

# Stopptidsanalys och utnyttjandegrad på Kågesågens mätstation.

Lisa Quang  
Elisabeth Vikstedt  
2013

Högskoleexamen  
Träteknik

Luleå tekniska universitet  
Institutionen för teknikvetenskap och matematik

# Rapport

---

## Stopptidsanalys och utnyttjandegrad på Kågesågens mätstation

Ett examensarbete i Träteknik, utfört vid LTU Skellefteå

Författare: Lisa Quvang och Renée Vikstedt

Handledare: Micael Öhman

2013

## Förord

Detta examensarbete utfördes på mätstationen vid Norra Skogsägarnas såg i Kåge som ligger i Västerbotten under april och maj månad 2013.

Vi vill tacka ledningen och de anställda på Kågesågen för möjligheten att genomföra detta projekt som en del i vår utbildning vid Luleå Tekniska Universitet.

Ett stort tack vill vi rikta till:

Johan Oja, sågverkschef på Norra Skogsägarnas såg i Kåge. Initiativtagare till detta projekt, vår handledare och kontaktperson på Kågesågen.

Micael Öhman, examiner/handledare på LTU, för stöd och goda råd under projektets gång.

Ett speciellt tack vill vi rikta till virkesmätarna, VMF som har delat med sig av information och idéer samt visat stor hjälpsamhet.

/Lisa Quvang och Renée Elisabeth Vikstedt

## Sammanfattning

Projektarbetet har utförts på Kågesågen, där det finns ett behov att öka effektiviteten på mätstationen där virke mäts in för betalning och produktionsstyrning. Ledningens ambitioner är att optimera mängden inmätt kubik i mätstationen. Planer finns även att göra investeringar för att öka effektiviteten, vilket medför att ledningen vill veta var behovet är som störst. Syftet med studien var att ge sågen en uppfattning om utnyttjandegraden av mätstationens nuvarande kapacitet samt ge åtgärdsförslag för att minska stopp och stockluckor. Detta skulle ske genom en tidsstudie på 120 timmar. Med hjälp av stratifierad urvalsmetod valdes 15 skift ut, vilket skulle ge en uppfattning om mätstationens tillgänglighet. Stockluckorna registrerades genom slumpmässigt urval med avsikt att ta reda på anläggningsutnyttjandet. Resultatet visar att mätstationen inte utnyttjas så bra som det är möjligt. Tillgängligheten är som störst på de dubbelbemannade förmiddagarna och anläggningsutnyttjandet är som lägst på natten. Utnyttjandegraden totalt sett kan höjas genom investeringar och dubbelbemannade eftermiddagar. Att investera i ett styrsystem som kan ske inifrån mätstationen av kranen minskar stopptiden med 48 timmar, alternativt 96 timmar per år om eftermiddagen dessutom dubbel bemannas. Baserat på resultatet föreslås en sänkning av stockluckan på ca 60 cm, vilket skulle öka anläggningsutnyttjandet med nästan 19 %. Totalt av gjorda beräkningar på antaganden om förändringar och investeringar kan utnyttjandegraden höjas med 19 procentenheter.

## Summary

The project was performed at Kåge Sawmill where there was a need to increase the efficiency of the measurement station where wood is measured for payment and production control. The goal of the sawmill management was to optimize efficiency in measuring the cubic meter wood in the measurement station. There were also plans to make investments to increase the efficiency, which meant that the management wanted to know where the need was the greatest. The purpose of the study was to give Kåge Sawmill an estimation of the rate of the current capacity at the measurement station and provide a proposal for action to reduce stops and stock shutters. This was done during a time study of 120 hours. Using a stratified sampling method, 15 shifts were chosen which gave an idea of the availability at the measurement station. The stock shutters were monitored by random selection with the intention of finding out equipment effectiveness. The result shows that the measurement station is not used as well as it is possible. Accessibility is the greatest in the double manned mornings and the facility utilization is at its lowest at night. The overall utilization rate may be increased through investment and double manned afternoons. Investing in a control system that can be managed from within the measurement station of the crane reduces downtime by 48 hours, or 96 hours / year in the afternoon if it is also double staffed. Based on the results, a lowering of the stock shutter at about 60 cm would increase plant utilization by nearly 19%. According to the calculations, a total utilization rate increased by 19 percentage points can be made if the changes and investments are made.

## Innehåll

1 Inledning.....	7
1.1 Kågesågen .....	7
1.2 Mätstationen på Kågesågen .....	7
1.3 Bakgrund till projektet .....	8
1.4 Ansvarsfördelning .....	8
2 Projektets uppgift.....	10
2.1 Syfte .....	10
2.2 Mål .....	10
2.3 Krav .....	10
2.4 Avgränsningar .....	11
3 Teori .....	12
3.1 Virkesmätning .....	12
3.1.1 VMF .....	12
3.1.2 Virkesmätning för betalning .....	12
3.1.3 Virkesmätning till produktion .....	12
3.2 Statistiska metoder .....	13
3.3 Arbetstidsmätning .....	14
3.4 Produktions ekonomi.....	14
3.4.1 Flaskhals .....	15
3.4.2 TAK/OEE.....	15
4 Material och metod.....	16
4.1 Tidstudien .....	16
4.2 Observation av stockluckor.....	17
4.3 Datahantering .....	18
4.4 Analys.....	18
5 Resultat .....	19
5.1 Tillgänglighet, stopptid .....	19
5.1.1 Undersökt tid.....	19
5.1.2 Medel frekvens.....	20
5.1.3 Medel stopptid .....	21
5.2 Anläggningsutnyttjande, stocklucka .....	23
5.2.1 Alla stockluckor.....	23
5.2.2 Medel för stocklucka .....	24
5.2.3 Spridning över stockluckan.....	25
5.2.4 Stockar som passerar.....	26

5.3	Kvalitet, inmätt virke.....	26
5.4	Utnyttjandegrad.....	26
6	Fördjupning av resultat .....	28
6.1	Stegmataren.....	28
6.2	Kraning.....	29
6.3	Trav- och mottagningsmätning.....	29
6.4	Övriga tidsförluster .....	31
7	Felvärden.....	32
7.1	Granskning av skift.....	32
7.2	Kraning under nattskiften .....	32
7.3	Beräkning av ny tillgänglighet .....	32
7.4	Stocklucka .....	32
8	Åtgärdsförslag .....	33
8.1	Tillgänglighet.....	33
8.1.1	Stegmataren .....	33
8.1.2	Kraning.....	33
8.1.3	Trav- och mottagningsmätning .....	33
8.1.4	Övriga tidsförluster .....	33
8.1.5	Sammanlagd ökad tillgänglighet.....	34
8.2	Anläggningsutnyttjande, Stockluckor .....	34
8.3	Utnyttjandegrad.....	34
8.4	Förändrad utnyttjandegrad efter föreslagna åtgärder .....	35
8.4.1	Total sammanräkning, utan en extra virkesmätare på eftermiddagarna.....	35
8.4.2	Sammanställning, dubbelbemanning på eftermiddagarna .....	35
9	Slutsats .....	37
9.1	Föreslagen vidare fördjupning.....	37
10	Referenser .....	38
10.1	Litteraturförteckning, böcker.....	38
10.2	Internet .....	38
10.3	Bilder .....	39
11	Bilagor .....	40
	Bilaga 1.....	40
	Bilaga 2.....	41
	Bilaga 3.....	42
	Bilaga 4.....	43

# 1 Inledning

## 1.1 Kågesågen

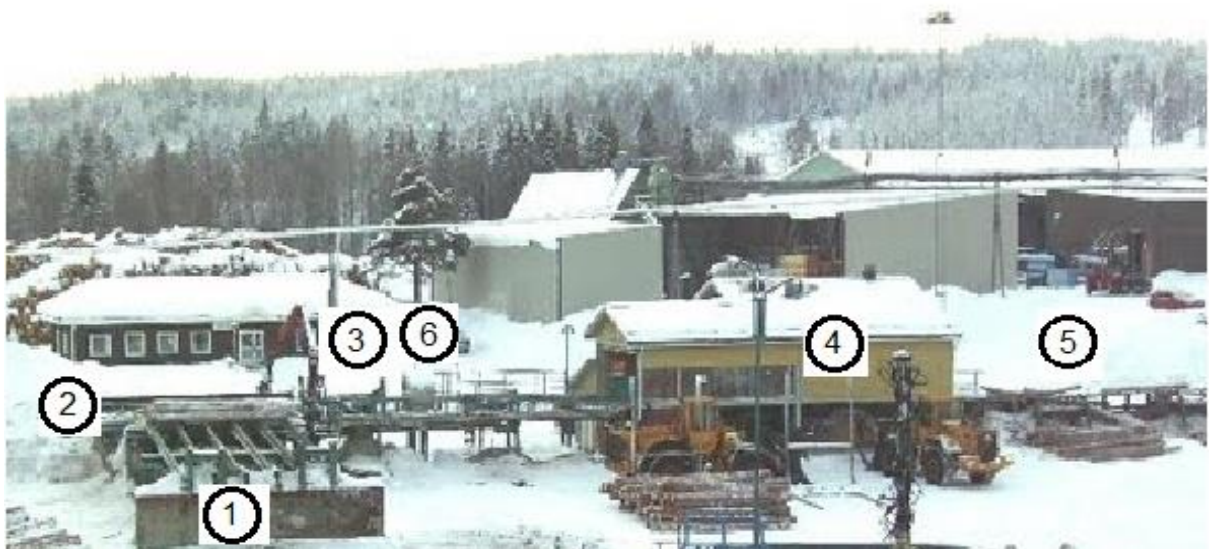
Kågesågen ligger utanför Kåge strax norr om Skellefteå. Kågesågen är ett sågverk som utöver sågning och torkning även vidareförädlar en del av den sågade virket. Sågen är ett av fyra sågverk som ingår i skogsföretaget Norra Skogsägarna. Totalt beräknas Norra Skogsägarna ha en produktion på 1,6 miljoner fastkubikmeter virke varje år, med en omsättning på 1,8 miljarder kronor.

Sågen har under de senaste åren satsat mycket pengar på nya investeringar i själva processen. De har haft en ökning i produktionen på 50 % men de har inte investerat eller optimerat någonting i virkesmätningstationen. Virkesmätningen har således kommit lite i efterhand och upplevs idag som en flaskhals. Planer finns att göra investeringar även där för att öka effektiviteten.

## 1.2 Mätstationen på Kågesågen

På Kågesågen har de processtyrningen i anslutning till vederlagsmätningen. Virket transporteras genom en metalldetektor och en 3Dmättram innan virkesmätarens kvalitetsbedömning. I 3Dmätramen kontrolleras toppdiameter och längd, samt att den även kollar avsmalning, krok och om det är rot-, mitt- eller toppstock. 3Dmaskinen är kopplad till ett datasystem som registrerar allt inkommande virke. Virkesmätaren bestämmer slutligen till virket sorteringsfack virket ska transporteras. Kågesågen har 50 fack, där några av facken är så kallade slaskfack för metallstockar, kasserade stockar, stockar för massa, kontrollstockar o.s.v.

Bild nedan visar virkesflödet genom mätstation.



**Bild 1.** Översikt för mätstation.

1. Matarbord. 2. Stegmatare. 3. Kran. 4. Mätstation. 5. Sorteringsfack. 6. Metalldetektor.



Mätstation mäter i dagsläget in virke under hela dygnet från och med söndagar klockan 15.00 till och med fredagar klockan 15.00. De olika skiften och den typ av bemanning av virkesmätare som förekommer är:

- Förmiddag 06.00 – 14.00 (fredagar tom 15.00). Bemanning – 2 st.
- Eftermiddag 14.00 – 22.00. Bemanning – 1 st.
- Natt 22.00 – 06.00. Bemanning – 1 st.
- Underhåll/städning 5 min vid varje skiftbyte (fredagar 30min)

Timmerbilarna kommer in för travmätning även under eftermiddagen och fram till 22.00, däremot inte under nattsiftet. Trav och mottagningsmätningen stör enbart flödet på mätstation när den bara är bemannad av en person då det innebär att banan och stockmätningen tidvis måste stoppas för att virkesmätaren måste ta hand om att registrera dessa leveranser.

Mottagningsmätning sker under hela dygnet om än i mindre skala om natten. Mottagningsmätning är timmer som ska genomgå stockmätning samt de leveranser som redan är mätta och köpta på annat sätt och då ska sorteras. Det som tar tid från mottagningsmätningen är att virkesmätaren ska registrera leveransen och anvisa avlossning.

### 1.3 Bakgrund till projektet

Sågen har förhoppningar på att öka virkesmätningens effektivitet, detta genom att försöka se till att bandet alltid är igång och att stockluckorna inte blir för långa. För att ta reda på om en investering är nödvändig vill sågen i dagsläget kontrollera hur ofta det blir stopp, omfattningen och orsaken till de stoppluckor som inträffar. Kontrollen görs för att avgöra med vilka åtgärder man på bästa sätt kan optimera mängden inmätt kubik i mätstation.

En stopplucka uppträder när antingen en stocklucka på över 10 meter inträffar eller när transportbanan måste slås av och stanna då exempelvis virkesmätarens uppmärksamhet flyttas från inkommande stockar till en ny händelse. Flödet stängs alltså av och då blir transportbanan tom på stockar under exempelvis en travmätning. En *stopplucka* är den tid som bandet är avstängt eller stockar för tillfället inte passerar.

Med *stocklucka* avses mellanrummet som är i flödet på transportbanan mellan varje stock. När driften är igång finns en stocklucka mellan varje stock. Utan en stocklucka får inte virkesmätarna möjligheten att bedöma stockens kvalitet samt att transportbanan inte fungerar.

### 1.4 Ansvarsfördelning

Projektet har genomförts av två utredare, Lisa Quvang och Renée Vikstedt. På grund av sågens krav att en och samma person samlar in informationen om stoppen i tidsstudien har aktiviteter som utförts varit någorlunda uppdelade. Detta för att ha en så jämn arbetsfördelning som möjligt.

ID	Aktivitetsnamn	Timmars	Lisa Quvang		Renée Vikstedt	
2	Projektbeskrivning	1	1 h	100 %		
3	Möte med handledare	1	1 h	100 %		
4	Möte med ansvarig på sågen	1			1 h	100 %
5	Projektplan	100	60 h	60 %	40 h	40 %
6	Stopptidsmätning	150			150 h	100 %
7	Datahantering	60	30 h	50 %	30 h	50 %
8	Analys	100	80 h	80 %	20 h	20 %
9	Möte med handledare	1	1 h	100 %		
10	Teoriinläsning	80	64 h	80 %	16 h	20 %
11	Möte med handledare	1	1 h	100 %		
12	Skriva rapport	200	110 h	55 %	90 h	45 %
13	Möte med handledare	1	1 h	100 %		
14	Förberedelse för redovisning	40	20 h	50 %	20 h	50 %
15	Möte med handledare	1			1 h	100 %
16	Möte med handledare	1			1 h	100 %
17	Leverans av rådata till sågen	1			1 h	100 %
18	Presentation av projektet	2	1 h	50 %	1 h	50 %
19	Presentation av projektet på sågen	2	1 h	50 %	1 h	50 %
20	Rättning av rapporten	50	25 h	50 %	25 h	50 %
Summa:		793	396 h		397 h	

**Tabell 1. Ansvarsfördelningen**

## 2 Projektets uppgift

### 2.1 Syfte

Projektet avser att ge sågen en uppfattning om utnyttjandegraden av mätstationens nuvarande kapacitet. Detta sker genom en omfattande tidsstudie av de stoppluckor som inträffar på mätstationen i Kåge. Avsikten är att kunna öka effektiviteten genom att ta reda på hur mycket tid som försvinner från stockmätningen på grund av stopp och sen finna det tillstånd där flödet i mätstationen är så optimalt som möjligt. Detta ska sedan användas som en referensram för att se hur lång stockluckan bör vara.

Med optimalt flöde avses när virkesmätarna hinner göra sin bedömning av stockarnas kvalitet men inte behöver vänta in nästkommande stock.

### 2.2 Mål

Målet med projektet är att:

1. Kartlägga de stoppluckor som specificerats som stoppsaker. Till detta används de tidsregistrerings kategorierna som beskrivs under rubriken metoder. Mätning av stoppen sker i tid och frekvens.
2. Beräkna nuvarande utnyttjandegrad.
3. Fastställa minst tre alternativ och metoder för att minska stopp och stockluckor.
4. Ge minst tre genomförbara åtgärdsförslag.
5. Beräkna vad föreslagna åtgärder skulle kunna innebära för utnyttjandegraden.

### 2.3 Krav

Ansvarig på sågen ville veta vad som kan göras för att få reda på tidsåtgången för de nuvarande driftstörningarna. Detta skulle ske genom:

- En och samma person samlade in informationen om stoppen i tidsstudien så att risken för felvärden minimerades.
- Tidsstudien skulle avslutas med en rapport om resultatet.
- Redovisning för handledare på LTU samt på Kågesågen skulle ske i form av en Power Point presentation av resultat och förslag.

Vidare valdes att:

- Ta fram medel stocklängd och stocklucka för att kunna utföra beräkningar på utnyttjandegraden.
- Baserat på resultaten från förstudien ska stegmataren undersökas närmare. Målet är att kartlägga samband för återkommande fel. Stopp som förorsakar användandet av kran, kraning, på grund av stegmataren registreras.

## 2.4 Avgränsningar

Tidsstudien fokuserade bara på stoppluckorna och orsakerna till dem och granskade inte anställdas enskildas arbetsinsats.

Resultaten kommer inte att redovisas i kronor, utan eventuella kostnadsbesparingar presenteras i antal stockar, skift eller liknande.

Vissa av stoppluckorna som uppkommit kanske inte går att lösa på ett enkelt sätt, med de kunskaper vi som utredare har. Förhoppningarna är då att ansvariga på sågverket kan ta till sig av problemen och finna egna lösningar till dessa.

## 3 Teori

### 3.1 Virkesmätning

#### 3.1.1 VMF

Virkesmätningens förening VMF mäter nästan all köpt och såld skog som levereras till både virke och massaindustrin i Sverige. Föreningen består av 65 medlemmar som kommer från bl.a. skogsbolag, skogsägare och köpsågverk samt en opartisk ordförande. VMF samägs av säljare och köpare av virkesråvara och gör opartisk, enhetlig och rättvis virkesmätning (VMF Nord).

Virkesmätning för betalning eller en så kallad vederlagsmätning innebär att man mäter ett virkespartis mängd och beskaffenhet enbart i syfte att bedöma kvalitet och pris för betalning. Syftet är att få så korrekt betalning för hela partier och inte för varje stock. Detta innebär att precisionen på individnivå, för varje stock är varierande (Grönlund, 1992).

VMF ska vara ett tjänsteföretag som ger effektiv och utvecklad service till skogsindustrin. De äger inte heller själva mätstationen och den utrustning som används, utan det gör sågen.

#### 3.1.2 Virkesmätning för betalning

Virkesmätarna som bedömer virket efter kvalitet och pris har många kriterier att utgå ifrån (se bilaga 1), vilket gör att detta styr att det måste få ta längre tid än om virket bara ska sorteras. Virkesmätarna granskar virket på olika sätt. De mest förekommande på Kågesågen är:

- Stockmätning – Kontrollerar varje stocks kvalitet och kvantitet.
- Travnätning – Timmerbilar kommer in och får virket mätt direkt på timmerbilen. Virkesmätarna mäter då virkespartiets bas, höjd och bredd med hjälp av en klave. Mäts i m<sup>3</sup>ub, fast kubik under bark.
- Mottagningsmätning – Redan köpt och betalt virkesparti.

#### 3.1.3 Virkesmätning till produktion

Anledningen till att man utför virkesmätning till processtyrningen är att man vill mäta stockarna på individnivå. Detta för att ta reda på vad den aktuella stocken kan användas till. Mätningens mål är att försöka avgöra ändamålet för varje stock så att alla stockarna i slutändan blir till de komponenter de är mest lämpad att vara. Detta sker vanligtvis genom stockmätning där träslags- och diametersortering utförs (Virkesmätningrådet, 2000). På större sågverk förekommer det att virket även sorteras efter stockarnas längd, ovalitet, krok, avsmalning och kvalitet (Sveriges Tekniska Forskningsinstitut, 2008).

För sortering till produktion har sågen ofta en mätram till hjälp. Virkesmätaren anger endast träslag och kasserar oanvändbart virke.

Skillnaden mellan processtyrning och vederlagsmätning är att mätning för processtyrning endast fokuserar sig på verkets hantering i sågen och kommande användningsområde medan vederlagsmätningen är till för att prisbedöma verket för betalning.

### 3.2 Statistiska metoder

I dagens samhälle är vi människors väldigt medvetna om vad som sker runt om kring oss. Detta gör att vi hela tiden försöker få en djupare förståelse för vår omgivning. Genom att föra statistik på exempelvis befolkningens mängd, vanor och arbete kan man få en god uppfattning om hur olika länder, eller kanske olika delar av ett land, skiljer sig åt.

För att få relevant information krävs att man frågar rätt frågor, människor och samlar nog mycket information. Att bara fråga en person ger inte nog information för en hel befolkning. Säkrast är att göra en totalundersökning (Körner & Wahlgren, 2011, s. 21) och fråga hela befolkningen om deras vanor, men det skulle ta för lång tid att samla in och gå igenom informationen, kräva mycket hantering och skulle kosta en hel del pengar. Att däremot göra en stickprovsundersökning (Körner & Wahlgren, 2011, s. 22) där bara en del av befolkningen svarar på undersökningen går det snabbare, blir billigare och ger mindre hantering.

När man har beslutat om man ska ha en total- eller stickprovsundersökning är nästa steg att fundera vilken urvalstyp som ska användas.

Slumpmässigt urval (Körner & Wahlgren, 2011, s. 22) låter slumpen avgöra vilka som ska få besvara undersökningen. Alla ska då ha lika stor chans att bli frågad, rika som fattiga, män som kvinnor, gamla som unga, stads- som landsbygdsbor.

Vid systematiskt urval (Körner & Wahlgren, 2011, s. 23) får varje individ ett nummer, sedan väljs exempelvis att alla som har nummer 12 får besvara undersökningen. Det gör att person 12, 112, 212 o.s.v. blir utfrågade.

När man gör ett stratifierat urval delas populationen in i delpopulationer. De som ingår i en delpopulation ska vara så lika varandra som det bara går. Efter att populationen delats in i delpopulationer sker ett slumpmässigt urval från varje delpopulation, där man själv väljer hur stor del som ska besvara undersökningen (Körner & Wahlgren, 2011, s. 24).

Flerstegsurval låter utredarna slumpa fram populationen i flera steg. Exempelvis vill man veta hur sjuksystrar trivs på arbetet. Först kan man slumpa vilka län som ska granskas, sedan vilka sjukhus för att sedan välja ut ett antal sjuksystrar på varje valt sjukhus (Körner & Wahlgren, 2011, s. 24).

Denna rapport är till stor del uppbyggd av tabeller och diagram. Detta för att förtydliga de observationer som gjorts samt slutsatserna som dragits från dem. För att förstå informationen i detta måste tabellerna och diagrammen ha ett syfte, ge en korrekt bild av problemet, samt vara lätt att tolka och förstå (Körner & Wahlgren, 2011, s. 29). Till stor del använder vi oss av medelvärde som är den totala summan dividerat i antalet observationer (Körner & Wahlgren, 2011, s. 47).

Utöver medelvärdet förekommer median - det mittersta värdet av alla observationer som inte påverkas av extremvärden (Körner & Wahlgren, 2011, s. 45), min - minsta uppmätta värdet och max - det största uppmätta värdet. Dessa tre värden, samt första och tredje kvartilen som står för talet på 25 och 75 % av populationen (Q1 och Q3) används för att göra en boxplot, även känt som lådagran (Körner & Wahlgren, 2011, s. 55).

En boxplot förmedlar variationen i populationen. Själva boxen är från första till tredje kvartilen med en markering för medianen i mitten. Inom dessa värden är hälften av alla observationer. Ju tätare box med så små "whiskers" som möjligt förmedlar att variationen hos observationerna varit lågt, medan en stor box med långa whiskers har stor variation.

### 3.3 Arbetstidsmätning

För att förlora så lite pengar som möjligt måste företagen ha koll på hur lång tid det tar att producera deras produkter. Till detta kan företagen använda sig av arbetstidsmätning. Arbetstidsmätning mäter hur lång tid det tar att utföra ett arbete (Askengren).

Arbetstidsmätning har sina rötter i Taylorismen. Den utvecklades i början av 1900-talet av Frederick Winslow Taylor. Tanken med Taylorismen var att den skulle fungera som en metod att öka produktiviteten hos företagen genom att göra tidsstudier över arbetet (Bokföringstips, 2013).

När Taylorismen grundades var det vanligt att de anställda på företagen hade mer kunskap och kännedom om hur arbetet skulle utföras än vad företagsledningen hade. Taylor menade att företagen skulle ta tillvara på de anställdas kunskaper för att sedan kunna planera och utforma arbetet efter vad de ansåg lämpligast. Med det menas att om ett moment kunde utföras på flera sätt skulle ledningen välja vilket tillvägagångssätt som skulle praktiseras på arbetsplatsen. Detta gjorde att de anställda inte hade samma insyn i hela processen, utan jobba mer med endast ett moment i tillverkningen. Arbetet blev mer monotont vilket gjorde att billigare arbetskraft kunde anställas (Nationalencyklopedin, 2003).

### 3.4 Produktions ekonomi

För att kunna bli ett stort tillverkningsföretag måste man ha kunder. Kunderna har ofta flera olika företag att välja mellan. Detta gör att företag emellan måste konkurrera med varandra om kunderna. En vanlig konkurrensfaktor är priset men även aspekter som produkternas kvalitet, företagets flexibilitet och leveransförmåga är också sådant som påverkar kundernas val av företag (Olhager, 2012, s. 13). När ett företag har lyckas locka till sig kunder är deras nästa steg att behålla dem. För att behålla kunder måste företag hela tiden sträva efter att bli bättre genom att se över sin produktion. Vad kostar produkten att tillverka, hur lång tid tar det, går det att tillverka produkten snabbare och billigare?

### 3.4.1 Flaskhals

Ett sätt att ta reda på om det går att tillverka produkten snabbare är att se över de maskiner som används. Om någon maskin hindrar hela produktionskedjans hastighet styr den maskinen farten på hela produktionskedjan. Maskinen är då en så kallad flaskhals. Olhager beskriver en flaskhals som en resurs i produktionskedjan som är belastad och utnyttjad till 100 %. Detta gör att resursen inte kan producera motsvarande det behov som finns, dvs. resursen bromsar upp materialflödet i produktionskedjan (Olhager, 2012, s. 262).

Det finns fem steg för att få bort flaskhalsarna ur produktionen.

1. Först måste flaskhalsen hittas
2. Använda den så mycket som möjligt. Då det är flaskhalsen som styr produktionstakten är det viktigt att den inte står still mer än vad som är absolut nödvändigt.
3. Lägga all fokus på flaskhalsen
4. Höja dess kapacitet.
5. Upprepa ovanstående steg för att fortsätta förbättra produktionslinjen (Entreprenörskola).

### 3.4.2 TAK/OEE

Ett sätt att förbättra ekonomin på företaget är att ta reda på vilka förluster företaget har vad gäller hur de spenderar deras tid och i vilken takt de producerar enheter. TAK/OEE är en del av LEAN-tänket som fått stort fäste runt om i världen. LEAN står för att ta reda på vilka moment i produktionen som inte skapar något värde för kunden (Wikipedia, *Lean production*, 2013). TAK/OEE används för att mäta företagets produktionseffektivitet (Good Solutions). Processen delas in i tre olika delar in i tre olika kategorier

- Tillgänglighet – mäter hur väl produktionstiden används genom att granska andelen oplanerade stopp.
- Anläggningsutnyttjande – hur hastighetsförluster påverkar utnyttjandet av anläggningen.
- Kvalitet – mäter hur många av de producerade enheterna som har kasserats (Novotek, 2013).

Alla dessa kategorier anges i procent. Tillsammans bildar de TAK/OEE värde som är ett procenttal på hela företagets effektivitet. TAK/OEE värdet önskas vara så högt som möjligt.



## 4 Material och metod

Då projektet bestått av många olika moment har några metoder används för att kunna nå de resultat som är relevanta inom ämnet.

### 4.1 Tidstudien

Observationer utfördes på plats i Kåge på mätstation. Inledande gjordes en förstudie under totalt 40 timmars och pågick över fyra hela skift samt två halv skift. Detta med målsättning att försöka identifiera vilka typer av stoppluckor som förekom. De olika förekommande orsakerna till stockluckorna varierar, i förhållande till tid och omkringliggande förutsättningar. Vetskapen om dessa förutsättningar gjorde att tidsstudien utfördes under variation på skiften som valdes med stickprov.

Aktuell tidsstudie för projektarbetet har omfattat 120 timmar fördelat på 15 skift. Variation på dagar och skift har skett med hjälp av stratifierat urval för att kunna se de olika virkesmätarna i arbete samt få möjlighet att se större stoppsorsaksvariation.

Vecka	Söndag	Måndag	Tisdag	Onsdag	Torsdag	Fredag
v.15		Em		Natt	Em	Fm
v.16	Em	Em	Fm	Fm	Em	
v.17		Natt		Fm & Em	Natt	
v.18		Natt			Fm	

Tabell 2. Schema över tidstudien.

Skift	Antal:
Fm	5
Em	6
Natt	4
<b>Sammanlagt antal skift:</b>	<b>15</b>

Tabell 3. Sammanställning av planerade antal skiften som tillsammans uppgår till 120 timmar.

Av de planerade skiften har ett nattskift från vecka 16 fallit bort på grund av timmerbrist. Ett av förmiddagsskiften har bara varit bemannad med bara en virkesmätare, därför valdes då att vid analysering betrakta det förmiddagsskiftet under tisdag vecka 16 som ett eftermiddagsskift. Sammanfattningsvis kan konstateras att fördelningen skiften emellan blev något ojämnare än planerat.

I förstudie har identifierats stoppluckor som påverkar banans flöde. Dessa användes under projektet och mäts i tid och frekvens. För dokumentation av stoppluckor användes utskrivna tabeller för ifyllnad, penna och tidtagarur. Tidtagaruret som vi använt mäter i hundradelar. Avrundning har skett till hela sekunder, se bild nedan.

Den totala tiden för stoppens varande har dokumenterats, dock inte tidpunkten när under skiftet stoppen skedde.

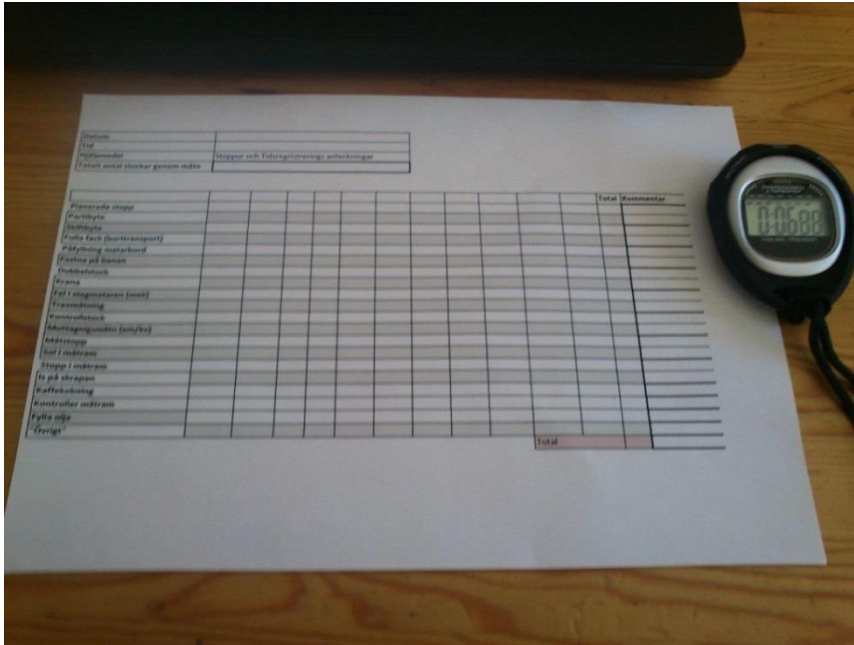


Bild 2. Lapp över tidsregistreringsmall och stoppur som används.

Tillgängligheten är beräknad på den planerade produktionstiden och stopptidsförluster.

#### 4.2 Observation av stockluckor

De stockar som kommer in för mätning måste ha visst mellanrum för att virkesmätare ska kunna bedöma stockarnas virkesslag och kvalitet. Stockluckorna registreras i REMA mätram. För att fastställa den nödvändiga, optimala längden på stockluckorna används protokollet nedan, tabell 4. Under tre minuter registreras stockluckornas längd, medelstocklängd och transportbanans fart. Detta har gjorts vid minst tre tillfällen under skiftets gång och har skett med variation på klockslag och partier genom slumpmässigt urval när flödet har flutit på utan störningar .

Klockslag	Längd på stocklucka	Medelstocklängd	Fart
	Medel		

Tabell 4. Tabell för längd på stocklucka.

Mätvärden över 800 cm har uteslutits då de inte anger exakt längd då mätramen slutar räkna vid 800 cm lucka. Luckan på 800 cm kan då i själva verket vara 801 cm eller hur långt som helst.

Även mätvärdet 0 har uteslutits då sådana värden är dubbelstock eller stegmatarproblem.

Andelen sådana felvärden anges i tabell 6 under kapitlet 5.3 Anläggningsutnyttjande, stocklucka.

Anläggningsutnyttjande är beräknad som kvoten mellan antalet tillverkade enheter och idealt antal tillverkade enheter för tidsperioden.

### **4.3 Datahantering**

Mätningen av stopp och stockluckor har registrerats under skiftens gång. Dessa har sedan överförts till Excel på dator. Den information som framkommit blir då mer lätthanterlig, samt enklare att arbeta vidare med.

### **4.4 Analys**

Ur mätdata har sammanställningar av informationen gjorts vad gäller skillnader mellan olika typer av skift, stopporsakerna emellan samt framtagandet av medelstocklucka. Relevanta diagram har gjorts för att tydliggöra resultatet.

## 5 Resultat

### 5.1 Tillgänglighet, stopptid

Tabellen nedan sammanfattar alla stopptidsorsaker, totala tidsåtgång och frekvens.

Stoppkriterier	Förmiddag totalt för 4 skift						Eftermiddag totalt för 7 skift						Natt totalt för 3 skift					
	Total tid	Tot. ant. stopp	Medel antal stopp/skift	Medel tid för varje stopp	Uppskattad stopptid /skift	Std.av i tid	Total tid	Stopp ant.	Medel antal stopp /skift	Medel tid för varje stopp	Uppskattad stopptid/skift	Std.av i tid	Total tid	Tot. ant. stopp	Medel antal stopp/skift	Medel tid för varje stopp	Uppskattad stopptid / skift	Std.av i tid
Dubbelstock	3:51	13	3,3	0:18	0:58	0:12	8:40	14	2,0	0:37	1:14	0:27	11:19	14	4,7	0:48	3:46	1:01
Fastna på banan	0:46	3	0,8	0:15	0:11	0:04	12:08	8	1,1	1:31	1:44	0:56	7:01	14	4,7	0:30	2:20	0:19
Fel i stegmataren (mek)	12:58	20	5,0	0:39	3:15	0:46	11:22	21	3,0	0:32	1:37	0:29	19:34	20	6,7	0:59	6:31	0:55
Fulla fack (borttransport)	23:22	18	4,5	1:18	5:51	1:11	39:37	11	1,6	3:36	5:40	2:54	27:05	11	3,7	2:28	9:02	1:52
Fylla olja/ service							14:25	1	0,1	14:25	2:04							
Information om lager (sågen)	0:38	1	0,3	0:38	0:10		2:07	3	0,4	0:42	0:18	0:02	0:53	1	0,3	0:53	0:18	
Kaffekokning							14:13	7	1,0	2:02	2:02	0:21	6:09	3	1,0	2:03	2:03	0:23
Kontroller mätram													7:13	2	0,7	3:37	2:24	0:37
Kontrollstock	6:18	7	1,8	0:54	1:34	0:13	15:36	14	2,0	1:07	2:14	0:19	4:49	4	1,3	1:12	1:36	0:14
Korta banan av matarbord							7:08	4	0,6	1:47	1:01	1:12	7:45	10	3,3	0:47	2:35	0:30
Krana	43:20	14	3,5	3:06	10:50	0:39	1:23:06	25	3,6	3:19	11:52	1:07	40:12	10	3,3	4:01	13:24	1:06
Mottagningsmätning	8:10	4	1,0	2:02	2:02	1:08	1:31:04	48	6,9	1:54	13:01	0:58	38:28	19	6,3	2:01	12:49	1:07
Mätstopp	1:21	13	3,3	0:06	0:20	0:02	13:05	14	2,0	0:56	1:52	2:06	1:01	7	2,3	0:09	0:20	0:04
Partibyte	53:14	66	16,5	0:48	13:18	0:22	1:20:35	90	12,9	0:54	11:31	0:21	23:49	25	8,3	0:57	7:56	0:26
Påfyllning matarbord	26:03	12	3,0	2:10	6:31	1:19	32:51	16	2,3	2:03	4:42	1:15	33:46	16	5,3	2:07	11:15	1:35
Skiftbyte transport							13:00	1	0,1	13:00	1:51		13:20	1	0,3	13:20	4:27	
Stopp i mätram							17:58	3	0,4	5:59	2:34	6:23						
Travmätning	26:44	6	1,5	4:27	6:41	0:15	2:07:22	28	4,0	4:33	18:12	1:13						
Övrigt /reparation	21:30	3	0,8	7:10	5:23	7:48	30:31	10	1,4	3:03	4:22	4:22	20:09	7	2,3	2:53	6:43	4:03
<b>Totalt:</b>	<b>3:48:15</b>	<b>180</b>	<b>45,0</b>		<b>57:04</b>		<b>10:14:48</b>	<b>318</b>	<b>45,00</b>		<b>1:27:50</b>		<b>4:22:33</b>	<b>164</b>	<b>54,7</b>		<b>1:27:31</b>	

Tabell 5. Stopptiden över varje stoppsorsak, indelat i de olika skiften. Tiden angett i minuter och sekunder. Planerade stopp utelämnat.

#### 5.1.1 Undersökt tid

Tidsstudien i mätstation på Kågesågen har skett under 120 timmar. Den tid som stationen har varit i drift beräknas vara 101 timmar och 43 minuter. Då har planerade stopp samt driftunderhåll borträknats från den totala drifttiden. Fokuset ligger då på att

fastställa metoder för att minska de stoppen som är onödiga driftavbrott och driftstörningar.

### 5.1.2 Medel frekvens

Dessa sammanfattas i Diagram 1 - 5 och är utdrag från tabell 5.

På grund av skillnaden i antal granskade skift ger inte en total frekvens en korrekt bild av verkligheten. Därför behandlas frekvensen som ett medel. För att få reda på hur många stopp som förväntas inträffa under ett arbetspass (förmiddag, eftermiddag eller natt) har medel antal stopp per skift tagits fram. Detta genom att dividera de stopp som har inträffat med gällande antalet arbetspass.

Diagram 1 visar tydligt att det är påtaglig variation om hur många stopp som inträffar under ett skift. De stopp som är någorlunda jämnt fördelade över skiften är *information om lager, kaffekokning, kontrollstock, krana, mätstopp och skiftbyte för transportenheten*. Fel i stegmataren sker ganska ofta under alla skift, samma med påfyllning matarbord.

Partibyten sker oftare på förmiddagen än under andra skift. Denna stoppsorsak är dock positivt laddad då det innebär att fler virkespartier mäts in under förmiddagen.

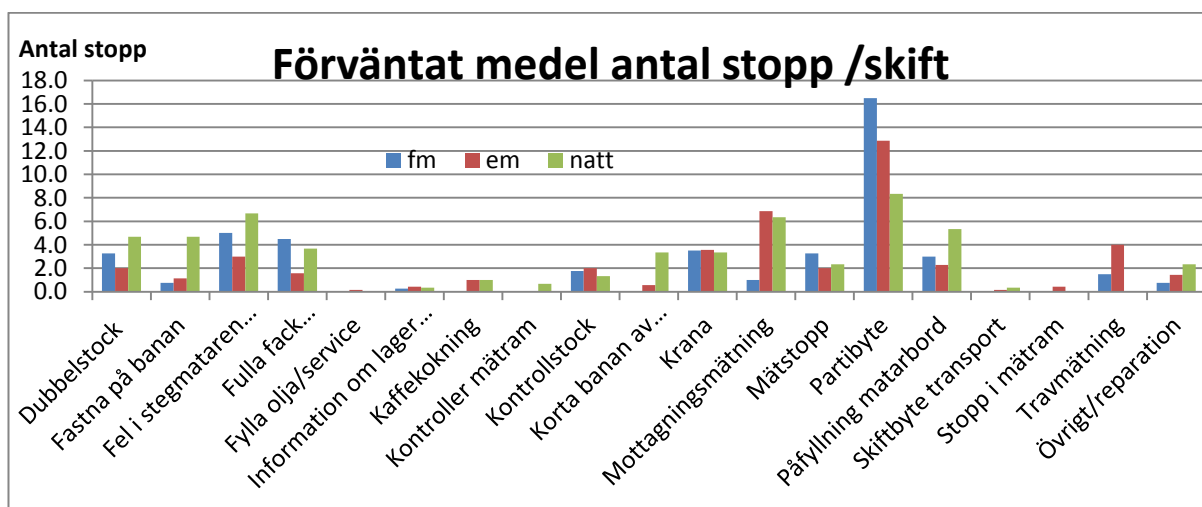
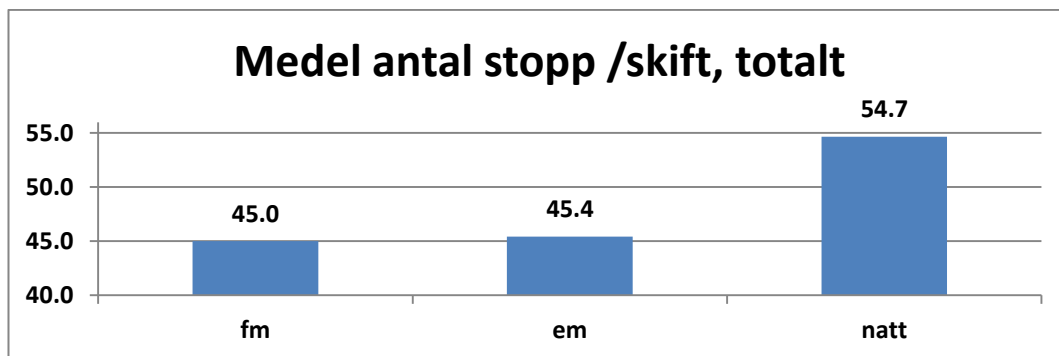


Diagram 1. Antal stopp man kan förvänta kommer att inträffa under ett skift.

Summan av ovanstående diagram redovisas i diagrammet nedan (diagram 2). Här ser man att antalet stopp som beräknas inträffa är jämt under för och eftermiddag. Förmiddagen har nästan inga trav- och mottagningsmätningar, men desto fler partibyten än vad eftermiddagen har. Detta gör att ungefär lika många stopp inträffar totalt under dessa skift. På natten ökar antalet stopp med nästan 10 stopp varje skift.



**Diagram 2.** Hur många stopp som lär inträffa under ett skift.

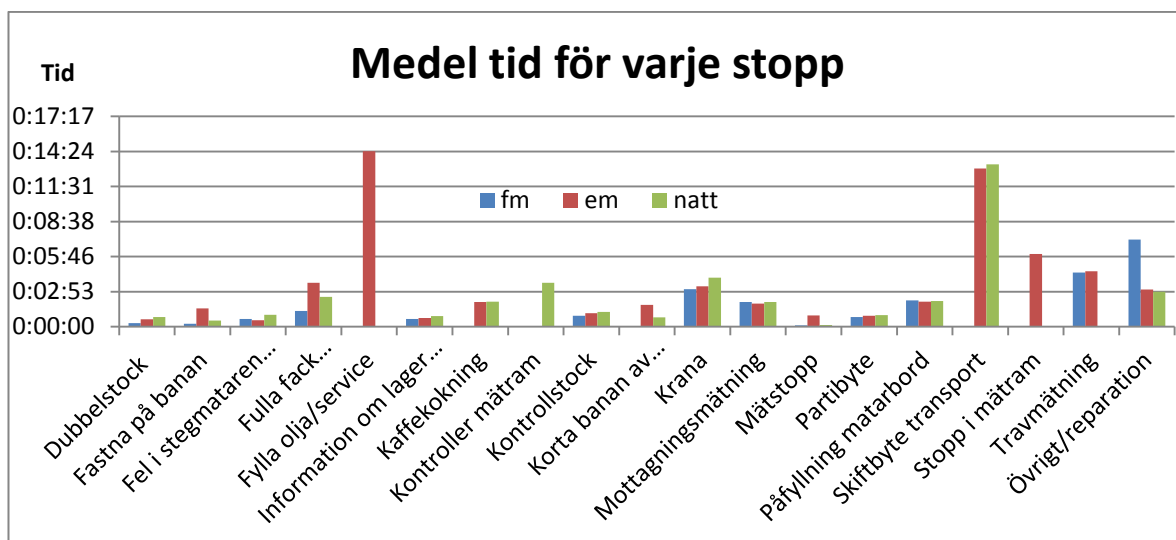
#### 5.1.3 Medel stopptid

Kommande diagram 3 - 5 under resultat innehåller värden som går att finna ursprung från tabell 5. Detta med avsikt att ytterligare synliggöra resultaten.

På grund av skillnaden i antal granskade skift ger inte en total tidsåtgång en korrekt bild av verkligheten. Därför behandlas tiden som ett medel.

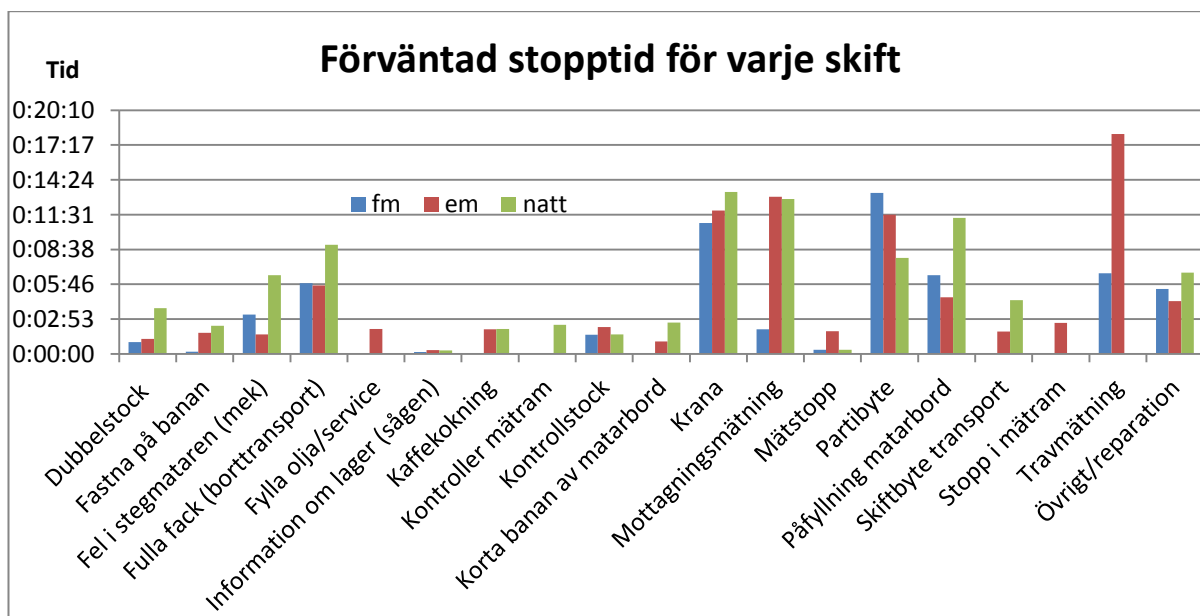
Detta är den medelstopptid som har inträffat under tidsstudien. Överlag är medel tiden för varje stopp jämt fördelat över skiften. Avvikande är:

- **Kraningen** som tar längre tid ju senare det är på dagen. Har betydande del under alla skift.
- **Kaffekokning** som endast ger stopptid vid enkelbemanning.
- **Skiftbytet för transport** har tagit lång tid på eftermiddagen och natten.
- **Stopp i mätram** som bara inträffar under eftermiddagen.
- **Fulla fack** skiljer sig i tid.
- **Fylla olja/service** har endast skett en gång under eftermiddagsskiften men har tagit lång tid.
- **Övrigt/repairation** som är drygt dubbelt så tidskrävande under förmiddagen.



**Diagram 3.** Hur lång tid varje stopp tar i medel.

Av medelstoptiden och medelantal stopp per skift har förväntad stopptid räknats ut. Med förväntad stopptid menas den stopptid som man kan räkna med kommer att inträffa under respektive skift. Stopptiden verkar variera en del mellan de olika skiften. Diagrammet nedan visar att travmätningen tar mycket längre tid under eftermiddagen än förmiddagen. Samma är det för mottagningsmätningen. Noteras bör att stopptiden överlag ofta är längre på natten än på för eller eftermiddag.



**Diagram 4.** Hur lång tid varje stopp har i medeltal för varje skift.

Summan av den förväntade stopptiden bildar en medelstoptid för varje skift. Denna medelstoptid kan man förvänta sig kommer att inträffa under ett skift.

Total medelstopptid skiljer sig mellan skiften. I snitt är stopptiden för ensamarbete på eftermiddagar och nätter en halvtimma längre än vid dubbelbemanningen på förmiddagarna. Nätterna har lika lång stopptid som eftermiddagarna, detta trots att det inte förekommer någon travmätning nattetid.

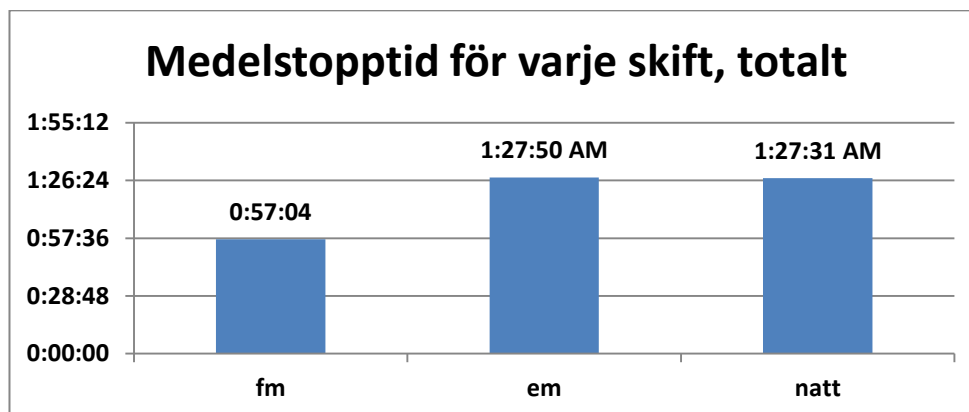


Diagram 5. Stopptiden varje skift bör ha.

## 5.2 Anläggningsutnyttjande, stocklucka

När stockar kommer in på transportbanan för virkesmätning behövs en lucka mellan dem för att bedömning av stockarnas mantel, ändytor samt dess kvalitet ska kunna utföras. Med optimalt flöde avses när virkesmätarna hinner göra sin bedömning av stockarnas kvalitet men inte behöver vänta in nästkommande stock.

Vid mätningen av stocklucka uppkom felvärdena 0 och 800. Dessa har inte inkluderats i kommande beräkningar utan redovisas för sig i tabellen nedan. Den omfattning de har inträffat visas i frekvens och i procent.

De 0-värden som har förekommit är väldigt få, medan 800 värdena är mycket mer vanligt. På natten är de som mest förekommande och uppgår till 6,6 % av alla inmätta stockluckor nattetid.

	Antal luckor totalt	0 värden		800 värden	
em	978	2	0,2 %	10	1,0 %
fm	545	0	0,0 %	5	0,9 %
natt	423	0	0,0 %	28	6,6 %
medel	1946	2	0,1 %	43	2,2 %

Tabell 6. Sammanställning av 0- och 800 värden.

### 5.2.1 Alla stockluckor

Medelstockluckan över de olika skiften visar den variation som har varit på stockluckorna. Här nedan visar diagram 6 och tabell 11 en jämn fördelning på stockluckorna skiften emellan. För alla stockluckor som har granskats har hälften av dem varit inom värdena 203 och 314 cm (Q1 och Q3 på total). Noteras bör att det efter boxplotens whiskers förekommer extremvärden men att bara de högsta värdena har



markerats.

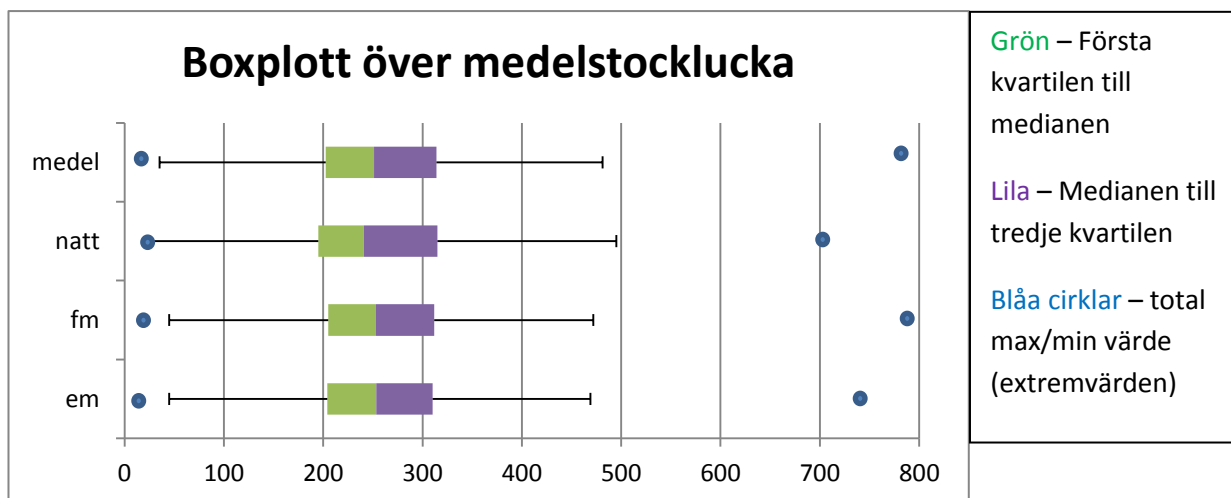


Diagram 6. Boxplot över medelstocklucka. Medel visar alla uppmätta värden utom felvärdena 0 och 800 cm.

[CM]	Min	Q1	Median	Q3	Max
Em	14	204	254	310	751
Fm	13	205	253	312	793
Natt	25	195	241	315	717
Total	13	203	251	314	793

Tabell 7. Värden över medelstocklucka skiften emellan.

### 5.2.2 Medel för stocklucka

Granskning av medelvärdet för stockluckorna visar en jämn fördelning under alla skift på ungefär 260 cm. Natten är något lägre än för och eftermiddagarna. Medelvärdet totalt ligger på 261 cm.

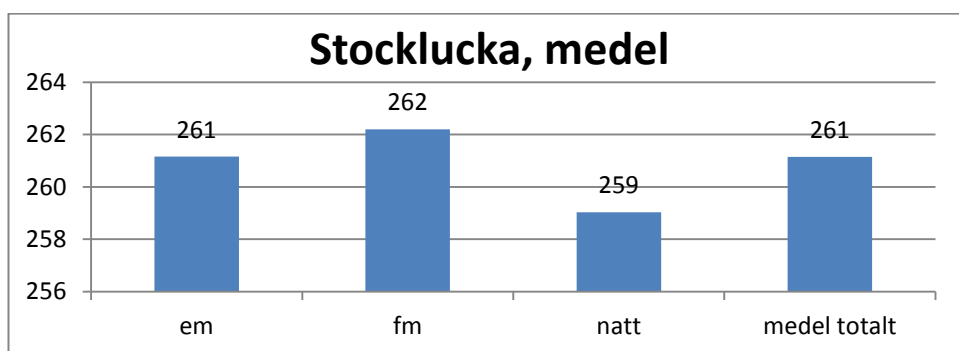
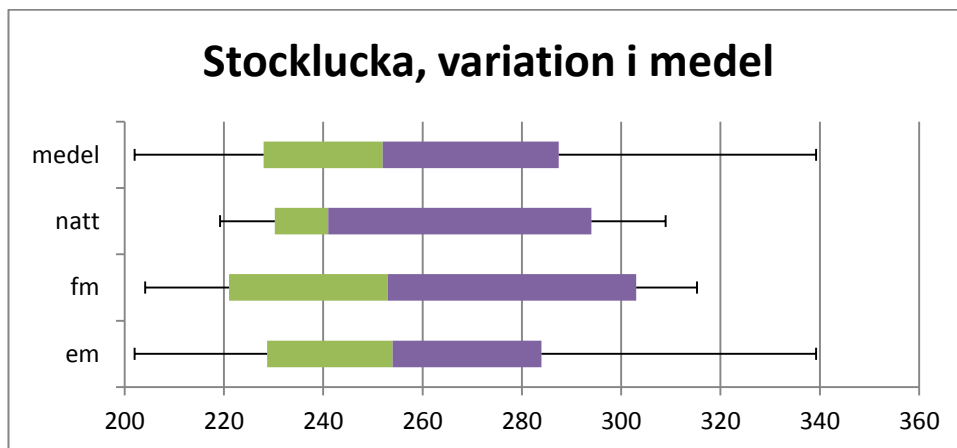


Diagram 7. Medelvärdets variation mellan skiften och totalt sett.

På varje tre-minuters granskning har ett medel på stockluckan tagits fram. Av dessa granskningar har medlet jämförts dem emellan, dels inom samma skiften samt skiften emellan.

Tidsstudien visar stor en variation mellan minsta och största medelstocklucka. På natten skiljer det 90 cm och på eftermiddagen 137 cm. Värdera varierar under alla skift. Överhängande är att de värden som är högre än medianen har större variation och är mer utspridda, än värdena lägre än medianen. Boxploten visar även att driften ofta har klarat av att ha en medelstocklucka på mellan 220-230 cm. Detta kan man se då första kvartilen i diagrammet nedan är inom de värdena för alla skift.



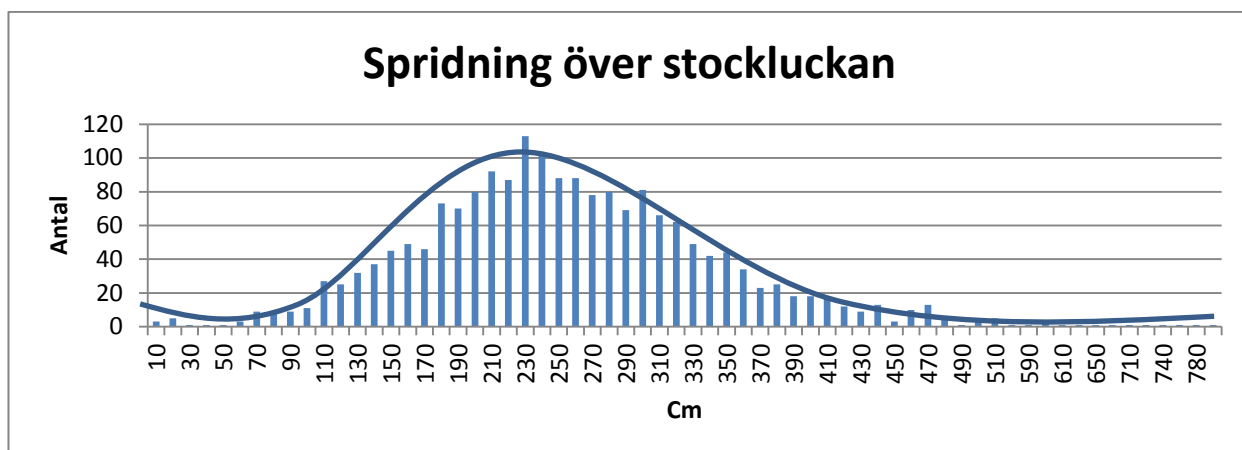
**Diagram 8.** Boxplot över medelvärdenas variation mellan skiften samt totalt sett. För uträkning av medel har alla uppmätta värden utom felvärdena 0 och 800 cm ingått.

[CM]	Min	Q1	Median	Q3	Max
<b>Em</b>	202	229	254	284	339
<b>Fm</b>	204	221	253	303	315
<b>Natt</b>	219	230	241	294	309
<b>Total</b>	202	228	252	287	339

**Tabell 8.** Variation i värden för medelstocklucka skiften emellan.

### 5.2.3 Spridning över stockluckan

Både diagram 6 och 8 visar att stockluckorna har en tendens att vara större efter medianen än innan. Här i diagram 9 syns att spridningen i längd på stockluckan varierar. Spridningen av längden på stockluckan visar att det är vanligare med en längd på över 230 cm än lägre. Detta diagram visar att en stocklucka på 230 cm är vanligast förekommande.



**Diagram 9.** Spridningen i antal av de stockluckor som registrerats. Spridningen är en normalfördelning. Med 10 cm anses luckor som varit mellan 10 och 19 cm långa. Alla uppmätta värden utom felvärdena 0 och 800 cm är med i beräkningen.

### 5.2.4 Stockar som passerar

För att ta reda på hur stort anläggningsutnyttjandet är har en beräkning på hur många stockar som passerar varje minut och idealt hur många stockar som bör ha passerat för tidsperioden. Till detta har medelstocklängd, medelstocklucka, minsta medelstocklucka och transportbanans medelhastighet använts.

Idealt antal stockar som passerar varje minut är beräknad på en medelstocklucka på 202 cm, alltså används minsta medelstocklucka som referensram.

Tabell 9 visar att idealt antal stockar som passerar varje är 15,22 stycken och att det i nuläget passerar nästan 2,5 stock mindre än förväntat.

	Nuläge	Idealt	Medelstocklängd	Medelhastighet	Medelstocklucka	Minsta medelstocklucka
Totalt medel	12,80 stockar/min	15,22 stockar/min	449 cm	99 m/min	261 cm	202 cm

**Tabell 9.** Antal stockar som passerar för mätning varje minut, samt värden som använts vid beräkning.

### 5.3 Kvalitet, inmätt virke

Projektets fokus har varit att ta reda på mätstationens tillgänglighet och anläggningsutnyttjande. För att kunna räkna ut det slutgiltiga TAK/OEE värdet behövs även värdet över mätstationens kvalitet. Alla stockar som läggs upp på matarbortet mäts in, ingen stock plockas därifrån även om de i slutändan hamnar i ett av slaskfacken. Detta gör att kvalitén anges som 100 %.

### 5.4 Utnyttjandegrad

Av stoppsorsakernas tidslängd som förekommit under tidsstudien har mätstationens tillgänglighet beräknats. Detta visar en skillnad på 7 procentenheter mellan förmiddagarna och eftermiddagarna samt nätterna. På grund av eftermiddagarnas och nätternas låga tillgänglighet blir det totala medlet för alla skift lågt.

Anläggningsutnyttjandet är beräknat på stockluckorna och antalet stockar som har passerat. Här är nattens utnyttjande 4 procentenheter mindre än på för - eftermiddagen, vilket drar ner den totala medeltiden.

Kvalitén anges som 100 %.

Tillsammans blir dessa värden mätstationens TAK/OEE. Noteras bör att förmiddagens tillgänglighet gör att dess TAK värde är högst. Nattens anläggningsutnyttjande gör att den får lägsta TAK värde.

	<b>Em</b>	<b>Fm</b>	<b>Natt</b>	<b>Totalt</b>
<b>Tillgänglighet</b>	79,7%	86,8%	81,2%	82,0%
<b>Anläggningsutnyttjande</b>	84,9%	85,5%	80,3%	84,1%
<b>Kvalitet</b>	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
<b>TAK/OEE</b>	<b>67,7%</b>	<b>74,2%</b>	<b>65,2%</b>	<b>69,0%</b>

**Tabell 10.** Mätstationens utnyttjande av tid och anläggning.

## 6 Fördjupning av resultat

Av de stopp som framkommit har fyra intressanta grupper valts ut för vidare analys. Detta då en framtida tidsvinst gått att förutse. Dessa sammanfattas i nedanstående tabeller som är utdragna från tabell 5.

### 6.1 Stegmataren

Stegmataren är en utrustning som separerar stockarna och möjliggör den för kvalitetsgranskningen så viktiga enstycksmatningen. Det förekommer att stockarna ramlar av stegmataren och fastnar på sidan av, i ett mellanrum på 1,3 meter på var sin sida om stegmataren, och ihop med varandra. Detta leder många gånger till att virkesmästarna måste använda sig av en kran för att få bort dem.

Nedan visas bilder och tabell 6 som tar upp ofta återkommande fel i stegmataren som ger anledning till kraning. Totalt har 53 %, d.v.s. 26 av 49 av alla kraningar, skett av orsaker där man kan ana samband med problem i stegmataren.



Bild 3. Stockar fastnar ofta i själva mellanrummet.



Bild 4. Fastnar även i metallspjälorna.

Stegmataren	Fastnar i mellanrum	Fastnar ihop på banan	Totalt
Fm	29 %	14 %	43 %
Em	36 %	16 %	52 %
Natt	40 %	30 %	70 %
<b>Totalt:</b>	<b>35 %</b>	<b>18 %</b>	<b>53 %</b>

Tabell 11. Antal kraningar som orsakas av fel i stegmataren.

## 6.2 Kraning

När stockar orsakar problem på väg från stegmataren till transportbanan (se bild 3) används en kran som är stationerad bredvid stegmataren (se bild 1). Denna kran sköts från där den står, alltså utanför mätstationen. Virkesmätarna måste då gå ut till kranen för att åtgärda problemen. Virkesmätarna har under studiens gång alltid stängt av matarbordet för att sköta kraningen.

Kraning har under tidsstudien 120 timmar orsakat stopptid på medeltal tre och en halv minut. I snitt har kraning skett 3,5 gång per skift och bara utförts när bandet stängts av.

Kraning	Tid totalt	Antal stopp totalt	Medel
Fm	43:20	14	3:06
Em	1:23:06	25	3:19
Natt	40:12	10	4:01
<b>Totalt</b>	<b>2:46:38</b>	<b>49</b>	<b>3:29</b>

Tabell 12. Skillnaden i tid och frekvens för kraning. Värden tagna från tabell 5.

## 6.3 Trav- och mottagningsmätning

Trav och mottagningsmätningen resulterar endast i stopp under eftermiddagspassen då virkesmätaren är ensam. När det kommer in en lastbil för travmätning måste virkesmätaren stoppa bandet för att gå ut och mäta virket. På dagtid då mätstationen har dubbelbemanning är det sällan bandet måste stanna, då en av virkesmätarna stannar kvar och ansvarar för vidare fortsatt drift.

Under tidsstudien har dessa aktiviteter upptagit följande tid. Travmätningen tar i medel ca fyra och en halv minut medan mottagningsmätningen tar ca två minuter. Det sker i snitt 3 travmätningar och 5 mottagningsmätningar varje skift.

Travmätning	Tid	Antal	Medel
Förmiddag	26:44	6	4:27
Eftermiddag	2:07:22	28	4:33
<b>Totalt</b>	<b>2:34:06</b>	<b>34</b>	<b>4:30</b>

Tabell 13. Skillnaden i tid och frekvens för travmätning. Värden tagna från tabell 5.

Mottagningsmätning	Tid	Antal	Medel
Förmiddag	8:10	4	2:02
Eftermiddag	1:31:04	48	1:54

<b>Natt</b>	38:28	19	2:01
<b>Totalt</b>	<b>2:17:42</b>	<b>71</b>	<b>1:59</b>

**Tabell 14.** Skillnaden i tid och frekvens för mottagningsmätning. Värden tagna från tabell 5.

## 6.4 Övriga tidsförluster

Utöver det som redan tagits upp är det några kategorier som sticker ut ur mängden.

- **Kaffekokning** som endast ger stopptid vid enkelbemanning.
- **Skiftbytet för transport** har tagit lång tid på eftermiddagen och natten.
- **Stopp i mätram** som bara inträffar under eftermiddagen.
- **Fulla fack** varierar sig i tid och verkar sakna samband skiften emellan.
- **Övrigt/reparation** som är drygt dubbelt så tidskrävande under förmiddagen.



## 7 Felvärden

### 7.1 Granskning av skift

Resultaten och analyserna grundar sig på de 14 skift som har studerats. Av dessa 14 är hälften eftermiddagsskift, fyra är förmiddag och tre är nattskift. För att enklare kunna göra jämförelser mellan skiften hade det varit mer optimalt att ha lika många av varje skift.

### 7.2 Kraning under nattskiften

Skulle problem med stegmataren åtgärdas och om kraning kunde ske inifrån mätstationen skulle även tiden för kraning som sker under natten minska i antal och tid. Detta har dock inte gjorts någon beräkning på men det skulle med största sannolikhet kunna höja tillgängligheten mer.

### 7.3 Beräkning av ny tillgänglighet

Den nya tillgängligheten har beräknats genom antagandet att föreslagna åtgärder inte resulterar i någon stopptid. I verkligheten förekommer undantagsvis även stopptid för mottagningsmätning och travmätning på förmiddagarna om än inte i någon stor utsträckning. Alltså kan den nya tillgängligheten ha stigit, men kanske inte med fullt så många procentenheter som angivits.

### 7.4 Stocklucka

Mätning av stocklucka på tre minuter har skett vid ett flertal tillfällen under skiften för om möjligt undvika felvärdena 0 och 800 cm. Då man vid mätning av stocklucka riskerades missa att ta tid på övriga stopp valdes de tre omgångar mätningar som innehöll minst felvärden. Omfattningen av dessa redovisas i tabell 6. Beräkning av medelstocklucka har skett utan värdena 0 och 800. Då stockluckor över 800 cm förekommer 6,6 % av alla luckor under natten kan medelvärdet vara något mer missvisande än övriga skift. Om stocklucka på över 800 cm hade ingått i beräkningarna skulle det då ha medfört att det skulle bli en ännu större skillnad mellan den mest förekommande längden på 230 cm och medellängden. Detta felvärde hade möjligen kunnat undvikas genom att en inkom person avsatts för att anteckna stockluckan.

Beräkning för anläggningsutnyttjande har skett på minsta medel stocklucka samt medelstocklängd som har existerat i driften under tidsstudien. Om denna minsta medelstocklucka visar sig ändå vara svårhanterlig för virkesmätarna så är resultatet på anläggningsutnyttjandet missvisande.

## 8 Åtgärdsförslag

### 8.1 Tillgänglighet

Tillgängligheten används för att beräkna hur stor del av den planerade produktionstiden som verkligen används. Avsikten är att minska stopptider för att öka tillgängligheten.

#### 8.1.1 Stegmataren

Problem i stegmataren är en stor anledning till att kraning måste ske. Kan man minska problem i stegmataren kan man alltså minska antalet kraningar. Mellanrummet på 1,3 meter är en fallgrop som vi utredare vill att ledningen får upp ögonen på men inte har någon direkt lösning på.

#### 8.1.2 Kraning

Föreslagen möjlighet till tidsvinst är att investera i att styrning av kranen ska kunna ske från insidan av mätstationen samtidigt som bandet körs.

En årlig tidsbesparing skulle om kranen kan köras från insidan ge ca 48 timmar, 6 skift (se bilaga 2).

Under tidstudien har aldrig noterats att kranen används under drift och dubbelbemanning. En förändring av detta skulle kunna innebära att man helt eliminerar stopptid för kraning. Dubbelbemanning på eftermiddagarna skulle i så fall innebära ytterligare tidsvinst.

Skulle eftermiddagsskiftet också bli dubbelbemannade totalt få en tidsvinst på 96 timmar årligen (se bilaga 2).

#### 8.1.3 Trav- och mottagningsmätning

Föreslagen möjlighet till tidsbesparing – Dubbelbemanning på eftermiddagarna skulle kunna helt eliminera stopptid för trav och mottagningsmätning.

Årlig möjlig tidsbesparing för trav och mottagningsmätning vid dubbelbemanning för eftermiddagsskiftet skulle kunna ge 94 timmar = 11,75 skift (se bilaga 2).

#### 8.1.4 Övriga tidsförluster

Tidsvinst på de olika stopporsakerna nedan kan ske genom:

- **Kaffekokning** – erhålls genom att skaffa kaffeautomat samt service till den. Detta skulle tjäna in 16 timmar årligen (se bilaga 2).
- **Skiftbytet för transport** – Möjlig tidsvinst kan ske genom att låta chaufförerna göra skiftbytena omlott med 10 minuters mellanrum. Detta skulle tjäna in 26 timmar årligen (se bilaga 2).
- **Fulla facts** stopptid varierar möjligen på grund av skillnaden i chaufförernas bemanning och hur många timmerbilar som är inne för avlossning samt sågens

krav av påfyllning matarbord. Möjlig åtgärd att fördela arbetet i olika stationer chaufförerna emellan. Exempelvis en sköter fulla fack, en tar hand om matarbord för sågen och den sista tar hand om inkommande timmerbilar.

- **Övrigt/reparation** som är drygt dubbelt så tidskrävande under förmiddagen. Kan bero på att det under förmiddagarna jobbar mer personer på sågen som kan åtgärda fel som kan komma att orsaka stopp. Om så är fallet bör detta kvarstå.

### 8.1.5 Sammanlagd ökad tillgänglighet

Om föreslagna åtgärder sätts in beräknas tillgängligheten årligen öka med 232 timmar.

Ökad tillgänglighet	Oförändrad förmiddag	Dubbelbemannad eftermiddag	Natt	Totalt
Kraning inifrån mätstationen	48 timmar	48 timmar		96 timmar
Trav och mottagningsmätning		94 timmar		94 timmar
Kaffeautomat		8 timmar	8 timmar	16 timmar
Skiftbyte		8 timmar	18 timmar	26 timmar
<b>Summa årligen</b>	<b>48 timmar</b>	<b>158 timmar</b>	<b>26 timmar</b>	<b>232 timmar</b>

Tabell 15. Föreslag till ökad tillgänglighet.

## 8.2 Anläggningsutnyttjande, Stockluckor

Resultatet visar en skillnad på 30 cm mellan den mest förekommande längden på stockluckan som är 230 cm och medellängden på 260 cm.

Att stockluckor över 800 cm förekommer betydligt oftare än stockluckor på 0 cm visar, som framgått tidigare under resultat, att stockluckorna har en tendens att växa på sig istället för att minska.

Resultatet visar att stegmataren begränsning vad gäller att skicka upp stockar på transportbanan, har klarat att lägga stockarna med ett mellanrum på 202 cm. Då detta inte har varit störande i driften, då 25 % av värdena har varit 202 cm eller kortare, anses en stocklucka på 202 cm vara idealet att sträva efter.

Går stockluckan att bli som idealet på 202 cm ökar anläggningsutnyttjandet från 84,1 till 100 %. Detta är en ökning på 15,9 procentenheter eller nästan 19 %.

## 8.3 Utnyttjandegrad

Det totala TAK/OEE värdet är lågt. Att tillgängligheten i dagsläget skiljer sig 7 procentenheter på dubbelbemanning gentemot enkelbemanning är mycket. Att banan

kan fortsätta gå trots exempelvis mottagningsmätning eller travmätning visar hur värdefull en extra virkesmätare är under förmiddagsskiftet.

På natten utnyttjas anläggningen sämre än under skiftet på förmiddagen. Detta beror nog en del på de många stockluckor som varit över 800 cm. Funderingar under tidsstudien finns om banan körs mindre hårt på natten.

## 8.4 Förändrad utnyttjandegrad efter föreslagna åtgärder

Om de åtgärder som framkommit skulle tas i bruk skulle detta påverka mätstationens utnyttjandegrad. Nedan redovisas dessa förändringar.

### 8.4.1 Total sammanräkning, utan en extra virkesmätare på eftermiddagarna

Som framgått tidigare så finns det möjligheter för Kågesågen att minska stoppen i mätstationen. Skulle Kågesågen besluta sig för att ordna så att kranens styrning kan ske inifrån mätstationen samtidigt som banan är igång skulle det helt kunna utesluta all kraning på dubbelbemannadeskift. Om de även införskaffa i en kaffeautomat och låter chaufförernas skiftbyte ske omlott skulle även dessa stopporsaker kunna försvinna helt.

Tillgängligheten i tabell 14 är en beräkning på om ovanstående stopporsaker skulle helt uteslutas från stopptiderna. Där ser man att detta skulle öka tillgängligheten med 1,7 procentenheter.

Om medelstockluckan skulle sjunka från medlet på 261 till 202 cm som är idealet skulle anläggningsutnyttjandet från 84,1 till 100 %, en ökning på 15,9 procentenheter.

Dessa ändringar skulle göra att mätstationens TAK/OEE totalt sett öka med 14,7 procentenheter till 83,7 %.

	Tillgänglighet	Anläggningsutnyttjande	Kvalitet	TAK
Medel totalt	83,7%	100,0%	100,0%	83,7%

Tabell 16. Nytt TAK/OEE som erhålls genom ny beräkning på tillgänglighet och anläggningsutnyttjande.

### 8.4.2 Sammanställning, dubbelbemanning på eftermiddagarna

Om sågen skulle investera i en till virkesmätare under eftermiddagsskiftet skulle även stopp för kraning kunna uteslutas där. Det skulle också ge möjligheten att helt eliminera stopp för trav och mottagningsmätning.

Skulle dessa tidsvinster inkluderas i tillgängligheten som framgår i tabell 14 skulle den kunna höjas ytterligare. Dessa åtgärder skulle öka tillgängligheten med hela 5,5 procentenheter från 82 till 87,5 %.

Med det förbättrade anläggningsutnyttjandet som framkommit i tabell 14 skulle mätstationens nya TAK/OEE höjas med hela 19 procentenheter från 69 till 88 %. En ökning med 27,5%

	Tillgänglighet	Anläggningsutnyttjande	Kvalitet	TAK
Medel totalt	88,0%	100,0%	100,0%	88,0%

**Tabell 17.** Samma som tabell 14, men tillgängligheten inkluderar även stopptid borttaget från trav och mottagningsmätning.

## 9 Slutsats

Mätstationen har av sågen upplevts som en flaskhals. Stopp är vanligt förekommande på mätstationen. Detta resulterar i att virke inte mäts in i samma takt som sågen har behov av. Då tidsstudien tydligt visar att tillgängligheten är som bäst på förmiddagarnas dubbelbemannade skift är våra rekommendationer till Kågesågen att investera i en till virkesmätartjänst på eftermiddagarna. Den kostnaden skulle kräva ett ställningstagande av ledningen om en eventuell lönsamhet i ett sådant beslut. Som nämndes i teoridelen 3.4.1 flaskhalsar ska all fokus läggas på att effektivisera flaskhalsen. Siffrorna i tidsstudien talar för att göra en sådan investering.

Stockluckornas längd varierar en del. Spridningen på dessa visar att flertalet stockluckor tenderar att vara längre än vad som är nödvändigt. Åtgärdsförslag är att korta stockluckan. Funderingar finns om detta kommer att ha påverka driften negativt på något sätt. Hinner virkesmätarna göra korrekt bedömning då de kortare stockluckorna förväntas bli fler?

Det är enkelt att i teorin säga vilken längd en stocklucka bör ha, exempelvis kan tyckas att 130 cm bör vara det mest optimal då många fler stockar skulle hinna mätas in varje minut. Dock skiljer sig teorin lite från verkligheten, vilken längd på stockluckan som fungerar bäst måste testas fram i drift av behörig personal. I avsikt att söka fram den mest optimala längden på stockluckan.

Den totala utnyttjandegraden på mätstationen är, TAK/OEE, är något lågt. Detta på grund av tidsförlusten som uppstår vid stopp samt stockluckor som är längre än idealet. Genomförandet av åtgärdsförslagen innebär en klar ökning av utnyttjandegraden.

### 9.1 Föreslagen vidare fördjupning

Kågesågen bör fortsätta att granska stopporsakerna och göra en uppföljning på en eventuell sänkning av stockluckan. Detta bör nog ske ca 3-4 ggr årligen, för att kontrollera att man når önskat resultat. Exempelvis kan det finnas skillnader på hur olika årstider och andra saker påverkar den totala kapaciteten.

Stegmataren bör ses över. Finns det någon praktisk mekanisk lösning till att minska mellanrummet, för att förhindra stockar att fastna? Varför finns mellanrummet? Går det att göra detta mellanrum mindre djupt så att stocken inte kan glida ner?

Ta reda på vad som är mest lönsamt. Ska nattskiften vara kvar och/eller ha en till virkesmätare på eftermiddagarna. Resultatet visar tydligt att det inträffar flest stopp på natten samt att stopptiden är lika lång på natten som på eftermiddagarna. Detta trots att det inte förekommer någon travmätning på nätterna. Projektet har kollat på vad en dubbelbemanning på eftermiddagarna skulle göra med tillgängligheten och totalt TAK. Vidare föreslagen fördjupning kunde då vara att jämföra tidsvinst och TAK de skiften emellan.

## 10 Referenser

### 10.1 Litteraturförteckning, böcker

Grönlund, A. (1992). *Sågverksteknik*.

(Grönlund, 1992)

Körner, S., & Wahlgren, L. (2011). *Statistiska metoder*. Polen: Studentlitteratur AB.

(Körner & Wahlgren, 2011, s. 21)

(Körner & Wahlgren, 2011, s. 22)

(Körner & Wahlgren, 2011, s. 23)

(Körner & Wahlgren, 2011, s. 24)

(Körner & Wahlgren, 2011, s. 29)

(Körner & Wahlgren, 2011, s. 45)

(Körner & Wahlgren, 2011, s. 47)

(Körner & Wahlgren, 2011, s. 55)

Olhager, J. (2012). *Produktionsekonomi*. Malmö: Studentlitteratur.

(Olhager, 2012, s. 13)

(Olhager, 2012, s. 15)

(Olhager, 2012, s. 262)

### 10.2 Internet

#### Askengren

(<http://www.askengren.se/arbetsmatning.html>)

(Hämtad 2013-05-24).

#### Bokforingstips

(<http://www.bokforingstips.se/artikel/ekonomistyrning/taylorismen.aspx>)

(Hämtad 2013-05-24). (Publicerad 2013).

#### Entreprenörskola

(<http://www.entreprenorskola.se/systematisering/fem-steg-till-att-eliminera-flaskhalsar>)

(Hämtad 2013-05-30).

**Exoro**

([http://exoro.se/Documents/TAK\\_Skola2.pdf](http://exoro.se/Documents/TAK_Skola2.pdf))

(Hämtad 2013-05-24). (2010-02-09).

**Good Solutions**

(<http://www.goodsolutions.se/introduktion-till-takoee>)

(Hämtad 2013-05-24).

**Nationalencyklopedin**

(<http://www.ne.se/rep/modern-arbetsledning-taylorismen-jubilerar>)

(Hämtad 2013-05-30). (Publicerad 2003-12-12).

**Novotek**

(<http://www.novotek.se/oee-tak?gclid=CKXK742zrrcCFdB3cAodP3cA7Q>)

(Hämtad 2013-05-24). (Publicerad 2013).

**Sveriges Tekniska Forskningsinstitut (SP).**

*Sågverk, utveckla din timmer sortering*

(<http://www.sp.se/sv/index/services/sawmill/Documents/Utveckla%20din%20timmersortering.pdf>)

(Hämtad 2013-03-07). (Publicerad 2008-02).

**Virkesmättningsrådet (VMR).**

*Kompendium i virkesmätning del 2*

([http://ny.sdc.se/admin/PDF/pdffiler\\_VMUVMK/Kompendium/Kompendium%20del%202%20Virkesm%C3%A4tningsf%C3%B6rening.%20VMR%202000.pdf](http://ny.sdc.se/admin/PDF/pdffiler_VMUVMK/Kompendium/Kompendium%20del%202%20Virkesm%C3%A4tningsf%C3%B6rening.%20VMR%202000.pdf))

(Hämtad 2013-03-08). (Publicerad 2000-06-05).

**VMF Nord.**

(<http://www.vmfjord.se/> )

(Hämtad 2013-04-04).

**Wikipedia**

*Lean production*

([http://sv.wikipedia.org/wiki/Lean\\_production](http://sv.wikipedia.org/wiki/Lean_production))

(Hämtad 2013-05-24). (Publicerad 2013-03-12).

## 10.3 Bilder

Egna. Tagna av Renée Vikstedt.



## 11 Bilagor

### Bilaga 1

## Lathund för virkesmätning

VMF NORD  
KVALITETSSYSTEM

LATHUND A4 VMR 1-07  
2008-11-19

### Kvalitetsbestämning av barrsågtimmer VMR 1-07

Tall	Kvalitetsklass			
	1	2	3	4
Stocktyp	Rotstock	Ej rotstock	Alla	Alla
Kvist, hela stocken	Max 20 mm, oavsett kvisttyp. Max 5 kvistar	Råkvist max 120 mm. Annan kvist max 60 mm.	Råkvist max 120 mm. Annan kvist max 60 mm.	Sprötkvist max 120 mm. Annan kvist obegränsat.
Kvist inom 15,0 dm från rotändan		Minst två tydliga kvistvarv eller minst en råkvist		
Kvist-ansvällning	Max 5			
Årsringar	Minst 20		Minst 12	
Rakhet	Max 20 cm utbytesförlust			Max 120 cm utbytesförlust
Tvärkrök / toppbrott		Tillåts ej		Tillåts
Stockblånad		Tillåts ej		Tillåts
Skogsröta		Tillåts ej		Max 5 % av ändytan

Gran	Kvalitetsklass	
	1	2
Kvist hela stocken	Max 60 mm oavsett kvisttyp	Sprötkvist max 120 mm. Annan kvist obegränsat.
Årsringar	Minst 12	
Rakhet	Max 20 cm utbytesförlust	Max 120 cm utbytesförlust
Tvärkrök/toppbrott	Tillåts ej	Tillåts
Stockblånad	Tillåts ej	Tillåts
Öppen lyra	Lyra som berör sågcyllindern tillåts ej	Djup max 20 % in i sågcyllindern.
Barkdragande lyra	Längd max 2 x toppdiametern	Tillåts
Skogsröta	Tillåts ej	Max 5 % av ändytan

## Besparingsberäkningar

### Kraning

**Årlig tidsbesparing i nuläget för förmiddagsskiften är ca 48 timmar = 6 skift**

(49 kraningar/14 skift = 3,5 kraningar/skift

3,5 kraningar/skift \* 3,29 min = 12,10 min

12,10 min \* 20 arbetsdagar på en månad \* 12 månader = ca 48 timmar)

### Trav och mottagningsmätning

**Årlig möjlig tidsbesparing vid dubbelbemanning för eftermiddagsskiften skulle kunna ge 92 timmar = 11,5 skift**

34 travmätningar/11 skift = ca 3 stycken travmätningar/skift

3 travmätningar/skift \* 4,5 minuter = 13,5 minuter / skift

13,5 \* 20 arbetsdagar/månad \* 12 månader = 3240 min = 54 timmar

71 mottagningsmätningar/ 11 skift = 5 mottagningsmätningar/skift

5 \* ca 2 minuter = 10 minuter/skift

10 \* 20 arbetsdagar/månad \* 12 månader = 2400 minuter = 40 timmar

54 timmar + 40 timmar = 94 timmar, Ca 11,75 skift/ år

### Kaffe

**Årlig möjlig tidsbesparing = 16 timmar**

Ca 2 min /skift (eftermiddag)

2 \* 20 arbetsdagar/månad \* 12 månader = 480 minuter = 8 timmar

Natt = 8 timmar till                      Totalt 16 timmar

### Skiftbyte transport

**Årlig möjlig tidsbesparing = 26 timmar**

Eftermiddag

1 skiftbyte/7 skift

13:00 min / 7 skift = nästan 2 min

2 min \* 20 arbetsdagar/månad

\* 12 månader = 480 min = 8 timmar

Natt

1 skiftbyte/3 skift

13:20 min / 3 skift = nästan 4,44

4,4 min \* 20 arbetsdagar/månad

\* 12 månader = 1066 min = ca 18 timmar

Totalt 26 timmar

## Rådata, tidstudien

Stoptid och frekvens skiften emellan	Förmiddag 4 skift		Eftermiddag 7 skift		Natt 3 skift	
	Tid	Frekvens	Tid	Frekvens	Tid	Frekvens
Övrigt/reparation	21:30	3	30:31	10	20:09	7
Dubbelstock	3:51	13	8:40	14	11:19	14
Fastna på banan	0:46	3	12:08	8	7:01	14
Fel i stegmataren (mek)	12:58	20	11:22	21	19:34	20
Fulla fack (borttransport)	23:22	18	39:37	11	27:05	11
Fylla olja	0:00	0	14:25	1	0:00	0
Information om lager (sågen)	0:38	1	2:07	3	0:53	1
Is på skrapan	0:00	0	0:00	0	0:00	0
Kaffekokning	0:00	0	14:13	7	6:09	3
Kontroller mätram	0:00	0	0:00	0	7:13	2
Kontrollstock	6:18	7	15:36	14	4:49	4
Korta banan av matarbord	0:00	0	7:08	4	7:45	10
Krana	43:20	14	1:23:06	25	40:12	10
Mottagnigsmätn (em/kv)	8:10	4	1:31:04	48	38:28	19
Mätstopp	1:21	13	13:05	14	1:01	7
Partibyte	53:14	66	1:20:35	90	23:49	25
Planerade stopp	3:15:00	10	5:35:00	17	1:35:00	9
Påfyllning matarbord	26:03	12	32:51	16	33:46	16
Skiftbyte transport	0:00	0	13:00	1	13:20	1
Sol i mätram	0:00	0	0:00	0	0:00	0
Stopp i mätram	0:00	0	17:58	3	0:00	0
Travmätning	26:44	6	2:07:22	28	0:00	0
<b>Summa:</b>	<b>7:03:15</b>	<b>190</b>	<b>15:49:48</b>	<b>335</b>	<b>5:57:33</b>	<b>173</b>

## Bilaga 4

Stocklucka, natt (orange =medel)								
10-apr			22-apr			25-apr		
366	166	258	250	192	209	154	296	330
176	214	226	194	257	206	272	800	362
240	112	350	196	208	800	222	244	54
123	157	205	171	239	314	227	295	507
253	240	334	228	324	297	117	800	353
800	247	331	291	258	154	316	224	291
238	326	202	151	418	442	114	378	800
235	250	236	254	25	211	201	344	230
189	129	375	196	284	230	237	186	313
270	282	232	182	800	133	165	307	295
328	133	306	264	355	171	339	240	365
138	287	362	800	800	366	260	128	315
201	218	175	241	153	334	196	369	340
157	249	340	176	164	283	295	184	800
250	237	309	284	264	292	187	235	595
359	217	600	347	345	238	258	226	800
800	364	603	265	226	316	134	220	203
346	178	800	187	187	195	353	329	282
315	151	356	198	157	372	800	275	328
187	130	206	320	277	247	800	178	362
800	218	235	800	264	279	203	800	339
216	800	429	192	229	204	458	222	232
213	484	337	204	211	314	225	273	310
188	184	223	240	157	348	216	417	220
800	181	304	206	241	800	174	169	260
132	148	260	800	185	294	229	291	245
186	318	235	211	81	331	800	325	418
229	371	429	145	222	205	267	313	283
309	172	297	232	210	800	139	305	346
215	203	202	179	289	381	106	227	201
232	211	272	197	130	159	307	382	330
204	212	238	189	216	440	165	116	198
717	178	361	209	225	333	185	390	392
355	279	276	241	319	193	184	237	274
386	313	487	800	113	224	313	215	271
283	131	345	162	166	478	122	445	296
177	352	363	304	299	323	293	343	244
156	183	400	153	154	236	230	263	236
800	150	290	179	268	298	216	219	329
196	397	143	197	256	240	252	308	800
277	145	426	183	144	325	194	288	371
800	461	298	407	319	317	248	146	237
106	365	800	209	238	195	305	353	295
319	233	124	169	252	358	109	286	
297	121	353	186	136	246	339	255	
	242	400		231	401	252		
	82	186		201	182	181		
	328	293		368	442	271		
	245			176	285			
				193	312			
250	233	309	219	237	284	227	273	304

**Stocklucka, eftermiddag (orange =medel)**

08-apr			11-apr			14-apr			15-apr			18-apr			24-apr			02-maj		
301	228	195	261	363	478	245	236	192	242	198	229	269	204	150	330	254	317	328	365	338
135	168	259	333	179	122	223	382	270	434	212	215	430	478	158	369	281	276	259	361	504
273	312	147	301	346	520	123	160	196	367	413	241	751	403	292	230	190	277	189	420	183
247	128	800	242	312	193	312	251	305	195	297	242	146	234	301	314	281	306	334	206	266
441	303	225	408	319	353	166	289	283	257	219	295	351	219	231	400	204	398	177	252	382
110	203	90	346	368	140	312	173	175	334	238	155	314	198	201	236	203	314	382	268	190
402	338	231	354	305	251	228	234	329	271	224	251	303	242	355	389	217	197	224	328	328
196	197	247	274	407	306	353	159	289	238	249	272	200	399	143	390	236	167	260	356	137
186	270	16	218	355	267	240	321	236	157	258	189	208	244	153	256	292	349	282	273	0
281	233	35	251	341	273	184	126	343	257	429	272	185	284	214	260	310	279	255	255	800
196	248	256	307	204	330	337	230	399	170	256	94	235	195	231	355	101	382	306	307	305
237	340	179	296	348	257	312	321	77	163	160	111	186	242	259	255	800	238	291	308	349
197	173	349	207	367	85	126	240	301	204	372	307	346	260	115	252	131	290	195	277	257
320	166	304	331	203	351	305	289	308	307	285	247	800	313	308	486	182	265	328	328	253
166	335	90	309	190	187	220	218	298	268	343	205	283	215	203	367	288	293	303	273	359
157	198	297	277	328	357	219	162	205	203	258	149	229	260	354	195	137	209	250	262	257
213	214	138	397	321	83	186	201	152	354	243	136	205	330	162	293	244	164	444	288	204
104	231	312	244	225	383	211	234	652	193	335	317	233	235	800	279	146	433	602	279	268
230	283	221	219	300	222	220	63	188	241	230	214	235	247	242	307	260	276	97	275	270
227	257	182	308	419	267	288	241	321	207	255	256	270	402	214	325	130	327	800	303	330
216	125	298	324	86	286	303	161	277	283	237	214	337	800	219	268	180	345	114	288	287
136	388	149	370	356	342	267	223	256	202	240	266	144	483	617	277	470	363	218	331	228
321	247	290	299	232	472	152	301	282	277	326	203	270	165	219	267	330	113	278	265	239
143	359	232	295	274	218	159	186	253	185	243	95	338	295	458	374	210	314	249	213	246
172	298	253	214	220	314	171	259	198	236	385	231	232	242	21	298	146	321	217	302	257
192	242	246	261	161	295	246	283	237	194	214	141	267	338	309	332	188	212	439	260	240
214	334	243	173	495	175	212	201	278	226	282	209	205	253	171	226	280	254	195	262	225
212	195	130	365	340	232	264	238	355	232	258	183	247	225	155	390	328	201	159	293	241
221	249	69	287	262	411	96	291	326	253	257	153	237	634	133	188	242	344	197	296	197
123	264	192	389	276	220	305	304	204	246	283	118	226	259	182	212	160	278	231	310	333
133	241	185	201	318	356	232	125	345	169	282	212	194	454	252	318	211	195	302	250	219
191	349	104	180	305	161	342	247	282	203	220	274	202	175	266	270	436	158	265	284	320
386	220	397	364	238	228	196	221	293	222	280	124	224	237	28	334	382	179	480	304	359
181	204	120	295	251	216	293	295	327	192	257	266	112	231	155	410	135	328	193	467	202
321	276	118	401	329	166	187	312	302	169	352	14	263	313	213	313	398	264	247	440	237
212	325	303	241	317	336	242	238	266	283	251	256	286	252	266	186	274	151	307	472	316
266	187	147	381	160	262	160	221	138	160	382	114	288	245	218	413	258	383	250	469	234
210	304	92	800	393	238	256	79	261	379	211	284	333	261	193	357	301	294	383	472	0
249	211	362	179	300	339	269	175	427	219	324	169	104	204	317	321	328	441	186	407	800
133	234	216	554	247	265	204	234	289		236	81	210	314	113	349	156	248	267	502	252
211	309	289	242	373	378	176	141	262		353	286	273	237	308	281	202	293	239	405	414
800	209	204	280	229	355	246	317	224		246	212	337	208	221	261	300	353	192	404	748
276	333	222	211	467	430	175	237	153		291	165	223	283	394	226	339	173	426	439	26
159	204	284		317	188	233	243			213	258	190	317	260	315	315	444	220	469	143
290	235	155		154	308	217	239			258	76		264	141	283	286	418	180	471	417
189	184	184		428	354	228	206			108	249		240	162	386	186	349	207	411	165
	28	74		286	314		176			304	198			191	402		210	157	474	272
	249	101			149		140			260	296			234	280		291			
		292									304			148						
		173																		
		204																		
222	246	202	295	298	280	231	225	273	241	271	204	259	283	226	308	247	285	267	339	279

Stocklucka, förmiddag (orange =medel)											
12-apr			16-apr			17-apr			24-apr		
195	322	375	253	143	254	271	249	253	309	229	277
156	241	193	42	203	186	269	205	288	300	164	366
263	284	334	201	219	231	136	246	278	432	800	350
319	212	213	174	152	228	251	125	373	338	368	164
187	269	221	277	272	141	228	297	209	257	213	393
234	310	266	147	173	146	131	201	333	286	202	274
269	325	424	348	384	244	233	114	213	288	131	260
800	223	118	163	354	282	98	232	322	401	322	341
280	417	293	281	193	132	190	197	249	229	317	318
413	205	734	13	785	442	186	249	244	422	271	272
251	304	371	317	232	177	116	192	286	271	525	250
800	263	308	143	74	426	125	286	346	267	250	347
166	239	401	267	292	249	263	182	347	382	238	327
244	250	460	97	249	222	140	225	74	317	246	395
185	225	330	241	224	235	165	150	398	237	299	302
289	220	467	169	137	228	136	119	232	416	244	223
226	441	233	240	289	274	182	300	314	250	528	289
165	319	464	111	117	308	264	287	132	383	679	445
292	275	322	147	232	111	167	135	363	220	281	247
246	368	302	318	182	214	280	265	228	462	263	322
267	259	303	286	173	272	184	103	333	230	246	214
140	357	800	172	116	357	226	277	315	367	416	414
125	227	341	213	236	167	220	234	277	242	208	269
268	251	157	253	116	246	311	266	324	325	309	295
172	279	385	184	271	244	205	71	146	348	269	336
528	316	271	277	206	227	168	127	325	279	381	376
175	156	298	120	213	167	217	309	474	362	270	371
340	357	223	236	238	226	122	213	186	211	268	367
162	153	365	372	83	237	303	303	302	323	241	321
373	298	182	264	186	271	271	174	312	326	167	200
191	233	272	251	377	278	204	78	208	287	183	240
225	413	342	235	292	260	203	187	309	280	356	325
239	261	129	194	294	307	192	236	324	379	329	309
371	348	474	247	203	263	251	215	255	325	471	247
197	234	329	102	121	302	157	228	287	227	800	248
233	363	309	252	210	196	319	274	283	396	442	338
239	211	267	793	279	273	157	116	260	322	215	329
297	247	358	181	261	261	278	251	210	365	263	260
144	280	233	73	197	332	185	255	468	299	376	297
175	289	234	226	195	280	208	181	216	378	230	244
217	238	403	88	218	238	158	195	349	236	215	296
399	256	177	143	231	334		222	307	173		386
211	282	320	62	192			269	248	428		327
257	162	337	110				528	311	141		216
230	168		122				304	253	478		351
189	302						114	310	184		310
	224						265		341		358
							246		437		295
							143		292		303
							248				228
							263				
244	274	315	209	228	249	204	219	284	315	298	305