

Saimaan ammattikorkeakoulu
Tekniikka Lappeenranta
Rakennustekniikan koulutusohjelma
Rakennesuunnittelun suuntautumisvaihtoehto

Henri Mäkelä

Tehdasinfran liittäminen luotettavuuskeskeiseen kunnossapidon toimintamalliin

Opinnäytetyö 2016

Tiivistelmä

Henri Mäkelä

Tehdasinfran liittäminen luotettavuuskeskeiseen kunnossapidon toimintamalliin,
41 sivua, 2 liitettä

Saimaan ammattikorkeakoulu

Tekniikka Lappeenranta

Rakennustekniikan koulutusohjelma

Rakennesuunnittelun suuntautumisvaihtoehto

Opinnäytetyö 2016

Ohjaajat: Jari-Pekka Sinkko, Saimaan ammattikorkeakoulu, DI Tero Junkkari,
kunnossapidon kehityspäällikkö, UPM Sellu Suomi, Sakari Kykkänen, projekti-
insinööri, UPM Kaukas, Samuli Räsänen, kunnossapidon luotettavuusinsinööri,
UPM Sellu Kaukas.

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli luoda UPM Kaukaan tehtaille tehdasinfran kunnossapito-ohjelma. Kunnossapito-ohjelma luotiin RCM-menetelmällä, joka tarkoittaa luotettavuuskeskeistä kunnossapitomenetelmää. Työn tavoitteena oli luoda tilaajalle tehdasinfran ennakkohuolto-ohjelma, joka toteutetaan kahdelle valitulle kohteelle. Valitut kohteet olivat kuivausosasto 1 sekä massaosasto (koi-vukuitulinja). Tehdasinfra pitää sisällään tehtaiden rakennukset sekä infran (tie-verkostot, viemärit, putkisillat jne.).

Tarvittavien ennakkohuoltotoimenpiteiden määrittämiseksi apuna käytettiin tutustumista vikaistoriaan, rakennusten kuntokartoituksiin sekä olemassa oleviin rakennusten huoltosuunnitelmiin. Projektiryhmä piti sisällään kunnossapidon kehitystehtävissä toimivia henkilöitä sekä rakennuskunnossapidon henkilöitä. Prosessin aikana projektiryhmän jäsenten ammattitaito ja ohjaus auttoivat minua toteuttamaan halutun ennakkohuolto-ohjelman tehdasinfrale.

Ennakkohuolto-ohjelman tarkoituksena suoritettavat toimenpiteet selkiytyvät ja jokaiselle toimenpiteelle luotiin oma ohjeensa. Toimenpiteet suoritetaan jatkossa tasaisin väliajoin niille asetetuilla sykleillä. Työn tavoitteena on ennaltaehkäistä suuria korjauksia tulevaisuudessa ja parantaa rakennusten käytettävyyttä. Opinnäytetyöni toimii tulevaisuudessa mallina tehdasinfran ennakkohuolto-ohjelman suunnittelemisessa sekä toteuttamisessa.

Asiasanat: RCM, ennakkohuolto-ohjelma, kunnossapito

Abstract

Henri Mäkelä

Creating a maintenance program for factory infrastructure by using RCM, 41 pages, 2 appendices

Saimaa University of Applied Sciences

Technology Lappeenranta

Degree Programme in Civil and Construction Engineering

Construction engineering

Bachelor's Thesis 2016

Instructors: Mr Jari-Pekka Sinkko, Saimaa University of Applied Sciences. Mr

Tero Junkkari, Manager, Maintenance Development, MSc, UPM Pulp Finland.

Mr Sakari Kykkänen, Project Engineer, Civil and Construction, UPM Kaukas. Mr

Samuli Räsänen, Engineer, Maintenance Reliability, UPM Pulp Kaukas.

The aim of this bachelor's thesis was to create a maintenance program for factory infrastructure of UPM Kaukas mill by using RCM – process (reliability centered maintenance). The maintenance program is based on general conditions of buildings, condition surveys and wide orientation to the maintenance history of infrastructure. Factory infrastructure contains buildings and infrastructure for example the road networks, pipelines and pipe bridges.

Creating a maintenance program by using RCM – process there was a close and expert project group who helped during the process. The main purpose was to create a preventive maintenance program in which every maintenance task is scheduled. The main objective is to reduce maintenance costs and prevent expensive repairs.

The results and the analysis made in this thesis will be used in the future and the objective is that RCM will cover the whole factory infrastructure in UPM Kaukas Mill. The Maintenance program became very comprehensive and it also includes official inspections.

Keywords: RCM, maintenance program, maintenance

Sisällys

1	Johdanto	6
2	UPM-Kymmene Oyj	7
2.1	Kaukaan tehtaat	7
2.1.1	Kaukaan sellutehdas	9
2.1.2	Kaukaan paperitehdas	9
2.1.3	UPM Biojalostamo	9
3	Kunnossapito	9
3.1	Kunnossapito rakennuksissa ja teollisuudessa	10
3.1.1	Keskeisimmät käsitteet	11
3.1.2	UPM Kaukaan tehtaiden rakennuskunnossapito	14
3.2	Rakennusten ja teollisuuden kunnossapidon erot sekä tavoitteet	15
3.3	Rakennuskunnossapidon haasteet	16
4	Luotettavuuskeskeinen kunnossapito (RCM)	17
4.1	Historia	17
4.2	Tavoitteet	17
4.3	Haasteet	18
4.4	RCM UPM Kaukaan tehtailla	18
5	Viranomaismääräykset	19
5.1	Maankäyttö- ja rakennuslaki	19
5.2	Suomen rakentamismääräyskokoelma	20
5.3	Työturvallisuuslaki	20
6	Historiatietojen keruu ja läpikäynti	21
6.1	SAP Vikailmoitukset	21
7	Kriittisyysluokittelu	27
8	VVA-analyysi	28
9	Ennakkohuolto-ohjelman rakentaminen	30
9.1	SAP huoltosuunnitelmat	32
10	Päätelmät	37
	Kuvat	39
	Lähteet	40

Liite 1. Haastattelu Tero Junkkari, Samuli Räsänen ja Olli Kanninen 15.1.2016

Liite 2. Haastattelu Sakari Kykkänen 15.1.2016

Termit ja käsitteet

EN	CENissä vahvistetun standardin tunnus
KH	Kiinteistönhoitotiedosto, KH-kortisto
KPS	Kunnossapitosuunnitelma
PSK	Standardisointiyhdistys
RCM	Reliability Centered Maintenance, luotettavuuskeskeinen kunnossapito
SAP	Toiminnanohjausjärjestelmä (saksalainen maailmanlaajuinen ohjelmistoyritys)
SFS	Suomen standardisointiliitto
TPM	Total Productive Maintenance, kokonaisvaltainen tuottava kunnossapito
UPM	Yksi maailman johtavista biometsäteollisuusyhtiöistä
VVA	Vika- ja vaikutusanalyysi

1 Johdanto

Viimeisen vuosikymmenen aikana teollisuudenalat ovat kokeneet suuria rakennemuutoksia. Metsäteollisuuden aloilla useita tehtaita on suljettu ja jäljellä olevien tehtaiden kustannuksia on alettu seuraamaan entistä tarkemmin. Kustannukset koostuvat useista eri tekijöistä, mutta erityisesti kunnossapidon kustannukset ovat nousseet merkittävästi viimeisen vuosikymmenen aikana. Tämän vuoksi kunnossapidon tehokkuutta ja resurssien hyödyntämistä on alettu seuraamaan entistä tarkemmin. Yritysten keskittyessä enemmän ydinliiketoimintaansa, on erityisesti rakennusten ja tehdasinfran kunnossapidossa jouduttu etsimään uusia keinoja resurssien käytön tehostamiseksi. Tämä on johtanut erityisesti ennakoivan kunnossapidon suunnitteluun ja toteuttamiseen, jotta välttyttäisiin pitkiltä tuotantokatkoksilta.

Viime vuosikymmenien aikana tehtaiden oman kunnossapito henkilöstön kokoa on supistettu selvästi ja siirrytty käyttämään alihankkijoita korjaustöiden suorittamiseen. Kaukaan tehtaiden rakennusorganisaatio käsittää nykyisellään rakennuspäällikön lisäksi kaksi rakennustyönjohtajaa, joiden toimenkuvana on organisoida ja valvoa alihankkijoilla teetettyjä rakennustöitä. Rakennustyönjohtajien vastuualueet on jaettu karkeasti paperi- ja selluteollisuuden kokonaisuuksien mukaisesti. Oman rakennuskunnossapito-organisaation pienentyessä on syntynyt tarve luoda kiinteistöille ja infralle kunnossapitosuunnitelma eli KPS, jolla pyritään helpottamaan ja tehostamaan nykyisten resurssien käyttöä rakennuskunnossapidossa.

Työn tavoitteet ja rajaus

Opinnäytetyöni tavoitteena on luoda UPM Kaukaan tehtaiden rakennuksille ja infralle yhtenäinen kunnossapitosuunnitelmamalli RCM-menetelmää käyttäen (reliability centered maintenance eli luotettavuuskeskeinen kunnossapito). Opinnäytetyössä otetaan huomioon myös rakennuksiin liittyvät ympäristö-, turvallisuus- ja muut pakolliset viranomaisvaatimukset. Työn tavoitteena on myös kehittää toimintamalli rakennuksien ja infran kunnossapidolle, jossa varmistetaan käytettävyyttä optimaalisilla kustannuksilla.

UPM Kaukaan tehtailla on kunnossapidon kehittämiseksi aloitettu RCM-projekti vuonna 2011, jossa eri kunnossapidon osa-alueet halutaan tuoda lähemmäksi toisiaan ja toimintatavat yhtenäistää. Opinnäytetyöni on viides vaihe Kaukaan RCM-projektissa, jossa tehdasinfra liitetään luotettavuuskeskeiseen kunnossapidon toimintamalliin. RCM käsitellään tarkemmin luvussa 4 ja Kaukaan osalta luvussa 4.4. Opinnäytetyössäni RCM-analyysi luodaan ja otetaan käyttöön tarkemmin massaosaston (koivukuitulinja) ja kuivausosasto 1:sen rakennuksissa. Analyysin käyttöönotto toteutetaan SAP-toiminnanohjausjärjestelmässä. Opinnäytetyöprosessin tukemiseksi työstäni laaditaan myös projektisuunnitelma, joka toimii aikatauluna työssäni.

2 UPM-Kymmene Oyj

UPM Kymmene Oyj on yksi maailman johtavista biometsäteollisuusyhtiöistä. Konserni sai alkunsa syksyllä vuonna 1995, kun Kymmene Oy ja Repola Oy sekä sen tytäryhtiö Yhtyneet Paperitehtaat Oy fuusioituivat. Nykyään yhtiön tunnuslauseena käytetään UPM – The Biofore Company (Biofore-yhtiö), joka kuvastaa metsäteollisuuden muutosta sekä tulevaisuutta entistä enemmän uusiutuvien ja kierrätettävien raaka-aineiden käyttöön. Yhtiöllä on vankat perinteet sekä asema suomalaisessa metsäteollisuudessa. Yhtiö työllistää maailmanlaajuisesti noin 20 000 työntekijää 45 eri maassa. Tuotantolaitoksia yhtiöllä on 13 eri maassa ja sen liikevaihto vuonna 2014 oli noin 10 miljardia euroa.

Suomessa UPM:n ensimmäiset puuhiomot, paperitehtaat ja sahalaitokset käynnistyivät 1870-luvun alkupuolella. Yhtiö aloitti sellun valmistuksen 1880-luvulla ja paperinjalostuksen 1920-luvulla. Vaneria yhtiö aloitti valmistamaan 1930-luvulla. (UPM, intranet sivut 2016.)

2.1 Kaukaan tehtaat

Kaukaan tehdasalueella Lappeenrannassa toiminta käynnistyi vuonna 1892, kun Mäntsälässä Kaukaankosken rannalla vuodesta 1873 lähtien toimineen rullatehtaan tuotanto siirrettiin Parkkarilan tilan alueelle Saimaan rannalle. Syy tehtaan siirrolle oli raaka-aineen saannin turvaaminen, koska lankarullat valmistettiin koi-vusta. Puisia lankarullia Kaukaalla valmistettiin vuoteen 1972 saakka.

Nykyisin Kaukaan tehdasalueella valmistetaan sellua, paperia, sahatavaraa ja sahatavarajalosteita sekä kaukolämpöä Lappeenrannan kaukolämpöverkkoon. Alueen laitokset muodostavat tehokkaan integraatin, jossa sekä puuraaka-aine että tuotettu energia käytetään tehokkaasti ja monipuolisesti hyväksi. Kaukaalla toimii myös UPM Tutkimuskeskus, josta johdetaan koko UPM:n tutkimustoimintaa. Kesällä 2012 aloitettiin rakentamaan UPM:n ensimmäistä biojalostamo, joka aloitti kaupallisen tuotantonsa tammikuussa 2015. (UPM, Kaukas intranet sivut 2016.)

Kaukaan tehdasalueen koko on noin 300 hehtaaria ja vesivarastoalue noin 100 hehtaaria (Kuva 1). Alueen tuotantolaitokset käyttävät puuta vuosittain noin 5 miljoonaa m³. Tehtaiden jätevedet puhdistetaan vuonna 1992 valmistuneessa biologisessa jätevedenpuhdistamossa. Kaukaan tehtailla työskentelee UPM:n eri yksiköiden ja toimintojen palveluksessa noin 1100 henkilöä. (UPM, Kaukas intranet sivut 2016.)



Kuva 1. Kaukaan tehdasalue vuonna 2015 (UPM, Kaukas intranetsivut 2016)

2.1.1 Kaukaan sellutehdas

Sellun valmistus Kaukaalla alkoi vuonna 1897. Vuonna 1996 käynnistyneen uuden sellutehtaan tuotantokapasiteetti on noin 740 000 tonnia sulfaattisellua. Sellutehdas on kaksilinjainen, joista toinen valmistaa koivusellua ja toinen korkeatasoista havusellua kuusesta ja männystä. Kaukaan sellutehtaan lähes koko tuotanto toimitetaan UPM:n Suomessa ja muissa maissa toimiville paperitehtaille. (UPM, Kaukas intranet sivut 2016.)

2.1.2 Kaukaan paperitehdas

Kaukaan paperitehdas valmistaa päällystettyjä hiokepitoisia aikakauslehtipaperilajeja. Näiden lajien pääraaka-aineet ovat kuusihioke, valkaistu havusellu ja päällystepasta. Tehtaan ensimmäinen linja otettiin käyttöön vuonna 1975. Tehtaan toinen linja ja kolmas päällystyskone suljettiin maaliskuussa 2015. Nykyisin tehtaalla toimii hiomo, paperikone, kaksi päällystyskonetta, neljä superkalanteria, kolme pituusleikkuria ja automatisoitu pakkauslinja. Tehtaan vuotuinen kapasiteetti on noin 314 000 tonnia. (UPM, Kaukas intranet sivut 2016.)

2.1.3 UPM Biojalostamo

UPM rakensi maailman ensimmäisen raakamäntyöljystä biopolttoaineita valmistavan biojalostamon Lappeenrantaan. Rakentaminen Kaukaan tehdasalueella alkoi vuonna 2012 kesällä ja jalostamo valmistui loppuvuonna 2014. Kaupallisen tuotantonsa jalostamo aloitti tammikuussa 2015. Laitos tuottaa vuosittain noin 100 000 tonnia pitkälle jalostettua toisen sukupolven biodieseliä liikennekäyttöön. Laitos työllistää suoraan noin 50 ja välillisesti noin 150 henkilöä. (UPM, Kaukas intranet sivut 2016.)

3 Kunnossapito

Kunnossapitotoimintaa on todennäköisesti harjoitettu yhtä kauan kuin ihminen on rakentanut ja käyttänyt koneita. Varhaisimmat kunnossapitomenetelmät olivat lähinnä vian esiintymisen jälkeistä korjausta ja huoltoa. Kunnossapito on erilaisten asioiden (kuten erilaisten prosessien, koneiden, laitteiden, rakenteiden, raken-

nusten, teiden, tietoverkoston, laivaväylien, terveyskeskusten, vesi- ja viemäriverkoston) pitämistä toimintakuntoisina siten, että ne toimivat luotettavasti, esiintyvät viat korjataan sekä ympäristö- ja turvallisuusriskit hallitaan. (Järviö 2004, 10-11.)

Kunnossapito määritellään SFS-EN 13306 standardissa seuraavasti: ”Kunnossapito koostuu kaikista kohteen elinajan aikaisista teknisistä, hallinnollisista ja liikkeenjohdollisista toimenpiteistä, joiden tarkoituksena on ylläpitää tai palauttaa kohteen toimintakyky sellaiseksi, että kohde pystyy suorittamaan vaaditun toiminnon”.

Rakennusten kunnossapito määritellään kunnostavana korjausrakentamistamiseksi, jossa kohteen käytettävyys ylläpidetään uusimalla tai korjaamalla vikaantuneita tai kuluneita osia ilman, että kohteen laatutaso kokisi merkittäviä muutoksia. Kunnossapidon tarkoituksena on ylläpitää kohde suunnilleen sen laatuksena kuin se oli valmistuessaan uutena. Yleensä kohde ei kuitenkaan pysy alkuperäisen kaltaisena, koska yleensä on järkevämpää käyttää uudempia teknisiä ratkaisuja ja ottaa huomioon asiat, joita uudisrakentamisen yhteydessä ei vielä tunnettu. (Lahtinen 1997, 8.)

3.1 Kunnossapito rakennuksissa ja teollisuudessa

Teollisuudessa ja rakentamisessa kunnossapidon merkitys on hyvin erilainen, koska jokainen hetki, joka tuotannossa menetetään kunnossapidon takia, tuottaa tappiota. Tämän vuoksi kunnossapidolla on teollisuudessa suurempi taloudellinen merkitys. Kunnossapidon suunnitteluun ja ohjaukseen panostetaan enemmän, ja jo paljon pidempään kuin rakentamisessa. (Lahtinen 1997, 15.)

Suomessa rakennukset muodostavat suurimman osan kansallisvarallisuudestamme ja niiden arvo on jopa enemmän kuin metsiemme arvo. Talonrakentamisen painopiste on siirtynyt uudisrakentamisesta kohti korjausrakentamista, jolloin rakennusten kunnossapidon merkitys ja kustannukset ovat kasvaneet. Tämän seurauksena rakennusten kunnossapitoon on viime vuosina kiinnitetty enemmän huomiota myös teollisuudessa. On todettu järkevämpänä siirtyä jatkuvan kunnos-

sapidon tielle, kuin tehdä silloin tällöin suuria korjauksia. Lopputuloksena rakennusten huoltoon ja kunnossapitoon on panostettu laatimalla rakennuksille omat huoltokirja- ja kunnossapitosuunnitelmamallit. (Lahtinen 1997, 7.)

3.1.1 Keskeisimmät käsitteet

EU:n standardissa SFS-13306 on määritetty kunnossapidon termit sekä käsitteet. Rakennusten kunnossapitopalveluiden suunnittelua, hallintaa ja valvontaa käsitellään standardissa SFS-EN 15331. Teollisuudelle suomenkielisiä standardeja laatii PSK standardisointiyhdistys, jossa kunnossapidon termit, käsitteet ja määritelmät esitetään standardissa PSK 6201. Seuraavassa on esitetty niin kunnossapitoon, kuin rakennusten kunnossapitoon liittyviä käsitteitä.

Elinkaari käsittää kohteen vaiheet, jotka se käy läpi alkaen sen määrittelystä ja päättyen sen käytöstä hävittämiseen (Kuva 2).



Kuva 2. Tuotteen elinkaariajattelu (Kiinteistöhoitoala 2016)

Kiinteistöhoito on haluttujen olojen ylläpitämistä kiinteistössä. Tähän kuuluvia toimintoja ovat vartiointi, palosuojelu, puhtaanapito, LVIS-huolto, jätehuolto, lumityöt, ulkoalueiden ja istutusten hoito yms.

Kunnossapito käsittää ne toimenpiteet, joilla todetaan kohteen toimintakunto, pidetään kohde halutussa toimintakunnossa tai saatetaan se haluttuun toiminta-

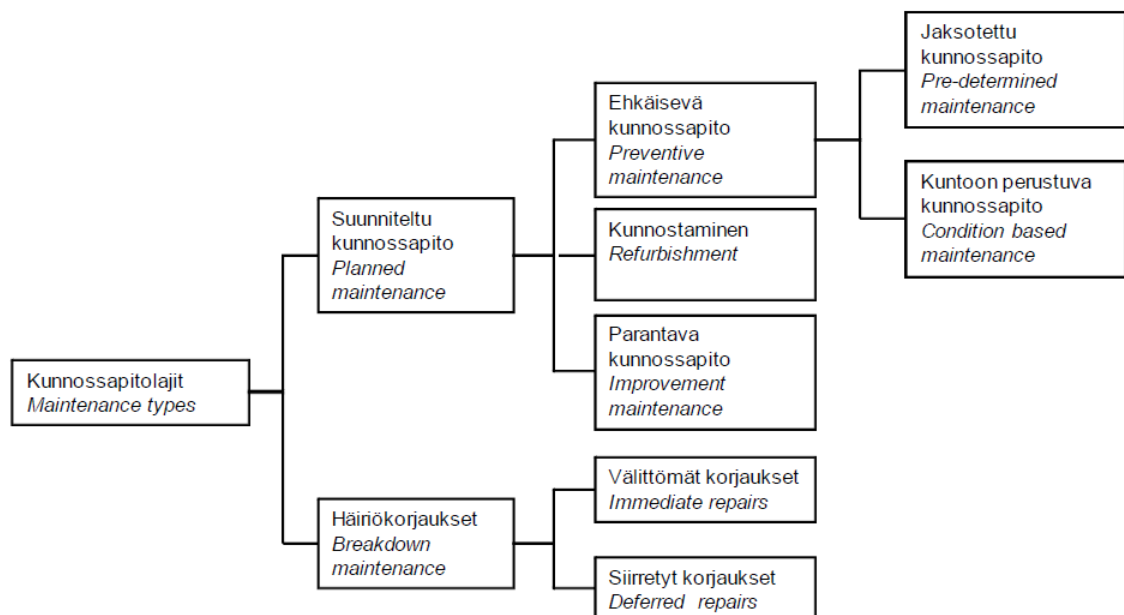
kuntoon. Kunnossapito voidaan jakaa kunnonvalvontaan, huoltoon ja korjaukseen. Kunnossapitoon kuuluvat johtaminen, tiedonhallinta, suunnittelu, toteutus ja tarkastus.

Kunnonvalvonnalla määritetään kohteen toimintakunto ja sen nykytila, ja arvioidaan sen kehittyminen mahdollisen vikaantumis-, huolto- ja korjausajankohdan määrittämiseksi.

Huollolla ylläpidetään kohteen käyttöominaisuuksia tai palautetaan heikentynyt toimintakyky ennen vikaantumista tai vaurion syntymistä. Huollot jaotellaan kolmeen ryhmään: jaksotettu huolto, kuntoon perustuva huolto ja tilanteenmukainen huolto.

Korjauksella vikaantunut kohde palautetaan toimintakuntoon ja käyttöturvallisuudeltaan alkuperäiseen tilaansa.

Kunnossapitolajit tarkoittavat toimenpiteitä, joilla todetaan kohteen toimintakunto, pidetään kohde halutussa toimintakunnossa tai saatetaan se haluttuun toimintakuntoon. Kunnossapito jaetaan kuvan 3 mukaan suunniteltuun kunnossapitoon sekä häiriökorjaukseen.



Kuva 3. Standardin PSK 6201 kunnossapitolajit

Kunnossapitosuunnitelma eli KPS on koneen, laitteen tai rakennuksen kunnonvalvonta-, huolto- ja korjaussuunnitelma, joka tehdään hankinnan yhteydessä.

Käynninaikainen kunnossapito on kunnossapitotoimenpide, joka suoritetaan kohteen käynnin aikana.

Muutos tarkoittaa toimenpidettä, jossa kohteen toiminta ja käyttö muuttuvat.

Parannus on toimenpide, jonka tarkoituksena on parantaa kohteen turvallisuutta, luotettavuutta tai kunnossapidettävyyttä. Parannuksen seurauksena kohteen toiminta ei muutu.

Rakennus on SFS-EN 15331 standardin mukaan rakentamistyön tuotos, joka yhtenä päätehtävistään tarjoaa suojaa henkilöille ja tavaroille. Rakennus on tavallisesti osittain tai kokonaan suljettu tila, joka on suunniteltu pysyväksi sijoituspaikalleen. Rakennukseen luetaan mukaan myös vaippa, rakenteelliset ja ei-rakenteelliset elementit, viimeistely, kalusteet, laitteet ja asennustyö sekä ulkopuoliset työt.

Tehdaspalvelu on tuotantolaitoksen sekä sen laitteiston ja ympäristön kehittämiseen, kunnossapitoon ja materiaalihallintoon liittyvää toimintaa. Siihen luetaan yleisesti kuuluvaksi myös kiinteistönhuolto ja sen sisältämät toiminnot.

Toimintopaikka on tunnus, joka yksilöi kyseessä olevan paikan ja paikantaa sen maantieteellisesti. Toimintopaikalle kohdennetaan kustannukset, työt, laitteet, varaosat sekä asiakirjat.

Vika on tila, jossa kohde ei kykene suorittamaan vaadittua toimintoa täydellisesti pois lukien ehkäisevän kunnossapidon, jonkin muun suunnitellun toimenpiteen tai ulkoisten resurssien puutteesta johtuvan toimintakyvyttömyyden takia.

Kuitenkin normaalin kulumisen ja vikaantumisen raja on usein vaikeasti määritettävissä.

3.1.2 UPM Kaukaan tehtaiden rakennuskunnossapito

Tässä luvussa olen tutkinut UPM Kaukaan rakennuskunnossapidon nykytilannetta sekä tutustunut sen historiaan. Tutustuin historiaan ja nykytilanteeseen haastattelemalla UPM Kaukaan rakennuspäällikkö Sakari Kykkästä.

Kaukaan tehdasalueen voimakkaan kasvun myötä, erityisesti toisen maailmansodan jälkeen, on Kaukaan tehdasalueelle rakennettu paljon uusia rakennuksia. Tuolloin Kaukaan rakennusosaston pääpainona oli voimakkaasti uudisrakentaminen. Voimakkaimpina kasvun vuosina Kaukaan rakennusosastossa työskenteli noin 200 henkilöä, ollen Lappeenrannan suurin rakennusfirma. Kaukas rakensi ja rakennutti itse pääsääntöisesti kaikki kiinteistönsä, jolloin rakennusten elinkaareksi suunniteltiin noin 25 vuotta. Suurten investointien ajateltiin korvaavan vanhat rakennukset ja laitteet, koska elettiin vahvaa taloudellista kasvuaikaa eikä ennakoivaa rakennuskunnossapitoa ollut tarve suunnitella pitkäjänteisesti (Kykkänen 2016). Aikaisemmin kehitystä ei ole ohjattu tarpeeksi pitkäjänteisesti, vaan toiminta on lähtenyt liikkeelle yksittäisistä tarpeista (Kykkänen 2016).

Taloustilanteen muutoksen myötä olemassa olevat resurssit täytyy pitää kunnossa, jolloin syntyi ensimmäistä kertaa tarve suunnitella myös rakennuksille ennakoivaa kunnossapitoa, jossa työn tehokkuus olisi tärkein tekijä (Kykkänen 2016). Suomen olosuhteissa teollisuusrakennukset ovat osa prosessia ja niiden tarkoituksena on parantaa työntekijöiden työskentelyolosuhteita ja taata laitteiden toimivuus säästä riippumatta. Näin ollen rakennukset ovat osa tuotantoa, jolloin niiden käytettävyys tulee taata.

Uudisrakentamisen hiivuttua myös Kaukaalla, on tullut tarve kiinnittää huomiota olemassa olevien rakennusten kunnossapitoon ja tarvittaessa varauduttava niiden käyttötarkoitusten muutoksiin. Esimerkiksi uuden biojalostamon valvomot rakennettiin olemassa olevan vanhan rullatehtaan tiloihin, jolloin hyödynnettiin olemassa olevaa rakennusta. Kaukaan rakennuskunnossapidossa tähdätään jatkossa tarkempaan ja tehokkaampaan ohjaukseen, välttämällä suuria investointeja ja korjauksia (Kykkänen 2016).

Vuonna 2014 Kaukaan tehtailla on suoritettu kuntokartoitukset viidestä eri rakennuksesta (seulomo-, massaosasto- (koivukuitulinja), klooridioksidilaitos-, kuivausosasto 1, paperitehtaan hiomo ja valkaisimo- ja keskuskorjaamorakennus). Näiden kuntokartoitusten tavoitteena on ollut selvittää rakennusten nykyinen kunto sekä määrittää tulevat investoinnit kyseisiin rakennuksiin. Kuivausosasto 1 rakennuksen kuntokartoitukseen voi tutustua Peter Frimanin laatimassa opinnäytetyössä Tuotantorakennuksen kuntokartoitus ja ennakkohuolto, 2014.

3.2 Rakennusten ja teollisuuden kunnossapidon erot sekä tavoitteet

Kunnossapidon määrittelyssä huomattavin ero rakennusten ja teollisuuden välillä on siinä, että teollisuudessa pyritään kunnossapidon olevan kaiken kattava yleistermi. Sisällöltään teollisuuden kunnossapito on huomattavasti laajempi kokonaisuus kuin rakennusalalla. Tämä näkyy jo siinä, että teollisuudessa kunnossapito jaetaan kunnonvalvontaan, huoltoon ja korjaukseen. Rakennusten kunnossapito määritellään taas kunnostavana korjausrakentamisena, jonka tarkoituksena on ylläpitää kohteen koettavuutta ja käytettävyyttä suunnilleen alkuperäisen laatutason mukaisena. (Lahtinen 1997, 21.)

Rakennusalalla huolto ei sisälly kunnossapidon käsitteeseen, vaan se on erikseen omana käsitteenään. Rakennusalalla huoltoon kuuluvat sellaiset toimenpiteet, jotka ylläpitävät kohteen toimintakunnossa ja estävät sen vikaantumisen. (Lahtinen 1997, 21-22.)

Teollisuudessa kunnossapito on rakentamista pitkäjänteisempää, sillä teollisuudessa kunnossapito otetaan huomioon jo rakentamisvaiheessa. Tavoitteena on ottaa huomioon rakennuksen tai rakennusosien huolto ja kunnossapito, jotta ne olisivat helposti toteutettavissa ja niistä olisi mahdollisimman vähän haittaa tuotannolle. Suunnitteluratkaisut halutaan myös pitää yksinkertaisina, jotta kunnossapito ei vaadi liikaa erikoisosaamista. Rakentamisessa ei ole menty käytännössä näin pitkälle, sillä rakennuksissa ei yleensä synny sellaisia yllättäviä vaurioita, jotka aiheuttavat rakennuksen toiminnan estymisen ja tämän seurauksena välittömiä kustannuksia. (Lahtinen 1997, 22.)

Haastavan markkinatilanteen ja rakennemuutosten seurauksena teollisuudessa kunnossapidon on nykypäivänä oltava kokonaisvaltaista tuottavaa kunnossapitoa (Total Productive Maintenance), jossa halutaan korostaa toiminnallista, taloudellista ja järjestelmän tehokkuutta. Kyseinen ajattelutapa on lähtöisin Japanista, jossa on jo pitkään keskitytty tuottavaan kunnossapitoon. 1990-luvun laman seurauksena myös rakennusosalalla kunnossapidon merkitys on kasvanut ja nykyään kunnossapitosuunnitelmat ja huoltokirjat laaditaan lähes poikkeuksetta kaikille uudiskohteille. (Lahtinen 1997, 22.)

3.3 Rakennuskunnossapidon haasteet

Rakennusten kunnossapito on monelta osin erilaisempaa, kuin esimerkiksi mekaaninen kunnossapito. Rakennuksen pitkä käyttöikä (vuosikymmeniä) ja arvon säilyttäminen luovat haasteita rakennuskunnossapidolle, sillä eri rakennuksilla voi olla täysin erilaiset vaatimukset rakennuksen arvon säilymiselle. Teollisuuden puolella tuotantoon liittyvät rakennukset ovat etusijalla ja tuotantoon liittymättömistä rakennuksista halutaan mielellään päästä eroon poistamalla ne käytöstä tai purkamalla, ellei uusia käyttötarkoituksia rakennukselle löydetä. Uusia rakennuksia suunniteltaessa on aina otettava huomioon sen käyttötarkoitus ja mahdollisuus käyttötarkoituksen muuttumiseen tulevaisuudessa.

Rakennusten ja eri komponenttien käyttöikä on myös huomattavasti suurempi, kuin mekaanisella puolella. Tästä johtuen kunnossapitosyklit ovat huomattavasti suuremmat ja ennakoivan kunnossapidon tulokset saadaan pidemmällä aikavälillä. Tämä edellyttää rakennuksen omistajalta pitkäjänteisyyttä. Rakennuskunnossapidon budjetoinnin helpottamiseksi kunnossapitotyöt tulee aikatauluttaa ja analysoida eri tietojärjestelmiä käyttäen.

Rakennusosalalla ennakoivalla ja jatkuvalla kunnossapidolla voidaan pitää rakennuksia pitempään paremmassa kunnossa optimaalisilla kustannuksilla. Tämän seurauksena suuria korjauksia voidaan välttää ja siirtää niitä myöhemmäksi. Samalla rakennuksen elinkaari pitenee, jolloin sen arvo ja käytettävyys säilyvät pitempään. (Lahtinen 1997, 111.)

4 Luotettavuuskeskeinen kunnossapito (RCM)

Reliability Centered Maintenance (RCM) eli luotettavuuskeskeinen kunnossapito on menetelmä, jonka avulla pystytään suunnittelemaan kunnossapidettävän kohteen kunnossapito (Järviö 2000; Bloom 2006). Tässä luvussa käsitellään yleisesti RCM:n historia, tavoitteet, sekä haasteet RCM:n toteuttamisessa. RCM toimii opinnäytetyöni perustana. RCM sovelletaan lähtökohtaisesti aina ryhmässä ja ryhmälle valitaan aina vetäjä.

4.1 Historia

RCM kehitettiin 1960-luvulla siviili-ilmailun tarpeisiin Yhdysvaltain ilmailuviraston kehitysryhmän toimesta, jossa alettiin kehittämään lentokoneille soveltuvaa ennakkoivaa kunnossapitoa. Nykyään monet teollisuuden alat sekä US Navy ovat ottaneet käyttöönsä RCM:n kunnossapidon menetelmänään. (Järviö 2000, 20; Bloom 2006, 1.)

4.2 Tavoitteet

RCM-projektin alussa projektiryhmä määrittää kunnossapitovaatimukset halutulle kohteelle. RCM-prosessissa tavoitteena on päätöksiä tehtäessä hakea yhteisymmärrys projektin jäsenien välillä eikä mitään päätöksiä tulisi kirjata ilman jokaisen jäsenen hyväksyntää. Projektissa tulee järjestää säännöllisesti kokouksia projektin etenemisen ja läpiviemisen seuraamiseksi. Kokouksien tavoitteena on perehdyttää ryhmän jäsenet syvällisesti tarkasteltavaan kohteeseen. RCM-projektin tavoitteena on kehittää ryhmän jäsenistä asiantunteva ja osaava joukko RCM-menetelmän suorittamisessa valitussa kohteessa. RCM ei koskaan saisi olla yksittäinen kertasuoritus vaan pyrkimyksenä on luoda jatkuva toimintamalli kunnossapidolle. RCM-analyysin toteuttamisessa ryhmän vetäjän on tärkeää hallita seuraavat viisi osa-aluetta:

- RCM-periaatteiden ja teorian syvälinen tuntemus
- RCM-periaatteiden soveltaminen kohteessa
- kokouksien johtaminen
- ajankäytönhallinta

- RCM-analyysin läpivieminen projektina sekä sidosryhmien huomioiminen. (Järviö 2000, 138.)

Ryhmän vetäjän vastuulla on perehtyä RCM-menetelmään sekä vastata projektin läpiviemisestä ja ajanhallinnasta.

Onnistuneen RCM-prosessin ja halutun kunnossapito-ohjelman saamiseksi, on projektissa oltava mukana eri osa-alueiden vastuuhenkilöt. Ryhmän olisi suotavaa säilyä samana läpi prosessin. Tällöin varmistetaan jokaisen henkilön henkilökohtainen kehittyminen RCM-prosessin aikana sekä teorian siirtyminen käytännön tasolle. (Järviö 2000, 137.)

4.3 Haasteet

RCM-projektia sovellettaessa tarkasteltava kohde tulisi analysoida käytännönläheisellä tavalla, jotta sen käyttöönotossa ei mentäisi liian yksityiskohtaisiin tietoihin. Suunnitelman viemiseksi käytäntöön, tulisi jo projektin alussa määritellä tarkkuudet tarkasteltavalle kohteelle sekä sen ennakkohuoltoon. Rakennusten ja infran kunnossapidossa erilaisia huolto-ohjeita käsitellään KH-korteissa KH 90-00403 ja KH 90-00226, joihin opinnäytetyöni tukeutuu. Kuten aiemmassa luvussa 4.2 mainitsin, on RCM-prosessin käyttöönotto suoritettava ryhmässä, eikä käyttöönotto ja toteutus saa jäädä yhden henkilön vastuulle.

4.4 RCM UPM Kaukaan tehtailla

Kaukaan tehtailla päätös RCM-menetelmän tuomisesta tehtaiden kunnossapitoon tehtiin vuonna 2011. Kaukaan tehtailla haluttiin yhtenäistää sekä tehostaa kunnossapitoa, jolla tavoiteltiin parempaa käyntivarmuutta. Samalla haluttiin siistiä ja yhtenäistää ennakkohuollon toimintatapoja. Aikaisemmin yhtenäistä kunnossapitomallia ei tehtailla ollut, vaan kunnossapito perustui yksittäisiin kokonaisuuksiin. Ennakkohuollon tärkeydestä ei aikaisemmin ollut riittävästi ymmärrystä ja RCM koettiin vieraaksi ja työlääksi toimintatavaksi. Laitteiden elinkaarta ei ajateltu tarpeeksi riittävästi, vaan luotettiin enemmän takuuajkaan, jolloin systemaattista ennakkohuoltoa ei suoritettu. RCM koettiin myös aiemmin muiden teollisuuden alojen työtavaksi. Aikaisemmin ennakkohuollolla ajateltiin vain öljynvaihtoa, voitelua sekä viranomaistarkastuksia. (Junkkari 2016.)

RCM-analyysin ensimmäinen vaihe Kaukaalla toteutettiin vuonna 2013 sellutehtaan kaustisointi- ja meesauunialueelle (Kanninen, 2013). Projektin tuloksena kaustisoinnin käyntivarmuus on parantunut ja kunnossapito selkiytynyt. RCM-projekti sisältää Kaukaalla viisi eri vaihetta, jossa tämä opinnäytetyöni on yksi niistä. Viisi vaihetta pitää sisällään mekaanisen, sähkö-automaation, mekaaniset varaosat, sähkö-automaation varaosat ja tehdasinfran osa-alueet. (Junkkari, Kanninen, Räsänen 2016, haastattelu 15.1.2016.)

5 Viranomaismääräykset

Tarve tämän opinnäytetyön suorittamiselle on tullut työn tilaajalta ja tavoitteena on luoda tehdasinfralle kunnossapito-ohjelma RCM-menetelmää käyttäen. Tehdasinfra käsitteenä pitää sisällään rakennukset ja tehdasalueen (maalaiset putkistot, putkisillat, tieverkostot jne.). Ennakkohuollon ja kunnossapito-ohjelman rakentamiseksi on tärkeää tutustua lakeihin ja asetuksiin, jotka määrittelevät rakennuksen käyttöturvallisuutta ja kiinteistön omistajan velvoitteita rakennuksien ylläpidosta. Maankäyttö- ja rakennuslaissa on säädetty lait alueiden ja rakennusten suunnittelusta, rakentamisesta ja käytöstä. Suomen rakentamismääräyskoelmaan on koottu tarkemmat rakentamista koskevat säännökset ja ohjeet. Työturvallisuuslaissa määritetään työympäristön ja työolosuhteiden vaatimukset työnantajalle, joka on velvollinen huolehtimaan työntekijöidensä turvallisuudesta ja terveydestä.

5.1 Maankäyttö- ja rakennuslaki

Maankäyttö- ja rakennuslaissa rakennuksen kunnossapito määritellään pykälässä 166 § seuraavasti. Rakennus ympäristöineen on pidettävä sellaisessa kunnossa, että se jatkuvasti täyttää terveellisyyden, turvallisuuden ja käyttökelpoisuuden vaatimukset eikä aiheuta ympäristöhaittaa tai rumenna ympäristöä. Lisäksi rakennus ja sen energiahuoltoon kuuluvat järjestelmät on pidettävä sellaisessa kunnossa, että ne rakennuksen rakennustapa huomioon ottaen täyttävät energiatehokkuudelle asetetut vaatimukset. Jos rakennuksen kunnossapitovelvollisuus laiminlyödään, kunnan rakennusvalvontaviranomainen voi määrätä rakennuksen korjattavaksi tai sen ympäristön siistittäväksi. Jos rakennuksesta on

ilmeistä vaaraa turvallisuudelle, tulee rakennus määrätä purettavaksi tai kieltää sen käyttäminen.

Rakennuksen omistajan on puututtava rakennuksessa ilmeneviin ongelmiin ajoissa, jotta rakennus täyttää lain asettamat vaatimukset. Käytännössä rakennuksen omistajan on huolehdittava rakennuksen turvallisuudesta ja käytettävyydestä, jottei rakennuksessa työskenteleville aiheudu vaaratilanteita rakennuksen huonon kunnan vuoksi.

5.2 Suomen rakentamismääräyskokoelma

Rakentamismääräyskokoelman määräykset ovat perinteisesti koskeneet uuden rakennuksen rakentamista. Rakennuksen korjaus- ja muutostyössä määräyksiä on sovellettu vain siltä osin kuin toimenpiteen laatu ja laajuus sekä rakennuksen tai sen osan mahdollisesti muutettava käyttötapa ovat edellyttäneet (ellei määräyksissä ole nimenomaisesti määrätty toisin) (Suomen rakentamismääräyskokoelma 2015). Rakennusmääräyskokoelman osassa A käsitellään rakennuksen käyttö- ja huolto-ohje, määräykset ja ohjeet. Osassa E Rakenteellinen paloturvallisuus käsitellään rakennusten paloturvallisuus, määräykset ja ohjeet. Tuotanto- ja varastorakennusten paloturvallisuus ja ohjeet käsitellään osassa E2. Nämä osat ovat opinnäytetyöni kannalta tärkeimmät osat.

5.3 Työturvallisuuslaki

Työturvallisuuslain 5. luku käsittelee työtä ja työolosuhteita koskevia säännöksiä. Pykälä 32 § mukaan työpaikan rakenteiden, materiaalien ja varusteiden sekä laitteiden tulee olla turvallisia ja terveellisiä työntekijöille. Työpaikan ja työskentelypaikkojen kulkuteiden, käytävien, uloskäytävien ja pelastusteiden, työskentelytasojen ja muiden alueiden, joissa työntekijät työnsä vuoksi liikkuvat, on oltava turvallisia ja ne on pidettävä turvallisessa kunnossa. Työpaikalla tulee olla riittävä määrä asianmukaisia uloskäytäviä ja pelastusteitä, jotka on aina pidettävä vapaina. Työpaikalla tulee olla asianmukaiset turva- ja muut merkinnät.

Työturvallisuuslaissa käsitellään myös työpaikan ilmanvaihtoa ja valaistusta sekä muita olosuhteisiin liittyviä asioita. Tärkeintä kuitenkin työnantajan kannalta on

taata työntekijöillensä turvallinen työskentely-ympäristö eli usein turvallinen rakennus.

6 Historiatietojen keruu ja läpikäynti

Tässä luvussa käydään läpi UPM Kaukaan tehtaiden kunnossapitoilmoitusten eli vikailmoitusten historiaa sekä niihin tutustumista. Tämän tarkoituksena on luoda selkeä kuva, minkälaisia töitä rakennuskunnossapidossa tehdään ja kuinka usein. Uudisrakentamista ei ole otettu huomioon tässä luvussa. Projektin yksi tärkeimmistä vaiheista on projektiryhmän kokoamisen jälkeen tutustuminen valittujen kohteiden historiatietoihin. Apuna vikailmoitusten kokoamisessa käytetään SAP-toiminnanohjausjärjestelmää.

6.1 SAP Vikailmoitukset

Opinnäytetyössäni olen tutkinut UPM Kaukaan tehtaiden SAP vikailmoituksia rakennusten ja infran osalta vuosien 2005–2015 välillä. Tutkittavaksi kohteiksi valitsin seitsemän kohdetta, joiden vikahistoriaan tutustuin. Tutkittavat kohteet ovat kuivausosasto 1 rakennus, paperitehdasrakennus, havu- ja koivukuitulinjarakennus, kuivausosasto 4 rakennus, soodakattila 3 rakennus sekä tehdasalue. Tarkemmin tässä työssä esitetään kuitenkin vain kuivausosasto 1:n ja koivukuitulinjan vikailmoitukset. Kuivausosasto 1 on rakennettu vuonna 1964 ja koivukuitulinjan rakennus vuonna 1982. Vikailmoitukset kohdennetaan aina omalle toimintopaikalleen, jotta työstä aiheutuneet kustannukset kirjautuvat oikeille kustannuspaikoille.

SAP-toiminnanohjausjärjestelmässä hoidetaan kaikki työntekoon liittyvät asiat (vikailmoitukset, työtilaukset jne.). Järjestelmästä on helppo etsiä ja käsitellä tietoa suoritetuista töistä, kustannuksista ja suunnitelluista töistä. Ongelmana on kuitenkin osalla työntekijöistä haluttomuus/koulutuksen puute käyttää ja oppia järjestelmän käyttöä tehokkaasti, jolloin sinne tehdyt vikailmoitukset saatetaan kirjata väärälle toimintopaikalle tai niistä puuttuu oleellista tietoa. Myös työtilauksien kohdalla kehitettävää olisi järjestelmän käytössä. SAP-järjestelmän tehokkaalla käytöllä järjestelmästä saataisiin enemmän hyötyä eikä rinnakkaisia/kor-

vaavia järjestelmiä tarvitsisi hankkia. Tämän vuoksi historiatietoja tutkiessani jouduin tekemään kaksinkertaisesti enemmän töitä, jotta saisin tarvitsemani tiedot oikeassa muodossa.

Kuvasta 4 nähdään otanta koivukuitulinjan toimintopaikkarakenteesta SAP-toiminnanohjausjärjestelmässä, jossa rakennuksen alle on listattu toimintopaikat rakennuksen eri osista. Vikailmoituksia tehdessä valitaan listasta oikea toimintopaikka, esimerkiksi ovipumpun vikaantuminen kohdistetaan toimintopaikalle ovet, ikkunat ja kiintokalusteet.

Kaukaan tehtaiden toimintopaikkarakenne on viimeksi päivitetty vuonna 2014 Peter Frimanin opinnäytetyön aikana, jolloin rakennuksille luotiin tarkemmat toimintopaikat (Kuva 4).

KAU1-22 4000 0000		MASSAOSASTO
• KAU1-22 4000 4400		NOSTOPALKIT JA SIIRTOV, 2009-(GP JA GS)
• KAU1-22 4000 4700		TALJAT (GN)
• KAU1-22 4000 4800		PUTOAMISSUOJAT (GT)
• KAU1-22 4000 4900		NOSTOAPUVÄLINEET (GU)
• KAU1-22 4000 6200		PUTKISTOT
▼ KAU1-22 4010 0000		RAKENNUS
• KAU1-22 4010 1100		RAKENNUSPERUSTUS
• KAU1-22 4010 1200		RUNGOT, TASOT JA PORTAAT
• KAU1-22 4010 1300		SEINÄT
• KAU1-22 4010 1400		KATOT
• KAU1-22 4010 1500		LATTIAT
• KAU1-22 4010 1600		OVET, IKKUNAT JA KIINTOKALUSTEET
• KAU1-22 4010 1612		TAITTO-OVI 22.40.12
• KAU1-22 4010 1700		LVIS
• KAU1-22 4012 0000		KONTTORITILAT
• KAU1-22 4013 0000		VALVOMOTILAT
• KAU1-22 4016 0000		HENKILÖHUOLTOTILAT

Kuva 4. Koivukuitulinjan toimintopaikkarakenne

Massaosasto (koivukuitulinja)

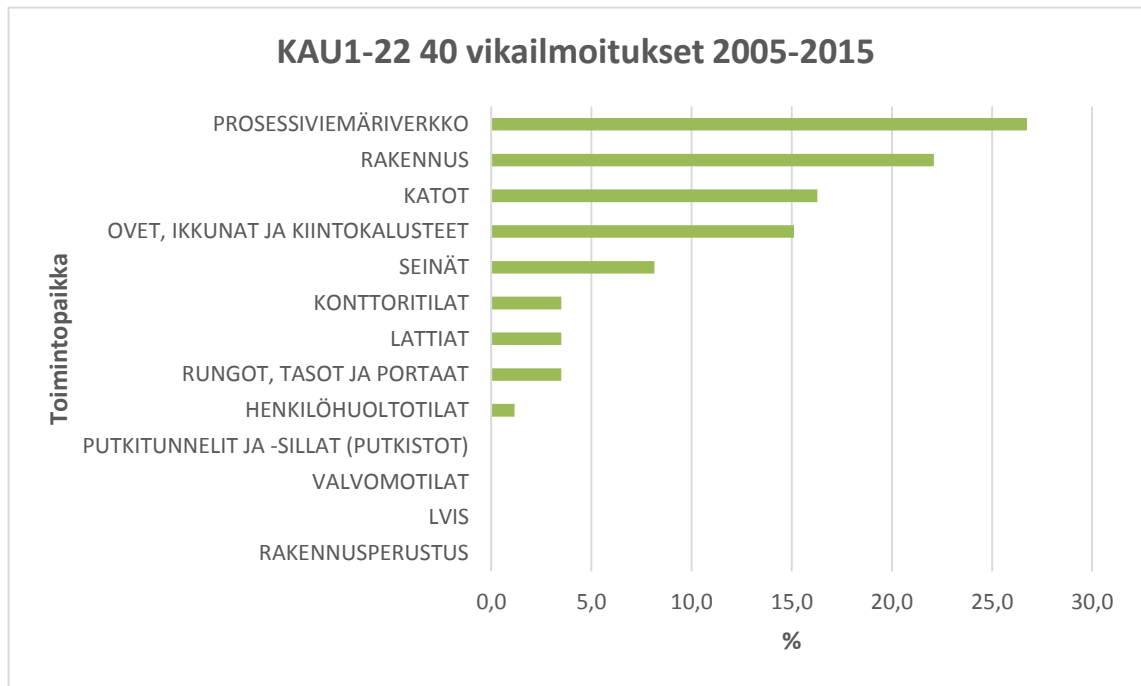
Seuraavaksi opinnäytetyössäni käydään läpi Kaukaan kunnossapitoilmoitusten läpikäymistä sekä vertaillaan eri rakennuksien väliltä löytyviä yhtäläisyyksiä. Tavoitteena on selvittää, mitä töitä rakennuskunnossapidossa tehdään eniten, jotta näihin voidaan kiinnittää enemmän huomiota lopullisia päätöksiä tehdessä ennen ennakkohuolto-ohjelman rakentamista.

Kuvissa 5 ja 6 on esitetty massaosastorakennuksen (koivukuitulinja) vikailmoitukset vuosilta 2005–2015. Vikailmoitukset on jaettu toimintopaikkojen mukaan. Kaukaan tehtaiden toimintopaikkarakenne on päivitetty nykyisen kaltaiseksi vuonna 2014, joten tätä aikaisemmat työt (esimerkiksi ovipumpun hajoaminen) on laitettu toimintopaikalle ”Rakennus”. Tämän vuoksi olen päivittänyt vanhoja ilmoituksia oikeille ja nykyisille toimintapaikoille, saadakseni kattavamman kuvan historiasta. Tämän jälkeen ”Rakennus”-toimintopaikka sisältää enää sekalaisia rakennus/korjaustöitä, joille ei listasta löydy toimintopaikkaa. Vikailmoitusta tehdessä vikailmoituksen suorittajan vastuulla on nimetä ilmoitukselle oikea toimintopaikka kustannuksien seuraamisen vuoksi.

Koivukuitulinjalla rakennukseen ja sen infraan liittyviä ilmoituksia on tullut yhteensä 86 kappaletta, joista eniten töitä on tehty prosessiviemäriverkon parissa. Prosessiviemäriverkko sisältää myös ennakkohuoltoilmoitukset. Kuvasta 5 voidaan todeta myös kuluvien rakennusosien (katot, ovet ja ikkunat) teettävän paljon töitä.

VIKAILMOITUKSET 2005-2015			
KAU1-22 4000 0000	MASSAOSASTO	100,0	86
Toimintopaikka ▼	Nimitys ▼	% ▼	kpl ▼
KAU1-22 4010 0000	RAKENNUS	22,1	19
KAU1-22 4010 1100	RAKENNUSPERUSTUS	0,0	0
KAU1-22 4010 1200	RUNGOT, TASOT JA PORTAAT	3,5	3
KAU1-22 4010 1300	SEINÄT	8,1	7
KAU1-22 4010 1400	KATOT	16,3	14
KAU1-22 4010 1500	LATTIAT	3,5	3
KAU1-22 4010 1600	OVET, IKKUNAT JA KIINTOKALUSTEET	15,1	13
KAU1-22 4010 1700	LVIS	0,0	0
KAU1-22 4012 0000	KONTTORITILAT	3,5	3
KAU1-22 4013 0000	VALVOMOTILAT	0,0	0
KAU1-22 4016 0000	HENKILÖHUOLTOTILAT	1,2	1
KAU1-22 4019 0000	PUTKITUNNELIT JA -SILLAT (PUTKISTOT)	0,0	0
KAU1-22 4029 0000	PROSESSIVIEMÄRIVERKKO	26,7	23

Kuva 5. Koivukuitulinjan vikailmoitukset 2005–2015



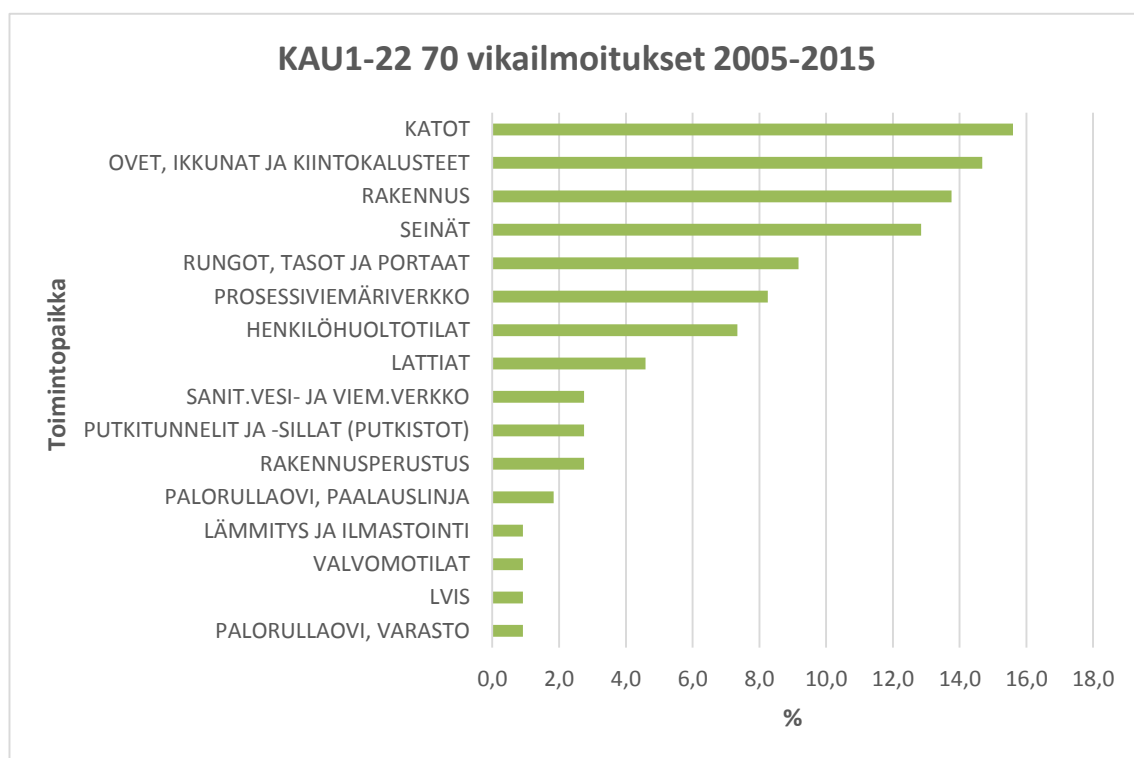
Kuva 6. Koivukuitulinjan vikailmoitukset 2005–2015 diagrammi

Kuivausosasto 1

Kuvissa 7 ja 8 esitetään kuivausosasto 1 rakennuksen vikailmoitukset vuosilta 2005–2015. Vuonna 2014 ja sitä aiemmat työt olen käynyt toimintopaikkojen osalta läpi samalla periaatteella, kuin koivukuitulinjalla. Yhteensä vikailmoituksia on kirjattu 109 kappaletta. Kuvasta 7 nähdään jälleen kuluvien rakennusosien teettävän paljon töitä rakennuskunnossapidolle, prosenttien ollessa lähes yhtäläiset koivukuitulinjan kanssa.

KAU1-22 70 KUNNOSSAPITOTYÖT 2005-2015			
KAU1-22 7000 0000	KUIVAUSOSASTO	100,0	109
Toimintopaikka	Nimitys	%	kpl
KAU1-22 7010 0000	RAKENNUS	13,8	15
KAU1-22 7010 1100	RAKENNUSPERUSTUS	2,8	3
KAU1-22 7010 1200	RUNGOT, TASOT JA PORTAAT	9,2	10
KAU1-22 7010 1300	SEINÄT	12,8	14
KAU1-22 7010 1400	KATOT	15,6	17
KAU1-22 7010 1500	LATTIAT	4,6	5
KAU1-22 7010 1600	OVET, IKKUNAT JA KIINTOKALUSTEET	14,7	16
KAU1-22 7010 1604	PALORULLAOVI, VARASTO	0,9	1
KAU1-22 7010 1606	PALORULLAOVI, PAALAUSLINJA	1,8	2
KAU1-22 7010 1700	LVIS	0,9	1
KAU1-22 7013 0000	VALVOMOTILAT	0,9	1
KAU1-22 7016 0000	HENKILÖHUOLTOTILAT	7,3	8
KAU1-22 7019 0000	PUTKITUNNELIT JA -SILLAT (PUTKISTOT)	2,8	3
KAU1-22 7027 0000	SANIT.VESI- JA VIEM.VERKKO	2,8	3
KAU1-22 7029 0000	PROSESSIVIEMÄRIVERKKO	8,3	9
KAU1-22 7034 0000	LÄMMITYS JA ILMASTOINTI	0,9	1

Kuva 7. Kuivausosasto 1 vikailmoitukset 2005–2015



Kuva 8. Kuivausosasto 1 vikailmoitukset 2005–2015 diagrammi

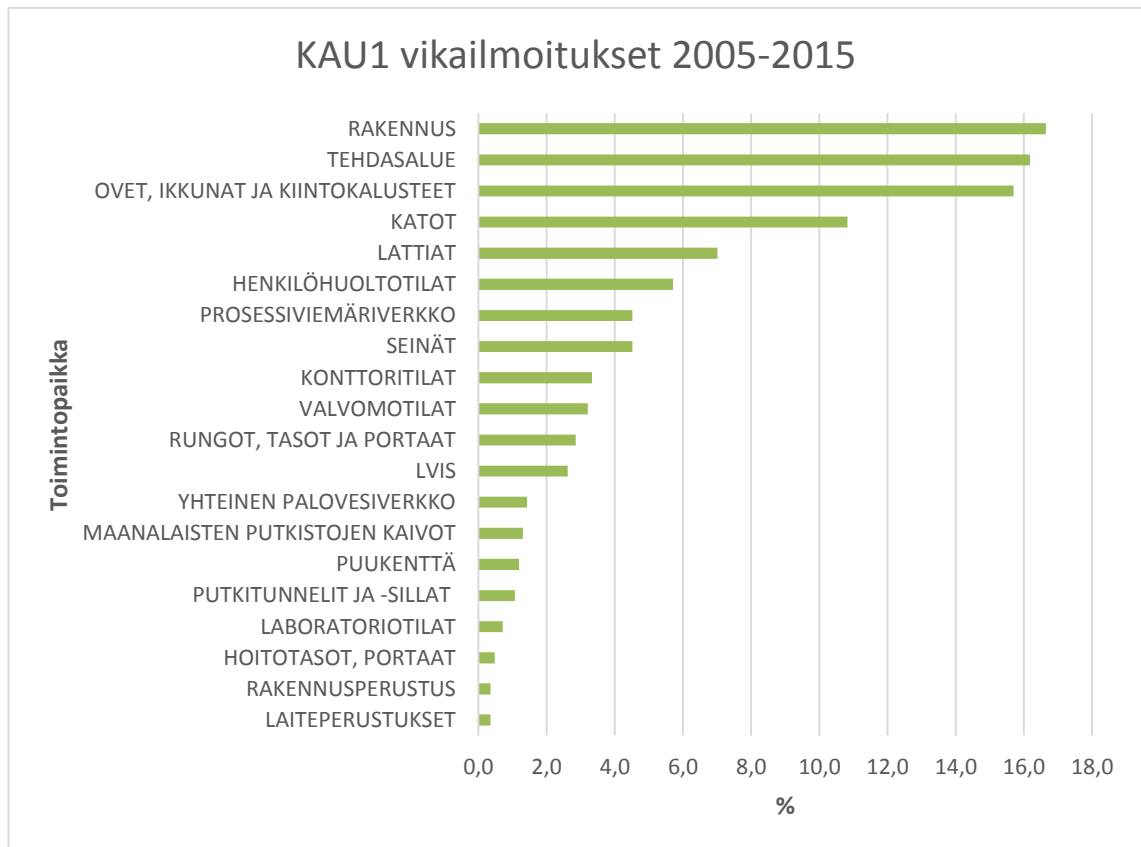
Yhteenveto

Kuvissa 9 ja 10 on esitetty kaikkien seitsemän kohteen/alueen vikailmoitukset matriisitaulukkona ja diagrammina. Yhteensä vikailmoituksia on tehty 841 kappaletta. Ilmoitukset eivät pidä sisällään uudisrakentamista. Tehdasalueen työt, 136 kappaletta, pitävät sisällään ulkoaluetyöt (viherrakenteet ja tieverkostot). Toisin kuin rakennusten kohdalla, ei tehdasalueelle ole luotu tarkempaa toimintopaikkarakennetta. Kuvasta 8 voidaan kuitenkin todeta rakennusten osalta kuluviin rakennusosien (katot, ovet, ikkunat ja lattiat) teettävän eniten vikailmoituksia, joten näille rakennusosille olisi hyvä luoda ennakkohuolto-ohjelma, jolla vältettäisiin turhat vikaantumiset.

Historiatietoja tutkiessani jäi hieman epäselvä kuva toimintopaikkojen osalta erityisesti viemäriverkostoon liittyvissä töissä. Rakennuksen sisällä olevia prosessiviemäriverkkoon liittyviä töitä oli kirjattu LVIS-toimintopaikalle ja päinvastoin. Tällöin työstä aiheutuvat kustannukset eivät kirjaudu oikealle toimintopaikalle.

NIMITYS	%	KAIKKI	SKK1	PAPERITEHD.	HAVUK.	KOIVUK.	TEHDASALUE	SKK4	SK3
LAITEPERUSTUKSET	0,4	3	0	0	2	0	0	0	1
RAKENNUSPERUSTUS	0,4	3	3	0	0	0	0	0	0
HOITOTASOT, PORTAAT	0,5	4	0	4	0	0	0	0	0
LABORATORIOTILAT	0,7	6	0	5	0	0	0	0	1
PUTKITUNNELIT JA -SILLAT	1,1	9	3	0	0	0	5	0	1
PUUKENTTÄ	1,2	10	0	0	0	0	10	0	0
MAANALAISTEN PUTKISTOJEN KAIVOT	1,3	11	0	0	0	0	11	0	0
YHTEINEN PALOVESIVERKKO	1,4	12	0	0	0	0	12	0	0
LVIS	2,6	22	5	14	2	0	0	0	1
RUNGOT, TASOT JA PORTAAT	2,9	24	10	9	2	3	0	0	0
VALVOMOTILAT	3,2	27	1	24	0	0	0	0	2
KONTTORITILAT	3,3	28	0	16	0	3	0	0	9
SEINÄT	4,5	38	14	17	0	7	0	0	0
PROSESSIVIEMÄRIVERKKO	4,5	38	9	0	4	23	2	0	0
HENKILÖHUOLTOTILAT	5,7	48	8	29	3	1	0	3	4
LATTIAT	7,0	59	5	47	4	3	0	0	0
KATOT	10,8	91	17	42	5	14	0	9	4
OVET, IKKUNAT JA KIINTOKALUSTEET	15,7	132	16	82	3	13	0	7	11
TEHDASALUE	16,2	136	0	0	0	0	136	0	0
RAKENNUS	16,6	140	15	50	5	19	0	10	41
YHTEENSÄ	100	841	106	339	30	86	176	29	75

Kuva 9. Vikailmoitukset matriisitaulukko 2005–2015



Kuva 10. Vikailmoitukset diagrammi 2005–2015

7 Kriittisyysluokittelu

UPM Kaukaan tehtailla kaikille laitteistoille ja rakennuksille on määritetty toimintopaikka ja jokaiselle toimintopaikalle on määritetty kriittisyysluokka. Ennen RCM-projektin aloittamista kriittisyysluokat esitettiin SAP-järjestelmässä ABC-tunnuksenä. Vanha kriittisyysluokittelumalli korvattiin vuonna 2013 uudella mallilla käyttämällä apuna PSK 6800 -standardin luokittelumallia, joka sisältää valitun määrän kriteereitä. Uusi malli ottaa aiempaa enemmän kantaa korjaus-/seurannaiskustannuksiin, vikaantumisväliin, tuotannon menetykseen, laatukustannuksiin sekä ympäristö- ja turvallisuustekijöihin. Jokainen kriteeri pitää sisällään 4–5 eri tasoa (A, B, C, D, E), joista jokaiselle valitaan sopiva/haluttu taso. Kuvassa 11 on esitetty kriittisyysluokittelun tekijät ja niiden eri tasot. (Kanninen 2013.)

Kriittisyysluokittelun arvostelun perusteet						
A	Pysäyttää osaprosessin tai osaston pitkäiksi ajaksi, yli 24h	Laatukustannukset vastaavat pitkäaikaista tuotannonmenetystä, yli 8h	Erittäin korkeat, Yli 50 000e	Lyhyt, 0 - 0,5 vuotta	Vakava, voi aiheuttaa kuolonuhin-uhreja ja vakavan vaaratilanteen tehtaassa ympäristössä	Vakava, voi aiheuttaa ympäristön ja lähialueiden saastumisen, palautuminen voi kestää vuosia
B	Pysäyttää osaprosessin tai osaston merkittäväksi ajaksi, 10 - 24h	Laatukustannukset vastaavat merkittävää tuotannonmenetystä, 3 - 8h	Korkeat, 25 000 - 50 000e	Lyhyehkö, 0,5 - 2 vuotta	Merkittävä, voi aiheuttaa kuolonuhin-uhreja	Merkittävä, voi aiheuttaa ympäristön sekä lähialueiden saastumista
C	Pysäyttää osaprosessin tai osaston lyhyeksi ajaksi, 3 - 10h	Laatukustannukset vastaavat lyhytaikaista tuotannonmenetystä, 1 - 3h	Keskinäiset, 5 000 - 25 000e	Pitkähkö, 2 - 5 vuotta	Kohtalainen, esim. vakava loukkaantuminen, josta jää pysyvä vamma	Kohtalainen, voi aiheuttaa ympäristön saastumista tehdasalueella, esim. suuri äänenvoima
D	Pysäyttää osaprosessin tai osaston hetkeksi, alle 3h	Laatukustannukset vastaavat hetkellistä tuotannonmenetystä, alle 1h	Vähäiset, 0 - 5 000e	Pitkä, yli 5 vuotta	Vähäinen, esim. lievä loukkaantuminen/sairastuminen	Vähäinen, voi aiheuttaa ympäristön likaantumisen tehdasalueella, esim. pieni öljyvuohto
E	Rakenteen toimimattomuudella ei merkitystä osaprosessille tai osastolle	Rakenteen toimimattomuus ei aiheuta lopputuotteen laatukustannuksia	Ei ole merkitystä suhteessa muihin menetyksiin		Ei turvallisuusriskiä	Ei ympäristöriskiä

Kuva 11. Kriittisyysluokittelun tekijät ja tasot (Kanninen, 2013)

Tässä opinnäytetyössä ei syvennytä rakennusten ja infran kriittisyysluokitteluun tarkemmin ja ne päätettiin rajata työn ulkopuolelle. Kaukaalla rakennukset ja rakennusosat ovat luokiteltu SAP-järjestelmässä D- (ei kriittinen) tai E-luokkaan (luokittelematon).

8 VVA-analyysi

VVA-analyysi eli vika ja vaikutus-analyysi on toimintavarmuuden analysointimenetelmä, jolla pyritään tunnistamaan sellaisia vikoja, joiden seurauksilla on merkittävä vaikutus tarkasteltavan kohteen suorituskykyyn. VVA-analyysillä pyritään myös selvittämään mitä vaikutuksia ja seurauksia tietyllä vialla on. (Järviö 2000, 32.)

VVA-analyysillä saadaan kartoitettua tarkasteltavan kohteen rakenteiden ja rakennusosien toiminnallisia vikaantumisia sekä niiden vikaantumistapoja (Kuva 12). Tavoitteena on vähentää vikaantumisen jälkeisiä korjauksia ja pyrkiä ennaltaehkäisemään vikaantumisia tunnistamalla ne ajoissa ja suorittaa suunniteltua ennakkohuoltoa. Tällöin vältetään vakavia seurauksia aiheuttavilta vahingoilta ja pystytään kohdentamaan kunnossapitotoimet oikein.

Toimintopaikka	Nimitys	Toiminnallinen vikaantuminen	Vioittumistapa	Havainnointitapa	Vaikutukset
KAU1-22 7010 1400	KATOT	Katto vuotaa	Vedeneristekermissä reikä	Monitorointi	Sadeveden tunkeutuminen tuotantotiloihin → mahdollinen tuotannon menetys
KAU1-22 7010 1600	OVET, IKKU-NAT JA KIINTOKALUSTEET	Oven saranat epäkunnossa	Sarana ruostunut poikki	Monitorointi	Oven kaatuminen/irtoaminen → turvallisuusriski

Kuva 12. Esimerkki VVA-analyysistä

Vaikutusten kartoittamisen jälkeen määritetään vikaantumisen ennakointitapa, kuinka se voidaan estää (estämistapa) ja korjaamiseen liittyvät tekijät. Korjaamiseen liittyvissä tekijöissä otetaan huomioon korjauskustannukset sekä mahdolliset tuotannon menetykset. Toiminnallinen vikaantuminen ei aina tarkoita kohteen (esimerkiksi oven) suorituskyvyn laskua, vaan se voi johtua liiallisen suorituskyvyn noususta suuren kuormituksen vuoksi. Esimerkiksi ulko/sisäovien kohdalla ovet joutuvat päivittäin jatkuvan käytön kohteiksi, jolloin sen käyttöikä laskee selvästi ilman jatkuvaa ennakoivaa huoltoa. Ennakoivalla huollolla (esim. saranoiden ja ovipumppujen voitelulla) ovien toimintakyky kyetään ylläpitämään, eikä tällöin tarvitse uusia kokonaista ovea kerralla.

Vaiheluettelot

VVA-analyysin jälkeen on jokaiselle toimintopaikalle (Kuva 13) luotava oma vaiheluettelo, jossa jokainen toimenpide on määritelty erikseen. Tämän tarkoituksena on auttaa RCM-analyysin suorittajaa ymmärtämään missä järjestyksessä toimenpiteet suoritetaan, minkälaisilla resursseilla ja kuinka paljon aikaa eri vaiheiden suorittamiseen käytetään. Tämän tarkoituksena on helpottaa työnsuunnittelua, mikäli useita ennakkohuoltotoimenpiteitä suoritetaan samanaikaisesti.

Yleiset vaiheyleistiedot									
Vhe	Aliv	Työpiste	Tmp	Ohj.	Vaiheen kuvaus	S..	L...	Kesto	Yks
0010		CSYHT	KAU1	PM01	VESIKATTOJEN TARKASTUS	<input type="checkbox"/>	2	4,0	H
0020		CSYHT	KAU1	PM01	RÄYSTÄIDEN TARKASTUS	<input type="checkbox"/>	0	0,0	H
0030		CSYHT	KAU1	PM01	YLÄPOHJAVARUSTEIDEN TARKASTUS	<input type="checkbox"/>	0	0,0	H

Kuva 13. Esimerkki kattojen tarkastuksen vaiheluettelosta, SAP

Vaiheluetteloiden yksi tärkeimmistä osista on tarvittavan työvoiman ja työn keston määrittämisessä. Kuvassa 13 on kattojen tarkastukseen suunniteltu kaksi henkilöä ja työn kestoksi neljä tuntia. Räystäiden ja yläpohjavarusteiden tarkastus sisältyvät samaan tarkastukseen. Tarkastusta helpottamiseksi on huoltorivin tekstikenttään lisätty tarkentavaa tietoa tarkastuksesta, jotka tulevat esiin niitä katsottaessa. Kyseisessä tekstikentässä ilmoitetaan ohjeet tarkastukselle (mitä tarkastetaan) sekä suositeltu tarkastusväli. Apuna tarkastuksen suorittamiselle ja suoritustavain määrittämiseen on käytetty KH-kortiston ohjekortteja KH 90-00403 ja KH 90-00226.

Huoltosuunnitelmien vaiheluetteloihin suunnitellut resurssit ja työaika perustuvat arvioihin sekä historiatietojen tutkimiseen SAP-järjestelmästä. Huoltosuunnitelman ensimmäisen suorituskerran jälkeen käytettyjä tunteja tulee verrata suunniteltuihin ja tarvittaessa ne korjataan oikeiksi. Huoltosuunnitelmia tulee siis päivittää jatkossa säännöllisesti, jotta suunnitellut ja toteutuvat resurssit vastaisivat toisiaan.

9 Ennakkohuolto-ohjelman rakentaminen

Opinnäytetyöni tavoitteena on muodostaa valituille kohdealueille ennakkohuolto-ohjelma. Toisin kuin esimerkiksi mekaanisen puolen RCM-analyysissä ennakkohuolto-ohjelman rakentaminen perustuu historiatietojen läpikäymiseen ja analysointiin sekä jo tehtyihin rakennusten kuntokartoituksiin. Myös rakennusten ja infran toimintopaikkarakenne on hieman suppeampi, eikä se syvenny tarkasti yksittäisiin rakennuksen osiin. Tällöin ennakkohuolto-ohjelma käsittää suurempia kokonaisuuksia kuin mekaanisella puolella, mutta niillä on silti iso vaikutus rakennuksen käytettävyyteen ja samalla tuotannon jatkumiseen häiriöittä. VVA-analyy-

silla tuotiin esille potentiaaliset vikaantumiset eri kohteilla, jonka jälkeen lopullisten ennakkohuoltotoimenpiteiden määrittäminen helpottui. Ennakkohuolto-ohjelman tarkastukset määritettiin toimintopaikkojen mukaan SAP-järjestelmästä.

Kuvassa 14 on esitetty esimerkki ennakkohuolto-ohjelmasta SAP-järjestelmässä, jossa ennakkohuoltotyöt on jaettu toimintopaikkojen mukaan. Jokaiselle huoltoriville on määritetty tarkastusten vaiheet ja syklit vaiheluetteloiden perusteella. Sykliä luomisessa apuna käytettiin KH-kortiston antamia suositushjeita (pl. viiranomaistarkastukset). Tarvittaessa syklejä on tihennetty, mikäli on koettu tarpeelliseksi suorittaa tiettyjä tarkastuksia tiheämmin.

Huoltosuunn.	Huoltorivin kuvaus	Vast.Työ...	SR	Tilauslaji	Toimintopaikka	Toimintopaikan nimitys
500000030...	IKKUNOIDEN TARKASTUS	CSYHT		PM10	KAU1-22 4010 1600	OVET, IKKUNAT JA KIINTOKALUSTEET
500000017...	KATTOJEN TARKASTUS	CSYHT		PM10	KAU1-22 4010 1400	KATOT
500000030...	KIINTOKALUSTEIDEN TARKASTUS	CSYHT		PM10	KAU1-22 4010 1600	OVET, IKKUNAT JA KIINTOKALUSTEET
500000030...	LATTIOIDEN TARKASTUS	CSYHT		PM10	KAU1-22 4010 1500	LATTIAT
500000030...	LVIS TARKASTUS	CSYHT		PM10	KAU1-22 4010 1700	LVIS
500000017...	OVIEIN TARKASTUS	CSYHT		PM10	KAU1-22 4010 1600	OVET, IKKUNAT JA KIINTOKALUSTEET
500000030...	PORTAIDEN TARKASTUS	CSYHT		PM10	KAU1-22 4010 1200	RUNGOT, TASOT JA PORTAAT
500000030...	RAKENNUSPERUSTUKSEN TARKASTUS	CSYHT		PM10	KAU1-22 4010 1100	RAKENNUSPERUSTUS
500000030...	RAKENNUSRUNGON TARKASTUS	CSYHT		PM10	KAU1-22 4010 1200	RUNGOT, TASOT JA PORTAAT
500000030...	SEINIEN TARKASTUS	CSYHT		PM10	KAU1-22 4010 1300	SEINÄT
500000017...	TASOJEN TARKASTUS	CSYHT		PM10	KAU1-22 4010 1200	RUNGOT, TASOT JA PORTAAT

Kuva 14. Esimerkki ennakkohuolto-ohjelman huoltoriveistä, SAP

Ennakkohuolto-ohjelman rakentaminen ja kunnossapitotoimenpiteiden kohdentaminen rakennuksille suoritetaan seuraavassa järjestyksessä:

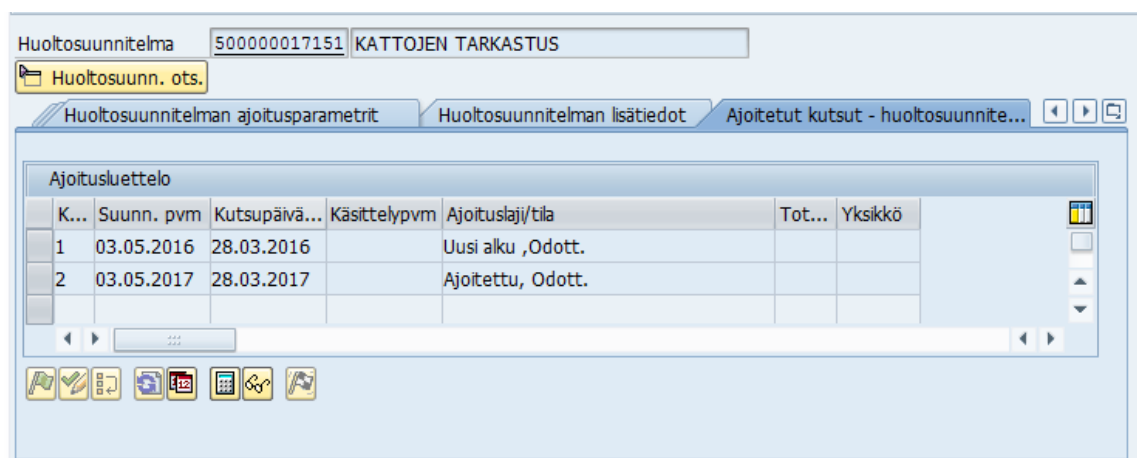
1. Kohteen jakaminen huoltokohteisiin
2. Rakenteiden/rakennusosien vikaantumismekanismien arviointi
3. Kunnossapitotoimenpiteiden valinta
 - a. tarkastukset
 - b. määräaikaishuollot
 - c. puhdistukset
4. Luotettavuuden arviointi
5. Kunnossapitotoimenpiteiden ajoittaminen (syklit)
6. Tarkastus/huolto-ohjeiden laatiminen
7. Dokumentointi SAP-järjestelmään
8. Tulosten arviointi ja kehittäminen

Kunnossapitotoimenpiteille on aina tehtävä päätös tehdäänkö toimenpide käynnin aikana vai seisokissa. Tehtaan tuotantotehokkuuden vuoksi seisokit halutaan pitää lyhyinä, joten toimenpiteet tulisi suorittaa käynnin aikana mikäli vain mahdollista. (Laine 2010, 140.)

9.1 SAP huoltosuunnitelmat

Opinnäytetyöni viimeisenä vaiheena suoritettiin ennakkohuolto-ohjelman kirjaaminen SAP-toiminnanohjausjärjestelmään. Ennakkohuolto-ohjelma tullaan kirjaamaan kuivausosasto 1:sen sekä massaosaston (koivukuitulinja) rakennuksille. SAP-järjestelmässä työtilauksen suorittaminen vaatii aina vikailmoituksen tai työpyynnön. Opinnäytetyössäni työpyyntönä tulee toimimaan huoltorivi. Huoltorivi luodaan järjestelmään kerran, jonka jälkeen se ilmaantuu asetetun aikajakson (sykli) välein. Huoltosuunnitelmia luotaessa yksi tärkeä tekijä on työpyynnön avautumishorisontin määrittäminen (Kuva 15). Avautumishorisontti määrittää kuinka ajoissa työpyyntö ilmaantuu tehtävien töiden listalle. Esimerkiksi vesikatotojen tarkastus on suunniteltu tehtäväksi toukokuussa, jolloin työpyyntö ilmaantuu noin kuukautta aiemmin. Tämä antaa työnsuunnittelijalle tarpeeksi aikaa suunnitella tulevan työn toteuttaminen ja siihen käytettävät resurssit sekä mahdollisen ulkopuolisen urakoitsijan kilpailuttamisen.

Kuvassa 15 on esitetty kattojen tarkastuksen aikataulutus, kun työ suoritetaan kerran vuodessa keväällä. Työpyyntö avautuu hieman yli kuukautta aikaisemmin ja jatkuu jälleen seuraavana vuonna vuoden syklillä.



The screenshot shows the SAP maintenance planning interface. At the top, there is a header bar with the text 'Huoltosuunnitelma' followed by the ID '500000017151' and the title 'KATTOJEN TARKASTUS'. Below this is a tabbed interface with three tabs: 'Huoltosuunn. ots.', 'Huoltosuunnitelman ajoitusparametrit', and 'Huoltosuunnitelman lisätiedot'. The 'Huoltosuunnitelman ajoitusparametrit' tab is active, displaying a table titled 'Ajoitusluettelo'. The table has columns: 'K...', 'Suunn. pvm', 'Kutsupäivä...', 'Käsittelypvm', 'Ajoituslaji/tila', 'Tot...', and 'Yksikkö'. There are two rows of data:

K...	Suunn. pvm	Kutsupäivä...	Käsittelypvm	Ajoituslaji/tila	Tot...	Yksikkö
1	03.05.2016	28.03.2016		Uusi alku ,Odott.		
2	03.05.2017	28.03.2017		Ajoitettu, Odott.		

Kuva 15. Ajoitettu huoltosuunnitelma

Huoltosuunnitelman luominen

Seuraavaksi esitän huoltosuunnitelman luomiselle ohjeen rakennuksille ja tehdasinfraalle. Yksi RCM-projektin tavoitteista on yhdenmukaistaa huoltosuunnitelmat kaikille osa-alueille, jotta vaadittava tieto löytyisi kaikista samasta paikasta. Huoltosuunnitelmat luodaan SAP-toiminnanohjausjärjestelmässä tapahtumakoodilla IP01 – Lisää huoltosuunnitelma.

Huoltosuunnitelman luomisen ensimmäisessä vaiheessa (Kuva 16) valitaan huoltosuunnitelman tyyppi. Vaihtoehtoina ovat huoltotilaus, palvelujen hankinta, stabiiliustutkimus ja tarkastus (vain ilmoitus). Huoltosuunnitelman tyyppiksi valitaan huoltotilaus ja painetaan ”Enter”, jolloin siirrytään seuraavaan vaiheeseen.

Luo huoltosuunnitelma: Aloitus

Huoltosuunn.	<input type="text"/>
Huoltos.tyyppi	<input type="text" value="Huoltotilaus"/>
Strategia	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> Moniper.suunn.	
Sykljoukko	<input type="text"/>

Kuva 16. Huoltosuunnitelman luonti, vaihe 1

Toisessa vaiheessa (Kuva 17) huoltosuunnitelmalle ja huoltoriville luodaan otsikko. Huomioitavana asiana on käyttää isoja kirjaimia aina SAP-järjestelmään kirjoitettaessa. Huoltosuunnitelmalle luodaan seuraavaksi sykli. Alle vuoden mittaisilla sykleillä syklin tulisi aina olla kuukausi-muodossa ja yli vuoden pituisilla sykleillä vuosi-muodossa. Toimintopaikalla varmistetaan työn ja kustannuksien kirjautuminen oikeaan ja haluttuun kohteeseen sekä vastuullisen työpisteen määrittämisessä. Vastuullisella työpisteellä työpyyntö ilmaantuu oikean henkilön vastuulliselle työpisteelle eli käytännössä sille kenen vastuulla työn suunnittelu on. Työn kriittisyydestä johtuen prioriteetiksi valitaan joko turvallisuus/ympäristö, tuotannon menetys, tuotantoriski tai ei tuotantoriskiä. Lopuksi huoltorivin lisäteksti-

kenttään lisätään tarvittavat lisätiedot suoritettavasta työstä. SAP-toiminnanohjausjärjestelmän etuna voidaan pitää juuri huoltorivin lisätekstiosiota, jonne opinäytetyössäni on kirjattu tarkastusohjeet jokaiselle työlle erikseen.

Huoltosuunnitelma 500000017484 OVIER TARKASTUS

Huoltosuunn. ots.

Huoltosuunnitelman syklit Huoltosuunnitelman ajoitusparametrit Huoltosuunnitelman lisätiedot Ajoit...

Sykli/yksikkö 1 V.
Sykliteksti VUOSI
Siirtymä/yksikkö 0 V.

Rivi Objektiluettelo - rivi Sijainti - rivi Asiakaslaajennus - rivi

Huoltorivi 59001 OVIER TARKASTUS

Viiteobjekti
Toimintopaikka KAU1-22 4010 1600 OVET, IKKUNAT JA KIINTOKALUSTEET
Laite

Suunnittelutiedot

Suunnittelutmp KAU1 Kaukas
Tilausaji PM10 Työtilaus
Vast. työpiste CSYHT / KAU1 Rak Sellutehdas
Prioriteetti Ei tuotantoriskä
Myyntiosite
☐ Älä vapauta heti

Suunnitteluryhmä
KP-toimintolaji P01 Ennakkohuolto

Purkamisohje

Vaiheluettelo

Tpi VL-ryhmä RLask Kuvaus
A / 12214 / 1 OVIER TARKASTUS

Kuva 17. Huoltosuunnitelman luominen, vaihe 2

Kolmannessa vaiheessa (Kuva 18 ja 19) huoltosuunnitelmalle asetetaan ajoitusparametrit sekä lisätiedot.

Kuvissa 18 ja 19 on asetettu huoltosuunnitelmalle kutsuväliksi 365 päivää ja avautumishorisontiksi 90 %. Työpyyntö ilmaantuu tällöin noin kuukautta ennen haluttua työn suorituspäivää. Tärkeää on myös laittaa ruksi kohtaan vahvistuspakko kutsuvälin asettamisen jälkeen. Huoltosuunnitelma lajitellaan kohdassa lajittelukenttä ja tässä tapauksessa käytetään rakennuspalveluita. Mikäli kyseessä olisi viranomaistarkastus, käytetään lajittelukentässä viranomaistarkastusta.

Kuva 18. Huoltosuunnitelman ajoitusparametrien asettaminen

Kuva 19. Huoltosuunnitelman lisätiedot

Huoltosuunnitelman luomisen neljännessä vaiheessa luodaan työlle vaiheluettelo (Kuva 13 ja 20) käyttäen apuna VVA-analyysia. Tärkeää on luoda jokaiselle työn vaiheelle oma rivinsä, resurssit, työtunnit sekä teknisen järjestelmän tila. Teknisen järjestelmän tilalla määritetään, tehdäänkö ennakko- tai korjaustöitä seisokissa vai käynnin aikana. Seisokit jaetaan kolmeen eri ryhmään, joista valitaan sopivin: laite- tai laitteiden seisokki-, seisokki- tai tehdasseisokkitarve. Mikäli kaikki työn vaiheet sisältyvät samaan työhön ja toteutetaan samoilla resursseilla, ei jokaiselle vaiheelle tarvitse erikseen määrittää edellä mainittuja tietoja (Kuva 20).

Yleiset vaiheyleistiedot										
Vhe	Aliv	Työpieste	Tmp	Ohj.	Vaiheen kuvaus	Sel.	Lkm	Kesto	Yks	
0010		CSYHT	KAU1	PM01	OVIEN TARKASTUS	<input type="checkbox"/>	2	8,0	H	
0020		CSYHT	KAU1	PM01	ULKO-OVIEN TARKASTUS	<input type="checkbox"/>	0	0,0	H	
0030		CSYHT	KAU1	PM01	SISÄOVIEN TARKASTUS	<input type="checkbox"/>	0	0,0	H	

Kuva 20. Esimerkki ovien tarkastuksen vaiheluettelosta

Huoltosuunnitelman ajoittaminen

Huoltosuunnitelman luomisen jälkeen tärkein vaihe on ajoittaa luotu huoltosuunnitelma, jolloin huoltosuunnitelma esiintyy työpyyntönä asetetuin väliajoin asetetulle työpiesteelle. Avautumishorisontin asettaminen määrittää, kuinka ennen haluttua suoritusta työpyyntö avautuu nähtäväksi ja suunniteltavaksi. Huoltosuunnitelma ajoitetaan tapahtumakoodilla IP10 – Ajoita huoltosuunnitelma.

Ensimmäisessä vaiheessa (Kuva 21) syötetään luodun huoltosuunnitelman numero ja jatketaan seuraavaan vaiheeseen. Uuden huoltosuunnitelman luomisessa painetaan käynnistä, joka löytyy yläpalkista ensimmäisenä.

Kuva 21. Huoltosuunnitelman ajoittaminen tapahtumakoodilla IP10

Ajoitetut kutsut

Manuaaliset kutsut

Huoltosuunnitelman ajoitusparametrit

Lisätiedot: huoltosuunnitelma

Ajoitusluettelo

K...	Suunn. pvm	Kutsupäivä...	Käsittelypvm	Ajoituslaji/tila	Tot...	Yksikkö
2	18.08.2016	13.07.2016		Uusi alku ,Odott.		
3	18.08.2017	13.07.2017		Ajoitettu, Odott.		

Kuva 22. Huoltosuunnitelman ajoittaminen

Huoltosuunnitelman halutun syklin alku määritetään halutun ensimmäisen suoritusajan mukaan. Syklin alku määritetään seuraavasti:

$$\text{ensimmäinen suoritus} - \text{sykli} = \text{syklin alku}$$

Mikäli halutaan päivittää jo luotua huoltosuunnitelmaa ja ajoittaa se uudestaan, painetaan aluksi uudelleenkäynnistys yläpalkista. Syklin alku määritetään samalla kaavalla myös päivitettävissä huoltosuunnitelmissa.

10 Päätelmät

Tavoitteena opinnäytetyössäni oli rakentaa UPM Kaukaan tehtaiden tehdasinf-ralle kunnossapito-ohjelma RCM-menetelmää käyttäen. Työn tavoitteena oli luoda yhtenäinen kunnossapitomalli, jolla erityisesti rakennusten kunnossapito saataisiin hallittuun ja suunniteltuun tilaan. Rakennusten päätarkoituksena on suojata tuotannossa käytettäviä koneita ja laitteita sekä taata työntekijöille turvalliset työskentelyolosuhteet. Rakennusten kunnossapitoa on kehitetty voimakkaasti viimeisten vuosien aikana ja sen seurauksena on alettu teettämään kuntokartoituksia rakennusten kantavien rakenteiden osalta ja luoda ennakkohuoltosuunnitelmia. Tällöin vältetään suurilta ja kalliilta korjauksilta, kun olemassa olevat rakennukset pidetään hyvässä kunnossa. Myös rakennuksien arvo säilyy pitkempään ja käyttöikä kasvaa. Opinnäytetyöni on jatkumoa Kaukaan tehtaiden rakennuskunnossapidon kehittämiseksi, jossa olemassa olevilla resursseilla rakennukset tarkastetaan säännöllisin väliajoin ja tarvittavat toimenpiteet osataan ennakoida ajoissa.

RCM-projektilla kunnossapidon eri osa-alueet tuodaan lähemmäksi toisiaan ja toimintamallit yhtenäistetään. Rakennuskunnossapidon puolella säännöllistä ja organisoitua tarkastustoimintaa on ollut hyvin epäsäännöllisesti. Tarkastukset ovat perustuneet muistinvaraiseen toimintaan, jolloin henkilömuutosten seurauksena syntyy riski asioiden unohtumiseen. Muutamalle rakennukselle on luotu aikaisemmin huoltosuunnitelmia SAP-järjestelmään ja työn tarkoituksena oli muokata myös vanhoja huoltosuunnitelmia RCM-menetelmän kaltaisiksi. Yhtenäinen kunnossapitomalli toteutettiin opinnäytetyössäni kahdessa eri kohteessa: massa-osasto (koivukuitulinja) ja kuivausosasto 1.

RCM-prosessin tuloksena saatiin luotua kattava kunnossapito-ohjelma, jonka noudattamisella yllättävien korjausten määrää voidaan pystyä vähentämään tulevaisuudessa. Rakennuksille suoritettava RCM-prosessi on hieman suppeampi kuin esimerkiksi mekaanisella puolella, koska mekaanisen puolen koneet ja laitteet sisältävät paljon yksityiskohtaisempia toimintoja. Rakennuksille suoritettavassa prosessissa on tärkeämpää tutkia kokonaisuuksia ja jaotella ne rakennusosittain. RCM-prosessia rakennuksille ei tule toteuttaa liian yksityiskohtaisella tasolla. SAP-järjestelmän ansiosta kierrosluontoiset työt tullaan jatkossa suorittamaan säännöllisin väliajoin, eikä turhia kierroksia tarvitse suorittaa. RCM-prosessin aikana sain paljon ja kattavasti tukea projektiryhmään kuuluvilta henkilöiltä, jossa eri osa-alueiden asiantuntijat auttoivat minua läpi opinnäytetyöni tekemisen.

Opinnäytetyön tekeminen oli erittäin mielenkiintoinen prosessi, sillä RCM oli minulle aikaisemmin täysin tuntematon käsite. Teollisuuden rakentamisesta ja rakennuskunnossapidosta on hyvin vähän tietoa, sillä olemassa olevat määräykset ja ohjeet painottuvat vahvasti asunto- ja liiketoimintarakentamiseen. Opinnäytetyössäni on huomioitu ennakko-ohjelman rakentamisessa viranomaistarkastukset, mutta niiden vieminen SAP-järjestelmään päätettiin rajata työn ulkopuolelle.

Opinnäytetyöni aikana esille nousi SAP:n toimintopaikkojen keskeneräisyys ja tätä tulisi hioa entistä tehokkaammaksi tulevaisuudessa. Mikäli toimintopaikat saataisiin kehitettyä paremmaksi, ei muita järjestelmiä rakennuskunnossapidon toteuttamiseen tarvitsisi harkita. Olemassa olevia nimikkeistöjä (esim. Talo-2000, LVI2010, Infra, Kiinteistönpito) voitaisiin hyödyntää tässä, jotta rakennusten ja infran hallinta saataisiin mahdollisimman käteväksi.

Lopuksi haluan kiittää kaikkia opinnäytetyöhöni osallistuneita, jotka ovat auttaneet minua läpi prosessin ja antaneet tarvittavaa ohjausta sekä tietoa työhöni liittyen. Opinnäytetyön lopputuloksena UPM Kaukaan tehtaille on luotu ennakko-ohjelmamalli RCM-menetelmää käyttäen, josta on hyvä jatkaa eteenpäin kohti tulevaisuuden rakennuskunnossapitoa ja sen kehittämistä entistä tehokkaammaksi.

Kuvat

- Kuva 1. Kaukaan tehdasalue vuonna 2015 (UPM, Kaukas intranetsivut 2016), s. 8
- Kuva 2. Tuotteen elinkaariajattelu (www.ymparistoosaava.fi/kiinteistonhoitoala), s. 11
- Kuva 3. Standardin PSK 6201 kunnossapitolajit, s. 12
- Kuva 4. Koivukuitulinjan toimintopaikkarakenne, s. 22
- Kuva 5. Koivukuitulinjan vikailmoitukset 2005-2015, s. 23
- Kuva 6. Koivukuitulinjan vikailmoitukset 2005-2015 diagrammi, s. 24
- Kuva 7. Kuivausosasto 1 vikailmoitukset 2005-2015, s. 25
- Kuva 8. Kuivausosasto 1 vikailmoitukset 2005-2015 diagrammi, s. 25
- Kuva 9. Vikailmoitukset matriisitaulukko 2005-2015, s. 26
- Kuva 10. Vikailmoitukset diagrammi 2005-2015, s. 27
- Kuva 11. Kriittisyysluokittelun tekijät ja tasot (Kanninen, 2013), s. 28
- Kuva 12. Esimerkki VVA-analyysistä, s. 29
- Kuva 13. Esimerkki kattojen tarkastuksen vaiheluettelosta, SAP, s. 30
- Kuva 14. Esimerkki ennakkohuolto-ohjelman huoltoriveistä, SAP, s. 31
- Kuva 15. Ajoitettu huoltosuunnitelma, s. 32
- Kuva 16. Huoltosuunnitelman luonti, vaihe 1, s. 33
- Kuva 17. Huoltosuunnitelman luominen, vaihe 2, s. 34
- Kuva 18. Huoltosuunnitelman ajoitusparametrien asettaminen, s. 35
- Kuva 19. Huoltosuunnitelman lisätiedot, s. 35
- Kuva 20. Esimerkki ovien tarkastuksen vaiheluettelosta, s. 36
- Kuva 21. Huoltosuunnitelman ajoittaminen tapahtumakoodilla IP10, s. 36
- Kuva 22. Huoltosuunnitelman ajoittaminen, s. 36

Lähteet

Bloom, Neil B. 2006. Reliability Centered Maintenance (RCM). McGraw-Hill, Inc.

Friman, Peter. 2014. Tuotantorakennuksen kuntokartoitus ja ennakkohuolto. Saimaan ammattikorkeakoulu. Opinnäytetyö.

Junkkari, Tero. Kunnossapidon kehityspäällikkö. UPM Kymi-Kaukas Tehdaspalvelu. Haastattelu 15.1.2016.

Järviö, Jorma. 2004. Kunnossapito. Kunnossapitoyhdistys ry. Oy Kotkan Kirjapaino Ab, Hamina.

Järviö, Jorma. 2000. Luotettavuuskeskeinen kunnossapito. Kunnossapitoyhdistys ry. Oy Kotkan Kirjapaino Ab, Hamina.

Kanninen, Olli. 2013. Kunnossapito-ohjelman rakentaminen RCM-menetelmän avulla. Lappeenrannan teknillinen yliopisto. Diplomityö.

Kanninen, Olli. Kunnossapidon kehitysinsinööri. UPM Kymi-Kaukas Tehdaspalvelu. Haastattelu 15.1.2016.

KH 90-00403. Kiinteistön tekniset käyttöiät ja kunnossapitojaksot.

KH 90-00226. Tarkastus-, hoito- ja huolto-ohjeet. Poikkeus- ja häiriötilanteiden ohjeet. Asuintalon huoltokirja.

Kykkänen, Sakari. Rakennuspäällikkö. UPM Kymi-Kaukas Tehdaspalvelu. Haastattelu 15.1.2016.

Lahtinen, Kati. 1997. Rakennusten kunnossapidon kustannukset. Kunnossapitoyhdistys ry. Oy Kotkan Kirjapaino Ab, Hamina.

Laine, Hannu S. 2010. Tehokas Kunnossapito. Kunnossapitoyhdistys ry. Savion Kirjapaino Oy, Kerava.

Maankäyttö- ja rakennuslaki 5.2.1999/132 <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990132>. Luettu 11.1.2016.

PSK 6201 standardi. Kunnossapito. Käsitteet ja määritelmät.

Räsänen, Samuli. Kunnossapidon kehitysinsinööri. UPM Kymi-Kaukas Tehdaspalvelu. Haastattelu 15.1.2016.

Suomen rakentamismääräyskokoelma osat A, E ja E2 http://www.ym.fi/fi-FI/Maankaytto_ja_rakentaminen/Lainsaadanto_ja_ohjeet/Rakentamismaarayskokoelma. Luettu 11.1.2016.

SFS-EN 13306 standardi. Kunnossapito. Kunnossapidon terminologia.

SFS-EN 15331 standardi. Kriteerit rakennusten kunnossapitopalveluiden suunnitteluun, hallintaan ja valvontaa.

Työturvallisuuslaki 23.8.2002/738 <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2002/20020738#L5P32>. Luettu 8.1.2016.

UPM-Kymmene Oyj. Intranetsivut 2016.

Kysymykset:

1. Milloin syntyi päätös tuoda RCM Kaukaan tehtaille?
2. Miksi RCM haluttiin tuoda kunnossapidon työkaluksi
3. Aikaisemmat kunnossapitoprojektit ja ajatusmaailma?
4. Ensimmäinen RCM – projekti Kaukaalla?
5. RCM – projektien tavoitteet Kaukaalla ja muut vaiheet?
6. Mitä RCM – analyyseillä on jo saavutettu, tulokset tässä vaiheessa?

Liite 2. Haastattelu Sakari Kykkänen 15.1.2016

Kysymykset:

1. Miten rakennuskunnossapitoa on toteutettu aiemmin Kaukaalla?
2. Miten rakennuskunnossapito hoidetaan nykyisin Kaukaalla?
3. Miten rakennuskunnossapito Kaukaalla on muuttunut vuosien saatossa?
4. Millaisena näet rakennuskunnossapidon Kaukaalla tulevaisuudessa?