

Tom Melarti

**PUUNKÄSITTELYN JA JÄTEVESILAITOKSEN LAITE- JA
VARAOSATIETOJEN SELVITYS**

**Opinnäytetyö
CENTRIA-AMMATTIKORKEAKOULU
Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma
Huhtikuu 2014**

TIIVISTELMÄ OPINNÄYTETYÖSTÄ

Yksikkö Kokkola-Pietarsaari	Aika Huhtikuu 2014	Tekijä/tekijät Tom Melarti
Koulutusohjelma Kone- ja tuotantotekniikka		
Työn nimi PUUNKÄSITTELYN JA JÄTEVESILAITOKSEN LAITE- JA VARAOSATIETOJEN SELVITYS		
Työn ohjaaja Ilkka Rasehorn	Sivumäärä 38 + 6	
Työelämäohjaaja Markus Alenius & Timo Mäenpää		
<p>Työn tavoitteena oli tehdä laite- ja varaosatietojen selvitys UPM Pietarsaaren sellutehtaan puunkäsittelyyn ja jätevesilaitokseen. Selvityksen tarkoituksena oli käydä läpi kaikki puunkäsittelyyn ja jätevesilaitokseen kuuluvat toimintopaikat, laitteet ja varaosat. Työ rajattiin käsittämään kaikki mekaaniseen kunnossapitoon liittyvät laitteet ja koneet. Laite- ja varaosatietojen selvitys ja päivitys toteutettiin UPM Pietarsaaren sellutehtaalla käytössä olevaan SAP-toiminnanohjausjärjestelmän kunnossapitomoduliin. Annettujen alueiden sähkömoottoreista ja inverttereistä tehtiin myös selvitys, josta saadut tiedot luovutettiin tehtaan kunnossapidon järjestelmäasiantuntijalle.</p> <p>Puunkäsittelyssä vuosien saatossa tehtyjen projektien vuoksi arveltiin, että laite- ja varaosatiiedot saattaisivat olla selvityksen tarpeessa. Jätevesilaitokselle haluttiin myös laite- ja varaosatietojen selvitys siellä juuri valmistuvan koko jätevesilaitoksen modernisoineen projektin vuoksi. Selvitystä tarvittiin tämän lisäksi myös lähitulevaisuudessa tehtävän kriittisyystarkastelun takia. Toimintopaikka- ja laitetiedot kerättiin pääosin kenttäkierroksilla puunkäsittelyn ja jätevesilaitoksen alueilla. Varaosatietoja hankittiin osittain kenttäkierrosten ja asiantuntijalausuntojen avulla ja osin vertailemalla laitteiden tietoja toisiinsa.</p> <p>Tämä kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelman opinnäytetyö tehtiin Centria-ammattikorkeakoululle. Työn toimeksiantaja oli UPM Pietarsaaren sellutehdas. Työn tuloksista luovutettiin toimeksiantajalle erillinen Excel-pohjainen raportti. Työ toteutettiin keväällä 2014.</p>		

Asiasanat

jätevesilaitos, kunnossapito, puunkäsittely, toiminnanohjausjärjestelmä

ABSTRACT

Unit Kokkola-Pietarsaari	Date April 2014	Author/s Tom Melarti
Degree programme Mechanical and Production Engineering		
Name of thesis REPORT OF THE EQUIPMENT AND SPARE PARTS FOR THE DEPARTMENTS OF WOOD PROCESSING AND WASTEWATER TREATMENT		
Instructor Ilkka Rasehorn		Pages 38 + 6
Supervisor Markus Alenius & Timo Mäenpää		
<p>The objective of this thesis work was to make a report for UPM Pietarsaari pulp mill of the equipment and spare parts in the departments of wood processing and wastewater treatment. The purpose of the thesis work was to examine and update all of the functional locations, equipment and spare parts of the departments of wood processing and wastewater treatment. The work was limited only for the equipment and spare parts of mechanical maintenance. The investigation was performed in SAP enterprise resource system's plant maintenance module. The investigation was also conducted on electric motors and inverters, found data was presented to the maintenance information system specialist of the pulp mill.</p> <p>Due to several projects conducted on the wood processing department over the years, it was unclear whether the equipment and spare parts were up-to-date. The wastewater treatment department has just undergone a proper modernisation, therefore it was a good time to perform an investigation on that department, too. The investigation was also needed for a critical analysis that will be conducted in the near future. The data on functional locations and equipment was compiled mostly by field tours around the areas of wood processing and wastewater treatment. The information on spare parts was gathered partly by field tours and expert statements and partly by comparing equipment with each other.</p> <p>This mechanical and production engineering degree thesis was made for Centria University of Applied Sciences. The commissioner was UPM Pietarsaari pulp mill. A separate Excel report of the results was presented to the commissioner. The thesis work was conducted in spring 2014.</p>		

<p>Key words enterprise resource planning, maintenance, wastewater treatment, wood processing</p>
--

KÄSITTEIDEN MÄÄRITTELY

ERP	enterprise resource planning (toiminnanohjausjärjestelmä)
Flis	hake
HQ-hakku	high quality (hakettaa puut optimaaliseen kokoon ja muotoon)
MBP	minimum biosludge production (minimaalinen biolietetuotto)
SOB	solid over bark (sisältää puun kuoren sekä latvan)
Spånrejekt	puruhylky
Stickhugg	tikkuhakku

**TIIVISTELMÄ
ABSTRACT
KÄSITTEIDEN MÄÄRITTELY
SISÄLLYS**

1 JOHDANTO	1
2 UPM	2
2.1 The Biofore Company	3
2.2 UPM Pietarsaari	3
3 PUUNKÄSITTELY	5
3.1 Puun vastaanotto ja sulatus	5
3.2 Kuorinta	6
3.3 Kiven, kuoren ja metallin erotus sekä pesu	7
3.4 Haketus	8
3.5 Hakkeen seulonta ja tikkuhakut	8
3.6 Kuorenkäsittely	9
3.7 Vedenkäsittely	10
4 JÄTEVEDEN KÄSITTELY AKTIIVILIETELAITOKSESSA	11
4.1 Esiselkeytys	11
4.2 Ravinteiden lisäys ja neutralointi	12
4.3 Jätevesien jäähdytys	12
4.4 Puhdistus aktiivilietteen avulla	13
4.4.1 Ilmastusaltaan toiminta	13
4.4.2 Pohjailmastimet	14
4.5 Jälkiselkeytys	15
4.6 Lietteen käsittely	15
4.7 Puskuriallas	16
5 TOIMINNANOHJAUSJÄRJESTELMÄT	17
5.1 ERP-järjestelmien ongelmat	18
5.2 SAP-toiminnanohjausjärjestelmä	19
5.2.1 SAP R/3	19
5.2.2 SAP-toiminnanohjausjärjestelmän moduulit	20
6 KUNNOSSAPITO	21
6.1 Kunnossapitolajit	21
6.1.1 Huolto	22
6.1.2 Ehkäisevä kunnossapito	22
6.1.3 Korjaava kunnossapito	22
6.1.4 Parantava kunnossapito	23
6.1.5 Vikojen ja vikaantumisen selvittäminen	23
6.2 Kunnossapidon tietojärjestelmät	24
6.2.1 Nimike	24
6.2.2 Laitekortti	25
6.2.3 Toimintopaikkakortti	26
6.2.4 Laitopaikkahierarkia	27

7 LAITE- JA VARAOSAKANTOJEN SELVITYS	29
7.1 Työn suunnittelu	29
7.2 Toimintapaikkojen ja laitekantojen selvitys	30
7.3 Toimintapaikkojen ja laitekantojen päivitys	32
7.4 Varaosakantojen selvitys ja päivitys	33
8 TULOKSET JA POHDINTA	35
LÄHTEET	37
LIITTEET	
LIITE 1. UPM Pietarsaaren teollisuusalue	
LIITE 2. Puunkäsittelyn toimintakaavio	
LIITE 3. Jätevesilaitoksen toimintakaavio	
LIITE 4. Varaosatietojen vertailuesimerkki	
LIITE 5. Esimerkki tehtaille luovutetusta raportista	
LIITE 6. Poistettavat varaosat	
KUVIOT	
KUVIO 1. UPM Pietarsaaren tehdasintegraatti	3
KUVIO 2. Kuorimarummut	6
KUVIO 3. Hakeseula	9
KUVIO 4. UPM Pietarsaaren jätevedenkäsittelylaitos	11
KUVIO 5. Jäähdytystornit	13
KUVIO 6. Aktiivilietelaitoksen ilmastusaltaan toiminta	14
KUVIO 7. Pohjailmastin	15
KUVIO 8. Tiedonsiirto integroidussa toiminnanohjausjärjestelmässä	18
KUVIO 9. SAP R/3 -ERP-järjestelmä moduuleineen	20
KUVIO 10. Kunnossapitolajit	21
KUVIO 11. Nimikekortti SAP-toiminnanohjausjärjestelmästä	25
KUVIO 12. Laitekortti SAP-toiminnanohjausjärjestelmästä	26
KUVIO 13. Toimintapaikkakortti SAP-toiminnanohjausjärjestelmästä	27
KUVIO 14. Laitepaikkahierarkia SAP-toiminnanohjausjärjestelmästä	28
KUVIO 15. Tikkuhakku 1 SAP-hierarkiapuussa	31
KUVIO 16. Tikkuhakku 1:n toimintopaikka UPM Pietarsaaren puunkäsittelyssä	31
KUVIO 17. Toimintopaikan poistamisen poistojärjestys	33
KUVIO 18. Kuoren ja purun käsittely -toimintopaikka	34
TAULUKOT	
TAULUKKO 1. Yritysten operatiivisten toimintojen peruskäsitteet	17
TAULUKKO 2. Kunnossapidon tietojärjestelmien ongelmatekijät	24
TAULUKKO 3. Selvityksen tulokset	35

1 JOHDANTO

Opinnäytetyö toteutettiin keväällä 2014 UPM Pietarsaaren sellutehtaalle. Tarkoituksena oli tehdä sellutehtaan puunkäsittelyyn ja jätevesilaitokseen laite- ja varaosatietojen selvitys. Jätevesilaitoksen ja puunkäsittelyn laitteita ja toimintaa ohjataan puunkäsittelyssä sijaitsevasta ohjaamosta. Opinnäytetyö tehtiin sellutehtaan käytössä olevaan SAP-toiminnanohjausjärjestelmän PM-moduuliin.

Puunkäsittelyssä on ollut lähimenneisyydessä useimpia pikkuprojekteja ja modernisointeja, joiden vuoksi laite- ja varaosatietojen epäiltiin olevan täydellisen läpikäynnin tarpeessa. Lähes koko jätevesilaitoksen modernisoitunut projekti on silausta vaille valmis, ja haluttiin varmistua, että toimintopaikat ja laitteet varaosineen olivat päivitettyinä. Selvitykselle oli tarvetta myös tulevaisuutta silmällä pitäen, sillä laitetietojen pitää olla ajan tasalla tehtaalle lähitulevaisuudessa suoritettavan uuden kriittisyysanalyysin vuoksi.

Työn teoriaosa alkaa projektin toimeksiantajan esittelyllä. Opinnäytetyöni teoriaosan kolmannessa ja neljännessä luvussa käydään läpi Pietarsaaren sellutehtaan puunkäsittelyn ja jätevesilaitoksen prosessikuvaukset. Prosessikuvaukset pohjautuvat Pietarsaaren tehtailla käytettäviin laiteoppaisiin, koulutusmateriaaliin sekä tehtaan henkilökunnalta saatuihin asiantuntijalausuntoihin. Työn viidennessä luvussa käydään läpi toiminnanohjausjärjestelmät ja niihin liittyvät yleisimmät ongelmat. Luvussa viisi tutustutaan myös opinnäytetyössä käytettävään SAP ERP -järjestelmään. Kuudennessa luvussa käsitellään kunnossapitoa yleisellä tasolla ja esitellään kunnossapitotoiminnan viisi päälajia. Kunnossapidon tietojärjestelmien peruskäsitteet avataan myös kuudennessa luvussa. Seitsemännessä luvussa luki- ja pääsee perehtymään työn lähestymis- ja totetutustapaan. Projekti toteutettiin käymällä ensi läpi tehtaalla voimassaoleva laitekanta, jonka jälkeen aloitettiin laitteiden varaosatietojen läpikäynti. Viimeisessä luvussa esitellään työni tulokset ja avataan työn pohjalta kehitettyjä parannusehdotuksia. Opinnäytetyöni lisäksi UPM Pietarsaaren tehtaille luovutettiin sovitusti erillinen Excel-pohjainen raportti työn tuloksista.

2 UPM

UPM sai alkunsa syksyllä 1995, kun Repola Oy ja sen tytäryhtiö Yhdistyneet Paperitehtaat Oy sekä Kymmene Oy ilmoittivat yhdistymisestään. Fuusiosta syntynyt UPM-Kymmene aloitti toimintansa 1.5.1996. Suomessa UPM:llä on pitkät perinteet metsäteollisuudessa. Konsernin ensimmäiset paperi- ja puuhiomotehtaat sekä sahalaitekset käynnistettiin 1870-luvun alkupuolella. Sellunvalmistus käynnistettiin jo 1880-luvulla, paperinjalostus 1920-luvulla ja vanerin valmistus 1930-luvulla. (UPM 2014a.)

Nykyään UPM on globaalisti toimiva biometsäteollisuusyhtiö, joka luo lisäarvoa kierrätettävistä ja uusiutuvista raaka-aineista. Sen visiona on uuden metsäteollisuuden edelläkävijänä yhdistää bio- ja metsäteollisuus. Yhtiön pitkän aikavälin menestystä turvaavat tulevaisuuteen suuntautuvat kehitys- ja tutkimustyö, innovaatiot ja uusien liiketoimintojen kehitys. UPM koostuu kuudesta itsenäisestä liiketoiminta-alueesta: Energia, Metsä ja sahat, Sellu, Paperi, Vaneri sekä Tarrat. (UPM vuosikertomus 2012.)

UPM:llä on maailmassa johtava asema graafisten papereiden valmistajana. Kaikista paperintuotannossa käytettävistä raaka-aineista kolmannes on kierrätyskuitua. Materiaalin tehokkaalla käytöllä säästetään raaka-aineita sekä tuotannossa että elinkaaren lopussa. UPM:llä on 21 uudenaikaista paperitehdasta, jotka sijaitsevat Euroopassa, Kiinassa ja Yhdysvalloissa. Monet konsernin paperitehtaista toimivat paperinvalmistuksen ohella kierrätyskeskuksina ja merkittävinä bioenergian tuottajina. (UPM vuosikertomus 2012.)

UPM:n palveluksessa on globaalisti noin 21 000 työntekijää 14 eri maassa, ja sen ydinliiketoimintaa ovat kuituihin ja biomassaan perustuvat liiketoiminnot. Suomessa UPM:n palveluksessa on 8110 ihmistä 27 eri tuotantolaitoksessa. Vuonna 2013 UPM:n liikevaihto oli 10,1 miljardia euroa. Konsernin osakkeet on noteerattu Helsingin pörssissä. UPM-yhtiön pääkonttori sijaitsee Helsingissä. (UPM vuosikertomus 2013.)

2.1 The Biofore Company

UPM-The Biofore Company on UPM:n itsensä luoma tunnuslause ja käsite. Bio tarkoittaa hyvää ympäristönsuorituskykyä, kestäviä ratkaisuja ja suuntautumista tulevaisuuteen. Fo-rella viitataan metsään ja yhtiön asemaan edelläkävijänä. Olennainen osa UPM:n visiota ja arvoja on kestävä kehitys. Biofore-toiminnallaan UPM pyrkii edistämään merkittävästi kestävästä kehitystä. Biofore-toimintaan kuuluu resurssien kestävä ja tehokas käyttö, jolla edistetään energia-, tuotanto- ja kustannustehokkuutta. (UPM vuosikertomus 2012.)

Biofore-strategian keskeisin osa kytkeytyy kierrätettävien ja uusiutuvien raaka-aineiden merkitykseen luonnonvarojen niukkuuden kasvaessa. Yhtiö keskittyy toiminnassaan re-surssi- ja materiaalitehokkuuden lisäksi innovaatioihin ja sellaisten tuotteiden kehittämi-seen, jotka ovat kestäviä koko elinkaarensa ajan. (UPM vuosikertomus 2012.)

2.2 UPM Pietarsaari

Pietarsaarella Pohjanlahden rannalla sijaitseva sellutehdas ja Alholman saha kuuluvat UPM-konserniin. UPM:n Pietarsaarella sijaitseva tehdasintegraatti on monipuolinen met-säteollisuuden keskittymä (LIITE 1). Tehdasalueella sijaitsevat UPM:n sellutehtaan lisäksi biopolttoainevoimala Alholmens Kraft, Walkin paperinjalostustehdas ja BillerudKorsnäsin voimapaperitehdas. Sellutehtaan noin 270 kokoisen henkilöstön lisäksi alueen muilla teh-tailla työskentelee noin 400 henkilöä sekä muissa tehtävissä päivittäin yli 100 henkilöä. (UPM 2014b.) UPM:n tehdasintegraatti on esiteltyä kuviossa 1.



KUVIO 1. UPM Pietarsaaren tehdasintegraatti (UPM intranet 2014.)

Pietarsaaren sellutehtaalla on kaksi kuitulinjaa, joilla valmistetaan pitkäkuitusellua kuusi- ja mäntypuusta sekä lyhytkuitusellua koivukuitupuusta ja ajoittain myös eukalyptuksesta. Lisäksi sellutehtaaseen kuuluvat puunkäsittely, talteenottolaitos ja jätevesilaitos. Sellu kuivatetaan sekä paalataan kuivatuskoneilla ja purusellu keitetään purukeittämöllä. Tehtaan sellukapasiteetti on noin 800 000 tonnia lyhyt- ja pitkäkuitusellua. Sellun valmistuksen sivutuotteina syntyy mäntyöljyä, tärpähtiä ja metanolia (UPM 2014b.) Pietarsaassa valmistettua sellua käytetään pakkauspaperien, pehmopapereiden, kartonkien, hienopapereiden ja erikoispapereiden valmistukseen. Noin 80 % sellusta myydään maailmanlaajuisesti UPM:n ulkopuolisille paperinvalmistajille. Sellutehtaalla käytössä olevat sertifikaatit ovat

- laatujärjestelmä ISO 9001
- EMAS -ympäristöjärjestelmä
- ympäristöasioiden hallintajärjestelmä
- työterveys ja -turvallisuusjärjestelmä OHSAS 18001
- puun alkuperäketjun PEFC- ja FSC-standardit. (UPM 2012.)

Alueelle saapuva puu hyödynnetään tehdasalueella 100-prosenttisesti. Alholman sahalla valmistetaan kuusi- ja mäntyukeista sahatavaraa. Kemiallista sellua tehdään havu- ja koivukuitupuusta, sahan hakkeesta sekä purusta. Sellutehdas toimittaa pumppusellua suoraan BillerudKorsnäsin pakkauspaperitehtaalle. Osa paperitehtaan valmistamasta pakkauspaperista hyödynnetään Walkin paperinjalostustehtaalla. Puun kuori ja metsätähteet toimitetaan sahalta ja sellutehtaalta Alholmens Kraftille energian tuotantoon. Integroitu tuotanto on ympäristöystävällistä, sillä se vähentää kuljetuksia ja sitä kautta kuljetuskustannuksia sekä mahdollistaa jätevesien käsittelyn UPM:n uudessa jätevesien puhdistamossa. (UPM 2013.)

3 PUUNKÄSITTELY

Puunkäsittelyssä on kaksi kuorinta-haketuslinjaa, jotka ovat lähes identtisiä (LIITE 2). Linjat käsittävät puun vastaanoton, sulatuksen, kuorinnan, epäpuhtauksien erotuksen, pesun ja haketuksen. Linjalla 1 haketetaan normaalisti koivua ja linjalla 2 havupuuta. Koivulle kuorinta-haketuslinjojen maksimikapasiteetti on $250 \text{ m}^3\text{SOB/h}$, kun taas havupuun maksimikapasiteetti on $400 \text{ m}^3\text{SOB/h}$. Puunkäsittelyssä on molemmille linjoille yhteinen kuoren-, lietteen- ja vedenkäsittely. (Raumaster Oy 2009.)

3.1 Puun vastaanotto ja sulatus

Puunkäsittelyyn saapuvan puun vastaanotto, sulatus ja syöttö kuorimarumpuihin tapahtuu kahdella FeedMasterTM-sulatuskuljettimella. FeedMasterTM-sulatuskuljetin koostuu avoimesta lastausosasta, massiivisesta ketjukuljettimesta sekä suljetusta tunnelimaisesta sulatusosasta. Sulatuskuljettimen tehtävänä on jäätyneiden puunippujen sulatus lämpimällä vedellä siten, että niiden kuorinta on mahdollista, sekä sulatettujen puiden syöttäminen suoraan kuorimarumpuun. (Raumaster Oy 2009.)

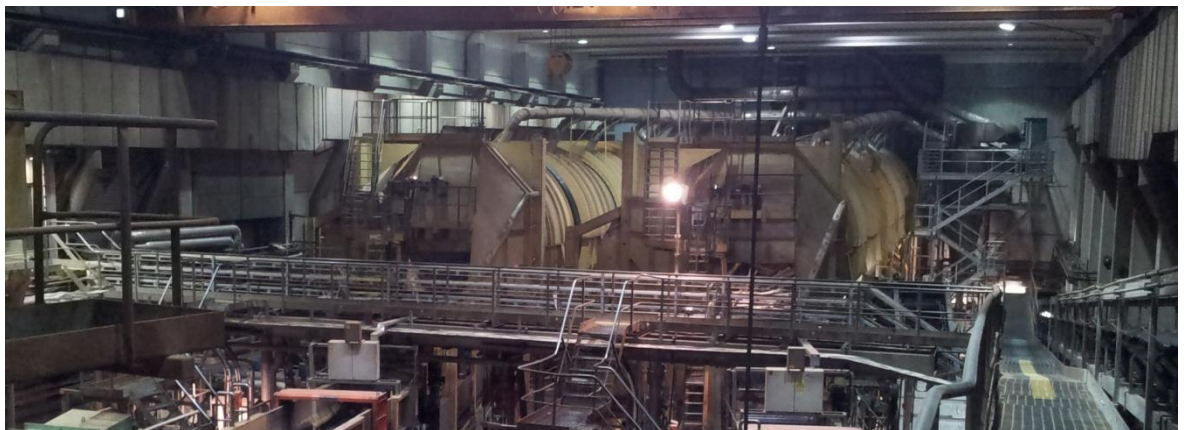
Lastauksen pääperiaate on, että puut lastataan sulatuskuljettimelle mahdollisimman tasaisena virtana ja aina ketjujen suuntaisina. Puun syöttö sulatuskuljettimen lastausosaan tapahtuu kiinteällä pihtikuormaajalla. Sulatuskuljetin on varustettu eräänlaisilla "liikennevaloilla". Lastausosan läheisyydessä sijaitseva liikennevalo ilmoittaa, voidaanko kuljettimelle lastata lisää puita. Liikennevalot toimivat kuljettimen käyttömoottoreiden kuormitusten mittausten mukaan. (Raumaster Oy 2009.)

Puunkäsittelyn sulatuskuljettimille on olemassa kaksi erilaista ajotapaa: normaali sulatusajo ja kesäajo. Kesäajossa sulatus on poissa käytöstä ja kuljetinta voidaan ajaa maksiminopeudella. Kuljettimelle syötetään lämmittämätöntä kiertovettä puiden huuhtelemiseksi ja kitkojen pienentämiseksi. Sulatusajossa kuljettimen nopeus riippuu puiden sulamisajasta. Kuorintaan syötettävää kapasiteettia eli puumäärää säädetään muuttamalla kuljettimen nopeutta. Sulatuskuljettimien nopeusalue on $0,024\text{--}0,066 \text{ m/s}$. (Raumaster Oy 2009.)

3.2 Kuorinta

Kuorimarummuissa ei ole syöttösuppiloita, vaan sulatuskuljettimet syöttävät sulatetut puuniput suoraan kuorimarumpuihin. Kuorimarummuissa kuorinta tapahtuu kuivana ristikäiskuorintana. Kuorimarumpujen tehtävänä on kuoria puita massanvalmistusprosessin edellyttämään puhtausasteeseen ja minimoida puuhäviöt. Puuhäviöt ovat sitä suuremmat, mitä puhtaammaksi puu kuoritaan. Kuorintaprosessin ohjaus on tämän takia tasapainotettua saavutettavan puhtausasteen ja puuhäviöiden välillä. (Raumaster Oy 2009.)

Kuorimarummut ovat halkaisijaltaan 5,5 m ja pituudeltaan 35 m. Molemmat rummut koostuvat kahdesta lohokosta, joissa kussakin on kaksi kantopyörää ja yksi hammaskehä. Rumpulohkoja kannatellaan neljällä teräspyörällä ja käytetään kahdella hammaspyörällä. Jokaisen rumpulohkon käyttölaitteet koostuvat vaihteesta ja kahdesta invertterikäyttöisestä sähkömoottorista (2 x 250 kW). Kuviossa 2 on kuvattuna molempien linjojen kuorimarummut. Rumpujen pyörimisnopeusalue on 2,9–7,0 r/min, ja sen inverttereillä toteutettu säätäminen mahdollistaa kuorintaprosessin optimoinnin. Rummuissa on kuoriaukkoja, joiden koko on 42 mm x 600 mm. Jokaisen kuoriaukkoryhmän kohdalla sekä rumpujen syöttöettä purkauspäissä on kuoriluiskat. Kuoriluiskat on tiivistetty vaippaan kumihiulilla ja ne ohjaavat rummusta poistuvan kuoren rummun alla olevalle kuljettimelle. (Raumaster Oy 2009.)



KUVIO 2. Kuorimarummut

Rummun kuorintakapasiteetti on melkein suoraan verrannollinen rummun pyörimisnopeuteen. Mitä suurempi on rummun nopeus, sitä paremmin puut kuoriutuvat, toisaalta myös puuhäviöt kasvavat pyörintänopeuden kasvaessa. Ideaalilanteessa rumpuun syötettävä

puu on lajiltaan, laadultaan, mitoiltaan, kuivuudeltaan ja kuituominaisuuksiltaan tasalaa-
tuista ja ajettaessa saadaan aikaan mahdollisimman tasaisesti jatkuva puuvirta alkaen puun
vastaanotosta ja jatkuen koko kuorintalinjan läpi. (Raumaster Oy 2009.)

3.3 Kiven, kuoren ja metallin erotus sekä pesu

Kuorimarummuista puut putoavat purkaussuisteen kautta rummun 9-ketjuiselle poistoket-
jukuljettimelle. Poistokuljettimen käyttölaitteisto koostuu tappivaihteesta ja invertterikäyt-
töisestä sähkömoottorista (30 kW). Nopeusalue poistokuljettimella on 0,9–1,3 m/s. Poisto-
kuljetin siirtää puut pesu- ja kivenerotusrullastolle. Pesu- ja kivenerotusrullasto sisältää
piikki-, ripa- ja sileitä rullia sekä kaksi vesitoimista kiviloukkua. Rullaston käyttölaitteisto
koostuu neljästä tappivaihteesta ja neljästä invertterikäyttöisestä sähkömoottorista (15
kW). Nopeusalue rullastolla on 1,0–1,5 m/s. Puiden lomassa liikkuvat kivet sekä muut ras-
kaat esineet putoavat rullien välissä sijaitseviin vesitäytteisiin kiviloukkuihin. Virtaus kul-
lekin kiviloukulle on 90 l/s, ja niissä käytetään kiertovettä. Kiviloukkujen pohjalla sijaitse-
vat tyhjennysluukut ovat hydraulitoimisia, ja ne tyhjenetään manuaalisesti kottikärryihin.
(Raumaster Oy 2009.)

Pesurullaston yläpuolella sijaitsevat vesisuuttimet ovat kauhamallisia, ja ne on sijoitettu
kolmeen peräkkäiseen ryhmään rullastolle. Pesuvettä käytetään yhteensä noin 50–70 l/s /
linja, josta noin 50 l/s on kiertovettä ja noin 20 l/s kuumaa tai suodatettua vettä. Kahteen
ensimmäiseen suutinryhmään syötetään kiertovettä. Kiviloukkujen etupuolella sijaitsevaan
viimeiseen ryhmään syötetään suodatettua tai kuumaa vettä, jotta viimeinen huuhtelu ta-
pahtuu mahdollisimman puhtaalla vedellä. Pesuveden mukana rullien välistä ajautuvat hie-
kat, kuoret ja muut epäpuhtaudet johdetaan lattiakanavan kautta saostuskuljettimelle.
(Raumaster Oy 2009.)

Pesu- ja kivenerotusrullastolta puut siirtyvät hakun syöttökuljettimelle, jonka nopeusalue
on 1,0–1,5 m/s ja joka on rakenteeltaan tasohihnakuljetin. Kuljettimen käyttölaitteisto
koostuu tappivaihteesta ja invertterikäyttöisestä sähkömoottorista (15 kW). Hakun syöttö-
kuljettimen alkupäässä sijaitseva rengaskelatyypinen metallinilmaisoin pysäyttää kuljetti-
men, mikäli se havaitsee metallia. Kuljetin voidaan käynnistää uudelleen vasta, kun metalli

on poistettu hihnalta ja kuljetinta on ajettu ensin taaksepäin ja sitten eteenpäin niin, että puut kulkevat uudestaan metallinilmäsimen läpi. (Raumaster Oy 2009.)

3.4 Haketus

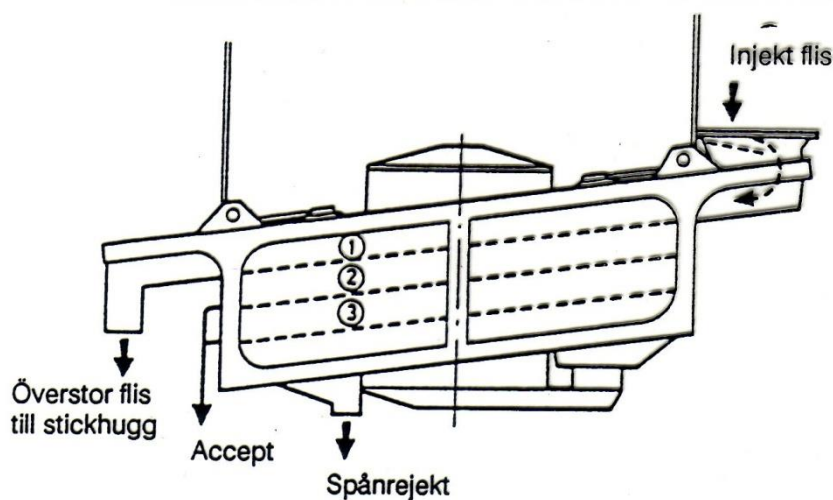
Linjalla 1 haketetaan normaalisti koivua, ja siinä puiden haketus tapahtuu pystysyöttöisellä 16-teräisellä HQ-hakulla. Hakun syöttökidan leveys on 900 mm, ja sen käyttölaiteistona on vaihde sekä 4 kpl 315 kW:n sähkömoottoreita. Hakun teränvaihtoluukku ja melukansi toimivat samalla hydraulikoneikolla. Hakun pyörimisnopeus on 226 r/min, ja se on varustettu hydraulisella jarrulla. Haketuksesta tulevan hakkeen nimellisipituus on 29 mm. Linjalla 2 haketetaan normaalisti havupuuta pystysyöttöisellä 16-teräisellä HQ-hakulla. Linjalla 2 hakun syöttökidan leveys on 850 mm. Käyttölaiteistona HQ-hakulla on 4 kpl 315 kW:n sähkömoottoreita sekä vaihde. Samalla hydraulikoneella toimivat syöttösuisteen melukansi, teränvaihtoluukku sekä teränvaihdossa tehtävä teräkiekon pyöritys. Hakun kapasiteetti on 350 m³/h. Hakun pyörimisnopeus on 259 r/min, ja se on varustettu hydraulisella jarrulla. Haketettun hakkeen nimellisipituus on 25 mm. (Raumaster Oy 2009.)

Molemmilla linjoilla hakku purkaa hakkeen oman linjansa tasaustaskuun. Tasaustaskut on varustettu pinnanmittausantureilla, jotka tarvittaessa pysäyttävät hakkujen syöttökuljettimet. Tasaustaskujen tilavuus on noin 20 m³. Tasaustaskusta hake siirretään kolmella ruuvilla sykloniin. Sykloneissa on tukosvahdit, jotka tarvittaessa pysäyttävät ruuvit ja hakkujen syöttökuljettimen. Sykloneissa on purkausruuvi, joka pyörii jatkuvasti. Purkausruuvin nopeus on säädetty vastaamaan haketuskapasiteettia. (Raumaster Oy 2009.)

3.5 Hakkeen seulonta ja tikkuhakut

Hakkeen seulonta tapahtuu kahdella vaijerikannatteisella seulalla. Seulosten ylimpien seulalevyjen reikien halkaisijat ovat 65 mm. Liian suuri hake putoaa seulan ylitteeseen, josta hake johdetaan tikkuhakkuihin ja uudelleenseulontaan. Raudan ja metallin poisto ylisuurista hakkeista tapahtuu magneeteilla. Seuraavassa seulontatasossa on 19 mm:n kokoiset reiät, joilla erottuu karkeasti puolet hyväksytystä hakkeesta. Alimmalla seulatasolla on 5 mm:n kokoiset reiät. Hyväksytyt hakkeet putoavat seuloilta purkausruuveille. Puru kerään-

tyy seulakorin pohjalla olevaan purusuppiloon, josta se johdetaan hakeseulojen pururuuveille. (UPM-Kymmene 1998.) Kuviossa 3 näkyy hakeseulojen toimintaperiaate.



KUVIO 3. Hakeseula (UPM-Kymmene 1998.)

3.6 Kuorenkäsittely

Molemmilla kuorinta-haketuslinjoilla on kuorelle oma keräilyhihnakuljetin sekä oma kuorirepijä. Kuoripuristimet ja kuoren kuorikasalle vievät kuljettimet ovat molemmille linjoille yhteiset. Kuori putoaa kuorimarummuissa olevista aukoista rummun alla sijaitsevalle keräilyhihnakuljettimelle. Keräilyhihnakuljettimelle syötetään myös saostuskuljettimelta tuleva kiintoaine, joka koostuu pääosin kuoresta ja puuaineksesta. Kuoren seasta löytyvät rautakappaleet erotetaan kuoresta keräilyhihnakuljettimen vetopäässä sijaitsevalla raudanerotusmagneetilla. Keräilyhihnakuljetin pudottaa kuoren kuorirepijään, joka repii kuoren kattilalle sopivaan palakokoon. Repijältä tuleva kuori voidaan johtaa joko suoraan kuorikasalle vievälle kuljettimelle tai kuoripuristimille. (Raumaster Oy 2009.)

Linjan 1 kuorirepijältä kuori syötetään kolakuljettimella ja linjan 2 repijältä ruuvikuljettimella nousevalle kolakuljettimelle. Kolakuljettimelta voidaan osa kuoresta syöttää kuoripuristimelle 1. Loput kolakuljettimella olevasta kuoresta syötetään ruuvikuljettimelle, jolta se voidaan edelleen syöttää joko kuoripuristimelle 2 tai ohitusruuvikuljettimelle. Ohitusruuvikuljetin pudottaa kuoren kuorikasalle vievälle hihnakuljettimelle. (Raumaster Oy 2009.)

Molemmat kuoripuristimet ovat Saalasti-rumpupuristimia. Puristin tiputtaa puristetun kuoren kuorikasalle vievälle hihnakuljettimelle. Kuorista puristettu väkevä vesi ohjataan pienen saostuskuljettimen kautta jätevedenkäsittelyyn. (Raumaster Oy 2009.)

3.7 Vedenkäsittely

Jotta jätevesimäärä jäisi minimaaliseksi, kierrätetään kuorimon vedenkäsittelyjärjestelmässä vettä mahdollisimman paljon. Kuorimolta jätevedenkäsittelyyn poistuva vesimäärä on normaalisti noin $0,2 \text{ m}^3/\text{puu-m}^3$. Kiertovesi neutraloidaan NaOH-liuoksella ja kierron aikana siitä erotetaan mekaanisesti kivet, hiekka, kuori, puuaines sekä liete. (Raumaster Oy 2009.) Kiertovesi kierrätetään kuorivesiselkeyttimen kautta, josta kirkaste palautuu ylikäntä takaisin kierto. Pohjalle laskeutuva kuoriliete pumpataan lietteen sekoitussäiliöön. Sekoitussäiliöstä liete ohjataan suotonahapuristimille. (Melarti 2014.)

4 JÄTEVEDEN KÄSITTELY AKTIIVILIIETELAITOKSESSA

Sellu- ja paperitehtaiden jätevesien sisältämät aineet ovat pääosin peräisin puusta (mm. tärkkelys, lingiini, ja ravinteet). Jätevesissä on myös erilaisia prosessikemikaaleja ja apuaineita (täyte- ja sideaineet, päällystyspigmentit). Osa aineista on kollodoideina tai liuenneina, osa kiinteässä muodossa. Ravinteita, kuten typpeä ja fosforia jätevesissä ei ole paljoa verrattuna esimerkiksi kunnallisiin jätevesiin. (UPM, Kymi ja Voikkaa. 2004.) Kuviossa 4 on esitettyä jätevesilaitos.



KUVIO 4. UPM Pietarsaaren jätevedenkäsittelylaitos

Jätevesien puhdistus on osa Pietarsaaren sellutehtaan organisaatiota (LIITE 3). Jätevesien ohjaus ja valvonta tapahtuu puunkäsittelyn ohjaamossa. Jätevesilaitoksen valvojan vastuualue käsittää viemäriverkoston sekä puhdistuslaitoksen ja päättyy UPM:n poistokanaalissa oleviin kuohapatoihin. UPM:n toimesta tarkkaillaan myös ulkoisten vesialueiden tilannetta. (Pohto 2007.)

4.1 Esiselkeytys

Normaalitoiminnan aikana kuitupitoiset vedet ensin esiselkeytetään, jossa selkeytyksen tarkoituksena on vähentää biologiseen osaan menevää kuormitusta. Esiselkeytyksessä kiinteät partikkelit laskeutuvat altaan pohjalle ja kirkaste virtaa ylöspäin poistuen altaasta ylikaatona. Altaan pohjalta liete kaavitaan altaan keskikartion lietetaskuun. Lietetaskusta liete

pumpataan lietteen sekoitussäiliöön. (Melarti 2014.) Primääriliete erotetaan jätevedestä ennen sen päätymistä ilmastukseen, koska primäärilietteen käsittely lietteenkäsittelyssä on yleensä paljon helpompaa kuin biolietteen. Selkeytyksessä jäteveden kiintoainepitoisuus vähenee jopa 60–95 %. (Aquaflow 2014.)

4.2 Ravinteiden lisäys ja neutralointi

Jätevesi neutraloidaan ennen ilmastusaltaalle johtamista. Jätevesi neutraloidaan pH-alueelle 6–8. Neutralointi tapahtuu kalkilla tai rikkihapolla. (UPM, Kymi ja Voikkaa. 2004.) Neutraloinnista vesi ohjataan tasausaltaaseen, jossa jäteveteen syötetyn kalkin tai rikkihapon annetaan tasaantua jäteveden kanssa (Melarti 2014). Veden pH-taso ei saa poiketa edellä mainitusta tasosta paljon tai pitkäksi aikaa, muuten mikrobit kuolevat ja biologian toiminta vaarantuu (Pohto 2007).

Toimiakseen ilmastusaltaan mikrobit tarvitsevat ravinteita, erityisesti fosforia (P) ja typpeä (N). Tämän vuoksi veteen lisätään fosforiravinteena fosforihappoa ja typpiravinteena ureaa. Oikea ravinnemäärä on tärkeää, jotta liete laskeutuisi hyvin ja saataisiin aikaan hyvä puhdistusteho. (UPM, Kymi ja Voikkaa. 2004.)

4.3 Jätevesien jäähditys

Ilmastusaltaassa olevat mikrobit toimivat parhaiten +35–+37 celsius-asteen lämpötilassa (Aquaflow 2014). Kaikki tätä kuumemmat vedet joudutaan jäädyttämään. Jäähditys tapahtuu jäähdytystorneilla jätevedenkäsittelyssä. Jäähditys on edellytys toimivalle biologialle, koska esimerkiksi kaikki alkueläimet kuolevat yli 40 °C:n lämpötilassa. (UPM, Kymi ja Voikkaa. 2004.) Kuviossa 5 on UPM Pietarsaaren jätevesilaitoksen jäähdytystornit.



KUVIO 5. Jäähdytystornit

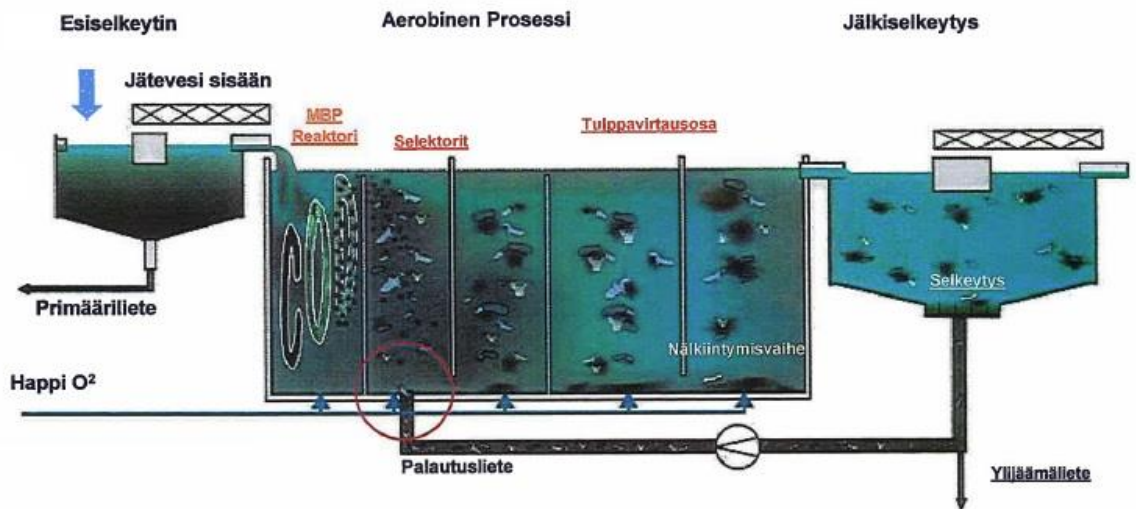
4.4 Puhdistus aktiivilietteen avulla

Jäähdytyksen jälkeen jätevesi ohjataan ilmastusaltaaseen, jossa jäteveden joukkoon sekoitetaan jälkiselkeyttimillä erotettu palautusliete. Biologisen puhdistamon ilmastusaltaassa alkueläimet ja luonnon omat mikrobit käyttävät ravintonaan jäteveden orgaanista ainesta, joka johtaa biomassan kasvuun. (UPM, Kymi ja Voikkaa. 2004.) Osa syödyistä orgaanisesta aineesta hajoaa soluhengityksen myötä vedeksi ja hiilidioksidiksi. Prosessissa tärkeä tekijä on happitaso. Ilmaa pumpataan kompressorien avulla ilmastusaltaaseen. Veden happipitoisuuden on oltava riittävän hyvä, jotta aerobiset bakteerit pärjäävät. Mikäli happipitoisuus käy liian alhaiseksi, alkaa syntyä anaerobisia bakteereita ja rihmamaista kasvustoa. Liian vähäinen happipitoisuus heikentää merkittävästi puhdistustulosta ja lietteen laskevuutta. (Pohto 2007.)

4.4.1 Ilmastusaltaan toiminta

Aktiivilietelaitokseen kuuluva MBP-reaktori alentaa laitoksen kokonaislietetuottoa, koska osa syntyneestä bakteerimassasta hyödynnetään ylemmän ravintoketjun ruokana. Jälkiselkeyttimiltä tuleva palautusliete ja jäähdytykseltä tuleva jätevesi sekoitetaan pienessä selektorissa toisiinsa. Selektorissa oleva suuri lietekuorma suosii nopeasti kasvavan bakteerin lisääntymistä, mikä johtaa parempaan lietteen laskeutumiseen jälkiselkeytyksessä. Tulppa-

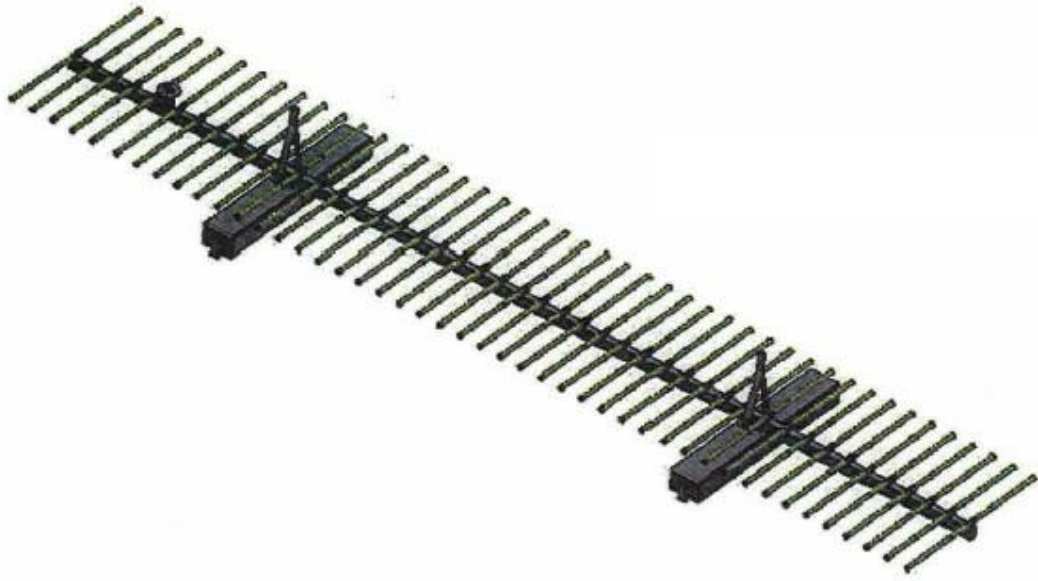
virtausosan alkupäässä bakteerit hajottavat selektoreiden jälkeen jäänyttä orgaanista ainetta. Jopa 65–75 % sellutehtaan jätevesien hajoavasta orgaanisesta aineesta hajoaa jo altaan ensimmäisellä puoliskolla. Hapenkulutus ja hajotusnopeus ovat suoraan verrannollisia toisiinsa. Tulppavirtausosan loppupäätä kutsutaan nälkiintymisvaiheeksi, jossa ruokaa ei enää riitä kaikille bakteereille. Tällä tavoin varmistetaan oikeanlaisen bakteerikannan kasvu. (Aquaflow 2014.) Kuviossa 6 on esiteltyä ilmastusaltaan toiminnan vaiheet.



KUVIO 6. Aktiivilietelaitoksen ilmastusaltaan toiminta (Aquaflow 2014.)

4.4.2 Pohjailmastimet

Aktiivilietelaitoksessa käytettävät ilmastimet ovat teräsrunkoisia putkikalvoilmastimia. Ilmastimet on kiinnitetty ilmastusaltaan pohjalla sijaitseviin teräsbetonielementteihin. Ilmastuslautoissa on kiinteät nostovaijerit, ja ne voidaan nostaa altaasta huoltoa varten. Lautoja on yhteensä 68 kpl, ja ne ovat 12 m pitkiä. Ilmastimien määrä ja lauttojen sijoittelu perustuu hapentarpeeseen virtauksen edetessä ilmastusaltaassa. (Aquaflow 2014.) Pohjailmastin on esitetty kuviossa 7.



KUVIO 7. Pohjaimastin (Aquaflo 2014.)

4.5 Jälkiselkeytyks

Jälkiselkeytyksen tarkoituksena on erottaa bioliete puhdistetusta jätevedestä. Erotus on mekaaninen tapahtuma, jossa liete laskeutuu altaan pohjalle ja puhdistettu vesi johdetaan vesistöön. Erotettu bioliete ohjataan pääosin takaisin ilmastukseen (palautusliete). Syntynyt ylimääräinen biomassa eli ylijäämäliete pumpataan biolietteen tiivistämöön. Biolietetiivistämössä ylijäämäliete sakeutuu, kirkaste palautuu takaisin ilmastinaltaalle ja liete pumpataan polttoon haihduttamolle tai suotonauhapuristimille. (Melarti 2014; Pohto 2007.)

4.6 Lietteen käsittely

Esiselkeytyksessä jätevedestä erotettu primääriliete ja jälkiselkeytyksestä tuleva ylijäämäbioliete pumpataan lietteen sekoitussäiliöihin, missä ne yhdistetään. Liete puristetaan suotonauhapuristimilla mahdollisimman kuivaksi. Puristettu ja kuivattu liete ohjataan kuoreen sekoitettuna Alholmens Kraftille poltettavaksi. (Melarti 2014; Pohto 2007.)

4.7 Puskuriallas

Poikkeustilanteiden varalta on olemassa myös puskuriallas (varoallas). Puskurialtaaseen voidaan ohjata kaikki häiriötilanteissa jätevesilaitokselle tulevat vedet. Häiriön poistuttua voidaan varoaltaan vesi pumpata pikkuhiljaa takaisin puhdistukseen. Puskuriallas tasaa puhdistamon kuormitusta sekä suojaa puhdistamoja ja puskurialtaan avulla satunnaispäästöjen vaikutus pienenee. (Pohto 2007; UPM, Kymi ja Voikkaa 2004.)

5 TOIMINNANOHJAUSJÄRJESTELMÄT

ERP-järjestelmät eli toiminnanohjausjärjestelmät ovat nykyisin usein valmiita ohjelmistopaketteja, jotka kattavat melkein kaikki yrityksen toiminnot. ERP-järjestelmillä on suuri vaikutus yrityksen kilpailukykyyn ja kannattavuuteen. (Vilpola & Kouri 2006, 7.) Toiminnanohjausjärjestelmien ymmärtämiseksi on tärkeää sisäistää, kuinka yrityksen eri operatiiviset toiminnot jaotellaan (Brady, Monk & Wagner 2001, 2). Esimerkki yritysten operatiivisten toimintojen jaottelusta on taulukossa 1.

TAULUKKO 1. Yritysten operatiivisten toimintojen peruskäsitteet (mukaiillen Brady ym. 2001, 2.)

Markkinointi ja myynti (Marketing and sales)	<ul style="list-style-type: none"> • Markkinointi • Tilausten käsittely • Asiakaspalvelun hallinto • Asiakastuki • Myynnin ennakointi • Mainonta
Tuotannon- ja materiaalinhallinta (Production and materials management)	<ul style="list-style-type: none"> • Osto • Saapumisten valvonta • Logistiikka • Tuotannon aikataulutus • Valmistuksen ohjaus • Kunnossapito
Kirjanpito ja talous (Accounting and finance)	<ul style="list-style-type: none"> • Taloudellinen kirjanpito • Kustannuslaskentatiedot • Suunnittelu ja talousarviointi • Rahavirran hallinto
Henkilöstöhallinto (Human resources)	<ul style="list-style-type: none"> • Rekrytointi ja palkkaus • Koulutus • Palkkahallinto • Edut

Toiminnanohjausjärjestelmien avulla pidetään yllä yrityksen perustietoja ja eri tapahtumiin liittyviä tapahtumatietoja. ERP-järjestelmiä käyttäen hoidetaan yrityksen erinäisten toimintojen vaatimaa suunnittelua, ohjausta ja tietojenhallintaa. Toiminnanohjausjärjestelmien ideana on toiminnanohjauksen ja tietojenkäsittelyn integrointi. Kuviossa 8 on kuvattuna

integroidun ERP-järjestelmän tiedonsiirto. Esimerkiksi tietojenkäsittelyssä järjestelmään kerran syötetty tieto on kaikkien käytössä, eikä kyseistä tietoa tarvitse syöttää toistamiseen. Useissa toimipisteissä toimivien suurten yritysten tietojenkäsittely voi tapahtua yhdessä ainoassa järjestelmässä. Toiminnanohjauksen integroinnilla tarkoitetaan sitä, että toiminnanohjausjärjestelmän avulla pystytään suunnittelemaan keskitetysti liiketoiminnan ja tuotannon toteutusta sekä hallitsemaan tehokkaasti yrityksen kaikkia resursseja ja tuotantolaitoksia. Kustannustiedot, raportit ja tunnusluvut ovat helposti käden ulottuvilla keskitetyistä järjestelmistä. (Haverila, Uusi-Rauva, Kouri & Miettinen 2009, 430.)



KUVIO 8. Tiedonsiirto integroidussa toiminnanohjausjärjestelmässä (mukaillen Brady ym. 2001, 23.)

5.1 ERP-järjestelmien ongelmat

ERP-järjestelmien monipuolisuus on myös yksi niiden ongelmista. Integroidut ja kaiken kattavat tietojärjestelmät ovat kalliita sekä monimutkaisia, ja niiden käyttöönotto kestää yleensä kauan. Toiminnanohjausjärjestelmien muokkaaminen tai toiminnan muuttaminen

yrityskohtaisiin tarpeisiin voi olla vaikeaa. ERP-järjestelmä saattaa olla kömpelö ja hankalakäyttöinen yksittäisten toimintojen toteutuksessa. (Haverila ym. 2009, 431.)

Toiminnanohjausjärjestelmät on suunniteltu laajalle asiakaskunnalle, eivätkä ERP-järjestelmät välttämättä ole kovin joustavia yrityskohtaisissa tiedonkäsittelytarpeissa. Eri-tyisen tärkeää on valita yrityksen toimintamallia mahdollisimman hyvin tukeva ohjelmisto, sillä ERP-järjestelmän uudelleen konfigurointi on kallista, vie paljon aikaa sekä vaikeuttaa versiopäivityksiä ja järjestelmän ylläpitoa. (Brady ym. 2001, 29.) Huonosti yrityksen toimintoja tukeva ohjelmisto saattaa johtaa järjestelmän vajaan käyttöön tai käytön loppumiseen jonkin toiminnon osalta (Haverila ym. 2009, 431). Toiminnanohjausjärjestelmää tulee muokata yrityksen tarpeita vastaavaksi tärkeillä ja oleellisilla alueilla. Toisaalta yrityksen toimintamalleja pitää muuttaa yrityksen toiminnan kannalta toisarvoisilla alueilla valitun ERP-järjestelmän mukaisesti. (Vilpolo & Kouri 2006, 8.)

5.2 SAP-toiminnanohjausjärjestelmä

SAP-toiminnanohjausjärjestelmän perustivat viisi entistä IBM:n insinööriä Mannheimissa, Saksassa vuonna 1972. Lyhenne SAP tulee sanoista Systems, Applications and Products in Data Processing. SAP AG on ollut yrityksen virallinen nimi vuodesta 2005, ja sen pääkonttori sijaitsee Walldorfissa, Saksassa. SAP AG on yksi maailman suurimmista ohjelmistovalmistajista. SAP-järjestelmän perustajien ideana oli luoda ohjelmisto, jolla voisi integroida yritysten lukuisat liiketoiminnot. Yhdellä ohjelmalla voisi korvata lukuisia eri ohjelmistoja, lisäksi yritys hyötyisi positiivisesta synergiasta ja SAP-ohjelmiston tuomista kommunikaation eduista. (Anderson, Rhodes & Davis, 2009, 9–10.)

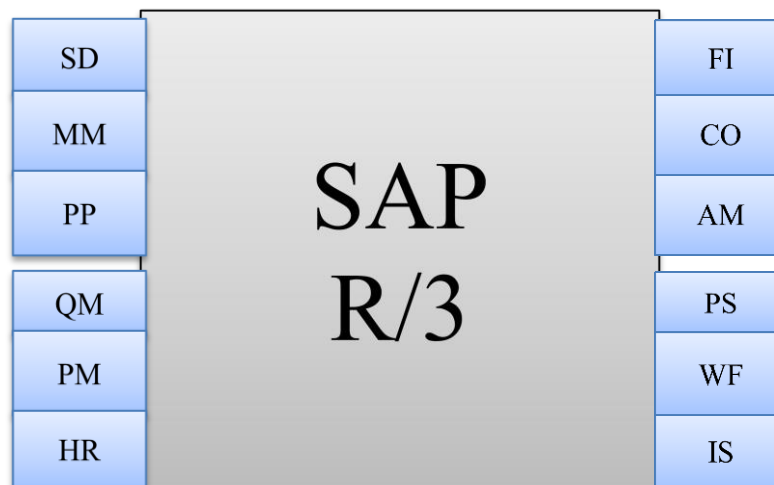
5.2.1 SAP R/3

Vuonna 1988 SAP-yritys alkoi kehittämään R/3-järjestelmää, joka julkaistiin vuonna 1992. Jokainen toistaan seuraava R/3-ohjelmisto sisälsi uusia ominaisuuksia. R/3-ohjelmiston arkkitehtuuri mahdollisti R/3:n käytön useilla eri tietokoneen käyttöjärjestelmillä. R/3-järjestelmään pystyi myös lisäämään kolmannen osapuolen ohjelmistoja ja laitteistoja (matkapuhelimia, skannereita yms.). (Brady ym. 2001, 22.)

5.2.2 SAP-toiminnanohjausjärjestelmän moduulit

SAP-ERP-järjestelmän sovellukset voidaan jakaa moniin eri toimintojen mukaisiin moduuleihin. Kuviossa 9 on kuvattuna SAP-järjestelmän moduulit. Moduulien avulla yritys voi luoda itselleen omanlaisensa kokonaisuuden omien tarpeidensa mukaan. Yhdistelemällä toisiaan tukevia ja toistensa kanssa kommunikoivia moduuleita yritys voi luoda lähes saumattomasti toimivan integroidun toiminnanohjausjärjestelmän. SAP-toiminnanohjausjärjestelmään kuuluvia moduuleita ovat

- ulkoinen laskenta (FI)
- sisäinen laskenta (CO)
- käyttömajauslaskenta (AM)
- projektijärjestelmä (PS)
- käsittelyketju (WF)
- toimialaratkaisut (IS)
- henkilöstöhallinto (HR)
- kunnossapito (PM)
- laadun hallinta (QM)
- tuotannosuunnittelu (PP)
- materiaalihallinto (MM)
- myynti ja jakelu (SD). (Brady ym. 2001, 23–25.)



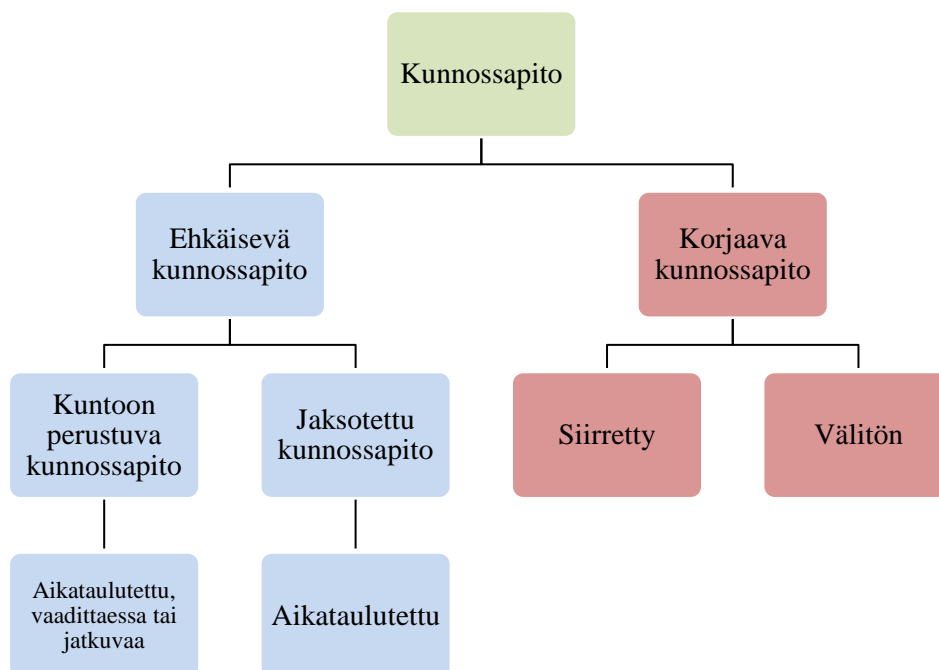
KUVIO 9. SAP R/3 -ERP-järjestelmä moduuleineen (mukaillen Brady ym. 2001, 24.)

6 KUNNOSSAPITO

Kunnossapidon päätavoitteena on pitää koneet ja laitteet mahdollisimman hyvässä toimintakunnossa, jotta tuotanto olisi edullista ja tuotteen hintaan nähden laadukasta. Kunnossapidolla pyritään myös säästämään ympäristöä ja tekemään tuotannosta mahdollisimman turvallista. (Ansaharju 2009, 298.) Kunnossapitotoiminnan juuret ulottuvat kauas siihen aikaan, kun ihminen rakensi ja käytti ensimmäisiä koneita. Ensimmäiset kunnossapitolajit olivat lähinnä kaksinkertaistamista, vian korjausta tai huoltoa. Nykyisin kunnossapito on pitkälle kehittyntä ja se on luopunut tavasta olla vain korjaava toimi. (Järviö & Lehtiö 2012, 21.)

6.1 Kunnossapitolajit

Kunnossapitotoiminnat luokitellaan viiteen päälajiin: huoltoon, ehkäisevään kunnossapitoon, korjaavaan kunnossapitoon, parantavaan kunnossapitoon sekä vikojen ja vikaantumisen selvittämiseen. Jako viiteen päälajiin ryhmittää kunnossapitolajit luonteviksi kokonaisuuksiksi. (Järviö & Lehtiö 2012, 49.) Kuviossa 10 on esiteltyä kunnossapitolajit.



KUVIO 10. Kunnossapitolajit (Järviö & Lehtiö 2012, 46.)

6.1.1 Huolto

Huolto on useimmiten jaksotettua toimintaa (Ansaharju 2009, 299). Jaksotettu huolto tehdään tietyin määräväleihin. Jaksotetun huollon määrävälit määräytyvät käytön rasittavuuden, käyttöajan sekä käyttömäärän mukaan. Huollon tavoitteena on pitää yllä kohteen käyttöominaisuuksia ja estää vaurion syntymistä. Huollolla pyritään palauttamaan koneen tai laitteen heikentynyt toiminta ennen mahdollisen vian syntymistä. Jaksotettuun huoltoon kuuluvat muun muassa käytön tekemä kunnossapito, puhdistus, voitelu, kuluvien osien vaihtaminen, kalibrointi sekä toimintakyvyn palauttaminen. Huollon sekä ehkäisevän kunnossapidon tehtävät voivat olla osittain päällekkäisiä. (Järviö & Lehtiö 2012, 49.)

6.1.2 Ehkäisevä kunnossapito

Ehkäisevä kunnossapito sisältää jaksotetun kunnossapidon, kuntoon perustuvan kunnossapidon, ennustavan kunnossapidon sekä kunnonvalvonnan (Ansaharju 2009, 299). Ehkäisevää kunnossapitoa suoritetaan normaalisti säännöllisin väliajoin tai tiettyjen asetettujen kriteerien täytyessä. Ehkäisevän kunnossapidon suurin tavoite on vähentää laitteen tai koneen toimintakyvyn heikkenemistä sekä rikkoontumisen mahdollisuutta. Kohteen parametrien ja suorituskvyn seurannan tulosten pohjalta tehdyt suunnitelmat ja aikataulutukset ovat ehkäisevää kunnossapitoa. (Kunnossapitoyhdistys Ry 2004, 39.)

Ehkäisevään kunnossapitoon keskeisesti kuuluvaa kunnonvalvontaa voidaan vaihtoehtoisesti tehdä joko kohteen toimiessa tai seisokin aikana. Kunnonvalvonta on jatkuvaa toimintaa, jossa kohteen tilaa seurataan erinäisten mittausten avulla. Kohteen toimintakunto arvioidaan mittauksista saatujen tulosten perusteella. (Järviö & Lehtiö 2012, 50.)

6.1.3 Korjaava kunnossapito

Suunniteltu kunnostaminen ja suunnittelematon häiriökorjaus ovat korjaavaa kunnossapitoa. Korjaavassa kunnossapidossa korjataan esiin tulleet viat ja palautetaan rikkoutunut laitteisto toimintakuntoon. Osien ja komponenttien elinaika voidaan laskea korjaavan kunnossapidon suoritusajojen avulla. Korjaava kunnossapito sisältää vian määrittämisen, tun-

nistamisen sekä paikallistamisen, korjauksen tai väliaikaisen korjauksen ja toimintakuntoon palauttamisen. (Kunnossapitoyhdistys Ry 2004, 38.)

6.1.4 Parantava kunnossapito

Parantavalla kunnossapidolla pyritään kohentamaan koneiden luotettavuutta ja käytettävyyttä sekä modernisoimaan koneet vastaamaan nykypäivän nopeaa tekniikan kehitystä (Ansaharju 2009, 299). Modernisointi luokitellaan usein investointityöksi eikä kunnossapidoksi, mutta kun käytetään käsitteenä tuotanto-omaisuuden hallitsemista, näkemys muuttuu. Parantava kunnossapito jaetaan yleisesti kolmeen pääryhmään. (Järviö & Lehtiö 2012, 51–52.)

Ensimmäisessä parantavan kunnossapidon pääryhmässä kohteen suorituskykyä ei varsinaisesti muuteta, mutta kohteen rakennetta muutetaan käyttämällä uudempia komponentteja tai osia kuin alkuperäiset. Toiseen pääryhmään kuuluvat erilaiset korjaukset ja uudelleensuunnittelut, joiden tarkoituksena on muuttaa koneen toimintaa luotettavammaksi. Uudelleensuunnittelun ja korjausten tavoitteena on parantaa koneen epäluotettavuutta eikä niinkään muuttaa koneen suorituskykyä. Modernisaatiot muodostavat kolmannen pääryhmän. Modernisaatiossa muutetaan kohteen suorituskykyä. Modernisaatiolla uudistetaan yleensä koneen ohella myös valmistusprosessi. (Järviö & Lehtiö 2012, 51–52.)

6.1.5 Vikojen ja vikaantumisen selvittäminen

Vikojen ja vikaantumisen selvittämistä ei mielletä kunnossapitoon kuuluviksi toiminnoiksi, joten vikojen ja vikaantumisen selvittämistä ei käsitellä kunnossapidon standardeissa. Vikojen ja vikaantumisen selvittämisen tärkeys ymmärretään, mutta vain harvoin näiden selvittäminen on systemaattista toimintaa. Perusideana on selvittää vian perussyyn sekä tapa, jolla ilmenee kohteen kykenemättömyys suorittaa haluttu toiminto (vikamuoto). Saatujen tulosten perusteella suoritetaan toimenpiteitä, jotta vastaava vika ei ilmenisi uudestaan. Vikojen ja vikaantumisen tavanomaisimmat menetelmät ovat vika-analyysit, vikaantumisen selvittämiset, mallintamiset, juurisyy selvitys, materiaalin- ja suunnittelun analyysit sekä vikaantumispotentiaalnin riskinhallinta. (Järviö & Lehtiö 2012, 52.)

6.2 Kunnossapidon tietojärjestelmät

Kun mittaus ylittää tai alittaa asetetut raja-arvot, täytyy kunnonvalvonnan tavalla tai toisella hälyttää kunnossapitohenkilöstö toimimaan. Teollisuuslaitoksissa kunnossapitotoimintaa ohjaavat kehittyneet tietojärjestelmät. (Ansaharju 2009, 303.) Kunnossapidon tietojärjestelmiä käytetään halutun toiminnallisuuden tavoittamiseksi. Tietojärjestelmät koostuvat useista moduuleista. Yleinen ongelma kunnossapidon tietojärjestelmien kanssa on niiden vähäinen hyödyntäminen ja käyttöaste. (Kunnossapitoyhdistys Ry 2004, 146.) Taulukosta 2 voi tarkastella kunnossapidon tietojärjestelmiin liittyviä ongelmia.

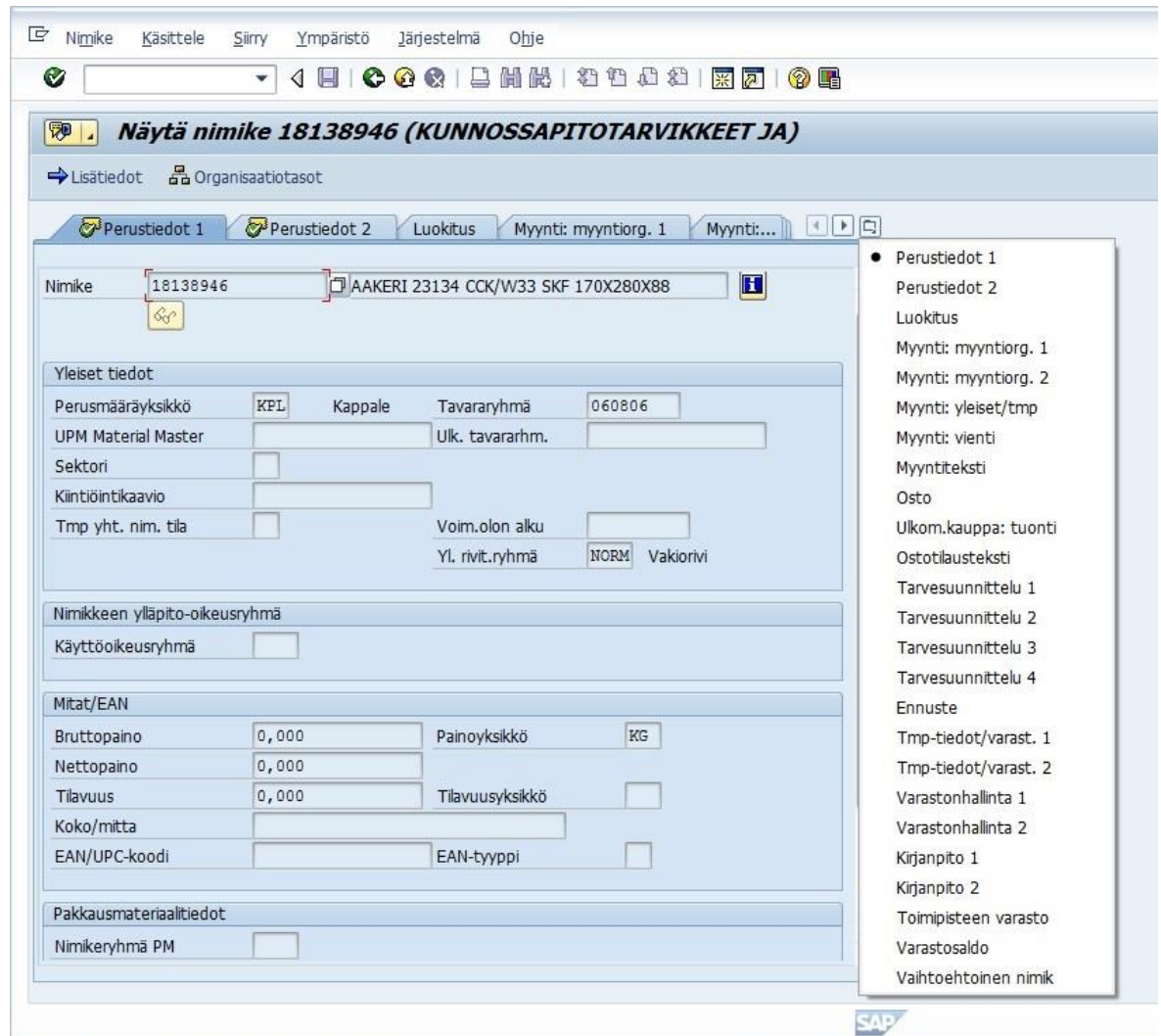
TAULUKKO 2. Kunnossapidon tietojärjestelmien ongelmatekijät (mukaihen Kunnossapitoyhdistys Ry 2004.)

Ohjelmat	<ul style="list-style-type: none"> • Vaikeakäyttöisiä • Sopimattomuus organisaation toimintatapaan
Yritykset	<ul style="list-style-type: none"> • Kunnossapitäjien peruskoulutus riittämätön tai vanhentunut • Puutteellinen koulutus käyttöönottovaiheessa • Puutteellinen koulutus uusille työntekijöille • Tietämättömyys tietojärjestelmän mahdollisuuksista • Riittämätön tiedottaminen
Käyttäjät	<ul style="list-style-type: none"> • Perustietojen puutteellinen ylläpito • Lyhytjänteisyys hyödyntämisessä • Puutteellinen motivaatio

6.2.1 Nimike

Nimike voi olla laite, varaosa tai vaikka tarvike, jolla on tietty nimikenumero. Jokaisella nimikkeellä on tunnistetietonsa. Tunnistetiedot kertovat, mihin nimikettä voidaan käyttää ja millä tiedoilla nimikettä voidaan tilata toimittajilta. Esimerkiksi jos laitepaikan moottori

rikkoutuu ja vaihdetaan samanlaiseen moottoriin, ei moottorin nimikenumero laitepaikan varaosaluettelossa muutu. (Kunnossapitoyhdistys Ry 2004, 149.) Nimikekorttiesimerkki SAP-järjestelmästä on esitettyä kuviossa 11.



KUVIO 11. Nimikekortti SAP-toiminnanohjausjärjestelmästä

6.2.2 Laitekortti

Laitekortissa on tietty laiteyksilö. Yksilöllä on yksilönumero, joka seuraa seuraavaa laitetta laitteen vaihtaessa paikkaa tai laitteen päätyessä korjaukseen. Laitteeseen on usein liitettyä laitteen varaosaluettelo eli nimikeluettelo. (Kunnossapitoyhdistys Ry 2004, 150.) Laitekortista voidaan lukea laitteen tai koneen nimi, tunniste, laitepaikka, yleistiedot, tekniset

tiedot, hankintatiedot ja muut laitteeseen kuuluvat tiedot (Ansaharju 2009, 306). Kuviossa 12 on esiteltyä SAP-järjestelmän laitekortti.

The screenshot shows the SAP equipment card interface. At the top, there is a menu bar with options like 'Laite', 'Käsittele', 'Siirry', 'Lisät', 'Strukturointi', 'Ympäristö', 'Järjestelmä', and 'Ohje'. Below the menu is a toolbar with various icons. The main title is 'Näytä laite : Yleiset tiedot'. Below the title, there are several tabs: 'Yleinen', 'Sijainti', 'Organisaatio', 'Rakenne', 'Lisätiedot 1', and 'Sarjatiedot'. The 'Yleinen' tab is selected, and a dropdown menu is open, showing options: 'Yleinen', 'Sijainti', 'Organisaatio', 'Rakenne', 'Lisätiedot 1', 'Sarjatiedot', 'Lisätiedot 2', and 'Asiakirja'. The main content area is divided into three sections: 'Yleiset tiedot', 'Hankintatiedot', and 'Valmistustiedot'. Each section contains various data fields and input boxes.

Yleiset tiedot	
Laite	PIE1-KULJ1083
Nimitys	KULJETIN
Tila	ASEN
Voim.olon alku	22.01.2012
Voim.olon loppu	31.12.9999
Luokka	060202 MD_KETJUKULJETIN_LAMELLIKULJETIN_01
Objektilaji	0602 KULJETTIMET
KäyttöoikRyhmä	
Paino	0,000
Koko/mitta	
Inventointinro	
Käytössä alkaen	25.03.2009
Hankintatiedot	
Hankinta-arvo	0,00
Hankintapvm	
Valmistustiedot	
Valmistaja	RAUMASTER OY
Valmistusmaa	
Tyyppinimitys	FeedMaster
Valm.vuosi/-kk	2010 /
Valm. osanumero	
Valm. sarjanro	

KUVIO 12. Laitekortti SAP-toiminnanohjausjärjestelmästä

6.2.3 Toimintopaikkakortti

Prosessissa olevan toimintopaikan tarkoituksena on tehdä jokin toiminto. Jos esimerkiksi toimintopaikan laite menee rikki ja se vaihdetaan, ei toimintopaikan tunnus muutu. Kyseessä on edelleen sama prosessipaikka, vaikka laite on uusi. (Kunnossapitoyhdistys Ry 2004, 149.) Tietojärjestelmän toimintopaikkakortista voi lukea laitteen paikan nimen, tun-

nisteen, sijainnin tuotantoprosessissa ja muut olennaiset tiedot (Ansaharju 2009, 306). Kuviossa 13 on esimerkki toimintopaikkakortista.

The screenshot shows the SAP 'Näytä toimintopaikka: Perustiedot' (Show maintenance location: Basic data) screen. The main data fields are:

Toimintopaikka	PIE1-M-0022001	Ip	M	MEKAANINEN
Nimitys	SULATUSKULJETIN 1			
Tila	LUOT			

Below the main data, there are several sections with tabs: Yleinen, Sijainti, Organisaatio, Rakenne, Lisätiedot 1, Lisätiedot 2, and Asiakirja.

Yleiset tiedot (General data):

Luokka	0602	MD_KULJETTIMIT_01	
Objektilaji			
KäyttöoikRyhmä			
Paino	0,000	Koko/mitta	
Inventointinro		Käytössä alkaen	14.08.2001

Hankintatiedot (Purchase data):

Hankinta-arvo	0,00	Hankintapvm
---------------	------	-------------

Valmistustiedot (Production data):

Valmistaja		Valmistusmaa	
Tyyppinimitys		Valm.vuosi/-kk	/
Valm. osanumero			
Valm. sarjanro			

KUVIO 13. Toimintopaikkakortti SAP-toiminnanohjausjärjestelmästä

Kunnossapidon toimivuuden kannalta on tärkeää, että laitteiden ja laitepaikkojen tunnisteet ovat ajan tasalla ja ne on merkitty oikein. Huoltokortit on tärkeä täyttää huolellisesti, sillä tunnisteet seuraavat mukana kaikissa huollon ja korjauksen vaiheissa. (Ansaharju 2009, 306.)

6.2.4 Laitepaikkahierarkia

Kunnossapidon tietojärjestelmän hierarkian tarkoituksena on koota laitepaikoista looginen luettelo. Tällöin toimintopaikkakortti on helppo löytää, vaikka ei tuntisi toimintopaikan koodia. Hierarkia auttaa myös kustannusten seurannassa, sillä hierarkian ansiosta erotetaan

samaan kokonaisuuteen ja kustannuspaikkaan kuuluvat laitepaikat. Toimintopaikat on kerätty ryhmiin joko prosessin, tuotannonsolujen tai sijainnin mukaan. Ryhmiä kootaan yhteen niin kauan, kunnes löytyy yksi kaikkia yhdistävä toimintopaikkakortti. Jos tuntee laitoksen toiminnan yleisellä tasolla, on hierarkian avulla suunnistaminen helppoa. (Kunnosapitoyhdistys Ry 2004, 150.) Kuviossa 14 on esitettyä laitepaikkahierarkia SAP-toiminnanohjausjärjestelmässä.

The screenshot displays the SAP 'Toimintopaikan rakenne-esitys: rakenneluettelo' (Plant Structure Overview: Building List) for plant PIE1. The interface shows a tree view of equipment locations, with a detailed list of components under the 'KULJETIN' (CONVEYOR) node.

Equipment ID	Description	Material Code	Material Description	Material Type	Quantity	Unit
PIE1-KULJ1083	KULJETIN		SULATUSKULJETIN 1			
18626844	KEIJU M630-A-250 568 RAUMA L=142M			L	10	KPL
10017460	LIITOSLENKKI M630-A-250 RAUMA -SUORA			L	100	KPL
18626842	VETOPYÖRÄ VETOPYÖRÄ-SULATUSKULJ. 0022101			L	10	KPL
	LAAKERI 23068 CC/W33			N	2	KPL
18620020	AKSELITIIIVISTE 380X420X20 B1			L	2	KPL
18138946	LAAKERI 23134 CCK/W33 SKF 170X280X88			L	2	KPL
18345734	PYÖRINTÄVAHTI TELEM XSAV11801TF 24-240 4			L	1	KPL
	SUUTIN WHIRLJET B2-1/2CX-100 (SS2343)			N	20	KPL
10072166	SISÄLENKKI M630-A-250 HITSAITU			L	100	KPL
18618880	LAAKERI 23968-CC/W33			L	1	KPL
PIE1-VAIH1378	VAIHDE 1					
PIE1-VAIH1379	VAIHDE 2					
PIE1-YLEL1098	VOITELULUBRIKAATTORI					
PIE1-E-NT0209	SULATUSKULJETIN 1 VAIHTEEN LÄMM. 1-2					

KUVIO 14. Laitepaikkahierarkia SAP-toiminnanohjausjärjestelmästä

7 LAITE- JA VARAOSAKANTOJEN SELVITYS

Vanhaan ja vielä käytössä olevaan laitekantaan kuuluva tieto, kuten rakennetiedot, laitekannan piirustukset, nimiketiedot sekä asennus- ja huolto-ohjeet ovat useissa teollisuuslaitoksissa jääneet vuosien saatossa dokumentoimatta tai ylläpitämättä ajantasaisena. Tämä todella kriittinen tieto on vaarassa kadota yrityksestä esimerkiksi toiseen työpaikkaan siirtyvän tai eläkkeelle siirtyjän mukana. Kunnossapidon kannalta oleellisten tietojen menettäminen voi vaikuttaa työyhteisöön jäävien kunnossapitäjien työhön. Tiedon uudelleen selvittäminen voi viedä paljon aikaa, ja tiedon menettämällä voi olla suoria vaikutuksia erityisesti vanhan laitekannan osalta seisokkiaikoihin ja laitteen toimintakykyyn. (Järviö & Lehtiö 2012, 269.)

Työn tarkoituksena oli tehdä laite- ja varaosakantojen selvitys UPM Pietarsaaren sellutehtaan puunkäsittelyyn sekä jätevesilaitokseen. Työn tavoitteena oli puunkäsittelyyn sekä jätevesilaitokseen tehtyjen projektien jälkeisten muutosten ajan tasalle saattaminen UPM Pietarsaaren käyttämään SAP-ERP-järjestelmään. Puunkäsittelyn vastualueeseen kuuluu myös hakkeen käsittely, joka päätettiin jättää projektini ulkopuolella hakelinjoilla tapahtuvan modernisoinnin vuoksi. Työ rajattiin käsittämään vain mekaaniseen kunnossapitoon liittyvät laitteet ja koneet, joten muun muassa LVI- ja palvelulaitteet todettiin työhön kuulumattomiksi. Sovittiin, että sähkömoottorit ja invertterit käydään läpi. Laite- ja varaosakannat olivat kirjattuina SAP-toiminnanohjausjärjestelmän PM-moduulissa. SAP-ohjelman PM-moduuli on kunnossapidon tietojärjestelmä.

Työlle oli tarvetta, koska puunkäsittelyä on modernisoitu vuosien varrella useaan otteeseen eikä ollut varmuutta siitä, miten laitetiedot varaosineen oli tietojärjestelmään syötetty. Jätevesilaitoksen laite- ja varaosakantojen arveltiin olevan paremmin päivitetty jätevesilaitoksella käynnissä olevan projektin vuoksi.

7.1 Työn suunnittelu

Työn suunnittelu aloitettiin kokouksella Pietarsaaren sellutehtaan mekaanisen kunnossapidon kunnossapitopäällikön sekä puunkäsittelyn ja jätevesilaitoksen mekaanisen kunnossa-

pidon työnjohtajan kanssa. Kokouksessa määriteltiin työn tavoitteet ja asetettiin aikaraamit opinnäytetyölle. Opinnäytetyö rajattiin käsittämään puunkäsittelyn ja jätevesilaitoksen laitekannat varaosineen. Opinnäytetyön tekijän aikaisempien vuosien kesätöiden vuoksi todettiin tarpeettomaksi järjestää esittelykierros puunkäsittelystä ja jätevesilaitoksesta tai erillistä turvallisuusinfoa.

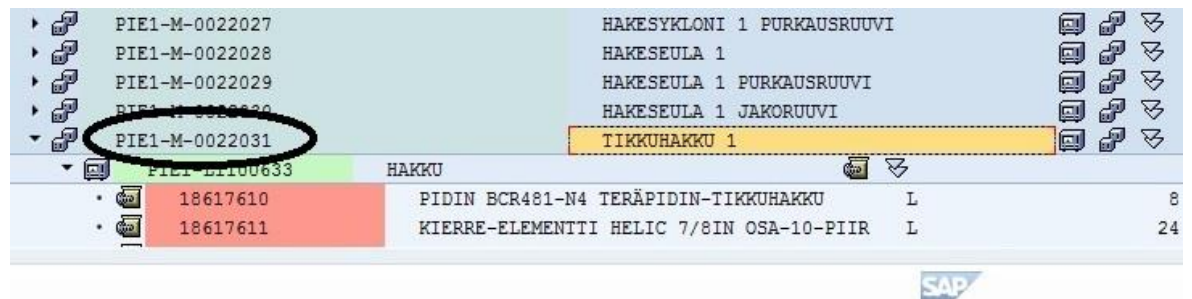
Allekirjoittaneelle myönnettiin kulkuluvat tehdasalueelle, UPM:n intranettiin sekä SAP-toiminnanohjausjärjestelmän PM-moduuliin ja määrättiin työpiste. Päätettiin myös käydä läpi SAP-järjestelmän perusasiat sekä kaikki työn suorittamiseen tarvittavat toiminnot. SAP-koulutus käytiin läpi tehdasalueen keskusverstaalla sellutehtaan kunnossapidon järjestelmäasiantuntijan kanssa. Koulutuksessa käsiteltiin PM-moduulin perustoimintoja, jotka olivat opinnäytetyön tekijälle entuudestaan tuttuja aikaisempien kesätöiden vuoksi. Kouluttajan kanssa sovittiin, että laitteiden ja varaosien poistoon liittyvät asiat käytäisiin läpi työn edetessä.

7.2 Toimintopaikkojen ja laitekantojen selvitys

Työ aloitettiin selvittämällä annettujen työalueiden laitekannat. Laitekantojen selvittämiseksi tulostettiin SAP-ohjelmasta puunkäsittelyn sekä jätevesilaitoksen tietojärjestelmän mukaiset laitekannat. Tarkistettavia toimintopaikkoja oli 603 kpl ja laitteita 705 kpl. Tavoitteena oli ensin kenttäkierroksilla selvittää, mitkä laitteet olivat vielä paikallaan ja mitkä laitteet puuttuivat tietokannoista. Kenttäkierrosten jälkeen käytäisiin puunkäsittelyn ja jätevesilaitoksen ohjaamossa tarkistamassa ajotietokoneilta, mitkä laitteet ja koneet olivat ohjaamon työntekijöiden kontrolloitavissa. Lopuksi käytäisiin saadut tulokset läpi puunkäsittelyn ja jätevesilaitoksen työnjohdon, kunnossapitoasiantajien ja ohjaamon työntekijöiden kanssa. Tällä tavalla saataisiin paras mahdollinen varmuus sille, että kerätty tieto olisi paikkansa pitävää.

Kenttäkierrosten tekeminen aloitettiin puunkäsittelystä, sillä se oli tekijälle entuudestaan tuttu alue. Puunkäsittelyssä olevien suurten laitteiden ja kuorinnasta johtuvan melun vuoksi pakollisina turvavarusteina puunkäsittelyn alueella ovat turvakengät, 3-tason kuulosuojaimet, kolhulippis, näkyvä vaatetus sekä suojalasit (UPM 2014c). Puunkäsittely käytiin läpi samassa järjestyksessä, jonka puu kulkee matkallaan lastauksesta hakelinjoille. Laitteiden

löytäminen oli suhteellisen helppoa SAP-ohjelmassa olevan hierarkiapuun ansiosta. Jos etsitty laite oli esimerkiksi tikkuhakku 1, avattiin SAP-valikosta puunkäsittelyn toimintopaikka. Tämän jälkeen avattiin alempia toimintapaikkoja loogisessa järjestyksessä niin kauan, kunnes löydettiin toimintopaikka tikkuhakku 1. Kuviossa 15 on tikkuhakku 1:n paikka hierarkiapuussa. Tikkuhakku 1:n löydyttyä kentältä pystyttiin SAP-ohjelmassa olevasta toimintopaikkakoodista varmistamaan, että löydetty paikka oli oikea. Tikkuhakku 1:n toimintopaikka sellutehtaan puunkäsittelyssä on esitelty kuviossa 16. Jätevesilaitoksen kenttäkierros tehtiin yhdessä jätevesilaitoksen ohjaajan kanssa. Jätevesilaitoksella pakollisina turvavarusteina ovat turvakengät, näkyvä vaatetus, suojalasit, kolhulippis ja FFP3-hengityssuojain (UPM 2014c).



KUVIO 15. Tikkuhakku 1 SAP-hierarkiapuussa



KUVIO 16. Tikkuhakku 1:n toimintopaikka UPM Pietarsaaren puunkäsittelyssä

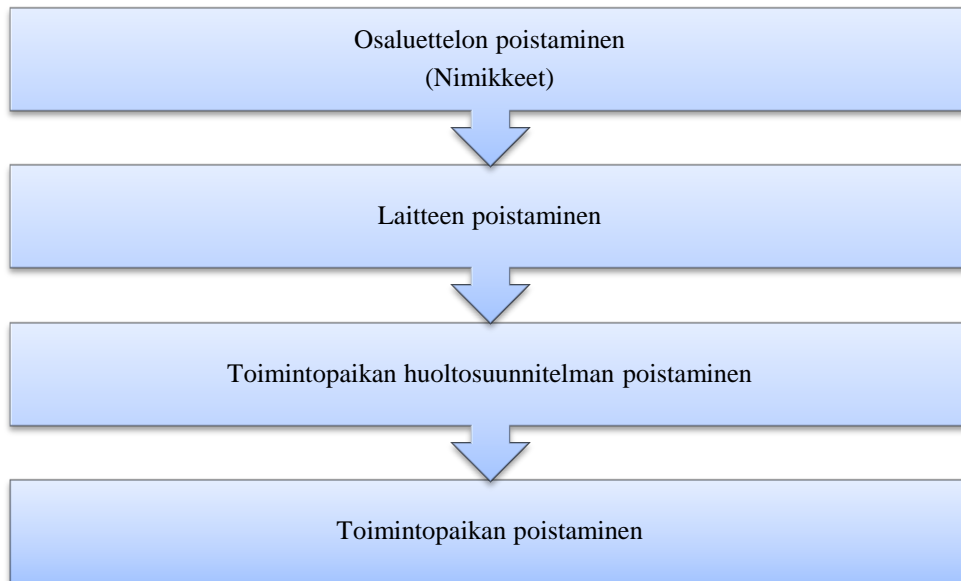
7.3 Toimintopaikkojen ja laitekantojen päivitys

Toimintopaikkojen ja laitekantojen selvityksen jälkeen aloitettiin laite- ja toimintopaikkojen päivitys SAP-ohjelman PM-moduulissa. Poistettavia toimintopaikkoja löytyi 20 kpl, ja poistettavia laitteita 45 kpl. Osaluettelon päivitystä tarvitsevia laitteita löytyi 41 kpl. Uusia laitteita luotiin 4 kpl. Päivitystä kaipaavia sähkömoottori- ja invertterilaitteita löytyi 15 kpl. Sähkölaitteiden päivitystä ei tehdä Pietarsaaren sellutehtailta SAP-ohjelmassa, joten luovutin projektin aikana sähkölaitteista kerätyn tiedon tehtaan kunnossapidon järjestelmäasiantuntijalle. SAP-ohjelmasta löytyi laitteita, jotka eivät kuuluneet kyseiseen toimintopaikkaan. Vääriin toimintopaikkoihin luodut laitteet poistettiin ja asennettiin uudelleen niille kuuluviin toimintopaikkoihin. Toimintopaikkoihin luodut, niihin kuulumattomat laitteet poistettiin nimikkeineen. Kunnossapidon tietojärjestelmästä löytyi väärin nimettyjä laitteita ja toimintopaikkoja, jotka nimettiin uudelleen.

Toimintopaikkojen poistamisprosessi aloitettiin toimintopaikan laitteen osaluettelon poistamisella. Osaluettelon nimikkeiden tuoterakenteet käytiin läpi ja katsottiin, onko kyseinen nimike varaosana jollekin toiselle laitteelle. Mikäli jokin nimikkeistä ei ollut muualla käytössä, täytyi UPM Pietarsaaren keskusvarastolle ilmoittaa kyseisen nimikkeen tarpeettomuudesta. Kokonaan varastosta poistettavia nimikkeitä löytyi 13 kpl (LIITE 6). Osaluetteloiden poistamisen jälkeen poistettiin toimintopaikan laitteet. Laitekannan poistamista seurasi toimintopaikan huoltosuunnitelmien poistaminen reiteiltä. Huoltosuunnitelmat sisälsivät muun muassa laakereiden rasvausta ja öljynvaihtoa. Toimintopaikan poistamisen jälkeen toistettiin poistamisprosessi muille poistettaville toimintopaikoille, laitteille ja nimikkeille. Kuviossa 17 on selvitettyä SAP-järjestelmän poistamisprosessi.

Uusia laitteita luotiin, jos toimintopaikasta puuttui jokin toimintopaikkaan kuuluva laite. Uudet laitteet luotiin esimerkiksi kuorikuljettimien 1 & 2 raudanerottimille, koska kyseisten laitteiden varaosatieidot olivat suoraan raudanerottimien toimintopaikkojen alla. Luotiin laitteet raudanerotin 1 ja raudanerotin 2. Varaosatieidot poistettiin raudanerottimien toimintopaikkojen alta ja syötettiin luotujen laitteiden osaluetteloon. Uuden laitteen luominen aloitettiin täyttämällä laitteen yleisiä tietoja (valmistaja, tyyppinimitys, valmistusvuosi, objektilaji jne.). Tämän jälkeen syötettiin sijaintitiedot, kriittisyysluokka ja vastuualueet. Laitteelle määrättiin toimintopaikka sekä annettiin luokkayleistiedot (laitteen paino, koko,

tyyppi jne.). Lopuksi tallennettiin ja tarkistettiin, että luotu laite oli ilmaantunut oikeaan toimintopaikkaan.



KUVIO 17. Toimintopaikan poistamisen poistojärjestys

7.4 Varaosakantojen selvitys ja päivitys

Varaosatietojen selvitys aloitettiin toimintopaikkojen ja laitekantojen päivityksen jälkeen. Tarkistettavia nimikkeitä oli yhteensä 2943 kpl. Nimikkeitä poistettiin 233 kpl. Sähkölaitteiden nimikeluettelot tarkistettiin ja tulokset välitettiin eteenpäin. Varaosakantojen selvityksen tarkoituksena oli käydä läpi toimintopaikkojen laitteet ja niiden varaosat. Varaosatieidot hankittiin osittain kenttäkierroksilla saaduilla tiedoilla ja asiantuntijalausunnoilla ja osittain SAP-ohjelmasta vertailemalla keskenään identtisiä laitteita toisiinsa (LIITE 4). Laitteiden käyttö- ja huolto-ohjeista etsittiin myös varaosatieitoja. Väärään laitteeseen syötetyt tiedot tutkittiin, poistettiin ja asennettiin niille kuuluvan laitteen osaluetteloon. Laitteen osaluetteloa pystyttiin muuttamaan yksi nimike kerrallaan tai poistamalla olemassa oleva osaluettelo ja luomalla uusi osaluettelo. Uuteen osaluetteloon voitiin syöttää varaosatieidot joko kopioimalla koko osaluettelo toisesta laitteesta tai kopioimalla vain halutut nimikkeet. Tällä tavoin nimikkeiden luominen oli nopeampaa ja helpompaa. Laitteiden täytyi olla samanlaisia, jotta kyseistä toimintoa voitiin käyttää.

Osa varaosatieoista oli syötetty joko väärään laitteeseen tai suoraan toimintopaikan alle. Suoraan toimintopaikan alla ei saisi olla varaosatieoja, vaan varaosatieojen täytyisi aina olla laitekohtaisia ja syötettyinä laitteen osaluetteloon. Toimintopaikkojen alle syötetyt varaosatieot käytiin läpi ja asennettiin niille kuuluvan laitteen osaluetteloon. Kuoren ja purun käsittely -toimintopaikan alla oli esimerkiksi kuusi kumikiekko-nimellä toimivaa nimikettä. Kuoren ja purun käsittely -toimintopaikan hierarkiapuu on kuvattuna kuviossa 18. Kuoren ja purun käsittelyn alueelle kuuluvia toimintopaikkoja oli 31 kpl, ja toimintopaikkojen alla laitteita 103 kpl. Nimikkeiden tiedot avattiin yksitellen ja yritettiin löytää laitteet joihin ne kuuluisivat. SAP-ohjelmasta ei löytynyt minkäänlaista tietoa kyseisten varaosien linkityksistä.

Toimintopaikka	PIE1-M-002	VO:n alkua	10.03.2014
Nimitys	PUUNKÄSITTELY		
PIE1-M-00223	KUOREN JA PURUN KÄSITTELY		
• 18616577	KUMIKIEKKO D45/125X25MM PIIR.3A-3146	L	1 KPL
• 18616576	KUMIKIEKKO A-63,5-133-25	L	1 KPL
• 18616578	KUMIKIEKKO CONTI NO-33012-3 105/180X40	L	1 KPL
• 18614417	KUMIKIEKKO A-76-133-30	L	1 KPL
• 18620145	KUMIKIEKKO B-89-133-40	L	1 KPL
• 18616575	KUMIKIEKKO 3A2343 D38/100X24MM	L	1 KPL
▶ PIE1-M-0022301	KUORIKULJETIN 1 REPIJÄLLE 1		
▶ PIE1-M-0022302	KUORIKULJETIN 1 RAUDANEROTIN		
▶ PIE1-M-0022303	KUORIKULJETIN 1		

KUVIO 18. Kuoren ja purun käsittely -toimintopaikka

Nimikenumerot kirjattiin ja lähdettiin keräämään lisätietoa varaosista UPM Pietarsaaren keskusvarastolta. Keskusvarastolla nimikkeiden tietoja yritettiin etsiä UPM Pietarsaaren vanhasta kunnossapidon tietojärjestelmästä. Kaikki kuusi nimikettä löydettiin vanhasta järjestelmästä, mutta laitepaikkaa nimikkeille ei löytynyt. Tämän jälkeen kumikiekot noudettiin hyllypaikastaan. Kumikiekot toimitettiin puunkäsittelyyn ja niistä kyseltiin kunnossapitoasentajilta. Kävi ilmi, että kiekot kuuluivat hihnakuljettimien paluurulliin. Kiekoille ei kuitenkaan enää ollut tarvetta, sillä kumikiekkoja käytettiin ennen paluurullien kunnostukseen sellutehtaan keskuskorjaamolla. Nykyään rullia ei kunnosteta vaan rullat aina tarvittaessa vaihdetaan uusiin. Kumikiekot poistettiin kuoren ja purun käsittelytoimintopaikasta, ja koska kiekoilla ei ollut linkityksiä muihin laitteisiin, poistettiin kiekot myös sellutehtaan varastosta.

8 TULOKSET JA POHDINTA

Opinnäytetyöni tekeminen ja SAP-ohjelmaan paremmin tutustuminen oli mielenkiintoista ja antoisaa. Aikaisempien kolmen vuoden kesätöiden ansiosta puunkäsittely ja jätevesilaitos olivat allekirjoittaneelle entuudestaan tuttuja alueita. Tästä oli suunnaton hyöty, sillä puunkäsittely ja jätevesilaitos ovat pinta-alaltaan UPM Pietarsaaren tehtaiden suurin alue. Vaikka en ollut vastaavanlaisia toimintoja SAP-ohjelmalla aikaisemmin tehnyt, oli järjestelmän aikaisemmasta tuntemuksesta ja käytöstä etua. Vaikeinta opinnäytetyössäni oli löytää toimintopaikkojen alle syötetyille nimikkeille oikeat paikat. Toimintopaikan mukaan laitevaihtoehtoja saattoi olla satoja, ja nimikkeistä saatavat tiedot olivat vähäisiä.

Tuloksia lukiessa huomaa, että järjestelmän läpikäynnille oli tarvetta. Taulukosta 3 voi lukea opinnäytetyön tuloksia. Poistin työni aikana järjestelmästä laitteita, jotka poistettiin tuotantolinjalta jo useita vuosia sitten. Järjestelmän jatkuva päivittäminen on erittäin tärkeää tuotannon näkökulmasta katsottuna. Laiterikon tapahtuessa tuotannon kannalta kriittisessä paikassa ja SAP-järjestelmässä olevan väärän, vanhan tai puuttuvan varaosa- tai laitetiedon takia voidaan menettää kallista aikaa tuotannon suhteen. Ilman paikkansa pitäviä tietoja uusien varaosien tai laitteiden hankkiminen on vaikeaa ja vie paljon aikaa. Projektien aikana SAP-järjestelmää pitäisi pitää ajan tasalla koko ajan. Poistetut tai uudet toimintopaikat, laitteet ja varaosatieidot tulisi päivittää järjestelmään saman tien.

TAULUKKO 3. Selvityksen tulokset

	Toimintopaikat	Laitteet	Nimikkeet	Yhteensä
Ennen selvitystä (kpl)	603	705	2943	4251
Selvityksen jälkeen (kpl)	583	664	2710	3957
Muutos (kpl)	20	41	233	294

PM-moduuli on mielestäni melko helppokäyttöinen ja looginen järjestelmä. Moduulista täyden hyödyn irtisaamiseksi pitäisi järjestelmää käyttää oikein. Kunnossapidon tietojärjestelmillä on valtava potentiaali esimerkiksi ehkäisevää kunnossapitoa ajatellen. Kun järjestelmä on ajan tasalla ja ohjelmaan kirjataan kentältä saatua tärkeää dataa, voidaan tietojärjestelmän avulla ehkäistä ja ennakoida mahdollisia laiterikkoja. Rikkoutuneiden laitteiden korjausten jälkeen olisi tärkeää syöttää tietojärjestelmään ainakin laitteen rikkoutumiseen johtaneet syyt ja tehdyt toimenpiteet. Näin voitaisiin nopeammin reagoida mahdollisiin

toistuviin vikoihin. Kunnossapitoasentajat tuntevat tietenkin vastuualueensa todella hyvin ja usein muistavat, mikäli jokin laite on alkanut vikaantumaan tasaisin väliajoin. Laite- ja varaosakantojen selvitys –osion ensimmäiseen kappaleeseen viitaten, onko kannattavaa ottaa riski ja antaa tällaisen tiedon tai tietomäärän kadota työpaikalta työntekijän kanssa esimerkiksi eläköitymisen mukana?

Työ saatiin tehtyä annetuissa aikaraameissa. Projektista tehtiin erillinen Excel-pohjainen raportti Pietarsaaren sellutehtaalle (LIITE 5). Puunkäsittelyn ja jätevesilaitoksen prosessikuvaukset olisivat erinomainen apu alueelle saapuvalla uudella työntekijälle tai kesätyöntekijälle. Työssäni olevien SAP-järjestelmän ja kunnossapidon tietojärjestelmien peruskäsitteiden esittelyä voitaisiin myös hyödyntää uusia työntekijöitä tai kesätyöntekijöitä koulutettaessa. Projektini luonteen vuoksi työtä on helppo jatkaa käymällä läpi hakkeenkäsittelyn laite- ja varaosatiedot. Työni kanssa vastaavanlaisia selvityksiä kannattaakin tehdä kaikille tehtaan toimintapaikoille sopivin aikavälein. Oman kokemuksen perusteella voin uskoa, että tietojärjestelmän päivitys selkeyttää myös kunnossapitoasentajien huoltotöitä. Tuotantolinjalta poistetut toimintopaikat ja laitteet poistettiin luonnollisesti myös huolto- ja rasvausreiteiltä. Olen tehtaalle kiitollinen mielenkiintoisesta ja kehittävästä opinnäytetyöprojektistä. Työn ansiosta pystyn paremmin hahmottamaan ja ymmärtämään kunnossapidon tietojärjestelmien tärkeyden nykyajan hektisessä toimintakulttuurissa. Uskon myös, että työssä käytetyn SAP-järjestelmän oppiminen antaa minulle hyvän pohjan tulevaisuuden haasteita silmällä pitäen.

LÄHTEET

- Anderson, G., Rhodes, T. & Davis, J. 2009. Sams teach yourself SAP in 24 hours. Fourth printing. Indianapolis: Pearson Education, Inc.
- Ansaharju, T. 2009. Koneenasennus ja kunnossapito. 1. painos. Helsinki: WSOY.
- Aquaflow. 2014. UPM Pietarsaari. Käyttö- ja huoltohenkilökunnan koulutus.
- Brady, J., Monk, E. & Wagner, B. 2001. Concepts in enterprise resource planning. Boston: Course technology.
- Haverila, M., Uusi-Rauva, E., Kouri, I. & Miettinen, A. 2009. Teollisuustalous. 6. painos. Tampere: Infacs Oy.
- Järviö, J. & Lehtiö, T. 2012. Kunnossapito. Tuotanto-omaisuuden hoitaminen. 5., uudistettu painos. Helsinki: Copy-Set Oy.
- Kunnossapitoyhdistys Ry. Kunnossapito. Kunnossapidon julkaisusarja N:o 10. 2004. 1. painos. Rajamäki: KP-Media Oy.
- Melarti, T. 2014. Henkilökohtainen tiedonanto. 26.2.2014
- Pohto. 2007. UPM Pietarsaari. Biologisen puhdistamon ajo- ja häiriötilanteet.
- Raumaster Oy. 2009. UPM-Kymmene OYJ, Pietarsaari. UPU 2. projekti. Kuorimon modernisointi, käyttö- ja huolto-ohjeet.
- UPM-Kymmene. 1998. Puun- ja jätevedenkäsittelyn koulutusmappi. Puunkäsittelyn prosessi- ja käyttökuvaus. UPM-Kymmene, Pietarsaaren tehtaas.
- UPM, Kymi ja Voikkaa. 2004. Jätevedenkäsittelyn toimintaperiaate ja päästöjen vaikutukset.
- UPM. 2012. Www-dokumentti. Saatavissa: http://www.upm.com/EN/RESPONSIBILITY/Principles-and-Performance/reports/Documents/EMAS2012/Pietarsaari_EMAS_2012_FI.pdf. Luettu 29.1.2014.
- UPM. 2013. Pietarsaaren tehtaas, esittelymonisteet.
- UPM. 2014a. Www-dokumentti. Saatavissa: <http://www.upm.com/FI/UPM/UPM-Lyhyesti/Historia/Pages/default.aspx>. Luettu 29.1.2014.
- UPM. 2014b. Www-dokumentti. Saatavissa: <http://www.upm.com/FI/UPM/Liiketoiminnot/Sellu/Suomi/Pietarsaari/Pages/default.aspx>. Luettu 29.1.2014.
- UPM. 2014c. Turvaopas. Henkilökohtainen suojautuminen Pietarsaaressa.

UPM intranet. 2014.

UPM vuosikertomus 2012.

UPM vuosikertomus 2013.

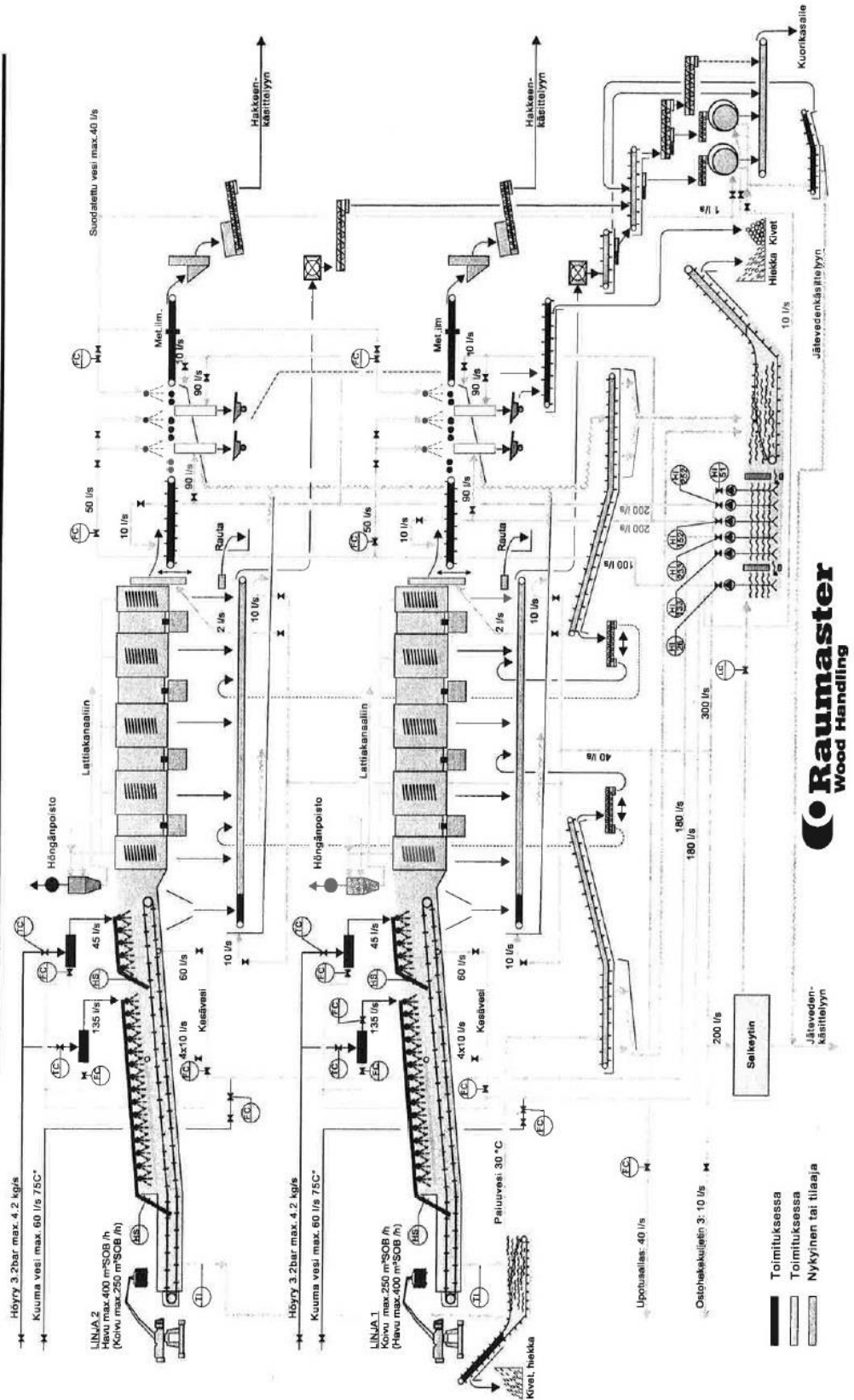
Vilpola, I. & Kouri, I. 2006. Toiminnanohjausjärjestelmän hankinta C-CEI-menetelmän avulla. Helsinki: Teknologiainfo Teknova Oy.

LIITE 1. UPM Pietarsaaren teollisuusalue



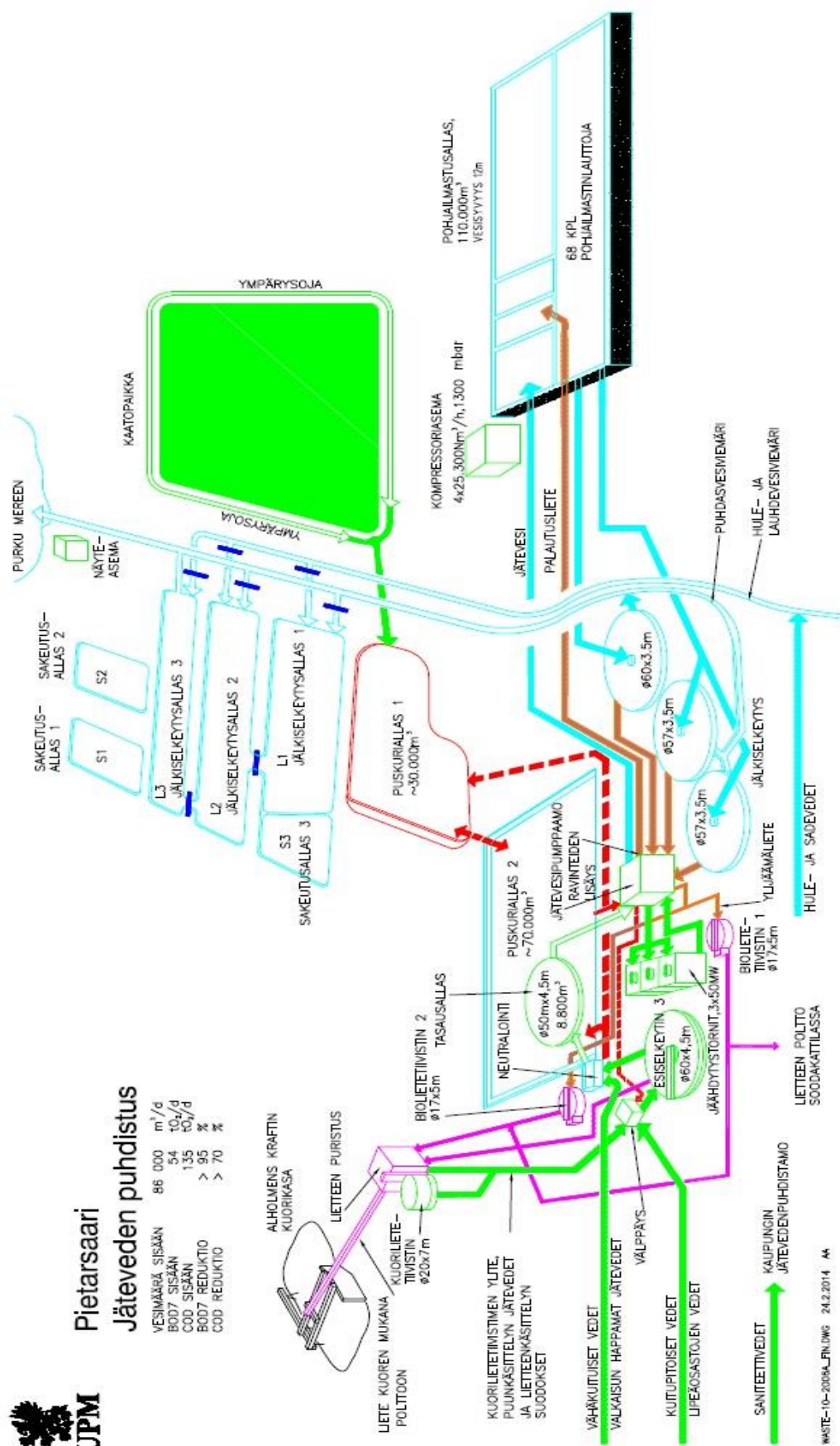
UPM-Kymmene Oyj Pietarsaari - UPU 2

Proj. 1751



Raumaster
Wood Handling

LIITE 3. Jätevesilaitoksen toimintakaavio



Pietarsaari
Jäteveden puhdistus

	86 000	m ³ /d
VESIMÄÄRÄ SISÄÄN	54	tO ₂ /d
BOD7 SISÄÄN	135	RO ₅ /d
COD REDUKTIO	> 95	%
COD REDUKTIO	> 70	%



→ SANITEITIVIEDET
→ KAUTUPITOISET VEDET
→ LIIFEÄSASTOLLEN VEDET
→ VALPPÄYS
→ KUORILIEITTIMISTIMEN YLITE,
 PUUNKÄSITTELYN JÄTEVEDET
 JA LIETTEENKÄSITTELYN
 SUODOKSET
→ VÄHKÄKUITUISET VEDET
 VALKAISUN HAPPAMAT JÄTEVEDET
→ BIOLIEITETIMISTIN 1
 Ø17x5m
→ BIOLIEITETIMISTIN 2
 Ø17x5m
 TASAUSALLAS
→ NEUTRALOINTI
 Ø50m x 4,5m
 8 800m³
→ JÄTEVESIPUMPPAAMO
 RAVINTEIDEN
 LISÄYS
 Ø50m x 4,5m
 8 800m³
→ PUSKURIALLAS 2
 ~70.000m³
→ PUSKURIALLAS 1
 ~30.000m³
→ SÄÄTÖSÄILIÖ 3
→ SÄÄTÖSÄILIÖ 2
→ SÄÄTÖSÄILIÖ 1
→ L3 JÄLKISELKEYSALLAS
→ L2 JÄLKISELKEYSALLAS
→ L1 JÄLKISELKEYSALLAS
→ S3
→ S2
→ S1
→ SÄÄTÖSÄILIÖ 1
→ SÄÄTÖSÄILIÖ 2
→ NÄYTE-ASEMA
→ PURKU MEREEN
→ YMPÄRYSOJA
→ KÄÄTÖPAIKKA
→ YMPÄRYSOJA
→ KOMPRESSORIASEMA
 4x25.300m³/h, 1.300 mbar
→ JÄTEVESI
→ PALAUTUSLIETE
→ POHJALMASTUSALLAS,
 110.000m³
 VESISYVYYS 12m
 68 KPL
 POHJALMASTINLAITTOJA
→ PUHDASVESIMÄÄRI
→ HULE- JA LAURDEVESIMÄÄRI
→ JÄLKISELKEYS
→ YLIKÄMMÄLIETE
→ HULE- JA SADEVEDET
→ LIETTEN POLITTO
 SOODAKATTILASSA
→ KAUPUNGIN
 JÄTEVEDENPUHDISTAMO

Toimintopaikan rakenne-esitys: rakenneluettelo

VO:n alku: 28.02.2014

Toimintopaikka: PIE1-M-002

Nimitys: PUUNKÄSITTELY

- PIE1-M-00203 HAKETUSLINJA 3 - EI KÄYTÖSSÄ
- PIE1-M-00204 HAKETUSLINJA 4
- PIE1-M-00220 HAKETUSLINJA 1
- PIE1-M-0022001 SULATUSKULJETIN 1
- PIE1-KULJ1083 KULJETIN
 - 18626844 KEIJU M630-A-250 568 RAUMA I=142M
 - 10017460 LIIITOSLENKKI M630-A-250 RAUMA -SUORA
 - 18626842 VETOPYÖRÄ VETOPYÖRÄ-SULATUSKULJ. 0022101
 - 18620020 LAAKERI 23068 CC/W33
 - 18138946 AKSELIIIVIVISTE 380X420X20 B1
 - 18345734 LAAKERI 23134 CCK/W33 SKF 170X280X88
 - 10072166 PYÖRINTÄVAHTI TELEM XSAV71801TF 24-240 4
 - 18618880 SUUTIN WHIRLJET B2-1/2CX-100 (SS2343)
 - PIE1-VAIH1378 LAAKERI 23968-CC/W33
 - 18626840 VAIHDE 1
 - PIE1-VAIH1379 VAIHDE 2
 - 18626840 VAIHDE MOVEN DSRHT110
 - PIE1-VLE11098 VAIHDE MOVEN DSRHT110
 - PIE1-E-NT0209 VOITELULUBRIKAATTORI
 - PIE1-E-NT117 SULATUSKULJETIN 1 VAIHDE MOVEN DSRHT110
 - PIE1-EM02250 AC-MOOTTORI 45/1500
 - PIE1-EU0650 INVERTTERI ACS800
 - PIE1-E-NT118 SULATUSKULJETIN 1 KÄYTTÖKENTÄ
 - PIE1-EM02251 AC-MOOTTORI 45/1500

Toimintopaikan rakenne-esitys: rakenneluettelo

VO:n alku: 28.02.2014

Toimintopaikka: PIE1-M-002

Nimitys: PUUNKÄSITTELY

- PIE1-M-00204 HAKETUSLINJA 4
- PIE1-M-00220 HAKETUSLINJA 1
- PIE1-M-00221 HAKETUSLINJA 2
- PIE1-M-0022101 SULATUSKULJETIN 2
- 10014311 VENTTIILI NAF 528630 DN150 PN40
- PIE1-KULJ1073 KULJETIN
 - 18626844 KEIJU M630-A-250 568 RAUMA I=142M
 - 10017460 LIIITOSLENKKI M630-A-250 RAUMA -SUORA
 - 18626842 VETOPYÖRÄ VETOPYÖRÄ-SULATUSKULJ. 0022101
 - 18620020 LAAKERI 23068 CC/W33
 - 18138946 AKSELIIIVIVISTE 380X420X20 B1
 - 18345734 LAAKERI 23134 CCK/W33 SKF 170X280X88
 - 10072166 PYÖRINTÄVAHTI TELEM XSAV71801TF 24-240 4
 - 10072166 SUUTIN WHIRLJET B2-1/2CX-100 (SS2343)
 - 10072166 SISALENKKI M630-A-250 HIISAITTU
 - PIE1-VAIH1372 VAIHDE 1
 - 18626840 VAIHDE MOVEN DSRHT110
 - 100001459 KARTIORULLALAAKERI 32313B
 - 18735272 LAAKERI 32316 NSK 80X170X61,5
 - PIE1-VAIH1373 RULLALAAKERI 22319E
 - 18626840 RULLALAAKERI 22326E
 - 18626840 RULLALAAKERI 22334
 - AKSELIIIVIVISTE 65X90X10 BASI
 - PIE1-VAIH1373 VAIHDE 2
 - 18626840 VAIHDE MOVEN DSRHT110
 - PIE1-E-NT0239 SULATUSKULJETIN 2 VOITELUYKSIKKÖ

LIITE 5. Esimerkki tehtaille luovutetusta raportista

		PUUNKÄSITELY 002 JA JÄTEVEDENKÄSITELY 018																																		
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC						
		Laite		Laiteen nro		Sähkölaite		Sähkölaite		Laiteen nimi		Sähkölaitteen nimi		Laiteen nimitys		Nimikkeen nimi		Nimikkeen nimi		Toimintopaikan nimi		Laiteen valmistusvuosi		Laiteen valmistaja		Kritiikkejä		Laiteen tyyppi		Laiteen valmistaja						
7	X	Das	Tommtop	Sähkölait	Sähkölait	Laiteen nro	Sähkölait	Nimike	Nimike	Laiteen nimi	Nimike	Laiteen nimi	Nimike	Laiteen nimi	Nimike	Laiteen nimi	Nimike	Laiteen nimi	Nimike	Laiteen nimi	Nimike	Laiteen nimi	Nimike	Laiteen nimi	Nimike	Laiteen nimi	Nimike	Laiteen nimi	Nimike	Laiteen nimi	Nimike	Laiteen nimi	Nimike			
8	X	PIE-M-00220	PIE-M-0022001	PIE-H-LJ1003	PIE-H-LJ1003	PIE-H-LJ1003	PIE-H-LJ1003	KULJETIN		SULATUSKULJETIN 1		2010	FeedMaster	RAJMASTER OY																						
10	X			18626844				KETUJUM630-A-250	RAJMA=142																											
11	X			10074630				LITOSLEIKKI	M630-A-250	RAJMA-SI		100																								
12	X			18626842				VETOPIORA	VEDPIORA-SULATUS			10																								
13	X							LAAKERI	23068	CCW33		2																								
14	X			18620020				AKSELI	M630-A-250	RAJMA-SI		2																								
15	X			18138946				LAAKERI	23134	CCW33	SXF	170	28C																							
16	X			18346734				PYÖRINTÄVAHITI	TELEMASAVI	800TF		1																								
17	X							SUUTIN	WFLJET	12CX-100	SS2	20																								
18	X			10072766				SISALEIKKI	M630-A-250	HITSATTU		100																								
19	X			18618880				LAAKERI	23068	CCW33		1																								
20	X			PIE-HVAH378				VAIHDE1		DSRH110		2010	MOVENTAS OY	DSRH110																						
21	X			18626840				VAIHDE2		DSRH110		2010	MOVENTAS OY	DSRH110																						
22	X			PIE-HVAH373				VOITELLULLI	BRIKKAAT			2001																								
23	X			PIE-HVAH379				VAIHDE2		DSRH110		2010	MOVENTAS OY	DSRH110																						
24	X			18626840				VAIHDE2		DSRH110		2010	MOVENTAS OY	DSRH110																						
25	X			PIE-H-YEL008				VOITELLULLI	BRIKKAAT			2001																								
26	X			PIE-H-JIT028				AC-MOOTTORI	4515			2010																								
27	X			PIE-H-NIT7				AC-MOOTTORI	4515			2010																								
28	X			PIE-H-NIT7				AC-MOOTTORI	4515			2010																								
29	X			PIE-H-NIT7				AC-MOOTTORI	4515			2010																								
30	X			PIE-H-NIT8				INVERTTERI	ACS800			2010																								
31	X			PIE-H-NIT8				INVERTTERI	ACS800			2010																								
32	X			PIE-H-NIT251				AC-MOOTTORI	4515			2010																								
33	X			PIE-H-NIT251				AC-MOOTTORI	4515			2010																								
34	X			PIE-H-NIT251				AC-MOOTTORI	4515			2010																								
35	X			PIE-H-NIT251				AC-MOOTTORI	4515			2010																								
36	X			PIE-H-NIT251				AC-MOOTTORI	4515			2010																								
37	X			PIE-H-NIT251				AC-MOOTTORI	4515			2010																								
38	X			18626820				KILAHIMA	SPB-2120	2120X		4																								
39	X			10008731				V-BENGAS	49163-58X13	FORSHV 55E		1																								
40	X			18328061				LAAKERI	3221	VALME 512322100		1																								
41	X			PIE-H-NIT201				SYÖTTÖKEMTTÄ				1																								
42	X			PIE-H-NIT201				RUMPU1				2010																								
43	X			PIE-H-YEL2636				RUMPU				2010																								
44	X			PIE-H-YEL2636				RUMPU				2010																								
45	X			PIE-HVAH380				VAIHDE				2010																								
46	X			18626841				VAIHDE				2010																								
47	X			18221861				SUODAT	M630-A-250	RAJMA-SI		1																								
48	X			PIE-H-YEL2632				KOMESTO				2010																								
49	X			18626843				KANTOPYÖRÄ	HAKSELI	LAAKERITUI		1																								
50	X			PIE-H-NIT226				RUMPU				2010																								
51	X			PIE-H-NIT227				RUMPU				2010																								
52	X			PIE-H-NIT3				RUMPU				2010																								
53	X			PIE-H-NIT3				RUMPU				2010																								
54	X			PIE-H-NIT3				RUMPU				2010																								
55	X			PIE-H-NIT3				RUMPU				2010																								
56	X			PIE-H-NIT3				RUMPU				2010																								
57	X			18626841				VAIHDE				2010																								

PÄIVITTYLISÄTY YAPACSA
 POISTETTAVAA LISÄTTÄVÄÄ TAIPAVITETTÄVÄÄ
 TIEDOT ANNETTUETEEIPÄM
 SÄHKÖLÄITTEITÄ
 POISTETTAVAA LISÄTTÄVÄÄ TAIPAVITETTÄVÄÄ

Keskusvarastosta poistettavat varaosat

Nimikenumero	Nimitys
18603842	HUOLTOSARJA PE2S-A-11 JKV
18617436	KUMIKIEKKO MUOTTINUMERO-125490 D48/105X2
18616575	KUMIKIEKKO 3A2343 D38/100X24MM
18620145	KUMIKIEKKO B-89-133-40
18614417	KUMIKIEKKO A-76-133-30
18616578	KUMIKIEKKO CONTI NO-33012-3 105/180X40
18616576	KUMIKIEKKO A-63,5-133-25
18616577	KUMIKIEKKO D45/125X25MM PIIR.3A-3146
10006366	KUMIKAULUS SKEGA GK-55
18622419	LAAKERI PC-R30T-1 80X95X120
18622418	LAAKERI PC-R30T-1 80X95X120
18616710	JOUSI 80 SIS2343
18620681	SADETINTYKKI SR3003 TUOTE-110000092