

# KUNNOSSAPITOJÄRJESTELMÄN KÄYTTÖÖNOTTO OPETUSTARKOITUKSEEN

Balk Antti

Opinnäytetyö  
Kone- ja tuotantotekniikka  
Kaivostekniikka  
Insinööri (AMK)

2016

Tekniikan ja liikenteen ala  
Kone- ja tuotantotekniikka  
Kaivosalan muuntokoulutus  
Insinööri

---

<b>Tekijä</b>	Antti Balk	<b>Vuosi</b>	2016
<b>Ohjaajat</b>	Ins. (YAMK) Arja Kotkansalo Ins. Aslak Siimes		
<b>Toimeksiantaja</b>	Sami Hietalahti, Ammattiopisto Lappia		
<b>Työn nimi</b>	Kunnossapitojärjestelmän käyttöönotto opetustarkoitukseen		
<b>Sivu- ja liitemäärä</b>	48		

---

Tämän työn tarkoituksena oli ottaa käyttöön kunnossapidon tietojärjestelmä Ammattiopisto Lappian rikastustekniikan koulutuskeskuksen Pilot-rikastamossa. Pilot-rikastamo on pienoismalli kaivosteollisuudessa käytetyistä prosesseista. Opinnäytetyön toimeksiantajana oli Ammattiopisto Lappian Rikastustekniikan koulutuskeskus (RikasTek).

Työ rajattiin koskemaan kolmea pääprosessia: murskaus, jauhatus sekä rikastus ja edellä mainittujen prosessien laitteita. Opinnäytetyössä oli tarkoitus määrittää rikastamon laitehierarkia, sekä tehdä laitemääritykset toimeksiantajalta saaduista dokumenteista sekä Pilot-rikastamosta otetuista valokuvista. Tiedot kerättiin Excel-taulukkoon, josta ne siirrettiin kunnossapidon tietojärjestelmä Artturiin.

Opinnäytetyössä saavutettiin sille asetetut tavoitteet. Lopputuloksena saatiin kunnossapitojärjestelmä Artturiin ensimmäinen versio laitepaikka ja laitehierarkiasta sekä muutamista varaosista sekä ennakko-ohje Pilot-rikastamoon. Työssä määritellyt päälaitteet vastasivat todellisuutta eli sitä, millainen laitehierarkia kunnossapidon tietojärjestelmässä tulee olemaan. Tulevaisuudessa laitehierarkiaa täydennetään kaivostekniikan opettajien ja oppilaiden toimesta.

**Avainsanat** kunnossapito, kunnossapitojärjestelmä, kaivostekniikka, oppimisympäristö

Technology, Communication and  
Transport  
Mechanical and Production, Mining  
Bachelor of Engineering

---

<b>Author</b>	Antti Balk	<b>Year</b>	2016
<b>Supervisor</b>	Arja Kotkansalo, MEng Aslak Siimes, BEng		
<b>Commissioned by</b>	Sami Hietalahti, Vocational College Lappia		
<b>Subject of thesis</b>	Maintenance Information System Deployment for Educational Purposes		
<b>Number of pages</b>	48		

---

The Purpose of this work was to introduce a maintenance information system in the Lappia mining concentration plant. The Lappia mining concentration plant is a scale model of the processes that are used in the mining industry. The thesis was commissioned by the Enrichment Technology Training Center (RikasTek) at the Vocational College Lappia.

The work was limited to the three main processes: crushing, grinding and enrichment processes and the above mentioned devices. In this work the purpose was to define the concentrator of device hierarchy and to make the product specifications on the documents received from the principal and the pictures that were taken at the Lappia mining concentration plant. The data were collected in an Excel table where from they were transferred to the maintenance system Artturi.

The thesis achieved its objectives. As a result, the maintenance system Artturi received the first version of the pilot plant, device location and device hierarchy, as well as a few spare parts, as well as preventive maintenance instructions in the mining concentrator plant. The main equipment specified in the work corresponded to the reality, so what kind of device hierarchy maintenance information system will be. In the future, the device hierarchy is supplemented by the mining technology teachers and students.

**Key words** maintenance, maintenance system, mining technology, learning environment

## SISÄLLYS

1	JOHDANTO .....	7
2	KEMI-TORNIONLAAKSON KOULUTUSKUNTAYHTYMÄ LAPPIA .....	8
2.1	Ammattiopisto Lappia .....	9
2.2	Rikastustekniikan koulutuskeskus .....	9
3	KUNNOSSAPITO .....	11
3.1	Kunnossapitojärjestelmät.....	11
3.2	Kunnossapitojärjestelmien keskeinen sisältö.....	12
3.3	Kunnossapitojärjestelmän perustietorekisterit.....	12
3.4	Laitepaikkahierarkian numerointi .....	14
4	KUNNOSSAPIDON TIETOJÄRJESTELMÄ .....	15
4.1	Kunnossapidon tietojärjestelmä Artturi.....	15
4.2	Artturin ominaisuudet .....	17
4.2.1	Kortisto .....	19
4.2.2	Ennakkohuolto .....	22
4.2.3	Työn tiedot .....	23
4.2.4	Työtilaus.....	24
4.2.5	Työn järjestely .....	25
4.2.6	Varaosat.....	27
4.2.7	Häiriöilmoitus.....	29
4.2.8	Ostojärjestelmä .....	31
4.2.9	Toimittaja.....	32
4.2.10	Tilauskehotus.....	34
4.2.11	Päiväkirja .....	35
5	OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUS.....	37
5.1	Pilot-rikastamon laitteiden määrittäminen .....	37
5.2	Tietojen kerääminen .....	39
5.3	Tietojen siirtäminen Artturiin .....	39
5.4	Laitehierarkian luominen.....	40
5.5	Laitekorttien tekeminen.....	42
5.6	Ennakkohuoltotyöt ja harjoituslaitteet .....	43
6	JOHTOPÄÄTÖKSET .....	45

## ALKUSANAT

Kiitokset opinnäytetyön valmistumisesta menevät etenkin Arja Kotkansalolle, jolta sain kiitettävää opastusta Artturin käytössä ja paljon hyviä neuvoja. Kiitokset myös Ammattiopisto Lappian Sami Hietalahdelle ja Ilkka Pukemalle mahdollisuudesta tehdä tämä lopputyö. Kiitokset myös opiskelukaverilleni Jannelle, ilman sinun kyytejä olisivat monet vierailut jääneet tekemättä Tornioon. Kiitos Tuomas Pussilalle, joka järjesti kaksi mahtavaa ekskursiota. Haluan myös kiittää kaikkia kaivosalan opettajia sekä Lapin Ammattikorkeakoulun henkilökuntaa mahtavasta opetuksesta ja innostuksesta jonka annoitte kaivosalaan.

Kiitos kaikille opiskelukavereille, Teidän kanssa tämä opiskelu oli todella antoisaa ja mukavaa. Viimeiset kiitokset menevät perheelleni, jotka ovat tukeneet opintojani vaikeina aikoina.

Lopuksi haluaisin lainata Amerikkalaista näyttelijää:

“Life's not about how hard of a hit you can give... it's about how many you can take, and still keep moving forward.”

– *Sylvester Stallone, Rocky Balboa*

Kemissä 1.6.2016

*Antti Balk*

## KÄYTETYT MERKIT JA LYHENTEET

PANU

Paikkanumero

RikasTek

Rikastustekniikan koulutuskeskus

Tako

Tavarakoodi

## 1 JOHDANTO

Torniossa, Ammattiopisto Lappiassa on valtakunnallisesti ainutlaatuinen Rikastustekniikan koulutuskeskus (RikasTek), joka toteutettiin hankemuotoisena. Suunnitelman mukainen toteutusaika hankkeella oli 1.10.2011–31.3.2014 ja hanke oli Euroopan aluekehitysrahaston (EAKR) rahoittama projekti. (Euroopan aluekehitysrahasto 2016.)

Lappian koulutuskeskukseen suunniteltiin ja rakennettiin yhdessä kaivosalan yritysten kanssa yksikköprosessilaitteistoista koostuva kiinteä laboratorio sekä Pilot-mittakaavainen mineraalien rikastusprosessi, varustettuna monipuolisella automaatiolla ja kunnonvalvonnalla.

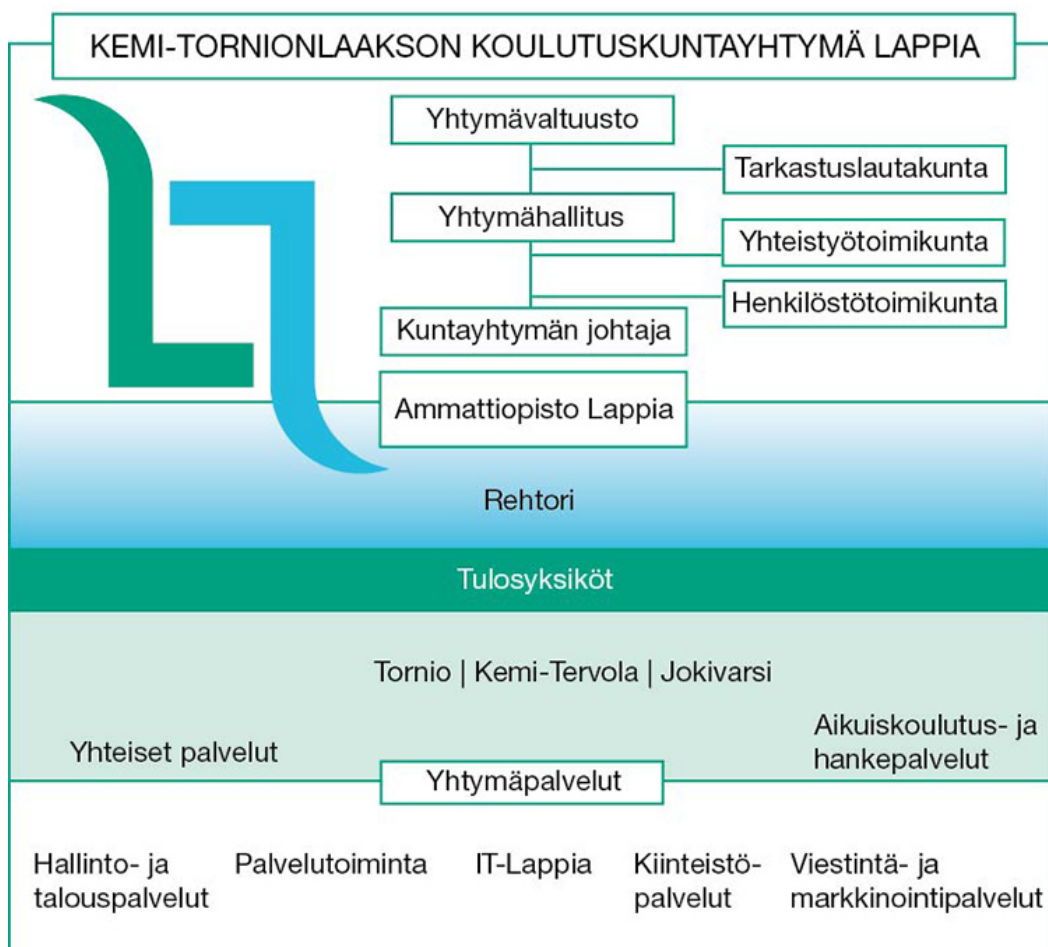
Rikastustekniikan koulutuskeskuksessa voi nykyaikaisessa ja turvallisessa opimisympäristössä opiskella esimerkiksi mineraalien rikastustekniikkaa ja tuotantoprosessin käynnissä- ja kunnossapitoa. Käytännönläheinen ja havainnollinen koulutus antaa valmiuden muun muassa rikastajan ja kaivosmiehen työhön.

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on Artturi-kunnossapitojärjestelmän käyttöönotto Pilot-rikastamossa opetustarkoitukseen. Jotta kunnossapitojärjestelmä voidaan ottaa käyttöön, täytyy rikastamosta sen laitteista kerätä tarvittavat tiedot. Kerättyjen tietojen perusteella Artturiin luodaan tarpeenmukaiset hierarkiat ja rekisterit. Ne muodostavat koko järjestelmän rungon ja ovat tärkeässä osassa tietojen hallinnassa. Kaikki tiedot pyritään järjestämään loogisesti siten, että tuleva käyttö on helppoa ja johdonmukaista.

Pilot-rikastamon kunnossapitojärjestelmän käyttöönotossa Artturiin määritetään Pilot-rikastamon hierarkiassa kaikki tärkeimmät päälaitteet sekä oikeat laitepaikat kortistossa. Järjestelmään merkityille laitteille pyrittiin etsimään myös valmistajien antamia tietoja, jotka käyttöoperaattori pystyy tarvittaessa löytämään järjestelmästä. Opinnäytetyö on rajattu koskemaan pelkästään Pilot-rikastamoa. Tämän lisäksi kunnossapitojärjestelmään lisättiin ensimmäiset ennakkohuolto-työt, aluksi kahdelle laitteelle.

## 2 KEMI-TORNIONLAAKSON KOULUTUSKUNTAYHTYMÄ LAPPIA

Koulutuskuntayhtymä Lappia on Länsi-Lapissa vuonna 1953 perustettu kuntayhtymä. Jäsenkuntia oli kuntayhtymässä kahdeksan: Simo, Keminmaa, Tervola, Tornio, Ylitornio, Pello, Kolari ja Muonio. Nimi oli pitkään Länsi-Lapin koulutuskuntayhtymä kunnes vuonna 2006 jäsenkunnat hyväksyivät valtuustossaan uuden perussopimuksen, jonka seurauksena Kemi-Tornion ammattikorkeakoulun kuntayhtymä ja Länsi-Lapin koulutuskuntayhtymä fuusioituivat Lappiaan. Näin syntyi Kemi-Tornionlaakson koulutuskuntayhtymä, joka sai fuusion seurauksena yhdeksännen jäsenkunnan, Kemin. Kuviossa 1 on esitetty Kemi-Tornionlaakson koulutuskuntayhtymä Lappian organisaatiokaavio. (Ammattiopisto Lappia 2016.)



Kuvio 1. Koulutuskuntayhtymän organisaatiokaavio (Ammattiopisto Lappia 2016.)



Koulutuskuntayhtymä Lappia järjestää ammatillista ja muuta toisen asteen koulutusta ja ammattikorkeakoulutusta sekä nuoriso- että aikuiskoulutuksena. Lisäksi kuntayhtymä toteuttaa koulutukseen ja toimialueen elinkeinoelämän ja julkishallinnon kehittämiseen liittyvää tutkimus- ja kehittämistoimintaa sekä työelämän kehittämis- ja palvelutehtäviä alueen kansainväliset erityispiirteet huomioiden ja muuta toimialaansa kuuluvaa maksullista palvelutoimintaa. (Ammattiopisto Lappia 2016.)

## 2.1 Ammattiopisto Lappia

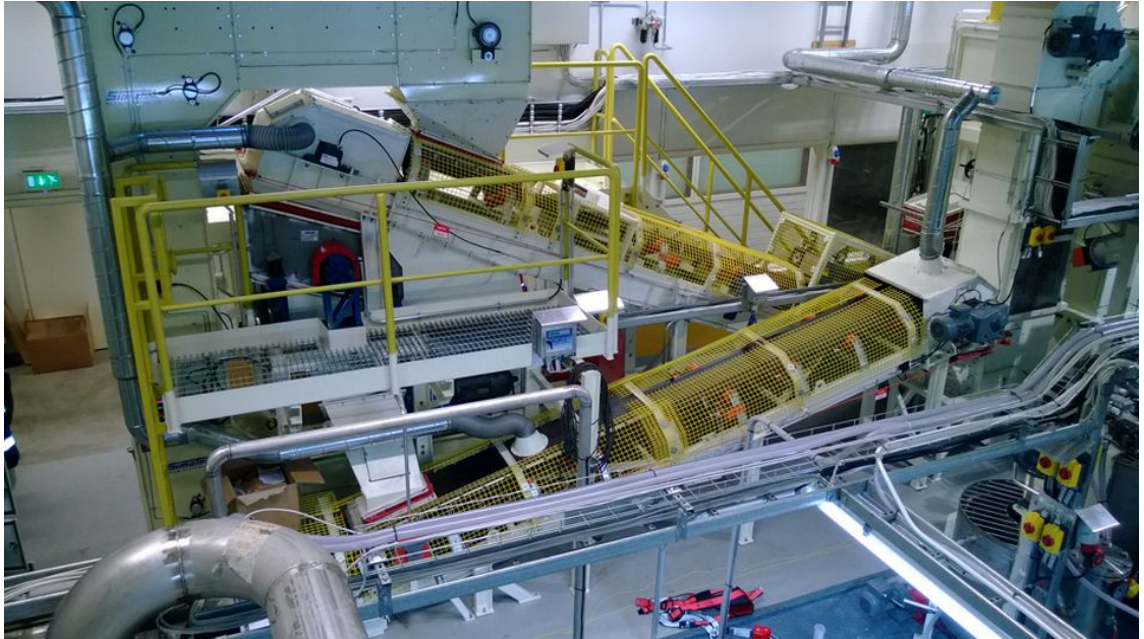
Ammattiopisto Lappia on Kemi-Tornionlaakson koulutuskuntayhtymä Lappian ylläpitämä oppilaitos, joka tarjoaa ammatillista koulutusta nuorille ja aikuisille. Tutkintoja voi suorittaa viidellä eri koulutusosalalla. Perustutkintoja oli vuonna 2014 tarjolla 30 ja koulutusohjelmia 45. Perustutkintojen lisäksi ammattiopisto järjestää yli 70:een eri tutkintoon johtavaa aikuis- ja oppisopimuskoulutusta. Ammattiopisto Lappia mahdollistaa myös kaksoistutkinnon suorittamisen, joka tehdään yhteistyössä paikallisten lukioiden kanssa. Koulutuspaikkoja löytyy Kemistä, Keminmaasta, Muoniosta, Pellosta, Simosta, Tervolasta ja Torniota. Koulutusalat vaihtelevat paikkakunnittain. (Ammattiopisto Lappia 2016.)

Ammattiopisto työllistää noin 420 henkilöä ja opiskelijoita on noin 4000, joista 2700 on nuoriso-opiskelijoita ja 1300 aikuisopiskelijoita. Kansainvälistä rajayhteistyötä Lappia toteuttaa enimmäkseen Ruotsin ja Norjan kanssa. Muu kansainvälinen toiminta painottuu pääasiassa EU-maihin mm. opiskelija- ja asiantuntijavaihdon sekä erilaisten kansainvälisten hankkeiden muodossa. (Ammattiopisto Lappia 2016.)

## 2.2 Rikastustekniikan koulutuskeskus

Kaivosalan oppimisympäristö on suunniteltu ja toteutettu rikastustekniikan koulutuskeskus (RikasTek) – hankkeen aikana, jolloin ammattiopisto Lappiaan luotiin nykyaikainen, turvallinen ja kaivosteollisuuden ja TKI-toiminnan tarpeisiin sopiva oppimisympäristö. Oppimisympäristö on suunniteltu pääasiassa toisen

asteen ammatillista koulutusta ajatellen, mutta sitä voidaan myös hyödyntää ammatilliseen täydennys- ja jatkokoulutukseen eri tekniikan aloilla kuten esimerkiksi Lapin Ammattikorkeakoulun kaivostekniikan muuntokoulutuksessa. Kuvassa 1 näkyy Ammattiopisto Lappian rikastustekniikan koulutuskeskuksen kuljetin- ja murskauslinja. (Euroopan aluekehitysrachasto 2016.)



Kuva 1. Ammattiopisto Lappian rikastustekniikan koulutuskeskuksen kuljetin- ja murskauslinja (Rantamartti 2014.)

Tornion Ammattiopisto Lappian tiloihin rakennettu Pilot-rikastamo on ns. pienimuotoinen rikastamo, joka laitteistoltaan ja toiminnaltaan vastaa kaivosteollisuuden täysikokoisia rikastamolaitteita. Koneet, moottorit ja laitteet ovat samantaisia kuin isoissakin kaivosteollisuuden laitoksissa, mutta ovat kapasiteetiltaan huomattavasti pienempiä. Prosessia ohjataan samankaltaisella automaatiojärjestelmällä, kuten ohjattaisi täysikokoisessa kaivostuotannossa.

Tämän toteutus mahdollistaa sen, että Pilot-rikastamolla voidaan harjoitella rikastusprosessin hallintaa ja kunnossapitotöitä käytännönläheisessä ympäristössä. Rikastamossa voidaan hyödyntää useita eri aineenerotusmenetelmiä, mikä mahdollistaa useimpien Suomen rikastamoiden prosessien harjoittamisen. (Ammattiopisto Lappia 2016.)

### 3 KUNNOSSAPITO

Kunnossapidon merkitys yrityksille on aina ollut suuri ja tulee yhä tiukkenevilla kansainvälisillä markkinoilla edelleen kasvamaan. Kunnossapito ja laitehuolto ovat yksi eniten tuotantoon ja ennen kaikkea tuotannon sujuvuuteen vaikuttavista asioista. Huolloilla halutaan ehkäistä tuotantokatkoksia sekä niistä syntyviä kuluja. Yrityksen heikko kunnossapito tai sen kokonaan huomioimatta jättäminen aiheuttaa jossain vaiheessa tuotanto-ongelmia ja tuotantokatkoksia. (Laine 2010, 39.)

Yrityksen kannalta pelkkä kunnossapitosuunnitelman käyttöönotto, tai edes sen noudattaminen ei todennäköisesti ole lopullinen ratkaisu kustannustehokkaan tuotannon saavuttamiseksi. Kustannustehokkaan tuotannon kehittämiseen tarvitaan kunnollinen ja päivitetty tuotannonseuranta, sen avulla voidaan todentaa kunnossapidon merkitys, tehostaa kunnossapitoa sekä ennen kaikkea kohdentaa huolto- ja kunnossapitotoimia sitä tarvitseviin laitteisiin ja koneisiin. (Laine 2010, 39.)

#### 3.1 Kunnossapitojärjestelmät

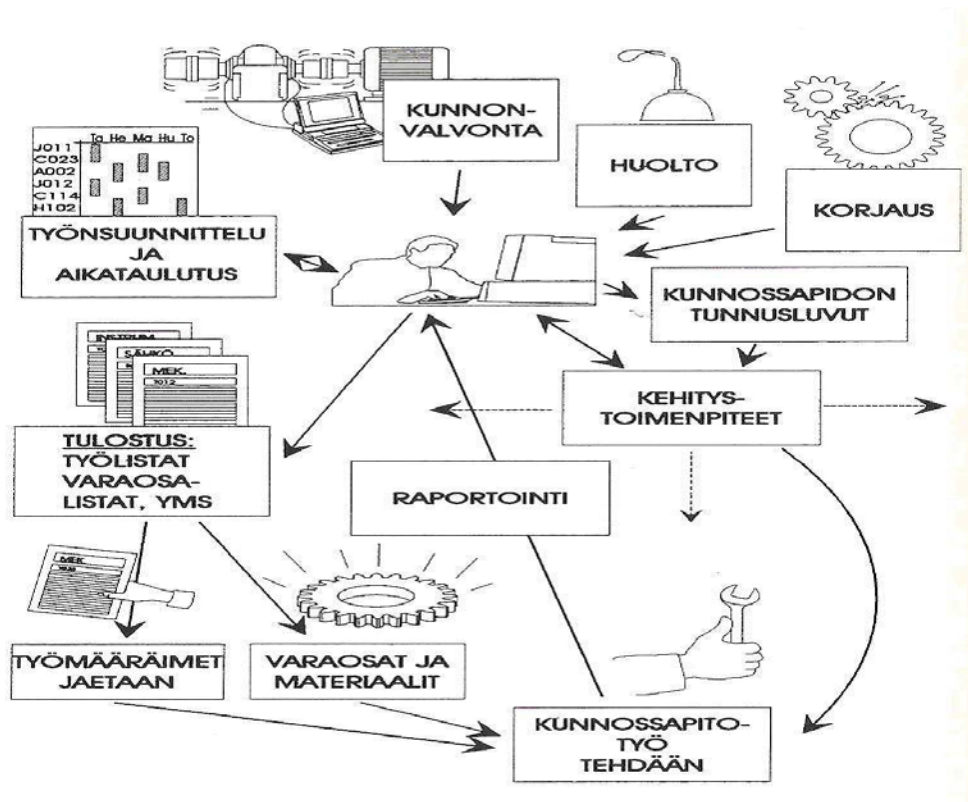
Nykyaikaisessa teollisuuden tuotantolaitoksessa voi olla useasti samaan aikaan käytössä useita erilaisia kunnossapidon tietojärjestelmiä. Järjestelmät voivat liittyä esimerkiksi toimintojen ohjaamiseen tai laitoksen kunnonseurantaan. Osa niistä on itsenäisiä ja osa sellaisia, että ne muodostavat yhdessä suuremman kokonaisuuden. (Järviö, Piispa, Parantainen & Åström 2007, 219.)

Kunnossapidolla tarkoitetaan kaikkien teknisten, hallinnollisten sekä johtamiseen liittyvien toimenpiteiden kokonaisuutta, joiden tarkoitus on säilyttää kohde tilassa tai palauttaa se tilaan, jossa se pystyy suorittamaan sille asetetun toiminnon sen koko elinjakson aikana. (PSK-standardisointi 2016.)

### 3.2 Kunnossapitojärjestelmien keskeinen sisältö

Tärkeimpänä tehtävänä kunnossapidon tietojärjestelmillä on se, että niiden avulla voidaan hallita materiaaliavirtoja ja ohjata toimintoja. Niiden sisältämä reaaliaikainen tieto tuotantolaitoksen resursseista helpottaa ja nopeuttaa kunnossapidon toimintaa. Kunnossapidon tietojärjestelmän varsinainen sisältö ja sen järjestely vaihtelevat järjestelmä kohtaisesti, mutta peruseriaatteet ovat yleensä samat. (Kiiveri 2000, 3-5; Järviö ym. 2007, 221.)

Kuviossa 2 on esitelty kunnossapitojärjestelmien perustoiminnot.



Kuvio 2. Kunnossapitojärjestelmän perustoiminnot (Aalto 1997, 54.)

### 3.3 Kunnossapitojärjestelmän perustietorekisterit

Kunnossapitojärjestelmien runko muodostuu perustietorekistereistä. Käytettävään rekisteriin kerätään tiedot ja kuvaukset koko kunnossapidettävästä laitoksesta. Näiden rekisterien avulla voidaan selvittää kunnossapidon kannalta juuri

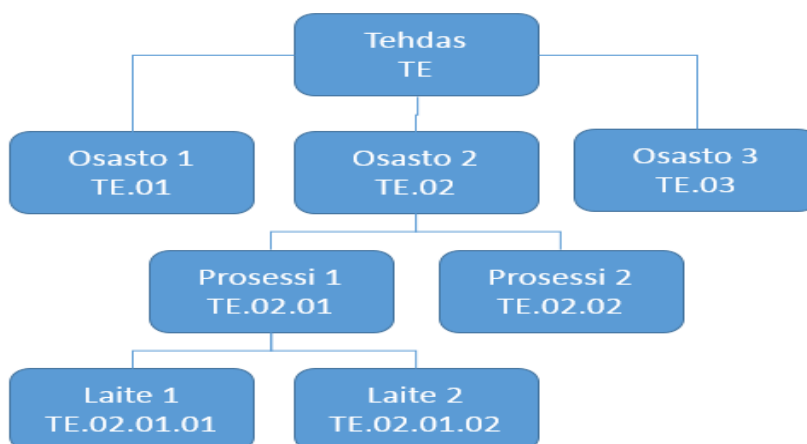
ne oleelliset tiedot. Jokaisella eri teollisuuden toimialalla on erilaisia tarpeita ja sitä myötä käytäntöjä perusrekisterienkin suhteen. (Kiiveri 2000, 5; Järviö ym. 2007, 222–223.)

Kunnossapidossa yleisiä perustietorekistereitä eli -kortistoja ovat esimerkiksi hierarkiat, laitepaikat, varaosaluettelot sekä laitteiden tekniset tiedot. Perustietorekisteriin voidaan myös lisätä yhteystietoja esimerkiksi yhteydenottojen helpottamiseksi. (Järviö ym. 2007, 222–223.)

Tuotantolaitoksen laitteet sijoitetaan kunnossapitojärjestelmään aina tapauskohtaisesti määriteltävän hierarkian perusteella. Laitepaikkahierarkian tarkoituksena on rakentaa laitepaikoista eräänlainen puu, jonka avulla oikean laitteen etsintä helpottuu. Hierarkian avulla voidaan esimerkiksi selvittää, mitkä laitepaikat kuuluvat samaan kokonaisuuteen ja missä ne sijaitsevat. (Järviö ym. 2007, 224.)

Järjestelmässä hierarkioiden muodostukseen on erilaisia vaihtoehtoja. Yleensä hierarkia luodaan prosessin tai paikan mukaan. Hierarkiaan liittyvät laitepaikkakoodit voidaan tehdä samalla periaatteella. (Järviö ym. 2007, 226.)

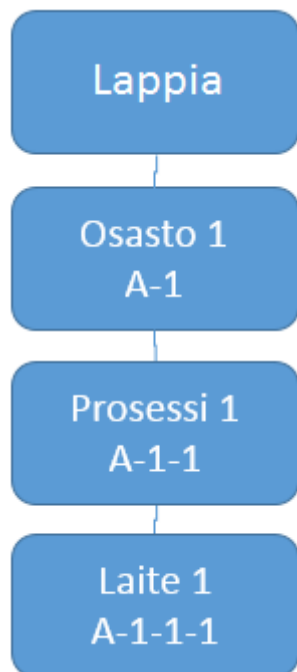
Kuviossa 3 on esitetty perinteinen malli hierarkian muodostamiselle. Tässä esimerkkikuvassa hierarkiatunnuksen merkeistä kaksi ensimmäistä ilmaisevat tehtaan, kaksi seuraavaa osaston ja niin edelleen.



Kuvio 3. Esimerkki hierarkiasta (Järviö ym. 2007, 226.)

### 3.4 Laitepaikkahierarkian numerointi

Artturiin voidaan laitepaikkamerointi muodostaa siten, että numerointi tapahtuu prosessin mukaisesti ja laitekoodaus on hierarkkinen. (Parantainen 2004, 153.)



Kuvio 4. Prosessin mukainen hierarkia ja hierarkkinen laitekoodaus (Parantainen 2004, 153.)

Hierarkia numerointi voidaan muodostaa myös siten, että jokainen prosessin osa-alue on numeroitu itsenäisesti. Tämä on kuitenkin sekava ja vaikeasti loogisesti seurattavissa. Laitteesta ei voida päätellä, mihin kohtaan prosessia se kuuluu. (Parantainen 2004, 154.)

## 4 KUNNOSSAPIDON TIETOJÄRJESTELMÄ

Kunnossapidon tietojärjestelmillä tarkoitetaan kunnossapidon toiminnanohjaukseen sekä materiaalivirtojen hallintaan tarkoitettuja järjestelmiä, joista on tarvittavat yhteydet muihin tuotantolaitoksen tietojärjestelmiin. (Siimes 2015.)

Ohjeita kunnossapidon tietojärjestelmän tehokkaaseen käyttöön:

- Toiminnan tehokas hallinta ja tapahtumien seuranta tietojärjestelmässä vaativat reagointikykyä ja reaaliaikaista tietoa.
- Tallennettu tieto laitteista, tapahtumista ja toimenpiteistä sekä ero tyyppiset raportit ja tunnusluvut auttavat käyttäjää ohjaamaan päätöksiä oikeaan suuntaan.
- Päivittäinen kunnossapitotoiminta, suunnittelu, dokumentointi, materiaalitoinnot ja resurssien hallinta vaikeutuisivat huomattavasti ilman soveltuvia ohjelmistoja ja reaaliaikaista yhteyttä tarvittaviin tietokantoihin. (Siimes 2015.)

### 4.1 Kunnossapidon tietojärjestelmä Artturi

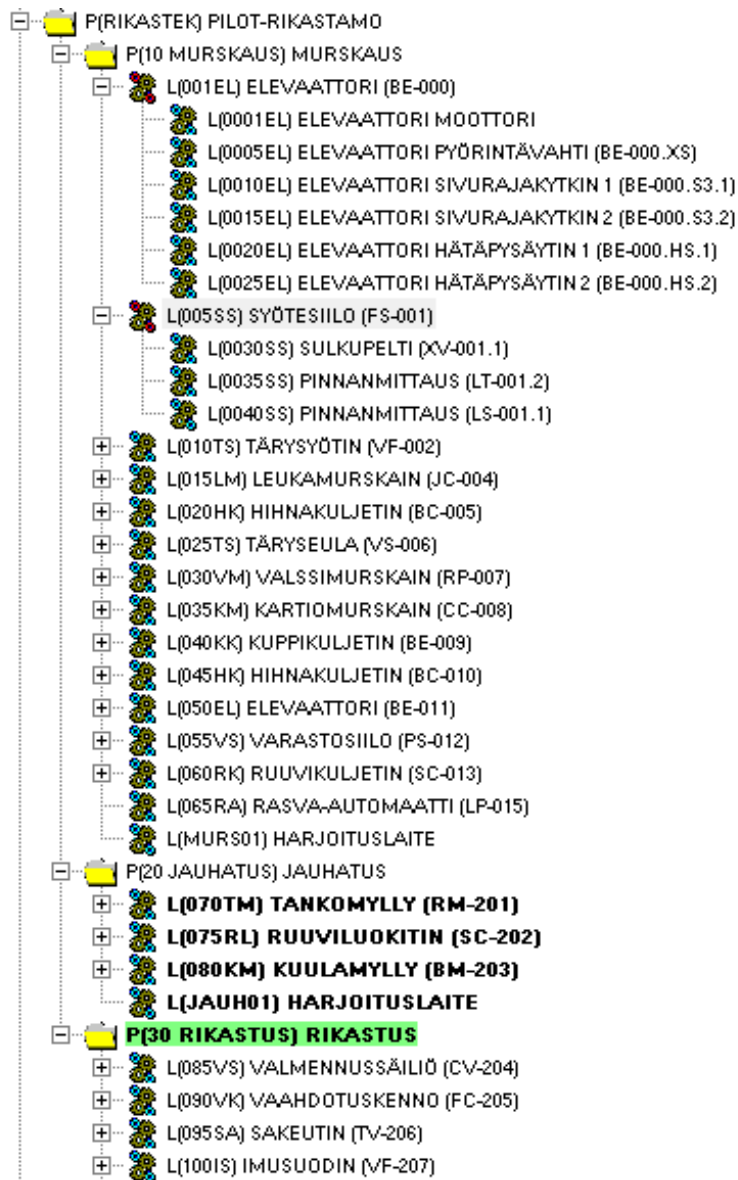
Artturi on Suomalaisen Solteq Oyj:n kehittämä ja nykyisin MainIoT Software Oy:n omistama kunnossapito- ja materiaalihallintaorganisaatioiden toiminnanohjausjärjestelmä, joka täyttää ISO 9001:n asettamat vaatimukset tuotannon jatkuvan suorituskyvyn turvaamiselle. Artturi-järjestelmä sisältää monipuoliset työkalut kunnossapito töiden ja kohteiden hallintaan. (Markkula 2011, 14–15.)

Artturissa on käyttäjäkohtainen työpöytäikkuna, jossa näkyvät automaattisesti sisään kirjautuessa esimerkiksi käyttäjän tulevat ennakkohuolto- ja vikatyöt. Lisäksi käyttäjä voi koota työpöydälle itselleen tärkeimmät raportit rajauksineen. (Markkula 2011, 14–15.)





Kuviossa 6 on esitetty Artturiin tehty Pilot-rikastamon laitehierarkia, jossa laitteet on jaettu kolmeen pääryhmään: murskaus, jauhatus ja rikastus. Jokaisella laitteella on oma yksilöllinen laitekoodi, jonka avulla oikea laite löydetään helposti.



Kuvio 6. Esimerkkikuva laitehierarkiasta

#### 4.2 Artturin ominaisuudet

Kunnossapitojärjestelmä Artturista löytyy yksitoista eri sovellusta, sovelluskuvakkeet näkyvät Artturin aloitusnäytössä heti järjestelmään kirjautumisen jälkeen. Aloitusnäkömään saadaan myös päiväkirja sekä huolto- ja ennakkohuoltoilmoitukset. (Solteq Oyj 2010.)

Artturin yksitoista sovellusta ovat:

1. Kortisto

- laitekortit (mekaaninen, sähkö, automaatio, rakennus, tietohallinto)
- paikkakortit (laitepaikat, sähköpaikat, automaatiopaikat, kiinteistöt)
- hierarkiat
- varalaitteet
- varaosakortit
- asiakirjakortit, dokumentit

2. Ennakkohuolto

3. Työn tiedot

4. Työntilaus

5. Työn järjestely

6. Varaosat

7. Häiriöilmoitus

8. Ostojärjestelmä

9. Toimittaja

10. Tilauskehotus

11. Päiväkirja

- tuotantopäiväkirjat
- kunnossapitopäiväkirjat.

(Solteq Oyj 2010.)

Sovelluskuvakkeet on esitetty kuvassa 7 ja ne sijaitsevat käyttöruudun yläosassa.



Kuvio 7. Esimerkkikuva pääsovellus valikosta

Seuraavissa alaluvuissa on tarkemmin selitetty eri sovellusten toiminnollisuuksista.

#### 4.2.1 Kortisto

Kortisto-sovellusta käytetään laitetietojen hallinnassa, se toimii yrityksen laitetietokantana. Kortistoon tallennetaan tiedot kunnossapidon kohteista, ja se toimii koko järjestelmän perustana. Kunnossapitojärjestelmään dokumentoitavat tiedot (huollot, vikatyöt, varaosatiedot) kohdistetaan jollekin kortistosta löytyvälle kohteelle. Yksi kunnossapidon kohde muodostaa järjestelmässä yhden, sitä vastaavan kortin. (Solteq Oyj 2010.)

Kortisto on hierarkkinen kokonaisuus, josta nähdään laitepaikkojen, erilaisten laitteiden, asiakirjojen ja varaosien väliset liittymät siinä laajuudessa, kuin ne huoltotoiminnan seurannan ja tietojen hakujen kannalta on ollut järkevää järjestelmään perustaa. (MainIoT Software Oy.)



Kuvio 8. Kunnossapitojärjestelmän perusta on kortisto (Opetushallitus 2016.)

Korttityyppi P on laitepaikkaa kuvaava tunniste. Yksittäinen laitepaikka on tehtaan tai laitoksen osa, jossa tapahtuu toiminnan, seurannan, prosessin kannalta sellaista toimintaa, että sitä halutaan seurata omana kokonaisuutenaan. Jokaiselle laitepaikalle voidaan kirjata yksittäisiä laitteita, joita huolletaan. Huolto voi kohdistua myös suoraan laitepaikkaan mille tahansa hierarkiatasolle. Laitekorttia perustettaessa kullekin laitteelle kerrotaan tämänhetkinen toiminnallinen paikka antamalla Panu-tunnus. Laite voi olla mikä tahansa yksilöitävissä oleva kohde, jolle voidaan kohdistaa töitä ja jolla voi olla varaosia. Laitekorttien tyypejä ovat muun muassa L, P, S, I, D, R, V ja A. (MainIoT Software Oy 2016.)

- L = Laitekortti
- P = Laitepaikkakortti
- S = Sähkökortti
- I = Automaatiokortti
- D = ATK-kortti
- R = Rakennuskortti
- V = Varaosakortti
- A = Asiakirjakortti

(MainIoT Software Oy 2016.)

Laitepaikan tunnus voi olla joko kirjain/numeroyhdistelmä tai se voi koostua pelkistä numeroista, kuviossa 9 näkyy esimerkki hierarkian numeroinnista. On myös huomioitava, että mitä tahansa korttityyppiä ei voi liittää toiseen korttityyppiin.

Laitetunnus voi olla mikä tahansa alfanumeerinen tunnus. Sama tunnus voi kuitenkin esiintyä tietokannassa vain kerran yhden korttityypin alla. Tunnisteina voidaan käyttää laitoksen jo olemassa olevia tunnuksia (konepositiot, sähkötunnukset, instrumenttipositiot, putkistotunnukset, venttiilitunnukset, paineastianumerot, atk -laitetunnukset jne.) tai järjestelmäprojektin yhteydessä luodaan

täysin uusi laitoksen kattava tunnistejärjestelmä. Tunnusten antamisen yhteydessä kannattaa myös vastaava laite aina merkitä ko. tunnuksella, jolloin esim. vikaseuranta ja vikojen / töiden kohdistaminen on helpompaa. (MainIoT Software Oy 2016.)

Laitteiden välinen hierarkkisuus rakennetaan kertomalla laitekortille (L- kortti) isomman kokonaisuuden laitetunnus ylempitunnus (Yl.tunnus)-kenttään. Näin voidaan esimerkiksi sähkömoottori kiinnittää siihen laitteeseen, jossa kyseessä oleva moottori on tällä hetkellä kiinni, esim. pumppuun. (MainIoT Software Oy 2016.)

Kuviossa 9 on esimerkkikuva laitekortista. Laitekortti on tehty tankomyllylle, tunnuksen lisäksi laitekorttiin on merkattu lisätietoihin muun muassa tyyppi/malli, valmistusnumero ja valmistaja. Lisätietoja välilehdet löytyvät kortin alaosasta.

Kortisto	Ennakkohuolto	Työn tiedot	Työtilaus	Työn järjestely	Varaosat	Häiriöilmoitus	Ostojärjestelmä
Etsi	Hae	Tyhjää	Tallenna	Poista	Hakupohja	Sulje	1/1
Korttityyppi	L	Tunnus	070TM	Tärkeys	A	B	C
Nimi	TANKOMYLLY (RM-201)						<input type="checkbox"/> Lisätieto
Korttiryhmä	MYLLY	MYLLY					
Yl.tun	P	JAUHATUS	...	JAUHATUS			
Tyyppi/malli	002-1/2014			Asennuspäivä			
Valm. numero	TR-02-1000			Takuu päättyy			
Tilausnumero				Jnro			
Valmistaja	AMT-SYSTEMS			Toimittaja			
Valmistaja2	AMT-SYSTEMS OY			Kusko			
Tilanne	KAY	KÄYTTÖSSÄ					
Yleistiedot	Kentät	Lisätiedot	Sarakkeet	Alatasot	Varaosat	Asiakirjat	Työt
Liittymät							

Kuvio 9. Esimerkki laitekortista, kortin alaosassa lisätietoja

Laitekortti kannattaa perustaa kaikista sellaisista kohteista, joita halutaan seurata yksilöinä muun muassa vikaseurannan, ennakkohuollon, työtilausten, kustannusseurannan tai varaosien kannalta. (MainIoT Software Oy 2016.)

Jos ei käytetä jo olemassa olevia laitetunnuksia, voidaan järjestelmäprojektin yhteydessä luoda uusi koko tehtaan/laitoksen kattava laitetunniste järjestelmä. Yksi suositeltava tapa uusien laitetunnuksien perustamiseen on esim. seuraava: Annetaan kullekin laitteelle laiteryhmää kuvaava 1-3 -kirjaiminen tunnus (esim. KU = kuljettimet, PU = pumpput, M = moottorit jne.) + juokseva numero. Näin uusia laitteita sisään kirjattaessa kuljetin voisi saada esim. tunnuksen KU34. Artturi järjestelmä osaa tarvittaessa muodostaa yllä kuvatuunlaisen laiteryhmään perustuvan tunnistejärjestelmän automaattisesti uusia laitteita perustettaessa. (MainIoT Software Oy 2016.)

#### 4.2.2 Ennakkohuolto

Kunnossapidon tietojärjestelmä Artturin ennakkohuoltosovellus on tarkoitettu säännöllisesti toistuvien ennakkohuoltojen, kunnonvalvontojen, voiteluhuoltojen, laitekalibrointien tms. piiriin kuuluvien töiden valvonta- ja hälytysjärjestelmäksi sekä rekisteriksi. Ennakkohuoltosovellutuksesta saatujen tietojen muokkaus tehtaalla tai laitoksessa vallitsevaa tilannetta vastaavaksi voidaan tehdä joustavasti työn suorituksista saadun palautteen mukaan. Järjestelmän tuottamat huoltotyölistat ja työmääräimet vastaavat mahdollisimman hyvin todellista tämänhetkistä tilannetta. (Solteq Oy 2010.)

Ennakkohuoltosovelluksen avulla voidaan vastuuta töiden oikea-aikaisesta suorittamisesta siirtää tietokoneen muistettavaksi. Tällöin huomiota voidaan siirtää enemmän huoltotyön suorituksen laatuun, sekä siihen tehdäänkö oikeita töitä oikeaan aikaan, oikeilla huoltovälineillä ja tavoilla. (MainIoT Software Oy 2016.)

Kuviossa 10 on esimerkkikuva Artturiin tehdystä ennakkohuoltotyöstä. Työkorista selviää muun muassa työn numero, työn nimi, vetäjä, huoltoryhmä, työlaji, kohde, paikkanumero, toimenpide, kohteen osa, perustaja, muuttaja, järjestys-

numero, toimittaja ja työn kuvaus. Tehty ennakkohuoltokortti voidaan kiinnittää aloitusnäytölle.

Kuvio 10. Esimerkkikuva ennakkohuoltosovellutuksesta

#### 4.2.3 Työn tiedot

Työn tietojen täydentäminen on sovellus, jota käytetään täydentämään jo tilatun työn tietoja. Työn kuittaaminen valmiiksi, työn vastaanotto, valmiin työn raportointi sekä työn tietojen lisääminen ja muokkaus ovat esimerkkejä sovelluksella tehtävistä toimenpiteistä. Uuden työn tilaus ja luonti tehdään tällä sovelluksella, tällöin työhön voidaan liittää mahdollisimman kattavat tiedot tilattavasta työstä jo tilausvaiheessa. Työn tiedot-sovelluksella onnistuu myös työn perustaminen ja kuittaaminen samalla valmiiksi. Työn perustaminen ja samalla kuittaaminen tehdyksi tulee ajankohtaiseksi esimerkiksi silloin, kuin työ on jo tehty ja se halutaan kuitenkin kirjata järjestelmään historiatiedoksi. (Solteq Oyj 2010.)

Kuviossa 11 on esimerkkikuva Artturin työn tiedot sovelluksesta, korttiin merkaataan melkein samat tiedot kuin ennakkohuoltokorttiin.

Kuvio 11. Työn tiedot sovellus

#### 4.2.4 Työtilaus

Työntilaaminen ja vikailmoituksen tekeminen kunnossapidonkäyttöjärjestelmä Artturissa on sovellus, joka vaati varmasti käyttöönnotolta ja käyttäjältä hieman panostusta. Työtilaukset ja vikailmoitukset kohdennetaan kunnossapidolle tekemällä Artturissa työ- tai vikatilaus. Ennen kuin työtilauksia tehdään, on käyttöönnotto suunniteltava niin että yrityksellä on yhteiset linjaukset sovelluksen käyttöön. Tämän jälkeen on suunniteltava järjestelmän käyttäjien koulutus ja opeteltava työtilauksen ja vikailmoituksen tekeminen sovittujen linjausten mukaisesti. Tehokkain käyttö sovelluksesta saadaan, kun järjestelmän käyttö on saatettu siihen vaiheeseen että sitä käytetään päivittäin. Tehdystä työtilauksesta ei ole hyötyä, jos tieto ei kulje järjestelmässä eteenpäin ja kukaan ei ota töitä vastaan, eikä reagoi niihin. (Solteq Oyj 2010.)



Kuvio 12. Työtilaus sovellus

Artturissa työtilaus ja vikailmoitus voidaan tehdä monella eri tavalla. Yrityksessä jossa Artturia käytetään, kannattaa sopia noudatettaviksi yhteinen tapa työtilausten ja vikailmoitusten tekemiseen sekä töiden käsittelyyn. (Solteq Oyj 2010.)

Kuviossa 12 on esimerkkikuva Artturin työtilaus sovellutuksesta. Työtilauskorttiin voidaan merkata muun muassa kiireellisyys työlle, työtilauksen hyväksyjä, toivottu valmistumisaika, työn kuittaja ja kuittauspäivämäärä.

#### 4.2.5 Työn järjestely

Työn järjestely-näytöllä on mahdollista käsitellä kaikki Artturin kautta tilatut työt, viat ja ennakkohuollot. Näyttö on tarkoitettu työnjohtajien ja töiden suorittajien käytettäväksi päivittäisessä töiden vastaanottoon, suorittamiseen ja valmistumiseen liittyvissä toiminnoissa. Työn järjestely-sovelluksen kautta voidaan yksittäiselle työtilaukselle tehdä kaikki tarvittavat toimenpiteet saman näytön kautta. (MainIoT Software Oy 2016.)

Käytännössä työ järjestely-sovelluksen valikkoon on koottu painikkeiksi ne toiminnot, joita työlle voi tehdä sen tilauksen jälkeen (mm. vastaanotto, kuittaus valmiiksi ja työtuntien syöttö). (Solteq Oyj 2010.)

Kuvio 13. Työn järjestely sovellus

Kuviossa 13 on esimerkkikuva Artturin työn järjestely sovellutuksesta. Työn järjestelykortista selviää muun muassa työn tila, joka on jaoteltu eri vaiheisiin. Työn tiloja Artturissa ovat:

- 1 = Tilaus
- 2 = Vastaanotettu
- 3 = Kuormitettu
- 4 = Hienokuormitettu
- 6 = Aloitettu
- 7 = Keskeytetty
- 8 = Valmis
- 9 = Historia

Työn tilatiedot näkyvät kuvion 13 oikeassa laidassa.

#### 4.2.6 Varaosat

Varasto- ja varaosakirjanpito-sovellus on tarkoitettu varaosien ja varastojen hallintajärjestelmäksi. Varasto sovelluksella pidetään kirjaa esimerkiksi varaosista, varaosien liittymistä tietylle laitteelle, varaosien määrästä, varaosien arvoista, varaosien toimittajista, varastoista ja hyllypaikoista. Jos Artturin ostojärjestelmä on käytössä, voidaan sen ominaisuuksia yhdistää varasto- ja varaosakirjanpito-sovellukseen. (Solteq Oyj 2010.)

Kuvio 14. Varaosat sovellus

Artturissa varaosanimikkeiden hallintaan voidaan käyttää viivakodeja, joilla hoidetaan nimikkeen otto-, palautus- ja inventointitapahtumia. Viivakoodien käyttö vaatii kuitenkin erillisen ohjelmiston. Tarvittaessa Artturi-järjestelmästä voi tulostaa nimikkeisiin ja varastohyllyihin kiinnitettäviä tarroja, joita käytetään viivakoodien kanssa sekä helpottamaan varastojärjestelmää. Ilman viivakoodien käyttöä varastotapahtumia ohjataan painikkeista varastokirjanpitosovelluksen näytöllä. (Solteq Oyj 2010.)

Kuviossa 14 on esimerkkikuva Artturin varaosat sovellutuksesta. Varaosakorttiin voidaan merkata osan nimi, tavarakoodi, hakukoodi, lisätietoja, ryhmä, nimikela-  
ji, saldo, yksikkö, tilauspiste, järjestysnumero, kriittisyysluokka (A, B, C) ja käy-  
tössä tila. Kortin alaosaan saadaan listanäkymä laitteeseen luoduista varaosis-  
ta.

Jokaiselle sovellukseen perustetulle varaosalle tulee oma nimiketunnus eli tava-  
rakoodi. Jos kuitenkin käytetään viivakodeja, nimikkeen viivakoodi määräytyy  
tako-tunnuksen perusteella ja siksi se on jokaisella nimikkeellä oltava erilainen.  
Jos nimikkeen tunnus olisi esimerkiksi 130282, olisi järjestelmästä tulostettu  
viivakoodi muotoa: \*130282\*. Eli tunnuksen eteen ja jälkeen tulee tähti-merkki.  
Viivakoodit muodostetaan fontilla 3 of 9 Barcode. (Solteq Oyj 2010.)

Kun nimikkeitä perustetaan Artturiin, täytyy kiinnittää erityistä huomiota nimik-  
keen nimeämiseen, laiteliittymiin, tilauspisteen määrittämiseen ja nimikkeen  
hankintatietojen tallentamiseen. Määritetty tilauspiste on se arvo, jonka alle va-  
rastonimikkeen saldon eli määrän ei tahdota laskevan. Kun saldo laskee alle  
tilauspisteen, Artturi-järjestelmä hälyttää siitä aloitussivulla. (Solteq Oyj 2010.)

Varasto- ja varaosakirjanpito-sovelluksesta haettavia ja sinne tallennettavia tie-  
toja ovat:

- Tavarakoodi eli tako, joka on varastonimikkeen tunnus
- Nimi
- Haluttaessa valinnainen hakukoodi, jolla varastonimikettä halutaan  
järjestelmästä hakea
- Nimikelaji
- Nimikeryhmä
- Nimikeyksikkö
- Nimikkeen saldo
- Käyttökoodi (käytössä, ei käytössä, poistetaan käytöstä)

- Tärkeys- ja kriittisyysluokittelu
- Nimikkeen varasto- ja hyllytiedot
- Nimikkeen tapahtumatiedot (otot, saapumiset, inventoinnit) tapahtuman suorittajineen
- Hintatiedot
- Hankintatiedot toimittajineen
- Tekniset tiedot
- Vaihtoehtoisten nimikkeiden tiedot
- Laiteliittymätiedot.

Varaosa nimikkeelle voidaan liittää myöskin liitetiedostoja tai internet linkkejä. Liitettävät tiedostot voivat olla esimerkiksi varaosa- tai asennuspiirustuksia. (Solteq Oyj 2010.)

#### 4.2.7 Häiriöilmoitus

Häiriöilmoitus-sovellus on Artturi-järjestelmän pienin sovellus. Häiriöilmoitus-sovellus koostuu yhdestä näyttöruudusta, johon tiedot syötetään. Sovelluksen tietoja ovat: ilmoituksen otsikko, häiriöilmoituksen numero, kohteen tunnus, mahdollisen seisokin alkamis- ja päättymisaikatiedot, häiriöilmoituksen paikka-numero, tapahtumapäivämäärä, häiriökoodi (mitä on tapahtunut), ilmoittajan nimi ja vapaa muotoinen kuvaus. (Solteq Oyj 2010.)

Häiriöilmoitus-sovelluksen ominaisuuksiin kuuluu häiriöilmoituksen kopioiminen työksi eli painiketta klikkaamalla häiriöilmoituksen tiedot kopioituvat työtilaus-sovellukseen, jonka jälkeen voi tehdä työtilauksen ja vikailmoituksen normaalisti. Tallennettu häiriöilmoitus näkyy aina kohteen työt-välilehdellä tallennettuna historiatietona. (Solteq Oyj 2010.)

Tuotannon häiriöt, joita ovat alentunut käytettävyys tai tuotannonkatkos, tuodaan esille häiriöilmoituksilla. Yleensä häiriöilmoituksia tekevät tuotannon henki-

löt. Tehtyjen ilmoitusten perusteella käynnistetään vaadittavat kunnossapitotoimet. Häiriöilmoituksen tekijällä on mahdollisuus seurata ongelman ratkaisun etenemistä kunnossapitojärjestelmässä. (Törmälehto 2012, 19.)

Artturin häiriöilmoitus-sovellus voidaan kokea joissain tapauksissa turhaksi riippuen yrityksen omista linjauksista Artturi-järjestelmän käytön suhteen, koska koetaan että häiriötilanteiden kirjaus suoraan työtilaukseksi ja vikailmoitukseksi on toimivampi ja helpompi ratkaisu. Tällöin häiriöilmoituksen tekeminen koetaan vain välivaiheeksi työtilauksen ja vikailmoituksen tekemisessä. (Solteq Oyj 2010.)

Kuvio 15. Häiriöilmoitus sovellus

Kuviossa 15 on esimerkkikuva Artturin häiriöilmoitus sovellutuksesta. Korttiin merkataan häiriönumero, selite, seisokin alkamisajankohta, seisokin päättymisajankohta, kohde, paikkanumero, häiriökoodi, ilmoittajan nimi. Häiriökorttiin voidaan antaa lisätietoja työn kuvauksesta ja mahdollisista työohjeista.

Kunnossapitojärjestelmän käytössä merkittävässä osassa ovat vikailmoitukset, niiden avulla toimitaan kunnossapito-organisaatiossa ja kunnossapitotoimia kehitetään eteenpäin ilmoituksien tietojen perusteella. Tehdyt vikailmoitukset jää-

vät muistiin tietokantaan ja samalla jokainen vikailmoitus kartuttaa tietoa laitoksen toiminnasta. (Törmälehto 2012, 18.)

#### 4.2.8 Ostojärjestelmä

Kunnossapitojärjestelmä Artturin ostojärjestelmäsovellus on tilaajalle valinnainen. Artturin ostojärjestelmällä tehdään tilauksia varastonimikkeistä ja suoraan kustannuksiin kohdistettavista materiaaleista sekä palveluista. Ostojärjestelmään kirjataan, ostotilaukset, tarjouspyynnöt, tilausten saapumiset sekä laskut. Artturin ostojärjestelmä on kytköksissä varasto- ja varaosakirjanpitosovellukseen niin, että tilauspisteen alittaneet nimikkeet näkyvät automaattisesti ostojärjestelmän ”ostoehdotukset”-välilehdellä. Tilauskehotus-sovelluksen hyväksytyt kehotteet siirtyvät automaattisesti ”ostoehdotukset”-välilehdelle. Ostojärjestelmällä voidaan seurata tehdyn tilauksen etenemistä sekä nähdään, onko osa tai kaikki osat tilauksesta saapuneet ja onko osa tilauksesta vai koko tilaus laskutettu. (Solteq Oyj 2010.)

Kuvio 16. Ostojärjestelmäsovellus

Kuviossa 16 on esimerkkikuva Artturin ostojärjestelmäsovellutuksesta. Tämä sovellus on yleensä tilaajalle valinnainen lisäosa kunnossapidon käyttöjärjestelmään. Artturin ostojärjestelmäsovellutuksesta löytyy kahdeksan erillistä väli-lehteä, jotka ovat:

- Tilausotsikko
- Tilausehdot
- Kustannuskohdistus
- Tapahtumat
- Ostoehdotukset
- Ostorivit
- Saapumiset
- Liittymät.

#### 4.2.9 Toimittaja

Artturin toimittaja-sovellukseen voidaan tallentaa tietoja niistä yrityksistä, jotka liittyvät oman yrityksen toimintaan. Tavarantoimittajat ja toimittajat ovat tällaisia kohteita, joiden tietoja tallennetaan sovelluksen tietokantaan. Toimittaja-sovelluksessa voidaan myös pitää kirjaa oman yrityksen toimitusosoitteista. (Solteq Oyj 2010.)

Artturin toimittaja-sovellukseen tallennetaan tiedot toimittajien yhteystiedoista sekä osoitteista. Esimerkiksi yksittäisen yhteistyöyrityksen tärkeiden yhteysten- kilöiden tiedot voidaan tallentaa. Tämän lisäksi sovellukseen voidaan tallentaa toimittajiin liittyviä kaupallisia tietoja. Jos sovellusta käytävällä yrityksellä on ostojärjestelmä käytössä, sovellukseen kertyy automaattisesti historiatietoja toimittajalta ostetuista tavaroista ja tehdyistä tilauksista. Historiatiedoista voi nähdä tilaston toimittajalle tehtyjen tilausten määristä ja arvoista. (Solteq Oyj 2010.)



Artturin toimittaja-sovellukseen pitää tallentaa tiedot toimittajista ja valmistajista, koska sovellus on kytköksissä muihin Artturin sovelluksiin. Näitä sovelluksia ovat varasto- ja varaosakirjanpito-sovellus, kortisto ja ostojärjestelmä (mikäli käytössä). Esimerkiksi kortiston laitekortille ei voi tallentaa laitteen toimittajaa ja valmistajaa, jos niitä ei ole ensin tallennettu toimittaja-sovellukseen. (Solteq Oyj 2010.)

Kortisto	Ennakkohuolto	Työn tiedot	Työtilaus	Työn järjestely	Varaosat	Häiriöilmoitus	Ostojärjestelmä
----------	---------------	-------------	-----------	-----------------	----------	----------------	-----------------

Etsi	Hae	Tyhjää	Tallenna	Poista	Hakupohja	Sulje	0/0	<	>
------	-----	--------	----------	--------	-----------	-------	-----	---	---

Tunnus	<input type="text"/>	Nimi	<input type="text"/>
Puhelin	<input type="text"/>	Nimi2	<input type="text"/>
Puhelin2	<input type="text"/>	Käyntiosoite	<input type="text"/>
Fax	<input type="text"/>	Postitoimipaikka	<input type="text"/>
Y-Tunnus	<input type="text"/>	Web -osoite	<input type="text"/> <input type="button" value="www"/>
Tärkeys	<input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C		
	<input type="checkbox"/> Toimittaja <input type="checkbox"/> Suunn.tsto <input type="checkbox"/> Valmistaja		
Ostokiellossa	<input type="radio"/> Kyllä <input type="radio"/> Ei <input type="checkbox"/> Edustaja <input type="checkbox"/> Asiakas <input type="checkbox"/> Sisäinen		

Lajittelujärjestys	<input type="radio"/> Tunnus <input type="radio"/> Nimi	Pankkitili	<input type="text"/>
Maksuehto	<input type="text"/>	Reskontranumero	<input type="text"/>
Toimitusehto	<input type="text"/>	Kieli	<input type="text"/>
Valuutta	<input type="text"/>	Postilokero	<input type="text"/>
Toimitustapa	<input type="text"/>	Maa	<input type="text"/>
Huomautus	<input type="text"/>		

Perustiedot	Yhteyshenkilöt	Nimikkeet	Tilaukset	Tilasto	Liittymät
-------------	----------------	-----------	-----------	---------	-----------

Kuvio 17. Toimittajasovellus

Kuviossa 17 on esimerkkikuva Artturin toimittaja sovelluksesta. Tällä sovelluksella voidaan järjestelmään merkata esimerkiksi laitevalmistajan yhteystiedot. Tästä on hyötyä jos halutaan nopeasti ottaa yhteys esimerkiksi maahantuojaan mahdollisen huoltotoimenpiteen sattuessa.

#### 4.2.10 Tilauskehotus

Artturin tilauskehotussovellutuksella tehdään nimensä mukaisesti tilausaloitteita toiselle järjestelmän käyttäjälle joka tekee ja hoitaa ostoja. Kaikki tilauskehotusjärjestelmän käyttäjät voivat tehdä tilauskehoitteita. Tilauskehotussovellus on kytköksissä ostojärjestelmään ja tehty tilauskehotus näkyy suoraan ostojärjestelmässä ”ostoehdotukset”-osassa. Tästä esimerkkinä voisi olla tapaus, että tuotannon työntekijä tekee ostokehotuksen esimiehelleen varaosista. Tarpeen mukaan ostaja (esimies, vuoromestari) hylkää tai hyväksyy kehotuksen, sitten lisää tarvittaessa toimittajatiedot ja siirtää tilauskehotuksen ostoriviksi ja tallentaa sen järjestelmään. Käyttäjille voidaan antaa euromääräinen hyväksymisraja. (Solteq Oyj 2010.)

Tilauskehotusta tehtäessä täytetään mm. seuraavat tiedot: seuraava käsittelijä, tarveaika, käyttötarkoitus, tilaaja, kirjauspäivämäärä, tilauskehotusnumero, toimittajatiedot, vapaamuotoiset kommentit, kustannuskohdisteet ja tärkeysluokitus A, B ja C, joista A on kriittinen (prosessi/vaara), B on tärkeä (osittainen häiriö) ja C on korvattavissa (laitteet, järjestelmät ja komponentit mitkä eivät aiheuta ongelmia tuotantoon). Tilauskehotussovellusta harvemmin käytetään, jos Ostojärjestelmä ei ole käytössä. (Solteq Oyj 2010.)

Kuvio 18. Tilauskehotussovellus

Kuviossa 18 on esimerkkikuva Artturin tilauskehotus sovelluksesta. Tilaustietoihin merkataan muun muassa tilaajan nimi, seuranta käsittelijä, tarveaika, käyttötarkoitus ja tilauksen tyyppi.

#### 4.2.11 Päiväkirja

Artturin päiväkirja-sovellus on nimensä mukaan sähköinen päiväkirja, jota voidaan käyttää yrityksessä moniin eri käyttötarkoituksiin. Päiväkirja-sovellusta voidaan käyttää esimerkiksi korvaamaan yrityksessä käytettävät muut manuaaliset kirjausmenettelyt liittyen tuotannonilmoituksiin, häiriöihin ja valvomoiden päiväkirjoihin. Päiväkirjamerkinnän pystyy kohdistamaan esimerkiksi tietylle kohteelle tai laitteelle ja siitä voi tehdä vikailmoituksen suoraan erillistä painiketta klikkaamalla. (Solteq Oyj 2010.)

Kuvio 19. Päiväkirja sovellus

Kuviossa 19 on esimerkkikuva Artturin päiväkirja sovelluksesta. Vastaavanlaista päiväkirjaa ylläpidetään muun muassa Tornion Outokummulla. Vuoromestarit merkkavat jokaisen vuoron päättyessä päiväkirjaan vuoronaikana ilmenneet ongelmat ja tehdyt ilmoituksen arvoiset työt. Näin seuraava aloittava vuoro on ajan tasalla siitä, mitä on tehty ja mitä ei.

## 5 OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUS

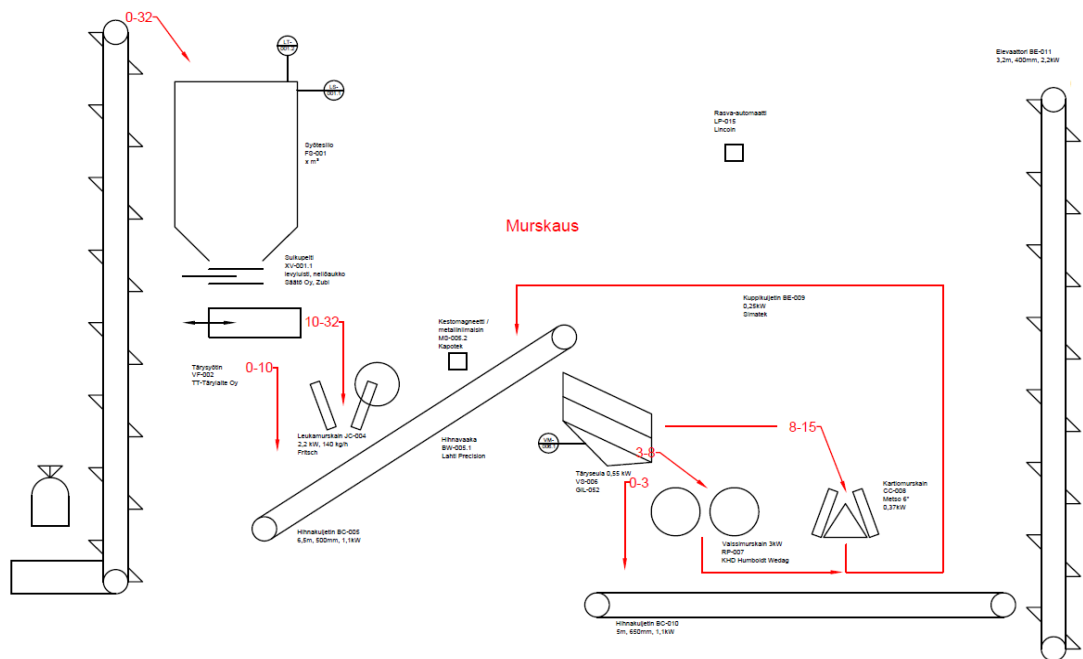
Ammattiopisto Lappian kunnossapitojärjestelmä Artturin käyttöönotto Pilot-rikastamon osalta aloitettiin käytännön tarpeesta. RikasTek-hankeessa rakennetulle rikastamolle, sen laitteille ja varaosille ei ollut olemassa olevaa rekisteriä. Rikastamoa pystytettiin käyttämään normaalisti opetustarkoitukseen, mutta kunnossapitotöiden hallinta ei tapahtunut vielä kunnossapitojärjestelmä Artturin kautta.

Käyttöönotettua järjestelmää halutaan käyttää nimenomaan Pilot-rikastamon kunnossapitotehtäviin, lähinnä ennakkohuoltotöiden ja vikailmoitusten tekemiseen. Artturin avulla on tarkoitus tehdä ja seurata kunnossapitotöitä, hallita laitehierarkiaa sekä tehdä siihen täydennyksiä. Laitehierarkioiden täydentäminen, laitepaikkakortit ja muu kunnossapitojärjestelmän operointi siirtyvät tämän opinäytetyön ohjeen implementoinnin jälkeen ammattiopisto Lappian vastuulle. Myös ennakkohuoltotyöt siirtyvät opiskelijoiden tehtäväksi. Kunnossapitojärjestelmä Artturi on hyvä kunnossapidon konkreettinen opetusväline kaivosalan opiskelijoiden käyttöön. Artturi on käytössä sekä opetus että tuotantopuolella Lapin ammattikorkeakoulussa sekä ammattiopisto Lapiassa.

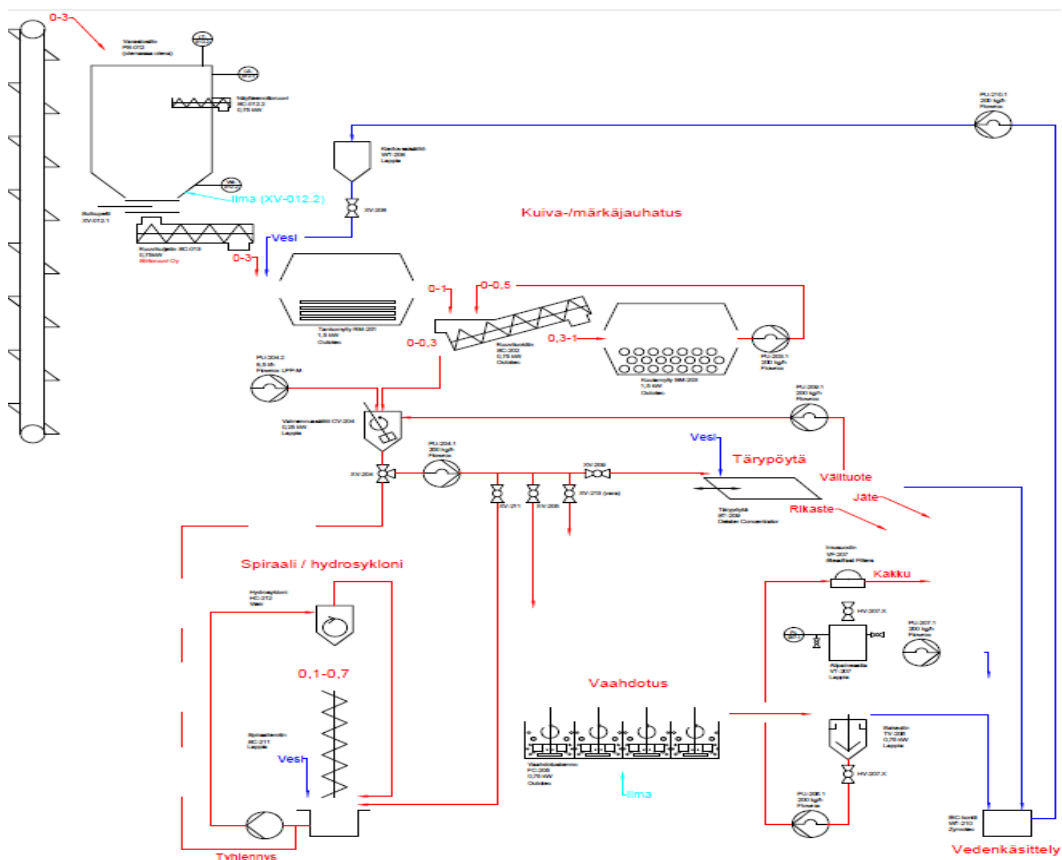
### 5.1 Pilot-rikastamon laitteiden määrittäminen

Lopputyö aloitettiin tutustumalla ammattiopisto Lappian Pilot-rikastamoon, käyn- tejä rikastamolle kertyi useita kesän 2015 aikana. Tarkoituksena oli tutustua Pilot-rikastamon toimintaa sekä määrittää oikea laitehierarkia silmämääräisesti tutkimalla ja PI-kaaviota hyväksi käyttäen. Lopputyön alussa sain kattavan tiedostopaketin Pilot-rikastamon laitteista. Tiedostot lajiteltiin alussa murskaus-, jauhatus- ja rikastusosioihin, joista ne oli helpompi siirtää käyttöjärjestelmä Artturiin. Pilot-rikastamosta ei ollut tarjolla täydellistä PI-kaaviota joka olisi määritellyt rikastamon prosessien laitteet täydellisesti.

Kuvioissa 20 ja 21 on esitetty RikasTek-rikastamon virtauskaavio. Kuvien virtauskaavioissa näkyy pääasiassa rikastamon päälaitteet ja pumput.



Kuvio 20. RikasTek-rikastamo, murskaus virtauskaavio



Kuvio 21. RikasTek-rikastamo, jauhatus ja rikastus virtauskaavio

## 5.2 Tietojen kerääminen

Pilot-rikastamon rakentaminen Artturiin aloitettiin määrittelemällä rikastamon päälaitteet. Työ tapahtui paikanpäällä valokuvaamalla ja tutkimalla. Päälaitteet, moottorit ja niiden erilliset osat määritettiin paikan päällä sekä otetuista valokuvista ensiksi Excel-taulukkoon, josta ne oli helpompi siirtää Artturiin. Yksittäiset osat ja pienemmät laitteet sisällytettiin suurempiin kokonaisuuksiin. Työn kannalta oli tärkeää kerätä tiedot rikastamon päälaitteista ja siirtää ne oikeaan hierarkiajärjestykseen kunnossapitojärjestelmään.

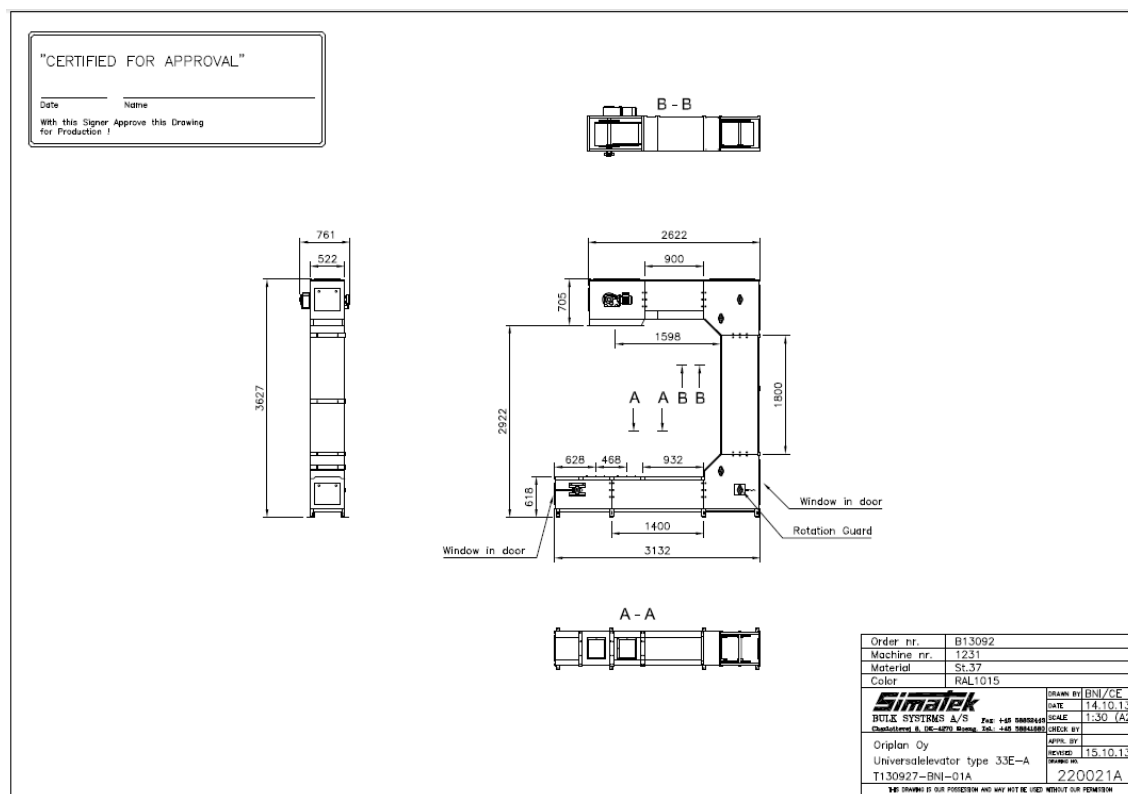
Tärkeitä tietoja rikastamon laitteista oli esimerkiksi valmistaja ja toimittaja, yhteystiedot, laitteen nimi ja tyyppi, käyttöönottovuosi, sarjanumero sekä tärkeimmät liittyvät laitteet. Lisäämällä laitetietoihin valmistajan ja toimittajan yhteystiedot helpotetaan kunnossapitotoimintaa niin, että työhön tarvittavat tiedot ovat nopeasti saatavilla esimerkiksi mahdollisten ongelmatilanteiden varalta. Tämän avulla saadaan nopeasti yhteys valmistajaan ja maahantuojaan, jos kunnossapidossa tulee ongelmia ja jotka vaativat yhteydenottoa. Tärkeitä tietoja ovat muun muassa puhelinnumerot sekä internet-, sähköposti- ja lähiosoitteet.

Selvittämällä laitteiden tiedot ja toimittaja kunnossapitojärjestelmään varmistetaan huoltotöiden nopea tilaaminen mahdollisessa ongelmatapauksessa. Myöskään varaosia on mahdoton tilata ilman, että tiedetään laitteen nimi, tyyppi, vuosimalli ja ehkä tärkeimpänä sarjanumero.

## 5.3 Tietojen siirtäminen Artturiin

Kunnossapitojärjestelmä Artturiin siirrettiin tietoja saaduista dokumenteista. Tiedostopaketti sisälsi erilaisia tiedostoja Pilot-rikastamosta yli 300 megatavun verran. Saadut tiedot jaettiin sisällön perusteella kolmeen eri kansioon: murskaus-, jauhatus- ja rikastuskansioihin. Tämän jälkeen kansioista poistettiin kaikki epäolennaiset tiedostot, esimerkiksi tarjouspyyntö sähköpostit, valmistajan laite-mainokset ja niin edelleen. Kuviossa 22 on tekninen piirros SimaTekin valmistamasta kuppikuljettimesta. Piirros sopii liitettäväksi laitteen valmistajan tietoi-

hin. Tarvittaessa kyseinen piirros löytyy nopeasti laitevalmistaja hakemiston kautta. Artturiin voidaan tarvittaessa lisätä myös muitakin kuvia rikastamosta, esimerkiksi otettuja valokuvia, autodesk design-tiedostoja, laitteiden käyttöohjeita pdf-tiedostoina ja muita käytön kannalta tärkeitä tiedostoja.



Kuvio 22. Kuppikuljettimen tekninen piirros

## 5.4 Laitehierarkian luominen

Laitetiedot luotiin ensiksi Excel-tiedostoon, jota kutsuin vesiputous-hierarkiaksi. Laitteet jaettiin Excel-taulukossa kolmeen osaan, Murskaus, Jauhatus ja Rikastus. Rikastamon päälaitteilla ja laitteilla oli valmiiksi olemassa olevat kilpitiedot koodeineen, joita käytettiin kun tiedot siirrettiin Artturiin (kuvassa 2 elevaattorin BE-000 kilpitietokoodi). Tehty Excel-taulukko vesiputous-hierarkiasta on esitetty kuviossa 23.





Kuva 2. Elevaattorin BE-000 lisälaitteiden kilpitietokoodi

Päälaitteille ja niiden lisälaitteille luotiin myös omat koodit, otetaan tässä esimerkiksi elevaattori BE-000. Hierarkiaan luotiin ensimmäiseksi päälaite, joka on tässä tapauksessa elevaattori ja sen tunnus "BE-000" löytyy myös Pilot-rikastamosta. Elevaattorille täytyi luoda Artturissa oma tunnus, joka on tässä tapauksessa "001EL". Tunnusten kirjaimet päälaitteille otettiin niiden nimistä, EL=elevaattori, SS=syötesilo, TS=tärysyötin ja niin edelleen. Numerointi päälaitteille aloitettiin sadoista ja tapahtui aina viiden numeron välein (001, 005, 010...), tällä haluttiin varmistaa että jos tulee lisättäviä laitteita niin vapaita koodinumeroita riittää.

Lisälaitteiden koodit aloitettiin tuhannesta, viiden numeron välein ja samaa kirjain tunnusta käyttäen. Lisälaitteiden merkinnät otettiin suoraan Pilot-rikastamolta löytyvistä koodeista, esimerkiksi kuviossa 23 näkyvä "Elevaattori pyörintävahti (BE-000.XS)".

1	<u>Pilot-rikastamo osaluettelo</u>					
2	<u>Murskaamo</u>					
3	Koodi	Päälaite	Koodi	Laitekortti nimi		
4	001EL	Elevaattori (BE-000)				
5			0001EL	Elevaattori moottori		
6			0005EL	Elevaattori pyörintävahti (BE-000.XS)		
7			0010EL	Elevaattori sivurajakytkin 1 (BE-000.S3.1)		
8			0015EL	Elevaattori sivurajakytkin 2 (BE-000.S3.2)		
9			0020EL	Elevaattori hätäpysäytin 1 (BE-000.HS.1)		
10			0025EL	Elevaattori hätäpysäytin 2 (BE-000.HS.2)		
11						
12						
13						
14						
15	005SS	Syötesiilo (FS-001)				
16			0030SS	Sulkupelti (XV-001.1)		
17			0035SS	Pinnanmittaus (LT-001.2)		
18			0040SS	Pinnanmittaus (LS-001.1)		
19			0045SS			
20			0050SS			
21						
22	010TS	Tärysyötin (VF-002)				
23			0055TS	Tärysyötin moottori		
24			0060TS	Täryvälppä hätä-seis (VF-002.S2)		
25			0065TS	Täryvälppä turvakytin (VF-002.Q1)		
26			0070TS			
27			0075TS			

Kuvio 23. Excel-taulukon ”karkea” laitehierarkia

### 5.5 Laitekorttien tekeminen

Jokaiselle rikastamon päälaitteelle luotiin laitekortti (L). Jokaiselle päälaitteelle annettiin myös yksilöllinen tunnus sekä valittiin oikea korttiryhmä. Esimerkiksi jauhatos osiossa olevalle tankomyllylle RM-201:lle valikoitui tunnus ”070TM”. Korttiryhmäksi luotiin ”Mylly”, koska vastaavaa korttiryhmää ei ollut vielä olemassa. Näin ollen käyttäjä löytää tankomyllyn nopeammin järjestelmästä hakeamalla hakukentästä hakusannalla ”%mylly%”, kaikki järjestelmään nimetyt mylly-laitteet.

Laitekortteihin täydennettiin myös seuraavat tiedot jos ne olivat saatavilla, tyyppi/malli, valmistusnumero, tilausnumero ja valmistaja. Laitekortin valmistajatietoihin pyrittiin myös etsimään mahdollisimman kattavat tiedot, mikäli käyttäjällä

tulee tarve ottaa yhteyttä valmistajaan huoltotilanteessa. Kuviossa 24 on esitetty toimittaja sovelluksen lisätiedot.

Etsi	Hae	Tyhjää	Tallenna	Poista	Hakupohja	Sulje	328/492	≤	≥
Tunnus	OUTOTEC	Nimi	OUTOTEC OYJ						
Puhelin	020 529 211	Nimi2							
Puhelin2		Käyntiosoite	RAUHALANPUISTO 9, 02230 ESPOO						
Fax	020 529 2200	Postitoimipaikka	PL 1000, 02231 ESPOO						
Y-Tunnus	08281054	Web -osoite	www.outotec.com						www
Tarkeys	<input type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input checked="" type="radio"/> C								
	<input type="checkbox"/> Toimittaja <input type="checkbox"/> Suunn.tsto <input checked="" type="checkbox"/> Valmistaja								
Ostokiellossa	<input type="radio"/> Kyllä <input checked="" type="radio"/> Ei <input type="checkbox"/> Edustaja <input type="checkbox"/> Asiakas <input type="checkbox"/> Sisäinen								
Lajittelujärjestys <input checked="" type="radio"/> Tunnus <input type="radio"/> Nimi									
Maksuehto		Pankkitili							
Toimitusehto		Reskontranumero							
Valuutta	EUR	Kieli	FI	SUOMI					
	EURO	Postilokero							

Kuvio 24. Toimittaja sovelluksessa näkyy muun muassa valmistajan yhteystiedot

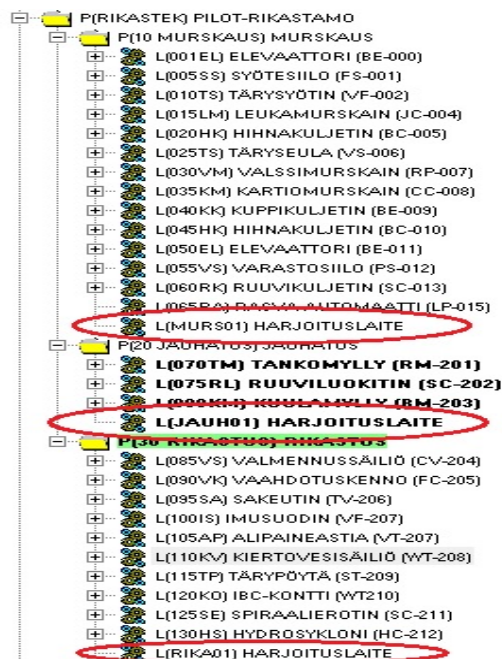
## 5.6 Ennakkohuoltotyöt ja harjoituslaitteet

Rikastamolle luotiin myös kaksi ensimmäistä ennakkohuoltokohdetta, L(020HK) hihnakuljetin BC-005 ja L(125SE) spiraalierotin SC-211:sta oleva L(0640SE Pumppu (PU-1). Näille kahdelle laitteelle määritettiin ennakkohuolto töiksi tärinämittaukset, jotka merkitään tehtäväksi neljännesvuosittain. Tarkoituksena olisi kerätä mittauksista dataa Artturiin, koska yksittäisestä mittauksesta ei ole juuri hyötyä ilman historiatietoa. Kuvassa 3 on magneettikiinnitteinen anturi sähkömoottorin vetopään laakerikilvessä.



Kuva 3. Magneettikiinnitteinen anturi (Hietalahti, S. 2015.)

Jokaiseen tehtyyn osastoon tehtiin myös yksi harjoituslaite, tämän laitteen tarkoituksena on toimia opetuslaitteella, sille voidaan tehdä vapaasti haluttuja muutoksia ja samalla opetella käyttöjärjestelmä Artturin käyttöä ilman että vahingoitetaan tärkeitä laitetiedostoja.



Kuvio 25. Harjoituslaitteet Artturin laitehierarkiassa

Kuviossa 25 on kuvankaappaus Artturin laitehierarkiasta ja hierarkiaan tehdyistä kolmesta harjoituslaitteesta.

## 6 JOHTOPÄÄTÖKSET

Pilot-rikastamon luonti kunnossapidon käyttöjärjestelmä Artturiin onnistui suhteellisen hyvin. Päälaitteiden osalta laitehierarkia saatiin valmiiksi ja osa päälaitteiden alaisuuteen kuuluvista laitteista saatiin myös siirrettyä järjestelmään. Käyttöjärjestelmä Artturin käyttö opetustarkoitukseen voi tämän työn osalta alkaa.

Pilot-rikastamon suurin yksittäinen työvaihe oli tarvittavien laitetietojen kerääminen rikastamolta ja saaduista dokumenteista. Laitehierarkian suunnittelua Excelissä ja käyttöjärjestelmä Artturissa tehtiin osittain samanaikaisesti tietojen keräämisen kanssa, mikä osittain häiritsi suunnittelua. Rikastamossa valokuvattavia laitetietoja oli paljon, otettuja kuvia kertyi lähemmäksi tuhat kappaletta, näistä kuvista kerättiin muun muassa moottorikilpitietoja ja tarvittavia laitekoodi tunnuksia joiden avulla ne järjesteltiin Excel-tiedostoon. Työ olisi onnistunut paremmin, jos laitemäärytykset ja tietojen kerääminen olisi aloitettu ennen lopputyön tekemistä ja siihen olisi käytetty huomattavasti enemmän aikaa ennen käytännön töihin ryhtymistä. Käydyissä suunnittelu keskusteluista pohdittiin myös mahdollisuutta tehdä työ pareittain, koska materiaalia aiheesta oli paljon.

Toteutuksen ja suunnittelun osittaisesta päällekkäisyydestä huolimatta kaikki asetetut tavoitteet saatiin lähes toteutettua. Päälaitteet saatiin luotua Artturiin selkeään hierarkiaan ja osalle laitteista löydettiin laitetietoja. Myös varaosatietoja luotiin osalle päälaitteista ja ennakkohuoltojen määrittäminen aloitettiin.

Työssä haastavinta oli selvittää laitteiden oikeaa hierarkia järjestystä sekä löytää laitteista tietoja, jotka voitiin siirtää Artturiin. Laitemäärytykset tapahtuivat rikastamolla silmämääräisesti, valokuvaamalla ja tehtyjen muistiinpanojen avulla. Sami Hietalahdelta saatu rikastamon "datapaketti" sisälsi paljon teknisiä tietoja laitteista, näitä tietoja pyrittiin käyttämään hyväksi mahdollisimman paljon.

Projekti onnistui kaiken kaikkiaan hyvin, kunnossapitojärjestelmä Artturiin saatiin luotua rikastustekniikan koulutuskeskuksen Pilot-rikastamon ensimmäinen

versio (Versio 1.0). Lopputyön tekeminen olisi venynyt, jos kaikki RikasTek oppimisympäristön laitteet olisi listattu ja nimetty kunnossapitojärjestelmä Artturiin. Uskon, että tästä samasta aiheesta olisi mahdollista saada toinen samantapainen lopputyöaihe, jossa Pilot-rikastamon Artturi versiota vietäisiin jollakin tasolla eteenpäin ja kaikki laitteet saataisiin listattua.

## LÄHTEET

Aalto, H. 1997. Kunnossapitotekniikan perusteet. 3. painos. Helsinki: KP-Media Oy.

Ammattiopisto Lappia 2016. WWW-sivut. Viitattu 10.3.2016. [www.lappia.fi](http://www.lappia.fi)

Euroopan aluekehitysrahasto 2016. WWW-sivut. Viitattu 10.3.2016.  
<https://www.eura2007.fi/rrtiepa/projekti.php?projektikoodi=A31939>

Hietalahti, S. 2015. Ennakkohuoltoja. Sähköposti antti.balk@edu.lapinamk.fi  
18.8.2015.

Järviö, J., Piispa, T., Parantainen, T. & Åström, T. 2004. Kunnossapito. Helsinki: KP-Media Oy.

Järviö, J., Piispa, T., Parantainen, T. & Åström, T. 2007. Kunnossapito. 4. uudistettu painos. Helsinki: KP-Media Oy.

Kiiveri, J. 2000. Kunnossapidon tietojärjestelmät. Kunnossapito-lehden erikoisliite Kunnossapitokoulu, nro 57, lehti 5.

Laine, H. 2010. Tehokas kunnossapito: tuottavuutta käynnissäpidolla. Kerava: KP-Media.

MainIoT Software Oy 2016. Artturi käsikirja 141, pdf-tiedosto.

Markkula, T. 2011. Kunnossapitojärjestelmän käyttöönotto ja ennakkohuoltojen suunnittelu. Kymenlaakson Ammattikorkeakoulu. Energiatekniikan koulutusohjelma. Opinnäytetyö.

Opetushallitus 2016. Kunnossapidon tietojärjestelmän osa-alueet. Viitattu 18.5.2016. [http://www03.edu.fi/oppimateriaalit/kunnossapito/perusteet\\_4-2\\_kunnossapidon\\_tietojarjestelman\\_osa-alueet.html](http://www03.edu.fi/oppimateriaalit/kunnossapito/perusteet_4-2_kunnossapidon_tietojarjestelman_osa-alueet.html)

PSK-standardisointi 2016. WWW-sivut. Viitattu 28.4.2016. <http://www.psk-standardisointi.fi/standard/Ryhma62/psk6201.pdf>

Siimes, A. 2015. Lapin Ammattikorkeakoulu. Insinööri. Kunnossapidon luentomateriaali 2015.

Solteq Oyj 2010. Artturi käsikirja 137, pdf-tiedosto.

Solteq Oyj 2015. Artturi esite, pdf-tiedosto.

Törmälehto, H. 2012. Ulkoistetun kunnossapidon seurantaraportoinnin nykytilanne ja kehittäminen. Jyväskylän Ammattikorkeakoulu. Paperikoneteknologian koulutusohjelma. Opinnäytetyö.

Rantamartti, T. 2014. Torniossa ainutlaatuinen kaivosalan oppimisympäristö.

Yle uutiset 14.3.2014.

[http://yle.fi/uutiset/torniossa\\_ainutlaatuinen\\_kaivosalan\\_oppimisymparisto/7138](http://yle.fi/uutiset/torniossa_ainutlaatuinen_kaivosalan_oppimisymparisto/7138)