



Satakunnan ammattikorkeakoulu

Ari Kuusisto

OHJELMOITAVIEN LOGIIKOIDEN KARTOITUS

Tekniikka Pori

Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma

Teknikosta Insinööriksi (AMK) aikuiskoulutussovellus

2008

OHJELMOITAVIEN LOGIIKOIDEN KARTOITUS

Kuusisto, Ari
Satakunnan ammattikorkeakoulu
Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma
Teknikosta Insinööriksi (AMK)
Maaliskuu 2008
Asmala, Hannu
UDK: 681.518
Sivumäärä: 45

Asiasanat: ohjelmoitavat logiikat, operointipaneelit, väyläkomponentit, tasajännitelähteet

Tämän tutkimuksen tavoitteena oli, kartoittaa Luvata Pori Oy:llä käytössä olevat ohjelmoitavat logiikat, sekä niihin liittyvät väyläkomponentit ja operointipaneelit.

Tämä tehtiin siksi, että saisimme selville mitä komponentteja on käytössä ja olisiko varastossa samoja komponentteja varaosina. Ensin kaikki tehtaat käytiin lävitse ja kerätyt tiedot tallennettiin Excel-taulukoihin. Seuraavaksi taulukot yhdistettiin yhdeksi suureksi taulukoksi, joka toimi perustana erilaisille tarkasteluille. Taulukosta saatiin selville, kuinka paljon erilaisia komponentteja oli käytössä kappalemäärällisesti. Kartoitetut komponentit jaoteltiin neljään ryhmään. Ryhmistä suurin oli logiikkakomponentit. Tähän ryhmään kuuluivat myös väyläkomponentit ja operointipaneelit. Muut kerätyt ryhmät olivat käytöt, virtalähteet sekä anturit. Lopuksi vertailimme kerättyjen logiikkakomponenttien Excel-taulukkoa, Luvata Oy:n varaosavaraston Excel-taulukon, erityisesti Siemens logiikkatuotteiden osalta. Tämä vertailu antoi tärkeää tietoa varaosista varaosavarastosta.

INVENTORY OF PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLERS

Kuusisto, Ari

Satakunnan ammattikorkeakoulu, Satakunta University of Applied Sciences

Degree Programme in Mechanical Engineering

Machine and Production Technology

Technician to Engineer Education

March 2008

Asmala, Hannu

UDC: 681.518

Number of Pages: 45

Key Words: programmable logic controllers, operation panels, bus components, dc-power supplies

The purpose of this thesis was to make an inventory of all the programmable logic controllers, both bus components and operation panels which Luvata Pori Oy had in use. This was made to find out what components they had in use and if there were same components stocked as spare parts. First we checked all the factories and all the collected data was saved to Excel tables. Next all the tables were joined together to one large table, which was the base of all kinds of analyzing. From the table we found out how many components of each type were in use. The listed components were classified in four groups. The largest of them was the PLC components. The bus components and the operation panels belong also to this group too. The rest of the listed groups were drives, power supplies and sensors. Finally, we compared the collected PLC components and the spare parts in the Luvata Pori Oy Excel inventory list, focusing especially on the Siemens components. This comparison gave a lot of useful information about the stock of spare parts.

ALKUSANAT

Tämä opinnäytetyö on tehty Luvata Pori Oy:lle. Työn tarkoituksena oli selvittää käytössä olevat ohjelmoitavat logiikat sekä niihin liittyvät väylät sekä operointipaneelit. Kiinnostuksesta käytössä oleviin muihin automaatiolaitteisiin työ laajeni käsittämään myös kattavan määrän käyttäjiä sekä tasajännitelähteitä. Lisäksi opinnäytetyötä tul- laan hyödyntämään varastojen täydennyshankintoihin/poistoihin.

Haluan kiittää opinnäytetyön ohjaajana/valvojana toiminutta Hannu Asmalaa, Luvata Pori Oy:n yhteyshenkilöä Jari Pohjataloa sekä vuorosähkömiehiä; Esa Forsman, Mi- ka Grönbacka, Kimmo Kivioja, Markku Parkkali, Riku Pirttikoski ja Leo Repo. He ovat auttaneet minua tämän lopputyön suorittamisessa.

Kiitos myös työkavereille Provendora Oy:ssä, erityiskiitos Petri Katajalle sekä kotivä- elle, ystäville ja kavereille kannustamisesta tätä työtä tehdessäni.

Porissa 31.3.2008

Ari Kuusisto

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

ALKUSANAT

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	7
1.1	Taustaa	7
1.2	Tutkimuksen tavoite	7
1.3	Tutkimusmenetelmä ja aineisto	7
2	LUVATA PORI OY.....	8
3	OHJELMOITAVA LOGIIKKA	9
3.1	Tulot ja lähdöt.....	9
3.2	Kenttäväylät.....	10
3.3	Ohjelmointi	10
3.4	Ohjelmointikirjastot.....	11
3.5	Ohjelmoitavien logiikoiden jaottelu eri ryhmiin	11
3.5.1	Mikrologiikat.....	11
3.5.2	Kompaktilogiikat.....	12
3.5.3	Modulaariset logiikat	13
3.5.4	Automaatiojärjestelmät	15
3.5.5	Turvalogiikat	16
3.5.6	Logiikoiden I/O-hajautus	16
3.6	Käyttöliittymät	18
4	OHJELMOITAVIEN LOGIIKOIDEN KARTOITUS	20
4.1	Ensimmäinen kierros tehtailla	21
4.2	Tietojen siirto vihosta Excel-taulukkoon.....	21
4.3	Kerättyjen laitetietojen vertailu	21
4.4	Toinen kierros tehtailla	21
4.5	Kerättyjen laitetietojen vertailu	22
4.6	Kolmas kierros tehtailla.....	22
4.7	Eri tehtaiden Excel-taulukkojen yhdistäminen yhdeksi taulukoksi.....	22
4.8	Komponenttien laitetekstien yhdenmukaistaminen	22
4.9	Excel-taulukon uudet erittelysivut.....	23

4.10	Pivot-taulukoiden teko	23
4.11	Luvata Oy:n varastolistan läpikäyminen	23
5	TYÖSSÄ ESIINTULLEITA VAIKEUKSIA	24
6	YHTEENVETO	26
6.1	Tuotetietojen keräämisen periaatteet	26
6.1.1	Logiikat, operointipaneelit ja väyläkomponentit (PLC)	26
6.1.2	Tasajännitelähteet (Power)	27
6.1.3	Tietokoneet (PC)	27
6.1.4	Käytöt	27
6.2	Ehdotuksia varaston tuotteisiin	28
6.3	Logiikoiden jaottelu	28
6.4	Tasajännitelähteiden jaottelu	32
6.5	Lopputyö numeroina	33
7	LOPPULAUSE	33
	LÄHTEET	34
	LIITTEET	
	LIITE 1: Malli käytetystä Excel-taulukosta	

1 JOHDANTO

1.1 Taustaa

Kyselin kesäkuun 2007 alussa opinnäytetyön aiheita Pohjatalon Jarilta, johon hän vastasi että kahdesta voisi oikeastaan valita. Kävimme katsomassa kumpaakin työtä. Toinen oli vanhan logiikan modernisoinnin suunnittelu ja tämä toinen oli tehtävä logiikkakartoitus jonka valitsin.

Ensimmäiseksi piti suorittaa työturvallisuuskortti, jotta voisin liikkua Luvata Oy Poriin tehdasalueella. Tämä kortti on pakollinen tehdasalueella. Sopivan kurssin löysikin onneksi ennen kesälomakauden alkua. Varsinainen opinnäytetyö alkoi heinäkuussa perehdytyksellä Luvata Pori Oy:n suojeluohjeisiin. Seuraavaksi kävin lävitse suojeluvälvojan kanssa jokaisen tehtaan, vaaralliset aineet ja -paikat unohtamatta kokoon-tumispaikkoja vaaran uhatessa. Kun näistä pakollisista kuvioista, joita vakuutusyhtiöt edellyttävät jokaiselta tehdasalueella liikkuvalla henkilöltä, oli suoriuduttu, päästiin alkuun varsinaisessa kartoitustyössä.

1.2 Tutkimuksen tavoite

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on selvittää Luvata Pori Oy:n tuotannossa käytettyjen komponenttien ja varaosavaraoston vastaavuus. Tavoite on kerätä dataa kaikista käytössä olevista logiikkalaitteista, operointipaneeleista sekä väyläkomponenteista, kuten valmistaja, tyyppi, malli ja sijainti. Siemensin logiikoille tehdään tarkempi analysointi ja käytössä olevia laitteita peilataan varastossa oleviin varaosiin. Muiden valmistajien laitteet analysoidaan mitä on käytössä periaatteella.

1.3 Tutkimusmenetelmä ja aineisto

Opinnäytetyö on luonteeltaan määrällinen tutkimus. Kerättyä aineistoa on yleisellä tasolla esitetty tässä työssä, tarkemmat aineistot luovutetaan Luvata Pori Oy:lle.

2 LUVATA PORI OY

Vuoteen 1960 asti Porin Metallitehtaan nimellä kulkenut toimipaikka muutti nimensä Outokumpu Oy Porin-tehtaat nimiseksi. Huhtikuussa 2005, kun Outokumpu myi kuparituotetoimialansa pääomasijoitusyhtiö Nordic Capitalille, yhtiön nimi muutettiin Luvata Oy:ksi. Kupariputkia valmistava Outokumpu Copper Tube and Brass ei sisällynyt kauppaan. /2/

Luvata konsernissa työskentelee 6300 henkilöä sillä on 27 tehdasta 13:sta eri maassa. Luvata Porin liikevaihto vuonna 2006 oli 590 milj. euroa. Tuotanto oli 60 000 tonnia. Päätuotteet olivat levyt, nauhat, langat, suprajohdeet, tangot, profiilit ja jäähdytys-elementit. Henkilöstöä oli 600, lisäksi oli 700 muiden yritysten työntekijää alueella. Vientiin tuotannosta meni noin 90 prosenttia. Tärkeimmät vientimaat olivat Saksa, Ranska, Pohjoismaat, Italia, Englanti, USA sekä Itä-Eurooppa. Alueen pinta-ala on 100 hehtaaria. Valmistusyksikköinä heillä on valssatut tuotteet, vedetyt tuotteet, koneistetut tuotteet sekä suprajohdot. Raaka-aineet ovat; osto- ja sisäinen kiertoromu, katodit sekä erilaiset seosaineet. /3/

Kupari kestää erinomaisesti korroosiota sekä johtaa sähköä ja lämpöä. Sitä on helppo muokata. Esiintymiä on maaperässä kaikissa maanosissa. Se on ympäristöystävällinen materiaali. Kaikesta maailmassa louhitusta kuparista on uusiokäytössä yli 80 %. Kuparia ja tinaa yhdistämällä saadaan pronssia. Kuparia ja sinkkiä yhdistämällä saadaan messinkiä. Kupari on elintärkeää ihmisille, eläimille ja kasveille. Ihmisen päivittäinen kuparintarve on noin 2-3 mg. Kuparia on käytetty koruissa ja työkaluissa jo 10 000 vuotta sitten. /3/

Kuparituotteita käytetään mm. seuraavilla aloilla; arkkitehtuuri & rakentaminen, autoteollisuus, kuluttajatuotteet, sähköteollisuus, elektroniikkateollisuus, lvi- ja jäähdytysteollisuus, lääketeollisuus, metalli- & metallurginen teollisuus, öljy- ja kaasuteollisuus, sähköntuotanto ja -jakelu, prosessiteollisuus, suprajohdot, uusiutuvat energiamuodot, telekommunikaatio & viestintä ja hitsausteollisuus. /3/

3 OHJELMOITAVA LOGIIKKA

PLC (Programmable Logic Controller) tai logiikka on pieni tietokone, jota käytetään tosiaikaisten automaatioprosessien ohjauksessa, kuten esimerkiksi koneen tai tehtaan kokoamislinjan ohjaamisessa. Yhdellä logiikalla voi helposti korvata satoja tai tuhansia aiemmin käytettyjä releitä ja ajastimia. Ohjelmoitavat logiikat otettiin alun perin käyttöön autoteollisuudessa, missä ohjelmistopäivitykset korvasivat ohjausjärjestelmien uudelleen johdotukset. /1/

Ohjelmoitava logiikka on mikroprosessori-pohjainen laite, jossa on joko modulaarisia tai integroituja tulo- ja lähtöportteja, joihin on kytketty kentällä olevia antureita (paine-, lämpötilanmittauksia jne.) ja toimilaitteita (moottorin käynnistimiä, solenoideja, merkkivaloja, venttiileitä jne.). Logiikka ohjaa toimilaitetta käyttäjän luoman paristovarmennettuun muistiin sijoitetun ohjelman ja sensoreiden antamien tietojen mukaisesti. Ohjelmoitavan logiikan toiminnallisuus on vähitellen kasvanut perinteisestä releiden korvaajasta ohjauskeskukseksi, joka hallitsee kehittyneen liikkeen ohjauksen, prosessin säädöt, hajautetut hallintajärjestelmät ja tietokoneverkot. /1/

3.1 Tulot ja lähdöt

Ohjelmoitavan logiikan ulkoisista liitännöistä käytetään yleisesti termejä tulo ja lähtö. Nimitys juontuu termeistä I/O, input/output. Tuloporttien kautta logiikka saa tietoa järjestelmän tilasta ja lähtöporttien kautta se voi ohjata järjestelmää. /1/

Digitaaliset signaalit käyttäytyvät kuin kytkimet, ne ilmaisevat vain päällä tai poissa tilan. (1 tai 0, tosi tai epätosi). Esimerkiksi painikkeet, rajakytkimet ja valokennot ovat laitteita, joissa on digitaalinen lähtö. Digitaalisten signaalien ilmaisemiseksi käytetään yleensä jännitettä tai virtaa. Tällöin tietty suureen alue tulkitaan 0-tilaksi ja toinen 1-tilaksi. Ohjelmoitava logiikka voi käyttää 12 ja 24 V:n tasajännitettä tai 110 ja 230 V:n vaihtojännitettä. Alun perin logiikoissa oli vain digitaalisia liitäntöjä. /1/

Analogiset signaalit käyttäytyvät kuten äänenvoimakkuuden säätimet: ne välittävät kaikki arvot toiminta-alueensa ääripäiden väliltä. /1/

Yleensä analogiset arvot tulkitaan ohjelmoitavassa logiikassa kokonaisluvuksi. Tarkkuus riippuu käytetystä laitteistosta ja suurempi tarkkuus vaatii enemmän muistia. Tyypillisiä analogisen signaalin avulla välitettäviä mittaustietoja ovat paine-, virtaus- ja lämpötilalähettimet (passiiviset lähettimet), jotka saavat energiansa logiikasta, kun taas laitteet joilla on erillinen jännitesyöttö kuten vaa'at ja kaasuvuodon ilmaisimet voivat tuottaa analogista signaalia (aktiiviset lähettimet). Analogiset signaalit voivat käyttää myös virta- tai jänniteviestiä, mutta niissä ei ole erillisiä päällä - tai poistiloja. Mitattavan signaalin arvo voi olla mitä tahansa valitulla mitta-alueella. Analogiaviesti voi tyypistä riippuen olla 4-20mA, 0-20mA, 0-10V, +/-10V, +/- 5V. On olemassa myös vastus- tai termoparikortteja, jolloin ei tarvita erillisiä lähettämiä, vaan kortille voidaan kytkeä suoraan esimerkiksi PT100, PT500, PT1000, NiCr-Ni, FeCu-Ni anturi. /1/

3.2 Kenttäväylät

Kenttäväylätekniikat (esim. Profibus DP, Profibus FMS, Profibus PA, Modbus, Interbus, Profinet, As-i, Industrial Ethernet) mahdollistavat I/O:n hajauttamisen kentälle ja älykkäiden toimilaitteiden ja antureiden liittämisen logiikkaan, jolloin siirrettävät tietomäärät voivat olla suurempia kuin perinteisellä johdotetulla tekniikalla ja siirrettävä tieto voi jo olla kentälaitteen oman älyn jalostamaa. /1/

3.3 Ohjelmointi

Ohjelmat logiikkoihin kirjoitetaan tietokoneella erityisesti tähän tarkoitukseen tarkoitetuilla kehitysympäristöillä (esim. Siemens Step5 ja Step7) ja siirretään logiikkaan suoritettavaksi. Kehitysympäristöt ovat valmistajakohtaisia. Ohjelma tallennetaan logiikassa normaalisti RAM-muistiin tai muuhun pysyvään muistiin (esim. EPROM ja EEPROM). Siemens käyttää uusissa S7-300 sarjan keskusyksiköissä MMC-korttia, joka korvaa sekä varmuuspariston että EPROM/EEPROM- muistin. /1/

Ohjelmointikielinä useimmiten käytetään ”tikapuukaaviota”, joka muistuttaa relelogiikoiden kytkentäkaavioista, käskylistaa tai ”kytkentälogiikan piirrosmerkkejä”. BASIC ja C-kieli ovat nykyaikaisia ohjelmointikieliä. /1/

Viime vuosina ovat tulleet suosituiksi kansainvälisen standardin IEC 61131-3 mukaiset ohjelmointikielet. Standardi määrittää ohjelmitaville logiikoille viisi erilaista ohjelmointikieltä: FBD (Function Block Diagram), LD (Ladder Diagram), ST (Structure Text, Pascal tyyppinen ohjelmointikieli), IL (Instruction List) ja SFC (Sequential Function Chart). /1/

3.4 Ohjelmointikirjastot

Monet laitevalmistajat tarjoavat logiikkoihinsa valmiita ohjelmakirjastoja, jolloin esim. PID-säätö voidaan toteuttaa valmiilla ohjelmalohkolla. Valmiiden lohkojen käyttö helpottaa ohjelmoitsijan työtä ja lisää luonnollisesti ohjelman toimintavarmuutta, koska käytetään hyvin testattuja ja toimiviksi todettuja ohjelmia. /1/

3.5 Ohjelmitavien logiikoiden jaottelu eri ryhmiin

3.5.1 Mikrologiikat

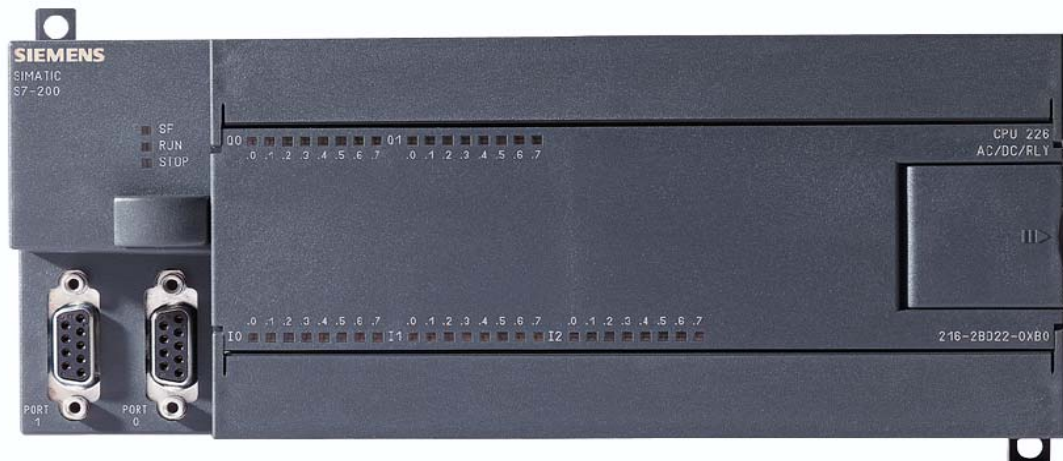
Pienimmät ohjelmitavat logiikat ovat nimeltään mikrologiikoita joista myös käytetään nimityksiä ohjelmitava rele ja älyrele. Tämän kokoluokan logiikoiden I/O-määrä on yleisesti alle 50 kpl. Tämän ryhmän logiikoita on pääosin käytössä vain Euroopassa. Esimerkkeinä mikrologiikoista Siemens Logo, Mitsubishi Alpha, Crouzet Millenium, Schneider Electric Zelio sekä Klöckner Moeller Easy. Ohjelmointikieli on vähän alkeellinen jos sitä vertaa logiikoiden ohjelmointiohjelmiin, mutta huomattavaa kehitystä on tapahtunut siitä kun tuotteet tulivat markkinoille.



Kuva 1. Siemens Logo mikrologiikka /4/

3.5.2 Kompaktilogiikat

Mikrologiikoista seuraavaksi suuremmista logiikoista käytetään nimitystä kompaktilogiikka, joita ohjelmoidaan kehittyneemmän käskykannan logiikkaohjelmilla. Tässä ryhmässä on sekä laajennettavia ja ei -laajennettavia malleja. Laitteilla joita ei voi laajentaa maksimi I/O-määrä on 30. Näistä logiikoista esimerkkinä Mitsubishi FX1S. Laajennettaviin malleihin löytyy koko joukko erilaisia I/O-laajennusyksiköitä sekä kommunikointiyksiköitä. Näillä logiikan voi yhdistää toisiin logiikkoihin tai muihin älykkäisiin laitteisiin. Maksimi I/O-määrä on yleensä 256. Näistä logiikoista esimerkkeinä Siemens S7-200, Mitsubishi FX1N/FX2N/FX3U sekä Omron CPM1A/CPM2A ja CP1H.



Kuva 2. Siemens S7-200 kompaktilogiikka, CPU 226 /4/

3.5.3 Modulaariset logiikat

Seuraavan ryhmän kohdalla puhutaan modulaarisista logiikoista. Näiden I/O-määrän maksimi on luokkaa 2048. Näistä hyvinä esimerkkeinä toimii Siemens S7-300, Mitsubishi Q- ja AnS -sarja, sekä Omron CJ1G/H- sarjat.



Kuva 3. Siemens S7-300 logiikka, vasemmalta oikealle päin, virtalähde, keskusyksikkö sekä neljä erillistä I/O-yksikköä, tarvittava asennuskisko näkyvä taustalla /4/

Tässä ryhmässä on logiikoita myös saatavilla nopeaan liikeohjaukseen. Näitä käytetään varsinkin koneohjauksissa, joissa on servoja sekä taajuusmuuttajia. Koneen liikkeissä sekä paikoituksissa pyritään suureen nopeuteen sekä tarkkuuteen. Tätä tarkoitusta varten nämä erikoistuotteet on kehitetty. Siemensillä on esimerkkinä S7-300T, Mitsubishiilla FX2NC ja Omronilla CJ1M. Ainakin Siemens vaatii Step7-ohjelmistoon erillisen Technology -lisäpaketin joka ei sisälly normaaliin Step7-ohjelmistoon.



Kuva 4. Siemens S7-300T, kuvassa keskusyksiköt 315- ja 317T /4/

Tähän ryhmään kuuluvat vielä logiikat, jotka on sijoitettu käyttöliittymän yhteyteen. Ratkaisu sopii kohteisiin, joissa pitää sijoittaa logiikka ja operointipaneeli pieneen tilaan. Siemens käyttää tästä mallisarjasta nimitystä C7. Näitä löytyy sekä kosketusnäyttöllisinä sekä painikemalleja. Joitakin malleja ei juuri pysty laajentamaan mutta näissä on myös malleja, joita voidaan laajentaa normaaleilla S7-300 sarjan I/O-yksiköillä. Isoimmissa malleissa on 40 kpl digitaalituloa ja -lähtöä sekä 6 kpl analogiatuloa ja -lähtöä yhteensä. Tällä ratkaisulla päästään yli 1000 digitaaliseen tuloon ja -lähtöön.



Kuva 5. Erilaisia Siemensin C7 logiikoita /4/

3.5.4 Automaatiojärjestelmät

Isoista logiikoista voidaan käyttää nimitystä automaatiojärjestelmä. Näiden maksimi I/O-määrä kohoaa useisiin tuhansiin. Näissä voi olla pääkehikossa jopa 4 kpl prosessoreita samaan aikaan toiminnassa. Näistä on hyvinä esimerkkeinä Siemens S7-400, M7-400 tai PCS7 ja Omron CS1G/H tai CS1D.



Kuva 6. Siemens S7-400 logiikka, kuvassa vasemmalta oikealle, virtalähde, keskusyksikkö sekä kolme erikoisyksikköä. Nämä kaikki kiinnitetään taustalla näkyvään keskuskehikoon /4/

3.5.5 Turvalogiikat

Siemensiltä löytyy sekä modulaarisista että automaatiojärjestelmän kokoluokista myös erilliset turvalogiikat. Näin on myös olla muillakin valmistajilla (esim. Pilz). Ne poikkeavat vastaavista malleista siten, että niissä on omat keskusyksiköt sekä omat tulo- sekä lähtöyksiköt turva-ohjelmille.

Ainakin Siemens logiikoissa voi samaan kehikkoon asentaa myös normaaleja tulo- ja lähtöyksiköitä. Turvaohjelmien ohjelmointia varten tarvitaan S7-ohjelmistoon erillinen Safety-optio.



Kuva 7. Siemens S7-317F logiikka, huomioi keltainen väri, joka ilmaisee turvalogiikan osia /4/

3.5.6 Logiikoiden I/O-hajautus

Sitten viimeisimpänä muttei vähäisimpänä ovat erilaiset I/O-hajautus tuotesarjat, joista on tullut todella suosittuja nykyään. Jokaisella valmistajalla on tähän ryhmään kuuluvia omia laitesarjoja, jotka ovat jollakin yleisellä väylällä liitettävissä keskuslogiikkaan tai muihin logiikkoihin ja järjestelmiin.

Väylistä yleisimmin käytettyjä ovat, Profibus, Ethernet, Devicenet, As-i, CC-link, Interbus ja sarjaliikenneväylä esim. Modbus-protokollalla. Melkein jokaisella logiikkavalmistajalla on lisäksi myös omat väylänsä. Siemens on valinnut valmistukseensa yleisesti käytettävät väylät Profibus, Profinet, Ethernet ja AS-i. Käsittelen tässä vain Siemensin uusinta laitesarjaa ET200S. Tässä hajautuksessa voi samassa laajennuksessa olla joko normaali keskusyksikkö tai turvahyväksytty keskusyksikkö tai sitten

vain pelkkä liityntäkortti. I/O voi olla normaali- tai turvahyväksyttyä (tämä vaatii turvahyväksytyt keskusyksikön). I/O voi olla digitaalista, analogista tai erikoiskortteja, kuten laskurikortit ja erilaiset liityntäkortit. Lisäksi on olemassa moottorilähtöyksiköitä, jotka itsessään sisältävät kontaktorin, moottorisuojan ja muun tarpeellisen. Moottoriähtö voi olla 1-suuntainen tai 2-suuntainen tai tähti-kolmiokäynnistyksellä varustettu. On olemassa myös taajuusmuuttajia, jotka voidaan asentaa tähän samaiseen laajennusyksikköön. 8,5 kW on suuritehoisin yksittäinen, joka tähän laajennukseen voidaan moottorilähtönä laittaa.

Kenttäväylien käytön lisääntymiseen on myös lisäksi vaikuttanut se että väylän avulla voidaan siirtää myös paljon muutakin tietoa älykkäistä kenttälaitteista (esim. älykamerat, analysaattorit) kuin pelkkä I/O-tieto. Väylällä voidaan siirtää dataa myös laitteen itsediagnostiikasta. Väylien avulla voidaan käyttöönotossa ottaa vaikka hajautuksesta yhteys ohjelmointilaitteella muualla olevaan logiikan keskusyksikköön.



Kuva 8. Siemens ET200S-hajautusyksikkö jossa on nähtävissä vasemmalta oikealle päin lueteltuna, liityntäyksikkö (profibus), tehoyksikkö, kaksi I/O-yksikköä, kolme tyhjää pohjaa, kaksi liityntäyksikköä, tehoyksikkö, Suorakäynnisteinen moottorilähtö ja kaksi moottorilähdön pohjaa. /4/

3.6 Käyttöliittymät

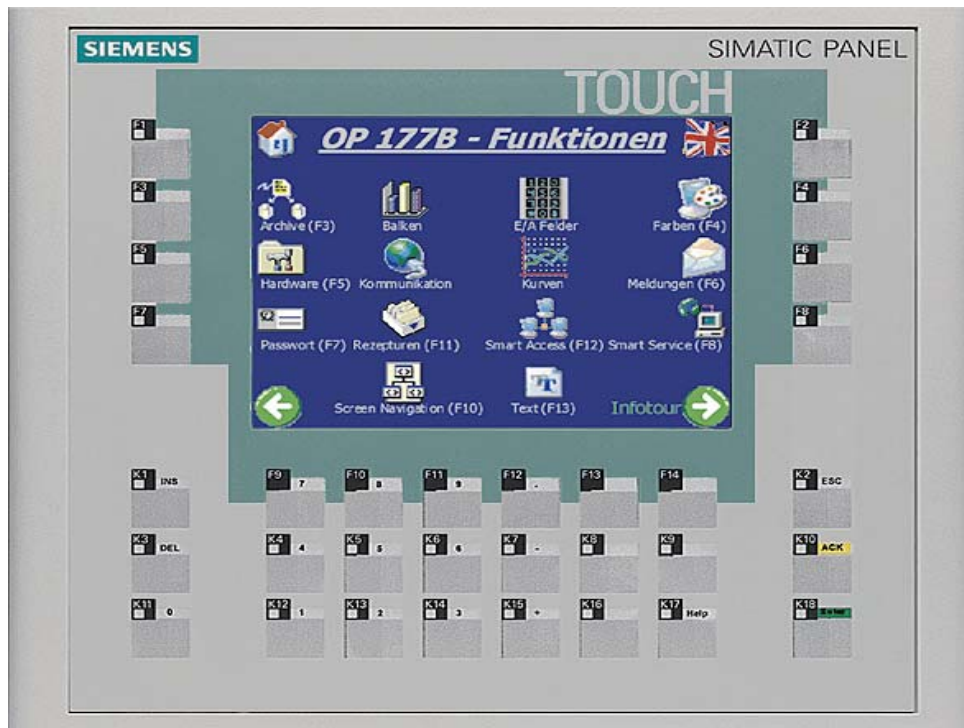
Ohjelmoitava logiikka suorittaa sille ohjelmassa määritellyt tehtävät juuri niin hyvin kuin ohjelman tekijä on osannut ottaa huomioon eri tilanteet ennakolta ohjelmaa laatiessaan. Poikkeavien tilanteiden ratkaisemiseen ja prosessimuutosten tekemiseen tarvitaan käyttöliittymä. Käyttöliittymä on yleensä operointipaneeli (tekstipohjainen tai graafinen) tai PC ja valvomo-ohjelma, jonka kautta prosessia valvova operaattori saa tietoa prosessin ajotilanteesta, hälytysten, kaavioiden, positiokohtaisten näyttöjen ja raporttien kautta. Hälytykset ovat ennalta sovittujen rajojen ylittämistä tai alittamisista aiheutuvia ilmoituksia operaattorille poikkeavista tilanteista. /1/

Hälytykset esitetään kaikissa käyttöliittymissä omilla standardiväreillä. Hälytyslaitteena voidaan käyttää myös erillistä summeria tai vilkkuvaa valoa. Kaaviossa esitetään yleensä jokin prosessin kokonaisuus, kuten esimerkiksi voimalaitoksen kattila. Yleensä kaaviot on jaettu niin, että ensin on yleiskaavio, josta päästään hiirellä napsauttamalla tai jollakin muulla yksinkertaisella toimenpiteellä yksityiskohtaisempiin kaavioihin. Positiokohtainen näyttö on jonkin yksittäisen laitteen esitys, esimerkiksi mittaus- tai moottoriopiiri. Positiokohtaisesta näytöstä pystytään myös muuttamaan kyseisen laitteen tilaa, esimerkiksi moottori seis/käy. /1/

Raportit ovat prosessin tuottavuuden ja toimivuuden seuranta varten. Niihin kerätään tietoa siitä, kuinka paljon laitos tai kone on tuottanut jossakin ajanjaksossa haluttua tuotetta. Raportit sisältävät usein monimutkaisia keruu- ja laskentatoimintoja. /1/



Kuva 9. Siemens MP277 Multipaneeli kosketusnäytöllä /4/



Kuva 10. Siemens OP177 Operointipaneeli /4/

Lista logiikoiden ja operointipaneelien valmistajista:

- ABB
- Allen-Bradley
- Beckhoff
- GE Fanuc
- FF-Automation
- Hima
- Mitsubishi
- Modicon
- Nematron
- Omron
- Schneider Electric
- P & R
- Siemens AG
- Unitronics
- Vipa /1/

4 OHJELMOITAVIEN LOGIIKOIDEN KARTOITUS

Kartoitus tehtiin jokaisessa tehtaassa etsimällä jokaisesta koneesta logiikkalaitteet sähkökeskuksista, logiikkakeskuksista, ohjauspulpeteista ja koteloista. Jokaisesta komponentista pyrittiin löytämään tilaustyyppi ja kirjaamaan se muistiin. Tämä kartoitustyö voidaan jakaa seuraaviin vaiheisiin:

- ensimmäinen kierros tehtiin jokaisella tehtaalla ruutuvihon kanssa
- seuraavaksi tiedot syötettiin jokaisen tehtaan omaan Excel-taulukoon. Tämän Excel-taulukon käyttämiseen oli Pohjatalon Jari saanut suullisen luvan Siemens Osakeyhtiön Ulvilan toimipisteeltä.
- seuraavassa vaiheessa kerättyjä tyyppejä verrattiin maahantuojien katalogeihin ja nettisivuilla esiintyviin laitesarjoihin ja tuotetyyppeihin
- epäselvyyksiä, täydennyksiä ja korjauksia tehtiin seuraavalla tehdaskierroksella (toinen), tällä kertaa kannettavalla tietokoneella suoraan kyseiseen tehtaan taulukkoon
- kierroksen jälkeen suoritettiin samanlainen vertailu valmistajien tyypeistä, joissa oli ollut epäselvyyttä sekä niistä joita löytyi toisella kierroksella lisää
- epäselvyyksiä, täydennyksiä ja korjauksia tehtiin seuraavalla tehdaskierroksella (kolmas), suoraan taulukkoon
- tämän jälkeen kun epäselvyydet eri tehtaiden taulukoissa olivat vähentyneet, ajettiin kaikkien tehtaiden Excel-taulukot yhteen
- seuraavaksi yhdenmukaistettiin samojen laitteiden laitetekstit ja tuotetyypin oikeinkirjoitukset
- uusi kierros tehtailla, mutta vain tarkennusta vaativissa paikoissa
- seuraavassa vaiheessa tehtiin ohjelma, joka generoi päätaulukosta omat alataulukot. Laitteet lajiteltiin näin logiikoiden, käyttöjen, PC-laitteiden, teholähteiden sekä antureiden alaryhmiin.
- seuraavaksi logiikoista, käytöistä ja teholähteistä tehtiin omat Pivot-taulukot
- sitten läpikäytiin Luvatan varastolista ja tehtiin siitä versio johon on muutettu, korjattu ja siirretty laitetyppejä tiettyyn sarakkeeseen. Tämä siksi että olisi loppuvaiheessa mahdollista tehdä PLC:n Pivot-taulukkoon vertailu siitä mitä on käytössä ja mitä löytyy varastosta.

4.1 Ensimmäinen kierros tehtailla

Kierrokset suoritettiin profiilitehtaalla, supraosastolla, vetämössä, valssaamossa, metallilaboratoriossa, valimossa, koneistetuissa kuparituotteissa sekä muuntamoilla ja pumppaamolla. Ruutuvihkoon kerättiin jokaisen koneen käytössä olevat laitetypit ja kappalemäärät, jotka päivän lopuksi tallennettiin Excel-taulukkoon.

4.2 Tietojen siirto vihosta Excel-taulukkoon

Jokaisesta tehtaasta tehtiin aluksi oma Excel-tiedosto, jossa oli konekohtaiset sivut. Näin saatiin muodostettua kokonaisuuskuva kyseisestä koneesta ja tehtaasta.

4.3 Kerättyjen laitetietojen vertailu

Vähän utopistinen haave oli löytää jokaisesta kerätystä laitteesta tuote-esite tai manuaali joko netistä tai paperiversiona kyseiseltä laitevalmistajalta. Tavoitteena oli vahvistaa laitteen tyyppi ja että se on olemassa oleva, oikein kirjoitettu ja kuuluu johonkin valmistajan laitesarjaan. Logiikoissa tämä olikin helpompaa kuin joissakin käytöissä ja teholähteissä.

4.4 Toinen kierros tehtailla

Toinen kierros tehtailla suoritettiin kannettavaa Siemensin ohjelmointilaitetta (Field PG) mukana kantaen ja Excel-tiedostoihin suoraan tietoja tallentaen. Oikeastaan kierrettiin melkein kaikki samat paikat uudestaan kuin ensimmäiselläkin kerralla oli kierretty, täydentäen käytöillä ja teholähteillä. Ajatus näiden lisäämisestä tuli ensimmäisellä kierroksella kun huomasin kuinka paljon kyseisiä laitteita oli käytössä. Mielessäni kävi, että näiden keräämisestä voisi olla jotakin hyötyä myöhemmässä vaiheessa.

4.5 Kerättyjen laitetietojen vertailu

Täsmensin keräämiäni laitetietoja hakemalla netistä ja manuaaleista uusille löytämillä laitetyypeille, joita en ensimmäisellä kierroksellani ollut kirjannut.

4.6 Kolmas kierros tehtailla

Kolmannella kierroksella tutkittiin enää vain niitä, jotka edelleen olivat jollakin tavalla mystisiä eikä tyypistä ollut varmuutta. Taulukon laitetietoja tarkennettiin myös lisää. Täydennettiin esimerkiksi keskusyksiköiden ohjelmaversioita (ns. Hardware - versio) sekä Siemensin servojen tyypin Z-koodin täydentäviä numero-kirjain yhdistelmiä, jotka kertoivat vahvistimen sisältämistä lisäkorteista.

4.7 Eri tehtaiden Excel-taulukkojen yhdistäminen yhdeksi taulukoksi

Tässä vaiheessa yhdistettiin eri tehtaiden ja eri koneiden tiedostot, yhdeksi suureksi Excel-tiedostoksi. Tämä oli se tiedosto jota jatkossa vain käytettiin. Käytössä ollut muistitikku oli tässä yhteydessä ensimmäisen kerran kiinni jossakin muussa, kuin Luvata Pori Oy:n ohjelmointilaitteessa. Tätä käytäntöä noudatettiin mahdollisten tietoturvariskien välttämiseksi. Toisin sanoen, tämän jälkeen kyseistä muistitikkoa, ole enää käytetty heidän koneissa.

4.8 Komponenttien laitetekstien yhdenmukaistaminen

Tämä oli kohtuullisesti aikaa vievä ja haasteellinen vaihe, jossa tuli viimeistään tuuksi kaikki käytössä olleet laitteet, kun laitetiedot olivat yhdessä taulukossa. Jos tämän tiedoston viimeistä versiota vertaa siihen versioon jossa kaikki olivat omina taulukkoinaan, huomaa kuinka paljon ovat laitteiden valmistajien, -tuotesarjojen, -tyyppien, - kuvauksien tekstit muuttuneet yhdenmukaisimmiksi.

4.9 Excel-taulukon uudet erittelysivut

Excel-taulukkoon kehiteltiin toiminto, joka erittelee laitteet omille sivuille. Taulukon laitetiesivuna ovat logiikkalaitteet, sivu jota päivitetään aina kun tapahtuu muutoksia. Tästä se jaottelee 1:1 samat tiedot muille sivuille aina kun painiketta jaottele painetaan. Määräävä tekijä on kenttä H (Laiteperhe), tähän kenttään pitää laittaa se alaryhmä mihin halutaan. Jos tätä kenttää ei täytetä, rivi ei päivity muille sivuille.

Laiteryhmiä ovat PLC (logiikkalaitteet ja operointipaneelit), Käytöt (taajuusmuuttajat ja servot), Power (muut tehollähteet kuin ne jotka ovat logiikan räkissä kiinni) ja Anturit. Antureita ei varsinaisesti kerätty kuin yksi hankalassa paikassa ollut tyyppi, joka oli käytössä Cu -valimon nosturissa. Tähän taulukkoon on syytä kirjoittaa laitteen tyyppi oikein. Koska jos on kyseessä samanlainen komponentti joita on jo käytössä, Pivot-tili ei laske sitä yhteen olemassa olevan kanssa vaan perustaa uuden rivin kyseisen taulukon loppuun.

4.10 Pivot-tilioiden teko

Tämä Excel-ohjelman ominaisuuden havaittiin auttavan kokonaismäärien laskemisessa. Pivot ominaisuus tehtiin PLC, Power ja Käyttö laitteisiin/komponentteihin. Näistä taulukoista näkee kuinka paljon mitäkin komponenttia on käytössä. Nämä taulukot päivittyvät aina kun Excel-tili suljetaan ja avataan uudestaan. Näiden taulukoiden tarkoituksena on tietää kuinka paljon kyseistä laitetta on käytössä kentällä jotta esim. varaosia olisi oikeassa suhteessa käyttöön nähden varastossa. Tämän ominaisuuden tekeminen auttoi löytämään viimeisimmätkin kirjoitusvirheet tyypeistä, jotka olivat logiikat pääsivulla.

4.11 Luvata Oy:n varastolistan läpikäyminen

Jotta Excel taulukkoon saatiin vielä viimeinen kaivattu ominaisuus, sain Luvata Oy:n varastolistan ajettuna Excel-tilikoksi. Tähän taulukkoon tein korjausehdotukset logiikkojen komponenttien ja vähän muidenkin laitteiden tyyppien osalta.

Mitä muutettaisiin jotta voitaisiin ajaa varasto-ohjelmasta sellainen Excel-taulukko, jota voitaisiin verrata tehtyyn PLC:n Pivot-taulukkoon. Tein numeroidun listan logiikkojen komponenteista, jotka esiintyvät varastolistalla useamman kuin yhden kerran, lisäksi merkitsin montako kertaa ne esiintyvät. Sekä merkitsin aina samat komponentit samalla numerolla.

Jotta vertailu voitaisiin tehdä Luvata Oy:n varastolistan logiikkamoduulien ja opinnäytetyössäni tehdyn logiikkakartoituksen Pivot-taulukon kesken, tuotetyypin pitäisi sijaita tietyssä kentässä varastolistassa, merkilleen samoin kirjoitettuna kuin lopputyöni Pivot-taulukossa. Se että muutamalla varastonimikkeellä löytyy jopa neljä eri varastokoodia, ei ainakaan helpota vertailua.

5 TYÖSSÄ ESIINTULLEITA VAIKEUKSIA

Lopputyötä tehdessä tuli eteen monenlaisia vaikeuksia. Seuraavassa tehdään muutamista selkoa. Ensimmäinen vaikeus oli se, että varsinkin vanhoissa keskuksissa, pulpeteissa ja koteloissa ei ollut valaisimia sisällä, joten taskulamppu oli välttämätön väline kentällä. Peiliä myös tarvittiin, koska monesti reunimmainen laite oli kaapin sisällä niin lähellä sivuseinää, että sitä ei pystynyt näkemään millään muulla tavoin kuin peilillä ja taskulampulla. Yllättävän hankalaa oli erottaa myös D- ja B-kirjainta sekä O-kirjainta ja nollaa. Oma lukunsa oli muutamat vanhat käytöt, joista ei löytynyt tietoa netistä laisinkaan. Joissakin vanhoissa laitteissa oli myös tyyppikilpi niin haalistunut, että siitä ei millään meinannut saada selvää.

Logiikoista hankalimpia olivat Siemens S5-135U logiikat, joiden I/O-korttien tyyppiä ei ollut mitään mahdollisuutta nähdä, koska tyyppitekstit ovat kortin sivussa ja etupistoke peitti ne. Olisi kehikko pitänyt laittaa virrattomaksi ja irrottaa etupistoke kortista. Oli vain luotettava siihen paperilappuun, joka oli etupistokkeeseen laitettu tai löytyi sähkökuvista joita laitteesta oli keskuksen sisällä.

Toki johdinväreistä joskus pystyi tarkistamaan mahtaisiko kortti olla oikea verrattuna muihin samanlaisiin kortteihin joita kehikossa oli. S5-135U:n (sekä myös S5-115U:n) analogiatulokorteista on myös vaikeaa saada selville mitä sovitusmoduuleja kortissa on paikoillaan. Jokaisessa kortissa on paikka neljälle tai kahdeksalle sovitusmoduulille ja se voi olla vastusmittaukselle, termoparille, jännitteelle tai virralle. Yksi moduuli tarvitaan aina kahta kanavaa kohden. Moduuli laitetaan kortin sivusta paikoilleen, mutta sitä ei pysty näkemään kuin kortin irrottamalla kehikosta, ellei vierinen korttipaikka ole vapaana. Myös sarjaliikennekorteissa (CP524 tai CPU928) olevien liityntämoduulien tyyppiä ei pysty näkemään, ilman että ottaa ko. kortin kehikosta irti.

Toiseksi hankalin logiikoista oli Allen-Bradleyn PLC2 ja PLC5-sarjat. Näiden logiikoiden I/O korttityypin pystyi tarkistamaan vain jos kehikossa oli vapaita korttipaikkoja. Siten pystyi näkemään kortin sivussa olevan tyyppin. Monesta vanhasta logiikasta oli myös vaikeata selvittää minkä tyyppinen puskuriparisto oli käytössä ja jos CPU:ssa oli jokin muistikortti käytössä oliko se RAM vai EPROM.

Siemens S7-300 -sarjasta ja Allen-Bradley CompactLogix -sarjasta on myös vaikea selvittää MMC-kortin kokoa. Laitteesta näkee että sellainen on paikoillaan, mutta kokoa ei tiedä. Sen pystyy tarkentamaan vain ottamalla pois CPU:sta.

Uudet hajautussukupolvet jotka ovat Siemensillä ET200S-sarja ja Allen-Bradleyllä 1734 POINT I/O-sarja. Näiden elektroniikkayksiköiden alapuolella on ns. pohjaosa, josta ainakin Siemensillä on tusinan verran erilaisia tyyppisiä joita voi käyttää kyseisissä korteissa. Sähkökuviinkaan näitä ei aina merkitä ja tuotetyyppi ei näy mihinkään suuntaan. Se asettaa pienen haasteen varaosille ja myöhemmälle logiikan mahdolliselle laajentamiselle.

Oman rajoituksensa toi myös kannettavana tietokoneena käytössä ollut Siemensin Field PG, jonka akku ei kestänyt kentällä oloa kuin vähän yli kaksi tuntia. Onneksi melkein aina oli käytössä kaksi konetta. Toisen ollessa latauksessa toista pystyi käyttämään kentällä. Oma hankaluutensa oli myös laitetietojen varmentamisessa, koska vanhoista laitteista ei ole netissäkään enää manuaaleja tai edes esitteitä. Google:n hakukonetta käyttämällä hakuun oli myös omat vaikeutensa, kun löi tuotetyypin ha-

kukenttään niin jos ei mistään muualta vastausta tullut niin venäjältä ja kiinan suunnalta löytyi, mutta niistä ei paljoa apua ollut. Vanhat Reliance:n logiikat olivat myös oma lukunsa. On olemassa joku Reliance rahoituslaitos, pankki tms. joka aina vastasi hakuun kun heidän kotisivuiltaan löytyi jotakin sinnepäin olevaa tietoa. Kyseisen valmistajan tuotteista sai vähän tietoa Allen-Bradleyn sivuilta sekä myös www.dodge-reliance.com sivuilta. Joskus sivuilta selvisikin että vanha tuote oli saanut uuden korvaavan koodin.

Murrelektronik:in muuntajia hakiessani löysin heidän kotisivuiltaan hakemiston, jossa oli vanhoja esitteitä ja sieltä löytyikin vuoden 2002 myyntiesite. Olin ottanut vain tuotteiden tyyppinumerokoodin ensimmäisellä kierroksellani ja luullut että sillä kaikki selviää.

Muutamissa ABB:n käytöissä oli tyyppinumerossa niin monta nollaa peräkkäin, ettei millään tahtonut kentällä saada selvyyttä että kuinka monta niitä oikein on.

6 YHTEENVETO

6.1 Tuotetietojen keräämisen periaatteet

6.1.1 Logiikat, operointipaneelit ja väyläkomponentit (PLC)

Näistä pyrittiin löytämään ja taulukoimaan kaikki mahdolliset tuotteet, jotka olivat käytössä. Kuinka hyvin siinä onnistuttiin aika näyttää sen.

6.1.2 Tasajännitelähteet (Power)

Näistä pyrittiin kirjaamaan ylös kaikki ne, jotka ovat uudemman mallisia ja kisko-kiinnitteisiä, jotka ovat kompakteja laitteita ja joihin ei vaihdeta tasasuuntaussilloja tms. vaan ne rikkoontuessaan vaihdetaan uuteen. Ne virtalähteet jotka olivat logiikkakehikossa kiinni kuuluvat PLC- komponentteihin.

6.1.3 Tietokoneet (PC)

Näistä kirjattiin ylös vain ne jotka ovat ns. teollisuus PC:itä ja olivat sijoitettuina ohjauspulpetteihin koneen lähelle tai valvomoihin. Tavallisia PC:itä ei kirjattu ylös, mutta jos niissä oli jokin erikoiskortti jonka tyyppi liittyi väyliin, se yritettiin selvittää.

6.1.4 Käytöt

Käyttöihin kirjattiin ylös sekalainen määrä servoja, taajuusmuuttajia, pehmeäkäynnistimiä, tyristorisäätimiä ja tasavirtakäyttöjä, mutta ei näiden moottoreita tai muita niiden tarvitsemia erikoiskomponentteja kuten moottorikaapeleita, pulssianturikaapeleita yms. Kaikkia käytössä olevia käyttöjä ei ollut mitään mahdollisuutta kirjata ylös koska esim. taajuusmuuttajia on alueella paljon sijoitettuna pieniin keskuksiin, jotka liittyvät veden pumppaamiseen, ilmastointiin yms. Näissä koteloissa ei välttämättä ole logiikkaa, vaan ne toimivat releohjattuina. Näiden löytämiseen ja kiertämiseen olisi mennyt paljon aikaa. Monet laitteista selvisivät vasta tuote-esitteistä tai netistä valmistajan kotisivuilta että luulemani taajuusmuuttaja olikin esim. tasavirtakäyttö. Ehkä taulukosta löytyvät Siemensin Sinumerik ja Simadyn laitteet kertovat sen että kaikkien logiikkakaappien ja sähkökeskusten ovia pyrittiin avaamaan ja tutkimaan mitä sieltä löytyisi.

Vanhat Strömbergin tasavirtakäytöt ja askelpalkkiuunin käytöt valssaamossa todettiin liian haastaviksi kokonaisuuksiksi selvittää tämän työn puitteissa.

6.2 Ehdotuksia varaston tuotteisiin

Kun tekee vertailua nykyisen varaosavarastolistan ja käytössä olevien kesken, niin ainakin seuraaviin asioihin kannattaisi kiinnittää huomiota Siemensin logiikoissa ja miksei muiden valmistajien logiikoissa:

- muutamien käytössä olevien tuotteiden ja varastossa olevien suhdetta kannattaisi miettiä jos käytössä on yli 30 kpl kyseistä moduulia niin mikä olisi oikea varastossa oleva määrä
- kriittisien operointipaneelien varaosatarve pitäisi varmistaa
- kompakteille S7-300 keskusyksiköille ei ole varaosia lainkaan
- S7-200 sarjalle ja Logolle ei ole varaosia
- vanhat S5-110S ja S5-101U, joihin ei ole varaosia. Tämä on tiedostettu ja mahdollisesti ensin mainittu käyttökohde modernisoidaan
- Siemensin ET200S ja Allen-Bradleyn vastaavalle sarjalle 1794 Flex I/O kannattaa hankkia myös varaosia, jälkimmäiselle niitä ei ole laisinkaan.
- Mitsubishi logiikoille ei ole varaosia
- P & R logiikoille ei ole varaosia
- vanhan Selma 1:n ja erittäin vanhan Allen-Bradleyn varaosista voi ilmeisesti luopua kunhan ensin vielä varmistaa ettei sellaisia varmasti ole käytössä missään enää tai ettei niillä pysty korvaamaan jotakin käytössä olevaa moduulia hätätilanteessa.

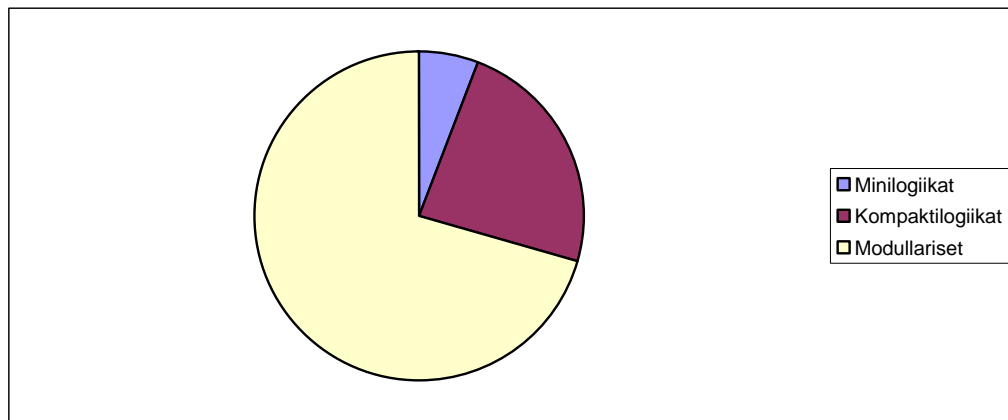
6.3 Logiikoiden jaottelu

Ohjelmoitavat logiikat voitiin jakaa kolmeen ryhmään:

- minilogiikat joista myös käytetään nimitystä älyrele tai ohjelmoitava rele esim. Siemens Logo, Mitsubishi Alpha tai Unitronics
- kompaktilogiikat esim. Siemens S7-200, S5-100U, S5-95U, S5-101U, Mitsubishi FX tai Klöckner Moeller PS4
- modulaariset logiikat ja automaatiojärjestelmät, jotka käytännössä koostuvat lähes samoista komponenteista, määräävänä tekijänä näissä on usein valvo-

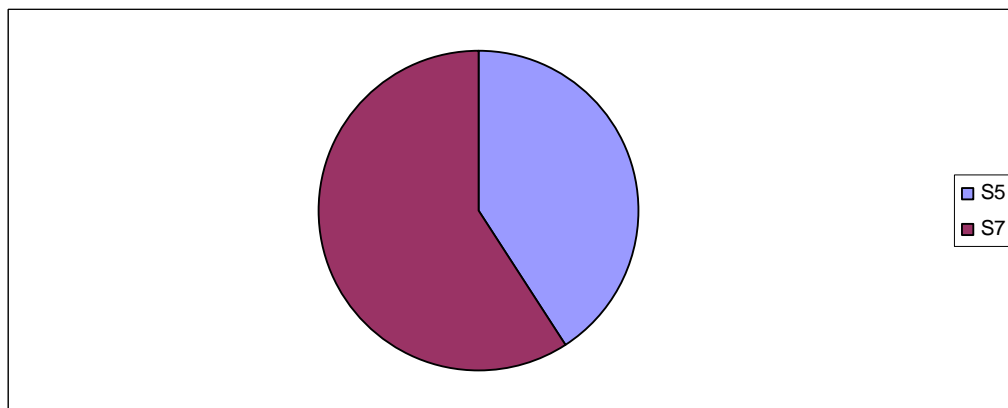
mo-ohjelmisto. Esim. Siemens S7-300 ja – 400, S5-115U, -110S ja – 135U sekä PCS7. Tähän ryhmään kuuluivat suurimmaksi osaksi A-B:n logiikat.

Graafinen esitys logiikoiden jakaantumisesta eri ryhmiin



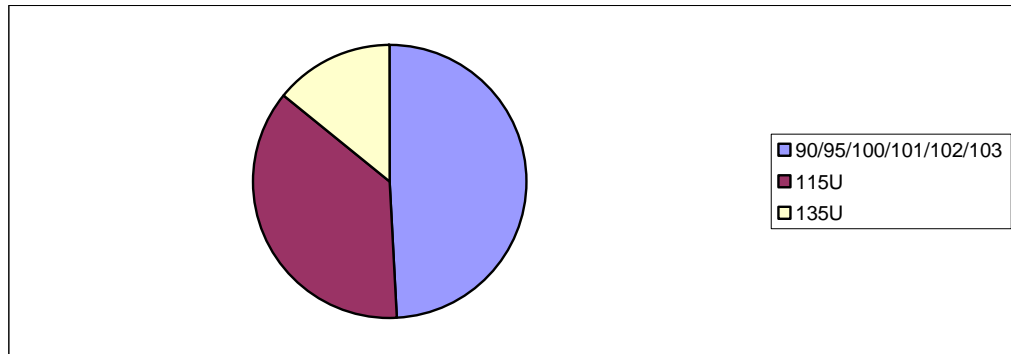
Kuva 11. Logiikoiden jakaantuminen mini-, kompakti- ja modulaarisiin logiikkoihin

Graafinen esitys Siemens S5 ja -S7 logiikoiden keskusyksiköistä



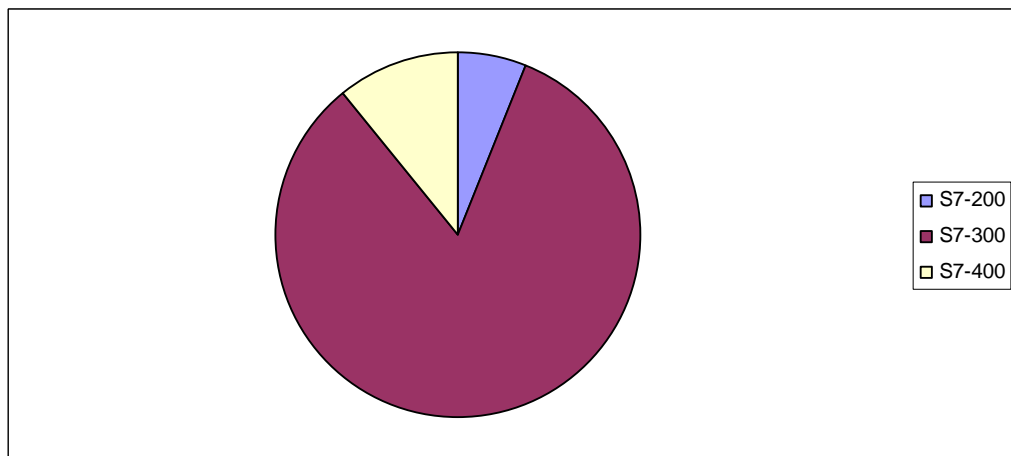
Kuva 12. Siemens S5 ja -S7 logiikoiden prosentuaalinen jakaantuma

Graafinen esitys Siemens S5 keskusyksiköistä



Kuva 13. Siemensin S5 logiikoiden jakaantuminen eri tuoteperheisiin

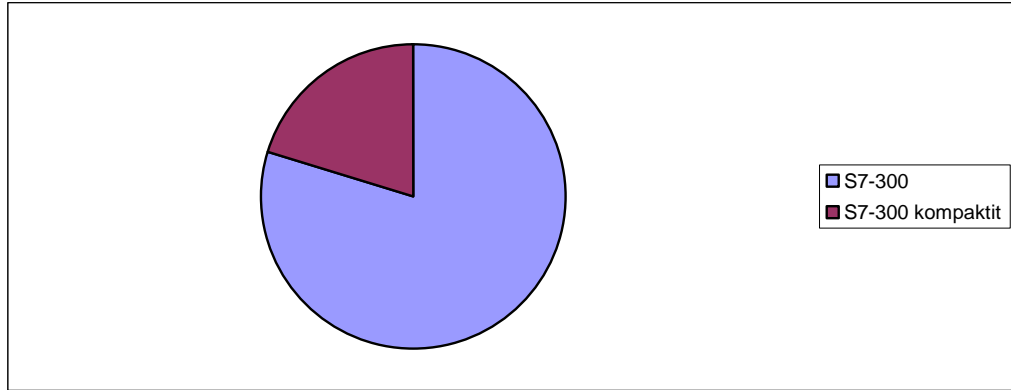
Graafinen esitys Siemens S7 keskusyksiköistä



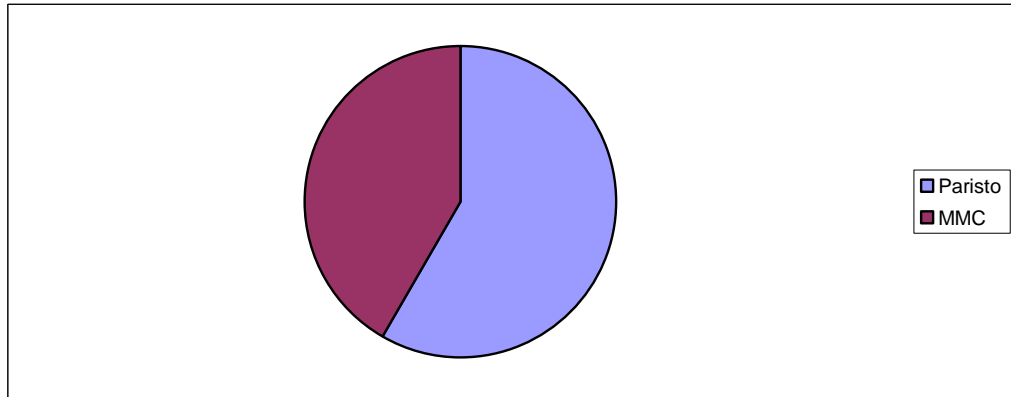
Kuva 14. Siemens S7 logiikoiden keskusyksiköiden jakaantuminen

Graafisia esityksiä Siemens S7-300 keskusyksiköistä

Keskusyksiköt voidaan jakaa sen mukaan onko niissä I/O:ta vai ei (kompakti/normaali). Ne voidaan myös jakaa vanhaan sarjaan ja uuteen sarjaan. Nämä mallit voi erottaa toisistaan siten että uudessa sarjassa on pakko olla MMC-muistikortti toimiakseen mutta vanhassa ei ole pakko olla kumpaakaan puskuriparistoa tai EPROM -muistia paikoillaan. Yleensä paristo on laitettu tietyn muistialueen tilatietojen säilyttämiseksi sähkökatkoksen ylitse.

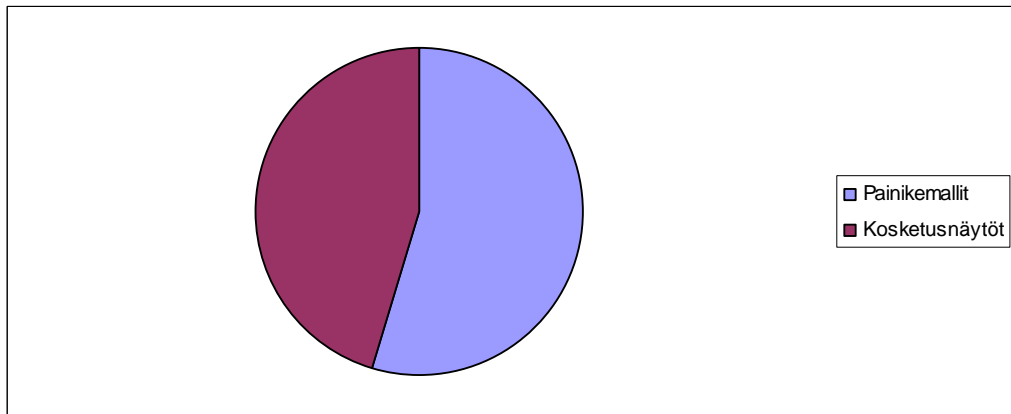


Kuva 15. S7-300 keskusyksiköiden jakaantuminen kompakti- ja normaalimallisiin



Kuva 16. Graafinen esiintyminen S7-300 sarjan keskusyksiköistä, paristomallit edustavat vanhempaa mallisarjaa ja MMC-muistilla varustetut uudempaa mallisarjaa.

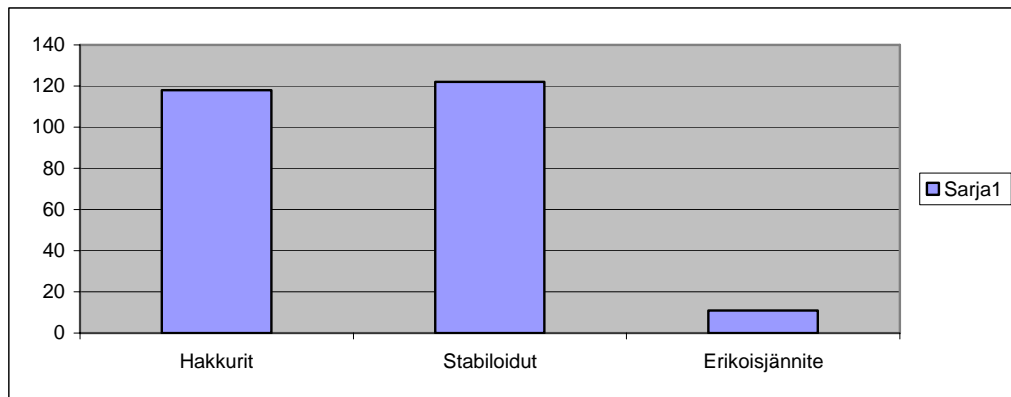
Graafinen esitys operointipaneeleista



Kuva 17. Operointipaneelien jakautuminen kosketusnäyttöihin ja painikemallisiin

6.4 Tasajännitelähteiden jaottelu

Kerätyt muuntajat voidaan jaotella kolmeen eri ryhmään. Ensimmäinen olisi hakkurivirtalähteet 24 VDC, toinen RC -suodatetut virtalähteet 24 VDC ja kolmas ryhmä olisi erikoisjännitteiset virtalähteet 5V, 12 V, 15 V ja AS-i.



Kuva 18. Pylväskaavio käytössä olevista virtalähteistä, kuten hakkuri-, RC -suodatetuista sekä erikoisjännite virtalähteistä (5, 6, 10, 12 ja 15 V DC).

Kerätyt virtalähteet voidaan jakaa eri teholuokkiin niiden tasajännitepuolen syöttötehon mukaan ottamatta kantaa onko ne hakkureita vai RC -suodatettuja. Lisäksi syöttöjännite voi olla 230 VAC tai 400 VAC.

Taulukko 1.

MUUNTAJIEN TEHOLUOKAT	KPL
24 VDC 50 A	6
24 VDC 40 A	11
24 VDC 30 A	5
24 VDC 25 A	2
24 VDC 20 A	30
24 VDC 15 A	9
24 VDC 13 A	1
24 VDC 10 A	93
24 VDC 6-7 A	5
24 VDC 4-5 A	56
24 VDC 3 A	4
24 VDC 2-2,5 A	20
24 VDC 1 A	2
5-15 VDC	7

6.5 Lopputyö numeroina

Jotta saataisiin jonkinlainen käsitys minkä laajuisesta työstä on ollut kysymys ohessa vähän numerotietoa kerätystä aineistosta.

- rivimäärä kerätyssä taulukossa on 2999 kpl
- kaikkiaan näillä riveillä on komponentteja yhteensä 7495 kpl
- logiikkakomponentteja on yhteensä 6466 kpl
- logiikkakomponenteista oli 61 kpl operointipaneelia
- minilogiikoita oli 12 kpl
- logiikkakomponentteja on erilaisia 775 kpl
- käyttöjä on yhteensä 776 kpl
- käyttöjä on erilaisia 505 kpl
- teholähteitä on yhteensä 251 kpl
- teholähteitä on erilaisia 203 kpl
- Luvata Oy:n varastolistassa on rivimäärä 6418 kpl

7 LOPPULAUSE

Tämän työn olisi pystynyt tekemään täydellisesti, jos olisi ollut mahdollista kytkeä ainakin puolet logiikoista virrattomiksi ja irrottaa epäselvät komponentit kehikoistaan. Niin äärettömän suurta riskiä ei mitenkään olisi voinut ottaa, vaikka luvan sellaisen katkoon olisikin tuotannossa saanut. Kaikki jotka ovat olleet vanhojen logiikoiden kanssa tekemisissä tietävät, että kannattaa jättää rauhaan silloin kuin ne toimivat.

Tehdasstandardiin olisi myös hyvä saada maininta siitä, että kaikissa projekteissa, oli siis kyse uusista koneista, koneiden modernisoinneista tai koneeseen tehtävistä muutoksista olisi suunnitteluaineiston loppudokumentointiin sisällytettävä kaikki logiikoissa käytetyt komponentit. Muuten on lähes mahdotonta pitää yllä sellaista varaosavarastoa, että sieltä löytyy varaosa vikaantuneen logiikkakomponentin tilalle.

LÄHTEET

/1/ Ohjelmoitava logiikka

[Verkkodokumentti/viitattu 13.1.2008]

http://fi.wikipedia.org/wiki/Ohjelmoitava_logiikka

/2/ Yritysesittely Outokumpu

[Verkkodokumentti/viitattu 23.1.2008]

[http://fi.wikipedia.org/wiki/Outokumpu_\(yritys\)](http://fi.wikipedia.org/wiki/Outokumpu_(yritys))

/3/ Yritysesittely Luvata Oy

Yleisesittely 2007

/4/ Siemens logiikoiden kuvat

[Verkkodokumentti /viitattu 7.2.2008]

<http://www.automation.siemens.com/bilddb/index.asp?lang=en>

/5/ ABB taajuusmuuttajat ja logiikat

[Verkkodokumentti /viitattu 31.12.2007]

<http://www.abb.fi/ProductGuide/>

/6/ Allen Bradley uudemmat logiikka mallit

[Verkkodokumentti /viitattu 31.12.2007]

<http://www.ab.com/programmablecontrol/index.html>

/7/ B & R Logiikat

[Verkkodokumentti/viitattu 31.12.2007]

http://www.br-automation.com/cps/rde/xchg/br-productcatalogue/hs.xsl/products_ENG_HTML.htm

/8/ Control Techniques käytöt

[Verkkodokumentti/viitattu 31.12.2007]

[http://www.sksct.fi/inet/sks/fi/akp.nsf/frameset/Frameset?OpenDocument&content=/inet/sks/tuote.nsf/Products_FI?openview&company=SKS+Control+Oy&top=/inet/sks/fi/akp.nsf/Top?ReadForm&topcat=SKS%20Control%20Oy&topmargin=/inet/sks/fi/akp.nsf/MarginTop?ReadForm&margin_topbg=/inet/sks/akpmedia.nsf/Resources/margin_top_bg_control.jpg/\\$file/margin_top_bg_control.jpg&showheadertop=0](http://www.sksct.fi/inet/sks/fi/akp.nsf/frameset/Frameset?OpenDocument&content=/inet/sks/tuote.nsf/Products_FI?openview&company=SKS+Control+Oy&top=/inet/sks/fi/akp.nsf/Top?ReadForm&topcat=SKS%20Control%20Oy&topmargin=/inet/sks/fi/akp.nsf/MarginTop?ReadForm&margin_topbg=/inet/sks/akpmedia.nsf/Resources/margin_top_bg_control.jpg/$file/margin_top_bg_control.jpg&showheadertop=0)

/9/ Eurotherm käytöt

[Verkkodokumentti/viitattu 31.12.2007]

http://cimtecautomation.com/Eurotherm_Drives_Repairs.htm

/10/Lenze käytöt

[Verkkodokumentti/viitattu 31.12.2007]

<http://www.lenze.fi/>

/11/Murrelektronik muuntajat

[Verkkodokumentti/viitattu 31.12.2007]

<http://www.murrelektronik.fi/sivut/sahkokeskukset.htm#Virtual%E4hteet%20ja%20muuntajat>

/12/Reliance käytöt

[Verkkodokumentti/viitattu 31.12.2007]

<http://www.reliance.com/prodserv/standriv/stdhome.htm>

http://www.dodge-reliance.com/renewal_parts/

<http://www.rockwellautomation.com/relianceelectricdrives/>

/13/Vacon taajuusmuuttajat

[Verkkodokumentti/viitattu 31.12.2007]

<http://www.vacon.fi/Default.aspx?id=461920>

/14/ABB Pienet suuret taajuusmuuttajat ACS50, ACS150 ja ACS350

ACS50, ACS150 sekä ACS350 sähkötukkuliikkeet – esite 1.2007 versio C

/15/ABB Tuoteluettelo ACS-100, -140, -160, -400 Työkalut ja lisävarusteet

3AFE 64645943 REV A FI 31.10.2002

/16/ABB General machinery drive ACS350, 0.37 – 7.5 kW

3AFE 68629667 REV A FI 18.10.2005

/17/ABB Standard Drive ACH550 -sarjan taajuusmuuttajat talotekniikan sovel-
luksille, 0,75 – 355 kW

3AFE 68625394 REV E FI 16.3.2007

/18/ABB Standard Drive ACS550 -sarjan taajuusmuuttajat, 0.75 – 355 kW

3AFE68237041 REV J FI 5.2.2007

/19/ABB ACS800 Tuoteluettelo Työkalut ja varusteet

3AFE 64589059 REV E FI 3.11.2003

/20/Mitsubishi Electric Programmable logic Controllers

Melsec AnS, QnAS Technical Catalogue 2001

Art.-no.59085-H

/21/Mitsubishi Programmable Controllers

Melsec-A Series

K-C3342-B NA-8611

/22/Omron Tuoteluettelo 2002

kat. 029-FIN-2

/23/Omron General Catalogue 2003 Automation & Drives

Cat. No. Y201-E2-01 A&D

/24/Omron General Catalogue 2004 Automation Systems

Cat. No. Y201-EN2-02 AS

/25/Omron Industrial Automation -opas 2006/2007

Cat. No. Y205-FI2-01A Guidebook

/26/Pilz ohjelmoitavat logiikat

[Verkkodokumentti/viitattu 31.2.2008]

http://www.pilz.com/products/control_communication/pss/f/modularctrl/index.fi.jsp

/27/Siemens Simatic WF- kortit

hinnasto 15.12.1992

/28/Siemens Simatic Automatisierungssysteme

Preisliste ST5/ST7/ST4/IC10 Februar 1999

Bestell-Nr. E86060-P4650-A111-B4

/29/ Siemens Simatic Preisliste Oktober 2003

Bestell-Nr. E86060-P4650-A111-B9

/30/ Siemens Simatic Preisliste Oktober 2006

Bestell-Nr. E86060-P4650-A111-C3

/31/Siemens S5 Programmerbara styrsystem S5-110

Katalog ST51 – 1984

Best nr: E86010-K4651-A101-A3-5300

/32/Siemens S5-101U Programmable Controller

Katalog ST52.2 – 1986 Edition

Order No.: E86010-K4652-A221-A1-7600

/33/Siemens S5-135U and S5-150U Programmable Controllers

Katalog ST54.1 – 1988 Edition

Order No.: E86010-K4654-A111-A5-7600

/34/Siemens Coros Bedien- und Beobachtungssysteme

Nachtrag Januar 1992 zum Katalog ST80 – 1991

Order No.: E86060-K4680-A111-A1

/35/Siemens S5-135U, S5-155U and S5-155H Programmable Controllers

Katalog ST54.1 – 1992

Order No.: E86060-K4654-A111-A1-7600

/36/Siemens Coros Operator Control and Process Monitoring Products

Catalog ST80.1 – 1994

Order No.: E86060-K4680-A111-A1

/37/Siemens Simatic HMI Products/Systems

October 1997 Supplement to Catalog ST80.1 – 1997

Order No.: E86060-K4680-A201-A2-7600

/38/Siemens Simovert Master Drives

Catalog DA65.2 – 1997

Order No.: E20002-K4065-A121-A1-7600

/39/Siemens Simatic S5/PC/505 Automation Systems

Catalog ST50 – 1998

Order No.: E86060-K4650-A111-A7-7600

/40/Siemens Simatic HMI Products/Systems

Catalog ST80 – 1998

Order No.: E86060-K4680-A101-A5-7600

/41/Siemens Micromaster, - Vector, Midimaster Vector, Combimaster

Catalog DA64 – 1998/99

Order No.: E20002-K4064-A101-A2-7600

/42/Siemens Automation Systems for Machine Tools

Catalog NC60.1 – 1999/2000

Order No.: E86060-K4460-A101-A7-7600

/43/Siemens Simovert Master Drives Motion Control

Catalog DA65.11 – 1999

Order No.: E20002-K4065-A211-A2-7600

/44/Siemens Sinumerik & Simodrive Automation Systems for Machine Tools

Catalog NC60 – 2002

Order No.: E86060-K4460-A101-A9-7600

/45/Siemens PC-Based Automation

Ordering catalog – November 2002

Order No.: E86060-K4670-B101-A8-7600

/46/Siemens Vector Control, Simovert Masterdrives VC

Catalog DA65.10 – 2003/2004

Order No.: E86060-K5156-A101-A3-7600

/47/Siemens Sinumerik & Simodrive Automation Systems for Machine Tools

Catalog NC60 – 2004

Order No.: E86060-K4460-A101-B1-7600

/48/Siemens Micromaster 410/420/430/440 Inverters 0,12 – 250 kW

Catalog DA51.2 – 2005/2006

Order No.: E86060-K5151-A121-A5-7600

/49/Siemens Simatic Products for Totally Integrated Automation and Micro
Automation Catalog ST70 – 2007
Order No.: E86060-K4670-A101-B1-7600

/50/Vipa Automation Systems, Distributed I/O and embedded machine control
System 200V
Catalogue 1 10/1998

LIIITEET

LIITE 1. Excel-taulukon osa 2/3

SÄHKÖTILA / SUAINTI	LAITTEEN TYYPI / CONST. TYPE	VÄYLÄ / bus AS-I, Profibus DP, Profibus PA, Ethernet	PCS-7 järjestelmä / Part of PCS-7 system	TUOTTEEN MLFB-numero / EQUIPMENT BOM
Kentällä	S7-300	Power 5 A		6ES7307-1EA00-0AA0
Kentällä	S7-300	Paristo S7-300, S5-90U (1/2AA, 3,6 V, liittimet)		6ES7971-1AA00-0AA0
Kentällä	S7-300	CPU314 24 kb		6ES7314-1AE04-0AB0
Kentällä	S7-300	Dig.Input 32 x 24 vdc		6ES7321-1BL00-0AA0
Kentällä	S7-300	Dig.output 32 x 24 vdc		6ES7322-1BL00-0AA0
Kentällä	S7-300	Analog.in 8 x (9/12/14 bit)		6ES7331-7KF02-0AB0
Kentällä	S7-300	Analog.out 4 x (11/12 bit)		6ES7332-5HD01-0AB0
Kentällä	S7-300	FM350-1, 1-kanav. laskuri		6ES7350-1AH02-0AE0
Kentällä	S7-300	Etupistoke 20-nap.		6ES7392-1AJ00-0AA0
Kentällä	S7-300	Etupistoke 40-nap.		6ES7392-1AM00-0AA0
Kentällä	Siemens OP	OP7-DP operointipaneli		6AV3607-1JC20-0AX1
Kentällä	Profibus	Profibusliitin (PG-liit.)		6ES7972-0BB12-0XA0
Kentällä	Profibus	Profibusliitin (OP)		6GK1500-0EA02

LIITE 1. Excel-taulukon osa 3/3

Z-OPTIOT	KPL	HW-VERSIO / HW BOM SORT	SW-VERSIO / SW BOM SORT
	1		
	1		
	1	1.2.0	
	3		
	1		
	1		
	1		
	1		
	3		
	4		
	1		
	1		