

KARELIA-AMMATTIKORKEAKOULU
Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma

Jussi Nuutinen
Teemu Ronkainen

ODR-KÄYTTÄJÄKUNNOSSAPIDON MITTAUSKIERROSTEN
KEHITTÄMINEN STORA ENSON ENOCELLIN TEHTAALLA

Opinnäytetyö
Huhtikuu 2016



OPINNÄYTETYÖ
Huhtikuu 2016
Kone- ja tuotantotekniikan
koulutusohjelma

Karjalankatu 3
80220 JOENSUU
p. (013) 260 6800

Tekijä(t)
Jussi Nuutinen
Teemu Ronkainen

Nimeke
ODR-käyttäjäkunnossapidon mittauskierrosten kehittäminen Stora Enson Enocellin
tehtaalla.
Toimeksiantaja
Stora Enso Oyj Enocellin tehdas

Tiivistelmä

Työn tarkoituksena oli tarkastella ODR-mittauskierroksia Enocellin sellutehtaalla. Tehtaalla on koettu haasteelliseksi saavuttaa asetettuja tavoitteita ODR-mittauskierrosten määrässä. Työn tavoitteena oli selvittää ongelmakohdat ja kehittää mittauskierroksia niin, että mittauskertatavoitteet täyttyisivät.

Työtä lähdettiin suorittamaan osallistumalla mittauskierroksille ja haastatteleamalla käytön henkilöstöä. Teoriaosiossa käydään läpi ODR:n ja kunnonvalvonnan teoriaa, laitteistoa sekä niiden mittauskyvykkyyttä. Mittausmääriä ja kierrosten kestoja kaavioitiin ja tehtiin havaintoja kierrosten kulusta. Haastatteluiden ja kierrosten tulokset on käyty läpi tulososiossa.

Työn aikana järjestettiin vierailu Kaukopään kartonkitehtaalla Imatralla. Vierailun tarkoituksena oli suorittaa vertailua ODR-toiminnan toteutuksessa.

Kieli

suomi

Sivuja 47+6

Liitteet 2

Asiasanat

ODR, kunnossapito, kunnonvalvonta, kuitulinja, kuivauskone



THESIS
April 2016
**Degree programme in Mechanical and
Production Engineering**
Karjalankatu 3
80220 JOENSUU
FINLAND
Tel. 358-13-260 6800

Author (s)
Jussi Nuutinen
Teemu Ronkainen

Title
Development of Operator Driven Reliability based measuring cycles at Stora Enso
Enocell mill
Commissioned by
Stora Enso Oyj Enocell mill

Abstract

The main purpose of this thesis was to examine the ODR-measuring cycles at Enocell pulp mill. It has been considered challenging at the mill to reach the set quantity levels of ODR-measurements. The main goal was to solve the problem points and develop measuring cycles so that the set measuring quantities would be fulfilled.

The work started by taking part on the measuring cycles and interviewing mill operators. The theory part deals with the ODR and condition monitoring theory, the equipment and its measuring ability. Measuring quantities and durations were charted and observations were made. The results of the interviews and participation on the cycles are dealt with in the result section.

The authors visited Kaukopää board mill in Imatra during this thesis work. The main purpose of the visit was to perform comparison of executing the ODR-operation.

Language

Pages 47+6

Finnish

Appendices 2

Keywords

ODR, maintenance, condition monitoring, fiber line, drying machine

Sisältö

1 Johdanto	6
1.1 Toimeksianto ja esittely.....	6
1.2 Työn tavoitteet ja rajaus	6
2 Toimeksiantaja: Stora Enso Oyj, Enocellin tehdas.....	7
3. Kunnonvalvonta	8
3.1 Kunnossapito	8
3.2 Kunnonvalvonta	9
3.3 Kunnonvalvonnan värähtelymittausten suorittaminen	11
3.4 ODR käsitteenä.....	12
3.5 ODR-kunnonvalvonnan välineet Enocellin tehtaalla	13
3.5.1 SKF Microlog inspector.....	13
3.5.2 WMCD-kunnontunnistusanturi ja sillä mitattavat suureet.....	14
3.5.3 SKF @plitude Analyst.....	16
3.6 Mittauspaikan valinta ja merkintä	17
4 ODR-kierrokset Enocellissä	17
4.1 ODR-toiminnan aloitus.....	19
4.2 ODR-toiminnan nykytila	20
4.2.1 Mittausmäärät	20
4.2.2 Prosessinhoitajien haastattelut	22
4.2.3 Mittauskierrokset.....	29
4.3 ODR-toiminnan kehitys	31
5 Benchmarking Kaukopään kartonkitehtaalla Imatralla	35
6 ODR-toiminnan johtaminen.....	36
6.1 Esimiestoiminta ja motivaatiotekijät	36
6.2 Vuoroesiemiesten haastattelut.....	38
7 Tulokset ja analysointi.....	39
7.1 Kuitulinjat	39
7.2 Kuivaamo	40
7.3 Analysointi.....	40
8 Pohdinta.....	44
Lähteet.....	46

Liitteet

- Liite 1 Haastattelurunko
- Liite 2 Mittauspisteiden merkintäopas

Sanasto

Efora Oy	Stora Enso Oyj:n omistama kunnossapito- ja engineering-palveluihin erikoistunut yritys (Efora 2016).
KL	Kuitulinja, johon kuuluvat sellumassan keittämö, pesemö ja valkaisu.
KU	Kuivauskone, käsittää sellumassan kuivauksen, paalauksen ja varastoinnin.
Kunnonvalvonta	Kunnossapidon osa-alue, jonka tarkoituksena on tuottaa tehdaslaitoksen investointien, käytön ja kunnossapidon kannalta oleellisia tietoja ja sitä kautta lisätä tuotantoaikaa (Opetushallitus 2016a).
Kunnossapito	Yleistermi, jolla tarkoitetaan teollisuudessa tuotantoon liittyvien koneiden, laitteiden ja rakennusten toimintakunnon ylläpitämistä (Opetushallitus 2016b).
ODR	Operator driven reliability, käsittää käyttäjän suorittamaa kunnonvalvontaa (SKF 2016a).
Optivision	Honeywellin toimittama tehdastietojärjestelmä, jota käytetään tuotannonohjaukseen (Ignatius 2016).
SAP	Ohjelmatoimittaja, käytännössä puhuttaessa SAP:sta tarkoitetaan kuitenkin toiminnanohjausjärjestelmää, ERPiä.
VerhokäyräkiihtyvyyssPyöriviä osia sisältävien laakereiden tai hammaspyörien pulssiluonteisia signaaleja korostava arvo (SKF 2013).	
Värinä	"Yleiskäyttöinen" värähtelymittaus koneiston ongelmien havaitsemisessa (SKF 2013).
WMCD	Wireless machine condition detector, langaton kunnontunnistussanturi (SKF 2016b).

1 Johdanto

1.1 Toimeksianto ja esittely

Tämä opinnäytetyö on saatu toimeksiantona Stora Enson Enocellin sellutehtaalta. Työ käsittelee käyttäjän suorittamaa kunnonvalvontaa sellutehtaan kunnossapidossa.

ODR tulee sanoista operator driven reliability, ja se tarkoittaa käyttäjäkeskeistä kunnossapitoa. ODR-kierroksilla tehdään havaintoja laitteiden toiminnasta. ODR-prosessi perustuu käytännössä siihen, että käyttäjät huomaavat yleensä ensimmäisenä pienimmätkin muutokset laitteen käytöksessä (SKF 2016a).

Enocellin tehtaalla on käytössä SKF Microlog Inspector-kämmenlaitteen sovellus, jota apuna käyttäen prosessinhoitajat käyvät kiertämässä tehtaan tuotantolaitteita. Tähän liitetyllä anturilla voidaan tuotantolaitteista tutkia käyntilämpötilaa, värinää sekä verhokäyräkihtyvyyttä. Tämän lisäksi suoritetaan aistinvaraista kunnonvalvontaa. Laittekierrokset kirjataan SKF @ptitude Analyst-tietojenhallintajärjestelmään. Jokaisella vuorolla on omat vastualueet, joiden koneet tulee käydä mittaamassa. Alueet vaihtuvat tietyin väliajoin. Tehdas toimii jatkuvakäyntisesti viiden vuoron voimin. Joulukuussa 2015 tehtaalla otettiin käyttöön uusi 12-tuntinen työvuorokierto kokeilu. Tämä käytäntö on joulukuusta 2015 lähtien vuoden kokeilujaksolla, jonka jälkeen päätetään uudesta käytännöstä.

1.2 Työn tavoitteet ja rajaus

Tehtaalla on koettu haasteelliseksi saavuttaa asetettuja tavoitteita ODR-mittauskierrosten määrässä. Työn tavoitteena on selvittää ongelmakohdat ja kehittää mittauskierroksia niin, että mittauskertatavoitteet täytyisivät. ODR-toimintaa toteutetaan tehtaalla neljällä osastolla, jotka ovat puunkäsittely,

voimalaitos, kuitulinjat ja kuivaamo. Työ rajattiin koskemaan kuitulinjojen ja kuivaamon ODR-toimintaa.

2 Toimeksiantaja: Stora Enso Oyj, Enocellin tehdas

Stora Enso on uusiutuvien tuotteiden maailmanlaajuinen toimittaja. Konsernin päätuotteita ovat pakkaukset, biomateriaalit, puutuotteet ja paperi. Tavoitteena yrityksellä on tarjota ja kehittää ympäristöystävällisiä sekä uusiutuviin materiaaleihin pohjautuvia vaihtoehtoja. Yrityksellä on yli 70 tuotantolaitosta yli 20 maassa. Henkilöstö koostuu 27 000 työntekijästä. Toiminta on jaettu viiteen divisioonaan: Consumer board, Packaging Solutions, Biomaterials, Wood Products ja Paper. Stora Enson liikevaihto vuonna 2014 oli 10,2 miljardia euroa. (Stora Enso 2015, 2–3, 6–7.)



Kuva 1. Enocellin tehdas Uimaharjussa (Stora Enso 2016).

Stora Enson Enocellin tehdas sijaitsee Pohjois-Karjalassa, Uimaharjussa, noin 50 kilometriä pohjoiseen Joensuusta. Tehtaan kapasiteetti on 450 000 tonnia

valkaistua havu- ja lehtipuusellua sekä liukosellua vuodessa. Tehtaalla työskentelee vakituksessa työsuhteessa 170 työntekijää. (Stora Enso 2016.)

Ehdotus opinnäytetyön aiheeseen tuli tehtaan puolelta. Työn ohjaajina tehtaan puolelta toimivat tuotantoinsinööri Pekka Ignatius ja käyttöinsinööri Ari Surakka. Koulun puolelta ohjaajana toimi lehtori Markku Havu. Ensimmäinen aloituspalaveri työn aloittamiselle pidettiin joulukuussa 2015, ja työn suorittamisaikatauluksi sovittiin toimeksiantajan kanssa tammi-maaliskuu 2016.

3. Kunnonvalvonta

3.1 Kunnossapito

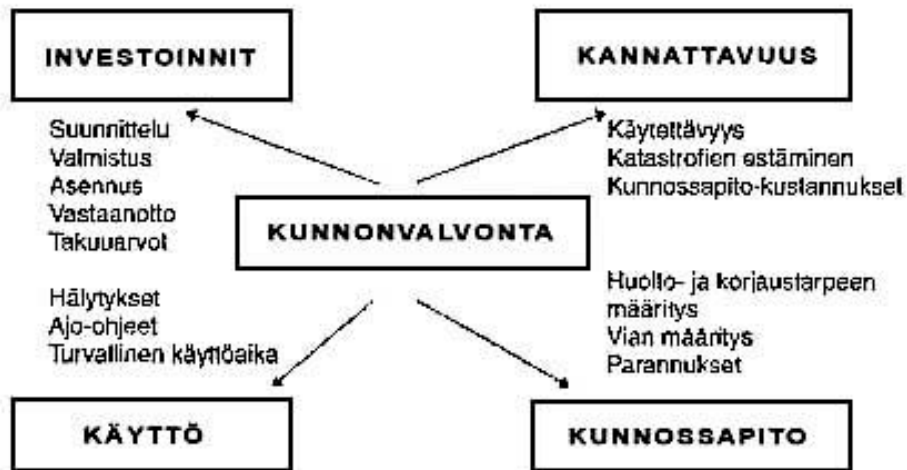
Kunnossapito on yleistermi, jolla tarkoitetaan teollisuudessa tuotantoon liittyvien koneiden, laitteiden ja rakennusten toimintakunnon ylläpitämistä. Sen tavoitteena on saavuttaa käyttövarmuus (Opetushallitus 2016b). Kunnossapito on käsitteenä määritelty useissa alan teoksissa sekä kansainvälisissä ja kansallisissa standardeissa.

Kunnossapito on kaikkien niiden teknisten, hallinnollisten ja johtamiseen liittyvien toimenpiteiden kokonaisuus, joiden tarkoituksena on säilyttää kohde tilassa tai palauttaa se tilaan, jossa se pystyy suorittamaan vaaditun toiminnon sen koko elinjakson aikana. (PSK 6201, Kunnossapitoyhdistys Promaint 2009, 26.)

Enocellin tehtaalla kunnossapito on ulkoistettu Stora Enson kokonaisuudessaan omistamalle Efora Oy:lle. Efora on perustettu vuonna 2009, ja yrityksen vaiheissa on ollut mukana myös ABB. Eforalla on tarkoituksena tuottaa asiakkaalle lisäarvoa älykkäällä kunnossapidolla. Efora toimii kunnossapidossa myös muissa Stora Enson tehdasyksiköissä. (Efora 2016.) Tämän lisäksi tehtaalla suoritetaan tietyissä tapauksissa vuorotyössä käyttäjäkunnossapitoa tuotannon henkilöstön toimesta.

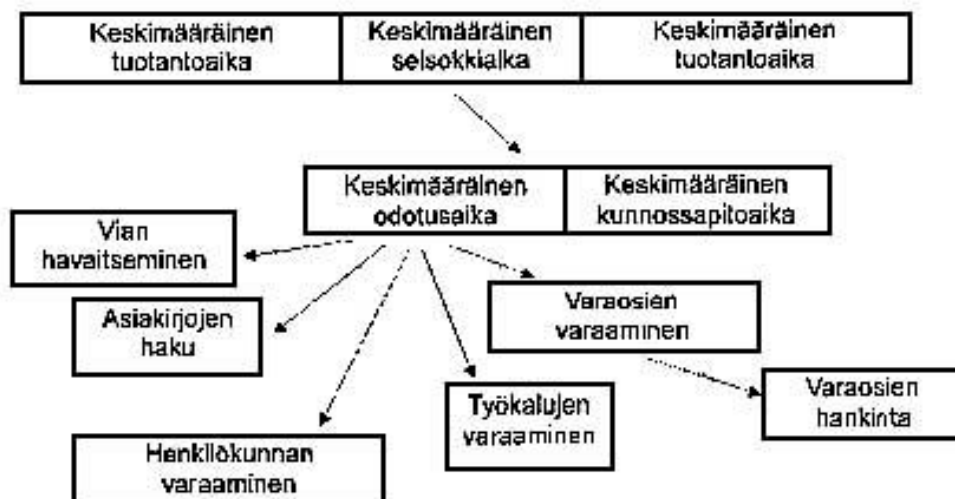
3.2 Kunnonvalvonta

Kunnonvalvonta on olennainen osa yrityksen toimintoja. Se on yksi kunnossapidon osa-alue, jonka tehtävä on tuottaa yrityksen investointien, käytön ja kunnossapidon kannalta oleellisia tietoja. Kunnonvalvonnalla on suuri merkitys yrityksen kannattavuuteen. Oikealla tavalla suoritettun kunnonvalvonnan hyötyjä ovat esimerkiksi yrityksen tuottavuuden kasvu, kunnossapidon suunnitelmallisuus, seisokkeihin varattujen resurssien tehokkaampi hyödyntäminen sekä koneiden pidentynyt elinikä ja sitä kautta turhien seisokkien väheneminen. (Lumme & Nohynek 2004, 11.)



Kuvio 1. Kunnonvalvonnan liityntöjä (Opetushallitus 2016a).

Kunnonvalvonnan ansiosta keskimääräistä kunnossapitoaikaa voidaan lyhentää, koska viat eivät pääse kehittymään vaurioasteelle ja tarvittavat kunnossapitotyöt voidaan suunnitella paremmin, koska laitteiden viat ovat jo tiedossa. (Lumme&Nohynek 2004, 13.)



Kuvio 2. Kunnonvalvonnan vaikutus keskimääräiseen seisokkiaikaan (Opetushallitus 2016a).

Yrityksen kannalta tärkeitä syitä mittaavan kunnonvalvonnan käyttöön on useita. Jos esimerkiksi tuotantolinjoja rakennetaan ilman varakoneita, yksittäisen koneen käynti tulee kriittisemmäksi koko tehtaan kannalta. Myös tuotantomäärien jatkuvan kohoamisen aiheuttama muutos seisokkituntien hintoihin kannustaa yrityksiä tehokkaampaan kunnonvalvontaan. (Lumme & Nohynek 2004, 13.)

Ennen koneiden kunnonvalvontaa suoritettiin enimmäkseen aistihavaintojen perusteella. Käyttöhenkilökunta esimerkiksi kokeili koneenosien lämpöä ja tunnusteli koneen tärinää. Nämä ovat hyviä menetelmiä vielä nykyäänkin, mutta aina nämä menetelmät eivät anna riittävästi tietoa laitteiden kunnosta. Jos esimerkiksi laitteen toimintaympäristö on meluisa, vaarallinen tai muuten epämiellyttävä, suoritetaan kunnonvalvontaa erilaisilla mittauksilla aistihavaintojen sijaan. Myös huolto- ja käyttöhenkilökunnan vähentäminen tuotantolaitoksissa on aiheuttanut sen, että säännöllinen aistinvarainen valvonta koneiden luona on vähentynyt. (Lumme & Nohynek 2004, 13.)

Värähtelymittauksia suoritetaan yleisesti teollisuudessa laitteiden ja koneiden kunnonvalvonnassa. Valvontamenetelmä valitaan valvottavan kohteen ja sen kriittisyysluokan mukaan. Myös taloudelliset tekijät vaikuttavat menetelmän valintaan. (Kunnossapitoyhdistys Promaint 2009, 223.)

3.3 Kunnonvalvonnan värähtelymittausten suorittaminen

Mittaukset tehdään yleensä reittimittauksina ja saatuja tuloksia verrataan hälytysrajoihin ja aiempiin mittaustuloksiin. Reitti määrittää kohteiden mittauspisteiden mittaussjärjestyksen. (Kunnossapitoyhdistys Promaint 2009, 169.)

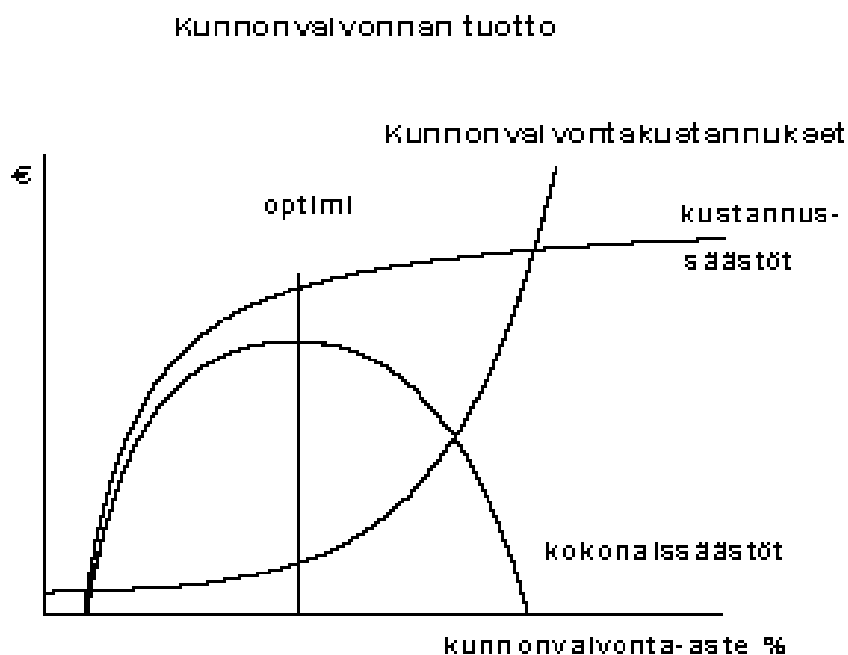
Kunnonvalvonnan kannalta kattavin tulos saataisiin tilanteessa, jossa laitoksen kaikkia koneita mitattaisiin ja analysoitaisiin kaikista mahdollisista mittauspisteistä kaikkia mahdollisia mittausten menetelmiä käyttäen. Tämä ei kuitenkaan ole yrityksen kannalta taloudellisesti kannattavaa, joten mittaustarve tulee määrittää konekohtaisesti. Tärkeimmille koneille suoritetaan mittaukset säännöllisin väliajoin sopivimpia mittausten menetelmiä käyttäen. Muiden koneiden mittaukset suoritetaan tarpeen vaatiessa. (Lumme & Nohynek 2004, 24.)

Mittausvälin määrityksessä tulee ensisijaisesti huomioida laitteen häiriöherkkyys ja vaurioiden kehittymisnopeus. Mittausvälin tulee olla määritetty niin, etteivät ennakoituvat viat ehdi kehittyä vaurioiksi. Uuden koneen kohdalla mittausvälin tulee olla lyhyt, koska koneen käyttäytymisestä ei ole vielä riittävästi tietoa. Mittausväliä voidaan myöhemmin pidentää. Jos koneessa havaitaan vikaantumisen merkkejä, mittausväliä on lyhennettävä. (Lumme & Nohynek 2004, 29-30.)

ODR-mittauksissa ja prosessiteollisuudessa ylipäätään tulee mittaustaaajuuden määrityksessä ottaa huomioon myös kunnonvalvontaan kuluva aika, varaosien hankinta, työn suunnittelu, kunnossapitohenkilöstön varaaminen ja seisokkijankohdat. Optimitilanteessa voidaan ODR:n avulla jatkaa laitteen käyttöikä, koska laitteen poikkeava käyttäytyminen huomataan hyvissä ajoin, jopa ennen laitteen vikaantumista.

Jos mittausväli asetetaan pidemmäksi kuin kaksi kuukautta, ei voida enää puhua ennakoivasta kunnonvalvonnasta. Näin pitkällä välillä koneessa ilmenneet viat voivat kehittyä vaurioasteelle. Jos taas mittauksia suoritetaan liian tiheästi, on vaarana se, että mittaajat turhautuvat työhönsä. Mittauksilla

saavutettavat hyödyt eivät myöskään kata mittauskustannuksia. Jos mittauksia suoritetaan liian harvoin, niiden teko saattaa ajan myötä unohtua kokonaan. Mittauksiin ja niiden tulosten tarkasteluun tulisi varata riittävästi aikaa, jotta mittaustoiminta pystytään suorittamaan kunnolla. Mittalaitteen pitää myös olla helppokäyttöinen. Mittaajien tulee osata oikea mittaustekniikka ja mittaustaitoisia tulee olla yrityksessä riittävästi. (Lumme & Nohynek 2004, 30,32.)



Kuvio 3. Kunnonvalvonnan optimointi (PSK 5709, Opetushallitus 2016a).

Kustannuksia kunnonvalvonnan suorittamisessa tulisi pyrkiä kontrolloimaan niin, että saavutetaan optimitaso kokonaissäästöissä. Kunnonvalvonnan kustannusten noustessa liikaa, menetetään sillä saavutettavat hyödyt.

3.4 ODR käsitteenä

Operator Driven Reliability, ODR tarkoittaa käyttäjäkeskeistä kunnossapitoa eli käyttäjän suorittamia kunnossapitotoimintoja. Kunnossapitotehtävät ovat yleensä ehkäiseviä, jotta tuotantolaitoksen koneet pysyvät toimintakunnossa mahdollisimman pitkään. ODR:ää käytetään yksittäisten koneiden paremman

tehokkuuden, ja tätä kautta optimaalisen tuotannon saavuttamiseksi. (Makkonen 2012, 16.)

Enocellin tehtaalla tehdään ODR-mittauskierroksia osana käyttäjäkunnossapitoa. Kierrokset ovat käytännössä prosessinhoitajien suorittamaa kunnonvalvontaa.

3.5 ODR-Kunnonvalvonnan välineet Enocellin tehtaalla

3.5.1 SKF Microlog inspector

SKF:n valmistama Microlog Inspector on laitteistosovellus, joka toimii kämmenlaitteessa. Laite on suunniteltu erityisesti koneiden kunnonvalvontatietojen ja teollisten prosessitietojen syöttöä, tallennusta ja esitystä varten. (SKF 2013.)



Kuva 2. Microlog inspector-kämmenmikro (SKF 2016b).

Järjestelmän avulla kunnonvalvonta- ja prosessitiedot voidaan tallentaa ja seurata poikkeavuuksia normaalitilasta. Microlog Inspector -järjestelmän komponentit suorittavat toiminnot kentällä, ja kerättyjä tietoja voidaan seurata SKF @ptitude -ohjelmistoa suorittavalla isäntätietokoneelle. (SKF 2013.)

Kämmenmikrolle on saatavilla erilaisia lisälaitteita, joista yksi on WMCD-anturi. WMCD muodostuu sanoista wireless machine condition detector ja tarkoittaa siis langatonta kunnonkoetinanturia.

3.5.2 WMCD-kunnontunnistusanturi ja sillä mitattavat suureet



Kuva 3. Bluetooth-yhteydellä toimiva WMCD-kunnonkoetinanturi (SKF 2016c).

Langattomaan anturiin voidaan kytkeä magneettinen mittapää, jolla anturi kiinnitetään mitattavaan koneeseen. Anturi mittaa laitteesta värähtelyn nopeutta, verhoikärikkyyttä ja lämpötilaa. Kerätyt tiedot anturi välittää bluetooth-yhteydellä kämmenlaitteeseen. Tasainen mittauspinta takaa anturin paremman kiinnittymisen koneeseen. Anturilla voidaan mitata myös kaarevalta pinnalta, mutta tällöin tulee huomioida anturin kontaktipintojen asettuminen

oikein päin laitteeseen, jolloin se ei pääse värähtelemään huonon kiinnittymisen takia.

Useimmat koneiston ongelmat aiheuttavat liiallista värähtelyä. Mekaaninen löysyys, epätasapaino, pehmeä alusta, kohdistusvirhe, roottorin taipuma, laakerin kuluma, hammaspyöräviat tai katkenneet roottorinlavat voidaan kaikki havaita värähtelymittauksin. Suoritettaessa mittauksia, WMCD:n värähtelyn tulosignaali käsitellään kahden erittäin merkityksellisen värähtelymittauksen saamiseksi jokaisesta PISTEestä. (SKF 2013.)

Nopeus

Värähtelyn nopeuden katsotaan olevan "yleiskäyttöinen" värähtelymittaus koneiston ongelmien havaitsemisessa. Tämä johtuu siitä, että useimmat koneiston ongelmat aiheuttavat matalista keskitaajuuksiin olevia siniaaltoisia värähtelysignaaleja (ongelmat kuten epätasapaino, kohdistusvika, vääntynyt akseli tai osia löysällä) ja nopeusmittaus keskittyy tällä taajuusalueella esiintyvien siniaaltoisten värähtelysignaalien havaitsemiseen. ISO-standardoissa on yleisiä suosituksia koskien värähtelyjen vakavuutta nopeuskriteerein. (SKF 2013.)

Verhokäyräkiikkyvyys

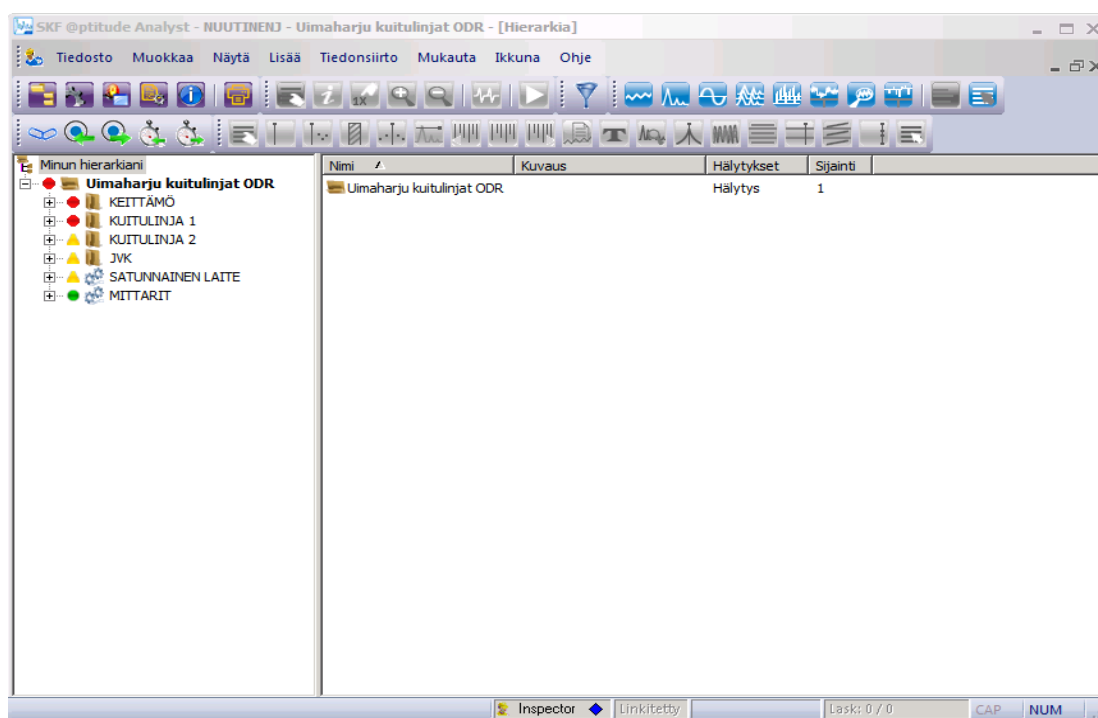
Pyöriviä osia sisältävien laakereiden viat aiheuttavat matalan amplitudin pulssimuotoisia värähtelysignaaleja toistuvalla taajuudella. Kun valvonta tehdään nopeusmittauksin, nämä matalan energiatason pulssisignaalit yleensä häviävät muuhun koneen epätasapainon, kohdistusvikojen ja löysien liitosten aiheuttamaan värähtelymeluun. Verhokäyräkiikkyvyyden mittaukset suodattavat ympäröivän värähtelymelun ja korostavat pyöriviä osia sisältävien laakereiden tai hammaspyörrien pulssiluonteisia signaaleja, tehden mahdolliseksi huomattavasti aikaisemman ja tarkemman vikahavainnon. Verhokäyräkiikkyvyysmittauksia ei käytetä koneen kokonaisvärähtelyjen valvontaan vaan tuottamaan yhdenmukaista ennakkovaroitusta laakeri- ja hammasratastyyppisistä vioista. (SKF 2013.)

Lämpötila

Lämpötilamittaus on hyödyllinen mekaanisen kunnan tai tiettyyn osaan kohdistuvan kuormituksen mittari. Kun laakeri tai sen voitelu pettää, kitka saa sen lämpötilan nousemaan. Lämpötilan mittaus laakerista mahdollistaa ongelmien tunnistamisen ajoissa ja huoltoajan varaamisen ennen vakavaa ja kallista rikkoutumista. WMCD kykenee suorittamaan kaksi värähtelymittausta ja lämpötilamittauksen samanaikaisesti. WMCD:n lämpötilamagneettianturikärkeä tai muistisirulla varustettua MQC-anturikiinnitintä tulee käyttää lämpötilan mittaukseen. WMCD-lämpötransientin asettumisaika voi kestää keskimäärin 16 sekuntia, kun se vaihtelee huoneenlämmöstä 100 °C:hen. (SKF 2013.)

3.5.3 SKF @ptitude Analyst

SKF @ptitude Analyst-ohjelma toimii mittausdatan tietovarastona, analysoinnin työkaluna ja havaintojen keruupaikkana (SKF 2016d). Ohjelmaan pystytään tekemään käyttöoikeuksia, jolloin voidaan rajata eri käyttäjien suorittamia toimintoja kierrosten muokkaamisesta mittausten suorittamiseen. Syötetyt tiedot voidaan tallentaa palvelimelle, jolloin ohjelmaa pystytään kontrolloimaan usealta tietokoneelta yhtä aikaa.



Kuva 4. Hierarkianäkymä Analyst-ohjelmistossa (SKF @ptitude Analyst 2016).

3.6 Mittauspaikan valinta ja merkintä

Mittauspaikan tarkka määrittäminen on tärkeää luotettavien mittaustulosten saamisen kannalta. Tämän vuoksi mittauspisteiden selvä merkintä on tärkeää. Merkinnän voi tehdä esimerkiksi maalilla, piirtokynällä tai hiomalla mittauspinta mitattavasta laitteesta. Merkintätavasta riippumatta on kuitenkin tärkeintä luoda tuotantolaitokseen sisäinen käytäntö tietyn tyyppisten koneiden mittauspisteistä. Jos jokainen mittaaja suorittaa mittauksen eri kohdasta, ei mittaustuloksia voida pitää täysin vertailukelpoisina. Mitattavasta koneesta on valittava niin monta mittauspistettä, ettei mikään ennalta arvioitava vika jää havaitsematta mittauspisteiden puutteen vuoksi. Mittauspisteiden määrässä pitää kuitenkin ottaa huomioon työturvallisuus, tilan ahtaus ja anturin muoto ja koko. Mittauspisteitä voidaan tarvittaessa myös karsia, kun kokemus mitattavan koneen käyttäytymisestä kasvaa. (Lumme & Nohynek 2004, 53–54.)

ODR-mittauksissa kuitenkin kentältä saadaan sellaista tietoa laitteiden kunnosta, että niiden perusteella ei varsinaista vikadiagnoosia pystytä tekemään. Ennemmin mittauksilla saadaan tukea muiden havaintojen lisäksi.

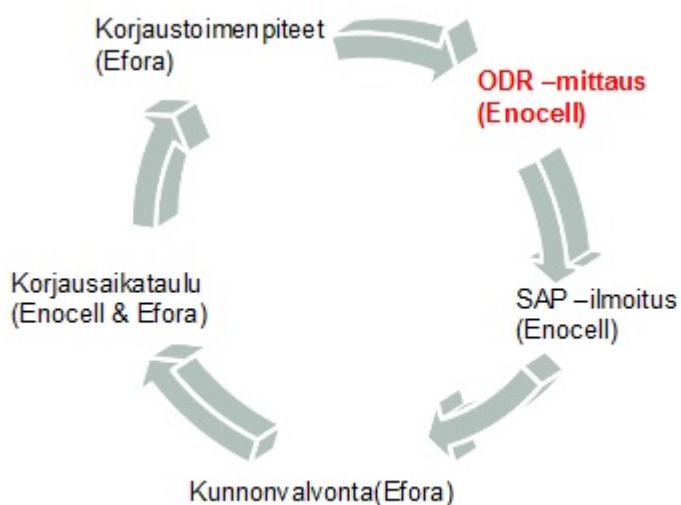
4 ODR-kierrokset Enocellissä

Työn tarkoitus oli Enocellin käyttöhenkilökunnan tekemien ODR-kunnonvalvontakierrosten kehittäminen. Käytön henkilöstö koostuu prosessinhoitajista, joilla on taustalla erilaisia koulutuksia pääasiassa tekniikan alalta. Moniosaamisen yleistyessä metsäteollisuudessa on myös esimerkiksi sähkö-, automaatio- ja metallialan koulutuksen käyneet työntekijät yleistyneet prosessinhoitajan työssä.



Kuva 5. Värähtelymittaus käynnissä (Kuva: Jussi Nuutinen).

Jokaisella vuorolla on omat kunnonvalvontareitit, jotka on luotu mittaustarpeiden mukaisesti. Laitteella mitataan sähkömoottoreiden, pumppujen ja vaihteistojen värähtelyn nopeutta, lämpötilaa ja vierintälaakereiden verhokäyräkihtiä. Lisäksi laitteeseen kirjataan aistihavaintoja, kuten esimerkiksi pumpun öljyn väri, tiivisteiden kunto ja voitelujärjestelmän toimivuus. Kerätyt tiedot raportoidaan Windows-pohjaiseen järjestelmään ja puretaan SKF:n ohjelmalla.



Kuvio 4. ODR-havainnon välittyminen Enocellin tehtaalla (Stora Enso 2013).

Havaituista vioista tehdään ilmoitus SAP-toiminnanohjausjärjestelmään, josta sen näkee tehtaan kunnossapitoyritys Efora. Efora tekee viasta lisätutkimusta ja tekee päätöksen mahdollisesta korjausaikataulusta yhdessä Enocellin kanssa. Enocellillä ei ODR-mittauksen perusteella tehdä minkäänlaisia päätöksiä korjaustoimenpiteistä, vaan mittausta käytetään suuntaa antavana tietona varsinaisen kunnonvalvontaresurssin ohjaamiseksi oikeaan paikkaan oikeaan aikaan.

ODR-kierroksia tehdään tehtaalla kaikilla osastoilla, joita ovat puunkäsittely, voimalaitos, kuitulinjat ja kuivaamo. Työ rajattiin koskemaan pääasiassa kuitulinjojen ja kuivaamon ODR-kierroksia. Tarkoituksena oli kiertää kaikkien viiden vuoron kierrokset molemmilla osastoilla käyttöhenkilökunnan kanssa. Lisäksi haastattelimme vuorojen henkilöitä ja kyselimme heidän mielipiteitään kunnonvalvontakierroksista. Tarkoituksena oli saada kierroksista sujuvampia eli toisin sanoen luoda edellytykset asetettuihin mittauskierrostavoitteisiin pääsemiselle.

Tässä opinnäytetyössä mittauskierroksilta kerättiin tietoa kierroksen kestosta ajallisesti ja määrällisesti. Kierrosten kesto kelloitettiin ylös ja kaavioitiin vertailua varten.

4.1 ODR-toiminnan aloitus

Enocellin ODR-kunnonvalvonnan voidaan katsoa alkaneeksi keväällä 2010, jolloin siitä pidettiin ensimmäinen palaveri. ODR otettiin aluksi käyttöön vain parilla osastolla, joista se myöhemmin levisi myös tehtaan muille osastoille. Ensiksi se otettiin käyttöön puunkäsittelyssä ja voimalaitoksella. Kuitulinjoilla ja kuivaamolla se alkoi elokuussa 2011, jolloin siitä pidettiin aloituspalaveri. (Surakka 2016.)

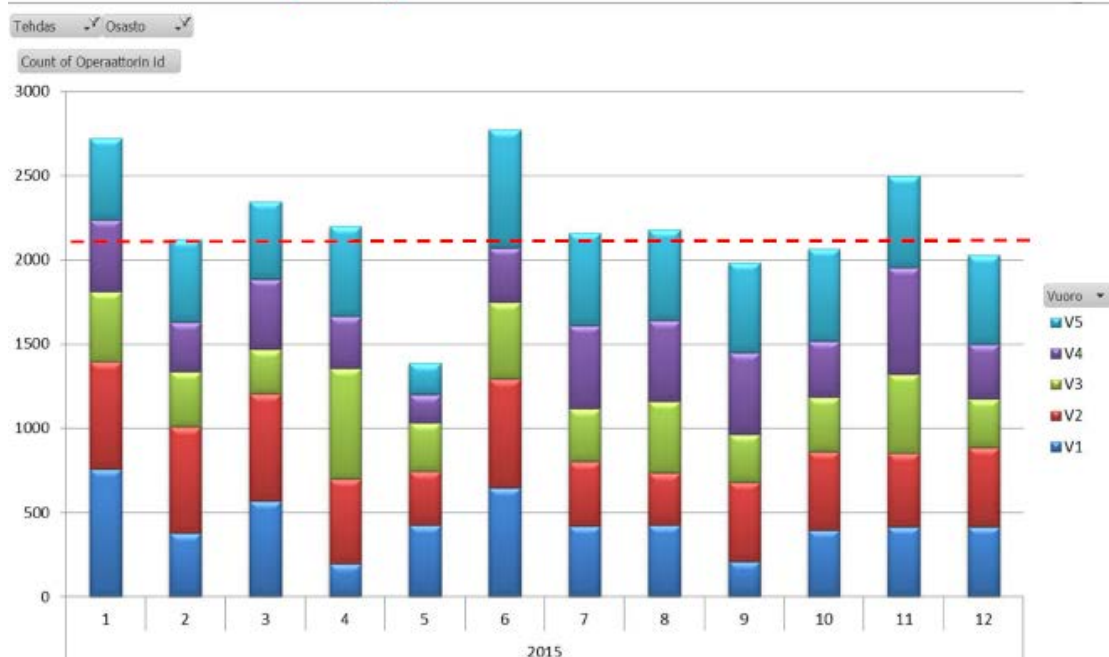
4.2 ODR-toiminnan nykytila

4.2.1 Mittausmäärät

Mittausmäärätavoitteet on laskettu kierroksille sisällyvistä mittaus- ja havaintopaikoista. Osastokohtaisesti on mietitty kuukausittaisia tavoitemääriä, sekä huomioitu kerroin, joka sisältää inhimillisiä tekijöitä, koneiden käyntiä ja taukoajoja. (Surakka 2016.) Tavoitetasot eivät päivitty automaattisesti mittapistemuutoksien mukana, joten ne tarkastettiin uudelleen. Uudet tavoitemäärät ovat 2200 (kuivaamo) ja 3100 (kuitulinjat) pistettä kuukaudessa.

Jäljempänä esitetyissä kaavioissa toukokuu on vuosiseisokkikuukausi, ja mittauskierrokset ovat vaihtuneet vuorojen kesken 14.4.2015 (Surakka 2016). Mittausmäärissä voi esiintyä kappalemääräisiä eroja myös aluejaollisista syistä. Kuvioksi valittiin kalenterivuoden 2015 palkkidiagrammi, jolloin opinnäytetyöprojektin aikaiset mittausmäärät eivät ole vielä vaikuttaneet mittausmääriin. Työn kesto oli noin 3 kuukautta, ja alkuvuoden 2016 diagrammit ovat poikenneet edellisvuodesta joissakin kohden työn edetessä.

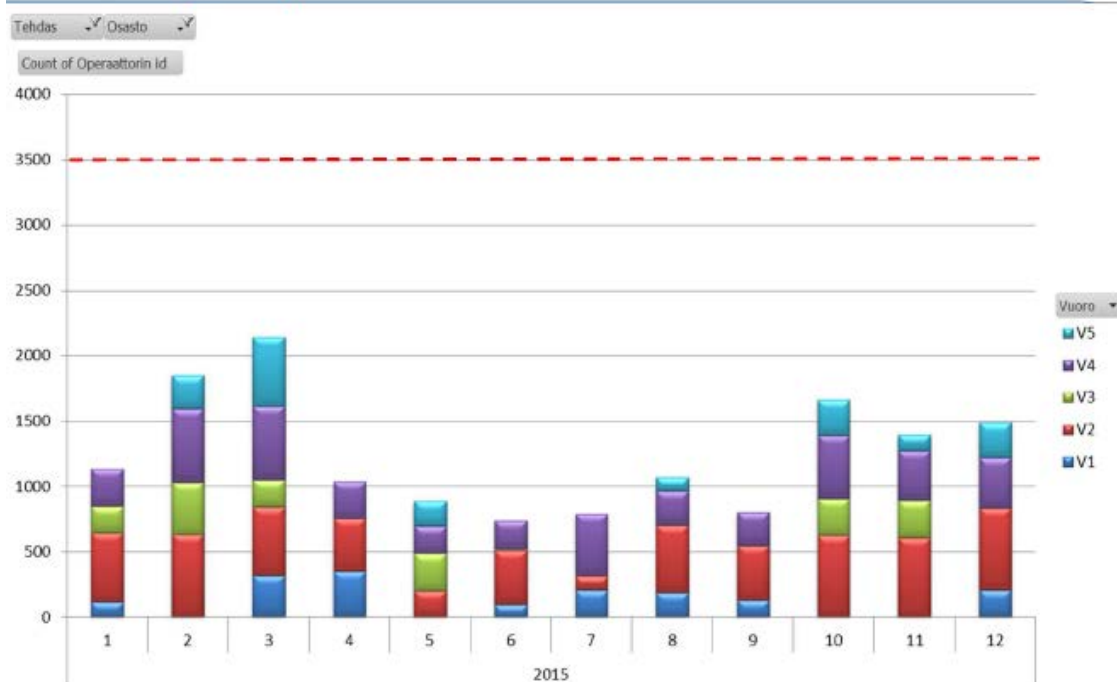
UH KUIVAUSKONEET (tavoitetaso 80% teorettisesta max. = 2100kpl/kk)



Kuvio 5. Vuoden 2015 vuorokohtaiset ODR-mittaus- ja havaintomäärät kuivaamolla (SKF Reliability Systems 2016).

Kuvion mukaan kuivaamolla on päästy tasaisen varmasti tavoitetasoon, ja kaikki vuorot ovat osallistuneet mittaukseen tasapuolisesti. Mittausalueiden vaihto ei ole vaikuttanut merkittävästi mittausmääriin. Seisokkikuukausi toukokuu erottuu selvästi muusta vuodesta. Tämän perusteella voisi olettaa tavoitetason asetuksen sattuneen kohdalleen ja työn omaksutun hoidettavaksi muiden työtehtävien ohella.

UH KUITULINJAT (tavoitetaso 80% teorettisesta max. = 3500kpl/kk)



Kuvio 6. Vuoden 2015 vuorokohtaiset ODR-mittaus- ja havaintomäärät kuitulinjoilla (SKF Reliability Systems 2016).

Kuitulinjojen osalta tavoitetaso on jäänyt kauaksi. Erityisesti kesäkuukaudet ovat ongelmallisia, ja mittausmäärät ovat heitelleet tilanteen mukaan vuoden mittaan. Tavoitetason tarkistus 3100 kappaleeseen lähentää tavoitetta vain hieman. Kaksi vuoroa on onnistunut tekemään kierroksia joka kuukausi. Kuitulinjoilla onkin eniten kehitettävää ODR-toiminnassa koko tehtaan osalta.

4.2.2 Prosessinhoitajien haastattelut

Haastattelimme kuitulinjojen ja kuivaamon kaikkia vuoroja yleensä aina vuoron ODR-kierroksen jälkeen. Teimme haastattelurungon teemahaastattelurunkoa mukailien toimeksiantajan suosituksesta.

Varsinaisessa teemahaastattelussa haastattelu kohdennetaan tiettyihin teemoihin yksityiskohtaisten kysymysten sijaan. Haastattelu etenee näiden tiettyjen keskeisten teemojen varassa. Tällä haastattelumuodolla on se etu, että

se tuo tutkittavien äänen paremmin kuuluviin. Kyseinen haastattelumuoto ottaa huomioon myös sen, että haastateltavien tulkinnat asioista ja heidän asioille antamansa merkitykset ovat keskeisiä. (Hirsjärvi & Hurme 2010, 47–48.)

Haastattelu ei siis ole varsinainen teemahaastattelu, vaikka haastattelukysymykset onkin jaettu niin sanottujen teemojen alle. Haastattelu suoritettiin jokaisen vuoron kohdalla kyseisen linjan valvomossa, jossa haastateltava pystyi vastailemaan kysymyksiin työtehtäviensä ohella. Haastatteluun saivat osallistua kaikki halukkaat. Haastateltavien määrä vaihteli yhdestä neljään. Haastatteluissa sana oli niin sanotusti vapaa ja haastateltavien tulkinnat ja kokemukset ODR-kierroksista tulivat hyvin esille.

Parhaimmillaan haastatteluun osallistuneita oli useita, jolloin voitiin puhua ryhmähaastattelusta. Tässä on etuna se, että tietoa tulee paljon ja nopeasti usealta vastaajalta ja haastattelusta tulee monipuolinen (Hirsjärvi & Hurme 2010, 61).

Toisaalta, vaikka joistakin vuoroista haastatteluun osallistui varsinaisesti vain yksi, tietoa tuli kyllä riittävästi, varsinkin sosiaalisimpien henkilöiden osalta. Tämä ilmeni hyvin haastatteluissa, joihin osallistui oman vuoronsa valvomonhoitaja. He kuvasivat vuoronsa ODR-toimintaa hyvinkin kattavasti. Alla olevassa taulukossa 1 käsitellään tarkemmin niitä kysymyksiä, joihin tuli eniten vastauksia ja mielipiteitä. Teksti koskee kumpaakin osastoa.

Taulukko 1. Yhteenveto eniten materiaalia antaneista haastattelukysymyksistä vastauksineen.

Kysymys	Vastaus
Onko ODR-osaamisesta annettu koulutusta?	-Alussa oli koulutuspäivä. -Koulutusta aiheesta on järjestetty. -Yksi opetteli ja on sitten opettanut muille.

jatkuu

Taulukko 1 jatkuu.

Kysymys	Vastaus
Onko ODR-kierroksista hyötyä?	<p>-Täysin ylimääräistä työtä, kunnonvalvonta kuuluu kunnossapidolle.</p> <p>-Ei tule mieleen mitään tiettyä kohdetta, minkä hajoaminen olisi tällä saatu ajoissa kiinni.</p> <p>-On hyvä, jos joudetaan käymään, mittauksilla saa kiinni alkavat viat ja Efora käy tutkimassa tarkemmin.</p>
Vuorotteleteko kierrosten käymistä, ja jakautuuko kierrosten käyminen tasaisesti vuoron kesken?	<p>-Aika lailla vuoron perään käydään, työtehtävien mukaan.</p> <p>-Ei jakaudu ihan tasaisesti jo sijoituspaikkojenkin perusteella.</p> <p>-Osa ei kierrä ollenkaan.</p> <p>-Jos joku ei aktiivisesti kierrä, työtaakka jakautuu loppuporukan kesken.</p>
Onko kierrokselle varattu joku tietty päivä?	<p>-Ei ole mitään tiettyä päivää.</p> <p>-Tilanteen mukaan.</p> <p>-Riippuu siitä, miten paljon porukkaa on töissä, että pystyykö "irtaantumaan".</p> <p>-Tehdään mieluummin yövuorossa, kun on rauhallisempaa.</p>
Onko anturin paikat merkitty selvästi? Jos ei, onko tarvetta lisämerkinnöille?	<p>-Mittauspisteet pitäisi saada selkeiksi.</p> <p>-Joissakin laitteissa on liikaakin merkintöjä.</p> <p>-Kierrokselta puuttuu lähes kaikki merkinnät.</p> <p>-Joillakin kierroksilla on merkitty hyvin, merkkeillaan tussin kanssa kierroksella, jos puuttuu.</p> <p>-Jos laite vaihtuu, niin kukaan ei laita uusia merkintöjä.</p>
Vaikuttaako uusi vuorokierto kokeilu kierroksiin?	<p>-Ei vaikuta, samat tunnit tehdään.</p> <p>-Vaikuttaa, kenttähommissa aika menee nopeammin jolloin kierrokset lisääntyvät.</p> <p>-Vaikuttaa, viimeisessä yössä saattaa mittaus kärsiä väsymyksen takia.</p>

jatkuu

Taulukko 1 jatkuu.

Kysymys	Vastaus
Onko kierrosten vaihto vuorojen kesken hyvä asia?	<ul style="list-style-type: none"> -On hyvä, entinen reitti alkoi jo leipäännyttää. -Porukka oppii paremmin tuntemaan koneet, paikat ja tekniikan. -Vuosi olisi ehkä sopiva vaihtoväli. -Vaihtoväli voisi olla pidempikin kuin vuosi. -Ei liian tiheästi, että reitin käyminen on sujuvaa, ensimmäisillä kerroilla menee aikaa etsiessä positioita.
Onko mittauspaikat merkitty selvästi?	<ul style="list-style-type: none"> -Merkittävät puuttuvat suurimmasta osasta koneita. -Kun tulee uusi laite, niin kukaan ei merkitse anturin paikkoja. -On niitä ollut, mutta ovat kuluneet pois. -Merkintöjä on vähän siellä täällä.
Onko kierrosten jälkeinen raportointi helppoa?	<ul style="list-style-type: none"> -Sujuu kyllä. -Joskus tiedonsiirto- tai synkronointiongelmia. -SAP:n tai Optivisionin kautta.
Käytetäänkö Analytista?	<ul style="list-style-type: none"> -Joskus seurailaan käyrien kehittymistä. -Ei juurikaan käytetä. -Edellisen mittauskerran ajankohtaa katsotaan.
Kehittämissuhteita?	<ul style="list-style-type: none"> -Ilmoitus voisi mennä suoraan SAP:iin. -Palkkausta voisi miettiä. -Moottorin suojausoveihin voisi tehdä anturin mentävän kolon. -Mittauksia/laite voisi järjestyttää. -Turhat laitteet pois kierrokselta. -Tiedonsiirto-ongelmat pois. -Kierrosten pituutta voisi lyhentää. -Kierrosten vaihtoväliksi vähintään vuosi. -Mittausavoitteissa voisi ottaa paremmin huomioon osastokohtaiset erot. -Mittauspisteet selkeiksi. -Porukkaa voisi olla enemmän.

Pääasiassa ODR-kierrokset koetaan hyväksi keinoksi havaita mahdolliset laiteviat eikä sen koeta lisäävän työtaakkaa juuri ollenkaan. Varsinkin vuoroissa, joissa miehitys on hyvä, kierrokset sujuvat. Ongelmia on vuoroissa, joiden

miehitys on huonompi. Näissä aktiivisia kiertäjiä saattaa olla vain kaksi. Tällaisissa tilanteissa motivaatio kierrosten käymiseen hiipuu, kun töitä koetaan olevan muutenkin jo tarpeeksi. Joissakin vuoroissa osa henkilöistä ei tee kierroksia ollenkaan. Tämä lisää tietenkin muiden vuoron jäsenten työmäärää ODR-toiminnan osalta.

Osa henkilöistä kokee ODR-kierrokset turhiksi, koska tehtaan kunnossapidosta vastaavan Efora Oy:n kunnonvalvojat tekevät kuitenkin omat kunnonvalvontakierroksensa koko tehtaan alueella. Heidän käyttämänsä värähtelymittalaitteet ovat myös SKF:n valmistamia, mutta ne ovat tarkempia, ja soveltuvat vikadiagnosointiinkin.

Kierroksilta kerätyn datan siirto Analyysiin sujuu pääasiassa hyvin. Joskus ilmenee tiedonsiirtovaikeuksia, kun laitteen synkronointi ei onnistu. Tällaisissa tilanteissa on auttanut keskeyttää tiedonsiirto ja yrittää sen jälkeen synkronointia uudelleen. Kerättyjä tietoja ei suuremmin tarkkailla Analyysissä, tosin joidenkin vuorojen henkilöt seuraavat laitteiden trendikäyrien kehittymistä useinkin.

Kierroksella havaituista laitehäiriöstä tehdään ilmoituksia sekä Optivisioniin että suoraan SAP:iin, jonne ilmoitus menee Optivisioninkin kautta. Optivision koetaan helppokäyttöisemmäksi. Enemmän SAP-järjestelmää käyttävät tekevät ilmoituksen mieluummin suoraan SAP:n käyttöliittymästä. Sieltä näkee myös ilmoituksen nykytilan ja kommentit.

Tehtaalla on yleisenä käytäntönä, että tehtäessä SAP-ilmoitus ODR-kierroksella havaitusta ongelmasta tulisi ilmoituksen otsikon alkuun laittaa sana "ODR". Näin Eforalla huomataan heti, että kyse on ODR-kierroksella havaitusta viasta, ja heidän kunnonvalvojansa käy tarkistamassa laitteen. Tämä helpottaa myös tuotannon henkilöstöä kartoittamaan ODR-toiminnalla saavutettuja tuloksia. SAP-ilmoitukseen tulisi myös valita suorituspaikaksi kunnonvalvonnan toimipaikka. Näin toimien ilmoitus ohjautuu suoraan kunnonvalvontaan sotkeutumatta muiden kunnossapitoilmoitusten sekaan, josta se jouduttaisiin ohjaamaan kunnonvalvontaan.

Uusi vuorokiertokeilu ei ole vaikuttanut kierrosten käymiseen. Kierroksia tehdään kuten ennenkin. Osa henkilöistä tosin sanoo uuden 12-tunnin työvuoron vaativan joskus veronsa, varsinkin yövuoroissa. Toiset taas sanovat sen vaikuttavan kierrokseen vain positiivisesti, kun aikaa kierrosten tekoon on enemmän.

Tilanteet vaihtuvat nopeasti selluprosessissa. Välillä menee pitkään tasaisesti ja silloin kierrosten käyminen on helppoa. Kun prosessissa on ajokatkoja tai muita häiriöitä, koko vuoron miehitys alkaa olla täystyöllistetty. Tällaisissa tilanteissa ODR-kierrokset jäävät toiselle sijalle. Kesälomien aikaan ODR-kierrosten käyminen voi myös unohtua, varsinkin vuoroissa, joiden miehitys on muutenkin huono. Tehtaalle otetaan kesäisin kesätyöntekijöitä prosessinhoitajien kesälomitukseen kaikille osastoille, ja käyttöhenkilöstön puolesta esitettiin toive, että myös kesätyöntekijöille voisi opettaa vuoron ODR-kierroksen. Nykyisin se ei varsinaisesti kuulu kesätyöntekijöille opetettaviin työtehtäviin, mutta tapauskohtaisesti tätä voitaisiin huomioida työn suunnittelussa. Tässä tulisi ottaa huomioon työntekijän aiempi työkokemus ja koulutustausta.

Vuoroissa, joissa kiertäjiä on vähän, vastuu kierroksista kasautuu vain parin työntekijän harteille. Tämä lisää näiden henkilöiden työtehtäviä. Kiertäjien puute joissain vuoroissa johtuu siitä, että osa työntekijöistä on kieltäytynyt tekemästä kierroksia ja osalla taas esteenä ovat terveydelliset syyt.

Kierrokselle lähtemisen mielekkyyttä laskee haastattelujen perusteella osaston huono sisäilma varsinkin kuitulinja 1:llä. Tähän on vaikeaa keksiä parannusta, sillä selluprosessissa syntyy aina väistämättä hajuhaittoja. Tämä koskee erityisesti kuitulinjoja.

Kierroksien vaihto vuorojen kesken koetaan hyväksi asiaksi, koska näin henkilöstö oppii paremmin tuntemaan eri alueet. Alueiden vaihdolla koetaan olevan myös virkistävä vaikutus. Sopivaksi kierrosten vaihtoväliksi enemmistö haastateltavista sanoi vuoden. Tämä käytäntö on ollut tehtaan voimallaitoksella ja puunkäsittelyssä käytössä.

Yksi isoimmista ongelmista ODR-kierroksilla on mitattavien koneiden mittauspisteiden merkinnät ja niiden puuttuminen. Pisteet merkittiin aluksi maalitusseilla, mutta ajan saatossa merkit ovat kuluneet pois tai mitattava kone on vaihtunut uuteen ja mittapiste on jäänyt merkitsemättä. Lisäksi laitteissa on kunnonvalvonnan tekemiä merkintöjä, jolloin kiertäjä ei välttämättä tiedä, mistä edellinen mittaja on mitannut. Tarkoituksena on tulevaisuudessa kiertää kaikki mitattavat laitteet läpi ja tehdä niihin uudet merkinnät.

Osa haastateltavista oli sitä mieltä, että kierroksilla tehdään liikaa mittauksia aina yhdestä koneesta. Osa karsisi pois ainakin öljyn värianalyysiin, koska he kokevat, että öljyn väriä enemmän merkitystä on sillä, onko laitteessa öljyä riittävästi. Myös rasvavoitelujen tarkistamisen osa haastateltavista jättäisi pois listalta. Lisäksi mittalaitteen ajoittainen hitaus koetaan rasittavaksi.

Kierrosten kestoissa on ajallisesti iso ero kuitulinjojen ja kuivaamon välillä. Kuivaamolla kierrosten kestävät noin 50 minuuttia, kun taas kuitulinjoilla kierrosten pituus vaihtelee 70 ja 130 minuutin välillä. Haastateltavat sanoivat, että kun ODR tuli tehtaalle, sitä markkinoitiin heille "noin vartin hommana", mutta totuus oli kuitenkin toinen. Haastateltavien mielestä kierrosten käymisen mielekkyys kärsii, jos kierrosten kesto alkaa olla yli tunnin.

Alueet koetaan pääosin selkeiksi ja sujuviksi kiertää. Tehtaan jätevedenkäsittelyn eli JVK:n kierros kuitenkin koetaan hieman työläemmäksi, koska se sijaitsee kauempana itse tehtaasta. Sinne mennään yleensä autolla tai kesäaikaan polkupyörällä. Alueella ei ole montaa mitattavaa laitetta, mutta siirtymiset vievät aikaa. Toinen hankalaksi koettu alue on keittämön alakerta, koska siellä on useita laitteita, jotka eivät pyöri jatkuvasti. Näitä ovat esimerkiksi kiertopumput. Näistä myös vertailukelpoisen tuloksen saaminen voi olla hankalaa, kun ei tiedetä, kuinka pitkään laite on ollut käynnissä. Jos haluaisi mitata kaikki kierrokselle kuuluvat laitteet, aikaa menisi liian paljon. Tämän vuoksi onkin ohjeistettu, että vain käynnissä olevat laitteet mitataan.

Anturin kiinnittäminen joihinkin pisteisiin on koettu hankalaksi varsinkin yksinään mittauskierrosta tehdessä. Esimerkiksi joidenkin sähkömoottoreiden suojakopat

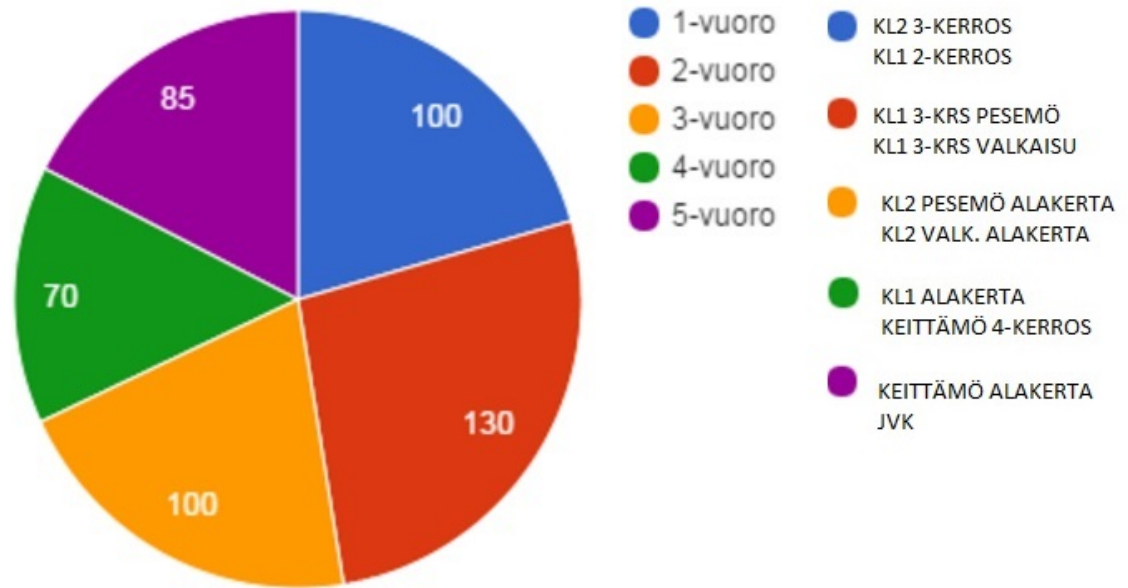
peittävät mittauspaikat, joten koppaa joutuu nostamaan reunasta anturin kiinnittämiseksi sähkömoottoriin. Joissakin tapauksissa kopan joutuu ottamaan pois kokonaan. Suojakoppiin voisi tehdä pienet kolot, joista mittauksen pystyy suorittamaan. Tästä on myös maininta merkintävihkosessa. Muuten suojat eivät haittaisi mittauksia, mutta ODR-mittaus tehdään kuitenkin melko tiheään, jolloin mittaustapahtuma saisi olla tehty sujuvaksi. Anturin kiinnityksissä tulisi kiinnittää huomiota pyöreälle pinnalle kiinnittäessä, että anturi asetetaan pintaan oikein päin.

Turvallisuusasiat on pääosin huomioitu hyvin osastoilla. Muutamia mittauksia suorittaessa olisi kuitenkin hyvä uusia työskentelytasoja. Vanhojen säiliöiden yläpinnat voivat olla pehmentyneitä eikä siellä tule liikkua. Näistä on tehty ilmoitus tehtaan TURVAan. TURVA on Stora Enson käyttämä turvallisuushavaintopaikka, jonne tehdään ilmoituksia tehtaalla havaituista turvallisuusasioista selvitystä varten.

4.2.3 Mittauskierrokset

Kaikista kuitulinjojen ja kuivaamon kierroksista pyrittiin saamaan keskenään vertailukelpoinen työaika. Kierroksille pyrittiin ottamaan mukaan yksi vakituinen käytön henkilö tilanteen niin salliessa. Pääasiassa kierrokset suoritti käytön prosessinhoitaja, ja tästä mittauksesta pyrittiin tekemään havaintoja. Koska kierroksia suoritettiin eri tavoilla paloissa, kierrokseen menevä aika on huomioitu niin, että kierros suoritetaan yhdellä käynnillä. Useampaan osaan jaettaessa voi siirtymiin mennä pääsääntöisesti 5–10 minuuttia lisää. Lisäksi aikaan vaikuttaa työn tarkkuus, ja mikäli kierroksilla ilmenee puhdistustarpeita tai öljyn täyttöjä, voi aikaa mennä helposti moninkertainen määrä.

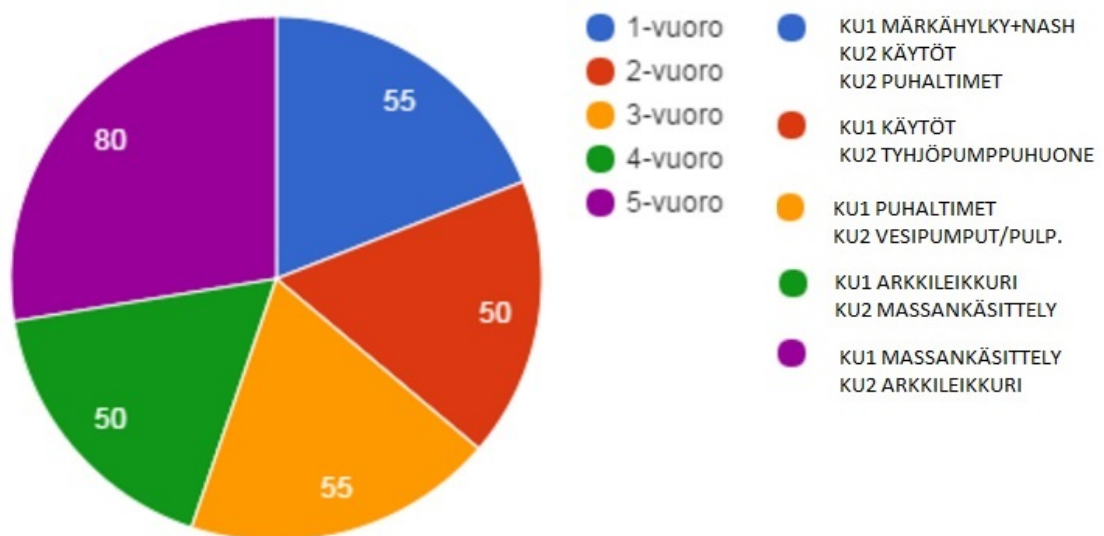
Kuitulinjat



Kuvio 7. Mittauskierrosten kesto kuitulinjoilla minuutteina.

Kaiken kaikkiaan kierrospituudet ovat ajallisesti kuitulinjoilla suurempia kuin kuivaamolla. Tämä on suoraan seurausta mittauspisteiden suuremmasta määrästä kyseisellä osastolla. Myös vuorojen välillä esiintyi enemmän hajontaa kierrosten pituudessa.

Kuivaamo



Kuvio 8. Mittauskierrosten kesto kuivaamolla minuutteina.

Kuivaamon kierrokset ovat jakautuneet tasaisesti vuorojen kesken. Yksi vuoro käy hieman pidempää kierrosta, mutta tämä ei ole vaikuttanut mittauksiin.

4.3 ODR-toiminnan kehitys

Enocellin tehtaalla on valmiiksi käynnissä olevia kehitysprojekteja koskien havaintotietojen välittymistä kunnossapidolle. Yksi näistä on MCD-mittauksiin perustuvien havaintojen suurempi välittyminen kunnonvalvontaan. (Ignatius 2016.)

Kierroksille osallistuessa löytyi pieniä yksityiskohtia, joilla mittaustapahtumaa saadaan jonkin verran parannettua. Sähkömoottorien suojusten leikkaus niiltä osin kuin mittauspisteet vaativat. Muovisia koppia on kätevä leikata esimerkiksi akkupistosahalla.



Kuva 6. Moottorin suojakopan leikkaus (Kuva: Jussi Nuutinen).

MCD-mittauspisteet tulisi merkitä kaikkiin mitattaviin laitteisiin samalla tavalla. Vertailukelpoisten tulosten saaminen on ODR-mittaustoiminnan kannalta tärkeää, jotta laitteen epänormaali käytös tunnistetaan riittävän ajoissa. Tehtaalle olisi hyvä luoda oma sisäinen käytäntö pisteiden merkintään. Tämä on jo tiedostettu aiemmin ja merkintään on hankittu spraymaalilla. Pisteiden merkinnästä oikeisiin paikkoihin tehtiin käytölle yleisimmistä laitteista vihkonen.



Kuva 7. Neljä mittauspistemerkintää samassa vaihdelaatikossa (Kuva: Teemu Ronkainen).

Keskipakopumppujen ja MC-pumppujen eli keskisakean massan pumppujen mittauskohdat ovat selkeitä, mutta jo vaihdelaatikoiden pisteiden puuttuminen aiheuttaa heittoja mittautuloksissa, sillä mahdollisia mittauskohtia on paljon. Tällä hetkellä joissakin vaihdelaatikoissa on useampia merkintöjä. Osa merkinnöistä on tehtaan kunnossapitoyrityksen kunnonvalvojen merkintöjä heidän omille mittauskierroksilleen. Nämä menevät helposti sekaisin ODR-mittauspisteiden merkintöjen kanssa.



Kuva 8. Hihnakotelo (Kuva: Teemu Ronkainen).

Hihnakoteloihin tulisi tehdä selkeät merkinnät hihnojen määrästä, jolloin hihnat olisi nopeampi tarkastaa. Osa hihnakoteloista on erittäin suljettuja, jonka takia hihnojen tarkistus on vaikeaa jopa lampun kanssa. Merkintä pitäisi tehdä sellaiseen paikkaan, että sen huomaa heti laitteelle tultaessa. Reikiä koteloihin ei voida tehdä laiteturvallisuuden nimissä.



Kuva 9. KU1 valkaisu tornin päältä (Kuva: Jussi Nuutinen).

Ritilätasoja on tarpeen lisätä esimerkiksi KU1 valkaisu tornien päälle. Tämä nopeuttaa mittausta ja lisää työturvallisuutta. Mainittakoon myös, että laitteen liittäminen langattomaan verkkoon on vähentänyt tiedonsiirto-ongelmia Imatran Kaukopäässä.

5 Benchmarking Kaukopään kartonkitehtaalla Imatralla



Kuva 10. Kaukopään tehtaat Imatralla (GL&V 2015).

Kävimme tutustumiskäynnillä Imatran Kaukopään kartonkitehtaalla 12.2.2016. Vierailun tarkoituksena oli käydä kartoittamassa toisen yksikön ODR-toiminnan toimintatasoa. Uimaharjussa mittauskierroksia on nykytilanteen tavalla tehty pidempään. Sovimme vierailun kartonkikoneen vuoropäällikkö Juha Solehmaisen kanssa, joka on ollut käynnistämässä ODR-toimintaa kyseisellä tehtaalla. Tarkastelimme ODR-kierroksia kahdella osastolla, jotka olivat KA4 eli kartonkikone 4 ja CTMP eli puolikemiallisen massan-, niin sanotun kemikuumahierteen, osasto.

Imatralla ODR-kierrosten toteumaa seurataan viikkotasolla. Vuorojen välistä mittausmääräeroa seurataan kuukausitasolla. Kierrokset tehdään laitteiden ja mittauspisteiden eräänntymisen mukaan kriittisyysjärjestyksessä. Reitit on jaettu suoraan laitehierarkian mukaan eikä vuoroilla ole niin sanottuja vastuualueita. Kiertäjä voi valita laitteesta eräänntyvän kierroksen, jolla on eräänntyviä pisteitä.

Myös Imatran tehtaalla on havaittu eroja vuorojen välisissä mittausmäärissä. Joissakin vuoroissa on henkilöitä, jotka suorittavat ODR-kierroksia niin paljon, ettei erääntymisiä osu muiden kohdalle. Kierroksen käyminen riippuu yksilöstä, toisilla on motivaatiota enemmän. CTMP-laitoksella työskentelee vakituisesti kaksi henkilöä vuorossa, joista toinen on kentällä ja toinen valvomossa. Laitoksella mitataan noin viisi laitetta vuoron aikana ja mittaukset jakautuvat tasaisesti vuorojen kesken. Näiden kierrosten kesto on noin 20 minuuttia. Konelinjoilla työskentelee keskimäärin seitsemän henkilöä kullakin koneella. Siellä kierroksia tehdään pidemmissä pätkissä. Mittauspisteet on merkitty tussimerkintänä ja niitä vahvistettiin tai lisättiin käytön voimin kierrosta suorittaessa.

Imatralla käytössä olevasta SEITTI-ohjelmasta näkee SAP-järjestelmää käyttäjäystävällisemmin SAP-häiriöilmoitusten tilan, sekä kunnossapidon tekemät kommentit.

6 ODR-toiminnan johtaminen

6.1 Esimiestoiminta ja motivaatiotekijät

Esimiestoiminnalla on suuri merkitys ODR-toiminnan sujuvuuden kannalta. Haastatteluissa kävi ilmi, että asennoituminen kierrosten käymiseen voisi joissakin vuoroissa olla korkeampi. Tämän vuoksi henkilöstöjohtaminen on avainasemassa. Itsenäinen työskentely ja valinnanvapaus ovat toimiessaan hyviä tapoja työskennellä, ja niillä voidaan lisätä henkilökohtaisen vastuun tunnetta. Kuitenkin yrityksen asettaessa tavoitteita on niiden toteutumista hyvä käsitellä lähemmin myös esimiestasolla.



Kuvio 9. Herzbergin motivaatioteoria (Hokkanen & Strömberg 2003).

Frederick Herzbergin teorian mukaan ihmisen motivaatio jakautuu kahteen osaan, toimeentulotekijöihin ja kannustetekijöihin. Toimeentulotekijöitä ovat esimerkiksi olosuhteet, työnjohto, hallinto ja palkka. Nämä saavat huonosti hoidettuna ihmiset valittamaan, mutta hyvinkään hoidettuna ne eivät takaa tyytyväisyyttä. Motivaatio- eli kannustetekijöitä ovat esimerkiksi saavutukset, tunnustukset, vastuu ja kasvu. Nämä saavat hyvin hoidettuina aikaan tyytyväisyyttä, mutta eivät kuitenkaan huonosti hoidettuina tee ihmistä erityisen tyytymättömäksi. (Hokkanen & Strömberg 2003, 27–28.)

Tuloksienne perusteella tuntuisi siltä, että kannustetekijöiden lisäämisellä voitaisiin parantaa ODR-kierrosten käymisen motivaatiota varsinkin kuitulinjojen osalta. Käytön henkilöstölle tulisi antaa enemmän palautetta kunnonvalvojilta ja kunnossapidon henkilöiltä ODR-kierroksilla havaituista vioista, jotka on raportoitu SAP-toiminnanohjausjärjestelmään. SAP-järjestelmän ilmoituksiin tehdään kommentteja ja tilamuutoksia, mutta niitä pitäisi osata poimia esiin ohjelmasta. Ohjelmisto-osaamista voisi tällä saralla parantaa.

Jo pelkkä positiivisen palautteen saaminen motivoi ihmistä parempiin suorituksiin. Kun tiedetään, että toiminnalla on saavutettu tuloksia, se omaksutaan paremmin muiden työtehtävien joukkoon. Motivaatiota tutkineet henkilöt ovat päätyneet tulokseen, että tärkein yksilöä motivoiva tekijä on suorittajan tietoisuus siitä, että suoritus on oikein. (Hokkanen & Strömberg 2003, 117.)

Valvomonhoitajan vaikutusta vuoron toimintaan ei pidä jättää huomioimatta. Valvomonhoitaja on vuoron työntekijä, joka vastaa oman vuoronsa prosessista. Aktiivinen henkilö, joka kannustaa ja motivoi vuoroaan parempiin suorituksiin, saa vuoronsa tuottamaan tulosta. Tämä pätee hyvin myös ODR-toimintaan. Jos valvomonhoitajan asennoitumisessa ODR-toimintaan on parantamista, se heijastuu myös toisiin. Kierrosten käyminen tulisi ottaa yhteiseksi tavoitteeksi, jonka saavuttamiseksi tarvitaan yhteistyötä puolin ja toisin myös työnjohdon osalta.

6.2 Vuoroesiemiesten haastattelut

Haastattelimme prosessinhoitajien lisäksi kolmea vuoroesi miestä, jotta saisimme tutkimukseemme materiaalia myös esimiesten näkökulmasta. Haastattelun kysymysrunko oli lyhennetty ja tiivistetympi versio prosessinhoitajille esitetystä ja kysymykset koskivat enemmän ODR-toiminnan johtamista. Haastatteluun valikoitui skaala eri tyyeillä kierroksia suorittavia vuoroja.

Haastatteluissa esimiehet korostivat valvomonhoitajan merkitystä oman vuoronsa aktivisuuteen ODR-kierrosten suhteen. He korostivat myös palautteen saamisen tärkeyttä tehdyistä ilmoituksista. Haastateltavat olivat samaa mieltä siitä, että kuivaamalla ja voimalaitoksella työntekijät ovat aktiivisempia kiertämään ODR-kierroksia. Yhden haastateltavan mukaan kuitulinjoilla vuorojen henkilöt ovat jakautuneet muita osastoja enemmän tiettyihin tehtäviin ja ODR mielletään helposti hieman toissijaiseksi työtehtäväksi. Joissakin vuoroissa on enemmän työntekijöitä, jotka haluavat keskittyä varsinaiseen

prosessinohjaukseen eivätkä koe tiettyjä oheisia työtehtäviä niin tärkeiksi. Toisaalta vuoroissa on myös “työmyyriä”, jotka haluavat tehdä vähän kaikkea. Haastatteluissa todettiin myös, että kuitulinjoilla on enemmän prosessihäiriöitä kuin muilla osastoilla. Näiden aikana ODR-kierrokset jäävät taka-alalle henkilöstön keskittyessä pitämään prosessia pystyssä.

Säännöllisesti mittauksia tekevän vuoron esimies kertoi, ettei hänen ole juuri tarvinnut puuttua vuoronsa ODR-toimintaan, koska se toimii omalla painollaan. Haastatteluissa korostui etenkin valvomonhoitajan merkitys vuoron ODR-toiminnassa. Yksi haastateltavista esimiehistä toivoi helppoa valvontatyökalua vuoron ODR-toiminnan seuraamiseen. Nykytilassaan tieto liikkuu sähköpostilla tai intranetin kautta, jolloin tiedonkulussa tulee viivettä.

7 Tulokset ja analysointi

Vuorojen haastattelujen ja kierrosten perusteella suoritimme vertailua kuitulinjojen ja kuivaamon välillä. Tarkoituksena oli selvittää mahdolliset eroavaisuudet näiden kahden osaston ODR-toiminnassa ja listata ne asiat, jotka vaikuttavat vuorojen henkilöiden mielestä eniten ODR-kierrosten tekemiseen.

7.1 Kuitulinjat

Positiivisia asioita ODR-toiminnassa kuitulinjojen vuorojen haastatteluiden perusteella olivat alueiden vaihto ja kierrosten muokkausvapaus. Nämä tulivat useimmin esille. Näiden lisäksi mainittiin uuden 12-tunnin vuorokiertoa koskevan positiivinen vaikutus kierrosten käymiseen, koska aikaa on enemmän. Myös itse mittauslaite koettiin hyvänä asiana, koska sillä saadaan varmuus laitteen kunnosta aiemmin tehtyjen aistihavaintojen lisäksi.

Negatiivisia asioita olivat operaattoreiden mielestä kierrosten kesto, mittauspisteiden merkintöjen puuttuminen, palautteen saaminen tehdyistä ilmoituksista, vuorojen työntekijämäärä ja mittauspisteiden määrä verrattuna kuivaamoon ja voimalaitokseen.

Tuloksien perusteella käy ilmi, että suhtautuminen ODR-kierroksiin on kuivaamolla positiivisempi kuin kuitulinjoilla. Tämä johtuu todennäköisesti kuitulinjojen mittauskierrosten pidemmästä kestosta, joka taas on seurausta mittauspisteiden määrästä kyseisellä osastolla. Myös työntekijämäärä on hieman pienempi kuitulinjoilla.

7.2 Kuivaamo

Kuivaamolla positiivisiksi asioiksi ODR-toiminnassa mainittiin mittauskierrosten reittien selkeys, alueiden vaihto tietyin väliajoin, kierrosten tasaisuus vuorojen kesken ja kierrospituus. Tosin kierroksen kestosta mainittiin, että se ei saisi olla ainakaan pidempi. Uusi vuorokierto-koikeilu mainittiin myös hyväksi asiaksi.

Negatiivisia asioita kuivaamon operaattoreiden mielestä ovat mittauspisteiden merkintöjen puuttuminen, mittalaitteen hitaus ja ajoittaiset datan siirto-ongelmat ja palautteen saaminen tehdyistä ilmoituksista.

Palautteen saaminen tehdyistä ilmoituksista koettiin puutteelliseksi molemmilla osastoilla. Tämän parantaminen voisi tuoda vuoroille lisämotivaatioita kierrosten käymiseen, kun heille tulee varmuus siitä, että joku seuraa aktiivisesti heidän tekemiään ilmoituksia.

7.3 Analysointi

Jos tarkastellaan kierrettyjä kierroksia vuodelta 2015 ja verrataan niitä kierrosten kestoihin ajallisesti, havaitaan, että vaikka kuitulinjojen 2-vuoron kierros kestää pidempään kuin muiden vuorojen kierrokset, vuoro teki silti

aktiivisesti mittauksia läpi vuoden. Tästä voidaan tehdä johtopäätös, että ODR-kierrosten kesto ei juurikaan vaikuta kierrosmääriin. Todennäköisesti enemmän vaikutusta on vuoron työntekijämäärällä ja mielenkiinnolla kunnonvalvontaan. Haastatteluiden perusteella käy ilmi, että osa operaattoreista kokee työmäärän olevan tarpeeksi suuri ilman ODR-kierroksiakin. Heidän mielestään kunnonvalvonnan voisi jättää kokonaan tehtaan kunnossapidosta vastaavan yrityksen tehtäväksi. Vuorot, joiden kierrosmäärät ovat suurempia, ovat omaksuneet ODR-kierrokset muiden työtehtävien joukkoon ja omaavat enemmän mielenkiintoa kunnonvalvontaa kohtaan.

Käytön henkilöstö on tehtaalla ympärivuorokautisesti, ja heidän tiedossaan on valtava määrä tietoa laitteiden kunnosta ja käytöksestä. Tämän tiedon hyödyksi käyttäminen on tärkeää kunnossapidon suunnittelun kannalta. ODR-mittauskierrokset tukevat tätä käyttäjän tekemää havainnointia ja parantaa tiedon välittymistä kunnossapidolle. (Pölönen 2016)

Koska mittauspistemerkinnät puuttuivat useasta laitteesta ja operaattorit mainitsivat sen yhdeksi isoimmista puutteista ODR-kierroksien toimivuudessa, tehtiin mittauspisteiden merkintäohje opinnäytetyömme produktina toimeksiantajallemme (liite 2). Ohje on yleismuotoinen vihkonen, ja siinä esitetään muutamia pääperiaatteita mittauspisteen valintaan. Se koskee kuitulinjoja, mutta sitä voi soveltaa myös muille osastoille.

Tutkimuksemme mukaan vaikuttaisi siltä, että pääsyyt heikkoihin ODR-kierrosmääriin pääasiassa kuitulinjoilla ovat siinä, että

- ODR-mittauksen merkitystä ei ole painotettu
- kenttätyöskentelyolosuhteet ovat huonommat kuitulinjoilla huonon sisäilman vuoksi
- kierroksen kesto tulisi suunnitella niin, että sen voi toteuttaa sujuvasti muun työskentelyn ohessa
- kierrokset halutaan tehdä yhdellä kerralla "alta pois"
- kiinnostus ODR-kierroksiin on alhaisempi kuin kuivaamolla

- palautteen saamisen lisäämiseksi olisi aiheellista järjestää SAP-koulutusta
- mittauspistemerkinnät ovat puutteelliset
- mittaajien määrä on joissakin vuoroissa alhainen
- esimiehen ja valvomonhoitajan roolia ODR-toiminnassa tulisi selkeyttää.

Motivaatiota kierrosten käymiseen laskee se, että tehtaan kunnossapitoyritys tekee kunnonvalvontakierroksia joka tapauksessa. Osa mieltää ODR-kierrokset turhiksi. Myös heikko palautteen saanti laskee työntekijän motivaatiota tehdä kierroksia, koska hän ei saa varmuutta siitä, onko hänen tekemästään kierroksesta hyötyä.

Prosessinhoitajia on opastettu, että kierroksen voi tehdä joko kerralla tai paloissa. Tehtaalla suositetaan kerralla pois-käytäntöä, jolloin riskinä on, että kierros aletaan mieltää liian työlääksi ja kynnyksien suorittamiselle nousee. Tällä käytännöllä voi olla haittapuolena myös se, että kiertäjä ei välttämättä syvenny mittaukseen riittävästi ja varsinkin aistihavainnot mitattavan laitteen kunnosta jäävät vajavaisiksi. Jos kierroksen tekisi paloissa, havainnoinnille jäisi enemmän aikaa. Kiertäjää voisi myös vaihtaa kierroksen puolivälissä, jolloin työmäärä kierroksista jakaantuisi tasaisemmin vuoron sisällä. Mikäli kierroksia myöhemmin jaetaan uudelleen, tuntuisi noin 45–60 minuutin mittaisen kierroksen suorittaminen soveltuvan hyvin vielä muiden tehtävien ohessa suoritettavaksi. Ehdotus koskee erityisesti kuitulinjojen pitkiä kierroksia. Lyhyet kierrokset voisi jatkossakin tehdä totutun toimivalla tavalla kerralla pois, kiertäjää säännöllisin väliajoin vaihdellen. Nykytilassaankin kierroksen pystyy jättämään kesken, ja jatkamaan tästä myöhemmin. Tämä vaatii hieman perehtymistä laitteen käyttöön, eikä ole kovin nopea tapa työskennellä.

Kuitulinjojen sisäilmaongelmille on vaikeaa keksiä ratkaisua, sillä selluprosessissa syntyy väistämättä hajuhaittoja osaston sisälle ilmanvaihdosta huolimatta, tai parannus vaatisi merkittäviä taloudellisia investointeja. Tällä hetkellä tämä pitää hyväksyä osastokohtaisena erona.

Tavoitemäärissä voisi tehdä kuitulinjoilla esimerkiksi yhden kuukauden kokeilun, jolloin kaikki vuorot tekisivät omat kierroksensa mahdollisimman hyvin. Tämän kuukauden perusteella voisi sitten määrittää realistisen tavoitetason ODR-kierroksille. Tulospalkkiojärjestelmää voisi myös harkita kierrosten yhteyteen. Riittävästä määrästä tehtyjä kierroksia kiertäjät saisivat mittausmääriin sidotun palkkion. Myös vuoro esimiehen sitouttamista kierrokseen voisi harkita. Hän olisi vastuussa vuoronsa ODR-kierroksista. Yhtenä vaihtoehtona voisi olla myös henkilökohtaisten kirjautumistunnusten käyttö mittalaitteessa vuorotunnusten sijaan.

Kuivaamalla ODR-kierrokset ovat kuitulinjoja paremmalla tolalla. Kierroksia tehdään säännöllisesti ja asetettuihin kierrosmäärätavoitteisiin on päästy useana kuukautena. Toki kehitettävää löytyy aina ja omaa suoritustaan voi aina parantaa. Suurimmat kehittämiskohteet kuivaamalla ovat tutkimuksemme ja tekemiemme haastattelujen perusteella:

- mittauspisteiden puuttuminen joistakin laitteista
- mittalaitteen hitaus ja ajoittaiset datan siirto-ongelmat
- palautteen saaminen tehdyistä ilmoituksista.

Vaikka mittauspisteitä on kuivaamalla merkitty paremmin kuitulinjoihin verrattuna, puuttuvat ne silti joistakin laitteista. Mittalaitteen hitaus on nykyisen laitteiston ominaisuus. Datan siirto-ongelmiin voisi olla aiheellista kiinnittää huomiota ja esimerkiksi kokeilla laitteen liittämistä langattomaan verkkoon, jolloin telakka jäisi ainoastaan latausta varten. Palautteen saamisessa oli haastattelujen perusteella kehitettävää samalla tavalla kuin kuitulinjoilla.

Raportoinnin sujuvuuden parantamiseksi olisi perusteltua järjestää työntekijöille lisää koulutusta SAP-toiminnanohjausjärjestelmän käyttöön. Näin toimien häiriöilmoitusten tekeminen ODR-kierroksilla havaituista ongelmista olisi sujuvampaa. Tämä tehostaisi myös työtehtävien muita osa-alueita. Esimerkiksi varastovarausten teko sujuisi helpommin, kun SAP-järjestelmää käytettäisiin aktiivisemmin.

Tiedon kulkeminen molempiin suuntiin on tärkeää kunnossapidon ja käyttöhenkilöstön välillä. Jos tehdyistä ilmoituksista ei saada kommenttia, ODR-toiminnan uskottavuus laskee. Imatralla käytössä oleva SEITTI-ohjelma palvelee käyttäjänsä tässä tapauksessa Optivisionia paremmin. Samankaltaisen lisäosan käyttöönottoa Optivisioniin voisi harkita myös Enocellillä. Tehdastietojärjestelmää pystytään rakentamaan melko laajasti yhdessä ohjelmistotoimittajan kanssa. Lisäominaisuudet kuitenkin luovat omat haasteensa tulevaisuudessa järjestelmien päivittämistä silmällä pitäen.

Ennen kaikkea käyttäjän pitää tuntea tekemänsä työ tärkeäksi. Tätä laskee päällekkäisten mittauksien määrä ODR:n ja kunnonvalvojien välillä. Tulevaisuudessa tehtaalla on tarkoitus karsia päällekkäisyyksiä ODR- ja kunnonvalvontamittauksien välillä (Pölönen 2016). Tämä kuitenkin vaatii sen, että ODR-mittaustoiminta saadaan ensin toimimaan kunnolla koko tehtaan alueella.

8 Pohdinta

Opinnäytetyön toimeksiantaja oli Stora Enso Oyj Enocellin tehdas. Työn tavoitteena oli ODR-mittauskierrosten kehittäminen. Työn aikatauluksi sovittiin toimeksiantajan kanssa tammi-maaliskuu 2016. Työ rajattiin koskemaan kuitulinjoja ja kuivaamoja. Teimme tutkimusta pääasiassa haastatteleamalla vuorojen operaattoreita molemmilla osastoilla. Lisäksi kävimme vierailulla Imatralla Kaukopään tehtaalla tutustumassa ODR-toiminnan nykytilaan kyseisessä paikassa.

Onnistuimme listaamaan asioita, jotka heikentävät ODR-kierrosten tehokasta suorittamista. Materiaalia saimme mielestämme hyvin ja riittävästi tekemistämme haastatteluista. Haastateltavat suhtautuivat haastattelutilanteisiin hyvin ja keskustelu oli vapaata. Yhteistyö toimeksiantajan kanssa sujui hyvin. Lähdemateriaalia opinnäytetyöhön oli riittävästi ja se oli helposti saatavilla.

Työssä oli vaikeinta juurisyiden etsiminen mittauskierrosmäärien puutteiden selvittämiseksi. Toimeksiannolle on vaikeaa selittää yhtä selkeätä lopputulosta, jonka ansiosta päästäisiin suoraan tavoitteeseen. Myös aikataulujen yhteensovittaminen operaattoreiden kanssa oli haastavaa vuorokierron takia. Koska haastattelut tehtiin aina päiväaikaan, voi tietyn vuoron tapaamista joutua odottamaan yhdeksän päivää.

Jotta ODR-toiminta kehittyisi parempaan suuntaan, tulisi tiedon kulkemisen olla sujuvaa käytön henkilöstön, kunnonvalvonnan ja kunnossapidon välillä. Palautteen antaminen puolin ja toisin on ensiarvoisen tärkeää. Pelkkä sähköinen viestintä ei yksin riitä vaan henkilöiden tulisi jalkautua ja käydä tapaamassa toisiaan paikan päällä. Palaute olisi näin toimien helpompi kertoa ja se olisi monipuolisempaa.

Toinen parannusehdotus koskee ODR-toiminnan johtamista. Esimiesten tulisi ottaa enemmän kantaa vuoronsa ODR-toimintaan. Toiminnan tehostamiseksi heillä tulisi olla helppokäyttöinen seurantatyökalu. Esimies voisi toimia oman vuoronsa ODR-toiminnan vastuuhenkilönä. Tällä hetkellä hänen roolinsa ODR:ssä ei ole niin selkeä.

Lähteet

- Efora. 2016. Tietoa meistä. <http://www.efora.fi/> 8.3.2016
- GL&V. 2015. Successful Pulper Rebuild at Kaukopää Mill. GL&V. <http://www.glvpulppaper.com/News/SuccessfulPulperRebuildatKaukopaaMill> 26.2.2016
- Hirsjärvi S. & Hurme H. 2010. Tutkimushaastattelu Teemahaastattelun teoria ja käytäntö. Helsinki: Gaudeamus.
- Hokkanen S. & Strömberg O. 2003. Ihmisten johtaminen. Jyväskylä: Sho Business Development Oy.
- Ignatius, P. 2016. Tuotantoinsinööri. Stora Enso Oyj Enocellin tehdas. Palaveri. 25.1.2016
- Kunnossapitoyhdistys Promaint. 2009. Kuntoon perustuva kunnossapito. Helsinki: KP-Media Oy. Käsikirja.
- Lumme V.E. & Nohynek P. 2004. Kunnonvalvonnan värähtelymittaukset. Rajamäki: KP-Media Oy.
- Makkonen A. 2012. Käyttäjäkunnossapidon parantaminen tuotantolaitoksessa. Jyväskylän ammattikorkeakoulu. Paperikoneteknologian koulutusohjelma. Opinnäytetyö.
- Opetushallitus. 2016a. Johdanto kunnonvalvontaan. http://www03.edu.fi/oppimateriaalit/kunnossapito/mekaniikka_k1_johdanto_kunnonvalvontaan.html 15.3.2016.
- Opetushallitus. 2016b. Mitä on kunnossapito? http://www03.edu.fi/oppimateriaalit/kunnossapito/perusteet_1-1_mita_on_kunnossapito.html 1.3.2016.
- Pölonen, E. 2016. Kehityspäällikkö. Efora Oy. Haastattelu. 8.3.2016.
- SKF. 2013. SKF Microlog Inspectorin / SKF langattoman laitteen kuntotunnistimen käyttö. Käyttöohje.
- SKF. 2016a. Operator Driven Reliability. <http://www.skf.com/group/services/service-contracts/operator-driven-reliability/index.html> 22.2.2016.
- SKF. 2016b. SKF Microlog Inspector system. <http://www.skf.com/group/products/condition-monitoring/inspection-systems/skf-microlog-inspector-systems/index.html> 4.3.2016
- SKF. 2016c. Acessórios para sistemas de inspeção. <http://www.skf.com/br/products/condition-monitoring/inspection-systems/accessories/index.html> 4.3.2016
- SKF. 2016d. SKF @ptitude Analyst and SKF @ptitude Inspector. <http://www.skf.com/us/products/condition-monitoring/software/skf-aptitude-monitoring-suite/skf-aptitude-analyst-and-skf-aptitude-inspector/index.html?switch=y> 4.3.2016
- SKF Reliability Systems. 2016. Stora Enso Uimaharju ODR-toteumat alueittain/ kk. PowerPoint-esitelmä.
- SKF @ptitude Analyst. 2016. Hierarkianäkymä. Kuvakaappaus.
- Stora Enso. 2013. Käyttäjien suorittama kunnonvalvonta Enocellissä. PowerPoint-esitelmä. WeShare-intranet. Pääsy vain Stora Enson henkilöstöllä. 4.3.2016
- Stora Enso. 2015. Progress book -osa vuosikertomusta 2014. Helsinki: Stora Enso Oyj.

Stora Enso. 2016. Enocell. <http://biomaterials.storaenso.com/about-us/enocell>
18.1.2016

Surakka, A. 2016. Käyttöinsinööri. Stora Enso Oyj. Enocellin tehdas.
Haastattelu. 3.2.2016.

Haastattelu ODR-kierroksista

1. Tausta

- Tavoitteena kehittää kierroksia niin, että luodaan mahdollisuus ODR-mittausmäärien tavoitteisiin pääsemiselle.
- ODR-kierrosten käyttöönotto Enocellissä, toimintatavat nykyisin, kuinka toteutettiin ennen?
- Onko ODR-kierroksista hyötyä? Ovatko ne hyvä juttu vai ylimääräistä työtä?
- Kuinka käyttäjäkunnanvalvonta on omaksuttu käyttöhenkilöstön vakituisiin työtehtäviin?
- Tuntuvatko ODR-kierrokset turhalta, kun kunnanvalvontaa suoritetaan myös Eforan toimesta?
- Asetettuja mittausavoitteita ei saavuteta.
- Koetaanko työmäärissä osasto/vuorokohtaisia eroja kierroksilla?

2. Nykytilan analyysi

- ODR-osaaminen
 - Onko koulutusta annettu mielestänne riittävästi?
 - Marlin -laitteen käyttö?
 - Suurimmat haasteet laitteen käytössä?
- Kierrokset
 - Vuorotteletteko kierrosten käymistä?
 - Jakautuuko kierrosten käyminen tasaisesti vuoron kesken? Onko tarvetta?
 - Onko kierrokselle sovittu joku tietty päivä/kierto vai satunnaisesti?
- Kierrosnopeus
 - Meneekö liikaa aikaa työntekijän mielestä? Kuinka paljon?
 - Ovatko jotkut reitit huomattavasti pidempiä kuin toiset?
 - Koetaanko joku reitti "työlämmäksi/hankalammaksi" kuin muut?
 - Ovatko reitit selkeitä vai sekavia?

- Tehdäänkö kierrokset kerralla vai paloissa
- Onko vaikutusta?
- Resurssit
 - Riittääkö työntekijöitä yhtä aikaa valvomaan prosessia ja suorittamaan kierroksia?
 - Mikä on suurin ongelma resurssien riittämisen kanssa?
 - Kuinka kierroksia on tähän asti tehty?
- MCD-mittauspisteet
 - Onko anturin paikat merkitty selvästi? Jos ei, onko tarvetta lisämerkinnöille?
 - Onko joitain koneita hankala mitata? Esim. joutuuko menemään ahtaaseen paikkaan tai kurottelemaan?
 - Onko koneita, joiden tulisi olla kierroksella?
- Kierrosten jälkeinen raportointi
 - Onko helppoa vai vaikeaa?
 - Koetaanko, että sillä on merkitystä?
 - Meneekö viesti kunnossapidolle?
 - Miten sap-häiriöilmoitus tehdään/kuka tekee?
 - Onko ilmoitusten tekemisessä priorisointia/tärkeimmät ilmoitukset tehdään?
 - Saadaanko palautetta/huomataanko parannusta?
 - Analyst-ohjelman käyttö
 - Onko käytetty, saadaanko tietoa ulos?
 - Millaista tietoa sieltä on saatavissa?
- Vaikuttaako uusi vuorosysteemi kierroksiin?
- Kierrosten vaihto vuorojen kesken
- Muita huomioita mittausten koskien mittauskierroksia?

3. Kehittämisehdotukset

- Koetaanko tarvetta lisäkoulutukselle?
- Pitäisikö reitin vaihtua useammin/olla selkeämpi?
- Onko vuoroille asetetut kierrosmäärät saavutettavissa?
- Minkä tulisi muuttua eniten?

ODR-MITTAUSPISTEIDEN MERKINTÄ KUITULINJOILLA

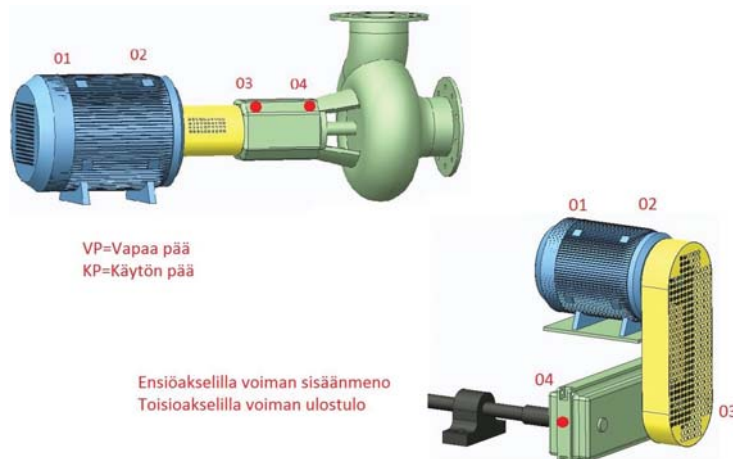
Teemu Ronkainen ja Jussi Nuutinen



Spraymaalilla ja sabluunalla
tehty selkeä merkintä.

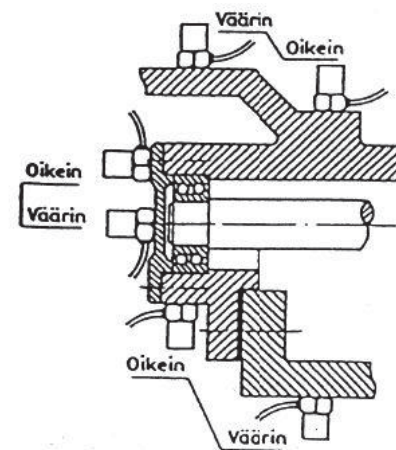
Kuva 1. Spraymaalimerkintä (Kuva: Jussi Nuutinen).

Tyypillisimmät mittauskohteet



Kuva 2. Tyypillisiä värähtelymittauskohteita (Kuva: Jussi Nuutinen).

Tavoitteet mittauspisteen valinnalle



Mittauspaikan tarkka määrittäminen on tärkeää luotettavien mittaustulosten saamisen kannalta. Jos jokainen mittaaja suorittaa mittauksen eri kohdasta, ei mittaustuloksia voida pitää täysin vertailukelpoisina. (Lumme&Nohynek 2004, 53.)

Mittaus pyritään suorittamaan suoraan laitteen rungosta välttämällä erilaisten rajapintojen aiheuttamaa häiriötä.

Käytännössä mittaus tehdään mahdollisimman läheltä laakerointeja.

Kuva 3. Mittauspaikan valinta (Lumme & Nohynek, 53).

Sähkömoottorin merkintä



Jalallisissa sähkömoottoreissa voidaan käyttöpään mittaus suorittaa aksiaalisuunnassa moottorin päästä.

Kuva 4. Sähkömoottorin merkintä (Kuva: Teemu Ronkainen).



Mittaukset tulisi suorittaa mahdollisimman tasaisesta kohdasta.

Tasainen pinta takaa anturille paremman asettumisen ja nopeuttaa työskentelyä.

Kuva 5. Sähkömoottori (Kuva: Jussi Nuutinen).

Väliakselit



Suoritetaan väliakselien mittaus vaakamittauksena laakerointipisteiden kohdalta.

Kuva 6. Väliakseli (Kuva: Teemu Ronkainen).

Keskipakopumpun laakerointiyksikön merkintä



Kuva 7. Keskipakopumppu (Kuva: Jussi Nuutinen).

Keskipakopumpun laakerointiyksikön merkintä



Kuva 8. Keskipakopumppu 2 (Kuva: Teemu Ronkainen).

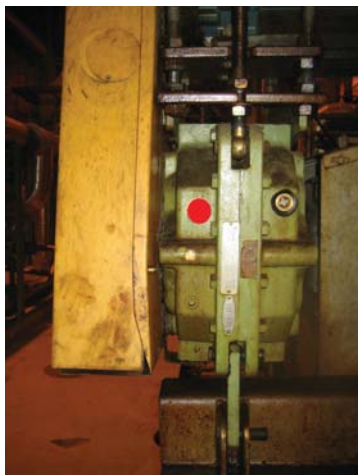
MC-pumpun laakerointiyksikön merkintä



Kuva 9. MC-pumppu (Kuva: Jussi Nuutinen).

Osassa MC-pumppuja mittauskohdat sijaitsevat lähekkäin, jolloin reitille on otettu vain yksi mittaus laakerointiyksiköstä. Suuntaa mittauskohdille saadaan laitteissa olevista kiinteistä mittauspisteistä.

Vaihdelaatikon merkintä



Vaihteen ensiöakselin mittauspiste tulee valita laitteen rungosta mahdollisimman läheltä ensiöakselin laakerointia. Tasainen pinta takaa anturille paremman asettumisen ja nopeuttaa työskentelyä.

Anturin suuri koko asettaa rajoituksensa mittauspisteen valinnalle. Osassa vaihteita on ympärillä myös erilaisia kotelarakenteita. Tärkeintä on selkeä merkintä, ja mittauksen vertailukelpoisuus, eli että mittaus tehdään samasta kohdasta. Myös työturvallisuus tulee ottaa huomioon mittauspaikkaa valittaessa. (Lumme & Nohynek 2004, 53.)

Kuva 10. Vaihdelaatikko (Kuva: Teemu Ronkainen).

Vaihdelaatikon merkintä



Kuva 11. Vaihdelaatikko 2 (Kuva: Jussi Nuutinen).

Vaikea mittauspaikka kotelorakenteen takia.

Mittaus voidaan suorittaa kuvan kohdasta.

Mittauspisteitä ei saa merkitä:

- Moottorin jalkaan
- Sähkömoottorin päätykoppaan
- Laitteeseen kiinnitettyihin ”irto-osiin”, rautoihin.
- Kohtiin, joissa anturi pääsee ottamaan kiinni mittauspisteen ulkopuolisiin osiin.

Kaarevilta pinnoilta mitatessa huomioidaan anturin kiinnitysasento → asettuu kunnolla vain jalkojen ollessa kaarevuuden suuntaan.



Anturi ei saa ottaa kiinni mihinkään, mikä voi haitata mittausta.

Kuva 12. Virheellinen kiinnitys (Kuva: Teemu Ronkainen).

Moottorikopan leikkaus



Samalla merkintöjä suorittaessa voidaan järkevistä kohdista poistaa pala moottorinsuojakopista mittauksen sujuvoittamiseksi.

Kuva 13. Kopan leikkaus (Kuva: Jussi Nuutinen).

Lähteet

Lumme V.E. & Nohynek P. 2004. Kunnonvalvonnan värähtelymittaukset.
Rajamäki: KP-Media Oy.