

TEHDASHIERARKIAN RAKENNUSSARJA

Kalle Jylhä

Opinnäytetyö
Toukokuu 2014

Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma
Tekniikan ja liikenteen ala





Tekijä(t) Jylhä, Kalle	Julkaisun laji Opinnäytetyö	Päivämäärä 23.05.2014
	Sivumäärä 40	Julkaisun kieli Suomi
		Verkkojulkaisulupa myönnetty (X)
Työn nimi		
Tehdashierarkian Rakennussarja		
Koulutusohjelma		
Kone- ja tuotantotekniikka		
Työn ohjaaja(t)		
Tuukkanen, Harri		
Toimeksiantaja(t)		
Räisänen, Toni Maintpartner Oy		
Tiivistelmä		
<p>Kunnossapitojärjestelmät on luotu kunnossapidon toiminnanohjauksen tueksi. Tehokas kunnossapito vaatii suurta määrää tietoa, jonka hallintaa kunnossapitojärjestelmät oleellisesti helpottavat. Tietokoneavusteiset kunnossapitojärjestelmät sujuvoittavat merkittävästi myös kunnossapitotöiden suunnittelua valtavan laskentakapasiteetin ansiosta. Kunnossapitojärjestelmien tehokas hyödyntäminen edellyttää kuitenkin järjestelmien tietojen jatkuvaa ylläpitoa ja kehittämistä.</p> <p>Opinnäytetyö liittyy kunnossapitojärjestelmien ylläpidon ja käyttöönoton menetelmien yhtenäistämiseen. Tavoitteena oli rakentaa kunnossapitopalveluita teollisuudelle tarjoavalle Maintpartner Oy:lle tehdashierarkian rakentamiselle ohjeistus ja standardimalli. Ohjeistuksessa tuli kuvailla millaisiin suosituksiin työn aikana päädyttiin ja millä perusteilla hierarkia suositellaan tehtäväksi valitulla tavalla. Standardimalli sisältää suositellut hierarkian tasot tuotantotavasta riippuen, sekä periaatteen, kuinka hierarkian objektien eli toimintopaikkojen tunnuksat ja laitetunnuksat luodaan. Lisäksi työssä on tutkittu, kuinka kauan kestää hierarkian rakentaminen yrityksen koosta ja menetelmistä riippuen.</p> <p>Tavoitteena oli lisäksi löytää sellainen asiakasyritys, jonka tuotanto-omaisuuden hierarkisointiin laadittua standardimallia voitaisiin soveltaa. Mallia päästiinkin soveltamaan erään leipomon laitteille, minkä perusteella löydettiin mallista korjattavat asiat. Lisäksi mallin käytännön soveltaminen helpotti työssä kuluvan ajan arviointia.</p> <p>Työn perusteella toimeksiantavalle yritykselle luotiin <i>Tehdashierarkian Rakennussarja</i>, joka pitää sisällään ohjeistuksen hierarkian rakentamiseksi ja kuluvan ajan arvioimiseksi sekä laitetietojen keräilyä helpottavat Excel-taulukoista ja kansioista koostuvat keräilypohjat prosessituotannolle, kappaletavaratuotannolle ja kiinteistölaitteille.</p>		
Avainsanat (asiasanat)		
Kunnossapitojärjestelmä, hierarkia, standardi, CMMS, toiminnanohjausjärjestelmä, kunnossapito		
Muut tiedot		
Liitteenä on 20 sivun mittainen ohjeistus.		



Author(s) Jylhä, Kalle	Type of publication Bachelor's Thesis	Date 23.05.2014
	Pages 40	Language Finnish
		Permission for web publication (X)
Title Factory Hierarchy Building Kit		
Degree Programme Degree Programme in Mechanical and Production Engineering		
Tutor(s) Tuukkanen, Harri		
Assigned by Räisänen, Toni Maintpartner Ltd.		
Abstract <p>Computerized maintenance management system or CMMS is a system that is created to assist the user in managing the huge amount of information required in efficient mechanical maintenance. The high computing capability of computers also makes maintenance planning and scheduling a lot simpler for the user. However, efficient utilization of the CMMS requires constant maintenance and developing the system.</p> <p>The thesis dealt with developing the processes of introducing and maintaining the computerized maintenance management systems. The goal was to create a standard model and instructions for building a factory hierarchy for Maintpartner Ltd., which is a company that offers mechanical maintenance services for the industry. The instructions aimed to instruct what the recommendations were and why hierarchy should be executed in this manner. The standard model involves the recommended levels of hierarchy depending on the production method and the principles on how to create the identification codes for the functions and equipment, which are the objects of a hierarchy. It was also studied how long it takes to create a factory hierarchy, depending on the size of the company and the creating method.</p> <p>One of the goals was to find such a customer company where the standard model could be applied. The model was put into practice in a certain baker company. This helped to find the issues to be fixed in the model. The practical test of the model also helped to estimate the time required for the process.</p> <p>As a result, the work evolved into a Factory Hierarchy Building Kit which could be handed over to the assigning company. The kit includes instructions for making a factory hierarchy and estimating the required time, as well as groups of Excel spreadsheets for both process production and bulk production. The spreadsheets can be filled in with the equipment data to ease data gathering.</p>		
Keywords Computerized Maintenance Management System, CMMS, factory hierarchy, standard, mechanical maintenance		
Miscellaneous Includes 20 pages wide instructions as an attachment		

Sisältö

1	Johdanto.....	4
2	Maintpartner Oy.....	5
3	Kunnossapitojärjestelmä kunnossapidon tukena	7
3.1	Kunnossapitojärjestelmien kehittyminen	7
3.2	Kunnossapitojärjestelmät nykyään	7
3.3	Kunnossapitojärjestelmän edut ja haasteet.....	9
4	Tuotanto-omaisuuden hierarkia	11
4.1	Hierarkian muotoilu tuotannon mukaisesti	12
4.2	Toimintopaikkakoodaus hierarkian rinnalla.....	15
4.3	Laiteyksilöinti ja -tunnukset.....	17
5	Kunnossapitoa tukeva dokumentaatio toimipaikoittain	18
6	Hierarkiamallin luominen käytännössä.....	19
6.1	Lähtötilanne.....	19
6.2	Standardimallin rakentaminen	20
6.2.1	Hierarkian tasot.....	20
6.2.2	Toimintopaikka- ja laitetunnukset	25
6.3	Kirjallinen ohje rakentamisen työvaiheista	26
6.4	Tietojen keräilypohja	27
6.5	Kiinteistöhierarkia.....	29
7	Mallin soveltaminen käytännössä.....	30
7.1	Hierarkian rakentaminen asiakkaan kunnossapitojärjestelmään	30
7.2	Korjaukset hierarkiamalliin.....	36
8	Lopputulos.....	37
9	Pohdinta	38
	Lähteet.....	40
	Liitteet	41
	Liite 1. Tehdashierarkian rakentaminen kunnossapitojärjestelmään.....	41

Kuviot

Kuvio 1. Maintpartner Oy:n tunnus	6
Kuvio 2. Maintpartner Oy:lle myönnetyt sertifikaatit.....	6
Kuvio 3. Esimerkki standardin PSK 7102 prosessihierarkian soveltamisesta paperitehtaassa.....	13
Kuvio 4. Esimerkki tehtaan hierarkkisen toimintopaikkatunnuksen luomiseksi	16
Kuvio 5. Maintpartnerille räätälöidyn hierarkiamallin havainnollistaminen	22
Kuvio 6. Kappaletavaratuotantoa harjoittavalle yritykselle sovellettava hierarkia.....	24
Kuvio 7. Toimintopaikkatunnuksen muotoutuminen leipomolla	33
Kuvio 8. Esimerkki toimintopaikkojen nimeämisestä leipomolla	34
Kuvio 9. Ote laatikkoradaston toimintopaikoista ja laitteista.....	35

Termit

Artturi – Solteq Oy:n toimittama kunnossapidon toiminnanohjausjärjestelmä.

CMMS – Computerized Maintenance Management System, Kunnossapitojärjestelmä. Järjestelmää käytetään kunnossapidon tietokoneistettuun toimintojen ohjaamiseen.

ERP – Enterprise Resource Planning, CMMS-järjestelmää laajempi toiminnanohjausjärjestelmä. Järjestelmällä hallitaan ja seurataan integroidusti yrityksen toimintoja kuten, tuotannonohjausta, varastonhallintaa, työtunteja ja kirjanpitoa.

Solu – Tässä työssä solulla tarkoitetaan konepajan sisällä toimivaa yhdestä tai useammasta työpisteestä koostuvaa yhtenäistä tuotantopistettä. Yleisesti solu on hieman suppeampi käsite.

Toimintopaikka – Toimintopaikalla tarkoitetaan prosessisijaintiin sidottua positiota. Toimintopaikkoja ovat kaikki hierarkiassa yksittäisen laitteen yläpuolella kaikilla tasoilla olevat objektit.

1 Johdanto

Nykyaikaiset kunnossapitojärjestelmät on luotu kunnossapidon toiminnanohjaamisen tueksi. Kunnossapitojärjestelmästä saa parhaimman hyödyn, jos järjestelmän ylläpitoa kehitetään jatkuvasti ja järjestelmän sisältämistä tiedoista huolehditaan asianmukaisesti. Erilaisia kunnossapitojärjestelmiä on markkinoilla useita, joista jokainen yritys valitsee tarpeisiinsa parhaiten soveltuvan. Tyypillisesti yrityksillä, joilla on useampia toimipisteitä ympäri Suomea tai jopa ympäri maailmaa, on käytössä samat kunnossapitojärjestelmät eri toimipisteillä. Näitä järjestelmiä käyttävät ja ylläpitävät kuitenkin eri henkilöt toimipisteestä riippuen, joten toimintatapoja on yhtä paljon kuin käyttäjiäkin. Ilman yhtenäisiä toimintatapoja ja ohjeistusta saatavat järjestelmän sisältämät tiedot poiketa toisistaan tai jäädä puutteellisiksi. Opinnäytetyössä paneuduttiin tämän ilmiön aiheuttamien ongelmien ehkäisyyn. Jos tietojen lisäämiselle ja ylläpitämiselle on koko yrityksen kattava toimintamalli, saatetaan parhaimmillaan välttyä ajan hukkaamiselta ja harmailta hiuksilta.

Maintpartner Oy on teollisuuden kunnossapitopalveluja tarjoava yritys, jonka kunnossapidon toiminnanohjauksen tukena ovat muun muassa Arrow Maint-, Maximo- ja Artturi-nimiset kunnossapitojärjestelmät. Asiakasyritysten tehtaisiin liittyvät tiedot syötetään näihin kunnossapitojärjestelmiin siten, että jokainen tehdas, tuotantoyksikkö, linja, kone ja niin edelleen tulee yrityksittäin hierarkiaan omalle tasolleen. Lisäksi hierarkian jokaiselle toimintopaikalle syötetään sille kuuluvat tiedot ja dokumentit, jotta tietojen löytyminen ja käsittely olisi jatkossa mahdollisimman yksinkertaista. Maintpartnerilla on kuitenkin huomattu, että asiakkaiden laitoksista luodut hierarkiat poikkeavat sen mukaan, kuka hierarkian on luonut.

Opinnäytetyön tehtävänä oli luoda Maintpartnerille sellainen yhtenäinen hierarkkinen malli, jota mukaillen asiakasyritysten tuotanto-omaisuus voidaan jatkossa jaotella kunnossapitojärjestelmiin yhdenmukaisesti. Mallin tuli sisältää ohjeistus hierarkioiden rakentamiseksi ja nykyisten olemassa olevien hierarkioiden päivittämiseksi.

Lisäksi tavoitteena oli, että ohjeistukseen tulee laskelmia ja havaintoja työssä kuluvan ajan arvioimisen helpottamiseksi.

Maintpartner on ottanut hoitaakseen asiakkaiden tuotanto-omaisuuden kunnossapidon lisäksi myös kiinteistöjen kunnossapitoa osana tarjoamiaan palveluita. Tämän johdosta standardimallissa tuli olla ohjeistus myös asiakkaiden kiinteistöjen hierarkisointia varten, mutta ei välttämättä aivan vastaavalla pieteetillä. Näitä edellä mainittuja malleja sovelletaan käytännössä erään leipomon linjojen ja laitteiden hierarkisoinnissa, jotta mallia päästään kokeilemaan käytännössä ja tekemään tarvittavat korjaukset jo työn aikana.

Aihe kuvastaa kunnossapidon toiminnanohjauksen kehitystä nykypäivänä. Standardisoidun mallin avulla tuotanto-omaisuuden hierarkisointi yhtenäistyy, jolloin virheiden tai puutteiden riski uuden hierarkian rakentamisessa tai vanhan päivittämisessä vähenee. Tämän tyyppisiä pieniä kehitysaskelaita tulisi varmasti toteuttaa useissakin yrityksissä toiminnanohjausjärjestelmien käytön yleistyessä.

2 Maintpartner Oy

Maintpartner Oy on vuonna 2006 perustettu teollisuuden kunnossapito- ja käyttöpalveluita tarjoava yritys, jonka toiminta on peruja Fortum Servicestä. Yrityksellä on kokemusta kunnossapitopalvelujen tuottamisesta 1980-luvulta lähtien. Yrityksellä on palvelutoimintaa Suomen lisäksi Ruotsissa, Virossa ja Puolassa. Vuonna 2012 yrityksen liikevaihto oli 160 M€ ja henkilöstömäärä 1650 henkilöä. (Maintpartner-konsernin yritysesitys 2014, 3.)



Kuvio 1. Maintpartner Oy:n tunnus (Maintpartner-konsernin yritys-esittely 2014, 1.)

Maintpartner Oy myy kunnossapitopalvelujen lisäksi muun muassa teknisten muutosten toteutuksiin liittyviä palveluita, ympäristö- ja työturvallisuuden kehityspalveluita, osto- ja varastoprosessien hallinnointipalveluita ja kunnossapitojärjestelmien käyttöönottopalveluita. Yrityksen asiakaskohteissa työskentelee asiakastiimejä. Nämä tiimit hyödyntävät yhteisiä korjaamopalveluita ja erikoisosaamista Maintpartnerin aluekeskuksissa. Tätä toimintamallia Maintpartnerilla kutsutaan ”HUB-rakenteeksi”. (Maintpartner-konsernin yritys-esittely 2014.)

Maintpartnerin missio on varmistaa teollisuuden tuotannon ja julkisen sektorin teknisten prosessien käytettävyys ja visio on olla toimialan uusi esikuva – Itämeren alueen johtava teknisiä palveluja tarjoava yritys (Maintpartner_esite_2013, 2). Kuviossa kaksi on Maintpartnerille myönnettyt sertifikaatit.



Kuvio 2. Maintpartner Oy:lle myönnettyt sertifikaatit (Maintpartner-konsernin yritys-esittely 2014, 5.)

3 Kunnossapitojärjestelmä kunnossapidon tukena

3.1 Kunnossapitojärjestelmien kehittyminen

Tietokoneavusteisia kunnossapitojärjestelmiä alettiin hyödyntää ensimmäistä kertaa 1970-luvulla. Aluksi tietokoneita hyödynnettiin lähinnä yksinkertaisissa laskutoimenpiteissä, kuten ennakoivan kunnossapidon aikataulutuksessa. Tietokoneita oli kuitenkin harvakseltaan, ja yrityksen muunkin henkilöstön täytyi käyttää samoja keskustietokoneita. Aluksi tietokoneiden hyödyntäminen kunnossapidon tukena oli hidasta ja joustamatonta. Kun myöhemmin saatiin käyttöön pöytätietokoneita, hyödynnettiin niitä töiden suunnitteluun ja suurempia keskustietokoneita tiedon tallentamiseen ja varastointiin. (Kelly 2006, 190–191.)

1980-luvulla ja 1990-luvulle tultaessa tietokoneet kehittyivät siinä määrin, että pöytätietokoneita voitiin alkaa käyttämään myös kunnossapitodatan tallentamiseen. Myös lähiverkkotekniikan kehittyminen paransi olosuhteita kunnossapidon tietojärjestelmien ylläpitämiseksi ja hyödyntämiseksi. 1990-luvun puolivälissä tarjolla oli jo useita kunnossapito-ohjelmistoja erikokoisille yrityksille ja niitä voitiin operoida yhdeltä tietokoneelta tai lähiverkossa. Samoihin aikoihin tarjolle alkoi ilmestyä koko yrityksen toiminnot kattavia ERP-järjestelmiä. Viime aikoina ohjelmistoista on tullut yhä joustavampia ja ne ovat usein yhteensopivia myös toisten ohjelmistojen kanssa. Nykyisin kunnossapito-ohjelmisto saattaa määräytyä osin sen perusteella, minkä ERP-järjestelmän yrityksen johto valitsee. (Kelly 2006, 191–193.)

3.2 Kunnossapitojärjestelmät nykyään

Yrityksen kunnossapidon tiedonhallintaa, materiaalinhallintaa, työnsuunnittelua ja aikataulutusta varten on luotu CMMS-järjestelmiä. Nämä järjestelmät tähtäävät tuo-

tannon koneiden käyttöasteen maksimoimiseen käytettävissä olevat resurssit huomioon ottaen. Kunnossapitojärjestelmät helpottavat ennakkohuolto-ohjelmien suunnittelua ja vikaantumisien seurantaan. Kunnossapitojärjestelmän tehokas hyödyntäminen edellyttääkin mahdollisimman tarkkaa huolto- ja vikahistorian kirjaamista, jotta syy-seuraussuhteet selviävät tehtyjen huoltojen, korjausten ja vikaantumisien välillä (Kiiveri 2000, 4).

CMMS-järjestelmä koostuu seitsemästä erillisestä, mutta yhdessä toimivasta osasta:

- Tehdasrekisteri on ohjelmaan rakennettu malli tehtaan yksiköistä tai prosesseista. Tätä hyödyntäen kaikki koneisiin liittyvä tieto jäsenellään loogisesti.
- Kunnossapidon tietokanta pitää sisällään tiedot tehtaan koneista ja niiden elinkaaresta, niihin liittyvistä kunnossapitotöistä, ohjeista ja niin edelleen.
- Huoltoaikataulu pitää sisällään jokaisen koneen tulevat, etukäteen suunnitellut huollot.
- Kunnonvalvonta-aikataulu kertoo, milloin kunnonvalvontaa tulee suorittaa ja mille kohteelle.
- Kunnossapitotöiden suunnittelun ja ohjauksen avulla suunnitellaan tulevat kunnossapitotyöt, jotka nousevat esiin huoltoaikataulusta tai joiden tarve on havaittu esimerkiksi kunnonvalvonnan yhteydessä.
- Seisokisuunnittelun avulla suunnitellaan tulevien tehdasseisokkien työt siten, että seisokin läpivieminen olisi kustannustehokasta ja kaikki seisokille varatut kunnossapito- ja muutostyöt tulisi tehtyä.
- Kunnossapidon raportoinnin avulla voidaan tarkkailla kustannuksien muutosta, käytettävyyden muutosta ja niin edelleen, jotta toimintaa voidaan kehittää paremmaksi. (Kelly 2006, 169.)

CMMS-järjestelmät voivat olla erillisiä ohjelmia, jotka eivät ole kytköksissä muihin ohjelmiin, tai ne voivat keskustella toisten ohjelmien kanssa yhteisen ohjelmointirajapinnan välityksellä. Ne voivat olla myös osana esimerkiksi laajempaa ERP-järjestelmää. Järviö, Piispa, Parantainen & Åström (2007, 220) toteavat, että kunnossapitojärjestelmä on kuin mikä tahansa muu työkalu kunnossapitohenkilöstölle: siitä

on hyötyä vain jos sitä käytetään, muutoin se on vain kustannusrasite ja ylimääräistä painoa pakissa.

3.3 Kunnossapitojärjestelmän edut ja haasteet

Kunnossapitojärjestelmä kykenee sisältämään ja käsittelemään valtavan määrän tietoja samanaikaisesti, kuten tietokoneet yleensä. Järjestelmät käsittelevät ohjausdataa muun muassa kustannuksista, laitteiden kunnosta ja varaosien ja työtuntien käytöstä, joista ohjelma raportoi käyttäjälle tarvittaessa. Myös tietokoneiden valtavan laskentakapasiteetin avulla monimutkaisiakin laskutoimituksia voidaan suorittaa hetkessä, esimerkiksi optimaalista ennakkohuoltoaikataulua suunniteltaessa. (Kelly 2006, 195.)

Kunnossapitojärjestelmän avulla käyttäjillä on vaivaton pääsy kunnossapitotöiden suorittamisen vaatimiin dokumentteihin, kuten työohjeisiin, teknisiin piirustuksiin ja työturvallisuusohjeistukseen. Nämä järjestelmät ovat erinomainen apuväline myös ns. hiljaisen tiedon tallentamiseen. Palmer (2006, 261) varoittaa, että yrityksen kokeneimpien kunnossapitoasentajien tai työnjohtajien siirtyessä eläkkeelle tai muihin tehtäviin, valtava määrä arvokasta tietoa kunnossapitotöiden suorittamisesta on vaarassa hävitä. CMMS-järjestelmään tämän tiedon tallentaminen jokaisen suoritettun asennuksen jälkeen auttaa säilyttämään tätä tietoa. Kun dokumentaatiota säilytetään sähköisessä muodossa, säästyy valtava tila paperisien mappivuorien säilyttämiseen verrattuna ja dokumentaatio pysyy järjestyksessä. Lisäksi dokumentit eivät kulu tai sotkeudu, kun niitä tarkastellaan CMMS-järjestelmän päätelaitteelta.

Organisaation sisäinen henkilöstö, kuten kunnossapidosta vastaava esimies ja kunnossapitoasentajat, voivat keskustella keskenään myös näiden järjestelmien välityksellä. Esimerkiksi työmääräimet ja suoritettut työtunnit kulkevat liukkaasti CMMS-

järjestelmän välityksellä ja töistä aiheutuvat kustannukset siirtyvät kätevästi taloudesta vastaavan henkilöstön käsiteltäväksi.

Kunnossapitojärjestelmä mahdollistaa jopa yritysten välisen kommunikoinnin esimerkiksi tehtaan oman kunnossapito-organisaation ja kunnossapitopalveluiden tarjoajayrityksen välillä. Kellyn (2006, 194) mukaan nykyään on mahdollista päästä jopa laitevalmistajien tietokantaan ja luoda yritysten välille yhteistyö strategisten varaosien hallitsemiseksi tai etsiä varaosia erityisen varaosien etsimistä varten tarkoitettun sovelluksen avulla internetin välityksellä.

Nykyisin tiettyjä kunnossapitojärjestelmiä voidaan käyttää jopa mobiileilla alustoilla, kuten nykyaikaisilla älypuhelimilla. Tämä mahdollistaa tietojen kirjaamisen heti kunnossapitotyön suorittamisen jälkeen, jolloin asentajien ei tarvitse enää lähteä työmaalta tietokoneelle kirjaamaan tietoja. Lisäksi mobiililaitteilta asentajat voivat lukea varaosasalton tai muita työhön liittyviä dokumentteja asennustyötä tehdessään. Myös työnjohto voi esimerkiksi lukea meneillään olevat työt mobiililaitteilta ja tarvittaessa järjestää töitä uudelleen. Paikannustekniikankin hyödyntäminen mahdollistaa asentajien sijainnin tarkkailun ja esimerkiksi kiireiselle kohteelle lähimpänä olevan asentajan lähettämisen. (Järviö, Piispa, Parantainen & Åström 2007, 244.)

Toisaalta CMMS-järjestelmän tehokas hyödyntäminen vaatii hyvin paljon sitoutumista kunnossapitohenkilöstöltä. Usein järjestelmään syötetyt tiedot esimerkiksi tehdystä työstä, vaihdetuista osista, oireista ja vikaantumisen syistä ovat heikkolaatuisia. Mikäli järjestelmän käyttöönottoon ja tietojen päivittämiseen ei ohjata riittävästi aikaa ja muita resursseja, on hyvin todennäköistä, että järjestelmästä ei hyödytä lainkaan tai ainakaan riittävästi. Lisäksi henkilöstöä kannattaa motivoida käyttämään järjestelmää oikein. Ei riitä, että työntekijöille sanotaan, mitä pitää tehdä, vaan tulee kertoa myös, miksi näin tehdään, jotta jokainen ymmärtää yhteisen päämäärän. (Kelly 2006, 195.)

CMMS-järjestelmän käyttöönotto edellyttää tehdashierarkian luomista ja aiemmin olemassa olevan kunnossapidon kannalta oleellisen tiedon siirtämistä järjestelmään. Kelly (2006, 195) toteaa, että tyypillisesti tässä työvaiheessa kuluu enemmän aikaa ja muita resursseja, kuin ohjelmiston hankintavaiheessa osataan arvioida. Lisäksi henkilöstön kunnollinen kouluttaminen järjestelmän käyttöön on oleellista ylläpidon kannalta. Tyypillisesti ihminen turhautuu, jos uuden asian omaksuminen tuottaa liikaa hankaluuksia.

Yrityksen tarpeet ja odotukset ohjelmistoa kohtaan on syytä selvittää kunnolla, jotta löydetään kunnossapitojärjestelmä, joka vastaa parhaiten odotuksia. Hankintavaiheessa ohjelmiston mahdollisuuksista ja rajoituksista ei aina saada tarkkaa käsitystä, mistä voi seurata epärealistisia odotuksia ohjelmiston antamista tuloksista. Suurimpia haasteita kunnossapitojärjestelmän käytössä ovat yrityksen toimintaprosessien ja ohjelmiston yhteensovittaminen sekä organisaation sitouttaminen yksilötasolla (Järviö, Piispa, Parantainen & Åström 2007, 219).

Vaikka kunnossapitoa voi suunnitella muutoinkin kuin CMMS-järjestelmällä, on se nykyisin hyvin yleinen työkalu tähän työhön. Palmer (2006, 284) kuitenkin muistuttaa, että CMMS-järjestelmä on erinomainen tiedonhallinnassa, mutta se ei saa määrätä kunnossapidon suunnittelua. Kunnossapitojärjestelmien hyödyntäminen on nykyisin lähes itsestäänselvyys teollisuusyrityksessä.

4 Tuotanto-omaisuuden hierarkia

Tehdas koostuu tyypillisesti prosesseista tai tuotantoyksiköistä, jotka pitävät sisällään osaprosesseja ja toimintoja. Näitä toimintoja suorittavat osaprosesseille kuuluvat laitteet. Laitteet koostuvat komponenteista, jotka edelleen muodostuvat osista. Komponentteja ja osia on valtavat määrät erityisesti isoimmissa tehtaissa. Näiden erotteleminen ja toisistaan tunnistaminen on tärkeää, jotta ne voidaan yksilöidä ja

yhdistää tiettyihin laitepaikkoihin. Kaiken tämän hallitseminen vaatii suuren määrän tietoa. Jotta tätä tietoa voidaan hallita ja kohdistaa tietyille laitteille tehtaassa, kannattaa tehdas jaotella loogiseen hierarkiaan.

Hierarkian avulla laitepaikat ovat helpompaa löytää, vaikka ei tuntisi niiden tunnuksia. Lisäksi hierarkian avulla voidaan seurata kustannuksien jakautumista tehtaassa eri osille. Laitepaikkojen löytäminen hierarkiasta edellyttää kuitenkin tehtaassa toiminnan tuntemusta yleisellä tasolla (Järviö, Piispa, Parantainen & Åström 2007, 224).

4.1 Hierarkian muotoilu tuotannon mukaisesti

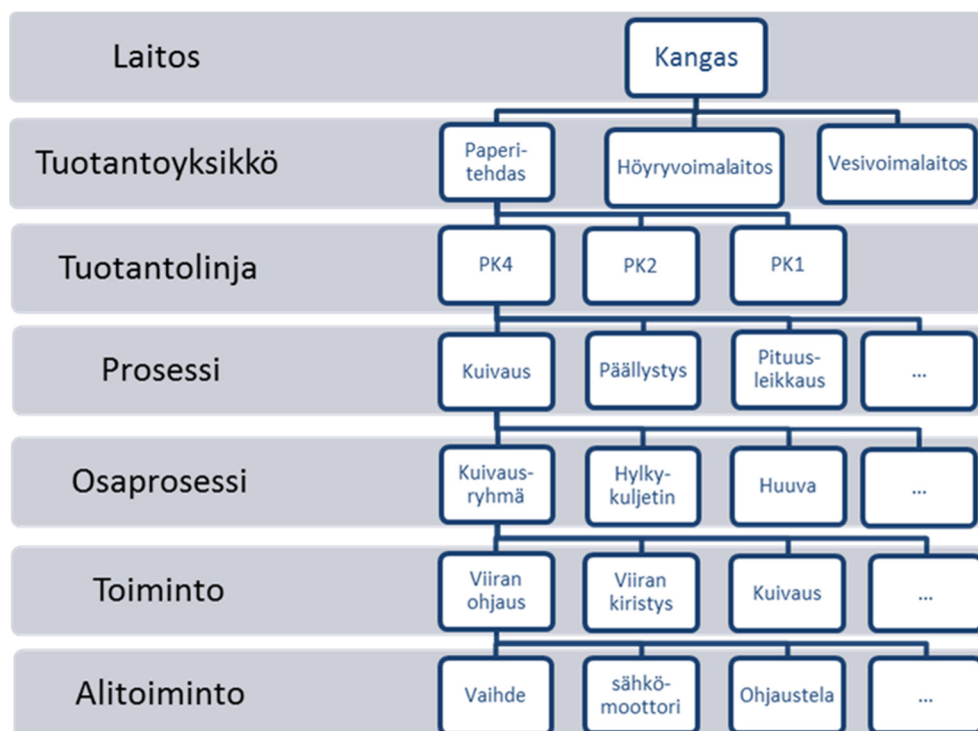
PSK Standardisointiyhdistys (PSK 7102, 2008, 1) määrittelee hierarkian seuraavasti: "Hierarkia tarkoittaa näkökulmaa, jolla käsiteltävää asiaa tarkastellaan tasojen riippuvuussuhteiden kautta."

Mainittu standardi jaottelee tehdashierarkiat neljään osaan.

1. Prosessihierarkia kuvaa tehtaassa toiminnat prosesseittain siten, että eri prosessien keskinäiset riippuvuussuhteet selviävät. Prosessihierarkian tasot ovat ylhäältä alaspäin laitos, tuotantoyksikkö, tuotantolinja, prosessi, osaprosessi, toiminto ja alitoiminto.
2. Paikkahierarkia kuvaa laitoksen koneiden fyysistä sijaintia kartalla, tehdasalueella ja tietyllä tasolla. Paikkahierarkian tasot standardissa ovat ylhäältä alaspäin maanosat, maa, paikkakunta, tehdasalue, laitos, alue, taso ja sijainti.
3. Laitehierarkian avulla laitoksen laitteet voidaan jakaa komponentteihin ja osiin. Hierarkiassa tasot ovat ylhäältä alaspäin laite, komponentti ja osa.
4. Muut hierarkiat standardin mukaan ovat kustannuspaikkahierarkia, kytkentähierarkia, luokkahierarkia, nimikehierarkia ja dokumenttihierarkia.

Standardia PSK 7102 voidaan hyödyntää tehtaassa eri prosessien ja laitteiden riippuvuussuhteiden mukaisen hierarkian luomisessa muun muassa erilaisiin toiminnanoh-

jausjärjestelmiin, kuten CMMS-järjestelmään. Standardi ei ota kantaa tunnus- tai laitekoodijärjestelmiin, mutta CMMS-järjestelmää varten tunnusjärjestelmän luominen on erittäin suositeltavaa, jotta voidaan esimerkiksi tietty laitepaikka yhdistää tunnuksensa perusteella oikealle paikalleen hierarkiassa. Kuviossa 3 on esimerkki mainitun standardin soveltamisesta paperitehtaan prosessihierarkian luonnissa.



Kuvio 3. Esimerkki standardin PSK 7102 prosessihierarkian soveltamisesta paperitehtaassa

Prosessihierarkian laatiminen alkaa siis ylimmän tason eli tehtaan tai laitoksen jaottelemisella erillisiin tuotantoyksiköihin. Tuotantoyksiköt ovat mainitun standardin mukaan itsenäisesti toimivia laitoksen osia, kuten kuvion 3 esimerkissä. Tuotantoyksiköt jaetaan edelleen tuotantolinjoihin, jotka ovat kokonaisuuksia raaka-aineen syötön ja ulos tulevan tuotteen välillä. Tuotantolinjat koostuvat vastaavasti prosesseista, joilla on jokaisella oma tehtävänsä. Prosessit voidaan vielä jakaa osaprosesseihin, jotka toteutetaan määritellyillä toiminnoilla. Toiminto toteuttaa prosessin yksittäisen tehtävän ja toiminto koostuu alitoiminnoista, jotka suorittavat toiminnon osia. (PSK 7102, 2008, 2.)

Hierarkian laatiminen edellyttää tekijältään ymmärrystä tehtaan prosesseista ja toimintoista yleisellä tasolla. Jos hierarkian luo henkilö, joka ei tule kyseisen yrityksen sisältä vaan esimerkiksi kunnossapitopalveluita tarjoavasta yrityksestä, on todennäköistä, että jonkinlaista konsultointia tai tausta-aineistoa tarvitaan. Esimerkiksi putkisto- ja instrumentointikaavio tai toimintalohkokaavio ovat erinomaisia apuvälineitä prosessien tunnistuksessa ja erottelussa (Smith, Hinchcliffe 2004, 79). Tiedon kerääminen ”kentältä” on huomattavan työlästä ja aikaa vievää.

Hierarkiasta tulee usein hieman erilainen riippuen siitä, onko kyseessä prosessituotanto vai kappaletavara tuotanto. Tyypillisesti prosessiteollisuudessa hierarkia voidaan luoda prosessipaikoittain, koska yleensä prosessit pysyvät pääosin samoina. Esimerkiksi konepajoilla tuotanto ja materiaalivirta voi muuttua hyvinkin erilaiseksi aika-ajoin, joten hierarkiaa ei kannata luoda prosessipaikoittain. Tällöin voikin olla viisasta luoda hierarkia esimerkiksi työstökoneittain. Hierarkian voi luoda vaikka komponenttitasolle saakka, mutta se ei välttämättä aina ole tarkoituksen mukaista. Pääsääntönä voidaan pitää, että hierarkia kannattaa viedä sille tasolle asti, jolla viikaantumisia ja kustannuksia halutaan seurata. Täytyy muistaa, että mitä useampia tasoja hierarkiaan luodaan, sen työläämmäksi se tulee. (Järviö, Piispa, Parantainen & Åström 2007, 223.)

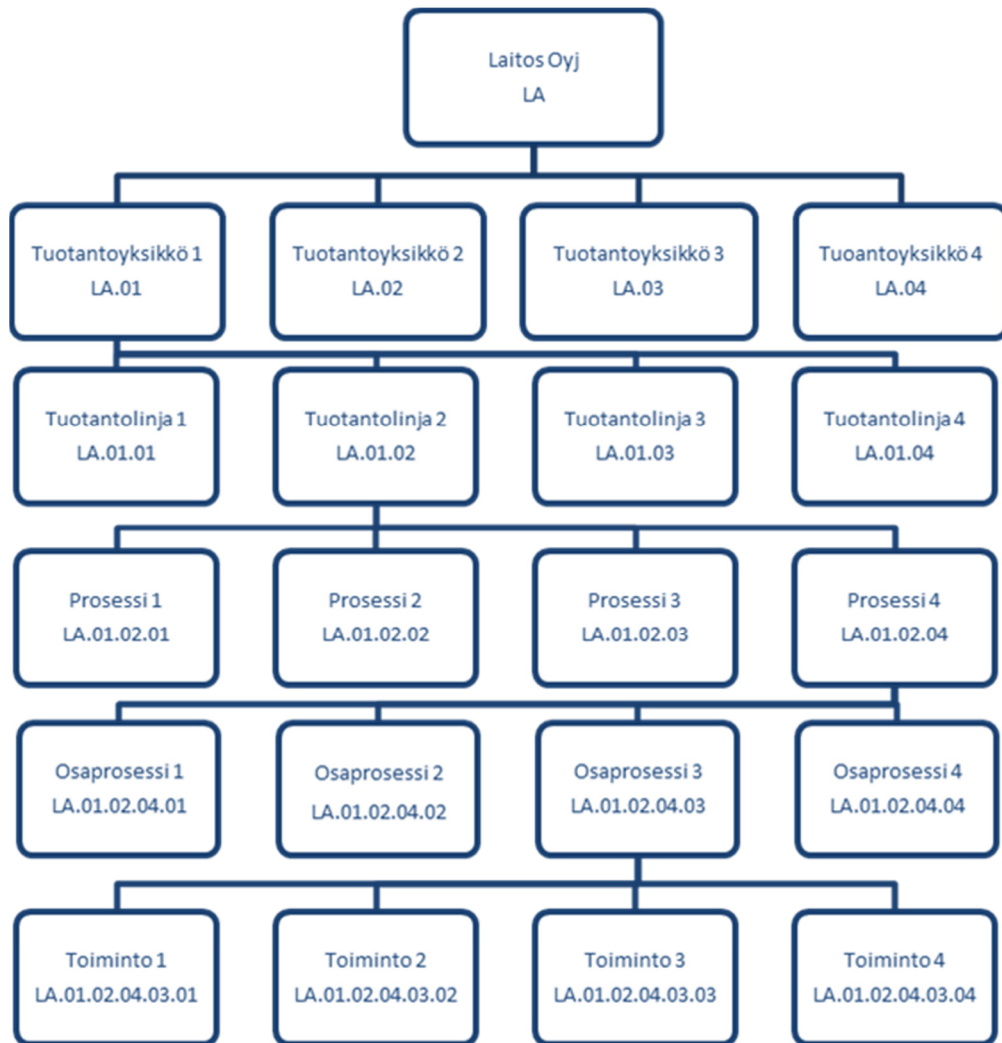
Jos kyseessä on pienempi yritys, jolla ei ole esimerkiksi useita tuotantoyksiköitä ja –linjoja, ei näidenkään tasojen luominen ole välttämätöntä. Hierarkiaa suunniteltaessa täytyy kuitenkin muistaa yrityksen mahdollinen laajentuminen. Hierarkiaan kannattaa jättää tilaa useammalle toimintopaikalle ylemmillekin tasoille, mikäli yrityksen tuotanto voi tulevaisuudessa kasvaa tai muuttaa muotoaan. Toimintopaikat tulee nimetä ottaen huomioon kaikki, jotka hierarkian kanssa tulevat olemaan tekemisissä. Toimintopaikat kannattaa nimetä siis siten, että jokainen sen tunnistaa. Hierarkiassa navigoiminen tulee olla helppoa: usein tarvittavia dokumentteja etsitään juuri kovassa kiireessä ja keskellä yötä.

Eri laitepaikkojen tai dokumenttien sijoittuminen hierarkiaan ei aina ole täysin yksiselitteistä. Joissain tapauksissa laitepaikka saattaa liittyä useampaankin prosessin osaan. Esimerkiksi prosessiteollisuudessa putkisto voi liittyä useaan eri prosessiin. Myös esimerkiksi tietyt dokumentit, kuten tekniset kokoonpano- tai layoutpiirustukset, voivat kuvata useita eri prosesseja. Tällaisissa tilanteissa asioita kannattaa tarkastella tapauskohtaisesti. Järviön, Piispan, Parantaisen & Åströmin (2007, 225–226) mukaan joihinkin kunnossapitojärjestelmiin voi luoda rinnakkaisia hierarkioita: mekaanisen hierarkian rinnalla on yleisimmin käytetty sähkönjakelu- ja automaatiohierarkioita.

4.2 Toimintopaikkakoodaus hierarkian rinnalla

Usein toimintopaikoille annetaan nimen lisäksi toimintopaikkatunnus. Toimintopaikkatunnuksen avulla toimintopaikka on mahdollista tunnistaa ilman hierarkian työlästä läpikäymistä. Onkin tärkeää, että toimintopaikoilla on yksilölliset tunnukset, jotta ne eivät sekaantuisi muihin vastaaviin toimintopaikkoihin. Toimintopaikalle ei kannata antaa tunnusta sattumanvaraisesti, vaan tunnusten luonnissa kannattaa käyttää yhtenäistä logiikkaa. Yksi loogisista tavoista on antaa hierarkian mukaiset tunnukset toimintopaikoille.

Usein hierarkian mukaan luotu tunnus muodostuu siten, että tunnus alkaa hierarkian ylimmän tason lyhenteellä tai tunnukseella. Seuraavalta tasolta tunnus saa jälleen uuden osan, ja näin tunnuksen pituus kasvaa aina hierarkiassa alaspäin edetessä. Tunnuksen tietyltä tasolta saamat merkit riippuvat siitä, mihin toimintopaikkaan tunnus kyseisellä tasolla liittyy. Samalla tasolla olevien toimintopaikkojen tunnukset voivat olla esimerkiksi juoksevassa numerojärjestyksessä tai niiden lyhenteiden mukaiset. Kuviossa 4 on esitetty yksi tapa muodostaa looginen hierarkkinen toimintopaikkatunnus tehtaaseen.



Kuvio 4. Esimerkki tehtaan hierarkkisen toimintopaikkatunnuksen luomiseksi

Hierarkkinen toimintopaikkakoodaus ei ole kuitenkaan ainoa vaihtoehto. Järviö, Piispa, Parantainen & Åström (2007, 224) toteavat, että nykyaikaisissa kunnossapitojärjestelmissä toimintopaikkatunnuksella ja hierarkialla ei ole ohjelmallista yhteyttä. Toimintopaikkatunnus voidaan luoda myös esimerkiksi siten, että tunnuksen sisältö kuvaa paremmin kyseessä olevaa toimintopaikkaa kuin hierarkkinen numerosarja.

Toimintopaikkatunnusta, nimiketunnusta ja yksilötunnusta ei tule sekoittaa keskenään. Toimintopaikkatunnus ilmoittaa siis, mistä prosessin osasta on kyse. Nimiketunnus on erityisesti varaosien ja materiaalin hallintaa helpottava tunnus, joka on yhteinen kaikilla vastaavilla laitteilla tehtaassa. Yksilötunnus yksilöi jokaisen laitteen, ja se tunnus kulkee aina yksittäisen laitteen mukana. Esimerkiksi uutta vastaavaa

hydraulikoneikkoa vaihdettaessa vanhan tilalle toimintopaikka- ja nimiketunnus pysyvät samana, mutta yksilötunnus vaihtuu.

4.3 Laiteyksilöinti ja -tunnukset

Toisinaan voi tuntua turhalta työltä erotella laitepaikka ja laite toisistaan, vaikka toimintopaikan alle tulee vain yksi laite. Kuulostaisi loogiselta ajatukselta, että laiteyksilö perii toimintopaikkansa tunnuksen, jolloin tunnuksen perusteella on helppoa päätellä, mihin tehtaassa prosessiin laite kuuluu. Kuukauden tai pari käyttöönotosta tällainen hierarkiamalli olisikin varsin toimiva, mutta heti kun tehtaalla tehdään muutostöitä, joissa jokin laite korvataan toisella laitteella, tulee helposti hankaluuksia. Seuraavaksi saattaa herätä kysymys, tarvitseeko laitetta korvata kunnossapitojärjestelmässä, jos tilalle laitetaan kuitenkin samanlainen laite. Laite tulee kuitenkin vaihtaa myös kunnossapitojärjestelmässä, jotta laiteyksilöiden vikahistoria seuraisi laiteyksilöitä eikä toimintopaikkaa. Tästä syystä laitetta ei kannata sitoa kiinteästi toimintopaikkaan. Laitetunnus ei siis voi myöskään periytyä toimintopaikalta.

Laitetunnuksen tärkein ominaisuus on sen yksilöllisyys. Se, kuinka laitetunnukset muodostetaan, vaihtelee hyvin paljon yrityksittäin. Usein laitetunnukset muodostetaan siten, että samanlaisilla laitteilla on samantyyppinen tunnus. PSK-standardisointiyhdistys ja ISO-standardisointiorganisaatio ovat tehneet standardit PSK 5965 ja SFS-EN ISO 10628, jotka luokittelevat laitteet niiden tyyppin mukaisiin ryhmiin. Näitä laiteluokkia voi hyödyntää laitekohtaisen tunnusjärjestelmän rakentamisessa.

5 Kunnossapitoa tukeva dokumentaatio toimipaikoittain

Kunnossapitoa tukevan dokumentaation säntillinen tallessa- ja ylläpitäminen on hyvin tärkeää riippumatta siitä, onko yrityksellä käytössään CMMS-järjestelmä vai ei. Se, mitä kunnossapitoon liittyvää tietoa CMMS-järjestelmään ohjelmoitu rekisteri pitää tallessa ja mitä tietoa tulee tallentaa johonkin järjestelmän ulkoiseen kohteeseen, riippuu osin siitä, mikä ohjelmisto yrityksellä on käytössä. Useimmiten esimerkiksi tekniset piirustukset voidaan tallentaa yrityksen verkkolevylle ja linkittää CMMS-järjestelmään siten, että ne ovat avattavissa järjestelmän kautta hierarkiassa piirustukseen liittyvän toimintopaikan kohdalta.

Seuraavasta tavalla tai toisella toimintopaikkoihin linkitettävästä informaatiosta on suuri apu kunnossapitotöiden suunnittelussa ja toteutuksessa:

- rekisteri aiemmista kyseiselle laitteelle tehdyistä töistä ja niiden laajuudesta, työtunneista, odotusajoista ja kustannuksista
- aikataulu laitteelle suunnitelluista ennakoivaan kunnossapitoon, kunnonvalvontaan ja normaaliin toimintaan liittyvistä tarkastuksista
- laitteen tekniset tiedot (mekaaninen, sähkö ja instrumentointi), tekniset piirustukset, laitteen valmistajan ohjeet ja manuaalit, työturvallisuusohjeet, jälleenmyyjän tiedot ja tunnustelaatta
- laitteeseen liittyvä vikahistoria ja osien ja komponenttien tiedot, kuten varastohallinnassa käytettävät nimiketunnukset
- laitteeseen liittyvät muistiinpanot kuten kunnossapitotöiden suorittamisessa huomioitavat asiat ja erityisominaisuudet eli niin sanottu hiljainen tieto
- aiemmat laitteen kunnossapitoon liittyvät työmääräimet, kentältä tullut palaute ja työmääräimiin tehdyt korjaukset (Kelly 2006, 172–176; Palmer 2006, 266.)

Jos asentaja havaitsee tiettyä kunnossapitotyötä tehdessään, että kyseinen kohde tarvitsee esimerkiksi jonkin erikoistyökalan, jota työn ohjeistuksessa ei mainita, on

tämä tieto syytä tallentaa kyseisen laitteen työohjeisiin jatkoa varten. Näin tietoja kehitetään jatkuvasti havaintojen pohjalta ja jatkossa työn suorittaminen nopeutuu.

6 Hierarkiamallin luominen käytännössä

6.1 Lähtötilanne

Maintpartnerille on luotu asiakasyritysten omistamiin kunnossapitojärjestelmiin etäyhteys ja omat käyttäjätunnukset, joiden välityksellä yritysten kunnossapitojärjestelmien hallinnointi onnistuu etänä. Maintpartnerin asiakasyritysten kunnossapitojärjestelmissä oli valmiiksi rakennettuja hierarkioita, joihin tutustumisella työ aloitettiin. Koska yhteistä ohjeistusta hierarkian rakentamiseksi ei aiemmin ole ollut, jokainen hierarkia oli tekijänsä näköinen. Tekijä ei monessakaan tapauksessa ollut kukaan Maintpartnerin organisaatiosta, vaan tehdashierarkia saattoi olla myös asiakasyrityksen työntekijän käsialaa tai aiemman kunnossapitopalveluita tarjonneen yrityksen tekemä. Tavoitteena onkin jatkossa päivittää paitsi itse tehdyt myös asiakkaiden tekemät hierarkiat yhtenäisiksi ja hyvien menettelytapojen mukaisiksi.

Työssä päästiin aluksi tutustumaan Artturi-kunnossapitojärjestelmään rakennettuihin erään leipomoyrityksen yhdeksän suomalaisen toimipisteen hierarkioihin. Ensimmäinen toimintopaikkataso kyseisen yrityksen hierarkiassa on laitostaso, mutta jo toisella tasolla tulee vaihtelua siinä, millä perusteella toimintopaikat ovat rakennettu. Joissakin leipomoissa on kiinteistö- ja muut-toimintopaikkojen lisäksi tuotanto-toimintopaikka, kun taas toisissa on jo tälle tasolle toimintopaikat rakennettu tuotantolinjoittain. Eräissä leipomoissa tällä tasolla on myös työkalut. Muitakin eroja löytyy. Tuotantolinjojen jälkeen seuraavalla tasolla alaspäin leipomoissa on pääsääntöisesti toimintopaikat laiteryhmittäin (esim. uunit, jäähdytys, pakkaamo), mutta tälläkin tasolla on suurta vaihtelua. Eri leipomoilla on eri määrä tasoja hierarkiassa, mutta yhteistä näissä on se, että alimman toimintopaikkatason alla on useita laitteita. Esi-

merkiksi erään leipomon toimintopaikan *Leipälinja 1, palalinja*-toimintopaikan alta löytyi jo laitteet kuten *Palalinja Hartmann, kartioriivaaja, kuljetin 1.3, kuljetin 1.4 siirrettävä* ja niin edelleen.

Toimintopaikkatunnukset leipomoiden hierarkian toimintopaikoille oli rakennettu hierarkkisesti siten, että jokaiselta toimintopaikalta tunnus sai pisteen ja kaksi numeroa (siis muodon nn.nn.nn...). Tunnus ei alkanut muodostua vielä hierarkian ylimmältä tasolta, laitos-tasolta, vaan sitä seuraavalta tasolta alempana. Ensimmäisen toimintopaikan toimintopaikkatunnus tällä tasolla oli 01, toisen 02, kolmannen 03 ja niin edelleen. Tunnus muodostui näin alimmalle toimintopaikalle asti. Laitteilla oli omat täysin poikkeavat ja yksilölliset tunnuksia. Nämä oli ilmeisesti numeroitu juoksevasti sitä mukaa, kun laitteita oli kirjattu järjestelmään. Eräs laitetunnus oli esimerkiksi 551737. Tätä seuraava laite oli tunnukseltaan 551738.

6.2 Standardimallin rakentaminen

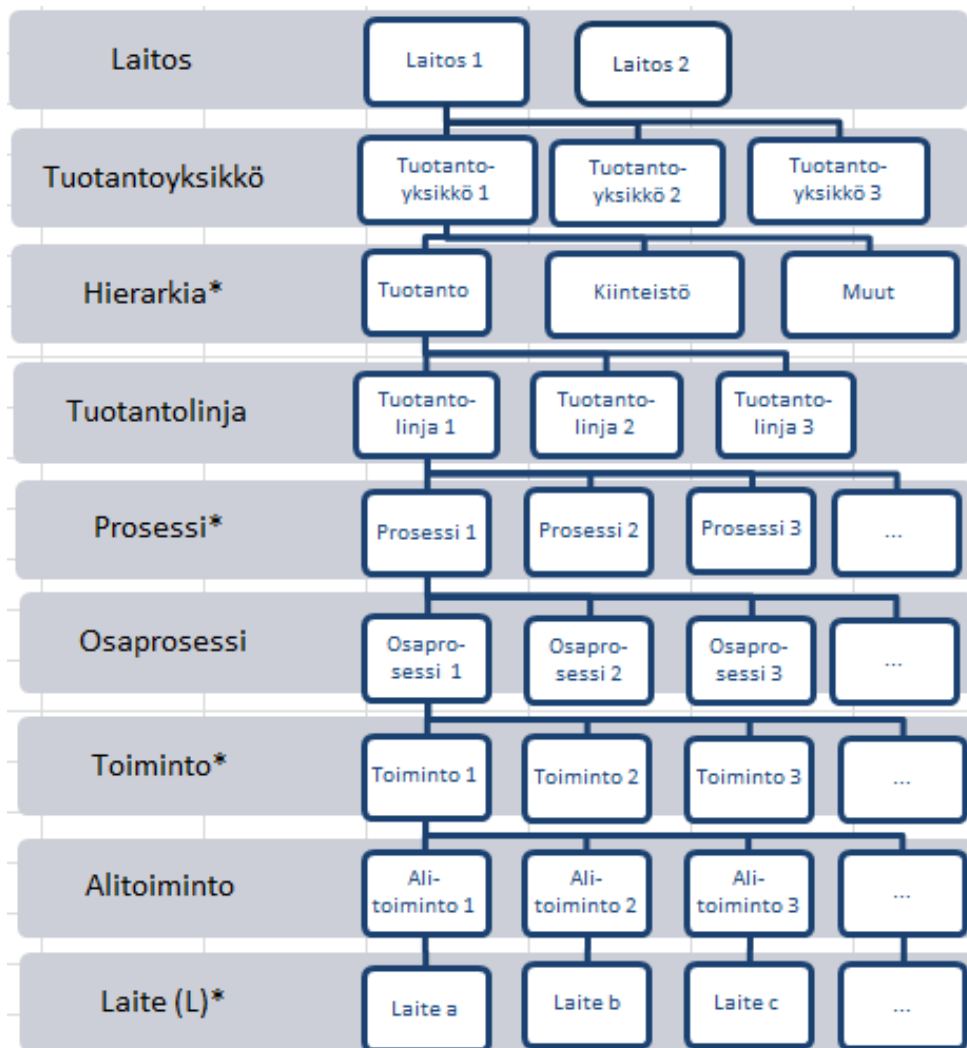
6.2.1 Hierarkian tasot

Opinnäytetyössä päätettiin soveltaa pitkälti standardin PSK 7102 mukaista hierarkiaa prosessituotantoyrityksissä ja soveltuvilta osin kappaletuotantoa harjoittavissa yrityksissä. Tämän standardin mukaiseen hierarkiaan päädyttiin siksi, että sillä voidaan jaotella sekä suuret tehtaot että pienetkin yritykset tavalla, joka vaikuttaa loogiselta. Lisäksi, koska kyseessä on standardi, hyvällä tuurilla asiakasyrityksen tai edellisen palvelutarjoajan rakentama malli voi sitä jo mukailla.

Koska Maintpartner on laajentanut kunnossapitopalveluiden tarjontaa yhä enemmän myös kiinteistöjen kunnossapitoon, päätettiin kyseisestä standardista poiketen myös kiinteistöt sisällyttää samaan hierarkiaan. Kiinteistöön liittyviä toimintopaikkoja on totuttu selaamaan laitoksittain ja jos kiinteistö-hierarkia ei ole laitoksen alla, vaan

omassa rinnakkaisessa hierarkiassa, olisi kiinteistöstä rakennetun hierarkian yhdistäminen oikeaan laitokseen luultavimmin monimutkaisempaa. Tuotanto- ja kiinteistöhierarkioiden lisäksi tarvittiin samalle tasolle myös Muut-hierarkia, joka pitää sisällään sellaiset alemman tason toimintopaikat ja laitteet, joiden ei voida katsoa kuuluvan tiettyyn tuotannon tai kiinteistön osaan. Tällaisia laitteita on esimerkiksi tietyt työkalut, kuten kalibrointia tai muuta kunnossapitoa vaativat mittalaitteet, huollettavat trukit ja vihivaunut, ajoneuvot ja vastaavat laitteet, jotka ovat kunnossapidon vastuulla. ”Muut” ei ole kovin kuvaava nimitys tuotanto- ja kiinteistöhierarkioiden rinnakkaiseksi toimintopaikaksi, mutta sinne tulee niin laajasti erilaisia toimintopaikkoja ja objekteja, että järkevämpää vaihtoehtoa ei nähty. Asian voi ajatella siten, että sinne tulee kaikki, mikä ei liity suoraan mihinkään tuotannon tai kiinteistön osaan.

Edelliseltä tasolta alaspäin toimintopaikkatasot määräytyvät prosessiteollisuuden standardin PSK 7102 mukaisesti, kuten kuviossa 5. Täytyy kuitenkin huomioida, että näin laajaksi hierarkia muodostetaan ainoastaan silloin, jos kyseessä on erityisen suuri tehdas, kuten isoimmat paperitehtaat ovat. Kuviossa tähdellä merkityt tasot ovat pakollisia. Toinen huomioitava asia on, että hierarkian alin taso, Laite-taso, ei ole kyseisessä standardissa, mutta ei se tässä opinnäytetyössäkään ole toimintopaikkatasona vaan havainnollistaa sitä, kuinka laitteet kirjataan alimman toimintopaikkatason alle.

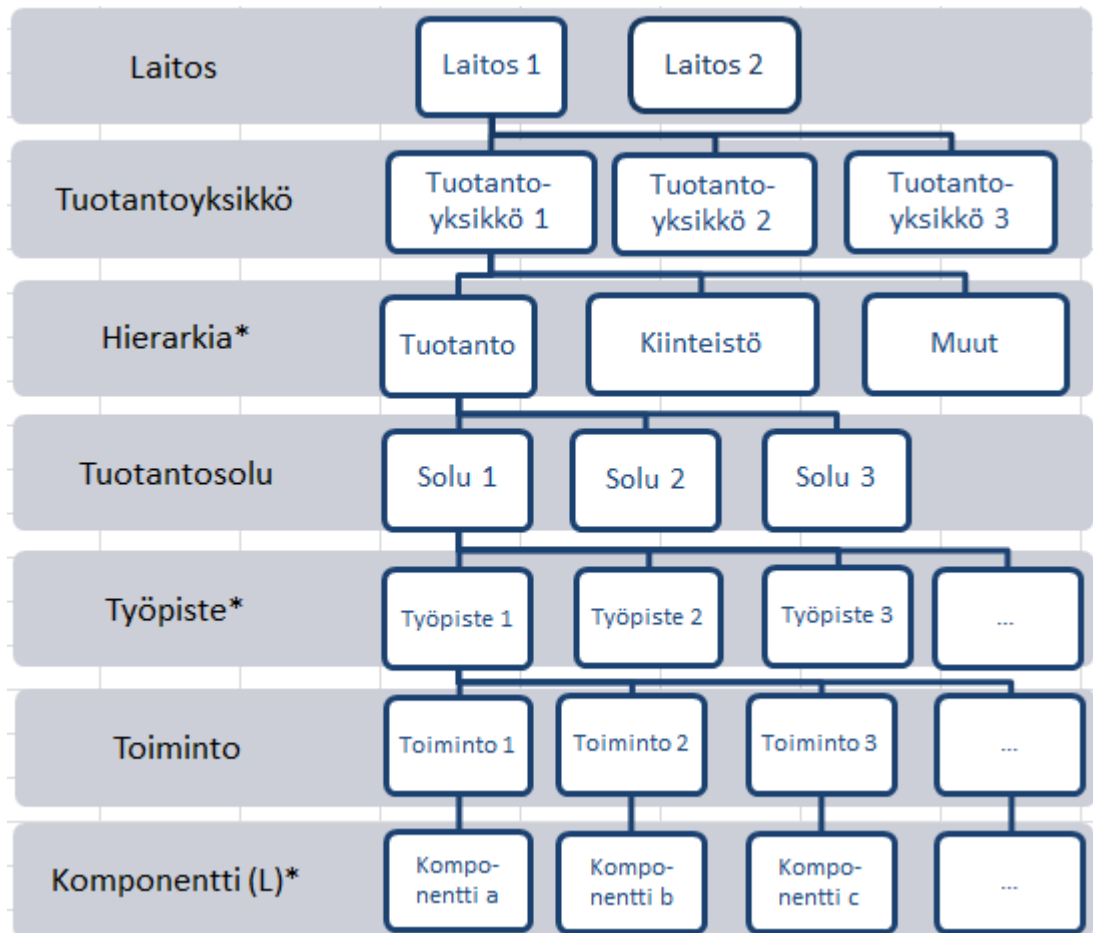


Kuvio 5. Maintpartnerille räätälöidyn hierarkiamallin havainnollistaminen

Ylimääräisten tasojen lisäämistä hierarkian luonnissa tulee välttää. Laitos-taso on pakollinen silloin, jos yrityksessä useat laitokset tai tehtaot käyttävät samaa toiminnanohjausjärjestelmää. Muutoin Laitos-tasoa ei hierarkiaan lisätä. Tuotantoyksikkö-tason lisäämisen perusteet ovat hyvin pitkälle samat kuin laitos-tasolla: jos samalla tontilla on useita tuotantoyksiköitä, tätä tasoa tarvitaan. Usein kuitenkin erityisesti pienemmät yritykset toimivat vain yhdessä standardin PSK 7102 mukaan määritellyssä tuotantoyksikössä. Seuraava taso, Hierarkia-taso, on määritelty pakolliseksi tasoksi kaikkiin hierarkioihin. Taso määriteltiin pakolliseksi siksi, että yrityksellä on tapana rakentaa Tuotanto-hierarkian lisäksi jonkinlainen Kiinteistö-hierarkia aina, vaikka kiinteistön kunnossapidosta ei ole sovittu asiakasyrityksen kanssa. Maintpartnerin

asentajat hoitavat hätätapauksessa myös kiinteistön kunnossapitoon liittyvät työt, jos niistä vastaava toimija ei ole paikalla. Lisäksi kuulostaisi erittäin ideaalilanteelta, jos Muut-hierarkian alle ei tulisi yhtään toimintopaikkaa. Seuraavaa tasoa, Tuotantolinja-tasoa, ei ole merkitty pakolliseksi, vaikka usein prosessituotantoa harjoittavassa yrityksessä on useampi tuotantolinja, niin ei välttämättä aina. Vähintään jonkinlaisia prosesseja kyseisissä yrityksissä kuitenkin todennäköisesti on, joten tämä määriteltiin pakolliseksi hierarkian tasoksi. Toisinaan prosessit eivät kuitenkaan ole niin laajoja, että niitä kannattaisi jakaa osaprosesseihin ennen toimintoja. Tästä syystä osaprosessitason voi jättää pois, jos puhutaan erityisesti pienistä yrityksistä. Prosessin toteuttaminen kuitenkin vaatii vähintään jonkinlaisia toimintoja, joten toiminto-taso määriteltiin jälleen pakolliseksi. Tässä kohti on kuitenkin huomioitava se, että jos prosessin alla on vain yksi toiminto, on turhaa laittaa peräkkäin yhden toimintopaikan omaavia tasoja. Alitoimintojen määrittelyä ei katsottu pakolliseksi, koska usein vikaantumisien ja kustannusten seurannalla toimintotasolla saavutetaan tyydyttävä tarkkuus. Laite-taso ei ole enää toimintopaikkataso, vaan tälle tasolle kirjataan se laite tai komponentti, joka suorittaa määritellyn toiminnon. Laitteen lisääminen on pakollista, koska muuten vikahistorian seuranta, häiriöilmoitusten ja työtilausten tekeminen jne. ei ole laiteyksilöittäin mahdollista.

Kuvio 6 esittää kappaletavaratuotantoa varten ideoitua hierarkiamallia. Tässä mallissa on jälleen huomioitava samat asiat kuin edellisessä mallissa, eli ainoastaan tähdelmä merkityt tasot ovat pakollisia ja Toiminto-taso on alhaisin toimintopaikkataso ja näiden toimintopaikkojen alle kirjataan tämän toiminnon suorittava laite tai komponentti.



Kuvio 6. Kappaletavaratuotantoa harjoittavalle yritykselle sovellettava hierarkia

Perusteet sille, miksi kolme ylintä tasoa ovat pakollisia tai valinnaisia ovat samat kuin prosessituotantomallissakin. Tuotantosoluilla tarkoitetaan siis karkeasti sellaisia työpisteiden joukkoja, joilla on yhteinen päämäärä tuotteen jalostamisessa. Tällaisia tuotantosoluja ei välttämättä ole enempää kuin yksi yhdessä tuotantoyksikössä, joten tätä tasoa ei katsottu pakolliseksi. Seuraava taso on nimetty Työpiste-tasoksi. Tästä nimityksestä voi herkästi tulla sellainen miellelyhtymä, että kyseessä on aina piste, missä ihminen työskentelee. Tässä yhteydessä sillä tarkoitetaan kuitenkin sellaista pistettä, jossa työtä voi tehdä myös kone. Esimerkiksi robotti tai kuljetin. Tämä määriteltiin pakolliseksi, koska todennäköisesti jokaisessa kunnossapitopalveluita ostavassa yrityksessä on vähintään kaksi tuotteen jalostamista tai jonkinlaista prosessointia suorittavaa työpistettä. Alin toimintopaikkataso on Toiminto-taso. Tällä tarkoitetaan yleensä jo yksittäistä laitteen tai komponentin, esimerkiksi pumpun, suorit-

tamaa toimintoa. Tätä ei määritelty pakolliseksi, koska usein komponenttien muodostaman laitteen vikahistorian ja muiden tietojen seuranta on tarkkuudeltaan riittävä.

6.2.2 Toimintopaikka- ja laitetunnukset

Toimintopaikkatunnukset luodaan hierarkkisesti siten, että toimintopaikka saa uuden osan jokaiselta toimintopaikkatasolta alaspäin mentäessä. Alempi toimintopaikka perii siis kaikki sen yläpuolella olevien toimintopaikkojen tunnukset. Tähän päädyttiin siksi, että näin toimintopaikka on helppoa löytää tunnuksen perusteella hierarkiasta. Näin ei ole myöskään riskiä, että kaksi toimintopaikkaa saisivat saman tunnuksen. Suurella tehtaalla tunnus voi tulla pitkän näköiseksi, mutta toisaalta jos toimintopaikkatunnuksia käsitellään ensisijaisesti kunnossapitojärjestelmässä ja tuotantotiloihin merkataan laitetunnukset, ei toimintopaikkatunnuksen pituus muodostu ongelmaksi. Toimintopaikkojen nimi lyhennetään tunnukseen tuotantolinja-tasolle asti ja tämän alapuolella olevat tasot numeroidaan juoksevasti kahdella numerolla per taso. Paperitehtaan erään toimintopaikan tunnus voisi siis olla esimerkiksi kng.pt.tu.pk2.01.02. Tähän päädyttiin, koska näin tunnuksesta voi päätellä tarkalleen mihin linjaan toimintopaikka kuuluu. Linjojen alla voi olla jo niin paljon prosesseja, että niitä ei varmasti-kaan voi enää muistaa lyhenteen perusteella. Tunnuksesta tulee noin pitkä ainoastaan suurilla tehtailla. Tyypillinen suomalainen teollisuuden pk-yritys pitää usein sisällään korkeintaan erillisiä linjoja, jolloin kaksi ensimmäistä osaa jää tunnuksesta pois. Tunnukset on hyvä erottaa pisteillä, jotta selkeästi nähdään missä kulkee eri tasojen rajat. Lisäksi kun tunnus kirjoitetaan käsin mihin tahansa, voi pelkän välin käyttäminen olla ongelma, kun käsin kirjoitetut tekstit elävät usein paljon.

Laitetunnuksillakin tärkein seikka on se, että ne ovat yksilölliset. Ajateltiinkin, että jos niissä on sen lisäksi vielä jotakin logiikkaa, se on vain positiivista. Niinpä päädyttiin aiemman juoksevan numeroinnin sijaan hyödyntämään standardia PSK 5965 laitteiden luokittelussa. Standardista etsitään laitteelle tunnuksen alkuosa, siis laitteen

tekninen alue ja laiteluokka. Keskusteltuani kunnossapitojärjestelmien päivityksestä vastaavan henkilön kanssa, tulimme siihen tulokseen, että laitteen alaluokkaa ei oteta laitetunnusjärjestelmään mukaan. Näin esimerkiksi kaikki kuljettimet saavat tunnuksensa alkuosaksi kirjaimet MCO riippumatta siitä, ovatko ne esimerkiksi hihnakuljettimia vai ruuvikuljettimia. Alaluokat päätettiin jättää pois, koska luokkien suurta määrää haluttiin vähän karsia. Näin laitteet on helpompi muistaa tunnuksen perusteella ja erityisesti helpompaa kirjata kunnossapitojärjestelmään. Tietyille laitteille ei välttämättä edes ole alaluokkia. Tunnuksen loppuosa tulee juoksevasta numeroinnista, siis siinä järjestyksessä kuin kyseinen laite on kirjattu. Nämä osat erotellaan vielä pisteellä. Jokin kuljetin voisi siis olla esimerkiksi MCO.001. Jos laiteluokkaa ei standardista löydy lainkaan, kirjataan luokan tilalle myös numero. Jokin erikoisempi mekaaninen laite voisi siis olla tunnukseltaan M001.001 ja sähköinen E001.001. Tällaisten laitteiden luokkien merkitys on hyvä kirjata johonkin muistiin, kun luokkia perustaa hierarkiaa rakentaessa.

6.3 Kirjallinen ohje rakentamisen työvaiheista

Opinnäytetyön alussa sovittiin, että tehdashierarkian rakentamisesta laaditaan myös ohjeistus perusteluineen, miksi hierarkia tehdään tällaiseksi jatkossa. Lisäksi ohjeeseen tuli lisätä työhön kuluvan ajan arviointia helpottava ohjeistus.

Ohje päätettiin laatia Microsoft Word -dokumentille. Kyseistä dokumenttia varten minä ja kehityspäällikkö keskustelimme niistä työvaiheista, jotka kehityspäällikkö on suorittanut laatiessaan tehdashierarkiaa. Näistä ajatuksista ja minun omista ideoista kerättiin oleellisimmat asiat ohjeistukseen vaihe vaiheelta. Kyseinen dokumentti jallostui jatkuvasti opinnäytetyön edetessä. Siihen lisättiin myös kuvitusta työvaiheiden ymmärtämisen helpottamiseksi.

Työohjeet rakentuvat siten, että aluksi on luettelo työvaiheista, minkä jälkeen jokaisesta työvaiheesta on tarkempi kuvaus toimintaohjeineen. Hierarkiavaihtoehdot esitellään heti ohjeiden alussa, jotta lukija saa heti käsityksen siitä, millainen hierarkias-ta pitäisi tulla ja mitä asioita tuotannosta täytyy ensimmäisenä alkaa hahmottamaan. Toimeksiantaja toivoi ohjeesta löytyvän myös perustelut sille, miksi hierarkia kannat-taa rakentaa tämän mallin mukaisesti. Perustelut työohjeessa ovatkin osin samoja kuin varsinaisessa opinnäytetyössä.

Tehdashierarkian rakentamista varten laaditun ohjeistuksen kannalta olikin merkittä-vää, että minun valmistelemaa tehdashierarkian rakentamismallia päästiin opinnäy-tetyön tekemisen aikana kokeilemaan käytännössä erääseen leipomoyritykseen. Tä-män suorituksen aikana sain erinomaisen kuvan siitä, millainen tiedonkeruuprosessi käytännössä on ja mitä asioita tulee huomioida. Mallin testaamisesta leipomoyrityk-ässä on tarkempi kuvaus luvussa 8. Leipomon tehdashierarkian päivittämisen aikana saatujen kokemusten perusteella ohjetta hiottiin vielä paremmaksi. Esimerkiksi ajan arvioiminen ilman käytännön kokemusta olisi hyvin hankalaa, tai asiaa olisi jouduttu ainakin kokeilemaan jotenkin keinotekoisesti. Lopullinen ohjeistus tehdashierarkian rakentamiseksi löytyy tämän opinnäytetyön liitteestä 1.

6.4 Tietojen keräilypohja

Toimeksiantaja asetti yhdeksi työn tavoitteeksi sellaisen keräilypohjan tekemisen, johon voisi kerätä tehtaalta kaiken hierarkian kannalta tarpeellisen toimintopaikkoihin ja laitteisiin liittyvän tiedon. Aluksi asiaa pohdittaessa todettiin, että jonkinlainen Excel-taulukko voisi sopia keräilypohjaksi.

Keräilypohjaa ideoitaessa tutustuttiin olemassa olevien hierarkioiden toimintopaikka- ja laitetietoihin ja tämän lisäksi minä keskustelin Maintpartnerin kehityspäällikön kanssa niistä tiedoista, joita hän on kerännyt laitteista vastaavanlaisia hierarkioita

rakentaessaan. Näiden perusteella ideoitiin erilaisia vaihtoehtoja, miltä sellainen keräilypohja voisi näyttää, jota voitaisiin soveltaa kaikenlaisiin yrityksiin niiden koosta tai tuotantotavoista riippumatta. Ensin tehtiin muutama luonnos, mutta sitten todettiin, että niistä tuli hieman epäselviä ja hankalia täyttää.

Excel-taulukko, jossa on tehtaan kaikki toimintopaikat laitteineen yhdessä tiedostossa, vaikutti niin tukkoiselta ja vaikeaselkoiselta, että tämä ajatus hylättiin. Keräilypohja päätettiin muodostaa useista Excel-taulukoista, jotka on hierarkkisesti järjestetty Windowsin resurssienhallinnassa hallittaviin kansioihin. Koska prosessituotannolle ja kappaletavaratuotannolle on ideoitu erilliset hierarkkiset mallit, myös näiden tietojen keräilypohjilla on omat erilliset hierarkkisesti järjestellyt kansiot ja Excel-taulukot. Kansiodien hierarkiat mukailevat kuvioden 5 ja 6 hierarkioita. Prosessihierarkian keräilypohjan kansiorakennetta on havainnollistettu liitteen 1 kuviossa 5. Laitos-tasoa ei katsottu tarpeelliseksi lisätä tähän rakenteeseen, koska yhdellä kerralla kerätään korkeintaan yhden laitoksen tiedot.

Yksittäinen Excel-taulukko koostuu kahdesta osasta. Taulukon vasemmalle puolelle kirjataan toimintopaikat ja niihin liittyvät tunnukset, jos ne on jo aiemmin luotu. Taulukon oikealle puolelle kirjataan kyseisellä toimintopaikalla oleva laite valmistaja-, malli-, ID tunnus- ja lisätietoineen. Toki taulukon käyttäjällä on vapaus lisätä sarakkeita, jos katsoo sen tarpeelliseksi. Ensimmäisellä välilehdellä on tyhjä taulukko ja toisella on esimerkki muistuttamassa siitä kuinka taulukkoa täytetään. Taulukkoa alaspäin vierittäessä otsikot pysyvät paikallaan. Taulukkoa on vielä kuvitettu Maintpartnerin tunnuksella ja tehdasympäristön siluetilla. Liitteen 1 kuvio 6 havainnollistaa Excel-taulukkoa täyttöesimerkkeineen.

Tietojen kerätään tähän hierarkiapohjaan siten, että ensin tehtaasta tunnistetaan kaikki Excel-taulukoita ylemmät toimintopaikat eli mahdolliset tuotantoyksiköt ja tuotantolinjat, ja tämän jälkeen kansiot nimetään ja tunnukset luodaan niiden mukaisesti. Jos kansioita tarvitaan lisää, niitä kopioidaan lisää tai vastaavasti ylimääräiset kansiot voi poistaa. Jos esimerkiksi Tuotantoyksikkö-tasoa ei tarvita, nostetaan

yhden Tuotantoyksikkö-kansion sisältö tasoa ylemmäksi ja sitten Tuotantoyksikkö-kansiot poistetaan. Prosessi-taulukot myös nimetään kyseessä olevan prosessin mukaisesti. Näin keräilypohja saadaan sovitettua yrityksen kokoon ja tuotantotapaan. Liitteessä 1 on tarkempi ohjeistus keräilypohjan käytölle.

Tällaisen kansiorakenteen ongelma on, että sitä ei voi sellaisenaan laittaa esimerkiksi sähköpostin liitteeksi. Koko kansiorakenteen voi kuitenkin pakata .zip-tiedostoksi, jolloin sen voi tarvittaessa lähettää myös sähköpostilla. Vastaanottajan purkaessa tiedoston, sen rakenne palautuu jälleen normaaliksi kansiorakenteeksi.

6.5 Kiinteistöhierarkia

Aiemmin rakennetut kiinteistöhierarkiat olivat mitä kirjavimpia. Usein esimerkiksi kylmiöt, liedet ja uunit olivat kiinteistöhierarkian alla, toisinaan muualla. Uudessa mallissa ”kodinkoneita” ja vastaavia laitteita ei otetakaan kiinteistöhierarkian alle, vaan kiinteistöhierarkia on tarkoitettu ensisijaisesti ilmanvaihtolaitteille, lämminvesivaraajille ja vastaaville kiinteästi kiinteistöön liittyville laitteille. Mikäli tällaisia suoraan tuotantoon kuulumattomia laitteita tarvitsee hierarkiaan lisätä, laitetaan ne Muut-toimintopaikan alle.

Kiinteistöhierarkia päätettiin jakaa aluksi rakennuksittain, koska usein erillisillä rakennuksilla on omat erilliset järjestelmänsä, kuten ilmanvaihto, lämmitys, vesijohdot ja viemärit ja niin edelleen. Toisaalta useilla yrityksillä on vain yksi rakennus, jolloin tämän tason voi jättää pois. Tämän jälkeen katsottiin, että on selkeintä jakaa laitteet niiden teknisen alueen perusteella. Tämä jako oli pakollista tehdä. Näin LVI-laitteet tulevat omalle toimintopaikalleen, sähkölaitteet omalle toimintopaikalleen, rakentamiseen liittyvät asiat omalle paikalleen, rakennusautomaatio ja instrumentointi omalle paikalleen ja vielä tuotantoa tukevat käyttöhyödykkeet omalle paikalleen. Näitä käyttöhyödykkeitä ei haluttu tuotantolaitteiden alle, koska se haluttiin pyhittää vain suo-

raa tuotantoon liittyville laitteille. Vetämällä selkeä raja johonkin kohti, tehdään standardimallista niin yksiselitteinen kuin mahdollista. Epäselvyyksiltä tiettyjen laitteiden sijoittamisessa on kuitenkin mahdotonta välttyä.

Kiinteistöhierarkialle on myös kansiot ja Excel-taulukot tietojen keräilypohjassa. Kiinteistöön liittyvien laitteiden tiedot kerätään Exceleihin teknisen alueen mukaisesti: Sähkölaitteet yhdelle taulukolle, LVI-laitteet yhdelle taulukolle ja niin edelleen.

7 Mallin soveltaminen käytännössä

7.1 Hierarkian rakentaminen asiakkaan kunnossapitojärjestelmään

Opinnäytetyön tavoitteena oli, että lähialueelta löytyisi sellainen asiakasyritys, jonka tehdashierarkia rakennettaisiin standardimallin mukaiseksi. Kohteeksi löytyikin leipomoyritys, jonka hierarkia kaipasi uudistusta. Kyse ei ole kuitenkaan samasta leipomosta, jonka hierarkiaan tutustuttiin aiemmin työssä. Yrityksellä oli jo aiemmin luotu hierarkia kunnossapitojärjestelmässä, mutta siitä hierarkiasta ei kannata laulua kirjoittaa, sillä se koettiin melko puutteelliseksi ja hassulla periaatteella rakennetuksi. Tavoitteena oli siis rakentaa kokonaan uusi hierarkia vastaamaan opintojen aikana saatuja oppeja.

Käytössä olleen hierarkian ylimmät tasot olivat seuraavat (Sulkeissa tunnus, jonka jälkeen nimi):

- Ensimmäisen tason toimintopaikka: (Leipomon nimi)Leipomon nimi
- Toisen tason toimintopaikat: (Tuotanto)Tuotanto, (Kiinteistö)Kiinteistö
- Kolmannen tason toimintopaikat (objektin *Tuotanto* alla): (01)1. Raaka-ainejärjestelmä, (02)2. Taikina, (03)3. Kahvileipä, (04)4. Ruokaleipä, (05)5. Jäähdytys-

radat, (06)6. Pakkaamo, (07)7. Lähettämö.

-Neljäs taso (objektin *Raaka-ainejärjestelmä* alla): (01.02) Raaka-ainejärjestelmä.

Muita tasoja tai laitteita ei sen alla ollut eikä muita toimintopaikkoja sen rinnalla, mutta toisten toimintopaikkojen alta tasoja saattoi löytyä. Alkuperäisessä hierarkias-
sa tunnuksat alkoivat periytyä kolmannelta tasolta alkaen ja ne periytyivät aina lait-
teelle asti. Esimerkiksi eräiden rinnakkaisten laitteiden nimet tunnuksineen olivat
(03.10.01) Vaihtolämpökaappi 1, (03.10.02) Vaihtolämpökaappi 2. Mahdollisesti hie-
rarkia on kiireessä jäänyt vajaaksi.

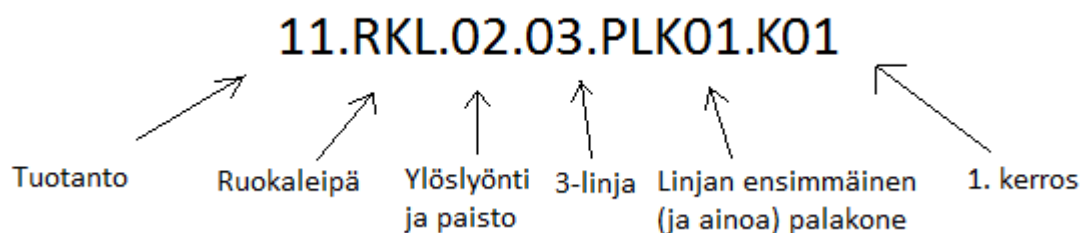
Asiakkaalta saatiin työn tueksi hänen laatimansa Excel-lista leipomon laitteista. Lista
näytti osin varsin massiiviselta, koska kuljettimia leipomolla on valtava määrä. Listaan
oli lueteltu kaikki yksittäiset laitteet ja osa laitteista oli jaettu vielä komponentteihin.
Lista sisälsi kuitenkin vain tuotantolaitteet, joten kiinteistölaitteet jätettiin vielä tois-
taiseksi hierarkian ulkopuolelle.

Asiakkaan kanssa sovittiin ennen työn aloittamista, että lista käydään läpi ja todetaan
laitteet fyysisesti tuotannosta ja poistetaan listasta sellaiset laitteet, jota tuotannossa
ei ollut käytössä. Tämän jälkeen korjatun listan avulla rakennetaan uusi hierarkia si-
ten, että laitteet ovat jaoteltua linjojen/prosessien mukaisesti, kuten standardin PSK
7102 prosessihierarkiassa. Leipomolta ilmoitettiin, että heillä on laitetunnukset val-
miiksi jo olemassa. Niitä voitaisiin käyttää sellaisenaan ja ne merkataan esimerkiksi
tussilla laitteisiin, jotta osataan yhdistää laite oikealle paikalle kunnossapitojärjestel-
mässä. Myöhemmin oli tarkoitus tilata kunnolliset kyltit laitteille. Kun laitteet olisivat
laitettu Exceeliin järjestykseen, käytäisiin taulukko läpi sekä asiakkaan että paikallisen
kunnossapitohenkilöstön kanssa. Kun kaikilta on saatu hyväksyntä, siirrettäisiin uusi
hierarkia Artturi-kunnossapitojärjestelmään siten, että aiemman hierarkian sisältämä
kunnossapitodata löytyisi myös uudesta hierarkiasta samoilta laitteilta. Näillä eväillä
työ päästiin aloittamaan.

Hierarkian rakentamisesta, aikatauluista ja muista vastaavista asioista asiakkaan

kanssa sopi opinnäytteen ohjaaja. Minun urakka alkoi tuotannon prosessien ja laitteiden läpikäynnillä paikallisen kunnossapitotiimin vetäjän kanssa. Laitteista ja prosesseista kerittiin ensimmäisen päivän aikana todentaa noin puolet. Seuraavana päivänä työtä jatkettiin edelleen tiimin vetäjän ja asiakkaan edustajan, leipomon tuotantopäällikön kanssa. Lista saatiin päivitettyä ja hierarkian päivittäminen saattoi tämän jälkeen alkaa. Kiertäminen oli tosin sen verran vauhdikasta, että harmillisesti laitteiden mallia ei kirjattu eikä aina laitteiden valmistajaakaan. Tämä oli tarkoitus suorittaa myöhemmin, esimerkiksi merkkauksen yhteydessä. Olemassa olleeseen hierarkiaan tutustumisen yhteydessä kävi ilmi, että suurimmalla osalla laitteista ei ollutkaan laitetunnuksia vielä olemassa ja niillä joilla laitetunnukset olivat, eivät ne yleensä olleet kelvollisia. Tunnuksia oli tehty kolmen periaatteen mukaan: osin siten, että ne periytyvät toimintopaikoilta, kuten aiemmin mainitussa esimerkissä, tai kahden aiemman laitetoimittajan luomien erillisten periaatteiden mukaan. Arviolta 70 %:lla laitteista ei ollut vielä tunnusta.

Kolmantena päivänä aloitettiin hierarkian hahmotteleminen luvussa 7.4 esiteltyyn keräilypohjaan. Aluksi tuli sopia asiakkaan kanssa tunnusten luomisen periaatteista. Asiakas esitti, että tunnukset ja koko hierarkia rakennetaan rakennuksen kerroksittain ja käytetään sellaisia lyhenteitä, että niistä voi päätellä mistä laitepaikasta on kyse. Minä toisaalta pyrin luomaan hierarkian ja tunnukset prosesseittain ja siten, että kiinteistön laitteet tulisivat erilleen tuotannon laitteista. Asiasta pystyttiin kuitenkin neuvottelemaan. Sovittiin, että tehdään hierarkia prosesseittain siten, että lyhenteitä käytetään ja tunnuksen viimeinen osa ilmaisee, missä kerroksessa kyseinen laitepaikka on. Laitopaikkatunnuksista ei siis tullut uuden standardin mukaisia. Tärkeintä kuitenkin oli, että niin toimintopaikkatunnuksista kuin laitepaikkatunnuksistakin tulisi yksilölliset. Vaikka laitepaikan kerros on tunnuksessa ilmaistu, ei kerros ta ilmaisevaa tasoa ole kuitenkaan hierarkiassa. Kuvio 7 havainnollistaa tunnuksen muotoutumista erään laitepaikan osalta.



Kuvio 7. Toimintopaikkatunnuksen muotoutuminen leipomolla

Laitetunnukset luotiin soveltaen standardia PSK 5695. Tunnuksen ensimmäinen kirjain tuli laitteen teknisen luokan mukaan, siis M = mekaniikka, E = sähkö, T = putkisto ja V = LVI-tekniikka. Kaikki mekaaniset laitteet saivat siis alkukirjaimen M ja kaksi seuraavaa kirjainta tulivat laiteluokan mukaan. Esim. tankit ovat näin MTV-alkuisia. Sen tarkemmalle tasolle ei tunnuksia tämän yrityksen osalta viety, koska useita leipomolla olevista laitteista ei sen tarkemmin standardista löydy. Lisäksi suurta erillisten laiteluokkien määrää pyrittiin välttämään. Tunnuksen loppuosa on juokseva numero siinä järjestyksessä, kuin laite on kirjattu keräilypohjaan. Siis MTV.001, MTV.002...MTV.nnn. Sellaisiakin mekaanisia laitteita oli paljon, jotka eivät sopineet mihinkään standardissa olevien mekaanisten laitteiden luokkaan, joten niille annettiin teknisen alueen tunnusteen jälkeen jälleen juokseva numero. Esimerkiksi tai-kinankippauslaitteiden tunnuksiksi tuli M002.001, M002.002...M002.nnn. Ehkä kippi-laitteen olisi voinut lukea vaikka nostolaitteeksi, mutta tähän ratkaisuun kuitenkin päädyttiin. Jälleen tärkeintä asiassa oli, että jokainen tunnus on yksilöllinen. Käytetyistä tunnuksista ja lyhenteistä laadittiin dokumentti, josta voi tarkistaa tunnusteen merkityksen ja suurimman käytetyn numeron. Tätä dokumenttia hyödyntäen järjestelmää voi jatkossa päivittää ja luoda uusia yksilöllisiä laite- ja toimintopaikkatunnuksia. Laitteiden tunnuksien luomisessa käytetyn periaatteen ansiosta ainakin Artturikunnossapitojärjestelmässä voi listata kaikki yrityksen tietyn tyyppiset laitteet niiden tunnuksen mukaan.

Hierarkiasta tuli siis sellainen, että ylin taso jakaa laitteet joko tuotantolaitteiksi tai kiinteistölaitteiksi. Tämän jälkeen tuotannon alla on neljä toimintopaikkaa: ruokaleivän valmistus, kahvileivän valmistus, pakkaus ja lähettämö. Vaikka ruokaleipä käsit-

tää 6 erillistä leipälinjaa, ei niitä nostettu tälle tasolle, sillä niillä on kuitenkin yhteinen taikinanvalmistus ja jäähdytysradat. Kuviossa 8 on ote kerätyistä tiedoista ja niille luoduista tunnuksista. Taulukon ylin toimintopaikka, raskiparvi, on nimetty tuollaiseksi, koska yleisesti leipomolla kyseisestä osaprosessista laitteineen puhuttaessa käytetään nimitystä raskiparvi. Ehkä toiminnallisesti parempi nimitys olisi leipäjuuren valmistus ja annostelu, mutta se ei ole entuudestaan tuttu. Toimintopaikat on pyritty nimeämään siten, että jokainen tunnistaa ne. Myös toimintotason toimintopaikat olisi voinut nimetä toiminnallisesti jotenkin toisin, mutta näin niistä yleisesti puhutaan, eikä niillä toisaalta ole ilmeisesti toiminnallista eroa vaan ne toimivat rinnakkain. Kuvion 8 taulukossa on muitakin osaprosesseja kuin leipäjuuren valmistus.


Toimintopaikkakortti				Laittekortti			
Osaprosessi	Toiminto	Alitoiminto	Tunnus	Laitteen tyyppi	Valmistaja	Malli	ID tunnus
Raskiparvi			11.RKL.01.01				
	Raskitankki 1		11.RKL.01.01.TA01.K03				
				Tankki	Ipeka		MTV.026
				Pumppu			MPU.001
				Vaihdemoottori			EMO.001
	Raskitankki 2		11.RKL.01.01.TA02.K03				
				Tankki	Ipeka		MTV.027
				Pumppu			MPU.002
				Vaihdemoottori			EMO.002
	Raskitankki 3		11.RKL.01.01.TA03.K03				
				Tankki	Ipeka		MTV.028
				Pumppu			MPU.003
				Vaihdemoottori			EMO.003
	Raskitankki 4		11.RKL.01.01.TA04.K03				
				Tankki	Fimatec		MTV.029
				Pumppu			MPU.004
				Vaihdemoottori			EMO.004
	Raskitankki 5		11.RKL.01.01.TA05.K03				
				Tankki	Fimatec		MTV.030
				Pumppu			MPU.005
				Vaihdemoottori			EMO.005

Kuvio 8. Esimerkki toimintopaikkojen nimeämisestä leipomolla

Hierarkian rakentamisessa ja tunnusten luomisessa meni edellä mainittujen kahden päivän lisäksi arviolta vielä neljä päivää. Leipomolla oli yli 800 erillistä laitetta joista 330 oli kuljettimia. Jokaisella kuljettimella on oma käyttönsä, jonka perusteella ne eroteltiin toisistaan. Hierarkiasta on paikoittain vaikeaa erottaa mistä kuljettimesta puhutaan, mutta toisaalta kun kuljettimia on kymmeniä peräkkäin ja leipien kulkurata vaihtuu aina tuotteen mukaan, olisi siitä hankalaa tehdä helppolukuista millä tahansa hierarkiamallilla.

Kuviossa 9 on ote varsin vaikealukuisesta kuljettimien ja ympäröivien laitteiden listas-

ta hierarkiassa. Näissä tilanteissa oli joustettava ainakin siten, että vaikka tietyt osat sopisivat paremmin toimintotasolle kuin osaprosessitasolle, oli ne selkeyden vuoksi järkevämpää laittaa samalle ylemmälle tasolle jolloin säilyy mahdollisuus jaotella niitä vielä useampaan alempaan toimintopaikkaan.

1	A	B	C	D	E
1					
2	Toimintopaikkakortti			(sulkeissa ei pakolliset)	Laitekortti
3	(Osaprosessi)	Toiminto	(Alitoiminto)	Tunnus	Laiteen tyyppi
41	MUIDEN LAATIKOINTIPISTEIDEN SYÖTTÖKULJETIN, JAKOLAITTEelta 2-PAKKAUSPISTEELE MUOVILAMELLI			11.LA.01.02	
42		MUOVILAMELLIKULJETIN		11.LA.01.02.KLM01.K00	MUOVILAMELLIKULJETIN
43		SYLINTERIJAKAJA 2-KERROKSEEN MENEVILLE LAATIKOILLE		11.LA.01.02.SYL01.K00	SYLINTERIMEKANISMI
44		LAATIKOIDEN YLÖSAJOKULJETIN, SIVUTARTUNTAKULJETIN, 2 KPL		11.LA.01.02.KLU01.K00	SIVUTARTUNTAKULJETIN
45		2-KERROS		11.LA.01.02.01	
46		LAATIKON KÄÄNTÖLAITE		11.LA.01.02.01.KAA01.K02	KÄÄNTÖLAITE
47		LAATIKOINNIN ALASOTTO JA SEN PURKUSYLINTERI		11.LA.01.02.01.SYL01.K02	SYLINTERIMEKANISMI
48		PITKÄ SIIRTOKULJETIN, MUOVILAMELLI		11.LA.01.02.01.KLM01.K02	MUOVILAMELLIKULJETIN
49		POIKITTAISKULJETIN, MUOVILAMELLI		11.LA.01.02.01.KLM02.K02	MUOVILAMELLIKULJETIN
50		SIIRTOSYLINTERI SCORPIOLLE		11.LA.01.02.01.SYL02.K02	SYLINTERIMEKANISMI
51		SIIRTOKULJETIN SCORPIOLLE, MUOVILAMELLI		11.LA.01.02.01.KLM03.K02	MUOVILAMELLIKULJETIN
52		SCORPION ALASOTTO JA PURKUSYLINTERI		11.LA.01.02.01.SYL03.K02	SYLINTERIMEKANISMI
53		SIIRTOKULJETIN PULLANPAKKAUSKONEELLE, MUOVILAMELLI		11.LA.01.02.01.KLM04.K02	MUOVILAMELLIKULJETIN
54		SIIRTOSYLINTERI		11.LA.01.02.01.SYL04.K02	SYLINTERIMEKANISMI
55		PULLANPAKKAUSKONEEN LAATIKOINNIN ALASOTTO		11.LA.01.02.01.LNK01.K02	LAATIKON ALASOTTO
56		1-PAKKAUSPISTEEN ALASOTTO JA PURKUSYLINTERI		11.LA.01.02.SYL02.K00	ALASOTTO JA SYLINTERIMEKANISMI
57		2-PAKKAUSPISTEEN SIVUSIIRTO		11.LA.01.02.02	
58		2-PAKKAUSPISTEEN SIVUKULJETIN, MUOVILAMELLI		11.LA.01.02.02.KLM01.K00	MUOVILAMELLIKULJETIN
59		2-PAKKAUSPISTEEN ALASOTTO JA SEN STOPPARIT		11.LA.01.02.02.LNK01.K00	LAATIKON ALASOTTO
60	2-PAKKAUSPISTEELTÄ LAATIKOKULJETIN ETEENPÄIN, MUOVIKETJU			11.LA.01.03	
61		MUOVIKETJUKULJETIN		11.LA.01.03.KLM01.K00	MUOVIKETJUKULJETIN
62		SIVUSIIRTO 4- JA 5-PAKKAUSPISTEELE		11.LA.01.03.SYL01.K00	SYLINTERIMEKANISMI
63		KAARRE- JA PITKÄ SUORAKULJETIN SIVUSIIRROSTA ETEENPÄIN, MUOVIKETJU		11.LA.01.03.KLM02.K00	MUOVIKETJUKULJETIN

Kuvio 9. Ote laatikkoradaston toimintopaikoista ja laitteista

Kun hierarkiaa ja tunnuksia oli luotu jo pitkälle, heräsi kysymys, missä järjestyksessä toimintopaikkakortit ovat Artturin toimintopaikkahierarkiassa yhden tason alla. Jos järjestelmä laittaa kortit esimerkiksi aakkosjärjestykseen, on korttien lukeminen vielä hieman hankalampaa. Kun asiasta keskusteltiin Artturin kanssa paljon tekemisissä olleen henkilön kanssa, kävi ilmi, että toimintopaikat voidaan järjestää siinä järjestyksessä kuin ne ovat prosessissakin. Ne eivät siis välttämättä mene aakkosjärjestykseen. Maintpartnerille luodussa standardissa ei olisi tätä ongelmaa, mutta kyseessä olleen leipomon kohdalla tätä mietittiin.

Hierarkiaa ei keritty vielä syöttää Artturi -kunnossapitojärjestelmään ennen opinnäytetyön valmistumista, mutta kokeneemman työntekijän kanssa käydyn keskustelun perusteella tällaisessa hierarkiassa ei pitäisi tulla mitään ongelmia. Hierarkiaa on tarkeitus päivittää ainakin laitetietojen osalta vielä ennen tietojen syöttämistä Artturiin.

7.2 Korjaukset hierarkiamalliin

Standardimallin käytännön soveltamisessa olin standardimallissa erityisen tyytyväinen sitä varten kehitettyyn keräilypohjaan, joka järjestellään kansioittain tuotannon mukaiseksi. Se toimi hyvin ja tuotannon osat oli helppoa järjestellä eri taulukoihin eikä yksittäisestä taulukosta tullut liian tukkoista. Alun perin sekä prosessi- että toiminto-tasot oli määritelty pakollisiksi, mutta tätä asiaa oli pakko muuttaa. Siinä ei ollut muuta ongelmaa kuin se, että joskus tietyn prosessin alla oli vain yksi toimintopaikka, jolloin ei ole mitään järkeä laittaa väliin ylimääräistä toimintopaikkatasoa ja sitten vasta laitetta. Jatkossa ainakin toinen niistä on pakollinen taso. Lisäksi huomasin, että moni asia teollisuudessa ei ole niin mustavalkoista, kuin teoriassa. Tietyissä kohdissa oli pakko tehdä kompromissiratkaisuja, jotka saattoivat olla osin ristiriidassa teoria kanssa, koska muutoin hierarkiassa ei olisi ollut mitään järkeä. Usein esimerkiksi laite voi olla sidoksissa kahteen linjaan, mutta ei kaikkiin. Toisaalta yksi laite palvelee kaikkia linjoja. Sellaisissa tilanteissa voi olla helpompaa lisätä vaikkapa paikkahierarkian elementtejä prosessihierarkian oheen. Näistä tilanteista täytyy mainita ohjeistuksessa ja antaa joustovaraa, jotta hierarkian tekijä viitsii noudattaa ohjeita soveltuvin osin.

Standardimallin käytännön soveltamisesta sain käsityksen, kuinka kauan hierarkian tekemisessä saattaisi kestää ja sen pohjalta on helpompaa tehdä aika-arviota ohjeistukseen. Hierarkian tekemistä nopeutti merkittävästi se, että kattava laitelista oli jo olemassa. Toisaalta, koska toimintopaikkojen tunnuksista luotiin hieman erikoisemat, oli niiden yksilöllinen työstäminen tavanomaista hitaampaa.

Se, että leipomolta oli olemassa jo kattava laitelista, jonka laitteista hierarkia rakennettiin, saattoi vaikuttaa osin hierarkian muotoon. Toisaalta, laitelistan laitteet oli ryhmitelty juurikin leipomon prosessien mukaisesti, joten se noudatteli vahingossa erinomaisesti Maintpartnerille luodun standardisoidun hierarkiamallin suosituksia. Ei

lista sellaisenaan kuitenkin hierarkiaksi kelvannut, sillä toimintopaikkoja tuli paikoin nostaa ylemmäksi ja tiettyihin toimintopaikkoihin lisättiin laitteita ja nimiä piti muuttaa paremmin toimintoa kuvaavaksi ja hierarkia kaipasi muutakin vastaavaa hienosäätöä.

8 Lopputulos

Opinnäytteen tuloksena oli raportin lisäksi siis Maintpartnerille luovutettu hieman leikkisästäkin nimetty ”Tehdashierarkian Rakennussarja”, joka on käytännössä Windowsin resurssienhallinnassa käsiteltävä kansio alikansioineen ja tiedostoineen. Kuten mikä tahansa muukin rakennussarja, tämäkin pitää sisällään työhöjeet, osat ja työkalut. Työhöjeita edustaa tämänkin opinnäytetyön liitteenä oleva dokumentti *Ohje tehdashierarkian rakentamiseksi*. Lisäksi ohjekansiossa on tämä opinnäytetyö niitä varten, joita kiinnostaa aihe laajemminkin. Rakennusosia edustavat aiemminkin kuvaillut tehdashierarkian rakentamista ja tietojen keräämistä helpottavat hierarkiamallikansiot, jotka sisältävät Excel-taulukkoita tietojen kirjaamista varten prosesseittain tai soluiittain. Lisäksi työkaluina tietojen siirtämistä varten on kerätty Maintpartnerilla olevat kunnossapitojärjestelmien siirtopohjat, joita kunnossapitojärjestelmä osaa lukea ja rakentaa hierarkiat niiden mukaiseksi. Siirtopohjat ovat olleet aiemminkin olemassa, mutta niillä ei ollut mitään keskitettyä sijaintia. Tehdashierarkian rakennussarja on pakattu .zip-tiedostoksi ja tallennettu Maintpartner-organisaation sisäiseen M-Files-dokumenttienhallintaohjelmistoon. Näin miltä tahansa yrityksen tietokoneelta on mahdollista avata tiedosto.

Toimeksiantajalta saatu palaute oli positiivista. Tavoitteeksi asetettiin, että toimintamallia kehitetään edelleen opinnäytetyön palauttamisen jälkeenkin. Kun hierarkioita jatkossa rakennetaan, kirjataan havaitut kehityskohteet *Tehdashierarkian Rakennussarjan* toimintamalliin. Lisäksi tehdashierarkian rakentamista käsittelevä ohjeistus

käännetään englannin kielelle ja jaetaan aluksi ainakin Puolan ja Ruotsin Maintpartnerin toimipisteille.

9 Pohdinta

Standardimallin rakentaminen osoittautui odotuksia haastavammaksi urakaksi. Haastavimmaksi asiaksi koettiin erikokoisten ja eri tavoin toimivien yritysten laaja kirjo. Kaikki vaihtoehdot huomioiden tuli välillä sellainen tunne, että mikään vaihtoehto ei ole kaikille yritystyypeille ja koille sopiva.

Vaikka kunnossapitojärjestelmistä löytyi runsaasti kirjallisuutta, ei hierarkian rakentamista juuri näissä kirjoissa käsitelty. Aiheesta löytyi kuitenkin kaksi PSK-yhdistyksen luomaa standardia. Harmillisesti nämä standardit pohjautuvat erityisesti prosessiteollisuuteen ja ilmeisesti metsäteollisuuteen. Tästä johtuen leipomon laitteille piti perustaakin enemmän uusia laiteluokkia kuin metsä- tai metalliteollisuuden yritykseen olisi mahdollisesti tarvinnut.

Tässä opinnäytetyössä tuotantomenetelmät päätettiin jakaa kahteen lajiin, prosessituotantoon ja kappaletavaratuotantoon. Näille yhteisen hierarkisointimallin luominen olisi ollut jo liiankin haastava tehtävä. Toisaalta useampien erilaisten hierarkiamallien laatimisesta ei nähty olevan merkittävää hyötyä. Ehkä johonkin yritykseen voisi sopia parhaiten esimerkiksi paikkahierarkia, mutta ajatuksena olikin tehdä mahdollisimman standardisoitu malli eikä laajaa valikoimaa eri malleja.

Opinnäytteessä esittelystä tietoperustasta suurin merkitys työn kannalta oli standardeilla PSK 7102 ja PSK 5965. Työn tulokset pohjautuvat pitkälti näiden standardien mukaisiin toimintatapoihin. Toimintopaikkatunnukset muodostuvat Järviön, Piispan, Parantaisen ja Åströmin esittelemän hierarkkisen toimintopaikkakoodauksen mukaan osin siksi, että tämä on Maintpartnerilla hyväksi havaittu toimintatapa. Jyväskylän

ammattikorkeakoulun opintomateriaalin avulla sain parhaan käsityksen laitteiden ja laitepaikkojen erottelun merkityksestä ja siinä huomioitavista asioista ja nämä asiat on huomioitu opinnäytteessä. Opinnäytetyön tietoperustaa käsittelevässä osassa on tietoperustaa laajemmin kuin pelkkä kunnossapitojärjestelmien rakentaminen vaatisi, mutta lukijalle on hyvä tarjota aluksi laajempi näkemys aiheeseen, jolloin työstä ja kehityskohteesta tulee helpommin ymmärrettävä.

Kaiken kaikkiaan työ onnistui varsin hyvin. Standardisoitu hierarkiamalli vastaa tietoperustassa esitettyihin vaateisiin toimivasta tehdashierarkiasta ja samalla ottaa huomioon Maintpartnerilla hyväksi havaitut toimintatavat eikä pakota muuttamaan niitä liikaa. Mallissa on havaittavissa tietynlaista yksinkertaisuutta, mutta se on kuitenkin harkittua. Maintpartnerin henkilöstöllä on paljon muutakin työtä kuin tehdashierarkioiden rakentelua, joten mallin vaivaton sisäistäminen katsottiin tärkeäksi kriteeriksi. Työssä on koko ajan pyrittykin siihen, että mallista tulisi aidosti käyttökelpoinen, eikä se jäisi niin sanotuksi pöytälaatikkoprojektiksi.

Lähteet

Järviö, J., Piispa, T., Parantainen T. & Åström, T. 2007. Kunnossapito. Kunnossapidon julkaisusarja n:o 10. 4. uud. p., Helsinki: KP-media Oy.

Kelly, A. 2006. Maintenance systems and documentation, MA. Boston: Elsevier Ltd.

Kiiveri, J. 2000. Kunnossapidon tietojärjestelmät. Kunnossapito-lehden erikoisliite n:o 57

Maintpartner_esite_2013. Esite Maintpartner Oy:n palveluista ja arvoista Maintpartner Oy:n verkkosivuilla. Viitattu 27.2.2014.

<http://www.maintpartner.fi/fi/maintpartner-suomi.html>, Maintpartner_esite_2013.pdf

Maintpartner-konsernin yritysesittely. 2014. Yritysesittely Maintpartner Oy:n verkkosivuilla. Viitattu 27.2.2014. <http://www.maintpartner.fi/fi/maintpartner-suomi.html>, Maintpartner-konsernin yritysesittely.pdf

Palmer, R. 2006. Maintenance planning and scheduling handbook, 2nd. ed. New York: McGraw-Hill.

PSK 7102. 2008. Tehdashierarkia. Helsinki: PSK Standardisointiyhdistys ry. Viitattu 5.3.2014. http://www.psk-standardisointi.fi/Standard/Suojattu_hakemisto.htm#PSK5721, PSK 7102.

Smith, A. M. & Hinchcliffe, G. R. 2004. RCM : Gateway to world class maintenance, Amsterdam: Butterworth-Heinemann

Liitteet

Liite 1. Tehdashierarkian rakentaminen kunnossapitojärjestelmään

Liite 1

TEHDASHIERARKIAN RAKENTAMINEN KUNNOSSAPITOJÄRJESTELMÄÄN

Kalle Jylhä

Työohje

Toukokuu 2014

SISÄLLYSLUETTELO

SISÄLLYSLUETTELO	1
1 HIERARKIAN LAATIMISEN TYÖVAIHEET	2
1.1 Tavoitteiden asettaminen ja lähtökohtien kartoitus.....	2
1.2 Tiedon keruu.....	7
1.3 Hierarkian rakentaminen ja tunnukset	11
1.4 Käyttöönotto	15
1.5 Hierarkian ylläpidon suunnittelu	16
2 AJAN ARVIOINTI.....	16
3 KIINTEISTÖHIERARKIA	17
4 MUUT	19

1 HIERARKIAN LAATIMISEN TYÖVAIHEET

Koko tämä työohje kannattaa lukea loppuun asti, ennen varsinaisen projektin aloitusta, jotta kokonaiskuva projektin vaiheista ja edellytyksistä selviää.

Hierarkian rakentaminen voidaan jakaa viiteen työvaiheeseen:

1. Tavoitteiden asettaminen ja lähtökohtien kartoitus
2. Tiedon keruu
3. Hierarkian rakentaminen
4. Käyttöönotto
5. Hierarkian ylläpidon suunnittelu

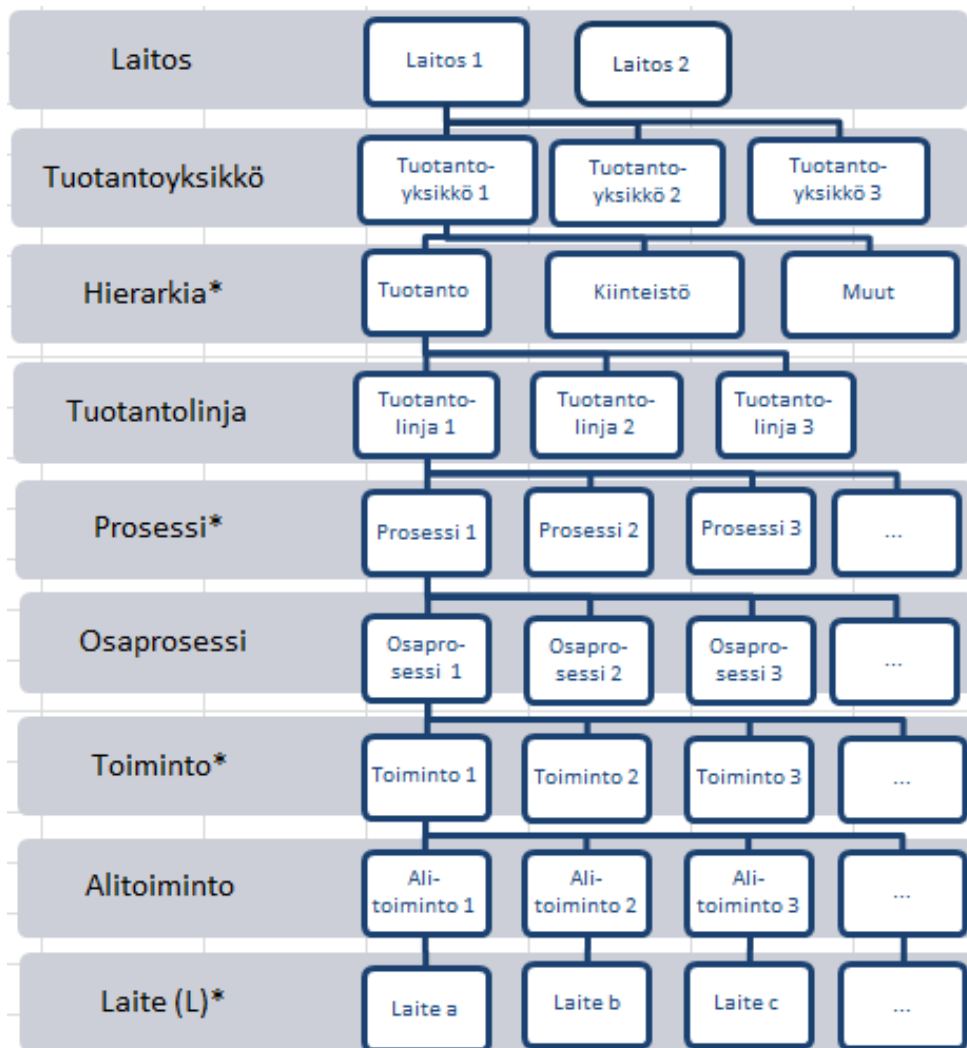
1.1 Tavoitteiden asettaminen ja lähtökohtien kartoitus

Aluksi asiakkaan kanssa tulee sopia yhteiset tavoitteet. Oleellista on, mille tasolle asti hierarkia rakennetaan. Mitä enemmän tasoja on, sitä tarkemmin voidaan seurata vikaantumisia, kustannuksia, luoda huoltosuunnitelmia jne. Mutta toisaalta mitä tarkemmaksi hierarkia luodaan, sitä enemmän projekti vie aikaa (tarkemmin kappaleessa ajan-arviointi).

Hierarkian kannalta merkittävää on määritellä yrityksen tuotantoprosessit. Mikäli kyseessä on jatkuvalla prosessilla tuottava yritys (yleensä mm. metsäteollisuus, elintarviketeollisuus, energiantuotanto, vesilaitokset jne.) tulee hierarkia rakentaa prosessihierarkiamallia myötäillen. Jos kyseessä on kappaletavaratuotanto (yleensä mm. konepajat, puuverstaat, jne), tehdään malli kappaletavaratuotannon mallin mukaisesti. Ero näiden kahden välillä on se, että ensimmäisessä mallissa hierarkia luodaan lähtökohtaisesti prosesseittain, joiden alle tulee osaprosessit ja laitteet. Kappaletava-

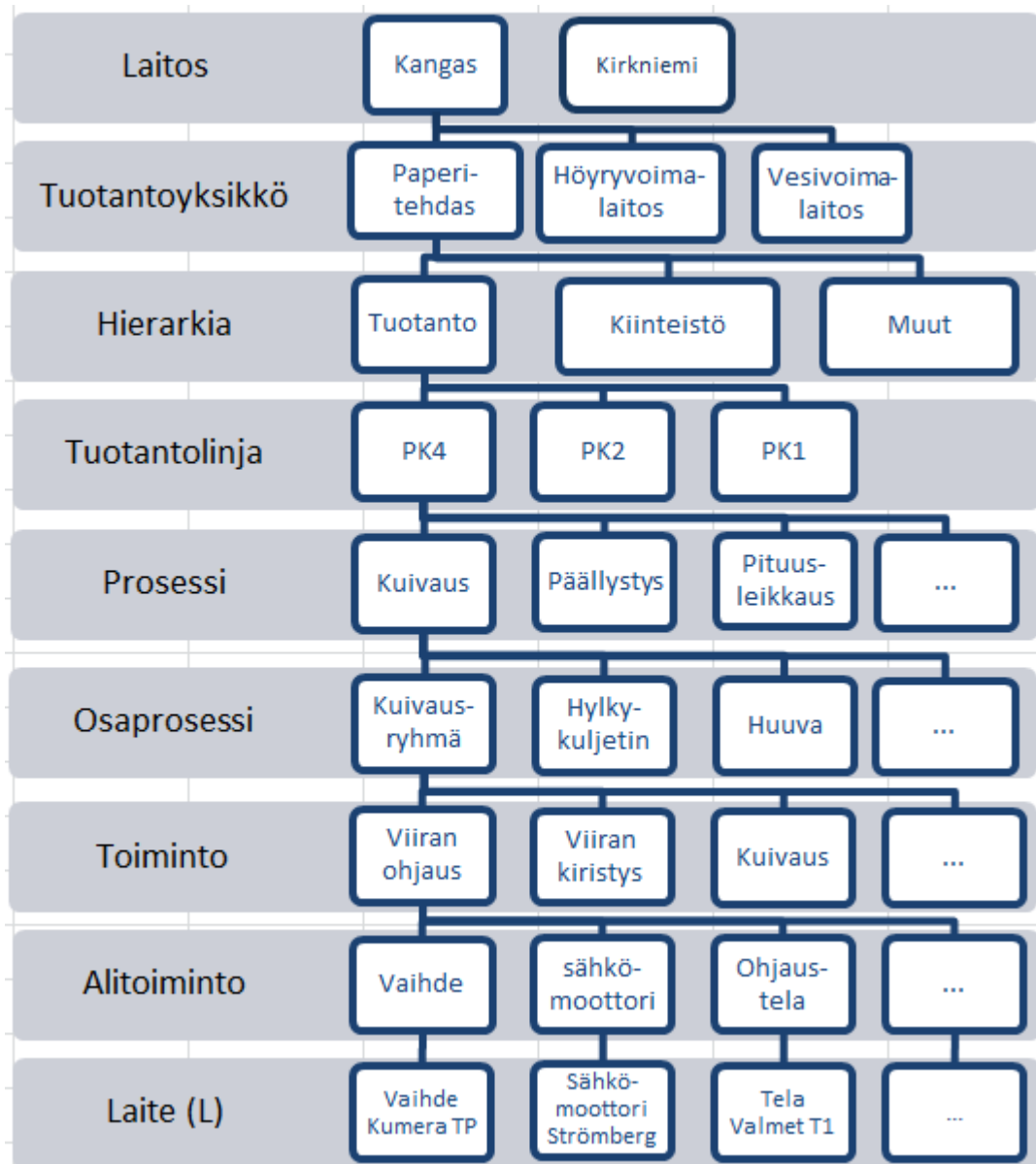
ratuotannossa materiaalivirta ja tuote voi muuttua reilustikin, jolloin malli kannattaa rakentaa esim. tuotantosoluittain tai –koneittain. Tietyissä yrityksissä näitä malleja voidaan soveltaa myös rinnakkain. Usein esimerkiksi voimalaitoksella on energiantuotantoon liittyvien prosessien lisäksi korjaamo, jossa olevat laitteet tulee sisällyttää hierarkiaan. Tällöin korjaamo voidaan laittaa esimerkiksi rinnakkaiseksi tuotantoyksiköksi ja järjestää siinä toimintopaikat kappaletavaramallin mukaiseksi. Alla esimerkit ja mallit kummastakin vaihtoehdosta.

Standardimallin pohjaksi on valittu PSK Standardisointiyhdistyksen standardin PSK 7102 mukainen hierarkiamalli, jonka tiettyjä tasoja on muokattu paremmin Maint-partnerilla totuttujen työtapojen mukaiseksi. Kaikkia mallissa olevia tasoja ei tarvitse yrityksen koosta riippuen kirjata, sillä mallipohja on tehty siten, että suurimmatkin yritykset sopivat malliin. Se, kuinka alhaiselle tasolle hierarkia tehdään, riippuu siitä mitä asiakkaan kanssa on sovittu. Laittepaikkataso voi olla jo esim. osaprosessin alapuolella, jos tämä tarkkuus kustannusten ja vikaantumisten seuraamiseksi katsotaan riittäväksi. Prosessitaso ja toimintotaso on tähdellä merkattu pakollisiksi, mutta jos prosessin alla ei ole enempää toimintoja kuin yksi, voi toisen tason tällöin jättää pois.



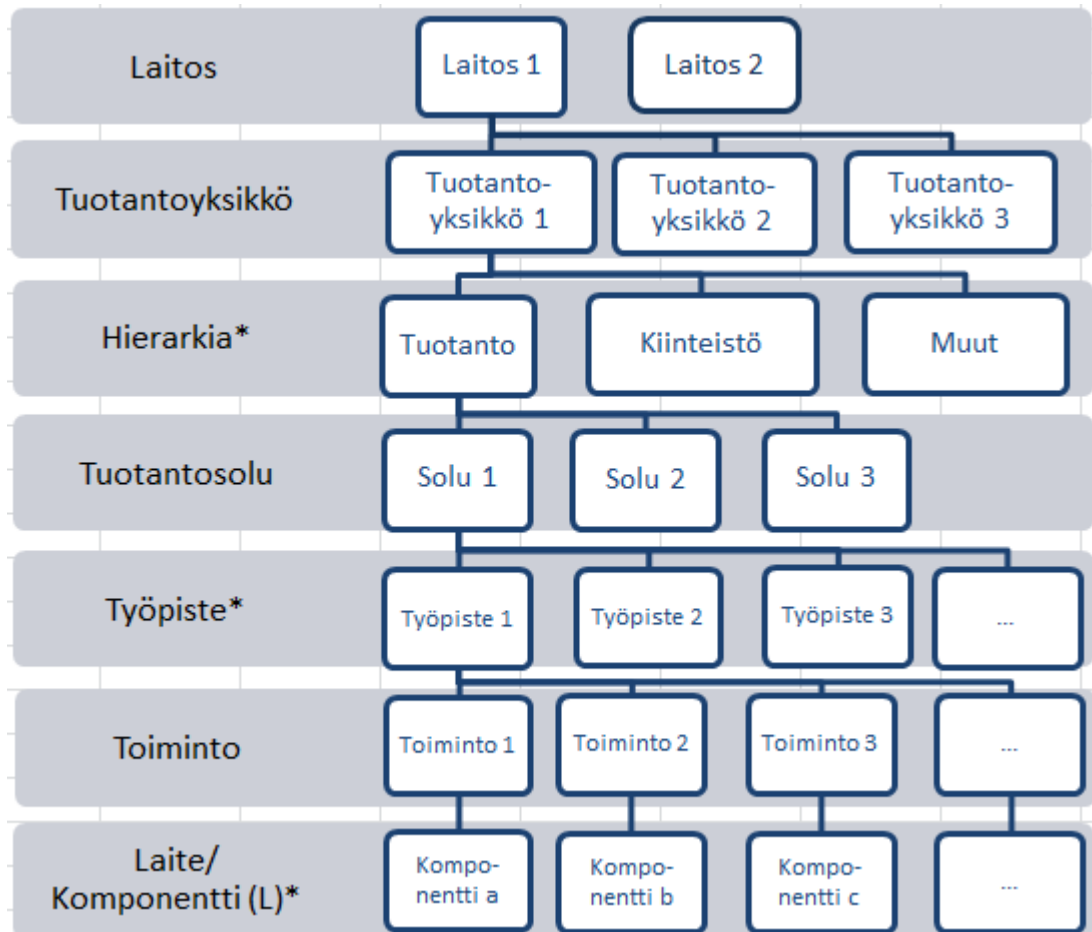
Kuvio 10. Prosessihierarkian tasot. *Tähdellä merkityt tasot pakollisia.

Alla oleva esimerkki kuvastaa kyseisen mallin mukaisen hierarkian soveltamista paperitehtaassa.



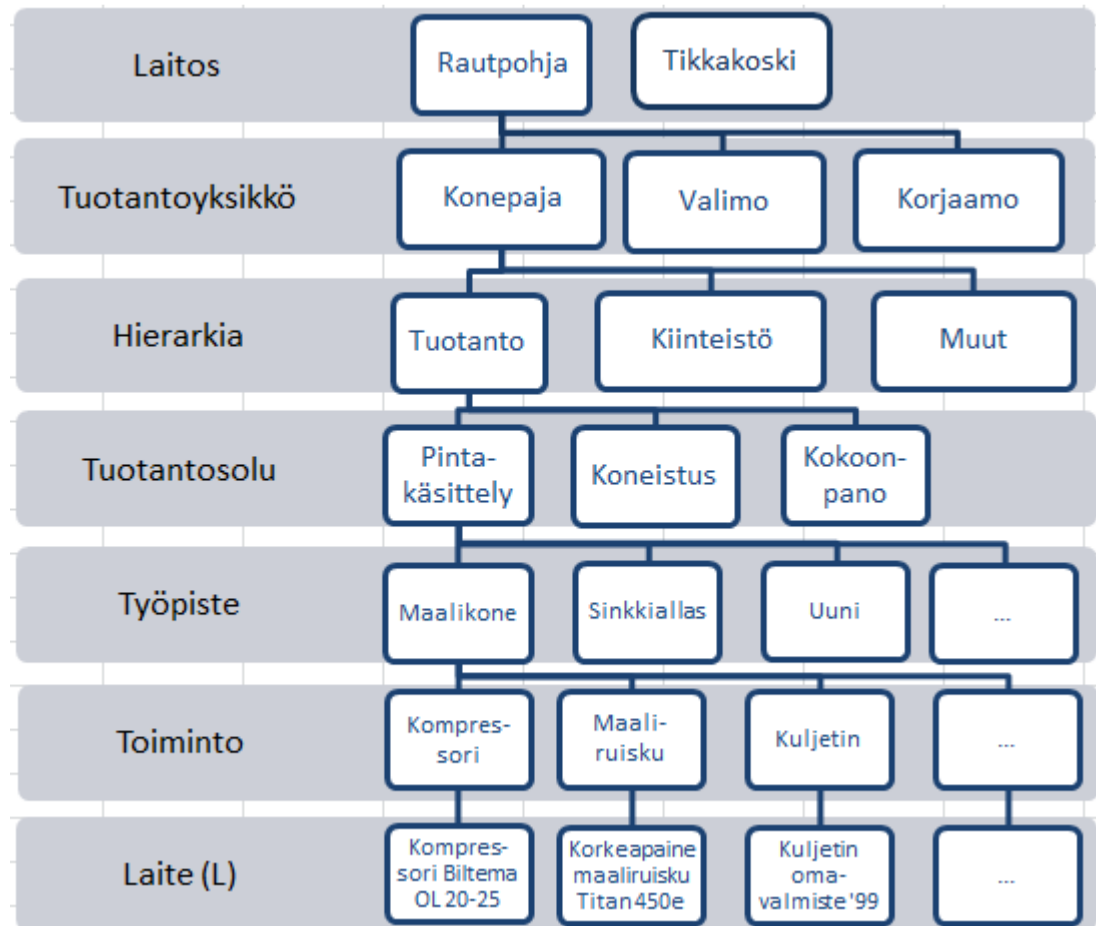
Kuvio 11. Kuvitteellinen paperitehdas prosessihierarkiassa. Kaikki tasot käytössä.

Seuraava hierarkia sopii erityisesti kappaletavaratuotantoa harjoittavalle yritykselle. Tässäkin tapauksessa laitetaso voi olla ylempänäkin jos tarkkuus katsotaan riittäväksi tai yritys on pieni. Ainoastaan tähdellä merkityt tasot ovat pakollisia.



Kuvio 12. Kappaletavarahierarkian tasot, *tähdellä merkityt tasot pakollisia.

Alla olevassa kuviossa 4 on esimerkki kappaletavaratuotantoa harjoittavan yrityksen hierarkisoinnista kyseisen mallin mukaisesti.



Kuvio 13. Kuvitteellinen konepajayritys kappaletavarahierarkiassa. Kaikki tasot käytössä.

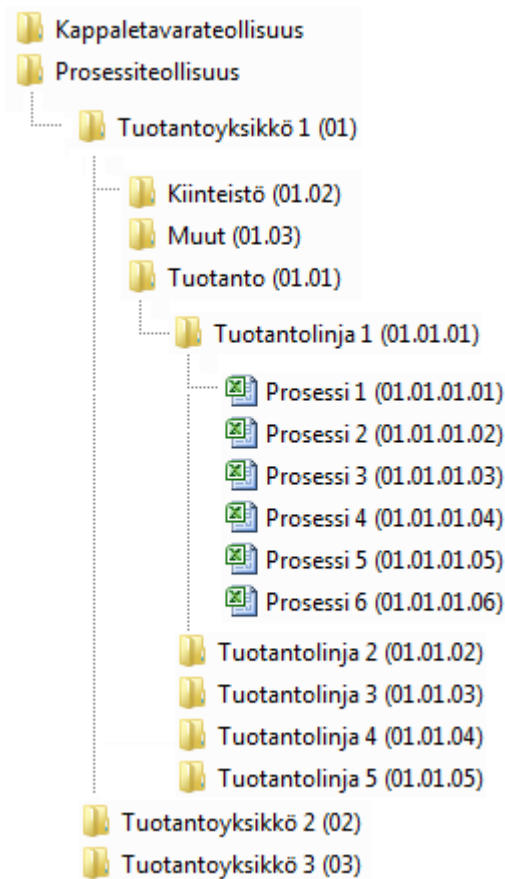
1.2 Tiedon keruu

Seuraavassa vaiheessa tulee selvittää yrityksen tuotantoprosessit tai -menetelmät. Yrityksen tuotannosta saa erinomaisen kuvan, jos käytettävissä on PI-kaavio tai jonkinlaisia tuotannon lohko-kaavioita. Näistä erotellaan ensin linjat, sitten niihin liittyvät prosessit, sitten niihin liittyvät osaprosessit ja niin edelleen.

Tiedon keräämiseksi on jalkauduttava ”kentälle”. Yrityksen tilat ja tuotanto tulee käydä läpi kokeneen työntekijän tai tuotannosta vastaavan esimiehen kanssa, koska heillä on paras käsitys prosesseista ja niihin kuuluvista laitteista. Tämä auttaa ymmärtämään muun muassa mihin prosessiin tietyt laitteet kuuluvat ja he osaavat osoittaa laitteita, joita ei itse huomaisi. Jos yritys on iso, tämä kannattaa tehdä esimerkiksi linja kerrallaan.

Jos tehtaasta on olemassa jo hierarkia tai jokin listaus laitteista ja tavoitteena on päivittää hierarkia toimivammaksi, on suositeltavaa, että olemassa olevaa hierarkiaa ei lueta kuin aapista, vaan täytyy muistaa tarkastella sitä myös kriittisesti. Riskinä on, että uudesta hierarkiasta voi tulla hyvin samankaltainen samoine ongelmineen kuin vanhasta.

Tiedon keruuta varten on tehdashierarkian rakennussarjaan kansioon ”Osat ja työkalut” valmisteltu hierarkkinen malli, joka koostuu Windowsin resurssienhallinnassa käsiteltävistä kansioista, ja niiden sisältämistä Excel-pohjista, joihin kirjataan tehtaan toimintopaikat ja toimintopaikkojen sisältämät laitteet. Kuvio 5 havainnollistaa keräyspohjana käytettävää kansiorakennetta.



Kuvio 14. Toimintapaikkojen ja laitteiden tietojen keräyspohja.

Tällaiseen ratkaisuun päädyttiin, koska erityisesti isomman tehtaan toimintapaikkojen ja laitteiden tietojen sovittamisessa yhteen Excel-taulukkaan tulee varmasti ähky. Lisäksi tällainen malli on helppo käsitellä ja looginen. Kansiot/Excelit nimetään resurssienhallinnassa siten, kuin nämä toimintapaikat ymmärretään tehtaassa ja samoin kirjataan myös tunnuksat ja tarpeettomat kansiot/taulukot voi poistaa. Jos jostain kuviossa 5 olevista tasoista ei tarvita lainkaan, sen tasot alapuolella olevat kansiot/Excelit nostetaan tasoa ylemmäksi ja tämän jälkeen tarpeettomat kansiot poistetaan. Myös tunnuksista poistetaan tällöin yksi joukko. Excel-tiedostoihin kirjataan prosessi-tason alapuolella olevat toimintapaikat laitteineen. Yhden prosessin toimintopaikkojen ja laitteiden kirjaaminen Excel-taulukkaan ei tee siitä vielä liian tukkoista. Kuviossa 6 on näkymä Excel-taulukosta avattuna ja täyttöesimerkki. Käsittelemiseksi solurivejä voi ryhmitellä toimintopaikkojen mukaan, kuten kyseisessä kuviossa on tehty.

Toimintopaikkakortti		(sulkeissa ei pakolliset)		Laittekortti				
(Osaprosessi)	Toiminto	(Alitoiminto)	Tunnus	Laitteen tyyppi	Valmistaja	Malli	ID tunnus	Lisätietoja
Kuivausryhmä	Viiran ohjaus		kng.pt.tu.pk4.01					
		Vaihde	kng.pt.tu.pk4.01.01	Vaihde	Kumera	TP	MD8.021	Lainassa toimintop
		Sähkömoottori	kng.pt.tu.pk4.01.01.02	Sähkömoottori	Strömberg	50kW	EMQA.028	
		Ohjaustela	kng.pt.tu.pk4.01.01.03	Tela	Valmet	T1	MRLD.008	Reilusti kulunut
	Viiran kirstytys		kng.pt.tu.pk4.01.02					
		Toimintopaikka 1	kng.pt.tu.pk4.01.02.01	Laitte a	Oy yritys Ab	a1	M008.012	...
		Toimintopaikka 2	kng.pt.tu.pk4.01.02.02			
		Toimintopaikka 3	kng.pt.tu.pk4.01.02.03					
		...	kng.pt.tu.pk4.01.02.04					
	Kuivaus		kng.pt.tu.pk4.01.03					
		Toimintopaikka 1	kng.pt.tu.pk4.01.03.01					
		Toimintopaikka 2	kng.pt.tu.pk4.01.03.02					
		Toimintopaikka 3	kng.pt.tu.pk4.01.03.03					
		...	kng.pt.tu.pk4.01.03.04					
Hylkykuljetin			kng.pt.tu.pk4.02					
	Toimintopaikka a		kng.pt.tu.pk4.02.01					
		Toimintopaikka 1	kng.pt.tu.pk4.02.01.01					
Huuva			kng.pt.tu.pk4.03					
	Toimintopaikka a		kng.pt.tu.pk4.03.01					
		Toimintopaikka 1	kng.pt.tu.pk4.03.01.01					

Kuvio 15. Prosessi-tasosta alaspäin täytetty Excel-pohja yllä olevan kuvitteellisen paperitehtaan mukaan

Vastaava kansiorakenne on luotu tehdashierarkian rakennussarjaan myös kappaletavaruutukselle, sen vaatimia tasoja mukailten.

Mikäli kansiorakenne kokonaisuudessaan täytyy lähettää esimerkiksi sähköpostilla kaverille, se täytyy ensin pakata lähetyskuntoon klikkaamalla sen ylintä tasoa hiiren oikealla ja avautuvasta valikosta valita ensin "lähetä kohteeseen:" ja sitten "Pakattu kansio (zip-tiedosto)". Tämän jälkeen syntyvän tiedoston voi normaalisti lisätä liitteeksi sähköpostiin. Luonnollisesti vastaanottajan on purettava zip-tiedosto.

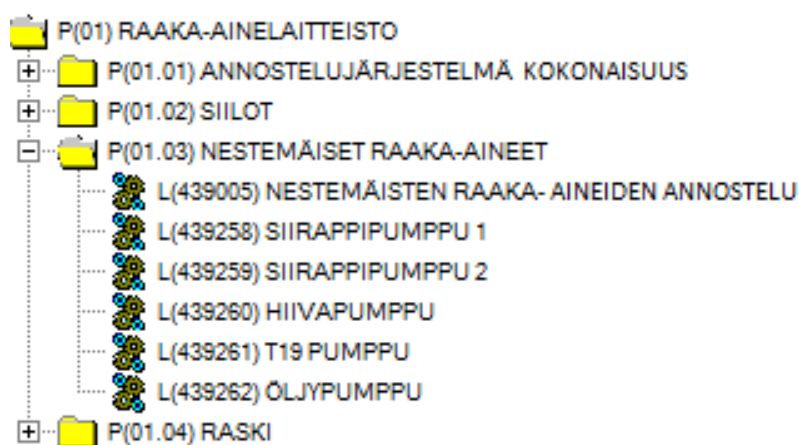
Fyysinen tietojen keräystyö kannattaa tehtaalla tehdä esim. siten, että kuvaa linjoitain tai prosesseittain tai tuotantosoluittain laitteiden kyljissä olevia tunnistemerkintöjä ja käy näiden kuvien perusteella välillä täydentämässä Excel-taulukoita, tai Excel-taulukosta voi ottaa tulosten ja kirjoitella siihen käsinkin tietoja tuotantotiloissa ollessa.

1.3 Hierarkian rakentaminen ja tunnukset

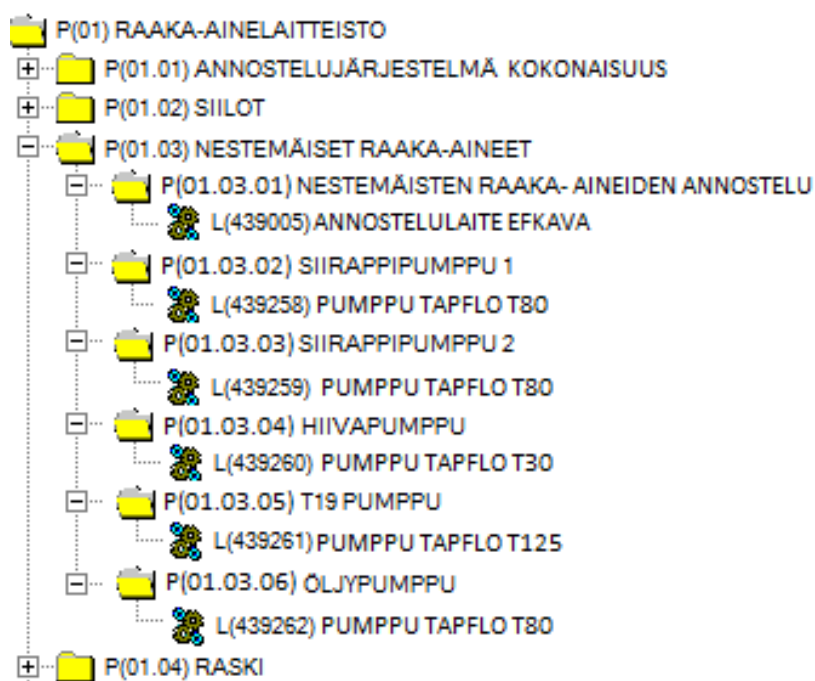
Prosessituotanto

Hierarkiasta tulee tehdä mahdollisimman yksinkertainen. Hierarkiaan tulevat tasot riippuvat hyvin paljon siitä, kuinka suuri yritys on ja mitä on asiakkaan kanssa sovittu. Hierarkian rakentaminen aloitetaan laitos-tasolta, jos useampia laitoksia aiotaan kirjata hierarkiaan. Jos laitoksia on vain yksi, ei tätä tasoa tarvita. Tämän jälkeen kirjataan laitoksen tuotantoyksiköt, jos niitä on useampia kuten kuvion 2 esimerkissä. Seuraavaksi kirjataan kyseisen tuotantoyksikön alle tulevat hierarkiat, jotka ovat tuotanto, kiinteistö ja muut. Tässä kappaleessa käsitellään tuotantohierarkian rakentamista, kiinteistö ja muut -hierarkiat käsitellään myöhempänä ohjeessa. Tuotantohierarkian alle tulee tehtaan eri tuotantolinjat rinnakkain. Tällaisia linjoja ovat esimerkiksi paperikoneet. Tässä kohti prosessihierarkia ja kappaletavarahierarkia eroavat toisistaan. Jälleen, jos linjoja on vain yksi, ei tätä tasoa tarvita. Tuotantolinjat jakautuvat edelleen prosesseihin, joilla on oma tehtävänsä tuotteen jalostamisessa tai linjan tukitoimintona. Prosessiteollisuudessa linjat ovat luontevampaa jakaa prosesseihin, koska usein myös puhuttaessa linjan eri osista, ne jakautuvat prosesseihin. Prosessien alle tulevat osaprosessit, jos prosessi tällaisiin osiin on tarpeen jakaa. Jos prosessissa ei ole useampia osaprosesseja, ei tätä tasoa tarvita. Seuraavaksi tasoksi alaspäin tulee toimintotaso. Toiminnot ovat prosessin/osaprosessin suorittamiseksi vaadittuja tehtäviä. Kuvion 2 toiminnot selventävät millaisia toiminnot voisivat esimerkiksi olla. Alitoiminnot ovat pääsääntöisesti jo eri komponenttien kuten sähkömoottorin, vaihteen, pumpun, jne, suorittamia toimintoja. Tämän alemmaksi tuskin kannattaa toimintopaikkoja viedä missään tilanteessa. Se kuinka tarkasti laitteita kirjataan, riippuu siitä, kuinka tarkasti vikaantumista ja kustannuksia halutaan seurata. Jos laitteita pilkotaan hierarkiassa vielä komponentteihin, tulee järjestelmän käyttäjille korostaa, että vikaantumiset tulee aina kirjata komponenteille, eikä laitteelle tai laitepaikalle. Muuten siitä ei saavuteta mitään hyötyä.

Nyt pitää olla tarkkana. Yhden toimintopaikan alle tulee vain yhden toiminnon suorittamiseen tietyssä linjassa tai prosessissa tähtääviä laitteita. Eri toiminnoille kirjataan aina omat toimintopaikkansa, SAPpimaiseen tapaan. Esim. kuljettimen osat voivat olla kuljetin-toimintopaikan alla, mutta eri kuljettimille kirjataan omat toimintopaikkansa. Alimman toimintopaikan sisältämä laite tulee kirjata siten, että siitä selviää laitteen/komponentin tyyppi, valmistaja ja malli (esim. Kippilaitte Esmach ESR2/M26). Komponentin tyyppi on hyvä ilmoittaa nimessä myös, sillä jos laite viedään pois omalta toimintopaikalta, pelkkä merkki ja malli ei välttämättä sano mitään. Jos kyseisiä laitteita/komponentteja on useita tehtaassa, voi niillä olla sama nimi, mutta laite-tunnus on jokaiselle yksilöllinen. Ja tämä tunnus seuraa kyseistä laiteyksilöä vaikka maailman ääriin. Tämä siksi, että joissain tehtaissa tietyt laitteita/komponentteja voidaan liikuttaa eri toimintopaikkojen välillä. Siksi on tärkeää, että muun muassa kyseisen laitteen vikahistoria on sidottu laitteeseen eikä toimintopaikkaan. Esimerkiksi jos kompressori vikaantuu, se lähetetään huoltoon ja kyseisen toimintopaikan laite korvataan toisella kompressorilla. Kuukausien päästä kompressori tulee takaisin ja se viedään toiselle toimintopaikalle. Tällöin vikahistoria, huoltohistoria ja kustannusten seuranta on todennäköisesti mennyt puihin, jos toimintopaikkoja ja laiteyksilöitä ei ole eroteltu toisistaan. Laitteen mahdollisesti siirtyessä pois toimintopaikaltaan, tulee se siirtää myös kunnossapitojärjestelmässä pois kyseiseltä paikalta.



Kuvio 16. Väärä tapa



Kuvio 17. Oikea tapa

Kappaletavaratuotanto

Kappaletavaratuotantoa harjoittavan yrityksen hierarkian kolme ylintä tasoa ovat samat kuin prosessihierarkiassa. Edelleen näistäkin tasoista hierarkiaan lisätään ne, joihin tulee useampi kuin yksi toimintopaikka. Esim. jos kyseessä on pieni konepaja, jolla ei ole useita laitoksia tai tontillaan enempää tuotantoyksiköitä kuin yksi rakennus, voi hierarkian aloittaa hierarkia-tasolta. Tuotanto jakautuu tämän jälkeen mahdollisiin soluihin. Solulla tarkoitetaan yhden tai useamman työpisteen joukkoa, joilla on yhteinen päämäärä tuotteen jalostamisessa. Ko. työpisteet sijaitsevat yleensä maantieteellisesti lähellä toisiaan. Esimerkiksi maalaamo voidaan määritellä tällaiseksi soluksi. Solujen alle tulee solun sisällä olevat koneet ja laitteet. Esim. maalaaamon alla voisi olla laitteina ilmanvaihtolaite ja maalausrobotti tai koneistussolun alla voisi olla pylväspora ja kärkisorvi. Jos koneet ovat niin suuria, arvokkaita tai muuten kriittisiä, voidaan ne jakaa vielä komponentteihin kuten työkalurevolveri tai konenäkö, jos näin on asiakkaan kanssa sovittu. Laitteet tulevat toimintopaikkojen alle aivan

samaan tyyliin kuin prosessihierarkiassakin: Yhden toimintopaikan alla on kyseistä toimintoa suorittavia laitteita.

Toimintopaikka- ja laitetunnukset

Toimintopaikkojen tunnukset saattavat olla hyvinkin erilaisia yrityksestä riippuen. Jos toimintopaikkatunnukset on aiemmin jo tehtaalte luotu, ei niitä välttämättä kannata paljoa muuttaa. Hyvät toimintopaikkatunnukset ovat sellaisia, että ne rakentuvat hierarkkisesti, jolloin tunnuksen perusteella toimintopaikan sijainti hierarkiassa voidaan tunnistaa. Tällöin luonnollisesti tunnuksien pituus kasvaa mitä useampia tasoja hierarkiassa on. Lisäksi toimintopaikkatunnuksien tulee olla yksilölliset, jotta kahdella toimintopaikalla ei voi olla sama tunnus. Tämä edellyttää, että tunnus saa ensimmäisen yksilöllisen tunnusteen jo ylimmältä tasolta. Jos esim. eri laitoksilla on saman tunnuksen omaavat toimintopaikat, voi niihin liittyviä tietoja hakiessa kunnossapitojärjestelmässä tulla huomaamatta väärän paikan tietoja käsittelyyn. Loogiset hierarkkiset tunnukset voi luoda siten, että jokaiselta toimintopaikkatasolta tunnus saa 2-3 merkkiä ja pisteellä toimintopaikkatasot erotellaan toisistaan (nn.nn.nn.nn). Se havaittiin hyväksi tavaksi, että lyhennetään kaikki linjatason yläpuolella olevat toimintopaikat kirjaimiksi, mutta todennäköisesti prosesseja ja sen alapuolisia toimintotasoja on niin paljon, että niitä ei voi enää muistaa lyhenteiden perusteella. Tällöin tunnus voisi olla esimerkiksi kng.pt.pk2.01.02.

Laitetunnukset eivät siis peri toimintopaikkojen tunnuksia, koska niitä ei ole sidottu toimintopaikkoihin. Jälleen, jos yrityksellä on kattava laitetunnusjärjestelmä, ei sen vaihtaminen maksa vaivaa. Tärkeintä on tässäkin tunnuksen yksilöllisyys. Jos tunnuksia ei ole tai ne ovat puutteellisia, sovelletaan standardin PSK 5965 laitetunnusjärjestelmää. Standardista otetaan siis laitteen tunnukselle alkuosa, esim. MLIR (siltanosturi), ja numeroidaan sitten kaikki vastaavat laitteet juoksevasti. Kaikki siltanosturit tehtaalla ovat siten MLIR.001, MLIR.002...MLIR.nnn. Näin tunnuksen perusteella voi listata kaikki vastaavat laitteet tarkasteltavaksi kupijärjestelmässä. Jos laitteen ala-

luokka on jonkin muun tyyppinen kuin mitä vaihtoehdot ovat standardissa, kirjataan pelkkä laitteen luokka. Näin erikoisempi nosturi olisi MLI.001. Jos tiettyä laitetta ei löydy standardista lainkaan, sen tekninen alue otetaan tunnuksen alkuun ja puuttuvat laiteluokat numeroidaan ja listataan esim. Exceliin, jotta jatkossa vastaavat laitteet saavat saman alkuosan tunnukselle. Jonkin erikoisemman mekaanisen laitteen tunnus voisi olla siis M001.001, ja sähkölaitteen tunnus E001.001. PSK 5965-standardi löytyy tehdashierarkian rakennussarjasta.

Hierarkia rakennetaan kunnossapitojärjestelmään siirtopohjia käyttäen. Artturin siirtopohjat löytyvät M-Filesistä ID 20553. Maximon siirtopohjan ovat niin ikään M-Filesissä ID 21035 tai ne löytyvät myös tehdashierarkian rakennussarjasta.

1.4 Käyttöönotto

Mikäli yrityksellä on jo ennestään jonkinlainen hierarkia käytössä, on tärkeää että jo olemassa oleville laitteille kirjattu vikahistoria, ennakkohuoltosuunnitelmat ja muu data kirjataan päivitettyyn järjestelmään vastaavan laitteen tietoihin. Käyttäjien kanssa tulee keskustella siitä, millaiset asiat kirjataan laitetasolle ja millaiset asiat komponenttitasolle. Jos siis laite on jaettu vielä komponentteihin (pumppu, vaihde, moottori ja niin edelleen), täytyy niiden häiriöilmoitus myös kirjata komponentille, eikä kyseiselle laitteelle. Jos vian aiheuttaja on tuntematon, esim. hidastunut käynti, voi tällöin häiriöilmoituksen kirjata laitteelle.

Hierarkian toimivuutta voi testata hierarkian rakentamiseen osallistumattoman työntekijän avulla. Jos kyseinen henkilö ei koe tiettyjen laitteiden löytämistä hankalaksi, hierarkia lienee looginen.

1.5 Hierarkian ylläpidon suunnittelu

Hierarkian ylläpitoa varten tulee nimetä vastuuhenkilö. Ja optimaalinen tilanne on se, että tämä vastuu on vain yhdellä henkilöllä, koska muuten päivittäminen jää tekevämmäksi. Jokainen siis voi kirjata häiriöilmoituksia, tehdä työtilauksia jne. oman vastuualueensa mukaisesti, mutta tämä yksittäinen henkilö vastaa hierarkiaan tulevista muutoksista. Jos esim. laite poistetaan toimintopaikaltaan ja korvataan uudella laitteella, tällöin tämä henkilö päivittää tiedot hierarkiaan. Jos päivityksen suorittaa henkilö, joka ei kuulu paikallisorganisaatioon, tulee paikallisorganisaatiosta nimetä vastuuhenkilö muutoksien tiedottamisesta hierarkian ylläpitäjälle.

2 AJAN ARVIOINTI

Projektin toteuttamisaika riippuu hyvin paljon siitä, minkä kokoinen tehdas on kyseessä ja mitä asiakkaan kanssa on sovittu laitteiden hierarkkisointitarkkuudesta. Tehtaan tuotantoyksiköiden ja niiden linjojen ja prosessienkaan tunnistamisessa ei luultavasti mene kovin kauaa. Näiden tunnistamiselle ja ensimmäisen vaiheen tekemiselle kannattaa varata korkeintaan yksi päivä. Pienemmillä yrityksillä ensimmäisestä vaiheesta selviää parissa tunnissa.

Työlästä on laitteiden läpikäyminen ja siihen liittyvän tiedon kerääminen. Eräällä leipomolla oli neljä selvästi erillistä linjaa ja 830 laitetta, joista saatiin ajan tasalla oleva laitelista, jolloin kaikkea tietoa ei tarvinnut kerätä itse. Laitteiden fyysinen todentaminen laitoksella kesti kaksi päivää, eikä laitetietoja kerätty vielä tässä vaiheessa. Hierarkian rakentaminen listaa apuna käyttäen kesti 4 päivää.

Ajan arviointia varten suoritettiin mittaus laitteiden tiedonkeruuseen ja tiedonkeruupohjaan kirjaamiseen kuluva ajasta. Kun työpisteeltä käveltiin tuotantoon, otettiin kameralla kahdella eri toimintopaikalla sijaitsevista yhteensä kymmenen eril-

lisen komponentin tunnuskylltien kuvat, tultiin takaisin työpisteelle ja kirjattiin laitteiden tiedot uusine tunnuksineen tehdashierarkian rakennussarjan keräilypohjaan, tässä kesti aavistuksen vaille puolituntia normaalilla työskentelyvauhdilla. Ei siis hosen. Toki suorituksen kesto on paljon tekijästä ja olosuhteista kiinni. Jos vauhti olisi tällainen kokoajan, 7,5 tunnin työpäivän aikana saisi siis kirjattua 15 toimintopaikan 75 laitetta/komponenttia, jos kaikki tieto kerätään ”kentältä”. Näin ollen tällaisen leipomon tiedonkeruu ilman laitelistaa kestäisi arviolta 10 päivää, mutta leipomolla oli ehkä poikkeuksellisen paljon kuljettimia (yhteensä 331). Kuljettimia ei jaettu komponentteihin, mutta sitä suuremmat laitteet melkein kaikki jaettiin ainakin oleellisiin osiin. Tunnuksia ei välttämättä tarvitse luoda paikanpäällä, vaan sen voi tehdä konttorityönäkin. Tällöin paikanpäällä tehtävän työn määrä vähenee jonkin verran, mutta tunnukset on kuitenkin tehtävä myöhemmin.

Kymmenen laitteen kuvaaminen ja kirjaaminen kestää siis vajaan puolituntia. Jos jokainen laite jaetaan komponentteihin ja komponentteja on esimerkiksi viisi, joista jokaisen tunnistekyltit kuvataan, periaatteessa aika viisinkertaistuisi. Mutta välttämättä kaikkia laitteita ei kannatakaan jakaa komponentteihin, vaan kriittisimmät. Vaikka laitetta ei ole jaettu komponentteihin, olisi erittäin hyödyllistä jos laitteen vikaantuessa voidaan erotella mikä laitteessa vikaantui. Jos käytössä olevaan kunnosapitojärjestelmään on mahdollista listata vielä jakamattomienkin laitteiden alle yleisiä komponentteja ja kohdistaa niille vikaantumiset, olisi esimerkiksi ennakkohuolto-suunnitelmien tekeminen jatkossa huomattavasti helpompaa. Näistä komponenteista ei tarvitsisi siis olla tarkempaa kuvausta lainkaan, vaan ne helpottaisivat vain vikaantumisen kohdistamista.

3 KIINTEISTÖHIERARKIA

Kiinteistöhierarkia on helpointa jakaa ensin paikan mukaan rakennuksittain ja tämän jälkeen laitteet niiden teknisen luokan mukaan. Kiinteistöhierarkia jakautuu siis ensin

rakennuksittain. Jos rakennuksia on vain yksi, tämä taso ei ole välttämätön. Tämän jälkeen rakennus jakautuu seuraaviin viiteen toimintopaikkaan: Käyttöhyödykkeet, lvi, sähkö, automaatio ja instrumentointi ja rakennus ja piha. Kiinteistöhierarkian rakentamisessa nyrkkisääntönä voidaan pitää, että kiinteistöhierarkiaan sisällytetään kaikki, mitä yritys ei yleensä muuttaessa vie mukanaan (poislukien tietyt käyttöhyödykkeisiin liittyvät komponentit). Seuraava kuvio havainnollistaa kuinka kiinteistö jaetaan erillisiin toimintopaikkoihin. Rakennukset nimetään luonnollisesti paremmin kyseessä olevien rakennusten mukaisesti.

1. taso	2. taso	3. taso
Tuotanto (TU)		
Kiinteistö (KI)	Ulkoalueet (KI.UA)	
	Rakennus 2 (KI.RK2)	
	Rakennus 1 (KI.RK1)	Käyttöhyödykkeet (KI.RK1.KHY)
		LVI (KI.RK1.LVI)
		Sähkö (KI.RK1.SAH)
		Rakennus ja piha (KI.RK1.RAK)
		Automaatio ja instrumentointi (KI.RK1.AUI)
Muut (MU)	Atk-, av-laitteet, elektroniikka	
	Kylmiöt, liedet, kodinkoneet	
	Poistetut/varastoidut tuotantolaitteet	
	Työkalut, kulkuneuvot	

Käyttöhyödykkeisiin sisältyy siis esim. höyry, paineilma, kaasu ja vastaavat tuotantoa tukevat hyödykkeet. LVI-toimintopaikka voidaan jakaa vielä vesi- ja viemärlaitteisiin, lämmityslaitteisiin, ilmanvaihto ja jäähdytykseen. Sähkö-toimintopaikalle tulee kiinteistön sähkönjakeluun liittyvät asiat, kuten pääkeskukset, ryhmäkeskukset, valaistus ja vastaavat. Rakennus pitää sisällään rakennuksen rakenteet, ikkunat, ovet, portaat, sauna ja niin edelleen. Automaatio ja instrumentointiin kuuluu muun muassa paloil-

moitinjärjestelmä, hälyttimet ja erilaiset kiinteistötekniikan ohjaukseen kuuluvat laitteet.

Käyttöhyödykkeet jaetaan erillisiin järjestelmiin käyttöhyödykkeet -Excelin sisälle. Paine-ilmalle tulee oma toimintopaikka, höyrylle omansa, prosessi-vedelle omansa jne.

Tunnukset luodaan samaan tapaan kuin tuotantolaitteille, eli käytetään toimintopaikkaa kuvaavia lyhenteitä yllä olevan kuvion 3. tasoon asti ja siitä alaspäin numeroidaan juoksevilla numeroinnilla. Näin toimintopaikan tunnuksesta voi päätellä mihin toimintoon laite liittyy, mutta 3. tason alapuolella voi olla jo niin paljon toimintopaikkoja, että niiden lyhenteiden merkitystä on enää vaikeaa muistaa. Jälleen, laite-tunnukset eivät periydy toimintopaikkatunnuksista. Kiinteistön laitteiden tunnuksille ei löytynyt käyttökelpoista standardia, mutta standardia PSK 5965 voidaan soveltuvilta osin hyödyntää kuten tuotantolaitteissa.

4 MUUT

Muut-toimintopaikka ei kuulosta hyvältä, mutta sitä aina kuitenkin tarvitaan. Tämän toimintopaikan alle tulee kaikki, mikä ei liity kiinteistöön tai suoraan tuotannon johonkin vaiheeseen, mutta ovat kuitenkin kunnossapidon vastuulla. Tällaisia laitteita ovat esimerkiksi tietyt kunnossapidettävät työkalut kuten säännöllisesti kalibroitavat mittalaitteet, trukit, ajoneuvot, tietty sosiaalitulojen irtaimisto, kylmiöt, it- ja av-laitteet ym. vastaavat laitteet. Kannattaankin selvittää, mitä kuuluu kunnossapidon vastuulle ja mitä ei ja sen mukaan kirjata laitteet kupi-järjestelmään. Muut-hierarkian alle tulee myös toimintopaikka laitteille, jotka ovat huollossa tai poistettu syystä tai toisesta omalta toimintopaikaltaan esimerkiksi varastoon. Jokaisen tontilla tai huollossa olevan kunnossapidon vastuulla olevan tuotantolaitteen tulee löytyä joko tuo-

tannon alta, tai Muut-hierarkiasta. Ja huom. toimintopaikat eivät siirry näiden välillä, vain laitteet.