

# Tillämpning av RCM-analys på tjocklekssåll

Kartläggning av reservdelar, anläggningsinformation och  
underhållsplaner utgående från RCM-analysen.

Laura Määttä

Examensarbete för ingenjör (YH)-examen

Utbildningsprogrammet för maskin- och produktionsteknik

Vasa 2017



## EXAMENSARBETE

Författare: Laura Määttä  
Utbildning och ort: Maskin- och produktionsteknik, Vasa  
Inriktningalternativ/Fördjupning: Drift- och energiteknik  
Handledare: Rolf Dahlin

Titel: *Tillämpning av RCM-analys på tjocklekssåll*

---

Datum 30.3.2017

Sidantal 45

Bilagor 6

---

### Abstrakt

Detta examensarbete utfördes hos det finländska skogsindustriföretaget UPM Kymmene Oyj i Jakobstad, ett företag som tillverkar bl.a. massa, papper och energi. Syftet med examensarbetet är att utnyttja RCM-analysen på det nya tjocklekssållet under uppbyggnads- och ibruktagningsstadiet. RCM är en förkortning på Reliability Centered Maintenance, alltså funktionssäkerhetsinriktat underhåll. Med hjälp av RCM skapas förebyggande underhållsplaner samt reservdelsplaner för anläggningen i fråga.

Under uppbyggnad- och ibruktagningsstadiet för det nya tjocklekssållet identifieras anläggningens reservdelar med hjälp av RCM, och en förebyggande underhållsplan tas i bruk. Detta examensarbete begränsas till de mekaniska enheterna.

Under arbetets gång samlades information upp, analyser gjordes och möten hölls med projektgruppen. Tillsammans med projektgruppen utnyttjade vi denna information för att kunna genomgå RCM-processens alla skeden och slutligen nådde vi ett resultat som innehöll både en reservdelsplanering och en förebyggande underhållsplan. Vi fick fram vilka reservdelar som behövs, hur många exemplar som behöver beställas samt hur kritiska dessa reservdelar är. En förebyggande underhållsplan skapades för det nya tjocklekssållet på basen av anläggningsbenämningarnas kritikaliteter och med hjälp av det togs rätta underhållsinsatser i bruk.

---

Språk: svenska

Nyckelord: RCM, tjocklekssåll, underhållsplan, reservdelsplan

---

## OPINNÄYTETYÖ

Tekijä: Laura Määttä  
Koulutus ja paikkakunta: Kone- ja tuotantotekniikka, Vaasa  
Suuntautumisvaihtoehto: Käyttö- ja energiatekniikka  
Ohjaaja: Rolf Dahlin

Nimike: *Seulomoprojektin varaosien, laitetietojen ja huoltosuunnitelmien kartoitus RCM-analyysii hyödyntäen*

---

Päivämäärä 30.3.2017

Sivumäärä 45

Liitteet 6

---

### Tiivistelmä

Tämä opinnäytetyö on tehty suomalaisen metsäteollisuusyrityksen UPM Kymmene Oyj:n tehtaalle Pietarsaareissa. UPM:n toimialaan kuuluu mm. sellumassan, paperin ja energian tuottaminen. Opinnäytetyön tarkoituksena on käyttää RCM-analyysia uuden paksuusseulomon rakennus- ja käyttöönottovaiheessa. RCM on lyhenne sanoista Reliability Centered Maintenance eli luotettavuuskeskeinen kunnossapito. RCM:n avulla luodaan ennakkohuolto- ja varaosasuunnitelma kyseiselle laitokselle.

Uuden paksuusseulomon rakennus- ja käyttöönottovaiheissa, RCM:n avulla kartoitetaan laitteen varaosat ja otetaan käyttöön valmiiksi luotu ennakkohuoltosuunnitelma. Tämä opinnäytetyö rajattiin koskemaan mekaanisia laitteita.

Opinnäytetyön aikana tietoa kerättiin, sitä analysoitiin ja pidettiin kokouksia projektiryhmän kesken. Projektiryhmän kanssa käytimme kerättyä tietoa voidaksemme käydä läpi kaikki RCM-prosessin vaiheet, ja lopputuloksena oli varaosa- ja huoltosuunnitelma. Saimme selville mitä varaosia tarvitaan, montako kappaletta mitäkin varaosaa on tilattava sekä miten kriittisiä nämä varaosat ovat. Uutta paksuusseulomoa varten luotiin ennakkohuoltosuunnitelma toimintopaikkojen kriittisyyksiin perustuen ja sen avulla oikeat huoltotoimeenpiteet otettiin käyttöön.

---

Kieli: ruotsi

Avainsanat: RCM, paksuusseulomo, huoltosuunnitelma,  
varaosasuunnitelma

---

## BACHELOR'S THESIS

Author: Laura Määttä  
Degree Programme: Mechanical and Production Technology, Vasa  
Specialization: Operational and Energy Technology  
Supervisors: Rolf Dahlin

Title: *Applying the RCM-Analysis to Chip Thickness Screen*

---

Date March 30, 2017

Number of pages 45

Appendices 6

---

### Abstract

This thesis was made in collaboration with UPM Kymmene Oyj in Pietarsaari. UPM Kymmene Oyj is a company that produces cellulose, paper and energy among other things. The aim of this task was to use the RCM-analysis on the new chip thickness screen while it was built and during the start of the chip thickness screen. RCM stands for Reliability Centered Maintenance, and is a method that is used to create preventive maintenance – and spare part plans for the facility in question.

During the building and start of the new chip thickness screen the spare parts were identified with the help of the RCM, and a preventive maintenance plan was created and thereafter used. This thesis is limited to the mechanical parts.

During the project information was gathered, analyzed, and there were several meetings taking place. Together with the project group, we took advantage of all the information to be able to undergo all the processes of RCM, and eventually we reached a conclusion that included both a plan for spare parts and a preventive maintenance plan. We found out what kind of spare parts were needed, how many samples had to be ordered and how critical these spare parts are. A maintenance plan was made for the new chip thickness screen, based on the criticalities, and the right maintenance input was made.

---

Language: Swedish

Key words: RCM, chip thickness screen, maintenance plan, spare part plan

---

# Innehållsförteckning

1	Inledning.....	1
1.1	Bakgrund.....	1
1.2	Syfte.....	1
1.3	Avgränsning.....	1
1.4	UPM Kymmene Oyj Jakobstad .....	1
1.5	Disposition.....	2
2	Teori.....	3
2.1	Framställning av cellulosa.....	3
2.1.1	Cellulosafabrik.....	3
2.1.2	Torkmaskiner .....	10
2.1.3	Återvinning.....	12
2.2	Underhåll .....	15
2.2.1	Avhjälpande underhåll.....	16
2.2.2	Förebyggande underhåll .....	16
2.2.3	Fel och störningar .....	17
2.3	RCM .....	17
2.3.1	RCM-processens åtta skeden .....	18
2.3.2	Fördelar med RCM.....	22
2.4	Reservdelslager hos UPM Kymmene Jakobstad .....	22
2.5	Uppgradering av de gamla tjocklekssållen .....	23
3	Metod.....	24
3.1	RCM-analys på nya tjocklekssålet i UPM Jakobstad.....	24
3.1.1	Avgränsning och skapande av projektgrupp.....	24
3.1.2	Insamling av historik .....	25
3.1.3	Kritikalitetsklassning.....	26
3.1.4	Anläggningens funktion.....	28
3.1.5	Feleffektsanalys för tjocklekssålets reservdelar.....	30
3.1.6	Riskbedömning .....	30
4	Reservdelsplanering .....	31
4.1	Beställning och planering av tjocklekssålets reservdelar .....	31
4.2	MMHS-program.....	33
4.3	Beställning av reservdelar.....	35
5	Beslut och resultat .....	36
5.1	Beslut från RCM-analysen .....	36
5.1.1	Skapande av förebyggande underhållsplan.....	36
5.2	Tillståndsovervakning .....	37

5.3	Smörjning.....	38
5.4	Inkörning av information i SAP.....	38
6	Kritisk granskning och förslag på fortsatt forskning .....	39
6.1	Fortsatt forskning.....	40
7	Diskussion.....	40
8	Källförteckning.....	43

## **Bilageförteckning**

Bilaga 1	Uppgjord Excel-tabell för överblick av reservdelar, beställningsantal samt hur många som finns lagrade hos andra UPM fabriker i Finland.
Bilaga 2	Rekommendationslista från Raumaster över reservdelar samt reservdelsinformation.
Bilaga 3	Exceltabell som användes vid kritikalitetsklassning.
Bilaga 4	Exceltabell som användes vid riskbedömning.
Bilaga 5	Uppbyggnad av förebyggande underhållsplaner.
Bilaga 6	Tabell som fylldes i med information från bilaga 2 för att få en grov underhållsplan. Tabellen innehöll en makrofunktion som gav automatiskt underhållsplaner baserat på inmatad information.

# Förord

Jag vill tacka UPM Kymmene Oyj som gett mig möjligheten att ta del av och utföra ett intressant examensarbete. Ett stort tack till min förman Samuli Räsänen som hjälpt till under arbetets gång och för genomgången av examensarbetets innehåll. Jag vill även rikta ett stort tack till min handledare Rolf Dahlin vid Yrkeshögskolan Novia för de goda råd som getts under examensarbetets gång.

*Laura Määttä*

# 1 Inledning

Detta kapitel ger en kort beskrivning av bakgrunden till examensarbetet, syftet med arbetet, avgränsningar samt en presentation av företaget. Kapitlet avslutas med en disposition.

## 1.1 Bakgrund

UPM Jakobstad har hittills haft två tjocklekssåll som varit i användning sedan 1984. Dessa är föråldrade och skall skrotas och således krävs det att ett nytt såll byggs. De gamla sållen var placerade innan flisen transporterades som förvaring till flishögarna. Det nya sållet kommer istället att placeras efter förvaringen, innan flisen transporteras vidare till kokeri.

## 1.2 Syfte

Huvudsyftet med arbetet är att tillämpa RCM-metoden för det nya tjocklekssållet. Eftersom RCM-metoden för tillfället är en ganska ny metod som tagits i användning hos UPM-Kymmene i Jakobstad så var sållprojektet ett lagom stor område att tillämpa det på under examensarbetets gång. Delsyftet är att därefter göra en reservdels- och underhållsplanering på basen av RCM-analysen. Målet med detta examensarbete är att ta i bruk RCM-metoden hos UPM i Jakobstad för vidare användning i framtida investeringsprojekt.

## 1.3 Avgränsning

Examensarbetet koncentreras till de mekaniska enheterna och avgränsas så att borttagning av gamla anläggningsbenämningar samt insättning av ritningar och dokument i SAP-databasen inte hör till innehållet.

## 1.4 UPM Kymmene Oyj Jakobstad

UPM-Kymmene Oyj är inom skogsindustrikoncernen ett av världens ledande företag. Koncernen delas upp i tre olika affärsområden: energi och massa, papper samt tekniska material. Dess produkter tillverkas av förnybara råämnen som tillika är återvinningsbara. (UPM vuosikertomus, 2015)

Företaget grundades år 1996 i Finland när Yhtyneet Paperitehtaat Oy, Repola Oy och Kymmene Oy förenades. Sedan dess har produktionsanläggningar byggts i 13 olika länder.



UPM har i dagsläge ca 19 600 anställda och företagets omsättning år 2015 var 10,1 miljarder euro.

I Jakobstad ligger UPM:s fabriksområde på Alholmen och industriområdet består av cellulosa- och pappersfabrik samt Alholmens såg. Trävirket bearbetas till timmer, cellulosa, papper, pappersprodukter och energi och sysselsätter ca. 800 personer. (UPM Pietarsaari, 2016)

UPM:s cellulosa- och pappersfabrik i Jakobstad tillverkar årligen ca 800 000 ton kort- och långfibrig cellulosa. Denna cellulosa- och pappersfabrik gör cellulosa- och pappersfabriken till en av Europas största vad gäller produktion. Råmaterial som används i produktionen är tall, gran, björk och eukalyptus. Pappersmassan som framställs i Jakobstads cellulosa- och pappersfabrik används bl.a. till kopieringspapper, tidskrifter och förpackningspapper. (UPM Pulp, u.å.)

## 1.5 Disposition

Nedan följer en kort beskrivning av varje kapitel för att ge en uppfattning om kapitlens innehåll.

- Kapitel 1 inleder examensarbetet med en beskrivning av bakgrunden till uppgiften som detta examensarbete behandlar, avgränsningar, syfte med arbetet samt en presentation av företaget.
- Kapitel 2 innehåller teori om hur cellulosa framställs i olika processer hos UPM i Jakobstad, en kort beskrivning om underhållet samt teori om själva RCM-metoden. Slutligen beskrivs även hur reservdelslagret hos UPM Kymmene i Jakobstad är uppbyggt.
- Kapitel 3 beskriver RCM-analysen på det nya tjocklekssållet som blivit byggd hos UPM Jakobstad. Här beskrivs vad som blivit gjort under alla skeden i RCM-processen.
- Kapitel 4 beskriver reservdelsplaneringen. Kapitlet beskriver hur vi gick tillväga vid beställning av reservdelar till det nya sållet samt användning av MMHS-programmet.
- Kapitel 5 beskriver de beslut och resultat som erhöles efter genomgången av RCM-analysen.

- Kapitel 6 beskriver en kritisk granskning över examensarbetet samt förslag på fortsatt forskning kring ämnet.
- Kapitel 7 avslutar examensarbetet med en diskussion som sammanfattar examensarbetet.

## 2 Teori

Detta kapitel kommer behandla teorin om cellulosaframställning, underhåll samt RCM-metoden. Slutligen beskrivs också hur reservdelslagret är uppbyggt hos UPM i Jakobstad.

### 2.1 Framställning av cellulosa

Vid framställning av cellulosa indelas fabriksområdet i:

- SA (sellutehdas), cellulosaafabrik.
- KK (kuivatuskoneet), torkmaskiner
- TO (talteenotto), återvinning.

Hela processen är indelad i två parallella linjer, barr- och björklinje. Processen som beskrivs fungerar i praktiken likadant för båda linjerna.

#### 2.1.1 Cellulosafabrik

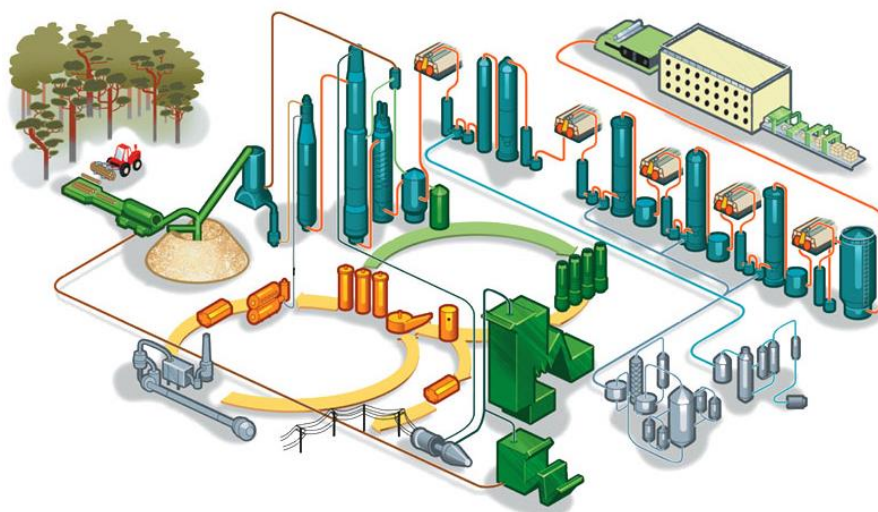
Detta kapitel beskriver cellulosaframställningsprocessen, från att trävirket anländer till fabriksområdet till att det kokas och bleks till en ljus cellulosaamassa.

#### Virke till fabriken

Virket som används för framställning av cellulosa fraktas med lastbil eller tåg till fabriksområdet i Jakobstad. Timret som anländer hamnar ofta att förvaras, eftersom endast en del används direkt i processen. Vid förvaring av timret delas träarterna upp enligt:

- björk
- gran
- tall.

Förutom indelning enligt art kan virket ännu indelas enligt längd. Virkets förvaringsområde blir därmed lätt stort när träarter och dess längd indelas, men det strävas efter att försöka hålla området så litet som möjligt. UPM:s huvudsakliga råämne som används i processen är virke som är tagen ur odlad skog, största delen ur fabriken egna odlade skogar. (KnowPulp, 2015)

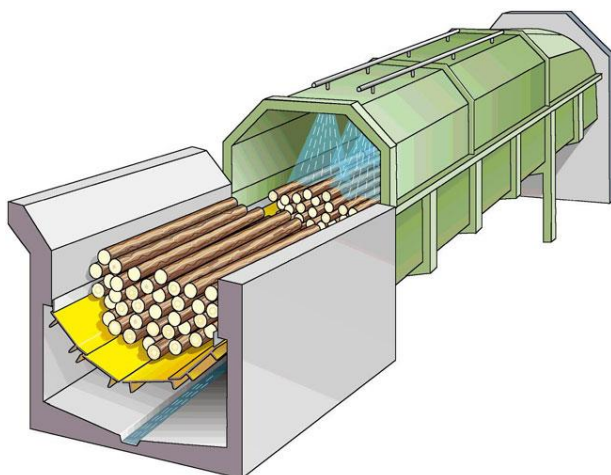


Figur 1. Översikt över cellulosaframställningens olika skeden (KnowPulp 2015.)

### **Avfrostning och avbarkning av virket**

På grund av vinterförhållandena i Finland så krävs det att i första skedet tina upp det inkommande virket. Detta görs för att senare i processen kunna skala barken av dem. Virket tinas vanligen upp med vatten, men även vattenånga kan användas.

Vid användning av vatten så kan uppvärmningen av virket ske endera vid matningstransportören till avbarkningstrumman eller inne i själva avbarkningstrumman. I vårt fall sker avfrostningen vid matningstransportören. För att virket ska tina upp så tillförs ca. 100-200 l/s varmt vatten över virket och samtidigt sköljs även medkomna orenheter bort från stockflödet. (KnowPulp, 2015)



Figur 2. Avfrostning av virket vid matningstransportören. (KnowPulp 2015.)

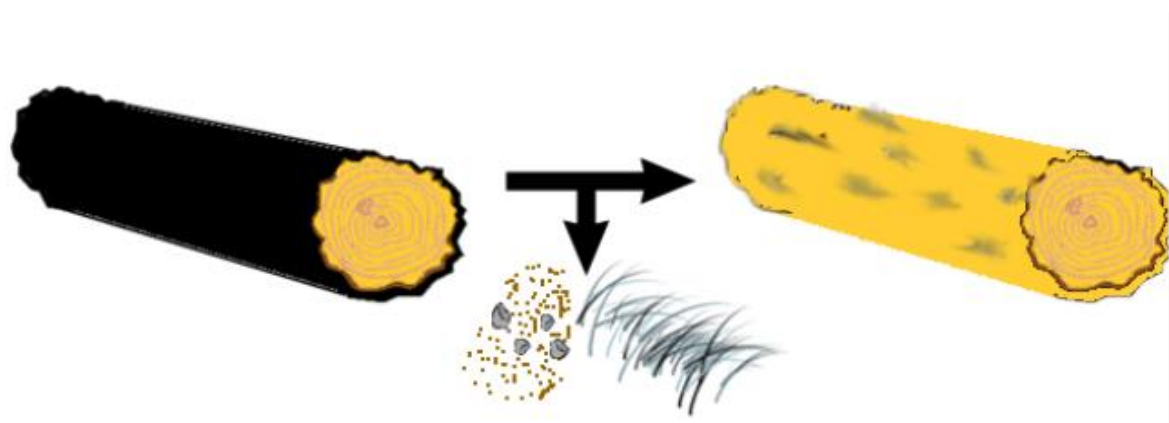
Avbarkning görs för att behålla kvaliteten och renligheten på flisen. Eftersom bark och floem inte bleks under blekningsstadiet, utan istället syns som mörkt skräp på papper och kartong, så vill man avskilja dessa från trävirket. Avbarkning sker framförallt i en avbarkningstrumma, vart stockflöden transporteras med hjälp av en bred transportör. Avbarkningstrummans uppgift är att:

- skala träden till önskad renlighetsgrad
- avskilja skalad bark från stockflödet
- avskilja sand och små stenar från stockflödet.

Inne i trumman roterar stockflödet, vilket gör att barken avskalas när träden roterar och skaver mot varandra. Trumman lutar en viss vinkel, vilket gör att samtidigt som stockflödet roterar och skaver av barken så transporteras de framåt i trumman och vidare till nästa matningstransportör. Avbarkningsgraden kan bero på ett flertal faktorer såsom: trädart, virkets temperatur, diameter, trummans hastighet och fyllnadsgrad. (KnowPulp, 2015)



Figur 3. Avbarkningstrumma. (KnowPulp, 2015)



Figur 4. Avbarkning. (KnowPulp 2015.)

### Matningslinje till flishuggen och flisningsprocess

När virket avbarkats leds virket till den matningstransportör som transporterar virket vidare till flishuggen. Denna matningstransportörlinjes uppgift är att framförallt:

- avskilja stenar och sand
- avskilja metaller med hjälp av magneter
- avskilja alltför stora träd
- avskilja bark
- jämna ut stockflödet innan flishuggen
- avskilja korta stockar från stockflödet.

Målet med flisning är hålla jämn storlek på flisbitarna och att mängden stickor och sågspån ska hållas relativt låg. När virket når flishuggen skärs det till flisbitar. Här har flishuggens skärhastighet, eller s.k. rotationshastighet, en stor inverkan på vilken storlek som fås på flisbitarna. Virkets kvalitet spelar en stor inverkan på flisens kvalitet och för att uppnå en god kvalitet på flisen så skall trävirket vara färskt, tillräckligt upptinad, långt och utan grenar. (KnowPulp, 2015)

### Förvaring och transport av flis

Eftersom produktionen och framställningen av cellulosa kräver en stor mängd flis så behövs också ett tillräckligt stort lager av flis. Flis förvaras endera i stora flishögar eller i silor. Under flishögarna och inne i silorna finns skruvar som matar flisen på transportörer, som transporterar flisflödet vidare till sållet. Eftersom flisen transporteras från matningslinjen vidare för förvaring, och faller ner på flishögen medan skruven matar flisen längst ner i högen på transportören så fungerar systemet enligt first-in first-out metoden. Det betyder i praktiken att den flis som först förvaras också används först i produktionen. För att bevara flisens kvalitet under förvaringstiden så kan kemikalier tillsättas, men vanligen optimeras förvaringstiden till så kort som möjligt så att kvaliteten bevaras. (KnowPulp, 2015)



Figur 5. Förvaring av flis i flishögar eller silor. (KnowPulp 2015.)

## **Sållning av flis**

Vid sållning av flis avlägsnas flis som inte avses vara lämpligt för användning vidare i processen. Vid kokning av flis krävs en jämn kvalitet och storlek på flisen, som uppnås genom att avlägsna för stora flisbitar, spån och för små flisbitar genom sållning. Flisbitar av för stor storlek kan återanvändas efter att de har blivit minskade i en flisdeformator till en storlek anpassad för kokning. Spån och för små flisbitar däremot avlägsnas och transporteras till spånförvaring vartefter det kokas skilt. Spånmassan blandas därefter med björkmassan för vidare behandling. (KnowPulp, 2015)

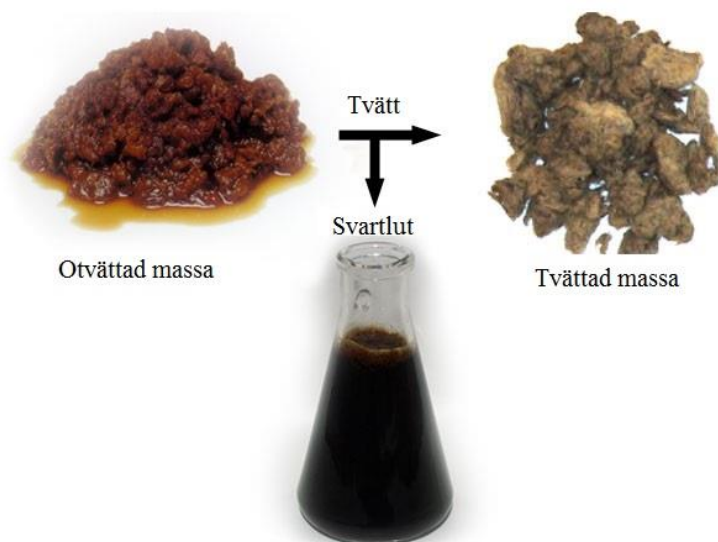
## **Kokning av massan**

När flis av optimal storlek har åkt genom sållet så transporteras det vidare till s.k. satskokare eller kamykokare. Syftet med kokningen är att, med hjälp av kemikalier samt värme, avskilja lignin från massablandningen. Lignin är ett ämne som fungerar som bindemedel i trä och vars uppgift är att binda ihop fibrerna. Kokning av massan sker med hjälp av en blandning av två kemikalier, natriumhydroxid och natriumsulfid. Denna blandning benämns ofta som vitlut. Dessa kemikalier används främst för att de upplöser så mycket lignin och så lite cellulosa som är möjligt. Natriumhydroxid spjälkar ligninet och natriumsulfid försnabbar kokreaktionerna.

Satskokare och kamykokare skiljer sig till en viss del ifrån varandra. Satskokare kokar cellulosan stegvis och vanligtvis finns det ett flertal satskokare till förfogande. En kamykokare däremot kokar massa kontinuerligt, dvs. flis och kemikalier matas in i övre ändan och massa tas ut nerifrån. Det tar ca. 3 timmar att lösa fibrerna ur flisen och vid kokning har massan en brun färg som orsakas av ligninet i materialet. (KnowPulp, 2015)

## **Rengöring och syredelignifiering av massa**

Tvättning av cellulosamassan görs för att avskilja massan från svartlut, som har uppkommit i samband med kokningen. Svartlutet innehåller upplösta ämnen från flis och kemikalier och tas tillvara för vidare användning. Tvättning av massa görs också för att inte behöva tillsätta stora mängder kemikalier när massan ska blekas.



Figur 6. Otvättad massa, svartlut och tvättad massa (KnowPulp 2015.)

Efter att cellulosamassan har kokats och blivit tvättat så utsätts det för en syredelignifiering. Det innebär att återstoden av lignin i cellulosamassan avskiljs med hjälp av syre och alkali. Dessa ämnen bryter ner kvarstoden av lignin, förstör färgämnet och avlägsnar orenheter i massan. (KnowPulp, 2015)

### Blekning

För att massan ska få sin ljusa färg så krävs blekning av cellulosan. Återstoden av lignin i cellulosamassan innehåller en stark färg som man i blekningsstadiet vill avlägsna utan att mista hållfastheten. Massan bleks huvudsakligen med:

- syrgas
- ozon
- väteperoxid
- lite klordioxid för att undvika gulhet.

Blekning av massan sker i flera etapper med tvätt mellan blekningarna. När massan blekts pumpas det vidare till torkmaskinerna. (KnowPulp, 2015)





Figur 7. Massans färg: valkaistu = blekt, happidelignifioitu = syredelignifierad, keiton jälkeinen massa = kokad massa. (KnowPulp, 2015)

### 2.1.2 Torkmaskiner

I denna del av cellulosaframställningsprocessen utsätts cellulosa massan för torkning i torkmaskiner och efterbehandling. Efterbehandlingen betyder i detta fall att den torkade massan skärs till fyrkantiga cellulosa-ark och staplas därefter till balar.

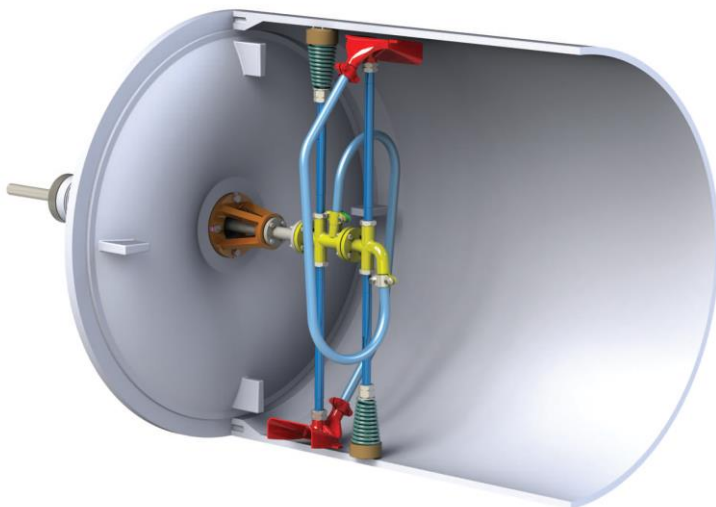
#### Torkning i torkmaskiner

Huvudsyftet med torkning är att avskilja vatten ur cellulosa massan. Torkmaskinen kan indelas i två delar: våtända och torrända. I våta ändan kommer den blekta massan in på en vira som transporterar det vidare mot torkskåpen. Innan torkskåpet pressas vatten ur cellulosa massan med hjälp av ett pressparti. Därefter hålls massan ihop och färdas genom torkskåpet mellan torkcylindrar. (KnowPulp, 2015)



*Figur 8. Torkmaskin. (KnowPulp, 2015)*

Torkcylindrarna fungerar genom att ånga matas in i roterande torkcylindrar som har en ihålig axel. Inuti denna axel finns en s.k. skopa som är stationär, dvs. den roterar inte. När ånga matas in i torkcylindrarna genom ångkopplingen så uppstår kondensvatten i samband med att ångan värmer upp cylindern. Med hjälp av centrifugalkraften som bildas när cylindrarna roterar så hålls kondensvattnet längs väggen inne i cylindern. Det är då skopans uppgift att hålla denna kondensvattennivå längs väggen i rätt nivå så att cylindern inte blir för kall eller för varm. Ifall vattenskiktet längs väggarna blir för hög så samlas vattnet upp i skopan och färdas ut från cylindern. Ifall cylindern inte håller rätt temperatur kan kvaliteten på cellulosan bli sämre.



*Figur 9. Torkcylindrarnas funktion. (Kadant Inc. 2015.)*

## Efterbehandling

När cellulosan har blivit torkad sker efterbehandling, vilket betyder att cellulosan styrs till en skärmaskin som skär cellulosan i fyrkantiga ark och därefter staplar dem till balar. Balning sker främst på grund av transport, eftersom det är det enklaste sättet att transportera cellulosa. (KnowPulp, 2015)



Figur 10. Cellulosa-ark. (KnowPulp, 2015)

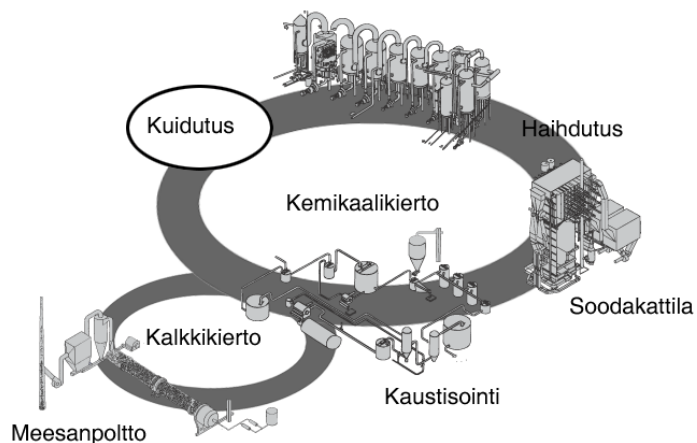
### 2.1.3 Återvinning

Återvinningens syfte är att ta tillvara på uppkomna ämnen som uppstått under cellulosaframställningsprocessens gång samt återanvända de kemikalier som använts.

#### Indunstning

Som tidigare beskrivits så har vitlut, som användes under kokningsproceduren, förvandlats efter uppkokningen till svartlut. Svartlut, som är en blandning av upplösta ämnen av flis och kemikalier, tas i detta skede tillvara för vidare bränning. Indunstningsprocessens främsta uppgift är att avskilja vatten från svartlut. Vid indunstningen avskiljs vatten tills torrsubstansen i svartluten ligger mellan 80-85 %, varefter det transporteras vidare till sodapannan där det förbränns. Förutom att avskilja vatten så är det även här som sidoprodukter som tillverkas under cellulosatillverkningsprocessens gång tas till vara, såsom metanol, terpentin och såpa. (KnowPulp, 2015)

### Sulfaattiprosessin kemikaalien talteenottokierrot



Figur 11. Sulfatprocessens kemikaliska återvinningscykel. (KnowPulp 2015.)

### Sodapanna

Sodapannan har två huvudsakliga uppgifter:

1. återvinna kemikalier
2. återvinna förbränningsvärmens från processen.

I sodapannan tas svavel och natrium tillvara från svartlutet för vidare behandling. Värmeenergin, som uppkommer i samband med att de organiska ämnen förbränns ur svartlutet, används vid produktion av ånga.

I sodapannan reduceras svavel till natriumsulfid, men en del av svavelföreningarna kvarstår ändå som oreducerade. Kemikaliesmältan leds ut ur sodapannan via smältrännor som är belägna i eldstadens nedre del. Därifrån leds smältan vidare till en upplösare där den kyls ner, blandas med vatten och blir till grönlut. Grönlutet transporteras därefter vidare till kausticeringen.

Återvinning av värme i sodapannan baserar sig på förbränning av trädets organiska och icke-organiska ämnen. Vid förbränning av svartlut avskiljs svavel och natrium, vilket frigör en stor mängd energi. Denna värmeenergi uppsamlas i kraftverkspannor genom att förånga och överhätta vatten. Med hjälp av en turbin-generator alstras ström utifrån den överhettade ångan. Ångan leds även vidare direkt till cellulosatillverkningsprocessen, såsom t.ex. torkmaskinerna. (KnowPulp, 2015)

## **Kausticering**

Grönlutet ska i denna del av processen återgå till vitlut. Detta uppnår man genom att använda kalk som en hjälpkemikalie.

Kausticeringsprocessens cykel börjar med att grönlutet filtreras och sediment avlägsnas. Sedimentet avlägsnas med hjälp av ett sedimentfilter och natrium, som finns i sedimentblandningen, tas tillvara. Därefter pumpas grönlutet och bränd kalk vidare till en s.k. släckare. Dess uppgift är att släcka kalken med det vatten som kvarstår i grönlutet, vilket gör att ämnet nu benämns som släckt kalk eller kalciumhydroxid.

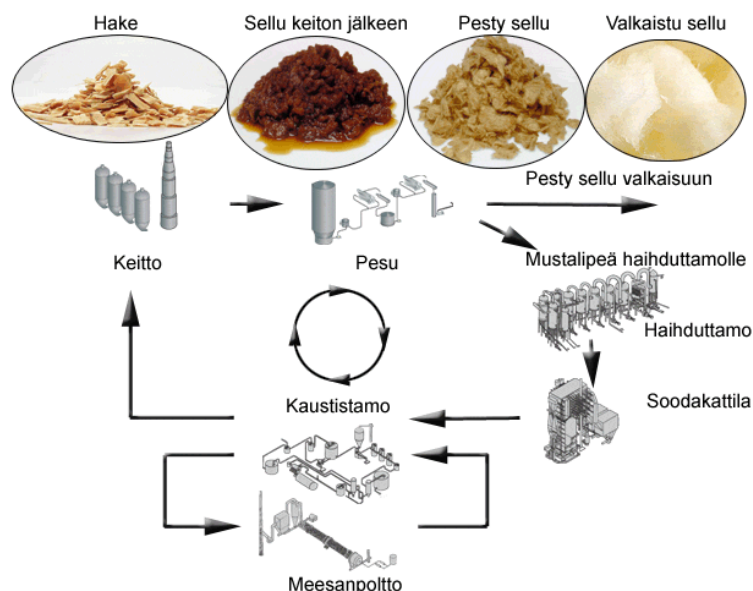
Kalciumhydroxid reagerar med natriumkarbonat, vilket ger vitlut som slutprodukt. Efter kausticering innehåller vitlutet dock mesa, som är en restprodukt bestående av slam och olösliga kalciumkarbonat. Vitlutet pumpas vidare till vitlutsfiltren, var mesa avlägsnas. Därefter kan vitlutet pumpas tillbaka till kokarna och återanvändas. Mesan däremot transporteras till mesafiltren, var kalkcykeln får sin början. (KnowPulp, 2015)

## **Förbränning av mesa**

Vid förbränning av mesa, från kalciumkarbonat till kalciumoxid, så krävs det en stor del energi utifrån. Den stora energimängden krävs eftersom förbränningen sker i så höga temperaturer.

Vid förbränning av mesa så måste ämnet först torka, vilket görs med hjälp av mesafilter. Därefter matas mesan från filtren in i mesaugnen med en skruv. Ugnen roterar sakta och lutar neråt från inmatningsändan till bränningsändan. När mesan närmar sig förbränningsändan så har det återgått till kalk. Kalken transporteras till förvaring och tas i bruk i kausticeringsprocessen.

I figur 12 ser vi hur processen går från flis till blekt cellulosa, som sedan transporteras till torkmaskinerna. Själva mesaförbränning och kausticeringen har en egen cykel som gör att kemikalier kan återanvändas och tas upp i processen igen. (KnowPulp, 2015)



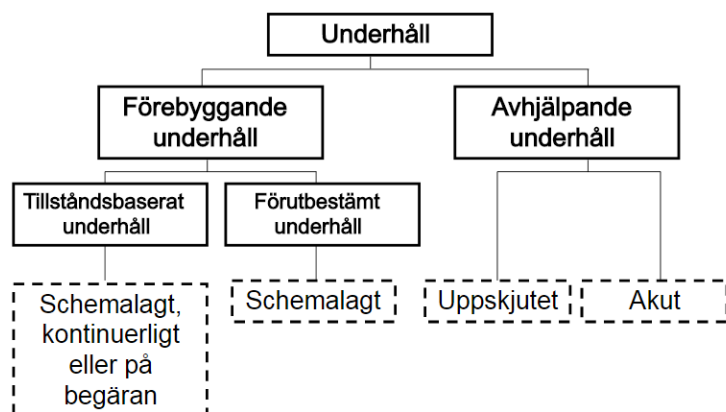
Figur 12. Flis – cellulosa efter kokning – tvättad cellulosa – blekt cellulosa..  
Mesaförbränningscykel och kausticeringscykel. (KnowPulp, 2015)

## 2.2 Underhåll

Underhåll kan beskrivas enligt:

*”Förmågan hos en enhet att kunna utföra krävd funktion under angivna betingelser vid ett givet tillfälle eller under ett angivet tidsintervall, förutsatt att erforderliga stödfunktioner finns tillgängliga.”* (Möller & Steffens, 2006)

Underhållets uppgift är alltså med andra ord att bibehålla, reparera och planera en anläggnings drift och verksamhet. Underhållet kan indelas i två olika delområden: avhjälpande och förebyggande underhåll. (Möller & Steffens, 2006)



Figur 13. Underhållets indelning enligt förebyggande och avhjälpande underhåll.

### **2.2.1 Avhjälpande underhåll**

Som vi kan se i figur 13 så kan avhjälpande underhåll delas in i två delar, uppskjutet och akut. Med andra ord så kan det avhjälpande underhållet utföras på två sätt, endera som planerat eller som oplanerat. Både oplanerade och planerade arbeten är definierade olika hos olika företag. Avhjälpande underhåll görs när funktionsfel upptäcks eller haveri inträffar.

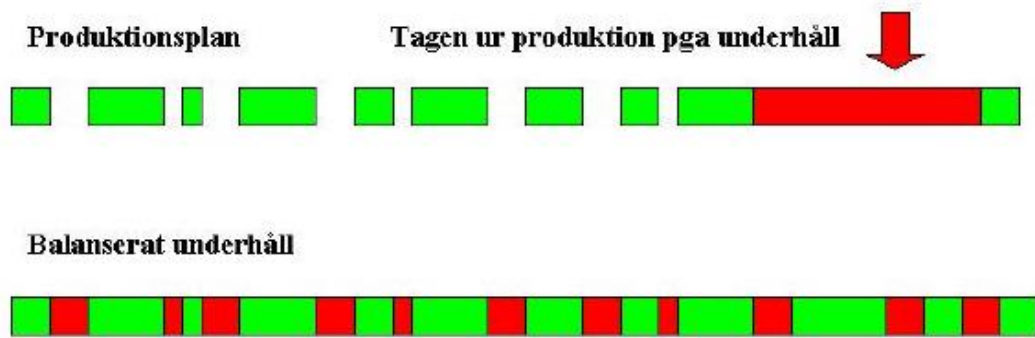
Generellt betraktas akuta arbeten som sådana som inte kan vänta till nästa planerade stopp eller sådana som upptäcks kort före ett stopp och inte hinner förberedas. Eftersom arbeten i akuta fall oftast är oplanerade så tar arbetet längre tid och därmed förlängs också stopptiden. Därför strävs det efter att undvika akuta stopp, i och med att det blir högre kostnader och ineffektivt arbete. (Möller & Steffens, 2006)

### **2.2.2 Förebyggande underhåll**

Det förebyggande underhållet är, till skillnad mot avhjälpande underhållet, schemalagd och kan planeras i förväg. Till förebyggande underhållet hör smörjning, oljebyten, utbyten, tillståndskontroller och inspektioner. Med dessa inspektioner och kontroller är det möjligt att med bestämda intervaller få reda på funktionsfel och på så sätt förhindra dem.

Det förebyggande underhållet kan indelas i två delområden: direkt och indirekt förebyggande underhåll. Det direkta förebyggande underhållet omfattar smörjning, rengöring, ytbehandlingar, renoveringar och schemalagda utbyten. De indirekta däremot omfattar inspektioner, tillståndskontroller av slitdetaljer samt mätning hos maskiner eller maskindelar, t.ex. mätning av vibrationer.

Till skillnad från avhjälpande underhållet så förekommer färre oplanerade stopp med förebyggande underhåll. På grund av att arbeten är planerade så minskar väntetider för reservdelar, eftersom dessa har beställts i förväg och på så sätt kan arbetstiden utnyttjas i en högre grad. Tack vare kontroller och inspektioner så kan arbeten planeras och förberedas i god tid och plötsliga haverier minskar. (Möller & Steffens, 2006)



Figur 14. Skiss över tidsutnyttjandet hos avhjälpande (övre) och förebyggande (undre) underhåll.

### 2.2.3 Fel och störningar

För att underhållsverksamheten ska fungera så krävs det en förståelse för hur fel och störningar uppstår. Ett fel, haveri eller en störning kan bero på tre olika faktorer: mänskliga, tekniska eller organisatoriska fel. (Möller & Steffens, 2006)

Vanliga fel och störningar som uppstår beror på:

- Normalt slitage, åldrande
- Bristande tillsyn, felaktiga inställningar
- Överbelastning (utmattning, problem med bärande konstruktioner)
- Handhavandefel (kräver bättre utbildade, motiverade personer)
- Bristfälliga reparationer
- Fel på försörjning eller ingående material.

## 2.3 RCM

RCM står för Reliability Centered Maintenance och benämns på svenska som funktionssäkerhetsinriktat underhåll. En RCM-analys görs för att få fram hur kritiskt ett system är samt hur stor risken är för störningar. Utifrån de resultat som erhålls från analysen kan rätta underhållsinsatser skapas.

RCM-processen säkerställer att produktionsanläggningarna utför de uppgifter som krävs av dem och målet med processen är att säkerställa anläggningarnas funktion. Med hjälp av en RCM-analys kan ett förebyggande underhållsprogram byggas upp på basen av insamlat material som åstadkommit under processens gång. Det förebyggande underhållsprogrammet som erhålls från RCM-processen baserar sig på att förbättra drift och underhåll samt minska underhållskostnader. (Kanninen, 2013)



RCM-processen definieras som sju frågor:

1. Vilka är anläggningens funktioner och prestationskrav i nuvarande drift?
2. Vad händer ifall anläggningen går sönder?
3. Vad är orsaken till funktionsfelen?
4. Vad händer i samband med ett funktionsfel?
5. Vilka konsekvenser orsakar funktionsfel, dvs. hur påverkar felet funktion och prestanda?
6. Vad kan göras för att förhindra eller förebygga ett påbörjande funktionsfel?
7. Vad skall göras ifall det inte hittas någon förebyggande åtgärd?

(Kouki, 2015)

Dessa sju frågor besvaras vartefter arbetet framskrider och material och information samlas in. Med hjälp av dessa frågor får vi dessutom svar på olika delområden. De fyra första frågorna ger svar på vartåt underhållsåtgärderna bör riktas, den femte frågan prioriterar komponenterna i en anläggning och de två sista frågorna ger svar på hur de effektivaste tillvägagångssätten hittas. Med hjälp av de två sista frågorna kan fel och bristers påverkning kontrolleras. (Kouki, 2015)

### **2.3.1 RCM-processens åtta skeden**

Själva processen delas in i åtta skeden. Utifrån dessa åtta skeden kan man sedan i processens slutskede, med hjälp av insamlat material, göra beslut som berör underhållsåtgärderna och reservdelsplaneringen. (Kouki, 2015)

1. Avgränsning av målområde samt skapande av projektgrupp

I det första skedet avgränsas området som RCM-analysen ska göras på. Själva målområdet skall enkelt kunna begränsas och dess anordningar ska inte direkt beröra nästa områdes funktion.

Därefter skall projektgrupp bildas där det måste finnas både drifts- och underhållsarbetare, arbetsplanerare och ingenjörer. Orsaken till att projektgruppens medlemmar är från olika delar av hierarkin är för att alla har någon form av expertis och på så sätt erhålls en bredare kunskap om anläggningar och reservdelar. Projektgruppens uppgift är att delta i möten kring projektet för att ta del utav olika synvinklar och frågor som uppstår kring projektet. (Kanninen, 2013)

## 2. Insamling av historik

Vid senare beslut om underhållsåtgärder så är det i detta skede bra att bekanta sig med anläggningens historik som uppkommit under anläggningens livstid. Med insamling av historik avses information såsom felhistorik, underhållskostnader, service- och reparationskostnader, bemanningsantal vid reparation, tid för reparation och produktionsförluster.

Historik om anläggningen fås från tillverkaren, leverantören, databas och projektgruppen. Den insamlade historiken jämförs i slutet av projektet med de skapade underhållsåtgärdena, eftersom de nya åtgärdena skall förhindra uppkomsten av de driftsproblem som fanns med i den tidigare felhistoriken. (Kouki, 2015)

## 3. Kritikalitetsklassning

En kritikalitetsklassning görs för att skapa en effektivare underhållsstrategi, minska förluster och för att få prioriterat vilka är de mest kritiska enheterna. Utifrån denna analys får vi hjälp med upprättningen av ett förebyggande underhåll, reservdelsanskaffning samt planering och schemaläggning av arbetsorder. Genom att kartlägga de mest kritiska enheterna fås en förebyggande underhållsplan som kan användas för att undvika överraskande fel och haverier hos anläggningen. För de mindre kritiska enheterna kan i fortsättningen göras endast en översiktsplan. (Northmaint produktblad)

Kritikalitetsklassningen ger utgångsdata åt underhållet och planering. Det som upprätthålls under kritikalitetsklassningen underlättar underhållet och planeringen samt ger en bättre överblick på följande sätt:

- underhålls- och inspektionsprogram skapas åt de mest kritiska enheterna.
- kritikaliteten hos anläggningens reservdelar är baserade direkt på anläggningens kritiskhet.
- redan i planeringsstadiet identifieras kritiska funktioner.

(Northmaint produktblad)

#### 4. Anläggningens funktion

Baserat på en RCM-analys så skapas en underhållsplan. För att kunna skapa denna underhållsplan så krävs det att vi redan i planeringsskedet av anläggningens underhållsstrategier vet hur anläggningen fungerar och vad den gör.

Vi kan dela in anläggningens prestanda i två nivåer: önskad prestanda och nominell prestanda. Önskad prestanda är den prestanda som upprätthålls med ett korrekt underhåll, medan nominell prestanda är den prestanda som anläggningens designer tror att den är kapabel till. Förutom kravet att veta hur anläggningen fungerar och vad den gör så krävs det också att vi känner till enhetens driftsmiljö. Det krävs kunskaper om ifall enheten påverkar processen direkt eller ifall den hör till satsproduktion.

I denna del av processen kan enheterna indelas enligt primär- eller sekundärfunktion. Primärfunktion betyder att enheten har en huvudfunktion, vars funktion ofta är lätt att upptäcka. Sekundärfunktion däremot betyder att enheten har en sidofunktion och är inte lika klara och enkla som huvudfunktionerna. Ett transportör har t.ex. som primärfunktion att transportera materialet medan sekundärfunktionen är att hålla materialet på transportbandet.

En väsentlig del av RCM-analysen är att lista enheternas huvud- och sidofunktioner i början av RCM-processen. Därifrån fås en klar bild om enheternas funktion samt ger en inblick i vilka åtgärder som behövs för att bibehålla prestandan hos enheterna och själva anläggningen. (Kouki, 2015)

#### 5. Feleffektsanalys

En feleffektsanalys är en metod som används för att redogöra funktion, fel, orsaker samt konsekvenser för fel hos en enhet. Det är lämpligt att under feleffektanalysens gång även gå igenom hur funktionsfelen är möjliga att förebygga och eliminera med olika metoder. Utifrån analysen kan fel som påverkar prestandan hos enheter identifieras och rätta underhållsåtgärder kan tas i bruk. (Kouki, 2015)

#### 6. Riskkartläggning

Från föregående skede fås fram ett flertal funktionella och dysfunktionella fel för varje enhet. I detta skede identifieras de största riskerna, vilket i detta sammanhang

betyder de kostnader som uppstår i samband med funktionsfelen. Exempel på risker är:

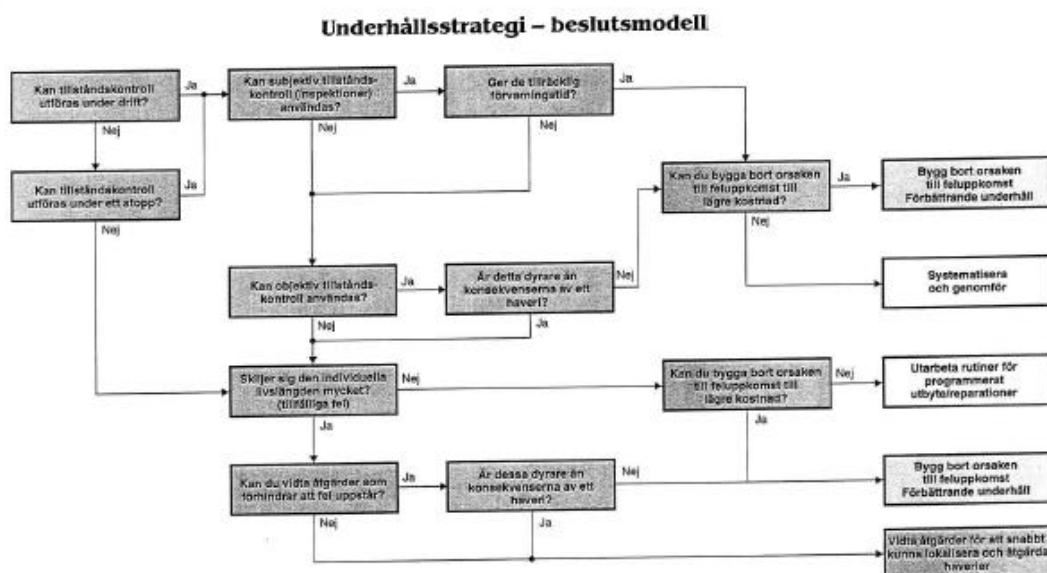
- produktionsförluster
- priser på reservdelar
- kostnader i samband med utförande av arbetet.

Med denna analys säkerställs det att det, vid skapande av den förebyggande underhållsplanen, inte finns för mycket resurser bundna till anläggningen. Detta säkerställs genom att kontrollera att underhållskostnaderna inte överstiger den inkomst som fås av vad anläggningen kan producera. (Kouki, 2015)

## 7. Beslut

I RCM-processens slutskede görs beslut angående underhållsmetoder och åtgärder, vilket görs på basen av all insamlad material samt analyser från tidigare skeden.

Kontrollåtgärder ska anges utifrån projektgruppen, med vilka fel kan förebyggas. Därefter ska en schemaläggning av periodiska inspektioner och förebyggande underhållsåtgärder upprätthållas. När kontrollåtgärder och schemaläggning är gjord kan först den slutliga underhållsplanen skapas, som sedan förs in i databasen SAP. (Kouki, 2015)



Figur 15. Beslutsmodell. (Möller & Steffens, 2006)

### 2.3.2 Fördelar med RCM

Med hjälp av en RCM-analys uppnås ett flertal fördelar:

1. Bättre prestanda  
I och med att fel kan identifieras i ett tidigt skede och stagnationstiderna kan förkortas p.g.a. val av rätt förebyggande underhållsåtgärd, så kan en bättre prestanda uppnås.
2. Större kostnadseffektivitet hos underhållet  
I det dagliga arbetet använder fabriken sig utav SAP-datasystemet. Det strävas efter att utnyttja avdelningsstagnationerna så mycket som möjligt, vilket kan göras med SAP programmet. I datasystemet går det att planera in arbeten och arbeten som görs med jämna mellanrum kommer automatiskt upp i programmet.
3. Förlängd livslängd hos alla enheter och anläggningar.  
Genom regelbundna kontroller och korrekta underhållsåtgärder uppnås en längre livslängd hos anläggningen.
4. Enhetlig databas  
Med en enhetlig databas menas en klar och tydlig underhållsplan och dess cykler.
5. Förbättring av motivation.  
Eftersom arbetsuppgifterna blir tydligare och bättre så blir även anläggningarnas pålitlighet bättre. Det leder till en förbättrad motivation hos de anställda.
6. Förbättrat samarbete.  
Som resultat av RCM-processen fås ett förbättrat samarbete mellan drift- och underhållsorganisationen.

(Powerpoint presentation, RCM-luotettavuuskeskeinen kunnossapito)

### 2.4 Reservdelslager hos UPM Kymmene Jakobstad

Fabrikens reservdelar lagras i eget centrallager, andra UPM fabrikers centrallager och i leverantörers lagerutrymmen. För att begränsa reservdelar och även kostnaderna som binds i centrallagret så lagras sådana reservdelar som inte anses vara lönsamma att ha i eget lager hos leverantörer. Som exempel på sådana reservdelar är t.ex. lager, lagerhus och mekaniska tätningar. Eftersom det finns så många olika storlekar och modeller på dessa så skulle själva

lagringen av dessa kräva ett stort utrymme och därmed binda ett stort kapital, vilken i längden inte är lönsamt.

Hos UPM:s centrallager i Jakobstad lagras sådana reservdelar som är kritiska och sådana som inte är lönsamma att lagra hos leverantören. Som exempel på sådana reservdelar är t.ex. elmotorer, växellådor, pumpdelar osv. Det är även möjligt att reservdelar är bundna till flera UPM fabriker runtom i landet. På så sätt kan en reservdel transporteras från en fabrik till en annan och reservdelen behöver inte lagras i flera utav fabrikernas centrallager. Dock har även centrallagret hos UPM Jakobstad sådana reservdelar som inte är lönsamma att lagra, därför krävs det att det görs en reservdelslista i samband med RCM-processen över de enheter som användes i kritikalitetsklassificeringen. Med denna reservdelsplanering försäkras att de mest kritiska reservdelarna finns i lagret eller att reservdelen fås till företaget inom en rimlig och tillräckligt kort tid.

## **2.5 Uppgradering av de gamla tjocklekssållen**

De tidigare sållens funktion skiljer sig nämnvärt från de nya. De gamla sållen fungerade genom att de hade tre olika skikt ovanpå varandra med varierande storlek på gallren. I och med att hela sållet vibrerade och hade en viss lutning så föll spån och underdimensionerat flis genom sållet och kokades avskilt från resten av flisflödet. Optimal flis föll till mittersta delen av sållet och transporterades vidare för kokning. Överdimensionerat flis föll inte alls igenom skikten, utan transporterades vidare till flisdeformatorn för spjälkning. De nya sållen däremot har axlar beklädda med skivor som avskiljer över- och underdimensionerade flisbitar samt spån från flis med optimal storlek.

Det finns två sätt att placera ett såll: före eller efter flisförvaring. Tidigare har sållen varit placerade strax innan flisförvaring, men det nya sållet placeras efter flisförvaring. Fördelar med att placera sållet efter flisförvaring är att orenheter som förekommit i flismassan minskar. En annan fördel är att tidigare har inköpt flis, som transporterats till området med lastbil, inte blivit sållad utan har direkt blivit förvarat och använt i produktion. Således har flisen inte blivit sållad vilket har medfört orenheter till produktionen. Med det nya tjocklekssållet så kommer medkomna orenheter från köpfliset att avlägsnas. Det nya tjocklekssållets funktion beskrivs närmare i kapitel 3.1.4.

## 3 Metod

I detta kapitel presenteras själva genomgången av RCM-analysen på tjocklekssället. Resultaten och besluten för tjocklekssället, baserad på denna analys, beskrivs i kapitel 5.

### 3.1 RCM-analys på nya tjocklekssället i UPM Jakobstad

Vid påbörjande av detta arbete så var tjocklekssället i uppbyggnadsstadiet. För att kunna bekanta sig med själva anläggningen så krävdes det att själv forska kring anläggningen via internet samt att gå in via databasen SAP på andra UPM:s fabriker och bekanta sig med deras uppgifter om tjocklekssäll. Eftersom sället är nytt så kommer denna RCM-process att skilja sig en till en viss del från hur processen beskrevs i teorikapitlet. En del av processens skeden kommer att göras annorlunda i och med att anläggningen är ny, såsom felriskanalys och att ta reda på de kritiska enheterna.

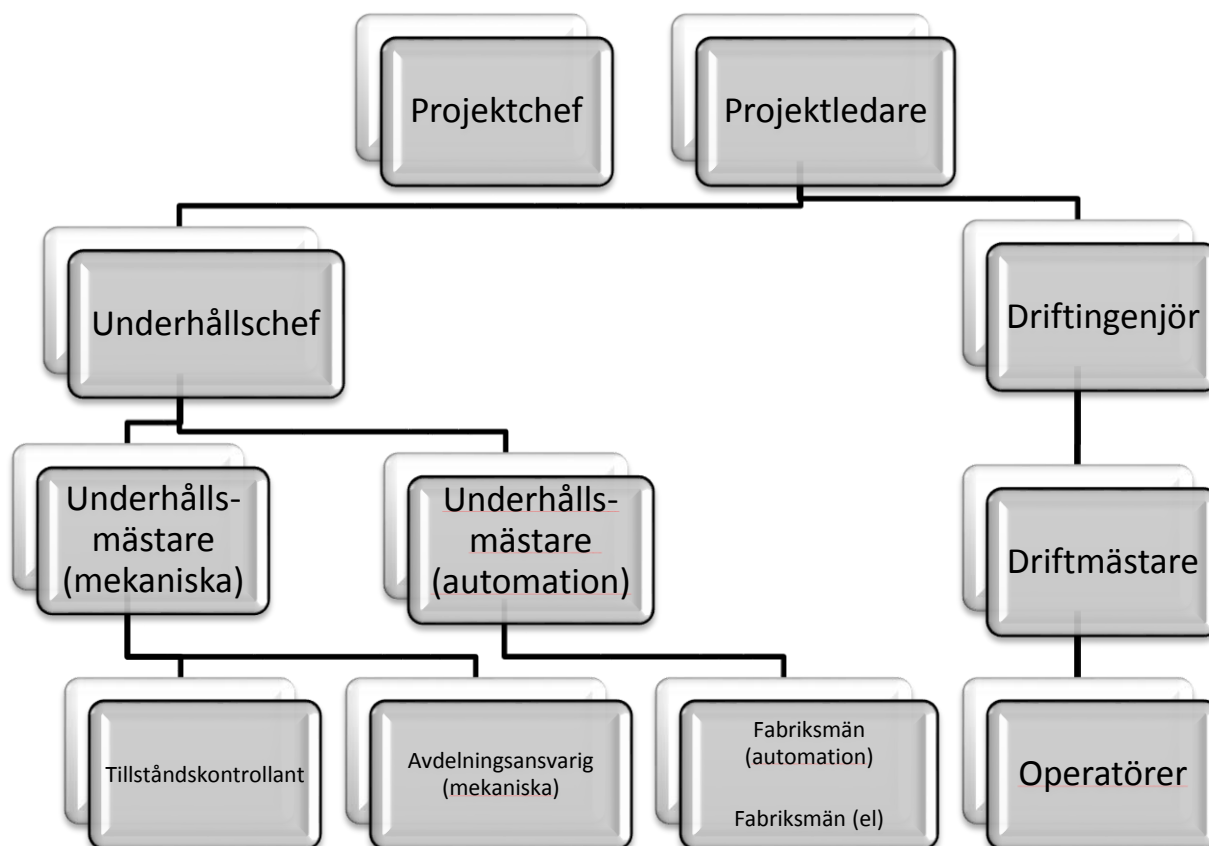


Figur 16. Tjocklekssället, oktober 2016.

#### 3.1.1 Avgränsning och skapande av projektgrupp

I första skedet utav RCM-processen så avgränsade vi arbetet och själva området, som RCM-analysen skulle tillämpas på, och skapade en projektgrupp. Det var först meningen att vi skulle avgränsa arbetet till endast de mekaniska enheterna, men sedan bestämdes det att vi

också tar med automation-, VVS- och elenheterna. Mitt arbete var mest fokuserat till de mekaniska, medan automation-, VVS- och elenheterna i flesta fall sköttes av andra projektmedlemmar. Projektgruppen skapades och indelades enligt figur 17.



Figur 17. Projektgrupp för tjocklekssållsprojektet.

### 3.1.2 Insamling av historik

På grund av att tjocklekssålllet höll på att byggas och således var nytt vid påbörjande av RCM-analysen, så fanns det ingen historik tillgänglig att bekanta sig med. Istället bekantade jag mig närmare med den historik som fanns tillgänglig för ett likadant såll som finns vid UPM:s fabrik i Kaukas.

För tjocklekssålllet i Kaukas fanns två vanligt förekommande fel: tjocklekssålllet var stockad eller drivkedjor hade gått av. Det vanligt förekommande felet att sålllet var stockat tog endast några få timmar att åtgärda. Dessutom förekom service eller byte utav skivaxlarna med ungefär en månads mellanrum.



### 3.1.3 Kritikalitetsklassning

Redan i projektets tidiga skede visste vi om att anläggningen i sig kommer att vara väldigt kritisk. Om anläggningen stannar så orsakar det produktionsstopp vidare i processen eftersom flis behövs konstant i kokningsprocessen. Ifall anläggningen stannar så stannar även kokprocessen och därför krävs det snabba åtgärder.

En kritikalitetsklassningsanalys gjordes endast på de mekaniska enheterna. Själva analysen gjorde vi med hjälp av en Excel-tabell som fanns tillgänglig. Största delen utav projektgruppen samlades för genomgång av analysen, vilket var nödvändigt för att få ett så noga resultat som möjligt. Det krävdes en bred kunskap och erfarenhet för genomgång och bestämning av kritikalitetsklass för de olika enheterna.

Kriittisyysluokittelun arvostelun perusteet							
A	Pysäyttää osaprosessin tai osaston pitkäksi ajaksi, yli 24h	Laatukustannukset vastaavat pitkäaikaista tuotannonmenetystä, yli 8h	Erittäin korkeat, Yli 50 000e	Lyhyt, 0 - 0,5 vuotta	Vakava, voi aiheuttaa kuolonuhriin-uhreja ja vakavan vaaratilanteen tehtaan ympäristössä	Vakava, voi aiheuttaa ympäristön ja lähialueiden saatumisen, palautuminen voi kestää vuosia	
B	Pysäyttää osaprosessin tai osaston merkittäväksi ajaksi, 10 - 24h	Laatukustannukset vastaavat merkittävää tuotannonmenetystä, 3 - 8h	Korkeat, 25 000 - 50 000e	Lyhyehkö, 0,5 - 2 vuotta	Merkittävä, voi aiheuttaa kuolonuhriin-uhreja	Merkittävä, voi aiheuttaa ympäristön sekä lähialueiden saastumista	
C	Pysäyttää osaprosessin tai osaston lyhyeksi ajaksi, 3 - 10h	Laatukustannukset vastaavat lyhytaikaista tuotannonmenetystä, 1 - 3h	Keskinkertaiset, 5 000 - 25 000e	Pitkähkö, 2 - 5 vuotta	Kohtalainen, esim. vakava loukkaantuminen, josta jää pysyvä vamma	Kohtalainen, voi aiheuttaa ympäristön saastumista tehdasalueella, esim. suuri öljyvuoto	
D	Pysäyttää osaprosessin tai osaston hetkeksi, alle 3h	Laatukustannukset vastaavat hetkellistä tuotannonmenetystä, alle 1h	Vähäiset, 0 - 5 000e	Pitkä, yli 5 vuotta	Vähäinen, esim. lievä loukkaantuminen/sairastuminen	Vähäinen, voi aiheuttaa ympäristön likaantumisen tehdasalueella, esim. pieni öljyvuoto	
E	Laitteen toimimattomuudella ei merkitystä osaprosessille tai osastolle	Laitteen toimimattomuus ei aiheuta lopputuotteen laatukustannuksia	Ei ole merkitystä suhteessa muihin menetyksiin		Ei turvallisuusrisiä	Ei ympäristörisiä	
Lä	Tuotannon menetys	Laatukustannukset	Korjauskustannukset	Vikaantumisväli	Turvallisuusrisi	Ympäristörisi	Kriittisyysluokka

Tabell 1. Kritikalitetsklassningstabell.

Med hjälp av tabell 1 tog vi reda på kritikaliteten för varje mekanisk anläggningsbenämning.

För varje anläggningsbenämning kontrollerade vi kritiskheten hos följande områden:

- produktionsförluster
- kvalitetskostnader
- reparationskostnader
- tid mellan fel
- säkerhetsrisker
- miljörisker.

För varje område finns fem kritiskhetsgrader att välja mellan: A, B, C och D, där A är mest kritisk och D är minst kritisk. E klassen definieras som oklassificerad och får ett annat värde direkt en kritiskhetsgrad matas in. Utifrån kriterierna som finns beskrivna i tabellen väljs

kritikalitetsklass hos de sex olika områdena för de mekaniska enheterna och Excel-tabellen räknar därefter automatiskt ut vilken klass enheten tillhör.

Produktionsförluster baserar sig på den tid som felet avbryter själva produktionen på avdelningen. Kvalitetskostnader är ett antagande på hur mycket utav produktionen av god kvalitet som går i spillo vid upp- och nerkörningsskeden. Till reparationskostnader hör de kostnader som uppstår i samband med reparation, reservdelar och resurskostnader. Tid mellan fel anger hur ofta underhållsarbeten behöver göras på enheterna.

De två sistnämnda områdena, säkerhetsrisker och miljörisker, omfattar händelser som kunde inträffa. Till säkerhetsrisker hör sådana fall där ett fel som orsakat en säkerhetsrisk har en stor chans att inträffa. Vid genomgång av de mekaniska enheterna så kunde vi konstatera att vid de flesta fall så var chansen för brist på säkerhet väldigt små och kunde därför klassas enligt E. Miljörisker i vårt fall var väldigt små. Till dessa klassas t.ex. kemikalier som kan orsaka fara för miljön, såsom hantering av farligt avfall. Eftersom anläggningen i sig är ny så är miljöriskerna små, därför kan även dessa klassas enligt E.

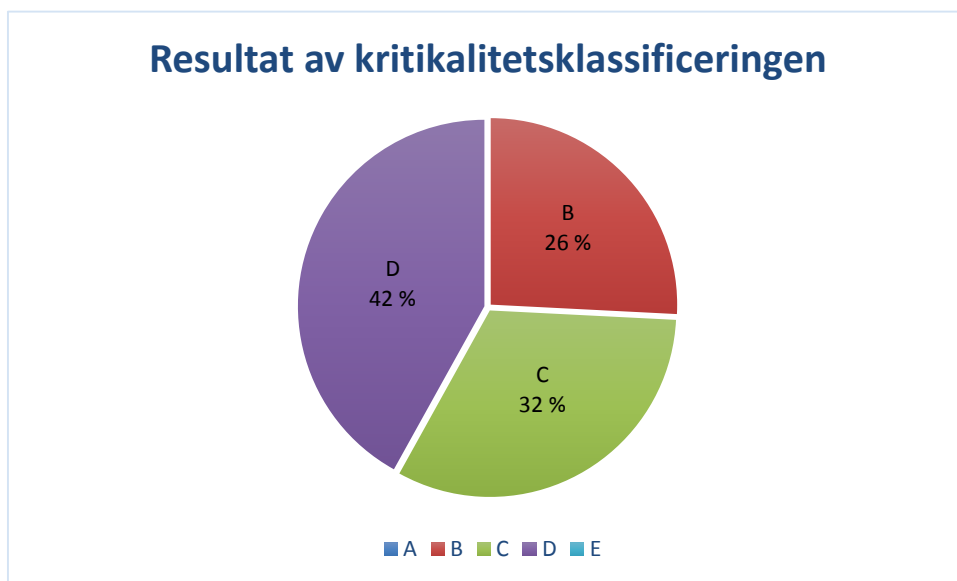


Diagram 1. Resultat av kritikalitetsklassningen.

Som vi ser i diagrammet så förekom inga enheter som tillhör grupp A eller E i kritikalitetsklasserna. B-klassens enheter är något färre än C och D. De minst kritiska enheterna finns i klassificeringsgrupperna C och D, som det enligt diagrammet finns flest av. Vi valde att fokusera oss på de enheterna som var mest kritiska, dvs. de enheter som

tillhörde grupp B, för att vidare i processen göra en feleffektsanalys på basen av kritikalitetsklassningen.

### 3.1.4 Anläggningens funktion

Eftersom anläggningen är ny och projektet i sig ganska litet så görs i vårt fall ingen tabell över primär- och sekundärfunktioner i denna del av RCM-processen. Istället fokuserar vi oss på att bekanta oss med hur anläggningen fungerar och vad dess uppgift är.

Ett tjocklekssålls uppgift är att hålla en jämn dimension på flisen och avlägsna över-, underdimensionerade samt spån från flisflödet. Detta görs eftersom överdimensionerade flisbitar inte blir fullt kokade och underdimensionerade överkokas. Överdimensionerade flisbitar spjälks och återupptas igen i processen medan spån avlägsnas och kokas skilt innan det blandas med björkmassan. (Mäenpää, 2011.)

I ett tjocklekssåll består anläggningen av bredvidliggande axlar beklädda med ett flertal skivor. Dessa axlar roterar åt samma håll, vilket betyder att skivorna, sett från springan mellan skivorna, snurrar åt motsatta håll. På så sätt stockas inte öppningen och den hålls ren. Avståndet mellan axlarnas skivor sätts till en bestämt värde, så att det lämnar rätt storlek på öppningen. (Mäenpää, 2011)



*Figur 18. Tjocklekssållets bredvidliggande axlar inklusive skivor. (Mäenpää, 2011)*

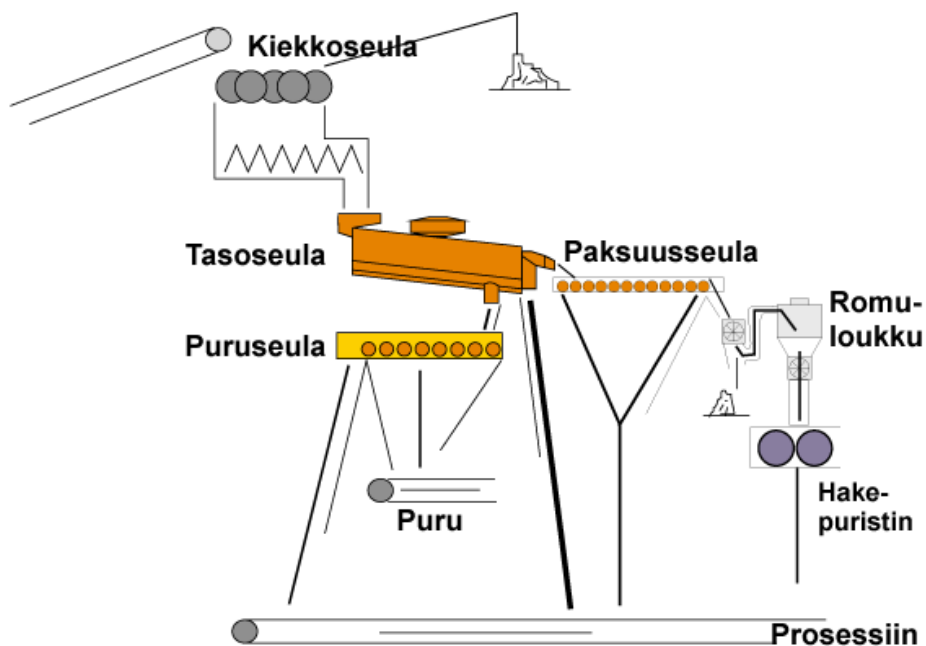
Tjocklekssållet som byggs i Jakobstad består av två parallella linjer, barr- och björklinje. En s.k. utbredningsskruv transporterar flisen till tjocklekssållet där överdimensionerat flis transporterar över skivorna och avskiljs från materialflödet. De överdimensionerade flisen

transporteras via en ljudsensor till en flisdeformator. Ljudsensorns uppgift är att känna av metaller, stenar samt andra hårda material ur flisflödet. Ljudsensorn består av två sensorer och två snabbverkande bypassklaffar. När ljudsensorn alarmerar, öppnas bypassklaff 1 eller 2 automatiskt för ett par sekunder och styr skrotet till en bunker. När dessa bypassklaffar är stängda så faller överdimensionerat flis ner till flisdeformatorn.

Deformatorn pressar och tillplattar överdimensionerat flis till en optimal storlek innan det transporteras vidare till kokningen. Deformatorn består av två valsar, som roterar m.h.a elmotorer. Den ena valsen är stationärt fastsatt, medan den andra kan styras med hjälp av hydraulcylindrar för att kunna ställa in avståndet mellan valsarna. Flisbitar pressas och böjs mellan de två motroterande valsarna, vilket gör att flisbitarna spjälks och därmed förbättras deras kokningsegenskaper. Bearbetad flis faller till transportbandet och transporteras vidare till kokningsprocessen.

Flis, som är av optimal storlek och som fallit genom tjocklekssållets axelbeklädda skivor, transporteras till spånsållet. Spånsållets uppgift är att avskilja spån från flisflödet. Det optimala flisflödet faller ner på remtransportören och vidare till kokeri, medan spån faller på spåntransportör och kokas skilt innan det blandas med den kokade björkmassan.

## Hakkeen seulonta



Figur 19. En överblick hur sållning av flis kan ske. (KnowPulp 2015.)

### 3.1.5 Feleffektsanalys för tjocklekssällets reservdelar

Vid feleffektsanalysen fokuserade vi endast på de enheter som tillhörde grupp B. Kring dessa enheter begrundade vi oss i de fel som kunde uppstå, felfunktioner, orsaker till felen, vilka reservdelar som påverkas samt vilka underhållsåtgärder som kunde göras för att förebygga dessa fel. Det fanns färdigt en modell hur denna feleffektsanalys skulle byggas upp. Det var enkelt att bygga upp och komma underfund med underhållsåtgärder för t.ex. transportörer, men däremot var det svårare att hitta information eller kunskap för de mera speciella enheterna.

Vi började med att lista de fel som kunde uppstå hos huvudkomponenterna i sållet, såsom skruvar, transportörer och sållet. Därefter begrundade vi oss i vilka fel som kunde uppstå hos huvudkomponenterna och felfunktioner som orsakade dem. Till slut begrundade vi oss i orsakerna till felfunktionerna och vilken reservdel som felet berörde.

Toiminnallinen vikaantumisen	Vika toiminto	Syy	Vaikuttava varaosa	Huoltosuunnitelma
Kuljetin ei liiku	Virransyöttö katkennut	Sähkökaapeleiden huono kunto tai heikko kiinnitys	Kaapelointi	Kaapeloinnin tarkastus
	Moottori hajonnut	Ikääntyminen, voiteluvirhe	Sähkömoottori	Sähkömoottorin voitelu, kunnonvalvonta
	Kytin hajonnut	Ikääntyminen, voiteluvirhe	Kytin	Sähkömoottorin voitelu, kunnonvalvonta
	Hihnat katkennut	Ikääntyminen, hihnapörien huono kunto	Kilalahinat	Kilalahinojen ja hihnapörien vaihtaminen ennakoitusti
	Hihnapöytä hajonnut	Ikääntyminen, pöytä kiinnitysruuvi liian löysällä, hihna liian kireä	Hihnapöytä	Kilalahinojen ja hihnapörien vaihtaminen ennakoitusti
	Vaihte hajonnut	Ikääntyminen, voiteluvirhe, likaus	Vaihte	Vaihteen öljynvaihto, kunnonvalvonta
	Akseli hajonnut	Kuormitus, kuluminen	Akseli	Kuljettimen tarkastus

Tabell 2. Feleffektsanalystabell

I tabell 2 har vi ett exempel på en feleffektsanalys hos en transportör. Fel som kan uppstå hos en transportör är att den t.ex. inte rör sig. Därefter finns det listat sju olika felfunktioner som kan vara orsak till att den inte rör sig, t.ex. motorhaveri, axeln är sönder osv. För varje felfunktion finns en kort beskrivning på orsak till felfunktionen, såsom åldring, smörjfel osv. När dessa har genomgått så tas det även fram vilken reservdel som påverkas och vad som kan göras ur underhållssynvinkel för att förebygga dessa fel.

### 3.1.6 Riskbedömning

Riskbedömningen baserar sig till en viss del på kritikalitetsklassningen och betyder i praktiken hur mycket pengar som förloras ifall ingen förebyggande underhållsplan finns till förfogande. I detta skede uppskattar vi olika risker som uppstår i samband med felfunktioner genom att jämföra deras sannolika uppkomst med de kostnader som uppstår i samband med dem. Vi hade en färdig Exceltabell som vi följde och fyllde i. I denna tabell jämförs produktionsförlusterna med kvalitetsförlusternas kostnader, och därefter väljs den större förlusten av dem.

I bilaga 3 och 4 ser vi ett exempel på en riskbedömning. Värdena är dock ändrade och ger därför inte ett äkta riskbedömningsvärde för tjocklekssållet. På Exceltabellens Y-axel förekommer felfrekvensen, vilket är medelvärdet på den tid mellan fel som fås från kritikalitetsklassningen. Ett exempel är ifall tid mellan fel enligt klass C är 2–5 år, så är medelvärdet 3,5 år. Det betyder i praktiken att felfrekvensen beräknas enligt 1 fel/3,5 år.

På X-axeln finns, beroende på vilken av de två tabellerna som har högre förluster, produktionsförlusterna eller kvalitetskostnaderna. Dessa kostnader baserar sig på cellulosaans pris samt timantalet från kritikalitetsklassningen för produktionsförluster/kvalitetskostnader. Baserat på dessa kostnader och felfrekvenser beräknas automatiskt i Excel den årliga finansiella risken som ett fel har utan en förebyggande underhållsplan.

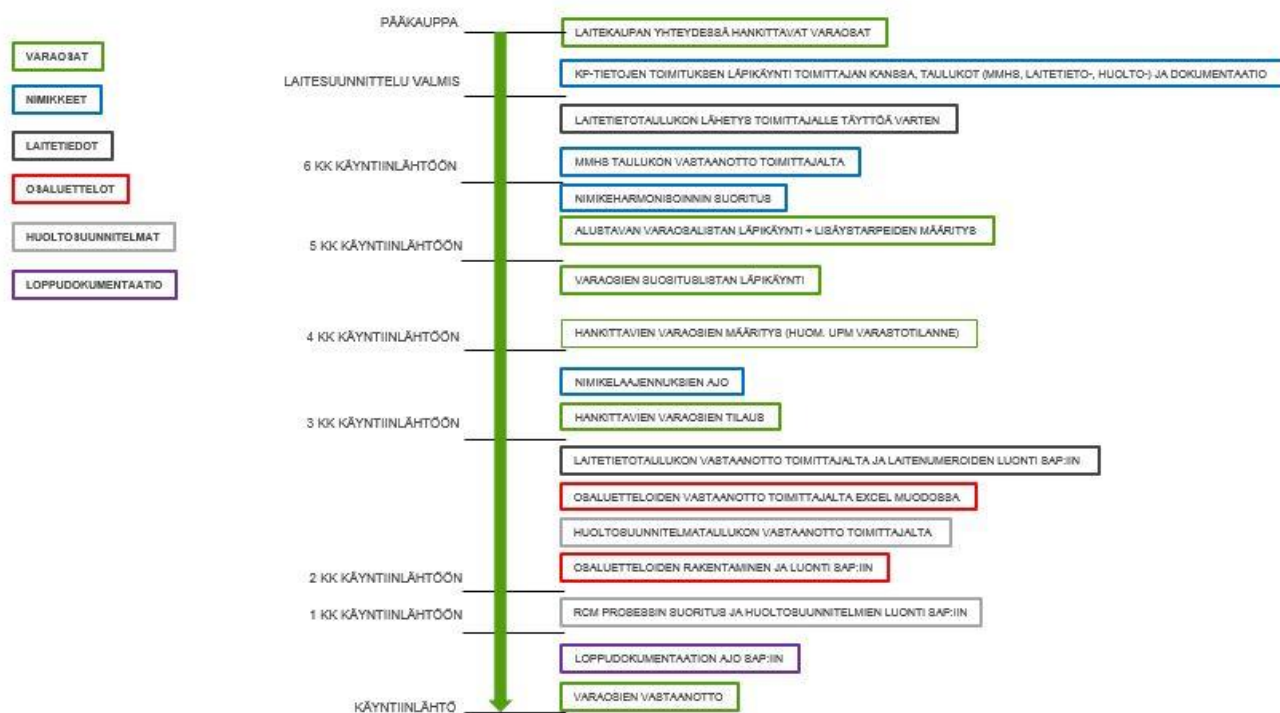
## 4 Reservdelsplanering

I samband med RCM görs också en reservdelsplanering för vilka reservdelar som behövs till tjocklekssållet. Tillsammans med projektgruppen gick vi igenom:

- vilka reservdelar behöver beställas
- hur många exemplar behöver beställas
- vilka reservdelar finns redan tidigare i lager och vad är dess beställningsgräns
- vilka reservdelar som artikelnumror behöver skapas åt
- inkörning av reservdelsinformation i SAP:en.

### 4.1 Beställning och planering av tjocklekssållets reservdelar

För att kunna hålla tidtabellen med reservdelar och hålla koll på hur projektet framskrider så hade vi färdigt ett tidsschema som vi följde.



Figur 20. Tidsschemat som följes under projektets gång.

I samband med köp av anläggningen beställdes reservdelar med ett högt pris samt de reservdelar som har en lång leveranstid. Med detta förfarande säkerställs att dessa reservdelar finns tillgängliga vid uppkörning av anläggningen. Med tidtabellen säkerställs också att alla dokument och tabeller är ordentligt ifyllda och att reservdelslistor, underhållsplaner och dokumentationer finns tillgängliga för underhållet när tjocklekssållet tas i bruk.

I anknytning med köp av anläggningen hade axlar med tillhörande lager samt växellådor blivit beställda. Raumaster, som är företaget som levererar tjocklekssållet till UPM i Jakobstad, hade gjort en rekommendationslista över reservdelar till tjocklekssållet som de levererade åt oss för granskning och genomgång. Deras lista innehöll också information om de olika reservdelarna samt rekommendation för antalet reservdelar som skall beställas och finnas i lager.

I ett tidigt skede gjorde vi upp en Exceltabell, bilaga 1, på basen av Raumasters rekommendationslista över de reservdelar som skall beställas, de som redan blivit beställda, leveranstid för de olika delarna, hur många exemplar som blivit beställda samt hur många exemplar som behövs. Därefter samlades projektgruppen och gick igenom hela listan för att undersöka ifall det fanns någonting att tillägga, ändra eller tas bort utav reservdelarna.

Vid genomgång av tabellen, baserad på Raumasters rekommendationslista, kom vi fram till att en stor del utav reservdelarna möjligtvis redan finns i lager med tillhörande artikelnummer, m.a.o. så behövs det inte skapas någon ny artikelnummer för dessa reservdelar. Istället kontrollerades det ifall dessa reservdelar finns i lager, ifall artikelnummer och reservdelen överensstämmer och ifall de behövs beställas fler utav. När denna kontroll blivit utförd kunde vi åter ta ett möte och gå igenom tabellen för att tillsätta artikelnummer för de reservdelar som redan finns i lager.

## **4.2 MMHS-program**

För att enkelt få en överblick över ifall det finns dupliceringar eller färdiga artikelnummer av de reservdelar som behövs till sållet så gick vi en inlärningskurs om MMHS-programmet. Inlärningskursen hölls av ett PMMD-team (Plant Maintenance Master Data), vars arbetsuppgift är harmonisering och standardisering av olika projekt och dess reservdelar. Med hjälp av MMHS-programmet får vi fram ifall någon reservdel som vi listat upp i Excel-tabellen har en duplicering och har från tidigare redan ett artikelnummer. I sådana fall behöver vi inte skapa en ny artikelnummer för reservdelen och vi behöver möjligtvis inte beställa efter en ny reservdel ifall den redan finns tillgänglig i lagret. Ifall dupliceringar inte finns så skapas nya artikelnummer för de reservdelarna. Detta program underlättar ifall reservdelarnas antal är många och med detta förfarande behöver vi inte förhand kontrollera dupliceringarna.

Vid inskolningstillfället kom vi överens med PMMD-teamet att vi inte behöver kontrollera ifall det finns dupliceringar, utan de sköter den delen av reservdelsplaneringen. Istället är det vår uppgift att i programmet se till att rätt data är inmatad från Exceltabellen som Raumaster gjort över reservdelarna, samt fylla i ytterligare information om reservdelarna. I bilaga 2 ses en liten del utav Exceltabellen med ifylld reservdelsinformation som vi utgick ifrån. I Exceltabellen fanns information såsom tillverkare, leverantör, reservdelens längd, diameter osv.

Till vårt förfogande fanns 11 s.k. arbetspaket, som innehöll olika många reservdelar. Dessa paket var ihop lagda av PMMD-teamet och var ett försök att innehålla liknande reservdelar. Till exempel så innehöll ett arbetspaketet olika lager, ett annat innehöll tätningar, ett tredje elmotorer osv. Dessa arbetspaket delades upp mellan projektgruppens medlemmar så var och en fick ta del utav inläringen av MMHS-programmet.



I figur 21 och figur 22 ser vi hur själva programmet är uppbyggt. Vår uppgift var att välja rätt benämning på reservdelarna på finska, vilket senare automatiskt matade in benämningarna på engelska, tyska, franska och kinesiska. Därefter kontrollerade vi att den data som var inmatad i Excel-tabellen från Raumaster stämde överens med den data som blivit automatiskt inmatad i MMHS-programmet. Efter kontrollen letade vi fram ytterligare information om reservdelarna, som inte från tidigare fanns med i den inmatade Excel-tabellen, och fyllde i de tomma fälten i MMHS-programmet. Slutligen valdes vilken materialgrupp reservdelen hörde till, t.ex. en axel tillhörde den materialgrupp som innehöll axlar, kardanaxlar, andra universalaxlar inklusive delar.

Figur 21. Arbetspaketen som fanns tillgängliga i MMHS-programmet.

Figur 22. MMHS-programmet.

När var och en av reservdelarna var färdigt ifyllda kryssades ”completed”-rutan i. Därefter kunde PMMD-teamet börja gå igenom varje reservdel och kontrollera ifall det fanns dupliceringar samt ifall all inmatad information var rätt inmatat. I figur 21 ser vi att statusarna för de olika arbetspaketen benämns som: started, completed eller feedback. Alla arbetspaket har started som status vid påbörjning och under tiden MMHS-programmet används. När vi kryssat i completed-rutan för alla de reservdelar som finns i ett paket så ändras statusen för arbetspaketet till completed. Ifall PMMD-teamet hittade dupliceringar eller tilläggsinformation om reservdelarna så gav de artikelnumror som feedback i ett kommentarsfält. Därefter var det våran uppgift att gå in i SAP databasen och kontrollera ifall dessa artikelnumror över dupliceringar som PMMD-teamet hade hittat stämde överens med de reservdelar som fanns i MMHS-programmet. Ifall reservdelarnas mått och standarder stämde överens, både i SAP:en och i MMHS, så kunde vi sätta in en kommentar åt PMMD-teamet vilka artikelnumror som stämde överens med reservdelarna. Genom att kryssa i ”Material Deletion Flag” i MMHS-programmet för de reservdelar som inte behövde nya artikelnumror så uteslöts dessa för vidare behandling.

### **4.3 Beställning av reservdelar**

I detta skede tog vi ännu en genomgång på reservdelslistan som vi gick igenom för att få en enklare överblick över vilka reservdelar som tidigare blivit beställda, vilka som inte blivit beställda samt hur många exemplar som behövs av ifrågavarande reservdel. På basen av denna information så gjorde vi upp en Exceltabell. För att inte beställa in onödiga reservdelar, och på så sätt binda extra kapital till reservdelslagret, så kontrollerade vi ifall andra UPM:s fabriker i Finland hade ifrågavarande reservdelar i lager. Därefter gick tillsammans med projektgruppen igenom tabellen och fyllde i hur många exemplar av varje reservdel som vi behövde beställa.

Lagret har ett system som baserar sig på en beställningspunkt. Detta betyder i praktiken att när ett minimiantal, ett antal stycken enheter som måste finnas i lager, underskrids så görs det automatiskt en beställning och ifrågavarande reservdel fylls på i lagret. I våran Exceltabell satte vi även in ifall dessa beställningspunkters gränser hamnade att korrigeras. När våran lista var klar så levererades den till lagret, som därefter sköter beställningen av reservdelarna.

## 5 Beslut och resultat

När RCM-processens alla skeden hade gått genom kunde vi, på basen av insamlat material, göra beslut angående underhålls- och reservdelsplanerna.

### 5.1 Beslut från RCM-analysen

Utifrån denna RCM-analys fick vi byggt fram en förebyggande underhållsplan som tas i bruk för tjocklekssållet. Processen för hur vi fick fram detta beslut beskrivs närmare i kapitel 5.1.1.

#### 5.1.1 Skapande av förebyggande underhållsplan

När reservdelsbeställningen blivit gjord kunde vi fokusera oss på själva underhållsplanen. Vi hade fått en underhållsplan från Raumaster som vi gick igenom. För att få en enkel överblick över tabellen så färglade vi underhållsåtgärderna enligt följande, vilket kan ses i bilaga 5:

- röd, normal åtgärd som sköts av driftsunderhållet och kräver ingen underhållsplan.
- gul, hör till automation och har ingen inverkan i examensarbetet.
- vit, underhållsplan krävs.

Vid skapande av förebyggande underhållsplaner hade vi till förfogande en färdig uppställd Exceltabell var vi matade in information om varje anordnings uppbyggnad. Ett exempel på hur Exceltabellen var uppställd finns bifogad som bilaga 6. Information som matades in var t.ex. smörjning, tätningar, lager, oljemängd i växellådor osv. På basen av angiven information samt genom att utnyttja makron som fanns redan färdigt i Exceltabellen, så skapades en grov bas för underhållsplanen automatiskt via Excel. Varje förändring som görs i Exceltabellen påverkar underhållsplanen.

I tabellen fylldes till en början i anläggningarnas funktionsplatser och funktionsbenämningar. Därefter antecknade vi kritikaliteten för själva anordningen samt kritikaliteten för produktionsförlusterna, som vi fick ut från kritikalitetsklassningen. Kritikaliteterna påverkar speciellt underhållscyklerna, vilket i praktiken betyder att en mera kritisk anordning har en tätare cykel än en mindre kritisk anordning. I följande kolumn väljs själva anordningstyp, t.ex. skruv, pump, transportör osv. Därefter skall det kryssas i ifall

anordningen har en motor och välja smörjmetod för motorn: centralsmörjning, smörning för hand eller permanent smörjning. I samband med i kryssning av växellåda följs också i dess oljemängd som skall fyllas i vid byte av olja. Därefter valde vi ifall dessa mekaniska arbeten kräver avdelningsstagnation, fabriksstagnation eller ingen stagnation alls.

En avdelningsstagnation görs på de anordningar som är duplicerade. Det betyder i praktiken att när ena linjen underhålls så kan den andra vara i produktion. En avdelningsstagnation görs för sådana arbeten som kan utföras under en normal arbetsdag. En fabriksstagnation däremot görs för de arbeten som kräver specialarrangemang. Ett exempel är underhållning av blandare i en behållare. I praktiken krävs fabriksstagnation på sådana anläggningar som t.ex. måste tömmas och som inte kan vara ur bruk under produktion.

När alla kolumner blivit ifyllda skapar Excel en specificerad underhålls- eller utbytesintervall för varje komponent, samt skapar en underhållsplan på basen av dessa. Underhållsplanernas antal kan variera, beroende på vilken komponent det är fråga om. Tjocklekssållet har en garantitid på två år, och under denna tid borde underhållsplanerna och deras cykler, som Raumaster gett som rekommendation, följas. När garantitiden löpt ut kan tiden mellan cyklerna förlängas och underhållsplanerna justeras.

## **5.2 Tillståndsovervakning**

I samband med skapandet av förebyggande underhållsplanen skapas också s.k. tillståndskontrollrutter. En tillståndskontrollrutt är en färd som görs på basen av RCM:s kritikalitetsklassning. Dessa kritikaliteter påverkar cykeln och hur tätt dessa kontroller skall utföras. För anordningar med samma kritikalitetsklass skapas en rutt som tillståndskontrollanternas går. Under denna rutt mäts och kontrolleras enheterna som blivit förutbestämda. Dessa rutter samt deras cykler bestäms och görs i samarbete med tillståndskontrollanternas.

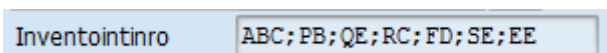
Eftersom tjocklekssållet i princip är ett så begränsat och litet område så krävs det endast en rutt. När dessa rutter blivit färdigt skapade så matas de in i databasen. Därefter kommer SAP databasen automatiskt, på basen av cykeln, att mata fram arbetsbeställning på när dessa rutter ska uträttas.

### 5.3 Smörjning

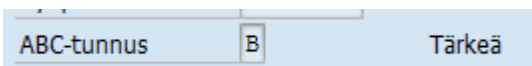
Smörjning av anläggningens komponenter sköts av avdelningens ansvariga. I Raumasters rekommendationstabell för underhållsinsatser lade vi märke till att alla oljor var mineraloljor, även för de anläggningar som var belägna utomhus som i princip kräver syntetiska oljor. Från rekommendationslistan fanns även rekommendationer på olika smörjmedel som skulle användas under garantitiden för tjocklekssållet. Dock var dessa smörjmedel sådana som UPM inte hade tillgängligt från tidigare, och ett inköp av dessa smörjmedel för användning under endast garantitiden kändes onödigt. Istället beslöt vi oss för att undersöka ifall smörjmedlen som fanns till vårt förfogande kunde ersätta dessa smörjmedel.

### 5.4 Inkörning av information i SAP

Vid inkörning av anläggningsinformation till databasen används WinShuttle programmet. I detta program skapas scripter som man sedan kan överföra till SAP:en. Till en början körde vi endast in kritikalitetsklasserna för att bli mera bekant med själva programmet.



Figur 23. Kritikalitetsklassningens värden i SAP:en.



Figur 24. Kritikaliteten som syns i SAP:en, baserad på värdena i figur 23.

Vid ett senare tillfälle körde vi in anläggningar som skulle finnas under funktionsplatserna samt deras reservdelar. I ett tidigare skede hade vi gått igenom en anläggningsinformationstabell, som vi använde i detta skede. Denna tabell baserade sig på olika grupper innehållande liknande anläggningar, t.ex. remtransportör-gruppen innehöll olika remtransportörer, växellådsgruppen innehöll olika växellådor osv.

I SAP databasen används vanligen UP6-systemet. Detta system används i dagligt arbete och härifrån fås information om anläggningar, arbetsbeställningar, reservdelslistor osv. Vid inkörning av anläggningsinformation använde vi oss däremot av GA6-systemet, som är ett s.k. ”test-system”. Vi började med att skapa ett script i GA6 för varje anläggningsgrupp från figur 25. När ett script görs öppnas GA6 var vi förhand matar in information i olika flikar, som vi hittar genom att öppna dessa grupper. En del av sådan information ser vi i figur 26. Därefter skall vi i WinShuttle sammanföra dessa kolumner så att rätt information kommer

på rätt plats i scriptet. Därefter sparas scriptet och Excel-filen körs från WinShuttle till GA6. När en kontroll gjorts i GA6 och allt ser korrekt ut så kan detta köras in i UP6, som finns tillgängligt för alla SAP-användare.

0602	<a href="#">MD KULJETTIMET 01</a>	0
060201	<a href="#">MD HIHNAKULJETIN 01</a>	5
060202	<a href="#">MD KETJUKULJETIN LAMELLIKULJETIN 01</a>	3
060203	<a href="#">MD RUUVIKULJETIN SPIRAALIKULJETIN 01</a>	6
060204	<a href="#">MD RULLAKULJETIN RULLASTO 01</a>	0

Figur 25. Anläggningstabellens olika grupper

Salu	Tilaja määrittää Purchaser defines	Tulee laitteen luonnin yhteydessä Comes when creating equipment to the system	Toimintopaikka, johon laite on sidottu Functional location where equipment works	Toimintopaikan nimi Description of functional location			Kertoo laitteen kriittisyyden Criticality class of equipment	Tilajan piirustusnumero (t) laitteen piirustuksille Purchaser's drawing no. for drawings		Syötetään
SAP	Laite	Laitteen nimi	Toimintopaikka	Nimi	Luokka	Objektitaji	ABC-tunnus	Tilajan piirustusnumero	Tilausnumero	
SAP	Equipment	Description	Functional loc.	Description2	Class	Object type	ABC indic.	Supplier's drawing no.	Order number	
		HIHNAKULJETIN	PIE1-M-0030527	Hihnakujeitin seuloimosta, koivulinja	060201				UPMPSAARI-4501013905	
		HIHNAKULJETIN	PIE1-M-0030637	Hihnakujeitin seuloimosta, havulinja	060201				UPMPSAARI-4501013905	
		HIHNAELEYAATTORI PL	PIE1-M-0031006	Puruelyvaattori	060201				UPMPSAARI-4501013905	
		HIHNAKULJETIN, KOIVU	PIE1-M-0022042	Hihnakujeitin haketuslinjalta 1	060201				UPMPSAARI-4501013905	
		HIHNAKULJETIN, HAVU	PIE1-M-0022142	Hihnakujeitin haketuslinjalta 2	060201				UPMPSAARI-4501013905	

Figur 26. Anläggningar i remtransportörgruppen.

PIE1-M-0031001	KOIVUPURUKULJETIN SEULALTA
• 10010339	KOLAKULJETIN
• 10010376	TAPPIVAIHDE

Figur 27. SAP, anläggningsbenämning (PIE1-M-0031001) och dess anläggningar/reservdelar.

## 6 Kritisk granskning och förslag på fortsatt forskning

Syftet med detta examensarbete var att genom tillämpning av RCM-metoden på det nya tjocklekssållet få en reservdels- samt underhållsplan. Syftet med examensarbetet uppnåddes och en reservdelsplan samt underhållsplan finns tillgängligt när det nya tjocklekssållet tas i bruk.

Vid genomgång av RCM-analysen gjordes en del av analysens skeden på andra sätt. T.ex. vid beskrivning av anläggningens funktion utelämnades upplisting av dess primär- och sekundärfunktioner och insamling av tidigare historik var inte möjligt eftersom sållet var nytt. Det hade gett en klarare struktur ifall teoridelen överensstämde med metoden, istället

för att ändra på en del av processens skeden när RCM-metoden användes och beskrevs i metodik kapitlet.

Eftersom RCM-processen i sig är ganska långdragen och många Excellistor fylldes i, så var det emellertid problematiskt att få praktiska saker som vi gjorde nerskriven i textform. Slutskedet av processen var speciellt svår att få nerskriven. Program och makron i Excellistorna, som vi använde oss utav för att få fram en reservdelsplan och underhållsplan, var svåra att beskriva när läsarna inte använt eller haft skolning om programmen i fråga.

## 6.1 Fortsatt forskning

Ett förslag på en fortsatt uppgift vore att göra en liknande RCM-analys på automations- och elenheterna. På så sätt skulle även dessa områden få en reservdelsplan och förebyggande åtgärder kunde tas i bruk.

## 7 Diskussion

Examensarbetet var väldigt lärorikt och gav en bra grund inför kommande arbetsuppgifter som RCM-ingenjör. Eftersom denna metod håller på få en större roll på marknaden så är det en rikedom att ha fått inläring och kunskap inom ämnet.

I början av examensarbetet var det svårt att få en klar helhetsbild över själva RCM processen samt huruvida genomgången av processen skulle ske. Med hjälp av inläring om ämnet via Kanninens och Koukis examensarbeten och genom att följa huruvida de hade genomgått processen fick jag en lättare överblick om vad allt som metoden skulle innehålla. Tillsammans med min förman samt projektgruppen gick vi steg för steg igenom RCM-processens alla delar och nådde till slut det resultat som vi hade ställt upp.

På basen av denna RCM metod uppnådde vi en förebyggande underhållsplan för det nya tjocklekssålet som byggdes hos UPM Kymmene i Jakobstad. Utöver underhållsplanen fick vi även fram en reservdelsplan, dvs vilka reservdelar som behövde beställas och hur många exemplar som krävs att finns i lagret. Efter kritikalitetsklassningen fokuserade vi oss framöver endast på de mest kritiska reservdelarna, alltså de reservdelar med kritikaliteten B. Dessa reservdelars information matades in i databasen SAP, vilken underlättar för underhållspersonalen vid haverier och fel hos anläggningen.

Själva RCM-processen var väldigt långdragen och det gällde att hålla koll på alla filer som skulle gås igenom med projektgruppen. Eftersom sållet var nytt hamnade vi att ändra på genomgången av RCM-processen till en viss del. Vid insamling av information av tjocklekssållet så hamnade jag att kontrollera arbetsbeställningar på ett lika tjocklekssåll hos en annan UPM:s fabrik. Egentligen skall denna information samlas från den egna anläggningen, men det var inte i vårt fall möjligt när anläggningen var i uppbyggnadsstadiet och inte hade någon historik innehållande arbetsbeställningar. Vid beskrivning av anläggningens funktion var det meningen att primär- och sekundärfunktioner skulle listas för att få en klar överblick över vilka åtgärder som skall göras för att bibehålla prestandan hos anläggningen. Eftersom tjocklekssållet är ett så pass litet område så blev jag tillsagd att istället för att lista dessa funktioner istället fokusera på att beskriva hur själva tjocklekssållet fungerar.

I slutet av projektet gick vi ganska snabbt fram, eftersom jag började jobba. Detta gjorde att vi fick ha extra hård fart på i slutet. Förbättringsförslag vore att ha fått projektet att framskrida bättre i början istället, samt att ha gjort en bättre tidsplan över projektets gång. Således hade arbetet framskridit i långsammare takt och på så sätt skulle jag ha haft bättre tid att bearbeta kunskapen och genomgången av metoden istället för att rusa igenom det sista som skulle göras.



## Källförteckning

UPM Pietarsaari (2016),

<http://www.upmpulp.fi/upm-pietarsaari/Pages/Default.aspx> [Hämtat: 2.9.2016]

Kouki, Kalle (2015). *Luotettavuuskeskeisen kunnossapitomenetelmän soveltaminen valkoliipeän valmistukseen.* [Hämtat: 15.9.2016]

Mäenpää, Tommi (2011). *Paksuusseulan käyttökustannukset.*

[https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/30390/Maenpaa\\_Tommi.pdf?sequence=1](https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/30390/Maenpaa_Tommi.pdf?sequence=1)

[Hämtat: 30.9.2016]

Kanninen, Olli (2013). *Kunnossapito-ohjelman rakentaminen RCM-menetelmän avulla.*

[https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/92131/Kunnossapito-](https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/92131/Kunnossapito-ohjelman%20rakentaminen%20RCM%20-%20menetelm%C3%A4n%20avulla.pdf?sequence=2)

[ohjelman%20rakentaminen%20RCM%20-](https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/92131/Kunnossapito-ohjelman%20rakentaminen%20RCM%20-%20menetelm%C3%A4n%20avulla.pdf?sequence=2)

[%20menetelm%C3%A4n%20avulla.pdf?sequence=2](https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/92131/Kunnossapito-ohjelman%20rakentaminen%20RCM%20-%20menetelm%C3%A4n%20avulla.pdf?sequence=2) [Hämtat: 5.9.2016]

Möller, P. & Steffens, J. (2006) Underhållsteknik. [Hämtat: 01.11.2016]

UPM opiskelijoille (2016).

<http://www.upm.fi/tyopaikat/opiskelijoille/kesatyopaikat/tuotantolaitokset/Pages/default.aspx>

[Hämtat: 22.9.2016]

Skogs Sverige (u.å.) *Vad menas med mesa i papperstillverkningsprocessen?*

<http://www.skogssverige.se/vad-menas-med-mesa-i-papperstillverkningsprocessen>

[Hämtat: 1.10.2016]

Raumaster (2016). Chip screening. [http://www.raumaster.fi/en/products/wood-](http://www.raumaster.fi/en/products/wood-handling/chip-screening/)

[handling/chip-screening/](http://www.raumaster.fi/en/products/wood-handling/chip-screening/) [Hämtat: 30.9.2016]

Northmaint (2013). Kritikalitetsklassning

[http://www.google.fi/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0ahUKEwjts](http://www.google.fi/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0ahUKEwjtsYqs-)

[Yqs-](http://www.google.fi/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0ahUKEwjtsYqs-)

[cfPAhWFVSwKHQQUAysQFggBMAA&url=http%3A%2F%2Fnorthmaint.se%2F.cm4all](http://www.google.fi/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0ahUKEwjtsYqs-cfPAhWFVSwKHQQUAysQFggBMAA&url=http%3A%2F%2Fnorthmaint.se%2F.cm4all)

[%2Fiproc.php%2FProduktblad%2FNorthmaint\\_produkblad.ABC-](http://www.google.fi/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0ahUKEwjtsYqs-cfPAhWFVSwKHQQUAysQFggBMAA&url=http%3A%2F%2Fnorthmaint.se%2F.cm4all)

[klassning.pdf%3Fcdp%3Da&usg=AFQjCNGq9pgX6epxqYQgTZ6WLrjfsUPpgA](http://www.google.fi/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0ahUKEwjtsYqs-cfPAhWFVSwKHQQUAysQFggBMAA&url=http%3A%2F%2Fnorthmaint.se%2F.cm4all)

[Hämtat: 7.10.2016]

KnowPulp. (2015) <http://www.knowpulp.com/extranet/suomi/kps/ui/knowpulp.htm>

[Hämtat: 2.9.2016]

Ramentor Oy. (u.å.) RCM (Reliability-centered Maintenance) –

Toimintavarmuuskeskeinen kunnossapito. <http://www.ramentor.com/etusivu/teoria/rcm/>

[Hämtat: 01.11.2016]

UPM vuosikertomus. (2015) <http://hugin.info/165629/R/1990214/731143.pdf> [Hämtat:

9.10.2016]

UPM Pulp, (u.å.) <http://www.upmpulp.fi/upm-pietarsaari/Documents/Pietarsaaren-tehdasesite-suomi-2014.pdf> [Hämtat: 9.8.2016]

Kadant Inc. (2015) Rotary Scoop Syphon.

<http://www.kadant.com/files/6714/4381/5280/Rotary-Scoop-Syphon-1003-BR-EN.pdf>

[Hämtat: 07.11.2016]

RCM – luotettavuuskeskeinen kunnossapito (u.å.) Powerpoint: Mitä RCM-analyysillä saavutetaan.

<https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/9401/TMP.objres.493.pdf?sequence=2>

## Figurförteckning

Figur 1. Översikt över cellulosaframställningens olika skeden (KnowPulp 2015.).....	4
Figur 2. Avfrostning av virket vid matningstransportören. (KnowPulp 2015.).....	5
Figur 3. Avbarkningstrumma. (KnowPulp, 2015).....	6
Figur 4. Avbarkning. (KnowPulp 2015.) .....	6
Figur 5. Förvaring av flis i flishögar eller silor. (Knowpulp 2015.) .....	7
Figur 6. Otvättad massa, svartlut och tvättad massa (KnowPulp 2015.).....	9
Figur 7. Massans färg: valkaistu = blekt, happidelignifioitu = syredelifignerad, keiton jälkeinen massa = kokad massa. (KnowPulp, 2015) .....	10
Figur 8. Torkmaskin. (KnowPulp, 2015).....	11
Figur 9. Torkcylindrarnas funktion. (Kadant Inc. 2015.) .....	11
Figur 10. Cellulosa-ark. (KnowPulp, 2015) .....	12
Figur 11. Sulfatprocessens kemikaliska återvinningscykel. (KnowPulp 2015.) .....	13
Figur 12. Flis – cellulosa efter kokning – tvättad cellulosa – blekt cellulosa. Mesaförbränningscykel och kausticeringscykel. (KnowPulp, 2015) .....	15
Figur 13. Underhållets indelning enligt förebyggande och avhjälpande underhåll.....	15
Figur 14. Skiss över tidsutnyttjandet hos avhjälpande (övre) och förebyggande (undre) underhåll. ....	17
Figur 15. Beslutsmodell.....	21
Figur 16. Tjocklekssållet, oktober 2016. ....	24
Figur 17. Projektgrupp för tjocklekssållsprojektet. ....	25
Figur 18. Tjocklekssållets bredvidliggande axlar inklusive skivor. (Mäenpää, 2011). 28	
Figur 19. En överblick hur sållning av flis kan ske. (KnowPulp 2015.) .....	29
Figur 20. Tidsschemat som följdes under projektets gång.....	32
Figur 21. Arbetspaketen som fanns tillgängliga i MMHS-programmet. ....	34
Figur 22. MMHS-programmet.....	34
Figur 23. Kritikalitetklassningens värden i SAP:en. ....	38
Figur 24. Kritikaliteten som syns i SAP:en, baserad på värdena i figur 23. ....	38
Figur 25. Anläggningstabellens olika grupper.....	39
Figur 26. Anläggningar i remtransportörgruppen.....	39
Figur 27. SAP, anläggningsbenämning (PIE1-M-0031001) och dess anläggningar/reservdelar. ....	39

Nimi	Tilattu km	Tarve	Tilattava lukumäärä	Kommentit	PIE varasto	KAU varasto	KYM varasto	Paperi	Lukuvä	Sidokset PIE	PIE tilauspiste
Rulla			0	0	10				14	84,99	11
Ruovi				0							
Akselitilvisite	12			0							

Legacy/Additional Information/ Old or Internal Material Number	PROJECT NUMBER	U Material Group	MD BASIC NAME FI 01	MD BASIC NAME DE 01	MD BASIC NAME FR 01	MD BASIC NAME ZH 01	MD MANUFACTURER 01	MD MANUFACTURER TYPE
255 This numbering is file specific & numbers to be used as a key for Spec Part file. Range: 0001 - 9999	SUPPLIER	6 Raumaster	BASIC NAME FI 30 UPM will verify Basic Names from the approved Basic Name Dictionary.	BASIC NAME DE 30 UPM will verify Basic Names from the approved Basic Name Dictionary.	BASIC NAME FR 30 UPM will verify Basic Names from the approved Basic Name Dictionary.	BASIC NAME ZH 30 UPM will verify Basic Names from the approved Basic Name Dictionary.	MANUFACTURER 30 UPM will verify Manufacturer names from the approved Manufacturer Dictionary.	30 Manufacturer Type must follow manufacturer's list
0001 UPM will provide the numbering	PACKAGE NUMBER	A	URAKUULAAKERI Supplier to enter information; if Basic Name known	RILLENKUGELLAGER Supplier to enter information; if Basic Name known	ROULEMENT RIGIDES A BILLES Supplier to enter information; if Basic Name known	滚珠轴承 Supplier to enter information; if Basic Name known	SKF Supplier to enter information	61936 MA1C3 Supplier to enter information
KYMI700_RAUMASTER_A_0008			Pallomäinen rullalaakeri				SKF	22222 E
KYMI700_RAUMASTER_A_0009			Pallomäinen rullalaakeri				SKF	22218 EK

Alue	Toimintopaikka	Nimitys	•   • Korjauskustannukset	B Korjauksustannukset	C Vikaantumisvä	E Turvallisuuksiriski	E Ympäristöriski	C Kriittisyysluokk	Riskinarvointi	Inventointinumero	
KK2	PEHM-000501	KOVUHAKEKASANI RUUUPURKANIN	E Tuotannon menet	E Laatukustannukset	B Korjauksustannukset	C Vikaantumisvä	E Turvallisuuksiriski	E Ympäristöriski	C Kriittisyysluokk	59835	ABCPEDEBFCSEEE
			A Pysäyttää osaprosessin tai osaston pitkäkestoisiksi ajaksi, yli 24h	Kriittisyysluokittelun arvostelun perusteet Laatukustannukset vastataan pitkäkestoisella tuotannonmenetys, yli 8h	Erittäin korkea, 10 000 000e	Lyhyt, 0 - 0,5 vuotta	Vakava, voi aiheuttaa kuolonuhri-uhreja ja vakavan vaurailanteen teltan ympäristössä	Vakava, voi aiheuttaa kuolonuhri-uhreja ja saatumisen, palautuminen voi kestää vuosia			
			B Pysäyttää osaprosessin tai osaston merkittäväksi ajaksi, 10 - 24h	Laatukustannukset vastataan merkittävä tuotannonmenetys, 3 - 8h	Korkea, 25 000 - 50 000e	Lyhyt, 0,5 - 2 vuotta	Merkittävä, voi aiheuttaa kuolonuhri-uhreja	Merkittävä, voi aiheuttaa ympäristön sekä lähialueiden saatumista			
			C Pysäyttää osaprosessin tai osaston lyhyeksi ajaksi, 3 - 10h	Laatukustannukset vastataan lyhytkestoisella tuotannonmenetys, 1 - 3h	Kestinkertaiset, 5 000 - 25 000e	Pitkä, 2 - 5 vuotta	Kohtalainen, esim. vakava loukkaantuminen joattaa pysyvä vamma	Kohtalainen, voi aiheuttaa ympäristön saatumista lähialueella, esim. suuri väkivalta			
			D Pysäyttää osaprosessin tai osaston hetkeksi, alle 3h	Laatukustannukset vastataan hetkellistä tuotannonmenetys, alle 1h	Vähäiset, 0 - 5 000e	Pitkä, yli 5 vuotta	Väkeä, esim. lievä loukkaantuminen	Väkeä, voi aiheuttaa ympäristön likaantumisen lähialueella, esim. pieni öljyvuo			
			E Laitteen toimintamoduulilla ei merkittävästi osaprosessille tai osastolle	Laitteen toimintamoduulilla ei aiheuta lopulliseen haakustannuksia osaprosessille tai osastolle	Ei ole merkittävä suhteessa muihin meneljiin	Ei	Turvallisuuksiriski	Ei ympäristöriskiä			

		E	D	C	B	A
Vikaantu mistaajuu s (1/T)	4	A 0	366667	1466667	4033333	5866667
	0,800	B 0	733333	2933333	8066667	11733333
	0,286	C 0	26217	104867	288383	419467
	0,200	D 0	183333	733333	201667	2933333
		E	D	C	B	A
		0 €	- 733333,3333333333	667,6666666667 - 220000	10001 - 5866666,66666667	> 5866666,66666667€
Kokonaisepäkäytettyyskustannukset ( <b>Laatu</b> ), vuosittaiset kustannukset laatikoissa (€) + korjauskustannukset jokaisesta vikaantumisesta vuosittain (€)						
		E	D	C	B	A
Vikaantu mistaajuu s (1/T)	4	A 0	1100000	4766667	12466667	17600000
	0,800	B 0	220000	953333	2493333	3520000
	0,286	C 0	78650	340817	891367	1258400
	0,200	D 0	55000	238333	623333	880000
		E	D	C	B	A
		0 €	1 - 137500€	37501 - 458333,3333333333	58334,3333333333 - 1100000	> 1100000€
Kokonaisepäkäytettyyskustannukset ( <b>Tuotanto</b> ), vuosittaiset kustannukset laatikoissa (€) + korjauskustannukset jokaisesta vikaantumisesta vuosittain (€)						

Huoltosuunnitelma Juokseva numerointi, esim. 001, 002...	Kuava mitä huoltoja / tarkastusta huoltoarvi koskee (maksimissaan 40 merkkiä)	Toimintopallat annetaan tilaajan puolesta	TOIMINTOPAIKKA	TEKN.ÄRJ.TILA	Huollon suorittamisen seisoikkitarve ilmoitetaan huoltosuunnitelma 1.vaiheella seuraavasti: 0 = ei seisoikkitarvetta 1 = laiteseisoikkitarve 2 = osastoseisoikkitarve	0010 AUT = Automation 0020 MEK = Mechanical 0030 ELEK = Electricity 0040 LUB = Lubrication 0050 HYD = Hydraulics 0060 CIV = Civil 0070 PROD = Production 0130 GEN = Lifter, lifting accessory 0140 GEN = \$65 Lifter inspection 0150 GEN = Elevators, lifting doors 0220 GEN = EX-facility 0500 GEN = Authority inspection	Juokseva numerointi huoltoarvihoitteleisesti, esim. 001, 002...	VAIHEEN NUMERO	VAIHEEN KUVAVUUS	Kuava suoritettavan toimenpiteen (maksimissaan 40 merkkiä)	VAIHEEN TEKSTI
001	KUULETTIMEN TARKASTUS	0030520	0	TEKN.ÄRJ.TILA		0020 MEK	002	VAIHEEN KUVAVUUS	Laakerien ja laakeripesien tarkastus, tarvittaessa korjaustoimenpiteet	0020 MEK 0020 MEK 0020 MEK	0020 MEK 0020 MEK 0020 MEK
001	KUULETTIMEN TARKASTUS	0030520	1	TEKN.ÄRJ.TILA		0020 MEK	005	VAIHEEN KUVAVUUS	Tulosvakain tarkistus, tarvittaessa korjaustoimenpiteet	0020 MEK 0020 MEK	0020 MEK 0020 MEK
001	KUULETTIMEN TARKASTUS	0030520	1	TEKN.ÄRJ.TILA		0020 MEK	006	VAIHEEN KUVAVUUS	Ruuvikujettimen tarkastus, tarvittaessa säätö- / korjaustoimenpiteet	0020 MEK 0020 MEK	0020 MEK 0020 MEK

Huollon suoritettu suoritusyksikö Ilmoitetaan jokaisen huoltosuunnitelma 1.vaiheella	VK = viikko KK = kuukausi V = vuosi H = tunti	Ilmoitetaan jokaisen huoltosuunnitelman 1.vaiheella (ko. huollon vaatima suorittajien lukumäärä)	SUORITTAJAN LKM.	HUOLLON KESTO	Uusi huomiota VAPAA TEKSTI	ASIAKIRJANUMERO	VAIHESSA TARVITTAVAT VARAOSAT KUVAUKSINEEN	Huomiot
4	VK	1	0.3					
3	KK	1	0.2					
3	KK	1	1					

Laitosmieskirjeet ja käyttökumossagito

Automaatio

Ruuvikujettimen tarkastus



HYDRAULIMOOTTORI	▶	
RASVANIPPA KPL	▶	
HYDRAULISYLINTERI	▶	
TELA	▶	
HAMMASKYTKIMEN RASVA	▶	
NIVELAKSELIN RASVAU	▶	
NIVELAKSELI	▶	
ÖLJYNVAIHTO	▶	
KERROS	▶	
ÖLJYMÄÄRÄ	▶	15,00
PALJE	▶	
KETJUKÄYTTÖ	▶	
HIHNAKÄYTTÖ	▶	
PUNOSTIIVISTE	▶	
MEKAANINEN TIIVISTE	▶	
TIIVISTEVEESI	▶	
KYTKIN	▶	
HYDRAULI KONEIKKO	▶	
LAAKEROINTI ÖLJY PINTA	▶	
LAAKEROINTI	▶	KESKUSVOITELU
VAIHDE ÖLJYPINTA	▶	X
VAIHDE	▶	X
MOOTTORI VOITELU	▶	X
MOOTTORI	▶	X
LAITETYYPPI	▶	RUUVI
SIJAINTI	▶	
TUOTANNON MENETYS	▶	
KRIITTISYYS	▶	B
TOIMINTOPAIKAN NIMITYS	▶	B
TOIMINTOPAIKKA	▶	LEVITYSRUUVI, PIE1-M-0030520 KOIVULINJA