



VAASAN AMMATTIKORKEAKOULU
VASA YRKESHÖGSKOLA
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Maria Anni Helene Mäki

Mäkelä Alu Oy:n
teollisuuselektronikkakannan läpikäynti,
selvitys varaosasaatavuudesta ja
uudistamistarpeesta sekä aikataulusta

Tekniikka ja liikenne
2009

ALKUSANAT

Tämä opinnäytetyö on tehty Vaasan ammattikorkeakoulun sähkötekniikan koulutusohjelman päättötyönä ja aloitettiin maaliskuussa 2009 Mäkelä Alu Oy:ssä, Alajärvellä. Opinnäytetyöni valvojina toimivat Vaasan ammattikorkeakoulusta lehtori Aarre Perälä sekä Mäkelä Alu Oy:stä tuotantopäällikkö Tomi Pilbacka että kunnossapitopäällikkö Reijo Seppälä.

Haluan kiittää valvojiani, Mäkelä Alu Oy:n henkilökuntaa, Vaasan ammattikorkeakoulun henkilökuntaa ja kaikkia läheisiäni kaikesta saadustani tuesta ja avusta opinnäytetyötä tehdessäni. Sekä iso kiitos ABB Oy:n Markku Pessolle, Beijer Electronics Oy:n Petri Huhtalalle, Omron Electronics Oy:n Markku Seppälälle, Siemens Oy:n Arttu Lehtimäelle sekä Vacon Oyj:n Timo Kasille saadusta avusta.

Alajärvellä 15.1.2010

Maria Mäki

VAASAN AMMATTIKORKEAKOULU

Sähkötekniikan koulutusohjelma

TIIVISTELMÄ

Tekijä	Maria Anni Helene Mäki
Opinnäytetyön nimi	Mäkelä Alu Oy:n teollisuuselektroniikkakannan läpikäynti, selvitys varaosasaatavuudesta ja uudistamistarpeesta sekä aikataulusta
Vuosi	2009
Kieli	suomi
Sivumäärä	49+4 liitettä
Ohjaaja	Aarre Perälä

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli Mäkelä Alu Oy:n puristinhallin teollisuuselektroniikkakannan läpikäynti, selvitys varaosasaatavuudesta ja uudistamistarpeesta sekä aikataulusta. Työ koski erityisesti puristinhallin logiikoita ja taajuusmuuttajia. Kaikki logiikka- ja taajuusmuuttajakaapit käytiin läpi, kun selviteltiin mitä laitteita on käytössä.

Tutkimuksessa saatiin selville kuinka paljon ja mitä erilaisia logiikoita ja taajuusmuuttajia puristinhallissa on, sekä niiden varaosatilanne. Varaosatilanteista ei ollut valmiita tietoja tehtaalla, joten varaosakyselyitä tehtiin Siemensille, Omronille, Mitsubishin maahantuojalle Beijer Electronicsiin, ABB:lle, Vaconille sekä Hitachille.

Opinnäytetyössä käsitellään käytettävien logiikoiden ja taajuusmuuttajien elinkaarta sekä mikä niiden varaosasaatavuus on nyt ja tulevaisuudessa. Siemensin logiikoiden kohdalla käydään läpi myös siirtymisaikataulua vanhasta S5-tuoteperheestä uudempaan S7-tuoteperheeseen.

Opinnäytetyön teoreettisessa osuudessa käydään läpi alumiinin puristusprosessi, ohjelmoitavat logiikat sekä taajuusmuuttajat. Lopuksi käydään läpi mitä asioita tutkimustuloksista saatiin irti ja mihin asioihin tulisi puuttua.

Tutkimuksessa saatiin selville, että jopa puolet Mäkelä Alu Oy:n käytettävissä olevista logiikoista olivat jo vanhentuneita ja kaipaavat uudistamista, mutta taajuusmuuttajien osalta uudistamisessa ei ole vielä kiirettä.

Avainsanat	teollisuuselektroniikka, varaosasaatavuus, uudistamistarve, logiikka, taajuusmuuttaja, puristusprosessi
------------	---

VAASAN AMMATTIKORKEAKOULU
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES
Sähkötekniikan koulutusohjelma

ABSTRACT

Author	Maria Anni Helene Mäki
Title	Survey on Industrial Electronics at Mäkelä Alu Oy
Year	2009
Language	Finnish
Pages	49+4 Appendices
Name of Supervisor	Aarre Perälä

The aim of this thesis was to survey the industrial electronics in the pressing facility at Mäkelä Alu Oy, to make a report on the obsolete equipment and to determine the need for renewal and its schedule. The thesis is especially concerned with the logics and frequency converters in the facility. All logics and frequency converter cabinets were surveyed when listing the devices are in use.

The study revealed how many and what different logics and frequency converters there were in the pressing facility and the availability of the spare parts for them now and in the future. The spare part situation was not known in the factory, so I made enquiries to Siemens, Omron, Beijer Electronics the importer of Mitsubishi, ABB, Vacon and Hitachi.

The lifecycles of the logics and frequency converters in use were also looked into. On part of the Siemens logics the transition schedule from old S5 products to newer S7 products was also drawn up.

The study revealed that half of the logics in use in the pressing facility at Mäkelä Alu Oy are already outdated and the need for renewal is imminent, but on part of the frequency converters the need for renewal is not that urgent yet.

Keywords	Industrial Electronics, Obsolete, Need for Renewal, Logic, Frequency Converter, Pressing Process
----------	--

SISÄLLYS

ALKUSANAT	2
TIIVISTELMÄ	3
ABSTRACT	4
1 JOHDANTO	11
1.1 Mäkelä Alu Oy.....	11
1.2 Mäkelä Alu Oy:n historia.....	12
2 AIHEEN VALINTA	14
2.1 Tavoite ja ongelmat.....	14
2.2 Aiheen rajaus	14
3 TEORIAA	15
3.1 Puristusprosessi yleisesti.....	15
3.2 Ohjelmoitavat logiikat	20
3.2.1 Yleistä	20
3.2.2 Rakenne	21
3.2.3 Asennus.....	23
3.2.4 Valmistajat	23
3.2.5 Luotettavuus.....	23
3.2.6 Valinta.....	24
3.3 Taajuusmuuttajat.....	24
3.3.1 Yleistä	24
3.3.2 Rakenne	24
3.3.3 Asennus.....	26
3.3.4 Valmistajat	27
3.3.5 Luotettavuus.....	27
3.3.6 Valinta.....	28
4 MÄKELÄ ALU OY:SSÄ KÄYTETTÄVÄT LOGIIKAT	29
4.1 Siemens	29
4.1.1 Siemens yleisesti.....	29
4.1.2 S5-logiikat.....	30
4.1.3 S7-logiikat.....	31

4.1.4 S5 päivitys S7	32
4.1.5 Elinkaari ja varaosasaatavuus	32
4.2 Omron	33
4.2.1 Omron yleisesti	33
4.2.2 Logiikat	34
4.2.3 Elinkaari ja varaosasaatavuus	35
5 MÄKELÄ ALU OY:SSÄ KÄYTETTÄVÄT TAAJUUSMUUTTAJAT.....	36
5.1 Siemens	36
5.1.1 Siemens yleisesti	36
5.1.2 Mallit.....	36
5.1.3 Elinkaari ja varaosasaatavuus	36
5.2 ABB Oy	37
5.2.1 ABB Oy yleisesti	37
5.2.2 Mallit.....	37
5.2.3 Elinkaari ja varaosasaatavuus	38
5.3 Hitachi Group.....	39
5.3.1 Hitachi Group yleisesti	39
5.3.2 Mallit.....	39
5.3.3 Elinkaari ja varaosasaatavuus	40
5.4 Vacon Oyj	40
5.4.1 Vacon Oyj yleisesti	40
5.4.2 Mallit.....	40
5.4.3 Elinkaari ja varaosasaatavuus	41
5.5 Mitsubishi Electric	41
5.5.1 Mitsubishi Electric yleisesti	41
5.5.2 Mallit.....	42
5.5.3 Elinkaari ja varaosasaatavuus	42
6 TYÖN ETENEMINEN.....	43
6.1 Alkuselytys	43
6.2 Tietojen kerääminen.....	43
6.3 Varaosatietojen hankkiminen.....	43
6.4 Taulukointi.....	44

6.5 Tulokset.....	44
7 YHTEENVETO.....	45
LÄHDELUETTELO.....	46
LIITTEET	

TAULUKKO- JA KUVIONTILUETTELO

- Taulukko 1.** Mäkelä Alu Oy:ssä käytettävät Siemens Simatic S5-logiikat
- Taulukko 2.** Mäkelä Alu Oy:ssä käytettävät Siemens Simatic S7-logiikat
- Taulukko 3.** Mäkelä Alu Oy:ssä käytettävät Omronin logiikat
- Taulukko 4.** Mäkelä Alu Oy:ssä käytettävät Siemensin taajuusmuuttajamallit
- Taulukko 5.** Korvaavat Siemensin taajuusmuuttajamallit lopetettuihin tuotteisiin
- Taulukko 6.** Mäkelä Alu Oy:ssä käytettävät ABB:n taajuusmuuttajamallit
- Taulukko 7.** Tarkempi erittely ABB:n taajuusmuuttajamallien saatavuuksista
- Taulukko 8.** Mäkelä Alu Oy:ssä käytettävä Hitachin taajuusmuuttajamalli
- Taulukko 9.** Mäkelä Alu Oy:ssä käytettävät Vaconin taajuusmuuttajamallit
- Taulukko 10.** Vaconin taajuusmuuttajien saatavuuksista
- Taulukko 11.** Mäkelä Alu Oy:ssä käytettävistä Mitsubishiin taajuusmuuttajamallit
- Taulukko 12.** Korvaavat Mitsubishiin taajuusmuuttajamallit.

LIITELUETTELO

LIITE 1	Simatic S5-tuoteperheen poistuminen, aikataulu
LIITE 2	Mäkelä Alu Oy:ssä käytettävät logiikat
LIITE 3	Mäkelä Alu Oy:ssä käytettävät taajuusmuuttajat
LIITE 4	Varaosaluettelot logiikoista ja taajuusmuuttajista.

KÄYTETYT MERKINNÄT JA LYHENTEET

CPU	<i>Central Processing Unit</i> , keskusyksikkö
HALT	<i>Highly Accelerated Life Test</i> , korkeasti kiihdytetty elinikätesti
HASS	<i>Highly Accelerated Stress Screen</i> , korkeasti kiihdytetty testi, jossa käytetään kuormitettavia tekijöitä, joita kentällä ei välttämättä esiinny
PLC	<i>Programmable Logic Controller</i> , ohjelmoitava logiikka
Puristin 1	vuonna 1990 valmistunut ensimmäinen Mäkelä Alu Oy:n alumiiniprofiilin puristuslinjan puristin, joka siirrettiin uusiin tiloihin vuonna 2000
Puristin 2	vuonna 1999 valmistunut toinen alumiiniprofiilin Mäkelä Alu Oy:n puristuslinjan puristin
S5	Siemens Simatic S5-tuoteperhe
S7	Siemens Simatic S7-tuoteperhe
Stacker	Alumiiniprofiilien pinoaja
RAM	<i>Random access memory</i> , keskusmuisti.

1 JOHDANTO

1.1 Mäkelä Alu Oy

Mäkelä Alu Oy on yksityinen perheyhtiö, jolla on yli 70-vuotiset perinteet ja osaaminen metallien ja metallituotteiden jatkojalostuksesta. Alumiiniprofiilien valmistus aloitettiin Mäkelä Alu Oy:ssä vuonna 1990 nykyaikaisessa puristuslaitoksessa ja kesällä 1999 valmistunut uusi tuotantolinja kaksinkertaisti tehtaan kapasiteetin. Alla on ilmakekuva Mäkelä Alu Oy:stä ennen vuonna 2008 rakennettua teollisuushallin laajennusta (Kuva 1). /13/



Kuva 1. Mäkelä Alu Oy ilmakekuvasta /14/

Alumiiniprofiilien raaka-aineena käytetään primäärialumiinista valmistettuja puristusaihioita. Kaikki tuotannossa käytettävät alumiiniseokset ovat kierrätyskelpoisia. Prosessissa syntyvä romualumiini jalostetaan uudelleen aihioiksi omassa, vuonna 1996 valmistuneessa valimossa. /13/

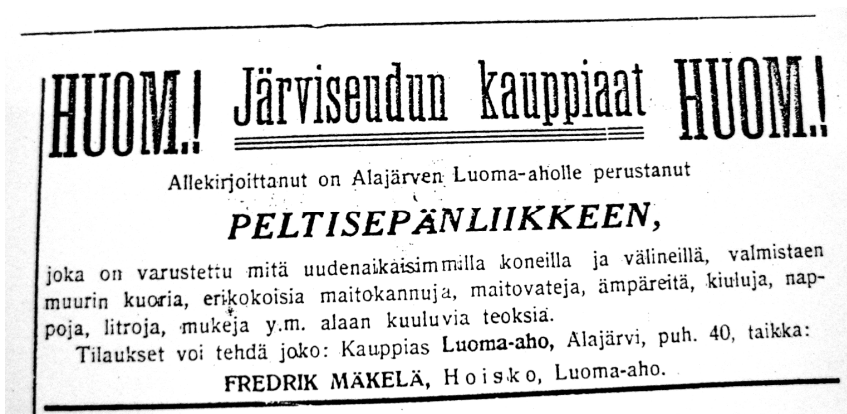
Valmistusohjelmaan kuuluvat sekä erikois- että vakioprofiilit ja profiilijärjestelmät. Tuotannosta yli 90 % on asiakkaiden suunnitelmien mukaan valmistettavia erikoisprofiileja rakennus-, sähkö-, elektroniikka-, auto- ja konepajateollisuuden käyttöön. Alumiiniprofiilin tyypillisiä käyttökohteita ovat rakentamisen julkisivu-, ovi- ja ikkunarakenteet, kulkuvälineet ja kuljetuskalusto ilmassa, vedessä ja maalla, koneenrakennus-, sähkö- ja elektroniikkateollisuuden rakenteet ja komponentit, huonekalu- ja sisustusalan tuotteet ja niiden rakenteet.

Mäkelä Alu Oy tarjoaa alumiiniprofiileille pintakäsittelyinä sekä pulverimaalausta että anodisointia. /14/

Viennin osuus Mäkelä Alu Oy:ssä on lähes 50 %:a. Tärkeimmät vientimaat ovat Saksa, Tanska, Ruotsi, Norja ja Venäjä. Suorat tehdaskuljetukset mahdollistavat nopeat ja tehokkaat toimitukset ympäri Eurooppaa. /13/, /14/

1.2 Mäkelä Alu Oy:n historia

Mäkelä Alu Oy:n yritystoiminta on saanut alkunsa heinäkuussa 1937, kun Peltisepänliike Fredrik Mäkelä aloitti toimintansa. Yrityksen ensimmäiset tuotteet olivat muurinkuoret, erikokoiset maitokannut ja vadit, ämpärit, kiulut, naput, litrat, mukit ja muut alaan kuuluvat läkkityöt. Alla Reeti Mäkelän ensimmäinen ilmoitus Järviseu-lehdessä tammikuussa 1938 peltisepänliikkeen perustamisesta (Kuva 2). /8, s.16/



Kuva 2. Reeti Mäkelän ilmoitus Järviseu-lehdessä tammikuussa 1938 peltisepänliikkeen perustamisesta. /8, s.17/

Alumiiniastioiden valmistus aloitettiin painosorvaamalla koeluontoisesti jo 1950-luvun alussa. Alumiiniastioiden tuotanto kasvoi rajusti Fredrik Mäkelän peltisepänliikkeessä 1950-luvun lopulla, kun Fredrik, ”Reeti” Mäkelä, osti vaasalaisen Tamar Oy:n alumiinitehtaan koneet ja raaka-ainetarastot. Alumiinituotteilla ei ollut kovaa kilpailua Etelä-Pohjanmaan alueella noihin aikoihin, tunnetuin tuottaja vaikutti Järvenpäässä. Tärkeimpiä painosorvaamalla tehtyjä tuotteita olivat pesuvadit, ämpärit, maitokannut ja erilaiset kakkuvuoat

sekä mikit. Einesvuokia valmistettiin vuodesta 1963 alkaen 0,1 mm:n alumiinifoliosta einesteollisuuden käyttöön 20 000 kappaletta päivässä täysin automaattisesti. /8, s.25/

Sota-ajan raaka-ainepulan takia peltitehtaalla tehtiin mm. saunankiukaita vanhoista peltitynnyreistä. Tämä oli ensimmäinen aluevaltaus rakennusteollisuuden sekä ilmastointijärjestelmien alalla. Myös palo-ovet ja ensimmäiset peltikatot kuuluivat 1950-luvun lopulla tuotantoon. /8, s.27-29/

Konesaumakattojen valmistus alkoi vuonna 1965, jonka jälkeen peltikattojen ja muiden rakennusteollisuuteen liittyvien tuotteiden, esimerkiksi julkisivupaneeleiden ja seinäelementtien valmistus jatkui vuoteen 1993 asti, jonka jälkeen Mäkelä Metals Oy:n koko osakekanta siirtyi Rautaruukki Oy:lle. /8, s.41-64, 87-88/

Alumiiniprofiilituotanto aloitettiin jo vuonna 1990, jolloin ensimmäinen puristin hankittiin, teholtaan 22 MN (2500t). /8, s.81-82/

Vuonna 1996 valmistui oma valimo, jossa valetaan omaan käyttöön pursotusaihioita prosessiromusta ja alumiiniharkoista. Tuotannosta tarvittavista pursotusaihioista noin 30 % saadaan omasta valimosta ja kaikki prosessista kertyvä alumiini saadaan kierrätettyä taloudellisesti ja ympäristöystävällisesti. Vuonna 1998 saatiin käyttöön valmistunut uusi pulverimaalauslinja. /8, s.95, 99/

Vuonna 1999 rakennettiin Mäkelä Alu Oy:n historian kaikkien aikojen suurin halli, pinta-alaltaan 9600 neliometriä.. Tähän halliin sijoitettiin toinen puristuslinja, joka otettiin käyttöön heinäkuussa 1999. Tämän uuden linjan ansiosta tuotanto voitiin kaksinkertaistaa ja pursotusaihoiden pituus uudella tuotantolinjalla voi olla jopa 50 % aikaisempaa suurempi. Uuden puristinlinjan käyttöönoton jälkeen alettiin valmistella vanhan, vuonna 1990 valmistuneen puristinlinjan siirtoa uuteen rakennukseen. Siirto saatiin valmiiksi vuonna 2000. /8, s.100-101/

Vuoden 2008 lopulla otettiin käyttöön kolmas puristinlinja samana vuonna rakennetussa uudessa puristinhallissa.

2 AIHEEN VALINTA

2.1 Tavoite ja ongelmat

Opinnäytetyön tavoitteena on selvittää Mäkelä Alu Oy:n käyttämien logiikkojen ja taajuusmuuttajien elinkaaret ja varaosasaatavuudet, näiden logiikkojen ja taajuusmuuttajien uudistamistarpeet ja – aikataulu.

Suuren ongelman tuottaa S5-logiikan siirtyminen pois markkinoilta ja tämän logiikan päivittäminen S7-logiikkaan.

2.2 Aiheen rajaus

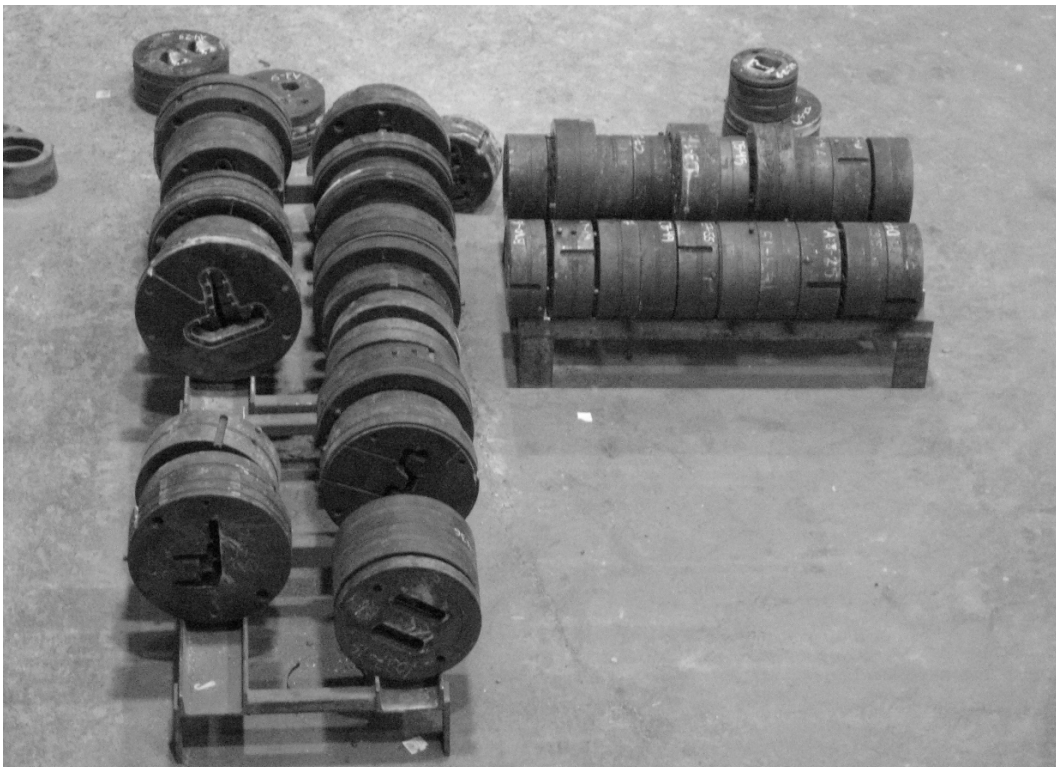
Alue rajattiin Mäkelä Alu Oy:n vanhaan puristinhalliin ja siellä oleviin logiikoihin ja taajuusmuuttajiin. Tässä alueessa on Puristin 1 ja 2, sekä niihin kuuluvat sahat, stackerit, venytyskoneet ja vanhennusuunit.

3 TEORIAA

3.1 Puristusprosessi yleisesti

Alumiiniprofiilin valmistaminen aloitetaan profiilin suunnittelulla. Profiilia suunniteltaessa tulee ottaa huomioon useita eri seikkoja, jotka vaikuttavat työkalun keston, profiilin pinnanlaatuun tai profiilin pursottamisen onnistumiseen.

Työkalun keston vaikuttaa eniten tuurnien koko, liian pienet tuurnat ovat alttiita katkeamaan työkalua kasattaessa ja avattaessa. Toinen tärkeä asia, lähinnä avoimissa profiileissa, on erimuotoisten kolojen valmistaminen, leveyden suhde pituuteen tulisi olla noin 1:3, muuten työkaluun kohdistuva voima katkaisee kolon muodostavan osan työkalussa. Alla olevasta kuvasta näemme työkalun rakenteen (Kuva 3).

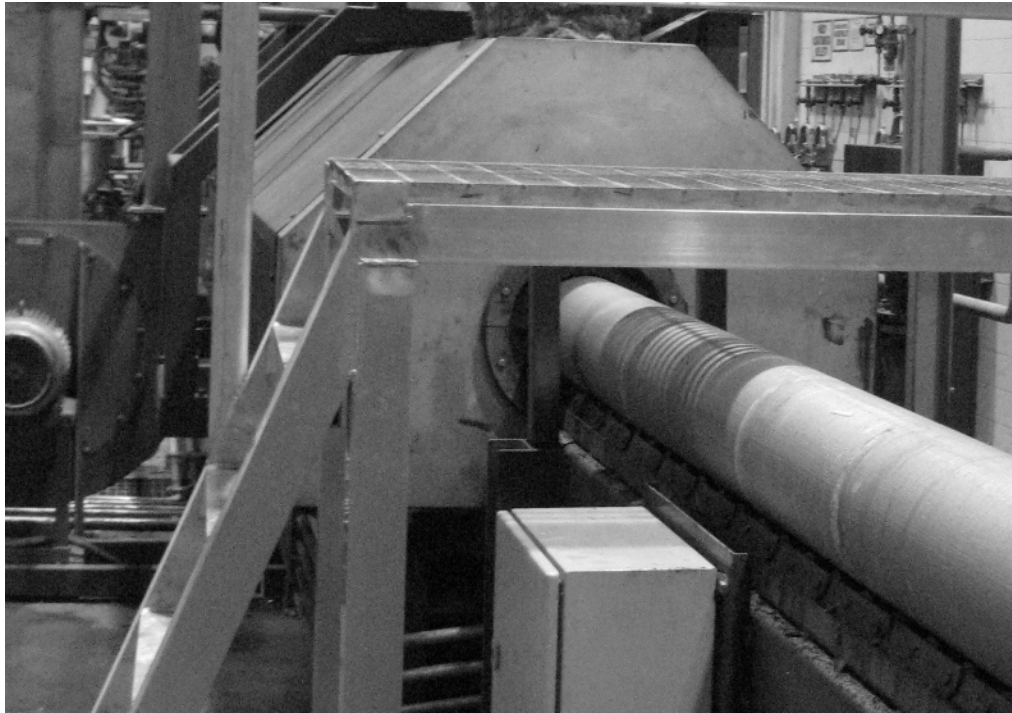


Kuva 3. Puristuksessa käytettäviä työkaluja

Jos profiiliin halutaan erittäin hyvä pinnanlaatu, profiilissa ei saa olla näissä kohdissa sisäseinämiä, koska seinämien kohdalla profiili jäähtyy erinopeudella johtuen massaeroista. Tämä aiheuttaa profiilin pinnalle juovan, joka näkyy tummempana. Myös puristettava alumiiniseos vaikuttaa alumiiniprofiilin pinnanlaatuun.

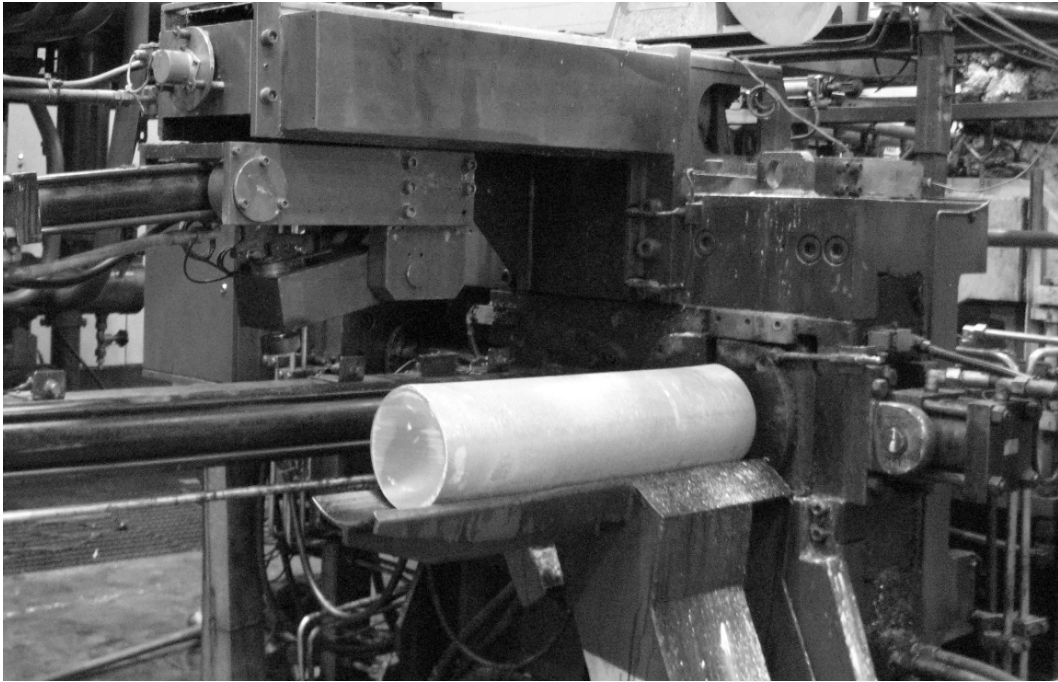
Pursotuksen onnistumiseen vaikuttavat profiilin seinämien paksuuden vaihtelut ja profiilin epäsymmetrisyys. Tärkeintä pursotuksen onnistumisen kannalta olisi, että profiili olisi mahdollisimman symmetrinen, siten työkaluun kohdistuva paine jakaantuu tasaisemmin, alumiinin virtaus työkalun läpi on paremmin hallittavissa ja itse profiili jäähtyy tasaisemmin ja pysyy siten suorassa jäähdytyspöydällä.

Puristuksen perusmateriaalina ovat lieriömäiset, seostetut alumiinaihiot, jotka ovat puristimesta riippuen 4-7,5 metriä pitkiä ja halkaisijaltaan 10-60 senttimetriä. Puristusprosessi alkaa aihoiden lämmittämisellä uunissa 420-500 °C:een (Kuva 4). Alumiinaihoiden lämmittämisessä on kaksi tavoitetta; tehdä aihioista helpommin muokattavia ja tasata materiaalissa olevat mahdolliset seosaineiden pitoisuuserot. Yleisesti tähän esilämmitykseen käytetään kaasulämmitteisiä tai induktion avulla toimivia uuneja. Lämmityksen jälkeen alumiinaihio katkaistaan lyhyemmiksi paloiksi, billeteiksi, puristusprosessin käyttöä varten.



Kuva 4. Alumiiniaihio menossa uuniin

Billetin männänpään puoleinen pääty noetaan kiinnitarttumisen ehkäisemiseksi, kuten myös männänpää täytyy myös noeta noin joka neljännen billetin jälkeen kitkan vähentämiseksi. Tämän jälkeen billetti siirretään pesään ja työnnetään männän avulla työkalun läpi, jossa on halutun profiilin muotoinen aukko (Kuva 5). Työkalu tuottaa puristuksen muodon, jonka jälkeen profiili tulee ulos puristimesta ja se vedetään jäähdytyspöydälle (Kuva 6). Billettiä ei koskaan puristeta kokonaan, vaan loppupäästä leikataan seoksesta riippuen noin 5-20 %, koska puristuspesän ja billetin lämpötilaerojen vuoksi billetin loppupäähän kertyy epäpuhtauksia billetin pinnasta.



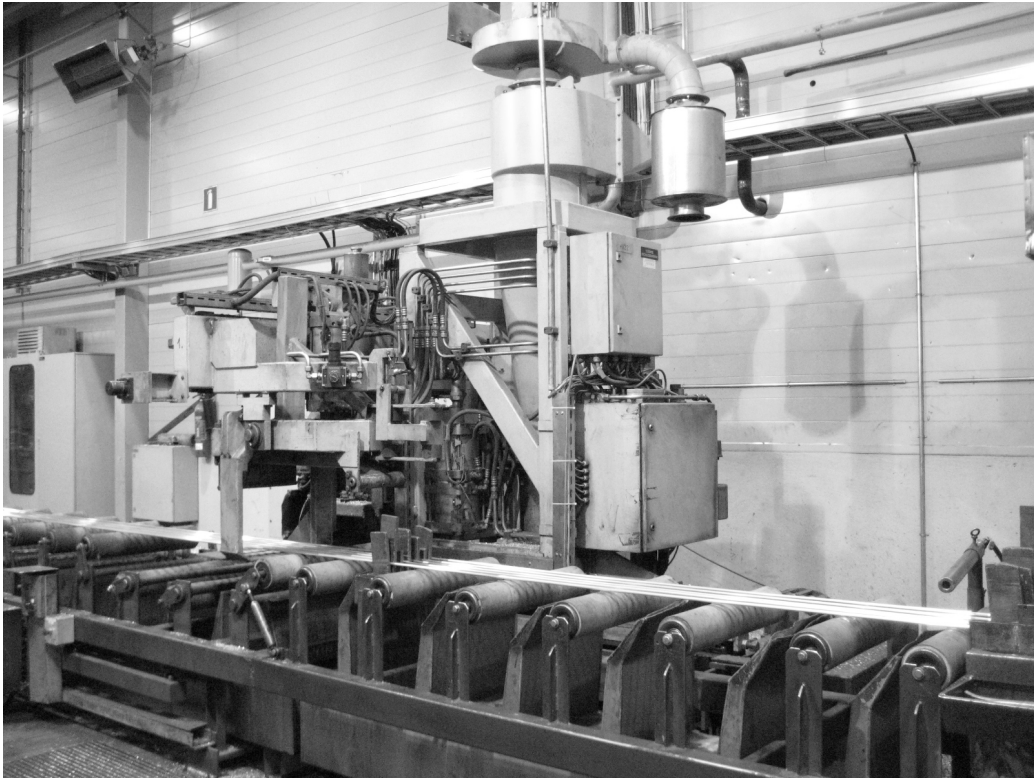
Kuva 5. Valmis katkaistu billetti, valmiina pesään siirtoon.

Uusi billetti panostetaan heti edellisen billetin perään ja uudesta billettistä muodostuva profiili hitsautuu kiinni edellisen billetin muodostamaan profiiliin. Tämä syntyvä sauma on niin luja, että se kestää profiilin venyttämisen murtumatta. Valmista profiilia saadaan kerralla 25-50 metriä riippuen ulostulopöydän pituudesta.

Profiili jäähdytetään eri menetelmin, ilmalla tai vedellä, riippuen lopputuotteelle vaaditusta mekaanisista ominaisuuksista, profiilin muodosta ja alumiiniseoksesta. Jäähdytyksen onnistuminen on vaikeinta voimakkaasti seostetuilla ja paksuseinäisillä profiileilla, tämän vuoksi tällaiset profiilit jäähdytetään pääsääntöisesti vedellä tai vesisumulla. Ohutseinäisille alumiiniprofiileille riittää pelkkä ilmajäähdytys. Ensimmäinen jäähdytysyksikkö, joka voi olla vesiallas, vesisumu tai erittäin tehokas ilmapuhallin on sijoitettu heti puristimen ulostuloaukon lähelle, minkä jälkeen jäähdytystä jatketaan vastaanottopöydän alla olevilla puhaltimilla.

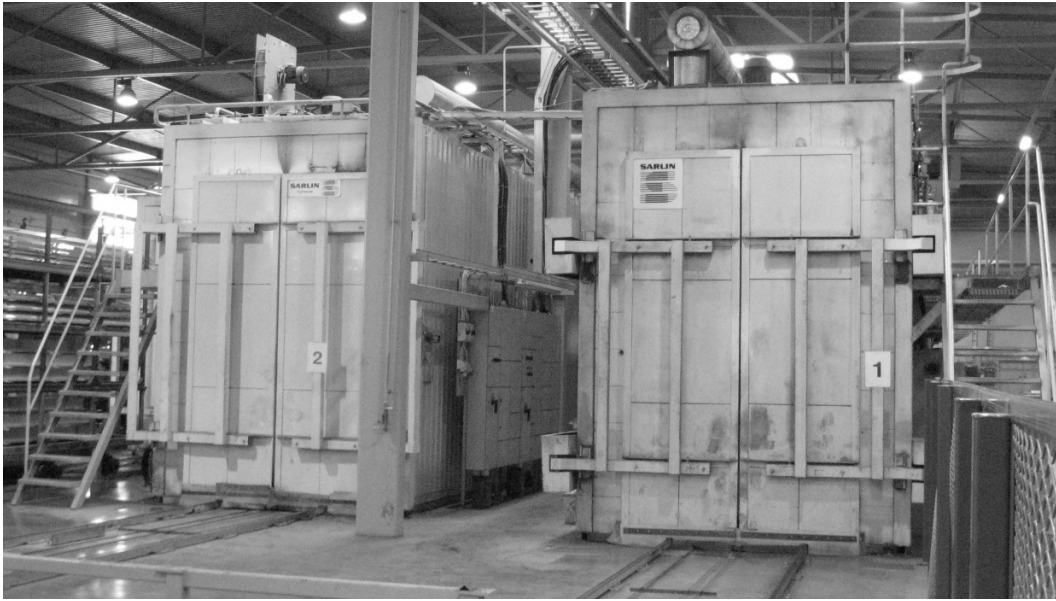
Jäähdytyksen jälkeen profiili venytetään mahdollisten jännitysten ja vääntymien poistamiseksi. Tämän jälkeen profiili katkaistaan asiakkaan haluamaan mittaan ja

vanhennetaan vanhennusuunissa (Kuva 7), jonka tarkoituksena on profiileissa olevien mahdollisten seosaineiden erkautumien eliminoimiseksi. Tämä seosaineiden erkautuminen ja tapahtuva aineen lujittuminen voi tapahtua myös huoneenlämmössä, mutta keinovanhennus uunissa on huomattavasti nopeampi ja helpommin kontrolloitavissa kuin luonnollinen vanheneminen.



Kuva 6. Pulleri ottamassa vastaan puristimesta tullutta alumiiniprofiilia.

Keinovanhennus tapahtuu yleensä 180 °C:n lämpötilassa ja pitoaika on kuusi tuntia. Jos pitoaikaa halutaan vähentää, lämpötilaa tulisi nostaa. Profiilin mekaaniset ominaisuudet voivat heikentyä uunin lämpötilan nostosta ja liian pitkä pitoaika voi heikentää profiilin kovuutta.



Kuva 7. Vanhennusuunit 1 ja 2.

Keinovanhentamisen jälkeen alumiiniprofiili voidaan toimittaa asiakkaalle sellaisenaan, koneistaa, maalata tai pintakäsitellä joko anodisoimalla tai painamalla. /5/, /9/

3.2 Ohjelmoitavat logiikat

3.2.1 Yleistä

Aiemmin toimilaitteiden ohjauksessa ON/OFF-tyyppistä tietoa toteutettiin lähes aina releillä, mikä johti monimutkaisiin langoituksiin ja suuriin komponenttimääriin. Ohjelmoitavien ohjausyksiköiden kehittäminen alkoi autoteollisuudessa, jossa oli jo kauan käytetty mekanisoituja tuotantolinjoja. Vuonna 1968 General Motors esitti seuraavia vaatimuksia ohjelmoitavalle logiikkaohjaukselle:

- laitteen tulisi olla ohjelmoitavissa ja voitava ohjelmoida uudelleen
- laitteen tulisi toimia moitteettomasti teollisuuden konepajoissa
- laitteen on kestettävä yhdysvaltalaisen vaatimuksen mukaan 120 V:n vaihtosähkösignaaleja, joita annetaan painonapeilla ja rajakytkimillä

- laitteen lähtöjen tulisi kestää sähkömoottoreiden vaatimaa kuormaa sekä käynnistyksissä että jatkuvassa ajossa.
- hinnan tulisi olla kilpailukykyinen jo olemassa olevien kiinteästi langoitettuihin logiikkalaitteisiin verrattuna.

Vuosina 1968–1969 markkinoille alkoikin tulla näitä vaatimuksia täyttäviä ohjelmoitavia laitteita.

Lähtötarkoituksena oli, että logiikan ohjelmointi olisi niin yksinkertaista, että tietokoneen ohjelmointitaitoja ei tässä tarvittaisi. Ohjelmoinnin tekisivät samat henkilöt, jotka suunnittelivat ohjausjärjestelmät releillä ja langoitettavalla logiikalla. Huoltohenkilöstönkin tuli osata lyhyen koulutuksen jälkeen tehdä ohjelmistomuutoksia käyttönotossa ja myöhemmin käyttöpaikalla. Jotta nämä vaatimukset voitiin täyttää tuli laitteistoon kuulua käyttöliittymä, joka on yksinkertainen ohjelmointilaitte, jolla järjestelmän toiminta voitiin selvittää ja viat paikallistaa. Myöhemmin keksityt valodiodit ja optometrit ovat helpottaneet vikadiagnostiikkaa ja häiriösuojausta. /7, s.241-242/

Ohjelmoitava logiikka toimii suurena osana ohjelmoitavaa ohjausjärjestelmää. Ohjelmoitavan logiikan tuloihin kytketään järjestelmän tilaa havainnoivat anturit ja lähestymiskytkimet. Kun taas ohjelmoitavan logiikan lähtöihin kytketään tarvittavat toimilaitteet, esim. sähkömoottorit, releet, merkkilamput ja magneettiventtiilit. Ohjelmoitavan logiikan muistiin voidaan kirjoittaa ohjelma, joka valvoo järjestelmän tilaa tosiaikaisesti. Ohjelmoitava logiikka pystyy ohjaamaan monihaaraisiakin kuljetinjärjestelmiä, joissa liikkuu samanaikaisesti useita kappaleita, joiden pääteasema voi vaihdella. /7, s.243/

3.2.2 Rakenne

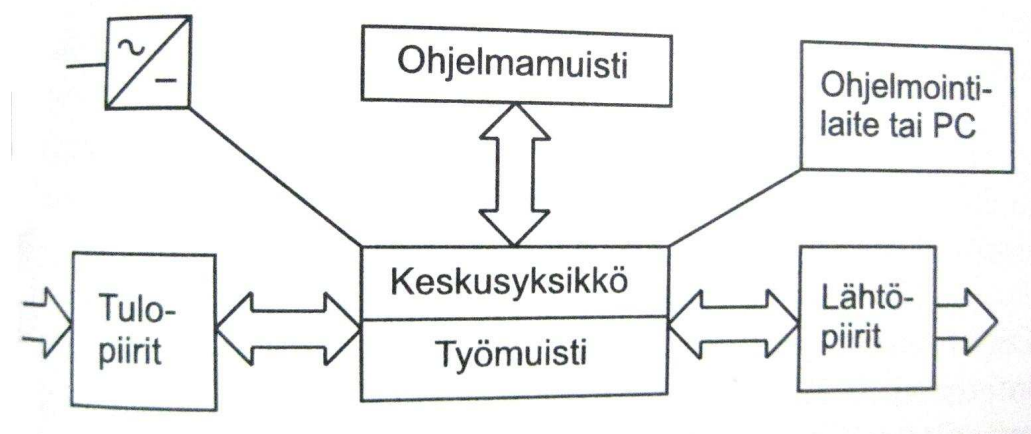
Ohjelmoitava logiikka rakentuu virtalähteestä, keskusyksiköstä (CPU), tulo- ja lähtökorteista sekä erikoiskorteista.

Keskusyksikkö toteuttaa PLC:lle ohjelmoituja käskyjä yksi kerrallaan. Keskusyksikkö on rakentunut prosessorista, käyttäjän luku- ja kirjoitusmuistista

(RAM) ja liitäntäporteista. Keskusyksikössä voi olla useampikin prosessori, joka huolehtii eri osa-alueista, esim. käyttöjärjestelmälle, bittioperaatiolle ja CPU:n ulkopuoliselle kommunikaatiolle ovat omat niille tarkoitetut prosessorit. Nykyisissä logiikoissa keskusyksikkö on lähes aina toteutettu mikroprosessorilla, tämä mahdollistaa loogisten operaatioiden ohella myös aritmeettiset laskusuoritukset.

Tuloyksiköiden tarkoituksena on ilmoittaa keskusyksikölle anturien saaman ON/OFF-tiedon, sovittaa anturijännitteen ohjelmoitavan logiikan jännitteeseen ja suojata mahdollisilta häiriöiltä. Tulopiirit ovatkin eristetty logiikan herkästä elektroniikasta optoerotuksella, eli tuloviesti ei pääse siirtymään logiikan käsittelyyn suoraan kentältä saapuvana sähköviestinä vaan välitys tapahtuu valodiodin ja fototransistorin muodostamalla optoerottimella. Tästä erotuksesta käytetään myös nimitystä galvaaninen erotus.

Lähtöyksikön tarkoituksena on välittää tietoja toimilaitteille ja sovittaa jännitteet ohjelmoitavan logiikan sekä toimilaitteiden käyttöön sopivaksi, lähtöpiirit siis ohjaavat järjestelmän toimilaitteita. Nämä lähdöt ovat yleisesti joko rele- tai transistorilähtöjä. Kuvassa 8. on näkyvillä ohjelmoitavan logiikan ohjauskokonaisuus. /7, s.245-246/



Kuva 8. Ohjelmoitavan logiikan ohjauskokonaisuus /7, s.245/

3.2.3 Asennus

Logiikat voidaan asentaa niille tarkoitetuille logiikkakaappeihin joko vaaka- tai pystysuuntaan. Vaakasuunnassa asennuksessa virtalähteen ja keskusyksikön tulisi olla vasemmassa reunassa ja pystysuorassa alhaalla.

Logiikan ympärillä tulee olla tarpeeksi tilaa, jotta korttien vaihto ja korjaus sujuvat vaivattomasti. Ylikuumenemisen välttämiseksi logiikkakaapin tulisi myös olla hyvin ilmastoitu. Logiikan tulisi olla myös hyvin turvattu teollisuuden pölyltä, jotta voisimme taata logiikan toimivuuden.

3.2.4 Valmistajat

Tunnetuimpia logiikkavalmistajia ovat Siemens, Mitsubishi, Omron, Allen Bradley sekä Ge Fanuc. Muita logiikkavalmistajia ovat mm. Festo, Beckhoff, ABB, FF-automation ja Schneider.

3.2.5 Luotettavuus

Yleensä logiikat ovat hyvin luotettavia ja niihin ilmenee harvoin vikoja, mutta jos vikoja ilmenee, johtuvat ne useimmiten logiikan ulkopuolisista laitteista, esim. toimilaitteista ja antureista. Logiikan herkimvät kohdat vikaantumiselle ovat I/O-kortit.

Suurimmaksi osin logiikan vikoihin vaikuttaa tehtaiden pöly, jolle elektroniikka on erityisen herkkä. Jotta logiikat olisivat turvassa pölyltä ja korroosiolta, tulisi logiikka sijoittaa tiiviiseen kaappiin, joka on varustettu riittäväällä tuuletuksella. Sähköhäiriöt voivat sekoittaa tulo- ja lähtölinjoja sekä oheislaitteita, mutta itse logiikoihin niillä ei ole juurikaan vaikutusta.

Nykyisin mahdolliset häiriöt logiikassa tai sen toiminnassa voidaan hyvin helposti paikantaa ohjelmointilaitteiden tilanäyttöjen avulla.

Logiikoiden luotettavuutta voidaan parantaa järjestelmällisillä suunnittelumenetelmillä, ennakoivalla ylläpidolla sekä järjestelmän automaattisella itsetestauksella. Jo järjestelmän toiminnan määrittämisessä tulisi

ottaa huomioon käyttäjän kaikki tarpeet, jotta logiikasta tulisi mahdollisimman luotettava, turvallinen ja suorituskyvyltään heille riittävä.

3.2.6 Valinta

Tarvittavan logiikan valintaan vaikuttavat ohjattavan järjestelmän I/O-määrä, toimintojen monimutkaisuus, liitettävien yksiköiden määrä ja tyyppi, logiikalta vaadittava nopeus ja nykypäivinä kaikista tärkein hinta. Yritysten tuleekin nykypäivänä tutkia tarkkaan markkinoilla olevat logiikat, jotta he löytäisivät kaikista parhaiten soveltuvan logiikan juuri heidän käyttötarkoitukseensa.

3.3 Taajuusmuuttajat

3.3.1 Yleistä

Oy Strömberg Ab:n tuotekehitysinsinööri Martti Harmoinen ryhtyi 1970-luvulla ryhmänsä kanssa kehittämään uudenlaista tekniikkaa oikosulkumoottorin pyörimisnopeussäätöä varten. Harmoisen haaveena oli kehittää oikosulkumoottori, joka olisi yhtä helposti säädeltävissä kuin tasavirtamoottori.

Taajuusmuuttajien kehitys on ollut erittäin nopeaa viime vuosikymmeninä. Kehitystä on erityisesti vauhdittanut tehoelektronikan nopea tehostuminen.

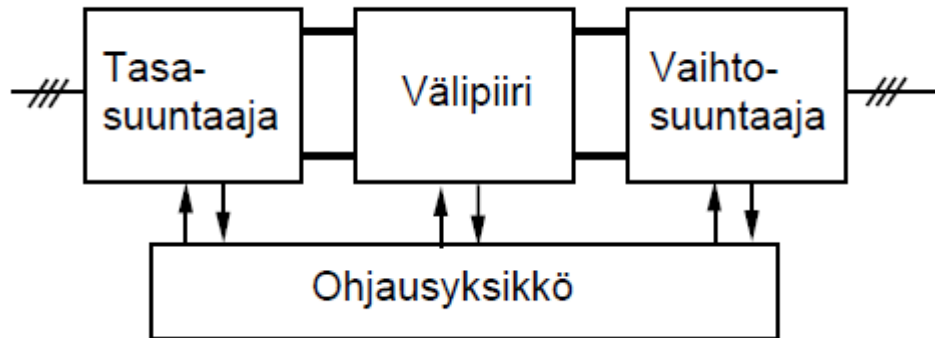
Taajuusmuuttajaa voidaan jopa pitää merkittävänä ympäristöteknisenä laitteena. Moottoreita voidaan taajuusmuuttajan avulla säätää täsmälleen tarpeen mukaisesti, joten sähkönkulutus vähenee merkittävästi teollisuudessa. /10/

3.3.2 Rakenne

Taajuusmuuttajia on olemassa kahta päätyyppiä: suorja ja välipiirillisiä. Suorissa taajuusmuuttajissa syöttävän vaihtosähköverkon sähkö pilkotaan puolijohdekytkimillä suoraan halutun taajuiseksi ja jännitteiseksi vaihtosähköksi. Välipiirilliset taajuusmuuttajat perustuvat sähköön muuttamiseen ensin tasasähköksi ja sitten taas vaihtosähköksi. Välipiirilliset taajuusmuuttajat ovat tällä hetkellä käytetyimpiä taajuusmuuttajatyyppejä. Toiminnallisesti

välipiirillinen taajuusmuuttaja voidaan jakaa neljään eri pääyksikköön (Kuva 9).

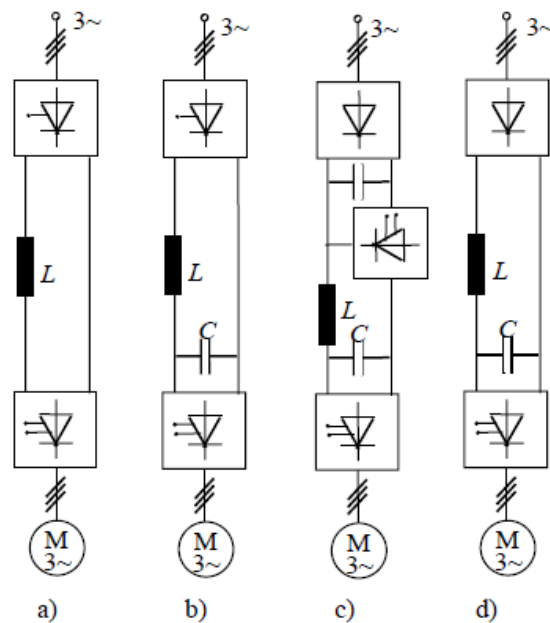
/18/



Kuva 9. Välipiirillisen taajuusmuuttajan lohkokkaavio /22, s.482/

Eri pääyksiköiden tehtävät voidaan jakaa seuraavasti: tasasuuntaajan tehtävänä on muuttaa kolmivaiheinen vaihtojännite tasajännitteeksi, välipiiri suodattaa tasajännitteen ja vaihtosuuntaaja muuttaa lopuksi syötettävän jännitteen taajuudelle sopivaksi. Ohjauspiirillä on kaksi tehtävää: ohjata taajuusmuuttajan puolijohteita sekä ottaa vastaan ympärillä olevista laitteista taajuusmuuttajaan tulevia viestejä tai lähettää niitä muihin laitteisiin. Tällaisia viestejä voi antaa käyttäjä ohjauspaneelista tai ylemmän tason säätö- ja ohjausjärjestelmä. /18/

Välipiirillisestä taajuusmuuttajasta on useita erilaisia muunnelmia, mutta toimintaperiaate on lähes aina samanlainen. Taajuusmuuttajia voi jaotella myös alla olevan kuvan mukaisesti (Kuva 10).



Taajuusmuuttajavaihtoehdot. a) Tasavirtavälipiiri, b) Ohjattu tasajännite, c) Tasajännitteen ohjaus katkojalla, d) PWM-taajuusmuuttaja

Kuva 10. Taajuusmuuttajavaihtoehdot /22, s.483/

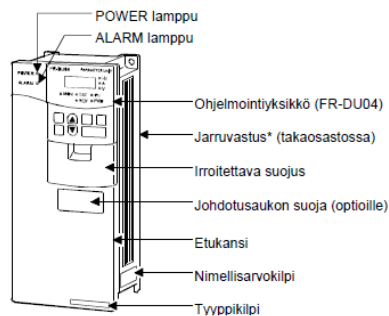
3.3.3 Asennus

Taajuusmuuttajaa täytyy käsitellä varoen, eli ei saa käyttää väkivaltaa etukannen avaamisessa. Taajuusmuuttaja ei saa olla alttiina tärinälle, suoralle auringonvalolle tai suurelle kosteudelle. Ympäristön lämpötilalla on myös suuri vaikutus taajuusmuuttajan käyttöikänsä, eli tarpeellisesta ilmastoinnista asennuskaapissa tulisi pitää huolta, ettei sallittu lämpötila ylity.

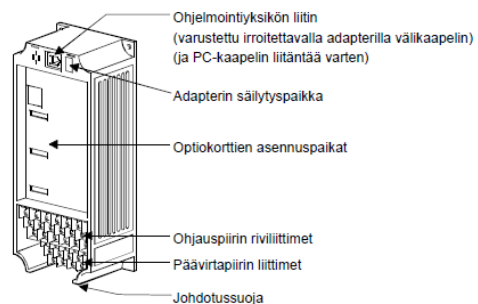
Taajuusmuuttajaa ei saa asentaa tilaan jossa se voi joutua tekemisiin öljyn, palavien kaasujen, pölyn, lian jne. kanssa. Mikäli puhdasta tilaa ei ole saatavilla, tulisi taajuusmuuttaja laittaa tiiviiseen koteloon.

Taajuusmuuttajaa ei myöskään saa asentaa lähelle palavia materiaaleja, sillä sen lämpötila voi nousta jopa 150 °C:een. Asennus tulisi aina olla pystysuoraan. Alla olevassa kuvassa Mitsubishin taajuusmuuttajan rakenne (Kuva 11). /12/

(1) Kuva edestä



(2) Etukansi irroitettuna

**Kuva 11.** Mitsubishihin taajuusmuuttajan rakenne /12/

3.3.4 Valmistajat

Tunnetuimpia taajuusmuuttaja valmistajia ovat Siemens, Danfoss, Mitsubishi, Yaskawa ja alan markkinajohtaja ABB. Suomessa toimii kaksi maailmanlaajuisesti merkittävää taajuusmuuttaja valmistajaa ABB ja vaasalainen Vacon.

3.3.5 Luotettavuus

Laite hajoaa, kun kuormitus ylittää sen suorituskyvyn. Kuormituksena voi olla jännite, virta, voima, lämpötila tai jokin muu tekijä. Jos useampi kuormitus vaikuttaa samanaikaisesti, suorituskyvyn raja tietyllä tekijällä alenee. Taajuusmuuttajien ns. ”kenttävikojen” selvittäminen uusien testausmenetelmien avulla taajuusmuuttajien luotettavuus on noussut vuosien aikana paljon, sillä tällä testauksella on onnistuttu kitkemään yleiset viat.

HALT (engl. Highly Accelerated Life Test) ja HASS (engl. Highly Accelerated Stress Screen) ovat testausmenetelmiä, joiden tavoitteena on tuotteen luotettavuuden nostaminen. Näiden testausmenetelmien juuret juontavatkin jo 1970-luvulle, jolloin amerikkalainen tohtori Gregg Hobbs perusti Hobbs Engineering Corporationin. Se alkoi ensimmäisenä maailmassa soveltaa testausta kovennetuissa koeoloissa suunnittelun apuvälineenä. 1980-luvulle mentäessä Hobbs jalosti menetelmiään. Menetelmiä alettiin kutsua nimillä: HALT ja HASS.

Nykyään Hobbs Engineering Co. on maailman johtava HALT- ja HASS-menetelmien konsultointiyritys. /24/

3.3.6 Valinta

Taajuusmuuttajan valinnassa tulisi ottaa selville millainen käyttö on kyseessä ja arvioida samalla, onko kyseiseen käyttöön tulossa muutoksia lähiaikoina. Jos kyseessä on yksinkertainen käyttösovellutus, ei ole tarvetta valita ominaisuuksiltaan kovin monipuolista taajuusmuuttajaa, koska sen ominaisuuksista jäisi suurin osa hyödyntämättä, sen sijaan kannattaa valita edullinen, korkealaatuinen perustaajuusmuuttaja. Jos taas käyttö vaatii monipuolisemman laitteen, on sitä valittaessa hyvä tietää, että sen monipuolisia ominaisuuksia, esim. laiteliityntöjä on mahdollisuus täydentää myöhemmin lisäkorteilla. /3/

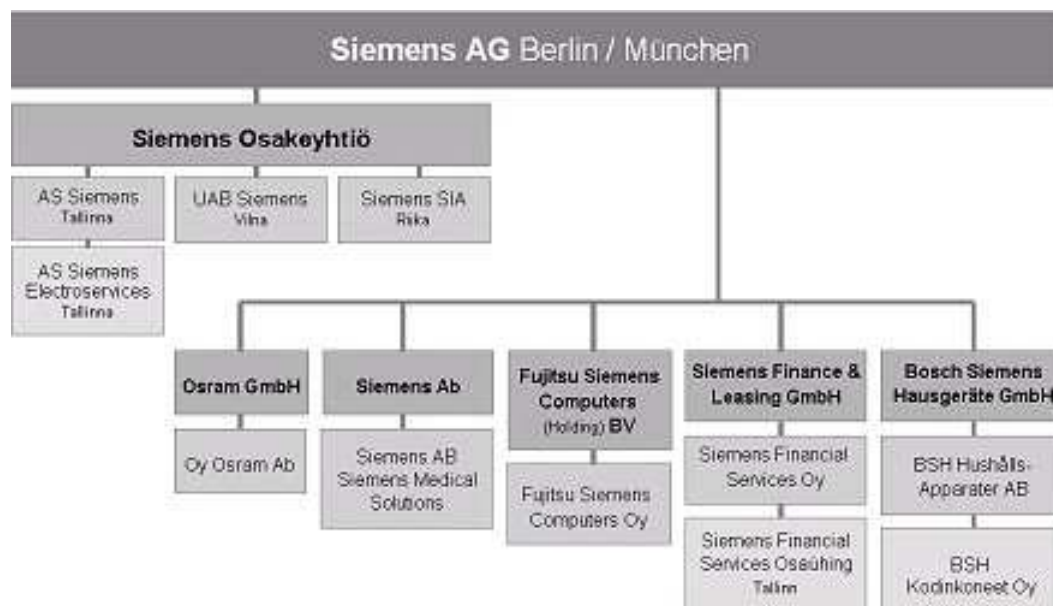
4 MÄKELÄ ALU OY:SSÄ KÄYTETTÄVÄT LOGIIKAT

4.1 Siemens

4.1.1 Siemens yleisesti

Siemensin toiminta käynnistyi vuonna 1847, kun keksijälahjakkuus Werner Siemens perusti lennätintyöpajan partnerinsa Georg Halsken kanssa. Yhtiön menestyksen pohjana oli jo silloin se, että tuotteet olivat omia keksintöjä ja innovaatioita. /19/

Nykyään yli 150-vuotias Siemen on innovatiivisten teknologioiden ja asiantuntijapalveluiden toimittaja, joka toimittaa osa- ja kokonaisratkaisuja kolmelle tulevaisuuden kasvualueelle; energia ja ympäristö, automaatio ja infrastruktuurit sekä terveystalot. Tarkemmin Siemens toimii siis energian, teollisuuden, talotekniikan, informaatioteknologian, liikenteen, televiestinnän ja terveydenhuollon teknologian sekä tieto- ja kodinkoneiden, valaistuksen ja rahoituksen alueilla. Alla olevassa kuvassa Siemens-yhtiöiden yritysraakenne (Kuva 12). /20/



Kuva 12. Siemens-yhtiöiden yritysraakenne /21/

4.1.2 S5-logiikat

Siemens Simatic S5-logiikat sijaitsevat Mäkelä Alu Oy:ssä lähes Puristin 1:n toiminnoissa, esimerkiksi aihouunin, pullerin, ohjauspulpetin, sahan ja vetokoneen toiminnassa. Taulukko 1:ssä on listattuna kaikki Mäkelä Alu Oy:n puristinhallissa käytettävät Siemens Simatic S5-logiikat.

Taulukko 1. Mäkelä Alu Oy:ssä käytettävät Siemens Simatic S5-logiikat

KORTTI	KPL
000-1AA41	3
240-1AA11	1
300-5CA11	1
301-3AB13	3
308-3UA12	1
308-3UC21	1
310-3AB11	4
312-3AB11	2
315-8MA11	4
318-8MA12	2
318-8MC12	3
430-4UA11	1
430-4UA12	33
431-8MA11	25
440-8MA21	3
451-4UA11	2
451-4UA12	19
451-8MA11	15
454-4UA11	3
454-4UA12	4
456-4UA11/12	9
463-4UA12	3
464-8MC12	1
465-4UA12/13	1
470-4UB11	1
470-4UB12	2
470-4UC12	1
482-8MA13	2
525-3UA21	5
6FM1706-3AA20	1
760-0AA11	1
922-3UA11	2
923-3UC11	3
928-3UA12	2
928-3UB21	3
931-8MD11	5
Yhteensä:	172

4.1.3 S7-logiikat

Siemens Simatic S7-logiikat sijaitsevat Mäkelä Alu Oy:ssä Puristin 2:n toiminnoissa, esimerkiksi aihouunin, -leikkurin, pullerin, ohjauspulpetin, jäähdytysyksikön, ala- ja yläpullerin, ulostulosahan ja – pöydän, venytuskoneiden, loppusahan stackerin ja ohjauspulpetin ja venytuskoneen toiminnassa. Taulukko 2:ssa on listattuna kaikki Mäkelä Alu Oy:n puristinhallissa käytettävät Siemens Simatic S7-logiikat.

Taulukko 2. Mäkelä Alu Oy:ssä käytettävät Siemens Simatic S7-logiikat

KORTTI	KPL
315-2AF02-0AB0	4
153-1AA02-0XB0	23
153-1AA03-0XB0	1
307-1BA00-0AA0	8
321-1BH01-0AA0	9
321-1BL00-0AA0	38
321-1BL00-0AB0	2
322-1BF01-0AA0	14
322-1BH01-0AA0	1
322-1BL00-0AA0	31
331-7KF01-0AB0	6
332-5HD01-0AB0	7
334-0CE01-0AA0	3
341-1BH00-0AB0	1
342-5DA01-0XE0	1
350-1AH01-0AE0	9
407-0KA00-0AA0	1
414-2XG02-0AB0	1
421-1BL00-0AA0	1
422-1BL00-0AA0	2
431-1KF00-0AB0	3
432-1HF00-0AB0	2
441-2AA02-0AE0	1
443-5FX00-0XE0	1
450-1AP00-0AE0	1
952-1AK00-0AA0	1
971-0BA00	1
Yhteensä:	173

4.1.4 S5 päivitys S7

Simatic S7-tuotteiden tullessa markkinoille vuonna 1995, Siemens Oy on kehittänyt siirtymästrategioita Simatic S5:stä modernimpaan Simatic S7-tuotteeseen.

Teknologiat, ja niissä erityisesti puolijohteet, ovat kehittyneet nopeasti ja jatkavat kehitystään vielä edelleen. Tämän takia on yhä vaikeampi tehdä teknisesti vastaavia komponentteja S5-tuoteperheeseen kohtuullisella hinnalla. Viime vuosina S5-tuoteperheen komponentit ovat olleet kalliimpia kuin Simatic S7-komponentit, joten on taloudellisesti ja teknisesti kannattavampaa vaihtaa S5-tuoteperhe uudempaan S7-tuoteperheeseen.

Siirtymäaika on alkanut vaiheittain, joka on vuosi 1.10.2003 alkaen. Tämän siirtymäaika on jo ohi eli S5-tuotteita on saatavilla vain varaosina.

Tuotteen poistuminen tarkoittaa, että tuoteryhmää ei enää merkitä voimassa oleviin tilausasiakirjoihin. Vuoden päästä tuotteen poistumisen jälkeen, tuotetyyppi lakkautetaan. Tuotteet ovat tästä lähtien edelleen toimitettavissa varaosina.

Varaosien toimitusvaihe kestää 9 vuotta, sen jälkeen tuote lakkautetaan ja poistetaan markkinoilta.

4.1.5 Elinkaari ja varaosasaatavuus

Siemensin Simatic S5-logiikoiden elinkaaresta, varaosasaatavuudesta ja poistumisajoista:

Simatic S5-90/95/100 on poistunut massatuotannosta 1.10.2004 ja lopullinen tuotteen poistuminen on päivätty 1.10.2013. Saatavuus tuotteilla on vain varaosana.

Simatic S5-115 on poistunut massatuotannosta 1.10.2005 ja lopullinen poistuminen on päivätty 1.10.2014. Saatavuus tuotteella on vain varaosana.

Simatic S5-135/155 on poistunut massatuotannosta 1.10.2006 ja lopullinen tuotteen poistuminen on päivätty 1.10.2015. Saatavuus tuotteilla on vain varaosana.

Kaikki S5-tuoteperheen tuotteet ovat tällä hetkellä poistumisvaiheessa, mutta saatavilla vielä varaosina. Poistumisaikataulu löytyy graafisena esityksenä liitteessä 1.

Lisätietona annettiin, että vaikka tuotetukea on saatavilla 10 vuotta aktiivimyynnin lopettamisen jälkeen, voi osa olla varaosa elinkaaren loppuvaiheessa saatavana korjauspalveluna vialliselle tuotteelle. Myös joissakin tapauksissa vaaditaan viallinen vaihto-osa (logiikkakortit) takaisin tai uutta osaa ei toimiteta. Tällä pyritään takaamaan, että S5-tuoteperheen varaosia on saatavana mahdollisimman pitkään.

Siemens Simatic S7-logiikoiden elinkaaresta ja varaosasaatavuudesta:

Siemensin Simatic S7-logiikat ovat edelleen aktiivimyynnissä ja yleensä lopetetulle tuotteelle löytyy korvaava yhteensopiva tai sitä on saatavana ainakin varaosana.

4.2 Omron

4.2.1 Omron yleisesti

Omronin tarina alkoi vuonna 1930, kun Omronin perustaja Kazuma Tateisi aloitti housuprässikoneiden valmistamisen ja myynnin Kiotossa. Alkuaikoina Omron kehitti monia laitteita, jotka mullistivat elämäämme, mukaan lukien useita uskomattomia keksintöjä, jotka olivat ensimmäisiä luokassaan, kuten: etäkytkin, automaattiset liikennevalot, lippuautomaatti ja täysin automatisoitu juna-asemajärjestelmä sekä automaattinen syöpäsoluja tunnistava laitteisto. /16/, /17/



Nykyään Omron tarjoaa useiden alojen tuotteita ja palveluja esimerkiksi teollisuusautomaatioon, elektroniikkateollisuuden ja terveydenhuollon tarpeisiin. Yrityksen pääkonttorit sijaitsevat Japanin Kiotossa, Aasiassa Singaporessa, Kiinan Hongkongissa, Euroopassa Amsterdamissa ja Yhdysvaltojen Chicagossa. Euroopan organisaatiolla on omat tuotekehitys- ja tuotantolaitoksensa sekä paikallinen asiakastuki. /15/

4.2.2 Logiikat

Mäkelä Alu Oy:ssä käytettävät Omronin logiikat sijaitsevat Puristin 1:n stackerilla, Vanhennusuuni 1:n poltinohjauksessa ja Vanhennusuunien 2 ja 3 ohjauksessa sekä logiikkakaapeissa K1:ssa ja K2:ssa. Taulukko 3:ssa on listattuna kaikki Mäkelä Alu Oy:n puristinhallissa käytettävät Omronin logiikat.

Taulukko 3. Mäkelä Alu Oy:ssä käytettävät Omronin logiikat

KORTTI	KPL
COMM1H-CPU21	1
ID212 CH	23
OC222 CH	4
OCH	1
POWER PA203	1
S82K-03024	1
Sysmac CPM2A	1
8ED (lisäosa)	1
Sysmac CPM1A	2
20EDR	2
Sysmac C200HG	2
PS221 Power C200H	1
ID212	14
OD212	10
PS221 C200H Omron Programmable Controller	1
PA204	2
OD212 CH	6
Yhteensä:	73

4.2.3 Elinkaari ja varaosasaatavuus

Puristin 1:n Stackerilla käytettäviä Omronin logiikoita on vielä hyvin saatavilla ja niille ei ole vielä tehty lopettamissuunnitelmaa. Myös vanhennusuuneissa käytettäviä logiikoita on vielä saatavilla.

Nykyään CQM1/1H asiakkaat ovat siirtyneet CJ1-sarjan logiikoihin, koska sen ominaisuudet ja liitettävyydet ovat huomattavasti laajemmat kuin CQM1/1H.

5 MÄKELÄ ALU OY:SSÄ KÄYTETTÄVÄT TAAJUUSMUUTTAJAT

5.1 Siemens

5.1.1 Siemens yleisesti

Kts. kohta 4.1.1

5.1.2 Mallit

Kaikki Siemensin taajuusmuuttajat ovat käytössä Puristin 1:n puolella. Taulukko 4:ssa on listattuna kaikki Mäkelä Alu Oy:n puristinhallissa käytettävät Siemensin taajuusmuuttajamallit.

Taulukko 4. Mäkelä Alu Oy:ssä käytettävät Siemensin taajuusmuuttajamallit

	MALLI		KPL
Micromaster	440	6SE6440-2UD22-2BA1	2
Micromaster	440	6SE6440-2UD24-0BA1	2
Micromaster	440	6SE6440-2UD27-5CA1	1
Micromaster	440	6SE6440-2UD31-1CA1	1
Micromaster	Vector	6SE3215-8DB40	1
Micromaster	Vector	6SE3221-0DC40	3
Simovert	MC	6SE7021-8TB51-Z	1
Simovert	VC	6SE7022-6TC61-Z	1
Simovert	VC	6SE7026-0TD61	1
Simovert	VC	6SE7026-0TD61-Z	1
Midimaster	-	6SE3122-4DG40	1
Midimaster	Vector	6SE3222-4DG40	2
Yhteensä:			17

5.1.3 Elinkaari ja varaosasaatavuus

Micromaster 440-malleista kaikki Mäkelä Alu Oy:ssä käytössä olevat mallit ovat vielä saatavilla, kuten myös Simovertin kaikki mallit.

Kaikki Vector-mallit ovat saatavilla vain varaosina ja niiden tuki loppuu 1.10.2012.

Midimasterin malli, 6SE3122-4DG40, on lopetettu tuote.

Alla on lista (Taulukko 5) korvaavista malleista, joita löytyy lopetettuun Midimaster-malliin sekä Vector-malleihin.

Taulukko 5. Korvaavat Siemensin taajuusmuuttajamallit lopetettuihin tuotteisiin

	MALLI		KPL	Korvaava malli
Micromaster	Vector	6SE3215-8DB40	1	6SE6440-2UD22-2BA1
Micromaster	Vector	6SE3221-0DC40	3	6SE6440-2UD24-0BA1
Midimaster	-	6SE3122-4DG40	1	6SE3222-4DG40 (vain varaosana)
Midimaster	Vector	6SE3222-4DG40	2	6SE6440-2UD31-1CA1

5.2 ABB Oy

5.2.1 ABB Oy yleisesti

ABB Oy muodostettiin tammikuussa 1988 sulauttamalla yhteen ruotsalaisen Asean ja sveitsiläisen Brown Boverin sähkötekniiset liiketoiminnot yhteisomistuseriaatteella. Nykyään ABB Oy on johtava sähkövoima- ja automaatioteknologianyhtymä, joka toimii yli 100 maassa. ABB Oy:n kasvu perustuu sen teknologiseen voimaan ja vahvoihin paikallisiin juuriin, joita Suomessa edustaa Strömberg. /1/

ABB Oy:n ydintoimintaan kuuluvat sähkövoimatuotteet, sähkövoimajärjestelmät, automaatiotuotteet, prosessiautomaatiot ja robotit. /2/

5.2.2 Mallit

ABB taajuusmuuttajia on käytössä kummankin puristimen puolella, suurin osa on kuitenkin sijoittunut Puristin 2:lle. Taulukko 6:ssa on listattuna kaikki Mäkelä Alu Oy:n puristinhallissa käytettävät ABB:n taajuusmuuttajamallit.

Taulukko 6. Mäkelä Alu Oy:ssä käytettävät ABB:n taajuusmuuttajamallit

KOODI	KPL
ACS143-1K6-3	1
ACS143-2K7-3	1
ACS143-4K1-3	3
ACS401000432	1
ACS401000532	5
ACS401000932	1
ACS401001632	1
ACS401002032	1
ACS401002035	5
ACS550-01-044A-4	6
ACS550-01-045A-4	1
ACS600 ACS60100063	1
ACS600 ACS60100403	1
ACS600 ACS60100703	1
DCS500 DCS502B0140-41-21P100-00000000	3
Yhteensä:	32

5.2.3 Elinkaari ja varaosasaatavuus

Suurin osa Mäkelä Alu Oy:n käytettävistä ABB taajuusmuuttajien malleista on jo poistunut massatuotannosta, mutta ovat vielä tällä hetkellä saatavilla. Varaosia näihin taajuusmuuttajiin on saatavilla jopa vuoteen 2020 asti. Ainoastaan mallin ACS60100703 IGBT-moduleja ei ole enää saatavilla. Alla olevassa taulukossa on tarkempi erittely ABB:n taajuusmuuttajamallien saatavuuksista (Taulukko 7).

Taulukko 7. Tarkempi erittely ABB:n taajuusmuuttajamallien saatavuuksista

Malli	kpl	Massatuotanto		Elinikä	Vuoteen
			loppunut		
ACS143-1K6-3	1		2006	Rajoitettu	2011
ACS143-2K7-3	1		2006	Rajoitettu	2011
ACS143-4K1-3	3		2006	Rajoitettu	2011
ACS401000432	1		2004	Rajoitettu	2009
ACS401000532	5		2004	Rajoitettu	2009
ACS401000932	1		2004	Rajoitettu	2009
ACS401001632	1		2004	Rajoitettu	2009
ACS401002032	1		2004	Rajoitettu	2009
ACS401002035	5		2004	Rajoitettu	2009
ACS550-01-044A-4	6		-	Aktiivinen	
ACS550-01-045A-4	1		-	Aktiivinen	
ACS600 ACS60100063	1		2003	Saatavilla	2010
ACS600 ACS60100403	1		2003	Saatavilla	2010
ACS600 ACS60100703	1		2003	Rajoitettu	2010
DCS500 DCS502B0140-41-21P100-00000000	3		2007	Saatavilla	2013

5.3 Hitachi Group

5.3.1 Hitachi Group yleisesti

Hitachi Group on saanut alkunsa Namihei Odairan perustettua sähkölaitteiden korjauspajan vuonna 1910. Nykyään Hitachi Group tekee bisnestä sosiaalisista infrastruktuurista, kodinkoneisiin, materiaaleihin, logistiikkaan ja palveluihin. Se tähtää siihen, että se olisi tarmokas yhtiö, joka jatkuvasti kasvaa tällä vuosisadalla sekä myötävaikuttaa osaltaan menestyvään ja miellyttävään yhteiskuntaan. /6/

5.3.2 Mallit

Mäkelä Alu Oy:ssä on käytössä ainoastaan yksi Hitachin taajuusmuuttaja Puristin 1:n puolella. Taulukko 8:ssa on tarkemmin Hitachin taajuusmuuttajan tiedot.

Taulukko 8. Mäkelä Alu Oy:ssä käytettävä Hitachin taajuusmuuttajamalli.

Malli		Kpl
HFC-VWS	VWS22HF3EH	1
	Yhteensä:	1

5.3.3 Elinkaari ja varaosasaatavuus

Hitachin kotisivuilta ei löytynyt kyseistä mallia, eikä jälleenmyyjiä saatu kiinni, joilta olisi voinut kysyä asiasta. Voi vain olettaa, että kyseistä mallia ei olisi enää saatavilla edes varaosina, sillä kyseistä mallia ei löytynyt Hitachin kotisivuilta edes ohimennen mainittuna.

5.4 Vacon Oyj

5.4.1 Vacon Oyj yleisesti

Vacon Oyj sai alkunsa vuonna 1993 kun 13 ABB Industry Oy:n Vaasan tehtaassa toiminutta avainhenkilöä perustivat Vaasan Control Oy:n. Vacon Groupin perustamiskirja allekirjoitettiin 9.11.1993. Perustajajäsenillä oli vahva näkemys ja työmotivaatio sekä yhteensä yli 100 vuoden työkokemus taajuusmuuttaja-alalta.

Vacon Oyj:n toimintaa ohjaa vieläkin tämä sama intohimo kehittää, valmistaa ja myydä maailman parhaita taajuusmuuttajia. Vacon-taajuusmuuttajia käytetään sähkömoottorihjauksessa ja uusiutuvan energian tuotannossa. Vacon Oyj:n tuotekehitys- ja tuotantoyksiköt ovat Suomessa, Yhdysvalloissa, Kiinassa ja Italiassa. Myyntitoimistoja on yli 25 maassa. Vacon Oyj on globaali asiakaslähtöinen ja dynaaminen taajuusmuuttajatoimittaja, jolla on määrätietoisien intohimoinen asenne tuotejohtajuuteen ja asiakaspalveluun. /23/

5.4.2 Mallit

Vaconin taajuusmuuttajia on käytössä Mäkelä Alu Oy:ssä Puristin 1:n ja 2:n puolella. Taulukko 9:ssä on listattuna Mäkelä Alu Oy:n puristinhallissa käytettävien Vaconin taajuusmuuttajamallit.

Taulukko 9. Mäkelä Alu Oy:ssä käytettävät Vaconin taajuusmuuttajamallit

Malli	Kpl
75CXL4G510-75/90kW	1
NXS00055A-2H1SSSA1A2000000	1
Yhteensä:	2

5.4.3 Elinkaari ja varaosasaatavuus

Vacon Oyj:n yleinen käytäntö taajuusmuuttajissa on, että tuotteiden valmistuksen päätyttyä niihin on tarjolla varaosia 10 vuotta valmistuksen päättymisestä. Mikäli näiden varaosien saatavuutta ei voida taata, Vacon Oyj pyrkii löytämään asiakkaalle korvaavan ratkaisun. Taulukko 10:ssä on tarkempia tietoja Vaconin taajuusmuuttajamallien saatavuuksista.

Taulukko 10. Vaconin taajuusmuuttajien saatavuuksista

Malli	Kpl	Saatavuus
75CXL4G510-75/90kW	1	CX-tuotesarjan valmistus on päätynyt
NXS00055A-2H1SSSA1A2000000	1	NX-tuotesarja on vielä tuotannossa

5.5 Mitsubishi Electric

5.5.1 Mitsubishi Electric yleisesti

Mitsubishi Electric on aloittanut toimintansa vuonna 1921 ja on nyt yksi kolmesta automaatioalan suurimmasta yrityksestä. Yrityksellä on hyvin toimiva tukipalvelu ja toimitusjärjestelmä joko omien toimistojensa tai edustajien, kuten Beijer Electronicsin välityksellä.

Mitsubishi Electric suunnittelee, valmistaa ja myy ainoastaan omia tuotteita. Tämä antaa loistavat mahdollisuudet markkinoilla, jotka vaativat jatkuvaa sopeutumista, korkeaa laatua sekä asiantuntemusta.

Beijer Electronics on tehnyt yhteistyötä Mitsubishi Electricin kanssa jo vuodesta 1981 lähtien. Beijer Electronics on mukana Mitsubishi Electricin markkinointi- ja tuotekehityksiryhmissä, joten ryhmä voi vaikuttaa kehitykseen jo varhaisessa

vaiheessa.

Mitsubishi Electricin Euroopan konttori sijaitsee Düsseldorfissa. Tämä Euroopan organisaatio vastaa monista tärkeistä toiminnoista, kuten teknisestä tuesta, tuotekehityksestä, Euroopan keskusvarastosta ja logistiikasta. /4/, /11/

5.5.2 Mallit

Mitsubishin taajuusmuuttajia on käytössä Mäkelä Alu Oy:ssä Puristin 2:n puolella. Taulukko 11:sta on listattuna Mäkelä Alu Oy:n puristinhallissa käytettävien Mitsubishin taajuusmuuttajamallit.

Taulukko 11. Mäkelä Alu Oy:ssä käytettävistä Mitsubishin taajuusmuuttajamallit

	Malli	Kpl
Freqrol-A024	FR-A024-S1.5K-EC	5
Freqrol-A024	FR-A024-S1.5K-ER	1
Freqrol-Z024	FR-Z024-S1.5K	2
Freqrol-A200	FR-A240E-7.5K-EC	1
Yhteensä:		9

5.5.3 Elinkaari ja varaosasaatavuus

Mäkelä Alu Oy:n käytössä olevien Mitsubishin taajuusmuuttajien tuotanto ja saatavuus on jo loppunut, mutta on olemassa korvaavia Mitsubishin taajuusmuuttajia. Taulukossa 12:sta on listattuna korvaavat Mitsubishin taajuusmuuttajamallit.

Taulukko 12. Korvaavat Mitsubishin taajuusmuuttajamallit

Vanha malli	Korvaava malli
FR-A024-S1.5K-EC	FR-D720S-070-EC
FR-Z024-S1.5K-EC	FR-D720S-070-EC
Mikäli laitteet ovat Profibus väylässä tai tuloja tarvitaan enemmän kuin kolme käynnistyskäskyn lisäksi, löytyy korvaava taajuusmuuttaja FR-E740 sarjasta	
FR-A240E-7.5K-EC	FR-A740-00250-EC

6 TYÖN ETENEMINEN

6.1 Alkuselvitys

Aluksi otettiin esille vanhat logiikoiden piirustukset ja johdotuskaaviot Puristin 1 ja 2:n alueelta, jonka jälkeen käytiin kaikki logiikkakaapit läpi, selvittäen onko tullut muutoksia, joita ei ole muutettu näihin olemassa oleviin kuviin. Tämän jälkeen logiikkakortit taulukoitiin Excel-taulukkoon.

Taajuusmuuttajat käytiin samalla tavoin läpi kaappi kerrallaan ja saadut tulokset taulukoitiin Excel-taulukkoon.

6.2 Tietojen kerääminen

Työn helpottamiseksi käytettiin vanhoja logiikoiden piirustuksia ja johdotuskaavioita, joten käytiin logiikkakaapit vain läpi tarkistaen, ettei muutoksia ole tapahtunut. Jos sattui olemaan muutoksia tai jotkut kaapit oli vain jäänyt pois olemassa olevista piirustuksista, merkittiin siellä puuttuvat logiikat paperille.

Taajuusmuuttajien tietoja ei ollut missään valmiina, joten kaikki taajuusmuuttajien mallit jouduttiin kirjoittamaan paperille kaappi kerrallaan.

Tämän jälkeen kaikki tiedot käytettävistä logiikoista ja taajuusmuuttajista siirrettiin Excel-taulukoihin, jotka olivat alun perin jaoteltu paikan mukaan missä logiikat ja taajuusmuuttajat sijaitsivat puristinhallissa. Kun kaikki tarvittava tieto oli tietokoneella, jaoteltiin logiikat ja taajuusmuuttajat valmistajien ja mallien mukaan ja lisättiin kappalemäärät mallien perään. Näin oli helpompi saada selville varaosatietoja ja tuotteiden elinkaaria.

6.3 Varaosatietojen hankkiminen

Mäkelä Alu Oy:ssä on jonkin verran varastossa varaosia käytössä oleviin logiikoihin, mutta tarkoituksena oli selvittää vielä kuinka kauan valmistajilla on saatavilla varaosia käytössä oleviin logiikoihin ja taajuusmuuttajiin. Tehtaan

varastot eivät ole kovinkaan suuret, sillä logiikoita ja taajuusmuuttajia menee harvoin rikki.

Varaosa- ja elinkaaritietoja saatiin lähettämällä sähköposteja logiikoiden ja taajuusmuuttajien valmistajille tai jälleenmyyjille. Saatiin heiltä tietoja siitä, milloin tuote menee pois massatuotannosta ja miten kauan varaosia olisi vielä saatavilla näihin logiikoihin ja taajuusmuuttajiin.

6.4 Taulukointi

Mäkelä Alu Oy:stä käytössä olevista logiikoista sekä taajuusmuuttajista tehtiin listat, joista näkyy tuotteen valmistaja, malli ja kappalemäärät (Liitteet 2 ja 3). Tein taulukon myös logiikoiden ja taajuusmuuttajien varaosista mitä löytyy tehtaan varastosta (Liite 4)

6.5 Tulokset

Mäkelä Alu Oy:n puristinhallissa on logiikoita yhteensä 418 kpl, joista suurin osa on Siemensin logiikoita (82,54 %) ja loput ovat Omronin logiikoita (näihin ei ole otettu vanhennusuuni 1:n Gould-logiikoita). Näistä logiikoista vanhentuvia on 49,86 %, tähän kuuluu ainoastaan S5-logiikat, sillä Omronin logiikoille ei ollut vielä suunniteltuna minkäänlaista poistumisaikataulua ja Simatic S7-logiikoita on vielä saatavilla.

Taajuusmuuttajia Mäkelä Alu Oy:n puristinhallissa on 61 kpl, joista eniten on ABB:n taajuusmuuttajia 52,46 %, Siemens 27,87 % ja Mitsubishi 14,75 %. Tulevaisuudessa näistä kaikista käytettävistä taajuusmuuttajista vanhentuneita on 29,51 % vuoteen 2012 mennessä. Vaikka suurin osa ABB taajuusmuuttajista on jo poistunut massatuotannosta, löytyy varaosia vielä vuoteen 2020 asti. Osa taajuusmuuttajista on jo nyt vanhentuneita, kuten Mitsubishin ja Hitachin taajuusmuuttajamallit.

Liitteissä 2 ja 3 löytyvät tarkemmat prosenttiluvut logiikoista ja taajuusmuuttajista.

7 YHTEENVETO

Ennakoiminen on tärkeää, kun iso osa logiikoista ja taajuusmuuttajista kuuluu vanhentuviin malleihin. S5-logiikoita ei ole enää kovin monta vuotta saatavilla, joten olisi tärkeää tehdä jonkinlainen suunnitelma S5-logiikoiden muuttamiseksi S7-logiikoiksi. Myös taajuusmuuttajien osalta kannattaa miettiä, olisiko niissäkin aika siirtyä uudempiin malleihin lähivuosina.

Suosittelavaa olisi, että taajuusmuuttajamallien valmistajia karsittaisiin, eli valittaisiin taajuusmuuttajia vain muutamalta, eli kahdelta tai kolmelta, eri valmistajalta. Sillä nyt puristinhallista löytyy viiden eri valmistajan taajuusmuuttajia, joka vaikeuttaa esimerkiksi huoltotoimenpiteitä.

Työ oli aika vaativa ja aikaa vievä, sillä tein tämän kesäaikana ja useissa firmoissa, joista kyselin varaosakuulumisia, oli tarvittavat työntekijät kesälomalla, joten vastauksien saamisessa kesti parhaimmillaan jopa yli kuukauden. Valmistajien kotisivuiltakaan ei välttämättä tarvittavaa tietoa löytynyt. Kaikkein mukavin vaihe tässä työssä oli logiikoiden ja taajuusmuuttajien selvittely puristinhallissa, sillä sain mennä läpi monia logiikka- ja taajuusmuuttajakaappeja, jotka toisinaan olivat aika vaativissakin paikoissa. Vaativaksi osaksi osoittautui papereiden pysyminen järjestyksessä töitä tehdessä.

Harmittavaksi takaiskuksi jäi, kun en selvittelyvaiheessa laittanut tarpeeksi selkeästi ylös logiikoiden ja taajuusmuuttajien paikkatietoja, niistä olisi ollut tulevaisuudessa hyötyä, kun etsitään niiden paikkoja. Ja Hitachin taajuusmuuttajamalli jäi vielä arvailujen varaan, sillä en saanut ketään kiinni sieltä ja kotisivuilla ei löytynyt tarpeellista tietoa.

Selvisin työstä kuitenkin kunnialla ja sain tarvittavat tiedot kasaan. Sain myös paljon hyödyllisiä tietoja liittyen näihin kyseessä oleviin logiikoihin ja taajuusmuuttajiin.

LÄHDELUETTELO

- /1/ ABB lyhyesti, Historia: Suomalaiset juuret [online]. Päivitetty 18.6.2009 [viitattu 5.8.2009]. Saatavilla www-muodossa: <URL:<http://www.abb.fi/cawp/fiabb251/4c7fb86040626fd9c2256b2000427c68.aspx>>
- /2/ ABB lyhyesti, Ydinliiketoiminnat [online]. Päivitetty 20.5.2009 [viitattu 5.8.2009]. Saatavilla www-muodossa: <URL:<http://www.abb.fi/cawp/fiabb251/5b3b47abc1e9e75dc2256b20003f96db.aspx>>
- /3/ Automaatiouutisia Beijer Electronicsilta, Numero 3/2001. [online] [viitattu 18.9.2009] Saatavilla www-muodossa: <URL:[http://www.beijer.fi/web/webbfiles.nsf/0/E5C5BD717C78F3BDC1257069002644BA/\\$File/bu3_2001.pdf](http://www.beijer.fi/web/webbfiles.nsf/0/E5C5BD717C78F3BDC1257069002644BA/$File/bu3_2001.pdf)>
- /4/ Beijer Electronics, Toimittajat: Mitsubishi Electric: Yksi kolmesta suuresta [online]. Päivitetty vuonna 2009 [viitattu 18.9.2009]. Saatavilla www-muodossa: <URL:http://www.beijer.fi/web/web_aut_fi.nsf/AllDocuments/C125701A003AA919C1256F150037F5DB>
- /5/ Harvisalo, Reija 2002. Alumiinin pursotustyökalujen toiminta, huolto ja kalibrointi. Opinnäytetyö. Seinäjoen ammattikorkeakoulu.
- /6/ Hitachi in Europe, about Hitachi: Vision [online]. Päivitetty vuonna 2009 [viitattu 17.9.2009]. Saatavilla www-muodossa: <URL:<http://www.hitachi.eu/about/vision/index.html>>
- /7/ Keinänen, Toimi & Kärkkäinen, Pentti & Metso, Tommi & Putkonen, Kari 2001. Koneautomaatio 2: Logiikat ja ohjausjärjestelmät. 1 p. Vantaa. WSOY.

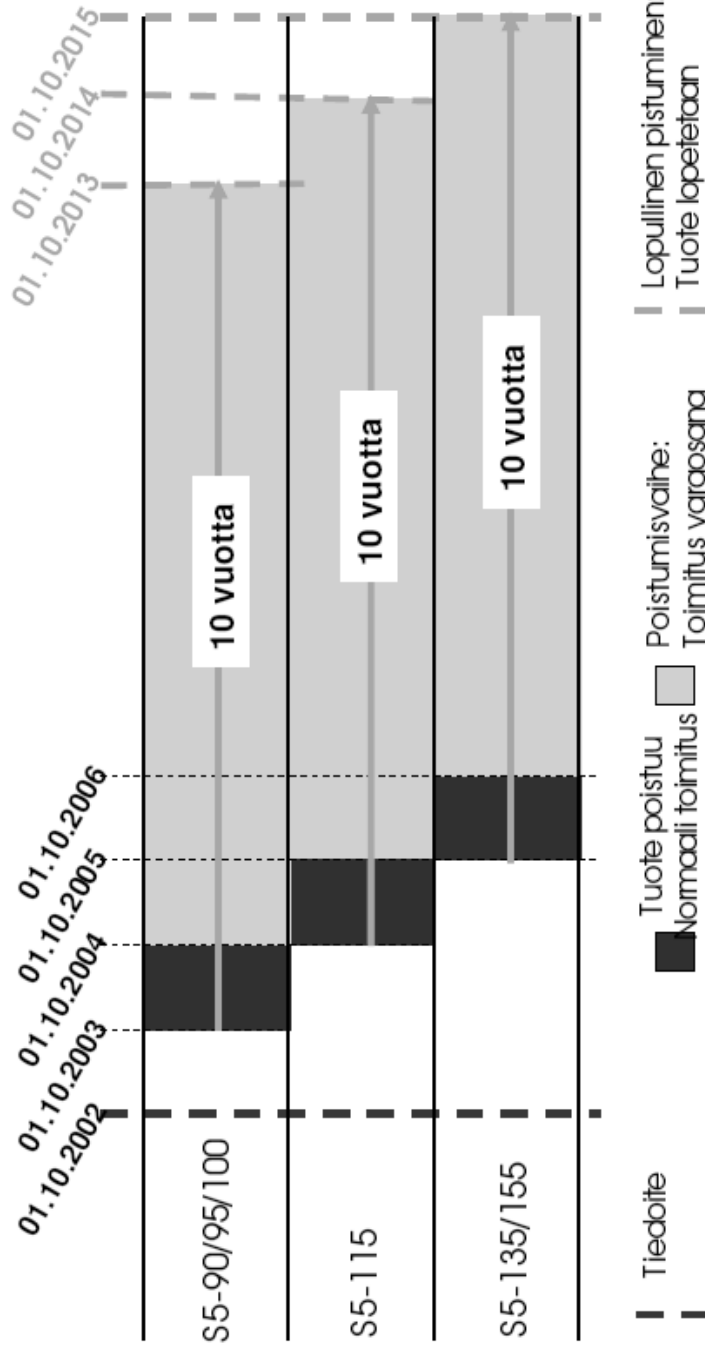
- /8/ Kivipelto, Toivo 2000. Läckipellistä alumiiniin, Mäkelä Alu Oy ja sen juuret vuodesta 1937. 1 p. Jyväskylä. Kirjapaino Gummerus Oy.
- /9/ Korhonen, Pasi 2004. Pursotusaihioiden lämpötilamenetelmä. Opinnäytetyö. Seinäjoen ammattikorkeakoulu.
- /10/ Lappeenrannan Teknillinen yliopisto, Taajuusmuuttaja [online]. Päivitetty 30.1.2009 [viitattu 18.9.2009]. Saatavilla www-muodossa: <URL:http://lut.fi/fi/technology/lutenergy/electrical_engineering/articles/inverter/Sivut/Default.aspx>
- /11/ Mitsubishi Electric, Info [online]. Päivitetty vuonna 2008 [viitattu 18.9.2009]. Saatavilla www-muodossa: <URL:<http://www.mitsubishielectric.fi/index.php?info=mitsubishi&>>
- /12/ Mitsubishi taajuusmuuttaja FR-A5440-0.4K...55K, FR-A540L-75K...280K –manuaali [online]. [viitattu 18.9.2009]. Saatavilla www-muodossa: <URL:<http://www.eco-paronen.fi/uploads/files/A500suom.pdf>>
- /13/ Mäkelä Alu Oy 2004. Mäkelä Alu Oy, Alajärvi –esite 8/2004.
- /14/ Mäkelä Alu Oy [online]. Päivitetty 20.3.2009 [viitattu 23.3.2009]. Saatavilla www-muodossa: <URL:<http://www.makelaalu.fi>>
- /15/ Omron Industrial Automation, Suomi: Omron Corporation [online]. Päivitetty 2009 [viitattu 5.8.2009]. Saatavilla www-muodossa: <URL:http://industrial.omron.fi/fi/company_info/about_omron/default.html>
- /16/ Omron Industrial Automation, Suomi: Omronista, Omronin historia [online]. Päivitetty 2009 [viitattu 5.8.2009]. Saatavilla www-muodossa: <URL:http://industrial.omron.fi/fi/company_info/about_omron/omron_history/default.html>

- /17/ Omron Industrial Automation, Suomi: Omronista, Yrityksen motto [online]. Päivitetty 2009 [viitattu 5.8.2009]. Saatavilla www-muodossa:
<URL:http://industrial.omron.fi/fi/company_info/about_omron/company_motto/default.html>
- /18/ Oulun seudun ammattikorkeakoulu, TL121105 Automaatiotekniikka I, 5 op, Syksy 2009-kurssimateriaali [online]. [viitattu 18.9.2009]. Saatavilla www-muodossa:
<URL:http://www.tekniikka.oamk.fi/~terohi/auto1_s2006u.htm>
- /19/ Siemens Suomi, Siemens-historia [online]. Päivitetty vuonna 2009 [viitattu 5.8.2009]. Saatavilla www-muodossa:
<URL:http://www.siemens.fi/portal.nsf/all/11D8A2A988E83D97C2256FBA0042362F?opendocument&expand=2>
- /20/ Siemens Suomi, Perustiedot [online]. Päivitetty vuonna 2009 [viitattu 5.8.2009]. Saatavilla www-muodossa:
<URL:http://www.siemens.fi/portal.nsf/all/DDF9BCC8BA115AADC2256FBA004277D8?opendocument&expand=1>
- /21/ Siemens Suomi, Siemens-yhtiöt Yritysrakenne [online]. Päivitetty vuonna 2009 [viitattu 5.8.2009]. Saatavilla www-muodossa:
<URL:http://www.siemens.fi/portal.nsf/all/AA3B7E5446DDB43DC2256FD60069BF65?opendocument&expand=4>
- /22/ Suomalaiset ABB-yhtiöt 2000. Teknisiä Tietoja ja Taulukoita. 9 p. Vaasa.
- /23/ Vacon Oyj, Historia: Vacon – 15 vuotta taajuusmuuttajakisassa [Online]. Päivitetty vuonna 2009 [viitattu 5.8.2009]. Saatavilla www-muodossa:
<URL:http://www.vacon.fi/Default.aspx?id=473322>

/24/ Vuoristo Aapo 2006. Taajuusmuuttajien kiihdytetyn testausjärjestelmän suunnittelu ja rakentaminen. Insinööriyö [online]. EVTEK-ammattikorkeakoulu. [viitattu 18.9.2009]
Saatavilla [www-muodossa:
<URL:http://ajv.lautatarha.com/downloads/Vuoristo_Aapo_Instyo.pdf>](http://ajv.lautatarha.com/downloads/Vuoristo_Aapo_Instyo.pdf)

SIEMENS

SIMATIC S5 –tuoteperheen poistuminen aikataulu



Liite: S5-tuotteiden poistuminen. A&D / JQ 1.10.2002

SIMATIC S5 poistuminen

SIEMENS LOGIIKAT

Simatic S5	
Kortti	Kpl
000-1AA41	3
240-1AA11	1
300-5CA11	1
301-3AB13	3
308-3UA12	1
308-3UC21	1
310-3AB11	4
312-3AB11	2
315-8MA11	4
318-8MA12	2
318-8MC12	3
430-4UA11	1
430-4UA12	33
431-8MA11	25
440-8MA21	3
451-4UA11	2
451-4UA12	19
451-8MA11	15
454-4UA11	3
454-4UA12	4
456-4UA11/12	9
463-4UA12	3
464-8MC12	1
465-4UA12/13	1
470-4UB11	1
470-4UB12	2
470-4UC12	1
482-8MA13	2
525-3UA21	5
6FM1706-3AA20	1
760-0AA11	1
922-3UA11	2
923-3UC11	3
928-3UA12	2
928-3UB21	3
931-8MD11	5
yht.	172

Simatic S7	
Kortti	Kpl
315-2AF02-0AB0	4
153-1AA02-0XB0	23
153-1AA03-0XB0	1
307-1BA00-0AA0	8
321-1BH01-0AA0	9
321-1BL00-0AA0	38
321-1BL00-0AB0	2
322-1BF01-0AA0	14
322-1BH01-0AA0	1
322-1BL00-0AA0	31
331-7KF01-0AB0	6
332-5HD01-0AB0	7
334-0CE01-0AA0	3
341-1BH00-0AB0	1
342-5DA01-0XE0	1
350-1AH01-0AE0	9
407-0KA00-0AA0	1
414-2XG02-0AB0	1
421-1BL00-0AA0	1
422-1BL00-0AA0	2
431-1KF00-0AB0	3
432-1HF00-0AB0	2
441-2AA02-0AE0	1
443-5FX00-0XE0	1
450-1AP00-0AE0	1
952-1AK00-0AA0	1
971-0BA00	1
yht.	173

Siemensin logiikoita yhteensä:
345 kpl

Joista
S5-logiikoita 49,86 %
S7-logiikoita 50,14 %

OMRON LÖGIHKAT

Kortti	Kpl
COMM1H-CPU21	1
ID212 CH	23
OC222 CH	4
OCH	1
POWER PA203	1
S82K-03024	1
Sysmac CPM2A	1
8ED (lisäosa)	1
Sysmac CPM1A	2
20EDR	2
Sysmac C200HG	2
PS221 Power C200H	1
ID212	14
OD212	10
PS221 C200H Omron Programmable Controller	1
PA204	2
OD212 CH	6
yht.	73

LOPPUTULOKSET

Siemens logiikkakortteja	345 kpl
Omron logiikkakortteja	73 kpl
yht.	418 kpl

Joista

Omronin logiikoita	17,46 %
Siemensin logiikoita	82,54 %

Vanhentuvan logiikan (Simatic S5) osuus:
41,15 %

SIEMENS TAAJUUSMUUTTAJAT

Malli			Kpl
Micromaster	440	6SE6440-2UD22-2BA1	2
Micromaster	440	6SE6440-2UD24-0BA1	2
Micromaster	440	6SE6440-2UD27-5CA1	1
Micromaster	440	6SE6440-2UD31-1CA1	1
Micromaster	Vector	6SE3215-8DB40	1 *
Micromaster	Vector	6SE3221-0DC40	3 *
Simovert	MC	6SE7021-8TB51-Z	1
Simovert	VC	6SE7022-6TC61-Z	1
Simovert	VC	6SE7026-0TD61	1
Simovert	VC	6SE7026-0TD61-Z	1
Midimaster	-	6SE3122-4DG40	1 *
Midimaster	Vector	6SE3222-4DG40	2 *
yht.			17

*Vanhentunut tuote vuoteen 2012 mennessä

Siemensin taajuusmuuttajia

17 kpl

Joista vanhentuneita taajuusmuuttajia vuoteen 2012 mennessä

7 kpl

41,18 %

ABB TAAJUUSMUUTTAJAT

Malli	kpl
ACS143-1K6-3	1 *
ACS143-2K7-3	1 *
ACS143-4K1-3	3 *
ACS401000432	1 *
ACS401000532	5 *
ACS401000932	1 *
ACS401001632	1 *
ACS401002032	1 *
ACS401002035	5 *
ACS550-01-044A-4	6
ACS550-01-045A-4	1
ACS600 ACS60100063	1 *
ACS600 ACS60100403	1 *
ACS600 ACS60100703	1 *
DCS500 DCS502B0140-41-21P100-00000000	3 *
yht.	32

*Varaosia saatavilla vuoteen 2020

ABB taajuusmuuttajia yhteensä	32 kpl
Joista vanhentuneita, mutta varaosia saatavilla vuoteen 2020	25 kpl
	78,13 %

VACON TAAJUUSMUUTTAJAT

Malli	Kpl
75CXL4G510-75/90kW	1 *
NXS00055A-2H1SSSA1A2000000	1
yht.	2

*Vanhentunut malli

Vacon taajuusmuuttajia yhteensä	2 kpl	
Joista vanhentuneita	1 kpl	50,00 %

MITSUBISHI TAAJUUSMUUTTAJAT

Malli		Kpl
Freqrol-A024	FR-A024-S1.5K-EC	5 *
Freqrol-A024	FR-A024-S1.5K-ER	1 *
Freqrol-Z024	FR-Z024-S1.5K	2 *
Freqrol-A200	FR-A240E-7.5K-EC	1 *
yht.		9

*Vanhentunut malli

Mitsubishi taajuusmuuttajia	9 kpl	
Joista vanhentuneita	9 kpl	100,00 %

HITACHI TAAJUUSMUUTTAJA

Malli	Kpl
HFC-VW VWS22H	1 *
yht.	1

*Vanhentunut malli

Hitachin taajuusmuu	1 kpl	
joista vanhentuneita	1 kpl	100,00 %

LOPPUTULOKSET

ABB taajuusmuuttajia	32 kpl	52,46 %
Hitachi taajuusmuuttajia	1 kpl	1,64 %
Mitsubishi taajuusmuuttajia	9 kpl	14,75 %
Siemens taajuusmuuttajia	17 kpl	27,87 %
Vacon taajuusmuuttajia	2 kpl	3,28 %
Yhteensä:	61 kpl	100,00 %
Joista vanhentuneita	18 kpl	29,51 %

VARAOSAT LOGIIKAT

SIEMENS			
Tuoteperhe	Malli	Lisätietoja	Kpl
Simatic S5	240-1AA21		1
	308-3UC11		1
	465-4UA12 (13)		1
	470-4UC12		1
	923-3UC11		1
	928-3UA12		1
	928-3UB21		1
	955-3LC42	Power supply	1
Simatic S7	132-4BD01-0AA0	DO, ET 200	2
	133-0BN01-0XB0		1
	134-4FB01-0AB0	AI, ET 200	1
	138-4CA01-0AA0	Power module, ET 200	1
	153-1AA03-0XB0	ET 200M	2
	193-ACA50-0AA0	Terminal module, ET 200	1
	321-1BL00-0AA0		2
	322-1BH01-0AA0		1
	407-0KA01-0AA0		1
	414-2XG03-0AB0		1
	421-1BL01-0AA0		1
	422-1BL00-0AA0		1
	431-1KF00-0AB0		3
	6EP1333-2BA01	Sitop Smart 5A	1
	6ES7971-0BA00	Puffer batterie	2
	798-0CA00-0XA0	S5 Programmieradapter (liitin)	1
	Siemens 5S * 21	Kytkin	2
	Simatic OP27 6AV3627-1LK00-1AX0	Näyttö	1

VARAOSAT TAAJUUSMUUTTAJAT

mitsubishi	
Malli	Kpl
FR-A540-7.5K-EC	1
FR-E520S-0.75K-EC	1
FR-E520S-1.5K-EC	2

SIEMENS	
Malli	Kpl
Siemens Micromaster 440 6SE6440-2UC21-5BA1	1
Siemens Micromaster 440 6SE6440-2UD24-0BA1	2

VACON	
Malli	Kpl
NXL00055C2H1SSS00AA	1
NXS00055A2H1SSSA1A2000000	1