

TELARAVISTIMEN AUTOMAATION PÄIVITTÄMINEN

Tommi Koskinen

Opinnäytetyö
Toukokuu 2013

Automaatioteknologia, ylempi AMK
Tekniikan ja liikenteen ala





Tekijä(t) KOSKINEN, Tommi	Julkaisun laji Opinnäytetyö	Päivämäärä 31.5.2013
	Sivumäärä 50	Julkaisun kieli SUOMI
	Luottamuksellisuus () saakka	Verkojulkaisulupa myönnetty (x)
Työn nimi TELARAVISTIMEN AUTOMAATION PÄIVITTÄMINEN		
Koulutusohjelma AUTOMAATIOTEKNOLOGIAN KOULUTUSOHJELMA, YLEMPI AMK		
Työn ohjaaja(t) SELOSMAA, Seppo RANTAPUSKA, Seppo		
Toimeksiantaja(t) REJLERS OY KUISMA, Ari		
Tiivistelmä <p>Suomen Rejlers on osa pohjoismaista Rejlerkoncernen-yhtiötä. Yhtiö on asiantuntijaorganisaatio, joka tarjoaa suunnittelu- ja konsultointipalveluita teollisuudelle, energiatoimialalle, rakentamiseen sekä infrapuolelle. Lisäksi Rejlers tuottaa projektitoimituksia esisuunnittelusta aina toteutus suunnitteluun saakka.</p> <p>Paperikoneen tuottamaa laatua pyritään tänä päivänä parantamaan monin eri keinoin. Yksi tapa tähän on paperikoneen rintatelaan kytkettävä telaravistin. Tässä opinnäytetyössä esitellään ohjelmointityökaluja ja komponentteja joilla paperikoneen telaravistimen automaatiota voisi kehittää ja päivittää.</p> <p>Mekaanisesti uudentyypinen telaravistin tarvitsee osaltaan myös uudenlaista automaatiota. Koska ravistimesta rakennetaan uusi prototyyppi, niin on järkevää samassa muutoksessa tehdä myös kattavampi katselmus mitä eri automaation osa-alueita olisi kehitettävä.</p> <p>Opinnäytetyö esittelee uuden Siemensin toimittaman TIA-portaalisuunnittelu ympäristön. Työssä käydään läpi myös ohjauslogiikan ja -paneelin päivittämisen tämän päivän uusiin ratkaisuihin. Lisäksi esitellään myös muita automaatioon liittyviä kehitettäviä kohteita. Työn lopussa on suunnitelmat kuinka uusi telaravistimen prototyyppi testataan sekä asiakkaalle toimitettava ravistin testataan ja käyttöönotetaan.</p>		
Avainsanat (asiasanat) STEP 7, WinCC Flexible, TIA-portaali		
Muut tiedot		



Author(s) KOSKINEN, Tommi	Type of publication Master's Thesis	Date 31.5.2013
	Pages 50	Language FINNISH
	Confidential <input type="checkbox"/> Until	Permission for web publication <input type="checkbox"/> (x)
Title UPDATING THE BREAST ROLL SHAKER AUTOMATION		
Degree Programme MASTER'S DEGREE PROGRAMME IN AUTOMATION ENGINEERING		
Tutor(s) SELOSMAA, Seppo RANTAPUSKA, Seppo		
Assigned by REJLERS OY KUISMA, Ari		
Abstract <p>Rejlers Finland is an engineering consultancy firm in the Nordic region and carries out assignments for customers within the following areas: infrastructure, industry, energy, and construction. Rejlers brings together consultants with a range of expertise who work together to carry out projects, from pre-studies and planning to design, construction, project planning and project management.</p> <p>Nowadays the target is to increase the quality of paper made by a paper machine. One of the methods can be a breast roll shaker integrated into a paper machine. This master's thesis introduces programming tools and components which can develop and update the automation of the paper machine breast roll shaker.</p> <p>Mechanically renewed breast roll shaker needs also a new kind of automation. However, there will be a new prototype of a shaker, thus it is sensible to apply a proper inspection for different fields of automation in the same update process.</p> <p>This thesis introduces a new TIA portal engineering tool provided by Siemens corporation. In addition, the thesis explains the updating of a new controlling logic and control panel to meet the demands of modern solutions. Moreover, additional details for updating automation are shown. The final part of the thesis includes the plan of the testing procedure for a new breast roll shaker prototype and plans how to test and commission a new customer delivered shaker.</p>		
Keywords STEP 7, WinCC Flexible, TIA portal		
Miscellaneous		

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO	5
1.1	Metallikasasta eläväksi kojeeksi	5
1.2	Tehtävän SWOT-analyysi	9
1.3	Rejlers Oy	10
2	TELARAVISTIMEN TOIMINTA	12
2.1	Yleistä	12
2.2	Toimintaperiaate	13
2.3	Uusi laiteversio	14
3	VAIHEISTUS	15
3.1	Automaatiojärjestelmän suunnittelun vaiheet	15
3.2	Aikataulu	18
3.3	Tehtävien sisältö	20
3.4	Kriittinen polku	22
4	OHJELMOINTIYMPÄRISTÖ	24
4.1	STEP 7 Classic	24
4.2	WinCC Flexible	26
4.3	TIA-portaali	28
4.4	Päivittäminen TIA-portaaliin	30
5	AUTOMAATION PÄIVITYS	32
5.1	Laitteistomäärittely	33
5.2	Muuta huomioitavaa	34

6	TESTAUS	36
6.1	Uuden version ensitestaus.....	37
6.2	Testipaikalla.....	38
6.3	Käyttöönnotossa	38
7	POHDINTA	40
7.1	Työn tavoitteet ja saavutetut tulokset	40
7.2	Työn luotettavuus ja pätevyys	40
7.3	Tulosten hyödyntäminen käytännössä	41
7.4	Jatkokehittäminen.....	41
7.5	Tulosten hyödyntäminen muissa hankkeissa	41
7.6	Työn merkitys	42
	LÄHTEET	43
	LIITTEET	44
	LIITE 1. TIA Selection Tool –ohjelmalla tehty konfiguraatio.....	44
	LIITE 2. Ravistimen testausdokumentti	45
	LIITE 3. Vaihekulmatestiajon raportti	50

KUVIOT

KUVIO 1. Rejlers Oy:n toiminnan eri alueet.....	11
KUVIO 2. Rintatelan ravistimen toimintaperiaate.....	12
KUVIO 3. SIMATIC Managerin näkymä.....	25
KUVIO 4. SIMATIC WinCC Flexible -ohjelma	27
KUVIO 5. TIA-portaalityökalun portaalinäkymä.....	29
KUVIO 6. Siemensin ohjauspaneelien saatavuus	32

TAULUKOT

TAULUKKO 1. Telaravistimen automaation suunnittelun aikataulu.....	19
--	----

KÄSITTEET

TOIMITTAJA	Automaatiosuunnittelun toimittaja, Rejlers Oy
ASIAKAS	Telaravistimen valmistaja
LOPPUASIAKAS	Telaravistimen hankkiva paperitehdas
I/O	Input / Output
PLC	Programmable logic controller
STEP 7 CLASSIC	Logiikkaohjelmointityökalu
WinCC FLEXIBLE	Koneläheisen visualisoinnin ohjelmointiympäristö
TIA-PORTAALI	Logiikkaohjainten suunnittelu ympäristö
FBD	Function block diagram, ohjelmointikieli
LAD	Ladder logic, ohjelmointikieli
SCL	Structured control language, ohjelmointikieli
STL	Structured text language, ohjelmointikieli
GRAPH	Sekvenssien ohjelmointiin, ohjelmointikieli
FAT	Factory acceptance test

1 JOHDANTO

1.1 Metallikasasta eläväksi kojeeksi

”Alussa olivat suo, kuokka – ja Jussi.” Näillä sanoilla alkaa suomalaisen kirjailijan Väinö Linnan trilogia *Täällä Pohjantähden alla*. (Linna 1959, 1.) Toisaalla – hieman aiemmin – olivat pieni kiinalainen mies, tarina ei kerro kuinka pieni, ja pala puuta. Puusta saatiin jollain keinolla loihdittua paperia. Vuosisatoja myöhemmin, maailman toisella puolen, paperi on ollut vankka perusta Suomalaiselle teollisuudelle. Tämä tarina kertoo palasesta, pienestä sellaisesta, joka on osa paperinvalmistusprosessia.

Vanha kunnan totuus on, että hyvää ei voi saada halvalla. Vai voiko? Yritykset kehittelevät jatkuvasti uusia tuotteitaan, ja kaikki pyrkivät samaan päämäärään; enemmän tuottoa, vähemmän kuluja, ja kuitenkin tuotteen on oltava entistä parempi ja edullisempi asiakkaalle valmistaa. Yksinkertaisesti tämä yhtälö ei päde. Laatu ja hinta ovat aina kulkeneet käsi kädessä ja tätä liittoa on vaikeaa mennä purkamaan. Mutta ainahan voi yrittää tehdä parempaa laatua ja halvemmalla. Ja tällä kertaa tavoitteeseen aiotaan myös päästä.

Paperin hinta alkoi laskea 2000-luvun alkupuolella, mikä vaikutti rankasti paperiyhtiöiden kustannuksiin. Samalla energia, kuljetukset ja raaka-aineet vain nostivat hintojaan. Paperitehtaan investoinneista 30 – 40 % koostuu pelkistä tuotantokoneista. Asiakkaat edellyttävätkin paperikoneenvalmistajalta laadun parantamista ja hintojen alentamista. Alalla menestyminen vaatiikin taitoja hintalaatusuhteen järjestelmissä koko tuotantoketjulta alihankkijoista loppuasiakkaaseen. (Tekniikka ja talous 2005.)

Telaravistin on osa paperikonetta, esimerkiksi säkkipaperikonetta, silloin kun halutaan parempia laatu- ja lujuusarvoja sekä alentaa tuotantokustannuksia. Ravistin itsessään näyttää vain kohtalaisen isolta kasalta rautaa, josta pilkottaa rintatelan ravistimeen kiinnitettävä akseli.

Jotta kasa metallia saadaan liikkeeseen, se pitää saada elämään. Pitkänlinjan ja vanhanliiton arvostettu hydraulikkasuunnittelija Seppo Sutinen aikoinaan totesi, ettei pelkkä mekaaninen ravistin itsessään ole mitään. Tarvitaan hydraulikkaa, jotta se saadaan elämään. Jotta hydraulikkaöljy alkaa virrata ravistimen suonissa, sen liikkeellepanevaksi voimaksi tarvitaan sydäntä: ravistimen hydraulikkapumppua. Pumpun pyörittämiseen tarvitaan moottoria, jonka käynnistäminen taas vaatii sähköä. Sähkövirran annostelua ohjataan automaatiolla. Ja kyllä, automaatio on tässä se kaiken liikkeen alku ja juuri.

Tausta

Aikaisemmin on ollut kaksi uuden tyyppin telaravistinmallia. Ensimmäinen ravistin tuotiin markkinoille 2000-luvun alussa ja siitä edelleen kehitetty evoluutiomalli toimitettiin asiakkaalle ensimmäisen kerran vuonna 2009. Nyt on päätetty aloittaa kolmannen kehitysversion rakentaminen. Telaravistimen suunnittelu lähti liikkeelle mekaanisista muutoksista, mutta lopulta haluttiinkin muuttaa samalla myös sen automaatiota.

Työ on näkökulmaltaan lähinnä konsultoiva, eikä ohjekirja telaravistimen päivittämiseen. Työn etenemistä tarkastellaan etenkin syy-seuraus-suhteiden kannalta, tärkeitä detaljeja unohtamatta. Miksi tarvitaan uusi telaravistin, jos vanhatkin yhä toimivat? Aihealueesta on aikaisemmin tehty joitain opinnäytetöitä. Käsittääkseni automaatiosta on aikaisemmin tehty ainakin lopputyö, joka koskee ohjelmiston tekemistä Metson DNA-järjestelmään.

Automaatiomuutos on tarpeellinen juuri nyt, sillä ravistimen mekaniikkaa ja hydraulikkaa ollaan jo uusimassa, mikä tekee myös tästä opinnäytetyöstä ajankohtaisen. Opinnäytetyö tulee jatkossa tukemaan työskentelyäni merkittävästi. Opin aiheesta paljon samalla kun teen työtä, joka minun olisi joka tapauksessa tehtävä, oli se sitten opinnäytetyö tai ei. Tällä viittaen ensisijaisesti uuteen ohjelmointiympäristöön. Perehtyminen aiheeseen sekä teoreettisesti että kentällä antaa minulle valmiuksia jakaa tietoni telaravistimen automaation päivittämistä myös muille suunnittelijoille, jotka työskentelevät niin asiakkaan kuin toimittajankin palveluksessa.

Itselleni työssä on tärkeintä saada kuvailtua yhden automaatiojärjestelmän päivittämisen suunnitteluprosessi. Työskentelyssä tutkintoakin suurempana motivaattorina toimii tieto siitä, että jatkossa minulla tulee olemaan huomattavasti matalampi kynnyks lähteä tekemään uusia projekteja. Tämän mahdollistaa se, että paperilla on malli, jonka ansiosta osaan hoitaa työni jatkossa tehokkaammin ja sitä kautta nopeammin. Vaikka työ hyödyttääkin minua automaatio-suunnittelijana, tukee se myös Rejlers Oy:n strategiaa toteuttaa automaatio-suunnittelua, sillä työ dokumentoi osaltaan, kuinka tietyntylaisia projekteja voitaisiin viedä alusta loppuun. Ja kirsikkana kakun päällä; tämä kehitystyö on yhtiölle edullista, koska siihen käytetään suunnittelutuntien lisäksi työn tekijän omaa aikaa.

Projektin asiakas saa myös hyötyä työstä, koska he saavat käyttöönsä esiselvityksen ja suunnitelman, kuinka ravistimen automaation päivitys voitaisiin käytännössä tehdä. Kaiken kaikkiaan lopputuotteena saadaan ravistin, jonka automaatio-suunnittelu on toteutettu hallitusti ja ajatuksella, sekä laatu ja toimintavarmuus huomioon ottaen. Telaravistin on myös ominaisuuksiltaan parempi, sillä se vaatii vähemmän huoltokatkot, sen ajettavuus paranee ja se saa aikaan enemmän tuotantoa - toisin sanoen se tuottaa enemmän rahaa loppuasiakkaalle.

Tavoitteet

Telaravistimen automaatio pitäisi päivittää vastaamaan tulevaisuuden vaatimuksia. Tavoitteena onkin siis kehittää sellainen päivitys, että sillä pärjättäisiin ainakin seuraavat kymmenen vuotta, vain pienempiä lisäpäivityksiä lukuun ottamatta.

Työn tärkein tehtävä on kuvata automaatiojärjestelmän päivittämisen prosessi ja sen eri vaiheet, ja mieluiten niin objektiivisesti, että työ palvelisi jatkossa myös muita projekteja. Syy automaation päivittämiseen on yksinkertainen, sillä osa nykyisistä komponenteista ei ole enää kauan saatavilla. WinCC Flexibleen ei tehdä enää päivityksiä, vaan tulevaisuudessa tullaan siirtymään

TIA-portaaliin. Työ edistää työelämän kehitystä esittelemällä merkittävän valmistajan yhden uuden työkalun ja esittelee osittain kuinka eri tavoilla sitä voidaan hyödyntää.

Tavoitteena on luonnollisesti kehittää myös omaa osaamistani automaatio-suunnittelijana. Ensisijaisesti saan tuntumaa TIA-portaalista sekä Ethernet-väylän soveltamisesta. Oma osaamiseni tulee parantumaan, sillä uusi ohjelmointiympäristö tulee hetki hetkeltä tutummaksi sekä lisää tietojani tulevaisuudessa merkittävästi käytettävästä kenttäväylästä. Jotta tavoitteeni täyttyvät haluamallani tavalla, seuraan niitä koko työn läpi kuin punaista lankaa. Onnistumistani mittaa muun muassa päivitetyn ravistimen testiajot. Toki niiden tuloksia ei saada dokumentoitua tähän työhön, koska niiden toteuttaminen realisoituu vasta myöhemmin. Kuvattavan projektin kohdalla testaus tuo esiin puutteet, mutta opinnäytetyön osalta tavoitteiden täytyminen mitataan lähinnä toimeksiantajan edustajan palautteella.

Rajaukset

Pian työn aloittamisen jälkeen havaitsin, että on tärkeämpää tuoda esiin yleiskatsaus telaravistimen päivittämisestä, ennemmin kuin ensimmäisten suunnitelmien mukainen detaljitasolla kuvattu raportti työvaiheista – lähinnä TIA-portaalin käytöstä. Työn rajaus ottaa paljon asioita huomioon, mutta tässä ei kuitenkaan jäädä pohtimaan epäoleellisia asioita. Työ keskittyy siihen, mikä olisi järkevää ja mitä asioille voi tehdä.

Alun perin tarkoitus oli kuvata, kuinka STEP7 Classic –ohjelma käännetään TIA-portaaliin. Ajatuksesta luovuttiin, sillä mieluummin haluttiin esitellä työkalujen käyttöä. Aihe ei kuitenkaan supistunut, sillä rajaus vaati mukaansa nyt myös tietoa laitekomenttien valinnasta sekä testauksesta. Vaikka detaljisuunnittelu rajattiinkin pois, syntyy se silti tämän työn pohjalta tekemällä. Nykyiset resurssit eivät mahdollistaneet asioiden tarkempaa tarkastelua sen laajemmin, ja suunnittelutunnitkin voivat realisoitua vasta loppu syksystä 2013.

Työn ulkopuolelle jätän tarkoituksella myös muita asioita. Varsinaisen ohjelmiston siirto TIA-portaaliin käsitellään vain yleisesti, mutta esitän siitä kuitenkin sen mahdollisuudet ja mitä sille voidaan tehdä. Idea ohjelman kääntämisestä perutaan, koska rauta- ynnä muut määrittelyt olisi tehtävä ensin. Lisäksi työ veisi paljon ylimääräistä aikaa ja sille tarvittaisiin lisää resursseja jo annettujen lisäksi. Työssä esitelläänkin siis vain tärkeimmät asiat ja kuinka ne tulee tehdä; pidetään mielessä konsultoiva näkökulma.

1.2 Tehtävän SWOT-analyysi

Vahvuudet

- Työelämälähtöinen
- Esitellään suosittuja työkaluja
- Tekijällä kokemusta aihealueesta

Mahdollisuudet

- Esitellään uusi ympäristö, jonka hyödyntäminen on mahdollista myös muissa projekteissa
- Onnistunut toteutus parantaa tekijän ja yhtiön kilpailukykyä
- Parempi tuntemus ohjelmistosta ja mitä sillä voi tehdä
- Tarjouksiin vastaamisessa riski epäonnistua taloudellisesti pienenee
- Antaa pohjan mahdollisuudelle siirtää uudet ajatukset muihinkin sovelluksiin

Uhat

- Aikataulu todella tiukka
 - Tekemisen aikana muut projektit häiritsevät tekemistä
 - Voi aiheuttaa kiirettä
 - Voi vaikuttaa lopputulokseen
- Jos asiakas päättääkin alkaa käyttää jotain toista logiikkatoimittajaa, niin suurin osa työstä jää hyödyntämättä. esim. ABB:n logiikka uhkaa

Heikkoudet

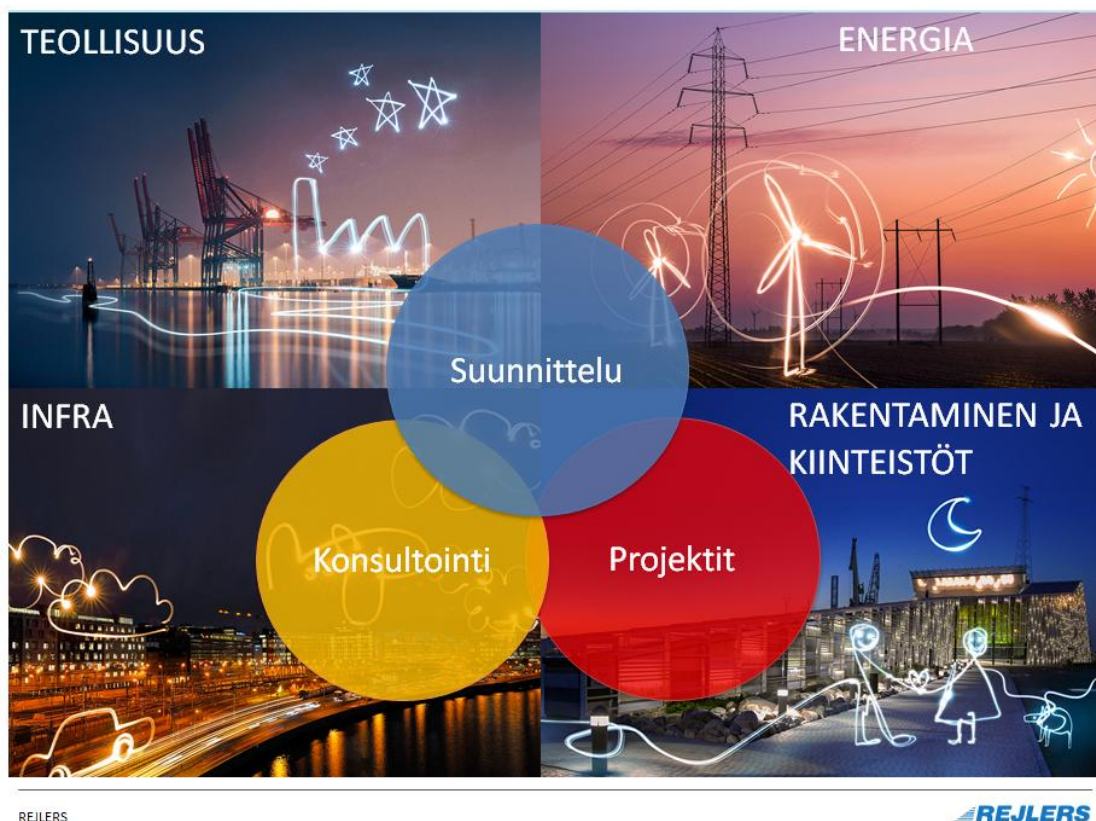
- Ei ole riittävää tietoa, millaisia muutoksia mekaniikkaan tehdään
- Epävarmuus mahdollisista ohjelmistomuutoksista, (näitä ei vielä pidäkään tietää)
- Asiakkaan automaatiiovastaavat kiireisiä
- Ei ehditä pitää palavereita

1.3 Rejlers Oy

Tausta

Suomessa toimiva Rejlers on osa Rejlerkoncernia, joka perustettiin Ruotsissa jo vuonna 1942. Suomeen konserni rantautui vuonna 1980. Kaikkiaan työntekijöitä on yli 1500, joista 450 työskentelee Suomessa. Suomessa toimintaa on useilla paikkakunnilla. Yhtiö toimittaa asiakkailleen laadukkaita suunnittelu-, konsultointi- ja avaimet käteen –palveluja niin energian, infrastruktuurin, teollisuuden kuin rakentamisen ja kiinteistöjen asiakasryhmille. Vision mukaan Rejlers haluaa olla yksi johtava näiden palvelujen tuottaja pohjoismaissa. (Sorri 2013.) Kuviossa 1 on esitelty Rejlersin toiminnat eri alueet.

Rejlersin Jyväskylän yksikkö oli alkujaan insinööri- ja konsultointitoimisto Jyvästek, joka perustettiin 1980-luvulla. Vuonna 2008 Ramboll Finland osti yhtiön ja nimesi sen Rambollin automaatio- ja sähköyksiköksi. Kuitenkin jo vuonna 2012 se siirtyi Rejlersin hallintaan. Nykyisessä Jyväskylän toimistossa tehdään pääasiallisesti automaatio-, instrumentointi- ja sähkösuunnittelua. Tämän työn tekijä kuuluu Kari Viheriälän johtamaan lännen suunnitteluorganisaatioon. Jyväskylän automaatioryhmä on osa tätä organisaatiota, jota luotsaa suunnittelupäällikkö Ari Kuisma.



KUVIO 1. Rejlers Oy:n toiminnan eri alueet

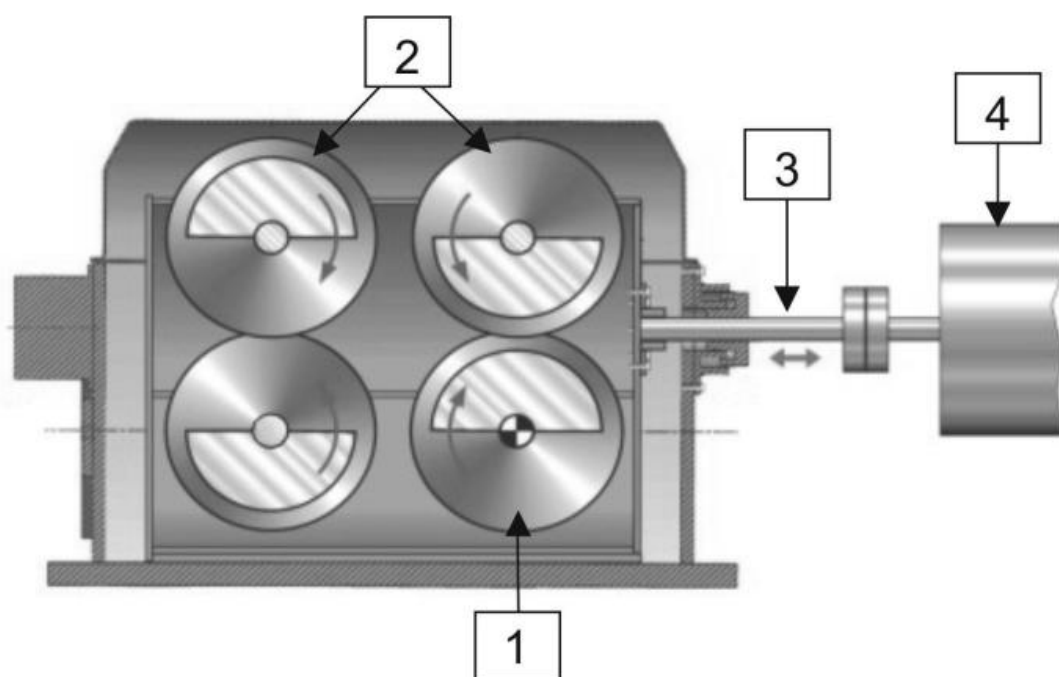
Automaatiosuunnittelu

Jyväskylän yksikön automaatiosuunnittelu perustuu lähinnä perussuunnitteluun ja ohjelmoitavien logiikoiden suunnitteluun ja käyttöönottoon. Jonkin verran tehdään myös automaatiojärjestelmäsuunnittelua. Automaatioryhmä sisältää sekä kokemusta että nuoruuden hulluutta, joten vallitsevalla kokoonpanolla voidaan toteuttaa onnistuneesti esimerkiksi logiikkaprojektin perus- ja toteutussuunnittelu aina määrittelyvaiheesta prosessiin käyttöönottoon saakka.

2 TELARAVISTIMEN TOIMINTA

2.1 Yleistä

Rintatelan ravistimen toiminnallinen tarkoitus on parantaa paperin formaatiota sekä kuituorientaatiota tuottamalla paperirainaan radan poikkisuuntaisia leikkausvoimia. Rintatelaa ravistetaan pyörivillä epäkeskisillä massapareilla. (Pohjola 2012.) Nämä massaparit ovat osa ravistimen sisällä sijaitsevaa kelkkaa. Ravistuksen, eli kelkan liikkeen, taajuutta ja voimakkuutta voidaan säätää käyttöliittymänä toimivasta ohjauspaneelista. Kuviossa 2 on esitetty telaravistimen toimintaperiaate.



- 1 Käyttö
- 2 Pyörivät massaparit
- 3 Yhdystanko
- 4 Rintatela

KUVIO 2. Rintatelan ravistimen toimintaperiaate

Ravistin asennetaan betoni- tai teräsjalustalle. Sijainti voi olla sekä paperikoneen käyttö- että hoitopuolella. Hoitopuolelle asennettaessa täytyy kuitenkin huomioida se, että ravistimen sijainti ei saa haitata viiran vaihtoa.

Pyörivät epäkeskiset massaparit tuottavat telalle sen ravistusvoiman. Ravistin sisältää kaksi massaparia, joista toinen kehittää varsinaisen ravistusvoiman ja toinen pari toimii sille vastavoiman kehittävänä säätöparina. Itse ravistusvoima säädetään muuttamalla massaparien välistä vaihekulmaa. Mikäli massaparien välinen vaihekulma on 180 astetta, niin ravistimen kelkka ei aiheuta rintatelalle minkäänlaista ravistusta, vaan kaikki voimat säilyvät laitteen sisäisinä. Vaihekulman ollessa nolla astetta ravistusvaikutus on suurimmillaan.

Iskun taajuutta säädetään muuttamalla pyöritysmoottorin nopeutta taajuusmuuttajalla. Iskun pituutta muutetaan ravistusvoiman kautta asettelemalla massapareille eri vaihekulman arvoja. Tämä säätö tapahtuu automaation ja hydrauliiikan ohjaamana mekaanisesti ensiö- ja toisiokäyttöakselien välillä. Sähkökatkos palauttaa asetellun vaihekulman automaattisesti nollaiskulle, eli 180 asteen vaihekulmalle.

Itse ravistimen sisällä sijaitseva kelkka liukuu ravistimen pohjalla oleville liukukiskoille muodostetun öljykalvon päällä. Täten ei aiheuteta minkäänlaisia reaktiivoimia paperikoneen runkoon tai tehtaan perustuksiin. Kelkka kytketään rintatelaan käyttämällä laakeroitu yhdystankoa, akselia, joka siirtää ravistusvoiman rintatelalle.

2.2 Toimintaperiaate

Laitteisto

Taajuusmuuttaja ohjaa ravistuksen taajuutta. Iskun pituus säädetään hydraulisen vääntömoottorin asemaa muuttaen. Ravistimeen integroitu hydraulikkokoneikko vastaa laitteen eri voitelupisteiden syöttöpaineen muodostamisesta sekä vaihekulman säätämiseen tarvittavasta kuormituspaineesta.

Käyttöliittymä

Ravistinta voidaan aina ohjata paikallisesta, ravistimen välittömään läheisyyteen asennetusta, kosketusnäytöllisestä ohjauspaneelistä. Optiona tarjotaan mahdollisuutta etäohjata laitetta paperikoneen valvomosta. Ohjauskotelossa on lisäksi painikkeet, joilla voidaan kuitata informaatio siitä, onko rintatelan akseli kiinnitetty ravistimen ja telan välille, vai onko se irrotettu huoltotoimenpiteitä varten.

2.3 Uusi laiteversio

Uutta ravistinta suunniteltaessa lähtökohtana on saada tuotteen valmistamiseen käytettävän materiaalin ja työn määrää alhaisemmaksi. Tätä tavoitellaan mm. keventämällä ravistimen massaa. Lisäksi uudessa mallissa olevat kaksi massaparia korvataan käyttämällä vain yhtä massaparia.

Mekaanisten muutosten lisäksi kustannuksia pyritään alentamaan etsimällä lisäsäästöjä myös automaatiota päivittämällä. Ravistimen ohjaukseen pyritään löytämään edullisempia logiikkakomponentteja sekä tarvittaessa vähentämään niiden määrää. Lisäksi älykkäämmillä automaatiokomponenttiratkaisuilla pyritään alentamaan tuotteen testaukseen ja asentamiseen käytettävää aikaa.

3 VAIHEISTUS

Tämän otsakkeen alla kuvataan miten automaatiojärjestelmän toteuttaminen tai päivittäminen suunnitellaan. Automaatioprojektin vaiheistusta käsitellään nimenomaan järjestelmän ja ohjelmiston kannalta, ei koko automaatio suunnittelun kannalta. Varsinaisessa työssä toteutettavassa projektissa käsitellään automaatiojärjestelmän, tai tarkemmin logiikan ja ohjauspaneelin komponenttien, ja ohjelmiston päivittämistä.

3.1 Automaatiojärjestelmän suunnittelun vaiheet

Yleisesti ottaen automaatio suunnitteluprojekti alkaa määrittelystä. Määrittelyvaiheen päätarkoitus on koota yhteen lähtötiedot ja projektin tavoitteet. Investoinnin onnistumisen kannalta määrittely on hyvin kriittinen vaihe projektin onnistumisen kannalta. Tämän vaiheen perusta on tuoda ilmi toimitettavan automaation toiminnot ja ominaisuudet – asioista sovitaan tilaajan ja toimittajan kesken. (Suomen Automaatioseura ry 2005, 74.)

Automaatiota määritettäessä huomioidaan myös siihen vahvasti liittyvät suunnittelun alueet kuten sähkösuunnittelu. Myös muu suunnittelu, kuten mekaaninen suunnittelu ja hydraulikkasuunnittelu tulee ottaa huomioon. Tässä määrittelyvaiheessa lienee eduksi se, että toimittaja on ns. kokonaistoimittaja, joka tuottaa useita eri suunnittelun alueita. (Suomen Automaatioseura ry 2005, 75.)

Itse asiassa määrittelyvaiheen tulee olla niin tarkka, että sen pohjalta osapuolet – tilaaja ja toimittaja – voivat aloittaa yksityiskohtaisen suunnittelun. Sen pohjalta toimittajan tulee kyetä aloittaa projektin toteuttaminen. Määrittelyvaihe sisältää suunnittelun seuraavat vaiheet: esisuunnittelun ja perussuunnittelun. Varsinainen määrittelyvaihe päättyy sopimuksen allekirjoittamiseen, jonka jälkeen toteutussuunnittelu voi alkaa. (Suomen automaatioseura ry 2001, 32.)

Esisuunnittelu

Tässä vaiheessa pääasiallisena tavoitteena on tuoda julki, minkälaisia vaatimuksia toteutettavalle järjestelmälle asetetaan. Lisäksi asetellaan teknisiä reunaehtoja, mutta ei kuitenkaan vielä paneuduta tarkemmin toteutettavaan järjestelmään. Eli tämän vaiheen jälkeen tiedetään pääpiirteittäin millainen toteutettava järjestelmä tulisi olemaan sekä sen summittainen budjetti – eli mitä maksaa. Tässä vaiheessa pääpaino on tarkastella asioita asiakkaan ja loppukäyttäjän kannalta – ei sen mukaan mikä olisi toimittajalle mieluisinta. (Suomen Automaatioseura ry 2005, 75.)

Vastuun jakaminen tässä vaiheessa on periaatteessa pääosin asiakkaan vastuulla, koska se tekee varsinaisen investointipäätöksen ja määrittelee käyttäjäkokemuksen. Kokonaisprojektia tarkastellen esisuunnittelun osuus on hyvin pieni. (Suomen Automaatioseura ry 2005, 81.)

Telaravistimen järjestelmää päivitettäessä pyritään huomioimaan hyvin paljon jo olemassa oleva järjestelmä. Loppuasiakkaalla on monesti paljon kokemusta Siemensin käyttämisestä ohjauslogiikkana sekä siihen liittyvä varaosavarasto. Myös asiakas haluaa käyttää Siemensin toimittamia komponentteja, koska sitä on käytetty ennenkin ja siitä on hyviä kokemuksia ennestään.

Perussuunnittelu

Tässä vaiheessa kootaan yhteen esisuunnittelusta saadut käyttäjävaatimukset ja tehdään niiden pohjalta toiminnallinen kuvaus. Eli täsmennetyt käyttäjävaatimukset ja kuvaukset luovat perustan projektin toteuttamiselle. Tämä vaihe päättyy yleensä toimitussopimuksen allekirjoittamiseen. (Suomen Automaatioseura ry 2005, 81.)

Perussuunnittelun varsinaiset tehtävät ovat kyselyiden ja tarjousten laatiminen ja niiden vertailu. Varsinaiset toimittajat pyrkivät omilla teknisillä toteutuksillaan vastaamaan asiakkaan toiminnalliseen kuvaukseen. Teknisten ratkaisujen toimittajien tarjousten perusteella asiakas valitsee niistä osan tarkempia neuvotteluja varten. (Suomen Automaatioseura ry 2005, 83.)

Ravistimen automaation osalta todetaan, että varsinainen toiminnallinen kuvaus säilyy pääpiirteittäin ennallaan. Osa suuremmista mekaanisten muutosten aiheuttamista toiminnallisista eroavaisuuksista päivitetään tässä vaiheessa toimintaselostukseen. Automaatiokomponenttien valinnassa tulee kiinnittää huomiota erityisesti kustannusten laskemiseen. Tämän tulee tapahtua joko valitsemalla edullisempia komponentteja, tai valitsemalla tekniikat niin, että tarvittavan testauksen määrä pienenee toteutusprojektin eri vaiheissa.

Käytännössä ravistimen rungon ympärillä olevien komponenttien ohjaukseen ja mittaamiseen käytettävän väylän määrittely kuuluu perussuunnitteluun. Eli tässä vaiheessa päätetään siirtyä käyttämään runkokaapelin sijaan digitaalista kenttäväylää, jonka avulla osa järjestelmään kuuluvaa I/O:ta voidaan hajauttaa kentälle. Tällä toimenpiteellä tähdätään ensisijaisesti käyttöönotossa tapahtuvan testauksen määrän vähentämiseen.

Toteutussuunnittelu

Toteutussuunnittelun tarkoitus on, että toimittaja hankkii, ohjelmoi ja testaa toteutettavan automaatiojärjestelmän. (Suomen Automaatioseura ry 2001, 55.) Toimittaja käyttää yleisesti ottaen järjestelmän kokoamiseen ulkopuolista urakoitsijaa, joka myös saattaa toimia sen hankkijana. Urakoitsija myös osallistuu testaa kootun järjestelmän kaapeloinnit ja asennettavat komponentit. Toimittaja, joka tekee järjestelmäsuunnitelman ja ohjelmoinnin, testaa varsinaisesti kokoonpanon toiminnallisuuden, kuten toteuttamalla I/O-testauksen. Liityntöjen tarkistus tehdään yleensä urakoitsijan tiloissa ennen varsinaista käyttöönottoa.

Toimitusvaihe päättyy toiminnalliseen testaukseen (FAT) ja järjestelmän käyttöönottoon. Testaus tulisi suorittaa testaussuunnitelman mukaisesti. Onnistunut toiminnallinen testaus mahdollistaa järjestelmän toimituksen loppuasiakkaalle saakka. (Suomen Automaatioseura ry 2001, 55.)

Tässä työssä keskitytään kuvaamaan pääsääntöisesti toteutussuunnittelun vaiheita. Telaravistin siis toteutetaan – tässä tapauksessa poikkeuksellisesti jo esisuunnittelussa määritetyillä – Siemensin toimittamilla komponenteilla ja

ohjelmistoilla. Järjestelmää tukevat automaatiolaitteet, kuten mittauskomponentit ja taajuusmuuttajat pyritään pitämään ennallaan. Tämä sen takia, että jo hyviksi todettujen komponenttien valintaan ei käytettäisi uudelleen turhaa suunnittelu-aikaa.

Automaatiosuunnittelun kanssa rinnakkain tapahtuu myös mekaanista suunnittelua sekä hydraulikkasuunnittelu. Itse asiassa mekaaninen suunnittelu saataneen valmiiksi ennen kuin varsinainen automaatiosuunnittelu – varsinkin ohjelmistosuunnittelu – käynnistyy. Tämä senkin takia, että mekaaniseen ja hydrauliseen puoleen tulevat muutokset vaikuttavat oleellisesti siihen miten ohjelman tulee toimia. Eli mekaanisesta suunnittelusta johtuvat suuremmat vaikutuksethan on kuvattu jo perussuunnittelun puolella toiminnallisessa kuvauksessa, mutta mekaaniset komponenttiratkaisut vaikuttavat ohjelmistosuunnitteluun vasta toteutusvaiheessa.

3.2 Aikataulu

Aikataulu kuvaa pääpiirteittäin telaravistimen automaation päivittämisprosessia. Alkuvaiheen aikataulu on hyvin lavea, koska työn aloittamisesta on paljon vain keskustelua, mutta mitään varsinaista aloituspalaveria ei pidetty. Varsinainen tekeminen pääsi alkuun vasta, kun kävin Siemensillä Espoossa TIA-portaalikoulutuksessa huhtikuun lopulla vuonna 2013. Laitteistokomponenttien valinnasta käytiin alustavaa keskustelua asiakkaan ja Siemensin kanssa toukokuun aikana. Kesän ajan projekti viettää hiljaiseloa ja jälleen syksyllä työtä jatketaan. Varsinainen projekti päättyy vasta sitten, kun ensimmäinen uuden mallinen telaravistin on onnistuneesti toimitettu loppuasiakkaalle. Tämä tapahtuneen vuoden 2014 aikana.

Tässä opinnäytetyössä raportoidaan mitä kaikkea on saatu konkreettisesti tehtyä kesäkuun alkuun mennessä. Tämän ajan jälkeen kerrotaan lähinnä mitä pitäisi tehdä ja milloin. Eli aikataulun alkuosa aina kesään 2013 saakka on toteutuneita tapahtumia ja kesän jälkeinen aika aina ensimmäisen ravisti-

men käyttöönottoon saakka on ennakoivaa aikataulua. Taulukossa 1 on kuvattu automaation osalta koko projektin aikataulu.

TAULUKKO 1. Telaravistimen automaation suunnittelun aikataulu

Aikataulu		
Ajanjakso	Aloitus	Päättyminen
Koko projekti	1.7.2012	31.12.2014
Valmisteluvaihe		
Telaravistimen päivityksen valmistelu	1.7.2012	31.3.2013
Toteutussuunnittelu		
Ohjelmiston valinta	1.4.2013	30.4.2013
Laitteistokomponenttien valinta	1.5.2013	30.9.2013
Instrumenttisuunnittelu	1.10.2013	31.10.2013
Logiikan ja paneelin ohjelmointi	1.10.2013	31.12.2013
Testaus		
Prototyypin testaus	1.1.2014	28.2.2014
Projektilaitteen testaus	2014	kesto viikon
Projektilaitteen testaus käyttöönotossa	2014	kesto viikon

3.3 Tehtävien sisältö

Valmisteluvaihe

Valmisteluvaiheessa käytiin lähinnä hyvin yleisiä keskusteluja telaravistimen päivittämisestä. Tässä vaiheessa keskusteltiin enemmänkin mekaanisista muutoksista kuin varsinaisesta automaation päivittämisestä. Kuitenkin mekaanisilla muutoksilla saavutettavat säästöt olivat syy, että koko ravistimen toimintaa päätettiin uudistaa.

Alkujaan automaation päivitys piti sisältää vain ohjauspaneelin päivittämisen uuteen malliin, koska nykyisellään käytössä olevan paneelin elinkaari päättyy. Koska ravistimelle tehdään suurempi mekaaninen muutos, niin samalla alettiin keskustella myös siitä, pitäisikö samalla automaatiollekin tehdä suurempi päivitys, jotta taattaisiin lisää käyttövuosia tulevaisuuteen.

Ohjelmiston valinta

Ohjauspaneelin päivittäminen uudempaan versioon tarkoittaa sitä, että uuden paneelin ohjelmointia varten tarvitaan Siemensin uusi TIA-portaalisuunnittelu ympäristö. Hyvin äkkiä kävi kuitenkin selväksi, että TIA-portaalia ei kannata valita vain pelkän paneelin ohjelmointia varten, vaan siihen kannattaa sisällyttää myös varsinainen logiikkaohjelmisto.

Ohjelmiston valinnassa pääpaino oli – kuten koko automaatiopäivityksessä – jatkuvuuden takaamisessa. Toki tässä vaiheessa piti huomioida nykyinen tilanne, että millaisia ohjelmistoja loppuasiakkailta oli ja olisiko heillä kiinnostusta siirtyä uuteen ohjelmistoympäristöön. Lisäksi piti vielä miettiä, että onko liian aikaista valita uusi työkalu, ettei se ole vielä liian raakile todelliseen suunnittelutyöhön. Ohjelmistovalinnasta on kerrottu enemmän kappaleessa 4.4 päivittäminen TIA-portaaliin.

Laitteistokomponenttien valinta

Tämä työvaihe alkoi palaverilla, jossa Siemensin edustajat esittelivät automaatio suunnittelutoimittajalle ja asiakkaalle uuteen TIA-portaaliympäristöön liittyviä logiikkakomponentteja. Keskustelun perusteella laadittiin raamit, jonka

mukaan myöhemmin tehdään lopulliset valinnat telaravistimen automaatiokomponenteiksi.

Varsinaisessa komponenttien valinnassa käydään uudelleen läpi keväällä hahmoteltu logiikkakomponenttikokonaisuus. Valintojen luotettavuuden takaamiseksi Siemensin osien yhteensopivuus ja sovellettavuus tarkoitetun laitteen ohjaukseen varmistetaan Siemensin kyseisten tuotteiden tuotepäälliköltä. Tässä vaiheessa tutkitaan myös mitä muita komponentteja tulee päivittää uudempiin malleihin.

Instrumenttisuunnittelu

Instrumenttisuunnittelulla tarkoitetaan tässä tapauksessa perinteistä piirikaavioiden, sähköpiirikaavioiden ja layout-kuvien suunnittelua. Lähinnä kyse on tässä tapauksessa jo olemassa olevien kaavioiden päivittämisestä. Instrumenttisuunnittelun tarkoitus on varmistaa hankinnalle oikeiden dokumenttien laadinta, määrittellä laitteisto ohjelmistosuunnittelulle sekä varmistaa oikeanlaisten dokumenttien laadinta testausta ja käyttöönottoa varten.

Logiikan ja paneelin ohjelmointi

Varsinaisesti koko automaation päivittämisen suurin työ sisältyy tähän tehtävään. Logiikan ohjelmointivaiheessa pitää aluksi tutustua tarkemmin uuden ympäristön tuomiin mahdollisuuksiin sekä siihen liittyviin rajoituksiin, kuten siihen, että 1200-sarjan logiikka ei tue STL-ohjelmointikieltä. Itsessään uuden ohjelmointiympäristön omaksuminen syvällisesti saattaa tarkoittaa useamman viikon työskentelyä uuden työkalun parissa.

Varsinainen ohjelmointi tarkoittaa vanhan projektin migrointia STEP 7 Classic -maailmasta TIA-portaaliympäristöön. Tämän jälkeen osa toimilohkoista käännetään käsin SCL-kielelle sekä käydään muutenkin koko ohjelmakoodi manuaalisesti läpi. Tässä vaiheessa painotetaan myös hyvän ohjelmointitavan toteutumista, eli käydään koodin siisteys sekä kommentointi erityisellä tarkkuudella läpi. Tämä on järkevää ja kannattavaa tehdä, koska kyseessä on ohjelmistoprojekti, jota tullaan tulevaisuudessa kopioimaan useisiin kymmeneen eri ravistimien toimitusprojekteihin.

Ohjauspaneelia konfiguroitaessa suurin mielenkiinto tulee kohdistaa uuden paneelin kuvasuhteeseen, joka todennäköisesti tulee muuttumaan, kun uusi paneeli valitaan käyttöön. Itse asiassa 16:9 kuvasuhde on parempi kuin nykyisessä komponentissa käytettävä 4:3:een, koska aikaisemmissa projekteissa on ollut ongelmia saada mahdutettua tekstikenttiä leveyssuunnassa eri kielille. Uuden kuvasuhteen mukaan tehtävä tekstikenttien muokkaus on työlästä, mutta pitkässä juoksussa palkitsevaa, kun tekstejä ei enää keinotekoisesti, ja kieliopillisesti virheellisesti, tarvitse lyhentää.

Testaus

Tämä vaihe on päätetty jakaa kolmeen eri alavaiheeseen. Tämän projektin yhteydessä suoritetaan niin sanotun prototyypin testaus aluksi, joka on sisältönsä huomattavasti laajempi kuin kaksi seuraavaa vaihetta. Kun uusi telaravistintyyppi on testattu huolellisesti, niin myöhemmin toteutettavissa asiakasprojekteissa tehdään vain testaukset testipaikalla ja käyttöönotossa. Kappaleessa 6 testaus käsitellään tarkemmin eri testausvaiheiden sisältöä.

3.4 Kriittinen polku

Kriittisen polun tarkastelulla tarkoitetaan kokonaisuutta, jossa peräkkäin suoritettavat asiat on toteutettava aikataulussa, jotta projekti ei myöhästyisi. Toteutettavien asioiden, eli tässä tehtävien, välille luodaan riippuvuudet. Näiden riippuvuuksien määrittelyllä luodaan tapahtumasarja, joka kuvaa mikä tehtävä on suoritettava ennen toista tehtävää, joka ei voi olla ensin mainitun tehtävän kanssa rinnakkainen tehtävä. Näistä sarjassa olevien tehtävien kestojen summasta saadaan laskettua jokaiselle projektissa olevalle polulle kokonaiskesto. Pisin näistä poluista on projektin kriittinen polku, eli tätä polkua nopeammin projektia ei voi viedä läpi. (CPM – Critical Path Method 2013.)

Yksinkertaistettuna tässä projektissa kuvattu kriittinen polku on seuraavanlainen. Ensimmäiseksi pitää tehdä laitteistovalinta, jonka pohjalta voidaan aloittaa ohjelmistosuunnittelu. Ohjelmiston suunnittelun aloittaminen edellyttää myös, että kaikki mekaaniset muutokset ovat tiedossa. Ohjelmiston valmistu-

misen jälkeen voidaan tehdä testaus telaravistimen prototyypille, mikä sisältää testauksen testipaikalla. Kun prototyyppi on saatu testattua ja käyttöön otettua loppuasiakkaalla, voidaan katsoa kriittisen polun kuljettaneen loppuun ja projekti on valmis. Instrumenttisuunnittelua ei ole tässä esimerkissä sisällytetty kriittisen polkuun, koska merkittävä osa sekä ohjelmisto- että instrumentointisuunnittelusta voidaan tehdä samanaikaisesti. Ainakin ne instrumenttisuunnittelun osat voidaan priorisoida suunnittelun alkuun, jotka ovat ehdottoman tärkeitä ohjelman tekemiselle.

4 OHJELMOINTIYMPÄRISTÖ

Telaravistimen ohjelmointi Siemens-komponenteille on tähän mennessä toteutettu käyttämällä logiikan ohjelmointiin STEP 7 Classic – logiikkaohjelmointityökalua. Visualisointia varten paneelin määrittely on toteutettu WinCC Flexible –ohjelmointiympäristöllä. STEP 7 on edelleen hyvin yleinen ja käytettävä ohjelmisto. Sitä voisi mielellään käyttää tulevaisuudessakin uuden ravistimen ohjelmointiin, mutta ehkä nyt on aika ottaa askel eteenpäin.

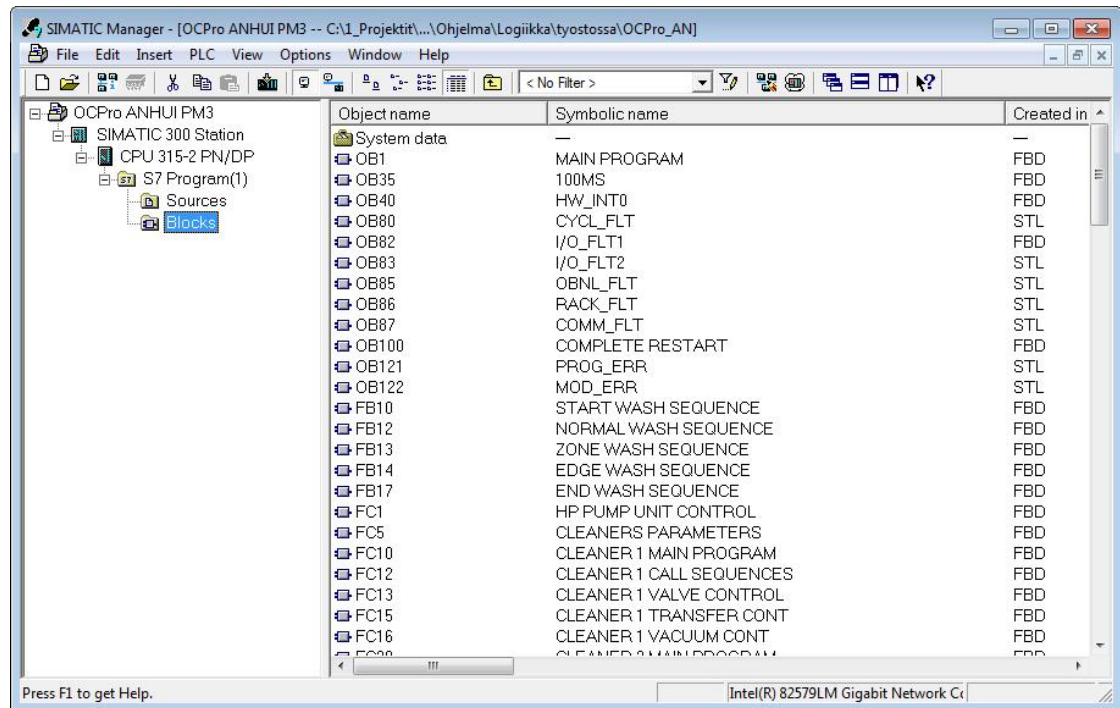
Uusi ohjelmointityökalu aiheuttaa aina paljon kysymyksiä ja ihmettelyä. Koska toimitaan teollisuusympäristössä, niin ehkäpä tärkeimmäksi kriteeriksi nousee työkalujen luotettavuus käytössä sekä niiden pitkäikäisyys. Uusi ohjelma on aina riski ottaa käyttöön, mutta toisaalta uuden työkalun käyttöönottoaminen varmistaa, että sitä voidaan taas käyttää tulevaisuudessa pitempään. Olisi hienoa, jos TIA-portaalilla päästäisiin tekemään telaravistinprojektit noin seuraavan kymmenen vuoden ajan. Seuraavissa kappaleissa on lyhyesti esitely nykyiset ohjelmointityökalut sekä kerrottu niistä hieman käytännön kokemuksia kentältä. Lisäksi esitellään uusi TIA-portaaliympäristö sekä kerrotaan hieman mitä mieltä ohjelmiston toimittajan edustajat ovat siitä mieltä.

4.1 STEP 7 Classic

Perinteinen STEP 7 -ohjelmisto on suunnitteluohjelmisto, joka on tarkoitettu koko projektin kokonaisvaltaiseen suunnitteluun. Täten käyttäjät voivat kasvat-
taa tuottavuutta ja alentaa suunnittelukustannuksia. Ohjelmisto sisältää IEC 60031-3 –standardin mukaiset ohjelmointikielet. Suunnittelutyökalu tukee kirjasto-
jen käyttöä, joka mahdollistaa ohjelmalojien uudelleenkäyttämisen ohjelmointityössä. Perussuunnittelutyökalu tukee niin S7-300, S7-400 kuin PC-pohjaisiakin logiikkaohjaimia. (SIMATIC Controller Software, 2.)

STEP 7 sopii kaikkeen automaation ohjelmointiin ja määrittelyyn. Työkalulla voidaan ohjelmoida ja konfiguroida standardin mukaisia ohjelmoitavia logiikoita sekä turvalogiikoita, määrittää kommunikointilinkkejä, liittää logiikkaohjelma

visualisointijärjestelmiin sekä hyödyntää ohjelmistoa käyttöönotossa sekä viaretsinnässä. Yleiskäyttöinen kehitysympäristö sisältää SIMATIC manager – työkalun. Sillä voidaan ohjelmoida ja testata seuraavia ohjelmointikieliä: LAD, FBD, STL, SCL, Graph. (SIMATIC Controlle Software, 2.) Kuvio 3 esittää kuvan SIMATIC manager –näköymästä.



KUVIO 3. SIMATIC Managerin näköymä

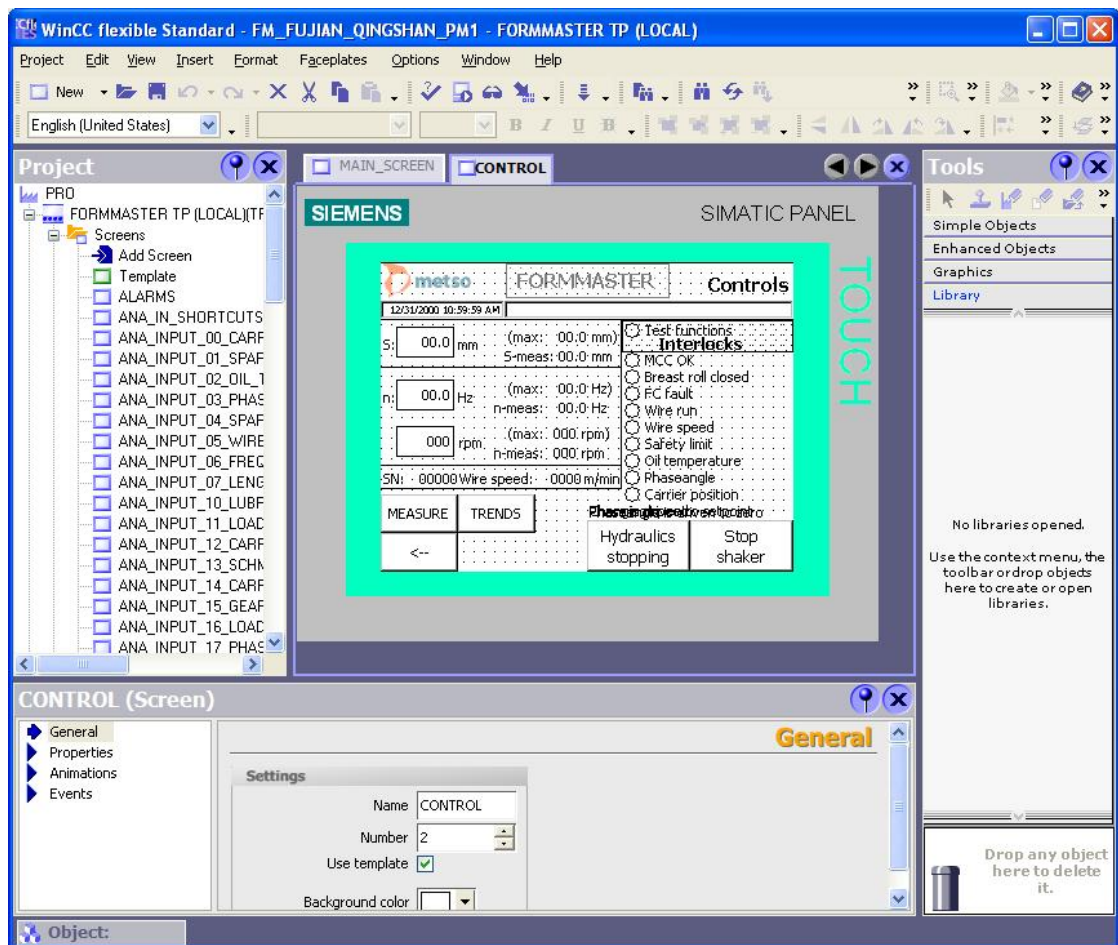
STEP 7 Classic –ohjelmointiympäristö on vuosien mittaan tullut työssäni hyvin tutuksi. Työkalun yksi parhaista puolista on ollut sen nopeus käyttämisessä. Itse ohjelman käyttö on nopeaa ja eri editorit aukeavat hyvin nopeasti. Myös ohjelman muuttaminen ja lataus logiikkaan on hyvin nopeaa, koska koodia ei tarvitse erikseen pyytää käännettäväksi. Ohjelmisto tekee koodia luodessa tarkistuksia, joka määrittää sen oikeellisuuden. Myös työkaluun integroitu arkistointityökalu on osoittautunut hyvin toimivaksi ratkaisuksi.

Huonompina puolina voisi pitää sitä, että SIMATIC:lla ohjelmoidessa tehdään hyvin konekielistä koodia. Joissain tapauksissa se osaltaan hidastaa työskentelyä. Esimerkiksi nousevan reunan tutkintaa varten tehtävään käskyyn pitää käsin määrittää muistipaikka, jota ohjelma käyttää nousevan reunan tutkimi-

seen. Vastaavasti Mitsubishiillä ohjelman kääntäjä hoitaa tämän automaattisesti, eikä käyttäjän tarvitse lisätä ohjelmaan muuta kuin pelkkä käsky. Lisäksi viimeaikaisissa käyttöönotoissa ohjelmointieditori on vikaantunut niin vakavasti, että ainut tapa korjata tilanne on ollut laatia kyseisen ohjelmalohkon koodi kokonaan uudestaan. Työkalun antama virheilmoituskin on ollut niin epämiellyttävä, että se on lähinnä neuvonut ottamaan yhteyttä valmistajaan. Myös kätevä arkistointitoiminto on jossain vaiheessa mennyt epäkuuntoon ja tällöin varmuuskopio on jouduttu tekemään käsin ohjelmointilaitteen käyttöjärjestelmän puolella. Vaikka ongelmat tuntuvat vähäisiltä, niin kiireisissä käyttöönottoaikatauluissa ne ovat osoittautuneet hyvin haitallisiksi.

4.2 WinCC Flexible

SIMATIC WinCC Flexible on tarkoitettu koneläheisen visualisoinnin tekemiseen. Sillä voidaan ohjelmoida sekä SIMATIC-paneelin että PC-valvomon. Tuote on suunniteltu siten, että se ei edusta mitään yksittäistä teollisuuden alaa, vaan on käytöltään universaali. Paneelien ohjelmointi on hyvin dynaamista, eli samaa konfiguraatiota voidaan käyttää erikokoisissa näyttöpaneelissa. Sovellus tukee 32 eri kieliversiota. Eri kielten tekstit voidaan export- ja import-toiminnoilla kääntää käyttämällä ulkopuolista ohjelmaa, kuten Exceliä. (SIMATIC WinCC Flexible 2013.) Kuviossa 4 näkyy WinCC Flexible – ohjelman aloitusnäky.



KUVIO 4. SIMATIC WinCC Flexible -ohjelma

Tämä työkalu on tullut erityisen tutuksi juuri telaravistinprojekteissa. Sovelluksella ohjelmitava TP-177B-paneeli on valittu oletuskomponentiksi, jota näissä projekteissa käytetään. Aasian maihin, kuten Japaniin, toimitettavissa projekteissa käytetään lähtökohtaisesti muutamaa tuumaa isompaa paneelia. Tämän takia, että Aasian maissa yleisesti käytössä olevat merkistöt vaativat isompaa fyysistä näyttöä, jotta merkeistä saa paremmin selvää. Tässä kohdin skaalautuvuuden on todettu toimivan todella hyvin. Projektiin pitää vain muuttaa yksi parametri, jonka jälkeen ohjelma skaalaa projektin näytöt automaattisesti isommalle koolle. Lisäksi Excelin kautta tapahtuva kääntäminen on toimiva ratkaisu. Valitettavasti tämä ominaisuus oli aikaisemmin vielä parempi. Ennen ohjelmasta sai export-toiminnolla pelkät tekstit ulos, mutta nykyään niihin liittyy aina oheistietoja, jotka hankaloittavat kääntämisprosessia.

Ehkä huonoimpana puolena ohjelmasta voi todeta sen, että se on jäämässä pois markkinoilta. Käytännössä versio 2008 SP2 on viimeinen versio, jonka julkaisulla on ollut jotain merkitystä toiminnallisuuksiin. Tämä aiheuttaa mm. sen, että paneeleissa olevat käyttöjärjestelmät eivät löydy suoraan vanhasta ohjelmasta ja niiden päivittäminen internetistä on työlästä. Joskus paneelin ja ohjelmointilaitteen kommunikoinnissa ja määrittelyssä on havaittu ongelmia. Eräässä tapauksessa paneelin käyttöjärjestelmän päivittäminen johti siihen, että kommunikointia paneelin ei saatu enää muodostettua Profibus-yhteydellä, vaan käyttöön piti valita Ethernet-väylä. Tällaiset viat ovat kiusallisia, jos ne ilmenevät vasta käyttöönotossa.

4.3 TIA-portaali

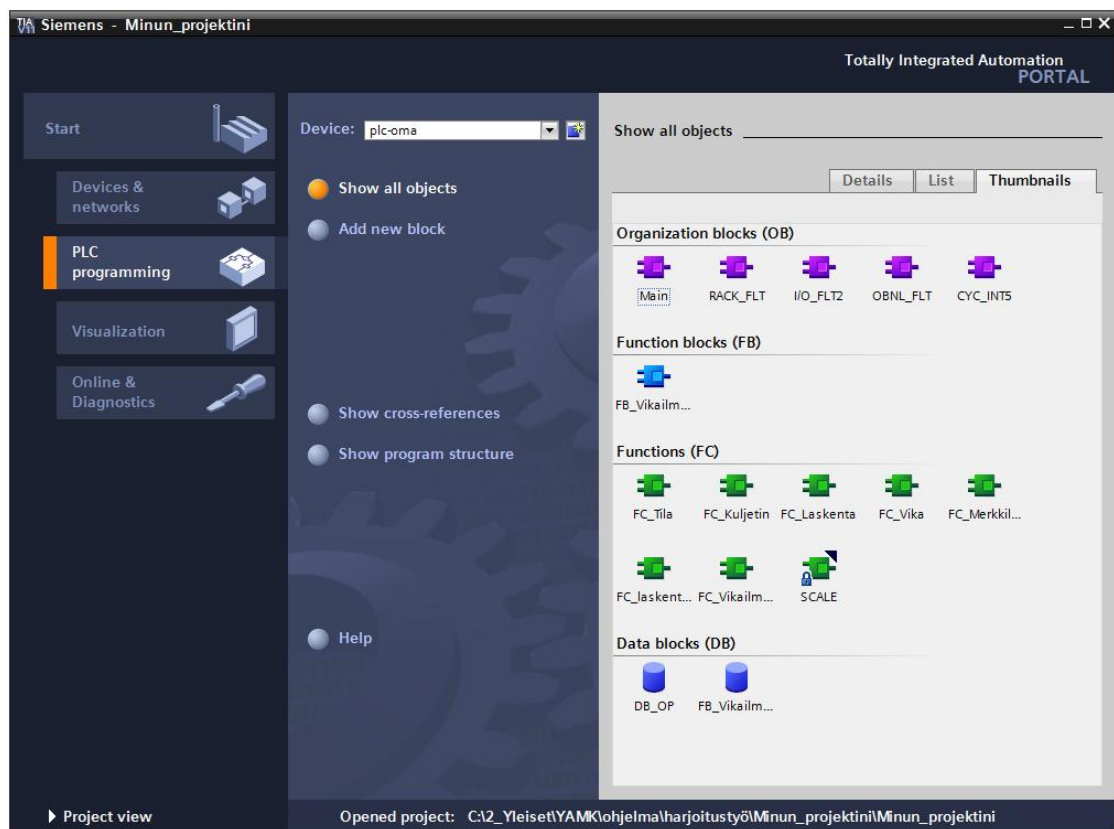
Totally Integrated Automation Portal eli TIA-portaali on ohjelmistotyökalu Siemensin automaattioratkaisujen toteuttamiseen. Sitä voidaan hyödyntää mm. seuraavissa tarkoituksissa:

- Logiikkaohjaimet
- Paneelit
- SCADA eli valvomojärjestelmät
- Hajautettu I/O
- Taajuusmuuttajat

Nykyisellään Siemensin komponenttien konfigurointiin käytetään erillisiä ohjelmistoja. Tämä aiheuttaa turhaa työtä ja sekaannusta, joka lisää virheiden määrää. TIA-portaali on alusta, jolla pyritään yhtenäistämään kaikki yllä listatut osa-alueet. Ehkä suurimpana muutoksena vanhaan voidaan sanoa, että TIA yhdistää kaksi merkittävää työkalua; valvomoiden ja logiikoiden ohjelmoinnin.

Tärkeimpinä päivityksinä aikaisimpiin STEP 7 -ohjelmistoihin ovat mm. parannukset editorin toiminnoissa. Siinä on täysin uusi IEC-standardin mukainen editori, jonka käytettävyyttä on optimoitu. Funktiot ovat järjestetty toiminnon mukaan, ei tuotteen mukaan. Laitteistomäärittely (HW-konfiguraatio) ja verk-

kojen määrittely voidaan toteuttaa valokuvamaista grafiikkaa käyttäen. Samalla työkalulla voidaan ohjelmoida kaikki logiikkaperheet: S7-1200, S7-1500, S7-300, S7-400, WinAC, ET200 CPU. Visualisointi on täysin integroitu TIA-portaalityökaluun. Portaalinäkömää helpottaa aloittelijan oppimista. Lisäksi jo olemassa olevat ohjelmistot voidaan hyödyntää käyttämällä migraatio-työkalua. (Kleemola, Nurmi 2013.) Kuviossa 5 on esitetty työkalun portaalinäkömää.



KUVIO 5. TIA-portaalityökalun portaalinäkömää

Tulevaisuudessa kaikki Siemensin uudet automaatiotuotteet tulevat vaatimaan TIA-portaalin, joten väkisinkin sitä kautta työkalu tulee jossain vaiheessa tutuksi. Yhtenä huomattavana parannuksena vanhaan on se, että TIA:lla voidaan tallettaa keskeneräisiä funktioita. Tämä on sangen hyödyllinen ominaisuus varsinkin, kun tehdään täysin uutta ohjelmistoa. Migroitaessa perinteiset Siemensin ajastimet muuttuvat IEC-standardin mukaiseen muotoon. Migrointityökalua on järkevä käyttää vain silloin, kun vaihdetaan työkalua. Eli

sen käyttö ei ole mielekästä, jos samalla logiikka vaihtuu esim. S7-300 sarjasta S7-1500-sarjaan. HW-konfiguraatiosta kannattaa huomioida se, että se ei aina käänny oikein. Nyrkkisääntönä voi pitää, että HW-määrittely tehdään TIA-portaalille aina uudestaan. Jotta migrointi onnistuu, niin pitää olla asennettuna sekä STEP 7 Manager ja WinCC Flexible. Salatut lohkot eivät käänny, joten ne pitää muistaa avata ennen migrointia. (Karmavuo 2013.)

Omaehtaisia kokemuksia TIA-portaalin käytöstä ei ole vielä ehtinyt paljon karta. Lähinnä muutoksen vanhaan huomaa siinä, että uuden ympäristön ulkoasu on totaalisesti erilainen, kuin vanha näkymä. Ehkä paras ominaisuus on juurikin integroitavuus, eli kaikki komponentit saavat saman työkalun. Ehkä yksittäisenä erittäin näppäränä toimintona voi pitää tracking-toimintoa, jolla voidaan jäljittää tiettyjä signaaleja CPU:lla.

Huonona puolena on ehdottomasti ympäristön hitaus. Useassa eri kohdassa, kun tekee jotain, joutuu odottamaan jonkin aikaa. Ehkä tämä nopeutuu, kun tulee uusi versio käytettäväksi. Lisäksi enää ei voi ladata yhtä ohjelmalohkoa kerrallaan logiikkaan, vaan vähimmäislataus on tehdä aina muutoslataus. Tämä lataustapa vertaa offlineen ja onlineen lohkoja ja lataa vain ne funktiot, jotka ovat muuttuneet. Lisäksi Go to –toiminto ei tuntunut toimivan niin hyvin kuin vanhassa on tottunut.

4.4 Päivittäminen TIA-portaaliin

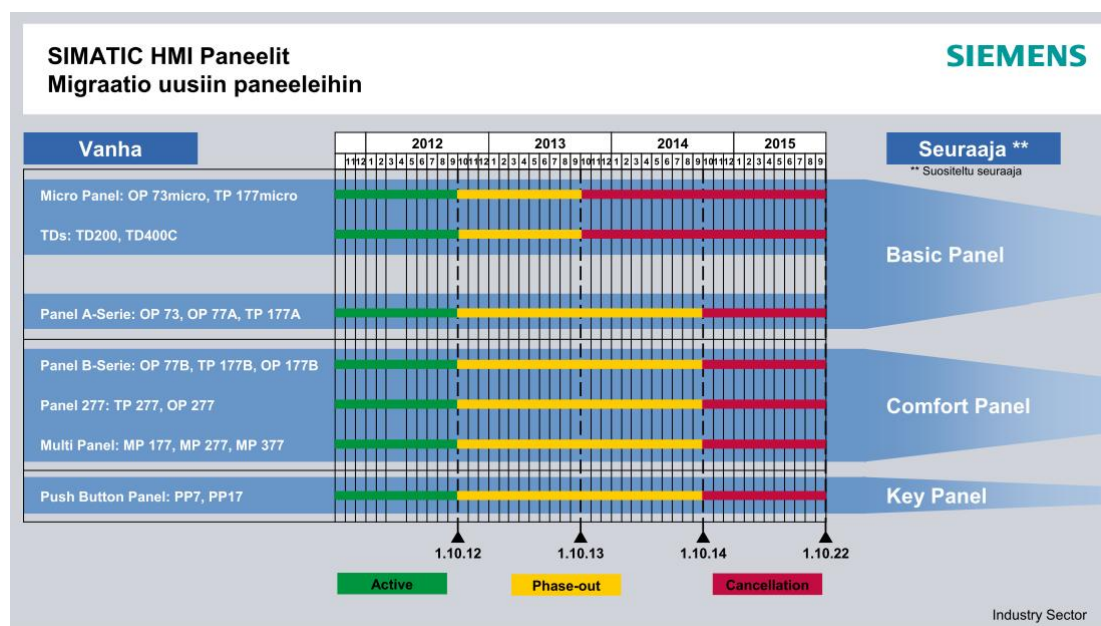
Tärkein syy ohjelmistoympäristön päivittämiselle on se, että nykyinen käytössä oleva paneeli jää pois tuotannosta, joten sen uusi ohjelmointitapa pakottaa miettimään työkalujen käyttöä uudelleen. Paneelin korvaava versio on sellainen, että sitä voidaan ohjelmoida vain TIA-portaalilla. Näin ollen olemme päätyvässä ratkaisuun, jossa sekä logiikan, että paneelin ohjelmointi tullaan toteuttamaan TIA-portaalilla.

Toinen vaihtoehto olisi pitää logiikka STEP 7 –ympäristössä ja konfiguroida paneeli TIA-portaalilla. Mielestäni tässä vaiheessa kannattaa kuitenkin käyttää

hieman enemmän suunnittelutunteja ja viedä koko ravistimen automaation konfigurointi kerralla TIA-portaaliin. Tämä on varmasti loppuasiakastakin miellyttävä vaihtoehto, koska saman laitteen ohjelmat löytyvät yhdestä ohjelmasta ja ohjelmatiedostosta.

5 AUTOMAATION PÄIVITYS

Kuten jo aikaisemmin todettiin, akuutti tarve telaravistimen automaation muuttamiseksi koski vain paneelin muuttamista uudempaan versioon. Kuviossa 6 on esitelty miten TP 177 B –paneeli on jäänyt 1.10.2013 pois aktiivisesta tuotannosta ja siirretty niin sanottuun phase out –tilaan. Lopullisesti paneelin saatavuus päättyy 1.10.2014, jonka jälkeen sitä saa enää varaosatuotteena.



KUVIO 6. Siemensin ohjauspaneelien saatavuus

Koska mekaanisten muutosten takia tehdään uusi versio ravistimesta, niin aiemmin todetun mukaisesti myös automaatiolaitteet kannattaa käydä tässä vaiheessa läpi.

Pääasiallinen tavoite laitteiston päivittämisessä on löytää edullisempia ja pitkäikäisempiä ratkaisuja. Vaikka ravistimen ohjaus ei itsessään mahdottoman suurta laskentatehoa tarvitse, niin siinä on muutamia teknisiä vaatimuksia, jotka pitää ottaa huomioon. Muun muassa telaravistimen kelkan paikanmittauksen analogialuvun pitää olla riittävän nopea, jotta saavutetaan tarpeeksi tarkka kelkan paikan mittaustulos.

5.1 Laitteistomäärittely

Nykyinen ohjauslogiikka ja -paneeli

Tällä hetkellä ohjauslogiikkana käytetään Siemensin S7-300-sarjan kompaktaa CPU-mallia, johon ovat integroitu tarvittavat digitaaliset tulo- ja lähtökanavat. Samaan kehikkoon prosessorin kanssa liitetään analogian luku- ja kirjoituskortit. Kaikki ravistimien I/O on sijoitettu CPU:n kanssa samaan PLC-kaappiin, jossa sijaitsee myös laitteen sähköosat kuten ravistimen pyöritysmoottorin taajuusmuuttaja. Telaravistimen rungon päälle on sijoitettu kenttäkotelo, johon tuodaan kaikki laitteessa oleva I/O. Siihen kytketään muun muassa vaihekulman mittaus ja öljyn lämpötila. Kotelo on kytketty ohjauslogiikkaan perinteisellä 24-parisella runkokaapelilla. Projektikohtaisena optiona oleva kommunikointilinkki asiakkaan DCS-järjestelmään toteutetaan Profibus-väylässä. Profibus DP –kouplerilla erotetaan sekä ravistimen että asiakkaan järjestelmät omiksi master-väyliksien.

Laitteiston ohjaamiseen käytettävä ohjauspaneeli sijoitetaan yleensä ravistimen välittömään läheisyyteen, josta sen operointi on sujuvaa. Paneeli on sijoitettu pieneen kenttäkoteloon, jossa on myös telaravistimen pika-seis-painike sekä rintatelan akselin kiinnittämistä kuvaavat huomiovalot sekä niiden ohjaamisen tarkoitetut painikkeet. Ohjauspaneeli kytketään PLC:hen Profibus-väylällä.

Päivitettävä laitteisto

Lähtökohta uuden laitteiston päivittämisessä on sekä kustannustehokkuus että pitkäaikainen saatavuus. Itse asiassa nykyinen S7-300-sarjan logiikka korvannee yleisesti S7-1500-sarjan logiikka. Tässä projektissa katsottiin, että 1200-sarjassa on kuitenkin riittävä käskynkäsittelyajoista johtuva ohjelman sykli aika, jotta tarvittava nopeus kelkan paikanmittaukselle saavutetaan.

Jotta tehtaalla käyttöönottoaikaa saataisiin pienennettyä, päädyttiin esittämään ratkaisua, jossa ravistimen yhteyteen kytkettävä I/O muutettaisiin kenttäväyläohjatuksi etä-I/O:ksi. I/O olisi tarkoitus toteuttaa uudella ET 200SP – hajautetulla I/O:lla. Etäasema kytketään logiikkaan Ethernet-väylällä. Ratkaisu

nopeuttaa kokonaisuasennusaikaa siten, että runkokaapelia ei tarvitse kytkeä enää testi- eikä käyttöönottopaikalla. PLC:n ja I/O:n välille tarvitaan ainoastaan Profinet-väylä sekä jännitteensyöttö hajautusasemalla. Lisäksi testauskäyttöön otossa vähenee merkittävästi, koska ravistimen I/O:ta ei tarvitse enää testata uudelleen.

Tällä hetkellä ainoa avoin kysymys on nopean analogiamittauksen saatavuus S7-1200-sarjan logiikalle. ET 200 SP –tuotteisiin tulee päivityksiä syksyn 2013 aikana, jolloin saatavaksi pitäisi tulla HighSpeed/HighFeature-kortit, joilla tämä ongelma ratkeaa. (TIA-portaalipalaveri 2013.)

Ohjauspaneeliksi valitaan uudesta comfort-sarjasta TP700-malli. Se on 7”-tuumainen laajakulmapaneeli, joka omaa 800x480 pikselin resoluution. Laajakulmanäyttö mahdollistaa leveämmät tekstikentät eri sivuille. Tämä aiheuttaa kuitenkin muutosvaiheessa jonkin verran lisätyötä, koska jokainen näyttösivu on käsin muutettava koskemaan laajakulmakäyttöä. Paneelille hankitaan erikseen Sm@rtServer-etäyhteyslisenssi. Sen avulla loppuasiakas voi viedä paperikoneen valvomon etänäytön paneelista PC:n näytölle. Tällä ratkaisulla korvataan aikaisempi kommunikointilinkki asiakkaan järjestelmään. Ratkaisulla saavutetaan merkittävä ajansäästö, koska linkin toimivuutta loppuasiakkaan järjestelmään ei tarvitse enää erikseen testata.

Tässä vaiheessa käyttöön valittavat komponentit edustavat kautta linjan Siemensin uusia tuotteita. Niiden avulla pitäisi voida vastata kysyntään seuraavan kymmenen vuoden aikana tekemällä vain pieniä päivityksiä ja muutoksia. Liitteessä 1 on eritelty uudet Siemensin komponentit, jotka on koottu internetistä ladattavalla erittäin käyttökelpoisella TIA Selection Tool –ohjelmalla.

5.2 Muuta huomioitavaa

Tässä on listattu mitä muita erilaisia kehitettäviä kohteita uuden telaravistimen automaatiassa olisi. Lisäksi on otettu kantaa myös instrumentointi- ja sähköpuolen asioihin.

Piirikaaviot

I/O-jako on tutkittava uudelleen. Lämpötilanmittauksen analogiakanavan tyyppi voidaan tarvittaessa muuttaa aktiiviseksi. Pika-seis-signaali on tällä hetkellä käyttämättä ohjelmassa. Sille kannattaisi luoda hälytyslistaan oma hälytys tai sitten poistaa piirikaavioista ja tehdä siitä varakanava. Tämän lisäksi PLC-kaapissa on edelleen ylimääräisiä komponentteja, kuten sulakkeita, jotka pitäisi karsia pois. Tällä saavutettaisiin myös kustannussäästöjä.

Osassa mittauksissa on eri nimiä kuin ravistimen ohjekirjassa. Termit pitää tarkistaa ristiin niin piirikaavioiden, hydraulikkakaavioiden, käyttöohjeiden kuin ohjelmankin osalta. Mahdollisesti piirikaavioiden signaalien viittauksia voisi muuttaa siten, että niissä olisi myös selkokielineen teksti pelkän sivu- ja sarakkeviittauksen lisäksi. Tämä selkiyttää toimintaa erityisesti käyttöönnotossa ja miksei myös testipaikalla.

Voitelukeskuksen ohjelmakaaviot

Rintatelan ravistimeen kuuluu oleellisesti rintatelan voitelukeskus, joka ohjelmoidaan asiakkaan DCS-järjestelmään. Ohjelmointi toteutetaan mallikaavioilla, joiden perusteella loppuasiakas teettää ohjelmakoodin. Kaavioissa on tällä hetkellä useita epäselvyyksiä. Hydraulikka- ja automaatio suunnittelijoiden sekä tuotepäällikön kanssa tulisi pitää palaveri, jossa tarkistettaisiin voitelukeskuksen ohjausten toiminta. Tämän perusteella ohjelmakaaviot tulee päivittää ajan tasalle.

Vaihekulman säätö

Yksi uusimmista lisäyksistä telaravistimen ohjelmaan on iskunpituuden korjaussäädin. Korjaussäädin lisää tai vähentää laskennan pyytämää vaihekulmaa iskunpituuden asetusarvon ja mittauksen perusteella. Pääsääntöisesti korjaus lisää vaihekulman ravistusvaikutusta. Tuotekehitysryhmän kanssa pitäisi keskustella, ettei korjaussäädin voi vahingoittaa ravistinta, koska korjattu vaihekulma voi olla suurempi kuin laskennan rajoittama minimivaihekulma. Lisäksi iskunerolukituksen (stroke deviation) toiminta olisi mietittävä uudelleen sekä ohjelmoitava ja testattava.

6 TESTAUS

Pieniä ohjelmistoprojekteja lukuun ottamatta testaus tulisi sisällyttää osaksi koko ohjelmistokehitysprosessia. Testattavien asioiden suunnittelu tulisi aloittaa samalla, kun suunnittelee vastaavaa osaa itse ohjelmistoon. Testausprosessissa voisi myös toteuttaa eräänlaista kriittisen polun menetelmää, jossa yhden tason testaus mahdollistaa seuraavan tason testauksen. Täytyy kuitenkin pitää mielessä, että samoja asioita ei turhaan testata useassa kerroksessa. (Suomen Automaatioseura ry 2005, 123.)

Ohjelma koostuu ohjelmamoduuleista, jotka on pyrittävä testaamaan yksi kerrallaan ns. lasilaatikkoperiaatteella. Tällä moduulitestauksella varmistetaan, että kukin moduuli toimii suunnitellulla tavalla. Jotta kukin moduuli voidaan testata luotettavasti, on tunnettava ohjelmaan liittyvä prosessi, jotta esimerkiksi toimilaitteisiin ja antureihin liittyvät ohjelmamoduulit voidaan testata perusteellisesti. Toisinaan on järkevää käyttää todellisia laitteita, kuten taajuusmuuttajan ohjauslohkoa testattaessa. (Suomen Automaatioseura ry 2005, 124.)

Automaatiosovelluksen järjestelmää testattaessa tulee olla mukana koko järjestelmä, joka sisältää mekaniikan ja muut liittyvät järjestelmät. Osa testauksesta voidaan suorittaa esimerkiksi toimittajan testitiloissa, mutta varsinainen lopullinen ja merkittävin testaus suoritetaan lopullisessa sijoituspaikassa. Tällä osoitetaan tilaajalle – ja myös toimittajalle itselleen – kokonaisuuden toimivuus. Testaus voi olla myös kaksinainen, jossa ensin testataan prototyypeillä toimivuus ja toisessa vaiheessa otetaan käyttöön oikeat tuotteet. Automaatiojärjestelmän testauksen sisällöstä on hyvä sopia asiakkaan kanssa. Testausta hallinnoidaan testaussuunnitelmalla, joka kuvaa testausprosessia yleisellä tasolla. Varsinaiset testattavat asiat eritellään toisella dokumentilla: testisuunnitelmalla. Testatut asiat dokumentoidaan joko testisuunnitelmaan tai erilliseen omaan dokumenttiinsa. (Suomen Automaatioseura ry 2005, 126-127.)

Telaravistimen testaussuunnitelma koskee kolmea erilaista testitilannetta. Ensimmäinen ja suurin testaus tehdään telaravistimen testipaikalla uudelle prototyypille. Sen pohjalta laaditun testisuunnitelman tarkoitus on varmistaa, että itse telaravistimen ohjelmisto on kunnossa. Kohdassa 6.3 käsitellään testaus- ta testipaikalla. Tällä tarkoitetaan tilannetta, jossa jo varsinainen ohjelmisto on todettu toimivaksi, mutta se on liitetty uuteen telaravistimeen. Viimeinen testausvaihe on käyttöönotossa tapahtuva testaus. Se on kuitenkin tärkein, koska sen perusteella loppuasiakkaalle vakuutetaan laitteiston toimivuus, sekä luodaan perusta laitteelle annettavalle takuulle.

6.1 Uuden version ensitestausta

Uuden logiikan käyttäminen ja sille osittain käsin käännetty ohjelmakoodi johtavat tilanteeseen, jossa ohjelmaa on käsiteltävä kokonaan uutena koodina. Tämä tarkoittaa, että sille pitää tehdä perusteellinen testaus.

Testausprosessi lähtee käyntiin jo samalla, kun vanhaa ohjelmaa migroidaan TIA-portaalille. Kääntämisen jälkeen tarkistetaan, että kaikki lohkot ovat kääntyneet oikein, eikä virheitä ole. Lisäksi kääntymättömät lohkot käydään käsin läpi ja virheet tarkistetaan. Tässä vaiheessa ohjelmaa ajetaan simulaattorilla, jossa tehdään ohjelman suoritukseen liittyviä testauksia.

Kun prototyyppi saadaan mekaanisesti ja hydrauliiikan osalta valmiiksi, sen testaus alkaa testipaikalla. Aluksi todetaan, että uusi kelkanpaikan mittausfunktio toimii. Tämä toiminto on hyvin CPU-riippuvainen, joten sen testaaminen on hyvin tärkeää, koska kyseessä on uusi prosessori. Tämän jälkeen kokeillaan uudistettu vaihekulmasäätötoimilohkon toiminta. Tässä testauksessa pitää huomioida, että mittausalueen toimisuunta on käänteinen vanhaan verrattuna. Viimeisenä vaiheena käydään läpi kaikkien analogiamittauspiirien toiminta, niiden hälytys- ja lukitustoiminnot. Lopuksi tarkistetaan vielä hälytyslohkoon toiminta.

6.2 Testipaikalla

Kullekin loppuasiakkaalle menevälle ravistimelle tehdään testauspaikalle sekä mekaaninen, toiminnallinen että ohjelmallinen testaus. Mekaanisessa testauksessa tarkistetaan mm. kelkan kellutuksen nousuvaikutus, kun hydrauliiikka käynnistetään. Toiminnallisessa testauksessa testataan ravistimen toiminta. Vaihekulmaa säädetään käsin ja sen säädin viritetään projektikohtaisesti. Telaravistinta käynnistetään ja pysäytetään, jotta sen toiminta todetaan oikeaksi. Mekaanisen ja toiminnallisesta testauksesta kuten automaatiotestauksestakin pidetään pöytäkirjaa. Liitteessä 2 on esimerkin avulla kuvattu kaikki ravistimeen liittyvät testaukset testipaikalla.

Automaation liittyvät testaukset kohdistuvat tässä vaiheessa lähinnä I/O:n tarkistukseen. Testausdokumentissa kohtaan *Tested interlockings* merkitään I/O-kohtaisesti, että kukin I/O on tarkistettu. Satunnaisella otannalla valitaan vielä muutama mittaus, jolle tehdään vielä käytännössä telaravistimen toiminnan pysäyttävä lukitustestaus. Eli käytännössä tämä tapahtuu esimerkiksi siten, että ravistin käynnistetään ja valitun painemittauksen anturi irrotetaan kojeesta ja todetaan, että ravistin pysähtyy. Turvarajasta ja hätä-seis-painikkeesta tapahtuvat lukitukset testataan joka kerta.

6.3 Käyttöönnotossa

Käyttöönnotossa lähtökohtainen tavoite on saada ravistin toimimaan yhtä hyvin kuin testauspaikalla. Olosuhteet muuttuvat lähinnä ympäristön lämpötilassa ja paperikoneen telan painon osalta.

Koska uudessa laitteistokokoonpanossa ravistimen kenttäkotelon runkokaapeli on korvattu Ethernet-kenttäväyillä, niin se vähentää tässä tapauksessa käyttöönnotossa tapahtuvaa testausta. Kytkennät antureilta etä-I/O:hon pysyvät muuttumattomina, niin varsinaiseksi testaukseksi tässä kohdin riittää, että todetaan kenttäväylän kommunikoivan oikein logiikan kanssa. On huomattavaa, että tällä säästetään käyttöönnotossa useiden tuntien testausaika. Tällaisessa

käyttöön otossa, jossa koko projektin käyttöönottoajaksi on varattu noin kolme päivää, tällainenkin säästö on jo merkittävä.

Koska telan paino muuttuu loppuasiakkaan luona aina erilaiseksi kuin testipaikalla, vaihekulman säädön toimintaa varten ajetaan vielä erillinen testisekvenssi, jossa tutkitaan vaihekulman käyttäytymistä eri nopeuksilla ja vaihekulmilla. Tämä testiajo on niin sanottua nice to know –tietoa, eikä se ole välttämätön, jos aikataulu ei anna myöden. Liitteessä 3 on kuvattu testiajosekvenssin raportti. Tämä testiajo suoritetaan myös tarvittaessa testipaikalla, jotta arvoja voidaan verrata keskenään.

7 POHDINTA

Tämä osio sisältää hyvinkin vapaamuotoista pohdinta-asiaa. Lähestymistapa on hyvin yleinen ja teksti vetää yhteen mitä opinnäytetyössä on kaikkiaan saatu aikaan.

7.1 Työn tavoitteet ja saavutetut tulokset

Tavoitteena oli tuoda telaravistimen automaatiota uudelle aikakaudelle ja pitää se pitkään käytössä. Lopputulos vastaa tavoitetta nyt hyvin, vaikka varsinaiset tulokset saadaan vasta myöhemmin toteutettavan automaatiomuutoksen jälkeen. Itse opinnäytetyön tarkoitus on toimia konsultoivana tietopakettina telaravistimen päivittämisestä, ja tulos on tavoitteen mukaisesti myös muita projekteja palveleva.

Aikataulutus onnistui lopulta jopa yllättävänkin hyvin. Työt valmistuivat ajallaan, mutta matkan varrella työ sai kokea jos jonkinlaisia viivästyksiä, aivan kuten myös tehokkaita urakoiteja. Välillä tuntui, että työskentelyssä olisi ollut paikka paikoin pientä parannettavaa, mutta lopputuloksen kannalta kaikki sujui suurin piirtein suunnitelmien mukaan, enkä tekisi mitään toisin.

Jos kuitenkin olisi pakko vielä parantaa jotain, niin TIA-portaalin esittelyyn haluaisin hieman laajennusta, mutta toisaalta se olisi saattanut viedä liikaa huomiota pois muulta telaravistimen päivittämiseltä. Lisäksi olisi voinut laatia tarkemman testausdokumentin prototyypin testaukselle. Toki on mahdollista, että senkin todellinen hyödyntäminen testauksessa olisi käytännössä voinut jäädä vaatimattomaksi. Olen kuitenkin nyt tyytyväinen työn kokonaisuuteen.

7.2 Työn luotettavuus ja pätevyys

Työn tuloksia voi hyödyntää jatkossa huolettomin mielin, sillä sen luotettavuus perustuu muun muassa alan asiantuntijoiden haastatteluihin. Siemensin edustajien, tuotepäälliköiden ja kouluttajien mielipiteet on otettu huomioon työn jo-

kaisessa vaiheessa, jotta virheellistä tietoa ei pääsisi syntymään. Asiantuntijoiden haastattelujen lisäksi työhön heijastuu oma kokemukseni kentältä ravistimien käyttöönotoista.

7.3 Tulosten hyödyntäminen käytännössä

Opinnäytetyö esittää yleisesti ravistimen päivitykseen liittyvät asiat, uudet ominaisuudet ja erityishuomiota vaativat seikat. Käsitykset ravistimen automaatiosta tulevat muuttumaan viimeistään, kun työn sisältämä tieto pääsee leviämään.

Tieto tarjotaan asiakkaalle dokumenttina. Kun varsinaisen automaatiomuutoksen työstäminen alkaa, tätä opinnäytetyötä käytettäneen suunnittelun pohjana. Rejlersin työntekijöille tulokset tullaan esittämään kahvituntitilaisuudessa, jotta työstä saataisiin mahdollisimman paljon hyötyä myös muille suunnittelijoille ja asiantuntijoille. Käytännössä työn tulokset saadaan käyttöön syksyllä 2013, kun uusi ravistin suunnitellaan ja testataan, sekä vuoden 2014 aikana, jolloin uudenmallisia telaravistimia aletaan toimittaa loppuasiakkaille saakka.

7.4 Jatkokehittäminen

Ravistimen jatkokehitystä voisi pohtia esimerkiksi muiden järjestelmien kannalta. Telaravistimen automaation päivittämisestä Siemens-maailmaan saataava tietoa ja sen pohjalta syntyviä ajatuksia voisi viedä muihinkin automaatiojärjestelmiin, kuten Allen Bradley:yn sekä Metso DNA:han.

7.5 Tulosten hyödyntäminen muissa hankkeissa

Työn yhtenä tarkoituksena on palvella myös muun tyyppisiä projekteja. Varsinaisten telaravistimien toimitusmäärä on kuitenkin verrattain pieni, joten työn hyödyttäminen mahdollisimman laajaa asiakaskuntaa on vain plussaa sekä tälle työlle, minulle, Rejlers:lle sekä yhteistyökumppaneille. Tällaisia projekteja voisi olla esimerkiksi erilaiset pesurit ja meesauunit. Varsinkin edellä mainitun

kaltaisissa projekteissa tässä työssä eritelty S7-1200-logiikka olisi erinomaisesti sovellettavissa. Muutenkin työn tulokset ovat lähes suoraan siirrettävissä mihin tahansa projektiin, mihin käy Siemensin työkalut ja logiikka. Työstä saatu tietoperusta sopii moneen eri projektiin, ja se tulee auttamaan itseni lisäksi myös muita kollegojani projektien uudenaikaisessa läpiviennissä.

7.6 Työn merkitys

Yleisesti automaatio suunnittelulle ja erityisemmin logiikkaohjelmoinnille tämän työn merkitys on se, että siinä esitellään uusi ohjelmointiympäristö. Lisäksi Siemensillä on ollut toiveena saada aikaan erilaisia referenssiprojekteja, joissa hyödynnettäisiin sekä TIA-portaalia että uusia logiikkakomponentteja. Siihen tarpeeseen tämä työ vastaa hyvin ja on merkittävä. Toisaalta asiakkaalle tämä työ tuo uusia ajatuksia varsinaisen telaravistimen automaatiomuutoksen toteuttamiseen. Tämä työ edustanee heille puolueetonta arviointia eri mahdollisuuksista. Lisäksi he voivat hyödyntää työtä joko itse tai antamalla sen jonkin automaatio suunnittelutoimittajan hyödynnettäväksi.

Itse hyödyn tästä työstä näkyvimmin siten, että se viimeistelee valmistumiseni AMK:n jatkotutkinnosta. Lisäksi kynnys siirtyä opiskelemaan uutta ohjelmointiympäristöä alenee huomattavasti. Olen huomannut, että tämän työn kautta opin ajattelemaan automaatioprojektia myös enemmän kokonaisuutena, jossa yhdistyvät eri suunnittelun osa-alueet sekä tuotekehitysprosessina, jossa edetään pikku hiljaa vaihe vaiheelta.

Lopuksi toivon, että tämä työ tuo myös lukijalleen uusia ajatuksia automaatio suunnitteluun.

LÄHTEET

CPM – Critical Path Method 2013. Viitattu 25.5.2013.
<http://www.netmba.com/operations/project/cpm/>

Karmavuo, H. Koulutuspäällikkö. Siemens Oy. Keskustelu TIA-portaalikouluksen yhteydessä ja siitä tehty muistiinpanot. 4.4.2013.

Linna, V. Täällä Pohjantähden alla. Ensimmäinen osa. 1959. Werner Söderström osakeyhtiö. Porvoo – Helsinki.

Pohjola, M. Rintatelan ravistin book. Fujian Qinshan Paper Industry PM1. Käyttöohjekirja. 29.10.2012.

Saksalaiset jyräsivät Metson paperikoneet. Tekniikka ja talous. Juha-Pekka Kervinen. Metallitekniikka. 27.1.2005. Viitattu 28.5.2013.
<http://www.tekniikkatalous.fi/uutiset/saksalaiset+jyrasivat+metson+paperikoneet/a142021>

SIMATIC Controller Software. Tools for configuring and programming SIMATIC Controllers. Esite. Huhtikuu 2012.

SIMATIC WinCC Flexible. Paneelien ohjelmointi (WinCC Flexible. Viitattu 27.5.2013.
http://www.siemens.fi/fi/industry/teollisuuden_tuotteet_ja_ratkaisut/tuotesivut/automaatiotekniikka/kayttoliittymat/ohjelmistot/paneelien_ohjelmointi_wincc_flexible.php

Sorri, S. Rejlers Oy:n esittelymateriaali. 2013. Rejlers Oy.

Suomen automaatioseura ry. 2001. Laatu automaatioissa – parhaat käytännöt. 1. painos. Saarijärvi. Saarijärven offset Oy.

Suomen Automaatioseura ry. 2005. Automaatiosovellusten ohjelmistokehitys – suunnittelu työtavat, välineet ja sovellusarkitehtuurit. 1. painos. Helsinki. Painomerkki Oy.

TIA-portaalipalaveri Siemensin, Rejlersin ja asiakkaan kanssa. Jyväskylässä. 19.4.2013. Kleemola, Koskinen.

LIITTEET

LIITE 1. TIA Selection Tool –ohjelmalla tehty konfiguraatio



Order list

Project folder: FormMaster, Projects: FormMaster, Devices: ET 200SP, S7-1200, Comfort Panel_TP700, SCALANCE XB005, 19.4.2013

Name	Order number	Configured number	Total number	Packaging unit	Number of packages
TP700 Comfort	6AV2124-0GCO1-0AX0	1	1	1	1
DI 8x24VDC ST	6ES7131-6BF00-0BA0	1	1	1	1
DO 8x24VDC/0.5A ST	6ES7132-6BF00-0BA0	1	1	1	1
AI 4x1 2-wire ST	6ES7134-6GD00-0BA1	3	3	1	3
AO 4xU/I ST	6ES7135-6HD00-0BA1	2	2	1	2
IM 155-6 PN-ST with server module	6ES7155-6AU00-0BA0	1	1	1	1
Bus adapter 2x8 J45	6ES7193-6AR00-0BA0	1	1	1	1
BU type A0, 16 push-in, 10 AUX, 2 supply term. jumpered (digital/analog, max.24VDC/2A)	6ES7193-6BP20-0BA0	4	4	1	4
BU type A0, 16 push-in, 10 AUX, 2 supply term. separate (digital/analog, max.24VDC/2A)	6ES7193-6BP20-0DA0	3	3	1	3
CPU 1214C (14 DI 24V DC; 10 DO 24V DC; 2 AI; PS 24V DC	6ES7214-1AG31-0XB0	1	1	1	1
Digitalin-/ausgabe, 8 DE 24V DC / 8 DA 24V DC	6ES7223-1BH32-0XB0	1	1	1	1
Signal board AI, 1x12-bit, +-10 V or 0-20 mA	6ES7231-4HA30-0XB0	1	1	1	1
Analogausgabe, 4 AA; 14 Bit	6ES7232-4HE32-0XB0	1	1	1	1
Analog I/O, 4 AI, 2 AO	6ES7234-4HE30-0XB0	1	1	1	1
SCALANCE XB005	6GK5005-0BA00-1AB2	1	1	1	1
Total		23	23		23

Warranty and liability

The TIA SELECTION TOOL is made available to you at no charge. We are therefore not liable for correct content, accuracy, completeness or usability of this tool. Our liability for damages resulting from using the examples, help notes, programs, configuration and performance data, etc. described in this TIA SELECTION TOOL regardless of the legal background is excluded unless required by law, e.g. in cases of willful misconduct, gross negligence, personal injury or death, failure to achieve guaranteed characteristics, fraudulent concealment of a defect or in case of breach of fundamental contractual obligations. Distribution or reproduction of this TIA SELECTION TOOL or excerpts from it is prohibited unless expressly permitted by Siemens. Copyright© 2012 Siemens.

LIITE 2. Ravistimen testausdokumentti

Customer Name		Test values means test area test values			Run values means customer run values		
		Test values:			Run values:		
<u>Settings:</u>							
		ilman telaa	telan kanssa				
Roll weight		1	2700	kg		1170	kg
Extra weight (akseli)		0	70	kg		265	kg
Wire minimum speed:			200	m/min		200	m/min
Max deviation S set/meas:		5	5	mm		5	mm
Carrier centerpoint parameter:		20,5	20,5	mm		19,8	mm
Maximum frequency			10	Hz			Hz
Centerpoint tolerance:			2	mm			mm
Zeropoint zolerance:			2	deg			deg
Oil heater ON-limit			33	C			C
Oil heater OFF-limit			37	C			C
Input scaling:							
Carrier position	0-20m A	0	41	mm			mm
Oil temperature(C)	0-20m A	0	100	C			C
Phaseangle position	4-20m A	180	0	deg			deg
Wire speed	4-20m A	0	1000	m/min	0	750	m/min
Carrier floating/side supports	4-20m A	0	60	bar			bar
Schmidt couplings lubrication	4-20m A	0	16	bar			bar
Carrier bearings/mesh lubrication	4-20m	0	60	bar			bar

	A						
Gear lubrication	4-20mA	0	16	bar			bar
Loading pressure	4-20mA	0	100	bar			bar
Lubr. filter diff.pressure	4-20mA	0	5	bar			bar
Loading filter diff.pressure	4-20mA	0	5	bar			bar
Valve spool position	-10-10V	-100	100	%			%
Output scaling:							
Stroke frequency	4-20mA	0	10	Hz			Hz
Phaseangle position	4-20mA	-100	100	%			%
Alarm limits (Betamet):		HH	H	L	LL	No-	te!
Carrier position(mm)		41	41	0	0		
Oil temperature(C)		51	49	31	29		
Phaseangle position(deg.)		180	180	0	0		
Wire speed(m/min)		1000	1000	300	200		
Carrier floating/side supports		60	60	22	20		
Schmidt coupling lubrication(bar)		15	14	1,7	1,5		
Carrier bearing/mesh lubrication(bar)		30	28	6	4		
Gear lubrication(bar)		4	3.5	1,2	1,0		
Loading pressure (bar)		99	97	35	25		
Lubr. filter diff.pressure(bar)		4.8	4.5	0	0		
Loading filter diff.pressure(bar)		4.8	4.5	0	0		
Valve spool position(%)		100	100	100	-100		

Alarm limits (Factory):		HH	H	L	LL	No-	te!
Carrier position(mm)							
Oil temperature(C)							
Phaseangle position(deg.)							
Wire speed(m/min)		750	750	300	200		
Carrier floating/side supports							
Schmidt coupling lubrication(bar)							
Carrier bearing/mesh lubrication(bar)							

Gear lubrication(bar)						
Loading pressure (bar)		99,9	99			
Lubr. filter diff.pressure(bar)						
Loading filter diff.pressure(bar)						
Valve spool position(%)						

	Test values:		Run values:	
<u>Measurements:</u>				
-				
Carrier oscillation middle point (param):	20,5	mm	19,8	mm
Carrier position when stopped:	20,4	mm	19,4	mm
Cycle time:	0,7	ms	0,8	ms
	Display	Gauge	Display	Gauge
Carrier floating/side supports	26,3	26,3	25,6	
Schmidt coupling lubrication(bar)	2,5	2,6	2,5	
Carrier bearing/mesh lubrication(bar)	11	11,1	10,2	
Gear lubrication(bar)	1,8	1,9	1,7	
Loading pressure (bar)	66	65,5	94,9	
Lubr. filter diff.pressure(bar)	1,1	cannot be measured	0,6	
Loading filter diff.pressure(bar)	0,0	cannot be measured	0,0	
Valve spool position(%)				
Oil temperature (°C)	39,5		40,0	
Tested interlockings:	Test values:		Run values I/O checked:	
- carrier safety limit	x		x	
- emergency stop button	x		x	
- Carrier floating/side supports pressure	x		x	
- Schmidt couplings lubrication pressure	x		x	
- carrier bearings/mesh lubrication pressure	x		x	
- gear lubrication pressure	x		x	
- loading pressure	x		x	
- lubrication filter diff.pressure	x		x	
- loading filter diff.pressure	x		x	
- phase angle position measurement	x		x	

DB1DBX226.7 ALARM text
changed to ILOCK

FC8, NW18 added DB1.DBX305.0 PI-controller manual mode to mask the alarm, when
changing the phaseangle during the test

Trend x axis times changed from
15 min to 60 min

Following blocks protected FC1,
FC2, FC3, FC6, FC60

LIITE 3. Vaihekuulmatestiajon raportti

Test area test values:													
Actual stroke length (mm) at 2700kg + 70kg Breast Roll													
Set Point (mm)	Frequency 2.5Hz/ max 249mm	Phaseangle with correction	Frequency 3Hz/ max 249mm	Phaseangle with correction	Frequency 5Hz/ max 249mm	Phaseangle with correction	Frequency 7Hz/ max 224mm	Phaseangle with correction	Frequency 9Hz/ max 13.5mm	Phaseangle with correction	Frequency 9Hz/ max 13.5mm	Phaseangle with correction	Phaseangle with correction
5	5	157	4.7	157	4.4	156	4.2	157	154	4.1	157	153	153
7.5	7.5	145	7.3	145	6.8	145	6.6	145	141	6.3	145	145	140
10	10.1	133	9.7	133	9.2	132	8.9	133	128	8.6	133	125	125
12.5	12.6	120	12.1	120	11.6	120	11.2	120	113	10.8	120	120	110
15	15.2	106	14.7	106	14	106	13.5	106	98 (13.5)	11.6	115	104	104
17.5	17.8	91	17.3	91	16.4	91	15.8	91	80				
20	20.4	74	19.8	74	18.9	74	18.2	74	58				
22.5	22.9	52	22.2	52	21.2	52	20.3	54	27				
24.995	25.6	0	24.9	0	23.7	0							
Factory values:													
Actual stroke length (mm) at 1170 kg + 265 kg Breast Roll													
Set Point (mm)	Frequency 2.5Hz/ max 249mm	Phaseangle with correction	Frequency 3Hz/ max 249mm	Phaseangle with correction	Frequency 5Hz/ max 249mm	Phaseangle with correction	Frequency 7Hz/ max 224mm	Phaseangle with correction	Frequency 9Hz/ max 13.5mm	Phaseangle with correction	Frequency 9Hz/ max 13.5mm	Phaseangle with correction	Phaseangle with correction
5	5.4	163	5.1	163	4.7	163	4.4	163	163	4.2	163	163	163
7.5	7.9	154	7.7	154	7.1	154	6.8	154	154	6.5	154	154	154
10	10.6	145	10.3	145	9.6	145	9.1	145	145	8.7	145	145	145
12.5	13.2	136	12.7	136	11.9	136	11.4	136	136	10.9	136	136	136
15	15.8	127	14.9	127	14.3	127	13.5	127	127	13	127	127	127
17.5	18.5	117	17.7	117	16.6	117	15	117	117	15.3	117	117	117
20	21	106	20.3	106	19.1	106	18.3	106	106	17.6	106	106	106
22.5	23.7	95	22.9	95	21.5	95	20.5	95	95	19.8	95	95	95
25	26.6	83	25.5	83	23.9	83	22.9	83	83	22	83	83	83
27.5	29.2	69	27.7	69	26.4	69	25.2	69	69	26.4	69	69	69
30	31.9	52	30.3	52	28.8	52	27.7	52	52	27.7	52	52	52