilken zon som har mest problem i det valda delområdet.

Efter analysen påbörjas arbetet med åtgärder för de inkomna förslagen till förbättringar.

Detta arbete kan ske under den resterande cykeltiden för mätningarna av tillgängligheten, d.v.s. tre veckor.

Efter detta görs en ny mätning och förhoppningsvis har man gjort förbättringar så att man får en ny målnivå att jobba emot. Arbeta kan pågå kontinuerligt under cirka sex månader därefter bör man kontrollera tillgänglighetsanalysen.

Tillgänglighetsanalysen kan då visa att det är ett annat delområde som behöver få förbättringar så att man får en högre tillgänglighet på anläggningen. Det kan även visa sig att det är samma område som måste förbättras. Om så är fallet bör man kontrollera kapaciteten i området, eventuellt har man redan nått en hög nyttjandegrad.

Skulle det visa sig att det är kapacitetsbrist, så välj då ett annat delområde i anläggningen till förbättringar. Det är bra att förbättra ett annat delområde om det sker en ombyggnation i det delområde som har kapacitetsbrist. Då är man förberedd på kapacitetshöjningen i övriga delområden när ombyggnation har skett.

Detta förbättringsarbete bör pågå kontinuerligt över hela anläggningen.

## Best practice - Nyttjandegrad

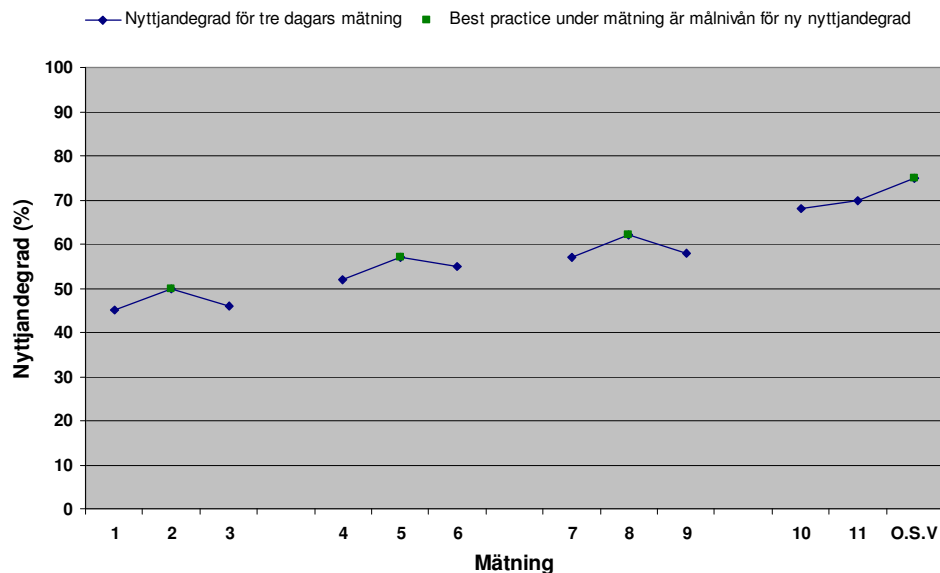


Bild 21. Visar exempel på hur en kurva kan se ut för best practice vid nyttjandegrad.

#### 4.5 Vikten av kort tid till registrering av ett stopp

Vikten av att ha kort tid till registrering av uppkomna stopp i flödet är för att komma åt de kroniska förlusterna.

(Ljungberg 2000 c) beskriver sporadiska och kroniska förluster se bild 22.

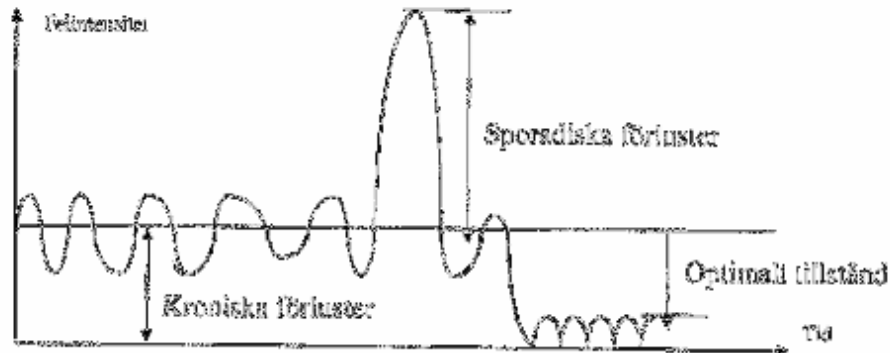


Bild 22. Förhållandet mellan sporadiska och kroniska fel (Ljungberg 2000).

En sporadisk förlust är en förlust som är stor och avvikande och uppstår oregelbundet. Denna förlust kan beskrivas som ett dolt fel som kommer smygande och orsakar ett plötsligt avbrott i produktionen.

Sporadiska förluster:

- Haveri i en växellåda.
- Brott på drivaxlar.
- Ett lagerhaveri.

En kronisk förlust är en förlust som man har hela tiden. Dessa förluster har många gånger korta stopptider, men ofta mycket frekventa.

Det är väldigt viktigt att arbeta bort kroniska förluster, så att de inte blir ett normaltillstånd i arbetet. Om så skulle vara fallet, så skulle mycket produktionstid förloras.

Kroniska förluster:

- Spån och flis som hamnar på fotoceller och givare som då måste rengöras hela tiden.
- Datorer som måste startas om.
- Givare som vibrerar ur sitt läge.
- Brädor som hamnar fel.
- Givare som tappar matning så att man bara mata på varannan medbringare.
- Motorskydd som löser ut.

Exempel på en kronisk förlust.

Det tar 15 sekunder att vända blocket i såglinjen. Felet uppstår 100 gånger under ett åtta timmars skift vilket motsvarar 25 minuters produktionsstopp i såglinjen.



#### 4.6 Primära och sekundära stopp

Resonemanget med primära och sekundära stopp gäller över hela anläggningen. Beroende på stockdimension och postningsbild, flyttas flaskhalsen runt i anläggningen.

Vid klen stock är timmerintaget flaskhals, vid medelstockar är det i stället ströläggaren. Medel- samt grova stockar med en postningsbild som ger högt stycketal medför att råsorteringen blir flaskhalsen i anläggningen.

I vissa fall är det buffertmöjligheten i traysortern som är flaskhals. Det sker vid sågningar där en produkt ska längdsorteras, vilket innebär att innan sågningen kan påbörjas måste 11 av 15 fack vara lediga.

Vid framtagande av en produkt ska produktionslinjen producera ett antal enheter/minut.

Det finns då störningar i produktionslinjen som ger upphov till att man inte når det optimala antalet enheter/minut.

Primära och sekundära stopp är olika arter av stopp.

Det primära stoppet är ett stopp som gör att det omedelbart upphör att producera.

Alltså producerar man inte det optimala antalet enheter/minut.

Ett sekundärt stopp är ett stopp som inte påverkar de optimala antal enheter/minut som kan produceras. Detta beror på att man har överkapacitet eller en buffert gentemot flödet av produkter.

Nedan belyses dessa stopp i ett exempel från sågverksindustrin.

Exempel.

Bild 23 nedan visar en schematisk bild över en anläggning för en såg.

En viktig bit i detta flöde är flaskhalsen, i och med att anläggningen består av en rad seriekopplade maskiner.

Dessa maskiner har olika uppgifter vid processen för framtagandet av de produkter (plank och brädor) som ska tillverkas.

Ett stopp i flaskhalsen innebär ett primärt stopp som leder till att man förlorar framtagandet av plank och brädor.

Alltså når man inte det optimala antalet plank och brädor som kan produceras/minut i systemet.

Flaskhalsen är den viktigaste länken i detta system.

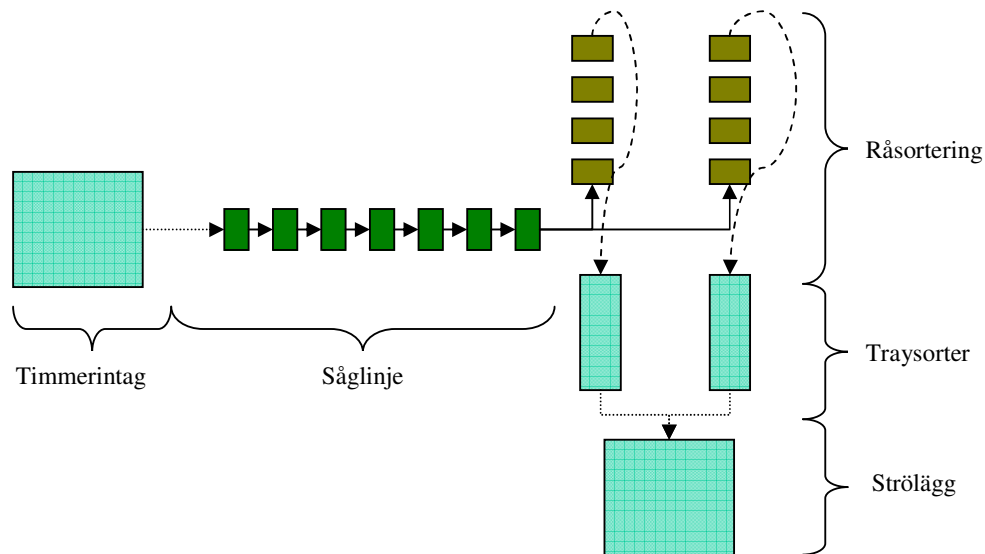
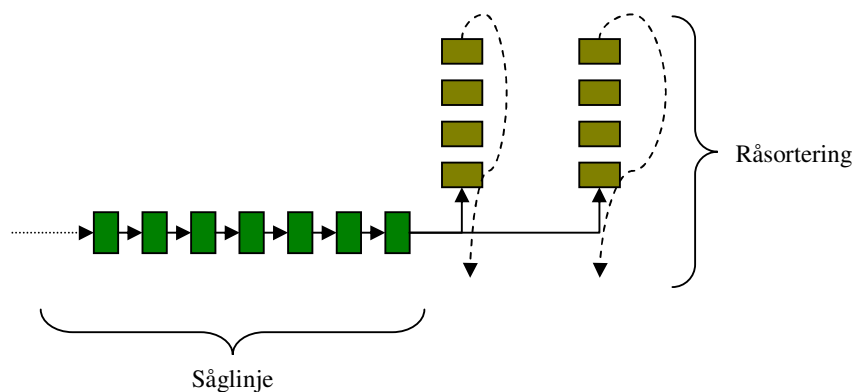


Bild 23. Visar en schematisk bild på hela anläggningen.

Bild 24 visar ett scenario då ses enbart flödet fr.o.m. såglinjen t.o.m. råsortering. De övriga flödena i anläggning klarar då av kapacitetsbehovet som krävs för såglinjen och råsortering. Tänk att råsorteringen har en överkapacitet gentemot såglinjen, alltså är det såglinjen som är flaskhals i hela systemet. Då är det såglinjen som styr det optimala antalet plank och brädor/minut som anläggningen klarar av att leverera. Vidare in i scenariot inträffar det att i råsorteringen får man en massa småstopp som inte påverkar ett stopp i såglinjen. Dessa är då sekundära stopp, alltså påverkar inte stopp i flödet av framtagandet av produkter i flaskhalsen. Man håller fortfarande det optimala antalet enhet/minut i såglinjen. Blir det för många av dessa sekundära stopp i råsorteringen så övergår det till slut till ett primärt stopp. Ytterligare längre in i scenariot får man ett flertal småstopp igen i råsorteringen. Dessa småstopp resulterar i att man måste upphöra produktion i såglinjen/flaskhalsen. Detta medför då att man tappar det optimala antalet plank och brädor/minut som anläggningen klarar av att leverera. Därmed fick man ett primärt stopp i systemet.



*Bild 24. Visar en layout såglinjen och råsortering.*

Detta gäller genom hela anläggningen. Exempelvis kan ströläggaren ha så många småstopp så att man måste stanna av i såglinjen, trots att man har en stor buffert (traysorter) innan virket kommer till ströläggaren. Även timmerintag kan ge upphov till att man får ett minskat antal enheter/minut om det är några småstopp som kommer efter varandra. Således är det viktigast att man alltid har beläggning i flaskhalsen annars tappar man de optimala enheter/minut som kan produceras i systemet.

## 4.7 Problemlösningsmetoder

Med problemlösningsmetoderna vill vi få fram en styrka för att lösa problem som finns i anläggningen.

Med varför – varför- analysen kan varje operatör var för sig tänka på lösningar till olika problem som uppstår.

Hittar men ingen lösning själv så kan brainstorming användas.

Med brainstorming så sker det en kraftsamling kring de olika problem som är svåra att lösa för enbart en operatör.

Dessa två metoder kan man kombinera.

Skulle inte varför-varför- analysen hjälpa så kan man använda sig av brainstorming.

Brainstorming med flera individer inblandade kan medföra att en idé föder en annan och till slut är förhoppningsvis problemet löst.

Styrkan med brainstorming är att man är flera individer jämfört med varför-varför- analysen, där man är en ensam individ.

Kom ihåg att aldrig kritisera ett förslag, görs detta kan många förslag passeras då man inte vill berätta för att bli hånad av någon.

Varför – varför- analys

Vid all problemlösning kan varje individ använda sig av varför- varför- analysen.

Man ställer frågan varför 5 gånger över uppstått problem. På så vis kan man komma till en lösning av problemet.

Enligt internetsidan ([http://sv.wikipedia.org/wiki/5\\_x\\_Varf%C3%B6r%3F](http://sv.wikipedia.org/wiki/5_x_Varf%C3%B6r%3F))

”5 x Varför? är en metod för rotfelsanalys”.

”Genom att fem gånger fråga efter orsaken till varför ett fel har uppstått kan man hitta rotorsaken till felet. Genom att eliminera rotorsaken hindrar man att felet återkommer. Att endast eliminera symptomet gör ofta att felet återkommer på samma eller liknande sätt”.

Ett exempel från (Nord et al. 1997 a) ses i bild 25 nedan.

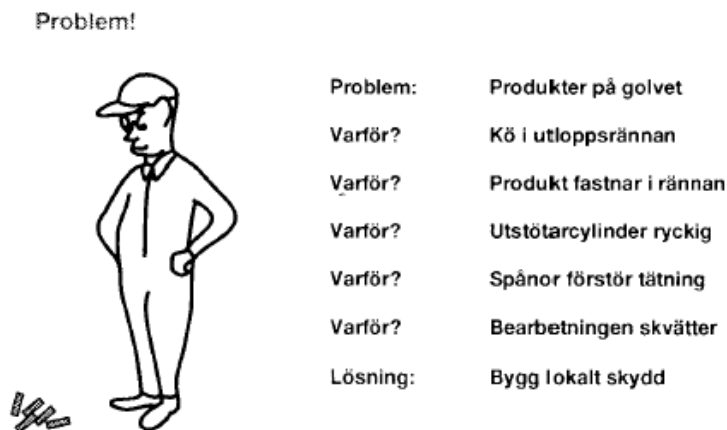


Bild 25. Visar ett exempel på hur man löser ett problem med Varför-Varför-analys (Nord et al. 1997).

## Brainstorming

Enligt internetsidan (<http://sv.wikipedia.org/wiki/Brainstorming>) så beskrivs brainstorming:

”Brainstorming, är en mötesmetod som syftar till att lösa problem eller hitta på nya idéer”.

”Den genomförs vanligen att en grupp på fem till tjugo personer samlas för att arbeta kring ett problem eller en uppgift. En grundtanke är att tanken ska få löpa fritt utan att bli avbruten”.

Enligt (Nord et al. 1997 a) så beskrivs brainstorming enligt:

Vid brainstorming skall idéer skapas, se bild 26.

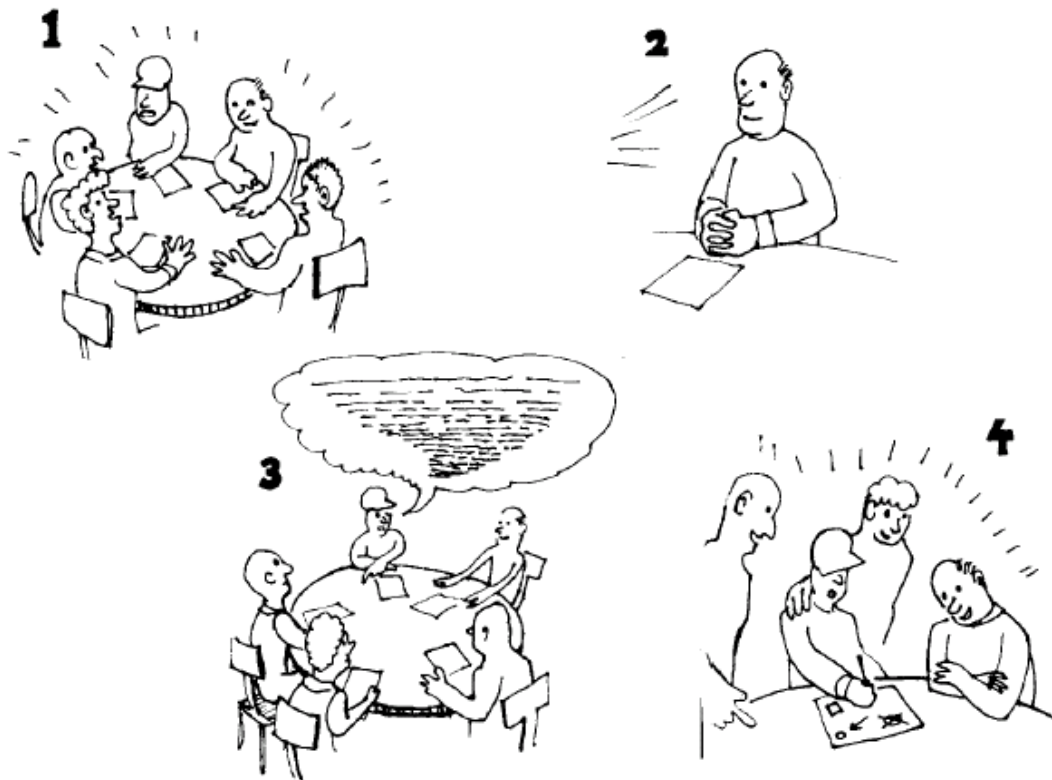


Bild 26. Visar hur en brainstorming kan gå till (Nord et al. 1997).

Metoden följer fyra steg, vilka är väldigt viktiga att de följs:

1. Låt alla säga vad de tycker.
2. Kritisera inte några idéer.
3. Låt alla säga så mycket de vill.
4. Bygg vidare på andras idéer.

Under en brainstorming skall man inte försöka hitta fel på idéer som kommer fram. Det är viktigt att utforska tankar, som inte verkar vara praktisk möjliga, genom att fråga:

- Vad händer om vi ändrar lite.
- Hur skulle det vara om vi lade till något.
- Hur skulle det vara att ta bort någonting.
- Anta att vi byter ut någonting annat.
- Kan vi kombinera några saker?

## 4.8 Statistiska utvärderingsmetoder

### Paretoprincipen

Paretoprincipen är en statistisk utvärderingsmetod. (Nord et al 1997 a) beskriver paretodigrammet som en 80-20-regel. Det innebär att 20% av orsakerna står för 80% av verkan. Metoden används för att hitta de största förbättringsmöjligheterna i en process.

Nedan i bild 27 så ses ett exempel på ett paretodigram.

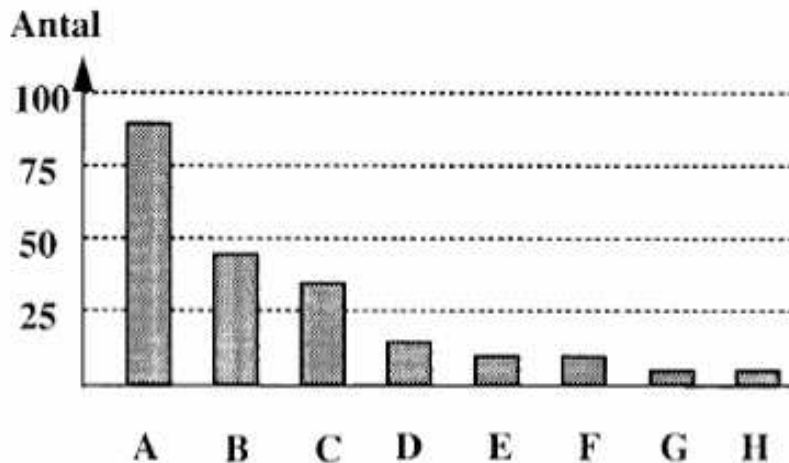


Bild 27. Visar ett paretodigram. Här ses den fallande ordningen på felorsakerna (Nord et al. 1997).

### Intervjuteknik

Enligt internetsidan (<http://www.edu.lulea.se/komvux/so/kunskap/intervjuteknik.htm>) så bör man vara väl förberedd på det man ska intervjua om.

- Man ska skaffa så mycket bakgrundsinformation om vad samtalet ska handla om. Med detta vet man vad man ska fråga om och förstår då svaren bättre.
- Tänk ut några bra frågor i förväg.
- Det är viktigt att skapa en bra samtalsituation genom att redan i början tala om för den intervjuade varför man vill ställa just dessa frågor och vad svaren ska användas till. Med detta vet den intervjuade vad som är intressant att berätta och kanske är mer öppen.
- Under intervju görs lagom utförliga anteckningar som inte stoppar upp samtalet för mycket.
- Fråga på rätt sätt. Frågor som enkelt besvaras med ja och nej bör undvikas. Frågeord som Hur? Vad? Varför? lockar ofta fram ett utförligare svar. Viktigt är det att lyssna uppmärksamt och anpassa frågorna till det den intervjuade berättar. Ibland är det något i ett svar som ger en helt ny tråd att nysta i. Med följdfrågor kan man då få fram fler viktiga detaljer eller reda ut oklarheter.  
Det är viktigt att bearbeta resultatet från intervju så snart som möjligt.

## 4.9 Flaskhalsanalys

Målet med analysen är att hitta flaskhalsen i en line och dess störningsbild.

Enligt internetsidan (<http://sv.wikipedia.org/wiki/Flaskhals>) så är en flaskhals den övre och oftast smalaste delen på en flaska.

Det är lika så ett begrepp för den del i ett system som saktar ner en process. Exempelvis vid produktion kan en flaskhals utgöras av brist på personella eller maskinella resurser i ett moment i en produktionskedja.

Enligt internetsidan (<http://susning.nu/Flaskhals>) är ordet flaskhals en trång sektor, eller en begränsande faktor i varje systemlösning. Inom prestandaoptimering gäller det att först identifiera flaskhalsen och sedan, om möjligt, undanröja den. Att lägga energi på att förbättra andra delar av systemet ger oftast inget större resultat.

Vid en line är, som (Nord et al. 1997 b) beskriver det, är det egentligen bara flaskhalsen som har riktiga förutsättningar och därför ger ett riktigt värde. Med andra ord är det i flaskhalsen man har potential till förbättring.

Flaskhalsen har även med leveranssäkerheten att göra. Enligt (Nord et al. 1997 c) så beskrivs det som något som ständigt behöver förbättras. Särskilt i ett producerande företag där utnyttjandet av maskinpark är stor. Förbättring av kapaciteten ger resultat i form av bättre leveranssäkerhet och kortare ledtider. Dessutom kan personal nyttjas till mer utvecklande aktiviteter. För att kunna prioritera gäller det att hitta företagets svagaste länk i flödet.

Att tänka på i sågverksvärlden är att man inte alltid är säker på var flaskhalsen befinner sig. Då är det bättre att tänka sig ett timglas. I detta timglas så förflyttar sig den trånga sektionen, beroende på var flaskhalsen befinner sig i anläggningen.

Enligt (Nord et al. 1997 c), så menar man att företag som har många olika sorters utrustningar för att nå en hög flexibilitet mellan olika produkter, har ofta lågt utnyttjande. I funktionellt uppbyggda fabriker bestämmer ofta flödet företagets flaskhals. Det innebär att en utrustning, beroende på sin tekniska prestanda, har så hög beläggning att den blir en flaskhals.

Inom sågverksvärlden ska man ha i åtanke att i ett modernt sågverk är det olika timmerklasser (dimensioner på stockar) som sågas med samma utrustning. En klen timmerstock kan då ha en helt annan flaskhals än vad en grov timmerstock kan ha. Sönderdelningen (postningsmönstret) har också en stor påverkan. I många fall är alltså ett sågverks flaskhals dimensionsberoende. I och med det så måste man vara medveten om att flaskhalsen kan flytta omkring beroende på stockdimension och postningsmönster.

Exempel:

Läsaren bör enbart tänka i antal brädor och plank genom hela anläggningen. Brädor och plank anges som bit. Vidare antas att transport till och ifrån linjen fungerar klanderfritt.

Linjen består av en seriekopplade delområden av den totala anläggningen, dessa är:

- Timmerintag, antas ha en maxkapacitet vid klent timmer (2 ex ur stock) på 72 bit/min och vid grovt timmer (8 ex ur stock) på 224 bit/min.
- Såglinjen, antas ha maxkapacitet vid klent timmer på 56 och vid grovt timmer 144 bit/min.
- Råsortering, maxkapacitet oavsett dimension är 120 bit/min.
- Ströläggare, maxkapacitet antas till 140 bit/min vid både klent och grovt timmer.

Ur antagna data så står det klart att vid klent timmer, så är såglinjen en flaskhals. Det delområdets kapacitet är 56 bitar/min och övriga delområden har en högre kapacitet än det.

Det är detta som är en flaskhals i en line seriekopplade maskiner.

Vid de grova postningarna så flyttas flaskhalsen till råsorteringen.

Råsorteringens kapacitet är 120 bit/minut mot de övriga som är 140 bit/min vid ströläggare, 144 bit/min vid såglinjen och vid timmerintaget 224 bit/min.

Det viktiga med detta exempel är att man inte tror sig ha hittat flaskhalsen i anläggningen, då man enbart har tittat på en dimension. Ett bredare urval av postningar måste analyseras för att man ska veta att man satsar förbättringsresurser på rätt delområde.

De volymmässigt största postningarna i timmerklasserna bör ingå arbetet för att söka efter flaskhalsen i anläggningen.

Resurserna ska satsas där de ger bäst effekt per satsad krona, d.v.s. i flaskhalsen.

I sågens anläggning leder det i första hand till en ökad volym genom förbättrad nyttjandegrad i en flaskhals eller en visad kapacitetsbrist. Med en kapacitetsbrist så vet man vart en investering bör göras för att uppnå en ökad volym i anläggningen.

Störningsbilden kan tas fram på olika sätt.

I detta arbete är en flaskhals ett definierat delområde i anläggningen. Delområdet är uppdelat i zoner. Olika zoner täcker upp hela delområdet som ska analyseras.

Ett produktionstopp i ett delområde anges till den zon där felet har uppstått. Med denna uppdelning uppnås störningsbilden av flaskhalsen.



## 5. Flödesmodell

Från sågverksledningen uttrycktes önskemål om att en form av beräkningsmodell skulle skapas. Tanken med modellen var att visa vart i anläggningen flaskhalsar uppstår och därmed begränsar produktionen. Det skulle öka förståelsen hos bland annat marknadsavdelning, produktionsplanerare m.fl. över hur olika postningsmönster fungerar i anläggningen.

Man ville även lyfta fram vilka effekter ett nytt postningsmönster hade angående produktiviteten i anläggningen. I den ständiga jakten på nya mer lönsamma produkter hamnar ofta produktiviteten i kläm. Med modellen som stöd skulle det vara möjligt att undersöka hur en ny postning påverkade produktiviteten jämfört med den befintliga.

De arbetsförutsättningar som gavs för att skapa modellen var följande:

- Enkel att använda.
- Enkelt att utläsa och analysera resultat.
- Skapas i ett program som alla tänkta utnyttjare redan behärskade.

Av den anledningen skapades flödesmodellen i kalkylprogrammet Excel. För att beskriva flödet har anläggningen delats upp i olika delområden. Dessa är timmerintag, såglinje, råsortering för plank och brädor samt slutligen ströläggaren som avslutar flödet.

Modellen byggdes upp i olika så kallade blad.

De viktigaste bladen för en användare av modellen är indatabladet och resultatbladen. Alla villkor gällande en postning förs in i indatabladet. Där behandlas matningshastigheter, stockluckor, postningsmönster, dimensioner och kvalitetsutfall m.m. I och med detta examensarbete följs även nyttjandegraden upp bland dessa nyckeltal. Dessa mäts kontinuerligt i alla delområden och lagras i ett uppföljningssystem. Alla indata som styr flödesmodellen beskrivs mer noggrant i kapitel 5.1.

Resultaten från modellen presenteras i två olika resultatblad. Det ena bladet beskriver resultaten i form av flödesdiagram. I diagrammen görs en jämförelse av delområdenas aktuella flöden mot delområdenas maximala kapacitet. Det andra bladet ger möjligen en mer pedagogisk bild i form av en karta över anläggningen. Vid varje delområde visas resultatet i form av ett värde på flödet.

Resultaten i bladen är detsamma, det är användarens tycke och smak som får avgöra vilket blad som används.

En modell är alltid en skattning av verkligheten. Hur väl den överensstämmer med verkligheten styrs av att man föder modellen med korrekta data.

Alla indata som är nödvändiga att föra in i modellen angående sågningarna finns lagrade i ett processuppföljningssystem. I systemet är det även möjligt att bygga upp särskilda rapportsidor som innehåller just de indatavärden som söks.

Alla inom organisationen har kunskap om hur man tar fram dessa data ur processuppföljningssystemet.

## 5.1 Indata till flödesmodell

I indatabladet fylls de vita fälten med aktuella värden som gäller för en postning, se bild 28. Värdena till indatabladet ska alltid hämtas från processuppföljningssystemet. Det är viktigt för att få en så rättvis prediktering av det aktuella postningsmönstret.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	<b>INDATA &amp; RESULTAT GENOM FLÖDESMODELL</b>													
2														Nyttjandegrad
3	<b>Timmerintag</b>		<b>Linje 1</b>				<b>Linje 2</b>							<b>90%</b>
4		Matningshastighet	87	m/min	87	m/min								
5		Stocklucka	1,5	m	1,3	m								
6		Utlägg efter barkmaskin	5,0%		5,0%									
7														Nyttjandegrad
8														<b>83%</b>
9	<b>Såglinje</b>		Matningshastighet				120	m/min						
10		Stocklucka	0,30	m										
11		Stocklängd	4,67	m										
12														Antal
13														kvalitéer
14	<b>Postning</b>	Centrum	23*145	4	ex	mm	0,0%	VRAK	4	st				
15					ex	mm				st				
16														
17		Sidobrädor	25*125	2	ex	mm	5,6%	3	st					
18			16*100	2	ex	mm	23,0%	2	st					
19					ex	mm			st					
20														
21														
22														
23	<b>Längd och kvalitets -fördelning</b>													<b>Totalt</b>
24	<b>23*145</b>	59,5%	20,4%	17,4%	2,8%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	<b>100%</b>
25		0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	<b>0%</b>
26														
27	<b>25*125</b>	45,0%	20,0%	35,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	<b>100%</b>
28	<b>16*100</b>	60,0%	40,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	<b>100%</b>
29		0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	<b>0%</b>
30														
31														Nyttjandegrad
32	<b>Råsortering</b>	Planksida	120	medbr/min										<b>90%</b>
33		Brädsida	120	medbr/min										<b>88%</b>
34														
35	<b>Traysorter</b>	Antal fack	Centrum	15	st									
36			Sidobrädor	15	st									
37														Nyttjandegrad
38	<b>Ströläggare</b>	Utlägg per minut	15	st										<b>45%</b>
39														

Bild 28. Visar indatabladets utformning. Vita fält ifylls med data för alla delområden.

Innan man använder sig av modellen finns det en viktig sak att tänka på.

Beräkningarna i modellen utgår alltid ifrån att det är tomt i anläggningen när data för en sågning förs in. Det innebär att man inte har någon ingående störning i anläggningen vid starten av en sågning med ett nytt postningsmönster.

I verkligheten kan det mycket väl vara så att det finns material kvar i någon buffert.

Ett ofta förekommande exempel från verkligheten är att sågningen startar med en redan halvfylld traysorter. Traysorters fack fungerar som en buffert mellan råsorteringen och ströläggaren.

Detta kan innebära att man får ett annat stycketal från traysortern till ströläggaren.

Vilket medför att ströläggaren blir en flaskhals redan vid början av en sågning.

Tyvärr finns det ingen funktion i modellen som klarar av att hantera buffertar i traysortern.

Nedan presenteras några gemensamma beteckningar som gäller för flera delområden:

- Nyttjandegradsvärdet förs in på grund av att det uppstår oplanerade stopp i anläggningen. Något som medför att man inte kan beräkna full fart av leverans till nästkommande led. Nyttjandegraden anges i procent.
- Matningshastighet är den hastighet som maskinerna utnyttjar. Eftersom hastigheten accelereras genom såglinjen är det hastigheten vid stocktagande reduceraren som ska anges. Matningshastigheten anges i meter per minut.
- Stocklucka är luckan mellan stockarna vid stocktagande reducerare. Stockluckan begränsas av olika faktorer såsom mätram samt optimerande funktioner i såglinjen. Detta påverkar hur tätt det går att köra stockarna genom såglinjen. Stockluckan anges i meter.

Specifika indata för timmerintaget:

- Urlägg efter barkmaskin är en faktor som medräknas i modellen. Stockar som har en toppdiameter som ligger utanför timmerklassen som sågas, sorteras bort till särskilda urläggsfickor. Andelen urlägg anges i procent.

Specifika indata för såglinjen:

- Stocklängden motsvaras av en medellängd angående stockarna. Stocklängden anges i meter. Den tas fram via rapportsidor som byggts upp i processuppföljningssystemet ifrån sågningarna.

Specifika indata för postning:

- Centrum är de bitar som sågas fram i stockens centrum. I fälten anges dimensionen för centrumplankorna. Alla mått anges i millimeter. Viktigt att tänka på är att tecknen mellan tjocklek och bredd består av ett \*-tecken. Även antalet ex som sågas ut av respektive dimension måste anges.
- Sidobrädor är de bitar som tas ut runt om centrumplanken i stocken. Ange i dessa fält dimensionen för sidobrädorna, mått anges i millimeter. Viktigt att tänka på är att tecknen mellan tjocklek och bredd är av detta \*-tecken. Även antalet ex som sågas ut av respektive dimension måste anges.
- Siffrorna för vrak tas fram via rapportsidor i uppföljningssystemet för den angivna dimensionen. Vrakandelen anges i procent.
- Antal kvalitéer visar hur många kvalitéer och längder som nyttjas för angiven dimension. Antalet ska överensstämja med hur många rutor som fylls i vid rutorna för längd- och kvalitetsfördelning. Procentutfallen hämtas från en rapport sida i uppföljningssystemet.

Specifika indata för längd- och kvalitetsfördelning:

- Utfallen på längd- och kvalitetsfördelning för plank och sidbrädor i en postning hämtas via rapportsidor i processuppföljningssystemet. Som en kontroll ska totalsumman till höger om fälten bli 100 %. Antal ifyllda rutor ska överensstämma med antalet som angivits i rutan för antal kvalitéer. Anges som en procentandel på fördelningen.

Specifika indata för råsorteringen:

- Rutorna för medbringarthastighet anges som ett villkor. Villkoret uttrycker ett maximalt antal bitar som anläggningen kan köras med. Medbringarthastigheten motsvarar hur många bitar per minut som kan utnyttjas.

Specifika indata för traysortern:

- Denna anges enbart i syfte för att man ska inse hur många fack man har tillgång till, kontra hur många kvalitéer och längder som tas ut.

Specifika indata för ströläggaren:

- Utlägg per minut, motsvarar antalet skikt som ströläggaren klarar av att lägga per minut. Anges i antal skikt per minut.

## 5.2 Tolkning av resultat i diagramform

Resultaten från indatabladet visas i form av liggande stapeldiagram från flöden vid respektive delområde. Användaren kan via diagrammen enkelt överblicka om, och i så fall var i anläggningen flaskhalsen uppstår.

Tolkningen av diagrammen kan inte generellt översättas till andra typer av postningar. Olika förutsättningar som stockdimension, matningshastighet, stycketal ur stock etc. gör att flaskhalsen flyttas till andra delområden i anläggningen. Normalt finns cirka 80 olika postningar aktiva för sågning.

Via exemplet nedan beskrivs resultaten från indata gällande postningen 23x145 4ex som visades i bild 28.

I diagram 1 nedan visas flöden av stockar vid timmerintaget och såglinjen.

Timmerintagets stapel anger hur många stockar som levereras till sågen. Sågens stapel anger behovet av stockar vid den matningshastighet som produktionen sker vid.

Diagram 1 visar att timmerintaget inte har några problem att mata fram stockar utifrån såglinjens behov. För att belysa detta ytterligare finns ett grönt fält till höger om diagrammet. Skulle timmerintaget inte klara av att leverera stockar utifrån sågens behov, övergår fältet till en röd färg.

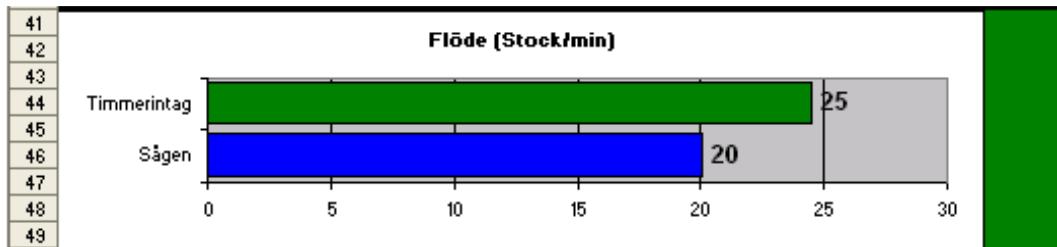


Diagram 1. Visar vilket flöde av stockar som timmerintaget kan leverera till såglinjen.

I modellen är det delområdet som har det lägsta antalet stockar per minut som bestämmer takten genom såglinjen. Med det menas att om timmerintaget är en flaskhals och begränsar produktionen. Då är det timmerintagets antal stockar per minut som styr de fortsatta beräkningarna i modellen.

I råsorteringen delas flödet upp i två separata sorteringslinjer, en för plank och en för brädor. Diagram 2 beskriver flödet av plank vid råsorteringens planksida och diagram 3 beskriver detsamma för brädsidan.

Stapeln från såg, anger hur många plank och brädor som sågen producerar per minut till respektive råsortering.

Medbringare, motsvarar antalet plank eller brädor som aktuell linje hinner transportera undan i flödet. I diagrammen uttrycks detta om bit per minut.

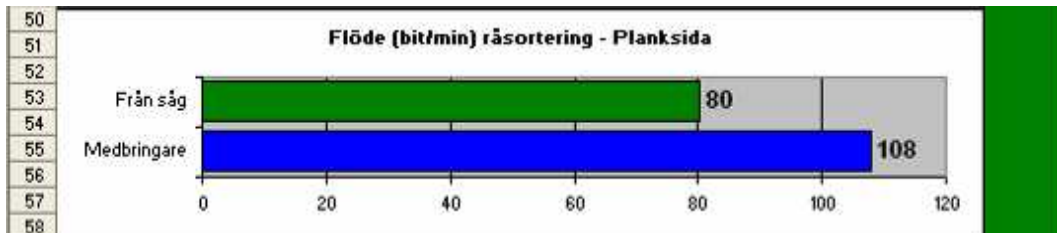


Diagram 2. Visar flödet av plank från såg till råsortering samt hur många plank råsorteringen hinner transportera undan.

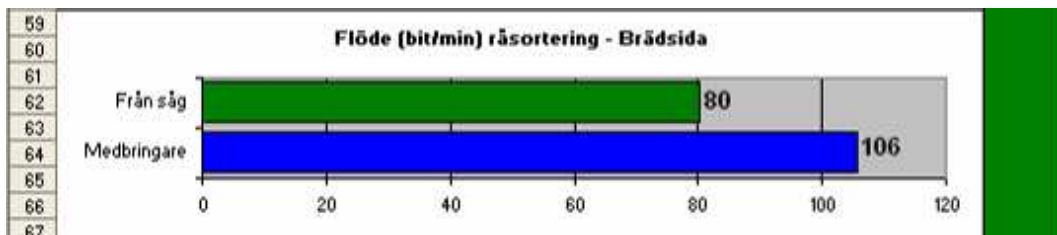


Diagram 3. Visar flödet av brädor från såg till råsortering samt hur många brädor råsorteringen hinner transportera undan.

Så länge antalet medbringare är större än antalet bitar från sågen, så är fältet till höger om diagrammet grönt. Skulle förhållandet vara omvänt, blir fältet istället rött. Det betyder i sin tur att råsorteringen inte klarar av att hantera så många bitar som sågen levererar. Vid aktuell postning, 23x145 4ex har man dock inte det problemet.

Diagram 4 på nästa sida anger det totala flödet av plank och brädor in och ut ur traysortern. Totalt flöde är i det här fallet exklusive de bitar som vrakas bort i råsorteringen.

Stapeln in till traysortern gäller det totala antalet bitar per minut som går in i traysorter från båda sorteringslinjerna.

Stapeln ut ur traysortern beskriver det genomsnittliga antalet bitar som ströläggaren kan transportera undan.

I verkligheten har varje sorteringslinje en traysorter med 15 fack vardera.

Anledningen till att dessa har bakats ihop till en enhet i modellen, är på grund av att linjerna går samman till ett flöde innan ströläggaren. Ströläggaren måste klara av att hantera flödet från bägge sorteringslinjerna.

Om antalet bitar per minut in till traysortern är lägre än flödet ut ur traysortern, så är fältet till höger om diagrammet grönt. Vid omvänt förhållande blir fältet rött. Vid rött fält betyder det att ströläggaren inte hinner transportera undan alla bitar som kommer från råsorteringslinjerna.

Vilket är fallet i exemplet av denna postning.

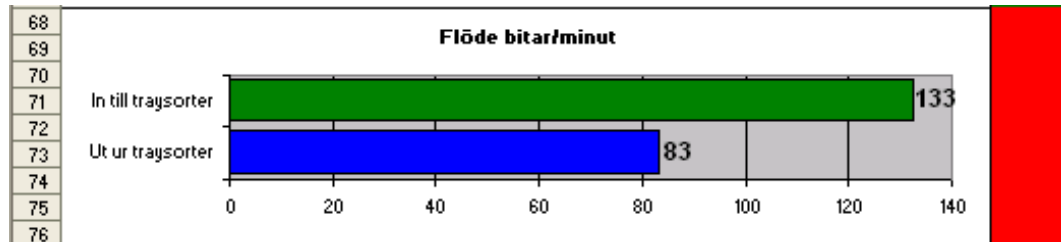


Diagram 4. Visar flödet av virkesbitar som kommer in i traysortern samt hur många bitar ströläggaren hinner transportera undan.

Utifrån resonemanget av diagrammen 1-4, så klarar anläggningen mycket väl av att hantera flödet till och med råsorteringarna. Flaskhalsen uppstår vid ströläggaren och är en kombination av ett högt stycketal och en låg nyttjandegrad i ströläggaren.

Alla värden som förts in i indatabladet är baserat på verkliga fakta utifrån tidigare sågningar av aktuell postning. Resultatet i modellen överensstämmer även mycket väl med verkligheten angående hur situationen ser ut i anläggningen.

När det som i exempel visar sig att ströläggaren blir en väldigt tydlig flaskhals. Samt att det även demonstrerar en tydlig trend bland många av de aktiva postningar som sågas.

Vad krävs i detta fall för prestation av ströläggaren för att kunna hantera flödet från råsorteringen?

För att belysa detta skapades även diagram 5 i flödesmodellen. Den visar situationen i ströläggaren utifrån behovet och kapaciteten från specifika postningar. Med andra ord är det en beskrivning av vilken nyttjandegrad som krävs för att klara av flödet av bitar som levereras till traysortern.

## Kapacitet ströläggare

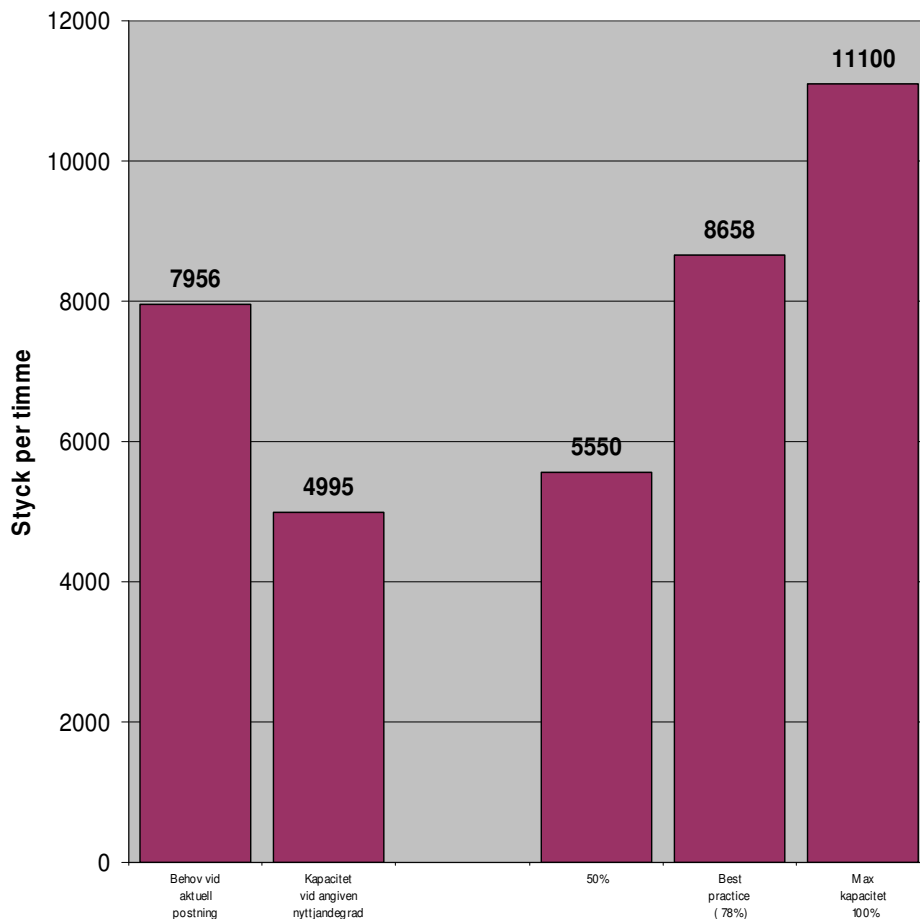


Diagram 5. Visar situationen i ströläggaren utifrån behov och kapacitet för specifika postningar.

Stapeln 'Behov vid aktuell postning' visar det totala antalet bitar som kommer in till traysortern per timme. Jämförs stapeln mot de övriga staplarna, fås en ungerfärlig nivå av den nyttjandegrad som krävs för att undvika en flaskhals.

Stapeln 'kapacitet vid angiven nyttjandegrad' visar ströläggarens kapacitet vid ett angivet värde av nyttjandegraden på ströläggaren.

Stapeln best practice motsvarar den bästa nyttjandegrad som ströläggaren har presterat under en timme.

Ett teoretiskt maxvärde redovisas av stapeln "max kapacitet 100 %".

En användare kan snabbt konstatera att ströläggaren inte riktigt behöver nå upp till best practice-nivån på 78 %. Önskas en större exakthet krävs en del enkla beräkningar. Man kommer enkelt fram till att varje procentandel av nyttjandegraden motsvarar 111 bitar (4995/45). Skillnaden mellan behov och kapacitet är 2961 bitar. Vilket innebär att 27 % bättre nyttjandegrad krävs (2961/111).

Det krävs med andra ord en nyttjandegrad på 72 % (45+27) för att ströläggaren ska klara av att hantera flödet från råsorteringen.



### 5.3 Tolkning av resultat i skissform

I fliken skiss över anläggningen fås möjligen en mer pedagogisk bild av nyckeltalen jämfört mot vad flödesdiagrammen 1–4 visar.

Som tidigare nämnts är det samma resultat som visas, endast presentationen är annorlunda. Jämför bild 29 med bild 30.

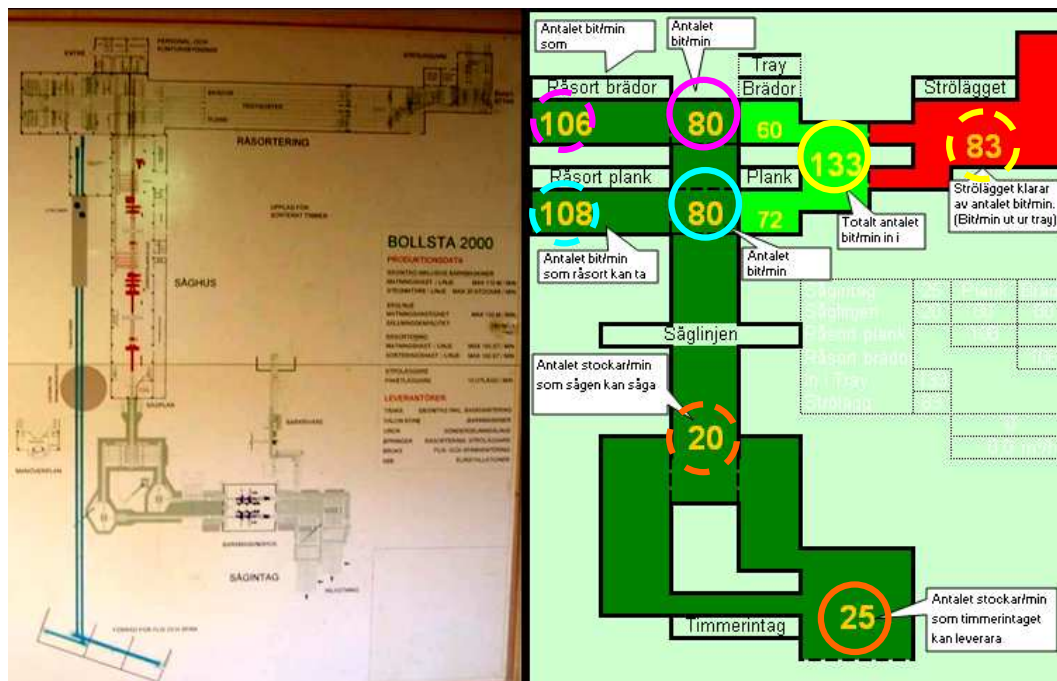


Bild 29. Visar mer pedagogisk bild av flödet genom anläggningen.

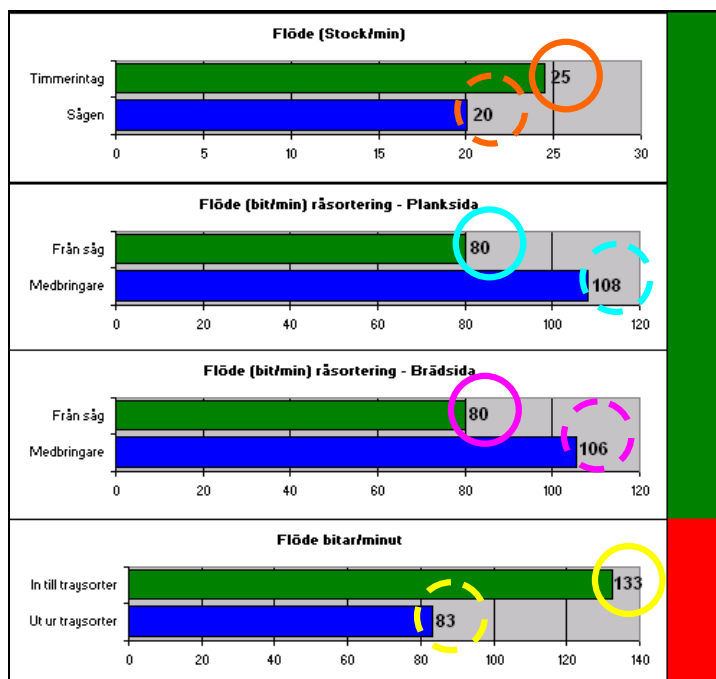


Bild 30. Visar flöden för olika delområden i anläggningen.

Diagrammen och staplarna i bild 30 känns igen sedan tidigare. Det är dessa värden som är infallda i uppritade anläggningen. Samma sak gäller angående de gröna och röda fälten. Så länge färgen är grön är allt bra, medan rött visar att delområdet är en flaskhals eller ett problemområde. Notera de inringade områdena i bild 30 och jämför med bild 29. Färg och form på ring i bild 30 resultat motsvarar samma resultat i bild 29.

## 6. Resultat

### 6.1 Tillgänglighet

#### 6.1.1 Såganläggningen

Tillgängligheten räknas för anläggningen, som området från och med timmerintaget till och med ett färdigströat virkespaket.

Tre fall visas i diagram 6.

Nuläget är teoretiskt framtagen, där processdata från tidigare sågordrar använts.

En skarp mätning genomfördes under en produktionsvecka i november 2006.

De produkter som sågades den veckan utgjorde grunden för val av produkter till nuläget.

Best practice gäller bästa resultat som uppnåddes under ett helt skift. Anledningen till det beror på att det är enkelt att följa ett helt skift. Samtidigt handlar det om en relativt kort tidsperiod, mellan 8,5 till 11 timmar.

Man borde dock sträva efter ett best-practice mått per postning som slutmål. Något som skulle ge klart jämförbara mätetal som alla skulle kunna förstå. Det kräver dock ett väl fungerande uppföljningssystem, samt mätningar under en lång tidsperiod för att alla postningar ska täckas upp.

En vecka är inte tillräckligt för att få återkommande mätningar av samma postning.

Nuläget är baserat på samman postningar som veckan för mätning.

Best practice är baserat på det bästa skiftet under veckan för mätning. Det är lite olika förutsättningar på skiftets längd. Under veckodagarnas förmiddagsskift arbetar man i 8,5 timmar, eftermiddagskiftet i 10 timmar och helgskiftet i 11 timmar. Att tänka på i detta resultat är att det blir skillnad på vilka postningar som sågas per skift.

#### Tillgänglighet - Anläggningen

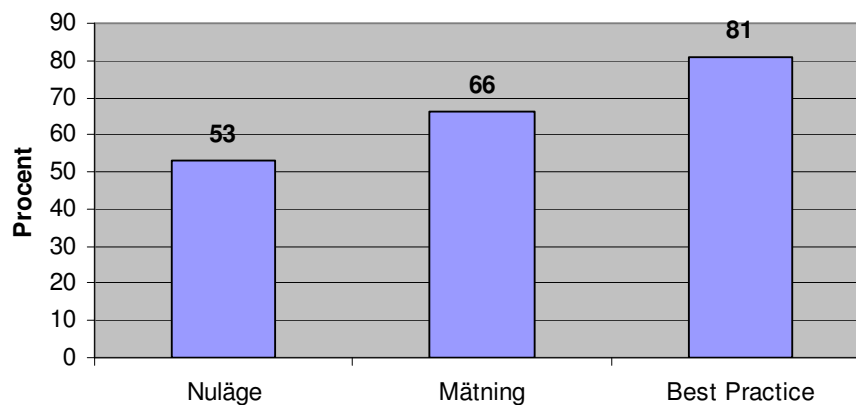


Diagram 6. Visar tillgängligheten över sågens anläggning i tre olika fall.

- Under 66 % av produktionstiden inom veckan uppmättes ett flöde. Flödet mättes vid stocktagande reduceraren i såglinjen.

- Bästa skiftet producerade under 81 % av produktionstiden, mätt under ett helgskift på 11 timmar. I huvudsak sågades en klen stock under skiftet. Postningen var två stycken centrum samt uttag av två stycken sidobrädor vid delningssågen.
- Om nuläget kan man säga att det även verkar ge en representativ bild av anläggningen. Tillgängligheten i detta fall beräknas fram utifrån processdata som lagrats i uppföljningssystem.

### 6.1.2 Stopporsaker vid mätning av tillgänglighet

Såganläggningen delades upp i följande områden, se diagram 7 och tabell 1. Alla driftsstopp längre än 10 sekunder registrerades till någon av dessa stopporsaker.

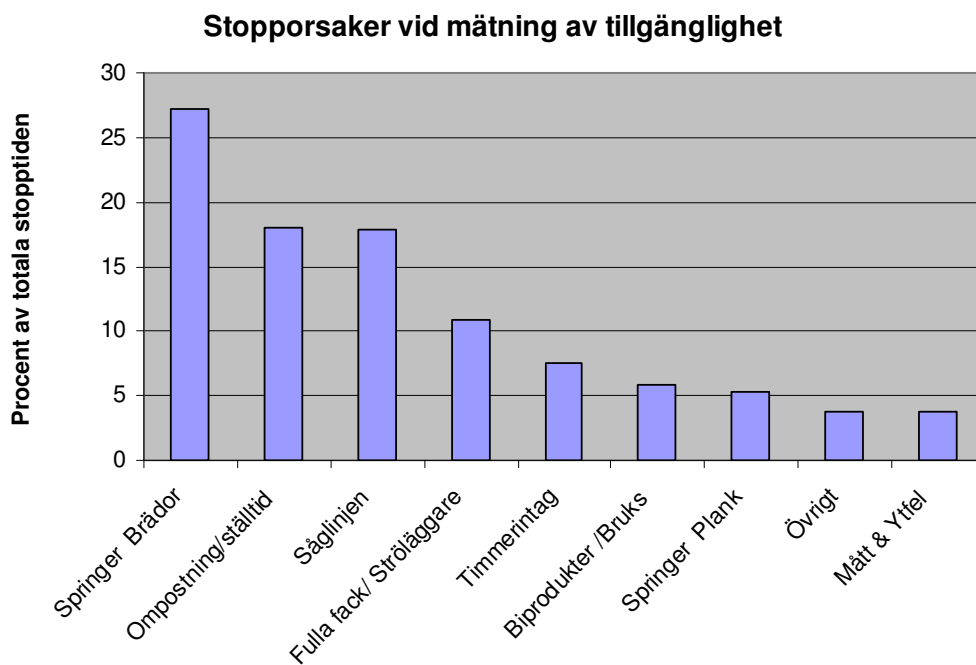


Diagram 7. Visar fördelningen av stopp i anläggning under mätperioden.

Stopporsak	Andel av stopporsaker %	Total tid tt:mm:ss	Antal stopp	Medeltid av Stopplängden tt:mm
Springer Brädor	27,15	10:27:00	100	00:06
Ompostning/ställtid	18,01	06:56:00	28	00:14
Såglinjen	17,83	06:52:00	166	00:02
Fulla fack/Ströläggare	10,82	04:10:00	8	00:31
Timmerintag	7,58	02:55:00	109	00:01
Biprodukter/Bruks	5,90	02:16:00	6	00:22
Springer Plank	5,25	02:01:00	26	00:04
Övrigt	3,73	01:26:00	16	00:05
Mått & ytfel	3,71	01:26:00	14	00:06
<b>TOTALT</b>	<b>100,00</b>	<b>38:29:00</b>	<b>473</b>	<b>00:04</b>

Tabell 1. Visar resultat över stoppen av en veckas mätperiod för tillgängligheten i anläggningen. Mätperioden var vecka 47 hösten 2006.

Mätningen visade att Springer Brädor (råsorteringen) stod för den största andelen av stopptiden. Vidare har även såglinjen samt ompostning (ställtid) stora stopporsaker. Såglinjen har små korta stopp, medan ompostning (ställtid) har färre stopp men längre tid, se tabell 1.

Fulla fack är en stopptid som sker när det inte finns tillgängliga fack i traysortern. Sett ur ett stycketalsflöde görs följande analys. Förutom att såglinjen hade ett högt antal korta stopp så dominerar stoppkällorna, springer brädor, fulla fack/ströläggare samt timmerintag kraftigt. Tillsammans står de för cirka 45 % av den totala stopptiden.

## 6.2 Intervju av operatörer

Operatörernas uppfattning om hur stoppfördelning och stopptid i anläggningen ser ut så framkom nedanstående bild, se diagram 8.

Faktainsamlingen grundas på svaren från 22 personer som alla har anknytning till driften av anläggningen, se bilaga 3 för en sammanställning av alla svaren.

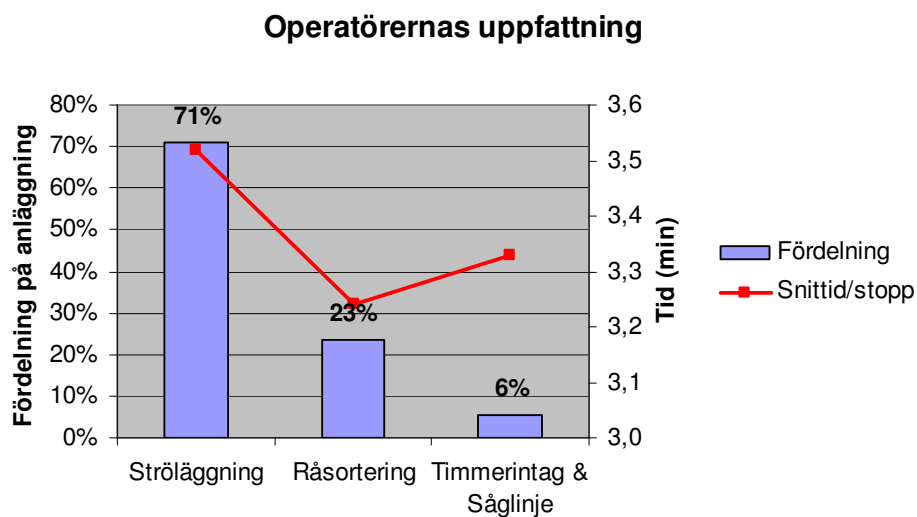


Diagram 8. Staplarna visar operatörernas uppfattning över vart man har stopp i såganläggningen. Punkterna visar operatörerna uppskattade snittid/stopp.

Operatörerna vid skiften ger en tydlig indikation över att stoppen i ströläggaren har störst andel.

Tiden som går åt för att åtgärda problemen, upplevs även ta längst tid att återställa.

## 6.3 Nyttjandegrad

### 6.3.1 Råsortering

Nedan redovisas nyttjandegradsvärden över de mätningar som utförts vid detaljstudier av råsorteringens brädsida, se diagram 9.

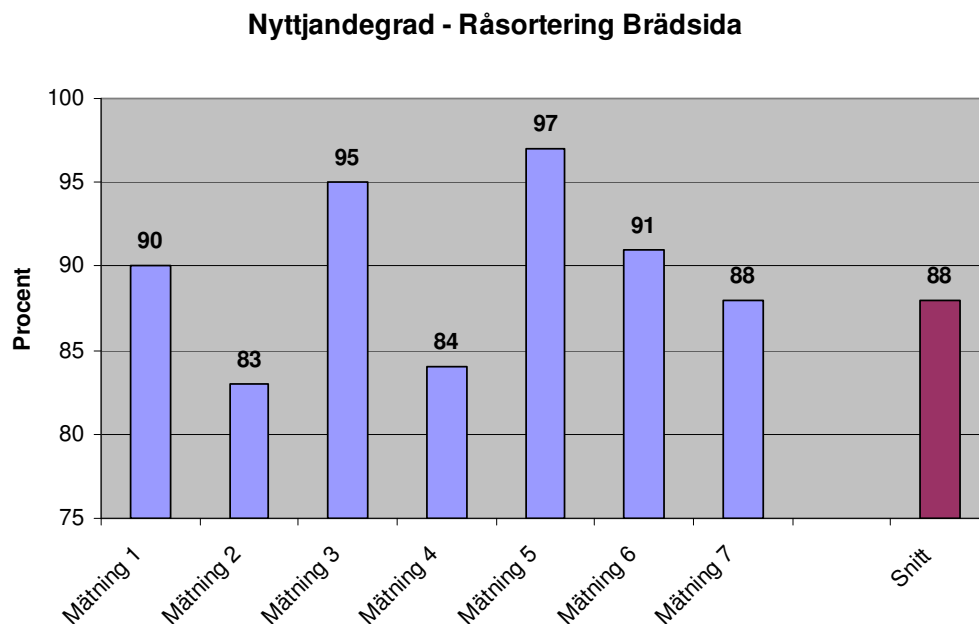


Diagram 9. Visar resultat över ett antal mätningars nyttjandegrad och snittet för dessa mätningar.

Mätningar på råsorteringen visar på en hög nyttjandegrad, 88 % i snitt.

Resultatet för mätning 5 är ett best practice på råsorteringen, med hela 97 % i nyttjandegrad.

Alla mätningar är utförda på samma sätt.

Det finns inga förbättringsåtgärder att beakta mellan mätningarna. Vad som orsakar skillnaderna i nyttjandegrad är vilken typ av postning som varit dominant under skiftet, som mätningen genomfördes på.

Stopporsakerna för råsorteringens brädsidan ses i diagram 10.

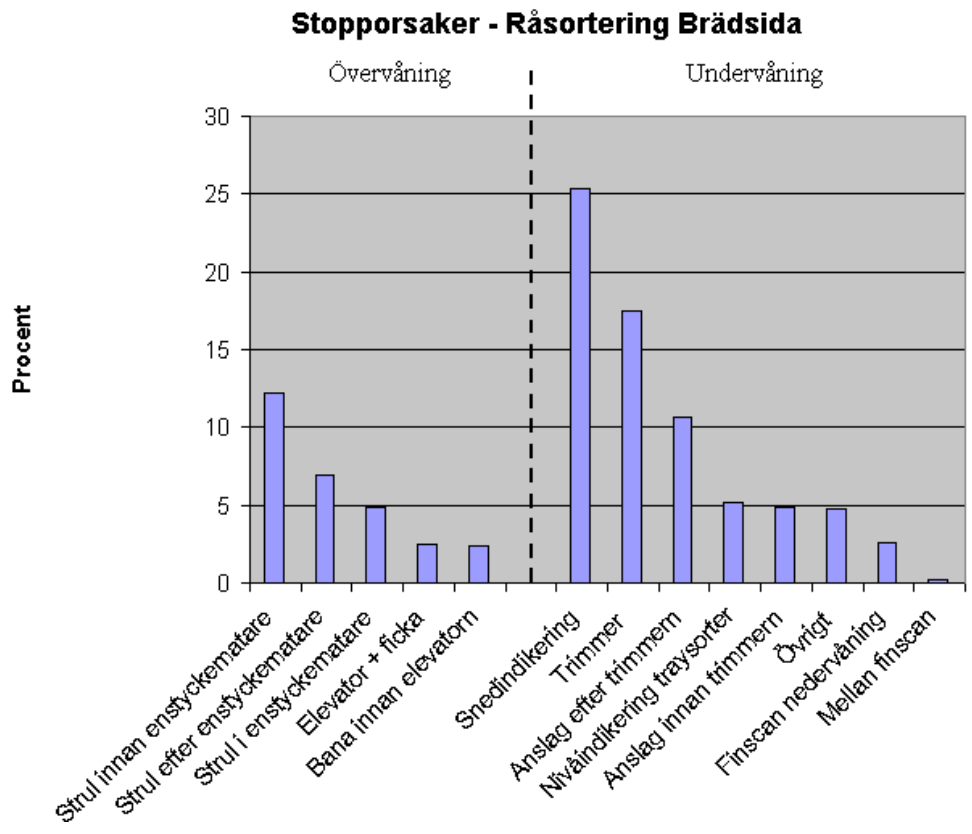


Diagram 10. Visar den procentuella andelen av stopptiden som orsakas av zonerna i råsorteringen.

De två största stoppsakerna är snedindikering och trimmer. På en fjärde plats kommer, anslag efter trimmern. Huvuddelen av de största stoppsakerna tillhör undervåningen för råsorteringen.

Operatören är placerad på övervåningen i råsorteringen. Det är intressant att se om snitttiden per stopp varierar, beroende på vilken våning ett stopp sker på, se diagram 11.

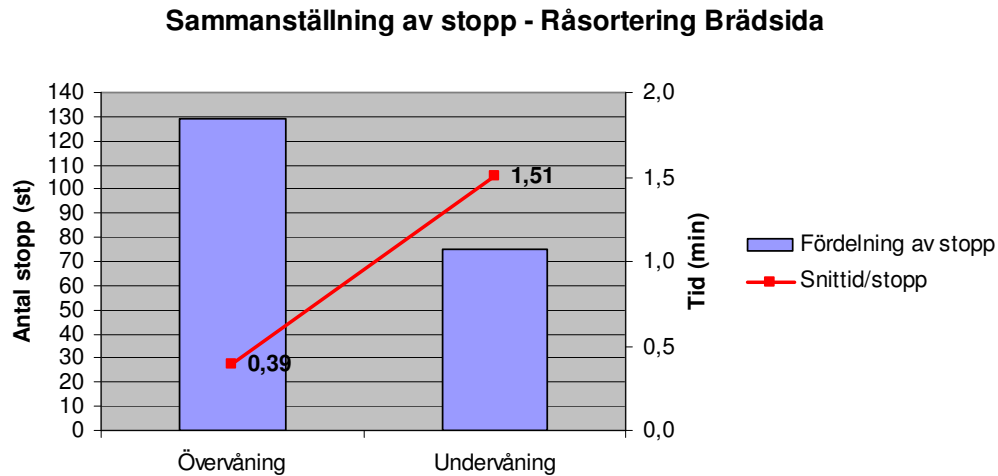


Diagram 11. Visar antal stopp på över- och undervåning. Visar även snitttid/stopp för över- respektive undervåning.

Antalet stopp som sker på undervåningen är färre. Däremot tar de en väsentligt längre tid att åtgärda, ungefär 4 gånger så lång tid.

Främsta orsaken till det är avståndet mellan operatören och problemkällan. Oftast handlar det om att lägga till rätta en bräda som ligger snett.



### 6.3.2 Ströläggaren

Nyttjandegraden vid ströläggaren beskrivs i diagram 12 i tre fall. Förutsättningarna är densamma för utgångsläget, efter förbättring samt vid best practice. Det som styr detta är hur många utlägg/minut som ströläggaren gör. Vid dessa resultat lades det 15 utlägg/minut.

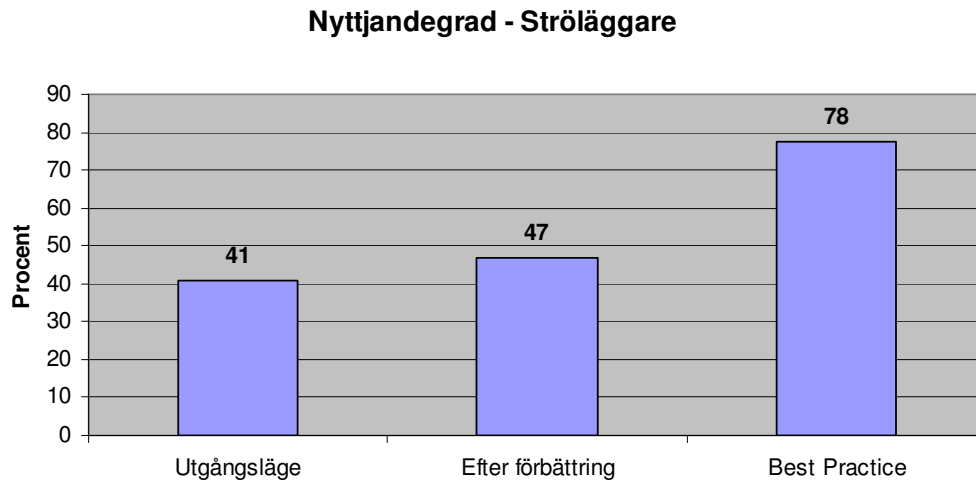


Diagram 12. Visar resultat vid första mätningen = utgångsläget, efter förbättringar samt ett best practice.

Efter utgångsläget genomfördes åtgärder för att eliminera problem.

En kontrollmätning visade en ökning av nyttjandegraden från 41 till 47 %.

Best practice motsvarar den högsta nyttjandegraden som mättes upp under en timme.

En timme valde p.g.a. att gällande mätetal för produktionsuppföljning är m<sup>3</sup>/timme.

Diagram 13 visar antal bitar/timme som ströläggaren lade ut vid samma tidpunkt som i diagram 12. Det tycks som stycketalet ut ur ströläggaren följer nyttjandegraden, jämför diagrammen 12 och 13.

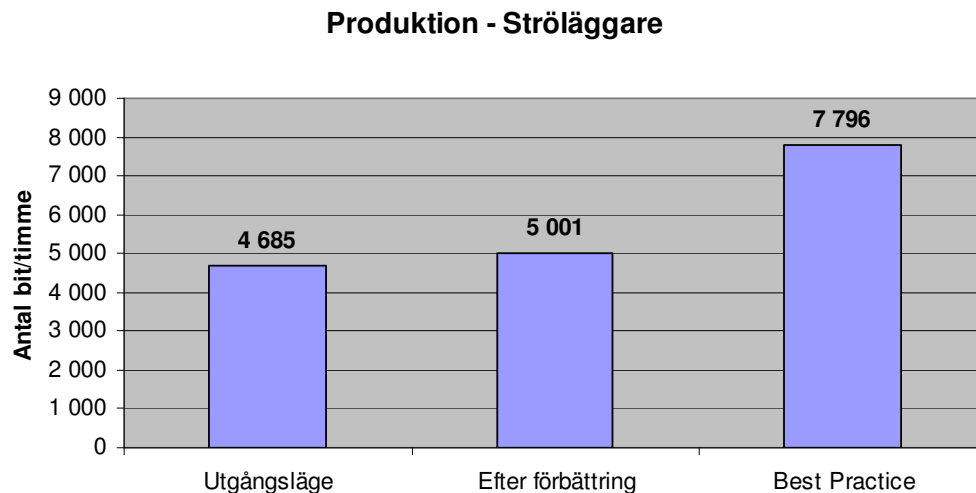


Diagram 13. Skillnader i stycketalet som ströläggaren klarar att lasta ut vid olika nyttjandegrader.

Att skilja ut enskilda stopporsaker visade sig vara svårt vid ströläggaren.  
 En sammanslagning av stoppen i grupper underlättade framställningen, se diagram 14.

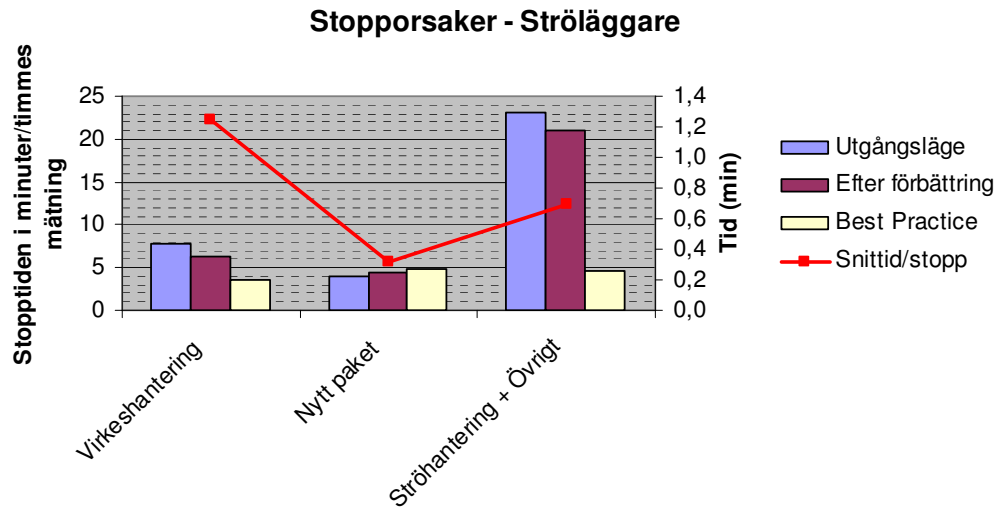


Diagram 14. Staplarna visar vart man har stopp i delområdet ströläggaren.

All hantering och transport av torkströn är en stor stoppkälla.  
 Best practice visar framförallt att stopp orsakade av strön har minskat.  
 Resultatet efter förbättring visar också mindre stopptid för ströhantering.  
 Vid efter förbättringen och best practice ses en höjning av nytt paket.

## 6.4 Verifiering flödesmodell

Modellen har verifierats i ströläggaren mot verkliga tider, se tabell 2 nedan. De uppmätta tiderna klockades, utan störning, med ett stoppur och noterades i tabell 2. Alla klockade tider ska jämföras mot modellens beräknade tider för att lägga ett paket.

Dimension	Uppmätta tider i ströläggaren	Beräknad tid i modell vid 100%
	Tid/paket Min:Sek	Tid/paket Min:Sek
16x100	02:47	02:48
16x100	02:40	
16x100	02:45	
50x125	01:30	01:36
50x125	01:38	
50x125	01:33	
50x125	01:35	
50x125	01:32	
50x125	01:31	
19x75	02:54	02:36
19x75	02:49	
19x75	02:52	
19x75	02:49	
19x75	02:50	
25x150	02:20	02:20
38x100	01:40	01:56
63x200	01:19	01:24
	01:18	

*Tabell 2. Visar uppmätta tider för att lägga ett virkespaket i ströläggaren. Vidare ser man också modellens beräknade värde för tiden det ska ta att lägga ett virkespaket.*

## 7. Diskussion, slutsatser och åtgärder

### 7.1 Tillgänglighet

Syftet med mätning av tillgängligheten är att utreda hur väl sågprocessen utnyttjas. Med sågprocessen menas i detta fall delområdena timmerintag, såglinje, råsorteringar, traysorter och ströläggare.

Alla delområden ovan har sina egna förutsättningar och begränsningar i fråga om kapacitet. Det som sker vid produktion är att delområdena seriekopplas till ett system. Tillgängligheten verifierar hur systemet fungerar tillsammans som en producerade enhet. Med andra ord ger det en helhetsbild över det sammankopplade systemet.

Att mäta helhetsbilden över hur systemet fungerar via tillgänglighet är alltid viktigt. Det kan mätas veckovis eller under längre tidsperioder om så önskas.

En tanke som väcktes under arbetet var att bryta ner tillgänglighetsmätningarna ytterligare. Man skulle kunna mäta och jämföra tillgängligheten utifrån vilken postningsbild som sågas. Orsaken till det är att flaskhalsen sällan eller aldrig är statisk i sågprocessen. Flaskhalsen har en förmåga att flytta runt mellan olika delområden i systemet. Mycket beroende på postningsbildens utseende och stockdimensionen som sågas.

Förenklat kan problemet beskrivas på följande sätt:

- Vid klena stockdimensioner där ett lågt stycketal sågas fram ur stocken ligger flaskhalsen vid timmerintag och såglinje. Såglinjen producerar med högsta hastighet och kräver ett högt flöde av stockar från timmerintaget. Samtidigt blir varje enskilt stopp i såglinjen en kapacitetsförlust. Det beror på att de efterföljande delområdena producerar långt ifrån sitt kapacitetsmax utan att störa produktionen.
- Mellangrova stockdimensioner påverkar flaskhalsen på så sätt att den förflyttar sig längre in i systemet. Råsorteringen får svårt att klara stycketalet som levereras ifrån såglinjen. Något som både påverkas av matningshastigheten i såglinjen och postningsbildens utseende. Situationen påverkar även ströläggaren som ska klara av att hantera både flödet av brädor och plank från råsorteringarna.
- För de grova stockdimensionerna är situationen likartad som vid de mellan grova. Tempot sjunker visserligen i såglinjen men stycketalet som ska hanteras av efterföljande delområden ökar.

En del i arbetet var även att belysa vilka delområden som orsakar störningar i sågprocessen. Resultatet av mätningen visades i diagram 7. Det diagrammet är en sammanfattad bild för hela produktionsveckan som mätningen skedde för. Följaktligen består diagrammet av stort antal olika postningar.

Veckouppföljningens mätetal  $m^3$ /timme tas upp om det är en bra parameter till uppföljning för hur anläggningen utnyttjas. Uppföljningen av det nyckeltalet sker efter varje produktionsvecka.

Att nyckeltalet är vilseledande i fråga om anläggning fungerat bra eller inte, talar sitt tydliga språk.

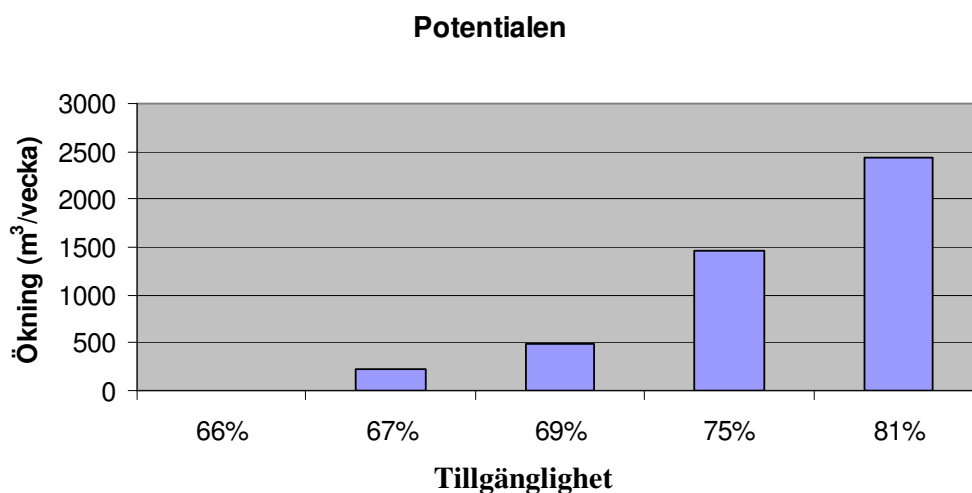
### 7.1.1 Potential

Det finns potential för att öka tillgängligheten i anläggningen. Enligt diagram 6 så uppmättes tillgängligheten i anläggningen till 66 %, sett över hela veckan. Under ett skift uppmättes tillgängligheten till 81 % vilket representerar anläggningens best practice.

Den praktiska potentialen att öka tillgängligheten av anläggningen är 15 % om man jämför hela produktionsveckans mätning mot best practice-fallet.

Förbättringspotentialen beträffande mätningen av tillgängligheten kan studeras i diagram 15.

Något man ska ha i åtanke är att resultatet baseras på de produkter som producerades under en specifik vecka, se bilaga 4. Andra veckor har andra förutsättningar beroende på timmerlager, produktmix etc.



*Diagram 15. Visar tillgängligheten av anläggningen under en veckas mätning, som är nollnivå. Vidare kan ses vad som händer om man får bort fel och jämförelse mot en vision (delmål 75 %) och ett best practice (81 %).*

Mätningen som genomfördes under produktionsveckan visas i diagram 15 som ett nolläge. Förutsatt att man undvikit onödiga stopp hade tillgängligheten ökat till 67 %. Om dessutom snitttiden för ställtid minskas med fyra minuter, hade det inneburit en ökning av tillgängligheten med ytterligare 2 %.

Se bilaga 5 för ytterligare information kring onödiga stopp samt snabbare inmätning.

En vision att arbeta mot är att nå en tillgänglighet av 75 %, sett över hela anläggningen. Det skall påpekas att detta måste ses som en rimlig nivå att uppnå. Om enbart stoppsorsaken fulla fack/ströläggaren elimineras nås en tillgänglighet på 77 %, se tabell 1. Huvuddelen av de stoppen har sin grund i ströläggarens låga nyttjandegrad.

Best practice gällande anläggningens tillgänglighet uppkom då alla områden efter såglinjen klarade av att ta undan flödet ifrån såglinjen. Flaskhalsarna vid det tillfället ligger i timmerintaget och såglinjen.

### 7.1.2 Veckouppföljningens mätetal

Mätetalet som används för veckouppföljning är kubikmeter per timma. Mätningen sker vid ströläggaren. Mätetalet är väldigt nyttigt och bra som ett mått hur man ligger till mot en planerad budget. Tyvärr är det vilseledande mått på hur anläggningen har nyttjats. Som exempel jämförs skiften som arbetade under mätperioden.

I tabell 3 redovisas en jämförelse av skiftens produktion samt tillgänglighet.

Dag	Produktion m <sup>3</sup> /timme	Tillgänglighet %
Må fm	85,7	54,3
Må em	95,6	67,7
Ti fm	89,5	66,0
Ti em	114,9	69,5
Ons fm	95,4	72,4
Ons em	98,6	65,0
To fm	65,0	65,4
To em	90,6	55,6
Fre fm	100,4	74,3
Fre em	117,4	75,2

Tabell 3. Visar m<sup>3</sup>/h och tillgängligheten för respektive skiftlag under mätperioden.

Studerar skillnaderna i produktion och anläggningsutnyttjande mellan de båda skiftlagen från måndag till och med fredag, så blir det enligt tabell 4.

	Tillgänglighet %	Volym m <sup>3</sup> /timme
Fm skiftet	66,5	87,2
Em skiftet	66,6	103,4

Tabell 4. Visar skiftlagens tillgänglighet samt produktionsvolym/timme.

Slutsatsen blir att skiftlagen utnyttjade produktionstiden i anläggning lika mycket. Skillnader i produktmix mellan skiftlagen gjorde att den producerade volymen per timme blev mindre för förmiddagsskiftet. Där i ligger alltså vilseledningen med mätetalet m<sup>3</sup>/timme.

Vi anser att tillsammans med nyckeltalet m<sup>3</sup>/timme så måste man även mäta och redovisa anläggningens tillgänglighet.

Det som tillgängligheten visar är hur bra anläggningens produktionstid utnyttjas. Med dessa två nyckeltal erhålls ett bra mått på hur anläggningen har utnyttjats för att uppnå den planerade budgeten.

### 7.1.3 Kommentarer rörande tillgänglighetsmätning

I samband med en investering i såglinjen 2005 så köptes även ett stopptidsprogram. Sedan dess har stoppkällor och stopptid registrerats, men inget aktivt arbete har skett med informationen.

Stopptiden i programmet har hela tiden varit inställd på 120 sekunder, innan ett stopp registreras.

Vår första tanke var att använda oss av det programmet vid tillgänglighetsstudien och minska stopptiden till 10 sekunder. Det arbetet fick tyvärr förkastas p.g.a. att det visades att programmet innehöll en del fel och brister.

I stället flyttades den portabla mätutrustningen in i såghytten och installerades. Under hela tillgänglighetsstudien så registrerades stoppen efter 10 sekunder om det inte fanns ett flöde vid stocktagande reducerare. Genom att minska stopptiden från 120 till 10 sekunder vid mätningen så var tanken att så många stopp som möjligt skulle registreras.

De delområden som inte har ingått i någon större detaljstudie beskrivs nedan. Dessa delområden kommenteras i sin korthet utifrån noteringar som gjordes under tillgänglighetsmätningen. Anledningen till att vi även tar upp dessa områden är för att vi vill peka på att det finns förbättringar att arbeta med även i dessa delområden.

Noteringar:

#### Timmerintag

- Timmertrucken fyller inte på timmerborden i tid. Ett mycket onödigt stopp! Trucken måste alltid se till att det finns timmer på timmerborden detta är oavsett var flaskhalsen befinner sig i anläggningen.
  - Bättre rutiner och kommunikation, mellan sågoperatörer och truckförare.
  - Kamera som visar en bild av timmerbordens status i trucken online.
  - I övrigt bibehåll det förebyggande underhåll som finns i timmerintaget.

#### Såglinjen

- Såglinjen har en hög andel korta små stopp. Mycket mer än vad som förväntades. Det visade sig även att det var ett fåtal maskindelar som stod för huvuddelen av dessa stopp. Stoppen är viktiga att eliminera i de fall då såglinjen är en flaskhals. Eftersom det innebär ett primärt stopp i tillverkningsflödet av produkter. Det är även viktigt att eliminera dessa stopp om man har funderingar kring kapacitetsökning i något delområde som är flaskhals.
- I såglinjen uppstod ett stopp för ett slangbyte, som tog onödigt lång tid. Totalt tog slangbytet 36 minuter att åtgärda, något som kunde förväntas ta 6 minuter.
  - Prioritera löpande underhåll.
  - Reservdelslager i sågen på slitagedelar som ofta behöver bytas.

### Ställtid

- Det är viktigt att operatörerna är medvetna om att man förlorar produktionstid i samband med ompostningar. Operatörerna menar på att ströläggaren har ju ändå körning vid ompostning. Av den anledningen gör sig operatörerna ingen större brådska. Ompostningar skall alltid utföras så snabbt som möjligt. Särskilt viktigt är då nästkommande sågning har sin flaskhals i såglinjen. Även om nästkommande sågning inte är flaskhals så ska man utföra ompostningen så snabbt som möjligt för den tid som blir över kan användas till underhållsarbete.
  - Skapa rutiner enligt S.M.E.D.

### Mått och ytfel

- Med denna stoppsorsak så menas det att det upptäcks kvalitets defekter på virke som har orsakats av klingor eller reducerstål. Det är då viktigt att vara snabb att posta om det som påverkarkar kvalitén negativt. Detta stopp ska ses som ett sporadiskt stopp under en sågning. Alltså det som kan ha hänt är att en klinga eller reducerstål har plötsligt gått sönder under sågningen och måste bytas. När ett sådant fel uppstår är viktigt att vara snabb att byta postning.
  - Genom att alltid ha en reservpostning färdigbyggd minskas stopptiden.
  - Laga bromsen till delningssågen. Nu är de tvungna att vänta till klingorna slutat rotera av sig själv.

### Råsortering plank

- Denna del av anläggningen bara går och går.
  - Fokusera på förebyggande underhåll.

### Biprodukter/Bruks

- Under mätperioden var man tvungen att avsluta produktionen för att spånfickan blev full. I spånfickan samlas allt sågspån upp från såglinjen. Detta bör man tänka på vid en framtida produktionsökning så att det inte skapas en flaskhals.
  - Bygga större spånficka eller tätare leveranser för att frakta bort spån med lastbil.

### Övrigt

Kategorin har nyttjats till stopp som inte ska belasta något delområde. Bland annat så har följande stopptider samlats under denna kategori:

- Utbildning av operatörer beträffande automatsorteringen tog bort 15 min av utlagd produktionstid
- Söndagens skift avslutades tidigare beroende på en planerad reparation av timmerintaget. Reparationen var planerad att utföras under natten efter skiftets slut. Förlusten blev 25 minuter av den utlagda produktionstiden p.g.a. att man inte ville riskera att stockar låg kvar i intaget. Timmerintaget måste vara tömt på stockar för att reparationen skulle kunna utföras.
- Tidigare avslut på fredagens skift p.g.a. att spånfickan blev full. Spånfickan töms av en entreprenör. Det hade krävts att ytterligare en lastbil kommit och lastat spån för att hålla produktionen igång skiftet ut. Den förlorade planerade produktionstiden blev 32 min.
- Skiftmöte i samband med rast, 14 min.



#### **7.1.4 Slutsats – systemets tillgänglighet**

Under 36 % av den utlagda produktionstiden sker ingen produktion. Med en årsproduktion på 450 000 m<sup>3</sup> sågad vara, motsvarar stillestånden ett produktionsbortfall på 160 000 m<sup>3</sup>.

En mer praktisk potential representeras av best practice-fallet. 15 % ökning av tillgängligheten hade ökat produktionen under veckan med cirka 2 500 m<sup>3</sup>. Vilket motsvarar en volym ut ur sågen av 116 m<sup>3</sup>/timme.

Resonemanget förutsätter dock att delområdena råsortering och ströläggare klarar av att hantera stycketalsflödet.

## 7.2 Nyttjandegrad

Med tillgänglighetsmätningen som grund är det möjligt att prioritera vilka delområden som ska detaljstuderas. Analysen består i det fallet av en mätning av de prioriterade delområdenas nyttjandegrad.

Valet av delområden för detaljstudien föll på råsorтерingens brädsida samt ströläggaren. Råsorтерingens brädsida utmärkte sig vid tillgänglighetsmätningen medan valet av ströläggaren har sin grund från de intervjuer som utfördes med operatörerna.

### 7.2.1 Råsorтерing brädsida

En viktig sak att poängtera när det gäller råsorтерingen är att den är byggd för en medbringarthastighet av 160 medbringare per minut. Automatsorтерingen är köpt för klara av kvalitetssorтерing i en hastighet av 140 medbringare per minut.

Trots det så är den högsta medbringarthastigheten som utnyttjas i råsorтерingen 120 medbringare per minut. Anledningen till det är att kapsystemet inte håller måttet vid högre medbringarthastigheter. Med kapsystemet avses dämpning vid ändjänningsrullar, trimmer och ett rörligt anslag för positionering av brädan.

Alla mätningar av nyttjandegraden vid råsorтерingen är genomförda vid den matningshastighet som är möjlig i nuläget, d.v.s. 120 medbringare per minut. Resonemanget nedan grundar sig även utefter den förutsättningen att 120-takt är den högsta medbringarthastigheten som kan utnyttjas i nuläget.

Resultaten uppvisade en hög nyttjandegrad. Totalt genomfördes sju stycken mätningar som tillsammans gav ett snitt på 88 % för nyttjandegraden.

Trots den höga nyttjandegraden så är delområdet drabbat av en hög andel små och korta stopp.

Problemen handlar om brädor som hamnar snett vid enstyckemataren (övervåning). Samt likartade problem efter trimmern, till och med ingången till traysortern (undervåning).

På övervåningen hinner inte brädorna ändjännas efter elevatorn.

Detta leder till problem i enstyckemataren samt även problem för mät- och kaputrustningen i flödet efter enstyckemataren.

Problemen i undervåningen tar generellt längre tid att åtgärda, se diagram 11.

I huvudsak beror det på att operatören befinner sig på övervåningen, och har en längre sträcka för att ta sig till det uppkomna problemet.

Enligt diagram 10 så ska man lösa problemen för trimmern, anslag efter trimmern, snedindikering och nivåindikering eftersom de är stor andel av stoppen på undervåningen.

Dessa problem sker ofta till följd av att avkapsbitar följer med ut ur trimmern.

Avkapsbitarna orsakar stopp, bland annat som snedindikering, innan brädorna går in i traysortern.

En annan risk är att avkapsbitarna samlas vid det rörliga anslaget och stör det slutgiltiga kapet.

## Potential

Självklart finns det en stor potential i råsorteringen genom att verkställa kompletterande investeringar för att kunna utnyttja högre medbringarhastighet.

Vårt fokus i arbetet var dock att identifiera stoppkällor och ta fram förbättringsåtgärder vid dagens förutsättningar. Ett nog så viktigt arbete enligt vår mening. För att kunna utnyttja en eventuell investering i framtiden måste de stoppkällor som existerar i dagsläget åtgärdas först.

I nästa del i detta kapitel så behandlas ett antal enkla förbättringsåtgärder. Eftersom åtgärderna inte hann genomföras inom arbetets tidsram, har en avvägd skattning utförts.

Förbättringspotentialen för de föreslagna åtgärderna 1-4 är skattad till en ökning av nyttjandegraden på 6,4 %.

Se tabell 5 nedan för potential för de enskilda åtgärderna, beräkningarna redovisas separat i bilaga 6.

Förbättringsåtgärd	Åtgärd nr	Skattad ökning av nyttjandegrad	Typ av fel
Styrpinne	1	3,6%	Konstruktionsfel
Ändjämningrullar	4	1,1%	Konstruktionsfel
Kilrem	2	1,0%	Förebyggande underhåll
Medbringarkedjor	3	0,7%	Förebyggande underhåll
Totalt samtliga åtgärder		6,4%	

Tabell 5. Visar skattad ökning av nyttjandegrad, enskilt och totalt, per föreslagen åtgärd samt felets karaktär.

Ytterligare en förbättringspotential finns i den hastighetsreglering som föreslagits. Vid genomförandet är det viktigt att förankra nyttan av åtgärden hos operatörerna. Förståelsen av problemet måste finnas innan rekommenderade medbringarhastigheter tas fram.

En uppskattad vinst för genomförande av de föreslagna åtgärderna (1-4), motsvarar mellan 9-13 miljoner kronor per år

Vid beräkningen antas ett snitt på hastigheten i råsorteringen till 90 bitar/minut till traysortern. Genom förbättringsåtgärderna skulle produktionstiden under mätperioden ökat med 90 minuter.

Det innebär ett ökat flöde av  $90 \times 90 = 8\,100$  bräddor till traysortern under mätperioden. Mätperiodens längd var 22 timmar 48 minuter, 1 368 minuter eller 22,8 timmar.

Detta medför en ökad kapacitet i råsorteringen på  $\frac{8100}{22,8} = 355$  bitar/timme.

Räknas vinsten om till att motsvara en produktionsvecka, ger det:  
 $355 \times 114 = 40\,470$  fler bitar under en vecka.

Antas att ett ströpaket består av cirka 300 bitar i snitt är det jämförbart med:

$$\frac{40470}{300} = 135 \text{ utlagda virkespaket i ströläggaren.}$$

Snittvolymen för ströpaket består av  $6 \text{ m}^3$  virke, vilket ger:

$$135 \times 6 = 810 \text{ m}^3 \text{ under en produktionsvecka.}$$

Med ett täckningsbidrag på  $500 \text{ kr/m}^3$  skattas vinsten till  $810 \times 500 = 405\,000 \text{ kr}$  för en normal produktionsvecka.

Vinsten sett över ett helt år, beräknat på 48 produktionsveckor blir därmed  $405\,000 \times 48 = 19$  miljoner kronor.

Fyllnadsgraden på medbringarna har hitintills inte medräknats. Om den uppskattas till att ligga i spannet mellan 50-70%, ligger vinsten i så fall mellan 9-13 miljoner kronor.

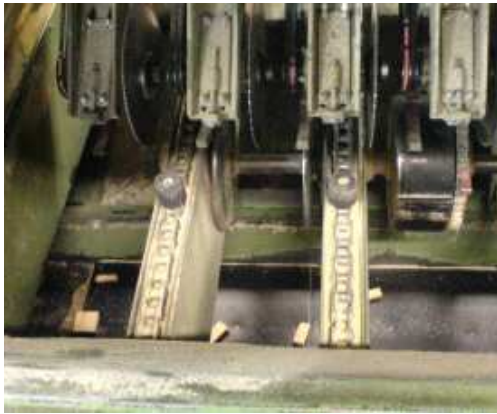
## Åtgärder

Som inledning till åtgärderna så bör det påpekas att det inte görs någon uppföljande mätning för att se om nyttjandegraden förbättras. Detta p.g.a. att nyttjandegraden redan var hög vid de inledande mätningarna.

### Åtgärd 1

Med hjälp av Varför-varför-analys löstes ett stort problem i trimmern. Problemet som sker är att avkapsbitar inte faller ner under trimmern. De lägger sig i stället på medbringarkedjan och följer med ut ur trimmern. Något som orsakar kapfel och snedmatning.

Efter klingan har en styrpinne monterats. Syftet med pinnen är att styra avkapsbitarna från kedjorna så att de faller ner på skaktransportören under trimmern, se bild 31 och 32.



*Bild 31. Visar innan styrpinnarna infördes.*



*Bild 32. Visar test av styrpinnar.*

Lösningen uppstod efter en tids observerande av processen.

Varför – varför analys.

Problem: Avkapsbitar på golv efter trimmer.

Varför? De följer med kedjan ut ur trimmern.

Varför? Fallar inte ner i skaktransportören.

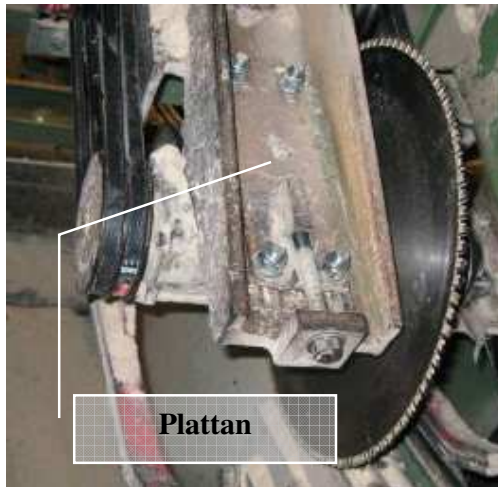
Varför? Balanserar på medbringarkedja.

Lösning! Styr av avkapsbitarna i trimmern ifrån medbringarkedjan.

Idén verkar ha god potential. Genomförda tester indikerar att en mindre andel avkapsbitar följer med ut ur trimmern.

## Åtgärd 2

I trimmern är det viktigt att regelbundet kontrollera och byta kilremmar. Vid dessa tillfällen ska man samtidigt vara noga med att rengöra delarna mellan armen, för fästning av spindeln, och armens platta, se bild 33 a och b.



*Bild 33 a. Visar plattan som är viktig att rengöra.*



*Bild 33 b. Ytorna där spindeln och armen möts är den streckade röda linje.*

Kilremmar sträcks med jämna mellanrum. Det medför att det hamnar spån mellan spindeln och armen som håller spindeln.

Det viktiga med rengöringen är att se till att inte remskivorna hamnar snett. Om remskivorna hamnar snett, uppstår ett extra slitage på kilremmarna.

Det kan i ett första skede verka petigt att poängtera vikten av rengöring. Men eftersom varje trimmer innehåller 22 stycken klingor är det väldigt lätt att hamna i en ond cirkel med ständiga kilremsbyten.

Tanken vi har är att överföra arbetsuppgiften på underhållsavdelningen istället. De ska genomföra arbetet under natten, då det inte stör produktionen. Man skulle samtidigt kunna passa på att utföra byten av alla kilremmar. Att skapa en rutin så att arbetet utförs med jämna tidsintervall måste vara en bättre lösning jämfört med att varje dag byta de som har gått av.

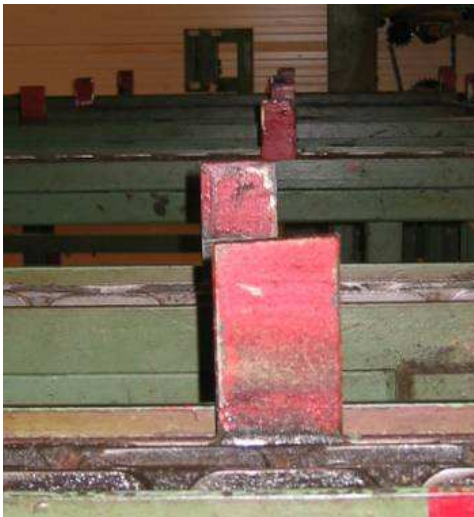
### Åtgärd 3

På övervåningen har alla utslitna medbringarkedjor bytts ut mot nya, se bilderna 34 och 35 nedan. Dessa kedjor har varit i drift i 8 år och har tjänat ut sin avskrivningstid som är 6 år.

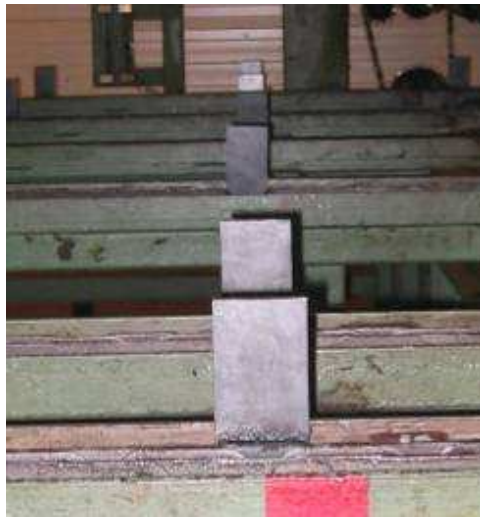
De nya medför en jämnare gång för brädorna över området där automatsorteringen sker, vilket är viktigt för sorteringen.

Passerar virkesbitarna oroligt över mätområdet, är risken stor att den klassas med en felaktig kvalitet.

Det kan även medföra att virkesbitens mått avviker tillräckligt mycket för att den bedöms som ett dimensionsfel. Vilket i förlängningen leder till en kapacitetssänkning för råsorteringen. Alla bitar som bedöms som dimensionsfel går via en returbanda tillbaka till råsorteringen för att bedömas ytterligare en gång.



*Bild 34. Visar de utslitna medbringarkedjorna.*



*Bild 35. Visar de nya medbringarkedjorna.*

### Åtgärd 4

Efter elevatorn så kommer det att monteras längre ändjämningsrullar. Dagens rullar är för korta och hinner inte ändjämna virket på ett bra sätt.

Med hjälp av de längre rullarna kommer virkesbitarna att hamna i rätt position vid enstyckemataren. Detta gäller framförallt de korta virkesbitarna som ska passera enstyckemataren. Det som händer är att virket kilar fast i enstyckemataren och råsorteringen stannar.

## Hastighetsreglering

Under vecka 47 hösten 2006 då mätningar för tillgängligheten utfördes så uppmärksammades följande problem.

Vid flera tillfällen anropade operatörerna från råsorteringen till operatörerna i såghytten, och begärde stopp från såglinjen.

Råsorteringen har i egentlig mening ingen större buffertmöjlighet. Vad man kan tänka sig istället är att utnyttja medbringarhastigheten tillsammans med buffertbordens längd.

När såglinjen slutar att producera upphör flödet av brädor till råsorteringen.

Ibland är luckan befogad då det kommer ett högt stycketal per minut från såglinjen, d.v.s. de tillfällen när det är kapacitetsbrist i råsorteringen.

Men lika fullt sker stoppet vid ett lågt stycketal plank och brädor per minut från såglinjen.

Tanken man slås av är hur man på bästa sätt ska utnyttja råsorteringens kapacitet, för att förebygga dessa begärda stopp. När såglinjen är flaskhals är det viktigt att ha överkapacitet i råsorteringen. Därmed skapas en liten buffert mellan såglinjen och råsorteringen.

Operatörerna reglerar hastigheten i råsorteringen utifrån det flöde som skapas i såglinjen.

Filosofin verkar vara att skapa ett så jämnt flyt mot såglinjen som möjligt, vilket inte alls är något fel i sig. Men det medför att man inte nyttjar det lilla buffertbord som finns mellan enstyckemataren och transportörerna från såglinjen.

För att beskriva problemet med såglinjen som flaskhals, skildras nedanstående exempel.

Såglinjens kapacitet är 56 brädor per minut.

Samtidigt arbetar råsorteringen med en medbringarhastighet av 56 medbringare per minut.

Detta motsvarar en exakt kapacitet i råsorteringen mot vad såglinjen levererar, d.v.s. en bit in till råsorteringen och en bit ut från råsorteringen.

Med ett så jämnt flöde, får inte ett enda litet stopp ske i råsorteringen. Det medför ett stopp i såglinjen.

Skulle man i stället köra råsorteringen med 30 % överkapacitet mot såglinjens kapacitet, så medför det en buffert i råsorteringen.

Exemplet ger då en medbringarhastighet på 73 medbringare per minut i råsorteringen.

Beräkning av en möjlig bufferttid:

- Hela buffertbordets längd är 15 meter.
- Dimensionsbredden på brädan är 100 mm = 0,1 m
- Sågen levererar 56 stycken brädor per minut.

Vilket ger att:

- $\frac{15}{0,1} = 150$  stycken bitar kan buffras.
- Bufferttiden blir  $\frac{150}{56} = 2$  minuter 40 sekunder.



Under den tiden hinner operatören ta sig ner till undervåningen, rätta till felet och återvända, utan att stoppa såglinjen.

Man kan på samma sätt tänka sig ett omvänt förhållande. Om bufferten är fylld i råsoreringen. Hur lång tid tar det att tömma bufferten medan såglinjen producerar?

Enligt ovan levererar såglinjen 56 bit/minut.

Råsoreringen kör med en överkapacitet på 30 %, d.v.s. 73 medbringare/minut.

Det tar då drygt 9 minuter att tömma bufferten.

Skulle vi däremot utnyttja råsoreringen maximalt, innebär det 120 medbringare/minut.

Det ger:

- $120 - 56 = 64$  bit/minut till godo för att tömma bufferten.
- Enligt ovan består en full buffert av 150 bitar.
- Tiden för att tömma bufferten blir  $\frac{150}{64} = 2$  minuter 20 sekunder.

Lösningen på detta kan vara att ta fram rekommenderade hastigheter i råsoreringen. Samtidigt är det viktigt att informera operatörerna varför det är viktigt att ha en överkapacitet i råsoreringen vid vissa sågningar.

- Som exempel kanske man ska köra råsoreringen med 30 % överkapacitet gentemot vad såglinjen levererar. Möjligheterna ökar i det fallet att reda ut ett antal små, korta stopp utan att tvingas stoppa såglinjen. Samt vid en full buffert ska man alltid ge den högsta medbringarhastighet som är möjlig. Detta leder till att man tömmer bufferten snabbt.
- Till operatörerna kan man med exemplet ovan förklara hur en onödig flaskhals kan uppstå, visa detta för operatörerna.

Naturligtvis är detta ett resonemang som inte håller för alla postningar. Vid ett antal postningar är man tvungen att ligga på maximal kapacitet i råsoreringen för att hålla undan det som levereras från såglinjen.

En annan sak som bör tas med i beräkningarna är det ökade slitaget som det skulle innebära, att forcera råsoreringen på detta sätt.

## Slutsats råsorтерingens brädsida

Sambanden utifrån mätningarna tyder på att utnyttja en kapacitet i råsorтерingen på 120 medbringare per minut inte är tillräckligt. Nyttjandegraden är förvisso hög, men vid ett högt stycketal från sågen blir delområdet en flaskhals.

Realisera de investeringsbehov som krävs för att öka takten i råsorтерingen.

Samtidigt är störningsorsakerna tydliga tecken på brister i underhållssystemet. Något som även återspeglar sig i de åtgärder till förbättringar som föreslagits. Exempel på detta är förslitningsskador på medbringarkedjor och de ständiga bytena av kilremmar i trimmern.

Slutsatsen blir att ledningens uppgift är att se till att dessa åtgärder blir utförda. Vidare är deras uppgift att förbättra ett integrerat operatörsunderhåll (operatörer) med det förebyggande underhållet (underhållsavdelningen).

Klara riktlinjer bör upprättas över vad som tillhör operatörsunderhåll respektive underhållsavdelningens arbetsuppgifter.

Ledningen måste styra detta arbete så att inte osämja uppstår mellan driftpersonal och underhållspersonal.

En annan slutsats blir att det är viktigt att informera operatörerna som arbetar vid råsorтерingen om det förekommande hastighetsproblemet kring medbringarhastigheten.

Det som måste lyftas fram är sådana situationer då såglinjen är flaskhals. I de fallen måste man se till att det inte sker onödiga stopp ifrån råsorтерingen. Om det påverkar är det en direkt produktionsförlust för hela systemet.

Det är viktigt att operatörerna ser denna koppling mellan var flaskhalsen är och den onödiga flaskhalsen som uppstår p.g.a. av för snål matningshastighet på medbringarkedjan.

Belys den buffertmöjlighet som finns mellan såglinjen och medbringarkedjan.

## 7.2.2 Ströläggaren

Vid mätningen av tillgängligheten, se diagram 7, framkom att ströläggaren var den fjärde största stopporsaken i anläggningen av totalt nio stycken.

Operatörerna hade dock ströläggaren som den största stoppkällan. En anledning till skillnaderna beror sannolikt på mätpunktens placering vid mätningen av systemets tillgänglighet.

Små, korta stopp i ströläggaren påverkar inte såglinjen primärt. Det som sker är att traysorternas fack fylls upp fortare än de töms. Stoppet vid mätpunkten sker inte förrän traysorternas fack är fyllda.

Operatörerna som har ströläggaren som sin arbetsplats, är fullt medvetna om problemen i delområdet. Något som förklarar den massiva tydligheten i diagram 8, att ströläggaren är ett stort problemområde.

Tillsammans med operatörernas åsikter och mätningar i ströläggaren så vet man att förbättringsarbetet i ströläggaren går åt rätt håll.

Viktigt att poängtera i det ständiga förbättringsarbetet, är att man bryr sig om operatörerna och deras åsikter.

I slutändan vill alla att det ska flyta på bra genom anläggningen.

De inledande mätningarna som utfördes under tre dagar avslöjade att ströläggaren är förknippad med en låg nyttjandegrad, 41 %.

Stoppkällorna var många och ofta diffusa. För att kunna analysera resultatet krävdes en grövre indelning av stoppkällorna. Stoppen renodlades att tillhöra antingen virkeshantering eller ströhantering.

Med virkeshantering menas flödet av plank och brädor från traysorter fram till utmatning av paket.

Ströhanteringen omfattar transport av torkström via ströelevatorm till strömaskinen. Ända till dess att bitarna placeras på ett virkesskikt.

Det vi noterade är att ströhanteringen är den största orsaken till stopp vid ströläggaren. Stoppen ifråga kan härledas till torkströrens dåliga kvalitet eller kondition.

Många stopp beror även på fotocellernas lägen, eller snarare avsaknad av lägen. De riktas efter tycke och smak till följd av att det inte finns några referenser att utgå ifrån. Detta kommer att beskrivas mer ingående i punkten åtgärder.

När det gäller ströhanteringen, som var den största orsaken till stopp, genomfördes några snabba, enkla förbättringsåtgärder.

Bland annat förbättrades strötransporten i ströelevatorm, samtidigt som en översyn av fotoceller utfärdades. Fotoceller kontrollerades att de var fastsatta och riktade i sitt rätta läge.

En ny mätning slutfördes och den visade att nyttjandegraden hade stigit till 47 % (+6 % mot ursprungsläget). Med andra ord hade de få åtgärderna en positiv effekt på ströläggaren.

Samtidigt under mätningen uppmättes ett best practice även för ströläggaren.

Under en timmes produktion levererade ströläggaren en nyttjandegrad på 78 %.

För övrigt ska det tilläggas att virkeshantering flyter i huvudsak på riktigt bra.

Här har man egentligen endast problem vid kläna sidobrädor av dimensionen 16x100 och 19x75. Dessa har en förmåga att ligga ovanpå varandra från traysortern.

De skapar också problem vid skiktavskiljaren i och med att skikten pressas ihop och brädor läggs ovanpå varandra.

Båda dessa problem medför att operatören måste stoppa ströläggaren och lägga i ordning brädorna för hand.

## Potential

Om ströläggaren skulle producera under hela den utlagda produktionstiden, så finns det en enorm potential. Tyvärr belastas den av mycket störningar som stjälar produktionstid.

47 % nyttjandegrad säger det mesta. Mer än den halva utlagda produktionstiden står den stilla.

Vad är då en rimlig produktionsnivå vid ströläggaren? Vi har genom att utnyttja flödesmodellen genomfört beräkningar på detta.

Potentialen, sett över hela anläggningen, är enbart beräknad mot en förbättring av ströläggaren och ingenting annat. Dock överskrider vi aldrig nivån för best practice (78 %) i ströläggaren, även om behovet vid vissa postningar är högre.

Det ska också sägas att vid många sågningar behöver man inte heller nå upp till best practice - nivån på 78 % för att klara produktionen mot övriga delar i anläggning.

Nyttjandegraden för råsorteringens brädsida samt ströläggaren är uppmätta värden.

Nyttjandegraden för timmerintag samt såglinjen beräknas utifrån tillgänglighetsmätning som utfördes, se beräkning i bilaga 7.

Den enda nyttjandegrad som är skattad gäller råsorteringens planksida.

Den nyttjandegraden stöds av diagram 7 och tabell 1 på sidan 54.

Vidare stöds den också av resultatet från mätning av nyttjandegraden för råsorteringen brädsidan. Flödena för råsorteringen för bräd- och planksidan går parallellt med varandra. Skattningen som gjordes parallellt med mätning för brädsidan är den att planksidan har mindre stopp, vilket också bekräftats med diagram 7 och tabell 1 sidan 54.

Mätningen av råsorteringen på brädsidan gav i snitt 88% i nyttjandegrad, se diagram 9 på sidan 56.

Av detta resonemang så skattas nyttjandegraden för råsorteringen på planksidan till 90%.

Nyttjandegrader för anläggningen:

- Timmerintaget 96 %
- Såglinjen 83 %
- Råsortering planksidan 90 %
- Råsorteringen brädsidan 88 %
- Ströläggarens nyttjandegrad varierar mellan 47-78 %

Vinsten räknas som skillnaden mellan behovet av vad resterande delområden i anläggningen klarar att leverera till ströläggaren och den del som överstiger ett nyttjande av ströläggaren på 47 %.

Enligt beräkningar, se bilaga 8 så finns en god potential att öka stycketalet vid ströläggaren. Något som parallellt även medför att mätetalet m<sup>3</sup>/timme ökar.

Om man räknar med att nyttjandegraden vid ströläggaren ligger på 78 % (best practice), skulle det motsvara en produktion av 126 m<sup>3</sup>/timme. Vinsten av ökningen skulle motsvara 20 miljoner kronor per år, räknat med ett täckningsbidrag på 500 kr/m<sup>3</sup>.

Volymen 126 m<sup>3</sup>/timme grundas på huvudpostningar från 13 olika timmerklasser. Totalt motsvarar postningarna 25 % av 2006 års produktion. Timmerklasserna som huvudpostningarna sågas i är spridda från klent till grovt timmer. Anledningen till det är att volymen till ströläggaren varierar mycket beroende på stockdimension samt vilken postning som nyttjas.

Det finns ett antal stoppkällor som påverkar hur mycket man kan producera i ströläggaren.

- Att dagens stoppsaker elimineras. Ströläggaren får inte bli en flaskhals förrän flödet av bitar kräver en högre nyttjandegrad än 78 % (best practice).

I nästa avsnitt i detta kapitel så beskrivs ett antal åtgärder för att ströläggaren ska nå en högre stabil nivå på nyttjandegraden. Återigen är huvuddelen av de åtgärder vi beskriver tydliga tecken på brister i underhållsarbetet.

I tabell 6 sammanfattas den skattade förbättringspotentialen av åtgärderna, se bilaga 10 för beräkning.

Förbättringsåtgärd	Åtgärd nr	Skattad ökning av nyttjandegrad	Typ av fel
Inmatning av nytt paket	9	3,8 %	Konstruktions-/ styrningsfel
Fotocell för strökassetter	3	3,7 %	Konstruktionsfel
Ströhållare/axelfäste	2	3,4 %	Konstruktionsfel
Gummikudde för strön	4	2,0 %	Operatörsunderhåll
Klämkedja/boxare	1	1,7 %	Operatörsunderhåll
Kvalité torkströn	7	1,4 %	Kvalitetsbrist
Plastskena i strökasset	5	1,4 %	Operatörsunderhåll
Jämndragare av strön	6	0,6 %	Operatörsunderhåll
<b>Totalt samtliga åtgärder</b>		<b>18,0 %</b>	

Tabell 6. Visar skattad förbättring av nyttjandegrad, enskilt och totalt, per föreslagen åtgärd samt felets karaktär.

Åtgärderna 1-7 och 9 är totalt skattad till en förbättring cirka 18 % av nyttjandegraden för ströläggaren. Med den ökningen skulle man nå ett nytt stabilt läge på ströläggaren på cirka 65 % i nyttjandegrad. Detta är en god början i jakten på att nå best-practicenivån på 78 %.

Ytterligare faktorer som påverkar mätetalet kubikmeter per timme vid ströläggaren är följande:

- Hur de resterande  $\frac{3}{4}$  av årsproduktionen fördelas. Sågas det klenare timmer än i beräkningarna skulle det medföra att man inte når till  $126 \text{ m}^3/\text{timme}$ . Eller tvärtom, då best practice uppmättes så producerades  $162 \text{ m}^3$  under en timme. Produktmixen, se bilaga 9 är en grov medelstock och skulle medföra ett högre värde än  $126 \text{ m}^3/\text{timme}$ .
- Arbeta med att optimera flaskhalsar för de postningar som begränsas av såglinje och råsortering. Därigenom är det möjligt att höja nivå på best practice i ströläggaren.
- Minskas antalet 4 ex sågningar till fördel för 2 ex. Sågmönster med högt stycketal löper stor risk att skapa flaskhalsar. Flödet efter såglinjen är stycketalsberoende. Genom att förändra sågmönster från 4 ex till 2ex reduceras stycketalet genom ströläggaren med minst 30 %. Något som är genomförbart på det produkter som ska hyvlas. I stället för att utföra alla sågsnitt i såglinjen, låter man hyvleriet utföra sista klyvsnittet före hyvlingen.

## Åtgärder

Som inledning till åtgärderna så bör det påpekas att åtgärderna 1 till 6 så behandlades några av alla fotoceller, givare och dylikt som grundinställningar måste upprättas för. En åtgärdslista är nödvändig för att steg för steg åtgärda brister, så tillför ytterligare fotoceller, givare etc. till dessa åtgärder.

I nästa steg måste en rutinmässig kontroll av dessa grundinställningar skapas. Därefter sök lösning på en förbättring så att dessa givare fotoceller och dylikt behåller sina grundinställningar.

Att målmedvetet arbeta med små ständiga förbättringsåtgärder är ett krav om ströläggaren uthålligt ska kunna prestera i nivå som best practice.

### Åtgärd 1

Bild 36 visar några detaljer vid ströläggaren där det är viktigt med korrekta inställningar samt att delarna är ordentligt fastsatta.

Dessa delar samarbetar med varandra och syftet är att dra isär skiktets bitar inför torkprocessen.

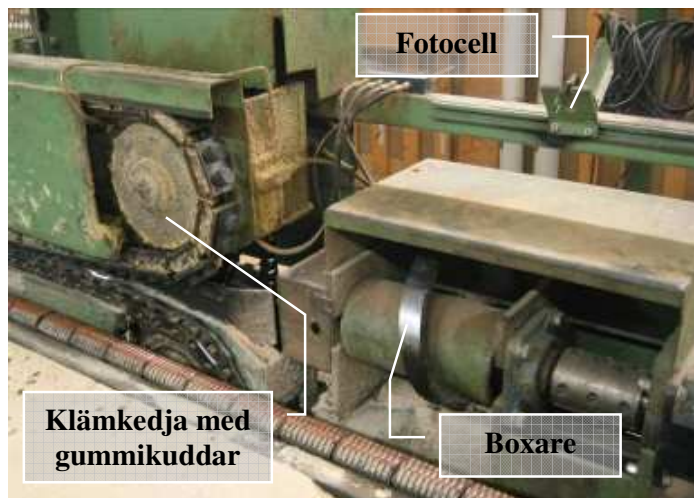
Bilden visar fotocellen som styr när en virkesbit ska knuffas bort med "boxaren".

Varannan virkesbit ska knuffas utanför klämkedjan så att de bitarna jämnas åt motsatt sida. Klämkedjans uppgift är att nypa fast de övriga virkesbitarna. På så vis skapas ströpaketens bredd anpassat mot torkarna.

Gummikuddarna, som är fastsatta på klämkedjan, utsätts för hårt slitage. Ofta saknas ett antal kuddar helt p.g.a. att de spricker och går av. Problemet medför att virkesbitar dras snett eller så kommer hela eller delar av skiktet att dras åt fel håll.

Gummikuddar som är defekta eller saknas helt bör bytas i samband med rast eller då virkesbrist uppstår. Kontinuerlig översyn och byten krävs.

För att undvika onödig stopptid bör fotocellens läge markeras där den alltid har bra samordning med "boxaren".



*Bild 36. Visar fotocell, "boxare" och klämkedjan med sina gummikuddar.*

Vi anser att operatörerna som arbetar vid denna maskin ser över gummikuddarna för klämkedjan. Rutinen för detta blir: Att måndagens förmiddagsskift kontrollerar och byter ut de trasiga gummikuddarna under rast samt eftermiddagskiftet på torsdagskvällens rast.



## Åtgärd 2

I ströramen ska man vara mer noggrann med att kontrollera ströhållarnas lägen. Det är viktigt att de är riktigt inställda för annars ställer sig torkströn på högkant.

Det är också viktigt att axelns fäste är rätt inställt. Axeln styr ströhållarnas rörelser när de lägger ner torkströn, se bild 38.

Ett dåligt torkströ orsakar ofta en så kallad "krasch" i denna del av ströramen. Det leder i sin tur till brytningar i axeln och ströhållaren. Ändras lägena så får man i förlängningen problem även med perfekta strön.



*Bild 37. Visar ströhållaren som lägger torkströn på virkesskikten.*



*Bild 38. Visar en förstoring av bilden till vänster, på "hållaren".*

Under de mätningar som ägde rum var följande en ofta förekommande stopporsak. Ett torkströ ställde sig på högkant när det lades på virkesskiktet. Operatören stannar anläggningen och går och lägger ströet tillräta. Anläggningen startas upp igen och när nästa virkesskikt var utlagt så stod ett strö på högkant ännu en gång.

Trots att det hela tiden var vid samma fack det skedde, tog de sig inte tid att se över om en ströhållare stod i fel läge. Vilket var fallet.

En tänkbar åtgärd är att fräsa ett spår i axel och ströhållare. I det frästa spåret läggs en krysskil som fixerar läget för ströhållaren.

### Åtgärd 3

I ströramen ska man kontrollera att alla 13 fotoceller. Bilderna 39a och 39b nedan visar en av de 13 fotocellerna som måste stå i sitt rätta läge. Placerings- och utformningsmässigt så ser det likadant ut för samtliga 13 fotocellerna vid buffertransportören och strökassetterna. Fotocellerna styr när torkströn ska fyllas på till strökassetterna.

Står dessa fel blir effekten att det fylls på strön för sent, vilket medför att skiktläggaren får vänta tills kassetten är fylld.

Det kan även leda till att det hamnar för många strön i facken. Något som mynnar ut i en krasch, p.g.a. att kassetten blir överfylld.



*Bild 39 a. Visar placering av fotocell i ströramen.*



*Bild 39 b. Visar förstoring av fotocellens fäste.*

Sträva efter att bygga in och skydda fotocellerna, samt ge dem ett fast läge.

När operatörerna klättrar och kliver i ströramen, är det lätt hänt att man trampar på fästen och då ändras läget för fotocellen.

#### Lösning:

Sätt fast ett metallbläck vinkelrät position uppåt i på den befintliga fotocellsplattan.

Detta bläck fästes sedan med en skruv i den närliggande balken.

Detta görs på alla 13 fotocellerna.

På så sätt får man ett grundläge på alla 13 fotocellerna.

#### Åtgärd 4

Kontrollera att hållarna för gummikuddarna sitter riktigt på axlarna som släpper iväg torkströn. Märk upp ett utgångsläge, så att man på ett enkelt sätt kan kontrollera att de sitter korrekt.

Gör även en översyn av slitage och byt alla gummikuddar som är slitna.

Detta gäller även vid skiktdelaren för torkströn som befinner sig tidigare i flödet. Den fyller på bufferttransportören för strömaskinen.

I bild 40 syns skillnaden mellan en bra och en slitna gummikudde. Vid facket till höger har gummikudden fångat upp ett torkströ perfekt. Vid det vänstra facket är däremot gummikudden utsliten. Vilket leder till att alla torkströn i facket placeras felaktigt.

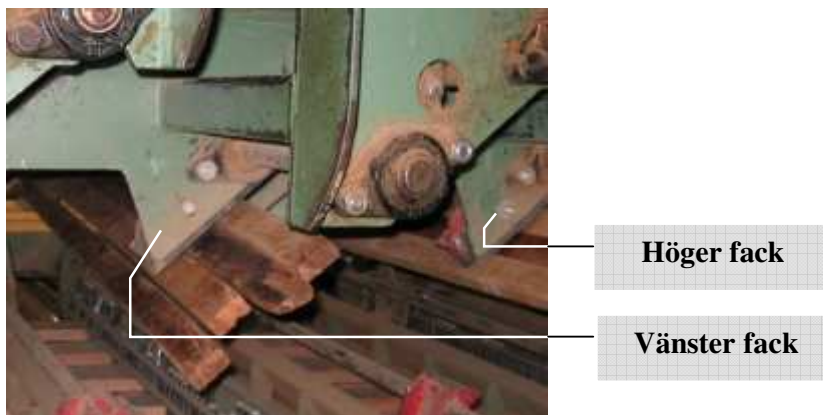


Bild 40. Visar skillnaden mellan en bra och en slitna gummikudde.

#### Åtgärd 5

Kontrollera alla plastskenor i ströfacken till ströramen. Byt dem när de är slitna. Tillverka en mall så det är enkelt att tillverka nya med samma utseende.

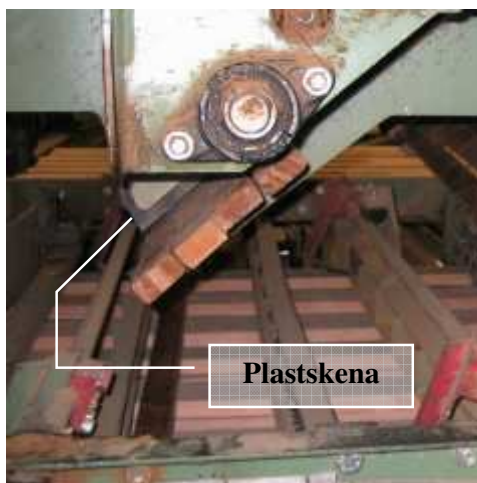


Bild 41. Visar plastskenas placering i ströfacket.



Bild 42. Visar plastskenan förstörd.

#### Åtgärd 6

När strön matas in till buffertransportören i ströramen, så ska dessa dras jämna. Kontrollera att plastflaps som jämnar till ströna är rätt placerade, se bilderna 43 och 44 nedan.

De måste vara korrekt inställda för annars kommer ströskiktet in snett till buffertransportören. Vanligtvis blir följden en oönskad effekt/krasch i ströramen.



*Bild 43. Visar en korrekt inställd "jämndragare".*



*Bild 44. Visar en dålig inställd "jämndragare".*

Åtgärderna 1 till 6 behandlades några av alla fotoceller, givare och dylikt som grundinställningar måste upprättas för. En åtgärdslista är nödvändig för att steg för steg åtgärda brister och för att tillföra nya.

I nästa steg måste en rutinmässig kontroll av dessa grundinställningar skapas. Rutinen måste ingå som en del av operatörsunderhållet.

Att målmedvetet arbeta med små ständiga förbättringsåtgärder är ett krav om ströläggaren uthålligt ska kunna prestera i nivå som best practice.

### Åtgärd 7

Kvaliteten på torkströn är en viktig del för ströläggaren. Om de är krokiga, se bild 45 nedan så blir det problem för fotocellerna att ge signal till styrsystemet.

Exempel på detta är när torkströ ligger i strökassetterna, se bild 46 nedan.

Uppstår det ett mellanrum mellan ströna i kassetterna så registrerar fotocellen till styrsystemet att det saknas torkströn.

Därmed ges ett kommando att omedelbart fylla på med en ny uppsättning av strön till kassetten.

När detta sker så blir det för mycket torkströn i kassetterna.

Följden blir ett strul i bufferttransportören där torkströna transporteras för att fylla på kassetterna.



*Bild 45. Visar ett referensströ (t.v.) och krokiga strön (t.h.).*



*Bild 46. Visar strökassetterna där torkströn samlas innan de läggs på virkesskikten.*



Nedan visas ytterligare exempel av nya eller max en gång använda torkströn. Undvik dessa torkströn i ströhanteringen.



*Bild 47 a.*



*Bild 47 b.*



*Bild 47 c.*



*Bild 47 d.*

*Bild 47 a,b,c och d. Visar ett kollage av nya eller max en gång använda strön, krokiga och avbrutna torkströn. De avbrutna har oftast brotten i anslutning till en kvist.*

Dessa strön orsakar mycket besvär då de avbrutna bitarna strular i elevatorficka, se bilderna 48 och 49 nedan.



*Bild 48. Visar småbitar av nya strön som brutits av.*



*Bild 49. Visar resultatet av en dåligt paketerad ströbår.*

Dessa problem är väldigt frekventa då man får in dåliga strön. Detta i sin tur påverkar nyttjandegraden negativt för ströläggaren. När det kommer mycket dåliga strön så sjunker nyttjandegraden i ströläggaren väldigt mycket.

Varje tillfälle operatören måste lämna ströpassningen för att rätta till problemen, medför det en risk att något dåligt strö passerar in i strömmaskinen. Följden av det leder till stopp i strömmaskinen.

Dåliga torkströn orsakar även problem i ströramen, se bild 50 b sidan 90. De hänger ned så att nästa skikt som ska läggas ut på virkespaketet kraschar.

Dessutom så vållar också de krokiga torkströna problem i strökassetterna, se bild 50 a sidan 90.

En brainstorming genomfördes med anledning av den höga andelen knäckta strön som passerade ströpassaren. Det ledde till att man upptäckte att många strön knäcktes mot styrplåtar som sitter i elevatorn. En annan effekt blev också att färre strön ställde sig på tvären i elevatorfickan. Dessa ställdes sig på tvären p.g.a. att styrplåtarna puffade av ströna ifrån elevatorkedjan, som i sin tur ledde till kaos i elevatorfickan.

Lösning, styrplåtar tas bort.

När ett strö är i dålig kondition? Det kan ses i bilderna 45, 47a och 47b.

- Strön för på bilden 45 är krokiga och dessa orsakar problem för givarna att detektera nivå för när fler strön ska fyllas i facken.
- Strön av typen som kan ses i bild 47a ställer till problem i inmatningen av strön i strökassetterna.
- De avbrutna ströna som ses i bild 47b orsakar de problem som ses i bild 50b på sidan 90. Problemet är att de blir för korta och ena änden faller ur facket.



*Bild 50 a.*



*Bild 50 b.*

*Bild 50 a visar problemet med ett krokigt torkströ. Bild 50 b visar effekten av ett avbrutet torkströ som blir för kort och faller ned på virkespaket.*



#### Åtgärd 8

De som levererar torkströn och bolster till ströläggaren, måste veta nyttan med att få in rätt sorterade strön till ströläggaren.

Det är viktigt att man talar om för dem eller bjuder in så att de får se och förstå problemen om man levererar en dålig sorterad ströbår. Nedan kommer ett par bilder över ströbårar. Detta är så pass frekvent så det bör tas upp för diskussion med alla inblandade parter. Något som ledningen ska ta ansvar för och utföra.



*Bild 51. Visar en ströbår som har bolster inblandad i torkströn.*



*Bild 52. Visar avbrutna torkströn i ströbår.*

Bilder 51 och 52 ovan är exempel på dåligt sorterade ströbårar. Med dessa i flödet till ströläggaren sjunker nyttjandegraden.

Det som händer är att ströpassaren måste lämna operatörsplatsen och gå två trappor ned till elevatorfickan. Väl nere måste operatören rätta till strön eller sortera ur bolster som har hamnat bland ströna. Under tiden låter man ströelevatorn vara igång och torkströn går okontrollerade in i ströramen.

Risken är stor att krokiga eller avbrutna torkströn hamnar i ströramen under tiden som operatören lämnade sin uppgift. Exempelvis se bild 50 b ovan, som är en följd av ett för krokigt torkströ.

Bild 53 nedan visas en välsorterad ströbår med jämna ändar. Något som avsevärt förbättrar hanteringen av torkströn när de transporteras mot elevatorfickan och fortsättningsvis uppåt med hjälp av ströelevatoren.



*Bild 53. Visar en bra ströbår.*

Det är viktigt att samtliga i kretsloppet inser hur viktig ströhanteringen är för ströläggarens funktion.

Genom att informera alla delaktiga om punklista på sidan 89 så ökar förståelsen om när ett strö är i dålig kondition.

Om möjligt ska dessa strön sorteras ut vid samtliga enheter där man har en hantering av strön.

Målet med åtgärden är att så fort som möjligt undvika defekter som stör flödet för strön.

#### Åtgärd 9

Vid varje skifte av nytt paket i ströläggaren uppstår ett stopp.

Stoppet tar 20 sekunder innan ströläggaren producerar igen.

Eftersom som paketen tar 2 – 4 minuter att lägga, är stoppet väldigt frekvent.

I dessa 20 sekunderna finns en cykeltid på 10 sekunder för hissar som måste räknas bort.

Efter att den tiden är avdragen blir det 10 sekunder kvar till förbättring.

Vid denna skattning dras samtliga stopp bort.

Det som måste åtgärdas är tiderna i styrprogrammet. En optimering av dessa tider skulle medföra att man tjänar 10 sekunder då ett nytt paket kan påbörjas.

Kontakt måste tas med leverantör för styrprogrammet.

Ett argument för att åtgärda denna punkt är:

Det produceras i snitt 100 paket/skift vilket motsvarar 200 stycken paket/produktionsdygn.

Som anges ovan i text så kan man tjäna 10 sekunder mellan varje skifte av ett nytt paket som ska köras.

Detta ger per dygn:

$$200 \times 10 = 2000 \text{ sekunder}$$

Ett snittpaket läggs på 3 minuter som motsvarar 180 sekunder.

Detta ger:

$$\frac{2000}{180} = 11 \text{ paket/produktionsdygn}$$

Vidare antas ett snittpaket innehålla  $6\text{m}^3$ .

Det motsvarar en ökning av  $11 \times 6 = 66 \text{ m}^3/\text{produktionsdygn}$

Ett dygns produktion motsvarar 18,5 timmar.

Det ger en ökning/timme på:  $\frac{66}{18,5} \approx 3,5 \text{ m}^3/\text{timme}$ .

Ett produktionsår består av 5600 timmar detta medför en ökad volym på:

$$5600 \times 3,5 = 19600\text{m}^3.$$

Detta motsvarar  $19600 \times 500 = 9,8$  miljoner kronor, beräknat på ett täckningsbidrag motsvarande 500 kronor.

En ytterliggare optimering skulle vara att försöka minska cykeltiden.

Detta kan göras om hjälphissen och hissar skulle ha en snabbare hastighet.

Vi beräknar inte potentialen för detta utan nöjer oss med att bara nämna det.

## **Slutsats ströläggaren**

Bristande underhåll samt förslitningsskador gör ströläggaren till en onödig flaskhals. Det är att ledningens ansvar att organisera, och styra underhållsarbetet.

Operatörsunderhåll och förebyggande underhåll måste förbättras. Klara riktlinjer måste upprättas över vad som tillhör operatörsunderhåll respektive underhållsavdelningens arbetsuppgifter.

Rutiner måste förändras. Varför ska alla operatörer vid raster samlas i såglinjen och byta verktyg m.m. i såglinjen. Det hjälper inte situationen i ströläggaren det minsta. Ledningen bör styra detta arbete så det inte bringar osämja mellan operatörspersonal och underhållspersonal

Ordning och reda är ett krav! Situationen just nu är under all kritik. Fotoceller, givare och annan styrutrustning är endera lösa eller skakar lös.

För att kunna mäta en förbättring över tiden, måste grundlagen för alla fotoceller, givare och hållare upprättas. De har en väsentlig påverkan på ströläggarens funktion.

Mot bakgrund av ovan nämnda problem har man säkert en större förståelse till att ströläggaren bara producerar under halva tiden som den är i drift.

Enbart genom att arbeta med de förbättringsförslag som tagits fram skattas att nyttjandegraden ökar från 47 % till 65 %. Och det tar inte slut där.

Enligt best practice klarar ströläggaren under korta perioder att prestera en nyttjandegrad på 78 %.

### 7.3 Flödesmodellen

Tanken med modellen är att kunna prediktera flaskhalsar för framtida postningar. Sågen är idag flaskhals i förhållande till torkar och justerverk. Av den anledningen ska även produktiviteten, förutom utbyte och lönsamhet, utredas vid nya postningsmönster.

Det är då viktigt att få en förståelse över hur såglinjen belastas vid olika sågmönster. Detta är viktigt att visa för planerare säljare och optimerare vad som händer i linjen om man ändrar på förutsättningar. Dessa förutsättningar kan vara ett ändrat postningsmönster i samma timmerklass ökad matningshastigheter etc.

#### Positivt om modellen

Modellen fungerar utmärkt som ett redskap för flaskhalsanalyser.

Vid dessa utredningar är det viktigt att ställa in 100 % i nyttjandegrad, 0 % vrak och korrekta villkor för hastigheter, utlägg/minut etc.

#### Negativt om modellen

Det som är negativt med modellen är att traysorterns buffert inte har någon större funktion. Det man ska ha med sig är jämförelsen mot antalet fack i traysortern och hur många längder och kvaliteter som ska sorteras i råsoreringen.

Om man t.ex. vid råsoreringens brädsida sorterar ut 11 stycken längd- och kvalitéer, krävs det 11 fack. Villkoret är max 15 stycken eftersom det är antalet fack som finns i traysortern för råsoreringens brädsida.

Med detta så inses att man inte har så många reservfack att utnyttja som buffert.

#### Verifiering av modell mot verklighet

Verifieringen av modellen gjordes vid ströläggaren för att nyttjandegraden var så låg i detta område. Det vi ville se är hur snabbt man egentligen lägger ett paket felfritt. Resultatet i denna verifiering är bra då det endast skiljer sig någon sekund mellan verklighet och modellens värde.

Med denna bekräftelse vill vi påstå att det är rimliga siffror på tiden det tar för ströläggaren att lägga ett paket.

Modellen gör det möjligt att utveckla prognoser på händelser i anläggningen.

Ett exempel på en förfråga (prognos) som flödesmodellen kan användas till är följande:

Tänk en person som arbetar med utbytesfrågor. Den personen är intresserad hur produktiviteten ser ut i anläggningen för två olika postningsmönster som sågas ur samma stock. Personen har kommit fram till att utbytesmässigt var de två alternativen lika bra.

Det som gjordes var en analys av de båda postningsmönstren. Detta kan ses i bilaga 11. Det vi börjar med att redovisa i bilagan är indata för postningsalternativ 1 och diskuterar efterhand vad som händer i anläggningen.

Därefter tas postningsalternativ 2 upp på samma sätt som alternativ 1.

När de båda alternativen är framtagna jämförs alternativen mot varandra.

Alternativ 1 gestaltar även ett framtagande av en flaskhals i anläggningen.

Slutord för flödesmodellen blir:

- Denna flödesmodell är nyttig då man vill se vad som sker i anläggningen om man ändrar på ett postningsmönster i en timmerklass.
- Vad blir effekten i anläggningen?  
Hinner timmerintag, råsortering eller ströläggaren med om man ändrar på postningsmönstret?

## 7.4 Måluppfyllelse

Första målet var att öka tillgänglighet i anläggningen, så att man på kort sikt når en ackumulerad nivå på 82 m<sup>3</sup>/timme.

Det kortsiktiga målet är nått om man bibehåller nivån i hela anläggningen utom ströläggaren.

Ströläggarens nyttjandegrad måste nå en stadig nivå som bör vara i best practice – nivån, då uppfylls målet m<sup>3</sup>/timme.

Det visar på en siffra på 126 m<sup>3</sup>/timme och målet var 82 m<sup>3</sup>/timme.

Slutsatsen blir att man måste arbeta upp ströläggarens nyttjandegrad för att uppnå den nya ackumulerade nivån.

Det långsiktiga målet var att ta fram ett angreppssätt för stopptid- och flaskhalsanalyser.

Det skulle också byggas upp ett system för det ständiga förbättringsarbetet som ska pågå på Bollsta sågverk.

För stopptidsanalyser för mätning av tillgänglighet samt nyttjandegrader så togs det fram en mobil mätutrustning.

Den mobila enheten utrustades med snabbkopplingar för att man snabbt ska kunna koppla in i en fotocell som registrerar ett flöde.

Fotocellerna är så placerade att man kan mäta tillgängligheten över hela anläggningen samt nyttjandegraderna över delområdena.

De delområden man kan göra mätning av nyttjandegrader är timmerintag, såglinjen, råsorteringen för plank, råsorteringen för brädor samt ströläggaren.

Hur man systematiskt ska använda sig av denna utrustning till det ständiga förbättringsarbetet är följande:

### 1. Mät tillgängligheten över anläggningen:

- Mätning av tillgängligheten sker kontinuerligt.
- Detta sker med Lincks stopptidsutrustning.
- Utförs av operatören i såghytt.
- Stopporsakerna ska endast ringa in delområdena.
- Tiden till att det börjar registrera ett stopp bör vara så kort som möjligt. Vi rekommenderar 30 sekunder.
- Vidare rekommenderar vi att kampanjvis sänka tiden ned till 10 sekunder. Detta bör göras var 4:e vecka. Syftet med sänkningen av tiden är att se om det blir en annan fördelning av delområdena (stopporsakerna) i paretodiagrammen.

2. Sammanställ resultat från mätning av tillgängligheten:

- Uppföljningen sker per vecka.
- Resultaten visas i ett paretdiagram.  
Ur diagrammet visas de delområden som ingår i mätningen.  
Delområdet som har den största stopptiden i anläggningen visas längst till vänster i diagrammet.
- En jämförelse mellan paretdiagrammen ska kontinuerligt göras.
- Speciellt viktigt är jämförelsen mellan stopptiden på 30 sekunder mot den på 10 sekunder. Detta görs för att kunna se om det är någon avvikande effekt av stopporsakerna (delområdena).

3. Ta ut de delområden som ska analyseras för nyttjandegrad:

- Detta väljs ur paretdiagrammen.
- Analysera de fyra senaste paretdiagrammen.
- Ta ut de i snitt 4 största delområdena som orsakar mest stopp i anläggningen och gör en nyttjandegradsanalys över dessa delområden.
- Välj först att analysera det delområde som orsakar mest stopptid.  
Alltså den stopporsak som står längst till vänster i paretdiagrammet.

4. Nyttjandegradsanalys görs på det valda delområdet:

- Rigga upp stopptidsutrustningen.
- Mätning utförs av operatör som arbetar i delområdet.
- Stopporsakerna är nu indelade i zoner av delområdet.



5. Sammanställ resultat från nyttjandegradsanalysen:

- Sammanställ vilken nyttjandegrad som uppmättes.
- Är det en låg nyttjandegrad görs följande:
  - Ta fram ett paretodiagram över zonerna i delområdet.
  - Granska de zoner om bringar mycket stopptid i delområdet.
  - Sätt in personal från underhållsavdelningen och de tillsammans med operatörerna ska då försöka lösa problem som finns i de valda zonerna som ska granskas.
  - Åtgärda de förbättringar som har en bra potential till en förbättring inom zonen.
  - Gör en uppföljande mätning av nyttjandegraden i delområdet. När man nått en hög nyttjandegrad fortsätt från punkt 1.
- Är det en hög nyttjandegrad görs följande:
  - Ta reda på vilka postningar som sågades under mätperioden för nyttjandegraden.  
Sätt in korrekta värden i flödesmodellen.  
Med modellen kan då ses om delområdet är en potentiell flaskhals i anläggningen.
  - Se exemplet i bilaga 11 för användning av flödesmodellen, där tas en flaskhals fram i alternativ 1.

Slutsatsen för det långsiktiga målet är slutfört i och med framtagande av ett systematiskt angreppssätt som kan användas i det ständiga förbättringsarbetet. Flödesmodellens användning är till för studier av flaskhalsar och var det sista målet med detta arbete.

## 8. Fortsatta arbeten

### 8.1 Analys vid ställtid av en ny sågorder

Tankar till framtida arbeten kan vara en analys kring ställtiden då man har en ompostning i såglinje.

I dagsläget är det ett snitt på 14 minuter på en ompostning.

Eftersom tiden för en ompostning mellan olika sågorder räknas som ställtid och ingår i den totala produktionstiden så är det viktigt att minska tiden för en ompostning.

Det finns en metod för att analysera tiden för en ompostning.

Metoden för att minska tiden för ompostning är Single Minute Exchange of Die (SMED).

Den går ut på att göra ompostningarna så effektiv som möjligt.

Med SMED – metoden ska en ompostning inte behöva ta mer än 10 minuter att utföra.

För att uppnå det finns det några enkla regler att följa. Enligt (Ljungberg 2000 d) beskrivs tre enkla regler att följa:

1. Sök inte efter maskindelar eller verktyg. Förbered dig väl med vad du skall ha. Detta gäller allt från skruv till mutter till mätverktyg.
2. Rör och flytta inte saker som inte behöver flyttas på. Skapa arbetsutrymmen intill maskinen.
3. Använd inte fel delar eller verktyg.

En fundering är att försöka halvera tiden för en ompostning.

Då skulle en ompostning ta 7 minuter.

Om man skulle lyckas med en halvering av ställtiden så kan man titta på serielängderna för sågningarna.

I och med en snabbare ompostning så kanske man inte tappar i produktionsvolymen men man kan kanske mildra ketchupeffekten som kan uppstå till ströläggaren.

Ketchupeffekten beror på all längd- och kvalitetssortering av virke i traysortern.

Man skulle då kunna köra en postning så att man dränker ströläggaren med virke.

Alltså innebär det att köra facken full i traysortern och att ströläggaren är en flaskhals.

När man fyllt facken i traysortern så postar man snabbt om till en klenare timmerstock med få längder och kvalitétéer.

Då kommer flödet av virke dämpas mot ströläggaren och på så sätt slipper man stanna produktionen i såglinjen under en längre tid.

I och med den klenare timmerstocken så ändras läget på flaskhalsen i systemet. Tänk då följande att den nya sågningen med den klenare timmerstocken, så är såglinjen flaskhals. Det man vill undvika är att tömma traysortern för då har inte ströläggaren någon körning. Om detta sker tappar man  $\text{m}^3/\text{h}$  ut ur ströläggaren. Det man vill är att det alltid ska se ut som det är ströläggaren som är flaskhalsen i systemet.

Ett tänkbart scenario:

Vinsten med en halverad ställtid är 14 (hälften av alla ompostningar på en vecka) gånger per vecka x 7 minuter i vinst x 48 produktionsveckor per år = 78 timmar 24 minuter.

Detta motsvarar i snitt  $(78,4 \text{ timmar} \times 82 \text{ m}^3) = 6428,8 \text{ m}^3$  sågad vara/år.

I pengar blir det  $(6428,8 \text{ m}^3 \times 500 \text{ kronor per m}^3) = 3,2$  miljoner kronor.

## 8.2 Kompetensutveckling av operatörerna

Det är viktigt att veta om operatörerna besitter de rätta kunskaperna.

Om de inte har de rätta kunskaperna kan man förlora i kapacitet.

Detta är väldigt viktigt framförallt då man arbetar vid flaskhalsen i ett system av maskiner.

I ett sågverk är flaskhalsen väldigt beroende på dimensionen på timmerstocken som ska sågas.

I och med det så flyttar sig flaskhalsen sig ofta runt i anläggningen.

Därför är viktigt att få reda på om operatörerna besitter de rätta kunskaperna.

Gör man en kunskapsmatris över samtliga operatörer och på samtliga operatörsplatser så är man säkerställd att operatörerna är förberedda då flaskhalsen flyttar sig.

Det är viktigt att från ledningen klargöra varför man vill ha en kunskapsmatris.

Som (Ljungberg 2000 e) skriver om kompetensmatriser: ”man får inte se dessa som en kartläggning av individers kompetens, eftersom matriserna endast speglar kunskapsnivåerna hos individerna inom vissa specifika områden”.

Detta är väldigt viktigt att påpeka till operatörerna att det är endast kompetensen för arbetsplatsen som är viktig.

I övrigt kan personalen besitta andra bra färdigheter som inte syns i deras arbetsuppgifter.

Ledningen ska tillsammans med operatörerna definiera upp vad som är rätt kunskap att ha vid respektive operatörsplats.

Med det har både ledning och operatörer fått säga vad de anser om vad som ska ingå i denna kunskapsmatris samt vad som tillhör operatörsplatsen.

Underhållspersonalen kan även rådfrågas.

Nedan visas ett exempel på en kunskapsmatris där olika operatörers kunskaper visas.

Det finns även förslag på hur man kan sprida den kunskap som personalen besitter.

### Steg 1

Första steget är att definiera upp området för operatörsplatsen och utforma en kunskapsmatris för respektive operatörsplats.

Det ska också bestämmas vad som är operatörens uppgift, samt ta reda på hur operatören ska utföra en uppgift på ett optimalt sätt.

I kunskapsmatris fyller man i när man kan utföra arbetsuppgiften på ett önskvärt sätt med **X**, se tabell 7 nedan.

Operatör	Köra paketläggaren	Passa strön	Köra bolsterläggare	Byta gummikudde klämkedja	Kontroll av inställning, ströhållare	o.s.v.
1	<b>X</b>			<b>X</b>	<b>X</b>	
2		<b>X</b>	<b>X</b>			
3	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>			

Tabell 7. Visar ett exempel på en kunskapsmatris och hur mycket varje operatör kan.

### Steg 2

Andra steget är att ta reda på hur mycket varje operatör kan på respektive område. Detta görs med ett **X**, se tabell 7 ovan.

Fördelen med detta är att man kan se vem som kan sprida kunskap till vem.

Av matrisen ser man att operatör 1 kan vara lärare åt både operatör 2 och 3 då det gäller att byta gummikudde i klämkedjan samt hur man kontrollerar inställningarna för ströhållarna.

När det gäller byte av gummikuddarna i klämkedja och inställningarna av ströhållarna kan även underhåll på den mekaniska sidan vara lärare.

Vidare kan man se att operatörerna 1 och 3 kan vara lärare åt operatör 2 då det gäller att köra paketläggaren.

Operatör 2 och 3 kan vara lärare åt operatör 1 då det gäller att köra bolsterläggaren och passa strön.

### Steg 3

Tredje steget är att utbilda operatören genom enpunktslektioner.

Efter steg 2 så ses vilken operatör som kan vara lärare till en annan operatör.

Dessa lektioner kan också ges av annan personal än operatörer.

Exempel på detta kan vara UH – personal eller annan specialiserad personal.

När man uppnått den kunskap som krävs, då sätter man ett **X** i kunskapsmatrisen.

Enpunktslektioner bör inte vara större än en A4 – sida.

Den operatör eller annan personal som kan utföra en uppgift utformar enpunktslektionen och lär ut den.

Efter en tid så kanske det har tillkommit en förbättring, skriv in förändringen och lär ut den. Utformning av lektionerna kan ske med bilder och text.

Se två exempel i bilaga 12 som är hämtade ur (Ljungberg 2000 f).

## Referenser

Ilsley, R. (2004a). Best Practice, What is it, How to implement it, A practical primer for every manager to implement Best Practice models. Management books 2000 LTD. Sidan 47. ISBN 1-85252-466-9

Ilsley, R. (2004b). Best Practice, What is it, How to implement it, A practical primer for every manager to implement Best Practice models. Management books 2000 LTD. 126-127. ISBN 1-85252-466-9

Ilsley, R. (2004c). Best Practice, What is it, How to implement it, A practical primer for every manager to implement Best Practice models. Management books 2000 LTD. 50-54. ISBN 1-85252-466-9

Imai, M. (1997a). Gemba Kaizen, A commonsense, low-cost approach to management. McGraw-Hill. Sidan 25. ISBN 0-07-031446-2

Imai, M. (1997b). Gemba Kaizen, A commonsense, low-cost approach to management. McGraw-Hill. xxiv - xxvi. ISBN 0-07-031446-2

Kanigel, R. (1997). The one best way, Frederick Winslow Taylor and the Enigma of Efficiency. New York: Viking Books. ISBN 0-670-86402-1

Ljungberg, Ö, (2000a). TPM vägen till ständiga förbättringar. Lund: Studentlitteratur AB. Sidan 48. ISBN 91-44-00837-6

Ljungberg, Ö, (2000b). TPM vägen till ständiga förbättringar. Lund: Studentlitteratur AB. Sidan 71. ISBN 91-44-00837-6

Ljungberg, Ö, (2000c). TPM vägen till ständiga förbättringar. Lund: Studentlitteratur AB. Sidan 41. ISBN 91-44-00837-6

Ljungberg, Ö, (2000d). TPM vägen till ständiga förbättringar. Lund: Studentlitteratur AB. Sidan 63. ISBN 91-44-00837-6

Ljungberg, Ö, (2000e). TPM vägen till ständiga förbättringar. Lund: Studentlitteratur AB. Sidan 212. ISBN 91-44-00837-6

Ljungberg, Ö, (2000f). TPM vägen till ständiga förbättringar. Lund: Studentlitteratur AB. 207-208. ISBN 91-44-00837-6

Nord, C, Pettersson, B och Johansson, B. (1997a). TPM Total Productive Maintenance med erfarenhet från Volvo. 3:e uppl. IVF Industriforskning och utveckling AB.  
175-180. ISBN 91-972795-8-7

Nord, C, Pettersson, B och Johansson, B. (1997b). TPM Total Productive Maintenance med erfarenhet från Volvo. 3:e uppl. IVF Industriforskning och utveckling AB.  
157-158. ISBN 91-972795-8-7

Nord, C, Pettersson, B och Johansson, B. (1997c). TPM Total Productive Maintenance med erfarenhet från Volvo. 3:e uppl. IVF Industriforskning och utveckling AB.  
167-171. ISBN 91-972795-8-7

Industriminnen i Ådalen. URL:  
<http://web.telia.com/~u60105008/spillror.html> (2007-02-20)

Intervjuteknik. URL:  
<http://www.edu.lulea.se/komvux/so/kunskap/intervjuteknik.htm> (2007-04-30)

SCA: as intranät. URL:  
<http://public-intranet.sca.se/Default.aspx?tabid=119925> (2007-02-20)

Susning. Flaskhals. URL:  
<http://susning.nu/Flaskhals> (2007-06-09)

Wikipedia, den fria encyklopedin. 5 x Varför URL:  
[http://sv.wikipedia.org/wiki/5\\_x\\_Varf%C3%B6r](http://sv.wikipedia.org/wiki/5_x_Varf%C3%B6r) (2007-02-21)

Wikipedia, den fria encyklopedin. Best practice URL:  
[http://en.wikipedia.org/wiki/Best\\_practice](http://en.wikipedia.org/wiki/Best_practice) (2007-04-30)

Wikipedia, den fria encyklopedin. Brainstorming URL:  
<http://sv.wikipedia.org/wiki/Brainstorming> (2007-02-21)

Wikipedia, den fria encyklopedin. Flaskhals URL:  
<http://sv.wikipedia.org/wiki/Flaskhals> (2007-06-09)

## **Bilagor**



## Bilaga 1. Frågeformulär

### **Frågor till personalen:**

**OBS! Fråga 2,3 och 4 är följdfrågor så numrera dessa svar med 1,2,3 ... så vi vet vad som tillhör vad.**

1. Vad tycker du funkar bra idag? Ge en till tre bra saker där du har din/dina arbetsuppgift/er.
2. Finns de något/några småstopp/stopp som återkommer ofta under ett skift?
3. Hur lång tid uppskattar du att det tar att rätta till felet/felen? och hur frekvent uppstår det/dem?
4. Hur tror du att man åtgärda detta/dessa småstopp/fel på ett enkelt och billigt sätt?
5. Vad tycker du kan förbättras ur underhållssynpunkt där du har din/dina arbetsuppgift detta för att förebygga onödiga stopp?
6. Vad tycker du kan i övrigt förbättras? (kan vara vad som helst).

### **Svar till frågor:**

Till vilken ritningslayout tillhör dessa svar:

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.

Nuläget före förbättring									Antal stockar/min (Smin)	Medelantalet stockar/min per postning (Smin)	Praktisk teoretiskt antal sågade stockar under denna observation	Optimal produktionstid/serie (min)	Utnyttjande/observation (%)	Medelutnyttjande/postningsklass (%)	Viktat medelvärde (%)
Postningsnummer	Dimension	Matningshastighet (m/min)	Tid/serie (min)	Tid/serie (timmar)	Antal stockar/serie	Medelstocklängd (m)	Stocklucka (m)								
R 1559 STD / 521991	1015504	21x95 4	150	287	4,8	4312	4,47	0,3	31,45	8988	137	48	52,5		
R 1559 STD / 522231	1015504	21x95 4	150	351	5,9	5786	4,51	0,3	31,19	10988	186	53			
R 1559 STD / 522339	1015504	21x95 4	150	355	5,9	6292	4,51	0,3	31,19	11097	202	57			
						16390			33,82			157			
R 1660 TOP / 522147	1016604	50x115 2	150	404	6,7	5809	4,52	0,3	31,12	12505	187	46	61,7		
R 1660 TOP / 522203	1016604	50x115 2	150	336	5,6	6267	4,53	0,3	31,06	10388	202	60			
R 1660 TOP / 522284	1016604	50x115 2	150	259	4,3	6273	4,59	0,3	30,67	8028	204	79			
						18349			32,85			185			
R 1750 ROT / 521883	1017512	34x112 3	140	288	4,8	5476	4,63	0,3	28,40	8168	193	67	65,3		
R 1750 ROT / 522366	1017512	34x112 3	140	305	5,1	5094	4,63	0,3	28,40	8648	179	59			
R 1750 ROT / 522487	1017512	34x112 3	140	384	6,4	7634	4,64	0,3	28,34	10904	269	70			
						18204			28,14			196			
R 1850 ROT / 521221	1018513	34x112 3	140	614	10,2	8241	4,59	0,3	28,63	17834	288	47	45,8		
R 1850 ROT / 521256	1018513	34x112 3	140	441	7,3	5487	4,56	0,3	28,81	12800	190	43			
R 1850 ROT / 523017	1018513	34x112 3	140	541	9,0	7586	4,42	0,3	29,66	15711	256	47			
						21314			31,19			137			
R 1969 STD / 522148	1019616	23x135 4	130	242	4,0	3169	4,67	0,3	26,16	6449	121	50	48,1		
R 1969 STD / 522283	1019616	23x135 4	130	308	5,1	3482	4,55	0,3	26,80	8212	130	42			
R 1969 STD / 522526	1019616	23x135 4	130	281	4,7	3939	4,52	0,3	26,97	7490	146	52			
						10590			28,93			144			
R 2109 STD / 521988	1021020	23x145 4	130	289	4,8	3531	4,58	0,3	26,64	7597	133	46	49,3		
R 2109 STD / 522120	1021020	23x145 4	130	284	4,7	4074	4,67	0,3	26,16	7482	156	55			
R 2109 STD / 521875	1021020	23x145 4	130	318	5,3	3919	4,67	0,3	26,16	8375	150	47			
						11522			28,95			146			
R 2180 RSB / 522301	1021808	75x150 2	130	453	7,6	5441	4,71	0,3	25,95	11816	210	46	52,6		
R 2180 RSB / 522857	1021808	75x150 2	130	165	2,8	2721	4,68	0,3	26,10	4312	104	63			
R 2180 RSB / 522931	1021808	75x150 2	130	215	3,6	2728	4,67	0,3	26,16	5612	104	48			
						10890			28,21			158			
R 2180 TOP / 521306	1021809	32x150 2	130	319	5,3	3766	4,75	0,3	25,74	8258	146	46	46,3		
R 2180 TOP / 521307	1021809	32x150 2	130	236	3,9	3357	4,7	0,3	26,00	6120	129	55			
R 2180 TOP / 521995	1021809	32x150 2	130	336	5,6	3355	4,7	0,3	26,00	8704	129	38			
						10478			27,74			139			
R 2260 RSB / 521508	1022608	75x150 2	150	109	1,8	1362	4,72	0,3	29,88	3254	46	42	46,6		
R 2260 RSB / 522367	1022608	75x150 2	150	363	6,1	5262	4,7	0,3	30,00	10877	175	48			
R 2260 RSB / 522449	1022608	75x150 2	150	229	3,8	3400	4,7	0,3	30,00	6869	113	49			
						10024			30,88			140			
R 2260 TOP / 521731	1022614	32x175 2	130	548	9,1	5670	4,73	0,3	25,84	14197	219	40	38,6		
R 2260 TOP / 521732	1022614	32x175 2	130	285	4,7	2837	4,71	0,3	25,95	7373	109	38			
R 2260 TOP / 522393	1022614	32x175 2	130	597	10,0	5765	4,71	0,3	25,95	15480	222	37			
						14272			27,74			116			
R 2500 RSB / 521142	1025010	63x200 2	110	245	4,1	1903	4,8	0,3	21,57	5304	88	36	45,7		
R 2500 RSB / 521363	1025010	63x200 2	110	123	2,1	1552	4,78	0,3	21,65	2670	72	58			
R 2500 RSB / 521512	1025010	63x200 2	110	306	5,1	2863	4,74	0,3	21,83	6636	131	43			
						6318			25,05			137			
R 2500 TOP / 521901	1025005	63x200 2	110	257	4,3	3924	4,73	0,3	21,87	5631	179	70	60,5		
R 2500 TOP / 522279	1025005	63x200 2	110	250	4,2	2812	4,72	0,3	21,91	5479	128	51			
R 2500 TOP / 522666	1025005	63x200 2	110	181	3,0	2405	4,71	0,3	21,96	3968	110	60			
						9141			25,74			182			
R 2600 ROT / 521595	1026003	75x200 2	110	234	3,9	2646	4,76	0,3	21,74	5097	122	52	50,9		
R 2600 ROT / 521940	1026003	75x200 2	110	246	4,1	2445	4,75	0,3	21,78	5351	112	46			
R 2600 ROT / 521943	1026003	75x200 2	110	204	3,4	2443	4,74	0,3	21,83	4442	112	55			
						7534			25,35			153			
R 3100 STD / 524164	1031012	66/69/66x200 3	80	266	4,4	1665	4,73	0,3	15,90	4194	105	39	49,5		
R 3100 STD / 524165	1031012	66/69/66x200 3	80	175	2,9	1637	4,83	0,3	15,59	2754	105	60			
R 3100 STD / 524166	1031012	66/69/66x200 3	80	215	3,6	1665	4,79	0,3	15,72	3379	106	49			
						4967			47,22			149			

Nuläget före förbättring									Antal stockar/min (Smin)	Medelantalet stockar/ min per postning (Smin)	Praktiskt teoretiskt antal sågade stockar under denna observation	Optimal produktionstid/ serie (min)	Utnyttjande/ observation (%)	Medelutnyttjande/ postningsklass (%)	Viktat medelvärde (%)			
Postnings- nummer	Dimension	Matningshastighet (m/min)	Tid/serie (min)	Tid/serie (timmar)	Antal stockar/ serie	Medelstocklängd (m)	Stocklucka (m)											
R 1660 ROT / 524298	1016602	38 x 125 2	150	242	4,0	5165	4,55	0,3	30,93	31	7519	167	69	72,8				
R 1660 ROT / 524439	1016602	38 x 125 2	150	259	4,3	5547	4,51	0,3	31,19		8053	178	69					
R 1660 ROT / 524680	1016602	38 x 125 2	150	166	2,8	4171	4,50	0,3	31,25		5152	133	81					
						14883			33,36			218						
R 1850 TOP / 521968	1018501	50 x 125 2	150	207	3,5	3422	4,65	0,3	30,30	30	6273	113	54	53,6				
R 1850 TOP / 524081	1018501	50 x 125 2	150	443	7,4	7466	4,65	0,3	30,30		13384	246	56					
R 1850 TOP / 524153	1018501	50 x 125 2	150	456	7,6	6947	4,68	0,3	30,12		13790	231	51					
						17835			30,74			181						
R 2400 ROT / 524320	1024006	50 x 200 2	125	248	4,1	3306	4,73	0,3	24,85	25	6171	133	54	50,1				
R 2400 ROT / 524519	1024006	50 x 200 2	125	159	2,6	1872	4,75	0,3	24,75		3950	76	48					
R 2400 ROT / 524586	1024006	50 x 200 2	125	150	2,5	1838	4,68	0,3	25,10		3728	73	49					
						7016			24,70			156						
R 3300 STD / 523720	1033006	75 x 225 2	90	143	2,4	948	4,74	0,3	17,86	18	2555	53	37	38,1				
R 3300 STD / 523956	1033006	75 x 225 2	90	197	3,3	1190	4,77	0,3	17,75		3508	67	34					
R 3300 STD / 524327	1033006	75 x 225 2	90	162	2,7	1250	4,72	0,3	17,93		2886	70	43					
						3388			18,54			114						
R 2750 STD / 523929	1027505	50 x 225 2	80	485	8,1	2576	4,72	0,3	15,94	16	7719	162	33	45,4				
R 2750 STD / 524132	1027505	50 x 225 2	80	361	6,0	2564	4,70	0,3	16,00		5747	160	44					
R 2750 STD / 524336	1027505	50 x 225 2	80	312	5,2	2889	4,75	0,3	15,84		4964	182	59					
						8029			15,78			136						
R 1459 STD / 524481	1014506	21 x 95 4	150	65	1,1	1360	4,07	0,3	34,32	35	2266	40	61	51,3				
R 1459 STD / 524643	1014506	21 x 95 4	150	108	1,8	1842	3,98	0,3	35,05		3758	53	48					
R 1459 STD / 524721	1014506	21 x 95 4	150	103	1,7	1601	4,04	0,3	34,56		3577	46	45					
						4903			33,99			154						
R 2100 ROT / 523061	1021012	63 x 150 2	130	217	3,6	3411	4,61	0,3	26,48	26	5708	129	59	55,1				
R 2100 ROT / 523282	1021012	63 x 150 2	130	136	2,3	1006	4,67	0,3	26,16		3591	38	28					
R 2100 ROT / 523952	1021012	63 x 150 2	130	167	2,8	3415	4,64	0,3	26,32		4394	130	78					
						7832			26,95			165						
R 2050 ROT / 524364	1020504	75 x 100 2	140	154	2,6	2608	4,73	0,3	27,83	28	4283	94	61	60,9				
						2608			27,83				61					
						2608			27,83				61					
R 2900 STD / 523096	1029002	75 x 225 2	90	184	3,1	1191	4,63	0,3	18,26	18	3328	65	35	42,7				
R 2900 STD / 523381	1029002	75 x 225 2	90	123	2,1	1190	4,67	0,3	18,11		2233	66	53					
R 2900 STD / 523511	1029002	75 x 225 2	90	211	3,5	1483	4,72	0,3	17,93		3818	83	39					
						3864			18,29			128						
<b>Snitt =</b>										<b>52,2</b>	<b>52,7</b>							

### **Bilaga 3. Sammanställning av intervjuer**

Att tänka på när man läser dessa svar är att frågorna 2,3 och 4 hör ihop som följdfrågor.

Nedan ges en beskrivning för uppdelningen av anläggningen.

- Del 1 består av: Timmerintag och såglinje.
- Del 2 består av: Båda sidorna av råsorteringen, alltså plank- och brädsidan samt början av traysortern.
- Del 3 består av: Andra delen av traysortern och ströläggaren.

### Svaren på fråga 1 i intervjun:

1. Ströläggare. Del (3).
2. Barkhantering funkar bra i stort sett allt. Del (1).
3. Kontakten mellan Mek-personal och personal på sågen.
4. Barkmaskinerna. Del (1).
5. Överlag funkar timmerintag bra. Del (1).
6. Lincklinjen funkar bra. Del (1).
7. Råsortering funkar bra. Del (2).
8. Barkmaskinerna. Del (1).
9. Delningsmaskin mkv. Del (1).
10. Stockvändarna. Del (1).
11. Enstyckematare planksidan. Del (2).
12. Planksidan på råsortering funkar bra. Del (2).
13. Traysorten funkar bra i allmänhet. Del (2) och (3).
14. Skiktläggaren går bra. Del (3).
15. FU – Mekdelen funkar bra på del (1) och (2). Del (1) och (2).
16. Jobba parvis, medför att var och en vet vad som ska göra när de strular.
17. Microtec och Finscan fungerar bra, snabbt och smidigt vid sortbyte. Del (2).
18. Rotation av arbetsuppgift. Del (2) och (3).
19. Råsorteringen. Del (2).
20. Timmerintaget funkar bra. Del (1).
21. Såglinjen funkar bra. Del (1).
22. Såglinjen. Del (1).
23. Barkmaskinerna. Del (1).
24. Såglinjen funkar bra. Del (1).
25. Mek – underhållet funkar bra.
26. Barkmaskinerna. Del (1).

### **Svaren på fråga 2 i intervjun:**

1. Ströhantering. Del (3).
2. Trimmer. Del (2).
3. Strökvalité. Del (3).
4. Trimmer. Del (2).
5. Av 1, klentimmer där det tas ut en bräda. Brädan följer med till vändaren, (ger också följdfe). Del (1).
6. Strömaskin (strö i bolster och tvärtom). Del (3).
7. Råsorteringen brädsidan mycket vankant vid vissa postningar strul in till traysortern. Del (2).
8. Delar av stock fastnar på väg till sågmaskinerna, mest klentimmer. Del (1).
9. Matar stock till stockvändare blir skatbo. Del (1).
10. Mycket strul med ströram. Del (3).
11. Enstyckematare på brädsidan. Del (2).
12. Fack 10 – 11 i ströram. Del (3).
13. Mycket dåliga strön. Del (3).
14. Trimmer (brädsidan helst 16mm). Del (2).
15. Ströna är i dålig skikt. Del (3).
16. Ströläggaren gummikuddar blir dåliga medför mycket strul. Del (3).
17. Enstyckematare kastar bräder på tvären (brädsidan) medför följdfe till: 17. 1 trimmern och 17.2 traysortern. Del (2).
18. Ströramen klaffar vandrar själv medför att ströna kilar fast. Del (3).
19. Skiktstopp och klämning stämmer dåligt överens. Del (3).
20. Trimmern. Del (2).
21. Av 1 går ej ned medför bräda till vändare (vid klentimmer där bräda tas ut. Del (1).
22. Klent timmer är det mycket avbrutna stockar. Detta medför strul i hela del 1. Del (1).
23. Trimmern (kilrem går sönder, 16 och 19 mm brädor följer med till traysortern). Del (2).
24. Ströläggaren (strömagasin, ströfickan och klämkedjan). Del (3).
25. Trimmern (brädsidan) kilrem och klingor. Del (2).

26. Ströläggare (ströna fastkörning). Del (2).
27. Trimmern (brädsidan). Del (2).
28. Av 1, klentimmer där det tas ut en bräda. Brädan följer med till vändaren, (ger också följdfel). Del (1).
29. Före enstyckematare blir det problem p.g.a. för mycket vankant på brädan. Del (2 brädsidan).
30. Ströläggaren. Del (3).
31. Småbitar till traysortern. Del (2).
32. Trimmern, småbitar in i kilrem. Del (2).
33. Ströhantering, ligger struligt, trasiga strön. Del (3).
34. Vid klen körning mycket avbrutna stockar i timmerintag. Del (1).
35. Avpuffarna efter stockvändarna puffar av snett till tvärtransportör innan såglinjen.
36. Snedbräda in i traysorten. Del (2).
37. Ströhantering inkluderar många olika fel. Exempel bolster i ströna och tvärtom. Del (3).
38. Snedmatning in i traysortern. Del (2).
39. Trimmern, kilremsbyte. Del (2).
40. Ströram + strömatning. Del (3).
41. Elevatorficka för strön. Del (3).
42. Före skiktdelaren då en kort bräda kommer först ställer den till besvär. Del (3).
43. Trimmern, kilrem. Del (2).
44. Enstyckematare brädsidan (springer 2). Del (2).
45. Jämnändningsrullar efter elevator (helst på vintern) Del (2).
46. Traysorten klatrar vid dåliga brädor (kapas mycket då). Del (2).
47. Fulla fack – Ströläggare. Del (3).
48. Springer – brädsidan. Del (2).

**Svaren på fråga 3 i intervjun:**

**Tid**  
**i minuter**

**Frekvensen för felen (strul).**  
**ggr/skift**

1. 5 minuter	12 ggr/skift.
2. 5 minuter	2 ggr/skift.
3. 6 minuter	12 ggr/skift.
4. 15 minuter	2 ggr/skift.
5. 2 minuter	olika.
6. 1,5 minuter	48 ggr/skift.
7. 5 minuter	7 ggr/skift.
8. 5 minuter	2 ggr/skift.
9. 5 minuter	2 ggr/vecka.
10. –	
11. –	
12. 12 minuter (kassett 11)	22 ggr/skift.
13. –	
14. –	
15. 2 minuter	20 ggr/skift.
16. 3 minuter	40 ggr/skift.
17. 1 0,5 minuter	25 ggr/skift.
17. 2 5 minuter	20 ggr/skift.
18. 4 minuter	45 ggr/skift.
19. 5 minuter	25 ggr/skift.
20. 20 minuter	1 ggr/skift.
21. 2,5 minuter	8 ggr/skift.
22. 13 minuter	2 ggr/skift.
23. 12 minuter	1 ggr/skift.
24. 4 minuter	12 ggr/skift.
25. 12,5 minuter	2 ggr/skift.



26. 7,5 minuter	8 ggr/skift.
27. 10 minuter	2,5 ggr/skift.
28. 2,5 minuter	8 ggr/skift.
29. 0,33 minuter	24 ggr/skift.
30. 4 minuter	114 ggr/skift.
31. 5,5 minuter	16 ggr/skift.
32. 15 minuter	1 ggr/skift.
33. 1 minut	32 ggr/skift.
34. 5 minuter	8 ggr/skift.
35. 2,5 minuter	16 ggr/skift.
36. 2 minuter	40 ggr/skift.
37. 1,5 minut	100 ggr/skift.
38. 1 minut	15 ggr/skift.
39. 4 minuter	2 ggr/skift.
40. 4 minuter	40 ggr/skift.
41. 1 minut	15 ggr/skift.
42. 0,5 minuter	10 ggr/skift.
43. 15 minuter	2 ggr/skift.
44. 0,25 minuter	olika sorter.
45. -	-
46. 5 minuter	10 ggr/skift.
47. 2 minuter	50 ggr/skift.
48. 5 minuter	12 ggr/skift.

#### Svaren på fråga 4 i intervjun:

1. Se över ströhanteringen innan det kommer in i såghus.
2. –
3. För mycket bolster i ströna och tvärtom.
4. –
5. Samma funktion som mkv:n.
6. Ströhanteringen, (sortering av stön innan de kommer till sågen).
7. –
8. Se över timmerhanteringen före timmerbordet (höglyftare o.dyl).
9. Om det matas stock till vändare så borde komma stock efter vändaren. Alltså borde man kunna registrera tid på fotocellen efter vändaren att den inte fått stock. Då ska matningen till vändare stoppas.
10. –
11. –
12. –
13. Se över ströhanteringen innan såghuset.
14. –
15. Se över ströhanteringen innan den kommer in till läggaren.
16. Gummikuddar ska bytas med ett visst intervall.
17. 1. Ska finnas förinställda inställningar på hastigheter för bräderna till enstyckematare i datorn. Alltså ska det bara vara att trycka på en knapp så blir det en ny inställning vid en ny postning.
17. 2 -
18. –
19. Styrning av tider.
20. –
21. Byggs om som in och ut matningsvalsarna som mkv:n har.
22. Orsaken ligger före timmerborden. Troligtvis under truckhantering går stockarna av.
23. –
24. Ströläggaren mer FU. Då menas sträckning av kedjor justeringar av fotoceller o.dyl.
25. –

26. Matar in ströna snett. Se över ströhanteringen.
27. Få bort dåliga brädor.
28. Byggs om som in och ut matningsvalsarna som mkv:n har.
29. Finnas framtagna standarder för en viss brädtyp som ska passera enstyckematare.
30. FU borde vara bättre. Rutin/standard för byte av slitagedelar. Bör kunnas ta fram en standard för ett visst tidsintervall för dessa byten av slitagedelar.
31. –
32. –
33. Ströhanteringen innan den kommer in i såghuset. Kolla rutiner för avströningen, Trä team och det egna justerverket.
34. Kolla upp hanteringen före timmerintaget.
35. Avpuffare snabbare tillbaka (kanske trimma upp hydrauliken).
36. –
37. –
38. –
39. –
40. Underhåll bättre, samt någon som är kunnig på el-sidan, då styrningar o.dyl.
41. Dubbla elevatorer och en flackare vinkel på elevatorerna vore önskvärt.
42. –
43. Byt ut till ny trimmer.
44. FU så man håller sakerna fräscha.
45. –
46. Kapa mindre funkar bättre.
47. –
48. En sak kan vara att man ska kunna köra alla fack i båda traysortarna.

### **Svaren på fråga 5 i intervjun:**

1. Bättre FU på råsortering och strölägg.
2. Bättre rutiner för FU under nattstoppet.
3. Underhållet bli mer effektiva under nattstoppen, bör få svetstillstånd.
4. Mek – avdelning fungerar överlag bra.
5. El – avdelning fungerar överlag dåligt.
6. Småjobb kan fixas under natt, då kedjor o.dyl omgående.
7. Bör få svetstillstånd under nattstoppet.
8. Mera FU i ströläggaren.
9. Standardisera rutiner för FU i råsorteringen och ströläggare. Exempelvis: Inställningar av ”tider” så att klaffar funkar bra.
10. Rutiner för byte av slitage grejor. Exempelvis: gummikuddar i ströläggare.
11. Slitage grejor ska finnas på lager här på sågområdet.
12. Slitage saker bör finnas hemma. Exempel: gummikuddar för bollsterhanteringen.
13. Underhåll borde kunna testköra saker så att de vet att det funkar när produktionen börjar på morgonen, då det varit nattstopp.
14. El – FU är obefintlig ska ha bättre kommunikation till skiftgängen. Ineffektiv över lag.
15. Underhållpersonalen bör rapportera till operatörerna vad de har åtgärdat under nattstoppet. Exempel: Underhållpersonalen bör rapportera till ströläggarpersonalen om de har repat ströläggaren.
16. Allmänt mer FU av ströläggare.
17. FU på kilrem i trimmern under nattstoppen.
18. FU el-sidan på råsorteringen och ströläggaren kan bättras.
19. Tisdagar fanns FU, även möten hans med då. Var bra, fick lämna synpunkter till personalen på FU.
20. FU fungerar: Mek sidan funkar bra, El sidan funkar dåligt.
21. El – avdelningen underhåll måste förbättras, FU – el är obefintlig.

### Svaren på fråga 6 i intervjun:

1. Ledningen mer lyhörd till operatörerna.
2. Bolsterläggaren får ej med bolster på sista krokparet.
3. Planering av vad som ska sågas bör vara mer flexibel. Bättre kommunikation mellan planerare i tegelhuset samt sågpersonalen. Dessa parter bör få mer insikt varderas arbete.
4. Lön kan alltid förbättras.
5. Höglyftar – Truck – personal bör innefattas till bonussystemet som sågpersonalen får. Detta för att undvika gnabb. Motivationen kan bli lägre hos denna personal vilket i längden drabbar sågningen.
6. Ströhanteringen är mycket för en person.
7. Bonus även till entreprenaderna som truckförarna, har de bonus har de bättre motivation att hjälpa till lite mera. Bättre typ ”ronder” i ströläggaren.
8. Kommunikationen mellan skiftlagen.
9. Kommunikationen mellan Mek – avdelningen och skiftlagen.
10. Ströläggaren jävlas mer vid 13 strön/skikt än vid 11 strön/skikt framför allt vid boardkörning.
11. Detaljplanering ska vara bättre, funkar bra men kan bli bättre.
12. Ledning bör vara mer lyhörd till sågpersonalens åsikter.
13. Längre driftstopp bör planeras mer noggrant.
14. Påläggning av bolster ska fixas av truckförare.
15. Vid ströläggaren är det dålig arbetsmiljö, dammigt.
16. Taskig lyhördhet från ledningen, bör lyssna mer på operatörernas synpunkter.
17. El – avdelningen övergripande bör vara mer lyhörda.
18. Kommunikationen mellan skiftgängen. Whiteboard vid råsortering, ströläggare vore önskvärt för att skriva upp problem som finns och som har åtgärdats.
19. Råsorteringen – trimmern.
20. Startkort för inställningar till maskiner, då skiftlagsvis. Exempel: kör ströläggare då vill man ha individuella hastigheter för att få flyt i körning.
21. Trimma upp råsorteringen, anslagen före och efter trimmern bör man öka farten på.
22. Kommunikationen kan bli bättre mellan skiften.
23. Kommunikation mellan ledningen och operatörerna.
24. Arbetsplatsträffar funkade bra, saknas.
25. Kommunikationen mellan skiftgängen bör förbättras.
26. Trasigt timmer vid körning av klentimmer, se hanteringen innan timmerbord.
27. Kommunikationen mellan underhållets personal och driftpersonal måste bli bättre.
28. Driftspersonalen måste använda sig av R3 bättre. Detta för att underhållet ska få ”mer kött på benen” om vad som ska åtgärdas.

#### Bilaga 4. Sågade postningar vecka 47 2006

Vecka	Postningsmönster
47.2006	R66/69/66200 3 STD 12-R *1031012-01
47.2006	R63200 2 SSA 18-R *1025010
47.2006	R34112 3 ROT 12-R *1017512
47.2006	R38125 2 ROT 18-R *1016602
47.2006	R50115 2 TOP 18-R *1016604
47.2006	R75200 2 ROT 18-R *1026003
47.2006	R50125 2 TOP 18-R *1018501
47.2006	R50200 2 ROT 18-R *1024006
47.2006	R50150 2 TOP 09-R *1020501/1019801
47.2006	R75225 2 STD 18-R *1033006
47.2006	R75150 2 RSB 18-R *1021808
47.2006	R38100 2 STD 18 R *1012001/1013501
47.2006	R32175 2 TOP 09-R *1022620
47.2006	R50225 2 STD 18 R *1027505
47.2006	R21095 4 STD 14-R *1014506
47.2006	R21095 4 STD 14-R *1015504
47.2006	R34112 3 ROT 12-R *1018513
47.2006	R75150 2 RSB 18-R *1022608
47.2006	R63150 2 ROT 12-R *1021012
47.2006	R32150 2 TOP 09-R *1021809
47.2006	R38125 2 ROT 16-R *1015503/1016602
47.2006	R63200 2 TOP 08-R *1025005
47.2006	R63200 2 SSA 18-R *1025010
47.2006	R23145 4 STD 14-R *1021020
47.2006	R23145 4 STD 14-R *1019615
47.2006	R75100 2 ROT 18-R *1020504
47.2006	R50125 2 TOP 09-R *1018501
47.2006	R38100 2 STD 18 R *1012001/1013501
47.2006	R75225 2 STD 18 R *1029002
47.2006	R34112 3 ROT 12-R *1017512

## Bilaga 5. Tidsförlust vid onödiga stopp

Följande stopp bedöms onödiga:

• Slangbyte (vändare 2)	30 min
• Timmerbrist	8 min
• Tidigt av slut av skift p.g.a. reparation	25 min
• Fylld spånficka	<u>32 min</u>
Total tid:	95 min

Tidsvinst utan onödiga stopp inklusive snabbare inmätning:

Inmätning:

- 28 ompostningar genomfördes under mätperioden
- 14 min i snitt vid ompostning förbättras till 10 min

Det ger:

$$28 \times 14 - 28 \times 10 = 392 - 280 = 112 \text{ min}$$

Total tidsvinst  $95 + 112 = 207$  min

## Bilaga 6. Förbättringspotential råsortering

### Kapitel 7.2.1

#### Åtgärd 1.

Skattar en förbättringspotential för åtgärd 1 av problemet ”anslag efter trimmern”:

Ursprungligt antal stopp: 10 stopp  
Total stopptid: 17 minuter

Detta ger:  $\frac{17}{10} = 1,7$  minuter per stopp eller 102 sekunder.

Reducerar antalet stopp med 8 stycken stopp.

Tid som tjänas in blir:  $8 \times 1,7 = 13,6$  minuter = 13 min 36 sekunder = 816 sekunder.

Skattar en förbättringspotential för åtgärd 1 av problemet ”snedindikering”:

Ursprungligt antal stopp: 38 stopp  
Total stopptid: 42 minuter

Detta ger:  $\frac{42}{38} = 1,1$  minuter per stopp eller 66 sekunder.

Reducerar antalet stopp med 30 stycken stopp.

Tid som tjänas in blir:  $30 \times 1,1 = 33,16$  minuter = 33 min 10 sekunder = 1990 sekunder.

Skattar en förbättringspotential för åtgärd 1 av problemet ”i trimmern”:

Ursprungligt antal stopp: 8 stopp  
Total stopptid: 29 minuter

Detta ger:  $\frac{29}{8} = 3,63$  minuter per stopp eller 217,5 sekunder.

Reducerar antalet stopp med 1 stopp.

Tid som tjänas in blir:  $1 \times 3,63 = 3,63$  minuter = 3 min 38 sekunder = 218 sekunder.



Total potential till förbättring för åtgärd 1:

Tid som tjänas vid:

”anslag efter trimmern”:	816 sekunder
”snedindikering”:	1990 sekunder
”i trimmern”:	218 sekunder

Totala tiden som tjänas blir: 3024 sekunder eller 50 min 24 sekunder.

Ursprunglig verklig produktionstid: 20 timmar 5 minuter

Tillgänglig operativ tid: 22 timmar 48 minuter

Ny skattad verklig produktionstid: 20 timmar 55 minuter

$$\text{Skattad ny nyttjandegrad är} = \frac{(20 \times 60 + 55)}{(22 \times 60 + 48)} \times 100$$

$$\text{Skattad ny nyttjandegrad är} = 91,7 \%$$

Potentialen blir  $91,7 - 88,1 = 3,6 \%$  ökning av nyttjandegraden i råsorteringens brädsida

## Kapitel 7.2.1

### Åtgärd 2.

Skattar en förbättringspotential för åtgärd 2 av problemet ”i trimmern”:

Ursprungligt antal stopp: 8 stopp  
Total stopptid: 29 minuter

Detta ger:  $\frac{29}{8} = 3,63$  minuter per stopp eller 217,5 sekunder.

Reducerar antalet stopp med 4 stopp.

Tid som tjänas in blir:  $4 \times 3,63 = 14,5$  minuter = 14 min 30 sekunder = 870 sekunder.

Total potential till förbättring för åtgärd 2:

Tid som tjänas vid:

”i trimmern”: 870 sekunder

Totala tiden som tjänas är = 870 sekunder eller 14 min 30 sekunder.

Ursprunglig verklig produktionstid: 20 timmar 5 minuter  
Tillgänglig operativ tid: 22 timmar 48 minuter  
Ny skattad verklig produktionstid: 20 timmar 19 minuter

Skattad ny nyttjandegrad är =  $\frac{(20 \times 60 + 19)}{(22 \times 60 + 48)} \times 100$

Skattad ny nyttjandegrad är = 89,1 %

Potentialen blir  $89,1 - 88,1 = 1,0$  % ökning av nyttjandegraden i råsorteringens brädsida.

Kapitel 7.2.1  
Åtgärd 3.

Skattar en förbättringspotential för åtgärd 3 av problemet ”Finnskan nedervåning”:

Ursprungligt antal stopp: 10 stopp  
Total stopptid: 4 minuter

Detta ger:  $\frac{4}{10} = 0,4$  minuter per stopp eller 24 sekunder.

Reducerar antalet stopp med 6 stycken stopp.

Tid som tjänas in blir:  $6 \times 0,4 = 2,4$  minuter = 2 min 24 sekunder = 144 sekunder.

Skattar en förbättringspotential för åtgärd 3 av problemet ”strul efter enstyckematare övervåning”:

Ursprungligt antal stopp: 25 stopp  
Total stopptid: 11 minuter

Detta ger:  $\frac{11}{25} = 0,44$  minuter per stopp eller 26 sekunder.

Reducerar antalet stopp med 18 stycken stopp.

Tid som tjänas in blir:  $18 \times 0,44 = 7,9$  minuter = 7 min 55 sekunder = 475 sekunder.

Total potential till förbättring för åtgärd 3:

Tid som tjänas vid:  
”Finnskan undervåning”: 144 sekunder  
”strul efter enstyckematare övervåning”: 475 sekunder

Totala tiden som tjänas är = 619 sekunder eller 10 min 19 sekunder.

Ursprunglig verklig produktionstid: 20 timmar 5 minuter  
Tillgänglig operativ tid: 22 timmar 48 minuter  
Ny skattad verklig produktionstid: 20 timmar 15 minuter

Skattad ny nyttjandegrad är =  $\frac{(20 \times 60 + 15)}{(22 \times 60 + 48)} \times 100$

Skattad ny nyttjandegrad är = 88,8 %

Potentialen blir  $88,8 - 88,1 = 0,7$  % ökning av nyttjandegraden i råsorteringen för bräddor.

Kapitel 7.2.1  
Åtgärd 4.

Skattar en förbättringspotential för åtgärd 4 av problemet ”strul i enstyckemataren”:

Ursprungligt antal stopp: 13 stopp  
Total stopptid: 8 minuter

Detta ger:  $\frac{8}{13} = 0,62$  minuter per stopp eller 37 sekunder.

Reducerar antalet stopp med 7 stycken stopp.

Tid som tjänas in blir:  $7 \times 0,62 = 4,34$  minuter = 4 min 20 sekunder = 260 sekunder.

Skattar en förbättringspotential för åtgärd 4 av problemet ”strul innan enstyckemataren”:

Ursprungligt antal stopp: 58 stopp  
Total stopptid: 20 minuter

Detta ger:  $\frac{20}{58} = 0,34$  minuter per stopp eller 21 sekunder.

Reducerar antalet stopp med 30 stycken stopp.

Tid som tjänas in blir:  $30 \times 0,34 = 10,2$  minuter = 10 min 12 sekunder = 612 sekunder.

Total potential till förbättring för åtgärd 4:

Tid som tjänas vid:  
”strul i enstyckemataren”: 260 sekunder  
”strul innan enstyckemataren”: 612 sekunder

Totala tiden som tjänas är = 872 sekunder eller 14 min 32 sekunder.

Ursprunglig verklig produktionstid: 20 timmar 5 minuter  
Tillgänglig operativ tid: 22 timmar 48 minuter  
Ny skattad verklig produktionstid: 20 timmar 20 minuter

Skattad ny nyttjandegrad är =  $\frac{(20 \times 60 + 20)}{(22 \times 60 + 48)} \times 100$

Skattad ny nyttjandegrad är = 89,2 %

Potentialen blir  $89,2 - 88,1 = 1,1$  % ökning av nyttjandegraden i råsorteringen för bräddor.

### Kapitel 7.2.1

Total potential till förbättring för åtgärder 1,2,3 och 4:

Åtgärd 1 ger: 50 min

Åtgärd 2 ger: 15 min

Åtgärd 3 ger: 10 min

Åtgärd 4 ger: 15 min.

Totala tiden som tjänas för alla åtgärder är 90 minuter eller 1 timme 30 minuter.

Ursprunglig verklig produktionstid: 20 timmar 5 minuter

Tillgänglig operativ tid: 22 timmar 48 minuter

Ny skattad verklig produktionstid: 21 timmar 35 minuter

$$\text{Skattad ny nyttjandegrad är} = \frac{(21 \times 60 + 35)}{(22 \times 60 + 48)} \times 100$$

$$\text{Skattad ny nyttjandegrad är} = 94,7 \%$$

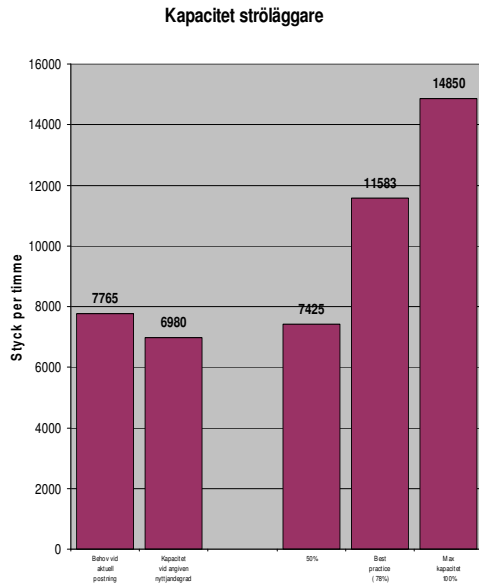
Skattning av potentiell ökning av nyttjandegraden för alla 4 åtgärderna blir 94,7-88,1  
= 6,6 %.

**Bilaga 7. Beräkning av nyttjandegrader för timmerintag och såglinje**

<b>Tillgänglighet sågen baserat på v.47 mätning</b>						
<b>Plannerad produktionstid</b>						
Timmar	Minuter	Faktor för omräkning från timmar till minuter		Planerad produktions-tid i minuter		
113	21	60		6801		
<b>Total stopptid under mätperiod i minuter</b>				<b>Tillgänglighet för anläggningen är:</b>		
<b>2309</b>				<b>66,0%</b>		
Stopptid i timmar och minuter		Stopptid minuter				
Timmar	Minuter	Minuter	Minuter	Totalt stopp i såghus i minuter		
Timmerintag	2	55	175	914		
Såglinje/Lincklinje	6	52	412			
Biprodukter/bruks		16	136	Totalt övriga stopp i anläggning i minuter		
Inmätning	6	56	416	1395		
Mått & Ytfel	1	26	86			
Springer Plank	2	1	121	Tillgänglig Oparativ Tid	Verklig Process Tid	<b>Nyttjande-grad såglinjen</b>
Springer Brädor	10	27	627	5406	4492	<b>83,1%</b>
Fulla fack/Ströläggare	4	10	250			
Övrigt	1	26	86			
Stopptid i timmar och minuter		Stopptid minuter				
Timmar	Minuter	Minuter	Minuter	Totalt stopp i timmerintag i minuter		
Timmerintag	2	55	175	175		
Såglinje/Lincklinje	6	52	412			
Biprodukter/bruks		16	136	Totalt övriga stopp i anläggning i minuter		
Inmätning	6	56	416	2134		
Mått & Ytfel	1	26	86			
Springer Plank	2	1	121	Tillgänglig Oparativ Tid	Verklig Process Tid	<b>Nyttjande-grad timmerintag</b>
Springer Brädor	10	27	627	4667	4492	<b>96,3%</b>
Fulla fack/Ströläggare	4	10	250			
Övrigt	1	26	86			

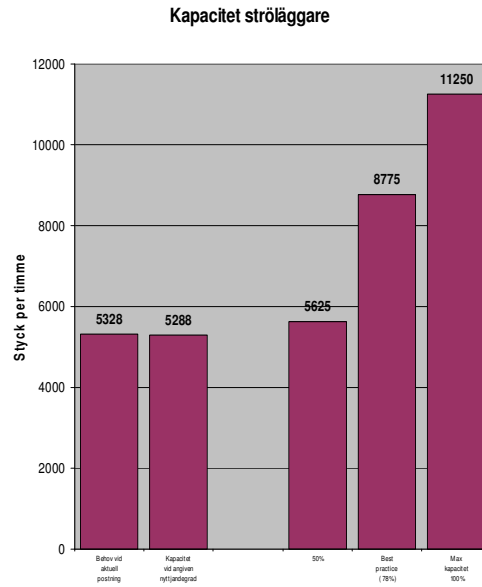
## Bilaga 8. Enbart ströläggaren som problemområde inte flaskhals

Order: 524433



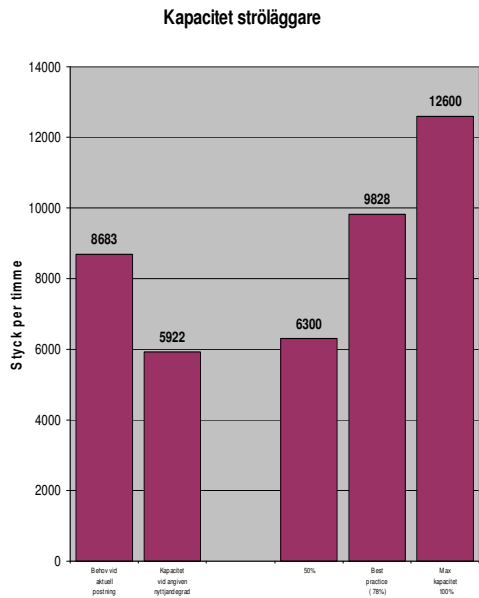
Beräknad mot behovet.

Order: 524212



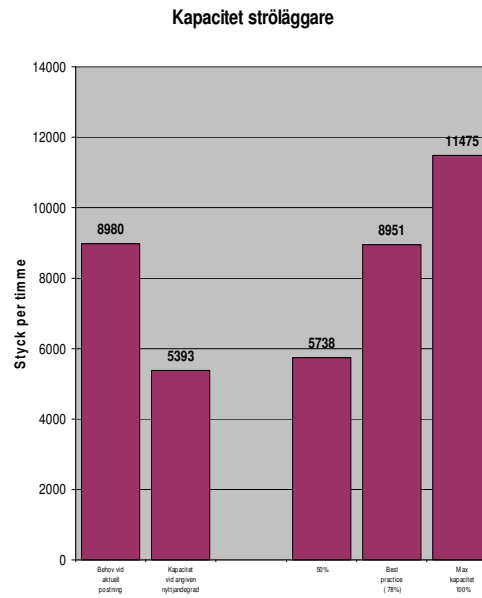
Beräknad mot behovet.

Order: 524730



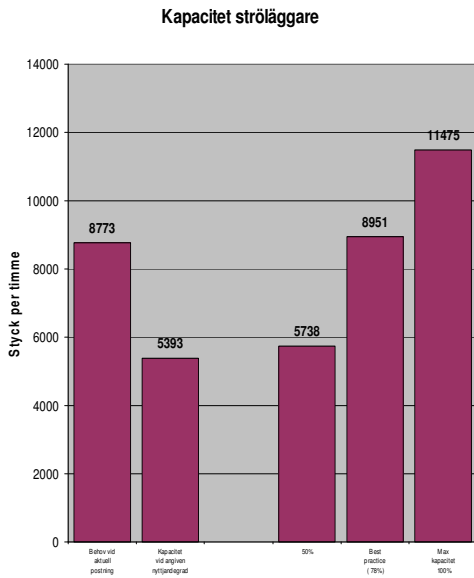
Beräknad mot behovet.

Order: 525172



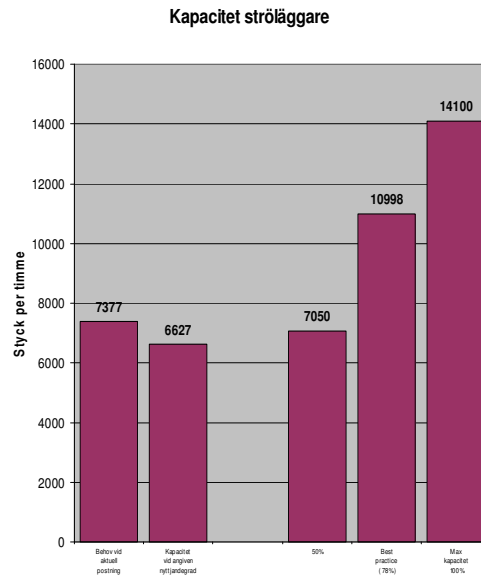
Beräknad mot Best practice

Order: 524632



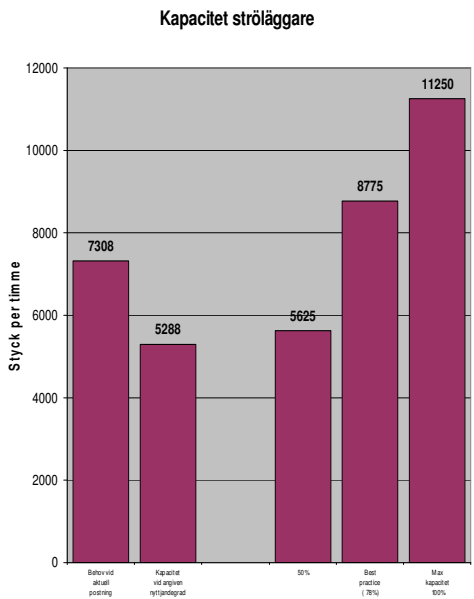
Beräknad mot behovet.

Order: 522907



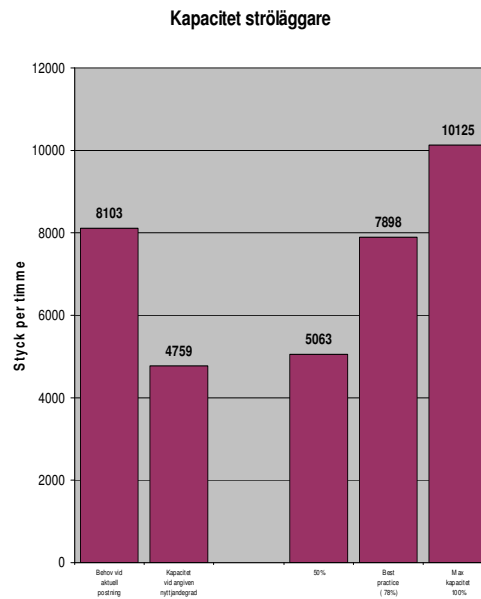
Beräknad mot behovet.

Order: 524328



Beräknad mot behovet.

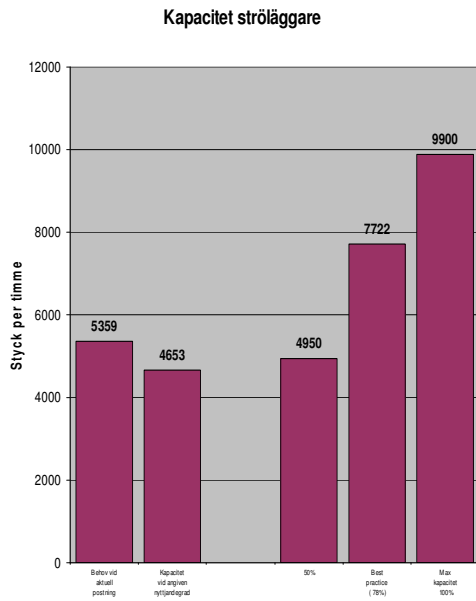
Order: 524061



Beräknad mot Best practice

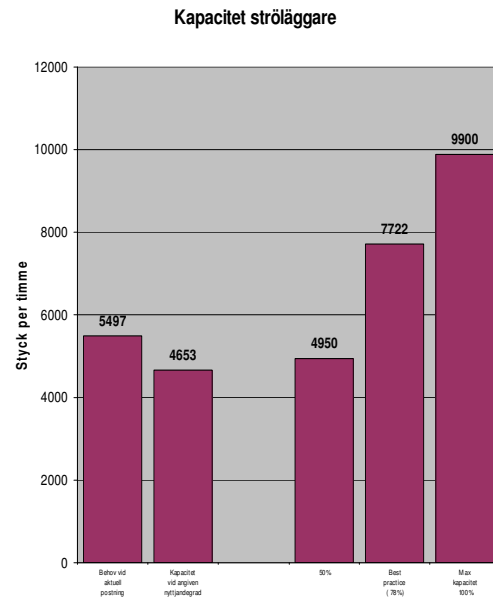


Order: 524659



Beräknad mot behovet.

Order: 524714



Beräknad mot behovet.

## Bilaga 9. Resultat av best practice ströläggaren

Bollsta Produktionsdata 070130 07:47 1

**Urvalsvillkor**

Datum: 070109 14:00      070109 15:00  
 Linjer: BOSTR

Material	Volym	Bitar
R16100 9 500-6 18 480-540-R	16.477	2 340
R16100 9 STA 18-R	11.110	1 753
R19150 9 500-6 18-R	14.748	1 110
R19150 9 STA 18-R	4.530	370
R63175 2 510-1 07-R	98.004	1 881
R63175 2 511-3 18-R	17.587	342
<b>Totalt</b>	<b>162.456</b>	<b>7 796</b>

## Bilaga 10. Förbättringspotential strölägg

Kapitel 7.2.2

Åtgärd 1.

Skattar en förbättringspotential för åtgärd 1 av problemet ”skiktavskiljaren & paket”:

Ursprungligt antal stopp: 83 stopp  
Total stopptid: 64 minuter

Detta ger:  $\frac{64}{83} = 0,77$  minuter per stopp eller 46 sekunder.

Reducerar antalet stopp med 40 stycken stopp.

Tid som tjänas in blir:  $46 \times 40 = 30,67$  minuter = 30 min 40 sekunder = 1840 sekunder.

Totala tiden som tjänas är = 1840 sekunder eller 30 min 40 sekunder.

Ursprunglig verklig produktionstid: 829 minuter  
Tillgänglig operativ tid: 767 minuter  
Ny skattad verklig produktionstid: 859 minuter (829+30)

Skattad ny nyttjandegrad är =  $\frac{859}{1767} \times 100$

Skattad ny nyttjandegrad är = 48,6 %

Potentialen blir  $48,6 - 46,9 = 1,7$  % ökning av nyttjandegraden i ströläggaren.

Kapitel 7.2.2  
Åtgärd 2,4 och 5.

Skattar en förbättringspotential för åtgärd 2,4 och 5 av problemet ”strul i ströfacken”:

Ursprungligt antal stopp: 69 stopp  
Total stopptid: 183 minuter

Detta ger:  $\frac{183}{69} = 2,65$  minuter per stopp eller 2minuter 39 sekunder = 159 sekunder.

Reducerar antalet stopp med 45 stycken stopp.

Tid som tjänas in blir:  $45 \times 159 = 119,25$  minuter = 119 min 15 sekunder = 7155 sekunder.

Totala tiden som tjänas är = 7155 sekunder eller 119 min 15 sekunder.

Ursprunglig verklig produktionstid: 829 minuter  
Tillgänglig operativ tid: 1767 minuter  
Ny skattad verklig produktionstid: 948 minuter (829+119)

Skattad ny nyttjandegrad är =  $\frac{948}{1767} \times 100$

Skattad ny nyttjandegrad är = 53,7 %

Potentialen blir  $53,7 - 46,9 = 6,8$  % ökning av nyttjandegraden i ströläggaren.

Fördelning på nyttjandegrad/åtgärd skattas till:

Åtgärd	Fördelning	Ökning nyttjandegrad i (%)
2	50 % effekt	$6,8 \times 0,5 = 3,4$
4	30 % effekt	$6,8 \times 0,3 = 2,0$
5	20 % effekt	$6,8 \times 0,2 = 1,4$

Kapitel 7.2.2  
Åtgärd 3 och 6.

Skattar en förbättringspotential för åtgärd 3 och 6 av problemet ”strötransportör i ströfacken”:

Ursprungligt antal stopp: 41 stopp  
Total stopptid: 122 minuter

Detta ger:  $\frac{122}{41} = 2,98$  minuter per stopp eller 2minuter 59 sekunder = 179 sekunder.

Reducerar antalet stopp med 25 stycken stopp.

Tid som tjänas in blir:  $25 \times 179 = 74,58$  minuter = 74 min 35 sekunder = 4475 sekunder.

Totala tiden som tjänas är = 4475 sekunder eller 74 min 35 sekunder.

Ursprunglig verklig produktionstid: 829 minuter  
Tillgänglig operativ tid: 1767 minuter  
Ny skattad verklig produktionstid: 904 minuter (829+75)

Skattad ny nyttjandegrad är =  $\frac{904}{1767} \times 100$

Skattad ny nyttjandegrad är = 51,2 %

Potentialen blir  $51,2 - 46,9 = 4,3$  % ökning av nyttjandegraden i ströläggaren.

Fördelning på nyttjandegrad/åtgärd skattas till:

Åtgärd	Fördelning	Ökning nyttjandegrad i (%)
3	85 % effekt	$4,3 \times 0,85 = 3,7$
6	15 % effekt	$4,3 \times 0,15 = 0,6$

## Kapitel 7.2.2

Total potential för åtgärderna 1-6.

Ursprunglig verklig produktionstid: 829 minuter  
Tillgänglig operativ tid: 1767 minuter  
Ny skattad verklig produktionstid: 1053 minuter (829+30+119+75)

$$\text{Skattad ny nyttjandegrad är} = \frac{1053}{1767} \times 100$$

$$\text{Skattad ny nyttjandegrad är} = 59,6 \%$$

Skattning av potentialen för åtgärderna 1-6 blir  $59,6 - 46,9 = 12,7 \%$  ökning av nyttjandegraden i ströläggaren.

Kapitel 7.2.2  
Åtgärd 7.

Skattar en förbättringspotential för åtgärd 7 av problemet ”virke på högkant i paket”:

Ursprungligt antal stopp: 32 stopp  
Total stopptid: 54 minuter

Detta ger:  $\frac{54}{32} = 1,69$  minuter per stopp eller 1minuter 41 sekunder = 101 sekunder.

Reducerar antalet stopp med 15 stycken stopp.

Tid som tjänas in blir:  $15 \times 101 = 1515$  sekunder = 25 min 15 sekunder = 1515 sekunder.

Totala tiden som tjänas är = 1515 sekunder eller 25 min 15 sekunder.

Ursprunglig verklig produktionstid: 829 minuter  
Tillgänglig operativ tid: 1767 minuter  
Ny skattad verklig produktionstid: 854 minuter (829+25)

Skattad ny nyttjandegrad är =  $\frac{854}{1767} \times 100$

Skattad ny nyttjandegrad är = 48,3 %

Potentialen blir  $48,3 - 46,9 = 1,4$  % ökning av nyttjandegraden i ströläggaren.

Kapitel 7.2.2  
Åtgärd 9.

Skattar en förbättringspotential för åtgärd 9 av problemet ”nytt paket”:

Ursprungligt antal stopp: 403 stopp  
Total stopptid: 132 minuter

Detta ger:  $\frac{132}{403} = 0,33$  minuter per stopp eller 20 sekunder.

**Obs!**

I dessa 20 sekunder finns det en cykeltid för hissar som måste tas bort.  
Den tiden är 10 sekunder.  
Efter att den tiden är avdragen blir det 10 sekunder kvar till förbättring.  
Vid denna förbättring dras alla stoppen bort.

Reducerar antalet stopp med 403 stycken stopp.

Tid som tjänas in blir:  $403 \times 10 = 4030$  sekunder = 67 min 10 sekunder = 4030 sekunder.

Totala tiden som tjänas är = 4030 sekunder eller 67 min 10 sekunder.

Ursprunglig verklig produktionstid: 829 minuter.  
Tillgänglig operativ tid: 1767 minuter.  
Ny skattad verklig produktionstid: 896 minuter (829+67)

Skattad ny nyttjandegrad är =  $\frac{896}{1767} \times 100$

Skattad ny nyttjandegrad är = 50,7 %

Potentialen blir  $50,7 - 46,9 = 3,8$  % ökning av nyttjandegraden i ströläggaren.



### Kapitel 7.2.2

Total potential till förbättring för åtgärder 1-7 och 9:

Åtgärd 1 ger:	30 min
Åtgärd 2,4 och 5 ger:	119 min
Åtgärd 3 och 6 ger:	75 min
Åtgärd 7 ger:	25 min
Åtgärd 9 ger:	67 min

Totala tiden som tjänas för alla åtgärder är 316 minuter eller 5 timme 16 minuter.

Ursprunglig verklig produktionstid:	829 minuter
Tillgänglig operativ tid:	1767 minuter
Ny skattad verklig produktionstid:	1145 minuter (829+1145)

$$\text{Skattad ny nyttjandegrad är} = \frac{1145}{1767} \times 100$$

$$\text{Skattad ny nyttjandegrad är} = 64,8 \%$$

Skattning av potentiell ökning av nyttjandegraden för alla 8 åtgärderna blir 64,8-46,9 = 17,9 %.

## Bilaga 11 Exempel på flödesmodellens användning

### Alternativ 1

I indatabladet skrivs alla aktuella data in för postningens villkor, matningshastigheter etc. som finns för anläggningen.

INDATA & RESULTAT GENOM FLÖDESMODELL												
<b>Timmerintag</b>			<b>Linje 1</b>		<b>Linje 2</b>							Nyttjandegrad
	Matningshastighet		87	m/min	87	m/min						100%
	Stocklucka		1,5	m	1,3	m						
	Urlägg efter barkmaskin		0,0%		0,0%							
<b>Såglinje</b>												Nyttjandegrad
	Matningshastighet		120	m/min								100%
	Stocklucka		0,30	m								
	Stocklängd		4,67	m								
<b>Postning</b>	Centrum	63*175	2	ex	mm	VRAK				Antal		
				ex	mm	0,0%		2	st			
	Sidobrädor	19*150	2	ex	mm	0,0%			3	st		
		18*100	4	ex	mm	0,0%			2	st		
				ex	mm							
<b>Längd och kvalitets -fördelning</b>												
<b>63*175</b>	37,6%	62,4%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	<b>Totalt</b>
	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	<b>0%</b>
<b>19*150</b>	43,9%	12,8%	43,4%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	<b>100%</b>
<b>16*100</b>	24,9%	75,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	<b>100%</b>
	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	<b>0%</b>
<b>Råsortering</b>	Planksida		120	medbr/min								Nyttjandegrad
	Brädsida		120	medbr/min								100%
<b>Tragsorter</b>	Antal fack	Centrum	15	st								
		Sidobrädor	15	st								
<b>Ströläggare</b>	Utlägg per minut		15	st								Nyttjandegrad
												100%

Bild 54. Visar indata för postningsalternativ 1.

I indata, se bild 54 utnyttjas de maxkapaciteter som används genom anläggningen. Detta för att man teoretiskt vill se om det finns några svaga delområden i anläggningen.

Vid max fart i anläggningens olika delområden så utmärker sig i bild 55 de svaga områdena i rött. I detta fall ses råsorteringens brädsida och ströläggaren som de svaga delområdena.

Till råsorteringens brädsida levereras 145 bit/min från såglinjen. Villkoret är att råsorteringen bara klarar av att hantera 120 bit/min.

Ytterligare ett svagt delområde visar sig vid ströläggaren. Vid aktuell matning så skulle ströläggaren måsta klara av 193 bit/min. Villkoret för ströläggaren är 170 bit/min.

Vid verklig produktion så leder stycketalsflödet till råsorteringens brädsida att situationen blir ohållbar. Alla är väl medvetna om problemet och därför sänks matningshastigheten i såglinjen.

Av den anledningen sänker även vi matningshastigheten i såglinjen, men vi kommer att göra det i olika steg.

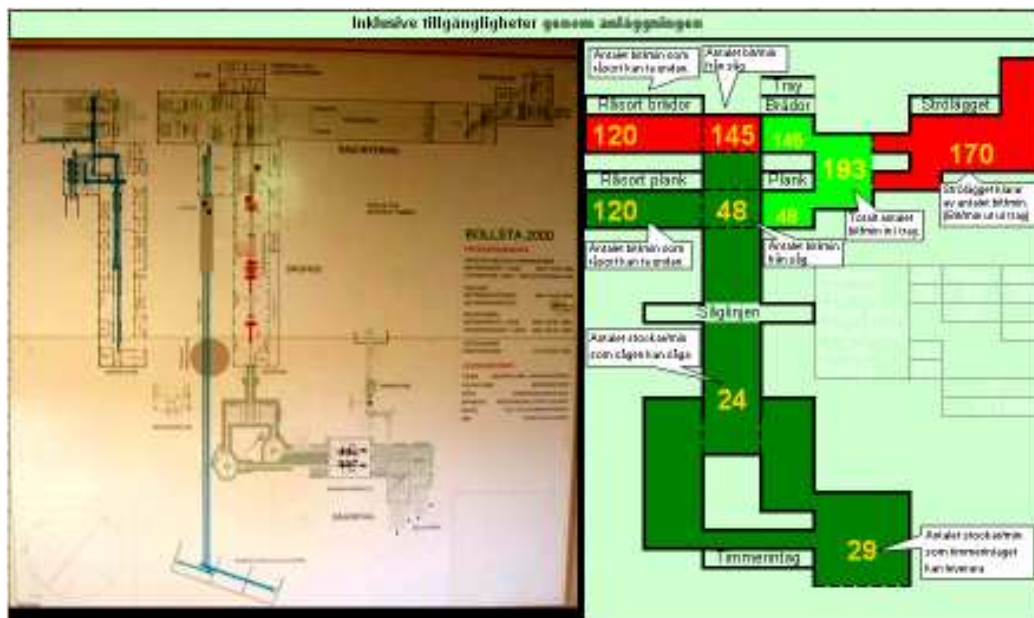


Bild 55. Visar max matningshastighet genom såglinjen, den är 120 m/min. Här ses två problemområden. Dessa är råsorteringen för bräddor och ströläggaren.

Såglinjens matningshastighet ändras och de nya förutsättningarna förändrar belastningen i anläggningen. Detta visas i bild 56.

Den nya matningshastigheten i såglinjen är 105 m/minut jämfört den ursprungliga på 120 m/minut.

Det visar sig nu att vid 105 m/minut klarar ströläggaren av att hantera flödet från traysortern. Det kommer 169 bit/minut ut från traysortern och ströläggaren klarar av 170 bit/min.

Det svaga området är nu råsorteringen för brädor. Som ses i bild 56 så levererar såglinjen 127 bit/min och råsorteringen klarar endast att hantera 120 bit/min.

Det medför ytterligare en sänkning av såglinjens matningshastighet för att uppnå ballans mot råsorteringens brädsida. Detta ses i bild 57.

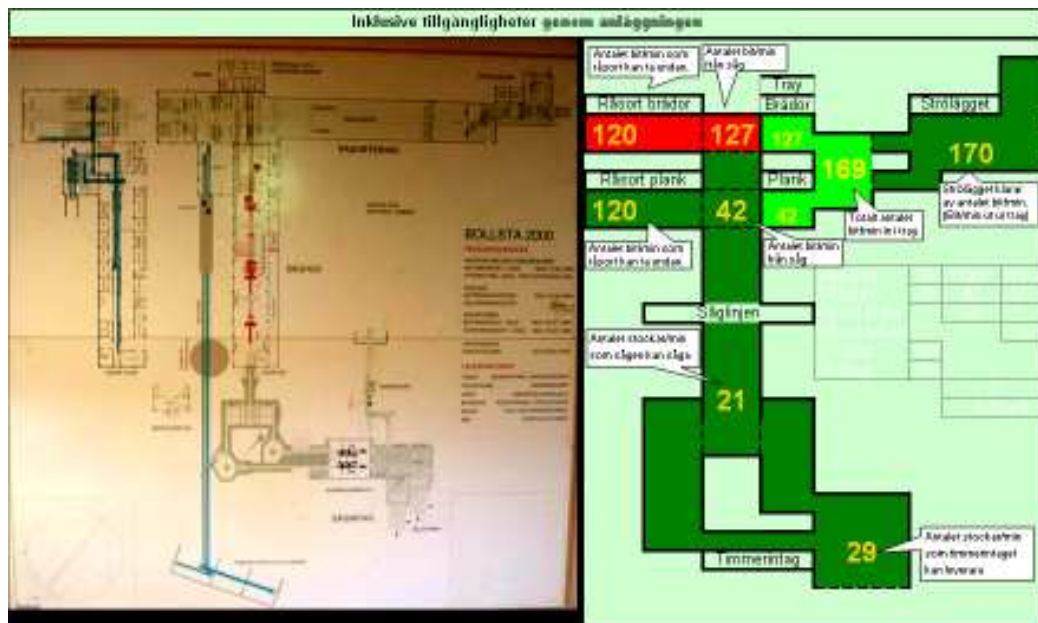


Bild 56. Visar matningshastigheten då den är sänkt så att ströläggaren klarar av sågens leverans. Råsorteringen brädsidan klarar fortfarande inte sågens leverans av brädor Matningshastigheten är 105 m/min i såglinjen.

Det som har skett är att matningshastigheten genom såglinjen har ytterligare sänkts. Den nya matningshastigheten är 99 m/minut, se bild 57.

Såglinjen levererar i denna takt 120 bit/minut till råsoreringen, vilket är just det antal bitar som delområdet klarar av.

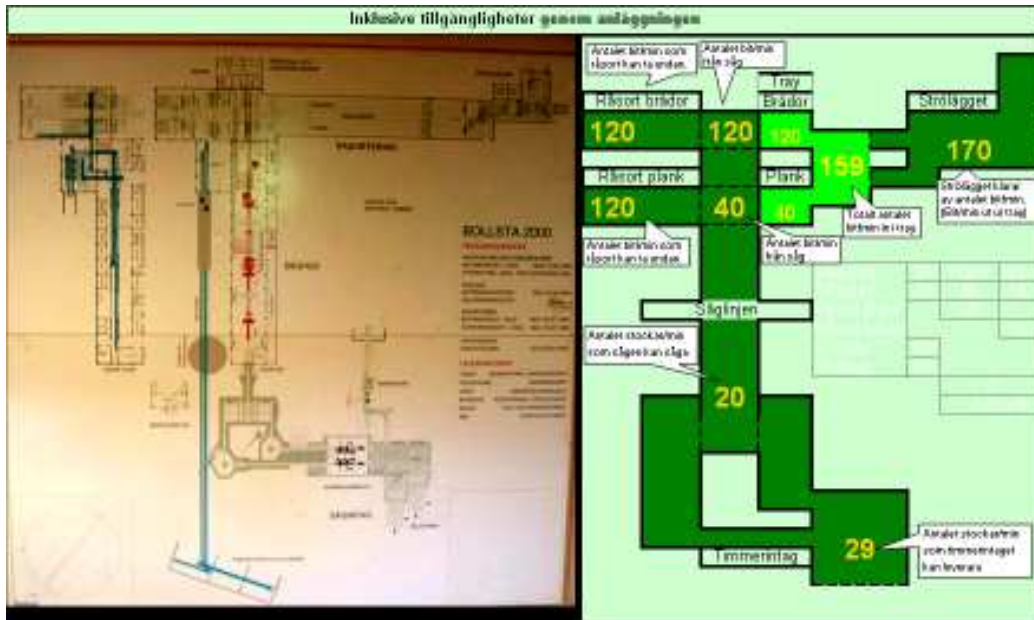


Bild 57. Visar matningshastigheten då den är ytterligare sänkt så att råsoreringen klarar av sågens leverans. Matningshastigheten är 99 m/min genom såglinjen.

Slutsatsen för alternativ 1 är att man måste ta ned matningshastighet i såglinjen från 120 till 99 m/minut. I det läget har man balans mot de övriga delområdena efter såglinjen.

Med detta förslag så har man sänkt kapaciteten i såglinjen med 18 %.

För att uppnå såglinjens kapacitet så måste kapaciteterna vid råsoreringens brädsida och ströläggare förbättras.

Det som är flaskhals i systemet är råsorering för bräddor.

## Alternativ 2

På samma sätt som för alternativ 1 skrivs alla aktuella data in för postningens villkor, matningshastigheter etc. som finns för anläggningen.

INDATA & RESULTAT GENOM FLÖDESMODELL											
<b>Timmerintag</b>											Nyttjandegrad
			<b>Linje 1</b>		<b>Linje 2</b>						<b>100%</b>
	Matningshastighet		87	m/min	87	m/min					
	Stocklucka		1,5	m	1,3	m					
	Urlägg efter barkmaskin		0,0%		0,0%						
<b>Såglinje</b>											Nyttjandegrad
	Matningshastighet		120	m/min							<b>100%</b>
	Stocklucka		0,30	m							
	Stocklängd		4,67	m							
<b>Postning</b>											Antal kvalitéter
	Centrum	63*175	2	ex	mm	VRAK	0,0%		2	st	
				ex	mm					st	
	Sidobrädor	30*125	2	ex	mm	0,0%			7	st	
		16*100	2	ex	mm	0,0%			2	st	
				ex	mm					st	
<b>Längd och kvalitets -fördelning</b>											<b>Totalt</b>
<b>63*175</b>	37,6%	62,4%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	<b>100%</b>
	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	<b>0%</b>
<b>30*125</b>	51,3%	7,2%	8,0%	8,8%	10,7%	4,8%	9,3%	0,0%	0,0%	0,0%	<b>100%</b>
<b>16*100</b>	24,9%	75,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	<b>100%</b>
	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	<b>0%</b>
<b>Råsortering</b>											Nyttjandegrad
	Planksida		120	medbr/min							<b>100%</b>
	Brädsida		120	medbr/min							<b>100%</b>
<b>Tragsorter</b>											Nyttjandegrad
	Antal fack	Centrum	15	st							
		Sidobrädor	15	st							
<b>Ströläggare</b>											Nyttjandegrad
	Utlägg per minut		15	st							<b>100%</b>

Bild 58. Visar indata för alternativ 2.

Skillnaden mellan alternativ 1 och 2 är sidobrädessuttaget. I alternativ 1 sågades det ut 6 stycken sidobrädor jämfört med 4 stycken i alternativ 2.

Vid alternativ 2 uppstår inga svaga områden för anläggningen, se bild 59.

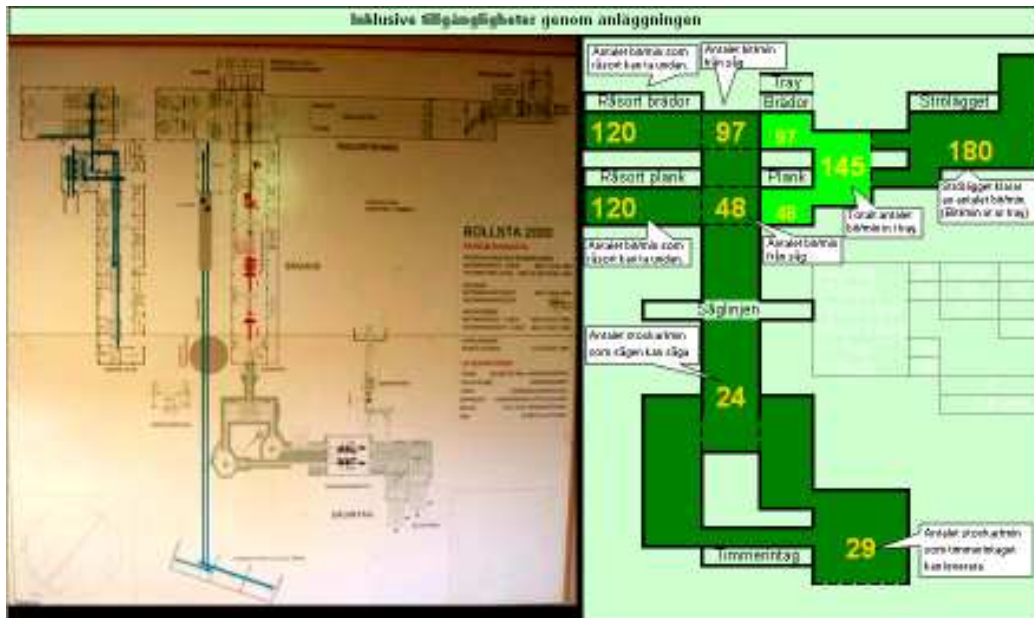


Bild 59. Visar max matningshastighet genom såglinjen är 120 m/min. Här ses inga problemområden.

Slutsatsen blir att alternativ 2 är bättre produktionspassat jämfört med alternativ 1.

Svaret på frågan som ställdes initialt blir följande:

”Eftersom det utbytesmässigt inte spelar någon roll vilket alternativ som sågas, välj alternativ 2.

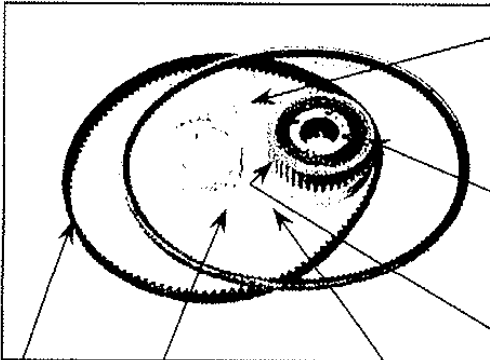
Vid alternativ 2 tjänar man fyra stockar/minut i såglinjen gentemot alternativ 1 som är kraftigt begränsad av råsorteringens kapacitet”.

## Bilaga 12. Enpunktslektion

# En punkts lektion

Nr: Fab04

Ämne	Utförare	Datum
Drivremmar	Andreas Carlsson	961128



The diagram shows a cross-section of a belt and pulley system. A large outer pulley is connected to a smaller inner pulley. A belt is looped around both. Arrows point from various parts of the system to text boxes containing inspection instructions.

**Kontrollera att "drivribborna" ej är skadade**

**Gaveln på renhjulet får ej vara skadat eller saknas.**

**Kontrollera drivkuggarna. De får inte vara vassa eller skadade ( slagmärke )**

**Kontrollera att metalltrådarna inuti remmen ej är synliga på framsidan**

När remmen är spänd skall den gå att röra ca: **10mm** åt vardera hållet.


**Kanten på remmen får ej vara "fransig"**

961209 / 918020

Lärare:	Lärare:
Lärare:	Lärare:
Lärare:	Lärare:
Lärare:	Lärare:
Lärare:	Lärare:
Lärare:	Lärare:

Bild 60. Visar ett exempel på en enpunktslektion (Ljungberg 2000).



Lektionstema <b>INSTÄLLNING AV UD-APPARAT</b>  	Form	23
	Upplyf/Grenskaad	M.A
	Godkänd	
	Datum	96/09/10
	Side	1 / 1
	Första	MALLTEST

1. Ta fram a mått för ring - typ.
2. Ställ in den låga mätthöjden, använd kalibrerat skjutmått.
3. Ställ sedan in den höga mätthöjden. Man kan ta hjälp av den låga mätthöjden som redan är inställd. Stryk lite blåfärg på ringen, märk upp den låga mätthöjden. Vänd sedan ringen, nu har du den höga mätthöjden.
4. Ställ in mätstödet. ( Behöver ej mätas upp.)
5. Kontrollera att mättrycket är noll.
6. Centra ringen på UD - apparaten. Lås den fasta mätbrickan.
7. Ställ den rörliga mätbrickan 1-2 mm från ringen. Lås fast den.
8. Justera mätbrickan med hjälp av tryckskraven.
9. Sätt i en mätklocka.
10. Lås mätstödet vid vändläget på sfärdiameten.
12. Justera mättrycket till 100 - 150 gram .

*Bild 61. Visar ett exempel på en enpunktslektion (Ljungberg 2000).*