

Kunnossapidon toiminnanohjausjärjestelmän käytön kehittäminen

Pasi Maukonen

Opinnäytetyö

Toukokuu 2017

Tekniikan ja liikenteen ala

Insinööri (AMK), Energiatekniikan tutkinto-ohjelma

Tekijä(t) Maukonen, Pasi	Julkaisun laji Opinnäytetyö, AMK	Päivämäärä 10.5.2017
	Sivumäärä 58	Julkaisun kieli Suomi
		Verkkojulkaisulupa myönnetty: x
Työn nimi Kunnossapidon toiminnanohjausjärjestelmän käytön kehittäminen		
Tutkinto-ohjelma Insinööri (AMK), Energiatekniikan tutkinto-ohjelma		
Työn ohjaaja(t) Harri Tuukkanen, Projekti-insinööri. Marjukka Nuutinen, Lehtori.		
Toimeksiantaja(t) Elenia Lämpö Oy, Aluepäällikkö Timo Piippanen		
Tiivistelmä <p>Kunnossapidon toiminnanohjauksen tarve kasvaa teollisuudessa laitteiden ja prosessien monimuotoistuksessa ja tuotantokapasiteetin kasvaessa. Laadukkaalla ja oikein käytetyllä kunnossapidon toiminnanohjausjärjestelmällä pystytään merkittävästi parantamaan kunnossapidon tehokkuutta ja sen myötä parantamaan yrityksen tuottavuutta ja kannattavuutta. Järjestelmään tallennettava kunnossapidon ja käytön historiatieto ja tiedon analysointi avaavat kunnossapitoon jatkuvan kehittämisen mahdollisuuden.</p> <p>Tavoitteeksi asetettiin kunnossapidon toiminnanohjauksen kehittäminen laatimalla ALMA-kunnossapidon toiminnanohjausjärjestelmän tehokkaampaan käyttöön tähtäävä kehitysuunnitelma siten, että Elenia Lämmön Jyväskylän alueen toimintaympäristö ja kunnossapidon toimintatavat tulevat huomioiduksi.</p> <p>Tutkimus toteutettiin kehittämistutkimuksena, jossa kirjallisuuden ja muiden lähteiden teorialiedosta, haastatteluista, toimintaympäristöön perehtymisestä ja käytännön toteutusten harjoittelusta saatuja tutkimustuloksista järjestettiin, jäsennettiin ja tiivistettiin konkreettiseksi kehitysehdotuksiksi.</p> <p>Kehittämistutkimuksen tuloksena laadittiin Elenia Lämmön potentiaalinen kunnossapito-prosessi, jossa yksilöitiin ja suunniteltiin ALMA – järjestelmän käytön konkreettiset käyttökohteet. Kunnossapidon toimintatapojen muutoksen tueksi perehdyttiin muutosjohtamisen teoriaan ja sen hyödyntämiseen.</p> <p>Tutkimuksen ja sen tulosten perusteella kunnossapidon toiminnanohjausjärjestelmän käytön tehostamisessa tulee huomioida teknisten seikkojen lisäksi henkilöstö ja muutoksen johtamisen inhimillinen puoli.</p>		
Avainsanat (asiasanat) Kunnossapito, toiminnanohjaus, toiminnanohjausjärjestelmä, CMMS, muutosjohtaminen		
Muut tiedot		

Author(s) Maukonen, Pasi	Type of publication Bachelor's thesis	Date 10.5.2017
		Language of publication: Finnish
	Number of pages 58	Permission for web publication: x
Title of publication Developing the implementation of a computerized maintenance management system		
Degree programme Degree Programme in Energy Technology		
Supervisor(s) Tuukkanen, Harri. Nuutinen, Marjukka.		
Assigned by Elenia Lämpö Oy, Regional manager Timo Piippanen		
Abstract <p>The need for maintenance management is growing in the industry because of the increased complexity of machines and processes and the production capacity. A high quality and correctly implemented computerized maintenance management system (CMMS) increases the efficiency of maintenance and therefore improves the productivity and the profitability of a company. Maintenance and operation information saved in the CMMS enables continuous development of the maintenance procedures.</p> <p>The task was to develop maintenance management by designing key methods on how ALMA-CMMS could be implemented more efficiently in the heating plants of Elenia Lämpö in Jyväskylä region considering the company's maintenance procedures and production environment.</p> <p>The research was conducted using a design research method by combining, organizing and summarizing theoretical framework, interviews, on site research and by doing practical solution tests with ALMA-CMMS. The results were formed into concrete development solutions.</p> <p>The main result of the design research was a potential maintenance process chart and a description of the key points for implementing ALMA-CMMS for Elenia Lämpö. Change management was identified as a key factor in successful development of CMMS implementation and therefore its theory and practice were studied.</p> <p>The research and its results show clearly that the process of CMMS implementation is a complex challenge where both technical solution details and human factors such as good management should all be considered.</p>		
Keywords/tags (subjects) Maintenance, maintenance management, computerized maintenance management systems, CMMS, change management		
Miscellaneous		

Sisältö

1	Opinnäytetyön lähtökohdat ja tavoite	4
1.1	Kunnossapidon toiminnanohjauksen tarve	4
1.2	Työn tavoite.....	4
1.3	Toimeksiantaja	5
1.3.1	Elenia Konserni	5
1.3.2	Elenia Lämpö Oy	6
2	Tutkimusasetelma	7
2.1	Tutkimusongelma.....	7
2.2	Kehittämistutkimus	7
2.3	Aineistonkeruu, analysointi ja luotettavuus.....	9
3	Työn tietopohja	10
3.1	Kunnossapito	10
3.1.1	Kunnossapitolajit	13
3.1.2	Käyttäjäkunnossapito	15
3.1.3	Kunnossapidon mittarointi ja tunnusluvut.....	15
3.2	Kunnossapidon toiminnanohjausjärjestelmät	17
3.2.1	Kunnossapidon toiminnanohjausjärjestelmä osana yrityksen toimintaa 17	
3.2.2	Kunnossapidon toiminnanohjausjärjestelmien ominaisuuksia.....	18
3.2.3	Kunnossapidon toiminnanohjausjärjestelmien käytön edut	22
3.2.4	Kunnossapidon toiminnanohjausjärjestelmien käytön haasteet.....	24
3.2.5	Kunnossapidon toiminnanohjausjärjestelmän tehokas käyttö.....	26
3.3	ALMA kunnossapidon toiminnanohjausjärjestelmä	28
3.3.1	Elenia Lämmön käytössä olevat ALMA-moduulit.....	29
3.4	Toimintaympäristö	31
3.4.1	Kaukolämpö	31

3.4.2	Elenia Lämpö, Jyväskylän seutu.....	31
3.5	Muutosjohtaminen.....	32
3.5.1	8 Askelmaa onnistuneeseen muutokseen.....	33
3.5.2	Muutosjohtamisen haasteet	35
4	Kehitystutkimuksen toteutus	36
5	Tulokset - Kunnossapidon toiminnanohjauksen kehityssuunnitelma.....	37
5.1	Vastaukset tutkimuskysymyksiin.....	38
5.2	Elenia Lämmön potentiaalinen kunnossapitoprosessi.....	40
5.3	Tehdasmallin päivitys, luonti ja ylläpito	46
5.4	Ennako- ja vuosihuollot ALMAan	47
5.5	Vikailmoitus – kunnossapitotehtävä ketjun toteutus ALMAlla.....	48
5.6	Päiväkirjat ja tiedotteet aktiiviseen käyttöön	50
5.7	WebALMA ja MobiiliALMA.....	51
5.8	ALMA Avainhanke 2017 - Muutosjohtaminen.....	51
5.8.1	Ohjeet ALMA perustoiminnoista	52
6	Pohdinta	52
	Lähteet.....	56
	Liitteet	58

Kuviot

Kuvio 1. Elenia Konserni (Elenia internetsivut, 2017)	5
Kuvio 2. Elenia Lämpö Oy (Elenia Lämpö yritysesittely, 2017).	6
Kuvio 3. Kehittämistutkimuksen osat ja vaiheet. (Kananen, 2015, 40).	8
Kuvio 4. Kunnossapito suorituskyvyn ylläpitäjänä (Mikkonen, 2009, 152).	11
Kuvio 5. Jatkuvan parantamisen eli Demingin ympyrä mukailen (Mikkonen, 2009, 23)	12
Kuvio 6. Ehkäisevän kunnossapidon optimointi. (Järviö, 2012, 98).....	13
Kuvio 7. Kunnossapitolajit (PSK 6201, 2011).....	13
Kuvio 8. Tuotannon kokonaistehokkuus KNL. (Järviö, 2012, 134)	16
Kuvio 9. Kunnossapidon tietojärjestelmän perustoiminnot (Aalto, 1997, 54)	19
Kuvio 10. Kunnossapitojärjestelmän ominaisuuksia ja toiminnallisuuksia (Mikkonen, 2009, s.116)	20
Kuvio 11. ALMA-järjestelmä (ALMA internetsivut, 2017)	28
Kuvio 12. Kaukolämpö (Elenia Lämpö yritysesittely, 2017)	31
Kuvio 13. Vika-/häiriöilmoitus tai päiväkirjamerkintä.....	40
Kuvio 14. Kunnossapitotyön suunnittelu ja kuormitus.	41
Kuvio 15. ALMA kunnossapitotehtävä.	42
Kuvio 16. Raportointi ja kirjaukset sekä analysointi ja kehitys.	43
Kuvio 17. Kustannukset.	44
Kuvio 18. Suunniteltu kunnossapito.	44
Kuvio 19. Tehdasmalli.	45
Kuvio 20. Elenia Lämmön ALMA tehdasmallin hierarkiapuu ja laitekortti.	46
Kuvio 21. Avoimia ennakkohuoltotöitä ALMAN kunnossapitorakenteessa.....	47
Kuvio 22. ALMA kunnossapitotapahtuman lisääminen kohteelle.	48
Kuvio 23. ALMA -tehtävän työkortti.....	49
Kuvio 24. Päiväkirjamerkintä ja kirjausluokan valinta.....	50
Kuvio 25. ALMA tiedote.....	51

1 Opinnäytetyön lähtökohdat ja tavoite

1.1 Kunnossapidon toiminnanohjauksen tarve

Kunnossapito eri osa-alueineen muodostaa merkittävän osan nykypäivän teollisesta toiminnasta energiantuotannon alalla. Toiminnanohjauksen sujuvuus on ehdoton edellytys yritysten tehokkaalle toiminnalle ja kehittymiselle. Laadukkaalla oikein kohdistetulla toiminnanohjauksella pystytään merkittävästi parantamaan kunnossapidon tehokkuutta ja sen myötä parantamaan yrityksen tuottavuutta ja kannattavuutta.

Informaation hallinta on avainasemassa nykyisessä nopeatahtisessa ja monipuolisen tiedon täyttämässä teollisessa toiminnassa. Toiminnanohjausjärjestelmät eri muodoissaan tarjoavat erinomaisia mahdollisuuksia informaatiotulvan tehokkaaseen hallintaan ja yritysten eri toimintojen ohjaamiseen haluttuun suuntaan. Kunnossapidon toiminnanohjausjärjestelmiin tallennettua käytön ja kunnossapidon historiatietoa voidaan analysoida ja hyödyntää tuotantolaitteiden huolloissa sekä laitosten käytettävyyden ja luotettavuuden jatkuvassa parantamisessa ja kunnossapitotoiminnan tehostamisessa.

1.2 Työn tavoite

Elenia Lämpö Oy on hankkinut muutamia vuosia sitten ALMA -kunnossapidon toiminnanohjausjärjestelmän korvaamaan päätuotantolaitoksensa vanhan kunnossapitojärjestelmän ja onnistunut järjestelmän käyttöönotossa kyseisellä laitoksella. Uuden järjestelmän käyttöä ei ole kuitenkaan onnistuttu laajentamaan ja vakiinnuttamaan yrityksen pienempien lämpölaitosten käyttöön toimintaympäristöjen erilaisuuden vuoksi.

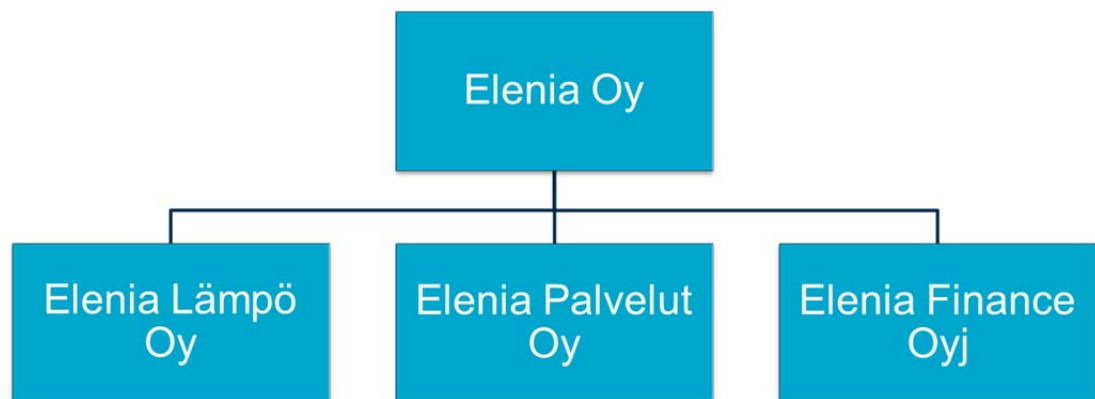
Työn tavoitteeksi asetettiin pienten lämpölaitosten kunnossapidon toiminnanohjauksen kehittäminen laatimalla ALMA- kunnossapidon toiminnanohjausjärjestelmän tehokkaampaan käyttöön tähtäävä kehityssuunnitelma toimeksiantajan pienten lämpölaitosten toimintaympäristö, kunnossapitoressit ja kunnossapidon toimintatavat sekä modernit kunnossapidon periaatteet huomioiden.

Toimeksiantaja toivoi saavansa työn tuloksena selkeät ehdotukset siitä mitä toiminnanohjausjärjestelmällä tehtäisiin ja miten kyseiset työt toteutettaisiin. Tavoite rajattiin koskemaan toimeksiantajan Jyväskylän alueen lämpölaitoksia, mutta tulosten toivottiin olevan sovellettavissa toimeksiantajan muihin laitoksiin ja alueisiin.

1.3 Toimeksiantaja

1.3.1 Elenia Konserni

Toimeksiantaja Elenia Lämpö Oy on osa Elenia konsernia. Elenia-konsernin muodostavat sähköjakelupalveluja tarjoava Elenia Oy ja sen sataprosenttisesti omistamat tytäryhtiöt Elenia Lämpö Oy, Elenia Palvelut Oy ja rahoitusyhtiö Elenia Finance Oyj (Kuvio 1). Elenia Oy perustettiin joulukuussa 2011 ja se osti tammikuussa 2012 Vattenfallin Suomen sähköjakelu- ja lämpöliiketoiminnat. Elenian omistajat ovat Keskinäinen Eläkevakuutusyhtiö Ilmarinen, Goldman Sachs ja 3i. (Elenia internetsivut, 2017).



Kuvio 1. Elenia Konserni (Elenia internetsivut, 2017)

Elenian toiminta-alue on keskellä Suomea Lounais-, Kanta- ja Päijät-Hämeessä, Keski-Suomessa, Pirkanmaalla sekä Etelä- ja Pohjois-Pohjanmaalla yli sadan kunnan alueella. Toiminta-alue juontaa juurensa Vattenfallin hankkimista paikallisista energiayhtiöistä, kuten Lapuan Sähkö ja Hämeen Sähkön vuonna 1995, Revon Sähkö ja Heinola Energia vuonna 1999 sekä Keski-Suomen Valo ja Hämeenlinnan Energia

vuonna 2000. Elenia Oy osti Asikkalan Voima Oy:n elokuussa 2012. (Elenia internetsivut, 2017).

1.3.2 Elenia Lämpö Oy

Elenia Lämpö Oy toimii Hämeessä, Keski-Suomessa, Pohjois-Pohjanmaalla ja Heino- lassa tarjoten asiakkailleen ympäristöystävällisiä, vaivattomia ja kilpailukykyisiä läm- mitysratkaisuja (kuvio 2). Elenia Lämpö tuottaa kaukolämpöä ja sähköä sekä myy ja jakelee omistamissaan ja ylläpitämässään verkostoissa kaukolämpöä ja maakaasua. Se tuottaa lämmön ja sähkön bio-, turve, maakaasu ja öljypolttoaineilla ja on Suomen toiseksi suurin yksityinen kaukolämmön myyjä noin 1TWh:n vuosittaisella myynnillä. (Elenia internetsivut, 2017).



Kuvio 2. Elenia Lämpö Oy (Elenia Lämpö yritys esittely, 2017).

Elenia Lämmön Jyväskylän alueen vastuulla ovat sen omistamat kaukolämpöverkot ja kaukolämmön tuotantolaitokset Jyväskylässä, Laukaassa, Uuraisilla ja Vilppulassa. Toimintaa kehitetään jatkuvasti parantamalla energiatehokkuutta ja kasvattamalla kotimaisten polttoaineiden osuutta, joka on nykyisin yli 90%. (Elenia Lämpö yritys- esittely, 2017)

2 Tutkimusasetelma

2.1 Tutkimusongelma

Tämän opinnäytetyön lähtökohtana on Elenia Lämpö Oy:n tarve saada ALMA -kunnossapidon toiminnanohjaus järjestelmään tehty investointi tuottamaan tehostuneen kunnossapitotoiminnan kautta. Edellytyksenä tälle on saada käyttäjät aktiivisesti hyödyntämään järjestelmää ja oppimaan toinen toisiltaan.

Tutkimusongelma on ALMA kunnossapitojärjestelmän käytön tehostaminen toimeksiantajan pienten lämpölaitosten toimintaympäristö, kunnossapitoressit ja kunnossapidon toimintatavat huomioon ottaen.

Tutkimusongelmaan pyritään löytämään ratkaisu vastaamalla seuraaviin loogisesti eteneviin tutkimuskysymyksiin, joiden tarkastelu rajataan koskemaan annetun tavoitteen mukaista toimintaympäristöä, eli Jyväskylän alueen lämpölaitoksia.

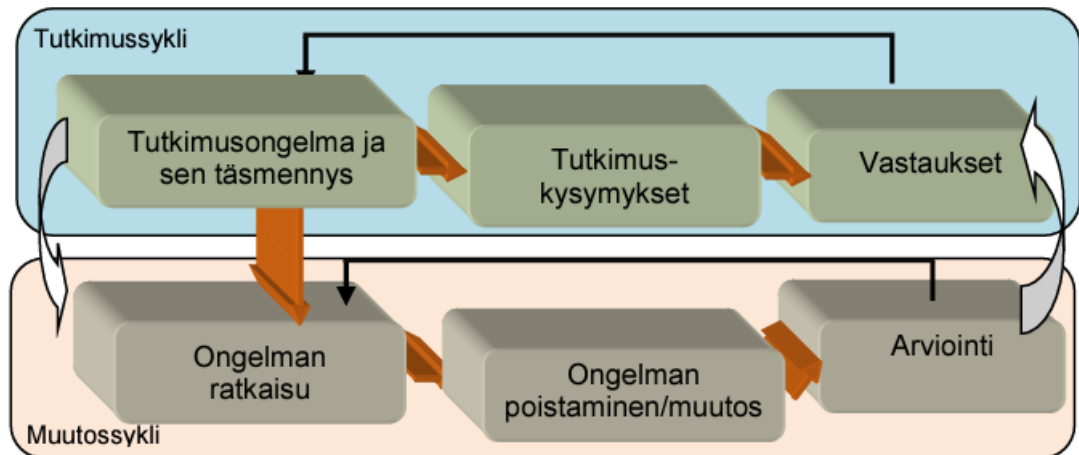
- Miten ALMAlla voidaan tehostaa kunnossapitoa?
- Mitä toimintoja ALMAlla kannattaa toteuttaa?
- Miten valitut toiminnot toteutetaan?
- Miten uudet toimintatavat vakiinnutetaan?

2.2 Kehittämistutkimus

Työn tavoitteen, tutkimusongelman asettelun ja aiheen asiasisällön johdosta työn tutkimusmenetelmäksi valikoitui kehittämistutkimus, joka on monimenetelmäinen tutkimusote sisältäen sekä laadullisen eli kvalitatiivisen ja määrällisen eli kvantitatiivisen tutkimuksen ominaispiirteitä tutkittavan ja kehitettävän kohteen mukaan. Kehittämistutkimus pyrkii muutokseen ja tuottaa toimivia käytännön ratkaisuja, joten se sopii täydellisesti ALMA -järjestelmän käytön muutokseen tähtäävään ja käytännön toimia lisäävään opinnäytetyöhön. (Kananen, 2015, 33).

Kehittämistutkimuksen menetelmiä hyödynnetään yrityksissä päivittäin kehitettäessä ja parannettaessa toimintaa, tuotteita, palveluita tai prosesseja. Kehitystutkimuksessa yhdistyvät tutkimuksen ja kehittämistyön vaiheet syklisesti kuvion 3 mukaisesti. Yhdistetty tutkimus- ja muutossykli sisältää uuden kierron aloittavan ongelman pois-

tamisen/muutoksen vaiheen, joten se mahdollistaa toistuvan ja jatkuvan kehittymisen ollen oikeastaan enemmän kuin vain tutkimusmenetelmä. Erotuksena työelämän kehitysprojekteista kehitystutkimuksessa on huomioituna tutkimuksellisuus sekä tutkimusprosessin ja tulosten raportointi. (Kananen, 2015).



Kuvio 3. Kehittämistutkimuksen osat ja vaiheet. (Kananen, 2015, 40).

Kehittämistutkimus aloitetaan tutkimussyklistä nykytilan kartoituksella ja poistettavan ongelman tunnistamisella. Ongelman määrittelyn ja siihen vaikuttavien syiden analysointi kannattaa tehdä rauhassa, sillä ne määrittävät saadaanko muutostoimet kohdistettua oikeaan ongelmaan ja sen syihin. Oikean ongelman ja syiden löytäminen ja määrittely sekä ratkaisujen tuottaminen vaativat tutkimusperusteista tietoa. Muutossyklin käynnistäjäksi tuotettavan ratkaisun hyvyyden kannalta kriittisintä on tutkimuskysymysten laadukkuus. Tutkimustarve ja kulloinkin käytettävä tutkimusote riippuvat ratkaistavasta ongelmasta asiayhteyksineen, joten tutkimuksellisuutta saatetaan tarvita muissakin syklin vaiheissa. (Kananen, 2015).

Tutkimussyklin tuloksena saatujen vastausten perustella määritellään muutossyklin käynnistävä ratkaisu. Muutosprosessi suunnittelu-, toteutus- ja arviointivaiheineen on tutkimussykliä vaikeampi toteuttaa, eikä oikea tutkimusratkaisu varmista ratkaisun tuloksena tehtävän muutoksen viemistä käytäntöön. Muutokset tuleekin aina toteuttaa suunnitelmallisesti. (Kananen, 2015)

2.3 Aineistonkeruu, analyysointi ja luotettavuus

Tämän työn aineistonkeruumenetelminä käytetään aihetta käsittelevään kirjallisuuteen ja teoriaan tutustumista, vapaamuotoisia haastatteluita ja tapaamisia, sähköposti- ja lomakekyselyjä sekä kenttämuistiinpanojen tekemistä. Nämä menetelmät valittiin selkeyttämään ja tarkentamaan alkuperäistä toimeksiantajalta saatua melko vapaasti määritettyä kehtystyötä. Kohteelle pyrittiin löytämään myös määrällisiä menetelmiä, mutta ne suljettiin valikoimasta pois numeerisen ja mitattavan tedon puutteen vuoksi. Edellisten lisäksi aineistonkeruuta toteutettiin toimeksiantajan kunnossapidon toimintatapoihin ja toimintaympäristöön sekä järjestelmään tutustumisella ja perehtymisellä teoriatiedon omaksumisen ja käytännön harjoittelun avulla.

Työn analyysimenetelminä käytetään erilaisia omatoimisia ja pienryhmissä toteutettavia sisällönanalyysimenetelmiä, kuten aivoriihi- ja miellekartta-analyysejä, joilla aiheen, tietopohja-aineiston ja aineistonkeruun tuloksia järjestetään, jäsennetään ja tiivistetään siten, että mitään olennaista ei jää pois ja aineiston informaatioisisältö lisääntyy. Viimeisen analyysivaiheen ytimenä käytetään ratkaisujen sovittamista prosessikuvaukseen.

Tutkimuksen luotettavuutta tarkastellaan validiteetin ja reliabiliteetin avulla. Reliabiliteetti ilmaisee sen, miten luotettavasti ja toistettavasti käytetty mittari mittaa haluttua ilmiötä (Reliabiliteetti, 2017). Tämän työn reliabiliteetti pyritään varmistamaan tunnistamalla ja poistamalla aineistosta satunnaiset poikkeamat. Validiteetti ilmaisee sen, miten hyvin tutkimuksessa käytetty mittausmenetelmä mittaa juuri sitä tutkittavan ilmiön ominaisuutta, mitä on tarkoituskin mitata (Validiteetti, 2017). Tämän työn validiteetti pyritään varmistamaan tunnistamalla ja poistamalla analyysivaiheessa ulkopuolisia vaikuttimia ja häiriötekijöitä ja kohdistamalla tarkastelu tiettyyn järjestelmään, toimintaympäristöön ja organisaatioon.

3 Työn tietopohja

ALMAN käytön tehostamisen kehittämistutkimuksen tietopohjan muodostavat kunnossapito, kunnossapidon toiminnanohjausjärjestelmät ja muutosjohtaminen. Näiden lisäksi tietopohjaa on laajennettu juuri tämän työn kohteisiin eli Elenia Lämmön toimintaympäristöön ja Elenia Lämmön käyttämään ALMA-kunnossapidon toiminnanohjausjärjestelmään. Kukin osa-alue on seuraavissa luvuissa määritelty ja rajattu tämän työn sisällön ja tavoitteiden mukaisesti.

3.1 Kunnossapito

Kunnossapito on vanhentuneen ja kapeakatseisen ajattelutavan mukaan ymmärretty vain ilmenneiden vikojen korjaamisena. Nykyään vallalla oleva modernimpi ja laajalaisempi käsitys kunnossapidosta pitää sisällään hyvin monimuotoisia ja monitasoisia proaktiivisia ja reaktiivisia toimenpiteitä, joilla taataan kohteen toimintakunto. Moderni kunnossapito on käsitteenä moniulotteinen ja sitä on pyritty määrittelemään usealla eri tavalla. Suomen standardoimisliitto määrittelee kunnossapidon standardissa SFS-EN 13306 Kunnossapito, Kunnossapidon terminologia (2010, 8) seuraavasti:

Kunnossapito

Kaikki koneen elinjakson aikaiset tekniset, hallinnolliset ja liikkeenjohdolliset toimenpiteet, joiden tarkoituksena on ylläpitää ja palauttaa koneen toimintakyky sellaiseksi, e ;ttä kone pystyy suorittamaan halutun toiminnon.

PSK Standardisointi määrittelee kunnossapidon ja siihen läheisesti liittyvät käytön ja käynnissäpidon omassa standardissa PSK 6201 (PSK6201, 2011, 2) seuraavasti:

Kunnossapito on kaikkien niiden teknisten, hallinnollisten ja johtamiseen liittyvien toimenpiteidenkokonaisuus, joiden tarkoituksena on säilyttää kohde tilassa tai palauttaa se tilaan, jossa se pystyy suorittamaan vaaditun toiminnon sen koko elinjaksonaikana.

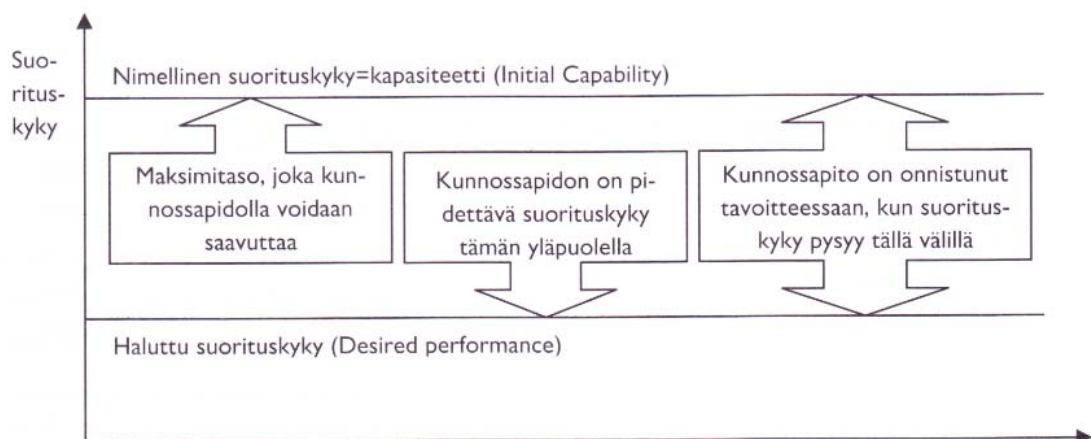
Käyttö

Tuotannon toteuttamisen välittömät toimenpiteet, kuten prosessinohjaus ja koneiden käyttö. Käyttöön voi kuulua myös tuotteen, prosessin, tms. vaatimat kytkentöjen muutokset, vaihtoyksiköiden, komponenttien ja työkalujen vaihdot.

Käynnissäpito

Käytön lisäksi käyttöhenkilöstön tehtäviin voi sisältyä kohteen käyttökuntoon liittyviä tehtäviä kuten, puhdistukset, voitelu, asetukset, tuotantokoneiden korjauksia sekä kunnonvalvontaa ja tuotantokyvyn seuranta.

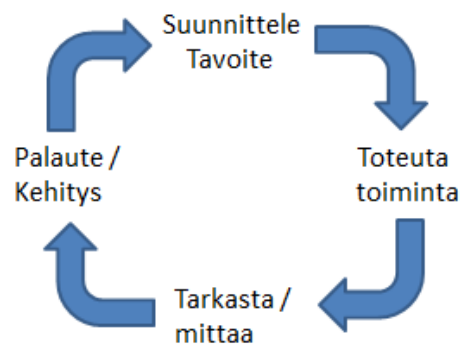
Molemmat edellä esitetyt standardien määrittelyt kunnossapidolle pitävät sisällään ajatuksen kunnossapidon kohteen suorituskykytason ylläpidosta ja palauttamisesta. Mikkonen (2009) on esittänyt tämän ajatuksen suorituskykytasoista kuvion 4 mukaisesti. Samassa kuviossa on esitetty myös kunnossapidon käsitettä rajaava nimellinen suorituskyky, jolla tarkoitetaan sitä, ettei kunnossapidon toimin voida nostaa laitteen suorituskykyä yli sen alkuperäisen kapasiteetin. (Mikkonen, 2009, 152).



Kuvio 4. Kunnossapito suorituskyvyn ylläpitäjänä (Mikkonen, 2009, 152).

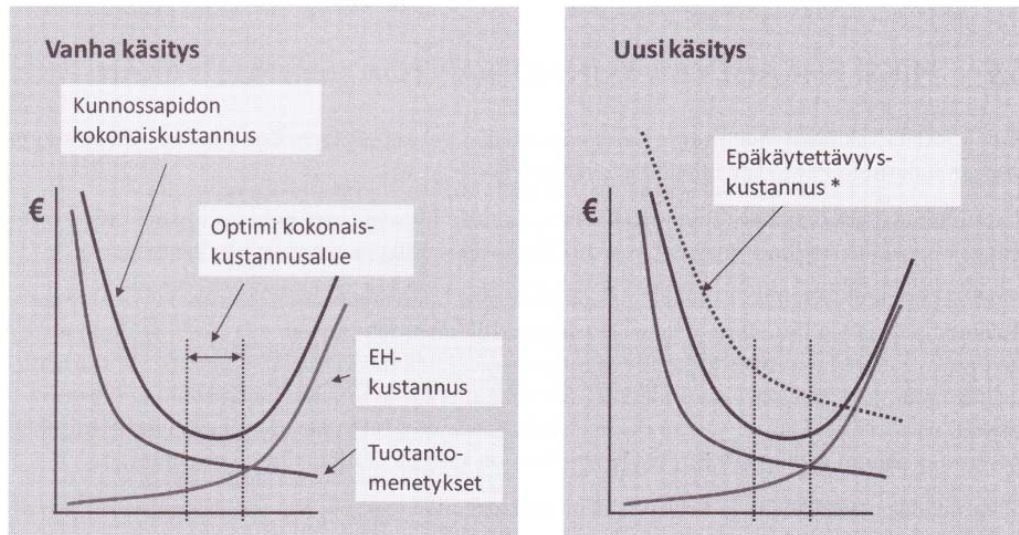
Kunnossapito ja erityisesti sen toiminnanohjaus tulee nähdä kuvion 5 mukaisena jatkuvasti kehittyvänä prosessina, jossa ensin asetetaan tavoite ja suunnitellaan

tarvittavat toimet. Seuraavissa vaiheissa toteutetaan suunnitellut toimet, mitataan tai arvioidaan tehtyjen toimien tuloksia ja lopuksi hankitaan palautetta saaduista tuloksista. Kierro sulkeutuu ja alkaa alusta uudelleen takaksinkytkenällä, jossa palautteen ja kehitysideoiden pohjalta asetetaan jälleen uusi tavoite ja suunnitellaan jatkotoimet. Tällainen jatkuva toiminta mahdollistaa kunnossapidon toiminnanohjauksen kehittymisen ja tehostumisen, jota tietokoneavusteinen kunnossapidon toiminnanohjausjärjestelmä tukee erinomaisesti. (Mikkonen, 2009, 24-23; Nyman & Levitt, 2001, 128).



Kuvio 5. Jatkuvan parantamisen eli Demingin ympyrä mukailten (Mikkonen, 2009, 23)

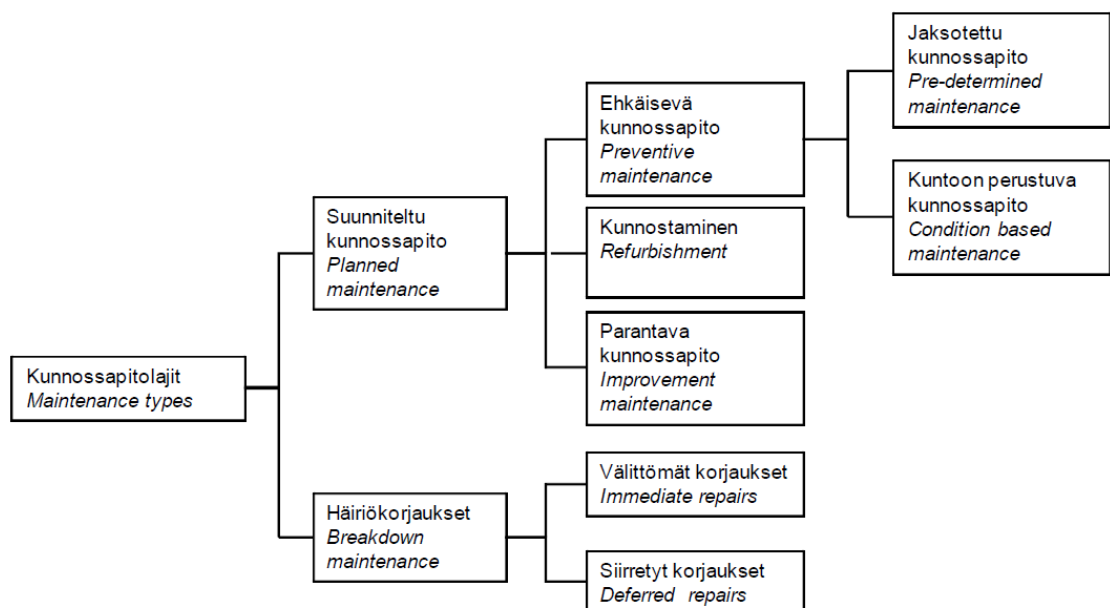
Kuviossa 6 vasemmalla Järviö (2012, 98) esittää vanhan käsityksen ennakkohuolto- ja tuotannonmenetykskustannusten vaikutuksesta kunnossapidon kokonaiskustannuksiin ja kokonaiskustannusten optimaaliseen määrään. Oikealla on esitetty modernimpi käsitys, jossa on huomioitu myös epäkäytettävyyuskustannus, jonka perusteella optimaalisen kunnossapidon kokonaiskustannusalueen siirtyminen ennakkohuollon suuntaan voi olla perusteltavissa. Vain jatkuvasti keittyvällä ja tehokkaasti ohjatulla kunnossapitotoiminnalla pystytään löytämään optimaalinen kokonaiskustannusalue ja toisaalta reagoimaan kustannustekijöiden muutoksiin.



Kuvio 6. Ehkäisevän kunnossapidon optimointi. (Järviö, 2012, 98)

3.1.1 Kunnossapitolajit

Kunnossapidon jakaminen eri lajeihin helpottaa johtamista ja toiminnanohjausta. Lajit mahdollistavat kunnossapidon tehokkuuden seuraamisen esimerkiksi vertailemalla eri kunnossapitolajien kustannuksia, työtuntimääriä tai kunnossapitotyön suhteellista jakautumista. Kuviossa 7 on esitetty tämän työn kirjoitushetkellä tuoreimman suomalaisen kunnossapitolajeja määrittävän standardin mukainen jaottelu kunnossapitolajeihin sekä kuvion 7 jälkeen standardin mukaiset sanalliset määrittelyt kunnossapitolajeille. (PSK 6201, 2011, 22).



Kuvio 7. Kunnossapitolajit (PSK 6201, 2011)

Ehkäisevä kunnossapito

Ehkäisevällä kunnossapidolla pidetään yllä kohteen käyttöominaisuuksia, palautetaan heikentynyt toimintakyky ennen vian syntymistä tai estetään vaurionsyntyminen.

Jaksotettu kunnossapito

Ehkäisevän kunnossapidon toimenpide, joka tehdään suunnitelluin jaksoin esimerkiksi käyttötuntien, kalenteriajan, tuotantomäärän tai energiankäytön mukaisesti ilman edeltävää toimintakunnon tutkimusta.

Kuntoon perustuva kunnossapito

Kunnonvalvonnalla tai tarkastustoiminnalla havaittujen kohteiden suunniteltu korjaus.

Kunnonvalvonnan toimenpiteitä ovat aistein sekä mittalaittein tapahtuvat tarkastukset ja valvonta sekä mittaustulosten analysointi.

Kunnostaminen

Kuluneen tai vaurioituneen käytöstä pois otetun kohteen palauttaminen käyttökuntoon korjaamalla.

Parantava kunnossapito

Parantavan kunnossapidon tarkoituksena on parantaa kohteen luotettavuutta ja/tai kunnossapidettävyyttä muuttamatta kohteen toimintoa.

Häiriökorjaus

Häiriökorjauksella palautetaan vikaantunut kohde toimintakuntoon ja käyttöturvallisuudeltaan alkuperäiseen tilaansa.

Välitön häiriökorjaus

Välitön korjaus suoritetaan heti vian havaitsemisen jälkeen, jotta voidaan palauttaa toimintakunto tai rajoittaa vian aiheuttamat seuraukset hyväksyttävälle tasolle.

Siirretty häiriökorjaus

Korjaus, jota ei suoriteta välittömästi vian havaitsemisen jälkeen, vaan se on siirretty tehtäväksi kohteen, tuotannon tai organisaation tilan salliessa. (PSK 6201, 2011).

3.1.2 Käyttäjäkunnossapito

Käyttäjäkunnossapidolla (OM – Operator Maintenance) tai käyttäjäkeskeisellä kunnossapidolla (ODR - Operator Driven Reliability) tarkoitetaan käyttöhenkilöstön omistamia, hallinnoimia ja suorittamia kunnossapitotoimenpiteitä riippumatta toimenpiteiden kunnossapitolajista. Näillä käyttöhenkilöstön omatoimisesti tai yhdessä kunnossapito- ja ostopalvelun kanssa toteuttamilla toimilla ylläpidetään ja parannetaan laitoksen käyttövarmuutta. Toimet ovat pääosin ennakoivan kunnossapidon alaisia ja ne auttavat optimoimaan laitteiden elinkaarikustannukset. Tällaisia toimia ovat koneiden kunnon valvominen ja siitä huolehtiminen, päivittäisten tarkastusten tekeminen ja muun organisaation informoiminen koneen kunnosta tai poikkeavasta käytäytymisestä. (Numminen, 2005).

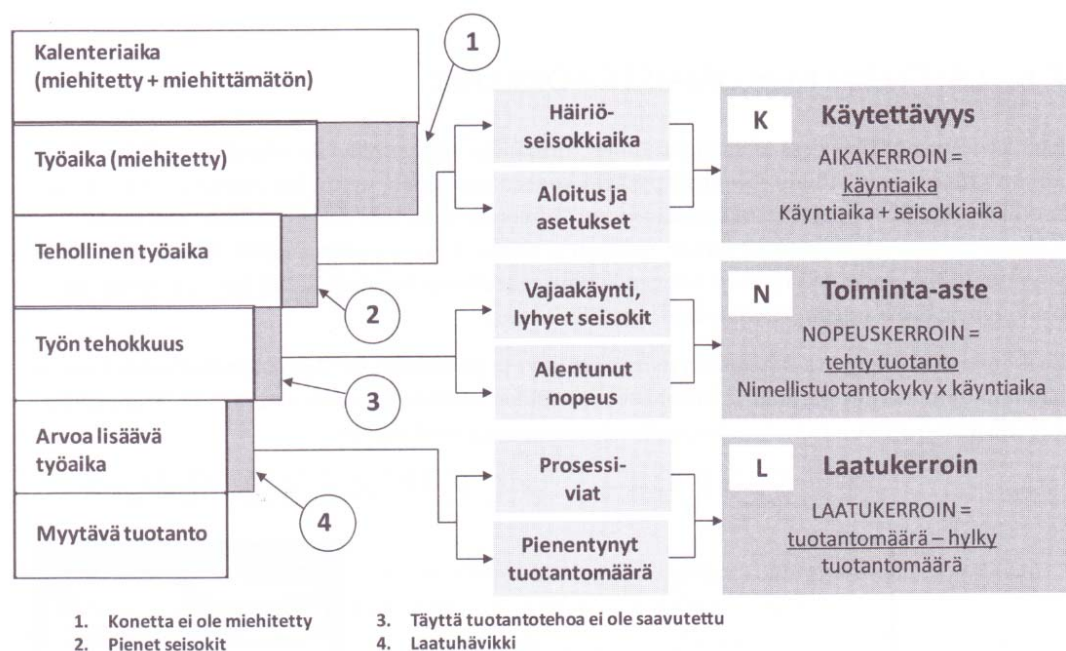
Käyttäjäkunnossapidon haasteena voi olla kunnossapitohenkilöstön haluttomuus päästää aikaisemmin heille kuuluneita töitä käyttöhenkilöstölle tai toisaalta käyttäjien haluttomuus kasvattaa omaa työkuormaansa. Haasteiden voittamiseksi käytön ja kunnossapidon rajan häivyttämiseen, yhteisvastuuseen ja laitteiden omistajuuteen on tärkeää varata resursseja. (Numminen, 2005).

3.1.3 Kunnossapidon mittarointi ja tunnusluvut

Kunnossapidon tärkeimpiä tavoitteita ovat korkea tuotannon kokonaistehokkuus ja hyvä käyttövarmuus, jotka toteutuessaan mahdollistavat hyvän käytettävyyden ja korkean käyttöasteen. Kunnossapidon tunnusluvuilla mitataan kuinka hyvin nämä tai muut asetetut tavoitteet saavutetaan ja minkälaista kehitystä tavoitteiden saavuttamisessa tapahtuu ajan funktiona. (Järviö, 2012)

Kunnossapidossa yleisesti käytettyjä tunnuslukuja ja niiden määrittämisperusteita on esitetty standardissa PSK 7501 - Prosessiteollisuuden kunnossapidon tunnusluvut (PSK 7501, 2010). Tunnuslukuin tai suorituskykymittarein (KPI - Key Performance Indicator) toteutettu kunnossapidon mittarointi mahdollistaa aiemmin määritellyn Demingin ympyrän mukaisen kunnossapidon jatkuvan parantamisen tarkastus- ja mittaussuosuuden, jonka perusteella toimintaa päästään kehittämään. Tämä toiminnanohjauksellinen funktion hyödyntäminen tehostuu ja suurelta osin mahdollistuu kunnossapidon toiminnanohjauksjärjestelmän tietojen perusteella.

KNL-laskenta (kuvio 8) on Toyotan organisaatiossa kehitetty hyvin laajasti käytetty tuotannon tai laitteen kokonaistehokkuutta mittaava tunnusluku, joka määritellään kolmen osatekijän, käytettävyyden (K), toiminta-asteen (N) ja laatukertoimen (L) tulona. K-kertoimella mitataan tehokasta työaikaa. N-kertoimella mitataan kuinka tehokkaasti tuotantoa on saatu toteutettua. L-kerroin puolestaan kertoo, kuinka suuri osa tuotannosta on täyttää asetetut laatukriteerit ja kelpaa asiakkaalle. (Laine, 2010).



Kuvio 8. Tuotannon kokonaistehokkuus KNL. (Järviö, 2012, 134)

KNL:n laskenta tulee aina sovittaa kohteena olevaan prosessiin ja kukin laskennan termi pitää erikseen määrittää prosessin ominaispiirteiden mukaan. Saatavilla olevat tiedot ja analysointimahdollisuudet asettavat omia rajoitteita laskennan lähtötiedoille.

le ja toteutukselle. KNL:n laskennassa oleellisinta ei ole tietää tarkkaa KNL-lukua, vaan tärkeämpää on kyetä seuraamaan tehokkuuden ja tuottavuuden kehitystä ajan funktiona. Seurannan luotettavuuden vuoksi kerran määritellyt kertoimien laskentatavat tulisi säilyttää, vaikka ne olisivat arvionvaraisia. (Laine, 2010).

3.2 Kunnossapidon toiminnanohjausjärjestelmät

Kunnossapidon (tietokoneavusteinen) toiminnanohjausjärjestelmä on terminä melko uusi tulokas ja se pitää sisällään laajan kirjon erilaisia tuotteita. Alalle vakiintunut englanninkielinen termi on ”Computerized Maintenance Management System” ja erityisesti sen lyhenne ”CMMS”. Kunnossapidon kirjallisuudessa puhutaan yleisesti kunnossapitojärjestelmistä tai kunnossapidon tietojärjestelmistä, jotka ovat yksinkertaisimmillaan tietokoneavusteisia kunnossapitotietojen tallennusjärjestelmiä ilman muita toiminnallisuuksia ja liityntää muuhun yrityksen toimintaan. Toisaalta yritysten toiminnan hyvin laajan toiminnanohjauksen mahdollistavista ERP-järjestelmistä (Enterprise Resource Planning) ja EAM-järjestelmistä (Enterprise Asset Management) käytetään yleisesti nimitystä toiminnanohjausjärjestelmä ja moni niistä sisältää kunnossapidon toiminnanohjauksen osuuden.

Tässä työssä käsitellään kunnossapidon toiminnanohjausjärjestelmiä yleisellä tasolla keskittyen moderneihin järjestelmiin, jotka sisältävät kaikki tai suurimman osan järjestelmille tyypillisimmistä nykyaikaisista toiminnallisuuksista ja liityntämahdollisuudet yrityksen muihin tietokonepohjaisiin järjestelmiin tai ovat osa laajempaa toiminnanohjausjärjestelmää.

3.2.1 Kunnossapidon toiminnanohjausjärjestelmä osana yrityksen toimintaa

Kunnossapidon toiminnanohjausjärjestelmällä tarkoitetaan järjestelmää, jolla ohjataan kunnossapidon toimintaa ja materiaalivirtoja ja sillä on tarvittavat yhteydet tuotantolaitoksen muihin järjestelmiin. Sen käyttäjiä ovat oma kunnossapito ja tuotanto sekä mahdollinen ulkopuolinen kunnossapitoyritys. Henkilöstöryhmistä

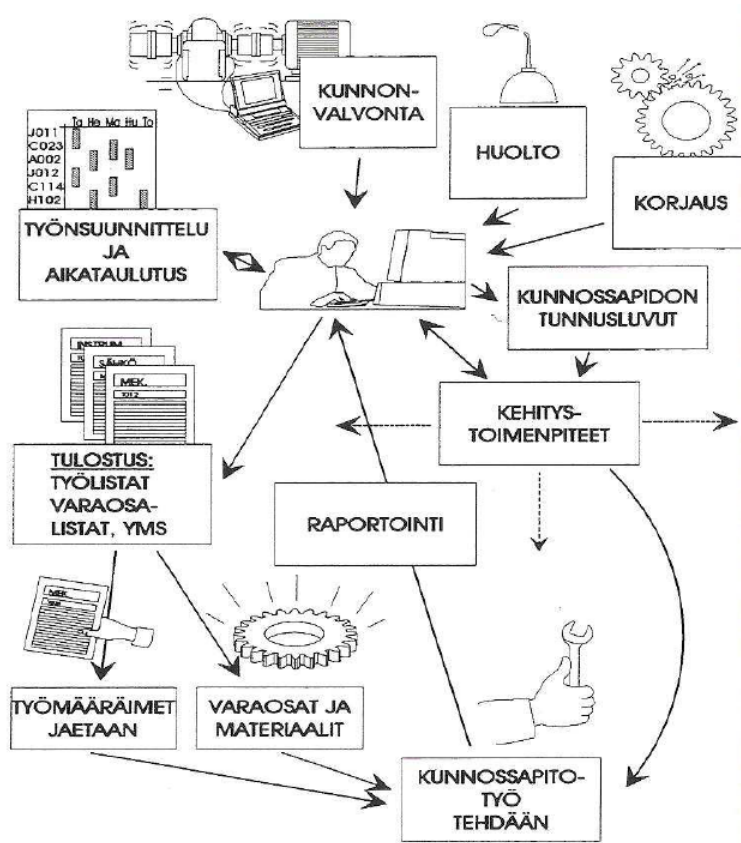
työntekijät ovat suurin ja tärkein järjestelmää käyttävä ryhmä. (Mikkonen, 2009, 116).

Kunnossapidon toiminnanohjausjärjestelmän tarkastelua ei pidä irrottaa yrityksen muun toiminnan muodostamasta laajemmasta kokonaisuudesta, kuten toimialasta, kunnossapitostrategiasta, muista järjestelmistä ja laitteista tai kunnossapidon toimintatavoista (Aalto, 1997, 55). Kunnossapidon toiminnanohjausjärjestelmiä tarkastellessa voidaan soveltaa järjestelmän tehokkaan toiminnan edellytyksiä osana organisaatiota, joiden mukaan organisaation pitää: (Kelly, 2006, 65-66)

- Ymmärtää järjestelmän toimintaperiaatteet, tiedonkulku ja erilaiset järjestelmän sisäiset riippuvuussuhteet.
- Tunnistaa avainhenkilöt järjestelmän toiminnan kannalta.
- Varmistaa, että avainhenkilöt ymmärtävät roolinsa, järjestelmän toivotun toiminnan ja muiden käyttäjien roolit osana järjestelmää.
- Tarkastaa jaksottain, että järjestelmä toimii halutulla tavalla. (Kelly, 2006, 65-66)

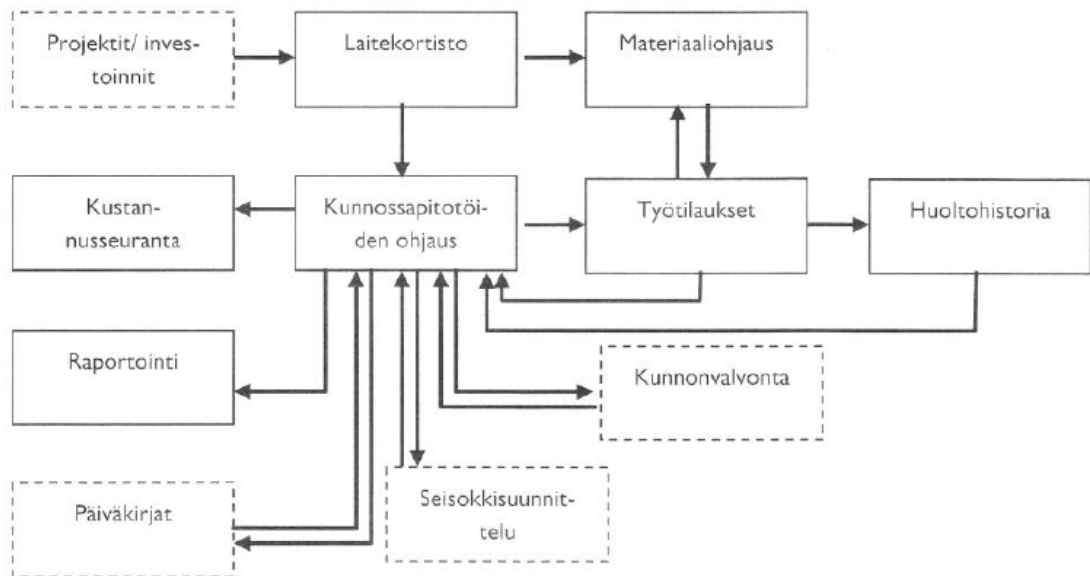
3.2.2 Kunnossapidon toiminnanohjausjärjestelmien ominaisuuksia

Aalto (1997) ja Mikkonen (2009) ovat tahoillaan määritelleet kunnossapitojärjestelmien ominaisuuksia ja toiminnallisuuksia. Kuviossa 9 on Aallon (1997, 54) hieman vanhempi kokonaisuus, jossa kunnossapitojärjestelmän perustoiminnot ja niiden välillä vaikuttavat tietovirrat on esitetty osin graafisesti siten, että kunnossapitotyön kuormitus ja varsinaisen toteutus ovat merkittävimmissä rooleissa ja osa järjestelmien moderneimmista toiminnallisuuksista puuttuu tai toiminnot toteutetaan ”vanhanaikaisesti”.



Kuvio 9. Kunnossapidon tietojärjestelmän perustoiminnot (Aalto, 1997, 54)

Mikkosen (2009, 116) modernimmassa kunnossapitojärjestelmän ominaisuuksia ja toiminnallisuuksia kuvaavassa esityksessä (Kuvio 10) kunnossapitotöiden ohjaus on keskeisessä osassa ja varsinainen kunnossapitotyön toteutus puuttuu kokonaan. Ero eri aikakausien esitysten välillä selittynee järjestelmien kehittymisellä ja kunnossapidon toiminnanohjauksen painopisteen siirtymisellä tietojen analysointiin, raportointiin ja erilaisiin seurantoihin.



Kuvio 10. Kunnossapitojärjestelmän ominaisuuksia ja toiminnallisuuksia (Mikkonen, 2009, s.116)

Seuraavassa on koottuna ja yhdistettynä Aallon (1997), Kellyn (2006) ja Mikkosen (2009) esittämiä kunnossapidon toiminnanohjausjärjestelmien perusominaisuuksia ja toiminnallisuuksia. Listaus havainnollistaa kunnossapidon toiminnanohjausjärjestelmien tärkeimmät ja keskeisimmät ominaisuudet, vaikkakaan se ei kata täysin kaikkia markkinoilla olevia järjestelmiä ja niihin lisähankinnoilla saatavia liitetoimintoja. (Aalto, 1997, 56-59; Kelly, 2006, 168-188; Mikkonen, 2009, 117-119).

Laitekortisto (laitos- ja laitehierarkia tai tehdasmalli)

Laitekortistoa ja sen yksilöidysti koodattuja laitos-, toimintopaikka-, laite-, kone- ja komponenttietueita voidaan pitää kunnossapidon dokumentoinnin keskuksena, jossa on kunnossapidettävien kohteiden perustiedot hierarkkisenä ja prosessimukaisena mallina laitoksen kaikista osa-alueista. Kortistoon tallennetaan tiedot mm. laite- ja komponenttityypeistä, piirustuksista, teknisistä ominaisuuksista, dokumenteista ja varaosista. Laitekortisto on ehdottomasti kunnossapidon toiminnanohjausjärjestelmän tärkein osio, koska kunnossapidon toiminta perustuu kortistoon tallettuihin tietoihin ja muut toiminnollisuudet hyödyntävät näitä tietoja ja niiden välisiä riippuvuuksia.

Päiväkirjat ja tiedotteet

Kunnossapidon päiväkirjaa ja tiedotteita voidaan pitää kunnossapidon digitaalisena ilmoitustauluna, jolla käyttäjät voivat tiedottaa ja saada selville laitojen ja laitteiden tärkeät ajankohtaiset käyttöä ja kunnossapitoa koskevat asiat ja tapahtumat. Tämä osio korvaa vanhanajan muistivihkot valvomoiden pöydiltä tarjoten helpon yhteisen paikan käytön ja kunnossapidon tapahtumien kirjaamiselle. Yhteinen päiväkirja yhdistää kaikki järjestelmän käyttäjät saman tiedon äärelle ja siten vahvistaa ajatusta laitojen ja laitteiden jaetun kunnossapidon hyödyistä.

Kunnossapitotöiden ohjaus

Tällä toiminnolla hallinnoidaan ja käsitellään sekä lyhyen että pitkän aikavälin kunnossapitotöitä riippumatta siitä onko toteuttajana oma vai vieras henkilöstö. Tärkeimmät hallinnoitavat asiat ovat vikailmoitukset, työtilaukset, ennakkohuollot, vuosi- ja kuusi-kuukauden huollot sekä työsuunnittelun resursointi, aikataulutus ja kuormitus. Tämä toiminto varsinaisten kunnossapitotöiden aktivoijana on tärkeä määrittäessä järjestelmän mahdollisuuksia kunnossapidon toiminnanohjauksen tehokkuuteen.

Posti

Järjestelmissä voi olla oma tai ulkoisen sähköpostin kanssa integroitu postijärjestelmä, jolla käyttäjät välittävät ja hyväksyvät kunnossapidon työtilaukset, vikailmoitukset, tilauskehotukset ja laskut. Tämä toiminto vaatii yksilöllisen tunnistautumisen, jolla samalla hallinnoidaan käyttöoikeuksia ja eri toimintojen käytettävyyttä.

Kunnossapidon materiaali-ohjaus

Materiaalihallinnon avulla pidetään kirjaa varaosista, varastoista ja osien toimittajarekisteristä. Voi sisältää hankintatoiminnon varaosille. Tämä on tärkeä toiminto kriittisten varaosien saatavuuden hallinnassa ja varastoon sitoutuneen pääoman minimoimisessa.

Kustannusseuranta

Kustannusseurantaan kirjautuvat kaikki kunnossapidossa syntyneet kustannukset, kuten ostot, varastohankinnat ja työtunnit. Kustannukset pyritään kohdistamaan mahdollisimman tarkasti oikeille työnumeroille, työlajeille, kustannuspaikoille, lait-

teille, laitoksille tai muille erikseen määritellyille kustannuskohteille. Tämän toiminnon tehokas käyttö mahdollistaa kustannusten seuraamisen kohteittain lisäten kunnossapidon taloudellisuutta.

Raportointi ja tunnusluvut

Erilaisten valmiiden ja muokattavien raporttien avulla kunnossapitojärjestelmän tiedoista saadaan koostettua yhteenvetoja toiminnan tehokkuuden ja onnistumisen arvioimiseksi. Nämä ovat tärkeitä lähtötietoja kunnossapidon mittaroinille ja tunnusluville, joiden perusteella valitaan keittämiskohteita ja tarpeita sekä analysoidaan tehtyjä kehitystoimia.

Kunnonvalvonta

Integroitu tai ulkoinen kunnonvalvontajärjestelmä mahdollistaa erilaisten mittauspohjaisten automaattisten hälytysten tekemisen kunnossapidon toiminnanohjausjärjestelmään. Hälytystieto vaatii käyttäjältä diagnoosointia ja prognosointia ennen korjaustoimien aktivointia. (Aalto, 1997, 56-59; Kelly, 2006, 168-188; Mikkonen, 2009, 117-119)

3.2.3 Kunnossapidon toiminnanohjausjärjestelmien käytön edut

Kunnossapidon toiminnanohjausjärjestelmä voi auttaa kunnossapitoa kahdella tavalla. Ensinnäkin sillä voidaan automatisoida ja nopeuttaa kunnossapidon käytössä olevia prosesseja tehokkuuden parantamiseksi. Toisaalta sillä saadaan käyttöön uusia toimintatapoja ja prosesseja, joita ei voisi toteuttaa ilman tietotekniikkaa. Alla on lueteltu kunnossapidon toiminnanohjausjärjestelmän käytöllä saavutettavissa olevat edut, jotka voidaan lyhentää parantuneen tiedonhallinnan avulla saavutettaviksi kohonneeksi luotettavuudeksi ja kustannustehokkuudeksi. (Palmer, 2006, 293-298).

- Kunnossapitotyön prosessien standardointi on etu, mutta asettaa myös rajoitteita. Järjestelmä ohjaa prosessit toimimaan tietyllä tehokkaimmaksi jalostuneella tavalla, mutta se saattaa myös rajoittaa ohjelmallisista syistä prosessin kehittymistä.

- Varaosatietojen hallinta tehostuu, kun yksi järjestelmä hallinnoi varaosien tunnuksia, lukumääriä, hintoja ja varastosijaintia.
- Tiedot kunnossapidon raportointiin ja mittarointiin tallentuvat suoraan yhteen järjestelmään ja optimaalisessa tapauksessa samassa järjestelmässä on mahdollisuudet myös niiden analysointiin ja mittarointiin.
- Työmääräinten hallinta helpottuu ja samalla koko ketju vian havainnosta, ilmoituksen kautta työmääräimeen saadaan yhtenäiseksi ja kaikkien vaiheiden tiedot käytettävissä.
- Laitteiden ja laitosten tietojen linkittäminen yhdeksi kokonaisuudeksi mahdollistaa suurten tietomäärien hallinnoinnin yhtenäisten laitoshierarkioiden ja tehdasmallien avulla aina pienimpään linkitettyyn komponentteihin asti ja siten helpottaa kaikkien toimijoiden tietojen saatavuutta.
- Kunnossapitotöiden aikataulut on avoimempaa, joustavampaa ja helpommin suunniteltavissa.
- Ennakkohuoltotöiden ja –ohjelmien luonti ja hallinta vaatii vähemmän aikaa ja resursseja ja on automatisoitavissa. Lisäksi ennakkohuoltojen aikataulut ja riippuvuussuhteiden luominen on helpompaa. (Palmer, 2006, 293-298).

Edellisten lisäksi kunnossapidon toiminnanohjausjärjestelmillä saavutettavissa olevina etuina voidaan pitää Kellyn kirjaamia tietokoneavusteisen kunnossapidon dokumentoinnin hyötyjä. Näiden seuraavassa listattujen potentiaalisten hyötyjen saavuttaminen edellyttää sen, että tallennetun tiedon määrään ja laatuun, järjestelmän käyttäjäystävällisyyteen ja järjestelmän käyttäjäkoulutuksen laadukkuuteen kiinnitetään jatkuvasti huomiota ja että niitä kehitetään tietoisesti. (Kelly, 2006, 193-199).

- Kunnossapidon toiminnanohjausjärjestelmien tärkein (potentiaalinen) hyöty on niiden kyky tallentaa, analysoida ja raportoida suuria määriä käyttö- ja kunnossapitotietoja, joiden perusteella voidaan muodostaa haluttuja kunnossapidon tunnuslukuja ja suorituskykymittareita (KPI Key Performance Indicator).
- Kunnossapidon toiminnanohjausjärjestelmä mahdollistaa kaikkien organisaation tasojen ja henkilöiden pääsyn kunnossapitotietoihin. Tämä on välttämätöntä kustannustehokkaan päätöksenteon ja kunnossapitotyön toteutukselle.

- Tietokantapohjaisuus ja integraatiot ulkopuolisiin järjestelmiin mahdollistavat varaosien ja kunnossapitotöiden kustannustietojen päivittämisen eri järjestelmien välillä.
- Kriittisten varaosien ”jakaminen” useiden laitosten kesken, jotta kaikkien ei tarvitse pitää niitä hyllyssä.
- Järjestelmän käyttö samalla tietokoneella, jolla käytetään muitakin toimisto-ohjelmia helpottaa tietojen analysointia ja käsittelyä.
- Tehdasmalli on erinomainen työkalu kaikenlaisten käyttöön ja kunnossapitoon liittyvien tietojen tallennukseen ja jakamiseen. Tehdasmallin hierarkkisuus ja prosessimainen ulkoasu mahdollistavat haluttujen kohteiden helpon löytämisen ja tarvittavien toimien oikean kohdistamisen.
- Kunnossapitotöiden kuormittaminen toimii dynaamisesti ja joustavasti, kun koko organisaatio kykenee havainnoimaan keskeneräisten ja valmiiden töiden osuudet. Tämä mahdollistaa työkuorman tasapainottamisen ja suunnittelun viikkojenkin päähän vähentäen ja helpottaen työnjohdollista kuormaa.
- Seisakkisuunnittelu ja aikataulutukset helpottuvat kun ne hoituvat suoraan kunnossapidon toiminnanohjausjärjestelmällä tai siihen integroidulla järjestelmällä. (Kelly, 2006, 193-199).

3.2.4 Kunnossapidon toiminnanohjausjärjestelmien käytön haasteet

Toiminnanohjausjärjestelmien käytön tavoitteena on ihmisten työn helpottaminen tiedon integroinnilla ja automaattisella ohjauksella. Tämä ei kuitenkaan toteudu, ellei perustietoja tuoteta ja ylläpidetä tarvittavalla laatuasteella. Järjestelmien tehokasta hyödyntämistä rajoittavat myös organisaation tiedonhallinnan osaamisen ja henkilöstöresurssien heikkous, jotka johtavat heikkoon tiedon laatuun ja matalaan kirjausaktiivisuuteen sekä niistä seuraaviin heikkoon tiedon raportoitavuuteen ja analysoitavuuteen. (Lehtiö, 2012, 265–266)

Kunnossapidon toiminnanohjausjärjestelmien käyttöönoton raportoidaan epäonnistuneen noin 50% tapauksista, kuitenkin riippuen epäonnistumisen määritelmästä. Toisaalla onnistumisasteeksi mainitaan vain 18%, joka johtuneen myös erittäin vaike-

asti saavutettaviksi asetetuista tavoitteista. Kunnossapidon toiminnanohjausjärjestelmän hyödyllisyyttä arvioitaessa se tulisikin nähdä vain yhtenä työkaluna kunnossapidon kentällä, eikä sen voi odottaa ratkaisevan kaikkia tai edes suurinta osaa kunnossapidon haasteita. Seuraavassa on eräitä tiekoneavusteisuuteen liittyviä kunnossapidon toiminnanohjauksen haasteita, jotka tulee huomioida järjestelmän käyttöönotossa ja jatkuvassa käytössä. (Palmer, 2006)

- **Järjestelmän käyttäjäystävällisyys** määrittää järjestelmän onnistuneen käyttöönoton ja käytön vakiintumisen. Käyttäjäystävällisyyden pitää olla ensisijainen seurannan ja kehityksen kohde.
- **Puutteellisten ja haitallisten kunnossapitoprosessien automatisointi** tietotekniikan avulla tai järjestelmän tarjoamien toimintamallien omaksuminen ilman kritiikkiä ainoina toimivina prosesseina. Toimimatonta prosessia ei kannata tehostaa, vaan ensin kehittää toimivaksi. Kunnossapitostrategian määrittely ja määrittelyn noudattaminen ovat tärkeitä lähtökohtia toimivaan kunnossapitoprosessiin.
- **Järjestelmän ja tietotekniikan luotettavuus, toimintavarmuus ja nopeus** on huomioitava ja tarvittaessa varmennettava tarpeellisilla järjestelyillä. Järjestelmän tulee olla käytettävissä silloin kun sitä tarvitaan ja sen on toimittava moitteettomasti.
- **Kustannus- ja työaikatietojen ohjauksessa ja syötössä** on syytä huomioida arvioitujen ja todellisten tietojen ero ja sallia kunnossapitotyön suorittajille riittävä vapaus tarpeellisten ja todellisten työtuntien käyttöön. Järjestelmä ei saa vaikeuttaa työtuntien ja kustannusten joustavaa hallinnointia.
- **Avoin järjestelmä** mahdollistaa erilaisten kunnossapitotietojen useiden käyttäjien yhtäaikaisen katselun, muokkaamisen ja hallinnoinnin. Kaikilla organisaation jäsenellä tuleekin olla selkeä ymmärrys omasta roolistaan ja tehtävistään, jotta vältetään järjestelmän ohjaamalta päällekkäiseltä ja ristiriitaiselta toiminnalta.
- **Tarpeeton mittarointi ja analysointi** voi haitata joustavaa ja tehokasta kunnossapitoa sekä teettää lisätöitä toiminnanohjaukseen. Mittarointia ei pidä tehdä vain sen vuoksi, että erilaisia lähtötietoja on saatavilla.

- **Järjestelmän monipuolisuus ei takaa tasaista laatua kaikissa toiminnoissa.**

Järjestelmän kutakin ominaisuutta ja toiminnollisuutta on syytä tarkastella sen toimivuuden ja hyödyllisyyden kannalta, eikä automaattisesti hyväksyä tai ottaa käyttöön heikkoja osioita. (Palmer, 2006).

Kelly (2006) mainitsee lähes joka toisen kunnossapidon tietojärjestelmän olevan ”tukkoinen” tai sen suorituskyvyn laskeneen kahden vuoden käytön jälkeen, eikä tietotekniikan, ohjelmistojen tai laitteistojen kehittymisen ole havaittu helpottaneen näitä haasteita. Merkittävimpiä syitä ovat olemassa olevan kunnossapitotiedon siirtämiseen tarvittavan ajan ja resurssien aliarviointi uuden järjestelmän käytön alkuvaiheessa sekä kunnossapitohenkilöstön jatkuvaan järjestelmäkoulutukseen tarvittavan ajan ja resurssien aliarviointi. Kunnossapitotietojen (vikailmoitukset, päiväkirjamerkinnät, työmääräykset, vikasyyt, vikojen oireet, jne) huono laatu johtuu mm. seuraavista syistä:

- Heikko järjestelmän koulutus, joka johtaa tietojen syötön haluttomuuteen
 - Heikko ymmärrys tietojen tarpeellisuudesta ja jatkokäytöstä
 - Järjestelmän heikko käyttäjäystävällisyys
- (Kelly, 2006, 195-196)

3.2.5 Kunnossapidon toiminnanohjausjärjestelmän tehokas käyttö

Kunnossapidon toiminnanohjausjärjestelmän tehokkaan käytön määrittää se kuinka hyvin järjestelmän ominaisuudet ja toiminnot saadaan sovellettuna toimintaympäristöön. Ingalls (2014) käsittelee kolmiosaisen artikkelinsa viimeisessä osassa kunnossapidon toiminnanohjausjärjestelmien käytön onnistumisen ja epäonnistumisen erottavia menestystekijöitä. Artikkelin analyysi perustuu Yhdysvalloissa vuonna 2011 tehtyyn kyselyyn (CMMS Best Practice Study 2011), jossa eri teollisuuden aloilla toimivilta yli 700:lta kunnossapidon ammattilaiselta kysyttiin oman järjestelmänsä ominaisuuksista, käytöstä ja niiden onnistumisesta. Oman järjestelmän tehokkaaseen käyttöön pyrkivän yrityksen tulee huomioida seuraavat artikkeliin ja sen lähteenä toimineeseen kyselyyn perustuvat kohdat: (Ingalls, 2014; Thomas, 2011).

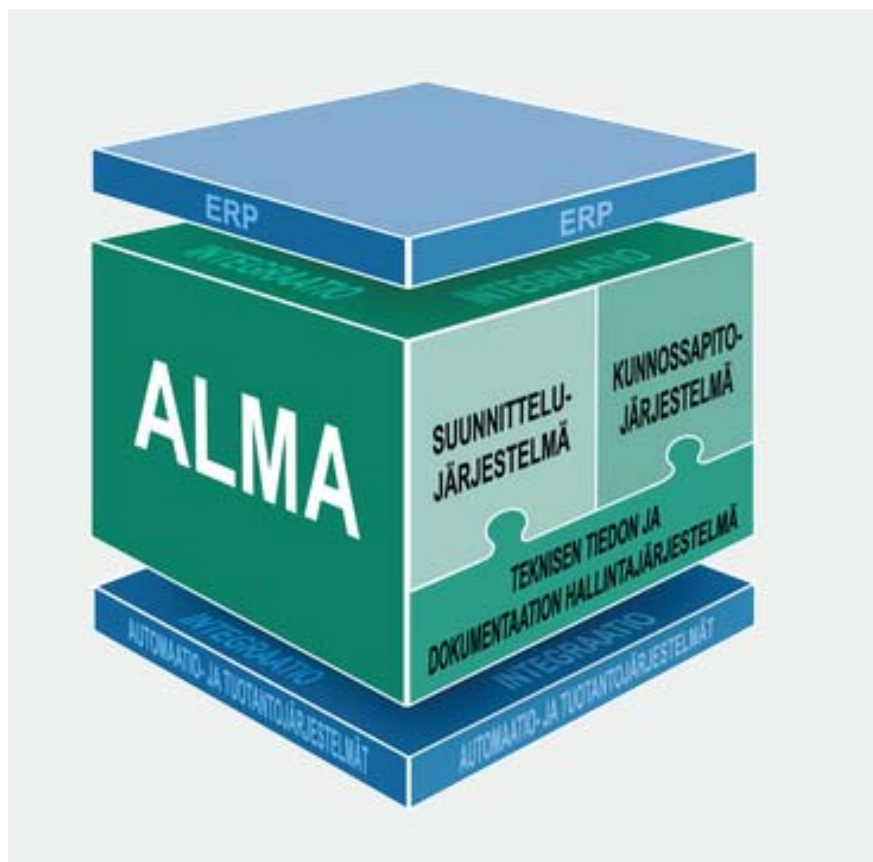
- Järjestelmän käyttöönottoon ja käytön ylläpitoon tulee varata riittävät henkilöstö- ja kustannusresurssit.
- Järjestelmällä tulee olla johdon jatkuva aktiivinen tuki käyttöönotosta lähtien, jotta organisaation osallistuminen, koulutus ja käytön seuranta tulevat taatuksi.
- Järjestelmällä tehostettavan kunnossapitotoiminnan pitää olla laadukasta järjestelmästä riippumatta. Huonoa prosessia ei kannata tehostaa.
- Järjestelmän tietojen syöttö pitää olla tasalaatuista ja yhtenevää. Tietojen syötön tulee olla helppoa ja hyödyllistä.
- Järjestelmällä pitää olla toimivat liitännät tai integraatiot muihin tietojärjestelmiin, jotta vältetään turhalta toistolta tietojen syötön osalta.
- Järjestelmän käyttöönotossa ja käytön ylläpidossa tulee huomioida ensisijaisesti tehostettava kunnossapitoprosessi sekä käyttäjistä riippuvat inhimilliset puolet, eikä ajatella järjestelmää vain tietoteknisenä projektina.
- Järjestelmän käyttöönotto ja käytön ylläpito vaativat suunnitelmallista projektihallintaa, sekä järjestelmästä vastaavien avainhenkilöiden nimeämisen ja valtuuttamisen.
- Järjestelmän käyttöönotto ja siitä seuraavat muutokset kunnossapitotoiminnassa pitäisi toteuttaa hallitusti muutosjohtamisen keinoin, eikä olettaa muutoksen tapahtuvan itseksensä tai liian heikoilla resursseilla. (Ingalls, 2014; Thomas, 2011).

Kunnossapitokustannusten hallinta on ratkaisevassa roolissa arvioitaessa kunnossapidon onnistumista ja tehokkuutta. Laine (2010) käsittelee laajasti kunnossapidon kustannustehokkuutta ja mainitsee kunnossapidon tietojärjestelmän yhtenä oleellisena osana tukevan merkittävästi kunnossapidon korkean kustannustehokkuuden saavuttamista, kunhan seuraavat seikat huomioidaan. (Laine, 2010, 39):

- Järjestelmä ohjaa kunnossapitotyötä selkeästi (järjestelmällä on oltava tähän mahdollisuus ja se mahdollisuus hyödynnetään)
- Kaikki suoritettavat kunnossapitotyöt kirjataan järjestelmään
- Kunnossapidettävän laitteiston käytön aikaiset havainnot ja kokemukset kirjautuvat tai ne kirjataan järjestelmään

- Kirjausten perusteella tehdään rikkoutumisia estäviä toimenpiteitä, joilla säästetään kustannuksia ja vältetään turhia seisokkeja
- Tietoja hyödynnetään analysoimalla niitä säännöllisesti ja analyysien tulosten mukaan tehdään tarvittavat toimenpiteet
- Kunnossapito-ohjelmaa päivitetään ja ylläpidetään aktiivisesti

3.3 ALMA kunnossapidon toiminnanohjausjärjestelmä



Kuvio 11. ALMA-järjestelmä (ALMA internetsivut, 2017)

Elenia lämmön käyttämä ALMA on ALMA Consulting Oy:n kehittämä, markkinoima, toimittama ja ylläpitämä toiminnanohjausjärjestelmä, jonka ytimenä toimivat suunnittelu-, kunnossapito- sekä tiedon- ja dokumentaationhallinnan päämoduulit. ALMA on laajennettavissa päämodulien lisäksi useilla pienemmillä sovellusratkaisuilla, joilla järjestelmään saadaan esimerkiksi rakennus- ja LVISA-tietoja tai mobiilikäyttö. ALMAssa on integraatiomahdollisuus ERP-toiminnanohjausjärjestelmään ja toisaalta

automaatio- ja tuotannonohjausjärjestelmiin kuvion 11 mukaisesti. (ALMA internetsivut, 2017).

3.3.1 Elenia Lämmön käytössä olevat ALMA-moduulit

MaintALMA

MaintALMA muodostaa Elenia Lämmöllä käytössä olevien moduulien ja sovellusten ytimen. Se hyödyntää kunnossapidettävästä laitoksesta järjestelmään perustettavaa ALMA-tehdasmallia, jonka runkona ovat laitoksen hierarkkinen tuotantoprosessi ja laitoksen järjestelmät. Elenia Lämmöllä kullekin laitokselle on perustettu oma tehdasmalli. Tehdasmalleihin saadaan tallennettua tiedot koneista, laitteista, varaosista sekä niihin liittyvistä dokumenteista, jotta ne ovat käyttö- ja kunnossapitohenkilöstön käytettävissä. Tehdasmallin kautta vika- ja häiriökirjaukset ja kunnossapitotyöt kohdistuvat suoraan oikealle kone-, automaatio-, instrumentointi-, sähkö- tai kiinteistöpaikalle. (ALMA internetsivut, 2017).

MaintALMAN tapahtumaseuranta mahdollistaa tietojen luokittelun ja hyödyntämisen kunnossapidon tunnusluville ja erilaisille kunnossapidon analyysille kuten kriittisyysanalyysit ja RCM. Kunnossapidon suunnittelussa MaintALMA voi hyödyntää automaatiojärjestelmästä kunnonvalvonnasta ja suoraan laitteilta tulevaa käyttöikä- ja diagnostiikkatietoa. (ALMA internetsivut, 2017).

MaintALMAN avulla voidaan seuraavat kunnossapidon toiminnot:

- Kustannuseuranta ja monipuoliset raportit eri tasoille: johto, päälliköt, työnjohto, asentajat
- Monipuoliset kalenterinäkymät eri tasoille: johto, päälliköt, työnjohto, asentaja
- Ennako- ja seisokkihuoltojen resursointi, suunnittelu, ohjeistus sekä seuranta
- Päivittäiset/viikoittaiset/kuukausittaiset huollot
- Korjaava kunnossapito: vika- ja häiriöilmoitukset sekä vikatyöt
- Päiväkirjatoiminnot
- Mittaavan kunnossapidon analyysit

- Varasto- ja materiaalin hallintatoiminnot
- Teknisen dokumentaation hallinta
- Toimittaja-, henkilö-, asiakas-, tuote-, aine- yms. rekisterit
- Projektit: tiedonhallinta, suunnittelu, projektien edistymän, toteuman sekä kustannusten seuranta
- Projektien ja suunnittelun tietojen ja dokumentaation haltuunotto
- Työturvallisuuden hallinta: riskiarvioinnit, työluvat, turvallisuuskeskustelut
- Mobiilikäyttötarpeet. (ALMA internetsivut, 2017).

DocALMA ja MechALMA

DocALMA on Elenia Lämmön ALMA kokonaisuuden dokumenttien hallintaohjelmisto ja MechALMA on koneiden ja laitteiden tuotetietojen tallennusjärjestelmä. Molemmat toimivat saumattomina jatkeina MaintALMAN tehdasmalleille mitoitus-, varaosa-, kone- ja laitetietojen sekä dokumenttien tallennus- ja ylläpitotyökaluina. (ALMA internetsivut, 2017).

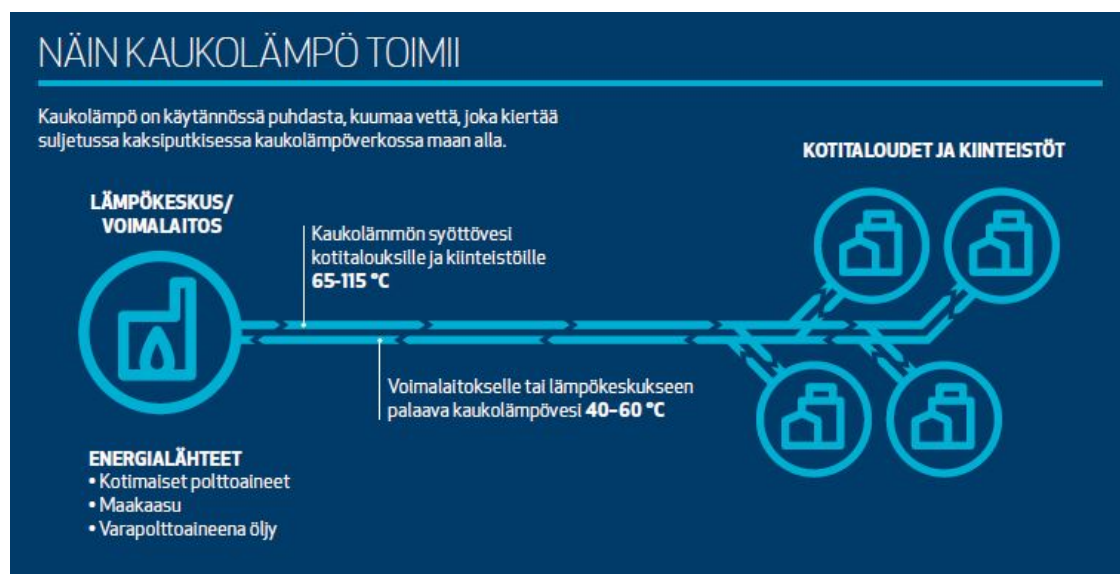
WebALMA ja MobiiliALMA

ALMAN tiedot ja tietokannat saadaan ajasta ja paikasta riippumatta mobiilikäyttöön WebALMA-mobiilisovelluksella. Se on web-käyttöliittymä, joka skaalautuu päätelaitteen koon mukaan mahdollistaen ALMAN tietokantojen katselun ja osittaisen tietojen muokkaamisen reaaliajassa selaimen kautta tietokoneella tai mobiililaitteella riippumatta käyttäjän laitteesta tai alustasta. WebALMA päästään käyttäjäoikeuksien mukaisesti esimerkiksi linkitettyihin dokumentteihin, projektitiedon hallintaan ja kunnossapitotietoihin. Elenia Lämmöllä on koekäytössä WebALMAa kevyempi erityisesti älypuhelimille suunniteltu MobiiliALMA, jolla voidaan toteuttaa vain rajoitetusti ALMA toimintoja. (ALMA internetsivut, 2017).

3.4 Toimintaympäristö

3.4.1 Kaukolämpö

Kaukolämpö on Suomen yleisin lämmitysmuoto, jota tuotetaan lämmön ja sähkön yhteistuotantolaitoksissa tai lämpökeskuksissa lämmittämällä kemiallisesti käsiteltyä ja värjättyä kaukolämpövedettä. Kaukolämpö jaetaan asiakkaille kuvion 12 mukaisella kaksiputkisella kaukolämpöverkostolla, jossa asiakkaille tulevan veden lämpötila vaihtelee ulkolämpötilan mukaisesti 65–115 °C välillä. Tuotantolaitoksiin paluulinjaa pitkin palaavan lämpöä luovuttaneen kaukolämpöveden lämpötila vaihtelee 40–60 °C välillä. Kaukolämpöveden energia siirretään asiakkaiden omaan lämmitysverkostoon ja lämpimän käyttöveden tuottamiseen lämmönjakokeskuksissa lämmönsiirtimien avulla. Kaukolämpövesi ei siis kierrä asiakkaiden kiinteistöjen lämmitysverkostoissa. (Miten kaukolämpö toimii, 2017).



Kuvio 12. Kaukolämpö (Elenia Lämpö yrityseshittely, 2017)

3.4.2 Elenia Lämpö, Jyväskylän seutu

Elenia lämmön Jyväskylän seudun toimintaympäristö on erittäin monimuotoinen ja sen käytön ja kunnossapidon toiminnanohjaaminen on suhteellisen haastavaa, koska kaukolämmön tuotanto tapahtuu 9 lämpökeskuksessa ja 19 eri kaukolämpökattilalla. Lämpökeskusten koko vaihtelee 0,4MW – 14,5MW välillä ja kattiloiden käyttönot-

tovuodet välillä 1969 - 2014. Kattilat ovat peruskuorma-, huippukuorma- ja varakattiloita ja niissä käytetään polttoaineena puuperäisiä kiinteitä biopolttoaineita, puupellettejä, turvetta sekä kevyttä ja raskasta polttoöljyä. Vain yksi lämpökeskus on vakituisesti miehitetty, muiden ollessa jaksottaisen kiertävän käytönvalvonnan piirissä. Lämpökeskukset sijaitsevat melko laajalla alueella Jyväskylässä, Laukaassa, Uuraisilla ja Vilppulassa. Elenia Lämmöllä ei ole Jyväskylän alueella sähkön ja lämmön yhteistuotantoa.

Elenia Lämmön Jyväskylän alueen kunnossapito voidaan suurimmalta osaltaan luokitella monitaitoisten käyttäjien suorittamaksi käyttäjäkunnossapidoksi. Kunnossapidon rungon muodostavat vakiintuneen ohjelman mukaan tehtävät ennakkohuollot ja vuosihuollot, joiden aikataulutus, kuormitus ja raportointi on tapahtunut Word- ja Excel-dokumenteilla sekä paperitulosteilla. Häiriökorjaukset on hoidettu täysin ilman kunnossapidon toiminnanohjausjärjestelmää puhelimitse, sähköpostitse sekä tietysti henkilökohtaisella kontaktilla. Käyttäjien tekemien kunnossapitotoimien lisäksi keskuksen yleisen laitekannan kunnossapidossa käytetään ulkopuolisia palveluita vaativimpien pumppu-, venttiili-, sähkö- automaatio- ja hydraulikkahuoltojen toteutuksessa. Lämpökattiloiden kunnossapito vaatii myös kattilateknisiä erikoishuoltoja, kuten muuraustyötä ja ääninuohointen huoltoa. Osa kattiloista on painelaitelainsäädännön alaisia, joten ne velvoittavat kunnonvalvontatietoja tuottaviin mittaustekniikkiin ja aistinvaraisiin määräaikaistarkastuksiin. Edellisten lisäksi ulkopuolinen palveluntarjoaja suorittaa ajoittain kunnonvalvontaa värähtelymittausten muodossa.

3.5 Muutosjohtaminen

Tämän työn aikana havaittiin, että muutoksen hallinta ja johtaminen muodostavat merkittävän haasteen toimeksiantajan kunnossapidon ja sen toiminnanohjauksen saattamisessa uuden järjestelmän piiriin. Esille nousi kysymys, kuinka tuoda uudet toimintatavat osaksi yrityskulttuuria ja toimintaperiaatteita sekä saada muodostettua niistä pysyviä käytäntöjä. Onnistuneen lopputuloksen saavuttamiseksi uusia toimintatapoja tulisi ottaa käyttöön hallitusti ja tätä muutosta tulee johtaa suunnitellusti, jotta uusista toimintatapojen pysyvyys saadaan varmistettua.

Muutosjohtamisen voidaan määritellä sisältävän ne prosessit, työkalut ja tekniikat, joilla johdetaan ihmisiä muuttumaan haluttujen liiketoimintamuutosten saavuttamiseksi. Muutosjohtaminen pitää sisällään ne organisaatiotyökalut, joita voidaan käyttää autettaessa yksilöitä ymmärtämään ja omaksumaan muutokset. (Creasey, 2007).

3.5.1 8 Askelmaa onnistuneeseen muutokseen

Muutosjohtamisen kenties tunnetuin ja viitatuin asiantuntija, Harvardin professori John Paul Kotter on esittänyt muutosjohtamisen kahdeksanportaisena prosessina. Kotterin oleellisin viesti on se, etteivät suuret muutokset tapahdu helposti, vaan vaativat huolellista, järjestelmällistä ja pitkäjänteistä työtä. Onnistuneen ja pysyvän muutoksen edellytyksenä on kaikkien kahdeksan askeleen huomioiminen ja järjestelmällinen läpikäyminen. Alle on koottu nämä muutosjohtamisen pioneerin askeleet tiivistettynä ja yhdistettynä alkuperäisestä askeleista esitelleestä teoksesta ja Kotterin uudemmassa nopeampitempoista muutosta käsittelevästä artikkelista. (Kotter, 1996; Kotter, 2012).

1. **Herätetään ymmärrys muutoksen välttämättömyydestä.** Ensimmäisessä vaiheessa organisaatio on saatava ymmärtämään muutoksen välttämättömyys parhaimman tavoitteen saavuttamiseksi. Ymmärrys muutostarpeesta etenee organisaation läpi hierarkkisesti, joten esimiesten tehtävä on auttaa henkilöstöä ymmärtämään ja hyväksymään ne syyt ja perusteet, jotka ohjaavat muutokseen.
2. **Perustetaan ja ylläpidetään muutosta ohjaava ryhmä.** Muutoksen vieminen läpi organisaatiossa tai työyhteisössä edellyttää muutokseen sitoutuneen ohjausryhmän, jossa on jäseniä kaikilta organisaation tasoilta ja laajoista osamisalueista. Yksittäinen henkilö ei kykene vastaamaan onnistuneesta muutosprosessista. Ryhmällä pitää olla pääsy tarvittaviin tietoihin ja taitoihin sekä vaikutusmahdollisuudet, jotta se voi määrätietoisesti ja hallitusti toteuttaa muutoksenvaatimia toimenpiteitä. Muutosjohtamisessa on pääasiassa kyse

ihmisten johtamisesta, joten asioiden johtamiselle asioille ei pidä antaa liian suurta merkitystä. Muutos lähtee ihmisistä.

3. **Laaditaan strateginen vision muutoksesta ja toimintasuunnitelma tavoitteen saavuttamiseksi.** Tavoitteen tulee olla selkeä ja sen saavuttamalla saatavat hyödyt helposti ymmärrettäviä. Tässä vaiheessa pitää määrittää mitä muutoksella tavoitellaan, millaiseen tilanteeseen muutoksella pyritään ja mistä tiedetään onko tavoiteltu muutos saavutettu. Toimintasuunnitelman tulee olla kaikille ymmärrettävä ja toteuttamiskelpoinen.
4. **Muutosviestintä.** Muutosviestintä on yksi tärkeimmistä onnistumisen ja epäonnistumisen erottavista tekijöistä. Onnistuneella viestinnällä innostetaan ihmisiä osallistumaan muutokseen herättämällä keskustelua muutoksesta ja sen toteutuksesta ohjaten muutosta kohti strategista visiota ja tavoitetta. Ohjausryhmältä tämä vaatii sitkeyttä ja kärsivällisyyttä ja samaa viestiä onkin usein toistettava uudestaan ja uudestaan antamatta huhuille tai virheellisille tiedoille tilaa. Koko muutosprosessin ajan monikanavaisesti toteutettavan viestinnän tulee olla faktoihin pohjautuvaa, selkeää ja täsmällistä.
5. **Henkilöstöllä pitää olla mahdollisuudet vaikuttaa muutokseen ja valtuudet toteuttaa muutos.** Jaettu vaikuttamisen ja hallinnan tunne tukee muutoksen tekijöiden jaksamista ja hyvinvointia sekä mahdollistaa aktiivisen roolin ottamisen. Vahvasti hierarkkiset ja toteuttavan osapuolen ulkopuolelta ohjatut tai käsketyt muutosprosessit herättävät vastarintaa ja ovat vaarassa epäonnistua. Muutoksen liikkeelle panevat syyt voivat olla ulkoa annettuja, mutta prosessin toteutukseen liittyviin valintoihin pitää olla mahdollisuus vaikuttaa.
6. **Lyhyen aikavälin onnistumisia tulee vahvistaa.** Pitkä muutosprosessi hyötyy siitä, että matkan varrelle asetetaan konkreettisia välitavoitteita, joiden saavuttaminen huomioidaan. Muutos saattaa olla suuri ja pitkän ajan kuluessa tapahtuva hanke, jolloin lopullisen tavoitteen saavuttaminen voi vaikuttaa liian haastavalta. Menestyksen takaamiseksi on tärkeää asettaa konkreettisia, realistisia ja selkeitä välitavoitteita, joiden saavuttaminen tulee huomioida tai

jopa juhlistaa. Onnistumiset tuottavat lisää onnistumisia ja lopulta muutoksen tavoitteet saavutetaan.

7. **Muutokset vakiinnutetaan uudessa saavutetussa tilanteessa.** Muutoksen saattaminen onnistuneesti päätökseen edellyttää, että uusia opittuja toimintatapoja tuodaan esiin projektin jälkeenkin ja haastetaan organisaatiota pitämään yllä positiivista muutoshenkeä. Tavoitteen saavutettuaan ei saa heittäytyä passiiviseksi ja liian tyytyväiseksi, sillä ihmisillä on taipumus palata menneeseen ja taantua vaivihkaa takaisin vanhoihin toimintamalleihin. Esiemiesten ja ohjausryhmän kannattaakin pitää jonkin aikaa uusia käytäntöjä korostetusti esillä uutena tapana toimia.

8. **Uudet toimintatavat juurrutetaan pysyvästi yrityksen päivittäiseen toimintakulttuuriin.** Muutostavoitteen saavutettuaan organisaatio vahvistaa uusien toimintatapojen vakiintumista kertaamalla mistä ja miksi muutokseen lähdettiin, mitä muutosprosessissa tapahtui ja mihin lopulta päädyttiin. Tällöin muutoksesta tulee tärkeä osa yhteisön ja organisaation identiteettiä, kulttuuria ja henkistä omaisuutta. (Kotter, 1996; Kotter, 2012).

3.5.2 Muutosjohtamisen haasteet

Muutoshankkeisiin liittyy aina pettymysten ja epäonnistumisten mahdollisuus. Muutosprosessin aikana ja sitä arvioitaessa on hyvä ymmärtää, että muutosten negatiiviset seuraamukset ovat jossain määrin väistämättömiä, mutta oikealla johtamisella ja ennakkoinnilla hallittavissa. Kotterin (2007) mukaan tällaisia muutoshankkeiden pettymyksiä tuottavia elementtejä ovat mm. parannusten jääminen vähäiseksi, resurssien tuhlaus, henkilöstön loppuun palaminen ja turhautuminen sekä muutospelon nouseminen esiin. Kotter (2007) on perehtynyt muutoksen menestystekijöiden ohella muutoksen haasteisiin ja koonnut muutosjohtamisen ja muutoksen toteutuksen kahdeksan merkittävintä virhettä edellä mainittujen menestystekijöiden peilikuviksi. (Kotter, 2007).

1. Liiallinen tyytyväisyys vallitsevaan tilanteeseen ja sen seurauksena ei ymmärretä muutoksen välttämättömyyttä.

2. Muutoksen ohjausryhmä jää liian heikoksi ja sen vaikutusmahdollisuudet rajallisiksi.
3. Muutosvisio puuttuu tai sen saavuttamiseksi ei osata muodostaa tehokasta toimintasuunnitelmaa.
4. Muutosvisio kommunikoidaan liian heikosti tai huonosti.
5. Muutosvision toteutumisen esteitä ei saada purettua.
6. Välitavoitteiden saavuttamisella realisoitavia voittoja jätetään hyödyntämättä.
7. Onnistuneen muutoksen voittoa julistetaan liian aikaisin.
8. Uusia toimintatapoja ja muutoksen tuloksia ei saada juurrutettua yrityksen päivittäiseen toimintakulttuuriin. (Kotter, 2007).

Muutosjohtamisen virheiden realisoitumisesta seuraa Kotterin (2007) mukaan se, ettei uusia strategioita saada toteutettua riittävän hyvin tai toisaalta muutoshankkeet kestävät liian kauan ja maksavat liian kauan. Muutosten negatiiviset seuraukset saattavat saada laajojakin vaikutuksia yritysten toiminnassa, kuten esimerkiksi kustannusten karkaamista saneerauksista huolimatta, laatuohjelmien epäonnistumisia tai synergiahyötyjen realisoitumattomuutta yrityshankinnoissa (Kotter, 2007).

4 Kehitystutkimuksen toteutus

Opinnäytetyö aloitettiin kehittämistutkimukselle ominaisesti nykytilan kartoituksella. ALMA järjestelmän käytön nykytilaa kartoitettiin työntekijöiden ja toimihenkilöiden kanssa käytyjen vapaamuotoisten teemahaastattelujen avulla. Samanaikaisesti perehdyttiin ALMA -järjestelmään omatoimisella opiskelulla ja kokeiluilla sekä tutustuttiin haastattelujen ja tapaamisten muodossa ALMAN käyttöön Vanajan voimailtosympäristössä Hämeenlinnassa. Aihealueen teoretiedon hankinta alan kirjallisuuteen ja muihin lähteisiin tutustumalla sekä konkreettiseen toimintaympäristöön tutustuminen aloitettiin samanaikaisesti lähtötilanteen kartoituksen kanssa.

Tutkimuksen lähtötilanteessa ALMAa ei käytetty lainkaan Elenia Lämmön Jyväskylän alueen kunnossapidossa. Tehdasmallin kokoamainen alueen laitoksista ja laitteistoista oli aloitettu noin kaksi vuotta sitten ja saatu kohtuulliselle tasolle, mutta ylläpito

oli lopetettu, eikä malli ollut enää ajan tasalla lähtötilanteessa. Joitain päiväkirjamerkintöjä, ALMA tehtäviä ja ennakkohuoltotöitä oli tehty kokeilumielessä, mutta mikään toiminto ei ollut aktiivisessa käytössä.

Lähtötilanteen kartoituksen pohjalta pidettiin aivoriihi-kokous, jossa tutkimukselle rajattiin tavoitteet ja tutkimusongelma. Tutkimusongelman ratkaisu jaettiin pienempiin vaiheittain eteneviin kokonaisuuksiin loogisesti toisiaan seuraavien tutkimuskysymysten muodossa. Viimeisin muutoksen toteutusta käsittelevä kysymys päätettiin ottaa mukaan tutkimuksen viimeisessä vaiheessa, kun muiden vastausten toteuttamiseksi havaittiin tarvittavan inhimillistä lähestymistapaa. Kananen (2015) varoittaa vastaavasta muutossyklin läpiviennin vaikeudesta ja opastaa muutoksen tarvitsevan suunnitelmallisuutta. Kunkin tutkimuskysymyksen osalta aloitettiin syvempi teoriatutkimus ja ratkaisujen löytämiseksi ja soveltamiseksi käytiin uusia haastatteluja ja tehtiin toteutusharjoituksia ALMA -järjestelmällä.

Tutkimuskysymysten ratkaisujen etsinnässä ja toteutusvaihtoehtojen analysoinnissa tehtiin useita pienimuotoisia kierroksia tutkimus- ja toteutussyklin välillä. Näiden toistojen kautta tuloksia saatiin järjestettyä, jäsennettyä ja tiivistettyä tulososiossa esitetyiksi ratkaisuiksi. Analyysimenetelmät kehittyivät ja vaihtuivat työn edetessä. Alkuvaiheessa analyysimenetelminä käytettiin omatoimisia ja pienryhmissä toteutettuja aivoriihi- ja miellekartta-analyysejä. Lopullinen läpimurto tutkimuksessa tehtiin siirryttäessä analysoimaan tutkimusongelmaa prosessina ja hahmottelemalla ensimmäisen tutkimuskysymyksen ratkaisu liitteen 1 potentiaalisen kunnossapitoprosessin muotoon. Tämän jälkeen muiden kysymysten ratkaisuehdotukset voitiin perustaa tähän prosessiin ja koko työstä kostaa looginen kokonaisuus.

5 Tulokset - Kunnossapidon toiminnanohjauksen kehityssuunnitelma

Tutkimuksen perusteella ALMAN käyttöönotto ja käyttö tehostavat kunnossapitoa ja sen toiminnanohjausta, kunhan kunnossapidon prosessi ja ALMAN rooli sen toteutuksessa tunnistetaan. Kunnossapidon perustoiminnot ovat aiemmin hoituneet ilman

ALMAakin, mutta jatkuvan kehittymisen edellytyksenä oleva tiedonkeruu ja sen analysointi ovat jääneet vähäisiksi. Käytöstä ei ole vähty saatavan hyötyä, vaan se on koettu turhana ja ylimääräisenä työnä. Tulosten perusteella muutosvastarinta johtuu heikosta alkuperäisestä implementoinnista ja muutoksen ohjaamisen haasteista työnjohdon tasolla.

Vain Elenia Lämmön Hämeenlinnassa sijaitseva Vanajan voimalaitos on riittävän iso ja käyttäjiä riittävästi, jotta kaikkia ALMAN toiminnallisuuksia voidaan kunnolla hyödyntää ja suurin osa potentiaalisista hyödyistä realisoida. Jyväskylässä ja muilla alueilla laitokset ovat pienempiä ja käyttäjiä sekä kunnossapitäjiä on vähemmän, joten ALMAN käytössä kannattaa aluksi keskittyä perustoimintoihin ja lisätä ALMAN käyttöä asteittain.

Moni haastateltu ilmaisi jättävänsä ALMA kirjaukset tai muut työvaiheet pois vain koska ne eivät ole ”pakollisia”. Näiden vastausten taustalla oli vain osittain ALMAN käytön kokeminen hankalaksi tai haasteelliseksi ja merkittävimmäksi syyksi mainittiin se että työt hoituvat ilmankin. ALMAN käyttö kunnossapitotöiden hoitamiseksi pitää asettaa jollain lailla pakolliseksi johdon toimesta, jotta se ei jää vaihtoehtoiseksi tai oman päätöksen varaan. Samalla ALMAN käytölle pitää myös saada johdon tuki riittävien käyttö-, ylläpito-, koulutus- ja kehitysresurssien kautta.

Tutkimuksen perusteella ALMAN käytettävyyttä ja käyttäjävälisyyttä tulee kehittää huomioiden, että työntelijät ovat järjestelmän tärkein käyttäjäryhmä. Tietojen syötön pitää olla helppoa ja sen hyödyt pitää ymmärtää. Järjestelmän rooli osana kunnossapitoprosessia tulee ymmärtää ja tallennettavan tiedon tulee olla laadukasta ja hyödyllistä.

5.1 Vastaukset tutkimuskysymyksiin

Miten ALMAlla voidaan tehostaa kunnossapittoa?

Kysymys ratkaistiin perehtymällä toimeksiantajan kunnossapitotoiminnan nykytilaan ja kunnossapidon toiminnanohjausjärjestelmien ja erityisesti ALMAN ominaisuuksiin

sekä yleisiin etuihin ja hyötyihin. Vastaavasti järjestelmien käytön haasteet ,toimintaympäristö ja erityisesti Elenia Lämmön kunnossapitotoiminta resurssineen asettivat omat rajoitteensa, joka tuli ottaa huomioon. Tulosten perusteella ALMAlla voidaan tehostaa kunnossapidon käytössä olevia prosesseja sekä ottaa käyttöön uusia toimintatapoja ja prosesseja, joita ei voisi toteuttaa ilman ALMAa. Ratkaisun laajuuden ja sen avainaseman vuoksi vastaus päädyttiin esittämään liitteen 1 mukaisena Elenia Lämmön potentiaalisen kunnossapitoprosessin kaaviona ja omassa alaluussaan esitettynä prosessikuvauksena.

Mitä toimintoja ALMAlla kannattaa toteuttaa?

Elenia Lämmön potentiaalisesta kunnossapitoprosessista yksilöitiin avainkohdat, joista ALMAN käyttö kannattaa aloittaa ja joista on saatavissa nopeiten ja helpoiten hyötyä kunnossapitoon ja kunnossapidon toiminnanohjaukseen. Alla listattujen ja omissa alaluuissaan esiteltyjen ensisijaisten toimintojen lisäksi mahdollisia pidemmällä aikavälillä käyttöönotettavia toiminnallisuuksia on esitelty tulososion jatkotoimenpiteet alaluussa.

- Tehdasmallin rakentaminen, päivitys ja ylläpito
- Ennako- ja vuosihuollot ALMAan
- Vikailmoitus – kunnossapitotehtävä ketjun toteutus ALMAlla
- Päiväkirjat ja tiedotteet aktiiviseen käyttöön
- Mobiilikäyttö – WebALMA ja MobiiliALMA

Miten valitut toiminnot toteutetaan?

Kullekin edellisen kysymyksen kohdalle laadittiin käytön periaatteet, jotka on esitetty tämän raportin omissa alaluuissaan. Toteutusehdotukset on laadittu Jyväskylän alueen toimintaympäristön ja kunnossapidon toimitatapojen mukaisesti, joten ne tulee tarkastella muutostarpeiden varalta laajennettaessa muihin toimintaympäristöihin.

Miten uudet toimintatavat vakiinnutetaan?

Tutkimuksen haastatteluissa ja kyselyissä havaittiin selkeä tarve ALMAN käytön toimintatapojen johdettuun muutokseen täysin vastaavasti kuin kunnossapidon toiminnanohjausjärjestelmiä käsittelevässä teoriassa luvussa 3.2.5 painotetaan. Toimintata-

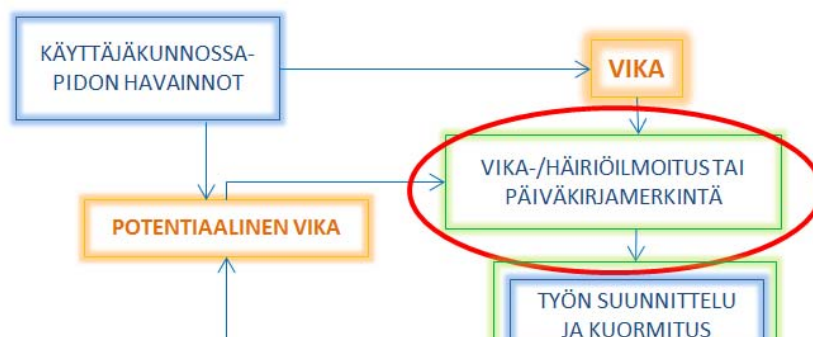
pojen muutoksien läpiviennissä päädyttiin teoriaosuudessa esiteltyyn Kotterin (1996) kahdeksanportaiseen muutosjohtamisen prosessin soveltamiseen. Elenia Lämmössä aloitettiin jo ennen tämän työn valmistumista ALMAN käytön tehostamiseen tähtäävä avainhanke vuodelle 2017, jossa tämän työn tuloksia laajennetaan ja otetaan käyttöön muillakin yrityksen alueilla ja pieneillä lämpölaitoksilla hyödyntäen Kotterin (1996) muutosjohtamisen periaatteita.

5.2 Elenia Lämmön potentiaalinen kunnossapitoprosessi

Elenia Lämmön Jyväskylän seudun kunnossapidon toiminnanohjauksen tehostamiskohteiden tunnistamiseksi määriteltiin potentiaalisen kunnossapitoprosessi, jossa ALMAN hyödyntämiskohteet on yksilöity. Liitteen 1 mukaisessa prosessikaaviossa tiedon tai toiminnan siirtymät on esitetty nuolilla ja eri toiminnot väreillä seuraavasti:

- Oranssilla värillä kuvataan kunnossapitotoiminnan käynnistäviä triggereitä.
- Vihreällä värillä kuvataan toimintoja, jotka voidaan toteuttaa ALMA kunnossapidon toiminnanohjausjärjestelmällä
- Sinisellä värillä kuvataan konkreettisia järjestelmän ulkopuolisia toimia tai koteita, kuten laitteiden korjausta, fyysistä varastoa tai

1. Kunnossapitotarpeen ilmaiseminen häiriöilmoituksella tai päiväkirjamerkinnällä



Kuvio 13. Vika-/häiriöilmoitus tai päiväkirjamerkintä.

Kunnossapitoprosessin käynnistävänä elementtinä on vika tai potentiaalinen vika, jotka havaitaan joko käyttäjän tai kunnossapitajan toimesta. Potentiaalisen vian indi-

kaatio voi tulla myös esimerkiksi kunnonvalvonnasta. Vika tai potentiaalinen vika raportoidaan ALMAan tietylle kohteelle osoitettuna vikailmoituksena tai päiväkirjamerkintänä riippuen havainnon kriittisyydestä (Kuvio 13). ALMAan avulla sama kohdetieto seuraa koko prosessin läpi ja kaikki tehdyt toimet ja niiden kirjatut tiedot linkittyvät valitulle kohteelle.

Kaaviossa on punaisella nuolella esitetty vikahavainnosta lähtevä kiireen tai suuren kriittisyyden aiheuttama poikkeava toiminta, joka johtaa suoraan työnjohdon tekemään kunnossapitotyön kuormitukseen tai varsinaiseen konkreettiseen kunnossapitotyön tai korjaukseen. Tällä toimintatavalla tärkeää kunnossapitotietoa jää puuttumaan, joten on äärimmäisen tärkeää raportoida tehdystä työstä palaavan punaisen nuolen mukaisesti edelliseen vaiheeseen työn suunnitteluun. Punaiset nuolet kuvaavat myös nykyistä käytössä olevaa toimintatapaa, jossa ALMAan ei hyödynnetä lainkaan, eikä jatkuvasti kehittyvä kunnossapitotoiminta ole mahdollista.

2. Kunnossapitotöiden suunnittelu ja kuormitus

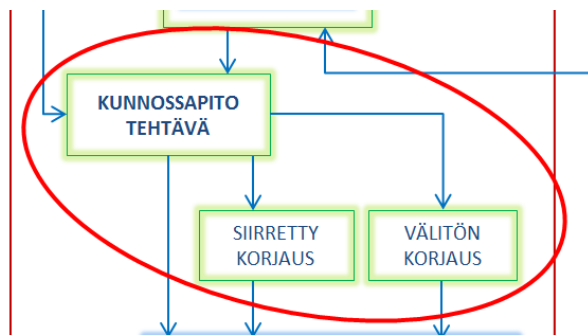


Kuvio 14. Kunnossapitotyön suunnittelu ja kuormitus.

Työnjohto suunnittelee lyhyen ja pitkän aikavälin kunnossapitotyöt ensisijaisesti vikailmoituksen tai päiväkirjamerkinnän tietojen perusteella. ALMAan avulla työnjohdolla on käytettävissään tähän prosessin vaiheeseen myös muiden ALMAan tallennettujen tietolähteiden, kuten ennakkohuoltosuunnitelmien, analysointi- ja kehitystulosten, suunnitellun kunnossapidon ja tehdasmallin tiedot (kuvio 14). Tässä vaiheessa määritellään työlle mm. ajankohta, kesto, työlaji, tekijä(t), kustannuspaikka ja mahdolliset varaosat varastosijainteineen.

Tällä vaiheella ja sen toteuttavalla työnjohdolla varsinaisten kunnossapitotöiden aktivoijana ja prosessin solmukohtana on erittäin suuri merkitys toiminnanohjauksen tehokkuuteen. Avainhenkilöiden tulee ymmärtää oma ja muiden rooli, järjestelmän toimintaperiaatteet ja riippuvuussuhteet, joten heidän järjestelmää koskevien tietojen ja taitojen ylläpitoon tulee varata riittävät resurssit.

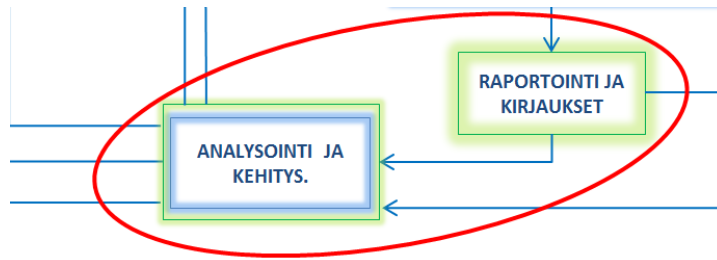
3. Kunnossapitotehtävä (ALMA-tehtävä)



Kuvio 15. ALMA kunnossapitotehtävä.

Tässä vaiheessa varsinainen ALMA kunnossapitotehtävän vapautetaan ja se kohdistuu työn suunnittelun määrittelyjen mukaan tietylle tekijälle joko välittömäksi korjaukseksi, siirretyksi korjaukseksi, ennakkohuolloksi tai vuosihuolloksi (kuvio 15). Myös muita luokitteluja voidaan määrittää. Tekijä näkee omassa ALMA kalenterissaan tehtävän kaikkine yksityiskohtineen ja osaa suorittaa konkreettisen työn annettujen määritysten mukaisesti. Tekijä näkee kalenterissaan samanaikaisesti kaikki hänelle kohdistetut työt ja kykenee tarvittaessa omatoimiseen työsuunnitteluun. Vastaavasti myös muut oman tiimin, laitoksen, alueen tai muun rajatun ryhmän työt ovat nähtävillä kalentereissa mahdollistaen tiedonkulun sujuvuuden ja yhteistyön.

4. Tietojen raportointi, kirjaus ja analysointi

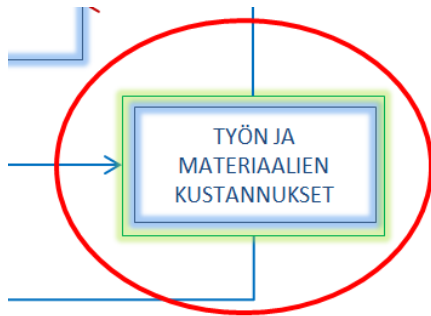


Kuvio 16. Raportointi ja kirjaukset sekä analysointi ja kehitys.

Konkreettisen kunnossapitotyön valmiusasteen mukaan tekijä kuittaa työn joko keskenpäiseksi tai valmiiksi ja raportoi ALMAan tehtävälle suoritettua työtä (kuviokuva 16). Valmiin ALMA työtä voidaan hyödyntää kunnossapitokustannusten määrittelyssä ja erityisesti jatkoanalyysissä. Tämä toiminto toisena prosessin solmukohdaksi mahdollistuu vain ALMAN avulla ja mahdollistaa teoriassakin esitetyn Demingin ympyrän mukaisen jatkuvasti kehittyvän prosessin. Kaavion mukaisesti tietoa voidaan välittää työn suunnitteluun, suunniteltuun kunnossapitoon, ulkoisiin analyysiin ja kehitysinvestointeihin.

ALMAN tärkein potentiaalinen hyöty on kyky tallentaa ja raportoida suuria määriä käyttö- ja kunnossapitotietoja, joiden perusteella muodostetaan haluttuja kunnossapidon tunnuslukuja ja suorituskykykymittareita. Näiden perusteella valitaan keittämis-kohteita ja analysoidaan tehtyjä kehystoimia. Tarpeeton mittarointi ja analysointi kuitenkin haittaa joustavaa ja tehokasta kunnossapitoa sekä teettää lisätöitä toiminnanohjaukseen, joten niitä ei pidä tehdä vain tietojen saatavuuden vuoksi.

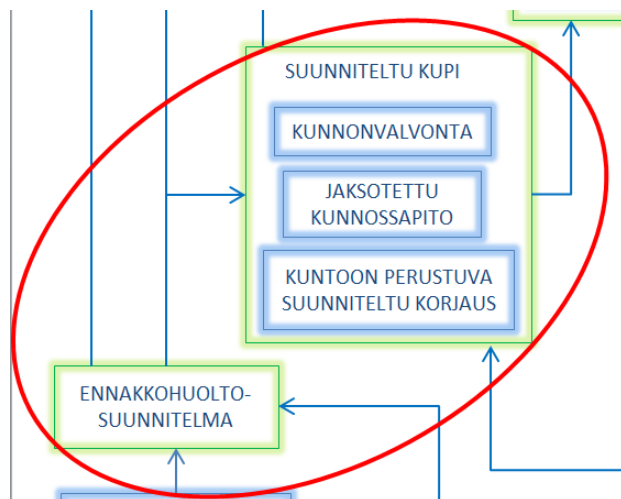
5. Kunnossapitokustannukset



Kuvio 17. Kustannukset.

Kunnossapitokustannukset (kuvio 17) muodostuvat työlle tehtyjen määritysten ja varaosatietojen mukaan, mikäli kyseiset toiminnot on otettu käyttöön ALMAssa. Näiden käyttöönotto on edellytys myös mittaroinnin ja analysoinnin toteutukselle, koska taloudelliset tekijät ovat usein ensisijaisia mitattavia asioita. ALMAssa valmiiksi kuitatun työn kautta varaosatilanne päivittyy varastoon ja esimerkiksi kriittisten varaosien seuranta helpottuu.

6. Suunniteltu kunnossapito

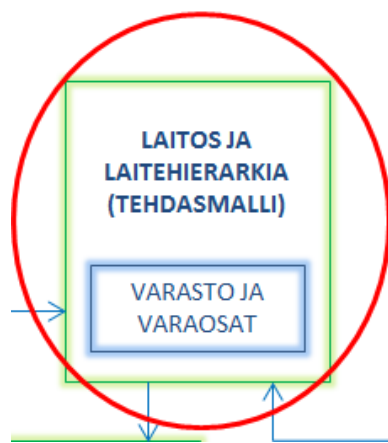


Kuvio 18. Suunniteltu kunnossapito.

Suunnittelun kunnossapidon vaihe kattaa sekä ALMAssa että sen ulkopuolella toteutettavia erilaisin periaattein suunniteltuja toimintoja (kuvio 18). Ehdottomasti tärkein

ALMAN tukema toiminto on ennakkohuoltojen suunnittelu, jota voidaan hyödyntää erilaisten toistuvien kunnossapidon toimenpiteiden suunnitteluun ja kuormittamiseen. Toiminnolla luodaan ALMAan toistuvia ennakkohuoltotehtäviä, joilla voidaan aktivoida itse määriteltäviä töitä, kuten esimerkiksi laakereiden rasvauksia, tarkastuskierroksia, öljyjen vaihtoja, antureiden testauksia, jne. Suunniteltu kunnossapito sulkee ALMAa hyödyntävän kunnossapitoprosessin, mutta samalla toimii myös uuden prosessikierron aktivoijana, koska sen perusteella saadaan uusia potentiaalisia ja realisoituneita vikahavaintoja.

7. Laitos- ja laitehierarkia (Tehdasmalli)



Kuvio 19. Tehdasmalli.

Tehdasmalli on ALMAN tärkein osio, koska ALMAlla ohjatun kunnossapidon toiminta perustuu mallin helposti ymmärrettävään hierarkiseen rakenteeseen tallettuihin tietoihin. Muut ALMAN toiminnollisuudet linkitetään tietyille kohteelle ne hyödyntävät kohteen tietoja ja niiden välisiä riippuvuuksia. Tehdasmalliin kiinteästi liittyvät varasto ja varaosat mahdollistavat kunnossapidon materiaalihallinnan ja omalta osaltaan kustannushallinnan. Kaaviossa tehdasmallille on piirretty liittymä piirustusteknisten rajoitteiden vuoksi vain kunnossapitotehtävän, työsuunnittelun ja kustannusten kanssa, mutta oikeastaan kaikkien kaavion vihreiden ALMA laatikoiden tulisi olla yhteydessä tehdasmalliin sen keskeisen aseman vuoksi.

5.3 Tehdasmallin päivitys, luonti ja ylläpito

ALMA tehdasmallin päivittäminen ajan tasalle ja puuttuvien osuuksien luominen on ensisijainen tehtävä ALMAN käytön tehostamisessa. Mallin jatkuva ylläpito tulee myös huomioida, joten kukin laitos, alue tai muu rajattu kokonaisuus kannattaa vastuuttaa tietyille käyttäjälle. Kaikkien laitosten rakenteet tulee saattaa vähintään kuviossa 20 on esitetyn alue-lämpöverkko-laitos-kattila-laitekokonaisuus-laite tasolle. Laitekorttien tiedot (kuvio 20) tulee päivittää tärkeimpien parametrien osalta.

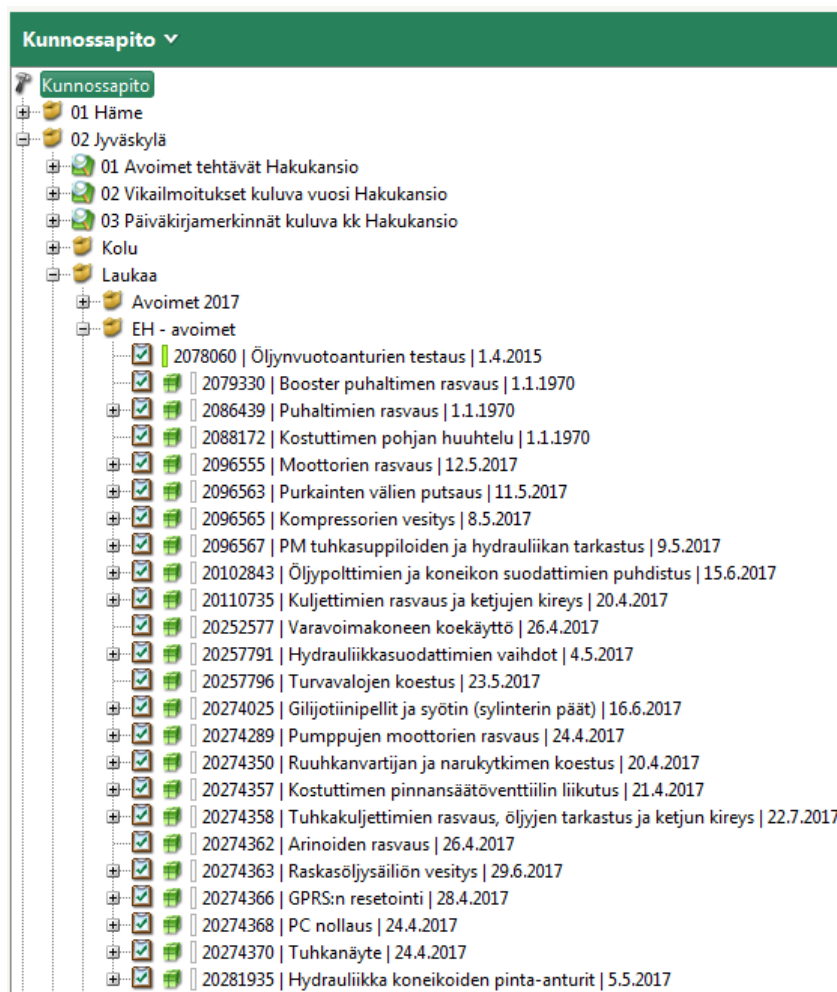
The screenshot shows the ALMA 10.8.3-4 software interface. On the left, a hierarchy tree is visible under 'Hierarkia', listing various components like '1 Häme', '2 Jyväskylä', and '3801 KPA Kattila K1 (Vapor)'. The 'M-120SMO Sähkömoottori' is highlighted in the tree. On the right, the 'Perusnäky' (Basic View) for the selected device 'M-120SMO' is shown. The data card includes fields for 'Tunnus' (M-120SMO), 'Nimi' (Sähkömoottori), 'Valmistaja' (Nord), 'Paino (kg)' (0), 'Valmistajan tyyppi' (SK 132M/4), 'Valmistusnro2' (NM 36813701/0717), 'Valmistusvuosi2', 'Toimittaja', 'Ryhmätnus', 'Lisätietoja' (Laakerit vaihdettu 4.9.15), 'Takuu päättyy', 'Sarjanumero', 'Hankinta-aika', 'Kriittisyys' ((Ei valittu)), 'Sijainti' (vapor kattilahuoneen katolla), 'Kriittiset varaosat' (Laakerit: KOVO 6308 Z), and 'PI -kaavio'.

Kuvio 20. Elenia Lämmön ALMA tehdasmallin hierarkiapuu ja laitekortti.

Rakenteiden tunnistenumeroinnissa tulee käyttää ensisijaisesti Elenia Lämmöllä käytössä olevaa sovellettua KKS koodistoa tai vaihtoehtoisesti muuta laitosten ja laitteiden suunnitteluvaiheessa käytettyä kooditusta, jotta laitteet löytyvät kentältä samoilla koodeilla kuin ALMAstakin. Olemassa olevat rakenteet nimetään tai kooditetaan uudelleen vain jos vanhan kooditus on selkeästi virheellinen. Itse keksittyjä ja vapaamuotoisia nimiä ja koodeja tulee välttää. Uusissa investoinneissa toimittaja tulee velvoittaa Elenian sovelletun KKS-koodiston käyttöön, jotta ALMAan saadaan yhtenevä koodisto.

5.4 Ennako- ja vuosihuollot ALMAan

Jyväskylän alueen Excel-pohjilla, Word-dokumenteilla ja tulosteisiin tehdyillä muistiinpanoilla aiemmin ylläpidetyt ennakkohuoltosuunnitelmien mukaiset työt ja vuosihuoltojen vuosittain toistuvat työt päivitetään olemassa olevin osin ja luodaan puuttuvien osin ALMAan. Ennakkohuollot toteutetaan ALMAN ennakkohuoltotehtävinä ennakkohuoltopohjan avulla, kohdistetaan laitteelle, aikataulutetaan, toistuvuus määritellään, toimenpidetiedot kirjataan ja työ kohdistetaan tekijälle. Vuosihuollot toteutetaan ALMA tehtävinä, jotka voidaan aikatauluttaa kullekin vuosihuoltojaksolle ilman säännöllistä toistuvuutta. Molemmat kootaan ALMAN kunnossapitokansioon omaan hakemistoonsa. Kuviossa 21 on esitetty ALMAN kunnossapito valikon rakennetta sekä osin päivitettyjä ja uusia luotuja ennakkohuoltotöitä.

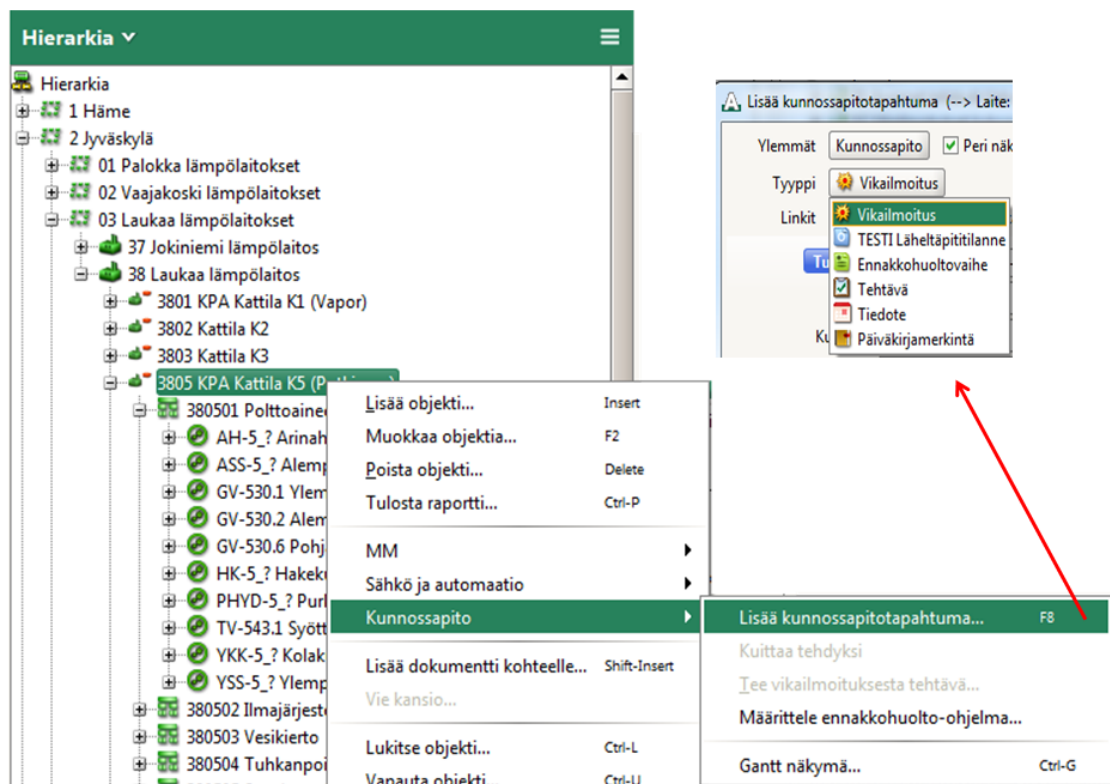


Kuvio 21. Avoimia ennakkohuoltotöitä ALMAN kunnossapitorakenteessa.

Ennako- ja vuosihoitojen teettäminen ALMAlla on helpoin ja nopein tapa totuttaa käyttö- ja kunnossapitohenkilöstö tehtävien käsittelyyn, raportointiin ja kalenterin käyttöön ALMAlla. Lisäksi nämä työt tuottavat melko helposti ja nopeasti historiatietoa mahdolliseen jatkoanalysointiin.

5.5 Vikailmoitus – kunnossapitotehtävä ketjun toteutus ALMAlla

Laitosten käyttäjät ja kunnossapitajat opastetaan tekemään vikahavainnon tai potentiaalisen vikahavainnon seurauksena havainnon kohteelle vikailmoitus tai päiväkirjamerkintä ALMAan (kuvio 22). Työnjohto puolestaan veloitetaan tarkkailemaan oman alueensa vikailmoituskalenteria ja päiväkirjamerkinnät -kalenteria, joissa tehdyt ilmoitukset tai merkinnät näkyvät, jotta he voivat siirtyä kunnossapitotyön suunnitteluun ja kuormitukseen tarpeen havaittuaan.



Kuvio 22. ALMA kunnossapitotapahtuman lisääminen kohteelle.

Kaikki akuutit havainnot tehdään vikailmoituksena, jonka vaikutus tuotantoon voidaan vielä erikseen luokitella kriittiseksi, rajoittavaksi tai matalaksi. Toissijaiset ja

epävarmat havainnot kirjataan päiväkirjamerkintöinä. Ilmoitusten ja merkintöjen tietosisällön pitää olla laadukasta ja informatiivista, jotta tarvittavat jatkotoimet päästään aloittamaan ilman erillistä lisäkyselyä tai sian tarkastusta. Työnjohto kuittaa ja kommentoi vikailmoituksen ja pääsee luomaan ALMA-tehtävän suoraan vikailmoituksesta. Luotu tehtävä (kuvio 23) linkittyy kohteelle ja saa muokattavan kuvauksen pohjaksi ilmoituksen kuvauksen, joten tarpeelliset lähtötiedot ovat heti käytettävissä. Vapautuksen jälkeen tekijä pääsee suorittamaan konkreettisen kunnossapitotyön muokkaamaan tehtävän tilan suunniteltu, aloitettu, tehty, suljettu ja peruttu valintojen välillä todellisen tilanteen mukaisesti.

Perusnäkömä		Tehtävä: 20282289	
<input checked="" type="checkbox"/> Tehtävä	Typpi	Ylempi	Kunnossapitolinkki
	Kustannus		
Tunnus	380101 Polttoaineen syöttö		
Työmääräin	20282289		
Nimi	Koneikkoluolan puhdistus		
Aloitusaika	27.4.2017		
Lopetusaika	27.4.2017		
Suorittava ryhmä	KÄYTTÖ		
Kuvaus	Koneikkoluolan puhdistus. Puhdistetaan koneikkoluola pölystä, liasta, öljystä, jne...		
Tekijä	Erkki Viljanen		
Tekijä 2	Sami Lehtonen		
Tekijä 3			
Kustannusalue (Vain Vanaja)	((Ei valittu))		
Kustannustoiminto	34 (Vuosihuolto)		
Työn raportointi	Tekijän raportti tehdyistä toimenpiteistä		
Kustannuspaikka	44034		
Tehtävä tila	Suunniteltu		
Objektin tiedot			
Järjestysnumero	0		
Id: 282289	Luotu: 25.4.2017 15:53:20	Pasi Maukonen	Oletusrevisio
	Muutettu: 2.5.2017 7:34:36	Pasi Maukonen	Oletusrevisio Lopetusaika

Kuvio 23. ALMA -tehtävän työkortti.

5.6 Päiväkirjat ja tiedotteet aktiiviseen käyttöön

Päiväkirjat ja tiedotteet otetaan Jyväskylän alueella käyttöön siten, että päiväkirjamerkinnöillä kerrotaan laitosten tai laitteiden käyttötilanteista tai niiden muutoksista. Kuviossa 24 on esitetty päiväkirjamerkinnöille käytössä olevat kirjausluokat, joista selviää erilaiset päiväkirjamerkinnöillä ilmoitettavat tapahtumatyypit. Päiväkirjamerkinnät ovat sekä työntekijöiden että työnjohdon käytettävissä. Tiedotteilla ilmoitetaan laitosten yleisestä laajemmin vaikuttavasta toiminnasta tai sen muutoksesta (kuvio 25). Tiedotteet tulee liittää aina lämpöverkko tai laitostasolle. Työnjohto vastaa tiedotteiden laatimisesta. Päiväkirjamerkinnät ja tiedotteet ohjataan näkymään Jyväskylän omassa kalenterinäkymässä, jotta alueen oma toiminta saadaan yksilöityä.

Kuvio 24. Päiväkirjamerkintä ja kirjausluokan valinta.

Lisää kunnossapitotapahtuma (--> Osasto: 38098)

Ylemmät Peri näkyvyys

Tyyppi

Linkit Kunnossapitolinkki →

Tunnus

Kuvaus

Aloitusaika

Lopetusaika

Voimassa myös viikonloppuisin

Voimassa toistaiseksi

Kuvio 25. ALMA tiedote.

5.7 WebALMA ja MobiiliALMA

Jyväskylän alueen jaksollisen valvonnan piirissä olevien erillisverkkojen laitosten käyttö- ja kunnossapitohenkilöstön käyttöön hankitaan 4G-liittymällä varustettu Samsung Galaxy Tab – tabletti, jolla WebALMA ja MobiiliALMA saadaan välittömään käyttöön kohteissa. Mobiilikäyttö mahdollistaa tehdasmallin päivittämisen ja ylläpidon oikeiden laitteiden luona, päiväkirjamerkintöjen ja vikailmoitusten teon välittömästi havainnosta ja lisäksi ALMAN kaikki tehdasmallintiedot ovat käytettävissä mobiilisti. Kaikilla alueen käyttö- ja kunnossapitohenkilöillä on käytössään työnantajan tarjoama työsuhde-etuna ns. älypuhelin, jolla käyttäjät pääsevät WebALMAN ja MobiiliALMAN. Sovellusten peruskäyttö opastetaan ja sen käyttöön kannustetaan, priorisoiden vikailmoitusten ja päiväkirjamerkintöjen teon sekä tiedotteiden lukemisen.

5.8 ALMA Avainhanke 2017 - Muutosjohtaminen

Elenia Lämmössä käynnistettiin osin tämän työn tutkimuksen aikana ja ennen tämän työn valmistumista vuoden 2017 kattava avainhanke, jonka tavoitteena on tehostaa ALMAN käyttöä kunnossapidossa ja kunnossapidon toiminnanohjauksessa muillakin alueilla (Häme, Pohjois-Pohjanmaa ja Heinola) vastaavasti kuin Jyväskylässä. Hankkeessa hyödynnetään tämän työn tuloksia ja sen on määrä vakiinnuttaa muutoksessa

käyttöön otetut toimintatavat. Tutkimuksessa paljastuneiden muutoshaasteita koskevien havaintojen ja avainhankkeen tuoman lisälaajuuden vuoksi tämän työn tavoitteisiin otettiin loppuvaiheessa mukaan muutosjohtamisen teoriaan ja yleisiin periaatteisiin perehtyminen. Muutosjohtamisen haaste päädyttiin ratkaisemaan luotettavalla ja varmalla Kotterin (1996) kahdeksanportaisella menetelmällä, joka on esitelty tavoitteiden mukaisesti teoriaosuudessa. Varsinainen muutosjohtamisen soveltaminen ja muutoksen toteutus jätettiin avainhankkeeseen, eikä se kuulunut tämän työn tavoitteisiin.

5.8.1 Ohjeet ALMA perustoiminnoista

Haastatteluissa, kyselyssä ja ALMA käyttöön perehtymisessä selvisi, että ALMAN peruskäytöstä tarvitaan kirjalliset ohjeet, joiden ylläpitovastuu tulee määritellä. Tulosten perusteella ohjeet tarvitaan tehdasmallin hierarkia luonnista ja muokkauksesta, ennakkohuoltotöiden, vikailmoituksen, ALMA-tehtävän, päiväkirjamerkinnän ja tiedotteen tekemisestä. Ohjeiden teko aloitettiin tämän työn aikana päivittämällä vanhentunut ennakkohuoltojen tekoa käsittelevä ohje. Muista edellä mainituista perustoiminnoista ei ole olemassa ohjeita eikä niiden teko kuulunut tämän työn tavoitteisiin, joten niidet laatiminen annettiin ALMA-avainhankkeen yhdeksi tehtäväksi.

6 Pohdinta

Tämä työ tarjosi erittäin mielenkiintoisen tutkimuskohteen lämmöntuotannon ja kunnossapidon risteyksessä. Työn aihe oli erittäin konkreettinen ja sen merkitys toimeksiantajalle oli helppo ymmärtää. Työn taustojen tutkiminen ja tarvittava tietopohja osoittautuivat erittäin monipuolisiksi ja osin haastaviksi rajata. Työn tavoitteena oli kehittää kunnossapidon toiminnanohjausta laatimalla suunnitelma ALMA kunnossapidon toiminnanohjausjärjestelmän käytön tehostamiseksi samalla huomioiden toimeksiantajan toimintaympäristö ja kunnossapitoresurssit.

Työn tärkein tulos on Elenia lämmön potentiaalisen kunnossapitoprosessin määrittely prosessikuvauksella ja -kaaviolla sekä ALMAN hyödyntämiskohteiden tunnistami-

nen osana prosessia. Tunnistetuista kohteista valittiin tutkimuksen tulosten perusteella tärkeimmät ja toimintaympäristöön toteutuskelpoisimmat, joiden toteutuksen periaatteet määriteltiin. Tutkimuksessa selvisi, että ALMAN käytön tehostaminen ei onnistu vain teknisillä seikoilla, joten alkuperäisen tavoitteen rajausta kunnossapidon toiminnanohjausjärjestelmään keskittymisestä laajennettiin koskemaan myös muutostoimintaa ja inhimillisiä puolia uuteen toimintatapaan siirtymisessä. Tämän työn tuloksena voidaan pitää myös sitä, että ALMAN käytön tehostaminen koko yrityksessä nostettiin yhdeksi yrityksen avainhankkeeksi vuodelle 2017, joka takaa käytön aktivoimiseksi oleellisen johdon tuen ja muutoksen välttämättömyyden ymmärryksen.

Työllä onnistuttiin tuottamaan lisää täsmällistä tietoa Elenia Lämmön kunnossapitoprosessista ja ALMAN konkreettisista hyödyistä osana prosessia. Uskon työn tulosten ja koko tämän raportin sisältävän hyödyllistä tietoa kaikille ALMAN kanssa tekemisissä oleville Elenia Lämmön henkilöille. Työn aikana koko organisaation tietoisuus ALMAsta ja sen käyttömahdollisuuksista lisääntyi ja saatiin aikaan positiivista aktivoitumista ALMAN käytössä sekä omatoimista käytön tehostamista. Työn tavoitteet saavutettiin pääosin, mutta konkreettisten toimenpiteiden määrittämisessä ei päästy alkuperäisen tavoitteen mukaiseen yksityiskohtaisuuteen. Ennalta arvaamattomana ja erittäin positiivisena onnistumisena voidaan pitää muutosjohtajuuden merkityksen tunnistamista ja sen periaatteiden määrittämistä siirryttäessä ALMAN käyttöön.

Tämän työ herätti enemmän uusia kysymyksiä ja ajatuksia kunnossapidon toiminnanohjauksesta ALMAlla, kuin sen aikana kyettiin vastaamaan, joten mahdollisia jatkoajatuksia jäi vielä lukuisia. ALMAN käyttöönotto ja käyttö ovat kuitenkin vielä alkumetreillä, joten näihin toimiin ei kannata kiirehtiä ennen ALMAN käytön vakiintumista. Merkittävimmät jatkoajatuksia ja -toimenpiteet joiden toteutusta harkittava tapauskohtaisesti erityisesti toimintaympäristön olosuhteet huomioiden ovat kootuna seuraavassa:

- Kaikille ALMA käyttäjille tulee järjestää ALMAa koskevaa koulutusta, jonka pohjana käytetään avainhankkeen puitteissa tehtäviä ja päivitettäviä ohjeita. Tämä jatko-toimenpide on otettu mukaan avainhankkeeseen.
- Varastotoiminnon ja varaosahallinnan käyttöönotto ALMAlla mahdollistaa materiaali- ja varastointikustannusten hallinnan ja on oleellinen osa

kunnossapitokustannusten kokonaisuutta. Nämä toiminnot ovat jo osittain käytössä Hämeenlinnan Vanajan voimalaistoksella, joten niiden käytöstä ja hyödyistä .

- Kunnossapidon talouden hallinnan ja seuraamisen mahdollistava kunnossapitokustannusten hallinta ALMAlla edellyttää työnumeroiden ja kustannuspaikoojen toiminallisuuksien käyttöönottoa. Lisäksi tarvitaan integraatio AX- tuntikirjausjärjestelmään.
- ALMAN käytön vakiinnuttua ja historiatietojen kartuttua ALMAan kertyvää kunnossapitotietoa kannattaa pyrkiä analysoimaan ja kunnossapidon toimintaa mittaroimaan, jotta ALMAN tärkein (potentiaalinen) hyöty kunnossapitotoiminnan kehittäjänä ja tehostajana saadaan realisoitua. Mahdollisten tunnuslukujen ja suorituskykymittareiden ensimmäiseksi lähtökohdaksi kannattaa ottaa teoriaosuudessa esitelty perinteinen kokonaistuotantoa mittaava KNL-laskenta, joka kuitenkin pitää sovittaa lämmöntuotantoon ja muutenkin toimintaympäristöön sopivaksi.

Kehittämistutkimusta ei yleisesti pidetä kovin tieteellisenä menetelmänä, mutta tämän työn kehityksellisen luonteen vuoksi sen joustavuus mahdollisti vaihtelevien lähtötietojen yhdistämisen ja hyödyllisen tuloksen saavuttamisen. Tutkimuksen havainnot ja tulokset ovat melko yhteneviä tietoperustassa esitetyn teorian kanssa, mutta myös poikkeavia havaintoja saatiin. Vapaamuotoiset haastattelut ja lyhyet ja melko avoimet kysymykset jättävät satunnaisuudelle tilaa. Näiden satunnaisten poikkeamien ja suhteellisen pienen otannan vuoksi työn reliabiliteetti lienee heikommalla tasolla kuin validiteetti. Tutkimus saatiin mielestäni kohdistettua hyvin juuri tiettyyn järjestelmään ja tiettyyn toimintaympäristöön. Tulokset pitänevät siis hyvin paikkansa Elenia Lämmön ja ALMAN osalta, mutta eivät ole kovin laajasti yleistettävissä esimerkiksi muihin järjestelmiin tai toimintaympäristöihin.

Työn tulokset ovat välittömästi toimeksiantajan hyödynnettävissä ja ALMAlla vahvistettua kunnossapitoprosessia kuvauksineen ja kaavioineen onkin jo hyödynnetty Elenia Lämmön eri alueiden yhteisessä koulutustilaisuudessa. Hyödynnettävyydestä kertoo se seikka, että tämä opinnäytetyö toimii lähtötietona ALMAN käytön tehostamisen laajentamisessa Elenia Lämmön muilla alueilla. Kaikkia työn tuloksia ei kui-

tenkaan kannata yrittää ottaa kerralla käyttöön, vaan aloittaa ensimmäisenä tehdasmallista ja käyttäjille konkreettisina töinä tutuista toistuvista ennakko- ja vuosi- huoltotehtävistä.

Lähteet

ALMA internetsivut. Viitattu 1.3.2017. <http://www.alma.fi/>

Aalto, H. 1997. Kunnossapitotekniikan perusteet. 3. painos. Rajamäki: KP-Tieto.

Elenia internetsivut. Viitattu 26.2.2017. <http://www.elenia.com/fi/konserni>

Elenia Lämpö yrityseshittely. Elenia intranet. Viitattu 10.3.2017. <http://valo.elenia.fi/Sivut/default.aspx>

Creasey, T. 2007. Defining change management. Prosci and the Change Management Learning Center. Viitattu 7.4.2017. <http://www.change-management.com/Prosci-Defining-Change-Management.pdf>

Ingalls, P. 2014. Harnessing the Power of CMMS Part 3, Modern Contractor Solution Magazine Atricle, Viitattu 18.2.2017. <http://www.mcsmag.com/harnessing-the-power-of-cmms-part-iii/>

Järviö, J. & Lehtiö, T. Kunnossapito. Tuotanto-omaisuuden hoitaminen. 5. uudistettu painos. Helsinki. KP-Media.

Kananen, J. 2015. Kehittämistutkimuksen kirjoittamisen käytännön opas: Miten kirjoitan kehittämistutkimuksen vaihe vaiheelta. Jyväskylä: Jyväskylän AMK:n julkaisuja.

Kaukolämmön toimintaperiaate. Energiateollisuus. Viitattu 20.4. <http://188.117.57.25/koti-ja-lammitys/kaukolammitys/toimintaperiaate>

Kelly, A. 2006. Maintenance Systems and Documentation. Iso-Britannia: Elsevier Butterworth-Heinemann

Kotter, J. 1996. Muutos vaatii johtajuutta. Helsinki: Rastor.

Kotter, J. 2007. Leading change: why transformation efforts fail. Harvard business review.

Kotter, J. 2012. Accelerate. Harvard business review press.

Laine, H. 2010. Tehokas kunnossapito. Tuottavuutta käynnissäpidolla. 1.painos. Helsinki: KP-Media Oy.

Mikkonen, H. 2009. Kuntoon perustuva kunnossapito. 1.painos. Helsinki: KP-Media.

Numminen, A. 2005. Operator Driven Reliability (ODR) osana käynnissäpito- ja kunnossapitotoimintaa. Kunnossapito 1, 32-34.

Nyman, D. & Levitt, J. 2001. Maintenance Planning, Scheduling & Coordination. New York: Industrial Press.

Palmer, D. 2006. Maintenance Planning and Scheduling Handbook. 2.painos. Yhdysvallat: McGraw-Hill.

PSK 6201. 2011. Kunnossapito. Käsitteet ja määritelmät. 3.painos. Helsinki: Prosessiteollisuuden standardisoimiskeskus.

PSK 7501. 2010. Prosessiteollisuuden kunnossapidon tunnusluvut. 2. Painos. Helsinki: Prosessiteollisuuden standardisoimiskeskus.

Reliabiliteetti. 2017. Tilastokeskus. Viitattu 30.4.2017.
<http://www.stat.fi/meta/kas/reliabiliteetti.html>

SFS-EN 13306. 2010. Kunnossapito. Kunnossapidon terminologia. 2.p. Helsinki: Suomen standardoimisliitto SFS. Viitattu 24.1.2015. [http://www.jamk.fi/kirjasto, Nelli-portaali, SFS online.](http://www.jamk.fi/kirjasto,Nelli-portaali,SFS%20online)

Thomas, S., O'Hanlon, T. CMMS Best Practice study 2011. Viitattu 1.4.2017.
http://reliabilityweb.com/articles/entry/CMMS_Best_Practices_Study_A_Perspective

Validiteetti. 2017. Tilastokeskus. Viitattu 30.4.2017.
<http://www.stat.fi/meta/kas/validiteetti.html>

