



VAASAN AMMATTIKORKEAKOULU  
VASA YRKESHÖGSKOLA  
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Niko Rannanpää

# INSTRUMENTTILAITEREKISTERIN KEHITTÄMINEN

Kohdeyrityksenä Maintpartner Oy / Kemira Oyj

Tekniikka ja liikenne  
2013

## TIIVISTELMÄ

Tekijä	Niko Rannanpää
Opinnäytetyön nimi	Instrumenttilaiterekisterin kehittäminen
Vuosi	2013
Kieli	suomi
Sivumäärä	37
Ohjaaja	Juha Nieminen

---

Opinnäytetyö tehtiin Maintpartner Oy:n kautta Kemira Oyj:n Fennotech tehtaalle. Yrityksessä on osoittautunut hankalaksi ylläpitää kunnossapitokohteita järjestelmän ontuvuuden takia automaatioinstrumenttien osalta. Työssä kehitetään Arttu – kunnossapitojärjestelmää ja mietitään parannusratkaisu automaatioinstrumenttien osalta ongelmaan.

Instrumenttilaiterekisteriä kehitettiin ensiksi tutustumalla muihin kunnossapito ohjelmiin ja ohjelman eri toimintoihin. Sovellettiin myös prosessiteollisuudelle tärkeitä standardeja ratkaisuihin. Kun otettiin kaikki nämä asiat huomioon kunnossapitojärjestelmän kehityksessä, saatiin toimiva menetelmä, jolla automaatioinstrumentit voitiin rekisteröidä järjestelmään. Opinnäytetyössä kaikki tulokset ja ratkaisut dokumentoitiin ja selitettiin, jotta voidaan jatkaa kunnossapitojärjestelmän kehitystä.

Opinnäytetyön tuloksena syntyi ratkaisumalli Arttu - järjestelmän laitekortistoon, jolla siitä saadaan enemmän irti kunnossapitoa ajatellen. Työssä selvitettiin myös ratkaisuja käytännön ongelmiin, kuten varastointimalleihin ja siihen, mikä on tärkeää instrumenttikohdasta tietoa. Työssä pohdittiin myös fyysisiä merkkauksetapa kooltaan vaihteleville automaatioinstrumenteille.

## ABSTRACT

Author	Niko Rannanpää
Title	Development of an Instrument Register
Year	2013
Language	Finnish
Pages	37
Name of Supervisor	Juha Nieminen

---

This thesis was made to Maintpartner Oy's customer Kemira Oyj. The thesis concerns the Arttu maintenance system and all of its automation instruments. The purpose of this thesis was to develop an automation instrument register for the Arttu maintenance system so that it can be in better use for the maintenance.

The solution was tested at the Fennotech factory. The register was developed by comparing different maintenance systems and exploring different functions in Arttu. Standards that are relevant to process industry were also applied to the result. All these findings were regarded when developing Arttu and the result is a working method in which the automation instruments are registered into the system. In this thesis all the results and solutions are documented and explained to further continue the development of the Arttu – maintenance system.

As a result of this thesis there is a solution model for the instrument register for the Arttu maintenance system which increases the potential of system usage in the maintenance. Conventional problems are also considered, such as how to carry out item storage in the system and what is the relevant data of each instrument and how to physically mark all the automation equipment.

# SISÄLLYS

## TIIVISTELMÄ

## ABSTRACT

1	JOHDANTO.....	4
2	YRITYSESITTELY .....	5
	2.1 Maintpartner Oy.....	5
	2.2 Kemira Oyj.....	5
3	NYKYTILAN KUVAUS .....	6
	3.1 Prosessi .....	6
	3.2 Organisaatio .....	6
	3.3 Instrumentointi – kunnossapito.....	6
	3.4 Automaatiojärjestelmä .....	7
	3.5 Yrityksien suhde toteutuksessa .....	7
4	TARVEANALYYSI .....	8
	4.1 Puutteet ja ongelmat.....	8
	4.2 Parannettavaa .....	8
	4.3 Perusteet opinnäytetyölle .....	8
	4.4 Työn tavoite tilaajan puolelta.....	9
5	KUNNOSSAPIDON TEORIAA.....	10
	5.1 Yleistä kunnossapitojärjestelmistä.....	10
	5.2 Kunnossapitojärjestelmän toiminnot .....	12
	5.2.1 Kunnossapitokortisto .....	12
	5.2.2 Laitepaikkakortisto.....	12
	5.2.3 Laitekortisto .....	14
	5.2.4 Varaosakortisto .....	15
	5.2.5 Asiakirjakortisto.....	16
	5.2.6 Kunnossapitotöiden ohjaaminen .....	16
	5.3 Kunnossapitojärjestelmiä .....	17
	5.3.1 Arttu .....	17
	5.3.2 MaintALMA .....	17
	5.3.3 Arrow Maint.....	17

5.3.4	Vehu .....	18
5.4	Instrumentoinnin tunnusjärjestelmä .....	18
5.5	Positiotunnus .....	20
5.6	PSK – voimalaitosstandardit .....	20
5.7	Soveltaminen Kemiralle .....	20
6	SUUNNITELMA KUNNOSSAPIDON KEHITTÄMISEKSI .....	21
6.1	Arttu – järjestelmän parannukset .....	21
6.2	Laitteiden fyysinen merkkäminen .....	22
6.3	Esimerkki tulevasta .....	22
7	TOTEUTUS JA DOKUMENTOINTI .....	24
7.1	Lähtödatan hankinta .....	24
7.2	Vertaaminen B - kortistoon .....	24
7.3	Idean hyväksyminen .....	24
7.4	Mallitoteutus ja dokumentointi .....	25
7.4.1	Navigaattorin käyttö ja prosessin löytäminen järjestelmästä .....	25
7.4.2	Automaatiolaitapaikkakortin luonti .....	25
7.4.3	Automaatiolaitetekortin muokkaus .....	27
7.4.4	Turhaksi jäävien automaatiolaitapaikkakorttien poisto .....	29
7.4.5	Kenttätietojen lisäys .....	31
7.5	Toimivuuden toteaminen ja perustelut .....	33
7.6	Toteutuksen loppuun vienti .....	33
8	KEHITTÄMISOHJEIDEN TEKO JA KUVAUS .....	34
8.1	Automaatioinstrumentit ja -laitetekortit .....	34
8.2	Automaatioinstrumenttien paikkatunnukset .....	34
8.3	Kenttätietojen lisäys .....	34
8.4	Vanhojen automaatiopaikkojen poistaminen .....	35
8.5	Laitteiden merkkäminen fyysisesti .....	35
9	YHTEENVETO .....	36
	LÄHTEET .....	37

**KUVIO- JA TAULUKKOLUETTELO**

<b>Kuva 1.</b>	Päätoiminnot toimivassa kunnossapitojärjestelmässä.	s. 12
<b>Kuva 2.</b>	Esimerkki laitepaikkakortista.	s. 14
<b>Kuva 3.</b>	Esimerkki laitekortista.	s. 15
<b>Kuva 4.</b>	Kaaviokuva laitepaikkojen nimeämisestä.	s. 21
<b>Kuva 5.</b>	Kortin avaaminen tiedot - painikkeella.	s. 26
<b>Kuva 6.</b>	Kortin kopiointi – ikkunan asetukset.	s. 26
<b>Kuva 7.</b>	Valmiit automaatiopaikat järjestelmässä.	s. 27
<b>Kuva 8.</b>	Automaatiolaitteen tilan muuttaminen.	s. 28
<b>Kuva 9.</b>	Tallennuspainike Artussa.	s. 28
<b>Kuva 10.</b>	Automaatiokortin tiedot - näkymä.	s. 29
<b>Kuva 11.</b>	Tilanne, kun on uutta ja vanhaa sekaisin.	s. 30
<b>Kuva 12.</b>	Rivin poisto - toiminto.	s. 30
<b>Kuva 13.</b>	Lopullinen tilanne navigaattori - näkymässä.	s. 31
<b>Kuva 14.</b>	Yleistiedot 2 - välilehti laitekortissa.	s. 32
<b>Kuva 15.</b>	Kentät – välilehti automaatiolaittekortissa.	s. 32
<b>Kuva 16.</b>	Mahdollisten arvojen luettelo – painike.	s. 33
<b>Taulukko 1.</b>	Listaus käytettävistä tunnuksista ja niiden tarkoituksista.	s. 19

## 1 JOHDANTO

Opinnäytetyö tehtiin Maintpartner Oy:lle. Se on kunnossapidon yritys, joka hoitaa kaikenlaista sähköistä kunnossapitoa. Kemira Oyj on ulkoistanut kunnossapitonsa täysin Maintpartner Oy:lle. Työ tehdään Maintpartnerin kautta Kemiran Fennotech tehtaalle, joka on vain pieni osa Kemiraa, mutta toimii hyvänä esimerkkinä opinnäytetyön malliratkaisussa. Koko järjestelmän tekeminen opinnäytetyön yhteydessä olisi ollut täysi mahdottomuus rajallisen ajan vuoksi. Siitä syystä keskiytettiin vain yhteen pieneen tehtaaseen. Maintpartner käyttää kunnossapidon ylläpitämiseen Arttu – järjestelmää.

Aihe on tärkeä kunnossapidon kannalta, sillä ennen työtä automaatioinstrumenttien syöttötapa järjestelmässä eväsi monia tärkeitä kunnossapitoon tarkoitettuja toimintoja. Opinnäytetyön idea on kehittää ratkaisuna niin sanottu automaatiolaitekortisto järjestelmään mikä mahdollistaisi muun muassa rikkoutuneen laitteen tilalle korvaavan laitteen hakemisen helposti. Automaatiolaittehortistosta on myös muuta hyötyä. Se muun muassa mahdollistaa laitteiden helpon siirtelemisen esimerkiksi tehtaiden välillä, sekä luo mahdollisuuden pitää automaatioinstrumentteja varalla tiettyyn prosessin kohtaan. Automaatiokortiston myötä jokainen automaatioinstrumentti saa oman nimen, joka seuraa sitä koko sen elinkaaren ajan.

Työ alkaa yritysesityksillä. Alkuasettelun ja itse ongelman käsittelyn jälkeen opinnäytetyössä käydään läpi kunnossapitojärjestelmille tärkeitä toimintoja. Vertaillaan myös toimintamalleja standardeihin ja muuhun materiaaliin, joka edesauttaa työssä suoriutumista. Lopuksi dokumentointiin esimerkkiratkaisu ja luotiin toimintaohjeet jatkon kehittämistä varten, mikäli ideaa halutaan jatkaa muuallekin.

## **2 YRITYSESITTELY**

Opinnäytetyöhön kuuluu kaksi eri yritystä sen luonteesta johtuen.

### **2.1 Maintpartner Oy**

Maintpartner hoitaa kunnossapitoon ja käyttöön liittyvät yksilölliset ja räätälöidyt palvelut. Maintpartner toimii useimmilla teollisuuden aloilla, sekä julkisella sektorilla. Yritys on suomessa yksi alan johtavista toimijoista, mutta toimintaa on myös Ruotsissa, Puolassa ja Virossa.

Yritys on perustettu vuonna 2006. Aiemmin toiminta oli osa Fortum Serviceä, jonka pohjalta yrityksellä on kokemusta ulkoistetuista kunnossapidoista jo 1980 -luvulta lähtien.

Yrityksellä on 1 750 työntekijää, joista 80 % on asentajia. Vuotuinen liikevaihto vuonna 2011 oli 147 miljoonaa euroa.

Maintpartner Oy:n pääomasijoittaja on CapMan 76 %, sekä toimiva johto 24 %.  
/1/

### **2.2 Kemira Oyj**

Kemira on vesikemian yhtiö, joka tarjoaa veden laadun ja määrän hallintaratkaisuja. Kemira on kansainvälinen yhtiö, mutta pääkonttori sijaitsee Helsingissä. Liiketoimintaan kuuluu paperiteollisuudelle toimitetut kemikaalit ja tuotekokonaisuudet, vedenkäsittelykemikaalit vedenpuhdistukseen, kemialliset erotus- ja prosessiratkaisut öljy- ja kaivosteollisuudelle sekä asiakaskohtaiset sovellukset ja kemikaalit muun muassa ruoka-, rehu-, lääke- ja kemikaaliteollisuuteen.

Yritys on perustettu vuonna 1920, alun perin Valtion Rikkihappo- ja Superfosfaattitehtaat - nimellä, josta yhtiö on laajentunut kysynnän mukaan eri alueille.

Kemiralla oli vuoden 2012 lopussa 4 857 työntekijää. Vuotuinen liikevaihto on yli 2 miljardia euroa. /2/



### **3 NYKYTILAN KUVAUS**

#### **3.1 Prosessi**

Työ tehdään Kemiran Fennotech – tehtaalle, joka lyhennetään järjestelmissä tunnukseksi Kem.1. Prosessissa valmistetaan vesipohjaista vaahdotuksenestoainetta sitä tarvitsevien yritysten tarkoituksiin. Työ koskee kunnossapitojärjestelmä Artun kehittämistä tämän Kem.1 – tehtaan automaatioinstrumenttien osalta.

Tämä kyseenomainen prosessi soveltui opinnäytetyön kohteeksi parhaiten, koska se on koskematon ja suhteellisen pieni prosessi. Kem.1:llä automaatioinstrumentteja on noin 30. Pääasiallinen tavoite ei ollut juuri tämän kyseenomaisen prosessin kehittäminen, vaan idean esittely sen mahdollista monistamista varten muuallekin järjestelmään.

#### **3.2 Organisaatio**

Kemira Oyj ja Maintpartner Oy ovat uusineet 29.1.2009 kokonaisvaltaisen kunnossapitosopimuksen. Kemira on ulkoistanut kaiken kunnossapidon Maintpartnerille, joka hallinnoi myös kunnossapitoon käytettävää Arttu – järjestelmää. Vaasantiiviin yhteistyön johdosta Maintpartnerilla on toimipiste samassa osoitteessa Kemiran kanssa.

#### **3.3 Instrumentointi – kunnossapito**

Maintpartner käyttää kunnossapidon ja instrumentoinnin ylläpitoon verkkopohjaista Arttu – järjestelmää. Ohjelmalla pääsee käsiksi koko yrityksen kunnossapitoon ja sinne syötettyihin tietoihin. Artulla voidaan tehdä monia eri asioita, jotka ovat tyypillisiä tämän kaltaiselle sovellukselle ja sen käyttökohteille. Esimerkkinä varaosien tilaus, laitteiden teknisten arvojen tarkkailu, huoltojen määrittäminen, korjauksien tilaaminen, hälytyksen tekeminen, sekä paljon muuta kunnossapitoon liittyvää.

### **3.4 Automaatiojärjestelmä**

Järjestelmästä löytyy lähes kaikkia erityyppisiä ja eri tarkoituksiin soveltuvia automaatiolaitteita. Tämä tekee järjestelmästä hyvin monimutkaisen kokonaisuuden. Arttu – järjestelmä toimii kaikkien prosesseissa olevien laitteiden tietojärjestelmänä, minkä tietokantaan jokainen moottori, automaatioinstrumentti ja laite on syötetty.

### **3.5 Yrityksien suhde toteutuksessa**

Maintpartner omistaa Arttu – järjestelmän, mutta tähän työhön sisältyvät automaatio instrumentit kuuluvat fyysisesti Kemiralle. Koska työ koskee pääosin Arttu – järjestelmää, on Maintpartner pääasiallinen opinnäytetyön kohde ja Kemira loppuasiakas.

## **4 TARVEANALYYSI**

### **4.1 Puutteet ja ongelmat**

Vaikka Arttu on järjestelmänä hyvin monipuolinen kunnossapitoon, niin instrumenttien nykytilanteena oleva paikkatunnuksen mukainen nimeäminen evää mahdollisuuden suorittaa toimintoja Artussa. Tämä tuo järjestelmään monia puutteita ja ongelmia automaatioinstrumenttien hallittavuuden osalta.

Paikkatunnuksella merkityjä laitteita ei voida hakea järjestelmästä, ja korvaavan laitteen hakeminen on vaikeaa ja perustuu lähinnä miesmuistiin. Useimmiten tästä syystä onkin helpointa tilata aina uusi laite vanhan rikkoutuessa, vaikka jossain vähemmän tärkeässä prosessissa saattaisikin olla korvaava laite. Tilattu laite saapuu luultavasti nopeammin, ennen kuin korvaava laite löytyy. Myöskin laitteiden varastoiminen tai varalla pitäminen on muistin varaista.

### **4.2 Parannettavaa**

Työn tarkoitus on parantaa Arttu – järjestelmää automaatioinstrumenttien osalta. Työtä helpottaa jo moottoreille tehty B – kortisto, mikä on todettu toimivaksi. Yrityksessä halutaan laajentaa samankaltaista ideaa myös automaatioinstrumentteihin.

Pohdittavaksi jää myös kuinka varastointi toteutetaan tulevilla instrumentti - kortistolla. Tehdäänkö varastoon omat automaatiopaikat automaatiolaitteille, vai pidetäänkö ne aina varalla johonkin prosessiin, mutta kuitenkin varastossa. Myös laitteiden fyysinen merkitseminen on ongelma. Tärkeää työn kannalta on myös miettiä jokaiselle automaatioinstrumentille relevantteja arvoja.

### **4.3 Perusteet opinnäytetyölle**

Työ on haasteellinen ja vaatii paljon omaa ajattelua ja pohdintaa vaikka vastaava kortisto onkin jo tehty moottoreille. Se vaatii myös perusteellista perehtymistä automaatiolaitteiden standardeihin ja merkintätapoihin, sekä automaatioinstrumenttien prosessin kannalta relevantteihin arvoihin. Mietittäväksi jää myös, mitä arvo-

ja ja mittoja laitteista järjestelmässä tulisi olla, jotta sitä voitaisiin hyödyntää tehokkaasti haku - toiminnolla.

#### **4.4 Työn tavoite tilaajan puolelta**

Työn lopullinen tavoite on pääasiallisesti Arttu – järjestelmän kehittäminen automaatiolaitetekortiston osalta, mutta ennen kaikkea tuoda esille ratkaisut, joihin on päädytty mahdollista jatkokehittämistä varten.

## 5 KUNNOSSAPIDON TEORIAA

### 5.1 Yleistä kunnossapitojärjestelmistä

Kunnossapitojärjestelmiin kuuluu monia eri kunnossapitoa helpottavia toimintoja, joiden takia niitä ylipäänsä käytetään. Nykyaikana isoissa laitoksissa kuitenkin käytetään poikkeuksetta sähköisiä tietojärjestelmiä. Reaaliaikaisuuden ollessa tärkeää, sähköinen tietojärjestelmä on käytännössä välttämättömyys, kun järjestelmää käyttää moni eri taho. Helppokäyttöisyys, nopeus ja monipuolisuus ovat tulevaisuuden kehityssuuntaus kaikkiin kunnossapitojärjestelmiin.

Kunnossapitojärjestelmä voidaan jakaa eri käyttäjäkuntiin, jotka tarvitsevat eri ominaisuuksia järjestelmästä. Käyttäjäkuntia muodostavat tuotanto, sekä oma kunnossapito ja kunnossapitoa mahdollisesti hoitava ulkopuolinen yritys mikä tässä tapauksessa on Maintpartner Oy. Kunnossapitojärjestelmän käyttäjät eli työntekijät ovat suuressa osassa tietojärjestelmän toimivuudesta. He ovat yleensä vastuussa uuden tiedot tuottamisesta järjestelmään.

Käytännössä toimiva kunnossapitojärjestelmä koostuu eri osa-alueista. Jako esimerkiksi seuraavasti;

- laitehallinta
  - spesifiointi
  - laitetiedot ja -kortit
  - hierarkiat
  - dokumentit
- ostotoiminnot
  - korvaavan laitteen osto
- materiaalihallinta

- varaosien hallinta
  - varastotoiminnot
- valmistuksen valvonta
- sopimukset
  - tarjouspyynnöt ja -käsittelyt
  - tilausten käsittelyt
  - töiden hallinta
- palveluiden hallinta
- laadunhallinta
  - huolto ja huollon tilaukset
- tulostustoiminnot
- posti.

Kunnossapitojärjestelmien keskeisiä toimintoja on myös kuvassa 1. /3/



**Kuva 1.** Päätoiminnot toimivassa kunnossapitojärjestelmässä. /3/

## 5.2 Kunnossapitojärjestelmän toiminnot

Kunnossapitojärjestelmissä on lukuisia toimintoja, kuten posti - ja laskutus - toiminnot. Tässä käsitellään vain opinnäytetyölle relevantteja toimintoja.

### 5.2.1 Kunnossapitokortisto

Kortisto pitää sisällään kaikki järjestelmässä olevat laitteet. Se sisältää kaiken tiedon kunnossapidettävistä laitteista ja niiden kokonaisuuksista. Kunnossapitokortistosta selviää laitehierarkia, laitetiedot, varaosat, sekä laitteisiin liittyvät dokumentit ja huolto-ohjeet. /3/

### 5.2.2 Laitapaikkakortisto

Laitapaikkakortistosta ilmenee halutulla tarkkuudella tuotantoprosessi, sekä sitä kautta oma paikkahierarkia. Tunnistejärjestelmään voi luoda haluttuja kokonaisuuksia eri tahojen tarpeisiin, esimerkiksi sähkölaitteiden ja koneiden välille. Tämä helpottaa eri tahojen kunnossapitojärjestelmän käyttöä ja osoittaa eri käyttäjäkunnille tärkeät laitepaikat oikeille tahoille.

Laitapaikkojen tunnistena käytetään fyysisesti olemassa olevia prosessipositioita. Uusien tunnisteen tekeminen on myös mahdollista tarvehankinnan pohjalta. Laitapaikkakortiston idea on se, että laite voidaan osoittaa tiettyyn laitepaikkaan, joka ei siirry mihinkään. Näin ollen vanhan laitteen vaihtaminen uuteen ei vaikuta laitepaikkatunnukseen, vaan se pysyy samana vaikka laitteita vaihdeltaisiin. Samaan paikkaan voidaan osoittaa monta eri laitetta, riippuen siitä kuinka laajoiksi laitepaikkakortti on luotu. Laitapaikkakortin voi laajentaa sisältämään esimerkiksi pinnanmittauksen ja pinnanmittauslähettimen, mikäli se on järkevää. Myös varaosa osoitetaan valmiiksi laitepaikkakorttiin, oli se sitten suoraan prosessiin tai varastoinnin alle luotuun omaan laitepaikkakorttiin.

Laitapaikkakorttiin, joka ei sellaisenaan sisällä muuta tietoa kuin paikan tuotantoprosessissa, liitetään laitekortin tiedot. Näitä ovat esimerkiksi tunniste (laitekortissa yleensä juokseva numero), nimi ja muut tarvittavat paikkaan liittyvät tiedot. Laitapaikoilla mahdollistetaan selkeä käsitys siitä, mitä mikäkin laite tekee. Esimerkki laitepaikkakortista on kuvassa 2. /3/



The screenshot shows the 'Kortin tiedot' (Card Information) window in the ARTTU software. The window title is 'Kortin tiedot Kortti: Y VS\_KE1200-Y AUTOMAATIOLAITTEET Panu: VS\_KE1200 DEFOAMER TUOTESÄILIÖ'. The form is organized into several sections:

- Yleistiedot (General Information):** Korttityyppi: Y AUTOMAATIOPAIKKA, Kryhmä: Y/PAIK AUTOMAATIOPAIKKA, Kriittisyys: [empty], Tunnus.nimi: VS\_KE1200-Y, AUTOMAATIOLAITTEET, Tpaikka: KEMIRAVS.
- Ylempi tunnus (Upper designation):** VS\_KE1-Y, KEM- TEHTAIDEN AUTOMAATIO, Kust.paik: VS4K111015, Sti: 6200041000. There are checkboxes for 'Muita ylempiä' and 'Muut ylempiä'.
- Laitepaikka (Device location):** P VS\_KE1200, DEFOAMER TUOTESÄILIÖ.
- Liittyy paikkaan (Connects to location):** [empty]
- Sijainti (Location):** [empty]
- Tyyppi (Type):** [empty], with a 'Luettelolle...' button.
- Valmistusno. (Manufacturing number):** [empty]
- Kp.vastuu (Responsible party):** VSA\_KEM\_SA, VSA\_KEM\_SA.
- Valmistaja (Manufacturer):** [empty]
- Toimittaja (Supplier):** [empty]
- Huomautus (Remarks):** [empty]
- Valm.vuosi (Year of manufacture):** [empty]
- Tilanne (Status):** [empty]
- Rekisterinro. (Registration number):** [empty]
- Asennuspvm. (Installation date):** [empty]
- Takuu päät. (Warranty end):** [empty]
- Tila (Status):** AKTIIVINEN.
- Buttons:** Toiminnot..., Kalibr.menet..., Voitelukohteet...

At the bottom, there are buttons for 'Dokumentit', 'Asiakirjat...', 'Tasot...', 'Sarakeet...', 'Tilaukset...', 'Kehotteet...', 'Tapahtumat...', 'Kustannukset', 'Kopioi...', 'Tulosta...', 'Luettelolle...', 'Liitokset...', 'Liittymät...', 'Laitesiirto...', 'Tyypilaitteet', 'Alma...', 'Nimet...', and 'Ohjeet...'. A status bar at the very bottom shows 'Korttityyppi [A, C, D, E, I, K, L, N, O, P, R, S, T, V, X, Y ja Z] <Arvot>' and 'Tietue: 1/1'.

**Kuva 22.** Esimerkki laitepaikkakortista.

### 5.2.3 Laitekortisto

Kun uusi laite tulee järjestelmään, oli se sitten varastoon tai käyttöön, se saa niin sanotun laitetunnuksen. Kaikkia näitä järjestelmään syötettyjä laitetunnuksia kutsutaan laitekortistiksi. Laitetunnus on laitteen oma nimi, joka seuraa laitetta koko sen elinkaaren siitä lähtien kun se järjestelmään on syötetty. Yleensä kunnossapitajärjestelmissä laitetunnus voi olla muodoltaan esimerkiksi LE-200, jossa LE tarkoittaa pintalähetintä ja 200 on juokseva numerointi, eli kahdessadas pintalähetin.

Laitekortistoon viedään kyseenomaiselle laitteelle tärkeät tiedot. Nämä tiedot vaihtelevat hyvin paljon keskenään riippuen siitä millainen laite on kyseessä. Teknisten tietojen lisäksi laitekortille voidaan viedä esimerkiksi räjähdysvaarallisten tilojen luokitukset, sekä yleiset tiedot, kuten nimi ja valmistaja. Esimerkki laitekortista on kuvassa 3. /3/

The screenshot shows the 'TUOT' (Product) form in the ARTTU software. The form is titled 'Kortin tiedot Kortti: 1 VS\_KE/LE-1200 PINTALÄHETIN Panu: VS\_KE1200-Y AUTOMAATIOLAITTEET'. The form is divided into several sections:

- Yleistiedot:** Korttityyppi: AUTOMAATIOLAITE, K ryhmä: /LE PINTA-ANTURIT, Kriittisyys: [empty], Tunnus.nimi: VS\_KE/LE-1200, PINTALÄHETIN, Tpaikka: KEMIRAVS.
- Ylempi tunnus:** [empty], Kust.paik: VSAK111015, St: 6200041000.
- Automaatiopaikka:** Y VS\_KE1200-Y AUTOMAATIOLAITTEET.
- Liitty paikkaan:** VS\_KE1200 DEFOAMER TUOTESÄILIÖ.
- Sijainti:** KEM1.
- Tyyppi:** AFFDN80PN10PK, Luettelolle... [button].
- Valmistusno:** [empty], Valm.vuosi: [empty], Tilanne: ASENNETTUNA KÄ [dropdown].
- Kp.vastuu:** VSA\_KEM\_SA VSA\_KEM\_SA, Rekisterinno: [empty], Asennuspvm: 01.04.1987.
- Valmistaja:** [empty], Takuu päät: [empty].
- Toimittaja:** [empty], Tila: AKTIIVINEN [dropdown].
- Huomautus:** KE1200-Y, Toiminnot... [checkbox], Kalibr.menet... [checkbox], Voitelukohteet... [checkbox].

At the bottom of the form, there are buttons for 'Dokumentit', 'Asiakirjat...', 'Tasot...', 'Sarakeet...', 'Tilaukset...', 'Kehotteet...', 'Tapahtumat...', 'Kustannukset', 'Kopioi...', 'Tulosta...', 'Luettelolle...', 'Liitokset...', 'Liittymät...', 'Laitesiirto...', 'Tyyppilaitteet', 'Alma...', 'Nimet...', and 'Ohjeet...'. The status bar at the bottom shows 'Korttityyppi [A, C, D, E, I, K, L, N, O, P, R, S, T, V, X, Y ja Z] <Arvob>' and 'Tietue: 1/1'.

**Kuva 33.** Esimerkki laitekortista.

## 5.2.4 Varaosakortisto

Varaosakortistossa on mahdollisuus kahdenlaiseen varastointimenetelmään. Kummassakin näistä tehdään laitteelle normaalisti laitekortti. Tehty laitekortti voidaan liittää varastoon tehtyyn varaosakortistoon. Järkevää on tehdä esimerkiksi jokaiselle laiteryhmälle oma laitepaikkakortti varaston alle, jotta kaikki laitteet moottoreista kytkimiin ei ole samassa paikassa. Tämä helpottaa laitteen etsimistä varastosta, kun kaikki varaosat eivät ole yhdessä paikassa.

Toisessa mahdollisessa varastoimismallissa varaosasta tehty laitekortti siirretään valmiiksi laitepaikkakorttiin, johon se on hankittu varaosaksi. Lisäkenttään voidaan laittaa fyysinen varastopaikka ja tilanne – kohtaan valita ”ei käytössä”. Tällä tavoin varastoitu laite on helppo havaita järjestelmästä vanhan rikkoutuessa, kun se on jo valmiiksi osoitettuna automaatiopaikkaan.

Yleisesti ottaen laitteille on kannattavaa laittaa selkeät nimet, kuten säiliön 1 pintalähetin, eikä käyttää esimerkiksi nimeä pintalähetin 200. Tämä helpottaa varausluettelosta hakemista. /3/

### **5.2.5 Asiakirjakortisto**

Asiakirjakortistoon siirretään kaikki mahdolliset dokumentit, kuten huoltoon liittyvät asiakirjat, prosessien kaavakuvat ja laitekohtaiset tekniset asiakirjat, mikäli ne ovat sähköisessä muodossa. /3/

### **5.2.6 Kunnossapitotöiden ohjaaminen**

Kunnossapitotyöt voidaan jakaa kolmeen ryhmään ohjaus-, raportointi- ja suunnittelutapojen perusteella:

- viat ja muut häiriöt
  - vaatii pikaista korjausta
  - valvotaan vikaseuranta - sovelluksella
- säännöllisesti toistuvat toimenpiteet
  - niin sanottu ennakkohuolto
  - käytetään ennakkohuoltosovellusta ohjaamiseen ja valvomiseen
- kertaluontoiset työt
  - parannuksia
  - uudistustöitä
  - ei-kiireellisiä pieniä töitä
  - käytetään työsuunnittelu – sovellusta. /3/

### **5.3 Kunnossapitojärjestelmiä**

Nykyaikaisia kunnossapitojärjestelmiä on monia. Periaate on kaikissa käytännössä sama – tarjota tarvittavat työvälineet kunnossapidolle sen onnistumiseksi. Kotimaisia kunnossapito - ohjelmia on muun muassa Solteq:n Arttu, ALMA:n MaintALMA, Arrow Engineeringin Arrow Maint ja Masinotekin Vehu - kunnossapitojärjestelmä.

#### **5.3.1 Arttu**

Arttu on tässä opinnäytetyössä käytettävä kunnossapidon toiminnanohjausjärjestelmä. Sitä käytetään kunnossapidon ja materiaalin toiminnanohjauksessa. Se on Artek Oy:n kehittämä selainkäyttöliittymäinen ohjelma. Ohjelmointikieli on Oracle Forms ja Oracle Reports. /4/

#### **5.3.2 MaintALMA**

MaintALMA on moderni ohjelmisto monipuolisesta ALMA tuoteperheestä. ALMA on kehittänyt tuoteratkaisuja kaikenlaiseen teknilliseen tuotantoon, joista MaintALMA on yksi ratkaisu. Perusominaisuuksien lisäksi ohjelma tarjoaa mahdollisuuden mobiiliin huoltotoimintaan. Myös monipuoliset kalenterinäkymät ja mittavaan kunnossapidon analyysi onnistuu MaintALMalla.

Kunnossapitoon suunniteltu ohjelmisto pystyy hyödyntämään suoraan laitteilta tulevaa käyntiaika- ja diagnostiikkatietoa. Ohjelma voidaan liittää erillisiin toiminnanohjaus-, materiaalihallinta- ja ostojärjestelmiin. /5/

#### **5.3.3 Arrow Maint**

Arrow Engineeringin Arrow Maint soveltuu usealle eri teollisuuden alalle. Se on helppokäyttöinen ja sisältää kaikki kunnossapidon hallintaan tarvittavat työkalut. Ohjelmaa käytetään sen työaikakalenterin pohjalta. Arrow Maint on Windows – pohjainen ja sen perusnäkyminen mukautuu käyttäjärühmien tarpeita. /6/

### 5.3.4 Vehu

Vehu – kunnossapitojärjestelmä pohjautuu Masinotekin emoyhtiö Norfello Oy:n alun perin NorfelloCMMS – nimiseen kunnossapitojärjestelmään. Järjestelmää on kehitetty vuodesta 2006 ja nykyään käytössä on jo ohjelmiston kolmas sukupolvi.

Järjestelmää on toimitettu teollisuuden lisäksi moniin muihinkin kohteisiin, kuten vartiointitoimistojen käyttöön ja kiinteistöhuoltoon. Tärkeimpiin asiakasryhmiin kuuluu kuitenkin vesi-, lämpöhuolto-, ja energialaitokset.

Vehu tukee mobiilikäyttöistä Ahjo – järjestelmään, jonka kautta saadaan tietoa järjestelmän tilasta iPad – käyttöliittymällä. /7/

### 5.4 Instrumentoinnin tunnusjärjestelmä

Instrumentoinnin tunnusjärjestelmät on standardoitu. SFS 4103 ja SFS 5018 – standardit käsittelevät piirrosmerkkejä instrumentoinnin osalta. Standardi SFS 5019 sisältää instrumentoinnin piirrosmerkit. Piirrosmerkeillä kuvataan mittaus-, ohjaus- ja säätöpiirien toimintaa. Se ei sinänsä määritä instrumentoinnin laitteita. Jotta laitteen toiminto tai toiminnot saadaan määritettyä, tarvitaan tunnusjärjestelmä.

Instrumentointiin käytetään pääsääntöisesti tunnusjärjestelmää, joka on luotu kirjainkoodilla. Kirjaimen merkitys vaihtelee sen mukaan, monentenako kirjain on kirjainkombinaatiossa. Kirjainjärjestelmällä selviää mitä laite tekee ja mihin suureen se vaikuttaa. Kirjainten määrä vaihtelee. Esimerkiksi LI (Level Indicator), pinnan korkeuden osoitus. Mikäli instrumentti myös säätää esimerkiksi pinnan korkeutta, on tarpeellista käyttää kolmea kirjainta, esimerkiksi LIC (Level Indication Controller). Voi olla tarpeellista käyttää myös useampaa kuin kolmea kirjainta. Selvitys käytettävistä kirjaimista ja niiden tarkoituksista on taulukossa 1.

**Taulukko 1.** Listaus käytettävistä tunnuksista ja niiden tarkoituksista.

	Ensimmäinen kirjain Mittausuure	Lisämäärite	Seuraava kirjain Toiminta 1)
A			hälytys

<b>B</b>			audiovisuaalinen toiminta
<b>C</b>			säätö
<b>D</b>	Tiheys	Ero	
<b>E</b>	Kaikki sähkösuureet 2)		Anturitoiminta
<b>F</b>	Virtaus, -virta	Suhde	
<b>G</b>	Pituus, asento		
<b>H</b>	Käsiohjaus		
<b>I</b>			Osoitus
<b>J</b>		Jaksottainen toiminta	
<b>K</b>	Aika tai aikaohjaus		
<b>L</b>	Pinnan korkeus		
<b>M</b>	Kosteus		Viestin muunto
<b>N</b>	Käyttäjän valittavissa 3)		Käyttäjän valittavissa 3)
<b>O</b>	Käyttäjän valittavissa 3)		
<b>P</b>	Paine		Näytteen otto
<b>Q</b>	Laatu, esim. Analyysi Väkevyys Johtavuus	Integroiva- tai summaava laskenta	Yhdistäminen tai summaaminen
<b>R</b>	Ydinsäteily		Piirto
<b>S</b>	Nopeus, taajuus		KytKentätoiminta
<b>T</b>	Lämpötila		Lähetintöiminta
<b>U</b>	Monimuuttuja 4)		Monitoiminta
<b>V</b>	Viskositeetti		Venttiili, toimiyksikkö
<b>W</b>	Paino, voima		
<b>X</b>	Määrittelemättömät suureet 3)		Määrittelemättömät toiminnot
<b>Y</b>	Käyttäjän valittavissa 3)		Laskentatoiminta
<b>Z</b>			Hätä- tai turvatoiminta (lukitus)

Ensimmäinen kirjain ilmoittaa mitattavan mittaussuureen, ja loput instrumentin toiminnot. Mikäli toimintaa kuvaavia kirjaimia on useita, ne kirjoitetaan järjestyksessä I, R, C, T, Q, S, A. Järjestys ei koske lisäkirjaimia. Kirjaimilla H (high) ja L (low) kuvataan ylä- ja alarajatoimintoja. Joskus tulee vastaan laite, johon ei löydy sopivaa tunnusta. Tällöin käytetään apukirjaimia N, O, X ja Y, jotka näkyvät myös taulukossa 1. Tapauksissa, jolloin näitä kirjaimia joudutaan käyttämään, on kirjainten merkitys selvitettävä prosessikaaviossa.

Tunnuskirjaimet kirjoitetaan piirikaaviossa piirrosmerkin puolivälin yläpuolelle ja alapuolelle sen piirin numero, missä kyseinen instrumentti toimii. /8/

### **5.5 Positiotunnus**

Voimalaitosstandardit eli KKS – standardit perustuvat DIN 6779–10 ja ISO TS 16952–10 – standardeihin. KKS – standardi määrittelee prosessin sähköiseen tallentamiseen eri tasot, joilla voidaan navigoida järjestelmässä, esimerkiksi tehdas- tai komponenttitaso. Eri tarkoituksiin on olemassa erilaisia tasohierarkia - toteutuksia. Koska automaatioinstrumentoinnissa tarvitaan komponenteille oma tunnus niiden seuranta varten, käytetään tähän tarkoitukseen soveltuvaa tasojen luontia. /9/

### **5.6 PSK – voimalaitosstandardit**

PSK – standardit määrittävät kaikki yleiset asiat voimalaitoksille. PSK 6201 standardi määrittää muun muassa peruskäsitteet voimalaitoksien yhteydessä käytettäville termeille. Kunnossapitoa ajatellen standardi määrittää perussanoja, kuten viika – sanan merkityksen. Nämä ovat tärkeitä siitä syystä, että kaikilla on PSK – standardien myötä yhtäläiset käsitykset kaikista termeistä. Muita kunnossapitojärjestelmille tärkeitä PSK standardeja on PSK 7901, jossa määritellään teollisuuden kunnossapidolle sille tärkeät asiat. PSK 7501 määrittelee prosessiteollisuuden tunnusluvut. /10/

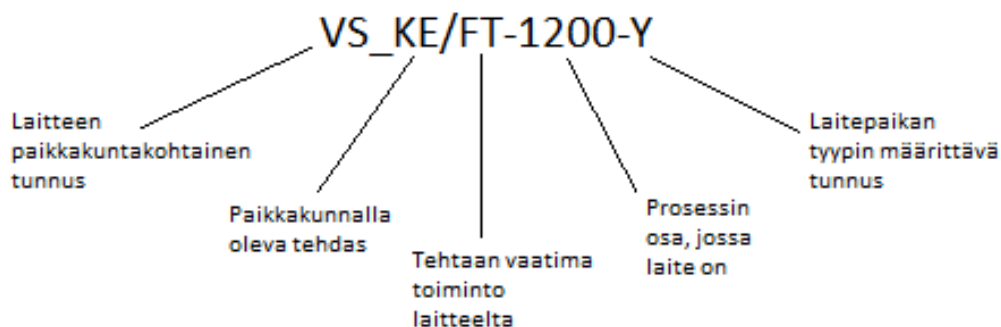
### **5.7 Soveltaminen Kemiralle**

Arttu – järjestelmässä sovelletaan instrumentoinnin tunnusjärjestelmää, sekä positiotunnus - standardeja. Tunnuksien edessä käytetään järjestelmässä myös sijainnin ilmoittavaa koodia, joka on Vaasassa VS. Tätä ei ole KKS – järjestelmässä, mutta monissa muissakin tehtaissa toimitaan näin, sillä se selventää laitteiden sijaintihierarkiaa. Tämä tarkoittaa sitä, että jos joudutaan siirtämään automaatiolaitte toiselle paikkakunnalle, pitää etuliite muuttaa sen mukaiseksi.

## 6 SUUNNITELMA KUNNOSSAPIDON KEHITTÄMISEKSI

### 6.1 Arttu – järjestelmän parannukset

Tehdään jokaiselle prosessille automaatiolaitevaatimuksen mukainen määrä automaatiopaikkoja siten, että automaatiopaikat jakavat laitteet järkeviin osiin. Annetaan niille prosessikaavion mukainen tunnus, esimerkiksi VS\_KE/FT-1200-Y. VS viittaa Vaasaan, jossa laite fyysisesti on, KE kemiallisiin tehtaisiin, FT massa-virtauslähettimeen ja 1200 prosessin osaan. Y tarkoittaa automaatiolaitepaikkaa. Samaa laitepaikkakorttiin osoitetaan mahdollisesti myös enemmän kuin yksi toiminnassa oleva laite, mikäli yhdellä laitteella on useampi toiminto. Pääsääntöisesti kuitenkin yhteen automaatiopaikkaan on osoitettu vain yksi toiminnassa oleva automaatiolaite. Kuvassa 4 on selkeytetty automaatiolaitepaikkojen tunnuksien nimeämisperusteita.



**Kuva 4.** Kaaviokuva laitepaikkojen nimeämisestä.

Nimetään vanhat automaatioinstrumentit uudelleen ja annetaan niille juokseva numerointi, jonka jälkeen liitetään laitekortti laitepaikkakorttiin. Esimerkiksi ensimmäisen instrumentin tunnukseksi tulisi VS\_I-00001. I:llä tarkoitetaan automaatioinstrumenttia ja numerolla laitteen yksilöllistä numeroa, jota ei ole millään muulla laitteella. Juoksevasta numeroinnista pidetään huolta taulukkolaskenta ohjelmistolla, koska Arttu ei sitä mahdollista.

Jokaiselle eri automaatiolaitekortille kirjoitetaan sille tärkeät tiedot kentätietoihin. Kenttätieto tarkoittaa automaatiolaitekortissa tietylle ominaisuudelle tai arvolle



varattua tilaa, mihin tulee vain kyseinen arvo. Kun halutaan lisää arvoja, lisätään automaatiokorttiin uusi kenttätieto, johon arvo syötetään.

Nykyisin lisätiedot – kentässä on suurin osa laitekohtaisista tiedoista. Siirretään ne niille tarkoitettuihin kenttätietoihin uudelleen nimeämisen yhteydessä. Edellisten toimenpiteiden jälkeen laitteen hakeminen järjestelmästä helpottuu.

Mahdollisille varalaitteille tehdään myös oma laitekortti, joka liitetään samaan laitepaikkakorttiin kuin toiminnassa oleva laite. Muutetaan laitteen tilanne automaatiokortista varalla olevaksi, ja merkitään lisätietoa - kenttään missä varastohyllyssä se on, täten ei tarvita omaa automaatiolaittepaikkakorttia varastointiin.

## **6.2 Laitteiden fyysinen merkkaaminen**

Uudesta laitteiden nimeämisestä seuraa kuitenkin ongelmia, kuten laitteen fyysinen merkkaaminen. Laitteiden koko vaihtelee, eikä jokaiseen ole mahdollista käyttää samanlaista merkkaustapaa. Merkkaaminen on hyvin ongelmallista, koska tunnuksen pitäisi siirtyä laitteen mukana mihin ikinä se meneekin. Merkinnän pitäisi lisäksi kestää tarvittaessa vuosikymmenien ajan lukukelpoisena.

Laitteen fyysiseen merkkaamiseen ei voi keksiä yhtä toimivaa ratkaisua. Joissakin tapauksissa onnistuu varmasti moottoreihinkin käytettävää alumiinilevyyn painettua tunnusnumeroa. Tämä olisi ihanneratkaisu, koska alumiini kestää varmasti vähintäänkin yhtä kauan kuin laite on toiminnassa. Erittäin pieniin laitteisiin on pakko soveltaa tilanteesta riippuen jotain muuta ratkaisua. Ratkaisu voisi olla esimerkiksi tarralla merkkaaminen, tai äärimmäisen pieniin laitteisiin tulo- tai lähtökaapelin juureen lisättävää irrallista numeroa. Tämä on kuitenkin huono ratkaisu, sillä tunnus ei kulje laitteen mukana jos se unohdetaan johdon päähän laitetta siirrettäessä. Tunnustarra ei myöskään välttämättä kestä tehdasoloissa riittävän kauaa kulumatta.

## **6.3 Esimerkki tulevasta**

Tehdään VS\_KE1200 vaahdotuksenestoaineen tuotesäiliölle automaatiopaikat. Säiliössä on kaksi automaatioinstrumenttia; massavirtauslähetin ja pintalähetin.

Tehdään molemmille omat automaatiolaitapaikat VS\_KE/FT-1200-Y ja VS\_KE/LE-1200-Y. Y viittaa automaatiopaikkaan. Tämän jälkeen muokataan vanhoja paikkatunnuksella olevia automaatiolaitkortteja. Massavirtauslähettimelle ja pintalähettimelle annetaan uudet nimet VS\_I-00001 ja VS\_I-00002. Liitetään uudet automaatiolaitteet äsken luotuihin automaatiolaitapaikkoihin, sekä siirretään lisätiedoista instrumentille tärkeät arvot kenttätietoihin. Luodaan tarpeen mukaan uusia kenttätietoja laitekorttiin.

## **7 TOTEUTUS JA DOKUMENTOINTI**

### **7.1 Lähtödatan hankinta**

Lähtödata hankitaan suurimmaksi osaksi jo järjestelmään syötetyistä tiedoista. Mikäli ne ovat puutteellisia, pitää katsoa laitemanuaaleista. On myös tärkeää miettiä mikä data on tärkeää tietoa kyseisen instrumentin osalta. Syötetyn datan täytyy mahdollistaa vastaavanlaisen laitteen hakemisen järjestelmästä pelkästään instrumentin ominaisuuksien perusteella.

### **7.2 Vertaaminen B - kortistoon**

Tulevaa I-kortistoa ei ole vielä missään muualla järjestelmässä käytössä. Apua ja mallia ei voi suoraan ottaa mistään. Moottoreille vastaava B-kortisto on kyllä olemassa ja käytössä. Moottoreille vastaavan kortiston ideointi on kuitenkin huomattavasti selkeämpää kuin automaatioinstrumenttilaitteille. Moottorit ovat kaikki suhteellisen samanlaisia ominaisuuksiltaan, sekä niitä on laitoksissa määrällisesti vähemmän verrattuna automaatioinstrumentteihin. B – kortistosta saadaan kuitenkin pääajatuksen malli myös tulevan I – kortiston osalta.

Moottoreiden tunnusjärjestelmä on luotu siten, että laitepaikkakortilla on prosessin sijainti esimerkiksi VS\_KE123. VS viittaa Vaasaan, KE kemiallisiin tehtaisiin ja 123 prosessikaaviossa määritettyyn prosessin osaan. Itse moottorilla kyseisessä paikassa voi olla nimenä esimerkiksi VS\_B-1077, jossa 1077 on juokseva numerointi. Laite näkyy laitehierarkiassa ylemmän tason VS\_KE1231 alla, sillä se on osoitettu laitekorttipaikkaan.

Sovelletaan vastaavaa automaatioinstrumenteille.

### **7.3 Idean hyväksyminen**

Kehitysidea hyväksyttiin Maintpartnerilla. Lähdettiin toteuttamaan ideaa Fennotech tehtaalle.

## **7.4 Mallitoteutus ja dokumentointi**

Idean hyväksymisen jälkeen tehtiin muutama mallitoteutus, jotta idean toimivuus jokaisessa tilanteessa tulisi selville. Aloitettiin esimerkin automaatioinstrumenteista VS\_KE/LT-1200 ja VS\_KE/FT-1200.

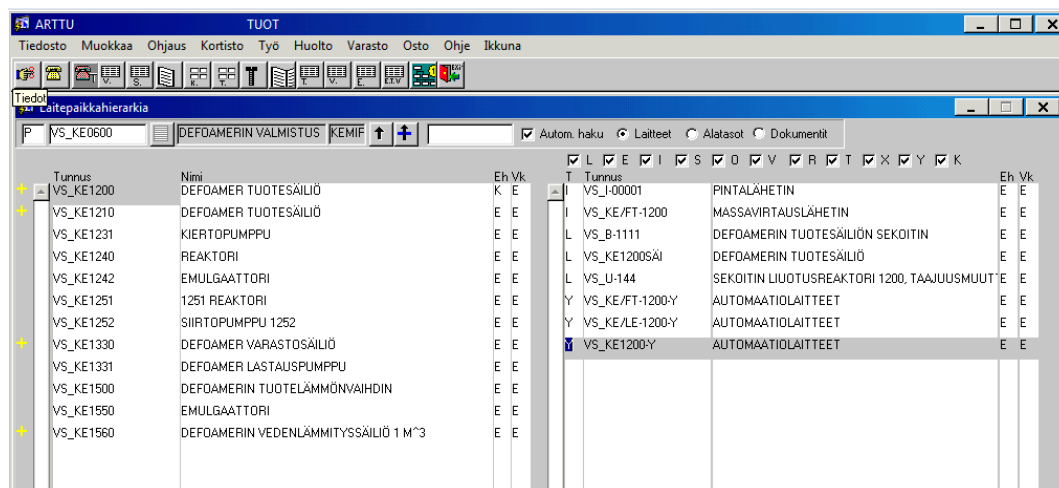
### **7.4.1 Navigaattorin käyttö ja prosessin löytäminen järjestelmästä**

Hierarkian selaustoiminnon eli navigaattorin saa auki Artun aloitusnäytössä yläriivin kortisto – painikkeen alta. Navigaattorin auetessa voidaan siirtyä haluttuun paikkaan tehtaassa nimen edessä olevalla + – painikkeella, joka avaa järjestelmän seuraavan alataason. Mikäli halutaan liikkua ylöspäin hierarkiassa, onnistuu se navigaattorin yläreunassa olevalla nuoli ylös – toiminnolla.

Opinnäytetyötä koskevaan työkohteeseen päästään navigoimalla Kemira Chemicals Oy Vaasan tehtaiden (VS\_VAASA) alta tuotantotoiminta (VS\_TUOTANTO) ja kemiallisten tehtaiden (VS\_KEM) alta KW tehdas (VS\_KW). Tässä näkymässä näkyy kokonaisuus työhön kuuluvista laitteista. Defoamerin (VS\_KE0600) ja defoamerin tuotesäiliön (VS\_KE-1200) alta löytyy esimerkkinä toimivat automaatioinstrumentit.

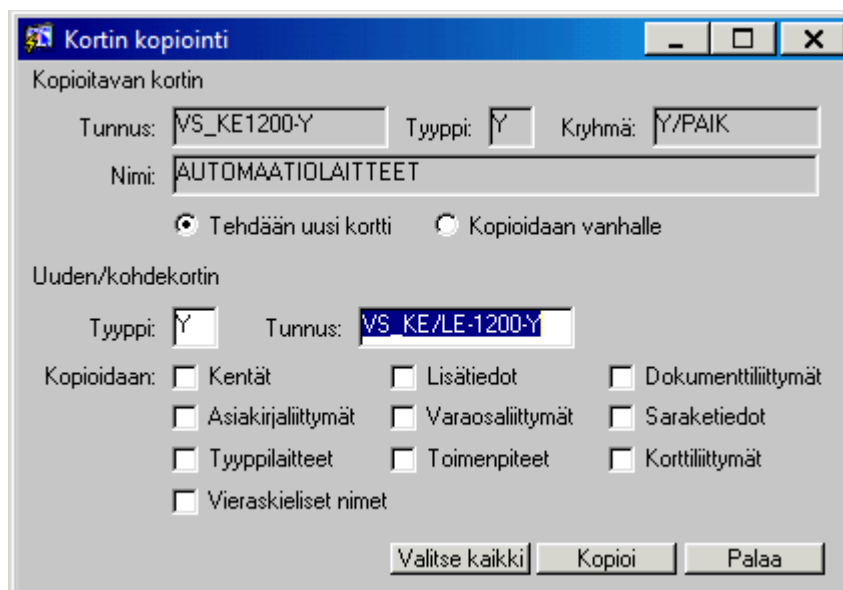
### **7.4.2 Automaatiolaitapaikkakortin luonti**

Uuden automaatiolaitapaikkakortin saa helpoiten tehtyä siten, että avattiin vanha yleinen automaatiolaitetekortti ja kopioitiin sitä tarvittava määrä. Yleinen automaatiolaitapaikkakortti löytyy jokaisen automaatiolaitteita sisältävän prosessin alta jo valmiiksi, mikäli siellä ylipäänsä on automaatiolaitteita käytössä. Tässä tapauksessa tarvittiin kaksi uutta automaatiopaikkaa, joten kopioitiin siitä kaksi uutta automaatiopaikkakorttia. Automaatiokortin saa auki, valitsemalla sen navigaattoris- ja klikkaamalla Artun vasemmassa yläkulmassa olevaa tiedot – painiketta. Kuvasta 5 näkee tiedot – painikkeen sijainnin.



**Kuva 5.** Kortin avaaminen tiedot - painikkeella.

Tiedot - painiketta painamalla aukeaa automaatiopaikkakortti. Valitaan alavalikosta kopiointi, joka aukaisee uuden ikkunan. Tiedot - painikkeen avaama ikkuna on kuvassa 6. Syötetään halutun uuden automaatiopaikkakortin tunnus sille varattuun tietueeseen.



**Kuva 64.** Kortin kopiointi – ikkunan asetukset.

Kun tunnus – kohtaan on syötetty suunnitelman mukainen tunnus pintalähettimele, painetaan kopioi – painiketta. Sen jälkeen järjestelmä luo automaatiopaikan hierarkiaan. Kopioimalla saadaan järjestelmä luomaan uusi laitepaikkakortti oikeaan kohtaan järjestelmää todella helposti.

Poistuminen tapahtuu palaa – painikkeella. Tämän jälkeen navigaattorin päivityksen myötä automaatiopaikka näkyy järjestelmässä (Kuva 7). Tehtiin samalla kopiointimenetelmällä myös massavirtauslähettimelle valmiiksi oma automaatiopaikka, joka näkyy valitun pintalähetinpaikan yläpuolella kuvassa 7.

I	VS_I-00001	PINTALÄHETIN
I	VS_KE/FT-1200	MASSAVIRTAUSLÄHETIN
L	VS_B-1111	DEFOAMERIN TUOTESÄILIÖN SEKOITIN
L	VS_KE1200SÄI	DEFOAMERIN TUOTESÄILIÖ
L	VS_U-144	SEKOITIN LIUOTUSREAKTORI 1200, TAAJUUSMUUT
Y	VS_KE/FT-1200-Y	AUTOMAATIOLAITTEET
Y	VS_KE/LE-1200-Y	<b>AUTOMAATIOLAITTEET</b>
Y	VS_KE1200-Y	AUTOMAATIOLAITTEET

**Kuva 7.** Valmiit automaatiopaikat järjestelmässä.

Vanhaa yleistä automaatiolaittekorttia VS\_KE-1200-Y ei voida vielä poistaa ennen kuin siihen ei ole osoitettuna laitteita. Tästä syystä siivotaan turha automaatiopaikka pois vasta lopuksi. Seuraavaksi otetaan käsittelyyn itse automaatiokortti.

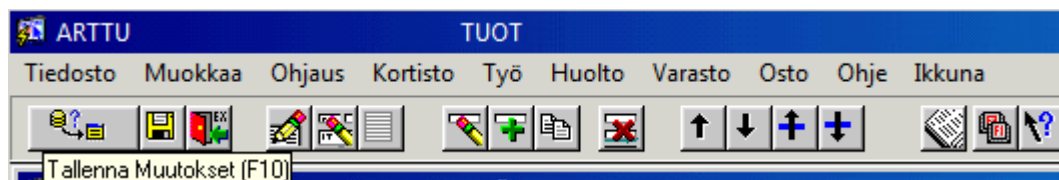
### 7.4.3 Automaatiolaittekortin muokkaus

Valitaan järjestelmästä haluttu automaatiokortti ja avataan se jälleen samalla tiedot – painikkeella, kuin automaatiopaikkakin aukaistiin. Avattu automaatiokortti on kuvassa 9. Aloitetaan pintalähettimen muokkaamisesta. Pintalähettimen muoto oli samankaltainen, kuin nykyinen automaatiopaikan tunnus. Muokataan se kuitenkin vastaamaan suunniteltua. Järjestelmä ei anna tehdä muutoksia kortteihin, mikäli ne ovat aktiivisena käytössä. Ikkunan avauduttua, valitaan oikean alakulman tila – kentästä automaatiolaitteen olevan suunnitteilla. Tästä on esimerkkinä kuva 8.

Tilanne:	ASENNETTUNA KÄ
Asennuspvm:	01.04.1987
Takuu päät.:	
Tila:	AKTIIVINEN
Kalibr.menet...	AKTIIVINEN POISTETTU SUUNNITTEILLA

**Kuva 8.** Automaatiolaitteen tilan muuttaminen.

Kun tila on vaihdettu suunnitteilla olevaksi, tallennetaan kortti vasemman yläkulman tallennuspainikkeella, jolloin järjestelmään tallentuu automaatiokortin suunnitteilla olo. Tallennuspainikkeen sijainti on kuvassa 9.



**Kuva 9.** Tallennuspainike Artussa.

Kun tila on suunnitteilla, voidaan tehdä halutut uudistukset automaatiolaittekorttiin. Vaihdetaan tunnuksiksi VS\_I-00001 ja liitetään se automaatiopaikkaan VS\_KE/LE-1200-Y, joka luotiin äsken yleisautomaatiopaikkaa kopioimalla. Painetaan tallennus – painiketta. Muutetaan tämän jälkeen automaatiokortin tila jälleen aktiiviseksi, jonka jälkeen tallennetaan laitteen tiedot uudestaan tallennuspainikkeella. Nyt automaatiokortti on asianmukaisesti nimetty ja osoitettu automaatiopaikalle. Kuvassa 9 on edellisten toimintojen jäljiltä kokonaiskuva automaatiokortista. Kuvasta nähdään myös, missä uusien tietojen syöttökohdat sijaitsevat.

**Kuva 10.** Automaatiokortin tiedot - näkymä.

Poistumiseen käytetään automaatiolaittekortista kuvan 9 tallennuspainikkeen oikealla puolella olevaa poistu – nappia. Poistuttaessa järjestelmä palaa takaisin navigaattoriin.

#### 7.4.4 Turhaksi jäävien automaatiolaittepaikkakorttien poisto

Nyt ollaan tilanteessa, jossa näkyy hyvin uuden ja vanhan ero. Kuvassa 11 näkyy, uusien automaatiopaikkakorttien rakenne. Kuvassa näkyy myös vielä muuttamaton massavirtauslähetin, joka on paikkatunnuksella järjestelmässä. Pintalähttimen automaatiopaikkakortti ja automaatiokortti vastaa lopullista ideaa I – kortistosta. Massavirtauslähttimelle on nyt luotu automaatiopaikka, mutta ei ole vielä muokattu automaatiolaittekorttia vastaamaan suunnitelmaa.



T	Tunnus		Eh	Vk
I	VS_I-00001	PINTALÄHETIN	E	E
I	VS_KE/FT-1200	MASSAVIRTAUSLÄHETIN	E	E
L	VS_B-1111	DEFOAMERIN TUOTESÄILIÖN SEKOITIN	E	E
L	VS_KE1200SÄI	DEFOAMERIN TUOTESÄILIÖ	E	E
L	VS_U-144	SEKOITIN LIUOTUSREAKTORI 1200, TAAJUUSMUUT	E	E
Y	VS_KE/FT-1200-Y	AUTOMAATIOLAITTEET	E	E
Y	VS_KE/LE-1200-Y	AUTOMAATIOLAITTEET	E	E
Y	VS_KE1200-Y	AUTOMAATIOLAITTEET	E	E

**Kuva 11.** Tilanne, kun on uutta ja vanhaa sekaisin.

Muokataan massavirtauslähetin edellisen pintalähettimen tapaan ja liitetään se omaan automaatiopaikkaansa. Vanha yleisautomaatiokortti voidaan nyt poistaa avaamalla se ja painamalla poista rivi – nappia ylävalikosta. Napin sijainti on kuvassa 12.



**Kuva 12.** Rivin poisto - toiminto.

Kun automaatiolaitteet on luotu ja liitetty niille tehtyihin automaatiopaikkoihin, sekä syntyneet roskat poistettu, vastaa tilanne ulkonäöllisesti haluttua. Kuvassa 13 näkyy lopullinen laitehierarkia säiliön 1200 osalta. Nimettiin vielä automaatiopaikat sopivilla nimillä, jolloin ne näkyvät järjestelmässä järkevästi.

T	Tunnus		Eh	Vk
I	VS_I-00001	PINTALÄHETIN	E	E
I	VS_I-00002	MASSAVIRTAUSLÄHETIN	E	E
L	VS_B-1111	DEFOAMERIN TUOTESÄILIÖN SEKOITIN	E	E
L	VS_KE1200SÄI	DEFOAMERIN TUOTESÄILIÖ	E	E
L	VS_U-144	SEKOITIN LIUOTUSREAKTORI 1200, TAAJUUSMUUT	E	E
Y	VS_KE/FT-1200-Y	AUTOMAATIOLAITE/MASSAVIRTAUSLÄHETIN	E	E
Y	VS_KE/LE-1200-Y	AUTOMAATIOLAITE/PINTALÄHETIN	E	E

**Kuva 13.** Lopullinen tilanne navigaattori - näkymässä.

#### 7.4.5 Kenttätietojen lisäys

Nyt kun järjestelmähierarkia on näiden laitteiden osalta kunnossa, siirretään halutut instrumenttikohtaiset tiedot kenttätietoihin. Joissakin laitteissa nämä on hyvin puutteelliset, jolloin data tulee etsiä manuaalisesti. Useimmiten kuitenkin lisätiedot – kentässä on riittävästi dataa, joka täytyy vain siirtää kenttätietoihin. Liiallisesta informaatiosta ei ole kuitenkaan haittaa, mutta liian vähäisistä tiedoista on.

Lisätiedot kenttä näkyy automaatiolaitekortin yleistiedot 2 – kohdan alapuolella. Kenttätiedoille on myös oma välilehti, jonne päästään vaihtamalla välilehteä.

Esimerkkinä massavirtauslähetin. Lisätiedot kentästä löytyy riittävästi relevanttia dataa automaatioinstrumenttia koskien (Kuva 14).

**Kuva 14.** Yleistiedot 2 - välilehti laitekortissa.

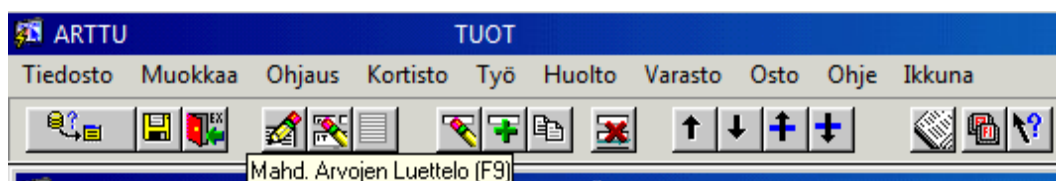
Jokaisen laitteen tärkeät tiedot ovat yksilöllisiä, mutta yleisesti ottaen materiaali, mittausalue, fyysinen koko, lämpötila-alue, tulo, lähtö, yhde ja syöttöjännite ovat tärkeitä tietoja jokaisessa laitteessa. Siirretään mahdollisesti lisätiedoista löytyvät arvot kenttätietoihin oikeille paikoilleensa. Kentät - välilehti on kuvassa 15.

Ketu	Nimi	Tieto	Yksikkö	Jnro	Perustaja	Perustami
<input type="checkbox"/> K100	VALMISTAJA	KROHNE		5	VSAWOLTI	05.07.20
<input type="checkbox"/> K400	NIMELLISKOKO [DN]	25		10	VSAWOLTI	05.07.20
<input type="checkbox"/> K401	NIMELLISPAINE NP bar	40		15	VSAWOLTI	05.07.20
<input type="checkbox"/> S414	SUOJAUSLUOKKA IP	67		20	VSAWOLTI	05.07.20
<input type="checkbox"/> K173	T-LISÄTIEDOT	HART		25	VSAWOLTI	15.08.20
<input type="checkbox"/>						
<input type="checkbox"/>						
<input type="checkbox"/>						
<input type="checkbox"/>						
<input type="checkbox"/>						
<input type="checkbox"/>						

**Kuva 15.** Kentät – välilehti automaatiolaitekortissa.

Kenttätietue – alueita saa lisättyä ylärivin mahdollisten arvojen luettelo - painikkeella, josta voidaan valita tarvittaville arvoille omat kentät (Kuva 16). Arvojen on oltava omilla paikoillansa hakutoiminnon helpottamiseksi. Haluttujen kenttä-

tietojen ollessa listauksessa, voidaan syöttää arvo sille tarkoitettuun kenttätietueeseen. Lopuksi tallennetaan muutokset tallennus – painikkeella.



**Kuva 16.** Mahdollisten arvojen luettelo – painike.

### 7.5 Toimivuuden toteaminen ja perustelut

Käytännön toimivuus voidaan todeta jo vertaamalla moottoreille tehtyä B – kortistoa nyt luotuun I – kortistoon. Idea on samankaltainen, ja sen voi olettaa toimivan järjestelmää käytettäessä yhtä hyvin kuin moottoreillekin.

Kuitenkin automaatioinstrumenttien syöttö järjestelmään on nyt työläämpää, kuin ennen. Se kuitenkin kannattaa, sillä jos suunnitelmaa toteutetaan kaikkialle, ei tarvitse enää etsiä laitteita fyysisesti, vaan kaikki löytyy Arttu – järjestelmän haku toiminnolla.

Haku – toiminto löytää millä tahansa kenttätiedolla vastaavat laitteet järjestelmästä jos niitä on olemassa. Kuvassa 15 näkyvän automaatiolaittekortin kenttätiedoista voidaan myös valita kenttätietueen vasemmalla puolella olevista laatikoista suoraan, millä kenttätiedoilla halutaan tehdä vastaavan automaatiolaitteen haku.

### 7.6 Toteutuksen loppuun vienti

Toteutus oli määrä tehdä loppuun Kemiran Fennotech – tehtaan osalta. Tehtiin kuitenkin vain muutama mallitoteutus, sillä Kemiran Vaasan tehdas lopetetaan vuoden 2013 loppuun mennessä. Tästä syystä ei kannattanut tehdä toteutusta edes sen verran mitä oli aluksi suunniteltu. Tehdystä määrästä kuitenkin saatiin riittävästi informaatiota toteamaan järjestelmän toimivuus, sekä materiaalia dokumentointiin.

## **8 KEHITTÄMISOHJEIDEN TEKO JA KUVAUS**

Seuraavassa on yleiset ohjeet Arttu – järjestelmän kehittämiseen vaiheittain. Ohjeita voidaan verrata kohtaan 7.4.

### **8.1 Automaatioinstrumentit ja -laittekortit**

Muokataan kaikki automaatioinstrumentit muotoon XX\_I-NNNNN. X on paikkakunnan määrittelemä aluetunnus ja N juokseva numerointi alkaen 00001:stä. I on muuttumaton automaatiolaitteen tunnuskirjain.

Kun ostetaan varalle laite, liitetään se järjestelmässä siihen paikkaan, johon se on prosessissa tarkoitettu. Lisätietoihin merkitään varalaitteen fyysinen sijainti varastossa.

### **8.2 Automaatioinstrumenttien paikkatunnukset**

Luodaan jokaiseen prosessiin uudet automaatiolaittepaikat. VS\_KE/LE-1200-Y Automaatiolaittepaikan tulee olla muotoa XX\_AA/BB-CCCC-Y. A on tehtaan lyhenne, B automaatioinstrumentin taulukon 1 mukainen kirjainyhdistelmä, joka määrittelee prosessin laitetarpeen. C on prosessin kohdan tarkennus ja Y muuttumaton automaatiolaittepaikan tunnus.

### **8.3 Kenttätietojen lisäys**

Jokaisen automaatioinstrumentin tiedot lisätään kenttätietoihin. Lisätiedot – kenttää käytetään jatkossa vain toissijaisten arvojen tallentamiseen, esimerkiksi varalla olevan laitteen fyysisen sijainnin ilmoittamiseen. Lisätään myös tiedoiltaan puutteellisten automaatioinstrumenttien tiedot järjestelmään. Mikäli automaatioinstrumentista on olemassa sähköinen ohjekirja, voidaan se liittää asiakirjakorttiin.

#### **8.4 Vanhojen automaatiopaikkojen poistaminen**

Poistetaan vanhat yleiset automaatiolaittepaikat järjestelmästä ja toteutetaan kaikki uusienkin prosessien automaatiopaikat jatkossa uudella kohdan 8.2 – mukaisella menetelmällä.

#### **8.5 Laitteiden merkkäminen fyysisesti**

Merkataan laitteet fyysisesti soveltaen maalaisjärkeä. Jokainen laite on erilainen ja vaatii mahdollisesti erilaisen merkkäustavan. Merkkäyksessä pitää kuitenkin pyrkiä saamaan merkkäus sellaiseen kohtaan, että se on mahdollisimman hyvin näkyvillä. Merkkäusmateriaalin tulee myös olla kestävä ja selvitä tehdasolosuhteissa. Mikäli merkkäustavassa on jouduttu tekemään kompromisseja, voidaan tämäkin kirjoittaa lisätietoihin. Tällöin tiedetään tarkkailla tilannetta laitetta siirrettäessä tai huollettaessa.

## 9 YHTEENVETO

Kehittämissuunnitelma on mielestäni kelvollinen jatkokehitystä ajatellen. Opinnäytetyön menetelmillä saataisiin kunnossapitojärjestelmään looginen toimivuus, joka mahdollistaisi monta aikaisemmin vaikeaa tai mahdotonta toimintoa.

En ole aikaisemmin toiminut työolosuhteissa automaation parissa ja sen takia se olikin erittäin mielenkiintoinen ja silmiä avaava kokemus. Työ tuntui vaihtelevasti helpolta ja vaikealta, kun ongelmakohtia alettiin selvittämään. Kun pääsi itse tutustumaan Arttu – järjestelmään se alkoi kokoajan hahmottua enemmän ja enemmän ja selkeytyi ajatuksissa. Opinnäytetyön lomassa tuli tutustuttua erittäin paljon automaatioprosesseihin yleisesti ja ennen kaikkea kunnossapitojärjestelmiin sen ylläpitämiseksi. Ymmärsin kunnossapitojärjestelmän olevan äärimmäisen tärkeä prosessiteollisuudessa, kun näin asiat konkreettisesti ja sen jälkeen järjestelmässä.

Opinnäytetyö onnistui hyvin, vaikka kesken opinnäytetyötä saatiinkin tieto siitä, että Kemiran Vaasan tehdas lopettaa toimintansa. Tämä ei onneksi vaikuttanut itse opinnäytetyön etenemiseen, vaan lähinnä työosuuteen. Työosuudessa käytettiin suunnitelman mukaisesti Kemiran Fennotech tehdasta, mutta ei tehty koko tehtaan osalta kenttätietojen lisäämistä, automaatiolaitekortteja ja –laittepaikkoja. Työosuus jätettiin osittain tekemättä, koska se olisi ollut turhaa työtä tehtaan sulkemisen myötä. Päätaavoite oli kuitenkin saada tehtyä ohjeet kunnossapidon kehittämiseksi automaatioinstrumenttien osalta. Tässä onnistuin mielestäni hyvin pohjatyön ja esimerkin mallitoteutuksen dokumentoinnin ansiosta.

## LÄHTEET

- /1/ Maintpartnerin kotisivut Viitattu 29.3.2013  
<http://www.maintpartner.fi/fi/maintpartner-suomi.html>
- /2/ Kemiran kotisivut Viitattu 29.3.2013  
<http://www.kemira.com/fi/pages/default.aspx>
- /3/ Kunnossapidon perusteet – oppimateriaali Viitattu 8.4.2013  
<http://www03.edu.fi/oppimateriaalit/kunnossapito/perusteet.html>
- /4/ KuntaIT MUULI, Arttu – kunnossapitojärjestelmä Viitattu 9.4.2013  
<http://wiki.kuntait.fi/muuli/index.php/Arttu-kunnossapitoj%C3%A4rjestelm%C3%A4>
- /5/ MaintALMA kunnossapito Viitattu 9.4.2013  
[http://www.alma.fi/Suomeksi/Tuoteratkaisut/MaintALMA\\_kunnossapito](http://www.alma.fi/Suomeksi/Tuoteratkaisut/MaintALMA_kunnossapito)
- /6/ Arroweng – kotisivut Viitattu 11.4.2013  
<http://www.arroweng.fi/fi/tuotteet-ja-palvelut/arrow-maint/>
- /7/ Masinotek – kotisivut Viitattu 11.4.2013  
[http://masinotek.com/fi/vehu\\_kunnossapito](http://masinotek.com/fi/vehu_kunnossapito)
- /8/ H. Hakanen – Automaatiotekniikan perusteet Viitattu 18.4.2013  
[http://www.peda.net/img/portal/716125/Prosessikaavioiden\\_piirrosmerkit.doc](http://www.peda.net/img/portal/716125/Prosessikaavioiden_piirrosmerkit.doc)
- /9/ Landsnet KKS – Handbook Viitattu 23.4.2013  
[http://www.landsnet.is/Uploads/document/sk%C3%BDrslur/KKS/%C3%BAtg\\_07/KKS\\_Handbook\\_edition\\_07.pdf](http://www.landsnet.is/Uploads/document/sk%C3%BDrslur/KKS/%C3%BAtg_07/KKS_Handbook_edition_07.pdf)
- /10/ PSK Standardit (vaatii käyttöoikeudet tarkasteluun) Viitattu 29.4.2013  
<http://www.psk-standardisointi.fi>