

Eetu Järvenpää

ENNAKKOHUOLTOTYÖT – PÄIVITYKSELLÄ UUSIIN
TAVOITTEISIIN

Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma
2016

ENNAKKOHUOLTOTYÖT – PÄIVITYKSELLÄ UUSIIN TAVOITTEISIIN

Järvenpää, Eetu

Satakunnan ammattikorkeakoulu

Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma

huhtikuu 2016

Ohjaajat: Juuso, Jarmo (SAMK); Aaltoväre, Pirjo (Pori Energia Oy)

Sivumäärä: 35

Liitteitä: 2

Asiasanat: kunnossapito, ennakkohuolto, tuottava kunnossapito

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää Pori Energia Oy:n Aittaluodon voimalaitoksen mekaanisen kunnossapidon ennakkohuoltotöiden nykytilannetta ja pohtia töihin päivityksiä, jos puutteita löytyy. Tarkoituksena oli myös pohtia ennakkohuoltotöitä, joita voisi siirtää Aittaluodon voimalaitoksen käyttöhenkilökunnan töiksi. Kriteerit ennakkohuoltojen siirtämiseksi käytön puolelle olivat, että työt pitää pystyä tekemään yksin ja niin, että keskeytyksiä ei tule. Ennakkohuoltotöiden ohjeita tarkasteltiin listaamalla ne taulukkoon, josta tarkastelemalla etsittiin mahdollisia puutteita. Käyttäjäkunnossapitoon soveltuvia töitä mietittiin niiden haastavuuden perusteella.

Myös tuottavan kunnossapidon ajattelutapaa eli TPM:n soveltuvuutta mietittiin Aittaluodon voimalaitokselle. Soveltuvuutta arvioitiin suppealla TPM-analyysillä.

WITH PREVENTIVE MAINTENANCE WORK UPGRADING TO NEW GOALS

Järvenpää, Eetu

Satakunnan ammattikorkeakoulu, Satakunta University of Applied Sciences

Degree Programme in Mechanical and Production Engineering

April 2016

Supervisors: Juuso, Jarmo (Satakunta University of Applied Sciences); Aaltoväre, Pirjo (Pori Energia Oy)

Number of pages: 35

Appendices: 2

Keywords: maintenance, preventive maintenance, total productive maintenance

The purpose of this thesis was to find out the present situation of preventive maintenance work in the mechanical maintenance and update work if deficiencies are found in Pori Energia Ltd Aittaluoto power plant. The purpose was also to consider preventive maintenance work that could be suitable for transferring to operating staff. The criteria for the transfer of preventive maintenance work were that work must be able to be done alone and without interruptions in the production process. Preventive maintenance work instructions were explored by listing them in a chart and searching for possible defects in instructions. Work that could be suitable for user maintenance was measured by the difficulty of the task.

In addition, the philosophy of total productive maintenance and its suitability was the subject of experiment in Aittaluoto power plant. Suitability was measured by a brief TPM analysis.

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	6
2	PORI ENERGIA OY.....	7
2.1	Konserni.....	7
2.2	Aittaluodon voimalaitos.....	8
2.2.1	RT-kattila	9
2.2.2	R-kattila	10
2.2.3	Apukattila	11
2.2.4	Polttoainekuljettimet.....	11
3	KUNNOSSAPITO	12
3.1	Kunnossapidon tavoitteet.....	12
3.2	Käyttövarmuus.....	12
3.3	Kunnossapitolajit	13
3.3.1	Ehkäisevä kunnossapito ja huolto	13
3.3.2	Korjaava kunnossapito	13
3.3.3	Parantava kunnossapito	14
3.3.4	Vikojen ja vikaantumisen selvittäminen	14
3.4	Kunnonvalvonnan menetelmät	15
3.5	Ehkäisevän kunnossapidon tavoitteet (EH)	16
3.6	Ehkäisevän kunnossapidon suunnittelu	17
3.6.1	EH -ohjelman suunnittelu kriittisyysanalyysin avulla.....	18
3.7	Kriittisyysluokittelu	19
3.8	Käyttökokemustieto	20
3.8.1	Hyödyt	20
3.8.2	Tiedon keruu	21
3.9	Tuottava kunnossapito - TPM.....	21
3.10	Toiminnanohjausjärjestelmä.....	22
3.10.1	Kunnossapidon tietojärjestelmät	22
3.10.2	PowerMaint	23
3.10.3	Ennakkohuollot	23
4	NYKYTILA PORI ENERGIA OY:SSÄ	25
4.1	Ennakkohuoltojen nykytilanne	25
4.2	Mekaaninen kunnossapito Aittaluodon voimalaitoksella	25
4.3	Ennakkohuolto-ohjeet.....	25
4.4	Mahdolliset parannukset	26
5	TPM PORI ENERGIA OY:SSÄ.....	27
5.1	Mahdollinen TPM-ohjelma.....	28

6	AITTALUODON ENNAKKOHUOLLOT	31
6.1	Ennakkohuoltojen ohjeistus	31
6.2	Töiden siirtäminen	33
	LÄHTEET	35
	LIITTEET	

1 JOHDANTO

Opinnäytetyön aiheena on selvittää Pori Energia Oy:n Aittaluodon voimalaitoksen mekaanisen kunnossapidon ennakkohuoltotöiden nykytilannetta ja pohtia töihin päivityksiä, jos puutteita löytyy. Työssä pohditaan ennakkohuoltotöitä, joita voisi siirtää Aittaluodon voimalaitoksen käyttöhenkilökunnan töiksi. Kriteerejä ennakkohuoltojen siirtämiseksi käytön puolelle on, että työt pitää pystyä tekemään yksin ja niin, että keskeytyksiä ei tule. Ennakkohuoltotöiden listaus tehdään niin, että niitä on mahdollisimman helppo tarkastella. Ennakkohuoltojen olemassa olevia ohjeita tarkastelemalla saadaan kuva nykytilasta ja töiden haastavuutta vertailemalla voidaan miettiä, mitkä työt soveltuisivat käyttöhenkilökunnalle.

Myös tuottavan kunnossapidon ajattelutapaa eli TPM:n soveltuvuutta Aittaluotoon mietitään kunnossapidon uudelleen järjestämiseen, niin että myös käyttöhenkilöstö aktiivisesti osallistuisi kunnossapidon töihin. Soveltuvuutta arvioidaan suppealla TPM-analyysillä, jolla saadaan kuitenkin kohtalaisen hyvä kuva siitä, millaisella kehitystasolla Aittaluodon toimintajärjestelmä on tarkasteltuna laitoksen tuottavuuden näkökulmasta. TPM on johtamismalli, jonka perusajatus on, että yrityksen tulee hyödyntää koko henkilöstön aivokapasiteettia. TPM:ää on sovellettu menestyksellisesti monissa erilaisissa yrityksissä.

2 PORI ENERGIA OY

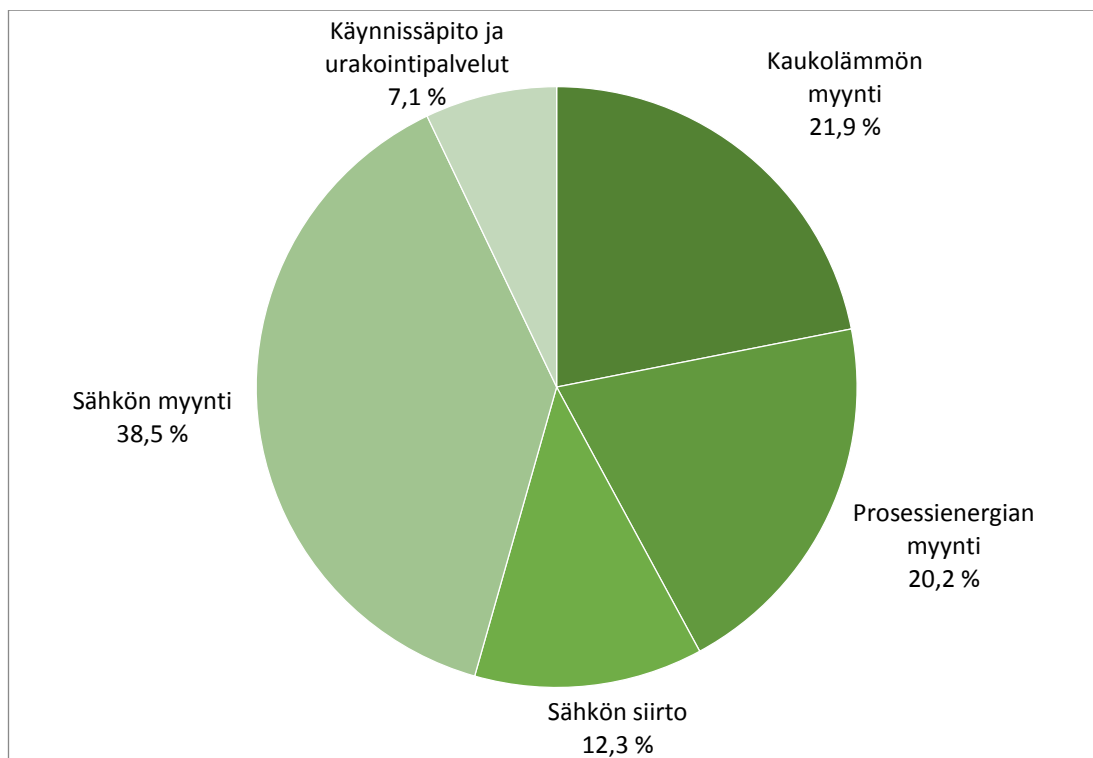
2.1 Konserni

Pori Energia Oy on Porin kaupungin omistama yritys, jonka tuotteita ovat kaukolämpö, sähkö, teollisuuden energiapalvelut sekä käynnissäpito- ja urakointipalvelut. Tytäryhtiö Pori Energia Sähköverkot Oy vastaa sähkön siirrosta ja jakelusta Porin alueella ja Suomen Teollisuuden Energiapalvelut – STEP Oy teollisuusasiakkaiden energiapalveluiden tarjonnasta. Pääasiallinen markkina-alue on Pori lähikuntineen, mutta sähkön myynnin, tuulivoimapalveluiden osalta yhtiö toimii valtakunnallisesti. Porin lisäksi Pori Energialla on toimipaikkoja Keminmaalla, Iissä ja Kempeleessä. STEP Oy toimii Harjavallassa, Helsingissä ja Koskenkorvalla.

Lähes kaikki lämpöenergian tuotanto ja suuri osa hankitusta sähköstä tulee Pori Energian omistamista tuotantolaitoksista ja tuotanto-osuuksista. Oma energian tuotanto perustuu pääosin sähkön ja lämmön yhteistuotantoon. Tuotantolaitokset käyttävät polttoaineenaan biopolttoaineita, joilla tuotettu höyry korvaa raskaan polttoöljyn käyttöä. (Pori Energia Oy:n toimintakertomus 2014)

Taulukko 1. Pori Energia Oy:n talouden tunnuslukuja. (Pori Energia Oy:n toimintakertomus 2014)

Pori Energia Oy, konserni		2014	2013	2012
Toiminnan laajuus	Liikevaihto, M€	186,8	190,1	175,8
Kannattavuus	Liikevoitto, M€	15,1	19	12,3
	Liikevoitto/liikevaihto	8,1 %	10,0 %	7,0 %
	Sijoitetun pääoman tuotto	6,7 %	6,8 %	6,9 %
Vakavaraisuus	Omavaraisuusaste	23,2 %	23,1 %	21,2 %



Kuva 1. Pori Energia Oy:n liikevaihdon jakautuminen. (Pori Energia Oy:n toimintakertomus 2014)

2.2 Aittaluodon voimalaitos

Aittaluodon voimalaitoksella tuotetaan prosessihöyryä Aittaluodon ja Kupariteollisuuspuiston tarpeisiin sekä yhteistuotantona syntyvää sähköä Pori Energian asiakkaille. Noin puolet voimalaitoksen tuotannosta on kaukolämpöä, joka toimitetaan Porin ja Ulvilan kaukolämpöverkkoihin. Voimalaitoksen polttoaineena käytetään pääasiassa kotimaista metsäenergiaa ja turvetta.

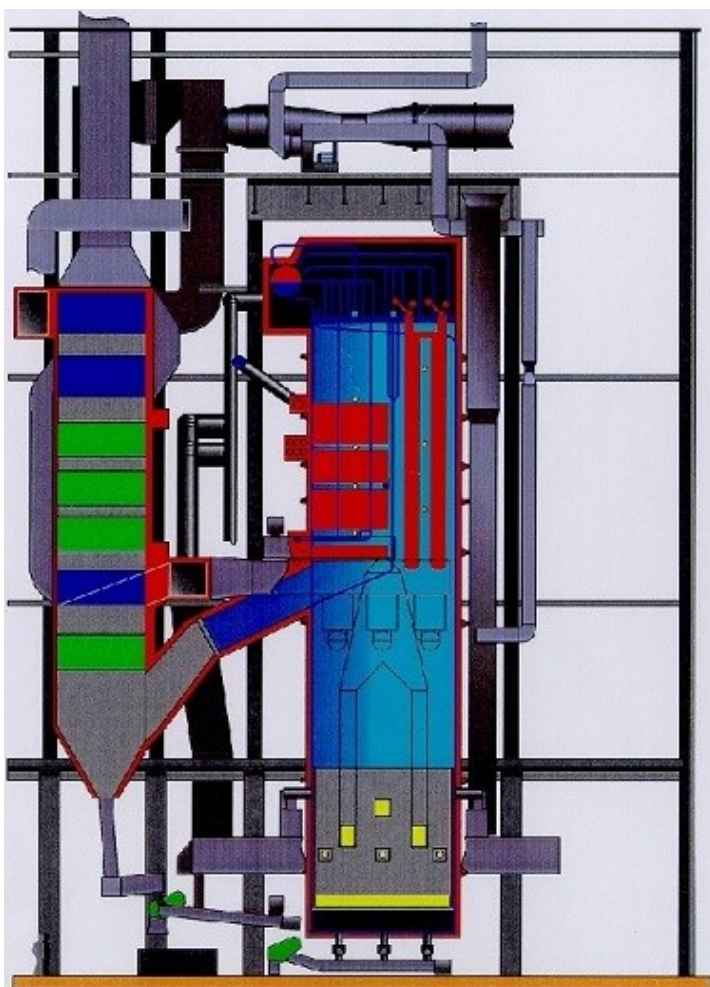
Aittaluodon voimalaitoksella on kaksi leijukerroskattilaa, joiden yhteinen lämpöteho on 206 MW. Sähköntuotanto on toteutettu kaukolämpöturbiinilla ja vastapaineturbiinilla, joiden yhteenlaskettu teho on 55 MW. Voimalaitoksen kaukolämpöteho on noin 100 MW. Yhteensä Aittaluodon voimalaitoksella tuotetaan lähes 600 GWh energiaa vuodessa. (Pori Energian www-sivut 2015)

2.2.1 RT-kattila

Kiinteää polttoainetta polttava RT-kattila on alun perin otettu käyttöön arinakattilaksi vuonna 1981. Kattilan on valmistanut OY W. Rosenlew AB. Kattila on kuitenkin saneerattu vuonna 1996, jolloin se on muutettu leijukerroskattilaksi. Kesäisin kattilaa ei juurikaan ajeta, koska energian tarve on silloin vähäisempi sen kapasiteettiin nähden. RT-kattilan ajokausi ajoittuu talveen.

Taulukko 2. RT-kattilan tekniset tiedot (Pori Energia arkistot)

Valmistaja	Oy W. Rosenlew AB, Pori
Leijukerrosmuutos	Kvaerner Pulping, Tampere
Tuorehöyrin paine	113 bar
Höyrin kehitys	44 kg/s
Tuorehöyrin lämpötila	525 °C
Kattilateho	116 MW



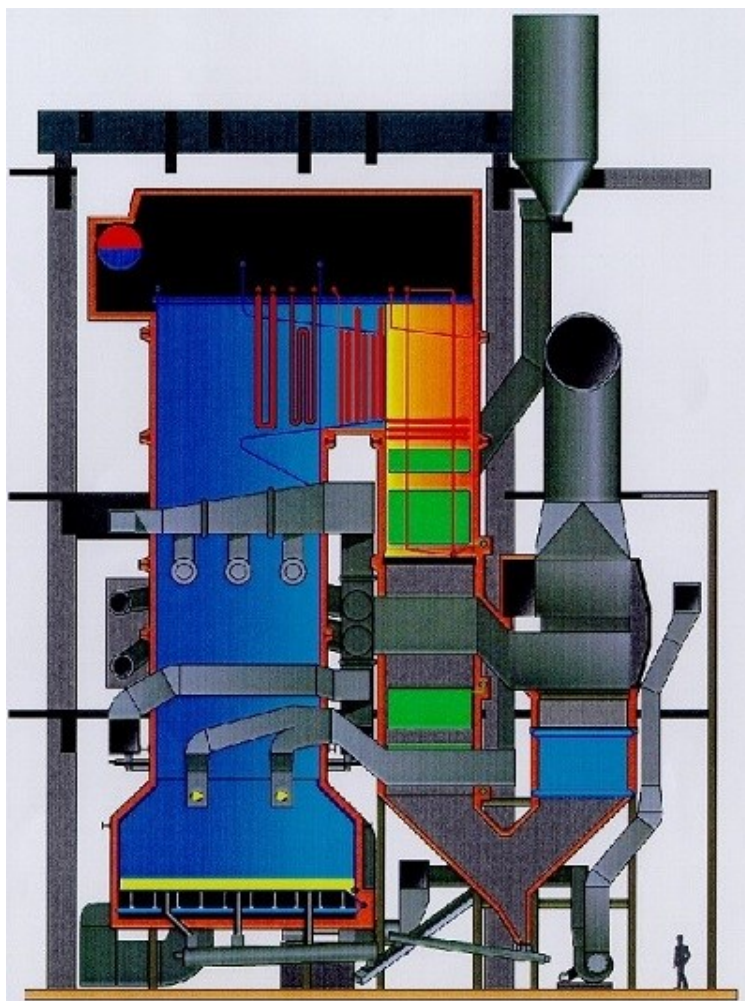
Kuva 2. RT-kattila. (Kvaerner Pulping.)

2.2.2 R-kattila

Arinakattila vuonna 1968 käyttöön otettu R-kattila on OY W. Rosenlew AB:n valmistama. R-kattila on muutettu leijukerroskattilaksi vuonna 1994. Kattilaan ajetaan kesäisin, jolloin se riittää tuottamaan tarpeeksi energiaa ja talvisin kattila toimii lähinnä kuorman tasaajana.

Taulukko 3. R-kattilan tekniset tiedot (Pori Energia arkistot)

Valmistaja	Oy W. Rosenlew AB, Pori
Leijukerrosmuutos	Kvaerner Pulping, Tampere
Tuorehöyryn paine	112 bar
Höyryn kehitys	32 kg/s
Tuorehöyryn lämpötila	525 °C
Kattilateho	90 MW



Kuva 3. R-kattila. (Kvaerner Pulping.)

2.2.3 Apukattila

Vara- ja huippukuormakattilana toimiva 46 MW kattilalaitos on otettu käyttöön vuonna 2007. KPA Unicon Oy:n toimittama kattila käyttää polttoaineenaan raskasta polttoöljyä.

Taulukko 4. Apukattilan teknisiä tietoja (KPA Unicon Oy 2006, 1)

Valmistaja	KPA Unicon Oy
Palamisilman lämpötila	25 °C
Palamisilman suhteellinen kosteus	50 %
Höyryn paine	16 bar
Höyryn lämpötila	220 °C
Höyryn virtaama max.	70,3 t/h
Kattilateho	46 MW

2.2.4 Polttoainekuljettimet

Aittaluodon voimalaitoksen polttoainekuljettimilla polttoaine eli turve, puru ja muut biopolttoaineet siirretään polttoaineenvastaanottorakennuksen kuormanpurkupaikalta varastosiiloihin. Siiloja on kaksi, turpeelle ja biopolttoaineille omansa, joista saadaan polttoaineita kattilan polttoaineeksi halutussa suhteessa. Puuvarastosiiloon saadaan myös purua ja kuorta UPM-Kymmene-konserniin kuuluvalla Seikun sahalla kuljettimen välityksellä. Varastosiiloista polttoaine ajetaan erilaisten kuljettimien tai ruuvien välityksellä karkeajasiiloon ja sieltä molemmille biopolttoainekattiloille.

Polttoainekuljettimet ovat voimalaitoksen taloudellisen toiminnan kannalta tärkeä osa ja ovat siksi kunnonvalvonnan tärkeä kohde. Polttoainetta kuljetetaan kolakuljettimilla, hihnakuljettimilla ja ruuveilla.

3 KUNNOSSAPITO

3.1 Kunnossapidon tavoitteet

Kunnossapidon tavoitteena on huolehtia koneiden ja laitteiden kunnosta siten, että tuotanto voi tapahtua olosuhteissa, jotka ovat edullisimmat tuottojen, turvallisuuden ja laadun kannalta. (Aalto 1994, 13.)

3.2 Käyttövarmuus

Tarkasteltaessa kunnossapidon teknillistä toiminta-aluetta tuotantotoimintojen kokonaiskentässä, on seuraava käyttöön soveltuvuuden käsitteeseen perustuva tarkastelu erittäin hyödyllinen ja havainnollinen. Kunnossapitotoiminnalla on laajasti käsitettyinä vaikutusta kaikkiin oheisen kaavion asiakokonaisuuksiin, mutta perinteisen kunnossapidon teknillinen painopistealue on käyttövarmuuden toteuttamisessa. (Aalto 1994, 16.)



Kuva 4. Käyttövarmuustermit ja niiden liittyminen toisiinsa. (Aalto 1994, 16.)

Käyttövarmuuden analysointi on tehokas työkalu kunnossapidon kehittämässä. Sen avulla voidaan selvittää yksittäiset tekijät ja toiminnot, jotka tarvitsevat parantamista ja kehittämistä. (Aalto 1994, 16.)

3.3 Kunnossapitolajit

Kunnossapidon osa-alueiden jaottelu eri lajeiksi on tehokkaan kunnossapidon johtamisen perusedellytys. Jaottelun avulla voidaan seurata esimerkiksi kunnossapidon tehokkuutta vertailemalla erilaisten työläjien kustannuksia ja tehtyjen työtuntien määriä. (Järviö & Lehtiö 2012, 46.)

3.3.1 Ehkäisevä kunnossapito ja huolto

Hyväkuntoisten laitteiden ja koneiden kanssa on miellyttävä työskennellä. Yleensä pienet käyttöseurannassa ilmenevät säätö- ja huoltotehtävät kuuluvat laitteen tai koneen käyttäjän tehtäviin. Voimalaitoksissa on yleensä erityinen koneiden ja laitteiden kunnossapitoa hoitava osasto tai tiimi, joka huolehtii keskitetysti koko laitoksen tai sen osan huoltotehtävistä.

Käsitteinä ehkäisevä kunnossapito, huolto ja ennakkohuolto ovat lähellä toisiaan. Ehkäisevään kunnossapitoon kuuluvat tarkastus-, testaus- ja huoltotoimet, joita tehdään jo ennen kuin laitteessa on ilmennyt vikaa. Ehkäisevä kunnossapito on ennakkohuollon tavoin usein jaksotettu etukäteen. Jaksotetut huollot suoritetaan suunnitellusti päivittäin, kerran viikossa, kerran kuukaudessa, käyttötuntien täytyessä tai käyttökertojen jälkeen. Määräaika voi perustua esimerkiksi kokemukseen laitteen huoltovälistä tai laitteen kriittisyyteen. (Ansaharju 2009, 307.)

3.3.2 Korjaava kunnossapito

Korjauksella poistetaan koneeseen tai laitteeseen tullut vika. Vikaantuminen voi mahdollisesti estää kohteen toiminnan osaksi tai jopa kokonaan. Ennakkohuollolla pyritään vähentämään vikaantumista, mutta yllättäviä tilanteita voi tulla vastaan, jolloin kone on korjattava heti. Korjaavaa kunnossapitoa ovat hälytyskorjaukset, käyttökertojen käyttöseurannan perusteella ilmoittamat korjaustyöt tai kunnonvalvonnan tuottamien vikailmoitusten perusteella tehtävät korjaustyöt.

Korjausta edeltää vian syntyminen ja havaitseminen. Vika voi ilmetä esimerkiksi koneen pysähtymisenä, käyntiäänen muuttumisena, käynnin heikentymisenä, vuotoina tai ylikuumentumisina. Vika voi syntyä monesta eri syystä ja eri tavalla. Vian löytyessä se korjataan ja sen syyt analysoidaan ja raportoidaan. Toimimalla näin voidaan kehittää tarpeellista ennakkohuoltoa ja mahdollisesti parempia koneen käyttötapoja. (Ansaharju 2009, 307-308.)

3.3.3 Parantava kunnossapito

Parantavan kunnossapidon tarkoituksena on muuttaa olemassa olevien koneiden ja laitteiden käytettävyyttä, luotettavuutta ja kunnossapidettävyyttä. Kunnossapito on parantavaa myös silloin, kun koneita ja laitteita uudistetaan teknisesti tai muunnetaan vastaamaan uudistuneita vaatimuksia ja uusinta tekniikan kehitystä.

Parantavan kunnossapidon lähtökohtana on tarve muuttaa, uudistaa tai tehostaa laitoksen tuotantoa. Tarpeet voivat syntyä asiakkaiden tarpeen muuttumisesta, kustannuspaineista tai siitä, että tekniikka kehittyy ja antaa mahdollisuuden uudenkaltaiseen ja käytännöllisempään toimintaan. (Ansaharju 2009, 308-309.)

3.3.4 Vikojen ja vikaantumisen selvittäminen

Monessa yrityksessä vikojen ja vikaantumisen selvittämisen tärkeys ymmärretään, vaikka sitä hyvin harvoin tehdään systemaattisesti. Vikaantumistiedon keräämiseen ei välttämättä ole resursseja laite- tai osaamispuolella. Laitteiden käyttötavasta, kuormituksesta ja käyttöolosuhteista saadaan tietoa, jota analysoimalla päästään helposti kiinni vikaantumisen juurisyihin. Ne tunnistamalla, voidaan suunnitella ja tehdä korjaavia toimia, joiden vaikutus koneen toiminnan luotettavuuden ja laaduntuotto-kykyyn on huomattava. (Järviö & Lehtiö 2012, 52.)

3.4 Kunnonvalvonnan menetelmät

Jatkuva kunnonvalvonta täydentää käyttöseuranta ja helpottaa pitkäaikaista kunnossapitotoimintaa. Kunnon valvontamittauksia voidaan suorittaa monin eri menetelmin:

Aistinvaraisissa tarkastuksissa käytetään ihmisen aisteja kuten näkö-, kuulo-, haju- ja tuntoaistia. Havainnot aisteilla antavat yleiskuvan, mutta eri henkilöiden eri aikoina tekemät havainnot ja dokumentoinnit saattavat aiheuttaa ongelman niiden vertailukelvottomuuden vuoksi.

Fysikaalisista perussuureista voidaan mitata lämpötilaa, painetta tai dimensioita. Lämpötilaa voidaan tarkkailla jäähdytys- ja voitelujärjestelmissä ja laakeroinneissa. Kohteena voi olla lämpötilan muutos tai lämpövuoto. Paineenmuunnosten mittausta voidaan käyttää hydrauliiikka- ja pneumatiikkajärjestelmissä ja voitelujärjestelmissä. Dimensioista välykset, muoto ja sijainti ovat niitä, joiden muutosta kannattaa kunnonvalvonnassa mitata.

Sähköisten perussuureiden eli jännitteen virran, tehon ja resistanssin mittauksilla voidaan todeta sähkö- ja elektroniikkalaitteiden ja –komponenttien kunto.

Ainetta rikkomattomilla mittauksilla, kuten ultraäänellä ja röntgenkuvauksella, voidaan jo ennen vauriota todeta halkeamat, väsymismurtumat, korroosiovauriot ja vuodot.

Värähtely- ja äänimittauksia ovat värähtelymittaus ja iskusysäys. Mittauksilla voidaan todeta alkavat viat esimerkiksi pyörivien laitteiden laakereissa ja hammasvaihteissa. Äänimittauksilla todetaan koneen tai laitteen yleiskunto. Tottunut kunnossapitoasentaja tai käyttäjä voi tunnistaa laakerin tai hammaspyörän äänen kuuntelemalla käynnissä olevaa konetta. Monipuolisten mittareiden arvoilla saadaan kuitenkin myös tulkittua vaurioiden tyyppiä ja suuruutta.

Öljyanalyysejä ovat hiukkasanalyysi ja kemiallinen analyysi. Hydrauliiikka- ja voiteluöljyjen analysointi osoittaa öljynvaihdon tarpeen ja kuluneisuuden. Analyyseillä

selvitetään, onko öljyssä epäpuhtauksia tai metallihiukkasia ja onko sen notkeus tai viskositeetti muuttunut. (Ansaharju 2009, 302-303.)

Kunnon valvonnan edut:

- Kunnonvalvonnalla voidaan saavuttaa kustannussäästöjä, joita saadaan optimoimalla kunnossapitotoimintaa.
- Turvallisuus paranee, sillä laitteiden yllättävä rikkoutuminen aiheuttaa usein turvallisuusriskin.
- Päästöt vähenevät, koska tarkoituksen mukaisesti toimivat laitteet minimoivat päästöt.
- Tietojen kerääminen tuotekehitykselle ja todistusaineiston kertyminen esimerkiksi takuutapauksissa. (Ansaharju 2009, 302.)

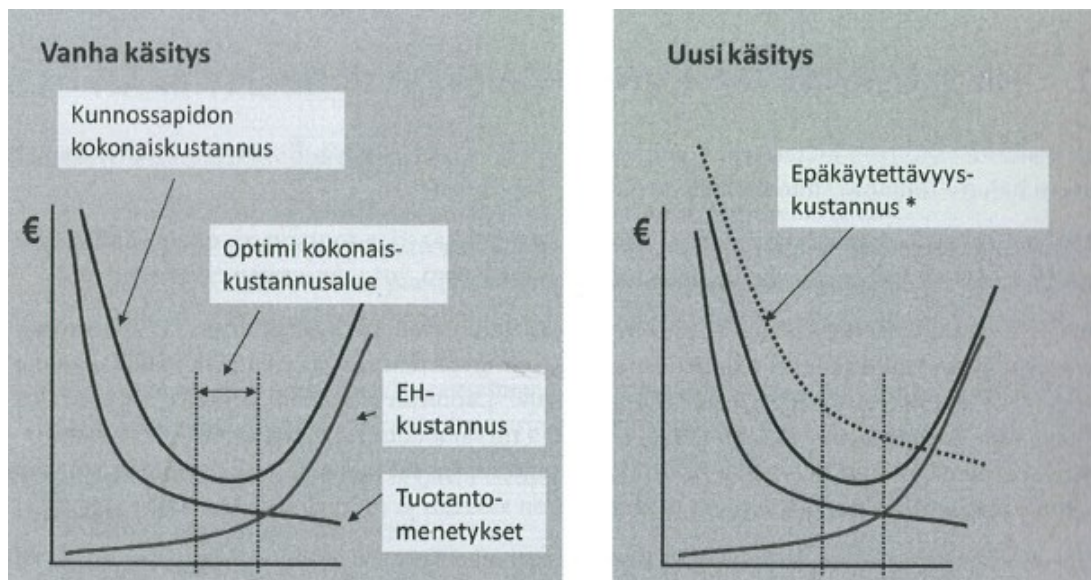
3.5 Ehkäisevän kunnossapidon tavoitteet (EH)

Kun laitteelta vaaditaan luotettavaa toimintaa, häiriöitä ei saa syntyä. Laitteen pitää olla kykenevä suorittamaan haluttu toiminto suunnitellulla tavalla eli luotettavasti. Ehkäisevän kunnossapidon avulla prosessien luotettavuustaso voidaan nostaa täysin varmaksi. Tavanomaisessa teollisuudessa tällaisen varmuustason tavoittelu saattaa olla liian kallista, jolloin luotettavuustaso asetetaan matalammalle. Luotettavuustason valinta vaikuttaa siis taloudellisesti. Jos prosessin vikaantuminen aiheuttaa turvallisuuden tai ympäristöön kohdistuvia riskejä, myös ne on arvioitava, vaikka se on vaikeaa. Tällaisten riskien toteutuessa, yrityksen johto joutuu vastaamaan siitä viranomaisille.

Ehkäisevän kunnossapidon tehokkuus määrittelee sen, kuinka hyvin suunnitella ja toteuttaa etukäteen. Hyvän kunnossapidon tunnistaa siitä, että suurin osa työkuormasta on tiedossa jo viikkoja etukäteen. Tällöin toimenpiteet voidaan suunnitella, varaosat ja tarvikkeet ostaa ja aikatauluttaa työ siten, että niistä on mahdollisimman vähän haittaa tuotannolle.

Ehkäisevää kunnossapitoa on kannattava tehdä kun sen kustannukset ovat pienemmät kuin sen puutteen aiheuttamat vahingot ja menetykset. Kohteelle ja ehkäistävälle vi-

kamuodolle pitäisi myös olla olemassa tehokas ennakkohuoltomenetelmä. (Järviö & Lehtiö 2012, 97.)



Kuva 5. Ehkäisevän kunnossapidon optimointi. (Järviö & Lehtiö 2012, 98.)

3.6 Ehkäisevän kunnossapidon suunnittelu

Tehokkaasti toimivan, ehkäisevän kunnossapidon perusedellytykset ovat suunnitelmallisuus sekä aikatauluttaminen. Työn huolellisella suunnittelulla poistetaan työn tekemisen yhteydessä esiintyvät viiveet ja töiden aikatauluttaminen puolestaan poistaa töiden väliin jääviä viiveitä. Lopputuloksena resurssien käyttö tehostuu sekä laitteiden ja koneiden vikaantuminen saadaan niin hyvään hallintaan kuin mahdollista.

Ehkäisevän kunnossapidon suunnittelu on kunnossapidon vaikeimpia osa-alueita. Perinteisesti ehkäisevän kunnossapidon työlistat on laadittu aikaisempien kokemusten vikaantumisista, varaosien ja niiden käyttömäärien, koneen ja sen osien toimintatavan, koneen valmistajan suositusten perusteella.

Ehkäisevällä kunnossapidolla on aikaisemmin haluttu estää rikkoontumistapaukset. Ohjelmat ovat usein ylimitoitettuja tai sisältävät menetelmiä, jotka eivät ole tehokkaita. (Järviö & Lehtiö 2012, 100.)

Suunnitellun toiminnan kustannukset ovat vain noin puolet suunnittelemattoman toiminnan kustannuksista. Huolestuttavaa on se, että suunnittelematon toiminta johtaa toimintahäiriöihin, joiden aiheuttama katemenetys on yli 10-kertainen suunnitellun kunnossapidon kustannuksiin verrattuna. Johtopäätöksiä on, että ehkäisevä kunnossapito on merkittävästi halvempi tapa toimia kuin suunnittelematon kunnossapito. Suunniteltu työ on 4-10 kertaa halvempaa kuin suunnittelematon. Suunnittelematon kunnossapito aiheuttaa välillisiä menetyksiä, jotka ovat merkittävästi suurempia kuin välittömät kustannukset. Välittömiä kustannuksia ovat mm. palkka-, varaosa- ja materiaalikustannukset sekä alihankinta- sekä yleiskustannukset, joihin luetaan myös kunnossapidon hallintokulut. (Järviö & Lehtiö 2012, 103-104.)

3.6.1 EH -ohjelman suunnittelu kriittisyysanalyysin avulla

Kriittisyysanalyysinä on käytetty onnistuneesti useissa yrityksissä. Suunnittelutyö etenee seuraavien vaiheiden kautta:

- Kohteen ja prosessien rajauksella varmistetaan, että projekti voidaan toteuttaa tehokkaasti ja se pysyy hallinnassa.
- Jaetaan prosessi toiminnallisiin yksikköihin/ toimintoihin.
- Määritellään tarkasteltavan kohteen toiminnot eli tutkitaan mitä halutaan estää. Tutkitaan laitteen vikahistoria, varaosien kulutus sekä valmistajan ohjeet.
- Luokitellaan eri toiminnot niiden kriittisyyden perusteella. Jaetaan kohteet esim. A-, B-, ja C-ryhmiin. Kriittisimpiä A-ryhmän laitteita on yleensä noin 20-25 % kaikista laitteista. Kunnossapidon pääpaino kohdistetaan A- ja B-laiteryhmiin. Yleensä C-ryhmän laitteille riittää pelkkä huolto, koska laitteen rikkoontuminen ei häiritse tuotantoa, se voidaan ajaa rikkoontumiseen asti.
- Laaditaan uudet ennakkohuolto-ohjelmat. (Järviö & Lehtiö 2012, 100-101.)

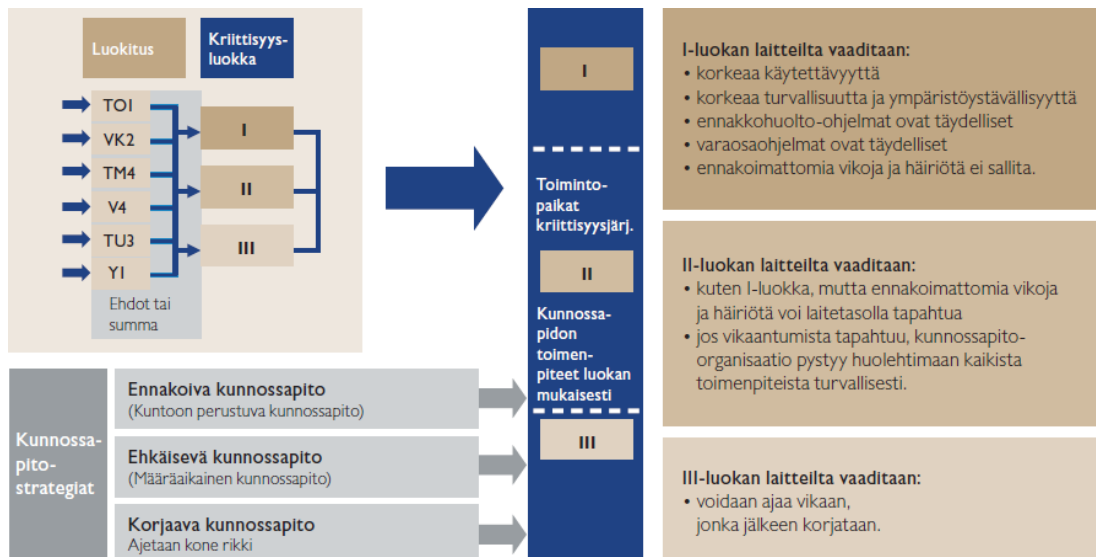
3.7 Kriittisyysluokittelu

Tuotantoyksiköiden ja laitteiden käytettävyyden, kunnon ja eliniän hallintaa helpottaa ja systematisoi kriittisyysanalyysi, joka antaa vahvan pohjan toimenpiteisiin ja niiden kehittämiseen. Kriittisyysluokittelutapoja on erilaisia tavoitteista riippuen. Luokittelun avulla voidaan ohjata optimaalisen kunnossapitostrategian valintaa ja toimenpiteiden kohdistamista käytettävyyden kannalta tärkeimmille kohteille, sekä ohjata kunnossapidon tietojärjestelmien tiedonsyöttöä tai varaston ja varaosien hallintaa.

Yleisesti standardi *PSK 6800 Laitteiden kriittisyysluokittelu teollisuudessa*, antaa hyvät lähtökohdat luokittelulle. Turvallisuus- ja ympäristövaikutukset, tuotantovaikutukset sekä korjaus- ja seurauskustannukset ovat keskeisimmät tarkasteltavat kriittisyystekijät, täydennettynä muilla tekijöillä, kuten vikaantumisen todennäköisyys, varaosien saatavuus tai energiankäyttö.

Jo pelkästään kriittisyysluokitteluun perustuvalla työllä, kunnossapitotoimenpiteiden uudelleen määrittelyllä sekä kriittisyysluokituksen sisällyttämisellä kunnossapidon tietojärjestelmään ohjaavaksi tekijäksi, voidaan saavuttaa merkittävää tuottavuuden parantumista. Kokemusten perusteella ylimmän kriittisyysluokan kohteiden kunnonvalvontaa on ollut järkevää lisätä ja alimman luokan huoltotoimenpiteitä vähentää. Tuloksena resursseja voidaan kohdistaa paremmin, mistä on etua organisaatiolle.

Usein saavutetaan säästöä kunnossapitokustannuksissa vähentyneiden vikakorjauksien myötä. Tärkeintä on kuitenkin tuloksen paraneminen tuotantolaitoksen pienentyneiden epäkäytettävyyuskustannuksien myötä. (Kylliäinen, Laaksonen & Viitasaari 2011, 11.)



Kuva 6. Kriittisyysanalyysin hyödyntäminen kunnossapidon kehittämisessä. (Kylläinen, Laaksonen & Viitasaari 2011, 11.)

3.8 Käyttökokemustieto

3.8.1 Hyödyt

Tiedon merkitys on kasvanut ja tulee kasvamaan lisää tulevaisuudessa. Tarvitaan tietoa, jonka perusteella tehdään päätöksiä, miten esimerkiksi kunnossapidon resursseja suunnataan ja investointeja kohdistetaan. Hyvin toteutetulla käyttökokemustietojen keruulla saavutetaan mm. seuraavia hyötyjä:

- Investointien tarvetta pystytään perustelemaan paremmin.
- Kunnossapitoressurssien kohdentaminen helpottuu.
- Kunnossapitostrategian laatiminen ja seuranta helpottuu.
- Käyttövarmuustarkastelut ovat mahdollisia laitetoimittajien ja tehtaiden kesken.
- Laittepaikkakohtaiset vikatiedot nopeuttavat vaikeissa tapauksissa ongelman selvittämistä. (Konola & Mäki 2000, 3.)

3.8.2 Tiedon keruu

Laitoksilla käyttövarmuustieto on hyvin hajanaisessa muodossa ja tiedoista tallentuu vain osa. Tietojen hajanaisuus tekee sen hyödyntämisestä vaikeaa ja jopa kannattamatonta. Usein laitoksilla häiriö- ja vikatietoa kertyy eri järjestelmiin ja dokumentteihin, mm. käyttöraportteihin, vuoromestarien raportteihin, valvomohenkilökunnan vikakirjoihin, kunnossapidon tietojärjestelmiin, käyttötilastoihin, ennakkohuollon raportteihin, säiliö/paineastiakirjoihin ja tuotannonhallintajärjestelmiin.

Tavoitteena on eri tietojärjestelmistä saatavien tietojen yhdistäminen, jolloin vikojen havaitseminen, toimenpiteet havaitsemisen jälkeen ja vian poistoon liittyvät toimenpiteet kirjattaisiin siten, että tietojen avulla voitaisiin seurata laitteiden käytettävyyden kehitystä. Suurten häiriöiden kirjaus ja analysointi on yleensä tarkkaa, mutta pienempien häiriöiden tiedot tallennetaan harvemmin. Osa korjauspyynnöistä hoidetaan myös suullisesti, jolloin ne eivät tallennu mihinkään rekisteriin. (Konola & Mäki 2000, 3.)

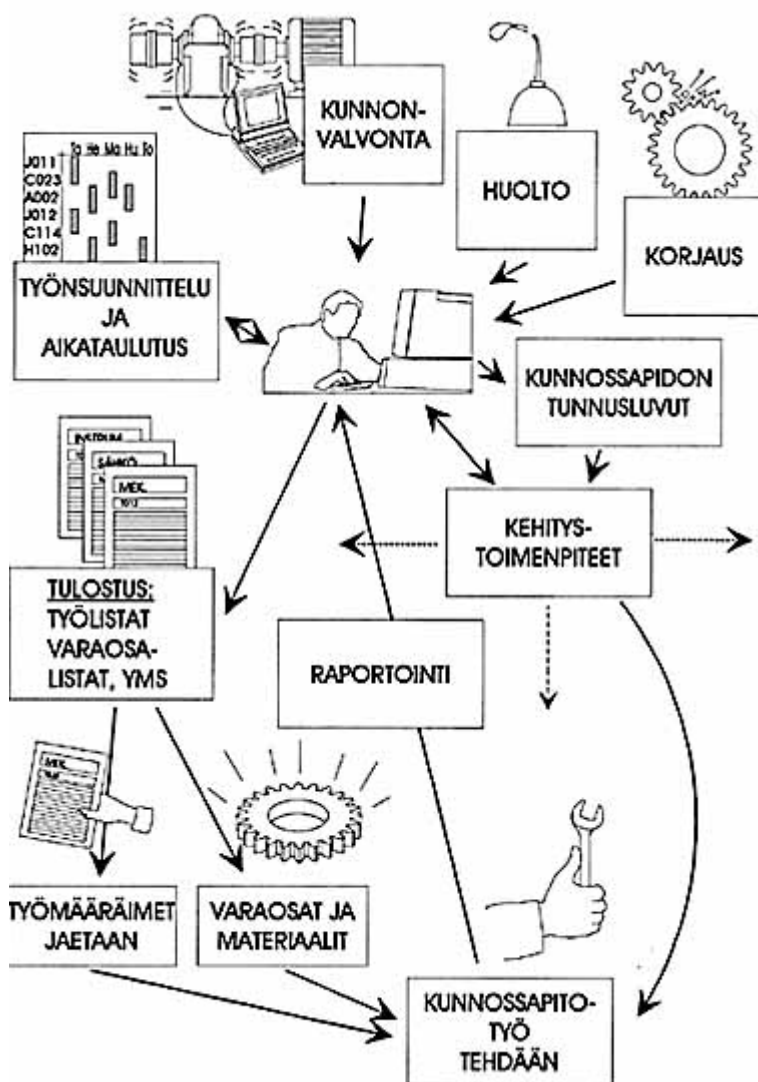
3.9 Tuottava kunnossapito - TPM

TPM on kokonaisnäkemys kunnossapidon vaikutuksista tuotannossa. Lyhenne TPM muodostuu sanoista Total Productive Maintenance. TPM tarkoittaa sitä, että koko organisaatio sitoutuu ylläpitämään, kehittämään ja huoltamaan tuotantokapasiteettia. (Laine 2010, 41.) Sen perusajatus on, että yrityksen tulee hyödyntää koko henkilöstön osaamista ja älyä, eikä vain johtajien älyä. Valmiuksia TPM:ään voidaan arvioida ja analysoida useilla erilaisilla auditoinneilla ja suppeammilla arvioinneilla. Ennen kehitystyön käynnistymistä jonkinlainen arviointi on joka tapauksessa välttämätön. TPM:ää voidaan soveltaa käytettäväksi erilaisissa kehittämisprosesseissa, ja hyviä menetelmiä on monia. Onnistumiseen vaaditaan kuitenkin muutamia välttämättömiä asioita: Siisteys ja järjestys kuntoon, päätösvallan ja vastuun siirtäminen joissakin määrin yrityksessä ylemmältä johdosta työntekijöille, henkilöstön osaamisesta ja työhyvinvoinnista huolehtiminen, johtajien ja esimiesten päätöksenkyvyn kehittäminen niin, että päätöksiä syntyy tarvittaessa nopeasti. (Laine 2010, 93.)

3.10 Toiminnanohjausjärjestelmä

3.10.1 Kunnossapidon tietojärjestelmät

Kunnossapidon tietojärjestelmillä tarkoitetaan kunnossapidon toiminnanohjaukseen ja materiaalivirtojen hallintaan tarkoitettuja järjestelmiä, joista on yhteys tarvittaessa muihin tuotantolaitoksen tietojärjestelmiin. Tietojärjestelmiä käyttävät oma kunnossapito, tuotanto ja mahdollisesti kunnossapitoa hoitava ulkopuolinen yritys. Työntekijät ovat tärkeässä asemassa kunnossapitojärjestelmän käyttäjinä ja vastaavat suurelta osin uuden tiedon tuottamisesta järjestelmään. (Opetushallitus www-sivut 2015)



Kuva 7. Kunnossapidon tietojärjestelmän perustoiminnot. (Aalto 1994, 54.)

3.10.2 PowerMaint

Aittaluodon voimalaitoksella on käytössä PowerMaint –toiminnanohjausjärjestelmä. Käytössä oleva järjestelmä on versio 6.3.4.0. PowerMaint on rakennettu käyttämään ORACLE- tietokantaa ja –sovelluskehittäjä, joka takaa erinomaiset työvälineet tiedon etsintään ja nopeaan löytämiseen suuristakin tietokannoista.

3.10.3 Ennakkohuollot

PowerMaintin ennakkohuoltosovelluksella luodaan kohteille ja laitteille huoltosuunnitelmat. Ennakkohuolto-ohjelma voi sisältää mitä tahansa määräaikaista töitä, jotka ajoitetaan viikkojen tai käyttömäärän perusteella. Ennakkohuoltosuunnitelmien huoltojaksoja ja ajoituksia voi mahdollisesti muokata ja säätää, kun huolloista kertyy kokemusta.

PowerMaintissa toimenpidetyypeillä luokitellaan ennakkohuoltotoimenpiteiden laajuutta ja työsuunnittelun tarvetta. Luokkia ovat Viikkolistatyöt, Kiinteät reitit ja Erillistyöt. (PowerMaint ohjekirja versio 6.3.0 2010, 102.)

Viikkolistatyö:

- Työt, jotka eivät vaadi tuotannon tai erillisen kohteen pysäyttämistä.
- Työt, jotka kohdistuvat useaan eri kohteeseen osasto- ja urakoitsijakohtaisesti.
- Huoltojaksoiltaan suhteellisen lyhyet alle 26 viikkoa.
- Vaiheistaminen ei ole mahdollista.
- Voidaan määrittää käytettävät resurssit, materiaalit ja ohjeet.
- Aktivointi vain viikkogeneroinnilla.
- Työmääräin vain työtasolta.
- Useita toimenpiteitä samalla määrämellä.
- Vaiheita ei voi lisätä tai poistaa työsuunnittelusta.
- Kuitausmenettely, jolla mahdollista kuitata kerralla koko työlista.

Kiinteä reitti:

- Kohdistetaan useaan eri kohteeseen tai päälaitteen alalaitteisiin, esim. työlle määritetään kaikki paineilmajärjestelmän huollettavat kohteet.
- Töiden vaiheistus mahdollista.
- Voidaan määrittää käytettävät resurssit, materiaalit ja ohjeet.
- Aktivointi sekä viikkogeneroinnilla että poimimalla.
- Työmääräin vain työtasolta.
- Useita tehtäviä samalla määrämellä.
- Vaiheiden lisäys tai poisto työnsuunnittelusta ei ole mahdollista.
- Kuittausmenettely, jolla mahdollista kuitata kerralla koko työlista.

Erillistyö:

- Huoltotyö vaatii kohteen pysäytyksen huoltoa varten. (PowerMaint ohjekirja versio 6.3.0 2010, 106.)

4 NYKYTILA PORI ENERGIA OY:SSÄ

4.1 Ennakkohuoltojen nykytilanne

Aittaluodon voimalaitoksen mekaanisen kunnossapidon ennakkohuoltotyöt ovat muutaman kunnossapitoasentajan vastuulla. Asentajat ovat alansa ammattilaisia ja suorittavat työnsä huolellisesti ammattitaitonsa ja kokemuksen perusteella. Voimalaitoksella tulee kuitenkin aika ajoin äkillisiä korjaustöitä, jotka menevät ennakkohuoltotöiden edelle ja tästä syystä ennakkohuollot voivat viivästyä.

Ennakkohuoltojen ohjeistus ja sijaintitiedot saattavat olla osin puutteellista tai tiedot vanhentuneita. Myös ennakkohuoltojen päällekkäisyydet ja ns. turhat ennakkohuollot ovat mahdollisia.

4.2 Mekaaninen kunnossapito Aittaluodon voimalaitoksella

Aittaluodon voimalaitoksen mekaanisen kunnossapidon työt ovat jokapäiväisiä. Mekaaniseen kunnossapidon viikoittain toistuviin töihin kuuluvat korjaukset, huolto- ja ennakkohuoltotehtävät. Voimalaitoksen käyttö tekee vuoron aikana havaitsemistaan vioista työtilaukset PowerMaintiin mekaaniselle kunnossapidolle. Järjestelmässä olevat ennakkohuoltotyöt generoidaan viikoittain ja jaetaan asentajille. Generointi on PowerMaintin toiminto, jolla haetaan ja tuodaan seuraavan viikon ennakkohuoltotyöt järjestelmästä. Kunnossapidon korjaus-, huolto- ja muutostöitä myös ulkoistetaan jonkin verran.

4.3 Ennakkohuolto-ohjeet

Ennakkohuoltojen ohjeistus on tärkeää kun huoltoja suorittaa joku toinen kuin aikaisemmin kyseiset huollot tehnyt asentaja. Ohjeistuksen tulisi olla sellainen, että huollon pystyy suorittamaan kyseiselle kohteelle, kunhan on perillä laitoksesta ns. maantieteellisesti.

4.4 Mahdolliset parannukset

Aittaluodon voimalaitoksen ennakkohuoltotöitä tulisi päivittää ohjeiden, sijainnin ja vaiheistuksen suhteen. Myös töiden suoritusvälin eli jaksotuksen riittävyyttä tulisi miettiä. Päivityksen tarpeet ovat pieniä, mutta tulevaisuuden kannalta tärkeitä.

Ohjeiden päivitys työn suorittamisen kannalta olisi ohjeiden tarkentamista ja esim. mahdollisten työvälineiden käytön mainitsemista ohjeissa. Ennakkohuoltojen kohteiden tarkemman sijainnin määrittely on joissain kohteissa tarpeellista, esim. kohteen sijainti prosessissa, huoneessa tai tilassa. Mahdollinen passiivisten ennakkohuoltojen määrän vähentäminen vaiheistamalla eli sellaisten ennakkohuoltojen joiden tekeminen on lopetettu, ja jotka eivät generoidu järjestelmässä.

5 TPM PORI ENERGIA OY:SSÄ

Kun tavoitellaan koko laitoksen korkeaa käyntiastetta ja tuottavuutta, pelkästään päivittäisellä kunnossapidon huolellisella hoitamisella ei tuoteta tavoiteltavia tuloksia. (Laine 2010, 43.) TPM soveltuu hyvin nimenomaan prosessiteollisuuteen, joten Pori Energia Oy olisi hyvä kohde. Muutkin TPM-mallin mukaiset menetelmät voisivat toimia Aittaluodon voimalaitoksella kuin alkanut käyttäjäkunnossapidon lisääminen ja henkilöstön lisääntyneet koulutukset.

Voimalaitoksen käynnissäpidon nykytila arvioitiin suppealla TPM-analyysillä. Menetelmällä saatiin kohtalaisen hyvä kuva siitä, millaisella kehitystasolla tuotantolaitoksen toimintajärjestelmä on tarkasteltuna laitoksen tuottavuuden näkökulmasta. Kehitysmahdollisuuksia löytyy ja osa niistä olisi myös helposti toteutettavissa. TPM:n avulla voitaisiin pienentää esimerkiksi suunnittelemattomien seisokkien määrää ja parantaa laitoksen tuottavuutta Aittaluodossa. Aittaluodon voimalaitoksella pitäisi keskittyä ensisijaisesti kunnonvalvonnan jatkuvaan kehittämiseen, tuloksien seuraamiseen ja analysointiin, kunnonvalvonnan menettelyjen ja tehtävien selkeään määrittelyyn, vikojen kirjaukseen työtilauksissa ja prosessimuutosten dokumentointiin. Henkilöstön puolella koulutukseen pitäisi panostaa enemmän ja aloitejärjestelmään tulisi tehdä parannuksia.

Arvioinnin tulosten perusteella koulutuksen tuloksien mittausta eli vaikutukset tuottavuuteen ja tehokkuuteen, vikojen väheneminen jne., puuttuu kokonaan ja näin ollen mittaustulokset eivät ole henkilöstön nähtävissä. Tuloksien mittausta olisi hyvä aloittaa muiden Aittaluodon jo aiemmin käynnistyneen uudistamisprojektin myötä aloitettujen arvioinnin kohteiden lisäksi. Useampi arvioinnin vastauksista osui kohtaan melko kattava, joten parannuksiin on varaa. Arvioinnin tulokset vaihtelivat vastaajasta riippuen, mutta eroavaisuudet olivat pieniä. Yhdenmukainen vastaus oli, että jos välitön korjaus ei ole välttämätön, korjaustyö kirjataan seuraavan seisokin työsuunnitelmaan, on kattava. Arvioinnin tulokset on esitetty liitteessä 1 ja 2.

TPM voisi käytännössä toimia jos se otettaisiin mukaan Pori Energian oman uudistamisprojektin rinnalla, jossa käyttäjäkunnossapitoa ja henkilöstön kouluttamista on

tarkoitus lisätä. TPM perustuu pienryhmätoiminnalle ja pienryhmät ovat toiminnan parantamista suunnittelevia ryhmiä. Ryhmätyön ja sen tekniikoiden koulutus henkilöstölle ennen TPM:n käynnistämistä on yleensä tuottava panostus. Vaikeaksi ryhmätyön toteuttamisen tekee kuitenkin se, että Aittaluodossa tehdään vuorotyötä. Ryhmien kokoonpano olisi suunniteltava niin, että ryhmät pystyisivät kokoontumaan vuoron aikana tai vuoronvaihdon yhteydessä. (Laine 2010, 77.) Projekti voitaisiin aloittaa pilottikohteissa, joissa harjoiteltaisiin esimerkiksi ryhmätyön tekemistä ja miten mitataan laitetehtokkuutta. Pilottivaiheessa hankitaan kokemuksia siitä, mitä kysymyksiä ratkaistaan ja millaisia ongelmia kohdataan. Kun työtapoja kehitellään, olisi projektin alussa hyvä nimittää TPM-koordinaattori, joka toimisi osoituksena projektin tärkeydestä ja pienryhmien tukena. TPM tavoitteet pitäisi olla selkeästi määritelty, jotta pystytään selvästi esittämään mihin tähdätään.

5.1 Mahdollinen TPM-ohjelma

Kun TPM päätetään ottaa käyttöön, yrityksen johdon täytyy ymmärtää TPM:n merkitykset ja tavoitteet. Johdon ymmärryksellä ja sitoutumisella voidaan odottaa myös työntekijöiden sitoutumista kehitysohjelmaan. (Laine 2010, 70.) Ohjelmalle valitaan myös projektin vetäjät ja sovitaan pilottiprojektista. (Tuominen 2010, 12.)

Tieto TPM:stä viedään tehokkaalla tavalla koko organisaatioon. Pilottiryhmiin valituille henkilöille aloitetaan heti valmennus, jossa kerrotaan mitä testataan ja miten. Panostus informaatioon ja valmennukseen on tärkeää, koska se on tehokas menetelmä voittaa vastarinta, jota muutosten edessä kohdataan aina. (Laine 2010, 70.)

Pilottivaiheessa hankitaan kokemuksia siitä, mitä kysymyksiä on ratkaistava ja millaisia ongelmia kohdataan. Asioita harjoitellaan pienemmissä ryhmissä ennen kehitysohjelman laajentamista koko organisaatioon. (Laine 2010, 71) Pilottien avulla testataan laadittuja tavoitteita ja suunnitelmia sekä käytettäviä kehitysmenetelmiä. (Tuominen 2010, 12) Kun kehitystehtäviä toteutetaan pienryhmissä, pitää varmistaa, että ryhmien tuki toimii. Nimetään TPM-koordinaattori osoituksena projektin tärkeydestä ja pienryhmien tueksi. (Laine 2010, 71.)

Asetetaan ja tiedotetaan suuntaviivat ja tavoitteet, jotta pystytään selvästi esittämään mihin ollaan menossa ja miten. Tavoitteiden tulee perustua analysoituun nykytilaan ja toiminnan parantamismahdollisuuksiin. Toiminnan tehokkuuden ja tuotettavuuden mittarit ja mittausten menetelmät tulee ottaa käyttöön. Silloin voidaan asettaa haastavia, mutta realistisia tavoitteita. Tarvitaan sekä lyhyen että pitkän ajan tavoitteita. (Laine 2010, 71.)

Laaditaan TPM:n käyttöönottosuunnitelma. Varmistetaan suunnitelman haasteellisuus ja realismi. (Tuominen 2010, 13)

Ohjelma käynnistetään kun pilotista on saatu dokumentoituja kokemuksia ja perussuunnitelma on valmiina. Tieto ja odotukset TPM:stä pitää saada istutettua koko organisaatioon. Johto tarvitsee tässä vaiheessa näyttävämpiä aktiviteetteja. Myös pilottien ensimmäiset positiiviset kokemukset on esiteltävä organisaatiolla näyttävästi. (Laine 2010, 71.)

Tuottavuutta kehitetään neljässä osa-alueessa. Ensimmäinen osa-alue on jatkuva parantaminen, joka tarkoittaa vikojen syiden etsimistä ja eliminointia siten, että sama virhe ei enää toistuisi. Järjestelmällisenä toimintana tämä tarkoittaa sitä, että muodostetaan jatkuvan parantamisen työryhmiä, jotka dokumentoivat muutokset ja seuraavat vaikutuksia. Toinen osa-alue on käyttäjäkunnossapito, joka on eräs TPM:n tärkeimpiä asiakokonaisuuksia. Sen kehittäminen on aikaa vaativa prosessi, jossa edetään askel kerrallaan. Jokainen työntekijä hoitaa oman määritellyn työalueensa siisteyden ja järjestyksen ja tekee säännöllisesti tarkastuksia ja pieniä huoltotoimenpiteitä käyttämilleen laitteille. Kun osaaminen lisääntyy, päivittäistä kunnossapitoa ja kunnonvalvontaa siirtyy lisää käyttäjille. Tavoitteena on, että kehitysprosessin tuloksena käyttäjät tekevät merkittävän osan kunnossapitotyöstä ja osaavat tehdä pienempiä korjaustöitä. Kolmas osa-alue on erikoiskunnossapito, johon kuuluu kunnossapitotekniikan ja kunnossapito-ohjelmien kehittäminen. Kun käyttäjät tekevät lisääntyvin määrin kunnossapitotöitä, kunnossapidon henkilöt tekevät enemmän suunnittelu- ja parannustöitä. Kunnossapitotyön optimointi on kunnossapitohenkilöstön tärkeimpiä asioita. Neljäs osa-alue on osaamisen kehittäminen, joka on osa kaikkea TPM-kehitystyötä. (Laine 2010, 72-73.)

Kun tehdään uusia laitehankintoja, pitää kunnossapidon osaaminen olla mukana suunnittelu- ja hankintaprosessissa. Tällöin saadaan huomioon sekä käyttämiseen että kunnossapitoon liittyvät tekijät. Etua saavutetaan myös nopealla uuden laitteen käyttöönotolla, joka saavutetaan kun kunnossapito oppii tuntemaan laitteen jo suunnittelu- ja rakennusvaiheessa. (Laine 2010, 73.)

Hallinnon tulee luoda järjestelmät, joilla tuetaan tuotannon ja kunnossapidon toimia sen pyrkiessä parantamaan toiminnan laatua ja tuottavuutta. (Laine 2010, 74.)

Seurataan koneiden ja laitteiden turvallisuutta sekä niiden terveys- ja ympäristövaikutuksia, ja otetaan ne huomioon koneita ja laitteita hankkiessa. Arvioidaan TPM-ohjelman vaikutuksia turvallisuuteen, terveyteen ja ympäristöön. (Tuominen 2010, 15)

6 AITTALUODON ENNAKKOHUOLLOT

Aittaluodon voimalaitoksen käytettävyyden on hyvä. Käytettävyys määritellään SFS-EN 13306:2010:n mukaan kyvyksi olla tilassa, jossa se kykenee tarvittaessa suorittamaan vaaditun toiminnon tietyissä olosuhteissa olettaen, että vaadittavat ulkoiset resurssit ovat saatavilla. (Järviö & Lehtiö 2012, 59) Voidaan todeta, että Aittaluodon kunnossapitotoiminta on tehokasta.

6.1 Ennakkohuoltojen ohjeistus

Ennakkohuoltoja tarkasteltiin PowerMaintissa ja viemällä ne Exceliin. Töiden ja ohjeiden tarkastelua helpotettiin taulukoimalla ne tarpeellisine tietoineen. Tarpeellisia tietoja tässä tarkastelussa olivat kohteen tunnus, toimenpidetunnus, toimenpiteen kuvaus, työn jakso, mahdollinen seisokkityyppi, ohjeet ja työn vaiheet.

Ennakkohuoltotöitä on yhteensä 456 kappaletta, joista 391 on aktiivisia töitä, jotka generoituvat viikoittain jaettavaksi asentajille. Loput töistä on passivoitu, koska niitä ei ole ollut enää tarpeellista tehdä. Passivoituista töistä ei ole haittaa järjestelmässä koska ne eivät generoidu jaettavaksi. Töitä ei kannata poistaa järjestelmästä, koska niiden toimenpidetunnukselle voidaan helposti luoda jokin muu työ. Passivoitujen töiden määrää voisi kuitenkin vähentää siirtämällä töitä alavaiheiksi.

Ennakkohuoltojen ohjeistus Aittaluodon voimalaitoksella on kaikin puolin hyvässä kunnossa. Joitakin yksittäisiä puutteita ja päivityksen tarvetta ohjeista löytyy. Ohjeiden tarkennus on ajankohtaista, kun töitä tekee joku muu kuin kunnossapidon ammattilainen. Ohjeita voisi ajatella tarkennettavan tulevan työn suorittajan tarpeiden mukaisesti. Silloin kaikki mahdolliset epäkohdat tulevat esille. Hyvällä siisteydellä ja järjestyksellä voidaan parantaa merkittävästi tuotantolaitoksen taloudellista tulosta, joten laitteiden ja niiden ympäristön puhtaana pitäminen voitaisiin lisätä kaikkiin ohjeisiin, joissa siitä ei ole mainittu.

Kriittisimmissä kohteissa ohjeistuksen olisi hyvä olla hieman tarkempaa. Esimerkiksi palamisilmapuhaltimet ovat laitoksen toiminnan kannalta kriittinen kohde, joiden

voiteluhuollon ohjeistus on tärkeää. Puhaltimen ja sähkömoottorin laakereihin laitetaan optimoidut grammamäärät voiteluainetta. Vähemmän kriittisten kohteiden voitelemiseen käytetyn rasvan määrää ei määritellä niin tarkasti, kunhan ne voidellaan määrätyn ajoin ja riittävästi. Aittaluodon voimalaitoksella laitteiden kriittisyys on luokiteltu seuraavasti:

- Luokka 5. Vikaantuminen aiheuttaa lisätyötä mutta ei vaikuta tuotannolliseen toimintaan.
- Luokka 4. Kahdennettu kohde; vikaantumisella ei suoranaista vaikutusta tuotannolliseen toimintaan.
- Luokka 3. Aiheuttaa lyhyen tuotantokatkoksen tai rajoittaa tuotantoa.
- Luokka 2. Aiheuttaa pitkän tuotantokatkoksen tai tuotantorajoituksen ja laite ei ole korvattavissa.
- Luokka 1. Merkittävä turvallisuus-, ympäristö- tai talousvaikutus. (Pori Energia arkistot)

Erilaiset määräaikaistarkastukset kuuluvat myös ennakkohuoltoihin ja niitä suorittaa usein sen alan asiantuntija. Kohteen vanhoista tarkastuspöytäkirjoista löytää apua seuraavaan tarkastukseen.

Ennakkohuoltotöiden toimenpidetunnuksen avulla pystyttiin tarkastamaan, että samaa työtä ei ole järjestelmässä kahta kertaa ja asentajat olisivat sen myös työssään huomanneet.

Kuva 8. PowerMaintin ennakkohuoltokortti. (PowerMaint.)

6.2 Töiden siirtäminen

Perinteisesti kunnossapito on mielletty kunnossapito-osaston työksi. Yleisesti se on johtanut tilanteisiin, jossa kunnossapidollisia tehtäviä tuotanto-osastolla ei haluta tehdä. Näissä tapauksissa yrityksissä on heikosti kehittynyt tuotanto-omaisuuden hoitamiskulttuuri. Toimintakunnon hoitaminen on jokaisen sellaisen henkilöryhmän vastuulla, joka on kyseisen omaisuuden kanssa tekemisissä. Jokainen ryhmä osallistuu toimintakunnon ylläpitoon omalla tavallaan. Kunnossapito-osasto vastaa vaativammista korjauksista ja vaativasta kunnonvalvonnasta, käyttöhenkilöstö vastaa asianmukaisesta ja ammattitaitoisesta käytämisestä sekä laitteiden toimintakunnon valvomisesta ja toimintaedellytysten säilymisestä. (Järviö & Lehtiö 2012, 17.)

Jos kriteerit täyttyvät ja ennakkohuoltojen ohjeistus on tarpeeksi selvä, työn voi mahdollisesti suorittaa kuka tahansa. Ennakkohuoltojen siirtäminen käyttöhenkilökunnan töiksi onnistuu annettujen kriteerien perusteella. Aittaluodosta löytyy ennakkohuoltotöitä, joita pystyy tekemään yksin ja ilman, että tuotantoon tulee katkoksia. Työt ovat myös helposti koulutettavissa uudelle työn suorittajalle. Siirrettäväksi vali-

tut työt olisi hyvä jakaa alueittain ja sopivin työmäärin tietyille työntekijöille, jotka pääsääntöisesti tekisivät osuutensa ennakkohuolloista. Oman vaikeutensa huoltotöissä tuottaa vuosien kokemuksen siirtäminen. Aistinvaraisilla havainnoilla kokenut asentaja saa helpommin yleiskuvan huoltokohteesta.

Työn kuittaus tehdyksi tietojärjestelmistä saattaa viedä aikaa ja voi sen takia myöhästyttää raportointia. Aluksi kevennykset järjestelmän käytössä esim. kirjausvelvollisuuden siirtäminen jonkun muun vastuulle kuin työn suorittajalle olisi suotavaa. Raportoinnin tulokset ovat kuitenkin parempia jos kirjauksen tekee työnsuorittaja itse.

LÄHTEET

- Aalto, H. 1994. Kunnossapitotekniikan perusteet. Loviisa: Painoyhtymä Oy.
- Ansaharju, T. 2009. Koneenasennus ja kunnossapito. Helsinki: WSOY Oppimateriaalit Oy.
- Järviö, J. & Lehtiö, T. 2012. Kunnossapito: Tuotanto-omaisuuden hoitaminen. Helsinki: KP-Media Oy.
- Konola, J. & Mäki, K. 2000. Käyttökokemustiedon keruu ja tietojen hyödyntäminen paperiteollisuudessa. Kunnossapitokoulu 6/2000, N:o 58.
- KPA Unicon Oy, 2006. Kattilalaitoksen Prosessitekniset käyttöohjeet.
- Kylliäinen, V., Laaksonen, L. & Viitasaari, O. 2011. Asset Productivity Management. Promaint 5/2011, s.10-15.
- Laine, H. 2010. Tehokas kunnossapito: tuottavuutta käynnissäpidolla. Helsinki: KP-Media Oy.
- Opetushallitus www-sivut. Viitattu 25.11.2015.
<http://www03.edu.fi/oppimateriaalit/kunnossapito>
- Pori Energia Oy:n Aittaluodon voimalaitoksen arkistot.
- Pori Energian www-sivut. Viitattu 23.11.2015. <https://www.porienergia.fi/Tietoa>
- Pori Energia Oy:n toimintakertomus. 2014. Viitattu 30.11.2015.
- PowerMaint ohjekirja versio 6.3.0 2010. Solteq Oyj.
- Tuominen, K. 2010. Tehoa ja laatua kunnossapidon kehittämiseen. Jyväskylä: WS Bookwell Oy.

Käynnissäpidon prosessit					
Lomake: Miten käynnisaikainen kunnonvalvonta on järjestetty?					
Kohde	0. puuttuu	1. aliehtu	2. melko kattava	3. kattava	Huomautuksia
1. Kuvaava kunnonvalvonnan keskeiset menetelmät					
1.1. vastuu kunnonvalvonnan jatkuvasta kehittämisestä ja kehittämisen järjestelmä on selkeästi määritelty			x		
1.2. tiedostot kunnonvalvonnan tuloksista on loogisesti dokumentoitu ja nopeasti saatavilla			x		
1.3. tuloksia seurataan ja analysoidaan järjestelmällisesti			x		
1.4. kriittisimpien koneiden ja laitteiden kunnonvalvontaan on panostettu erityisesti		x			
1.5. kunnonvalvonnan menettelyt ja tehtävät on selkeästi määritelty			x		
1.6. kunnonvalvontaa suorittava henkilöstö on hyvin koulutettu tehtävään			x		Jonkin verran kunnonvalvontaa otetaan palveluna asiantuntijayrityksiltä
Yhteensä	0	1	10	0	
Kehitystaso: prosenttia maksimista	61,1				
Lomake: Työtilaus ja kiireelliset korjaukset					
2. Kuvaava menetelmä, jolla kunnonapitöitä tilataan ja kiireelliset korjaukset tehdään					
2.1. dokumentoitu vikailmoitusmenettely			x		
2.2. päivitetty tekniset tiedostot laitteistosta (aina ajan tasalla)			x		
2.3. työtilaus aina sähköisen järjestelmän kautta			x		Kiireellisissä tapauksissa puhelin ensin jälkeenpäin kupi-järjestelmä
2.4. työtilauksessa vika määritellään tarkasti		x			
2.5. prosessimuutokset korjaustyön yhteydessä dokumentoidaan		x			
2.6. jos välitön korjaus ei ole välttämätön, korjaustyö kirjataan seuraavan seisokin työsuunnitelmaan				x	
2.7. tehty korjaustyö kirjataan yksityiskohtaisesti kunnonapidon järjestelmään (tunnit, osat, jne.)			x		Tunteja ei kirjata
2.8. vikojen syyt selvitetään aina ja ryhdytään toimenpiteisiin virheen toistumisen välttämiseksi			x		
Yhteensä	0	2	10	3	
Kehitystaso: prosenttia maksimista	62,5				
Henkilöstö					
Lomake: Henkilöstön osaamisen kehittäminen					
Kohde	0. puuttuu	1. aliehtu	2. melko kattava	3. kattava	Huomautuksia
3. Kuvaava henkilöstön kehittämisen järjestelmä					
3.1. tavoitteellinen, dokumentoitu koulutussuunnitelma kaikille henkilöille		x			
3.2. suunnitelman perustana ovat analysoidut puutteet osaamisessa ja ennakoitujen, toimintaympäristössä tapahtuvien muutosten vaikutukset tulevaisuuden osaamistarpeisiin		x			Toiset ovat kiinnostuneita pitämään osaamistaan yllä, toisia ei kiinnosta kehitys. Mekkipilä mennään aikapaljon asiantajan kiinnostuksen mukaan.
3.3. henkilökohtaiset kehityssuunnitelmat on tehty kehityskeskusteluissa yhdessä ao. henkilöiden kanssa			x		
3.4. koulutuksen tuloksia mitataan (vaikutukset tuottavuuteen ja tehokkuuteen, vikojen väheneminen jne.) ja mittaus tulokset ovat henkilöstön nähtävissä	x				
3.5. on järjestelmällinen uusien henkilöiden perehdyttämissuunnitelma, jonka toteuttamista seurataan			x		
3.6. kaikista koulutus- ja valmennustilaisuuksista otetaan osallistujien palautteet, joita hyödynnetään uusien valmennustilaisuuksien suunnittelussa			x		Koulutusten palaute menee henkilöstöhallintoon, harvemmin esimiehet niitä näkee.
3.7. koulutuksista pidetään rekisteriä, johon merkitään koulutussuunnitelmat ja niiden toteutuminen			x		
Yhteensä	0	2	8	0	
Kehitystaso: prosenttia maksimista	47,6				
Lomake: Henkilöstön aloitteellisuus					
4. Kuvaava aloitejärjestelmä					
4.1. ylin johto seuraa ja ohjaa aloitetoimintaa tehokas aloitejärjestelmä, joka antaa nopeasti palutetta aloitteen tehneille henkilöille		x			
4.2. järjestelmä varmistaa, että hyväksytyt aloitteet toteutetaan käytännössä			x		Järjestelmä varmistaa? Kyselee kyllä toteutusta.
4.3. aloitetoiminnan avaintunnusluvut ja tavoitteet on selkeästi määritelty, esim. aloitteiden määrä/henkilö/vuosi			x		
Yhteensä	0	1	6	0	
Kehitystaso: prosenttia maksimista	58,3				

Käynnissäpidon prosessit					
Lomake: Miten käynninaikainen kunnonvalvonta on järjestetty?					
Kohde	0. puuttuu	1. aloitettu	2. melko kattava	3. kattava	Huomautuksia
1. Kuvaava kunnonvalvonnan keskeiset menetelmät					
1.1.	vastuu kunnonvalvonnan jatkuvasta kehittämisestä ja kehittämisen järjestelmä on selkeästi määritelty	x			
1.2.	tiedostot kunnonvalvonnan tuloksista on loogisesti dokumentoitu ja nopeasti saatavilla		x		
1.3.	tuloksia seurataan ja analysoidaan järjestelmällisesti	x			
1.4.	kriittisimpien koneiden ja laitteiden kunnonvalvontaan on panostettu erityisesti		x		
1.5.	kunnonvalvonnan menettelyt ja tehtävät on selkeästi määritelty	x			
1.6.	kunnonvalvontaa suorittava henkilöstö on hyvin koulutettu tehtävään		x		
	Yhteensä		3	6	
	Kehitystaso: prosenttia maksimista		50		
Lomake: Työtilaus ja kiireelliset korjaukset					
2. Kuvaava menetelmä, jolla kunnossapitotyö tilataan ja kiireelliset korjaukset tehdään					
2.1.	dokumentoitu vikailmoitusmenettely		x		
2.2.	päivitetty tekniset tiedostot laitteistosta (aina ajan tasalla)		x		
2.3.	työtilaus aina sähköisen järjestelmän kautta		x		
2.4.	työtilauksessa vika määritellään tarkasti	x			
2.5.	prosessimuutokset korjaustyön yhteydessä dokumentoidaan	x			
2.6.	jos välitön korjaus ei ole välttämätön, korjaustyö kirjataan seuraavaan seisokin työsuunnitelmaan			x	
2.7.	tehty korjaustyö kirjataan yksityiskohtaisesti kunnossapidon järjestelmään (tunnit, osat, jne.)		x		
2.8.	vikojen syyt selvitetään aina ja ryhdytään toimenpiteisiin virheen toistumisen välttämiseksi		x		
	Yhteensä		2	10	3
	Kehitystaso: prosenttia maksimista		62,5		
Henkilöstö					
Lomake: Henkilöstön osaamisen kehittäminen					
Kohde	0. puuttuu	1. aloitettu	2. melko kattava	3. kattava	Huomautuksia
3. Kuvaava henkilöstön kehittämisen järjestelmä					
3.1.	tavoitteellinen, dokumentoitu koulutussuunnitelma kaikille henkilöille	x			
3.2.	suunnitelman perustana ovat analysoidut puutteet osaamisessa ja ennakoitujen, toimintaympäristössä tapahtuvien muutosten vaikutukset tulevaisuuden osaamistarpeisiin	x			
3.3.	henkilökohtaiset kehityssuunnitelmat on tehty kehityskeskusteluissa yhdessä ao. henkilöiden kanssa	x			
3.4.	koulutuksen tuloksia mitataan (vaikutukset tuottavuuteen ja tehokkuuteen, vikojen väheneminen jne.) ja mittaustulokset ovat henkilöstön nähtävissä	x			
3.5.	on järjestelmällinen uusien henkilöiden perehdyttämisohjelma, jonka toteuttamista seurataan	x			
3.6.	kaikista koulutus- ja valmennustilaisuuksista otetaan osallistujien palautteet, joita hyödynnetään uusien valmennustilaisuuksien suunnittelussa	x			
3.7.	koulutuksista pidetään rekisteriä, johon merkitään koulutussuunnitelmat ja niiden toteutuminen		x		
	Yhteensä	0	5	2	0
	Kehitystaso: prosenttia maksimista		33,3		
Lomake: Henkilöstön aloitteellisuus					
4. Kuvaava aloitejärjestelmä					
4.1.	yllin johto seuraa ja ohjaa aloitetoimintaa	x			
4.2.	tehokas aloitejärjestelmä, joka antaa nopeasti palutetta aloitteen tehneelle henkilölle	x			
4.3.	järjestelmä varmistaa, että hyväksytyt aloitteet toteutetaan käytännössä		x		
4.4.	aloitetoiminnan avaintunnusluvut ja tavoitteet on selkeästi määritelty, esim. aloitteiden määrä/henkilö/vuosi		x		
	Yhteensä		2	4	
	Kehitystaso: prosenttia maksimista		50		

