

Harri Hurnasti

**AC- JA DC-KÄYTTÖJEN OHJELMIEN JA VARAOSIEN
HALLINNAN PARANTAMINEN RAUTARUUKILLA**

**Opinnäytetyö
KESKI-POHJANMAAN AMMATTIKORKEAKOULU
Sähkötekniikan koulutusohjelma
Marraskuu 2009**



TIIVISTELMÄ OPINNÄYTETYÖSTÄ

Yksikkö Ylivieska, tekniikka	Aika Marraskuu 2009	Tekijä/tekijät Harri Hurnasti
Koulutusohjelma Sähkötekniikan koulutusohjelma		
Työn nimi AC- ja DC-käyttöjen ohjelmien ja varaosien hallinnan parantaminen Rautaruukilla		
Työn ohjaaja Jari Halme		Sivumäärä 31
Työelämäohjaaja Sauli Viljamaa		
Opinnäytetyön toimeksiantaja oli Sähkökorjaamo Raahen Rautaruukilla. Sähkökorjaamo korjaa ja huoltaa Rautaruukilla olevia sähkölaitteita. Opinnäytetyön aiheena oli AC- ja DC-käyttöjen ohjelmien ja varaosien hallinnan parantaminen Rautaruukilla. Työhön kuului kriittisyysmäärittelyn tekeminen Rautaruukilla oleville ABB:n käytöille ja taajuusmuuttajaosaajien yhteystietojen päivittäminen. Työhön liittyi myös Arttu-ohjeiden tekeminen parametrien, varaosien ja huoltotapahtumien hallintaan sekä toimintatapaohjeen tekeminen. Tavoitteena oli kootuilla toimintaohjeella ja Arttu-ohjeilla helpottaa käyttöjen kunnossapitoa. Toimintaohje ja Arttu-ohjeet sijoitettiin helposti löydettäväksi Rautaruukin sisäiseen Inside-verkkoon. Tällä kokonaisuudella pyritään helpottamaan ja yhdenmukaistamaan Rautaruukin toimintatapoja. Opinnäytetyö saatiin onnistuneesti rajauksien jälkeen tehtyä. Opinnäytetyössä onnistuttiin määrittelemään osastojen kriittisimmät käytöt, päivittämään taajuusmuuttajasiantuntijoiden yhteystiedot sekä tekemään toimintaohje ja Arttu-ohjeet käytöille tapahtuvien varaosien ja huoltotapahtumien hallintaan.		

Asiasanat

AC- ja DC-käytöt, kriittisyysmäärittely, Arttu-ohjeet, toimintaohje, taajuusmuuttaja

ABSTRACT

CENTRAL OSTROBOTHNIA UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES	Date November 2009	Author Harri Hurnasti
Degree programme Electrical Engineering		
Name of thesis Improving the control of software and spare parts of AC- and DC-drives in Rautaruukki		
Instructor Jari Halme		Pages 31
Supervisor Sauli Viljamaa		
The thesis was commissioned by the electrical workshop of Rautaruukki works in Raahe. The electrical workshop repairs and maintains electrical equipment in Rautaruukki. The Subject of the thesis was improving the control of software and spare parts of AC- and DC-drives in Rautaruukki. The thesis included a criticality classification for all ABB-drives in Rautaruukki and updating the contact details of drives specialists. The thesis also included writing instructions for controlling parameters, spare parts and maintenance, and compiling a code of conduct. The goal was to facilitate the maintenance of drives by compiling a code of conduct and Arttu-instructions. The code of conduct and Arttu-instructions were placed in the intranet of Rautaruukki where they can easily be found. All this was made to ease and unify the workings in Rautaruukki. The goal of the thesis was reached. As a result, Rautaruukki got a criticality classification for all ABB-drives, as well as contact details drives specialists. Also Rautaruukki has a code of conduct and instructions for controlling maintenance in Arttu.		
Key words AC-and DC-drives, definition of criticality, Arttu-instructions, code of conduct, drives		

ESIPUHE

Kiitän saamastani opinnäytetyöaiheesta, ohjauksesta ja vinkeistä sähköjaoksen johtajaa insinööri Sauli Viljamaata. Haluan myös kiittää ohjauksesta yliopettaja Jari Halmetta Keski-Pohjanmaan ammattikorkeakoulusta.

Erityiset kiitokset sähkökorjaamon taajuusmuuttajapuolen asentajille kaikesta saamastani avusta. Lisäksi haluan kiittää opinnäytetyön kokoamisessa olleita kunnossapidon henkilöstöä.

Oulaisissa 18.11.2009

Harri Hurnasti

KÄSITTEET JA LYHENTEET

ABB	Asea Brown Boveri, monikansallinen teollisuuskonserni
AC-käyttö	vaihtovirtakäyttö, jota käytetään vaihtovirtamoottorin ohjaukseen
DC-käyttö	tasavirtakäyttö, jota käytetään tasavirtamoottorin ohjaukseen
diodi	puolijohdekomponentti, joka johtaa sähkövirtaa yhteen suuntaan
DTC	direct torque control, suora momenttisäätö, käytön ohjausperiaate
koksi	kivihielestä kuivatislaamalla valmistettua hiiltä.
LC-suodatin	alipäästösuodatin
lämpöaikavakio	aika, jona moottorin lämpenemä saavuttaa 63 prosenttia loppulämpenemästä
PWD	pulse width modulation, pulssinleveysmodulaatio, vaihtosuuntaajan ohjausperiaate
sintraus	aineen kiinteyttämistä sulamislämpötilaa alhaisemmissa lämpötiloissa
tyristori	ohjattava puolijohdekomponentti, joka hilalle tuotavalla pulssilla saadaan johtamaan sähkövirtaa yhteen suuntaan

TIIVISTELMÄ
ABSTRACT
ESIPUHE
KÄSITTEET JA LYHENTEET
SISÄLLYS

1 JOHDANTO	1
2 RAUTARUUKIN RAAHEN TEHTAAT	2
2.1 Yritysesittely Rautaruukki	2
2.2 Opinnäytetyöhön liittyvät osastot	3
2.2.1 Koksaamo	3
2.2.2 Kalkinpolttamo	3
2.2.3 Sintraamo	4
2.2.4 Masuuni	5
2.2.5 Terässulatto	5
2.2.6 Valssaamo	6
3 TAAJUUSMUUTTAJAT JA TASASÄHKÖKÄYTÖT	8
3.1 Taajuusmuuttajan rakenne	8
3.1.1 Tasasuuntaaja	9
3.1.2 Tasajännite- ja virtavälipiiri	9
3.1.3 Vaihtosuuntaaja	11
3.1.4 Ohjausyksikkö	11
3.2 Tasasähkökäytöt	11
4 SÄHKÖKONE	13
4.1 Vaihtosähkömoottori	13
4.1.1 Epätahtikone	13
4.1.2 Tahtikone	14
4.2 Tasasähkömoottori	14
5 KUNNOSSAPITOTIETOJÄRJESTELMÄ ARTTU	16
6 SÄHKÖ- JA AUTOMAATIOSUUNNITTELUJÄRJESTELMÄ ALMA	17
7 AC- JA DC-KÄYTTÖJEN OHJELMIEN JA VARAOSIEN HALLINAN PARANTAMINEN RAUTARUUKILLA	19
7.1 Taajuusmuuttajien kriittisyysmäärittely	19
7.2 Yhteystietolistojen päivitys	22
7.3 Toimintaohje Rautaruukille	23
7.4 Arttu-ohjeet	24
7.4.1 Parametrien liittäminen Arttuun	24
7.4.2 Varastonimikkeen perustaminen	25
7.4.3 V-kortin perustaminen	26
7.4.4 Huoltotöiden perustaminen	27
8 KEHITTÄMISEHDOTUKSIA RAUTARUUKILLE	28
8.1 Käytöstä poistuvien käyttöjen hyödyntäminen	28
8.2 Yhteistyösopimus	29
8.3 Uusien käyttöjen yksilöinti	29
8.4 Artun kriittisyysluokittelu	30
9 POHDINTA	31
LÄHTEET	
LIITTEET	

1 JOHDANTO

Opinnäytetyö on tehty parantamaan ehkäisevää kunnossapitoa Raahen Rautaruukille. Opinnäytetyön aihe on AC- ja DC-käyttöjen ohjelmien ja varaosien hallinnan parantaminen Rautaruukilla.

Kasvava käyttöjen lukumäärä ja uusien kunnossapito-ohjelmistojen kautta, Rautaruukki tarvitsee käyttöille kohdennettua huoltoa. Työllä on tarkoitus parantaa Rautaruukin osastojen käyttövarmuutta taajuusmuuttajien ja DC-käyttöjen osalta.

Tavoitteena on ollut löytää kriittiset sähkömoottorikäytöt ja luoda päivitetty yhteystietolista taajuusmuuttajahuoltojen suorittajista. Lisäksi on luotu sähkömoottorikäyttöjen parametrien, varaosien ja huoltojen hallintaan toimintatapaohje sekä Arttu-ohjeistukset.

Ongelmana työssä oli alueen rajaaminen ja hahmottaminen. Aihe käsitti laajan alueen Rautaruukin kunnossapitoa.

2 RAUTARUUKIN RAAHEN TEHTAAT

Raahen Rautaruukki on pohjoismaiden suurin terästehdas. Siellä valmistetaan konsernin teräkset ja kuumavalssatut tuotteet. Työssä tutustuttiin teräksen valmistuksen vaiheisiin alusta valmiisiin tuotteisiin.

2.1 Yritysesittely Rautaruukki

Rautaruukki Oy perustettiin vuonna 1960 valtionyhtiöksi. Raudantuotanto Raahen tehtaalla alkoi vuonna 1964. Nykyään Rautaruukki toimittaa metalliin perustuvia komponentteja, järjestelmiä ja kokonaistoimituksia rakentamiseen ja konepajateollisuudelle. Metallituotteissa Ruukilla on laaja tuote- ja palveluvalikoima. Uuden toimitusjohtajan myötä Rautaruukki muutti 2004 markkinointinimensä Ruukiksi. Suurin tuotantolaitos sijaitsee Raahessa, johon on keskitetty konsernin terästuotanto ja kuumavalssattujen tuotteiden tuotanto. Vuonna 2008 Raahessa tuotettiin terästä noin 2,6 miljoonaa tonnia. (Rautaruukki Oyj 2009a.)

Rautaruukin toiminta on jaettu kolmeen divisioonaan. Divisioonat ovat Construction, Engineering ja Metals. Construction toimittaa metalliin pohjautuvia ratkaisuja talonrakentamiseen, erityisesti kaupan, teollisuuden ja logistiikan tarpeisiin sekä infrastruktuurirakentamiseen. Ruukki Engineering toimittaa metalliin pohjautuvia ratkaisuja nosto- ja kuljetusväline-, energia-, meri- sekä paperi- ja puunjalostusteollisuudelle. Ruukki Metals toimittaa asiakkailleen kuuma- ja kylmävalssattua sekä metalli- ja maalipinnoitettua terästä eri muodoissa: levy-, nauha-, putki- ja profiilituotteina sekä kokoonpanoon valmiina osina ja komponentteina. Metals tarjoaa myös esikäsittely-, varastointi- ja logistiikkapalveluita sekä antaa teknistä tukea ja konsultointia. Suurin divisioona liikevaihdon kannalta on Ruukki Metals, joka siis vastaa yhtiön terästuotannosta ja teräspalvelukeskuksista. (Rautaruukki Oyj 2009b.)

Rautaruukin terästuotteiden valmistus, Production-divisioona, liitettiin osaksi Metals-divisioonaa 1.2.2009. Yhdistämisellä pyrittiin selkeyttämään konsernin rakennetta, joka muodostuu jatkossa kahdesta ratkaisuliiketoimintaan erikoistuneesta divisioonasta Constructionista ja Engineeringistä sekä teräслиiketoimintaan keskittyvästä Metals-divisioonasta. (Rautaruukki Oyj 2009b.)

Ruukki Metalsin, johon myös Raahen yksikkö kuuluu, koko vuoden 2008 liikevaihto oli 1997 miljoonaa euroa, eli 52 prosenttia koko konsernin liikevaihdosta. Liikevoittoa tuli 350 miljoonaa euroa. Ruostumattoman teräksen ja alumiinin liikevoitto jäi 26 miljoonaa alhaisemmaksi kuin vuonna 2007. (Rautaruukki Oyj 2009b.)

2.2 Opinnäytetyöhön liittyvät osastot

Opinnäytetyön tarkasteluun otettiin kuusi osastoa. Osastot olivat koksamo, kalkinpoltamo, sintraamo, masuuni, teräsulatto ja valssaamo. Pois käsittelystä jäi muun muassa voimalaitos ja happitehdas.

2.2.1 Koksamo

Koksaamalla valmistetaan kivihiilestä koksia. Koksaamalla syntyvää koksikaasua pystytään hyödyntämään polttoaineena osastojen eri prosessissa. Koksen kuivasammutuksessa syntyvä korkeapainehöyry hyödynnetään sähköntuotannossa. (Rautaruukki Oyj 2003.)

2.2.2 Kalkinpoltamo

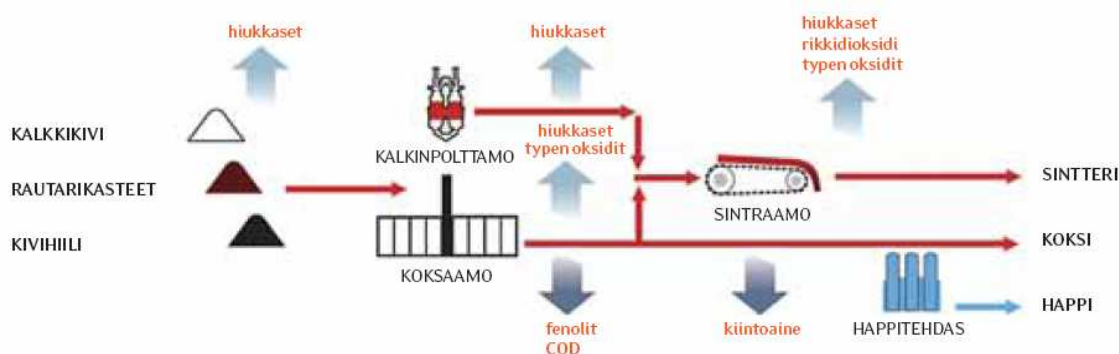
Rautaruukin yhteydessä on Nordkalkin kalkkitehdas, jossa valmistetaan prosesseihin tarvittavaa poltettua kalkkia. Kalkkia tarvitaan rautamalmipellettien ja sintterin valmistuksessa,

konvertteriprosessissa sekä rikin ja muiden haitallisten komponenttien poistamisessa raakauraudasta ja teräksestä. (Nordkalk Oyj 2009.)

2.2.3 Sintraamo

Hienojakoiset rautarikasteet sintrataan kappalemuotoon sintteriksi. Sintrausseos koostuu rautarikasteista, kalkkikivestä, mangaanimalmista ja polttoaineena toimivasta koksimumurskasta. Seos syötetään liikkuville arinavaunuille, joissa se osittain sulaa sintrautuen kiinteäksi kakuksi. Murskauksen jälkeen sintteri seulotaan ja jäähdytetään. Valmis sintteri koostuu noin nyrkin kokoisista kappaleista. Sintterin huokoisuus ja kappalekoko tekevät kaasuvirtauksen ja kemialliset pelkistysreaktiot masuunissa mahdollisiksi. (TAMK 2009a.)

Masuunien rautamateriaalista 75 prosenttia on sintteriä ja loput rautapellettejä. Rautaruukin Raahen tehtaalla on käytössä korkearautasintteri, jonka rautapitoisuus on 63 prosenttia. Korkearautasintteri parantaa masuunien hyötysuhdetta ja raudanvalmistuksesta tulee taloudellisesta kannattavampaa. (TAMK 2009a.)



KUVIO 1. Kalkinpolttamon, koksaaamon ja sintraamon prosessikuva (Rautaruukki Oyj 2008).

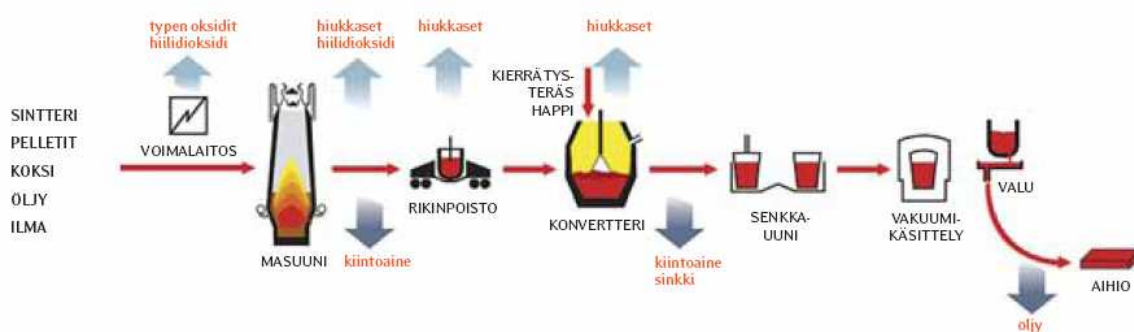
2.2.4 Masuuni

Masuunissa sintterin ja pelletin sisältämät raudan oksidit pelkistetään raakaraudaksi. Pelkistysaineena käytetään koksia ja öljyä. Masuunit ovat korkeapainemasuuneja, joihin panostetaan sintteriä, rautapellettejä ja koksia. Koksi toimii pelkistysaineena ja panoksen tukimateriaalina. Masuunin alaosaan puhalletaan hornien kautta kuumaa happirikastettua ilmaa ja öljyä lisäpelkistysaineeksi. Masuunin alaosassa tapahtuu suorapelkistymistä ja ylempänä, jossa lämpötila on alle 1000 astetta, hiilimonoksidin aiheuttama epäsuoraa pelkistymistä. (TAMK 2009a.)

Sula raakarauta kertyy masuunin pohjalle ja kuonanmuodostaja, epäpuhtaudet ja kalkki muodostavat sulan kuonan raakaraudan pinnalle. Raakaraudaa ja kuonaa lasketaan ulos noin puolen tunnin välein. Raakaraudalle tehdään rikinpoistokäsittely injektiokalkin avulla ennen sen siirtoa terässulaton miksereihin. Poikkeustilanteessa raakarauta voidaan valaa myös harkoiksi. Kuona granuloidaan ja toimitetaan edelleen muun muassa rakennusaineteollisuuden raaka-aineeksi. (TAMK 2009a.)

2.2.5 Terässulatto

Masuunilta tuleva raakarauta varastoidaan terässulaton miksereihin. Sieltä rauta panostetaan konverttereihin ja kierrätysteräs lisätään sekaan. Raakaraudan sisältämä ylimääräinen hiili poltetaan hapella. Hiilen polttamisella rauta muutetaan teräkseksi. Konvertterin jälkeen osa teräksestä käsitellään senkkauunissa, vakuuissa tai huuhteluasemalla. Näitä vaiheita käyttämällä teräksen ominaisuuksia saadaan muutettua. Tämän jälkeen teräs valetaan jatkuvaluna aihioiksi. (Rautaruukki Oyj 2007.)



KUVIO 2. Masuunin ja terässulaton prosessikuva (Rautaruukki Oyj 2008).

2.2.6 Valssaamo

Levyvalssain on nelitelavalssain, jossa on kaksi työvalssia ja kaksi tukivalssia. Aihiolle tehdään ensin levityssalssaus, jossa poikittaisella valssauksella tehdään aihioon haluttu leveys. Seuraavaksi aihio käännetään 90 astetta ja valssataan pitkittäin, kunnes haluttu paksuus on saavutettu. Aihio kulkee valssaimen läpi useaan kertaan edes takaisin. Valssihilse poistetaan pistojen välillä korkeapaineisella vesisuihkulla. Valssirakoa säädetään pistojen aikana ohjaustietokoneessa olevien mallien ja valssilta tulevien mittaustulosten perusteella. Teräksen ominaisuuksiin vaikuttavat muokkauksen lopetuslämpötila, jäähtymisnopeus ja lämpökäsittelyt. (TAMK 2009b.)

Levyvalssaimella valssauksen jälkeisen ilmajäähdetyksen sijasta voidaan tarvittaessa käyttää nopeutettua vesijäähdytystä. Rautaruukki valmistaa lujia hienoraeteräksiä termomekaanisen valssauksen ja nopeutetun vesijäähdetyksen avulla. (TAMK 2009b.)

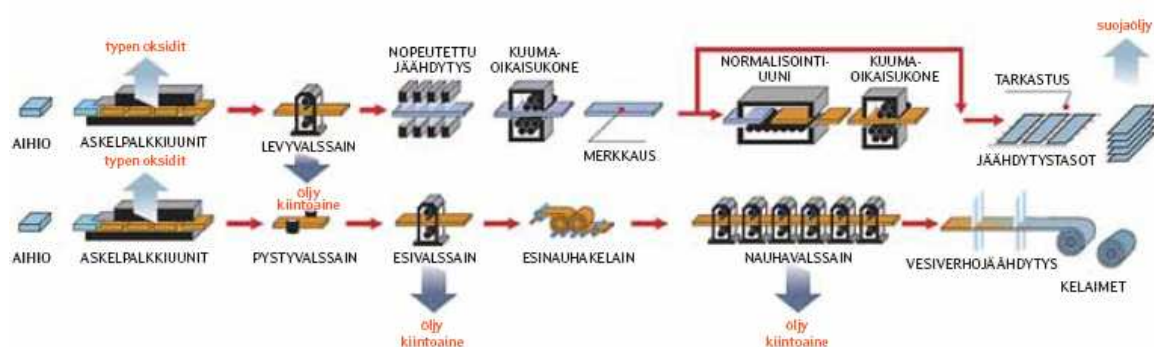
Valssauksen jälkeen normalisoitavat teräslajit lämpökäsitellään normalisointiuuneissa. Normalisoinnin tarkoituksena on sitkeyden lisääminen ja mekaanisten ominaisuuksien tasaaminen. Maalimerkkauksen ja kylmästanssauksen jälkeen levyt leikataan lopullisiin mittoihin, ohuet levyt leikataan mekaanisella leikkurilla ja paksut polttoleikkaamalla. Ohuiden levyjen tasomaisuus varmistetaan tarvittaessa vielä kylmäoikaisulla. Levyille voidaan tehdä myös erilaisia esikäsittelyitä: suihkupuhdistus ja suojamaalaus, tarkkuusleikkaus, viisteytys

ja taivutus, särmäys ja hitsaus putkiksi sekä konepajatuotteiden lämpökäsittely. (TAMK 2009b.)

Nauhavalssattavat aihiot kuumennetaan askelpalkki tai läpityöntöuuneissa 1250 asteen lämpötilaan. Hilseenpoiston jälkeen aihiot valssataan esivalssaimella viidellä tai seitsemällä valssauspistolla 28-38 millimetrin paksuiseksi esinauhaksi. Nauhan leveys säädetään pystyvalssaimella. Termomekaanisesti valssattavien lujien hienoraeterästen lämpötila kontrolloidaan myös esivalssaimella. Tietokoneohjatussa nauhavalssaimessa esinauha ohennetaan kuudella valssituolilla 1,4-20 millimetrin loppupaksuuteen. Nauhan leveys on 700-1860 millimetriä. (TAMK 2009c.)

Viimeiseltä valssituolilta nauha ohjataan jäähdytysradalle, jossa se jäähdytetään noin 900 asteesta noin 600 asteeseen. Jäähdytyksen jälkeen nauha kelataan noin 20 tonnin painoisiksi keloiksi. (TAMK 2009c.)

Nauhakela voidaan viimeistelyvalssata huoneenlämpötilassa ominaisuuksien parantamiseksi. Kohokuviolevyt valmistetaan kuvioidun työvalssin avulla nauhavalssauslinjalla. Tarvittaessa nauha voidaan reunaleikata, peitata ja leikata rainoiksi tai nauhalevyiksi. (TAMK 2009c.)



KUVIO 3. Valssaamo prosessikuva (Rautaruukki Oyj 2008).

3 TAAJUUSMUUTTAJAT JA TASASÄHKÖKÄYTÖT

Rautaruukin Raahen tehtailla on käytössä yli 1600 taajuusmuuttajaa. Lukema on kasvanut neljässä vuodessa yli 600 käytöllä. DC-käyttöjen tarkkaa lukumäärää ei tiedetä, mutta lukema on sadoissa. Yli 60 prosenttia kaikista tuotannossa olevista taajuusmuuttajista on ABB:n valmistamia. Sen eri käyttöjä löytyy vanhoista Sami Stareista uusimpiin ACS800. Laitteiden lukumäärä ja erilaisuus tekee kunnossapidosta haastavan. Käyttöjen kasvava lukumäärä vaatii tarkemmin kohdennettua ennakoivaa kunnossapitoa.

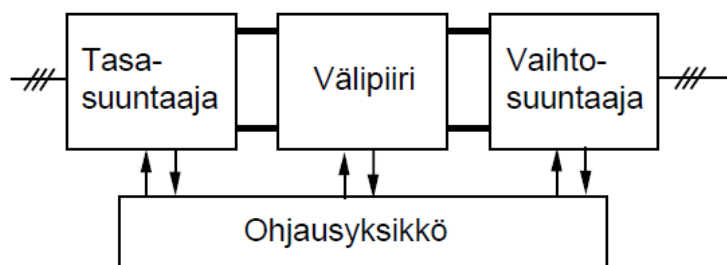
TAULUKKO 1. Tuotannossa olevien taajuusmuuttajien lukumäärä 28.4.2009 (Arttu 2009).

Valmistaja	KPL
ABB	1018
Siemens	196
Vacon	156
Strömberg	130
Konecranes	36
Muut	71
Yhteensä	1607

3.1 Taajuusmuuttajan rakenne

Taajuusmuuttajia käytetään vaihtovirtaverkoissa. Taajuusmuuttajia on päätyypiltään kahdenlaisia, välipiirillisiä ja suoria. Välipiirillisissä taajuusmuuttajissa sähkö muutetaan ensin tasasähköksi ja sitten taas vaihtosähköksi. Suorissa taajuusmuuttajissa syöttävän vaihtosähköverkon sähkö muutetaan puolijohdekytkimillä halutuksi taajuudeksi ja jännitteiseksi vaihtosähköksi. (Niiranen 1999, 48.) Ainoa kaupallisesti hyödynnetty suora taajuusmuuttaja on syklokonvertteri (Niiranen 1999, 51-52).

Välipiirilliset taajuusmuuttajat koostuvat neljästä osasta, tasasuuntaajasta, tasajännite- tai tasavirtavälipiiristä, vaihtosuuntaajasta ja ohjausyksiköstä (ABB Oy 2000a).



KUVIO 4. Taajuusmuuttajan rakenne (ABB Oy 2000a).

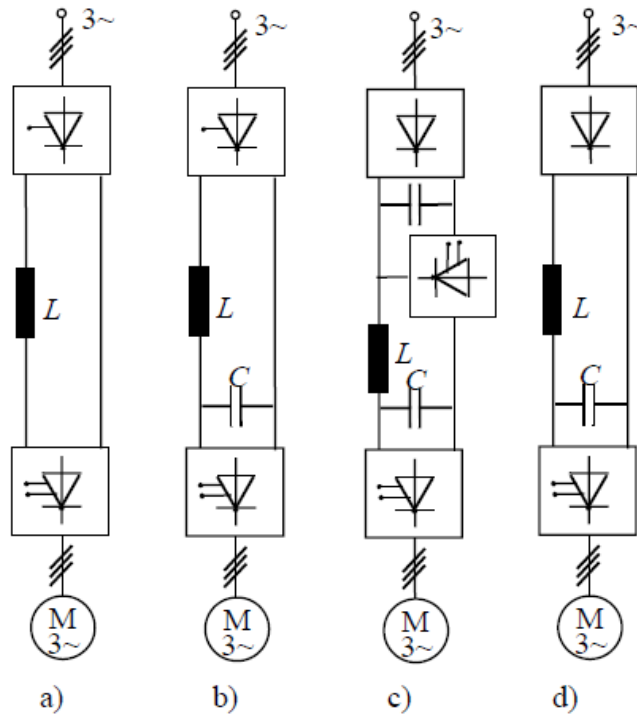
3.1.1 Tasasuuntaaja

Syöttävän verkon kolmivaiheinen vaihtojännite muutetaan tasasuuntaajalla tasajännitteeksi. Tasasuuntaajasilta voidaan toteuttaa diodeilla, tyristoreilla tai edellisten yhdistelmänä. Diodeilla toteutettua tasasuuntausta kutsutaan ohjaamattomaksi. Diodien ja tyristorien yhdistelmä on puoliksi ohjattu. Täysin ohjattu toteutetaan pelkästään tyristoreita käyttämällä. (LUT 2004.)

3.1.2 Tasajännite- ja virtavälipiiri

Taajuusmuuttajat voidaan välipiirin rakenteen perusteella jakaa kahteen päätyyppiin. Tasa- ja virtavälipiirillinen taajuusmuuttaja koostuu tasoituskuristimesta. Tämä taajuusmuuttaja toimii virtalähteenä, joka syöttää moottoriin sellaisen virran, että moottorin napoihin saadaan haluttu jännite. Virran amplitudi määrätään ohjatussa tasasuuntaajassa tai tasasähköpiiriin sarjaan kytketyllä tasavirtakatkajalla. Tasavirtavälipiirillä varustettu taajuusmuuttaja on tarkoitettu yksittäismoottorikäyttöihin. Vaihtosuuntaajan toimintaperiaatteesta johtuen tämän taajuusmuuttajan käyttö kentänheikennysalueella vaatii erikoistoimenpiteitä. Lisäksi taajuusmuuttajaan kytkettävän moottorin nimellistehon tulee kuulua taajuusmuuttajan määräämälle kapealle tehoalueelle, koska moottorin käämitys kuuluu oleellisena osana taajuusmuuttajan kommutointipiireihin. Taajuusmuuttajia, joiden välipiirissä on LC-alipäästösuodatin, kutsutaan tasajännitevälipiirillä varustetuiksi. Näissä taajuusmuuttajissa

lähtöjännitteen amplitudia säädetään joko välipiirin jännitettä säätämällä tai muuttamalla lähtöjännitteen pulssikuviota. Pulssikuvion muuttamista kutsutaan pulssileveysmoduloinniksi. (ABB Oy 2000a.)



KUVIO 5. Välipiirien rakenteita: a) tasavirtavälipiiri, b) ohjattu tasajännite, c) tasajännitteen ohjaus katkojalla, d) PWM- taajuusmuuttaja (ABB Oy 2000a).

PWM- taajuusmuuttaja on yleiskäyttöisin esitetyistä vaihtoehdoista.. Se eroaa ohjatulla tasajännitevälipiirillä varustetuista tyypeistä muun muassa verkkovaikutuksiensa ja säätönopeutensa suhteen. Ohjatulla välipiirin tasajännitteellä varustetuissa taajuusmuuttajissa jännitteen säätö tapahtuu välipiirijännitettä säätämällä. Säätonopeus jää huonoksi, koska välipiirin suurta kondensaattoria joudutaan jännitteen muuttuessa varaamaan tai purkamaan. PWM- taajuusmuuttajissa jännitteen säätö tapahtuu vaihtosuuntaajassa, millä saavutetaan parempi säätönopeus. PWM- taajuusmuuttaja ottaa verkosta diodisiltansa ansiosta lähes yksinomaan pätötehoa. Taajuusmuuttajat, joissa jännitettä ohjataan syöttöverkkoon kytketyn verkkokommutoidun suuntaajan avulla, kuluttavat myös loistehoa. (ABB Oy 2000a.)

3.1.3 Vaihtosuuntaaja

Vaihtosuuntaajan eli invertterin avulla tasajännite muutetaan vaihtojännitteeksi, jonka taajuutta, amplitudia tai molempia voidaan ohjata. Kun vaihtosuuntausyksiköllä ohjataan vain taajuutta, tulee syöttävä tasajännite pitää vakiona. Vaihtosähköpiirin reaktanssit ovat riippuvaisia vaihtosähkön taajuudesta, joten vaihtosuuntaajan jännitettä on yleensä muutettava taajuuden muutosta vastaavasti. Tällöin ohjataan sekä taajuutta että jännitettä. Jännitteen ohjaus voidaan suorittaa ennen invertteriä, sen jälkeen tai useamman invertterin yhteiskytkenällä. Pulssileveysmoduloidun invertterin lähtöjännitteen kukin puolialto muodostuu monesta pulssista, joiden leveyttä voidaan ohjata. Täten samalla tehoasteella voidaan ohjata sekä jännitettä että taajuutta. (ABB Oy 2000b.)

3.1.4 Ohjausyksikkö

Ohjausyksiköllä ohjataan taajuusmuuttajaa. Halutessa sillä muutetaan sähkömoottorin toimintaa. Taajuusmuuttujan rakenteesta riippuen, ohjausyksiköllä voidaan lähettää viestejä joko tasasuuntaajaan, välipiiriin tai vaihtosuuntaajaan. (ABB Oy 2000a.)

3.2 Tasasähkökäytöt

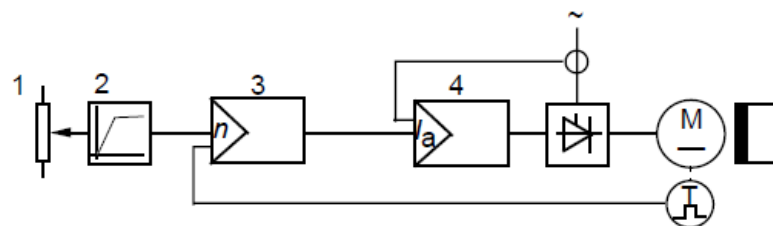
Tasasähkömoottori on edelleen paljon käytetty sähkömoottori teollisuusprosesseissa. Tämä johtuu helposta pyörimisnopeuden säätöominaisuuksista. Käytännön sovelluksissa käytetään lähes yksinomaan vaihtosähköverkosta tyristorisuuntaajalla ohjattua moottoria.

Nykyaikainen tasasähkökäyttö on säädettävä moottorikäyttö, johon moottorin lisäksi kuuluu tyristorisuuntaajakeskus. Tärkeimpänä osana on tyristorisilta, jolla syöttöjännite tasasuunnataan ja sen suuruutta voidaan vaihdella. (ABB Oy 2000b.)

Tasavirtamoottori on vierasherätteinen kone, joka on suunniteltu kestäämään virrassa esiintyvä aaltoisuus ja ankkurivirran nopeat vaihtelut. Vaihtelut saattavat olla sekunnin sisällä jopa 100 kertaa nimellisvirta. (ABB Oy 2000.)

Magnetointi- tai ankkurijännitteen napaisuuden vaihto saadaan aikaiseksi kontaktoreilla tai kaksisuuntaisella tyristorisillalla. Tällöin moottorista saadaan kahdensuuntaista momenttia. Kaksisuuntaisella tyristorisillalla toteutettu napaisuuden vaihto on paras vaihtoehto, koska silloin haittana ei ole kontaktorien toimintaviiveet ja kuluminen. Ankkurivirran viive suunnanvaihdossa alle viisi millisekuntia. Normaalisti moottorin magnetointivirta on vakio, jolloin myös momentti kierrosluvun funktiona on vakio. Jos magnetointipiiriin sijoitetaan tyristorisuuntaaja, voidaan kenttää säätää siten, että se jostain pyörimisnopeudesta alkaen alkaa heikentyä nopeuden kasvaessa. Tyristorisuuntaaja mitoitetaan vähintään moottorin häviöiden verran tarvittavaa moottoritehoa suuremmaksi. Jos kuorma on vaihteleva, on ero suurempi, koska pitkästä lämpöaikavakiosta johtuen moottorin lyhytaikainen ylikuormitettavuus on paremmin hyväksi käytettävissä kuin tyristorisillan ylikuormitettavuus. Niinpä suuntaajateho on yleensä moottoritehoon verrattuna 1,05-1,8 -kertainen. (ABB Oy 2000.)

Yleisin säätötapa on nopeudensäätö. Säätäjään kuuluu virransäätövahvistin, virranrajoituspiiri, nopeudensäätöpiiri ja ohjearvointegraattori. Monimoottorikäytöissä halutaan yleensä asetella moottorien nopeuseroja. (ABB Oy 2000b.)



KUVIO 6. Nopeudensäätö: 1) nopeuden ohje, 2) ohjearvointegraattori, 3) nopeudensäätövahvistin, 4) virransäätövahvistin (ABB Oy 2000b).

Vakiintuneessa tilassa säädön tarkkuudesta huolehtii pääasiassa anturi. Esimerkiksi nopeudensäädössä käytetään takometria. Kuormituksen ja nopeusohjeiden muuttuessa tarkkuus riippuu säätönopeudesta. (ABB Oy 2000b.)

4 SÄHKÖKONE

Sähkökone on yleisnimitys sähkömoottoreille ja -generaattoreille. Sähkömoottori on sähkökone, jonka pääasiallinen tarkoitus on muuttaa sähköenergiaa mekaaniseksi energiaksi. Generaattori on sähkökone, jolla pystytään muuttamaan mekaanista energiaa sähköiseksi energiaksi. Sähkökoneet jaetaan niissä käytetyn sähkön laadun mukaan vaihto- ja tasasähkökoneisiin. (Niiranen 1999, 17-18.)

4.1 Vaihtosähkömoottori

Vaihtosähkömoottorit voidaan jakaa epätahti- ja tahtimoottoreihin. Epätahtikoneen roottori pyörii eri nopeudella eli epätahdissa staattorikäämityksen kehittämän pyörivän magneettikentän kanssa. (Aura & Tonteri 1996, 305.) Tahtikoneen roottori pyörii seisojan eli staattorin synnyttämän pyörivän magneettikentän kanssa tarkalleen samalla nopeudella (Aura & Tonteri 1996, 344).

4.1.1 Epätahtikone

Epätahtikoneisiin kuuluvat liukurengasmoottorit sekä yksivaiheiset ja kolmivaiheiset oikosulkumoottorit. Niihin kuuluvat myös verkkomagnetoidut epätahtigeneraattorit ja kondensaattorimagnetoidut epätahtigeneraattorit. (Aura & Tonteri 1996, 305.)

Kaikista eniten käytetty sähkökone on oikosulkumoottori. Rakenteeltaan oikosulkumoottorit ovat yksinkertaisia ja hinnaltaan halvempia kuin tasasähkömoottorit. Oikosulkumoottori ei myöskään aseta niin suuria vaatimuksia ympäristön lämpötilalle, puhtaudelle ja kosteudelle. (Ahoranta & Ahoranta 1997, 240.) Sen käyttöä ovat rajoittaneet huonot pyörimisnopeuden säätömahdollisuudet (Aura & Tonteri 1996, 134).

4.1.2 Tahtikone

Tahti- ja oikosulkumoottori eroavat rakenteellisesti siten, että roottorit ovat erilaiset, mutta staattoreiden rakenne on samanlainen. Tahtimoottorin roottori ei muodosta yhtenäistä lie-riöpintaa, kuten oikosulkumoottorin roottori, vaan navoitus aiheuttaa sekä rautaosan että oikosulkukäämityksen rikkoutumisen. Myös tahtimoottorin ilmaväli on tahtikäytöstä aiheutuvien vaatimusten takia suurempi kuin samankokoisen oikosulkumoottorin. Tahtimoottoria käytetään voimakoneena varsinkin silloin, kun koneiston tehon tarve on suuri ja syöttävä sähköverkko on riittävän vahvasti mitoitettu. Tahtimoottoreita on sekä harjallisia että harjattomia. Harjallisissa tahtimoottoreissa magnetointiteho otetaan ulkopuolisesta tasasähkölaitteesta. Harjattomissa tahtimoottoreissa magnetointiteho otetaan koneen akselille sijoitetusta ulkonapaisesta vaihtosähkögeneraattorista tasasuuntaamalla, kuten harjattomista tahtigeneraattoreissakin. (Aura & Tonteri 1996, 355-356.)

4.2 Tasasähkömoottori

Tasasähkökoneita käytetään pääasiassa haluttaessa pyörimisnopeuden ja momentin laajaa säädettävyyttä. Moottoreilla saavutetaan korkea hyötysuhde ja erinomainen säädettävyys. Näiden ominaisuuksien ansiosta tasavirtamoottoreita on teollisuudessa muun muassa valssi-, paperikone-, selluloosa-, pumppu-, puhallin-, nosturi- ja kuljetinkäytössä. (ABB Oy 2000a.)

Useimmiten tasasähkökoneet toimivat yhteen pyörimissuuntaan ja vain moottoreina. Jos täydellä pyörimisnopeudella tarvitaan täysi momentti, magnetoimisvirta pidetään vakiona. Pyörimisnopeutta ohjataan ankkurijännitteellä, johon se on likimain suoraan verrannollinen. Ankkurivirta asettuu arvoon, joka on likimain kuormitusmomenttiin verrannollinen.

Jos käytön toimiessa täydellä teholla pyörimisnopeudella tarvitaan vain osamomentti, esimerkiksi jarrugeneraattorit ja nosturit. Tällöin noin 100 kilowattia suuremmilla koneilla usein ohjataan magnetoimisvirta pienemmäksi. Tällöin pyörimisnopeus kasvaa ja momentti pienenee, jos teho pysyy muuttumattomana. Menettely johtaa pienempään syöttölaitteeseen kuin pelkän ankkurijänniteohjauksen käyttö. Tasasähkömoottoria voidaan tarvittaessa

jarruttaa verkkoon käyttämällä tähän tarkoitukseen toista tyristorisiltaa, esimerkiksi pape-
rikoneet ja leikkurit. Tasavirtakoneilla voidaan toteuttaa myös suunnanvaihtokäytöt esi-
merkiksi valssilaitoksissa. (ABB Oy 2000a.)

5 KUNNOSSAPITOTIETOJÄRJESTELMÄ ARTTU

Arttu on Solteq Oy:n valmistama ohjelmisto kunnossapidon- ja materiaalihallinnan toiminnanohjaukseen. Arttu-ohjelmistolla helpotetaan ja parannetaan käyttämien laitteistojen, tilojen ja järjestelmien hallintaa ja seuranta. Arttua hyödynnetään kunnossapitotöiden ja huoltojen suunnittelussa, suorituksessa ja valvonnassa. Artun avulla hallitaan myös tarveai-
neiden, tarvittavien materiaalien ja varaosien ostotoimintaa sekä varastokirjanpitoa. (Solteq Oy 2009.)

Artulla voidaan hoitaa kunnossapitoyhtiön tai -organisaation myynti- ja laskutustoiminnot. Artun päätavoitteena on tarjota kunnossapidon ja materiaalihallinnan eri osa-alueille luotettava, monipuolinen ja käyttäjien kannalta joustava järjestelmä. (Solteq Oy 2009.)

Artulla saavutetaan Windows-selaimeen perustuvalla käyttöliittymällä helpompi ja nopeammin omaksuttava järjestelmä. Näillä saadaan tehostettua Artun oppimista ja nopeutettua järjestelmän käyttöönottoa. Erilaisten tiedostojen jaettavuus ja siirtäminen on tehokkaampaa Artussa tehtävien dokumenttiliittymien avulla. Arttu on toteutettu uusilla sovelluskehitysvälineillä, joilla on helppo rakentaa yhteyksiä muihin järjestelmiin. (Solteq Oy 2009.)

Rautaruukin Raahan tehtaalle Arttu tuli käyttöön joulukuussa 2008. Sitä ennen työntekijöille järjestettiin kursseja Artun käyttämiseen. Artulla ja Almalla korvataan entinen TP-järjestelmä, jolla ohjattiin hankintaa ja kunnossapitoa.

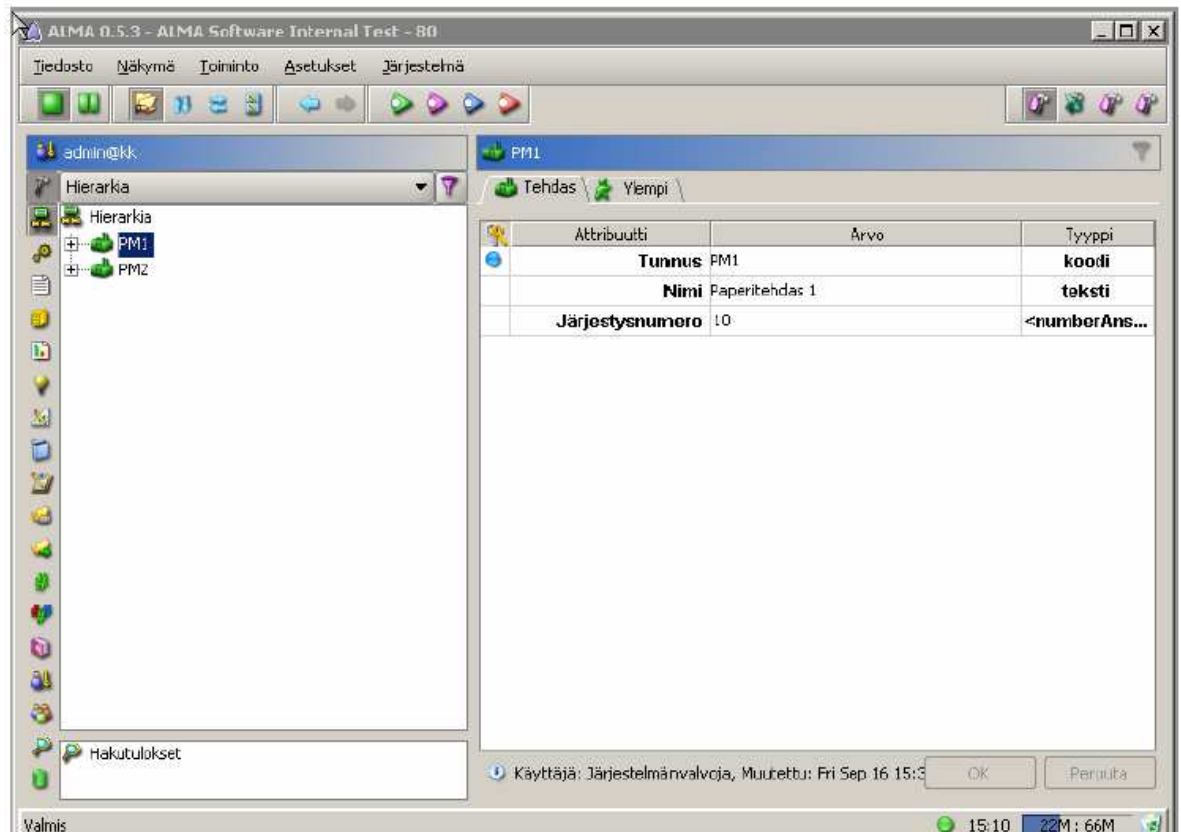
6 SÄHKÖ- JA AUTOMAATIOSUUNNITTELUJÄRJESTELMÄ ALMA

Alma on integroitu tiedonhallintajärjestelmä tuotantolinjan teknisen tiedon ja tapahtumien elinkaarenaikaiseen hallintaan. Alma-järjestelmien käyttäjälisenssejä on prosessiteollisuudessa yli 5500 noin 300 yrityksessä ja 46 maassa. Alma on ollut markkinoilla vuodesta 1986 lähtien. (Alma Marketing Oy 2008.)

Alma Marketing Oy kehittää, markkinoi ja toimittaa teknisen tiedon ja tapahtumien hallintajärjestelmää Almaa ja siihen liittyviä palveluita. Alma Marketing Oy kuuluu Sesca Group-konserniin. (Alma Marketing Oy 2008.)

Sesca Group tarjoaa tuotteita ja palveluja telekommunikaation, energiatuotannon ja prosessiteollisuuden toimialoilla. Konserni työllistää noin 550 ammattilaista yli kymmenellä paikkakunnalla Suomessa, kolmella Ruotsissa sekä Virossa, Saksassa, Englannissa, Tšekin tasavallassa, Romaniassa ja Kiinassa. Konserniin kuuluvat Sesca-yhtiöt, Alma Marketing Oy, Vacon Traction Oy, ruotsalainen Purple Scout Ab, Almitas Oy sekä Tiltek Oy. Lisäksi konserniin kuuluu Avecon Rakentamistekniikan toimiala. Konsernin liikevaihto vuonna 2007 oli noin 32 miljoonaa euroa. (Alma Marketing Oy 2008.)

Alman rooli kunnossapidon uusitus- ja toimintatavassa on toimia Raahen tehtaan sähkö- ja automaatiotoimintojen suunnittelu- ja dokumentointijärjestelmänä. Automaation ja sähköistyksen laitepaikat ja hierarkiat luodaan ja ylläpidetään Almassa. Suunnittelun valmistuttua ne julkaistaan Artussa. Tiedonsiirtoa Artun ja Alman välillä tapahtuu molempiin suuntiin. Järjestelmät vaihtavat keskenään laitetietoja, dokumentteja, kuten piirustuksia ja nimiketietoja, sekä raportteja.



KUVIO 7. Alma-suunnitteluohjelman käyttöliittymä (Perälä, T. 2008).

Alman käyttöliittymä on samantyylinen kuin Windows-käyttöjärjestelmän resurssienhallinta. Tämä voi tehdä Almasta helpommin opittavan. Sen käyttäjiä ovat sähkö- ja automaatio-suunnittelijat ja kunnossapidon henkilöt. Piirustusten osalta käyttäjiä ovat myös kone- ja rakennuspuolen työntekijät.

7 AC- JA DC-KÄYTTÖJEN OHJELMIEN JA VARAOSIEN HALLINAN PARANTAMINEN RAUTARUUKILLA

Opinnäytetyöhön sisältyi ulkopuolisten huoltohenkilöstöjen yhteystietolistojen päivittäminen, kriittisyysmäärittelyn tekeminen ABB:n käytöille sekä huolto- ja varaosien hallinnan parantaminen. Huolto- ja varaosien hallinnan parantaminen käsitti laajan alueen. Alue vaati tarkkaa rajojen vetämistä.

Opinnäytetyön rajaaminen aloitettiin valssaamalla pidetyssä palaverissa. Valssaamalla on lukuisia tasavirtakäyttöjä ja katsottiin, että nämä tulisi liittää opinnäytetyöhön. Palaverissa opinnäytetyön rajattiin ABB:n taajuusmuuttajiin ja Siemensin uusimpiin tasavirtakäyttöihin. Työhön otettiin valssaamolle vuoden 2006 jälkeen tulleet Siemensin tasavirtakäytöt. Tasavirtakäyttöjä oli 81 kappaletta. Palaverissa haettiin valssaamon kunnossapidossa löytyneitä ongelmia ja mietittiin kehitystä tarvitsevia kohteita. Tärkeimmät ongelmakohdat poimittiin muistioon ja liitettiin opinnäytetyöhön.

Opinnäytetyön rajausta jatkettiin muiden osastojen kanssa pidetyssä palaverissa. Mukana olivat sintraamon, masuunin, koksaamon ja terässulaton työnjohtajat. Palaverissa käytiin läpi valssaamalla heränneitä asioita ja haettiin lisää kehityskohteita. Tärkeimmistä läpikäydyistä asioista tehtiin muistio ja liitettiin opinnäytetyöhön.

7.1 Taajuusmuuttajien kriittisyysmäärittely

Tavoitteena oli saada tuotannossa oleville käytöille määriteltyä kriittisyysluokittelu. Tätä listaa hyödyntäen voitaisiin kohdentaa taajuusmuuttajille tehtäviä huoltoja, varaosia ja ennakkohuoltopaketteja. Kohdentamalla selvitettyihin kriittisiin käyttöihin enemmän huomiota, voidaan suunnittelemattomia seisokkeja vähentää.

ABB on tehnyt selvityksen tarvittavista päivityksistä ja ennakkohuoltopaketeista Rautaruukille. Selvitys on tehty Rautaruukilta annetuista laitteiden yksilöivistä tyyppimerkinnöistä.

Näiden tietojen perusteella ABB on tehnyt elinkaarihallintataulukon kaikille sen käytöille. Tästä taulukosta käy ilmi laitteen sijainti, yksilöivä numero, tyyppinumero, laitteen elinkaari ja tarvittavat päivityspaketit käytölle. Annetuilla laitemerkinnöillä ABB on selvittänyt laitteille elinkaaret. Neljällä eri merkinnällä A, C, L ja O, tiedetään laitteen ikääntymisaste.

TAULUKKO 2. Masuunin elinkaarihallintataulukko (Myllylä 2008).

ABB Oy, Service										Lifecyle Status / Legend: A=Active, C=Classic, L=Limited, O=Obsolete														
Drives LifeCycle Plan Ruukki, Raahe																								
	Laitos	Sijainti	Pos. Nr	Tyyppi	Laittepaikka	Valmistaja Tyyppi	Valmistus- tai sarjanumero	Asemus vuosi	Tuot. lop.	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
1	MASUUNI	56-40-5-100	L00304	SAMI 50 B 380	Syöttöjäte 28 A	ABB SAMI B	0120 EP 238/4 3994 NB 001		1996	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
2	MASUUNI	56-40-5-100	L00305	SAMI 50 B 380	Syöttöjäte 28 B	ABB SAMI B	0120 EP 238/3 3994 NB 001		1996	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
3	MASUUNI	24-64-4-137	L00306	ACS501-030-3-00P2100000	Koksimurskavinturi o	ABB ACS500	5201917		1998	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
4	MASUUNI	24-64-4-135	L00773	ACS501-041-3-00P2100000	Koksimurskavinturi v	ABB ACS500	4401851		1998	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
5	MASUUNI	24-65-4-010	L00308	SAMI 1000 F 660	Kippovinturi	ABB Sami Star	5545YY001/1		1998	C	C	C	C	L	L	L	O	O	O	O	O	O	O	O
6	MASUUNI	24-65-4-010	L00309	SAMI 1000 F 660	Kippovinturi	ABB Sami Star	5545YY001/2		1998	C	C	C	C	L	L	L	O	O	O	O	O	O	O	O
7	MASUUNI	24-66-4-135	L00311	ACS601-0040-3-000A1200010	Koksimurskavinturi v	ABB ACS600	6012068		2003	C	C	C	C	L	L	L	O	O	O	O	O	O	O	O
8	MASUUNI	24-61-1-805	L00312	ACS601-0040-3-000A1200010	Koksimurskavinturi o	ABB ACS600	6012067		2003	C	C	C	C	L	L	L	O	O	O	O	O	O	O	O
9	MASUUNI	24-66-9-002	L00316	ACS601-0030-3-000A1200010	Kourunkallistus	ABB ACS600	6022075		2003	C	C	C	C	L	L	L	O	O	O	O	O	O	O	O
10	MASUUNI	24-66-9-002	L00317	ACS601-0030-3-000A1200010	Kourunkallistus	ABB ACS600	6022074		2003	C	C	C	C	L	L	L	O	O	O	O	O	O	O	O
11	MASUUNI	24-67-4-040-10-02	L00318	ACS601-0050-3-000A1200010	Kourunpyöritys	ABB ACS600	6012058		2003	C	C	C	C	L	L	L	O	O	O	O	O	O	O	O
12	MASUUNI	24-66-9-002	L00320	ACS601-0100-3-000A1200000	Imulaanpumppu	ABB ACS600	914328		2003	C	C	C	C	L	L	L	O	O	O	O	O	O	O	O
13	MASUUNI	24-67-1-822	L00324	ACS501-011-3-00P2000000	Valvomotilan tk-1	ABB ACS500	5201751		1998	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
14	MASUUNI	24-67-1-822	L00325	ACS501-009-3-00P2000000	Valvomotilan tk-2	ABB ACS500	5201752		1998	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
15	MASUUNI	24-67-1-822	L00326	ACS501-004-3-00P2000000	Valvomotilan pps	ABB ACS500	19160174		1998	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
16	MASUUNI	24-67-3-115-18-05	L01150	ACS800-02-0260-3	Cow.24 polttoilmapuh.	ABB ACS800	1033503038	-	-	A	A	A												
17	MASUUNI	24-67-3-110-18-05	L01151	ACS800-02-0260-3	Cow.23 polttoilmapuh.	ABB ACS800	1033503040	-	-	A	A	A												
18	MASUUNI	24-67-3-105-18-05	L01152	ACS800-02-0260-3	Cow.22 polttoilmapuh.	ABB ACS800	1033503039	-	-	A	A	A												
19	MASUUNI	56-40-5-100	L01153	ACS800-02-0260-3	Varalaitte	ABB ACS800	1033602649	-	-	A	A	A												
20	MASUUNI	24-72-1-803	L00327	SAMI 63 F 415	Kaatoventuri 1	ABB Sami Star	3542YY001		1998	C	C	C	C	L	L	L	O	O	O	O	O	O	O	O
21	MASUUNI	24-72-1-803	L00328	ACS501-041-3-02P2000000	Valukone 1 nauha 1	ABB ACS500	5201790		1998	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
22	MASUUNI	24-72-1-803	L00329	ACS501-041-3-02P2000000	Valukone 1 nauha 2	ABB ACS500	5201791		1998	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
23	MASUUNI	24-69-1-804	L00330	ACN1405-5-00000000005	Polynpoistopuhallin	ABB ACS600 MD	7017103A 98512490		2004	C	C	C	C	C	C	L	L	L	O	O	O	O	O	O
24	MASUUNI	24-69-1-804	L00331	ACN644-0755-3-00000000002	Polynpoistopuhallin	ABB ACS600 MD	1990100959		2004	C	C	C	C	C	C	L	L	L	O	O	O	O	O	O
25	MASUUNI	24-69-1-804	L00332	ACN644-0755-3-00000000002	Polynpoistopuhallin	ABB ACS600 MD	1990100961		2004	C	C	C	C	C	C	L	L	L	O	O	O	O	O	O



KUVIO 8. Taajuusmuuttajan elinkaaren vaiheet (ABB Oy 2007).

Active-vaiheessa laite on tuotannossa ja varaosien, huoltojen, korjauksien ja käyttöönottopalvelut ovat normaalisti saatavilla. Classic-vaiheessa laitteen valmistaminen on lopetettu, mutta palvelut ovat vielä täysin käytössä. Limited-vaiheessa huolto- ja varaosapalveluita on saatavilla, mutta varaosia on niin kauan kuin niihin on saatavilla komponentteja. Obsolete-tilassa olevilla laitteilla varaosia ei enää ole saatavilla ja palveluiden saantia ei voida taata. (ABB Oy 2007.)

ABB:n tekemää elinkaarihallinnantaulukkoa käytettiin kriittisyystaulukon pohjana. Taulukkoon oli kerätty kaikki tieto yksittäisistä taajuusmuuttajista ja näille saatavista päivityksistä. Taulukosta näkee laitteen sijainnin, tyyppin, yksilöivän numeron, varaosien saatavuuden ja laitteille tarvittavia ennakkohuoltokittejä. Elinkaarihallintataulukko oli hyvä pohja kriittisyysmäärittelyksille. Elinkaarihallintataulukon sisältämää tietoa pystyttiin hyödyntämään, kun kriittisyysmäärittelyä tehtiin. Elinkaarihallintataulukossa olevat tiedot siirrettiin taulukkolaskentaohjelma Exceliin. Excel-tiliäntä antaa jatkossa mahdollisuuden muokata ja päivittää tietoja.

TAULUKKO 3. Masuunin kriittisyysmäärittely (Hukka 2009; Korkala 2009).

	Laite	Sijainti	Pos.Nr	Tyyppi	Laitepaikka	Valmistaja	Valmistus- tai sarjanumero	Asennus vuosi	Tuot.loppu	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
1	MASUUNI	56-40-5-100	L00304	SAMI 50 B 380	Syöttäjä 28 A	SAMI B	0120 EP 238/43994 NB 001	1986																
2	MASUUNI	56-40-5-100	L00305	SAMI 50 B 380	Syöttäjä 28 B	SAMI B	0120 EP 238/43994 NB 001	1986																
3	MASUUNI	24-64-4-137	L00306	ACS501-030-3-00P21000000	Koksointuri o	ACS500	5201917	1998																
4	MASUUNI	24-64-4-135	L00773	ACS501-041-3-00P21000000	Koksointuri v	ACS500	4401851	1998																
5	MASUUNI	24-64-4-010	L00308	SAMI 1000 F 660	Kippovinturi	SAMI STAR	5545YY001/1	1998																
6	MASUUNI	24-64-4-010	L00309	SAMI 1000 F 660	Kippovinturi	SAMI STAR	5545YY001/2	1998																
7	MASUUNI	24-64-4-135	L00311	ACS501-0040-3-000A1200010	Koksointuri v	ACS500	6012069	2003																
8	MASUUNI	24-61-1-805	L00312	ACS501-0040-3-000A1200010	Koksointuri o	ACS500	6012067	2003																
9	MASUUNI	24-66-9-002	L00316	ACS501-0040-3-000A1200010	Kourunkallistus	ACS500	6022075	2003																
10	MASUUNI	24-66-9-002	L00317	ACS501-0040-3-000A1200010	Kourunkallistus	ACS500	6022074	2003																
11	MASUUNI	24-67-4-040-10-02	L00318	ACS501-0050-3-000A1200010	Kourunpyöritys	ACS500	6012058	2003																
12	MASUUNI	24-66-9-002	L00320	ACS501-0100-3-000A1200010	Imuallaspumppu	ACS500	914328	2003																
13	MASUUNI	24-67-1-822	L00324	ACS501-011-3-00P2000000	Valvomotilan tk-1	ACS500	5201751	1998																
14	MASUUNI	24-67-1-822	L00325	ACS501-009-3-00P2000000	Valvomotilan tk-2	ACS500	5201751	1998																
15	MASUUNI	24-67-1-822	L00326	ACS501-004-3-00P2000000	Valvomotilan pp5	ACS500	19160174	1998																
16	MASUUNI	24-67-3-115-18-05	L01150	ACS800-02-0260-3	Cow 24 polttoilmapuh.	ACS800	1033503038																	
17	MASUUNI	24-67-3-110-18-05	L01151	ACS800-02-0260-3	Cow 23 polttoilmapuh.	ACS800	1033503040																	
18	MASUUNI	24-67-3-115-18-05	L01152	ACS800-02-0260-3	Cow 22 polttoilmapuh.	ACS800	1033503039																	
19	MASUUNI	56-40-5-100	L01153	ACS800-02-0260-3	Varalaitte	ACS800	1033602649																	
20	MASUUNI	24-72-1-803	L00327	SAMI 63 F 415	Kaatoventuri 1	SAMI STAR	3542YY001	1998																
21	MASUUNI	24-72-1-803	L00328	ACS501-041-3-02P2000000	Valukone 1 nauha 1	ACS500	5201790	1998																
22	MASUUNI	24-72-1-803	L00329	ACS501-041-3-02P2000000	Valukone 1 nauha 2	ACS500	5201791	1998																
23	MASUUNI	24-69-1-804	L00330	ACN 1405-5-000000000905	Polynpoistopuhallin	ACS600 MD	7017103A98512490	2004																
24	MASUUNI	24-69-1-804	L00331	ACN644-0755-3-00000000902	Polynpoistopuhallin	ACS600 MD	1990100959	2004																
25	MASUUNI	24-69-1-804	L00332	ACN644-0755-3-00000000902	Polynpoistopuhallin	ACS600 MD	1990100961	2004																
26	MASUUNI	24-69-1-804	L00333	ACN644-0755-3-00000000900	Polynpoistopuhallin	ACS600 MD	1990100960	2004																
27	MASUUNI	24-61-1-806	L00334	ACS501-009-3-00P2000000	Tulointalokje ma tk2 tk1	ACS500	4433850	1998																
28	MASUUNI	24-61-1-806	L00335	ACS501-030-3-00P21000000	Lisävesipumppu po. 1	ACS500	4507619	1998																
29	MASUUNI	24-61-1-806	L00336	ACS501-030-3-00P21000000	Lisävesipumppu po. 2	ACS500	4507620	1998																
30	MASUUNI	24-61-1-806	L00337	ACS501-009-3-00P2000000	Tulointalokje ma tk1 tk1	ACS500	4433826	1998																
31	MASUUNI	24-61-1-806	L00338	ACS501-006-3-00P2000000	Poistopuh. ma tk2 tk1	ACS500	4433668	1998																
32	MASUUNI	24-65-3-015		ACS800-02-0260-3	Cow 12 polttoilmapuh.	ACS800	1061504626																	
33	MASUUNI	24-65-3-020		ACS800-02-0260-3	Cow 13 polttoilmapuh.	ACS800	1023200029																	
34	MASUUNI	24-65-3-025		ACS800-02-0260-3	Cow 14 polttoilmapuh.	ACS800	1023102026																	
35	MASUUNI	24-		ACS800-02-0260-4	Varalaitte	ACS801	1023102027																	

Kriittiset käytöt

Osastojen sähkötyönjohtajat toimivat yhdyshenkilöinä tehtäessä kriittisyyskartoitusta. Listat lähetettiin aluksi sähköpostilla jokaisen osaston sähkötyönjohtajalle. Postissa pyydettiin merkitsemään käytöt, jotka olivat elintärkeitä tuotannon jatkuvuuden kannalta. Rajauksella saatiin kriittisten käyttöjen lukumäärää hieman pienennettyä, mutta määrä jäi vielä liian suureksi. Rajausta täytyi tehdä vielä tarkemmaksi. Tarkentaminen aloitettiin valssaamolta, ja hiljalleen siirryttiin muihin osastoihin. Lopulliseen muotoon listat saatiin vasta useamman kyselykerran ja rajausmäärittelyn jälkeen.

Valssaamon loppuvaiheiden muokkauslinjastot jäivät lopulta pois selvityksestä. Todettiin, ettei näillä käsittelylinjoilla ole tuotannon kannalta suurta merkitystä. Päälinjojen täytyy toimia moitteettomasti, muuten voi aiheutua tuotannollisia tappioita. Valssaamolle tulleet uudet Siemensin tasavirtakäytöt olivat kaikki kriittisiä.

Jos laitteella on aina kokonainen varalaite, ei mielestäni laitetta tarvitse arvioida kriittiseksi. Toisen rikkoontuessa vaihdetaan aina ehjä laite tilalle. Yksi laite on aina käytössä, ja molemmat eivät ole koskaan samaan aikaan rikki.

Pienet käytöt poistettiin kriittisyysluokittelusta. Ne ovat hyvin yleisiä tehtaalla. Niille pidetään kokonaisia varakäyttöjä ja yksittäisten varaosien löydettävyyys on myös hyvä.

Multidriveja käytetään muun muassa terässulatolla ja valssaamalla rullaratojen ohjaukseen. Näillä moduulikäyttöillä on yhteinen tasajännitevälipiiri. Tasajännitekiskon perässä voi olla kymmeniä moduulikäyttöjä. Terässulatolla ohjataan moduulilla yhtä sektiota. Sektioon kuuluu useampi rulla. Yhden sektorin poistuminen ei vielä pysäytä tuotantoa, mutta kahden peräkkäisen sektorin pysähtyminen estää tuotannon jatkumisen. Kahden sektorin rikkoontuminen samaan aikaan on harvinaista, joten muutamat moduulikäytöt eivät olleet kriittisiä. (Kiviniitty 2009; Pehkonen 2009.)

Terässulatto oli mielenkiintoinen tehtäessä kriittisyysmääritelmää. Tarkasteltaessa terässulattoa kokonaisena osastona, sillä on kolme jatkuvavalulaitosta, ja yhden näistä mentäessä rikki sulaa terästä voidaan siirtää toiselle jatkuvavalukoneelle. Tuotannon kuitenkin ollessa täydessä vauhdissa terästä tehdään kaikilla kolmella koneella, ja yhdenkin valun keskeytyessä aiheutuu tappioita. Kaikkien koneiden toimivuus saadaan taattua tehtäessä täyttä tuotantoa tekemällä kriittisyysrajaus konekohtaiseksi. Kriittisyyskartoituksessa jokainen valukone on määritelty kriittiseksi.

7.2 Yhteystietolistojen päivitys

Yllättävien laitteiden rikkoontumisien takia Rautaruukille on kerätty lista, jossa on eri AC- ja DC-käyttöjen asiantuntijoiden yhteystietoja. Viimeksi tehty lista oli vuodelta 2005, joten opinnäytetyöhön kuului sen päivittäminen. Uudesta yhteystietolistasta löytyy osaaaja jokaiselle ABB:n eri sukupolven käytölle. Siitä löytyy myös Vaconin ja Siemensin huoltoa suorittavien henkilöiden suorat yhteystiedot. Yhteystietojen avulla asiantunteva huoltohenkilö saadaan nopeammin kiinni.

Erillisenä taulukkona on Tiltek Oy:n ja Toppilan sähkökone Oy:n osaamistaulukko. Kyseisestä taulukosta selviää henkilöiden laitetuntemus kolmella eri tasolla. Tasot ovat Operator, Good ja Expert. Erilliseksi taulukoksi on myös kerätty Konecranes laitteistojen huoltohenkilöiden yhteystiedot. (Angeria 2009; Partanen 2009.)

Haastavinta päivitystä tehtäessä oli saada huoltohenkilöiden suorat yhteystiedot. Monissa yhtiöissä on otettu käyttöön yksi keskusnumero, joka palvelee aina.

TAULUKKO 4. Tiltek Oy ja Toppilan sähkökone Oy osaamistaulukko (Angeria 2009; Partanen 2009).

ABB														
DCS-500	DCV-700	Samistar	ACV-700	ACS-600	ACN-600	ACS-800	ACN-800	ACS-6000C	ACS-6000	ACS600 MD	ACS600 W	ACS800 MD	ACS800 MD LC	
Työnjohto														
Toimipaikka Tornio														
Kimmo Angeria p. xxxx-xxx xxx	Expert	Expert	Good	Good	Expert	Expert	Expert	Expert	Good					
Jani Köpman p. xxx-xxxx xxx			Operator	Operator	Good	Operator	Good	Operator						
Toimipaikka Oulu														
Marko Kurtti p. xxx-xxxx xxx	Operator		Good	Good	Expert	Expert	Expert	Expert						
Sakari Uusitalo p. xxx-xxxx xxx														
Työntekijä														
Toimipaikka Tornio														
Mika Ollitervo					Good	Good	Expert	Good						
Markku Rantalankila							Operator							
Jaakko Angeria		Operator	Operator	Operator	Expert	Expert	Expert	Good			Expert	Good	Expert	Expert
Tapani Koukkula			Operator		Operator		Good		Good	Expert				
Jukka Liliten			Operator		Good	Expert	Expert	Expert			Expert	Expert	Expert	Expert
Mikko Haaga									Operator					
Jyrki Risto							Operator							
Harri Tikka					Operator		Operator							
Markku Viri			Operator	Operator	Operator		Good							
Toimipaikka Oulu														
Aki Pirainen					Operator		Operator							
Vilho Tenno	Expert	Operator	Good	Operator	Operator		Good	Good						

Operator
Good
Expert

7.3 Toimintaohje Rautaruukille

Toimintaohjeella pyritään yhdenmukaistamaan osastoilla tapahtuvia AC- ja DC-käyttöihin liittyviä käytäntöjä. Oleellinen merkitys toimintaohjeella on Rautaruukilla käytössä olevien Arttu kunnossapito-ohjelman ja Alma-järjestelmän hyödyntäminen. Toimintaohje liitettiin Rautaruukin sisäiseen Inside-verkkoon, jossa toimintaohje on jokaisen Rautaruukin työntekijän nähtävillä.

Toimintaohje pitää sisällään Artussa tapahtuvien varaosien ja huoltotapahtumien hallinnan. Toimintaohjeen lisäksi Rautaruukin sisäiseen verkkoon tuli dokumenttien, huoltojen ja varaosien hallintaan tarvittavat Arttu-ohjeet. Toimintaohjeella varmistetaan kunnossapidon toimivuus ja Artun hyödyntäminen laitteiden kunnossapidossa.

Toimintaohje on ensisijaisesti kohdennettu kriittisiksi määriteltyihin käyttöihin. Tulevaisuudessa se voidaan laajentaa muihinkin käyttöihin. Toimintaohjeessa on myös huomioitu käyttöön tulevan Alma-suunnitteluohjelman vaikuttaminen. (Liite 1.)

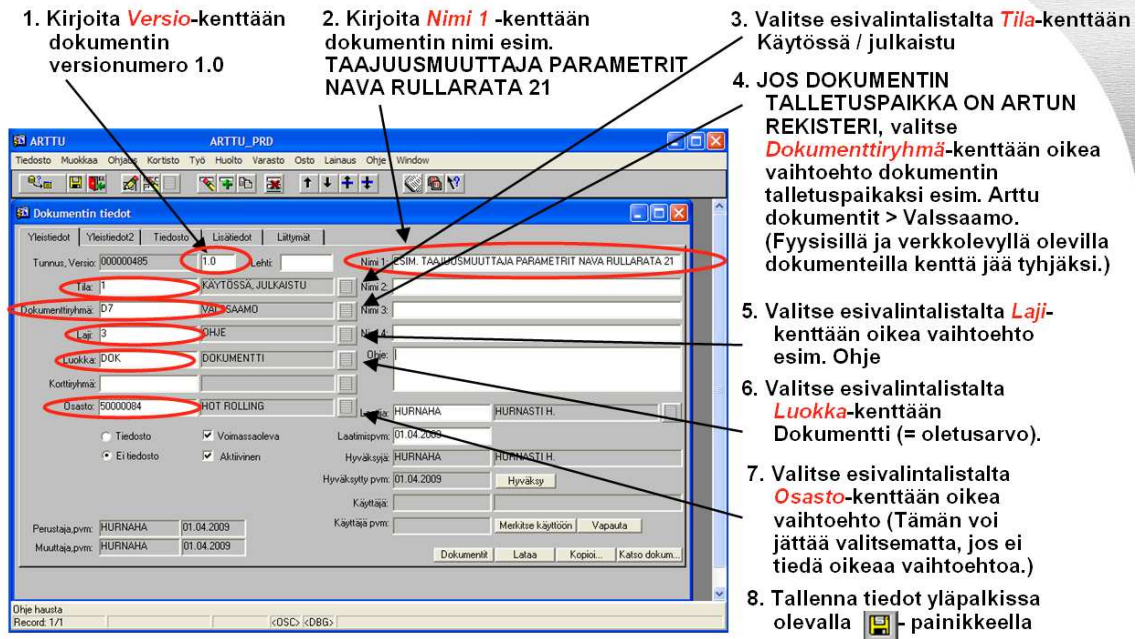
7.4 Arttu-ohjeet

Tehdyt ohjeet kattavat tärkeimpiä Artun osa-alueita, kuten huollon, varaosien ja dokumenttien hallinnan. Ohjeilla helpotetaan Artun käyttöä ja parannetaan kunnossapitojärjestelmän toimivuutta. Kaikki Arttu-ohjeet löytyvät Rautaruukin sisäisestä Inside-verkosta. Sinne on luotu erillinen kansio, jonne Arttu-ohjeet ja toimintaohje on sijoitettu.

7.4.1 Parametrien liittäminen Arttuun

Käytöissä olevat parametrit pitävät sisällään prosessiin tarvittavat toimintakomennot. Komennot määrittävät, miten moottori käyttäytyy. Käytön sisältämä ohjelmistoversio myös selviää parametreista. Laitteita rikkoontuu ja uusitaan. Näitä tilanteita varten tarvitaan parametreille hyvä säilytyspaikka.

Kolmella säilytyspaikalla varmistetaan tiedostojen säilyvyys yhden paikan poistuessa. Mahdollisiksi varakopioiden sijoituspaikoiksi määritettiin laite itse, kannettava tietokone, Arttu, varmuuskopiokaappi osastolla tai yhtenäinen verkkoasema. (Liite 2.)



KUVIO 9. Parametrien liittäminen Artun dokumenttikortille (Arttu 2009).

Parametrit tai niiden sijainnit löytyvät Artun S-kortille liitetystä dokumenttikortilta. S-kortti eli sähköpositio on oikea paikka parametrien sijoituspaikaksi. S-kortti on sidottu aina samaan paikkaan, ja se ei muutu. S-kortilta löydetään sen paikkaan vaadittavat parametrit. (Liite 2.)

7.4.2 Varastonimikkeen perustaminen

Jokaiselle yksittäiselle varaosalle tulee luoda Artussa oma varastonimike. Varastonimikkeeseen määritetään varaosan kaikki tarpeelliset tiedot. Tämä varastonimike liitetään V-kortille, joka pitää sisällään laitetyypin kaikki sisältämät varaosat.

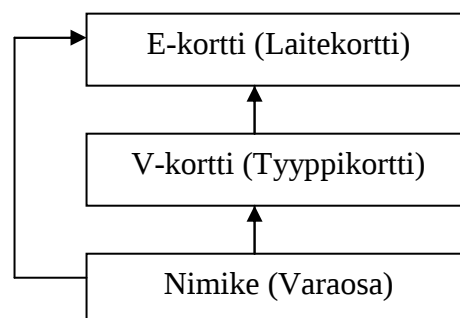
1. Liitä tähän näytölle
pohjaksi hakemasi
Tako.

2. Paina **Kopioi**-painiketta.

KUVIO 10. Varastonimikkeen perustaminen (Arttu 2009).

7.4.3 V-kortin perustaminen

Ohjeilla voidaan luoda V-kortti Artussa. Lisäksi ohjeista löytyy V-korttien ja nimikkeiden liitännät korteille. Laitteen omalle E-kortille liitetään sen tyyppikortti eli V-kortti. Nimikkeet eli yksittäiset varaosat liitetään kaikki laitteen V-kortin alle. Nimikkeitä voidaan halutessa liittää myös suoraan E-kortille. (Liite 3.)



KUVIO 11. Artun liitosyhteydet (Arttu 2009).

7.4.4 Huoltotöiden perustaminen

Huoltotyöt ovat tärkeä osa ehkäisevää kunnossapitoa. Arttuun pystytään luomaan huoltotöitä. Kalenteriohjauksella voidaan määrittää niiden haluttu syklitys. Hyvillä työohjeilla taataan huoltotöiden toimivuus ja tarkkuus Artussa. Ohjeissa on huoltotöiden perustamisohjeet ja huoltotöiden hakeminen.

The screenshot shows the 'Huoltotöiden perustaminen' (Creating Maintenance Tasks) window in the Arttu software. The window title is 'Työ: 15549 SEKTIOOOTTORIEN JARRUJEN TARKASTUS'. The interface includes various input fields and buttons. Annotations point to specific fields:

- 1. Anna huoltotyölle sitä kuvaava nimi**: Points to the 'Paikko:' field containing '15549 SEKTIOOOTTORIEN JARRUJEN TARKASTUS'.
- 2. Valitse Ohjaustapa ja mahdollinen seisokkitarve**: Points to the 'Ohj. tapa:' dropdown menu and the 'Seisokki' checkbox.
- 3. Tarvittaessa nimetään Suunnittelija**: Points to the 'Suunnittelija:' field.
- 4. Poimi laiteyhteys navigaattorista**: Points to the 'Kohde:' field containing '26-54-6-100 JVK-6 SEKTIOALUE'.
- 5. Valitse Päättyyp- pi ja tärkeys-luokka**: Points to the 'Päättyyp:' dropdown menu and the 'Tärkeys:' field.
- 6. Poimi työohje luettelosta tai kirjoita ohje kenttään**: Points to the 'Työohje:' text area containing instructions for brake inspection.

At the bottom of the window, there is a menu bar with options like 'Ohjeet...', 'Muut kohteet...', 'Tapahumut...', 'Eh-historia...', 'Sarakeet...', 'Kopio...', 'Päivityksiä', 'Dokumentit', 'Työkalut...', 'Työmaahan', 'Kustannukset', 'Asiakirjat...', 'Kohteen tiedot', 'Työkalut sel.', 'Työkalut...', 'Välitulos...', 'Generoidut', 'Ammattilähtöt', 'Välitulos', and 'Tulosta tärä'.

KUVIO 12. Ohjeet huoltotöiden perustamiselle Arttuun (Arttu 2009).

8 KEHITTÄMISEHDOTUKSIA RAUTARUUKILLE

Opinnäytetyö vaati jatkuvaa rajan vetämistä, muuten aihe olisi kasvanut liian suureksi. Osa tiedonhankinnan aikana ilmaantuneista asioista täytyi jättää tämän opinnäytetyön ulkopuolelle. Työn ulkopuolelle jääneitä asioita on kerätty tähän osioon.

8.1 Käytöstä poistuvien käyttöjen hyödyntäminen

Masuunille 2010 tehtävässä peruskorjauksessa käyttöjä vaihdetaan uusiin Vaconin käyttöihin. (Hyvölä 2009.) Korjauksessa vapautuvia käyttöjä voidaan hyödyntää Masuunilla muilla osastoilla. Käytöistä saa mahdollisia varakäyttöjä ja varaosia. Laitteiden kuntoisuus täytyy varmistaa ennen uutta käyttöönottoa. Sähkökorjaamo toimisi laitteiden kunnontarkastajana ja huoltajana.

Vuoden 2011 aikana käytöstä poistuvasta sintraamosta jää vanhoja ja uusia käyttöjä hyödyttömäksi. Näistä vapautuvista käytöistä saadaan varaosia ja varakäyttöjä muille käytöille. Vapautuvia käyttöjä on melko suuri määrä. Käyttöjä on noin 74 kappaletta ja osa näistä on Siemensin ja Vaconin käyttöjä. Käyttöjen kunto säilyy parhaiten, jos laitteita säilytetään aluksi sähkökaapeissaan. Kun käytöt irrotetaan kaapeistaan, ja tämän jälkeen niille pystytään tekemään perusteellinen kunnontarkistus. Tarkastajana toimisi sähkökorjaamo.

Sintraamolta löytyy paljon vanhoja ja ikääntyneitä käyttöjä. Näitä ovat Sami A, Sami B, Sami Ministar, ACS500 ja ACS300. Nämä vanhemmat käytöt ovat obsolete-tilassa, joten varaosien sekä huolto- ja korjauspalvelujen saatavuutta ei voida enää taata. Tässä tilassa olevat pienet ja vanhat käytöt ovat romutustavaraa. Näitä ei kannata hyödyntää, koska uuden laitteen saa edullisesti. Suuremmilta käytöiltä ennen poistoa kannattaa tarkistaa, löytyykö vastaavia muilta osastoilta.

Huollettujen käyttöjen säilytyspaikat ovat osastojen paikallisvarastot ja keskusvarasto. Jokaiselta osastolta löytyy omat paikallisvarastot, joita voi pitää hyvinä sijoitusmahdollisuuksina.

ABB ei löydy mitään hyötykäyttöä vanhoille käytöille. ABB:n edustajan mukaan vanhoille laitteille ei ole mitään kirpputorin tapaista keräyspaikkaa. (Kataja 2009.)

8.2 Yhteistyösopimus

Aina tietynvälein tapahtuu laitteiden yllättäviä rikkoontumisia. Ensimmäisenä osaston omat asentajat yrittävät korjata vikoja. Tämän jälkeen apua pyydetään yleensä sähkökorjaamo tai ulkopuolista apua. Hätätilanteissa ei aina saada henkilöitä kiinni ja vikatilanne jatkuu. Ratkaisuna tähän voitaisiin luoda palvelusopimus ulkopuolisen yrityksen kanssa ja varmistaa avun saaminen näissä vikatilanteissa. Palvelusopimus takaisi huollon saannin ja vakaat kustannukset.

8.3 Uusien käyttöjen yksilöinti

Kaikilta yksilöidyiltä käytöiltä löytyy Artusta muun muassa laitteen sijainti, yksilöivä numero, tyyppitiedot ja varaosayhteydet. Näillä tiedoilla voidaan tilata laitteelle varaosia tai uuden laitteen vanhan tilalle. Tiedoilla tehdään myös laitteelle huoltosuunnitelma, mikä takaa laitteen pitkäaikaisen toimivuuden. Artussa olevassa kalenteriohjauksella määritetään halutun huoltokierron pituus, milloin laiteelle tulee tehdä seuraavat huoltotoimenpiteet.

Kaikilta käytöiltä ei löydy yksilöivää numeroa. Laitteita uusitaan jatkuvasti muun muassa projekteissa, vuosiseisokeissa, rikkoontuneille laitteille hankitaan uusi laite tai hankitaan varakäyttöjä.

Sähkökorjaamolla käyttöjen yksilöintiä tekee päätoimisesti yksi asentaja. Tieto yksilöivistä uusista laitteista pitäisi tulla uusien laitteiden hankkijalta. Käyttöjä kuitenkin unohdetaan yksilöidä ja näihin saatetaan myöhemmin törmätä. Yksilöinti olisi hyvä suorittaa ennen kuin laitteet ovat paikoilleen. Yksilöinti on helpompi suorittaa, koska tyyppitiedot laitteen kyljestä ovat helpommin löydettävissä. Suunnittelijat tietävät hankittavat käytöt, joten yhteistyötä tähän suuntaan voisi kehittää.

8.4 Artun kriittisyysluokittelu

Artussa jokaiselle E-kortille, eli laitteen omalle kortille, pystytään määrittelemään laitteen tärkeysaste tuotannolle. Tällä hetkellä Artussa ovat vielä voimassa TP:sta tuodut määrittelyt. Ne on merkitty numeroilla. Määrittelyä voisi muuttaa tarkemmiksi, kuten millä tavalla laite on tärkeä tuotannolle. Pysähtyykö koko tuotanto vai pieni alue siitä.

ABB:n käytöillä on kriittisyysluokittelut, joten ne olisi hyvä lisätä käyttöjen tietoihin. Kun E-kortti aukaistaan, pystyisi näkemään laitteen tärkeyden tuotannolle, ja huoltosuunnitelmaa tehtäessä kiinnitettäisiin käyttöön enemmän huomiota.

9 POHDINTA

Opinnäytetyö tehtävänä oli parantaa AC- ja DC-käyttöjen varaosien hallintaa, kehittää muuta laitekantaa liittyvää, tehdä kriittisyysmäärittely ja päivittää taajuusmuuttaja osajien yhteystiedot. Laajana alueena työ vaati jatkuvaa rajaamista. Työn saatiin lopulta rajattua Arttu- kunnossapitotietojärjestelmään.

Yhteystietojen päivittämisessä lisättiin myös henkilöiden tietämys eri malleista ja tyypeistä. Näillä henkilöille tehdyillä tarkennuksilla helpotetaan oikean laitetuntemuksen löytämistä.

Rautaruukilla on tehty kriittisyys määrittely ABB:n käytöille. Tällä kriittisyysmäärittelyllä tiedetään prosessissa olevien tärkeimmät käytöt. Kohdentamalla enemmän huomiota näihin elintärkeisiin käyttöihin, voidaan estää tarkoituksettomia seisakkeja. Kriittisyysmäärittelyssä 2006 vuoden jälkeen tulleet Siemensin tasavirtakäytöt luokiteltiin kaikki kriittisiksi. Näiden tasavirtakäyttöjen varaosien hallinta tulee Siemensiltä.

Arttu-ohjeet sisältävät huoltoihin, varaosien ja dokumenttien hallintaan tarvittavat tiedot. Niillä helpotetaan kunnossapitojärjestelmän hallitsemista. Toimintatapaohje ja Artun käyttöön liittyvät ohjeistukset sijoitettiin lopulta Rautaruukin sisäiseen verkkoon. Ohjeet haluttiin laittaa paikkaan, mistä ne ovat mahdollisimman helposti löydettävissä.

LÄHTEET

ABB Oy. 2009a. ABB industrial drives. Www-dokumentti. Saatavissa:
[http://library.abb.com/global/scot/scot201.nsf/veritydisplay/f4b8337f962281bec1257603001e53ad/\\$File/EN_ACS800singledrivescatalog_REVK.pdf](http://library.abb.com/global/scot/scot201.nsf/veritydisplay/f4b8337f962281bec1257603001e53ad/$File/EN_ACS800singledrivescatalog_REVK.pdf). Luettu: 22.10.2009.

ABB Oy. 2009b. ABB industrial drives. Www-dokumentti. Saatavissa:
[http://library.abb.com/global/scot/scot201.nsf/veritydisplay/0bd6543028bfdacfc125759000274f1b/\\$File/ACS800MultidivesCatalogREVF_EN.pdf](http://library.abb.com/global/scot/scot201.nsf/veritydisplay/0bd6543028bfdacfc125759000274f1b/$File/ACS800MultidivesCatalogREVF_EN.pdf). Luettu: 22.10.2009.

ABB Oy. 2007. ABB standard drive. Www-dokumentti. Saatavissa:
[http://library.abb.com/GLOBAL/SCOT/scot201.nsf/VerityDisplay/7436F85C324A38EBC1257296004A7BCF/\\$File/ACS550_Technical_catalogue_REV_J_FI.pdf](http://library.abb.com/GLOBAL/SCOT/scot201.nsf/VerityDisplay/7436F85C324A38EBC1257296004A7BCF/$File/ACS550_Technical_catalogue_REV_J_FI.pdf). Luettu: 24.10.2009.

ABB Oy. 2000a. ABB:n TTT-käsikirja. Www-dokumentti. Saatavissa:
http://heikki.pp.fi/abb/180_0007.pdf. Luettu: 23.10.2009.

ABB Oy. 2000b. ABB:n TTT-käsikirja. Www-dokumentti. Saatavissa:
http://heikki.pp.fi/abb/160_0007.pdf. Luettu: 23.10.2009.

Ahoranta, J & Ahoranta, J. 1997. Sähkötekniikan ja elektroniikan perusteet. Porvoo: WSOY.

Alma Marketing Oy. Rautaruukki Oyj, Raahe hankki ALMA- sähköistys- ja automaatiojärjestelmän. 2008. Www-dokumentti. Saatavissa:
http://www.alma.fi/Suomeksi/Uutiset/21_2_2008___Rautaruukki_Oyj___Raahe_hankki_ALMA_-sahkoistys-_ja_automatiojarjestelman. Luettu: 3.9.2009.

Angeria, K. 2009. Sähköposti- ja puhelinkeskustelu. 23.1.2009. Tiltek Oy. Tornio.

Arttu. 2009. Arttu kunnossapitotietojärjestelmä. Rautaruukki Oyj. Raahe

- Aura, L & Tonteri, A. 1996. Teoreettinen sähkötekniikka ja sähkökoneiden perusteet. Helsinki: WSOY.
- Hukka, A. 2009. Sähköposti- ja puhelinkeskustelu. 22.2.2009. Rautaruukki Oyj. Raahе.
- Hyvölä, T. 2009. Sähköposti- ja puhelinkeskustelu. 1.4.2009. Rautaruukki Oyj. Raahе.
- Kataja, T. 2009. Sähköposti- ja puhelinkeskustelu. 15.1.2009. ABB Oy. Oulu.
- Kiviniitty, A. 2009. Sähköposti- ja puhelinkeskustelu. 22.2.2009. Rautaruukki Oyj. Raahе.
- Korkala, A. 2009. Sähköposti- ja puhelinkeskustelu. 22.2.2009. Rautaruukki Oyj. Raahе.
- LUT 2004. Taajuusmuuttajat voimalaitosten pumppauksissa, erityisesti syöttöveden pyörimisnopeussäädön vaikutus ruiskutusvesijärjestelmiin. Www-dokumentti. Saatavissa: http://www.lut.fi/fi/technology/lutenergy/electrical_engineering/research/electricitymarkets/publications/Documents/Diplomity%C3%B6t/dtyo_varttinen.pdf. Luettu: 20.10.2009.
- Myllylä, J. 2009. Sähköposti- ja puhelinkeskustelu. 9.2.2009. ABB Oy. Oulu.
- Niiranen, J. 1999. Sähkömoottorikäytön digitaalinen ohjaus. Helsinki: Otatieto.
- Nordkalk Oyj. 2009. Kuumavalssatut rakenneteräkset. Www-dokumentti. Saatavissa: <http://www.nordkalk.fi/kalsiumkarbonaatti>. Luettu: 22.10.2009.
- Paavola, M. 1970. Sähkötekniikan oppikirja. Porvoo: WSOY.
- Partanen, E. 2009. Sähköposti- ja puhelinkeskustelu. 30.1.2009. Tiltek Oy. Tornio.
- Pehkonen, R. 2009. Sähköposti- ja puhelinkeskustelu. 26.1.2009. Rautaruukki Oyj. Raahе.
- Perälä, T. 2008. Suunnittelujärjestelmä ALMA. Koulutusmateriaali. Rautaruukki Oyj. Raahе.

Rautaruukki Oyj. 2009a. FAQ. Www-dokumentti. Saatavissa:

<http://www.ruukki.com/www/corporate.nsf/Documents/EC417F977366C80EC2257475001C0913?OpenDocument&lang=2>. Luettu: 1.9.2009.

Rautaruukki Oyj. 2009b. Konsernirakenne. Www-dokumentti. Saatavissa:

<http://www.ruukki.com/www/corporate.nsf/Documents/50D6902CFD474150C225722C004963AA?OpenDocument&lang=2>. Luettu: 1.9.2009.

Rautaruukki Oyj. 2008. Kuumavalssatut teräslevyt ja -kelat. Www-dokumentti. Saatavissa:

[http://www.ruukki.com/www/materials.nsf/materials/711580A90A87A627C22574260054ADD5/\\$File/KuVa_tuoteryhmaesite_MFI%2001.002_FI_03.2008.pdf?openElement](http://www.ruukki.com/www/materials.nsf/materials/711580A90A87A627C22574260054ADD5/$File/KuVa_tuoteryhmaesite_MFI%2001.002_FI_03.2008.pdf?openElement). Luettu: 20.10.2009.

Rautaruukki Oyj. 2007. Ympäristöraaportti. Www-dokumentti. Saatavissa:

[http://www.ruukki.com/www/publications.nsf/materials/C4A524138BD86B70C225745C001C7100/\\$File/Raahen%20ymp%C3%A4rist%C3%B6raportti%202007%20\(pdf,%201642%20kb\).pdf?openElement](http://www.ruukki.com/www/publications.nsf/materials/C4A524138BD86B70C225745C001C7100/$File/Raahen%20ymp%C3%A4rist%C3%B6raportti%202007%20(pdf,%201642%20kb).pdf?openElement). Luettu: 20.10.2009.

Rautaruukki Oyj. 2003. Raahen terästehtaan ympäristöselonteko. Www-dokumentti. Saatavissa:

http://ec.europa.eu/environment/emas/pdf/es_library/27fi_rautaruukki03_fi.pdf. Luettu: 8.10.2009.

Solteq Oyj. 2009. Arttu toiminnanohjaus. Www-dokumentti. Saatavissa:

<http://www.solteq.com/Arttu>. Luettu: 8.9.2009.

TAMK 2009a. Kuumavalssatut rakenneteräkset. Www-dokumentti. Saatavissa:

http://www.tamk.fi/terasrakenteet/terasmateriaalina/rakenneterakset/kuumavals/teraksenvalmistus/happipuh_mat.htm. Luettu: 20.10.2009.

TAMK 2009b. Kuumavalssatut rakenneteräkset. Www-dokumentti. Saatavissa:

<http://www.tamk.fi/terasrakenteet/terasmateriaalina/rakenneterakset/kuumavals/teraksenvalmistus/levyvalssaus.htm>. Luettu: 20.10.2009.

TAMK 2009c. Kuumavalssatut rakenneteräkset. Www-dokumentti. Saatavissa:
<http://www.tamk.fi/terasrakenteet/terasmateriaalina/rakenneterakset/kuumavals/teraksenvalmistus/nauhavalssaus.htm>. Luettu: 20.10.2009.



H. Hurnasti 3.4.2009

Toimintaohje

Ohjeistus kriittisten AC- ja DC- käyttöjen varaosien, huoltotapahtumien ja parametrien hallinnasta Artussa.

Toimintaohje on tehty helpottamaan AC- ja DC-käyttöjen huoltotapahtumaa ja varaosahallintaa. Toimintaohjeen oleellinen merkitys on Rautaruukilla käytössä olevan Arttu kunnossapito-ohjelman ja tulevan Alma järjestelmän hyödyntäminen. Arttuun tulevat S-kortit ja uudet V-kortit perustetaan tulevaisuudessa Alman puolella.

Toimintaohje on rajattu kriittisiin käyttöihin, mutta tulevaisuudessa ohjetta voidaan laajentaa muihinkin käyttöihin. Kriittiset käytöt on määritetty osastokohtaisesti. Ne ovat elintärkeitä tuotannon jatkuvuudelle. Kriittisiksi määriteltyjen käyttöjen listat löytyvät osastoilta.

Ohjelmakortit, joissa on laitepaikkaan sidottu ohjelma, varastoidaan osaston omaan varastoon ja liitetään S-kortin osaluetteloon. Periaatteena pidetään, että sellaiset varaosat (esim. sulakkeet ja moduulit), jotka halutaan sitoa tiettyyn sähköpaikkaan, liitetään S-kortin (sähkölaitepaikka) osaluetteloon ja sellaiset varaosat, jotka sopivat kaikkiin ko. tyyppin laitteisiin, liitetään V-kortin osaluetteloon (tyyppikortti). S-kortti liitetään P-korttiin (paikkakortti). S-kortteja ollaan tällä hetkellä Alman kautta luomassa, mutta kaikilta paikoilta S-kortti löytyy vasta tämän vuoden loppuun mennessä. Tulevaisuudessa sähkölaitteiden V-kortit perustetaan Almasta käsin Arttuun. Almasta käsin luodut V-kortit tunnistaa V-200000 numerosarjasta ja V-VARALAA-korttiryhmästä.

Huoltotapahtuman yhteydessä suoritetaan laitehuolto ja parametrien varmuuskopiointi. Varmuuskopioinnin suorittaja huolehtii parametrien mahdollisesta sijoittamisesta Arttuun. Varmuuskopioija vertaa kenttäkoneella vanhoja parametreja uusiin ja tekee päätöksen parametrien tarpeellisuudesta päivittää muihin paikkoihin. Parametrien ollessa samat molemmissa laitteissa, päivityksiä ei tarvitse tehdä. Parametrien ollessa erilaiset, tulee varmuuskopioijan huolehtia mahdollisesta Arttu päivityksestä ja osastokohtaisten päivitysten suorituksesta. Parametrien varmuuskopioijan ollessa eri kuin itse osasto, tulee kopioiden suorittajan tehdä työmääräys. Siinä pitää ilmetä vastaanottaja osastolla, joka suorittaa parametrien päivitykset loppuihin säilytyspaikkoihin.

Tehtäessä muutoksia käyttöjen parametreihin, tulee samalla suorittaa päivitykset muihin parametrien säilytyspaikkoihin.

Parametrien varakopiot on säilytettävä vähintään kolmessa paikassa. Mahdollisia varakopioiden sijoituspaikkoja ovat laitteessa itsessään, kannettavalla tietokoneella, Artun tiedostona, varmuuskopiokaapissa tai levyasemalla Plc\$ on 'firaa04'. Levyasemalle Plc\$ on 'firaa04' ei kaikilla ole oikeutta, joten asemaa tarvittaessa oikeudet tulee hankkia. Arttuun S-kortille perustetaan dokumenttikortti, jonka nimeksi annetaan käyttöjen parametrit. Tästä dokumentista on ilmentävä parametrien säilytyspaikat ja Artun tiedosto tai pelkästään säilytyspaikat. Parametrien muokkaukseen käytetyn ohjelmiston ja version tiedot on myös käytävä ilmi Artussa.

Parametrien liittäminen Arttuun

Käyttöohje

RUUKKI

Parametrien liittäminen Arttuun

- Toimintaohje on tehty helpottamaan AC- ja DC-käyttöjen huoltotapahtumaa ja varaosahallintaa. Toimintaohjeen oleellinen merkitys on Rautaruukilla käytössä olevan Arttu kunnossapito-ohjelman ja tulevan Alma järjestelmän hyödyntäminen. Arttuun tulevat S-kortit ja uudet V-kortit perustetaan tulevaisuudessa Alman puolella.
- Toimintaohje on rajattu kriittisiin käyttöihin, mutta tulevaisuudessa ohjetta voidaan laajentaa muihinkin käyttöihin. Kriittiset käytöt on määritetty osastokohtaisesti. Ne ovat elintärkeitä tuotannon jatkuvuudelle. Kriittisiksi määriteltyjen käyttöjen listat löytyvät osastoilta.
- Ohjeistus on pääasiallisesti tehty koskemaan parametrien sijoittamisesta Arttuun, mutta samalla ohjeistus sopii muihinkin Arttuun liitettäviin tiedostoihin.
- Parametrien ja säilytyspaikkojen sijoittamisella Arttuun pyritään helpottamaan tiedon löytämistä korjaus- ja huoltotilanteissa.
- Parametrit sijoitetaan S-kortin dokumentteihin. Varmuuskopiointiin suorittaja huolehtii parametrien sijoittamisesta Arttuun. Varmuuskopioija vertaa kenttäkoneella vanhoja parametreja uusiin ja tekee päätöksen parametrien tarpeellisuudesta päivittää muihin paikkoihin. Parametrien ollessa samat molemmissa laitteissa, päivityksiä ei tarvitse tehdä. Parametrien ollessa erilaiset, tulee varmuuskopioijan huolehtia mahdollisesta Arttu päivityksestä ja osastokohtaisen päivitysten suorituksesta. Parametrien varmuuskopioijan ollessa eri kuin itse osasto, tulee kopioiden suorittajan tehdä työmääräys. Siinä pitää ilmeä vastaanottaja osastolla, joka suorittaa parametrien päivitykset loppuihin säilytyspaikkoihin.
- Parametrien varakopiot on säilytettävä vähintään kolmessa paikassa. Mahdollisia varakopioiden sijoituspaikkoja ovat laitteessa itsessään, kannettavalla tietokoneella, Artun tiedostona, varmuuskopiokaapissa tai levyasemalla *Plc\$ on 'fira04'*. Levyasemalle *Plc\$ on 'fira04'* ei kaikilla ole oikeutta, joten asemaa tarvittaessa oikeudet tulee hankkia. Arttuun S-kortille perustetaan dokumenttikortti, jonka nimeksi annetaan käyttöjen parametrit. Tästä dokumentista on ilmeä, että parametrien säilytyspaikat ja Artun tiedosto tai pelkästään säilytyspaikat. Parametrien muokkaukseen käytetyn ohjelmiston ja version tiedot on myös käytävä ilmi Artussa.
- Ohessa Parametrien/Dokumenttien lisääminen Arttuun ja muu Dokumenttien hallinta. Kyseinen ohjeistus pohja on kopioitu Dokumenttienhallinnan käyttöohjeista ja hieman muokattu.

Parametrien hallinta Artussa

HUOMIO!

- Parametrien ja tiedostojen lisäämisessä Arttuun tulee huomioida mahdollinen tietoturvariski!
- Osastojen kentäkoneissa ei välttämättä ole viruksentorjuntaohjelmia, joten kaikkien tiedostojen puhtaudesta täytyy varmistua.
- Parametrien siirtely tulee tapahtua vain Rautaruukin hyväksymillä muistitikuilla tai muilla siihen sopivilla välineillä.
- Tiedostot tulee tarkistaa Rautaruukin käyttämällä viruksentorjuntaohjelmalla ennen liittämistä Arttuun.
- Kaikilla toimenpiteillä estetään haittaohjelmien leviäminen.

Tarvittavat välineet parametrien liittämiseksi Arttuun

- Koneelta täytyy löytyä Arttu tuotanto, oikeudet Arttu tuotantoon, yhteys Rautaruukin verkkoon ja pakkaus- ja purkaus ohjelma Winzip. Tässä vaiheessa parametrit ovat valmiiksi ladattuna koneella.
- Parametreja liittäessä Arttuun tulee parametrit pakata **Zip**-tiedostoksi. Ladattaessa parametreja Artusta niiden alkuperäisellä ohjelmiston päätteellä esim. dwp. Tiedosto vaatii avaamiseen saman ohjelman kuin millä kyseinen tiedosto on luotu. Tässä tapauksessa koneella täytyisi olla esim. maksullinen ABB:n ohjelmisto Drive Window. Pakkaamalla parametrit Winzipillä, ei kone tarvitse tätä ohjelmistoa. Näin parametrit saadaan Artusta ja voidaan tämän jälkeen siirtää koneeseen, missä ohjelmisto (esim. Drive Window) parametrien muokkaukselle sijaitsee.

Sisältö

1. Parametrien pakkaaminen Winzip-ohjelmistolla
2. Dokumenttikortin luominen Arttuun
3. Dokumentin liittäminen kunnossapidon kohteeseen
4. Dokumentin hyväksyminen

1. Parametrien pakkaaminen Winzip-ohjelmistolla

ruukki

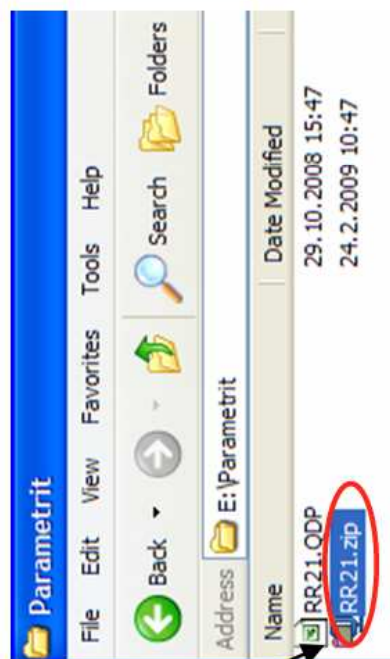


1. Parametrien pakkaaminen Winzip-ohjelmistolla

1. Paina hiiren oikeaa painiketta parametrien kohdalla ja valitse toiminta  Add to RR21.zip



2. Winzip-ohjelma pakkaa parametrit **zip-**tiedostoksi. Tiedosto on valmis siirrettäväksi Arttuun.



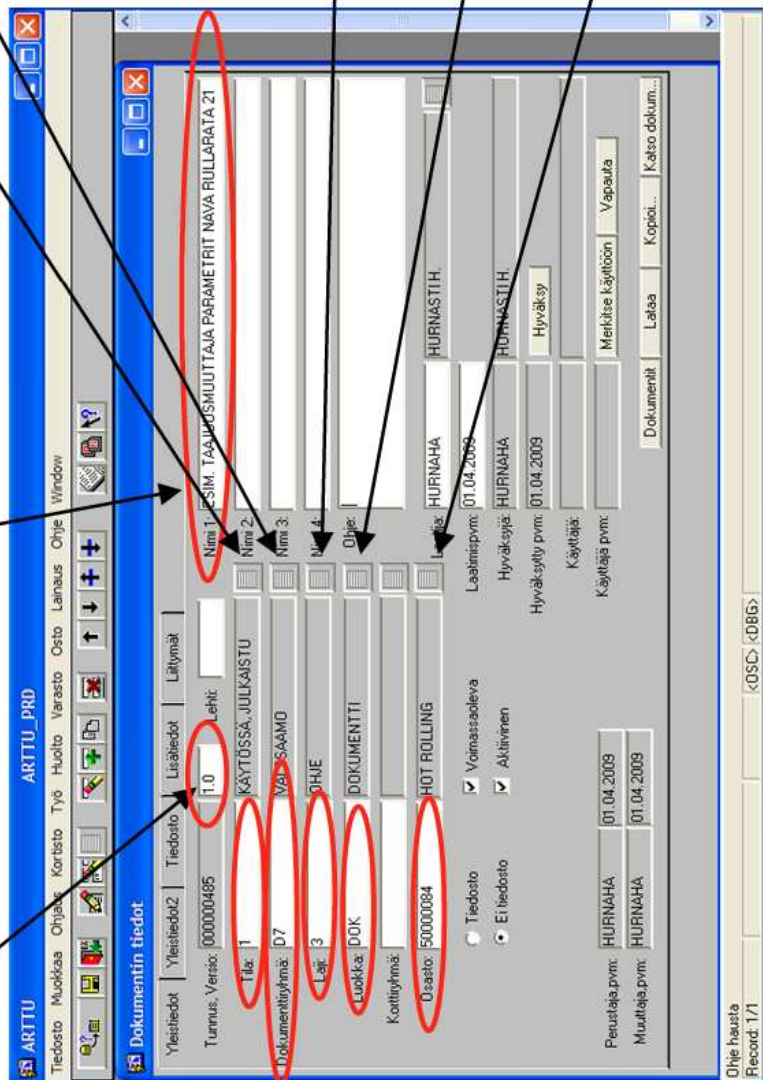
RUUKKI

2. Dokumenttikortin luominen Arttuun

RUUKKI

2.1 Dokumenttikortin luominen Arttuun

1. Kirjoita **Versio**-kenttään dokumentin versionumero 1.0
2. Kirjoita **Nimi 1** -kenttään dokumentin nimi esim. TAAJUUSMUUTTAJA PARAMETRIT NAVA RULLARATA 21
3. Valitse esivalintalistalta **Tila**-kenttään Käytössä / julkaistu
4. JOS DOKUMENTIN TALLETUSPAIKKA ON ARTUN REKISTERI, valitse **Dokumenttiryhmä**-kenttään oikea vaihtoehto dokumentin talletuspaikaksi esim. Arttu dokumentit > Valssaamo. (Fyysisillä ja verkkolevyllä olevilla dokumenteilla kenttä jää tyhjäksi.)
5. Valitse esivalintalistalta **Laji**-kenttään oikea vaihtoehto esim. Ohje
6. Valitse esivalintalistalta **Luokka**-kenttään Dokumentti (= oletusarvo).
7. Valitse esivalintalistalta **Osasto**-kenttään oikea vaihtoehto (Tämän voi jättää valitsematta, jos ei tiedä oikeaa vaihtoehtoa.)
8. Tallenna tiedot yläpalkissa olevalla  -painikkeella



The screenshot shows the 'ARTTU' document creation interface. Red circles and arrows highlight specific fields and their corresponding instructions from the list above:

- Tunnus, Versio:** 000000495 (Annotated with instruction 1)
- Tila:** 1 (Annotated with instruction 3)
- Dokumenttiryhmä:** D7 (Annotated with instruction 4)
- Laji:** 3 (Annotated with instruction 5)
- Luokka:** DOK (Annotated with instruction 6)
- Osasto:** 50000084 (Annotated with instruction 7)
- Nimi 1:** ESIM. TAAJUUSMUUTTAJA PARAMETRIT NAVA RULLARATA 21 (Annotated with instruction 2)

Other visible fields include: **Lehti:** 1.0, **Käytössä, Julkaistu:** Käytössä, **Valssaamo:** Valssaamo, **Ohje:** Ohje, **Dokumentti:** Dokumentti, **Hot Rolling:** Hot Rolling, **Laatimispyynti:** 01.04.2009, **Hyväksy:** HURNAHA, **Hyväksytty pvm:** 01.04.2009, **Käyttäjän pvm:** 01.04.2009, **Perustaja pvm:** 01.04.2009, **Muutaja pvm:** 01.04.2009. The bottom status bar shows 'Ohje hausta Record: 1/1'.

2.2 Dokumenttikortin luominen Arttuun

9. Tallennuksen jälkeen **Tunnus**-kenttään tulee automaattisesti dokumentin yksilöivä (juokseva) numero. **Perustaja**, **pvm**-kenttiin käyttäjätunnukseksi ja kuluva päivä sekä **Laatija**-kenttään käyttäjätunnukseksi ja **Laatimispvm**-kenttään kuluva päivä

The screenshot shows the 'ARTTU' application window with the 'Dokumentin tiedot' (Document Information) tab active. The 'Tunnus' field is highlighted with a red circle. Below it, the 'Perustaja' and 'Laatimispvm' fields are also highlighted. To the right, the 'Laatija' field is highlighted. Arrows point from these fields to a separate window titled 'Henkilöiden poiminta' (Person Selection), which displays a list of names and surnames for selection. The list includes: KESKIHE3, KESKITALO H., KETTUNEN J., KIVINIITY A., KOSKELA O., KOTILA M., KOTILA T., KRONQVIST T., KRONQVIST, KOTILA, KOTILA M., MIKA, TUULA, and TIMO. The 'Poimi' button is highlighted with a red circle.

10. Vaihda tarvittaessa **Laatija**-kenttään dokumentin oikea laatija säleikön takaa aukeavasta **Henkilöiden poiminta**-ikkunasta. (Ulkopuolisten toimittamiin dokumentteihin Ruukin vastuuhenkilö!) Ylläpidä **Laatimispvm**.

11. Tallenna tiedot yläpalkissa olevalla  -painikkeella

RUUKKI

2.3 Dokumenttikortin luominen Arttuun

12. Kirjoita tähän parametrien lataamiseen käytetty ohjelmisto ja sen versio sekä parametrien sijoituspaikat. Esim. Yksilö L00123, kentäkone xx, varmuuskopiokaappi xx ja levyasema Plc\$ on 'Fira04'. Tiedoista tulisi käydä onko parametrit sähköisessä vai paperimuodossa. Ellei parametreja liitetä tiedostona kortille, parametrit tulee löytä **Ohje**-kohtaan merkityistä sijoituspaikoista.

HUOM. Ei tule suoraa linkkiä dokumenttiin, koska se ei säily toimivana dokumenttia ylläpidettäessä!

13. Siirtäessä sähköisiä tiedostoja dokumenttikortille (**Zip, doc, pdf**). Valitse vaihtoehto **Tiedosto**. Muussa tapauksessa valitse **Ei tiedosto**.

14. **Ei tiedosto** valitaan silloin kun tiedostoja ei liitetä. Tällöin **Ohje**-kohtaan merkitään pelkästään kohdan 12. mukaiset tiedot.

15. Voimassa oleva ja Aktiivinen on oltava molemmat valittuina.

15. Tallenna tiedot yläpalkissa olevalla -painikkeella

RUUKKI

2.4 Dokumenttikortin luominen Arttuun

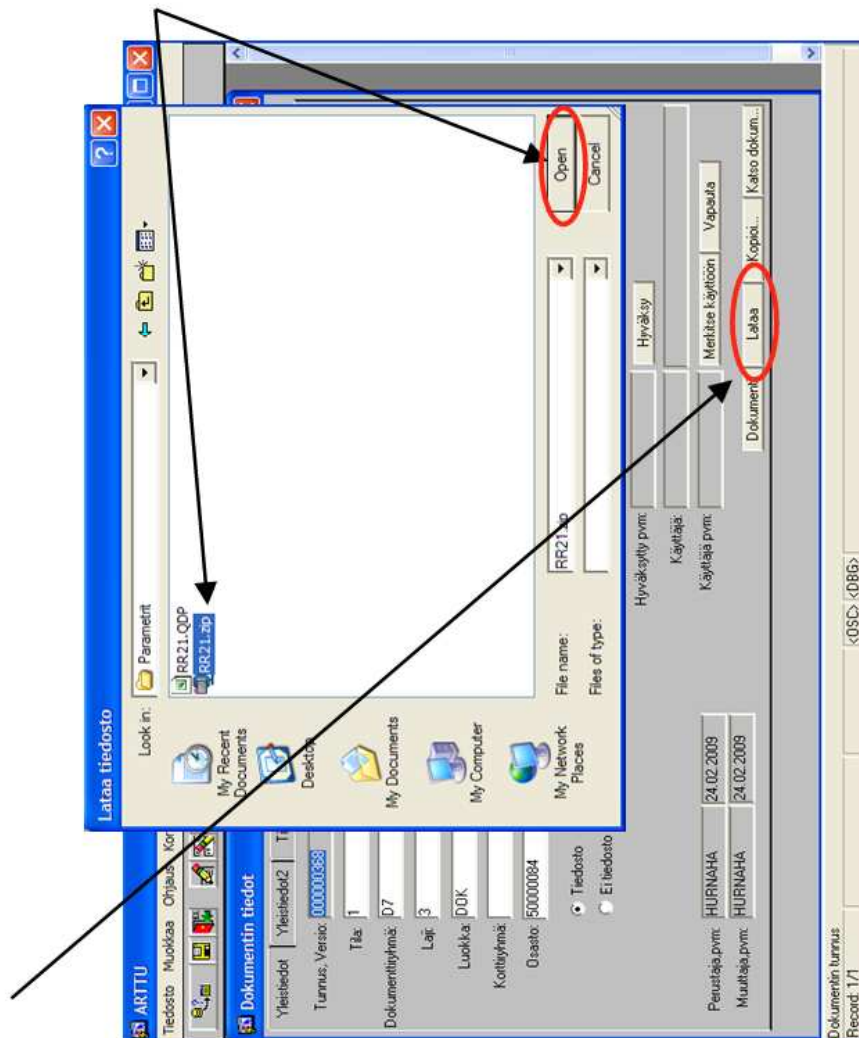
16. JOS SÄHKÖISEN DOKUMENTIN TALLETUSPAIKKA ON ARTUN REKISTERI, paina **Lataa-**nappia. Arttu avaa Lataa tiedosto-ikkunan, josta voit valita rekisteriin talletettavan tiedoston.

Valitse Lataa tiedosto-ikkunassa omalle kiintolevylle tai verkkolevyn hakemistoon tallettamasi tiedosto ja paina **Open**-nappia.

(Parametrien muuttaminen **zip**-paketiksi onnistuu myös tässä kohdassa.)

Arttu kopioi tällöin tiedoston rekisteriinsä ja luo dokumenttiin suoran linkin, jolloin käyttäjät voivat avata sen Katso dokumentti-painikkeella.

HUOM! Dokumentin ylläpito on tehtävä tämän jälkeen Artun dokumenttirekisterissä olevaan versioon, joten poista tai säilytä alkuperäinen versio harkintasi mukaan.



3. Dokumentin liittäminen kunnossapidon kohteeseen

ruukki



3.1 Dokumentin liittäminen S-kortille

Dokumentti liitetään S-kortin kautta:

1. Avaa ikkuna esim. **Korttiluotto**-ikkuna. Etsi esim. S-kortilla ja yksilönumerolla L00xxx. Oikean S-kortin löytyessä siirry dokumenttiluottoon **Dokumentit**-painikkeen kautta.

2. Dokumenttiluettelossa näkyy kohteelle tähän mennessä liitetyt dokumentit, jos niitä on. Paina **Liitä dokume...**-painiketta, jolloin avautuu dokumenttipöytä.

RUUKKI

3.2 Dokumentin liittäminen S-kortille yksilön kautta

Dokumentti liitetään kohteeseen

3. Hae tekemäsi dokumenttikortti kyselytilassa(). Valitse luettelosta ruksaamalla dokumenttikortti tai useampia kohteeseen liitettäviä dokumentteja ja paina **Lisää**-painiketta, jolloin Arttu kopioi valitut dokumentit alempaan taulukkoon. Luettelossa näkyvät ne dokumentit, jotka on liitetty laitteeseen, johon kunnossapitotyö kohdistuu.

HUOM. Jos haluat laajemmin luettelon (= kaikki dokumentit, joista on tehty Arttuun dokumenttikortti), paina ensin yläpalkissa painiketta 

4. Liitä dokumentit kohteeseen
painamalla **Liitä dokum...** -
painiketta.

5. Tallenna tiedot yläpalkissa olevalla  -painikkeella

HUOM. Vastaavalla tavalla dokumentteja voi liittää myös muihin KUP-kohteisiin.



4. Dokumentin hyväksyminen

ruukki



4. Dokumentin hyväksyminen

Dokumentin laatijan tehtävät:

1. Jos dokumentti täytyy hyväksyttäväksi ennen julkaisua, hoida hyväksymiskierros sähköpostin avulla tai manuaalisesti ennen dokumentin lataamista Arttuun.
2. Luo/päivitä dokumenttikortti ja lataa dokumentti Arttuun. Ilmoita dokumentin hyväksyjälle, että dokumentti on valmis hyväksyttäväksi.

The screenshot shows the 'LOCAL ARTTU' application window. The 'Dokumentin tiedot' (Document Information) tab is active. The form contains various fields for document details, including 'Tunnus', 'Tila', 'Laji', 'Luokka', 'Korittymä', 'Osoite', 'Nimi 1-4', 'Oike', 'Laaja', 'Laajennus', 'Hyväksyjä', 'Hyväksytty pvm', 'Käyttäjä', 'Vapautus', 'Lataa', 'Kopioi...', and 'Käytä dokum...'. A red circle highlights the 'Hyväksy' button in the 'Hyväksytty pvm' column. An arrow points from the text '3. Paina Hyväksy-painiketta, jolloin käyttäjätunnukseksi ja hyväksymispäivä (kuluva päivä) tulevat automaattisesti painikkeen vasemmalla puolella oleviin kenttiin.' to the 'Hyväksy' button.

Dokumentin hyväksyjän tehtävät:

3. Paina **Hyväksy**-painiketta, jolloin käyttäjätunnukseksi ja hyväksymispäivä (kuluva päivä) tulevat automaattisesti painikkeen vasemmalla puolella oleviin kenttiin.
4. Tallenna tiedot yläpalkissa olevalla  -painikkeella

HUOM. Kun dokumenttia päivitetään, täytyy hyväksyminen tehdä uudestaan (uudelle versiolle).

RUUKKI

V-kortin perustaminen, V-kortin liittäminen E-kortille ja nimikkeen liittäminen V-kortille Artussa.

Käyttöohje

RUUKKI

V-kortin perustaminen, V-kortin liittäminen E-kortille ja nimikkeen liittäminen V-kortille Artussa.

- Toimintaohje on tehty helpottamaan AC- ja DC-käyttöjen huoltopahtumaa ja varaosaohjainta. Toimintaohjeen oleellinen merkitys on Rautaruukilla käytössä olevan Arttu kunnossapito-ohjelman ja tulevan Alma järjestelmän hyödyntäminen. Arttuun tulevat S-kortit ja uudet V-kortit perustetaan tulevaisuudessa Alman puolella.
- Toimintaohje on rajattu kriittisiin käyttöihin, mutta tulevaisuudessa ohjetta voidaan laajentaa muihinkin käyttöihin. Kriittiset käytöt on määritetty osastokohtaisesti. Ne ovat elintärkeitä tuotannon jatkuvuudelle. Kriittisiksi määriteltyjen käyttöjen listat löytyvät osastoilta.
- Ohjelmakortit, joissa on laitepaikkaan sidottu ohjelma, varastoidaan osaston omaan varastoon ja liitetään S-kortin osalueteloon. Periaatteena pidetään, että sellaiset varaosat (esim. sulakkeet ja moduulit), jotka halutaan sitoa tiettyyn sähköpaikkaan, liitetään S-kortin (sähkölaitepaikka) osalueteloon ja sellaiset varaosat, jotka sopivat kaikkiin ko. tyyppin laitteisiin, liitetään V-kortin osalueteloon (tyyppikortti). S-kortti liitetään P-korttiin (paikkakortti). S-kortteja ollaan tällä hetkellä Alman kautta luomassa, mutta kaikilta paikoilta S-kortti löytyy vasta tämän vuoden loppuun mennessä. Tulevaisuudessa sähkölaitteiden V-kortit perustetaan Almasta käsin Arttuun. Almasta käsin luodut V-kortit tunnistaa V-200000 numerosarjasta ja V-VARALAAAL-korttiryhmästä.
- Ohessa V-kortin perustaminen, V-kortin liittäminen E-kortille ja nimikkeen liittäminen V-kortille Artussa.

Sisältö

1. V-KORTIN PERUSTAMINEN ARTUSSA
2. V-KORTIN LIITTÄMINEN E-KORTILLE
3. NIMIKKEEN LIITTÄMINEN V-KORTILLE

1. V-kortin perustaminen Artussa

ruukki



1.1 V-kortin perustaminen Artussa

1. Syötä **V** kenttään 2. Mene **Kryhmän** kohdalla säleikköön() ja hae ()

Korttityyppi

korttiryhmät. Valitse **Varalaite** **TP** ja paina **Poimi**.

2.1 Tämän jälkeen V-kortille löytyy tunnus. Pistä muistiin.

The screenshot shows the 'ARTTU: Kortisto' application window. The main window has a menu bar with options like 'Tiedosto', 'Muokkaa', 'Ohjeus', 'Kortisto', 'Työ', 'Huolto', 'Varasto', 'Osto', 'Lainaus', 'Ohje', and 'Window'. Below the menu is a toolbar with various icons. The main area is divided into several sections:

- Kortin tiedot:** V: 122353, VAIHTOSUUNTAAJA ACS800-104-0100-3, Panu: 16-12-03. Below this is a table with columns for 'Tunnus', 'Lyhyt nimi', 'Nimi', and 'Varalaite ALMA'. The table contains one row with 'V-122353', 'VARALAITE TP', and 'VARALAITE ALMA'.
- Korttiryhmän poiminta:** A section with a 'Poimi' button.
- Kortin tiedot:** A section with a 'Tiedot' button.
- Kortin tiedot:** A section with a 'Tiedot' button.
- Kortin tiedot:** A section with a 'Tiedot' button.

Arrows from the instructions point to the following fields in the application:

- Arrow 1 points to the 'Korttityyppi' field, which is set to 'VARALAITE'.
- Arrow 2 points to the 'Kryhmä' field, which is set to 'VARALAITE TP'.
- Arrow 3 points to the 'Ylempi tunnus' field, which is set to '16-12-0003-43'.
- Arrow 4 points to the 'Sijainti' field, which is set to 'ACS800-104-0100-3'.
- Arrow 5 points to the 'Vaihtosuuntaaja' field, which is set to 'VAIHTOSUUNTAAJA ACS800-104-0100-3'.
- Arrow 6 points to the 'Kust.paik.' field, which is set to 'Kust.paik.'.
- Arrow 7 points to the 'Inv.tunnus' field, which is set to 'Inv.tunnus'.
- Arrow 8 points to the 'Mak.kk.' field, which is set to 'Mak.kk.'.
- Arrow 9 points to the 'Tila' field, which is set to 'TUOTANNOSSA'.
- Arrow 10 points to the 'Kalki menet...' field, which is set to 'Kalki menet...'.
- Arrow 11 points to the 'Välekköohjeet...' field, which is set to 'Välekköohjeet...'.

(2. Alma tullessa käyttöön **Kryhmästä** poimitaan **Varalaite ALMA**)

3. Syötä taajuusmuuttaja tiedot.

4. Lisää valmistaja.

Huom!

**ÄLÄTALLENNA VIELÄ TÄSSÄ
VAIHEESSA. VAATII MUUTEN
LAITEPAIKAIN.**

RUUKKI

1.2 V-kortin perustaminen Artussa

5. Mene **Kentät**-valikkoon

6. Lisää tiedot (**Ketut**). Kolme ensimmäistä numero sarjaa tulee TP:ssä luodusta Tyyppi-kortista.
(Alman tullessa käyttöön, V-kortti perustetaan Arttuun Alman puolella.)

Kortin tiedot Kortti: V V-122353 VALITOSUUNTAAJA ACS800-104-0100-3 Panu: 16-12-0-003-43 ENERGIAL...

Näytetään: ☒ Kaikki ☐ Vain ne, joilla on tietoa

Ketu	Nimi	Tieto	Yksikkö	Jrno	Perustaja	Perustami
2116	TP VALMISTAJA	2215		1	KAIKKJO	24.11.200
2117	TP TAVARARYHMÄ	4388		2	KAIKKJO	24.11.200
2118	TP TYYPPI	057		3	KAIKKJO	24.11.200
0968	VALMISTAJAN TYYPPI	ACS800-104-0100-3+Q350		4	KAIKKJO	24.11.200
0529	SARIANUMERO	1052503819		5	KAIKKJO	24.11.200
2076	NIMELLISVIRTA 1	176A		6	KAIKKJO	24.11.200
2077	NIMELLISVIRTA 2	147A		7	KAIKKJO	24.11.200
0222	KÄYTTÖLÄMPÖTILA °C	0...+40		8	KAIKKJO	24.11.200
2075	NIMELLISJÄNNITE	UIN:513-587VDC/UOUT:0-380/415VAC		9	KAIKKJO	24.11.200
1022	TEHO2 kW	105		10	KAIKKJO	24.11.200
0599	TAAJUUS Hz	0-300HZ		11	KAIKKJO	24.11.200
0191	KOTELOINTILUOKKA	R7I		12	KAIKKJO	24.11.200

Ketuhaku... Ketuhakuun...

Dokumentit Asiakirjat... Tasot... Sarakkeet... Tilaukset... Kehotet... Tapahumat... Kustannukset Kopioi... Tulosta...
Lue... Liik... Lait... Laites... Tyyp... Toimen... Nimet... Ohjeet...

7. Muitten tietojen koodit löytyvät säleikön () takaa.

Tallenna tässä vaiheessa ()!

8. V-kortin tunnus löytyy **Yleistiedot**-valikon kautta!

RUUKKI

2. V-kortin liittäminen E-kortille

ruukki



2.2 V-kortin liittämisen E-kortille

4. Mene kysely tilaan().
Laita pystysarakkeeseen **T** kirjain V ja **Tunnus** kohtaan myös V ja tämän jälkeen hae säleikön kautta V-kortti.

5. Löydettyäsi oikean V-kortin tallenna().

RUUKKI

3. Nimikkeen liittäminen V-kortille

ruukki



3.2 Nimikkeen liittämisen V-kortille

3. Varaosaliittymän kautta hae kyselytilassa () oikea V-kortti ja tallenna (). Nimike on nyt liitetty V-kortille.

