

Toni Lampinen

VALMET AUTOMOTIVEN ESİKÄSITTELYLAITOKSEN
OHJELMOITAVIEN LOGIIKOIDEN MODERNISOINTI

Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma
2012

VALMET AUTOMOTIVEN ESİKÄSITTELYLAITOKSEN OHJELMOITAVIEN LOGIIKOIDEN MODERNISOINTI

Lampinen, Toni
Satakunnan ammattikorkeakoulu
Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma
Lokakuu 2012
Ohjaaja: Suvela Timo, lehtori (SAMK)
Sivumäärä: 53
Liitteitä: -

Asiasanat: Siemens S5, Siemens S7, ohjelmoitavat logiikat, modernisointi

Tämän opinnäytetyön aiheena oli esiselvityksen laatiminen Valmet Automotiven Uudenkaupungin tehtaan esikäsitteilylaitoksen ohjelmoitavien logiikoiden modernisoimiseksi. Siemens Simatic S5 sarja on ollut yli 30 vuotta käytössä logiikkaohjauksissa. Modernisointi on ajankohtainen, koska esikäsitteilylaitoksen ohjauksissa käytetyn S5 sarjan valmistus on lopetettu ja varaosien saatavuus on vaikeutunut. Vaiheittain tulevien vuosien aikana Siemens ei takaa varaosien saatavuutta kaikille S5 sarjan logiikoille, joten niiden vaihto S7 sarjaan alkaa olla erittäin ajankohtainen, mikäli halutaan varmistaa häiriötön tuotanto.

Työn tarkoituksena oli tarjota tarvittavat tiedot logiikoiden vaihtoon ja lisäksi selvitys voidaan liittää modernisointia koskevien tarjouspyyntöjen liitteeksi. Tehtävänä oli etsiä esikäsitteilylaitoksella olevien Siemens S5-sarjan ohjelmoitavien logiikoiden tilalle Siemens S7-sarjan logiikat sekä logiikan vaatimat komponentit. Työssä tuli huomioida myös tämänpäivän kone- ja prosessiturvallisuus ja S7-sarjan tuomat mahdollisuudet edeltäjänsä verrattuna.

VALMET AUTOMOTIVE PRETREATMENT PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLERS MODERNISATION

Lampinen, Toni
Satakunta University of Applied Sciences
Degree Programme in Mechanical Engineering
October 2012
Supervisor: Suvela Timo
Number of pages: 53
Appendices: -

Keywords: Siemens S5, Siemens S7, programmable logic controllers, modernization

This thesis was a pre-study for the modernization of the pretreatment programmable logic at Valmet Automotive plant in Uusikaupunki. Siemens Simatic S5 series has been used for more than 30 years in the logic control system. The modernization is now topical, because the S5 series used in the pre-treatment facility steering has been discontinued and the availability of spare parts has become more difficult. Gradually over the coming years, Siemens does not guarantee the availability of spare parts for all S5 series PLCs, so the exchange to the S7 series is really topical, if a trouble-free production is to be ensured.

The purpose of this thesis was to provide the information necessary for the exchange of logics, and additionally this disquisition can be attached to the modernization RFQs. The task was to find the Siemens S7 series PLCs and the required components to replace the Siemens S5 series PLCs used in the pretreatment facility. The work also took into consideration the machine and process safety of today and the potential provided by the S7 series compared to its predecessor.

TEKNINEN SANASTO

CPU	Keskusyksikkö (Center Processing Unit)
PLC	Ohjelmoitava logiikka (Programmable Logic Controller)
I/O	Sisääntulo / Ulostulo (Input/Output)
HMI	Ihmisen ja ohjelmoitavan logiikan välinen käyttöliittymä (Human Machine Interface)
FB	Toimilohko (Function block)
FC	Funktio (Function)
IM	Sovitus (Interface Module)
ET	Hajautettu tulo- ja lähtökortit
HW	Laitteisto (Hardware)
PROFIsafe	Profibus ja Profinet-standardeille sertifioitu profiili, joka täyttää prosessi- ja tuotantoteollisuuden korkeimmat turvallisuusvaatimukset SIL3 luokkaan saakka.
SIL	Turvallisuuden eheystaso (Safety Integrity Level)
Simatic Safety Integrated	Siemensin turvalogiikkamalli

SISÄLLYS

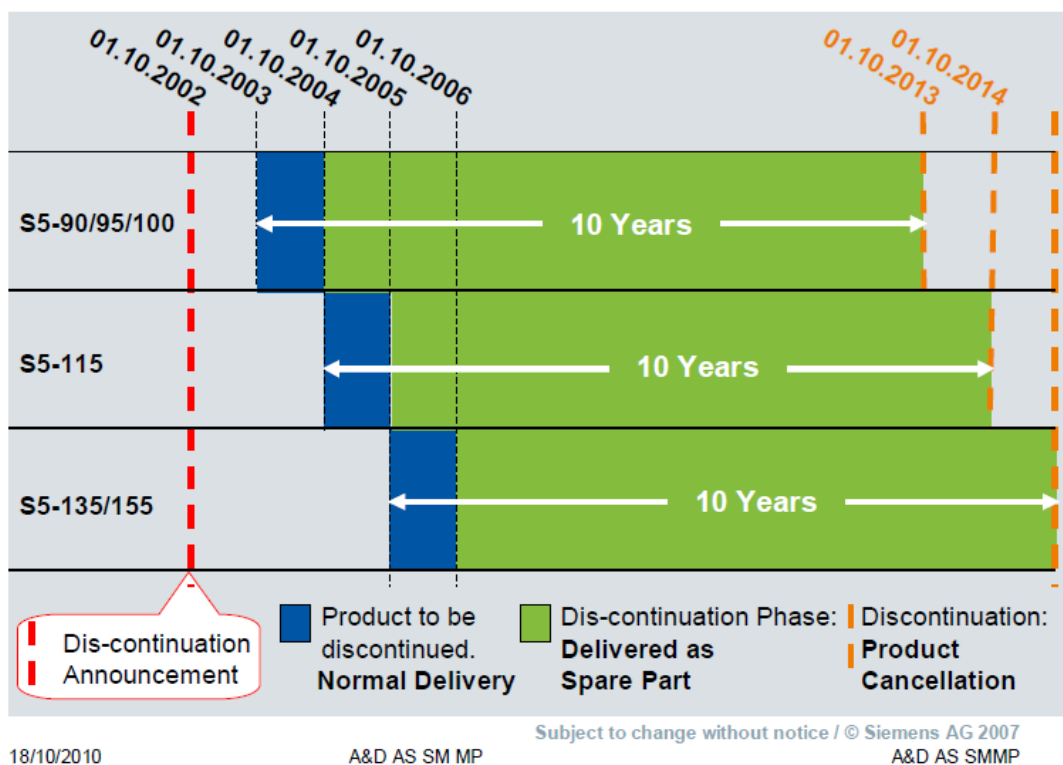
1	JOHDANTO.....	6
1.1	Tavoitteet ja vaihdosta saatava hyöty	6
1.2	Vaatimukset	7
1.3	Valmet Automotive Oy.....	9
1.4	Maalaamon esikäsitteilylaitos	10
1.5	Esikäsitteilylaitoksen prosessikuvaus	11
2	OHJELMOITAVA LOGIIKKA	13
2.1	Tulot ja lähdöt.....	14
2.2	PLC:n ohjelmakierto.....	15
2.3	Turvalogiikat.....	16
2.3.1	Ohjelmointi	19
2.3.2	I/O-liittynät	19
2.3.3	Kustannukset	21
3	S5-SARJAN OHJELMOITAVIEN LOGIIKOIDEN KARTOITUS.....	22
3.1	Siemens S5-sarjan komponentit.....	23
4	KOMPONENTTIEN VALINTA S7-SARJASSA.....	26
4.1	CPU:n valinta.....	30
4.2	Hajautettu I/O.....	32
4.3	Operointipaneelit.....	33
4.4	Virtalähteet.....	37
4.5	Laajennusvarat	37
5	S7 KONFIGUROINTI	38
5.1	ED- upotusmaalaukset, kuljetinkeskus 1 ja 3	40
5.1.1	Kuljetinkeskus 1:n ET200-asema 1	44
6	SIEMENS S5-OHJELMAN KONVERTOINTI S7-OHJELMAKSI.....	46
7	PÄÄTELMÄ.....	50
7.1	Modernisoinnin haasteet	50
	LÄHTEET	52

1 JOHDANTO

1.1 Tavoitteet ja vaihdosta saatava hyöty

Työn tavoitteena on tehdä esiselvitys esikäsittelylaitoksen ohjelmoitavien logiikoiden modernisoinnista, koska käytössä oleva Siemens SIMATIC S5 sarja on ollut yli 30 vuotta käytössä (Kuva 1). Portaittain tulevien vuosien aikana Siemens ei takaa varaosien saatavuutta kaikille S5 sarjan logiikoille, joten niiden vaihto S7 sarjaan alkaa olla erittäin ajankohtainen, mikäli halutaan varmistaa häiriötön tuotanto. Esiselvityksessä kartoitetaan vanhat S5-sarjan logiikat sekä katsotaan uudemman S7-sarjan logiikoiden ja komponenttien tarve. Selvitystyön pohjalta voidaan pyytää tarjouspyyntöjä modernisoinnista.

Logiikoiden vaihdosta saadaan useita hyötyjä, koska järjestelmä tuo uusia mahdollisuuksia sekä joustavuutta tuotannon ja kunnossapidon tarpeisiin. Myös kuluja saadaan pienemmiksi johtuen siitä, että varaosa saatavuus paranee. Valitsemalla yhdenmukaisia komponentteja saadaan myös varastonimikkeiden määrä pidettyä pienempänä.

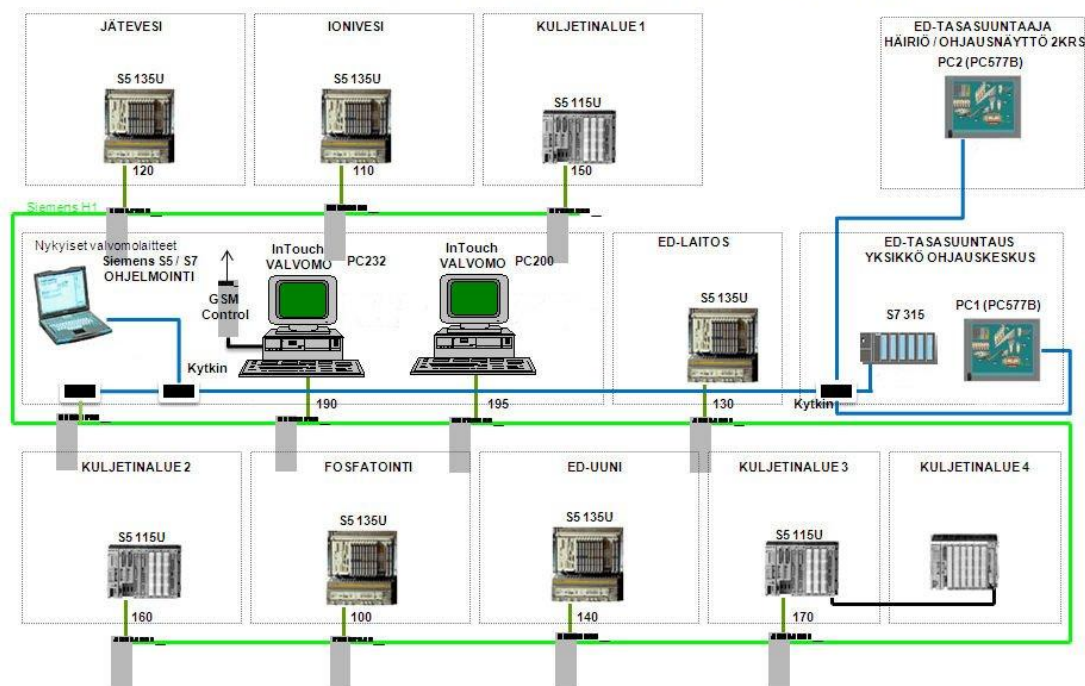


Kuva 1 S5-tuoteperheen poistumisen jaksot (Siemens AG 2007)

1.2 Vaatimukset

Valmet Automotiven maalaamo käsittää Siemensin S5 sarjan logiikoita 19 kappaletta. Työ rajattiin siten, että opinnäytetyöksi tehtävään esiselvitykseen otettiin esikäsittelylaitoksella sijaitsevat logiikat, joita oli 8 kappaletta (Kuva 2). (Virtanen sähköposti 16.9.2011)

Maalaamon esikäsittelylaitoksen siemens PLC-väylät



Kuva 2 Maalaamon esikäsittelyn väylässä olevat logiikat (Valmet Automotive)

Logiikoiden I/O-hajautukseen on monia tuotesarjoja valmistajasta riippuen. Vaatimuksena työssä oli, että käytetään Siemensin tarjoamia ratkaisuja. Myös varastonimikkeiden määrä tuli minimoida joka pystyttiin toteuttamaan valitsemalla S7-sarjan komponentteja, koska esikäsittelylaitoksella oli aikaisemmin jo S7 sarjan logiikalla ja komponenteilla toteutettu sovellus.

Esikäsittelylaitoksella tuli huomioida kone- ja prosessiturvallisuus komponentteja valitessa sekä Valmet Automotiven käytössä olevan automaattiosähköistysohjeen mukainen laajennusvara. Työn sisältö suunniteltiin siten, että työ sisälsi kokoonpanojen kartoittamisen jokaisesta logiikasta, suunnittelun yhdistettävistä logiikoista, S7 sarjan logiikoiden HW suunnittelun sekä yhden logiikan S5 ohjelman konvertoinnin S7 ohjelmaksi.

Prosessihoitajilta tuli toive, että kentällä vikaantuneiden tai kokonaan puuttuvien Wöhrle Anka näyttöjen tilalle tulee saada uudet näytöt. Näytöt ovat myös kunnossapidolle tärkeitä esimerkiksi virhetietojen saamiseksi.

1.3 Valmet Automotive Oy

Valmet Automotive on suomen ainoa autotehdas, joka sijaitsee Uudessakaupungissa. Tehdas perustettiin vuonna 1968 Valmetin ja ruotsalaisen Saab- Scanian yhteisyrityksenä saaden nimekseen Saab - Valmet. Aluksi tarkoituksena oli tehdä Saabeja vain suomen markkinoille, mutta vientimarkkinoille ovia avasi hyvä laatu. Reilun 40 vuoden historian aikana autotehtaalla on valmistettu Saab, Chrysler, Talbot, Opel, Lada ja Porsche merkkiä autoja. Tällä hetkellä tuotannossa on Fisker Automotivelle valmistettava hybridiauto Fisker Karma. Uusin sopimus syntyi Daimler AG:n kanssa Mercedes-Benz A-sarjan autojen valmistuksesta, joiden tuotanto pitäisi alkaa vuoden 2013 aikana. (Wikipedia 2012)



Kuva 3 Ilmakuva Valmet Automotiven Uudenkaupungin tehtaasta. (Valmet Automotive)

Tehdaspinta-alaa on 9 ha ja alueena Valmet Automotive käsittää 210 ha. Valmet Automotiven nykyiset omistajat ovat Metso, Pontos ja Teollisuussijoitus. Valmet Automotive on 1600 henkilöä työllistävä yritys joka toimii Suomessa, Puolassa, Saksassa, Ruotsissa ja Yhdysvalloissa. Yrityksen toimitusjohtajana toimii Ilpo Korhonen. (Valmet Automotive 2012)

Valmet Automotiven ydinpalvelut ovat suunnittelu-, valmistus-, liiketoimintapalvelut sekä kattoliiketoiminta, joista uusi strateginen askel Valmet Automotivelle on ollut kattoliiketoiminnan ostaminen. Vuoden 2010 lopulla Valmet Automotive hankki

omistukseensa Karmannin avoautojen kattotoiminnan Euroopassa. Yritysosto oli merkittävin Valmet Automotivelle kansainvälisessä laajentumisessa. Asiakkaita kattoliiketoiminnassa ovat muun muassa BMW, MINI, Daimler, Renault, Bentley. (Valmet Automotive 2012)

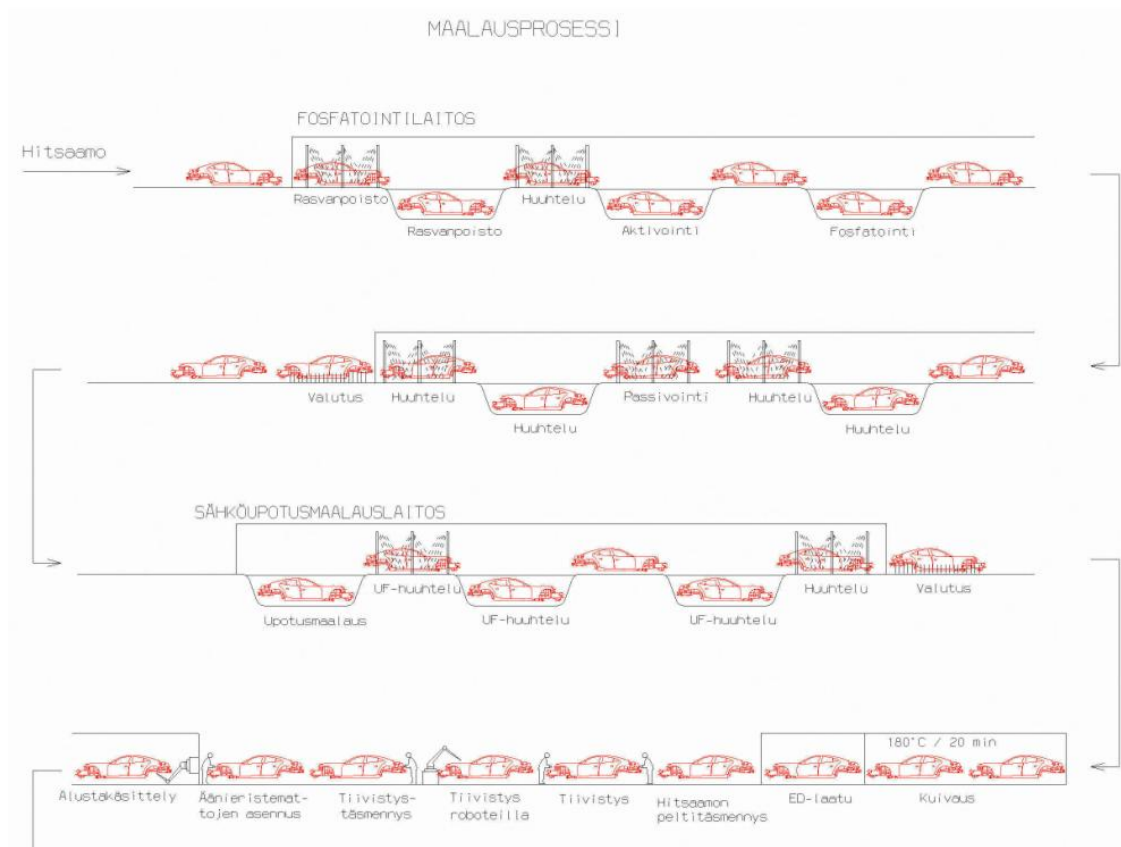
1.4 Maalaamon esikäsittelylaitos

Esikäsittelylaitos sijaitsee erillisessä rakennuksessa muusta maalaamosta erillään ja kattaa 4550 m² pinta-alan. Laitos on pitkälle automatisoitu ja jakaantuu toiminnaltaan kahteen osaan, fosfatointi- ja elektroforeesimaalaus (ED) laitoksiin. (Virtanen sähköposti 16.9.2011)



Kuva 4 Valmet Automotiven esikäsittelylaitos

1.5 Esikäsittelylaitoksen prosessikuvaus



Kuva 5 Esikäsittelylaitoksen prosessikuvaus (Valmet Automotive 2011)

Kuvassa 5 on kuvattu esikäsittelylaitoksen eri prosessivaiheet. Vasemmasta yläkulmasta kori saapuu hitsaamosta esikäsittelylaitokselle. Kuvan oikeassa alareunassa ED-laatu on viimeinen esikäsittelylaitoksen vaihe ennen kuin kori lähtee muualle maalaamoon.

Jalasten asennus

Esikäsittelylaitokselle korit saapuvat hitsaamosta kuljetinta pitkin. Esikäsittelyn alkuosassa fosfatoiinlaitoksella koriin vaihdetaan jalakset, koska laitoksella on käytössä oma pendelikuljetin. Jalasten asennus ja purku tapahtuu täysin automaattisesti.

Rasvanpoisto pesut

Koreille suoritetaan rasvanpoistopesut, koska korissa on rasvaa ja muita epäpuhtauksia, joita on syntynyt esimerkiksi korin ollessa hitsaamossa.

Rasvanpoisto suoritetaan kahdessa vaiheessa. Ensimmäinen rasvanpoisto ruiskutus tapahtuu kemikaaleilla ja toinen rasvanpoisto on upotuskylpy.

Aktivointi upotus

Tuotteelle suoritetaan pinnan aktivointi. Upotus aktivoinnin tarkoitus on parantaa maalikerroksen laatua tekemällä siitä hienojakoisempi ja ohuempi. Myös fosfointi prosessi nopeutuu aktivoinnin myötä.

Fosfointi upotus

Fosfointi pinnan tarkoituksena on toimia korroosiosuojana. Fosfointi on kemialinen reaktiopinnoite joka syntyy metallipinnan reagoiessa fosfointi kylvyn kanssa. Haasteita fosfointi kylvylle asettaa eri materiaalit samassa korissa.

Fosfoinnin huuhtelu

Fosfoinnin huuhtelu on kaksivaiheinen. Ensimmäisenä huuhteluna on upotushuuhtelu ja toisena on ruiskutushuuhtelu.

Passivoinnin ruiskutus

Tasaisen korroosiosuojan ja maalin kiinnipysyvyyden saavuttamiseksi suoritetaan jälkitiivistys passivointi kemikaaleilla.

Passivoinnin huuhtelut

Passivoinnin huuhtelu on kaksivaiheinen. Ensimmäisenä huuhteluna on upotushuuhtelu ja toisena on ruiskutushuuhtelu.

Valutus

Huuhteluiden jälkeen suoritetaan valutus, jossa huuhteluveden jäämät poistetaan korista kallistelemalla sitä.

ED-maalaukset

Pohjamaalin tarkoitus on toimia korroosiosuojana ja tartuntapintana välimaaleille. Lisäksi pohjamaalin on tarkoitus myös tasoittaa pintaa. Maalaus tehdään uppomaalauksena vesiliukoisella maalilla. Maali kiinnittyy tuotteen pintaan sähkövirran avustuksella.

Maalauksen UF-huuhtelut

Ultrasuodatetulla vedellä tehdään kolme huuhtelua maalatulle korille. Ensimmäinen huuhtelu on ruiskutushuuhtelu ja kaksi seuraavaa on upotushuuhteluita.

Ionivesihuuhtelut

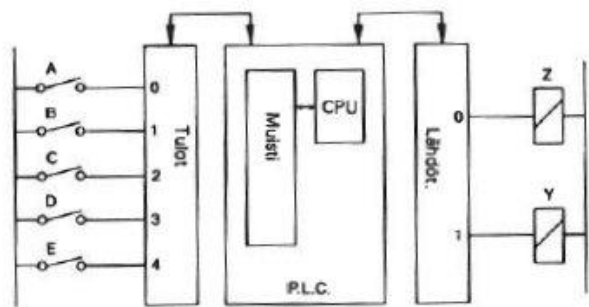
Ionivaihdetulla vedellä suoritetaan vielä ruiskutushuuhtelu UF-huuhteluiden jälkeen.

Jalasten irrotus

Pendeli kuljettimen jalakset poistetaan automaattisesti jalasten purkuasemalla. Jonka jälkeen korit menevät uuniin, jossa maali kuivaa.

2 OHJELMOITAVA LOGIIKKA

Programmable Logic Controller (PLC) on ohjelmoitava logiikka, joka on kuin pieni tietokone, jolla voidaan korvata jopa tuhansia aiemmin käytettyjä ajastimia ja releitä. Ohjelmoitavilla logiikoilla voidaan toteuttaa monimutkaisia kokonaisuuksia helpommin kuin releohjauksilla. Uudelleenkäyttöä ajatellen muunneltavuus logiikoissa on helpompaa kuin releissä, koska logiikkaan voidaan ohjelmoida uusi ohjelma. Ohjelmoitavalla logiikalla voidaan ohjata laitteita. Logiikoihin ohjelmoidaan loogisista käskysanoista koostuvia ohjelmia, jotka tallennetaan logiikkayksikön muistiin. (Wikipedia 2012)



Kuva 6 Ohjelmoitavan logiikan rakenteen periaate (Suomen sähköurakoitsijaliitto ry)

Rakenteeltaan logiikka on mikroprosessori – pohjainen laite, jonka tulo- ja lähtöportit ovat joko integroituja tai modulaarisia. Niihin voidaan kytkeä erilaisia toimilaitteita ja antureita, joita voidaan ohjata käyttäjän luomalla ohjelmalla. Ohjelmat on sijoitettu logiikan paristovarmennettuun muistiin, jotta ne säilyvät sähkökatkon ajan (Kuva 6). (Wikipedia 2012)

2.1 Tulot ja lähdöt

Tuloista ja lähdöistä käytetään usein lyhennettä I/O, mikä tulee englannin kielestä input/output. Logiikka käsittelee tuloyksiköltä saatujen tulotietojen perusteella prosessin olotila-arvot esimerkiksi anturilta tai kytkimiltä saadun tilan. Jonka jälkeen keskusyksikkö päivittää logiikan lähdöt ohjelman määrittämiin arvoihin. Tieto välittyy lähtöyksikön kautta toimilaitteille saaden esimerkiksi moottorin pysähtymään tai käynnistymään.

Lähdöt ja tulot jakautuvat digitaalisiin ja analogisiin kortteihin. Digitaalisissa korteissa logiikka saa tiedon esimerkiksi kentällä olevan rajakytkimen tilasta joko 1 tai 0-tilana. Signaalien ilmaisemiseksi käytetään yleensä virtaa tai jännitettä.

Analogiset signaalit välittävät kaikki arvot toiminta-alueensa ala- ja ylärajan väliltä. Toiminta periaatetta voi verrata äänenvoimakkuuden säätimeen.

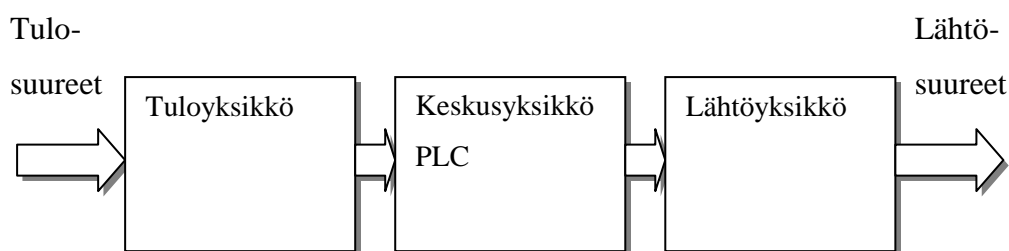
Esimerkiksi anturilla mitattava etäisyys voidaan ilmoittaa jännite- tai virtaviestinä, joka tulkitaan yleensä ohjelmoitavassa logiikassa kokonaisluvuksi. Logiikan tulkitseman luvun tarkkuus riippuu käytetystä laitteistosta. Muistin määrä ei nykyään

ole oleellinen asia tarkkuuksien yhteydessä, mutta suuremman tarkkuuden muuttujan tallentuessa muistia kuluu enemmän. Tarpeettomasti tarkkuudesta ei myöskään ole mitään hyötyä. (Wikipedia 2012)

Esikäsitteilylaitoksella analogikortteja käytetään muun muassa pinnankorkeuksien, lämpötilojen ja PH-arvojen mittaukseen 4-20 mA virtaviesteillä.

2.2 PLC:n ohjelmakierto

PLC ohjelmakierrolla tarkoitetaan sitä, että logiikan keskusyksikkö lukee tuloyksikköön liitettyjen muun muassa anturien ja kytkimien välittämät tilatiedot. Seuraavaksi prosessointijakossa keskusyksikkö käsittelee tuloyksiköltä saadut prosessin olotila-arvot. Jonka jälkeen keskusyksikkö päivittää logiikan lähdöt ohjelman määrittämiin arvoihin. Tieto välittyy lähtöyksikön kautta toimilaitteille.



Kuva 7 PLC ohjelmakierto

Ohjelmakierto koostuu seuraavista osista: (Kuva 7)

- PLC:n keskusyksikkö CPU lukee tuloihin (input) kytkettyjen laitteiden muun muassa anturien tilatiedot sisäiseen muistiin.
- CPU prosessoi tulotiedot logiikkaan ohjelmoidulla tavalla.
- Tämän jälkeen logiikka päivittää lähtötietonsa (output), ohjelman määrittämiin arvoihin. Esimerkiksi jos tulotietona on tullut, että säiliö on täynnä, niin ohjelma määrittää lähtötiedon sellaiseksi, että pumppu sammuu.
- CPU lukee uudelleen tulotiedot, jolloin alkaa uusi ohjelmakierto.

(Opetushallituksen www-sivut 2012)

2.3 Turvalogiikat



Kuva 8 Siemens turvalogiikat tunnistaa keltaisista merkinnöistä (Siemens Osakeyhtiö 2009)

Normaalista ohjelmoitavasta logiikasta turvalogiikat eroavat siten, että niissä suoritetaan normaalin laiteohjauksen rinnalla turvaohjauksia samanaikaisesti.

Ilman nykyaikaista automaatiota ei voida hallita useimpia laitoksia, prosesseja tai koneita. Koneiden ohjausjärjestelmille on tarkoitettu standardi IEC 62061, esittää vaatimuksia ja menetelmiä joilla turvallisuuden yheystason (Safety Integrity Level, SIL) asetetaan. Esimerkiksi hajautusyksiköllä ET200S on mahdollista toteuttaa SIL3 tason moottorilähdöt. Tavoitteena on varmistaa koneiden ja laitteiden turvallisuus, että ne toimivat tarkoitetulla tavalla normaali tilanteista kuin myös poikkeustilanteissa esimerkiksi häiriön sattuessa. Turvallisuuden eheystasolla saavutetaan laitteiden käyttöturvallisuus. Turvalogiikoilla voidaan toteuttaa koneturvallisuuden IEC 62061 standardin täyttäviä ohjauksia SIL3 tasolle asti.

(Rockwell Automation www-sivut 2012)

Samaa kenttäväylää voidaan käyttää molempien ohjausten kanssa esimerkiksi Siemens logiikoilla Profibus tai Profinet väylää. Väylässä kulkevat turvasanommat ovat paketoitu PROFIsafe- standardin mukaisesti. PROFIsafe on Profibus ja

Profinet-standardeille sertifioitu profiili, joka täyttää prosessi- ja tuotantoteollisuuden korkeimmat turvallisuusvaatimukset SIL3 luokkaan saakka. (Siemens Osakeyhtiön koulutusmateriaali 2009)

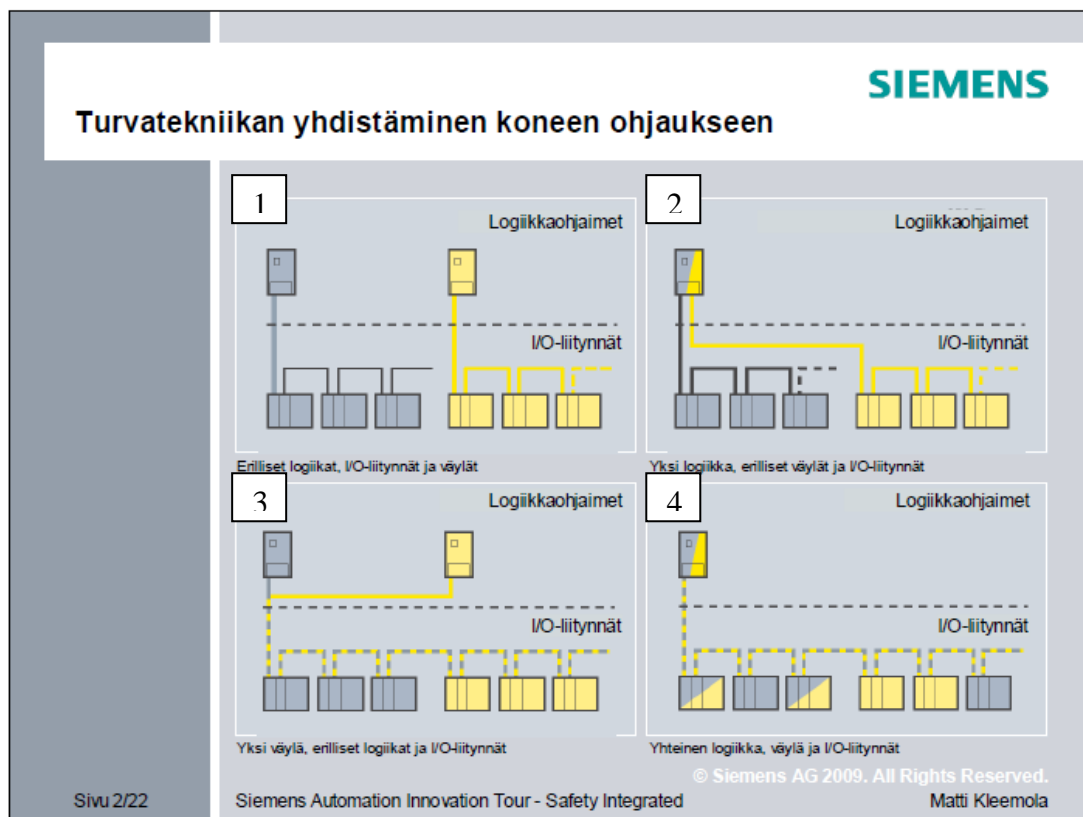
Turvalogiikoilla voidaan toteuttaa monipuolisempia turvallisuusratkaisuja kuin perinteisillä releteknologian toteutuksilla. Releohjauksissa on enemmän vikaantumismahdollisuuksia kuin logiikkaohjauksissa ja releohjaukset on hankalampi toteuttaa kuin logiikkaohjaukset, jonka lisäksi logiikkaohjauksissa pystytään toteuttamaan huomattavasti rakenteeltaan monimutkaisempia kokonaisuuksia kuin releteknologian avulla. Kuitenkaan turvalogiikan soveltaminen ei tuo täyttä varmuutta, vaikka väyläliikennöinti on täysin varmennettua, koska operointivarmuuden kannalta yksi kaapeli on aina riski. (Siemens Osakeyhtiön koulutusmateriaali 2009)

Signaalin kulkiessa yhdessä kaapelissa on siinä silti monenlaisia turvallisuuksia lisääviä varmistuksia, kuten signaalin lähettäminen kahteen kertaan. Toinen lähetyksistä on koodattu ennen lähetystä. Koodaus puretaan toisessa päässä, jossa kahta sanomaa verrataan. Lisäksi hukkunutkin sanoma havaitaan, koska sanomat ovat numeroituja. Vaikkei hyötydataa siirrettäisikään, kulkee väylällä siltin liikennettä. Tämän ansiosta väyläkatkos tai häiriö huomataan nopeasti, jolloin komponentit menevät turvalliseksi määriteltyyn tilaan. (Siemens Osakeyhtiön koulutusmateriaali 2009)

Turvalogiikoiden tuomat edut järjestelmälle ovat (Kuva 8):

- Hyvä vikadiagnostiikka
- Parametrien muuttaminen helppoa
- Monimutkaisten lukitusten teko helppoa
- Normaalit ohjaukset ja koneturvallisuuden edellyttämät ohjaukset ovat mahdollista toteuttaa samalla logiikalla

(Siemens Osakeyhtiö 2009)



Kuva 9 Koneturvallisuuteen liittyvä automaatio voidaan toteuttaa monella eri tapaa. (Siemens Osakeyhtiön koulutusmateriaali 2009)

Turvatekniikan toteuttamisen neljä tapaa: (Kuva 9)

- 1) Erilliset logiikat, I/O-liitännät ja väylät
- 2) Yksi logiikka, erilliset väylät ja I/O-liitännät
- 3) Yksi väylä, erilliset logiikat ja I/O-liitännät
- 4) Yhteinen logiikka, väylä ja I/O-liitännät

(Siemens Osakeyhtiön koulutusmateriaali 2009)

Siemensin turvalogiikoita kutsutaan termillä Simatic Safety Integrated. FH-järjestelmiä käytetään vaativiin sovelluksiin. Niillä voidaan toteuttaa erillinen turvajärjestelmä tai niillä voidaan toteuttaa kahdennettu standardiautomaatiojärjestelmä. Tehokkuudeltaan logiikkaohjaimista on saatavissa samoja kokoluokkia kuin tavallisistakin logiikoista. Simatic Safety Integrated turvalogiikoissa sekä turvaohjelmaa ja normaalin tilan ohjelmaa suoritetaan samanaikaisesti. Pienten ja keskisuurten turvaohjausten toteuttamiseen tarjolla on ET200S I/O-asema, johon on integroitu logiikkaohjain. Useita turvahyväksytyjä turvalogiikoita suuri- ja keskitehoisista malleista tarjoaa S7-300 sarja. S7-400 sarja

tarjoaa turvalogiikat vaativiin koneturvallisuuden kohteisiin. Lisäksi 400-sarja tarjoaa vikasietoiset H-järjestelmät prosessiturvallisuuden tarpeisiin sekä vikasietoiset ja turvaohjauksiin kykenevät FH- järjestelmän logiikat. (Siemens Osakeyhtiön koulutusmateriaali 2009)

2.3.1 Ohjelmointi

Siemens turvalogiikoiden ohjelmointi toteutetaan Siemens Step 7 kehitysympäristössä. Turvaohjelmien luontiin tarvitaan Step 7 lisäpaketti, joka sisältää valmiita turvahyväksyttävä lohkoja. Lisäpaketti on joko prosessiautomaatioon F-systems tai koneautomaatioon Distributed Safety.

S7 Distributed Safety lisäpaketillä voidaan toteuttaa muun muassa valoverhojen ja hätäseis pysäytysten sekä muiden yksinkertaisten sovellusten toteutusten turvatoiminnot. Ohjelmissa on valmiita turvaohjaukseen hyväksytyjä lohkoja. Näiden lisäksi käyttäjä voi luoda omia toimintalohkoja, joita voidaan hyödyntää muissakin sovelluksissa, kuten normaalin logiikan FB sekä FC-lohkojen ohjelmoinnissa. (Siemens Osakeyhtiön koulutusmateriaali 2009)

2.3.2 I/O-liitännät





Logiikoiden I/O-hajautukseen on monia tuotesarjoja valmistajasta riippuen. Työssä käsitellään vain Siemensin tarjoamia ratkaisuja, koska esikäsittelylaitoksella oli aikaisemmin jo S7-sarjan logiikalla ja komponenteilla toteutettu sovellus.

Turvatuloja ja –lähtöjä käyttäen toteutetaan ET200 tuotteilla turvalogiikan I/O-liitännät. ET200S ja ET200M ovat ihan eri sarjat eli niissä ei ole keskenään yhteensopivia osia. Lisäksi ET200S:ssä ei ole turvahyväksyttyä AI-korttia, kun taas sellaista ET200M-korttia ei ole jossa olisi DI ja DO samassa kortissa. Lähtökohtaisesti kummastakin sarjasta löytyy kaikki liitännät mitä automaatiossa voi kuvitella tarvitsevan, mutta kaikki eivät ole turvahyväksytyjä. Kuvassa 10 ilmenee ET200 tuotteiden turvahyväksytyt tulot ja lähdöt.

ET200-tuotteisiin kuuluu:

- ET200S: Laitekaappiin asennettava (IP20)
- ET200M: Laitekaappiin asennettava (IP20)
- ET200pro: Suoraan kentälle asennettava (IP65/67)
- ET200eco: Suoraan kentälle asennettava (IP65/67)

(Siemens Osakeyhtiön koulutusmateriaali 2009)

Turva I/O		DI	DO	DIDO	AI	Releet	Moottori- lähdöt	Taajuus- muuttajat	Ominaisuuksia	
IP 20	ET 200M	X	X	-	X	--	-	-	Modulaarinen I/O, jossa korkea liityntätiheys - jopa 24 kanavaa yhdessä moduulissa	
	ET 200S	X	X	X	-	X	X	X	Laaja moduulivalikoima, korkeintaan 4 kanavaa moduulissa	
IP 65/67	ET 200pro	X	-	X	-	X	X	X	Modulaarinen I/O-perhe, jossa hyvä suojausluokka	
	ET 200eco	X	-	-	-	-	-	-	Edullinen korkean suojausluokan blokki-I/O	

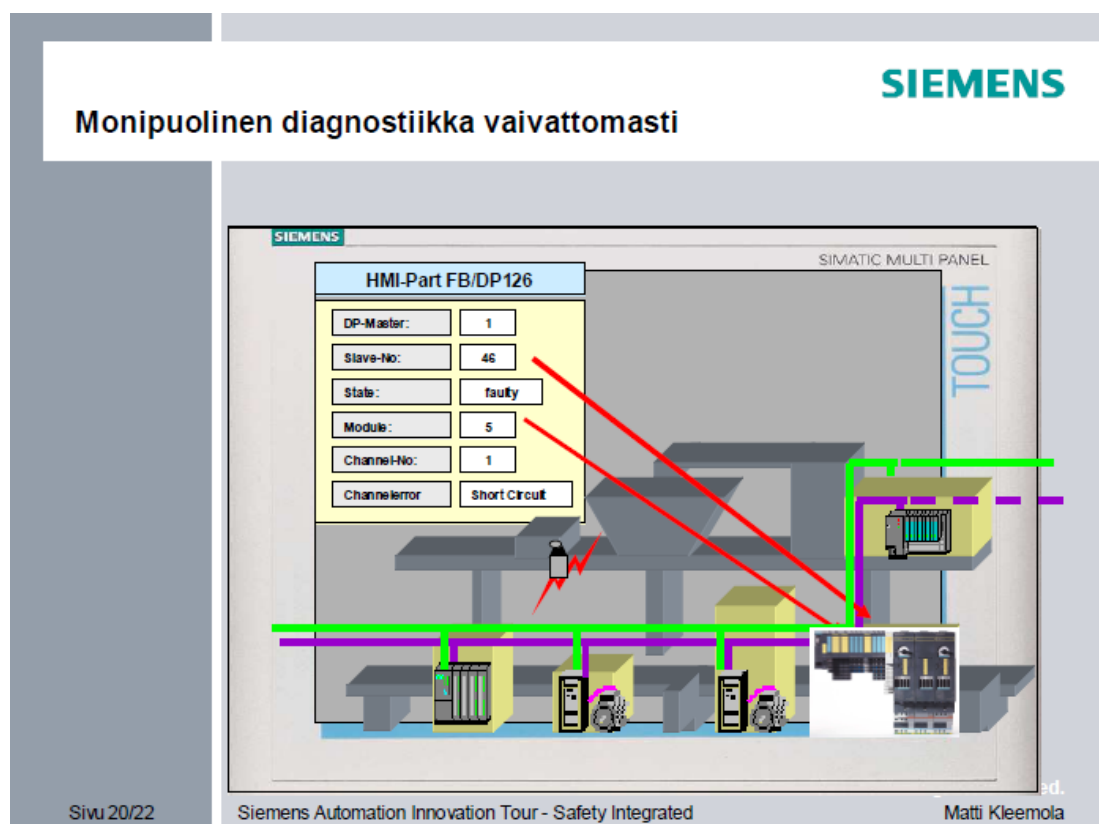
Kuva 10 Hajautettu I/O ET200-sarjan tuotteilla. (Siemens Osakeyhtiön koulutusmateriaali 2009)

Turva I/O:n liittämässä Simatic ProfiSafe moduulit (Kuva 10) mahdollistavat monipuolisen diagnostiikan esimerkiksi kaapelivaurion yhteydessä oikosulun havaitseminen on helppoa ja nopeaa. Vikadiagnostiikan hyödyntäminen ei vaadi erillistä ohjelmointia vaan ohjelmointiympäristössä rästetään muutama kohta jolloin diagnostiikka on käytössä. Parametrusointi tapahtuu STEP 7:n kautta.

Vikadiagnostiikan käyttöönottoaminen mahdollistaa tarkan laitetaso diagnostiikan esimerkiksi oikosuluista (Kuva 11 ja 12). Toiminnolla mahdollistetaan se, ettei itse vian selvittämiseen ja etsimiseen kulu tuotantoaikaa vaan päästään mahdollisimman nopeasti suorittamaan korjaavia toimenpiteitä. (Kleemola sähköposti 16.3.2012)

HMI-Part FB/DP126	
DP-Master:	1
Slave-No:	46
State:	faulty
Module:	5
Channel-No:	1
Channelerror	Short Circuit

Kuva 11 Vikadiagnostiikka tarjoaa laitetaso tiedot. (Siemens Osakeyhtiön koulutusmateriaali 2009)



Kuva 12 Näkymä mahdollisesta vikadiagnostiikasta, joita turvalogiikat mahdollistavat. (Siemens Osakeyhtiön koulutusmateriaali 2009)

2.3.3 Kustannukset

Turvalogiikan CPU ei ole juurikaan normaalia CPU:ta kalliimpi. Hintaero tavallisen ja turvamallin välillä on 4-10 %. Hinta määräytyy järjestelmään tulevien ET200M turva I/O korttien määrän mukaan. Jo tämänpäivän standardit ovat turvallisuuden osalta tiukat ja muuttuvat sekä kovenevat varmasti tulevaisuudessa. Ohjelmoitavat

logiikan komponentit ovat kestäviä, joten niitä ei tarvitse olla useinkaan vaihtamassa. Modernisoitaessa järjestelmää on järkevää ottaa turva PLC käyttöön, vaikkei turva I/O:n määrä kyseisellä hetkellä ole suuri. Turvalogiikat ovat vasta elinkaarensa alkupäässä ja mietittäessä S5-logiikan elinkaaren ikää ehtii tulevaisuudessa myös koneturvallisuuden vaatimukset koventua, jolloin ei tarvitse välttämättä CPU:ita alkaa vaihtamaan. (Kleemola sähköposti 16.3.2012)

3 S5-SARJAN OHJELMOITAVIEN LOGIIKOIDEN KARTOITUS

Aluksi käytiin paperilta logiikat läpi, joita työssä tullaan uusimaan. Tämän jälkeen tutustuttiin sähkökeskusten ja logiikoiden sijaintiin esikäsittelylaitoksella, jonka jälkeen lähdettiin kartoittamaan S5 sarjan komponenttien määrää ja tyyppiä.

Valmet Automotivella on käytössä Solteqin kunnossapidon toiminnanohjausjärjestelmä Artturi, johon vuonna 2003 oli kartoitettu esikäsittelylaitoksen logiikat ja niiden tyypit. Aiemmin kerättyä tietoa pystyttiin osittain hyödyntämään, mutta jokainen keskus piti käydä uudelleen läpi ja tarkistaa komponenttien mallit. CPU:den osalta aiemmin kerätyt tiedot pitivät pääosin paikkansa, mutta tulo- / lähtökorteissa oli muutoksia tapahtunut, lähinnä korttityyppi oli päivittynyt versioltaan uudempaan. Joitain kortteja oli poistunut kokonaan käytöstä ja joitain kortteja oli tullut lisää.

Sähkökaapeissa olevat PLC komponentit tarkastettiin kaapeittain ja verrattiin aikaisemman kartoituksen tietoihin. Mikäli muutoksia oli tullut korttien määrässä tai versionumeroissa, merkittiin muutokset listaan. Kartoituskierröksellä mitattiin myös sähkökaapeissa olevat tilat tuleville räkeille.

S5-sarjan komponentit pystyttiin tarkistamaan pääosin tuotannon aikana sähköjen ollessa päällä. Poikkeuksena oli ionivesilaitoksen väyläkortti, jossa jouduttiin pysäyttämään CPU, koska päätevastus oli versionumeron päällä.

3.1 Siemens S5-sarjan komponentit

Tässä kohdassa kerrotaan yleisesti esikäsittelylaitoksella olevista S5 komponenteista ja siitä mitä ne tekevät. Esimerkiksi jokaista tulokorttia ei ole lähdetty selvittämään, koska toimintaperiaate on suhteellisen sama. Tulo- ja lähtökorteilla toiminta on periaatteessa käänteinen toisiinsa nähden.

Alla on tyyppiltään kaksi erilaista digitaalista tulokorttia. Periaatteena on, että kortti käsittelee digitaalisen prosessin signaalit ja siirtää ne automaatiojärjestelmään lähtöyksikön kautta. Eroavaisuus tulee kuitenkin siinä, että jännite on korteissa käänteinen jolla tila muuttuu ”0” tai ”1”.

Digitaalinen tulokortti 6ES5430-7LA12

Signaali ”1” +13...30 V

Signaali ”0” -30...+5 V

Digitaalinen tulokortti 6ES5420-7LA11

Signaali ”1” -30...+5 V

Signaali ”0” +13...30 V

Analoginen tulokortti 6ES5460-4UA12

Analogiaviesti kyseisellä tulokortilla voi olla +- 50 mA... +- 10 V, +- 20 mA. Yleisesti käytettyjä viestialueita analogikorteilla voi olla esimerkiksi 4-20 mA, 0-20 mA, 0-10 V, +- 10V, +- 5 V.

Esikäsittelylaitoksella analogikortteja käytetään muun muassa pinnankorkeuksien, lämpötilojen ja PH-arvojen mittaukseen 4-20 mA virtaviesteillä.

Väyläkortti

Siemens S5 järjestelmässä asemien hajautus ja rakkien yhdistäminen oli toteutettu Interface Module (IM) yksiköllä.

Power

Virtalähde on perusedellytys automaatiojärjestelmälle. Virtalähde syöttää tarvittavan apujännitteen logiikalle. Teholähteitä on saatavana erikokoisia 2A:sta 40 ampeeriin.

RAM

Random Access Memory. Muistiin voidaan lukea tietoa sisään ja josta voidaan lukea tietoa ulos. RAM muistia voidaan käyttää esimerkiksi apumuistina, koska muistissa oleva tieto voi muuttua jatkuvasti.

EPROM

Eraseable PROM. Muistiin voidaan tallettaa ohjelma, joka pysyy muistissa myös sähkökatkon jälkeen. Ultraviolettivaloa käyttämällä voidaan nollata PROM-muisti, jonka jälkeen muisti voidaan ohjelmoida uudelleen.

CPU

Keskusyksikössä sijaitsee pääprosessori, systeemiohjelman työtila muisti, logiikkaohjelman tallennukseen käytettävä ohjelmamuisti sekä ohjelman suorittamiseen tarvittava työmuisti. Ohjelmamuistissa sijaitsee käskyt siitä, miten logiikka toimii eri tilanteissa. Keskusyksikkö prosessoi tuloyksiköltä saadut olotilav arvot ohjelmoitujen käskyjen mukaan ja siirtää ne lähtöyksikön kautta toimilaitteille.

Esikäsitteilylaitoksella on 5 kpl S5-135U ja 2 kpl S5-155U logiikoita.



Kuva 13 Fosfatoinnin sähkökeskukset



Kuva 14 Osa fosfatoinnin logiikoista

Prosessikeskus

S 12.1.2 Automaatiokeskus

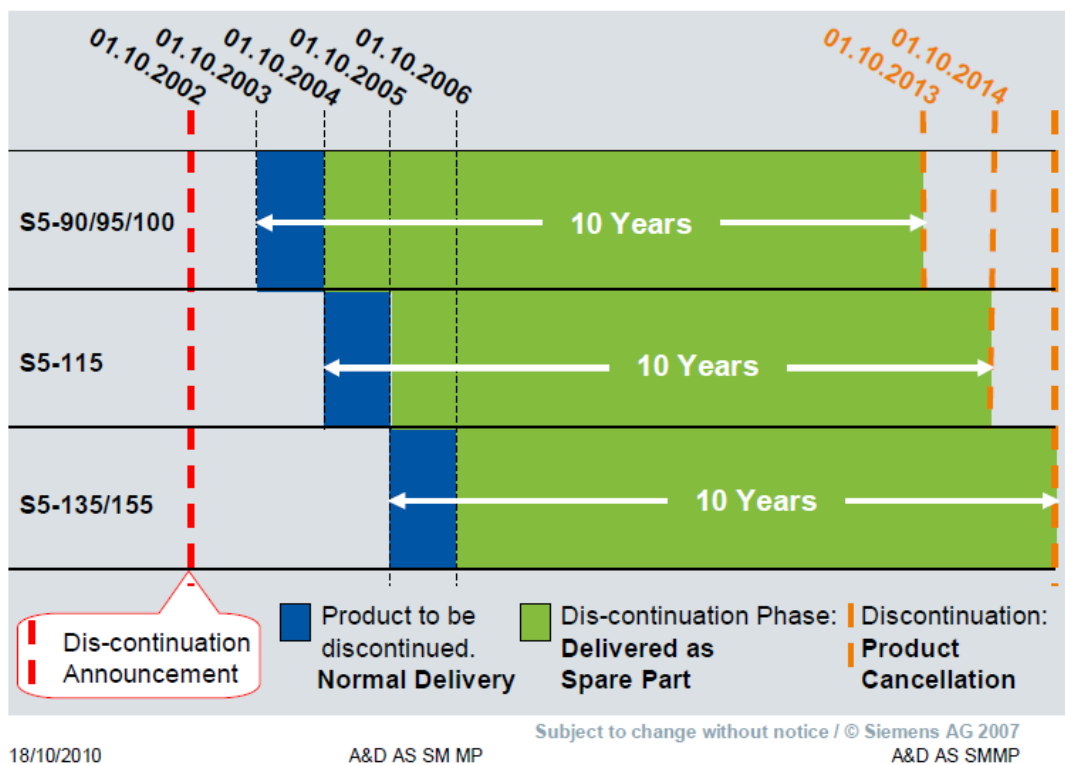
CPU	6ES5928-3UB11
POWER	6ES5955-3LF12
POWER	6ES5955-3LC14
VÄYLÄK.	6GK1143-0AB01
VÄYLÄK.	6ES5301-3AB13
VÄYLÄK.	6ES5310-3AB11
A.TULOK.	460-4UA12
TULOK.	430-4UA12
LÄHTÖK.	451-4UA12
LÄHTÖK.	458-4UA12
RAM	6ES5377-0AA32
EPROM	6ES5376-1AA31

MAES-01 Fosfatointilaitos

VERSIO.1.2.4.8	
V.10	
V.12	3 KPL
V.4	
V.3	
V.6	2 KPL

8 KPL
20 KPL
12 KPL
2 KPL

4 KOMPONENTTIEN VALINTA S7-SARJASSA



Kuva 15 S5-tuoteperheen poistumisen jaksot

Elinkaari Siemens teollisuusautomaatiotuotteilla (Kuva 15). Elinkaarella on 4 vaihetta, jotka ovat:

- Kehitys
- Normaalityö
- Varaosa
- Lopetus

Elinkaari on kullekin tuotteelle eripituinen. Valmet Automotiven esikäsittelylaitoksella käytössä oli Siemens S5-sarjan 135U ja 115U logiikoita. 135U logiikoiden 10 vuoden mittainen varaosavaihe on alkunut vuonna 2005. Loppuvuoden 2015 jälkeen loppuu S5-135 logiikan tekninen tuki ja varaosasaatavuus. S5-115 logiikoilla tekninen tuki ja varaosasaatavuus päättyvät vuotta aiemmin, eli loppuvuonna 2014. Tuotteille saattaa tulla kokonaan uusi tai korvaava tuote, jolloin vanhatuote siirtyy varaosa vaiheeseen.

Uusi tai korvaava laite ei välttämättä sovellu ilman muutoksia vanhan laitteen tilanne, vaan saattaa tarvita mm. laitteisto- tai ohjelmamuutoksen. Laitteiden mekaaniset mitat saattavat olla myös erilaiset.

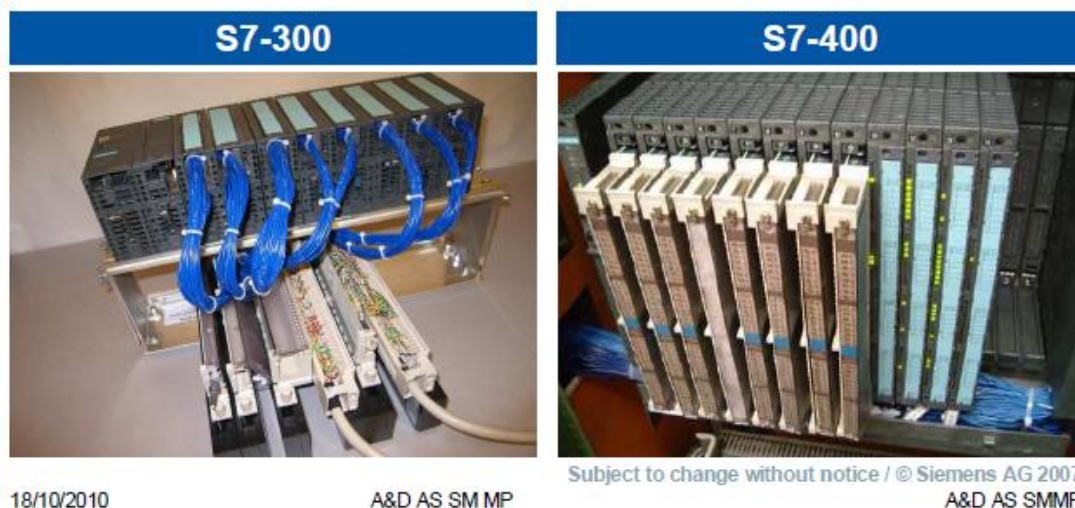
Tuotteiden tekninen tuki ja varaosasaatavuus loppuvat tuotteiden tultaessa Eisaatavana olevaan tilaan. Varaosakestovaihe vaihtelee tuotteittain. Alla on yleisesti ottaen Siemens teollisuusautomaatiotuotteiden kestot:

- | | |
|------------------------------------|---------------|
| - Erilliset jännitelähteet (SITOP) | 5 vuotta |
| - Ohjelmoitava logiikka (SIMATIC) | 10 vuotta |
| - Kenttälaitteet | 7 – 10 vuotta |
| - Operointipaneelit | 5 – 10 vuotta |

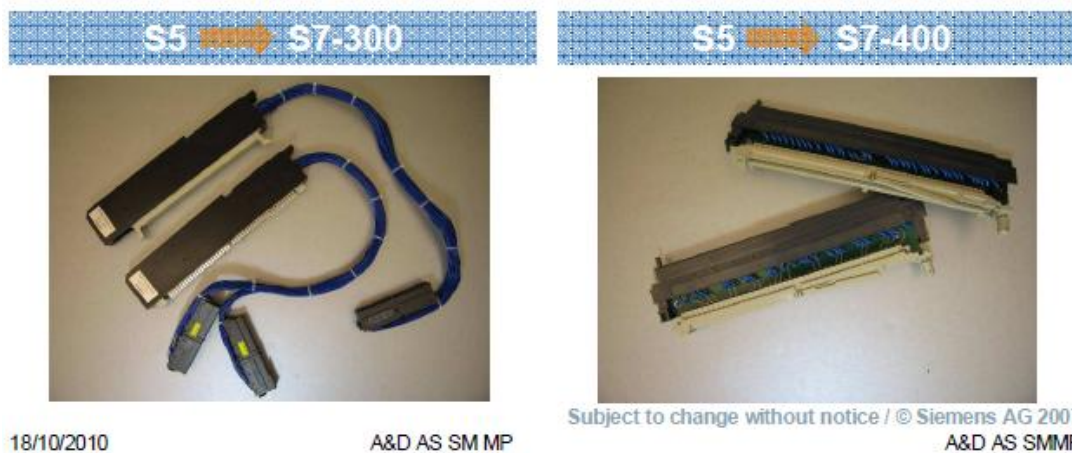
Työssä katsottiin varastossa olevat S7-komponentit, jotta voitiin valita mahdollisimman paljon jo käytössä olevia komponentteja. Lisäksi CPU:ita valitessa päädyttiin siihen, että valitaan sama CPU kaikkiin kohteisiin vaikka kyseinen CPU olisikin hieman ylimitoitettu.

Modernisointia suunnitellessa päätettiin hyödyntää kentällä oleva kaapelointi, koska logiikoita uusittaessa ei tarvitse uusia kentällä olevia laitteita. Ainoastaan Profinet/Profibus väylään siirtyminen vaatii uutta kaapelointia. Järjestelmän migraatioon eli uusimiseen on tarjolla kaksi eri toteutusvaihtoehtoa.

Uusiminen voidaan toteuttaa adapterikaapeleilla, jolloin S7-300 tai S7-400 I/O kortteihin kytkettäisiin S5-sarjan kortin etupistoke (Kuva 16 ja 17). Toisena toteutusvaihtoehtona olisi ollut se, että johdetaan räkeissä olevat komponentit ilman adapterikaapeleita. Ilman adapterikaapeleita toteutettu vaihtoehto olisi huomattavasti työläämpi, koska silloin tarvittaisiin myös I/O testaukset. Adapterikaapeita käytettäessä vaihtotyö voitaisiin toteuttaa nopeasti jolloin tuotannon katkokset olisivat mahdollisimmat pienet. Adapterikaapien käyttö mahdollistaa myös helpon testauksen, koska I/O testauksia ei tarvittaisi, koska kentällä oleva johdotus pysyy täysin samana.



Kuva 16 Siemens S5 logiikoiden yhdistäminen adapterikaapelilla S7 logiikkaan. Kuvassa näkyy S5 etupistokkeet, johdinadapteri sekä S7-logiikat. (Siemens AG 2007)



Kuva 17 Vasemmalla S5/S7-300-sarjaan adapteri ja oikealla S5/S7-400-sarjaan adapteri. (Siemens AG 2007)

Valmet Automotiven esikäsittelylaitoksessa tulevaa vaihtotyötä ei tehdä tuotannon aikana, jolloin voidaan harkita myös muita migraatio vaihtoehtoja. Suunnittelun lähtökohtana oli myös se, ettei järjestelmään jätetä vanhaa S5-sarjan komponentteja vaan päivitetään kaikki vastaamaan S7 sarjaa, jolloin laitteistosta tulee yhtenäinen sekä käyttöiltään pitkä.

Väyläksi järjestelmään CPU:n, hajautetun I/O:n ja operointipaneelien välille valittiin Profibus. Profibus väylä perustuu sähköisesti RS485-standardiin. RS485:ssä data liikkuu kahdessa johtimessa joita ympäröi suojavaippa. Kaapelin molemmat päät vaativat päätevastuksen. Profibus väylä käyttää tiedonsiirtoa mikä perustuu isäntä

(master) – orjapäätte (slave) kommunikointiin. Väylän master on logiikan CPU ja oheislaitteina toimivat slavet, jotka voivat olla erillisiä I/O-rajapintoja, venttiileitä, näytöt ym.

Siemens S7 sarjan tulo- ja lähtökortteja valittaessa käytettiin Siemensin adapterikaapelien valintaopasta (Interface Module Adapter for SIMATIC S7), niiltä osin kuin suora korvattavuus S5 sarjasta S7 sarjaan on olemassa. (Kleemola sähköposti 30.1.2012)

Adapterikaapelien valintaopas ei soveltunut muihin kuin tulo- ja lähtökortteihin. Esimerkiksi CPU:n kohdalla S7 sarjan CPU:n suoritusnopeuden ja muistin määrän puolesta monet S5 sarjan logiikat pystyy yleensä korvaamaan 300-sarjan 317F CPU:lla. Varmaksi tätä ei voi Valmetilla sanoa, koska CPU:n valintaan vaikuttaa vanhojen S5 kokoonpanojen verkkorakenteet ja ohjelmat.

Kaikista S5 sarjan komponenteista eivät korttityypin numerot täsmänneet valintaoppaassa olleiden S7 korttityyppien numeroita. Eroavaisuuksia oli viimeisissä numeroissa, jotka ovat S5 maailmassa versiomuutoksista kertovia numeroita. Tällöin kuitenkin korttityyppi ja kytkentä ovat samoja, mutta toiminnoissa saattaa olla eroavaisuuksia. Lähinnä eroavaisuudet ovat toimintoja joita versio uudistuksen myötä on tullut lisää.

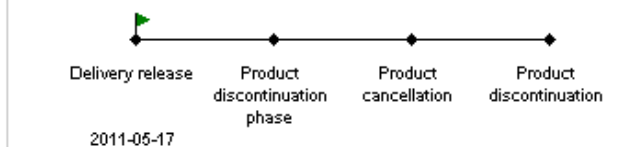
Yhteensopivuudet korteista joiden versionumerot erosivat, pystyi tarkistamaan Siemensin support-sivuilta. Sivulla annettiin esimerkiksi digitaalisen tulokortin 6ES5 430-4UA12 numero ja sivu kertoi onko yhteensopivuus 6ES5 430-4UA13 kortin kanssa. Myös CPU:n kohdalla oli sama tilanne, eli versionumerot olivat päivityksiä joihinkin ominaisuuksiin ja siirryttäessä kokonaan S5 maailmasta S7 maailmaan ei versiomuutoksilla ole järjestelmän toiminnan kannalta merkitystä. (Kleemola sähköposti 9.3.2012)

Tuotteen elinkaari tietoa hyödynnettiin järjestelmää suunniteltaessa ja komponentteja valittaessa. Siemensin internet sivuilla näkyi missä kohtaa elinkaarta kyseinen tuote oli menossa. (Kuva 18).

Product description

SIMATIC DP, 5 TERMINAL MODULES TM-P15S22-01
 FOR ET 200S FOR POWER MODULES 15 MM
 WIDE, SCREW-TYPE TERMINALS 2X2 TERMINAL
 CONNECTIONS W/O TERMINAL LEAD TO AUX1 AUX1

Product life cycle



Kuva 18 Siemens tuotteen elinkaari (Siemens Osakeyhtiön www-sivut 2012)

4.1 CPU:n valinta

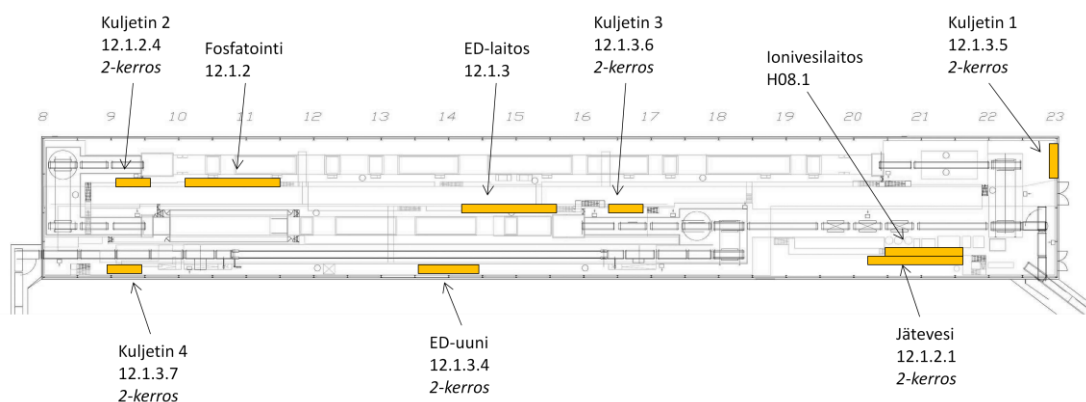
CPU:n valinnassa oli lukuisia vaihtoehtoja ja myös sen toteuttamisessa. Koska esikäsitteilylaitoksella on paljon kone- ja prosessiturvallisuuteen liittyviä toimintoja, mietittiin ensisijaisesti turvallisuuden näkökulmasta CPU:n valintaa. Myös tärkeänä asiana pidettiin informaation saantia järjestelmästä prosessinohitajien ja kunnossapidon toimintaa ajatellen. Työssä valittiin turvatekniikan toteuttamiseksi vaihtoehto, jossa on yhteinen logiikka, väylä ja I/O-liitynnät, koska integroidulla järjestelmällä kokonaisuus tulee halvemmaksi kuin erillistä turvajärjestelmää käytettäessä. Esikäsitteilylaitokselle valittiin ominaisuuksien ja tehokkuuden vuoksi Siemens S7-414H sarjan CPU. (Kleemola sähköposti 16.3.2012)

Järjestelmän uusimisen myötä tullaan yhdistämään alueita yhden CPU:n taakse. Yhdistämiset tulevat lähinnä siitä, kun yhdistetään prosessi ja sen alueella oleva kuljetin yhteen. S5-sarjan CPU:t 8 kpl saadaan yhdistettyä viideksi S7 CPU:ksi.

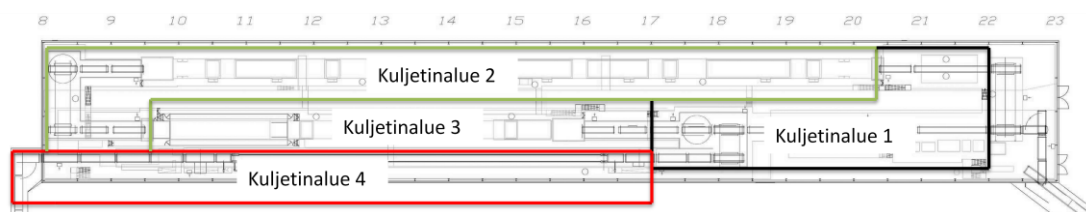
Kuvassa 19 näkyy sähkökeskusten sijainti esikäsitteilylaitoksella joissa CPU:t ja I/O:t sijaitsevat. Modernisoinnissa tullaan yhdistämään CPU:t seuraavalla tavalla:

- ED-maalauk, kuljetinkeskus 1 ja 3
- ED-uuni, kuljetinkeskus 4
- Fosfointi, kuljetinkeskus 2
- Ionivesilaitos

- Jätevesilaitos



Kuva 19 Logiikka keskusten sijainti esikäsittelylaitoksella



Kuva 20 Esikäsittelylaitoksen kuljetinalueet



Kuva 21 Esikäsittelylaitoksen prosessialueet

CPU:ta yhdistettäessä pyrittiin siihen, että prosessialueet (Kuva 21) ja siihen liittyvät kuljetinalueet (Kuva 20) olisivat saman CPU:n takana. Ionivesilaitoksella ja jätevesilaitoksella pidetään omat CPU:t niiden prosessin tärkeyden vuoksi, koska ne vaikuttavat koko esikäsittelylaitoksen toimintaan.

4.2 Hajautettu I/O

Hajautukseen Siemensillä oli tarjota kaksi eri vaihtoehtoa joilla voidaan toteuttaa I/O hajautus ja rakkien yhdistäminen modernisoinnin yhteydessä. Vaihtoehtoina olivat ET200S ja ET200M.

Molempiin voitiin liittää tavallista ja turva I/O:ta. Suurin ero ET:tä valittaessa oli se, että mitä turvahyväksyttäjä tulo- ja lähtökortteja ET200 tukee. Sähkökaappien sisällä hajautus olisi voitu tehdä, myös käyttämällä paikallisrakkien IM360 yksiköitä. Mutta ET200M ja -S mallit mahdollistavat monipuolisemmat liitynnät ja näin myös saadaan varastonimikkeitä pienennettyä, kun käytetään saman kaapin rakkien ja muiden kaappien välillä samaa ratkaisua.

Hajautukseen kaapin rakkien ja muiden sähkökaappien välillä valittiin ET200M, koska se on muissakin Valmetilla olevissa S7-järjestelmissä käytössä. Näin saadaan myös pidettyä varastonimikkeiden määrä pienempänä. Turva I/O:n takia ET200M asemien tarvitsee olla mallia high feature, joka tukee turvakomponentteja. High Feature väyläliitäntäyksikkö aiheuttaa hieman lisäkustannuksia tavalliseen väyläliitäntäyksikköön verrattuna, mutta mahdollistaa 8 moduulin kytkemisen sijasta 12 moduulin kytkemisen. Lisäksi diagnostiikka ominaisuudet ovat HF malleissa paremmat kuin tavallisissa malleissa. (Kärjä sähköposti 13.3.2012)

Konfiguraatio kuviin ei ole valittu turva I/O:ta, koska selvitykseen ei ollut opinnäytetyössä aikaa. Esikäsittelylaitoksen I/O-listat olivat kuitenkin käytettävissä, mutta niistäkään ei selvinnyt mm. valoverhojen sijaintia. Tulevan turva I/O:n määrä ei kuitenkaan ole suuri tulevassa kokoonpanossa.



Kuva 22 Digitaalinen turvamallin sisääntulokortti 6ES7326-1BK02-0AB0 (Siemens Osakeyhtiö www-sivut 2012)

4.3 Operointipaneelit



Kuva 23 Esikäsitteilylaitoksen sähkökaapeissa olevat operointipaneelit



Kuva 24 Ionivesilaitoksen operointipaneeli



Kuva 25 Operointipaneeli ja yläpuolella oleva prosessikaavio

Aiemmin S5 logiikoiden yhteydessä on sähkökaappien ovissa ollut Wöhrl Anka näytöt (Kuva 23). Toimintoina kyseisissä näytöissä on ollut muun muassa mittausten suorittaminen sekä eri viestit ovat tulleet lukemaan näyttöön, kuten hälytykset. Monista sähkökaappien ovista näytöt ovat olleet jo vuosia poissa niiden vikaantumisen vuoksi eikä tilalle ole hankittu uusia, koska prosessinhoitajat ovat saaneet kyseiset mittaukset suoritettua myös valvomon tietokoneelta. Logiikoiden modernisoinnin yhteydessä on myös järkevää modernisoida vanhat Wöhrlen näytöt uusiin operointipaneeliin.

Näyttöjä käyttävät esikäsitteilylaitoksen prosessinhoitajat sekä kunnossapito, joten näyttöjä suunniteltaessa tiedusteltiin heidän tarpeitaan näytöissä näkyvien tietojen

suhteen. Prosessinhoitajat toivoivat myös näyttöjä, vaikka pystyvätkin lukemaan ja suorittamaan halutut toiminnot valvomosta, mutta näytöt mahdollistavat myös toimintojen tekemisen kentältä. Kunnossapidolle tulevat operointipaneelit ovat tärkeitä esimerkiksi virhetietojen saamiseksi. Paneelit helpottavat myös yksin työskentelyä kentällä sekä vähentävät kävelyn tarvetta valvomon välillä jos samat tiedot voidaan saada paikanpäältä.



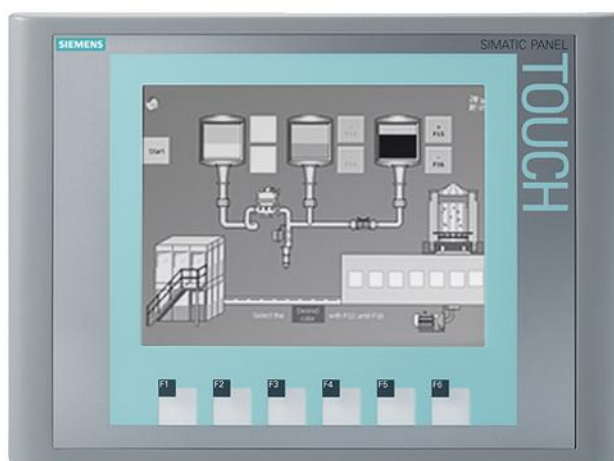
Kuva 26 Esikäsitteilylaitoksen valvomo

Kentällä olevia operointipaneeleita on kahta erilaista tyyppiä. Ionivesilaitoksella käytössä on Lauer PCS 200FZ operointipaneeli (Kuva 24). Muissa sähkökeskuksissa on Wöhrle Ankan näytöt (Kuva 23). Näiden tilalle voidaan ajatella joko kosketusnäyttöistä tai funktiopainikkeista. Paneeleissa ei ominaisuuksiltaan ole muita eroja kuin operointitapa, ominaisuudet ovat samat. Siemensin näytöt jakaantuvat erisarjoihin ominaisuuksiensa perusteella. Basic peruspaneeleita voidaan käyttää yksinkertaisiin automaation visualisointisovelluksiin. Basic paneeleita paremmat ominaisuudet ovat Comfort paneeleissa, joissa on mahdollisuus muun muassa välilehtiin, USB liityntään sekä paneeli omaa huomattavasti suuremman muistin.

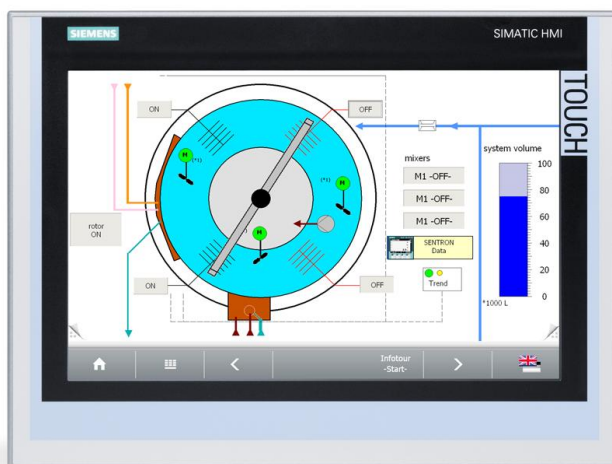
Basic paneelit voidaan ohjelmoida WinCC Flexible -ohjelmalla. Comfort paneelin ohjelmointiin tarvitaan uudempi versio, WinnCC V11 Comfort, advanced tai

professional. WinnCC V11:lla voidaan ohjelmoida myös Basic paneelit. Ohjelma tarjoaa ohjelmointiympäristön pienistä mikro-paneeleista aina PC-sovelluksiin joilla voidaan toteuttaa valvomo-ohjelma. (Siemens Osakeyhtiön www-sivut 2012)

Hinnaltaan kosketusnäytöt ovat funktiopainikkeisia paneeleita edullisempia, joten Siemensin tarjoamista operointipaneeleista valittiin Basic Panels sarjasta KTP600 Basic Mono PN 6” näyttö (Kuva 27) Wöhrle näyttöjen tilalle. Ionivesilaitoksen paneeliksi valittiin Comfort Panels luokasta Simatic TP1200 12” wide screen näyttö (Kuva 28).



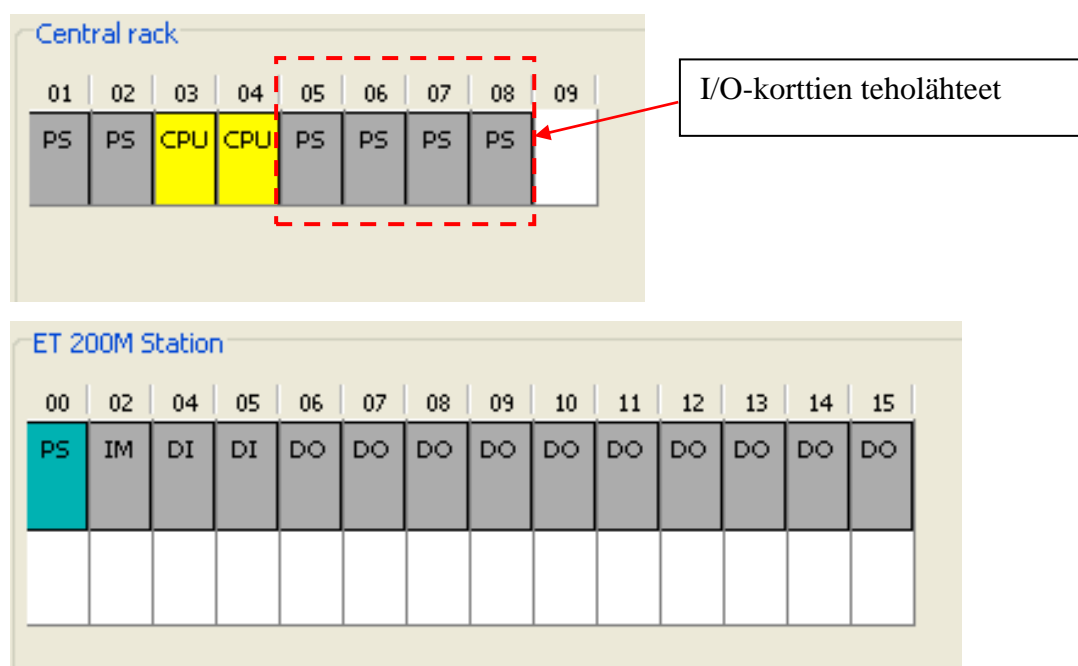
Kuva 27 Siemens Basic Panels 6" kosketusnäyttö (Siemens Osakeyhtiön www-sivut 2012)



Kuva 28 Siemens Comfort Panels 12” kosketusnäyttö (Siemens Osakeyhtiön www-sivut 2012)

4.4 Virtalähteet

Modernisoinnissa valittiin jokaiselle CPU:lle, ET:lle ja I/O:lle teholaähde. Tarkkaa I/O:n vaatimaa tehoa ei lähdetty selvittämään, koska aikaa selvitystyöhön olisi kulut paljon. Teholähteiden valinnassa käytettiin hyväksi vanhan S5-sarjan teholahteita. Teholähteiksi valittiin 414H CPU:lle 10A, ET200M-asemille 5A ja I/O:lle 20A tai 40A. Jos esimerkiksi I/O-räkkejä on 4 kpl, niin valittiin jokaiselle räkille oma 10A teholaähde, jolloin kokonaistehoksi muodostui 40A.



Kuva 29 I/O-korttien teholahteet sijoitetaan keskusräkkiin. Näin ei viedä korteilta tilaa ET200-aseman räkeiltä.

Keskus räkkiin sijoitettiin CPU:n lisäksi CPU:n virtalähde sekä jokaisen ET200M aseman I/O-korttien virtalähde. ET200M aseman räkkiin sijoitettiin ET200M hajautusyksikön virtalähde, ET200M asema sekä I/O-kortit.

4.5 Laajennusvarat

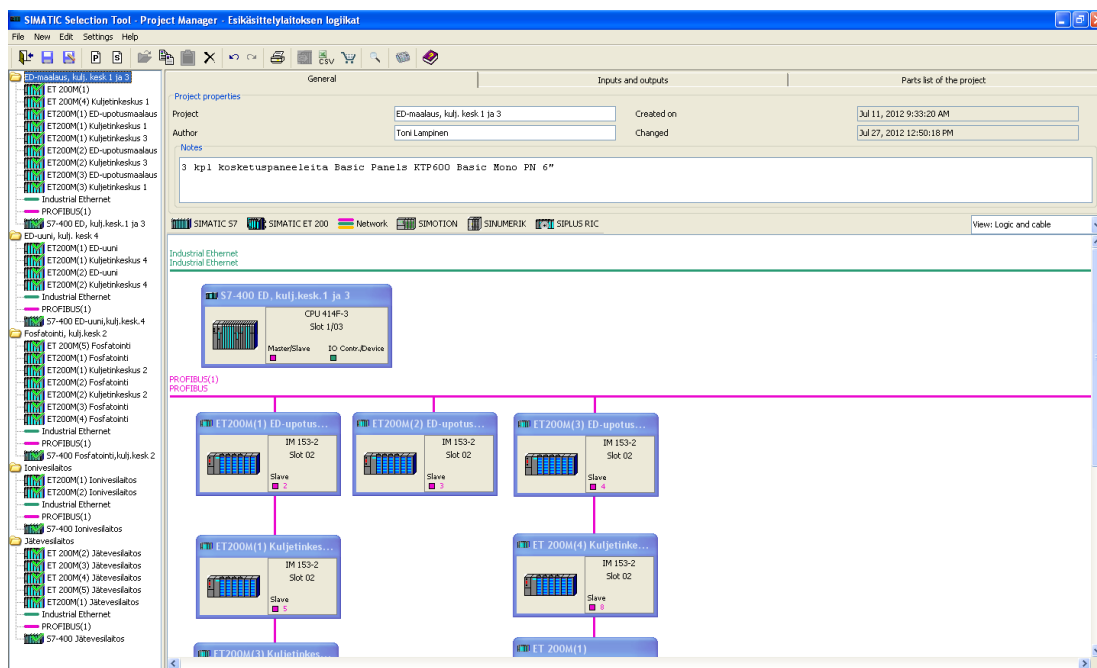
Valmet Automotivella on käytössä automaattiosähköistysohje, jossa kohdan 2.8. mukaan sanotaan:

- Ohjauskeskukseen täytyy varata tilaa PLC:n laajennukselle.

- PLC:n tulo- ja lähtöpisteitä täytyy jättää vapaaksi niin, että vähintään 25 % laajennusvara jää valmiiksi riviliittimille kytkettynä.
- Ohjauskeskuksessa, ohjauspaneeleissa, riviliitin- ja muissa koteloissa täytyy olla kalustamatonta vapaata asennustilaa vähintään 30 %.
- Oviin ja kansiin täytyy asentaa ylimääräisiä johtimia vähintään 20 %.
- Johdonsuoja-automaateille täytyy varata 20 % laajennusvara valmiiksi asennettuna ja johdotettuna.
- Runkokaapelit täytyy valita niin, että niihin jää vapaita johtimia vähintään 20 %.
- Johtoteiden (arinat, kanavat, kourut ynnä muuta.) täyttöaste saa olla enintään 50 %.
- Kun tehdään muutosasennuksia, täytyy laajennusvaroista sopia aina erikseen tilaajan kanssa. (Automaatiosähköistysohje, versio 2.0. Hannu Tuupanen 16.01.2009)

5 S7 KONFIGUROINTI

Tulevien S7-järjestelmien konfigurointi tehtiin Siemensin sivuilta löytyvällä ilmaisella Simatic selection tools työkalulla (Kuva 30). Samalla ohjelma pystyttiin tekemään logiikkaohjainten, I/O-korttien sekä ET200 hajautusasemien määrittely. Ohjelmalla nähtiin helposti mitä eri korttivaihtoehtoja on käytettävissä ja tuotteita valittaessa päästiin myös helposti näkemään tuotteen käyttöohjeet.



Kuva 30 Näkymä Simatic Selection Tool ohjelmalla tehdystä ionivesilaitoksen konfiguroinnista

Ohjelmalla saadaan tutkittua mitä eri korttivaihtoehtoja on tarjolla. Lisäksi asemista saadaan luotua prosessiasemien kuvat (Kuva 31). Ohjelmalla nähdään myös osaluettelo, aseman fyysinen koko sekä ET200-aseman tehonjakoryhmän kuormitus (Kuva 35). Uuden S7-sarjan suunnittelun yhteydessä tehty konfigurointi voidaan viedä myöhemmässä vaiheessa STEP7-ohjelmaan, jolloin kokoonpanoa ei tarvitse uudelleen määrittellä STEP7-ohjelmalla.



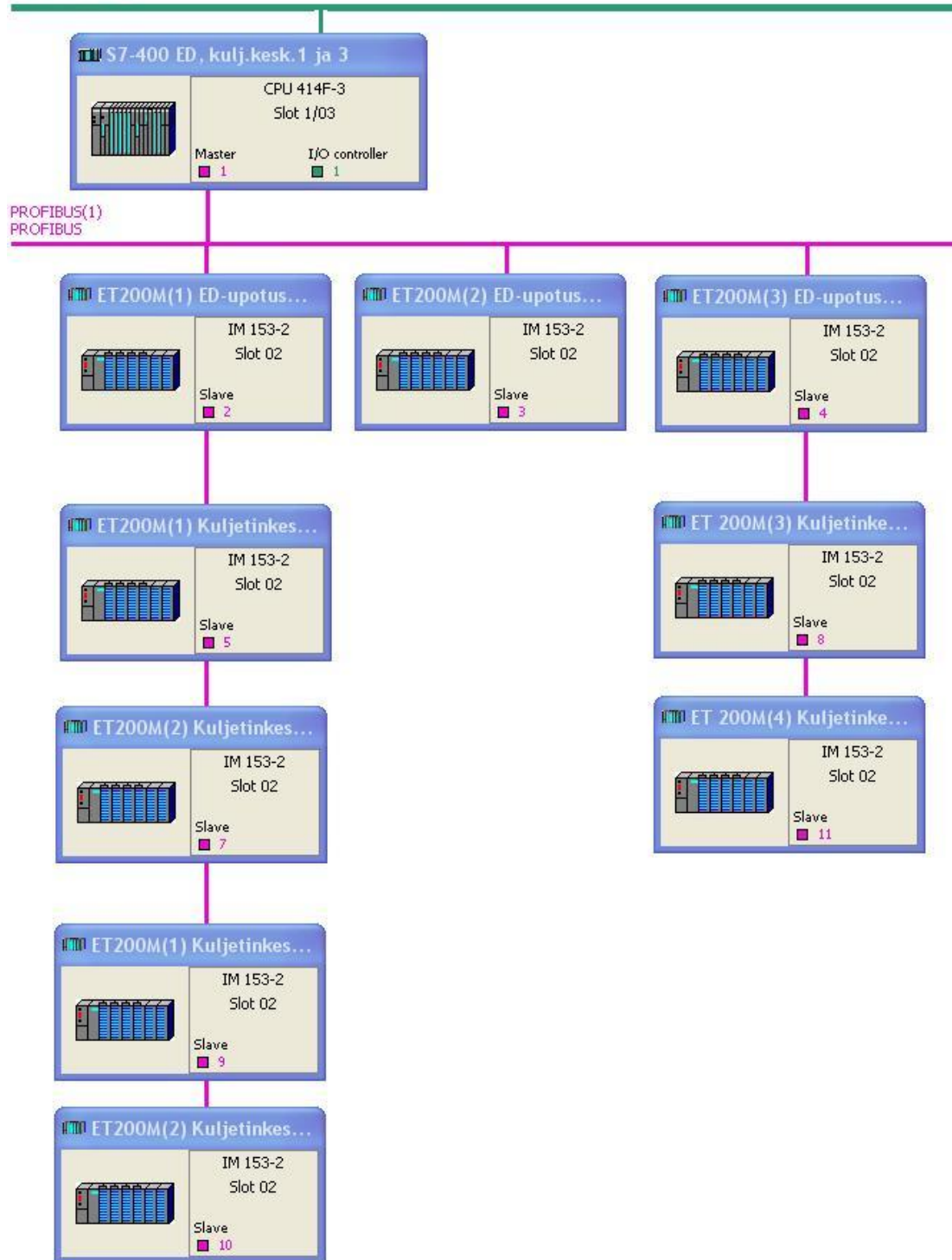
Kuva 31 Ohjelman antama kuva CPU:sta, joka on helppo liittää myös tarjouksiin.

Simatic Selection Tool ohjelmalla on mahdollista saada tietää komponenttien ja kokoonpanojen hintatiedot. Konfiguraation valmistuttua kokoonpano voidaan lähettää Industry Mall ostoskoriin ja tilata tavarat. Ohjelma on käytännöllinen konfiguraatioita tehdessä, koska ohjelmaa käyttämällä pystytään välttämään virheitä, koska nähdään mm. ainoastaan kokoonpanoon soveltuvat komponentit.

5.1 ED- upotusmaalaukset, kuljetinkeskus 1 ja 3

Esimerkkinä konfiguroinnista ED-upotusmaalauksen ja kuljetinkeskus 1 sekä 3 S7-komponentit. Simatic Selection Tool ohjelmalla ei pystynyt laittamaan network diagramiin operointipaneeleita, joten ne tarvitsi lisätä jälkikäteen kuvankäsittelyohjelmalla.

Industrial Ethernet
Industrial Ethernet



Kuva 32 PLC-väylät, Network Diagram

Network diagram kuvasta nähdään järjestelmän rakenteen kokonaiskuva.

Order No.	Designation	Quantity
6ES7153-2BA02-0XB0	SIMATIC DP, ET 200M INTERFACE IM 153-2 HIGH FEATURE FOR MAX. 12 S7-300 MODULES, WITH REDUNDANCY, TIME STAMPING FIT FOR ISOCHRON MODE NEW FEATURES: 12 MODULES / STATION SLAVE INITIATIVE FOR SWITCHES AND DRIVE ES EXTENDED DATA FOR HART SECONDARY VARIABLES OPERATON WITH 64PT MODULES EXTENDES TIMESTAMPS WITH 32 SIGNALS / SLOT	10.00
6ES7307-1EA01-0AA0	SIMATIC S7-300 STABILIZED POWER SUPPLY PS307 INPUT: 120/230 V AC OUTPUT: DC 24 V DC/5 A	10.00
6ES7321-1BL00-0AA0	SIMATIC S7-300, DIGITAL INPUT SM 321, OPTICALLY ISOLATED 32DI, 24 V DC, 1 X 40 PIN	35.00
6ES7322-1BL00-0AA0	SIMATIC S7-300, DIGITAL OUTPUT SM 322, OPTICALLY ISOLATED, 32DO, 24V DC, 0.5A, 1 X 40 PIN, SUM OF OUTPUT CURRENTS 4A/GROUP (16A/MODULE)	43.00
6ES7332-5HF00-0AB0	SIMATIC S7-300, ANALOG OUTPUT SM 332, OPTICALLY ISOLATED, 8 AO, U/I; DIAGNOSTICS; RESOLUTION 11/12 BITS, 40 PIN, REMOVE/INSERT W. ACTIVE, BACKPLANE BUS	1.00
6ES7390-1AE80-0AA0	SIMATIC S7-300, RAIL L=480MM	4.00
6ES7390-1AF30-0AA0	SIMATIC S7-300, RAIL L=530MM	3.00
6ES7390-1AJ30-0AA0	SIMATIC S7-300, RAIL L=830MM	3.00
6ES7400-1JA11-0AA0	SIMATIC S7-400, UR2 RACK ALU, CENTRALIZED AND DISTRIBUTED WITH 9 SLOTS, 2 REDUNDANT PS PLUGGABLE	9.00
6ES7407-0KR02-0AA0	SIMATIC S7-400, POWER SUPPLY PS407; 10A, WIDERANGE, 120/230V UC, 5V DC/10A, FOR REDUNDANT USE	9.00
6ES7414-3FM06-0AB0	SIMATIC S7-400, CPU414F-3 PN/DP CENTRAL PROCESSING UNIT WITH: 4 MB WORKING MEMORY, (2 MB KB CODE, 2 MB DATA), INTERFACES: 1. IF MPI/DP 12 MBIT/S (X1), 2. IF ETHERNET/PROFINET (X5), 3. IF IF964-DP PLUGABLE (IF1)	9.00
6ES7971-0BA00	SIMATIC S7-400, BACK-UP BATTERY 3.6 V/2.3 AH FOR PS 405 4A/10A/20A AND PS 407 4A/10A/20A	9.00
Project discounts: Automation technology: 0%, Components of motor starter 3RK1: 0%, Drive technology: 0%		

Kuva 33 Tilausluettelo

Order No.	Designation	Quantity
6ES7153-2BA02-0XB0	SIMATIC DP, ET 200M INTERFACE IM 153-2 HIGH FEATURE FOR MAX. 12 S7-300 MODULES, WITH REDUNDANCY, TIME STAMPING FIT FOR ISOCHRONOUS MODE NEW FEATURES: 12 MODULES / STATION SLAVE INITIATIVE FOR SWITCHES AND DRIVE ES EXTENDED DATA FOR HART SECONDARY VARIABLES OPERATION WITH 64PT MODULES EXTENDED TIMESTAMPS WITH 32 SIGNALS / SLOT	10
6ES7307-1EA01-0AA0	SIMATIC S7-300 STABILIZED POWER SUPPLY PS307 INPUT: 120/230 V AC OUTPUT: DC 24 V DC/5 A	10
6ES7321-1BL00-0AA0	SIMATIC S7-300, DIGITAL INPUT SM 321, OPTICALLY ISOLATED 32DI, 24 V DC, 1 X 40 PIN	35
6ES7322-1BL00-0AA0	SIMATIC S7-300, DIGITAL OUTPUT SM 322, OPTICALLY ISOLATED, 32DO, 24V DC, 0.5A, 1 X 40 PIN, SUM OF OUTPUT CURRENTS 4A/GROUP (16A/MODULE)	43
6ES7332-5HF00-0AB0	SIMATIC S7-300, ANALOG OUTPUT SM 332, OPTICALLY ISOLATED, 8 AO, U/I; DIAGNOSTICS; RESOLUTION 11/12 BITS, 40 PIN, REMOVE/INSERT W. ACTIVE, BACKPLANE BUS	1
6ES7390-1AE80-0AA0	SIMATIC S7-300, RAIL L=480MM	4
6ES7390-1AF30-0AA0	SIMATIC S7-300, RAIL L=530MM	3
6ES7390-1AJ30-0AA0	SIMATIC S7-300, RAIL L=830MM	3
6ES7400-1JA11-0AA0	SIMATIC S7-400, UR2 RACK ALU, CENTRALIZED AND DISTRIBUTED WITH 9 SLOTS, 2 REDUNDANT PS PLUGGABLE	9
6ES7407-0KR02-0AA0	SIMATIC S7-400, POWER SUPPLY PS407; 10A, WIDERANGE, 120/230V UC, 5V DC/10A, FOR REDUNDANT USE	9
6ES7414-3FM06-0AB0	SIMATIC S7-400, CPU414F-3 PN/DP CENTRAL PROCESSING UNIT WITH: 4 MB WORKING MEMORY, (2 MB KB CODE, 2 MB DATA), INTERFACES: 1. IF MPI/DP 12 MBIT/S (X1), 2. IF ETHERNET/PROFINET (X5), 3. IF IF964-DP PLUGGABLE (IF1)	9
6ES7971-0BA00	SIMATIC S7-400, BACK-UP BATTERY 3.6 V/2.3 AH FOR PS 405 4A/10A/20A AND PS 407 4A/10A/20A	9
Project discounts: Automation technology: 0%, Components of motor starter 3RK1: 0%, Drive technology: 0%		

[Kuva 34 Tilausluettelo](#)

Kuvassa 33 ja 34 on tilausluettelo joka saadaan simatic selection toolsilla luotua. Listassa näkyy komponenttien tilausnumerot, komponentti kohtainen tuotekuvas sekä kappalemäärä. Selection toolsilla pystytään lisäämään tuotteet Siemensin kotisivuilla olevaan ostoskoriin ja tilaamaan tuotteet.

5.1.1 Kuljetinkeskus 1:n ET200-asema 1

Documentation: ET200M-Station 'ET200M(1) Kuljetinkeskus 1'

Project 'ED-maalauus, kulj. kesk 1 ja 3'

Author Toni Lampinen
Created on Jul 11, 2012
Changed Jul 27, 2012
Notes 3 kpl kosketuspaneeleita Basic Panels KTP600 Basic Mono PN 6"

Station 'ET200M(1)Kuljetinkeskus 1'

Installation Position horizontal
Module support automatically selected Yes
Max. station width 970 mm
Author Toni Lampinen
Created on Jul 11, 2012
Changed Jul 27, 2012
Notes Kuljetinkeskus 1

station graphic (ET 200M Station) project:'ED-maalauus, kulj. kesk 1 ja 3'

Checking state: Without errors



Limits project:'ED-maalauk, kulj. kesk 1 ja 3' Station:'ET200M(1) Kuljetit
 Checking state: Without errors

Number of peripheral modules maximum: 12 actual: 12
 Station dimensions Height: 125 mm Wide: 580 mm Depth: 120 mm
 Station width (bus posterior) actual: 520 mm
 Parameters maximum: 244 Bytes actual: 0 Bytes
 Power lost typical: 101.0 W (watts)
 Reaction time internal: 1000 μ s

Address area (input/output).		
	actual	Max. allowed
Inputs	8 Bytes	244 Bytes
Outputs	40 Bytes	244 Bytes

Kuva 35 ET200M aseman tiedot

Kuvasta 35 nähdään hajautusaseman tekniset tiedot kuten fyysiset mitat, tehonkulutus. Lisäksi kuvasta nähdään se miltä asema todellisuudessa näyttää.

Slot list project:'ED-maalaus, kulj. kesk 1 ja 3' Station:'ET200M(1) Kulje :

Checking state: Without errors

Slot	Order No.	Designation
00	6ES7307-1EA01-0AA0	SIMATIC S7-300 STABILIZED POWER SUPPLY PS307 INPUT: 120/230 V AC OUTPUT: DC 24 V DC/5 A
02	6ES7153-2BA02-0XB0	SIMATIC DP, ET 200M INTERFACE IM 153-2 HIGH FEATURE FOR MAX. 12 S7-300 MODULES, WITH REDUNDANCY, TIME STAMPING FIT FOR ISOCHRONOUS MODE NEW FEATURES: 12 MODULES / STATION SLAVE INITIATIVE FOR SWITCHES AND DRIVE ES EXTENDED DATA FOR HART SECONDARY VARIABLES OPERATION WITH 64PT MODULES EXTENDED TIMESTAMPS WITH 32 SIGNALS / SLOT
04	6ES7321-1BL00-0AA0	SIMATIC S7-300, DIGITAL INPUT SM 321, OPTICALLY ISOLATED 32DI, 24 V DC, 1 X 40 PIN
05	6ES7321-1BL00-0AA0	SIMATIC S7-300, DIGITAL INPUT SM 321, OPTICALLY ISOLATED 32DI, 24 V DC, 1 X 40 PIN
06	6ES7322-1BL00-0AA0	SIMATIC S7-300, DIGITAL OUTPUT SM 322, OPTICALLY ISOLATED, 32DO, 24V DC, 0.5A, 1 X 40 PIN, SUM OF OUTPUT CURRENTS 4A/GROUP (16A/MODULE)
07	6ES7322-1BL00-0AA0	SIMATIC S7-300, DIGITAL OUTPUT SM 322, OPTICALLY ISOLATED, 32DO, 24V DC, 0.5A, 1 X 40 PIN, SUM OF OUTPUT CURRENTS 4A/GROUP (16A/MODULE)
08	6ES7322-1BL00-0AA0	SIMATIC S7-300, DIGITAL OUTPUT SM 322, OPTICALLY ISOLATED, 32DO, 24V DC, 0.5A, 1 X 40 PIN, SUM OF OUTPUT CURRENTS 4A/GROUP (16A/MODULE)
09	6ES7322-1BL00-0AA0	SIMATIC S7-300, DIGITAL OUTPUT SM 322, OPTICALLY ISOLATED, 32DO, 24V DC, 0.5A, 1 X 40 PIN, SUM OF OUTPUT CURRENTS 4A/GROUP (16A/MODULE)
10	6ES7322-1BL00-0AA0	SIMATIC S7-300, DIGITAL OUTPUT SM 322, OPTICALLY ISOLATED, 32DO, 24V DC, 0.5A, 1 X 40 PIN, SUM OF OUTPUT CURRENTS 4A/GROUP (16A/MODULE)
11	6ES7322-1BL00-0AA0	SIMATIC S7-300, DIGITAL OUTPUT SM 322, OPTICALLY ISOLATED, 32DO, 24V DC, 0.5A, 1 X 40 PIN, SUM OF OUTPUT CURRENTS 4A/GROUP (16A/MODULE)
12	6ES7322-1BL00-0AA0	SIMATIC S7-300, DIGITAL OUTPUT SM 322, OPTICALLY ISOLATED, 32DO, 24V DC, 0.5A, 1 X 40 PIN, SUM OF OUTPUT CURRENTS 4A/GROUP (16A/MODULE)
13	6ES7322-1BL00-0AA0	SIMATIC S7-300, DIGITAL OUTPUT SM 322, OPTICALLY ISOLATED, 32DO, 24V DC, 0.5A, 1 X 40 PIN, SUM OF OUTPUT CURRENTS 4A/GROUP (16A/MODULE)
14	6ES7322-1BL00-0AA0	SIMATIC S7-300, DIGITAL OUTPUT SM 322, OPTICALLY ISOLATED, 32DO, 24V DC, 0.5A, 1 X 40 PIN, SUM OF OUTPUT CURRENTS 4A/GROUP (16A/MODULE)
15	6ES7322-1BL00-0AA0	SIMATIC S7-300, DIGITAL OUTPUT SM 322, OPTICALLY ISOLATED, 32DO, 24V DC, 0.5A, 1 X 40 PIN, SUM OF OUTPUT CURRENTS 4A/GROUP (16A/MODULE)

Kuva 36 ED-maalaus, kulj.kesk. 1 ja 3:n Slot list

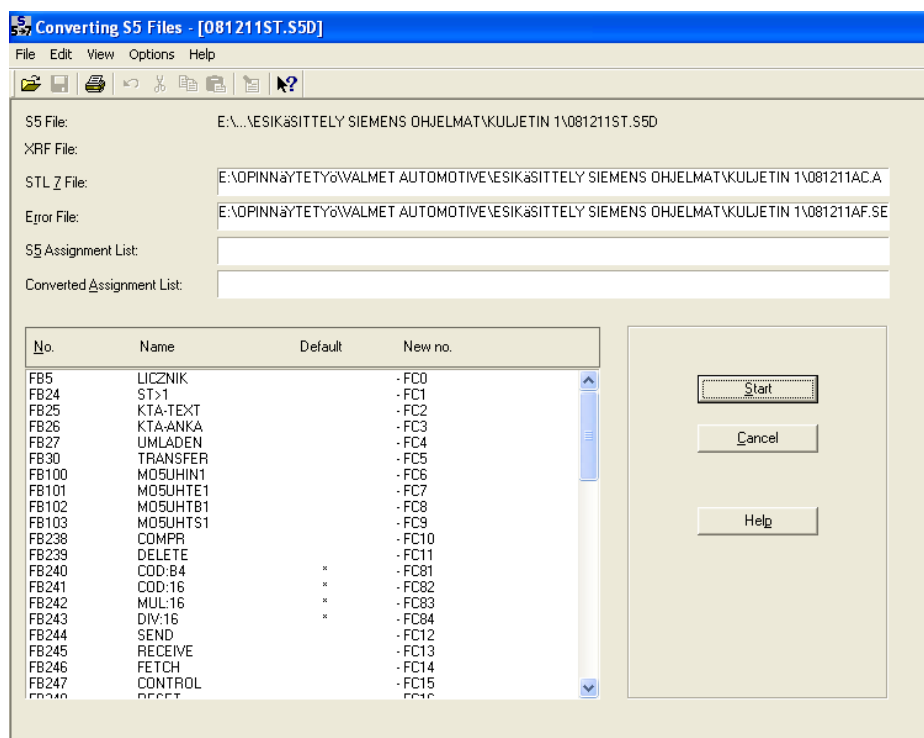
6 SIEMENS S5-OHJELMAN KONVERTOINTI S7-OHJELMAKSI

Vanhan logiikkaohjelman saaminen uuden S7-sarjan logiikan kanssa vaatii käännöksen eli konvertoinnin. Konvertointi tehtiin Siemens Simatic Managerissa olevan Converting S5 Files -sovelluksen kanssa (Kuva 37). Ohjelmaan tuodaan

vanha S5 kielinen ohjelma, jonka käännösohjelma kääntää S7 logiikoiden ymmärtämään muotoon. Tässä työssä käännettäväksi logiikkaohjelmaksi otettiin kuljetinalue 1:sen ohjelma, koska kuljetinalueiden ohjelmat ovat rakenteellisesti helpoimmasta päästä. Muiden CPU:den ohjelmat liittyvät pääosin prosessiin ja sisältävät siten paljon mittaus ja säätö ohjelmia.

Heti ensimmäisen ohjelman käännön virheiden ja varoitusten suuresta määrästä selvisi, että ohjelmien konvertointi kannattaa aloittaa hyvissä ajoin ennen varsinaista logiikoiden vaihtotyötä. Koska vaikka ohjelmat käännetään etukäteen, on todennäköistä, että vielä vaihtotyön ja ohjelman testauksen yhteydessä logiikkaohjelmiin tarvitsee tehdä muutoksia. Muutoksia tarvitaan jo siitäkin syystä, että viiveet häviävät S7 logiikoiden myötä, koska ohjelman suoritusnopeus kasvaa S7 logiikan myötä.

Laskuripaikoistusta sisältävää ohjelmaa ei voida kääntää S7 ohjelmaan, vaan laskuripaikoitus pitää luoda käsityönä S7 ohjelmaan. (Kleemola sähköposti 13.3.2012)

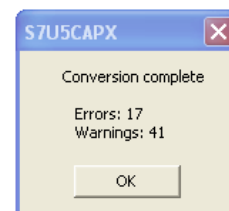


Kuva 37 Käännösohjelmaan valitaan tiedostopolut jonka jälkeen start-painike käynnistää ohjelman käännöksen

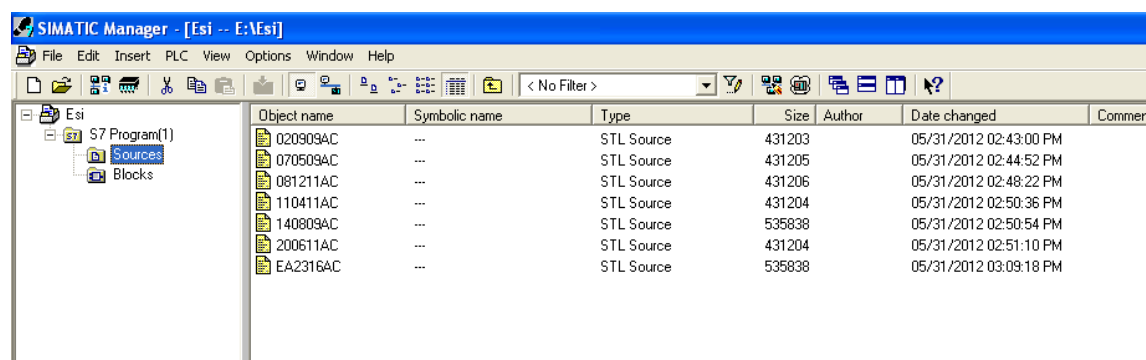
```

**** FB 245, rel. Addr.OH : Preheader does not exist. ****
Warning in Line 4529 S5 ASCII File:
**** FB 246, rel. Addr.OH : Preheader does not exist. ****
Warning in Line 4541 S5 ASCII File:
**** FB 247, rel. Addr.OH : Preheader does not exist. ****
Warning in Line 4549 S5 ASCII File:
**** FB 248, rel. Addr.OH : Preheader does not exist. ****
Warning in Line 4556 S5 ASCII File:
**** FB 249, rel. Addr.OH : Preheader does not exist. ****
Warning in Line 4563 S5 ASCII File:
**** FB 250, rel. Addr.OH : Preheader does not exist. ****
Warning in Line 4576 S5 ASCII File:
**** FB 251, rel. Addr.OH : Preheader does not exist. ****
Warning in Line 16110 S5 ASCII File:
**** DB 27, rel. Addr.OH : Preheader does not exist. ****
Warning in Line 16367 S5 ASCII File:
**** DB 100, rel. Addr.OH : Preheader does not exist. ****
Warning in Line 16623 S5 ASCII File:

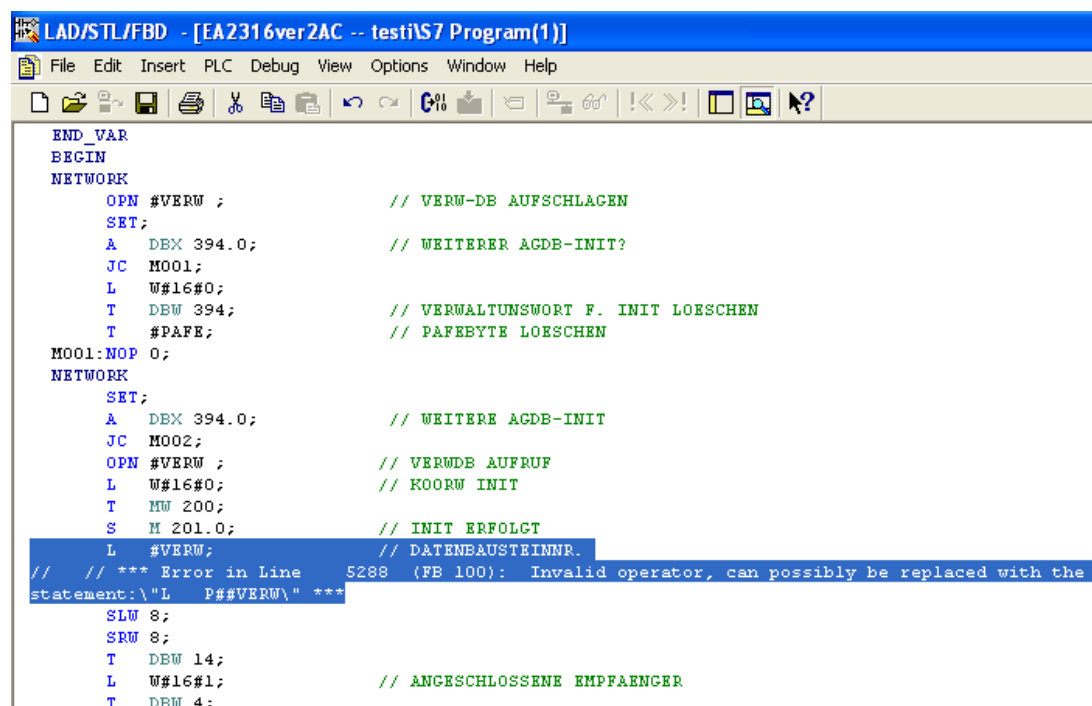
```



Kuva 38 Ohjelman konvertoinnin jälkeen tulee ilmoitus virheiden ja varoitusten määrästä käännetyssä ohjelmassa



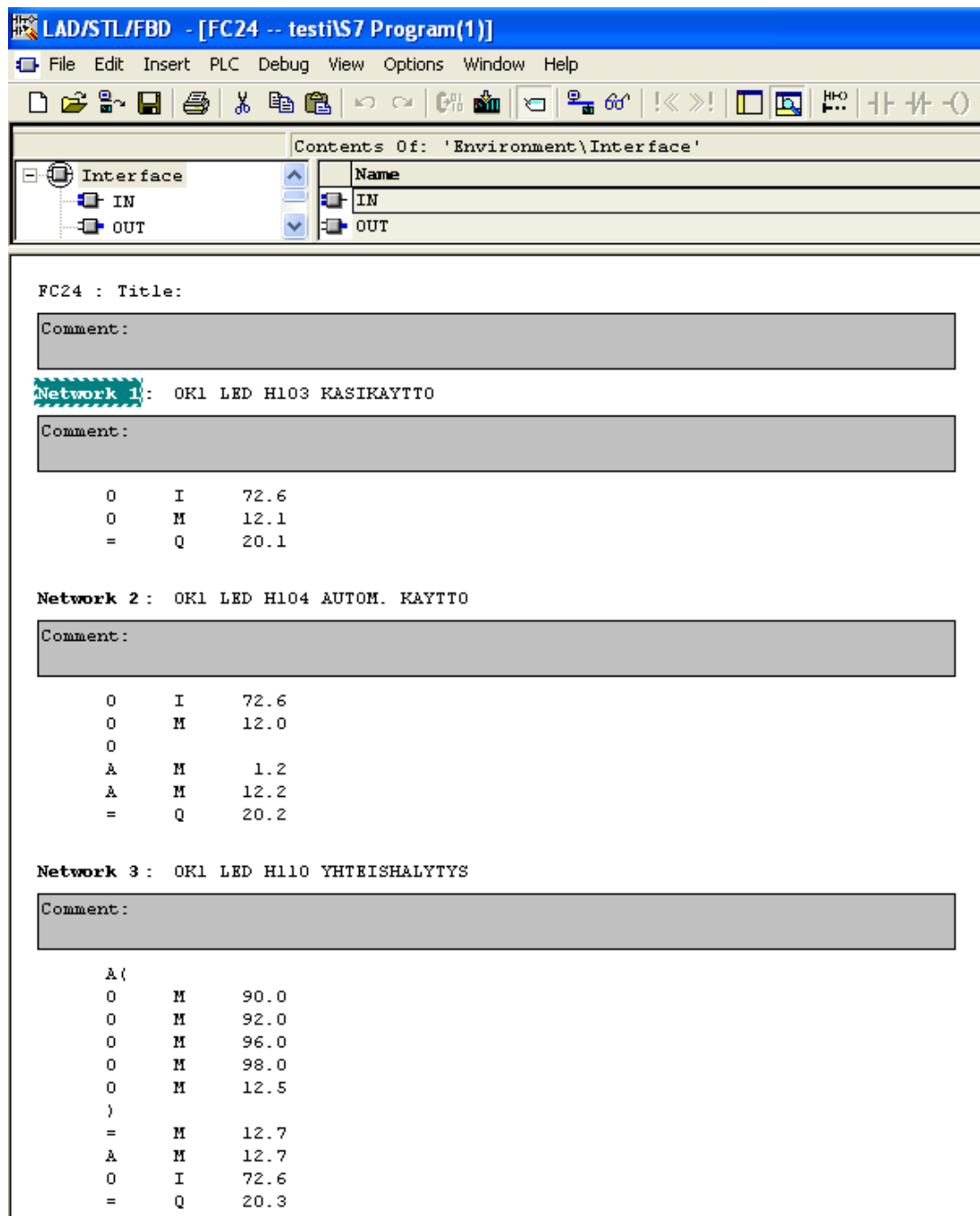
Kuva 39 Step 7 ohjelman sources kansioon menevät STL-tiedostot



Kuva 40 Näkymä Step 7 ohjelman korjaamattomasta STL-tiedostosta

Compile painikkeen avulla ohjelma tarkistaa ohjelman rakenteen ja ilmoittaa virhekohdista ja antaa ehdotuksen jolla kyseinen kohta voitaisiin korjata (Kuva 40).

Virheiden korjauksen jälkeen ohjelma pystytään kääntämään niin, että ohjelma siirtyy blocks kansioon.



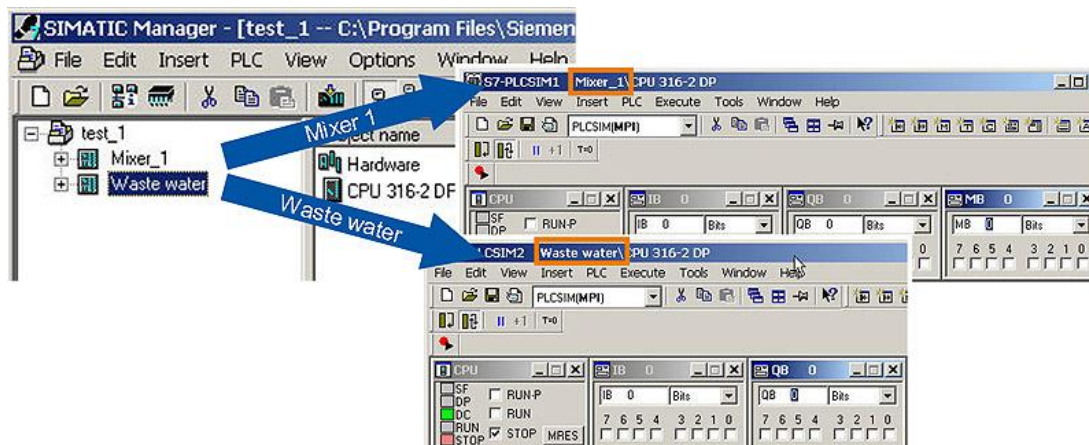
Kuva 41 Käännetty ja korjattu S5-ohjelma S7-ohjelmana

S7-ohjelmassa näkyy vanhat S5-ohjelman virtapiirikommentit (Kuva 41), joten ohjelmassa mukana pysyminen on huomattavasti helpompaa ja ymmärrettävämpää kuin kommentoimaton ohjelma.

7 PÄÄTELMIÄ

Työ oli haastava ja erittäin mielenkiintoinen, josta on varmasti hyötyä myös tulevaisuudessa.

Logiikka ohjelmien testaaminen ei ollut mahdollista prosessissa, koska yhtään logiikkaa ei vielä vaihdettu. Ohjelman testaaminen on kuitenkin mahdollista tietokoneen simulointiohjelmalla PLCSIM:llä (Kuva 42). Step 7 lisäpaketti sisältyy Step 7 Professional 2010 ja 2006 versioon. Ohjelmien testaaminen vaatii sen, että erilaiset anturit ynnä muuta tulee simuloida ohjelmaan. Vaikka ohjelman kääntäminen ja testaaminen PLCSIM-ympäristössä etukäteen onkin mahdollista, niin hyvin todennäköisesti prosessiajota testatessa ohjelmiin tarvitsee tehdä muutoksia. Opinnäytetyötä tehdessä muodostui kyllä käsitys siitä miten ohjelmien kääntämisen ja testaamisen suhteen tulee toimia ja kuinka paljon työ vaatii aikaa.



Kuva 42 PLCSIM simulointiohjelma (Siemens AG)

7.1 Modernisoinnin haasteet

Siirryttäessä Siemens SIMATIC S5-sarjasta uudempaan S7-sarjaan on luonnollisesti parannuksia uudemmassa versiossa. Osittain nämä uudistukset tuovat mukanaan haastetta modernisointiin. Suurimmat haasteet tulevat esille S5 ohjelman konvertoinnissa S7 ohjelmaksi ja yllätyksiä tulee varmasti vielä silloinkin kun uuden logiikan pitäisi ohjata prosessia.

S7-sarjan logiikka on myös 10 - 100 kertaa nopeampi vanhaan logiikkaan verrattuna. Nopeudesta johtuen asiat saattavat pysähtyä väärin paikkoihin, mikä riippuu S5-ohjelman rakenteesta. Ongelmia aiheuttaa, mikäli S5-ohjelmassa on käytetty ohjelmarakenteita, joissa jokin pysäytys tai muu toiminto tulee tietyn ohjelmakierron määrän jälkeen. Nopeuden muutos ei välttämättä tuo oleellisia muutoksia toimintaan, mikäli edellä mainittuja rakenteita ei ole käytetty. Mutta tämäkin riippuu muun muassa linjojen kulkunopeudesta, mikäli pysäytys tehdään heti anturihavainnon jälkeen, ei CPU:n sykliajan nopeutuminen vaikuta välttämättä pysähtymiskohtaan muuta kuin marginaalisesti. (Kleemola henkilökohtainen tiedonanto 13.3.2012)

Esiselvityksessä esiin tulleiden mahdollisten haasteiden ja ongelmakohtien lisäksi modernisoinnin yhteydessä saattaa esiin tulla asioita joihin ei ole osattu varautua. Varsinaisten logiikan vaihtojen yhteydessä suositeltavaa olisikin, että vanhaa S5 sarjan logiikkaa ei pureta heti vaan viereen kytketään S7 logiikka sähköt päälle ja testataan logiikan toiminta prosessissa ja vasta logiikan toimiessa halutulla tavalla puretaan vanha S5-sarjan logiikka rinnalta pois. Näin toimittaessa mahdolliset ongelmat S7 logiikan ohjelmissa eivät häiritse ja pitkitä tuotannon aloittamista koska vanhalla logiikalla voidaan prosessia ajaa kunnes muutokset logiikan ohjelmaan on tehty. Esikäsitteilylaitoksella tämä ei kuitenkaan ole mahdollista johtuen sähkökaappien tilanpuutteesta sekä johtimien lyhyydestä. Eikä myöskään sen takia, että logiikoiden vaihdot on tarkoitus suorittaa osissa. Tällöin ei pystytä näkemään yhden logiikan vaikutusta koko prosessiin. Adapterikaappien käyttö mahdollistaa helpon testauksen, koska erillistä I/O testausta ei tarvita.

Ongelmaa, jota ei välttämättä esikäsitteilylaitoksen modernisoinnissa vastaan tulee, on logiikoiden ohjelman suojaus. Joissain tapauksissa laitteiston toimittaja on saattanut suojata logiikkaohjelman, jottei sitä päästäisi muuttamaan ilman laitetoimittajan apua. Mutta työssä ei tullut vastaan logiikkaohjelmia, jotka olisivat olleet suojattuja.

LÄHTEET

1. Wikipedia www-sivut 2012. Viitattu 8.3.2012. <http://fi.wikipedia.org>.
2. Valmet Automotive www-sivut 2012. Viitattu 8.3.2012. www.valmet-automotive.com.
3. Valmet Automotive sisäinen tietokanta 2012. Viitattu 4.5.2012.
4. Siemens Osakeyhtiön www-sivut 2012. Viitattu 16.4.2012. http://www.siemens.fi/fi/industry/teollisuuden_tuotteet_ja_ratkaisut/tuotesivut/automaatiotekniikka/ohjelmoitavat_logiikat_simatic/s5.htm.
5. Siemens AG 2007. Siemens Osakeyhtiön koulutusmateriaali. Migration to Simatic S7 and TIA.
6. Kleemola, M. 2012. Tuotepäällikkö, Siemens Osakeyhtiö. Espoo. Henkilökohtainen tiedonanto 13.3.2012.
7. Suomen sähköurakoitsijaliitto ry. 1991. Ohjelmoitava logiikka. Espoo: Sähköurakoitsijaliiton koulutus ja kustannus.
8. Siemens Osakeyhtiö. 2009. Siemens Osakeyhtiön koulutusmateriaali. Simatic Safety Integrated.
9. Rockwell Automation www-sivut 2012. Viitattu 4.9.2012. <http://www.ab.com/en/epub/catalogs/3377539/5866177/3378076/7555771/Introduction.html>
10. Kleemola, M. Siemens Osakeyhtiö. Valmet Automotiven logiikat. Vastaanottaja: toni.lampinen@student.samk.fi Lähetetty 16.3.2012 klo 9.11. Viitattu 10.4.2012.
11. Siemens Osakeyhtiön www-sivut 2012. Viitattu 1.5.2012. http://www.siemens.fi/fi/industry/teollisuuden_tuotteet_ja_ratkaisut/tuotesivut/automaatiotekniikka/kayttoliittymat/ohjelmistot/paneelien_ohjelmointi_wincc_flexible.php
12. Siemens Osakeyhtiön www-sivut 2012. Viitattu 5.6.2012. <http://www.automation.siemens.com/>
13. Kleemola, M. Siemens Osakeyhtiö. Valmet Automotiven logiikat. Vastaanottaja: toni.lampinen@student.samk.fi. Lähetetty: 30.1.2012 klo 15.52. Viitattu 5.6.2012.

14. Kleemola, M. Siemens Osakeyhtiö. Valmet Automotiven logiikat. Vastaanottaja: toni.lampinen@student.samk.fi. Lähetetty: 9.3.2012 klo: 12.21. Viitattu 5.6.2012.
15. Siemens Osakeyhtiön www-sivut 2012. Viitattu 5.6.2012.
<http://support.automation.siemens.com/>
16. Kärja, M. Siemens Osakeyhtiö. Turvareleet/logiikat. Vastaanottaja: toni.lampinen@student.samk.fi. Lähetetty: 13.3.2012 klo 13.41. Viitattu 11.4.2012.
17. Opetushallituksen www-sivut 2012. Viitattu 4.9.2012.
http://www03.edu.fi/oppimateriaalit/kunnossapito/sahkotekniikka_a3_logiikka_ohjausjarjestelma.html
18. Siemens AG www-sivut 2012. Viitattu 4.9.2012.
http://www.automation.siemens.com/mcms/simatic-controller-software/en/step7/simatic-s7-plcsim/PublishingImages/plcsim_gr.jpg