

## Kunnossapitotoimintojen kehittäminen Fermionin Oulun tehtaalla

Jarkko Anttila

Teollisuuden ja luonnonvarojen osaamisalan opinnäytetyö  
Teknologiaosaamisen johtaminen  
Insinööri (YAMK)

KEMI 2014

## ALKUSANAT

Haluan esittää kiitokset toimeksiantajalleni ja työnantajalleni Fermion Oy:lle opiskelun ja opinnäytetyön mahdollisuudesta. Lisäksi kiitokset avusta opinnäytetyönohjaajalle Ville Rauhalalle, sekä kaikille Fermionin Oulun tehtaan henkilöille, jotka haastattelujen avulla tai muulla tavoin auttoivat työni tekoa.

Oulussa 08.04.2014

Jarkko Anttila

## TIIVISTELMÄ

## LAPIN AMMATTIKORKEAKOULU, Teollisuus ja luonnonvarat

Koulutusohjelma:	Teknologiaosaamisen johtaminen, YAMK
Opinnäytetyön tekijä(t):	Jarkko Anttila
Opinnäytetyön nimi:	Kunnossapitotoimintojen kehittäminen Fermionin Oulun tehtaalla
Sivuja (joista liitesivuja):	57 (7)
Päiväys:	8.4.2014
Opinnäytetyön ohjaaja(t):	Insinööri (ylempi AMK) Ville Rauhala
<p>Fermion Oy:n Oulun tehdas on kasvanut uusilla tuotanto moduleilla ja tuotantomäärällä tuntuvasti viimeisten vuosien aikana. Kasvun johdosta tehtaan prosessit, koneet ja laitteet ovat lisänneet huoltokohteiden määrää. Huoltotarpeiden kasvaessa kunnossapidon henkilöstö on kuitenkin pysynyt ennallaan. Kaikkien ennakkohuoltokohteiden ja ennakoimattomien vikojen hoitaminen kohtuullisessa ajassa tuottaa ajoittain ongelmia ja ristiriitaisia tilanteita tuotannon kanssa.</p> <p>Tässä kehitystehtävässä tarkastellaan Fermion Oy:n Oulun tehtaan kunnossapidon toimintamallin kehittämistä tietyillä yksittäisillä parannuksilla. Nykyiset kunnossapidon toiminnot ovat muokkautuneet vuosikymmenten saatossa ja toiminnan tehokkuutta tämän päivän vaateisiin ei ole tutkittu.</p> <p>Työssä tutkittiin kunnossapidon nykytilaa hyväksikäyttäen kunnossapitojärjestelmään kertynyttä dataa sekä haastatteleamalla tehtaan henkilökuntaa. Parannuksissa keskityttiin ennakkohuolto- ja kalibrointitöiden kehittämiseen, kunnossapitotöiden johtamisen kehittämiseen, kriittisten laitteiden varaosatarpeiden selvitystyökalun soveltamiseen tehtaalle sekä kunnossapito palaverien kehittämiseen. Ideoita kehityksiin saatiin kunnossapidon kirjallisuudesta ja alan lehdistä, henkilökunnan haastatteluista sekä benchmarkkauksesta.</p> <p>Useat kehitystoimenpiteet saatiin jalkautettua käytäntöön. Käytännössä tulokset kehitystoimenpiteistä saavutetaan myöhemmin. Kuitenkin osa parannuksista auttoi jo pienessä ajassa vähentämään auki olevien kunnossapitopyyntöjen määrää.</p>	
Asiasanat: Kunnossapito, kehittäminen, ennakkohuolto, johtaminen.	

## ABSTRACT

LAPLAND UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES, Industry and Natural Resources

Degree programme:	Technology Competence Management, MEng
Author(s):	Jarkko Anttila
Thesis title:	Developing Maintenance at Fermion Oy Oulu Factory
Pages (of which appendixes):	57 (7)
Date:	8th of April 2014
Thesis instructor(s):	M.Eng Ville Rauhala
<p>Fermion Oy Oulu Factory has extended the production by several new modules in the last years. There are more maintenance needs, because the number of processes, machines and equipment have grown. In the meantime, the number of maintenance crew has remained the same. There are some problems to complete every maintenance work on time and there are also conflicts between the maintenance crew and the operators.</p> <p>This development task examines Fermion Oulu factory's maintenance model improvements. The current maintenance activities have been formed over the decades and the efficiency of the maintenance model against today's claims has not been studied.</p> <p>The plant maintenance was analyzed by using maintenance system data and interviewing the factory's employees. The focus was to improve the preventive maintenance, calibration procedure, maintenance managing, critical equipment spare parts management and maintenance meetings. Ideas for the development were gathered from the maintenance literature and magazines, staff interviews and benchmarking.</p> <p>Many of these ideas are in use now. The Final result will be seen later when we see how they work. After all, part of these changes has already helped us to reduce the number of maintenance requests.</p>	
Key words: Maintenance, developing, advance maintenance, management.	

## SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ .....	3
ABSTRACT .....	4
SISÄLLYS .....	5
KÄYTETYT MERKIT JA LYHENTEET .....	7
1 JOHDANTO .....	8
1.1 Tehtävän taustaa .....	8
1.2 Tehtävän tavoite .....	8
1.3 Tehtävää tukevat lähteet .....	8
2 FERMION Oy.....	9
3 OULUN TEHDAS.....	10
4 KUNNOSSAPITO.....	12
4.1 Kunnossapidon historiaa .....	12
4.2 Kunnossapitolajit .....	14
4.3 Liika kunnossapito .....	16
4.4 Kunnossapitohenkilöstön sosiaaliset taidot .....	17
4.5 Vanhan laitekannan kunnossapidon haasteet .....	18
4.6 Kunnossapidon tietojärjestelmät .....	18
4.7 Kalibrointi järjestelmät.....	19
5 KUNNOSSAPITO FERMIONIN OULUN TEHTAILLA .....	20
5.2 Kunnossapidon resurssit.....	20
5.3 Kunnossapidon tehtävät .....	20
5.4 SAP-kunnossapidon tietojärjestelmä .....	21
5.5 Ennakkohuollot .....	23
5.6 Korjauspyynnöt.....	23
5.7 Muut tekniset työt .....	24
6 FERMION OY:N OULUN TEHTAAN LAITEKANTA .....	25
6.1 Tuotanto modulit.....	25
6.2 Jälkikäsitteily.....	27
6.3 Tislaamo.....	28
6.4 Tehtaan yhteiset alueet ja käyttöhyödykkeet .....	28
6.5 Laitekannan ja I/O määrän kasvu.....	29
7 VARAOSAT.....	31

7.1	Tehtaan käynnin kannalta kriittiset laitteet .....	31
7.2	Kriittisten laitteiden varaosatarpeet.....	32
8	KUNNOSSAPIDON INDIKAATTORIT .....	34
8.1	Indikaattoreiden tarkoitus.....	34
8.2	Kehitystehtävässä käytetyt indikaattorit .....	34
9	KUNNOSSAPIDON TOIMINTAMALLIN KEHITTÄMINEN.....	39
9.1	Kehittämis-strategia .....	39
9.2	Toimintamallin kehittäminen .....	39
9.3	Nykyisen toimintatavan tarkastelu ja parannuskohteet.....	39
9.4	Ennakkohuolto-/kalibrointikohteiden kehitys .....	40
9.5	Kunnossapito töiden johtaminen.....	41
9.6	KP palaverit.....	42
9.7	Laitteiden kriittisyysmäärittely ja varaosatarpeet .....	42
10	TULOKSET JA JOHTOPÄÄTÖKSET.....	44
11	JATKOTOIMET, KEHITYSEHDOTUKSET .....	45
12	POHDINTA .....	47
	LÄHTEET .....	49
	LIITTEET .....	50

**KÄYTETYT MERKIT JA LYHENTEET**

SOP	Standard Operating Procedure
CAPA	Corrective Actions Preventive Actions
EHS	Environment, Health and Safety
FDA	Food and Drug Administration, USA
Pallas	Orionin dokumenttien hallinta järjestelmä
CMX	Beamex kalibrointien hallinta järjestelmä

## 1 JOHDANTO

### 1.1 Tehtävän taustaa

Fermion Oy:n toiminta on viimevuosina laajentunut tuntuvasti. Oulussa sijaitsevaa tehdasta on modernisoitu ja laajennettu useaan otteeseen. Uusimpana laajenuksena voidaan mainita vuonna 2012 valmistunut moduli 9 ja 2014 valmistuva moduli 10 (Fermionin pilot).

Fermionin Oulun tehtaan laajenemisesta huolimatta ei kunnossapito-osaston henkilöstöä ole lisätty. Kunnossapitohenkilöstön määrä on pysynyt samana lähes 20 vuotta. Kunnossapidon toimintamalli on myös pysynyt pitkään samana. Kasvaneen laitekannan ja laajentuneen tehtaan myötä kunnossapidon toimintoja joudutaan kehittämään jatkuvasti.

### 1.2 Tehtävän tavoite

Tämän kehittämistehtävän tavoitteena on etsiä ja kehittää muutamia yksittäisiä toimintoja Fermion Oy:n Oulun tehtaalle, jotka parantavat kunnossapitotoimintoja. Toimintoja lähdetään kehittämään nykyisten toimintojen pohjalta.

Kehitystehtävällä tavoitellaan laitteiden ennakkohuollon parantamista, kunnossapitohenkilöstön työkuormien tasaamista ja tehokkaampaa käyttöä. Yhtenä kehitysalueena on laitteiden ja kalibrointikohteiden kriittisyyden määrittäminen, sekä kriittisten varaosien tarpeellisuus.

### 1.3 Tehtävää tukevat lähteet

Kunnossapidon kehittämiseen löytyy paljon kirjallisuutta ja kirjoituksia erilaisissa alan lehdissä. Tehtävässä pyritään löytämään ratkaisuja ja ideoita benchmarkkauksesta, tehtaan oman henkilöstön haastatteluista, sekä kehitystyön tekijän omakohtaisen työkokemuksen perusteella.

Tehtaalla on otettu SAP PM kunnossapitojärjestelmä käyttöön vuonna 2008. Tilastotietoa saadaan kunnossapitojärjestelmään kerääntyneistä tiedoista.



## 2 FERMION Oy

Fermion on yksi Orion yhtymän tulosityksiköistä. Orion on suomalainen lääkkeiden ja diagnostisten testien kehittäjä – hyvinvoinnin rakentaja, joka toimii maailmanlaajuisesti. Orion kehittää, valmistaa ja markkinoi ihmis- ja eläinlääkkeitä, lääkkeiden vaikuttavia aineita sekä diagnostisia testejä. Yhtiö panostaa jatkuvasti uusien lääkkeiden sekä hoitotapojen tutkimiseen ja kehittämiseen. Lääketutkimuksen ydinterapia-alueita ovat keskushermostolääkkeet, syöpä- ja tehohoitolääkkeet sekä inhaloitavat Easyhaler® -keuhkolääkkeet. Orionin liikevaihto vuonna 2013 oli 1 007 miljoonaa euroa, ja yhtiö työllisti vuoden lopussa noin 3 500 henkilöä. Orionin A- ja B- osakkeet on listattu NASDAQ OMX Helsingissä. (Orionin www-sivut 2014, Hakupäivä: 18.1.2014.)

Fermion valmistaa vaikuttavat aineet Orionin omiin alkuperälääkkeisiin ja joihinkin geneerisiin valmisteisiin. Fermion valmistaa ja myy lääkeaineita myös muille lääkeyhtiöille. Lääkkeiden vaikuttavien aineiden valmistajana Fermionilla on tärkeä rooli koko Orionin liiketoiminnassa, sillä Orionin tavoitteena on kiihdyttää etenkin alkuperälääkkeiden ja erityistuotteiden kasvua Euroopassa.

(Orionin www-sivut 2014, Hakupäivä: 18.1.2014.)

Fermion Oy perustettiin vuonna 1970 Rikkihappo Oy:n (nyk. Kemira Oy) ja Orionin yhteisyrityksenä. Sen tarkoituksena oli mm. penisilliinin ja muiden antibioottien valmistus kotimaassa. Espooseen rakennettiin erillinen laboratorio- ja konttorirakennus 1973, ja samana vuonna valmistui uusi tehdasrakennus Hankoon.

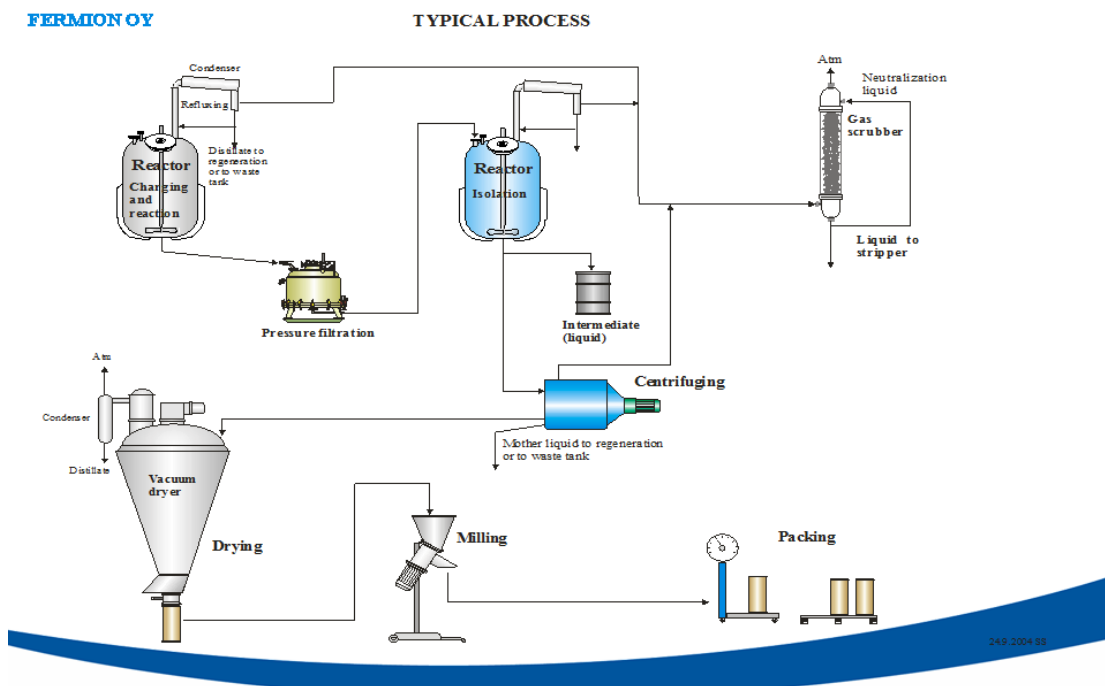
(Orionin www-sivut 2014, Hakupäivä: 18.1.2014.)

Fermion siirtyi kokonaan Orionin omistukseen ja sen osaksi 1981. Nykyinen Fermion Oy rekisteröitiin osakeyhtiönä kaupparekisteriin 2004. Fermionin Espoon yksikössä toimii nykyään tuotekehitys ja bench-scale -laboratorio. Espoossa työskentelee noin 70 fermionilaista. Fermionin toinen varsinainen tuotantolaitos Oulun tehtaana lisäksi sijaitsee Hangossa. Hangon tehtaalla työskentelee n. 160 henkilöä, ja se on tuotantomäärältään suurin Fermionin tehtaista. (Orionin www-sivut 2014, Hakupäivä: 18.1.2014.)

### 3 OULUN TEHDAS

Ouluun perustettiin 1961 Medipolar Oy, joka aloitti oman lääketuotannon 1964. Uusi tehdasrakennus valmistui 1974 ja sitä laajennettiin vielä 1984. Medipolar sulautui 1978 Farnos-Yhtymään, joka puolestaan sulautui Orioniin 1990. Fermionin Oulun tehdas jatkaa Medipolarin lääkeainetehtaan tuotantoa. Tehdas sai FDA:n hyväksynnän ensimmäisenä suomalaisena lääketehdaana 1979. (Orionin www-sivut 2014, Hakupäivä: 18.1.2014). Tehdasta on laajennettu useaan otteeseen vuosien varrella. Seuraavaksi vuoden 2014 aikana otetaan käyttöön Fermionin pilot laitos, joka siirtyy Espoosta Oulun tehtaalle.

Nykyään Fermion valmistaa Oulussa vaikuttavat aineet moniin Orionin omiin alkuperälääkkeisiin: levosimendaani (Simdax®), toremifeeni (Fareston®), detomidiini (Domosedan®), medetomidiini (Domitor®) ja atipametsoli (Antisedan®). (Orionin www-sivut 2014, Hakupäivä: 18.1.2014). Fermion on markkinajohtaja myös monen generiisen lääkeaineen valmistajana, esimerkiksi metotreksaatti, jonka maailman markkinoista yli puolet tulee Oulun tehtaalta. Kuvassa 1 on esitys Oulun tehtaan tyypillisestä prosessin etenemisestä.



Kuva 1. Tyypillinen prosessi Oulun tehtaalla. (Koivisto 2013, 2)

Oulussa työntekijöitä on tällä hetkellä noin 100. Tehdas sijaitsee Sanginsuun kaupunginosassa. Kuvassa 2 on esitetty Fermionin Oulun tehtaan ilmakekuva.

Oulun lääkepuhdas sisältää tislauamon, yhdeksän lääkkeenvalmistus modulia, sekä jälkikäsittelytilat. Tislauamossa tislataan tuotteiden valmistusprosessissa käytettyjä liuottimia uudelleen käytettäväksi, esimerkkinä alkoholin tislauus. Uusi pilot moduli valmistuu vuoden 2014 aikana, ja näin ollen tuo yhden lääkeainevalmistusmodulin lisää. Lääkeainevalmistusmoduleita laajennuksen valmistuttua on kymmenen. Tuotannon päälaitteita ovat reaktorit, kuivaimet, lingot, suodinkuivaimet ja säilöt. Oulun tehtaan tuotantomäärä on tällä hetkellä n. 20-30 tn/v



KUVA 2. Fermionin Oulun lääkeaine-tehdas

## 4 KUNNOSSAPITO

Kunnossapito määritellään SFS-EN 13306 standardissa seuraavasti: ”Kunnossapito koostuu kaikista kohteen elinajan aikaisista teknisistä, hallinnollisista ja liikkeenjohdollisista toimenpiteistä, joiden tarkoituksena on ylläpitää tai palauttaa kohteen toimintakyky sellaiseksi, että kohde pystyy suorittamaan vaaditun toiminnon”. (SFS-EN 13306, 2010. Kunnossapitosanasto). Määritelmänä standardi on hyväkuuloinen, mutta sen perusteella on toimintasuunnitelmaa vaikeaa tehdä.

Paljon ymmärrettävämpi määritelmä kunnossapidolle on John Moubrayn esittämä. ”Tavoitteena tuotantovälineiden toiminnan varmistamiseksi niiden koko elinkaaren aikana ovat:

- varmistaa omistajien, käyttäjien ja yhteiskunnan tyytyväisyys
- valita ja käyttää kaikkein sopivimpia kunnossapidon menetelmiä, joilla hallitaan tuotantovälineiden vikaantumista ja vikaantumisen seurauksia saada kaikkien kunnossapitoon vaikuttavien ihmisten aktiivinen tuki kunnossapidon toimille”. (Järviö 2007, 15.)

### 4.1 Kunnossapidon historiaa

Kunnossapitoa on todennäköisesti tehty yhtä kauan kuin ihminen on rakentanut ja käyttänyt koneita. Varhaisin kunnossapito oli kaksinkertaistamista, joka tarkoitti korjaamista ja huoltoa kun vika ilmaantui. Nykyään kunnossapidossa voidaan erottaa neljä sukupolvea. (Järviö 2007, 16-18.)

Ensimmäisen sukupolven kunnossapidossa vikaantuneita koneita pystyttiin pitämään seisokissa ja koneet olivat aika yksinkertaisia. Tämä näkyi myös koneiden vikaantumisessa. Koneet olivat useasti ylimitoitettuja, koska niissä oli suuria varmuuskertoimia. Vikojen kohdentaminen ja korjaamien olivat helppoja tehtäviä. Ennakoivaan kunnossapitoon kuului ainoastaan puhdistamista, säätämistä ja voiteluhuoltoa. Korjaushenkilöstön tarvittava osaamistaso ei tarvinnut olla järin korkea. (Järviö 2007, 16-18.)

Toisen sukupolven käynnistyttyä toisen maailmansodan aikoihin teollisuus joutui valmistamaan suuria määriä sotatarvikkeita ja parhaat koneiden käyttäjät joutui sotarintamille. Koneiden käyttäjiksi jouduttiin ottamaan kokemattomia. Koneiden automaatiota

jouduttiin lisäämään ja koneita yhdisteltiin pidemmiksi ketjuiksi. Tästä koitui ongelmia. Toisen sukupolven monimutkaisemmissa koneissa syntyi uusi vikaantumismekanismi, joka oli aikariippuvainen ja jossa esiintyi lastentauteja. Monimutkaisuuden lisääntyessä kunnossapidon määrää ja hallittavuutta jouduttiin lisäämään. Tuloksena syntyi ehkäisevä kunnossapito. Kasvavien kustannusten johdosta jouduttiin panostamaan kunnossapidon suunnitteluun ja johtamiseen. Näiden avulla yritettiin laskea resurssien käytön kustannuksia siedettäville tasoille ja lisäämään koneiden käyntivarmuutta. (Järviö 2007, 16-18.)

Kolmas sukupolvi käynnistyi 1970 luvulla. Tähän muutokseen johtivat amerikkalaisten avaruusprojektien konseptien ja innovaatioiden käyttöönotto teollisuudessa. Tehokkuuden ja luotettavuuden merkitys kasvoi tuotantokoneiden mekanismien ja automaation määrän kasvaessa. Liiketoiminta tuli yhä enemmän riippuvaiseksi koneista. Kunnossapidon suunnittelu on aikaisemmin rakentunut olettamukselle, että vikaantuminen olisi yhteydessä koneen käytön määrään ja rasittavuuteen. Nykyään koneet ovat kuitenkin monimutkaisia kokonaisuuksia, joissa on useita erilaisia teknologioita. Voidaan käyttää parempia raaka-aineita ja tarkempia suunnittelumenetelmiä sekä kehittyneempiä valmistusmetodeja. Tästä johtuen on syntynyt uusia vikaantumismalleja, jotka ovat riippumattomia ajasta tai käytön määrästä. (Järviö 2007, 16-18.)

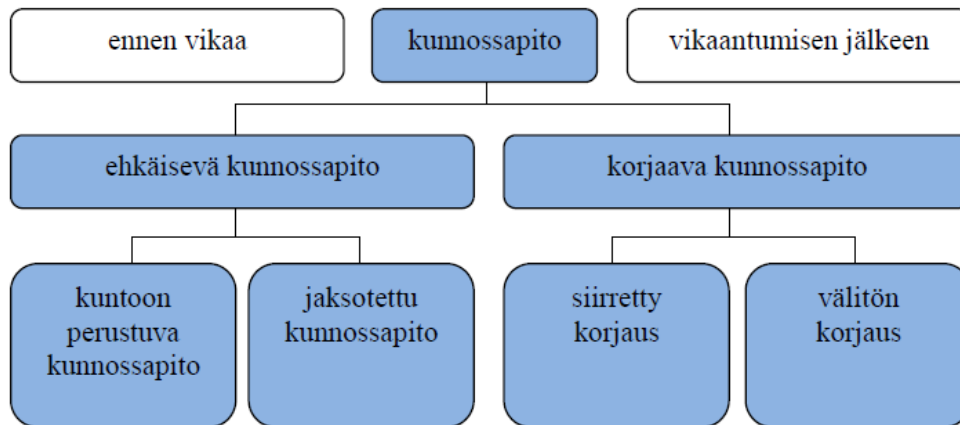
Mikroelektroniikan ja IT-teknologioiden yhteydessä syntyi neljäs sukupolvi 1990 luvulla. Valmistusprosessien integraatioiden ja automaation lisääntymisen johdosta tuotantokoneiden hinnat nousivat. Kunnossapitäjien osaamisvaatimukset nousivat uudelle tasolle. Yhtenä esimerkkinä voidaan pitää ohjelmistojen kunnossapitoa. Kunnossapidossa tarvittavien työkalujen hinnat ovat nousseet huimasti. Uuden teknologian koneiden elinkaaret lyhenevät rajusti. Ei ole enää järkevää panostaa kyseisten teknologioiden hallintaan kunnossapidollisesti. Valmistusprosessien osaamisen hallinta ei ole taloudellisesti järkevää, joten se ajautuu ulkopuolisille. Tuotteiden lyhyemmät elinkaaret vaikuttavat myös koneiden käyttöstrategioihin. Tuotteen menekki tai koneen ominaisuudet loppuvat ennen kuin kone on käytetty loppuun, kuten elektroniikan valmistuksessa käytetyt latomakoneet. Kunnonvalvontaan saadaan uusia ja tehokkaita työkaluja erilaisilla mittalaitteilla. Kunnossapitäjien osaamisvaatimukset kasvavat edelleen. Etävalvonnalla saadaan tarvittavat osaajat kaukaakin vaikeisiin paikkoihin. Kunnossapidon tietojärjestelmistä saadaan paljon dataa, jotka auttavat kunnossapittäjiä. Verkostoituminen on

myös tullut mukaan. Nämä muutokset ovat kasvattaneet tuottavuutta paljon. (Järviö 2007, 16-18.)

## 4.2 Kunnossapitolajit

SFS-EN 13306 jakaa toimenpiteen vian havaitsemisen mukaan. Vika määriteltiin aiemmin tilaksi, missä laite ei pysty suorittamaan sille annettua toimintoa.

Ehkäisevään kunnossapitoon sisältyy kaikki ne toimenpiteet, joita tehdään ennen kuin vika pysäyttää laitteen toiminnan. (Järviö 2007, 47). Tarkka jako nähdään kuvasta 3.



Kuva 3 Kunnossapitolajit SFS-EN 13306. (Järviö 2007, 47.)

### 4.2.1 Korjaava kunnossapito ja huolto

Korjaavassa kunnossapidossa vikaantuvaksi todettu osa korjataan. Korjaava kunnossapito voi olla joko suunnittelematon vikakorjaus tai ennalta suunniteltu kunnostus. Korjaavaan kunnossapitoon sisältyy vian määrittäminen, tunnistaminen, paikallistaminen, korjaus, väliaikainen korjaus ja toimintakunnon palauttaminen. (Järviö 2007, 49.)

Kun laitteita huolletaan, saadaan niiden heikentynyt toimintakyky palautettua ennen kuin vika pysäyttää laitteen tai syntyy isompia vaurioita. Jaksotettua huoltoa tehdään määräväleihin. Välit määräytyvät käyttöajan tai -määrän mukaan ottaen huomioon myös käytön rasittavuuden. Jaksotettuun huoltoon sisällytetään toimintaedellytysten vaaliminen, käytön suorittama kunnossapito, puhdistus, voitelu, huoltaminen, kalibrointi, kulu-

vien osien vaihtaminen ja toimintakyvyn palauttaminen. Huoltoa ja ehkäisevää kunnossapitoa tehdään jonkin verran päällekkäin. (Järviö 2007, 50.)

#### 4.2.3 Ehkäisevä kunnossapito

Ehkäisevässä kunnossapidossa seurataan laitteen suorituskykyä tai sen parametreja. Vikaantumisen todennäköisyyttä tai laitteen toimintakyvyn heikkenemistä pyritään vähentämään. Ehkäisevä kunnossapito on aikataulutettua tai jatkuvaa. Erilaisten tulosten perusteella voidaan kunnossapidon tehtäviä suunnitella ja aikatauluttaa. (Järviö 2007, 50.)

Ehkäisevään kunnossapitoon sisältyy tarkastaminen, kunnonvalvonta, määräystenmukaisuuden toteaminen, testaaminen, käynninvalvonta ja vikaantumistietojen analysointi. Kunnonvalvontaa voidaan tehdä kohteen toimiessa erilasilla mittausmenetelmillä tai seisokin aikana tarkemmilla toimilla. Kunnonvalvonnalla pyritään etsimään tulevia vikoja tai todennetaan laitteen olevan kunnossa. (Järviö 2007, 50.)

#### 4.2.3 Parantava kunnossapito

Parantava kunnossapito jaotellaan kolmeen pääryhmään. Ensimmäisessä ryhmässä laitteen suorituskykyä ei muuteta, mutta käytetään uudempia osia kuin alkuperäisessä laitteessa on. Tällaisesta toimenpiteestä on hyvä esimerkki kun tasavirtakäyttöjä korvataan taajuusmuuttajilla ohjatuilla moottoreilla. (Järviö 2007, 51.)

Toisessa pääryhmässä uudelleensuunnittelulla ja korjauksilla pyritään parantamaan laitteen epäluotettavuutta. Pyritään siis saada laite luotettavammaksi kajoamatta suorituskykyyn. (Järviö 2007, 51.)

Kolmannessa ryhmässä laitteen suorituskykyä muutetaan modernisoinnin avulla. Monessa tapauksessa kun laitetta modernisoidaan, uudistetaan myös valmistusprosessi. Esimerkiksi jos vanhentuneella lääkeräaka-aine valmistus laitteella ei pystytä valmistamaan kilpailukykyisesti uutta tuotetta mutta laitteella on vielä elinaikaa jäljellä, on usein järkevämpää uudistaa vanha laite kuin romuttaa se ja ostaa uusi tilalle. (Järviö 2007, 51.)

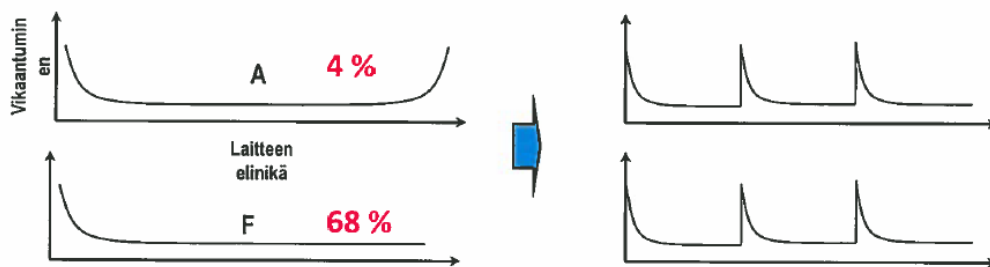
#### 4.2.4 Vikojen ja vikaantumisen selvittäminen

Vikojen ja vikaantumisen selvittämisellä pyritään saamaan selville vian perussy ja vikaantumisprosessi. Tulosten perusteella voidaan tehdä laitteelle toimenpide, jolla estetään samanlaisen vahingon uusiutuminen.

Analyysien tekeminen on erikoisosaamista ja siksi jokaista rikkoontumista ei kannata analysoida. Tyypilliset menetelmät ovat vika-analyysi, vikaantumisen selvittäminen ja simulointi, mallintaminen, perussyyn selvittäminen, materiaalianalyysit, suunnittelun analyysit ja vikaantumispotentiaalın kartoitukset / riskinhallinta. (Järviö 2007, 51.)

#### 4.3 Liika kunnossapito

Ilman faktatietoa tai koneen käyntiajan mittaamista ollaan suuressa vaarassa tehdä liika kunnossapitoa laitteelle. Tämä johtuu siitä, että laitteelle tehdään huoltoa tai kunnossapitoa liian tiheään käyttötunteihin nähden. Parisenkymmentä vuotta sitten uskottiin, että tekemällä kunnossapitoa paljon ja perusteellisesti koneiden käynnin luotettavuutta voidaan parantaa. Herrat Nolan ja Heap kuitenkin totesivat tutkimuksissaan, että asia on pikemminkin päinvastoin. Kuvassa 4 nähdään liika kunnossapidon kuvaaja.



Kuva 4. Liika kunnossapito. (Järviö 2012, 20.)

Joka kerta, kun kone avataan, suljetaan tai korjataan, altistetaan kone vikaantumismekanismille A ja F, joissa esiintyy lapsikuolema. Nolanin ja Heapin mukaan näin tapahtuu jopa 72 % tapauksista. Tähän pätee myös vanha sananlasku ”älä satu toimivaan laitteeseen”. (Järviö 2007, 60.)



J. Moubray suositus on, että kunnossapitäjät tutkisivat erityisen tarkasti mahdollisuuksia tarkastaa kone ilman avaamista. Moubray on esitellyt käsitteet On-condition task, eli laitteen tarkastamien / tutkiminen tehdään siten, että laite pidetään toimintakunnossa tai toiminnassa sille tehdyn toimenpiteen ajan. Lisäksi Moubray on esitellyt käsitteen jaksoitettu tarkastus purettuna. Tuloksena koneiden käytettävyyks nousee. (Järviö 2007, 60.)

#### 4.4 Kunnossapitohenkilöstön sosiaaliset taidot

Nykyajan muuttuvassa maailmassa ja kunnossapito-osastojen myllerryksessä asettuu kunnossapito henkilöstön sosiaaliset taidot koetukselle. Muuttuva tekniikka ja automaation lisääntyminen tuo myös omat haasteensa. Henkilöstön ammattitaitoa täytyy koko ajan ylläpitää uusiutuvan tekniikan johdosta.

Tekniikkaan keskittyneillä toimialoilla kuten kunnossapito, hakeutuu tekniikasta kiinnostuneita henkilöitä. Tästä syystä teknisillä aloilla ja teollisuudessa tulee aika ajoin esille sosiaalisten taitojen puuttuminen, koska huomio kohdistuu tekniikan hallintataitoon ja asennustaitoon. Prosessiteollisuudessa ei kuitenkaan kunnossapidettävän laitekniikan toiminnan ymmärtäminen koskaan yksin riitä. Toiminnassa on hallittava aina myös ihmisten välinen toiminta. Sillä voidaan välttää ylimääräiset viiveet ja muut toiminnan häiriöt, jotka vaikuttavat yleensä hyvin konkreettisesti ja suoraan sekä toiminnan laatuun että tehokkuuteen, ja edelleen palvelun tuottavuuteen. (Piispa 2007, 192.)

Kunnossapidon johto- ja esimiestehtävissä on muistettava, että myös sosiaalisiin taitoihin ja ihmisten välisiin toimintatapoihin on kiinnitettävä sekä kehittämisessä että käytännön esimiestyössä koko ajan huomiota. Paras tapa rohkaista niitä työntekijöitä joilla sosiaaliset taidot ei ole riittäviä on oma esimerkki. Positiivisen palautteen säännöllinen antaminen parantaa yleensä ihmisten työmotivaatiota. Edellä mainitut parannukset ylläpitävät ja nostavat yleensä ihmisten tehokkuutta ja työn tekemisen laatua. (Piispa 2007, 192.)

Hierarkkinen ja käskävä johtamiskulttuuri johtaa usein siihen, että tieto organisaatiossa kulkee hitaasti tai ei tavoita kaikkia tarvitsijoita. Avointa eri yksiköiden välistä yhteistyötä tehdään heikosti ja avoin keskustelu puuttuu. Keskinäistä ymmärrystä ei ole, ja toistuvien väärinkäsitysten ja tiedon puutteiden johdosta eri tehtävien keskinäisen toiminnan laatu laskee. Tällaisessa johtamiskulttuurissa yleensä yhteinen toiminnan kehittä-

täminen on heikkoa ja prosessikokonaisuuksissa esiintyy paljon erilaisia prosessin laatuhäiriöitä ja viiveitä. (Piispa 2007, 192.)

#### 4.5 Vanhan laitekannan kunnossapidon haasteet

Vanhassa käytössä olevassa laitekannassa on omat haasteensa. Fermionin Oulun tehtaalla käytössä on vielä paljon vanhaa laitekantaa. Laitekantaan liittyvä tuotetieto on saattanut jäädä ajallaan dokumentoimatta tai dokumentaatio ylläpitämättä ajantasaisena.

Kriittinen tieto voi olla vaarassa kadota yrityksestä eläkkeelle siirtyjän tai toiseen työpaikkaan vaihtavan mukana. Sama koskee myös laitevalmistajien ja teknisen kaupan yrityksiä. Niissäkin yrityksissä useat vanhojen laitetyyppien hallitsijat ovat siirtymässä eläkkeelle. Työelämässä siirrytään nykyään aikaisempaa tiheämmin työtehtävistä toiseen tai vaihdetaan aikaisempaa useammin työuran aikana työnantajaa. Tällaisessa tilanteessa saattaa tärkeää tietoa kadota siirtyvän henkilön mukana, jos dokumentointiin ei ole kiinnitetty tarpeeksi huomiota. (Piispa 2007, 193.)

Kunnossapidon kannalta merkittävän tiedon katoaminen vaikuttaa työyhteisöön jäävien kunnossapitäjien työhön. Kun tieto on kadonnut ja vanha laite rikkoontuu, voi tiedon uudelleen selvittämiseen mennä paljon aikaa. Tämä taas pidentää vanhan laitteen seisokkia. Lisäksi vanhan laitekohtaisen asennustaidon hankkimiseen menee uudella asentajalla aluksi aikaa, jolloin laitteen korjaus- ja asennustyön laatutaso usein laskee pidemmäksi aikaa. (Piispa 2007, 193.)

#### 4.6 Kunnossapidon tietojärjestelmät

Nykyaikaiseen tuotantolaitokseen ja sen kunnossapitoon liittyy monia tietojärjestelmiä. Osa järjestelmistä on itsenäisiä ja osa integroitu toisiinsa suuremmaksi kokonaisuudeksi. Tietojärjestelmiä voidaan jaotella monella eri perusteella, esimerkiksi integroitu järjestelmä ja erillisjärjestelmä. Integroidussa järjestelmässä kuten SAP PM, kunnossapitajärjestelmä on osa muita tietojärjestelmiä. Erillisjärjestelmissä kaikilla osa-alueilla on omat sovelluksensa. Tarvittaessa sovelluksien välille voidaan rakentaa liittymiä. (Parantainen 2007, 219.)

Kunnossapidossa tietojärjestelmien ongelmana on ollut niiden vähäinen käyttöaste ja hyödyntäminen. Ongelmaan ei ole yhtä selkeää syytä, vaan se on monen tekijän summa. Yhtenä sellaisena voidaan pitää perustietojen puutteellinen syöttö ja ylläpito, minkä johdosta järjestelmän tieto on puutteellista tai väärää. Heikko taito ja motivaation puute käyttää analyysimenetelmiä ja –työkaluja johtaa usein siihen, että kunnossapitoindikaattoreiden käyttö on vähäistä. (Parantainen 2007, 219.)

#### 4.7 Kalibrointi järjestelmät

Tietojärjestelmä pitää sisällään kalibroitsovelluksen, jonka avulla hallitaan tuotantolaitoksen kalibrointeja. Kalibroinnit ajoitetaan tietojärjestelmän avulla ja mittauksen jälkeen mittaustulokset tallennetaan järjestelmään. Kalibroinnit voivat olla myös osa ennakkohuolto- ja työmääräinjärjestelmää. (Parantainen 2007, 219.)

On olemassa myös erillisiä sovelluksia, jotka on suunniteltu erityisesti kalibrointia varten. Jotkut tehtaot hallitsevatkin kalibroinnit tällaisella erillisjärjestelmällä, koska niiden toiminnallisuus omalla alueellaan on usein monipuolisempaa kuin kunnossapidon tietojärjestelmän vastaava moduuli. (Parantainen 2007, 219.)

Orionilla on käytössä Beamexin CMX kalibrointijärjestelmä. Yhtenä perusteltuna syynä voidaan pitää validointia. Orionilla kalibrointidokumentit täytyy säilyttää validoidussa järjestelmässä. Myös kalibrointidokumenttien hallinta on järjestelmässä helpompaa.

## 5 KUNNOSSAPITO FERMIONIN OULUN TEHTAILLA

Fermion Oy:n kunnossapito toimii perinteisen mallin mukaan, kuten suurin osa suomen prosessiteollisuuden tehtaista. Tuotannon henkilökunta tekee tuotantoa tehtaalla olevilla laitteilla ja kunnossapitohenkilöstö kutsutaan paikalle tekemään huollot ja korjaukset.

Kunnossapito tekee ennakoivaa ja korjaavaa kunnossapitoa. Kunnossapito osasto toimii keskitetysti yhdeltä korjaamolta, joka sijaitsee tehdasrakennuksen sisällä. Samalla korjaamolla toimii mekaaninen ja sähkö/automaatio kunnossapito. Kunnossapidon toimialuetta on koko tehtaan kaikki koneet ja laitteet sekä tehdasalueen kiinteistöt. Kunnossapito huolehtii pääsääntöisesti kaikista huolloista, korjauksista ja kalibroinneista omilla resursseilla. Kaikki isoimmat uudisasennukset sekä vuosiseisokkityöt teetetään ulkopuolisilla asentajilla.

### 5.2 Kunnossapidon resurssit

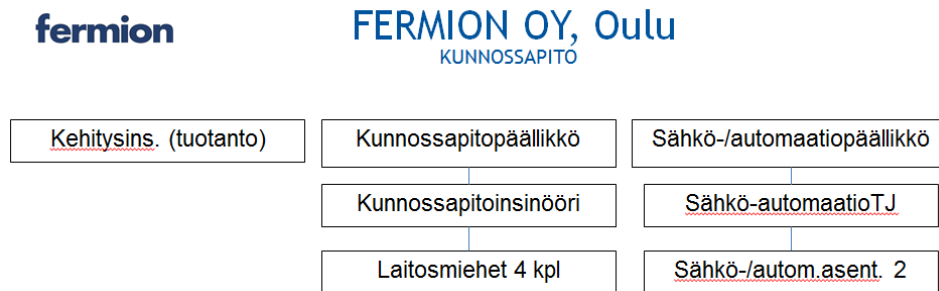
Prosessiteollisuudessa kunnossapitohenkilöstön keskimääräinen luku on 19,3 % tehtaan henkilöstöstä. (Järviö 2013, 15). Fermionin Oulun tehtaan kunnossapidon resurssit ovat tehtaan kokoon nähden kohtalaiset. Mekaanisella puolella on 4 laitosmiestä ja sähkö-/automaatiopuolella 2 asentajaa. Kunnossapidon toimihenkilöitä on 4. Lisäresursseina käytetään ulkopuolisia asentajia, koska tehtaalla on viimeisten vuosien aikana ollut paljon uudisasennuksia.

Kaikki tehtaan tekniset (mekaaninen, sähkö-/instrumentointi, järjestelmien sovellusmuutokset) suunnittelupalvelut ostetaan ulkopuolisilta suunnittelutoimistoilta. Kunnossapidolla ei ole omia suunnittelijoita. Muita säännöllisiä lisäresursseja ovat kylmälaitteistojen ja ilmastointijärjestelmän huoltajat sekä muut erityistaitoja vaativat huollot ja korjaukset.

### 5.3 Kunnossapidon tehtävät

Tehtaan kunnossapito osasto huolehtii paljon muustakin kuin päivittäisistä korjaus- ja huoltotoimenpiteistä. Kaikkien projektien asennusvalvonta ja toteutussuunnittelu sekä laitehankinnat hoidetaan kunnossapidon toimihenkilöiden toimesta. Päälaitteiden ja isompien laitekokonaisuuksien hankinnoista ja testauksista vastaa pääsääntöisesti tuo-

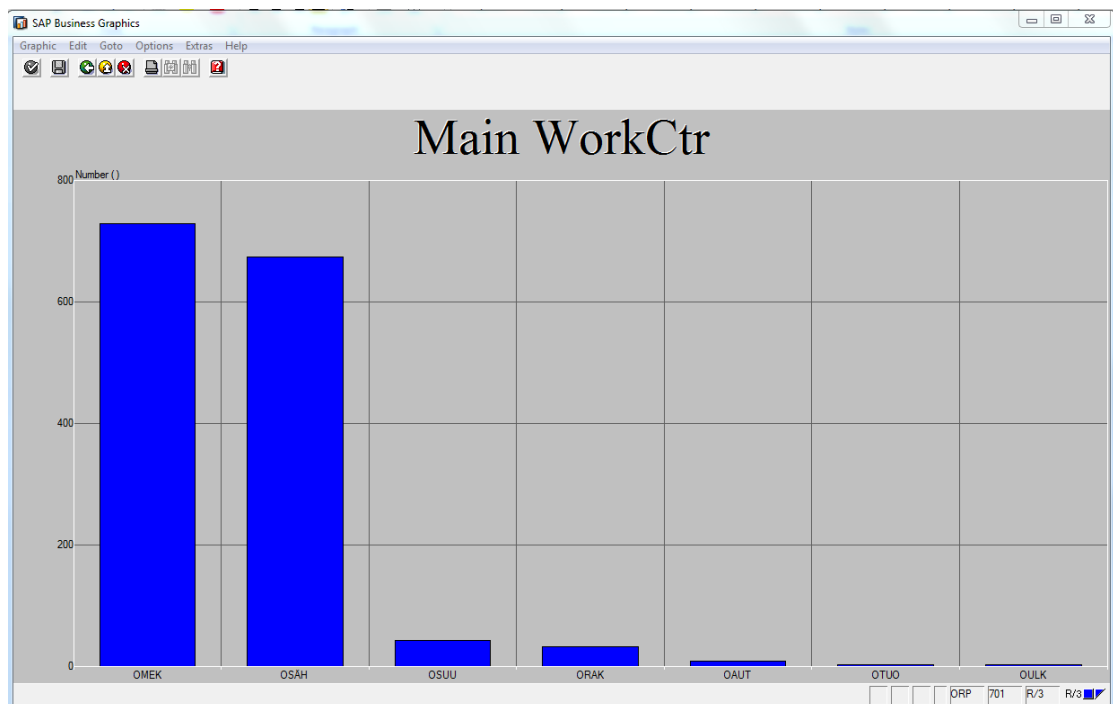
tannon organisaatiossa toimiva kehitysinsinööri. Kunnossapidon budjetista vastaa kunnossapitopäällikkö.



Kuva 5. Kunnossapidon organisaatio

#### 5.4 SAP-kunnossapidon tietojärjestelmä

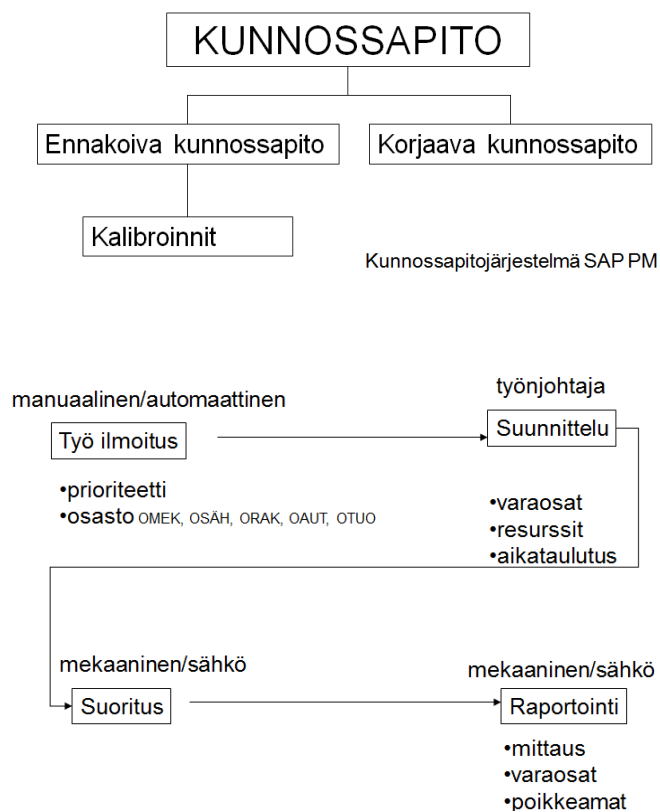
Tehtaan kunnossapitojärjestelmänä toimii SAP. SAP (PP) toiminnanohjausjärjestelmä otettiin Fermionilla ensin käyttöön tuotannon ohjaukseen vuonna 2003. Myöhemmin vuonna 2007 SAP:ia laajennettiin kunnossapitomodulilla (PM). Ennen SAP järjestelmään siirtymistä kunnossapidon järjestelmänä toimi power maint. Tehtaan kaikkia teknisiä töitä hallinnoidaan SAP:n kautta. Teknisiä töitä Fermionin Oulun tehtaalla generoituu vuositasolla noin 1600 kappaletta (v.2013). Kuvassa 6 on SAP kunnossapitojärjestelmästä haettu kaikki vuoden 2013 tekniset työt aselajeittain, jotka on kirjattu järjestelmään.



Kuva 6. Tekniset työt SAP:ssa v. 2013

Tehtaan kunnossapitojärjestelmä huolehtii sekä ennakoivaa kunnossapitoa aikataulutetusti että korjaavaa kunnossapitoa. Ennakoivassa kunnossapidossa järjestelmä luo työtilaukset ajastettuna jokaiselle viikolle. Jokaiselle laitteelle on määrätty huoltojaksot, jonka puitteissa työ laukeaa tehtäväksi. Työtilaukset sisältävät myös työohjeet. Ennakoivan kunnossapidon töihin kuuluu myös tehtaan kalibroinnit. Tehtaalla on käytössä erillinen kalibrointijärjestelmä CMX, joka on yhteydessä SAP PM järjestelmään. Aikataulutusta ja töiden laukeamista hoitaa SAP ja CMX hoitaa kalibrointien dokumentoinnin.

Korjaavassa kunnossapidossa tuotannon työjohto tekee vikailmoituksen SAP järjestelmään ja samalla kirjaa vian vikaviikkoon, johon annetaan työluupa suorittaa työ. Työt on priorisoitu 1-4 kriittisyyden mukaan siten, että 1 pysäyttää toiminnan ja 4 ei vaikutusta toimintaan. Pienemmät työt hoidetaan asentajien toimesta pois ja isommissa kunnossapidon työjohto suunnittelee työn ja tilaa tarvittaessa varaosat. Seuraavassa kaaviossa 1 on esitetty töiden eteneminen SAP järjestelmässä.



Kaavio 1. Kaavio kunnossapitotöiden etenemisestä SAP järjestelmässä

## 5.5 Ennakkohuollot

Ennakkohuolto työt muodostuvat aikataulutetuista ja säännöllisesti suoritettavista töistä, joita ovat voiteluhuollot, määräaikaistarkastukset, kalibroinnit ja muut ennakoivan huollon toimenpiteet. Oulun tehtaalla näiden töiden ohjaus tapahtuu SAP PM:stä. Järjestelmän avulla voidaan tehokkaasti valvoa huolto- ja kalibrointikohteiden oikea aikaista suorittamista. Huoltovälit ja huoltotavat on pyritty määrittelemään koneen tai laitteiston toimittajan antamien ohjeiden mukaisesti, sekä pitkän ajan tuoman kokemuksen perusteella.

Kalibroinnit jotka jaetaan Fermionilla kahteen kategoriaan kriittisiin ja ei kriittisiin, hoidetaan Fermionin SOP ohjeen mukaisesti. Kriittisiin kalibrointiviin kohteisiin luetaan turvallisuuskriittiset ja GmP-kriittiset mittaukset. Kalibroinnit ovat merkittävässä osassa kun puhutaan lääkkeenvalmistusprosessista, koska väärin näyttävä mittalaite voi aiheuttaa merkittäviä laatu- ja turvallisuusongelmia tuotteessa. Kuvassa 7 on haettu listaus SAP kunnossapitojärjestelmän ennakkohuoltotöistä.

Display PM orders: List of Orders

Mon	A	S	Order	Doc start	Basic fn. date	RefDate	Description	Type	Mn.wk.ctz	Equipment	Description of technical object	Functional location	Description of functional location	System status
			9155349	19.04.2012	17.05.2012	27.11.2013	TYPETYYS TARKASTUS	EH	OSÄH	003KPS3500	KESKIPAKOSUODIN	FOT03KPS3500	03KPS3500 KESKIPAKOSUODIN	TECO NMAT PRC SE
			9159849	04.06.2012	03.08.2012	27.11.2013	PITOISUUSMITTAUS TARKISTUS	EH	OSÄH			FOT080XA8000	VETYPITOISUUSHALTYYS	TECO NMAT PRC SE
			9164858	29.07.2012	27.09.2012	27.11.2013	PH-MITTAUS TARKISTUS	EH	OSÄH			FOT12QIC12110	12S12110 PH-SÄÄTÖ	TECO NMAT PRC SE
			9164859		27.09.2012	27.11.2013	PH-MITTAUS TARKISTUS	EH	OSÄH			FOT12QIC12180	12S12180 PH-SÄÄTÖ	TECO NMAT PRC SE
			9177074	13.11.2012	12.01.2013	27.11.2013	PITOISUUSMITTAUS TARKISTUS	EH	OSÄH			FOT110I1200	11I1200 O2-MITTAUS	TECO NMAT PRC SE
			9177697	18.11.2012	17.01.2013	27.11.2013	KIERROSNOPUUDEN TARKISTUS	EH	OSÄH			FOT11112200	11I12200 JALVINI ALPINE	TECO NMAT PRC SE
			9177698		17.01.2013	27.11.2013	KIERROSNOPUUDEN TARKISTUS	EH	OSÄH			FOT11112120	11I12200 KAKSOISANNOSTUSRULVI	TECO NMAT PRC SE
			9196771	18.05.2013	15.06.2013	27.11.2013	TYPETYYS TARKASTUS	EH	OSÄH	006KPS6850	KESKIPAKOSUODATIN	FOT06KPS6850	06KPS6850 KESKIPAKOSUODATIN HZ 1000 PH	TECO NMAT PRC SE
			9197178	22.05.2013	19.06.2013	27.11.2013	TYPETYYS TARKASTUS	EH	OSÄH	002KPS2000	KESKIPAKOSUODIN	FOT02KPS2000	02KPS2000 KESKIPAKOSUODIN	TECO NMAT PRC SE
			9200637	04.06.2013	03.08.2013	27.11.2013	PITOISUUSMITTAUS TARKISTUS	EH	OSÄH			FOT080XA8000	VETYPITOISUUSHALTYYS	TECO NMAT PRC SE
			9202895	26.06.2013	24.07.2013	28.11.2013	TYPETYYS TARKASTUS	EH	OSÄH	005KPS5500	KESKIPAKOSUODIN	FOT05KPS5500	05KPS5500 KESKIPAKOSUODIN	TECO NMAT PRC SE
			9199898	01.07.2013	30.08.2013	27.11.2013	AHINOSÄÄRÄMITTAUS KALIBROINTI	EH	OSÄH			FOT05VJCS630	05S5600 PAJNO	TECO NMAT PRC SE
			9206570	28.07.2013	25.08.2013	27.11.2013	TARKASTA AKKUIEN KUNTO	EH	OSÄH			FORS13TV001	H506 TURVAVALOKESKUS	TECO NMAT PRC SE
			9206568		25.08.2013	27.11.2013	TARKASTA AKKUIEN KUNTO	EH	OSÄH			FORSAXX001	TURVAVALOKESKUS	TECO NMAT PRC SE
			9206569		25.08.2013	27.11.2013	TARKASTA AKKUIEN KUNTO	EH	OSÄH			FORSAXX002	TURVAVALOKESKUS	TECO NMAT PRC SE
			9206571		25.08.2013	27.11.2013	TARKASTA AKKUIEN KUNTO	EH	OSÄH			FORSAXX003	TURVAVALOKESKUS	TECO NMAT PRC SE

Kuva 7. EH töitä SAP PM:ssa

## 5.6 Korjauspyynnöt

Korjaustarpeesta avataan SAP:iin vikailmoitus ja samalla tehdään vuoromestarin huoneessa olevaan vikapäiväkirjaan korjauspyyntö. Vikapäiväkirja ollaan katsottu olevan vielä tärkeässä roolissa työolupa menettelyn vuoksi.

Lähes jokaisen kohteen korjaus vaatii vuoromestarin luvan, koska tuotteen teko moduuleissa saattaa olla sellaisessa vaiheessa, että vian korjausta ei voida suorittaa turvallisesti. Kuvassa 8 on otettu listaus SAP kunnossapitojärjestelmän vikailmoituksista.

Display Notifications: List of Notifications														
Typ	SysStatus	A	Notification	Order	Mn.wk_ctr	P	DesEmpRsp	Required End	Notif.date	Description	Created by	Report by	Functional location	Description of functional location
M2	NOCO ORAS	T	6149773	9217355	OMEK	2		03.11.2013	01.11.2013	KP55500 TÄYTTÖVENT. VAHTO PALLOVENT.	EEROPE		FOT05KP55500	05KP55500 KESKIPAKOSUODIN
M2	NOCO ORAS	T	6149774	9217356	OMEK	1		02.11.2013		S6040 ISOMMAN LAIPAN IRROITUS	EEROPE		FOT06	06 MODULID6
M2	NOCO	T	6149753		OSAH	1		02.11.2013		SK7000 SUODOSVENT HS7005 EI AVAUDU	EEROPE		FOT07SK7000	07SK7000 SUODINKUIVAIN
M2	NOCO	T	6149772		OMEK	2		03.11.2013		VAAHDOTIN PIKALIITIN VUOTAA ULOSPÄIN	EEROPE		FOT09	09 TUOTANNON YHTEISET
M2	NOCO	T	6149850		OMEK	1		03.11.2013	02.11.2013	KP55500 TKALAAKVOITTELU EI TOIMI	EEROPE		FOT05KP55500	05KP55500 KESKIPAKOSUODIN
M2	NOCO	T	6149865		OMEK	3		10.11.2013	03.11.2013	R6300 HÖYRYPUOLEN LÄMMÖNVAIHDIN	VESAHYYP		FOT06R6300	06R6300 REAKTORI BE1600
M2	NOCO ORAS	T	6149855	9217694	OMEK	1		04.11.2013		R6500 MIESLUUKUN TIIVISTE RIKKI	EEROPE		FOT06R6500	06R6500 REAKTORI BE1600
M2	NOCO ORAS	T	6149864	9217703	OMEK	2		05.11.2013		KP54500 TÄYTTÖVENTTIILIN VAHTO	VESAHYYP		FOT04KP54500	04KP54500 KESKIPAKOSUODIN
M2	NOCO ORAS	T	6149965	9217999	OMEK	2		06.11.2013	04.11.2013	T250 POHJAVENTTIILIN VUOTAA	VESAHYYP		FOT01R1060	01R1060 REAKTORI T250
M2	NOCO ORAS	T	6149966	9217817	OMEK	2		06.11.2013		T250 KOLVIN ALAPUOLELTA 2-VENTTIILLÄ VUO	VESAHYYP		FOT01R1060	01R1060 REAKTORI T250
M2	NOCO ORAS	T	6149963	9217843	OMEK	3		11.11.2013		MOD-6 0665960-SÄILÖN TYHJENNYSPUTKI VUO	VESAHYYP		FOT06	06 MODULID6
M2	NOCO ORAS	T	6149967	9217818	OMEK	2		06.11.2013		SUOS07 1" YHTEIN KALVOVENTTIILIN RIKKI	VESAHYYP		FOT09	09 TUOTANNON YHTEISET
M2	NOCO ORAS	T	6149892	9217793	OSAH	1		05.11.2013		K11500:n suodatt tyypipuhals	ARBHYR		FOT11	11 JÄLKÄSITTELY
M2	NOCO ORAS	T	6149894	9217794	OSAH	2		06.11.2013		Jäkkäs 111200:n sulusta kaikki valot	ARBHYR		FOT11	11 JÄLKÄSITTELY
M2	NOCO ORAS	T	6149931	9217702	OMEK	2		06.11.2013		R20:n lahteen erotin puhki	ARBHYR		FOT00R0020	00R0020 REAKTORI
M2	NOCO ORAS	T	6150074	9217850	OMEK	1		06.11.2013	05.11.2013	MOD-3 PROSESSIVESILINIA TUKOSSA	VESAHYYP		FOT03	03 MODULID3
M2	NOCO ORAS	T	6149978	9217816	OMEK	2		07.11.2013		MOD-3 R3200 N2 PAINEEVALENTAJA	JOUNIVA		FOT03PC3205	03R3200 TYYPPI PAINEEVALENTAJA
M2	NOCO	T	6150032		OSAH	2		07.11.2013		MOD-6 SK6900 HYDR.KONEIKKO EI SAMMU	JOUNIVA		FOT06M6950	06M6950 HYDRAULIKAYTTO
M2	NOCO ORAS	T	6150028	9217957	OMEK	2		07.11.2013		MOD-6 R6600 MIESLUUKUNKANSI EI PIDÄ	JOUNIVA		FOT06R6600	06R6600 REAKTORI BE1600
M2	NOCO	T	6150020		OSAH	2		07.11.2013		Q1-01:STÄ PUUTTUU ELEKTRO. SÄIL.PUTKI	JOUNIVA		FOT09	09 TUOTANNON YHTEISET
M2	NOCO	T	6150071		OSAH	2		07.11.2013		ph-mittari Q1-6020 sököna	VESAHYYP		FOT09	09 TUOTANNON YHTEISET
M2	NOCO ORAS	T	6150031	9217824	OMEK	2		07.11.2013		MOD-9 SK9500 TYHJENNYSLASTAN KIERTET	JOUNIVA		FOT13SK9500	13SK9500 SUODINKUIVAIN SK9500
M1	NOCO ORAS	T	6150099	9217955	OMEK	3		13.11.2013	06.11.2013	R2000 DEXMÄÄ VARTEN SUOLAHPPOKAASUN	LAUTOR		FOT08R2000	08R2000 EMALIREAKTORI
M1	OSNO	B	6150170		OAUT	4				ME-18-2013	PETRA		FOTAUKS	PROSESSINOHJAUS-/SÄÄTO
M2	NOCO ORAS	T	6150097	9217988	OMEK	3		13.11.2013		KP33500 TYHJ.YHT LUKITUSTAPPI POIKKI	EEROPE		FOT03KP33500	03KP33500 KESKIPAKOSUODIN
M2	NOCO	T	6150098		OSAH	1		07.11.2013		KP55500 TYPEN MITT. EI TOIMI	EEROPE		FOT05KP55500	05KP55500 KESKIPAKOSUODIN
M2	NOCO	T	6150165		OSAH	2		08.11.2013		S6890 OS6890 täyttöventtiilin rajabeto	LAUTOR		FOT06S6890	06S6890 TÄYTTÖ KIBNI
M2	NOCO ORAS	T	6150207	9217993	OMEK	1		07.11.2013		K11300:n murtölevy rikki	ARBHYR		FOT11	11 JÄLKÄSITTELY
M1	NOCO ORAS	T	6150265	9218097	OMEK	4		07.12.2013	07.11.2013	R5300 pohjajäntien tarkistus	LAUTOR		FOT05	05 MODULID5
M2	NOCO	T	6150245		OSAH	4		07.12.2013		MOD-6 VALVOMON LOISTEPUTKET	VESAHYYP		FOT06	06 MODULID6
M2	OSNO	T	6150246		OSAH	2		09.11.2013		MOD-6 VAKUUNPUMPUT	VESAHYYP		FOT06	06 MODULID6
M2	NOCO	T	6150247		OMEK	3		14.11.2013		S6020 SÄILÖ VUOTAA TYHJ. VENTTIILISTÄ	VESAHYYP		FOT06	06 MODULID6
M2	OSNO	T	6150306		OMEK	2		09.11.2013		Jäkkäsittely tyhjennysastojen	ARBHYR		FOT11	11 JÄLKÄSITTELY

Kuva 8. Vikailmoitukset SAP PM:ssa

## 5.7 Muut tekniset työt

Tehtaalla generoituu paljon muitakin teknisiä töitä kuin ennakkohuollot ja korjaustyöt. Tällaisia töitä ovat erilaisissa CAPA palaverissa sovitut työt, tekniset muutosehdotukset sekä turvallisuushavainnoista kertyneet työt. CAPA palaverit jakautuvat EHS-CAPA ja normaaleihin CAPA palavereihin. CAPA seurannoista generoituu kunnossapitotöitä vuositasolla noin 30 kpl.

Tehtaalla on olemassa teknisille muutoksille oma ohjeistus. Teknistä muutos tarvetta vaativan toimenpiteen voi kirjata muutosehdotus lomakkeeseen. Kaikki tekniset muutosehdotukset käydään läpi eri alojen asiantuntijoiden toimesta. Toteutettavia teknisiä muutoksia tulee vuositasolla noin 30 kpl. Yleensä näiden osa-alueiden muutokset ovat työmäärältään isoja, toki pienempiäkin töitä mahtuu joukkoon.



## 6 FERMION OY:N OULUN TEHTAAN LAITEKANTA

Fermionin Oulun tehtaan laitekanta on hyvin laaja ja kirjava tehtaan kokoon nähden. Laitteita on tehtaalla useammalta vuosikymmeneltä. Laitteet jakaantuvat pääsääntöisesti päälaitteisiin ja apulaitteisiin. Karkeasti laitteet voidaan jakaa tuotanto modulien, jälkikäsittelyn, tislaamon ja yhteisten alueiden laitteisiin.

Laitekanta on normaaliin prosessiteollisuuteen verrattuna varsin yksilöllistä. Useimmat päälaitte kokonaisuudet hankitaan ulkomaisilta toimittajilta ja ne ovat räätälöityjä kokonaisuuksia. Laitekokonaisuudet yhdistetään tehtaan automaatiojärjestelmään, josta laitteita ohjataan.

### 6.1 Tuotanto modulit

Fermionin Oulun tehtaan tuotanto jakaantuu 9 eri tuotantomoduliin. Moduleissa valmistetaan yleisesti lääkeaineita ja niiden välivaiheita. Modulit 6, 7 ja 9 ovat sytostaatti aineiden valmistusta varten. Etenkin uusimmassa moduli 9:ssä ollaan panostettu erityisesti tuotteiden suljettuun käsittelyyn. Työnteon kannalta tämä merkitsee sitä, että tuotteita ja raaka-aineita ei käsitellä modulissa avoimesti, ja työntekijän ei tarvitse suojautua kuten avoimissa tuotanto vaiheissa. Suljetun käsittelyn lisääminen tehtaalla tuo erityislaitteita mm. hanskakaappeja, halkeavia venttiileitä ja jauheen panostuslaitteita (PTS).

Kaikkien tuotanto modulien päälaitteita ovat 37 reaktoria, 7 linkoa, 5 suodinkuivainta, 9 painesuodatinta, 2 pussisuodatinta, 5 patruunasuodatinta, 2 sekoitinta, 3 hanskakaappia, 7 irtosäiliötä, 22 kiinteää säiliötä. Kuvassa 9 nähdään uusimman modulin 9 yleiskuvaa laitteistoista. Kuvassa 10 voidaan nähdä vanhempaa laitekantaa modulin 4 reaktorin yleiskuvasta. Kuvassa 11 nähdään modulin 4 lingon.



Kuva 9. Yleiskuva Moduli 9 hanskakaapista ja reaktoreista



Kuva 10. Modulin 4 reaktorin yleiskuva.



Kuva 11. Moduli 4 linko laitteistoineen.

## 6.2 Jälkikäsittely

Tehtaan jälkikäsittely osastolla tuotteet kuivataan ja jauhetaan lopulliseen muotoonsa. Jälkikäsittelyn päälaitteet ovat 6 kuivainta ja 9 jauhinta. Laitteet on hankittu eri aikakausilla, ja poikkeavat osittain teknisesti toisistaan.

Jälkikäsittely toimii pääsääntöisesti päivävuorossa. Kuvassa 12 jälkikäsittelyn kuivain K11500.



Kuva 12. Kuva jälkikäsittelyn kuivaimesta

### 6.3 Tislaamo

Tislaamossa tislataan prosessivesiä ja erilaisia liuottimia tuotantoa varten. Tislaamon päälaitteet ovat 2 tislereaktoria, likaisen ja puhtaan liuottimen säiliöt 15 ja muita säiliöitä noin 20 kpl:tta.

Tislaamo toimii 2-vuorossa ja on viikonloput suljettuna. Tislaamon päälaitteet ovat iältään vanhoja, ensimmäiset vuodelta 1985. Osa laitteista on matkan varrella uusittu. Seuraavassa kuva (13) tislaamon kahdesta reaktorista jotka ovat tislaamon päälaitteita.



Kuva 13. Tislaamon reaktorit.

### 6.4 Tehtaan yhteiset alueet ja käyttöhyödykkeet

Tehtaan yhteisiksi alueiksi voidaan luetella jätevesilaitos, säiliöalue, VOC-laitos / hönkäjäjärjestelmät ja yleensä kaikki käyttöhyödykkeet kuten vesi, höyry, typpi, vety, kylmäliuos, paineilma, sähköjakelu ja ilmastointi. Yleensä kaikki käyttöhyödykkeet ovat

tehtaan käynnin kannalta kriittisiä ja ongelma tilanteissa pysäyttävät tehtaan tuotannollisen toiminnan varsin nopeasti.

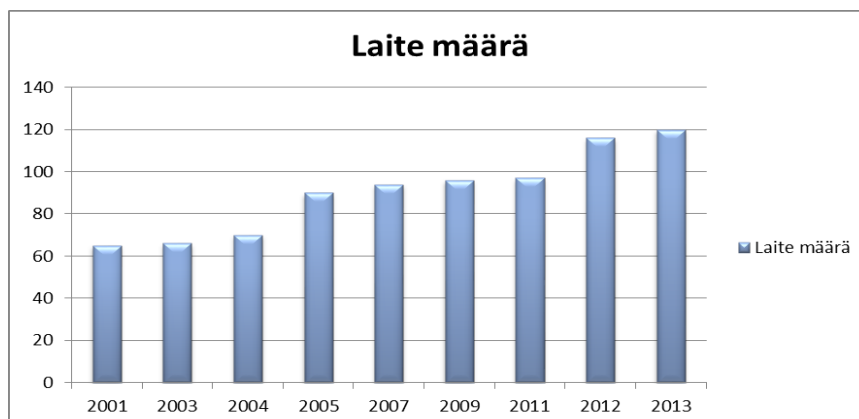
Tämän osa-alueen laitteet on hankittu myös monen vuosikymmenen aikana. Osa laitteistoista on uusittu hiljattain, kuten esim. paineilmakompressori vuonna 2013 ja kylmälaitekone 2012. Seuraavassa kuva (14) tehtaan vanhan puolen vakumi- ja hönkälaitteistosta.



Kuva 14. Kuva tehtaan vanhan puolen vakumi ja hönkälaitteistosta.

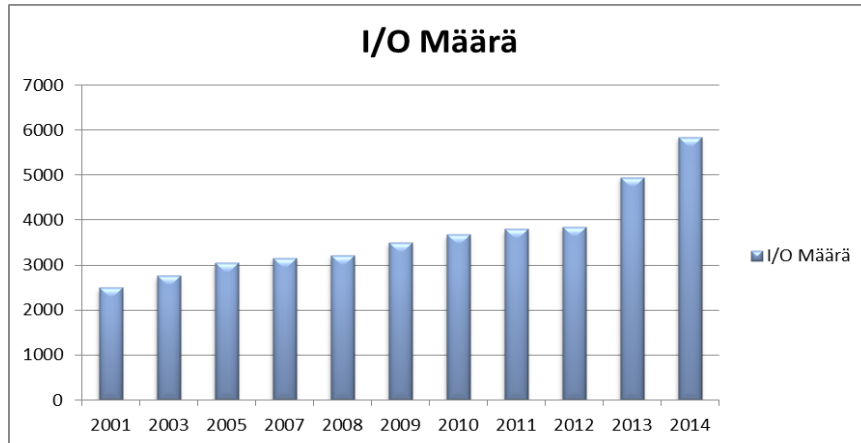
### 6.5 Laitekannan ja I/O määrän kasvu

Koska tehdas on laajentunut uusilla tuotanto moduleilla, on myös laitemäärä kasvanut vuosien varrella. Tuotannossa käytettävien laitteiden määrän kasvu nähdään alla olevasta kuvaajasta.



Kuvaaja 1. Tuotannossa käytettävien laitteiden määrän kasvu

Tehtaan laajentumisen vuoksi ja automaation lisääntyessä I/O-määräkin on kasvanut 10 vuoden aikana paljon. Alla olevasta kuvaajasta nähdään että tehtaan I/O-määrä on yli kaksinkertaistunut vuodesta 2001. Kuvaajaan on otettu mukaan myös uuden moduli 10 I/O-määrät (vuosi 2014).



Kuvaaja 2. I/O-määrän kasvu

## 7 VARAOSAT

Tehtaan varaosista ainoastaan joidenkin laitteiden lasiosat on laitettu tällä hetkellä kunnossapitojärjestelmään varaosiksi. Muut varaosat ovat käsikirjanpidolla. Tästä syystä tässä varaosa tarkastelussa on tarkoitus kartoittaa pieni osa tehtaan kriittisimpien laitteiden varaosa tarpeista.

Päätarkoituksena on kokeilla laitteiden kriittisyyden määrittelyyn tarkoitettua PsK6800 standardin mukaista kriittisyyden määrittelyä. Määrittelyn avulla pyritään saamaan selvyys kriittisten laitteiden varaosista.

### 7.1 Tehtaan käynnin kannalta kriittiset laitteet

Tehtaan käynnin kannalta kriittisten laitteiden määrittely päätettiin tehdä PsK6800 standardin mukaisesti (Liite 3). Tämän kehitystyön ajankäytön puitteissa valittiin kriittisyyden määrittelyyn Moduli 6:n ja käyttöhyödykkeiden laitteistot. Kokemuksen ja tuotannon perusteella nämä laitteistot ovat tehtaalla kriittisimpiä.

Kuvasta 15 nähdään laitteistojen kriittisyys indeksit, jossa korkea luku kertoo kuinka kriittinen laite on tuotannon kannalta. Työryhmässä huomattiin että vikaantumisvälillä on varsin suuri painoarvo kriittisyys indeksi lukuun. Työryhmässä päätettiin korostaa taulukon kertoimissa niitä laitteistoja, jotka välittömästi tai lyhyen katkoksen jälkeen pysäyttää koko tehtaan tuotannon, ja niihin joissa tuotanto tappiot ovat suurimpia.

Laitos: Fermion Oulun tehdas  
Moduli 6, käyttöhyödykkeet ja jätevesilaitos  
Tekijät: JHA, JHy, KH, PV  
Versio: 1.0  
Päiväys: 12.12.2013

Kriittisyyden raja-arvo 500  
Tuotannon menetyksen painoarvokerroin /w/p 100

Toimintopaikan tuniste	Toimintopaikan nimi	Vikaantumisväli (1..8)	Turvallisuus (0..16)	Ympäristö (0..16)	Tuotannon menetys (0..4)	Loppu tuotteen laatuaste (0..4)	Korjauskustannus (0..4)	Kriittisyysindeksi	Kriittisyyden osaindeksit				
		Painoarvo t w -->	30	20	100	30	20		K	Ks	Ke	Kp	Kq
<b>Reaktorit</b>													
R6100	Emali Reaktori	1	2	2	4	1	1	550	60	40	400	30	20
R6300	Emali Reaktori	1	2	2	3	1	1	450	60	40	300	30	20
R6400	Emali Reaktori	1	2	2	3	1	1	450	60	40	300	30	20
R6500	Emali Reaktori	1	2	2	3	1	1	450	60	40	300	30	20
R6600	Emali Reaktori	1	2	2	3	1	1	450	60	40	300	30	20
R6200	Teräs Reaktori	1	2	2	2	1	1	350	60	40	200	30	20
<b>Linko</b>													
KPS6850	Linko	1	4	2	4	3	3	710	120	40	400	30	60
<b>Suodinkivaimet</b>													
Guedu	Suodinkivain	2	2	2	2	2	1	760	120	80	400	120	40
SK6300	Suodinkivain	1	2	2	2	2	1	380	60	40	200	60	20
<b>Annostelusiliöt</b>													
S6020	Annostelusiliö 200 l emali	1	2	2	1	1	1	250	60	40	100	30	20
S6060	Annostelusiliö 200 l emali	1	2	2	1	1	1	250	60	40	100	30	20
S6080	Annostelusiliö 200 l emali	1	2	2	2	2	1	380	60	40	200	60	20
S6040	Annostelusiliö 360 l haasteloy	1	2	2	1	1	1	250	60	40	100	30	20
<b>Sivuvirtasiliöt</b>													
S6730	Sivuvirtasiliö 1600 l emali	1	2	2	1	1	1	250	60	40	100	30	20
S6830	Sivuvirtasiliö 1600 l emali	1	2	2	1	1	1	250	60	40	100	30	20
<b>Kaazunpesuri</b>													
KP6000	Kaazunpesuri	1	4	2	1	1	1	310	120	40	100	30	20
<b>Kylmäilmojärjestelmä</b>													
		1	4	4	4	1	2	670	120	80	400	30	40
<b>Jäähdytysjärjestelmä</b>													
		2	1	1	4	1	1	1000	60	40	800	60	40
<b>Höyryjärjestelmä</b>													
		1	2	1	4	1	1	530	60	20	400	30	20
<b>Paineilmajärjestelmä</b>													
		1	2	1	4	1	1	530	60	20	400	30	20
<b>Typpiijärjestelmä</b>													
		1	4	1	4	2	1	620	120	20	400	60	20
<b>Jätevesilaitos</b>													
		1	2	4	4	1	1	530	60	80	400	30	20
<b>Automaatiojärjestelmä</b>													
	Honeywell	2	2	1	4	1	2	1100	120	40	800	60	80
<b>VOC-laitos / Höhkiä käsittely</b>													
		4	2	4	2	1	2	1640	240	320	800	120	160

Kuva 15. Laitteiden kriittisyyden määrittely Moduli 6 ja käyttöhyödykkeet

## 7.2 Kriittisten laitteiden varaosatarpeet

Laitteistojen kriittisyyden määrittelyssä saatiin moduli 6 ja käyttöhyödykkeiden osalta 11 kriittistä laitetta. Näistä laitteista valittiin tarkastelun kohteeksi 5 kaikkein kriittisimpää, joista tarkastellaan varaosa tarpeet. Työryhmässä käytiin läpi näiden laitteiden keskeisimmät tehtaalla olevat varaosat. Kriittisistä varaosatarpeista tehtiin ehdotelma, joka nähdään kuvasta 16.

Kaikkia kalleimpia varaosia ei ole tarpeen hankkia. Lisäämällä laitetta tarkkailevia mittauksia voidaan varautua jonkin osan rikkoontumiseen ennakkoon, esimerkiksi lämpötilanmittaus laakereille.



<b>Varaosatarpeet top 5</b>		
8.1.2014 / JHA, KH, MAH		
<b>LAITE</b>	<b>TEHTAALLA OLEVAT VARAOSAT</b>	<b>EHDOTETUT VARAOSA TARPEET</b>
VOC-laitos (uutta ollaan harkitsemassa)	Puhallin, Sivuvirtapuhallin, suunanvaihtventtiilit 2kpl, kaasunpesurin kierrätyspumput	Katalyytit, logiikkakortit, Laitos tullaan uusimaan lähitulevaisuudessa joten varaosille ei perustelua.
Automaatiojärjestelmä	Järjestelmä serverit kahdennettuja ja ohjauspäätteitä tarpeellinen määrä. I/O-kortteja varastossa tarpeellinen määrä.	1 kpl FC (prosessiasema) kahdella profibus lähdöllä
Jäähdytysvesijärjestelmä	Pumppu (paineenkorotus pumppu), pumppujen bokseja ja varaosia, 2 jäähdytysvesitornia uusittu 2013 ja 1 vaihdettu kenno.	Ehdotetaan 2015 pumppaamon saneerausta, tällä hetkellä ei varaosatarpeita muuta kuin 1 kpl kennopaketti
Quedy	Mekaaninen tiiviste, sintteri levy 1 + 1, tyhjennysluukun tiivistepinnat (metalli), glykoli boksi,	Palje, hydraulikkakoneikon huolto,
KPS6850	Kannentiiviste, ovenlaakeri, muuta pientä varaosaa	Kartoitetaan tarkemmin, toimittajan suositus varaosista, laakereiden kunnonseuranta, laakereiden lämpötilanmittaus järjestelmään

Kuva 16. Kriittisten laitteiden varaosat

## 8 KUNNOSSAPIDON INDIKAATTORIT

### 8.1 Indikaattoreiden tarkoitus

”Kunnossapidon mittaaminen on sinänsä varsin ongelmallista, koska sen tulos muodostuu niin merkittävässä määrin epäsuorista vaikutuksista, kuten tuotannon menetyksistä ja toimitusajoista. Kunnossapidon tulosta ja tehokkuutta ei tästä syystä voida mitata samanlaisilla yksinkertaisilla ja yksiselitteisillä mittareilla kuin normaalia tuotannollista toimintaa.” (Aalto 1994, 50.)

Fermionin Oulun tehtaalla ei olla tähän mennessä käytetty kunnossapidon indikaattoreita. Ainut indikaattori jota ollaan tarkasteltu, on SAP:ssa olevien tekemättömien kunnossapitopyyntöjen eteneminen. Tätä tarkastelua on tehty kuukausittain kunnossapitopalaverieissa noin 6 kk ajan kokeilumielessä.

Indikaattoreiden antamien tunnuslukujen pohjalta kunnossapidon tilasta saadaan monenlaista tietoa. Luotettavan tuloksen saamiseksi pitää samaan aikaan tarkastella useita samankaltaisia indikaattoreita. (Aalto 1994, 51.)

Toimivilla indikaattoreilla on monta tarkoitusta. Indikaattorit vastaavat ja edistävät yrityksen kunnossapitostrategian tavoitteita, sekä kattavat koko kunnossapitotoiminnon alueen. Ne ovat yksiselitteisiä ja niitä voidaan suoraan käyttää kunnossapidon tavoitteiden toteutumista arvioitaessa. Tunnuslukuja voidaan kohdentaa suoraan jonkun organisaation osan tai henkilön vastuulle ja käyttää pohjana toiminnan kehittämiseksi. (Aalto 1994, 50.)

### 8.2 Kehitystehtävässä käytetyt indikaattorit

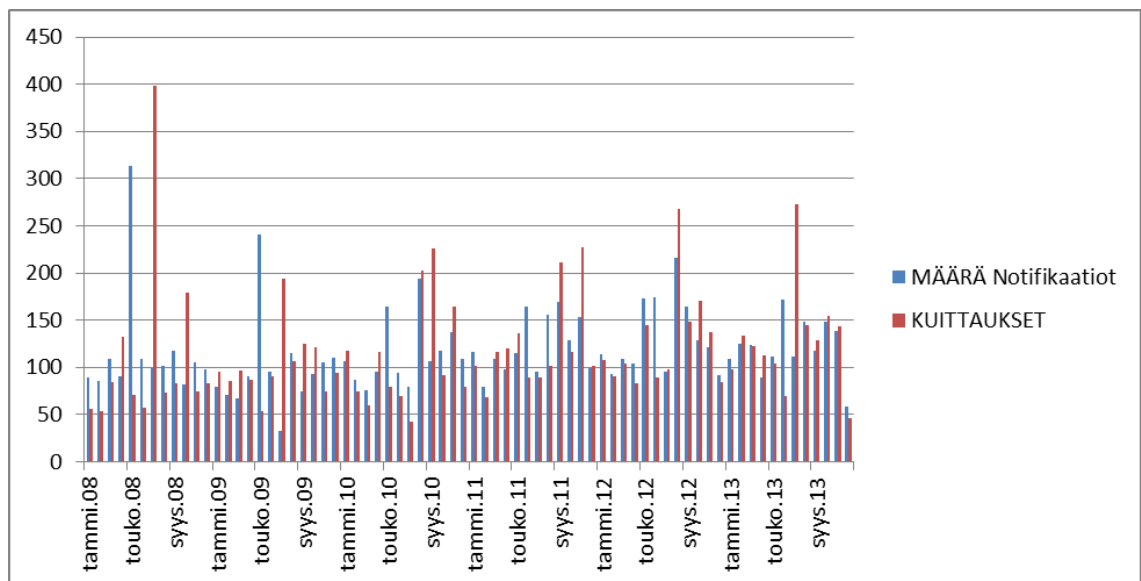
Jokainen indikaattori on omanlaisensa kuvaaja, joka lasketaan kirjatuihin tunnuslukuista. Tähän tehtävään indikaattorit on haettu vuodesta 2008 asti SAP:iin kirjatuihin teknisistä kunnossapitotöistä, jotka on viety Exceliin jatkojalostusta varten. Näistä tiedoista on tehty pylväskuvaajia.

Kehitystehtävän indikaattoreiksi valittiin kunnossapito pyynnöt ja niiden kuittaukset kuukausi- ja vuositasolla, kuittaamattomat työt kuukausi tasolla, vikailmoitukset lait-

teistokohtaisesti, ennakkohuolto työt ja niiden kuittaukset kuukausi- ja vuositasolla sekä kalibroinnit ja niiden kuittaukset kuukausi- ja vuositasolla. Valituilla indikaattoreilla pyritään saamaan tukea kehitystehtävään.

### 8.2.1 Kunnossapito ilmoitukset ja kuittaukset

Kunnossapito ilmoitukset ja töiden valmiiksi kuittaukset indikaattorista nähdään kuinka paljon SAP PM:ään tulee kunnossapito ilmoituksia, ja paljonko niitä kuitataan kuukausi tasolla valmiiksi. Trendistä voidaan päätellä muitakin asioita. Jos kunnossapidon ennakkoivat huollot toimivat, silloin trendin suunnan pitäisi olla vakaa. Tämä oletus perustuu siihen, että koneet toimivat tehtyjen säännöllisten huoltojen ansiosta paremmin ja häiriöitä ei synny. Jos trendi on nouseva tai laskeva, syy on kahdessa asiassa: joko SAP:iin kirjataan normaalia enemmän tai vähemmän korjauspyyntöjä tai korjauspyyntöjä on todellisuudessa kirjattu enemmän tai vähemmän. Uudet korjauspyynnöt -indikaattorin epävarmuustekijänä on juuri SAP:iin tehtyjen kirjauksien paikkansapitävyys. Mitä varmemmin kaikki korjauspyynnöt saadaan SAP:iin kirjattua, sitä luotettavampi indikaattori on. Uudet korjauspyynnöt -indikaattori on esitetty kuvaajassa 3.



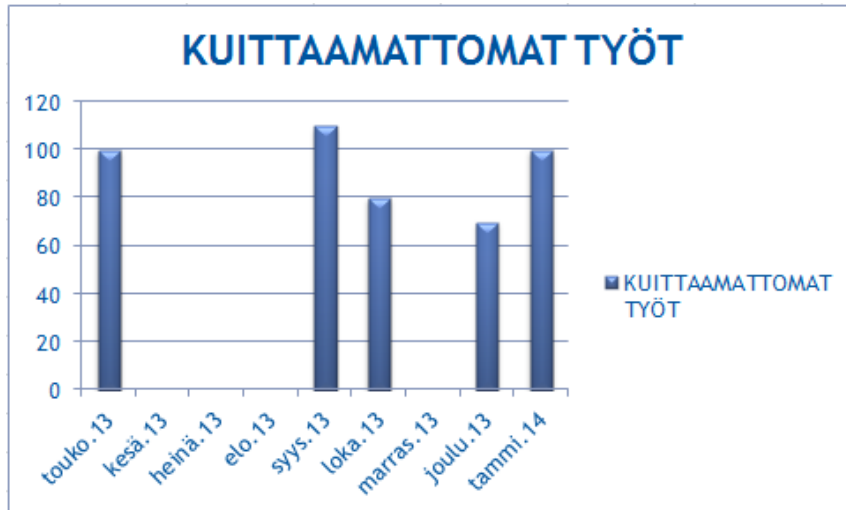
Kuvaaja 3. Kunnossapitoilmoitukset ja kuittaukset

Kunnossapitoilmoitusten määrä on alkanut v. 2013 laskemaan. Suunta on oikea ja lupaava kun ajatellaan että ennakkohuoltotyöt ovat samaan aikaan kasvanemaan päin.

Kunnossapitoilmoitusten määrä vuositasolla

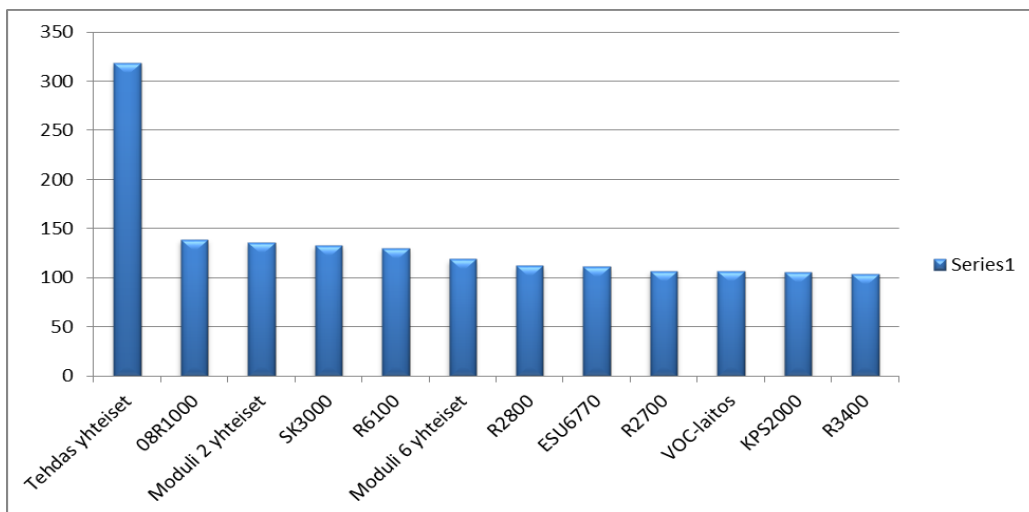
2009	2010	2011	2012	2013
1173	1366	1483	1584	1455

Alla olevasta kuvaajasta nähdään kuittaamattomien vikailmoitusten määrän kehitys. Kuittaamattomien töiden indikaattoria ollaan käytetty kunnossapitopalaverissa noin 6 kuukauden ajan.



Kuvaaja 4. Kuittaamattomat kunnossapitoilmoitukset

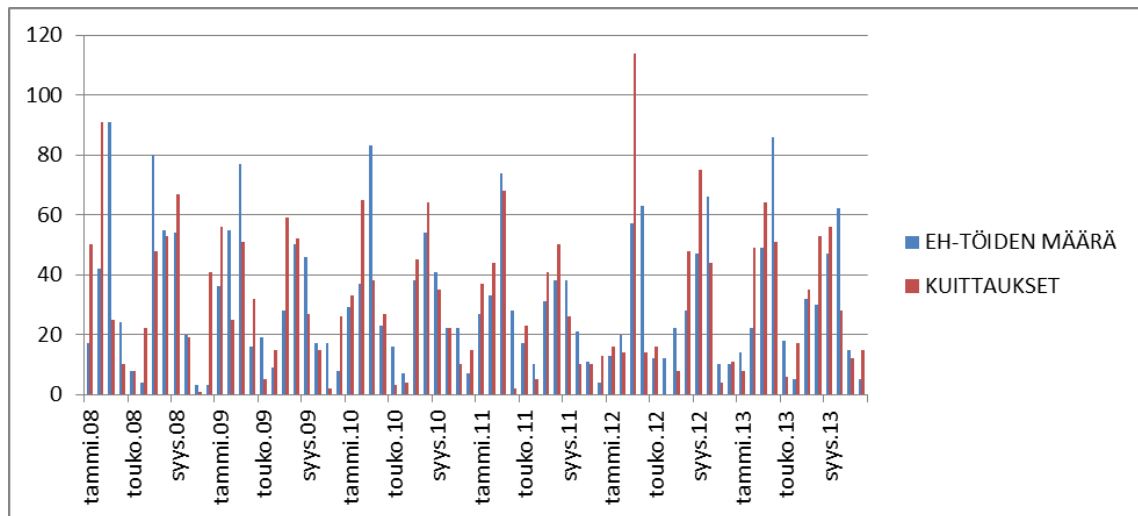
Seuraavasta kuvaajasta nähdään mihin laitekokonaisuuksiin kohdentuu eniten kunnossapitopyyntöjä. Kuvaajassa ei esitetä ennakkohuolto- ja kalibrointi-ilmoituksia. Kuvaajasta selviää mitkä laitteistokokonaisuudet kuormittavat kunnossapitoa eniten. Kuvaaja ei kerro suoraan missä laitteissa on eniten vikoja, koska kunnossapitopyynnöistä osa on normaalia toimintaa esimerkiksi vedytysreaktoreissa vedytyslaitteiston purkua ja asennusta.



Kuvaaja 5. Vikailmoitukset laitteisto kohtaisesti

### 8.2.2 Ennakkohuoltotyöt ja kuittaukset

Ennakkohuoltotyöt ja kuittaukset indikaattorista nähdään, paljonko SAP:sta generoituu ennakkohuoltotöitä kuukausitasolla, ja paljonko niitä kuitataan. Mikäli kuvaaja kulkee tasaisesti, ennakkohuoltoja tehdään tasaisesti. Jos trendi on aleneva, silloin ennakkohuoltoja ei tehdä yhtä paljoa. Jos trendi on nouseva, silloin ennakkohuoltoja tehdään enemmän. Luonnollisesti kun laitekanta kasvaa pitäisi myös ennakkohuoltokohteiden määrä kasvaa. Kuitatut ennakkohuoltotyöt -indikaattori on esitetty kuvaajassa 6.



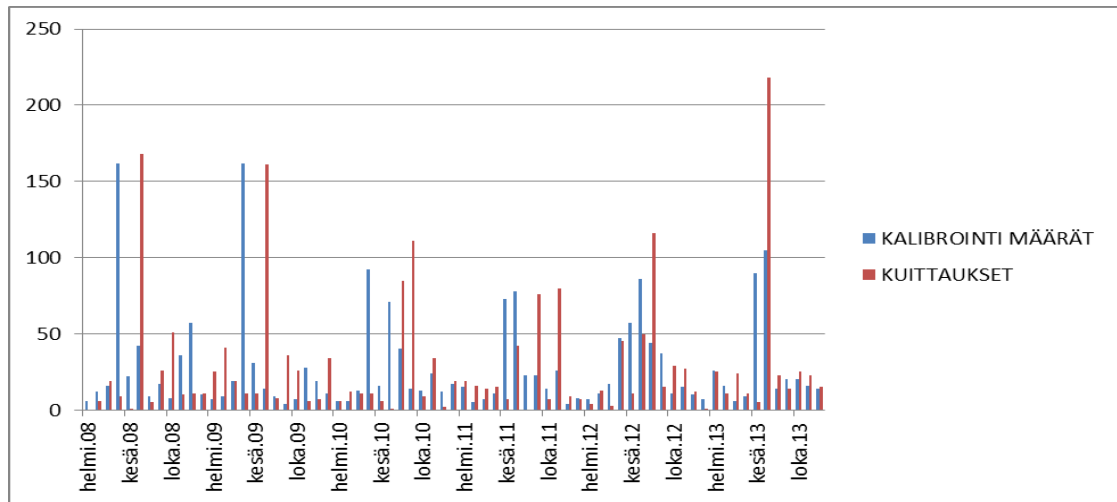
Kuvaaja 6. Ennakkohuoltotöiden määrä ja kuittaukset

Ennakkohuoltotöiden määrä on lisääntynyt vuositasolla, joka on oikea suunta.

2008	2009	2010	2011	2012	2013
401	378	379	332	350	385

### 8.2.3 Kalibroinnit ja kuittaukset

Kalibroinnit ja kuittaukset indikaattorista nähdään kalibrointimäärän ja kuittausten suunta kuukausitasolla. Luonnollisesti kun laitemäärä kasvaa tehtaalla pitäisi myös kalibrointien kohteiden määrä kasvaa. Tehtaalla on huoltoseisokki aina heinäkuussa, jolloin generoituu eniten kalibrointeja. Tämä johtuu siitä että tuotannon aikana monien kalibrointien tekeminen on hankalaa. SAP generoi kalibroinnit automaattisesti siten että vuoden välein kalibrointien kohteet voidaan kalibroida  $\pm 1$  kuukautta määräpäivästä ja puolen vuoden välein kalibrointien kohteet voidaan kalibroida  $\pm 2$  viikkoa.



Kuvaaja 7. Kalibrointien määrä ja kuittaukset

Kalibroittavien kohteiden määrä on myös nousujohteisessa suunnassa. Vuoden 2008 lukua voidaan pitää tilastollisena virheenä, koska tuolloin on SAP kunnossapitomoduli otettu käyttöön ja todennäköisesti alussa on sattunut jotain tietojen siirrossa.

Kalibrointien määrä vuositasolla.

<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>
387	319	318	296	350	343

## 9 KUNNOSSAPIDON TOIMINTAMALLIN KEHITTÄMINEN

### 9.1 Kehittämis-strategia

Vanhaan laitoksen kunnossapidon toimintatapoja ei voi lähteä uusimaan tyhjästä, eikä sitä voi kopioida muista laitoksista. Jokaisen laitoksen kunnossapidon toiminnot ovat omanlaisensa. Tämän vuoksi jokainen laitos joutuu kehittämään omat toimintamallinsa itse. Fermionin kunnossapidon toimintamallin kehittämis-suunnittelussa lähdettiin siitä ajatuksesta, että mikään toimintamalli ei ole ikinä valmis. Tästä syystä paras tapa on lähteä kehittämään nykyistä toimintamallia. (Laamanen 2005, 38.)

Nykyisiä toimintoja lähdettiin kehittämään indikaattoreista ja haastatteluista saaduilla tiedoilla. Suuria suunnanmuutoksia ei tulla toimintaan tekemään vaan löydetään muutamia kehityskohteita, joita lähdetään viemään eteenpäin ja jalkautetaan toimintaan.

### 9.2 Toimintamallin kehittäminen

Toimintamallin kehittäminen aloitettiin suunnittelulla. Suunnittelussa apuna käytettiin kunnossapidon nykyisiä toimintoja, joita tarkasteltiin toimivien ja ei-toimivien toimintojen suhteen.

Suunnitteluun avuksi otettiin ideoita haastatteluista ja benchmarkkauksesta. Tukea toiminnan kehittämiseen saatiin myös indikaattoreista.

### 9.3 Nykyisen toimintatavan tarkastelu ja parannuskohteet

Fermionin kunnossapidon nykyiset toiminnot vastaavat perinteistä tehtaissa olevaa mallia. Kunnossapitohenkilöstö sijoittuu yhdelle korjaamolle, josta käydään tekemässä työt eri kohteille. Asentajat jakautuvat mekaanisiin asentajiin ja sähkö-automaatioasentajiin. Toimintamalli kunnossapidossa on muokkautunut siten, että asentajat toimivat omatoimisesti kunnossapitojärjestelmän mukaisesti. Tällaisen käytännön syynä on se, että varsinaisen työnjohtamisen rooli on vähentynyt. Työnjohtorooli on vähentynyt siksi, että asentajien esimiestä kuormitetaan muilla työtehtävillä paljon, eikä työnjohtamiseen jää riittävästi aikaa. Tarkoituksena on että asentajat hakevat itse SAP PM kunnossapitojärjestelmästä heille suunnatut työt. Tämän jälkeen he menevät joka aamu tuotannon vuo-

romestarin huoneeseen tarkastamaan vikavihkosta voiko ilmoitettuja vikoja tehdä, ja monesti priorisoivat töiden tärkeyden itse tai vuoromestarin avustuksella.

Kun nykyistä toimintamallia olemme vuosien varrella tarkasteltu, voidaan todeta että asentajat tekevät töitä suhteellisen pienellä työkuormalla eivätkä kuormita itselleen riittävästi töitä. Lisäksi heidän aikansa menee asennustöiden sijasta töiden priorisoinnin miettimiseen ja tuotannon kanssa korjausajankohdista sopimiseen. Huonoksi toimintatavaksi todettiin se että kesken työpäivän vuoromestarilta tulee suoraan asentajille soittoja kiireellisistä vioista kesken jonkun toisen työsuorituksen. Tämä saattaa sekoittaa asentajan töiden priorisoinnin ja osaltaan lisää eripuraa tuotannon ja kunnossapidon välillä.

Kunnossapidon työnjohdon työkuormitus on suurin silloin kun tehtaalla on menossa suurempia projekteja. Projekti työt syövät merkittävästi aikaa normaalista työnjohdollisista töistä. Esimerkiksi tarvittavien osien tilaus katsottiin ongelmaksi. Kunnossapidon työnjohdossa katsottiin myös ongelmaksi erinäiset työlistat joita on useita. Joiltain listoilta saattavat työt jäädä huomioimatta.

#### 9.4 Ennakkohuolto-/kalibrointikohteiden kehitys

Ennakkohuolto- ja kalibrointikohteiden yhteiseksi ongelmaksi todettiin epätasainen töiden laukeaminen SAP:sta. Tämä nähdään myös hyvin selvästi indikaattoreiden kuvajista 6 ja 7. Ennakkohuolto- ja kalibrointitöiden laukeamista päätettiin tasapainottaa koko vuodelle tasaisemmin. Toisaalta kalibroinneista joudutaan heinäkuussa tehtaaseisokin aikana tekemään iso osa, koska niiden tekeminen tuotannon aikana on vaikeaa. Kalibrointikohteiden kriittisten mittausten selvitys ja niiden kalibrointivälien tarkistus käytiin työryhmällä läpi. Työryhmän tuloksena saatiin selvennettyä tehtaaseis kriittiset mittaukset ja niille oikeat kalibrointivälit. Työryhmän tulokset viedään SAP PM ja CMX järjestelmiin. Kalibrointi ohjeet päivitetään ja viedään pallas dokumentointijärjestelmään. Ohjeet ovat tällä hetkellä paperisessa muodossa ja ovat osaltaan vanhoja eivätkä enää vastaa käytäntöjä.

Ennakkohuoltokohteiden kehitykseksi päätettiin lisätä tehtaaseis automaatiojärjestelmään moottoreiden käyntiajat päälaitteista (Liite 1). Haastattelujen ja kokemuksen perusteella todettiin, että esim. öljyjen vaihtoja ja laitteiden rasvauksia tehdään monessa tapaukses-



sa liian tiheään laitteen käyttötunteihin nähden. Kun saadaan fakta tietoa laitteiden käyttötunneista, voidaan ennakkohuoltovälikin saada oikeaksi. Jos laitteita huolletaan liian tiheästi voidaan puhua joissain tapauksissa liika kunnossapidosta. Joka kerta kun kone avataan, suljetaan tai korjataan, altistetaan kone vikaantumismekanismin. (Järviö 2012, 79). Joissain tapauksissa esim. liiallinen laakereiden rasvaus voi olla koneelle huonoksi.

### 9.5 Kunnossapito töiden johtaminen

Kunnossapito töiden johtamisessa katsottiin ongelmaksi juuri työnjohtajien kiire projektien aikana. Kunnossapidon työnjohto joutuu osallistumaan kaikkiin uudisprojekteihin omien normi kunnossapitotöiden ohella. Tämän seurauksena jää päivittäinen kunnossapito vähemmälle. Todettiin että kunnossapitotöiden tehtävien anto asentajille täytyy tehdä oman työnjohdon kautta. Vuoromestareilta kesken päivää tulevat työpyynnöt asentajille saattavat sekoittaa heidän työkuormia. Tulevaisuudessa kaikki kiireelliset kunnossapitopyynnöt ilmoitetaan kunnossapidon työnjohdolle, joka jakaa työt kiireellisyyden mukaan asentajille. Normaalit ns. kiireettömät kunnossapitopyynnöt hoituu SAP ilmoitusten ja vikavihkon kautta asentajille. Ristiriidat kunnossapidon ja tuotannon välillä saadaan todennäköisesti laskevaan suuntaan tämän muutoksen myötä. Benchmarkauksen ja lopputyön tekijän edellisten työpaikkojen kokemuksen perusteella voidaan sanoa, että ristiriita tilanteita on kaikissa tämän tyyppisissä teollisuuden laitoksissa. Ristiriitojen vähentämiseen löytyy työkaluja, ja joskus ne ovat päivittäiseen työnjohtamiseen liittyviä.

Yhdeksi työkaluksi töiden tasaiseen kuormitukseen otetaan käyttöön niin sanottu täyten töiden lista. Aiemmin todettiin että asentajien työkuorma on ajoittain vähäinen, kuten hyvin monissa muissakin vastaavien laitosten kunnossapidossa. Päätettiin alkamaan kirjaamaan SAP PM järjestelmään tietyllä koodilla sellaisia töitä listalle, joilla ei ole valmistumisajankohdan suhteen paineita. Tällaiselta listalta on helppo poimia töitä kun normi vikalista ja ennakkohuoltotyöt on suoritettuna tai niitä ei pääse tuotannollisen syyn vuoksi tekemään.

Kunnossapidon työnjohdossa todettiin myös ongelmaksi monien työlistojen ylläpito. Tehtaalla ylläpidetään CAPA-työlistoja, EHS-CAPA-työlistoja, turvallisuushavainto työlistoja ja erikseen teknisiä muutosehdotuksia. Yrityksellä on käytössä SAP johon

kirjataan kunnossapito työt, olisi hyvä saada ainakin selvät tekniset työt siirrettyä näiltä erillisiltä listoilta SAP-kunnossapitojärjestelmään.

## 9.6 KP palaverit

Kunnossapidon palavereita ollaan aiemmin pidetty harvakseltaan n. 1-3 krt/vuosi. Viimeisen vuoden aikana aloitettiin pitämään palavereita huomattavasti tiheämmin n. 8-9 krt/vuosi ja palaveri aiheisiin kiinnitettiin enemmän huomiota.

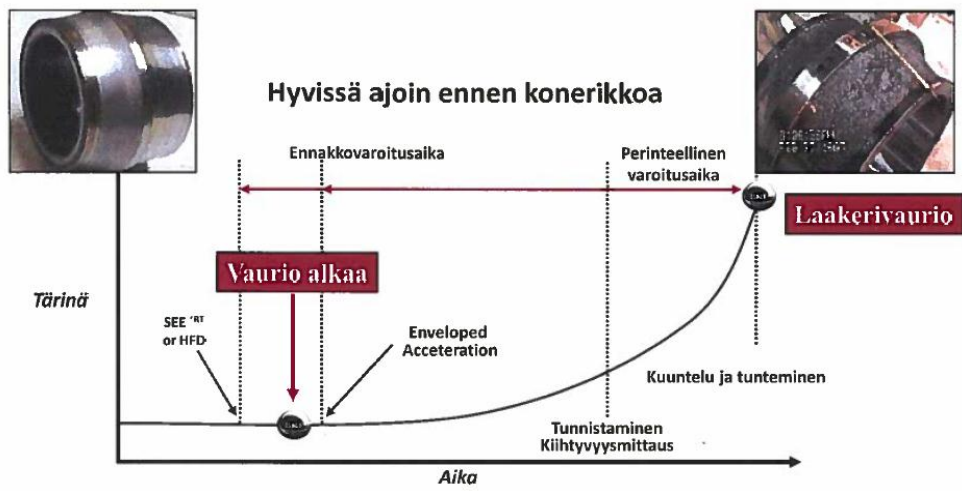
Yhtenä hyvänä lisäyksenä palaveriaiheisiin katsottiin tekemättömien vikailmoitusten seuranta. Kuittaamattomien kunnossapitotöiden kuvaajasta 4 nähdään että kuittaamattomat työt ovat laskussa pois lukien vuoden 2014 tammikuuta. Todennäköisesti kuittaamattomat kunnossapitotyöt tulee pysymään kohtuullisella tasolla seurannan ansiosta.

## 9.7 Laitteiden kriittisyysmäärittely ja varaosatarpeet

Testiluontoisesti kokeiltiin PsK 6800 standardin mukaista laitteiden kriittisyysmäärittelyä tehtaan tietyille osalle laitteistoa. Määrittelyssä todettiin että se ei ehkä suoraan sovi sellaisenaan kriittisyysmäärittelyyn tehtaallamme. Jouduimme jokin verran muuttamaan painoarvokertoimia että saatiin mielestämme kriittisille laitteille oikeat suhteet. Työkäluna taulukko voisi olla jatkon kannalta toimiva. Toki kriittisyyden määrittämiseen löytyy varmaan muitakin työkaluja.

Määrittelyn perusteella valittiin 5 kriittisintä laitekokonaisuutta joista tarkasteltiin varaosatarpeet. Kaikille viidelle laitekokonaisuudelle löydettiin varaosatarpeita, joita olisi hyvä hankkia. Osalle laitteista päätettiin lisätä kunnonvalvontaa automaatiojärjestelmään. Tällaisia laitteita on esimerkiksi Moduli 6 linko, joka on myös kriittisyysmäärittelyssä melko korkealla tasolla. Linko on kovalla käytöllä ja todettiin että laakeri rikkoisottaisi pitkään linkoa ja tehtaan isoimman tuotteen teko pysähtyisi. Laakereiden lämpötilan vienti järjestelmään ja siitä tehtävä kriittinen hälytys antaa ennakkotietoa laakerin mahdollisesta vioittumisesta.

Kuvasta 16 nähdään miten laakerivauriota voidaan estää värinämittauksen perusteella. Sama pätee myös jos värinämittauksen tilalla käytetään laakerin lämpötilanmittausta.



Kuva 16. Laakerivaurion havaitseminen. (Järviö 2012, 21.)

## 10 TULOKSET JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Tuloksena saimme useita kunnossapidon toimintamallia kehittäviä toimenpiteitä. Osa toimenpiteistä jäi vielä ehdotuksiksi tai jalkautettavaksi myöhemmin mutta useita saatiin jo tämän työn aikana käytäntöön. Näiden kehityskohteiden lopulliset vaikutukset toimintaan nähdään vasta vuosien käytännön jälkeen. Kunnossapidon indikaattoreita tullaan vuosien mittaan kehittämään, käyttämään ja seuraamaan.

Kunnossapitotöiden johtamiseen saimme parantavia toimenpiteitä ainakin töiden jakamisesta asentajille. Ongelma on ollut tiedossa jo ennekin, mutta varmuuden tästä saimme haastattelujen perusteella. Toinen konkreettinen parannus töiden johtamiseen saatiin täytetöiden listalla. Työlistan avulla saadaan asentajien resurssit paremmin käyttöön, eikä asentajilla mene vähäisen työkuormituksen aikana tarpeettomasti aikaa töiden etsimiseen. Ehdotus asteelle jää eri työlistoilta teknisten töiden siirto SAP PM:ään kunnossapitopyynnöiksi. Tämä vaatii tarkempaa selvitystä ja käytäntötapojen muutosta. Muutos tulisi helpottamaan kunnossapidon työnjohdon töiden hallintaa.

Ennakkohuolto- ja kalibrointitöiden suurin tulos saatiin kalibrointi kohteiden kriittisten mittausten määrittämisestä ja kalibrointivälien tarkennuksista. Ennakkohuoltoa auttava parannus saatiin päälaitteiden käyntiaikojen lisäyksistä automaatiojärjestelmään. Tulevaisuudessa pystytään fokusoimaan paremmin ennakkohuoltotöiden taajuus käyntiaikojen perusteella. Kalibrointiohjeiden päivitys ja vienti sähköiseen järjestelmään tullaan tekemään kevään 2014 aikana.

Kunnossapitopalavereiden pitämien tiheämpään ja palaveri aiheiden fokusointi saatiin hyvin jalkautettua toimintaan vuoden 2013 aikana. Avoimien kunnossapitopyyntöjen väheneminen jo osaltaan toteutui seurannan vuoksi.

Kriittisten laitteiden määrittelyä kokeiltiin PsK6800 standardin pohjalta. Tuloksena saatiin kokeilumielessä muutaman tärkeän laitteen varaosatarpeiden selvitys. Tämän työkalun käyttöä tulevaisuudessa täytyy tutkia tarkemmin ja vertailla muihin samantyyppisiin määrittelytyökaluihin.

## 11 JATKOTOIMET, KEHITYSEHDOTUKSET

Kun laitoksen kunnossapito on huipputasolla, voidaan sanoa että kunnossapitoa tehdään laitoksessa hyvin tiiviissä yhteistyössä tuotannon ja kunnossapidon kanssa. Tällaisissa laitoksissa tuotanto osallistuu laitteiden kunnossapitoon. Hyvällä tasolla olevassa kunnossapidossa eri aselajit tekevät kunnossapitoa ja viankorjausta hyvin tiiviissä yhteistyössä. Laitoksellamme eri aselajit tekevät osittain yhteistyötä, mutta jatkossa tätä yhteistyötä pyritään tiivistämään varsinkin viankorjauksissa. Joissain tehdaskulttuureissa ollaan kunnossapito organisoitu poikkeuksellisella tavalla, jolloin siihen osallistuu myös tuotanto. Kun uusi tehdas on rakennettu, on jo rekrytointivaiheessa painotettu kunnossapito osaamista. Tällaisessa tilanteessa on helpompi luoda työkuultuuri kun sitä päästään työstämään puhtaalta pöydältä. Tulevaisuuden kehitysehdotukseksi pyritään saamaan myös tuotannon henkilöitä kiinnostumaan enemmän laitteiden kunnossapitamisesta. Vuosikymmeniä koneita käyttäneet henkilöt ovat paras indikaattori kertomaan rikkinenevästä laitteesta. Seuraava vanha Ford Companyn lause mielestäni kertoo paljon.

”Koneemme on suunniteltu toimimaan automaattisesti. Koneiden käyttäjien tehtävä on valvoa, että ne toimivat luotettavasti ja tuottavat tasalaatuista tuotetta, eikä suinkaan katsella tuotteiden läpimenoa. Täällä koneittemme käyttäjät ovat ongelmien ratkaisijoita! (Ford Motor Co)”

Yhtenä kehitysehdotuksena jatkossa voidaan pitää esimiestyön terävöittämistä. Esimiestyöhön on koko työuran ajan oppimista. Kukaan ei ole siinä koskaan valmis. Oikea oppinen työnjakaminen jota tässäkin työssä sivuttiin, on eräs keino jolla voidaan saada tuloksia aikaiseksi. Alla muutamia neuvoja esimiestyöhön liittyen.

- Työpaikka ei voi eikä sen tule yrittää tyydyttää ihmisten kaikkia tarpeita.
- Työssä viihtyminen syntyy työstä.
- Työyhteisön toimintaa ei voi rakentaa aikuisuuden varaan.
- Ihmisen mielihyväpyrkimys ohittaa helposti hänen harkintakykynsä.
- Alaisiin pitää luottaa, mutta heitä pitää myös valvoa.
- Pelisäännöistä kiinnipitäminen on turhauttavaa, mutta tärkeää.

(Järvinen 2011, 41.)

Ennakkohuoltoa parantavana kehitysehdotuksena on lisätä ennakkohuoltokohteita, ja tarkentaa niiden sisältöä laitetoimittajien antamien ohjeiden mukaisesti. Varsinkin tuotantoa tekevältä henkilökunnalta uupuu tietämystä millaista ennakkohuoltoa tälläkään hetkellä tehdään.

Kunnossapidon indikaattoreita tullaan tulevaisuudessa kehittämään yhteistyössä Orionin muiden yksiköiden kanssa. Tarkoituksena olisi saada kehitettyä ohjelmistoja niin, että tiedot saataisiin SAP:sta suoraan esimerkiksi exceliin konvertoitua eri hakuehdoilla ilman excelin käsimuokkausta.

## 12 POHDINTA

Tässä työssä saatiin kehitettyä muutamia yksittäisiä kunnossapitoon vaikuttavia toimintoja. Kehitetyjä kohteita oli helppo valita, koska kehitystyöntekijä on ollut 10 vuotta työsuhteessa kyseisellä kunnossapito-osastolla. Tämä kuvio saattaa olla jossain tapauksessa miinuskin, koska työyksikköä on tullut seurattua liian läheltä. Ongelmana saattaa olla, että jää huomioimatta sellaisia asioita joihin ulkopuolinen kiinnittäisi huomiota.

Kehitystehtävään kerättyihin indikaattoreihin ja tietoihin saatiin luotettavuutta haastattelujen perusteella. Haastattelut tukivat hyvin kirjallisuudesta ja järjestelmistä kerättyä tietoa.

Kun puhutaan töiden jakamisesta ja ihmisten johtamisesta, ollaan aina haasteen edessä. Eri osastojen työntekijöillä on omat näkemyksensä, miten jokin toiminta pitäisi olla. Nyt kuitenkin saatiin parannusehdotusta myös kunnossapitotöiden jakamiseen. Ehdotuksien jalkautus täytyy vain suorittaa lopullisesti ”kentälle” koulutuksen avulla.

Yksi suurimmista onnistumisista saatiin indikaattoreiden ja mittarien seuraamisesta. Kun jotain toimintoa seurataan ja siitä on näyttää mittaroitua tulosta, on vaikutus välitöntä. Tässä työssä hyvä yksittäinen esimerkki oli vikailmoitusten seuranta kunnossapitopalaverissa. Yksistään mittarien seuranta ei tietenkään auta, vaan sitä pitää aktiivisesti esittää itse työn tekijöille joilla on suurin vaikutus trendin suuntaan. Kunnossapitopalaverien tihentämien osaltaan auttoi informaation kultua. Kunnossapidon indikaattoreiden seuranta ja lisääminen tehtaalla oli muutenkin suurimmista oppimiskokemuksista tässä työssä, koska sitä ei olla aiemmin työyksikössä tehty.

Oppia tässä työssä sain myös PsK työkalusta, jolla voidaan määrittää laitteiden kriittisyyttä. Mitkään valmiit työkalut eivät ole läheskään aina valmiita suoraan käyttöönotettavaksi jokaiselle tehtaalle, vaan jokaisen täytyy itse muokata kertoimia ja painoarvoja itselleen sopiviksi.

Laitteiden kriittisyyden määrittämiseen ja sitä kautta kriittisten varaosien tarpeellisuuden saatiin osittain parannusta. Tätä työtä tullaan varmasti jatkamaan ja kuten tässäkin työssä tuli aiheeksi, ei välttämättä aina tarvita varaosaa tehtaalle vaan kunnonvalvonta mittauksia lisäämällä voidaan peitota joitakin isompia ja kalliimpia varaosia.

Kunnossapito pitää sisällään paljon erilaisia toimintoja ja tutkimuksia sisällään. Tämä työ kokonaisuutena auttoi selkeyttämään ja tuomaan lisätietoutta tiettyihin kunnossapidon osa-alueisiin. Vaarana kunnossapidon kehitystoissa on aina se, että työ paisuu liian laajaksi. Mielestäni nyt onnistuttiin pitämään työ kohtuullisessa mittakaavassa.



## LÄHTEET

- Aalto, H. 1994, Kunnossapitotekniikan perusteet. Julkaisija: kunnossapito yhdistys ry.  
Loviisa: Painoryhmä Oy.
- Järvinen, P. 2011. Esimiestyön vaikeus ja viisaus. 1., painos.
- Järviö, J. 2007. Kunnossapito. 4., painos.
- Järviö, J. 2013. kunnossapidon mittarit 2013
- Järviö, J. 2012. Kunnossapito. 5., painos.
- Koivisto, K. 2013. Fermion sisäinen esitysmateriaali.
- Laamanen, K. 2005. Johda liiketoimintaa prosessien verkkona: ideasta käytäntöön. 6.,  
painos.
- PsK 6800, 2008. Laitteiden kriittisyysluokittelu teollisuudessa. Hakupäivä 18.1.2014. <  
[www.psk-standardisointi.fi](http://www.psk-standardisointi.fi)>
- SFS-EN 13306, 2010. Kunnossapitosanasto.
- SMS Oy J. Järviö 2012, opetusmateriaali kuntokartoitukset.

## LIITTEET

- Liite 1. Laitteiden käyntiaikalaskurit automaatiojärjestelmässä
- Liite 2. Kunnossapitopalaveripöytäkirja pohja
- Liite 3. PSK6800 Laitteiden kriittisyyden määrittäminen teollisuudessa
- Liite 4. Haastattelu aiheet
- Liite 5. Kunnossapidon lajit SFS-EN 13306

Station - PÄÄRHKÄ - HYÖKYKÄNTTÄUKSET(Etehyteläkeskus(1h))

Station Moduulit: Lämpö, Ohjain, Toinen, Konfiguroi, Halvenno, Ohje

VOCLAITOS JÄTEVESI JV & KL HYÖDYKE

Hakemisto: -8.2 °C

MOD01		
M1500	0.00	0 min

MOD02		
M2700	0.17	42 min
M2800	0.18	27 min
M2000	0.06	31 min
M2001	0.06	41 min

MOD03		
M3100	0.05	40 min
M3200	0.00	0 min
M3300	0.14	38 min
M3400	0.08	34 min
M3500	0.08	35 min
M3501	0.00	32 min
M3502	0.08	45 min

MOD04		
M4200	0.19	11 min
M4300	0.11	2 min
M4500	0.00	0 min
M4501	0.00	0 min
M4502	0.00	0 min

MOD05		
M5100	0.00	2 min
M5200	0.11	2 min
M5300	0.19	46 min
M5400	0.00	0 min
M5500	0.00	0 min
M5501	0.00	0 min
M5502	0.00	0 min

MOD06		
M6100	2.00	3 min
M6200	1.11	37 min
M6300	2.02	57 min
M6400	2.18	2 min
M6500	0.00	0 min
M6600	0.00	0 min
M6770	0.00	0 min
M6850	3.14	30 min
M6900	0.00	0 min

MOD07		
M1000	0.00	0 min
M1100	0.00	0 min
M1220	0.18	25 min
M1400	0.00	34 min
M1920	0.18	59 min
M7000	0.00	34 min

MOD08		
M1000	0.12	43 min
M2000	0.15	42 min
M2060	0.00	21 min
M2070	0.18	25 min
M3000	0.00	9 min

MOD09		
M9100	0.00	0 min
M9200	0.00	0 min
M9300	0.00	0 min
M9500	0.00	0 min
M9600	0.00	0 min
M9700	0.00	0 min
M9830	0.00	0 min

JÄTEVESI		
M16002	0.03	35 min
M16003	0.03	35 min
M16005	0.00	0 min
M16006	0.03	7 min
M16007	0.00	20 min
M16008	0.00	0 min
M16009	0.00	5 min
M16014	0.16	28 min
M16015	0.03	44 min

JÄLKIKÄS		
M11100	0.00	0 min
M11101	0.00	0 min
M11306	0.00	0 min
M11400	0.01	5 min
M11500	0.00	0 min
M11600	0.00	0 min
M11700	0.00	0 min

TISLAAMIO		
M0010	0.00	0 min
M0020	0.02	25 min
M0110	0.00	0 min
M0120	0.00	5 min
M0130	0.00	0 min
M0140	0.00	24 min
M0150	0.00	0 min
M0160	0.01	17 min
M0200	0.02	20 min
M0350	0.00	11 min
M0380	0.00	0 min
M0910	0.00	0 min
M0920	0.01	3 min
M0930	0.00	0 min
M0940	0.01	0 min
M0950	0.00	0 min
M0960	0.00	0 min

21-Feb-14 07:53:00 20-Feb-14 16:19:11 4L4600 FA3602 RAJA PÄÄLLÄ H 00 TAKALAAK VOITTEUOLUYN VIRTAUS Alarm System

Honeywell 001panda Sins5 Oper

## Kunnossapitopalaveri X/2014

Aika

Paikka

Läsnä

### 1. Edellisen kokouksen pöytäkirja

- 

### 2. Talous asiat

- 

### 3. Investoinnit 2014

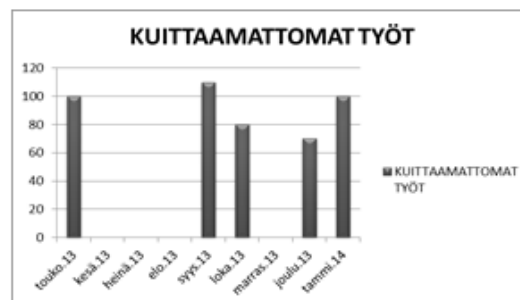
- 

### 4. Isoimmat laiterikot

- 

### 5. Työt SAP:ssa

- 



### 6. Kalibroinnit

-

**fermion**

MUISTIO

2 (2)

Oulun tehdas/JHA

17.01.2014**7. Kunnossapitopoikkeamat**

- 

**8. EHS asiat**

- 

**9. Koulutus tarpeet**

- 

**10. Ulkopuolinen työvoima**

- 

**11. Muut asiat**

- 

**12. Seuraava kokous**

- 

JAKELU



1. Miten kunnossapitotoiminnot ovat pääpiirteissään muuttuneet vuosien aikana?

2. Miten vikakohteet ja vian laadut ovat muuttuneet vuosien aikana?

3. Mitkä katsot yleensä kunnossapidossa ongelmakohtiksi?

4. Tuottaako töiden priorisointi ongelmia?

5. Generoituuko työt tasaisesti (EH ja vikailmoitukset)?

6. Mitä kehitettävää meillä olisi kunnossapitotoiminnoissa?

7. Miten työlupakäytäntö toimii

8. Toimiiko työnjako kunnossapidossa mielestäsi oikein? Miten muuttaisit sitä?

9. Miten yhteistyö kunnossapito / tuotanto toimii?

10. Ilmoitettujen vikatietojen oikeellisuus?

11. Muita asioita liittyen kunnossapitoon?



**KUNNOSSAPIDON LAJIT SFS-EN 13306**

Ehkäisevä Kunnossapito	Ehkäisevää kunnossapitoa tehdään säännöllisin välein tai asetettujen kriteerien täytyessä. Tavoite on vähentää rikkoontumisen mahdollisuutta tai toimintakyvyn heikkenemistä
Jaksotettu kunnossapito	Ehkäisevää kunnossapitoa, jossa tehtävien jaksottaminen perustuu aikatauluun tai työjakson lukumäärään
Jaksotettu kunnostaminen	Ehkäisevää kunnossapitoa, jaksotus perustuu kalenteriaikaan tai käytön määrään (työjaksojen lukumäärä). Koneen kunto ei vaikuta tehtäviin toimenpiteisiin
Kuntoon perustuva kunnossapito	Ehkäisevää kunnossapitoa, jossa seurataan kohteen suorituskykyä tai suorituskyvyn parametreja ja toimitaan havaintojen mukaisesti. Seuranta voi olla aikataulutettua, jatkuvaa tai tehdään vaadittaessa
Ennakoiva kunnossapito	Kuntoon perustuva kunnossapito, joka perustuu niiden tekijöiden tarkkailuun ja analysointiin, jotka kuvaavat kohteen suorituskyvyn heikkenemistä. Joskus käytetään myös ennustavaa kunnossapitoa.
Korjaava kunnossapito	Korjaava kunnossapito; suoritetaan vikaantumisen havaitsemisen jälkeen. Tarkoitus on palauttaa toimintakunto
Etäkunnossapito	Kauko-ohjattu kunnossapito, joka tehdään siten, että kunnossapitohenkilökunta ei ole suoraan tekemisissä kohteen kanssa
Siirretty kunnossapito	Viivästetty korjaava kunnossapito, joka suoritetaan vikaantumisen havaitsemisen jälkeen viivästettynä (viive sovittujen ohjeiden mukaisesti)
Välitön kunnossapito	Välitön kunnossapito; suoritetaan heti vian havaitsemisen jälkeen, jotta vältytään hyväksymättömiltä seurauksilta
Käynnin aikainen kunnossapito	Käynninaikainen kunnossapito
Lähikunnossapito	Paikanpäälle tehtävä kunnossapito (samassa paikassa kuin kohde)
Käyttäjän kunnossapito	Koneen käyttäjän suorittama kunnossapito