



Pituusleikkureiden I/O testien raportointi

Reporting of I/O tests for winders

Samuli Schildt

Opinnäytetyö, AMK

10/ 2022

Tekniikan ala

Insinööri (AMK), Sähkö- ja automaatiotekniikka

Schildt, Samuli

Pituusleikkureiden I/O testien raportointi

Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulu. Lokakuu 2022, 36 sivua.

Tekniikan ala. Sähkö- ja automaatiotekniikan tutkinto-ohjelma. Opinnäytetyö, AMK.

Julkaisun kieli: suomi

Julkaisulupa avoimessa verkossa: Kyllä

Tiivistelmä

Asennus- ja testausverstaalla ja sovelluspuolella oli havaittu tarve kehittää toiminnallisia testauksia pituusleikkureiden osalta. Toimeksiantaja yrityksellä oli vakioitunut toimintatapa testausten suorittamisesta ja dokumentoinnista. Dokumentointitapa mahdollisti tiedon katoamisen ja näin tuli valtavasti lisätyötä asiakastyömaalle. Tavoitteena oli saada yhteinen käytäntö niin paperi- ja kartonkikonelinjan projekteissa kuin yksittäisissä kone uusinnoissa.

Tutkimustapa oli kehittämistutkimus. Tutkimustulokset saatiin tekemällä testauksia Siemensin ohjelmointi ympäristössä. Tietoperustassa käytettiin kirjallisia lähteitä, erittäin merkittäviä olivat yrityksen sisäiset materiaalit ja ohjeet. Myös osallistavaa havainnointia ja avoimia haastatteluja käytettiin.

Tuotoksena syntyi ehdotus toimeksiantaja yritykselle uudeksi I/O raportointityökaluksi, OmegaPIMS tietokantaan, jota hyödynnettäisiin jokaisessa projektissa sekä käytettäisiin testausvalmiuskatselmus pohjana. Koulutusta raportointiohjelmaan järjestetään käyttäjähenkilöille myöhemmin tulevien pituusleikkureiden verstaastien yhteydessä.

Avainsanat (asiasanat)

Automaatiotekniikka, dokumentointi, TIA PORTAL, toiminnallinen testaus

Muut tiedot (salassa pidettävät liitteet)

Schildt, Samuli

Reporting of I/O tests for winders

Jyväskylä: JAMK University of Applied Sciences, October 2022, 36 pages.

Engineering and technology. Degree Program in Electrical and Automation Engineering. Bachelor's thesis.

Permission for open access publication: Yes

Language of publication: Finnish

Abstract

Assembly and testing workshop and the application side had identified the need to develop functional test for winders. The client company had a standardized mode of operation for performing and documenting testing. The documentation method made it possible to disappear out information and this resulted in a huge amount of additional work at the customer's site. The goal was to have a common practice in the projects of the entire paper and board machine line rather than individual machine renewals.

The research method was development research. The research results were obtained by conducting tests in the Siemens programming environment. Written sources were used in the database, the company's internal materials and guidelines were very important. Participatory observation and open interviews were also used.

The result was a proposal for the commissioning company for a new I/O reporting tool, OmegaPIMS to the database, which would be used in every project and used as a basic for the testing readiness review. Training for the reporting program will be organized for used in connection with the workshop tests of the winders that will be come later.

Keywords/tags (subjects)

Automation systems, documentation, TIA PORTAL, functional testing

Miscellaneous (Confidential information)

Sisältö

Käsitteet	3
1 Johdanto	4
1.1 Työn lähtökohdat ja tavoitteet	4
1.2 Tutkimus ja kehitysmenetelmät.....	5
1.3 Työn kulku	6
2 Toimeksiantaja	7
2.1 Valmet Technologies Oy.....	7
2.1.1 Valmet Rautpohja	8
2.1.2 Asennus- ja testausverstas	8
2.2 Paperin ja kartongin valmistus.....	9
3 Pituusleikkuri.....	10
3.1 OptiWin Ohjausjärjestelmän rakenne.....	11
4 Automaatiojärjestelmä	12
4.1 Turva-automaatio.....	14
5 Siemens.....	15
5.1 S7-1500.....	15
5.2 TIA- Portal.....	16
6 Pituusleikkurin testaus.....	18
6.1 Mekaaniset liikeajot	19
6.2 I/O testaus.....	19
6.3 Toiminnallinen testaus.....	24
7 Raportointi	24
7.1 OmegaPIMS.....	25
7.2 Listaukset.....	26
7.3 I/O raportointi	28
7.4 Punch- listat.....	29
8 Pohdinta.....	30
Lähteet	32
Liitteet	33
Liite 1. Leikkurin testausvalmiuskatselmus.....	33
Liite 2. Testaussähköistys	35

Kuviot

Kuvio 1. Valmet organisaatiokartta (Valmet 2022).....	7
Kuvio 2. Liikevaihto 2021 (Valmet 2022).	8
Kuvio 3. Valmet OptiConcept M -kartonkituotantolinja. (Valmet paperikoneet. 2022)	9
Kuvio 4. Valmetin OptiWIN pituusleikkuri. (Valmet paperikoneet. 2022)	11
Kuvio 5. Ohjaujärjestelmän rakenne, esimerkkikuva. (OptiWin. 2022).....	12
Kuvio 6. Esimerkki automaatiojärjestelmän rakenteesta. (Automaatiosuunnittelun prosessimalli 2007, 10–12)	13
Kuvio 7. ET200 hajautusasema. (Totally Integrated Automation (TIA) Portal.)	14
Kuvio 8. S7-1500 CPU. (Totally Integrated Automation (TIA) Portal.)	15
Kuvio 9. TIA- Portal aloitusnäyttö.	17
Kuvio 10. TIA- Portal ohjelmistoympäristö.	17
Kuvio 11. TIA- Portal latauksen viestit.	21
Kuvio 12. TIA- Portal watch table.....	22
Kuvio 13. OmegaPIMS verkkomalli.	25
Kuvio 14. I/O tag listaus esimerkki.....	27
Kuvio 15. Moottori tag lista esimerkki.....	27
Kuvio 16. Piiritestaus lista esimerkki.....	27
Kuvio 17. Omega PIMS tarkastusten toteuma.....	28
Kuvio 18. Punch- lista esimerkki.	30

Taulukot

Taulukko 1. Testausten etenemä.....	18
Taulukko 2. CertID ja Type ID.....	26
Taulukko 3. Puutelistojen toimintaketju Omegaa käyttäen.	18

Käsitteet

CPU	Central Processing Unit, keskusyksikkö
EBITA	Käyttökate
DCS	Distributed Control System eli hajautettu automaatiojärjestelmä
DI	Digital input, digitaalitulo
DO	Digital output, digitaalilähtö
I/O	Input/ Output, tulot ja lähdöt
Kenttäväylä	Mahdollistaa logiikoiden I/O:n hajauttamisen kentällä
Konfigurointi	Asetusten määrittely
Muutto	Leikkurin tekemä asiakasrulla erä
Raina	Suotamalla viiralle muodostuva paperiarkki tai raina
SAT- testaus	Site Acceptance Test eli tehdastestaus
SITE	Asiakastyömaa
SW- suunnittelu	Ohjelmistosuunnittelu
TIA-Portal	Totally Integrated Automation Portal
Trimmi	Paperiradan suurin leveys

1 Johdanto

Tämä opinnäytetyö on tehty yhteistyössä Valmet Technologies Oy:n kanssa. Työn tarkoitus on kehittää esikokoonpanoverstaalla tapahtuvaa pituusleikkureiden automaatiojärjestelmien testausta ja dokumentointia asiakastyömaalle asti.

Tehtävän tarkoitus oli tuoda pituusleikkurin testeihin uusi toimintamalli, jolla saataisiin verstaasteihin selkeämmät tarkistuslistat mekaanisiin liikeajotesteihin, I/O:den lukuun ja niiden dokumentointi yhteen paikkaan. Raportointi ohjelmalla tulee toimimaan OmegaPIMS pilvipohjainen ohjelmisto, jota Valmetilla käytetään jo koko konelinjan projekteissa. Tulen kiinnittämään erityistä huomiota dokumentaatioon ja sen laajuuteen, jotka tulisi laatia verstaasteiden yhteydessä. Raportointia myös hyödynnettäisiin siten, että laitekokonaisuudet, joita ei kuljetuksen ajaksi tarvitse purkaa olisivat valmiita myös asennuksen ja asiakastyömaan testausten näkökulmasta. Tavoitteena on myös kouluttaa esikokoonpanoverstaan automaatioasentajia sekä sovellussuunnittelijoita suorittamaan nämä dokumentoinnit.

Pituusleikkureissa on toimeksiantaja yrityksellä käytössä eri automaatio-ohjelmistoja. Tässä työssä käydään läpi testausta Siemens ohjelmointiympäristössä. Siemensillä on useita vanhempia ohjelmisto ympäristöjä ja nykyään uusin sekä käytetyin on TIA Portal- ympäristö, jota tässä työssäkin tarkastellaan.

1.1 Työn lähtökohdat ja tavoitteet

Työtä lähdin tarkastelemaan toimeksiantaja yrityksen edustajan kanssa. Esikokoonpanoverstaalla ja sovelluspuolella oli jo aiemmin havaittu tarve lähteä kehittämään toiminnallisia testauksia pituusleikkureiden osalta.

Yrityksellä käytössä oli vakioitunut toimintatapa testausten suorittamisesta ja dokumentoinnista. Kyseinen dokumentointitapa mahdollisti raporttien katoamisen ja sen myötä toi valtavasti lisätyötä asiakastyömaalle, sillä joskus on jouduttu dokumenttien puuttumisen takia tekemään osa testauksista uudelleen. Lisäksi testauksien dokumentointi on tärkeää asiakkaalle tehtäviä edistymisraportteja varten.

Dokumentoinnin osalta tavoitteena on saada yhteinen käytäntö, mihin alustaan siirrytään jatkossa raportoimaan reaaliajassa toiminnallisten testien edistymää sekä mittauksia. Käytäntö olisi yhtenäinen sekä koko linjan projekteissa, että yksittäisissä uusinnoissa.

Kehitystarve testauksen yhdenmukaistamiseksi koko konelinjan osalta on helposti perusteltavissa. Sama ohjelmisto ja sen käyttö kaikissa toimituksissa takaa sen, että kaikki koneen osa-alueet tulee testattua, virheet korjattua ja dokumentoitua samalla tavalla. Testauksissa havaitut puutteet ja virheet saattavat muuten jäädä kirjaamatta, jolloin asiakaskohteessa ennen starttia saattaa tulla suuriakin haasteita.

Vanhan Siemens STEP 7- ympäristön jäätyä vähemmälle käytölle sekä uuden TIA Portalin käyttöönoton myötä verstaan automaatioasentajilta ei löytynyt tietämystä tämän käytöstä. Pyrkimys oli nostaa automaatioasentajien ammattitaitoa siten, että he pystyisivät itsenäisesti tekemään I/O testit ja niiden raportoinnin. Tällä tavoin saataisiin turhat odotusajat pois, kun asennuksen tekijät itse havaitsevat virheet ja puutteet sekä tekisivät korjaukset, eikä toteaminen tulisi varsinaiselta toiminnallisten testien suorittajalta. Nykyisellä automaatioasentajien osaamistasolla tuo ei vielä onnistu ja kuluttaa toiminnallisten testausten testausaikaa turhan paljon. Osaamisen lisääntyessä asentajat voisivat osallistua myös asiakastyömaalla testausten alkuvaiheeseen. Tämän vuoksi testausohjeiden kehittäminen paremmalle tasolle on helposti perusteltavissa.

1.2 Tutkimus ja kehitysmenetelmät

Opinnäytetyö on kehittämistutkimus. Kehittämistutkimuksen taustalla on prosessi, ilmiö tai asiantila, jonka halutaan olevan muutoksen tai kehittämisen jälkeen paremmin (Kananen 2012, 13). Kehittämistutkimus voidaan jakaa neljään eri työvaiheeseen eli ongelman määrittelyyn, ratkaisuesitykseen, ratkaisuesityksen testaamiseen ja arviointiin. (Kananen 2012, 53)

Opinnäytetyön tutkimusmenetelmänä käytettiin laadullisen tutkimuksen tiedonhaku menetelmiä. Tietoperustassa käytettiin kirjallisia lähteitä, esimerkiksi valmistajien manuaaleja ja yrityksen sisäisiä ohjeita. Erityisesti Valmetin sisäiset materiaalit olivat merkittäviä työn kannalta. Lisäksi käytettiin osallistuvaa havainnointia ja tehtiin avoimia haastatteluita. Haastateltavat olivat toimeksiantajayrityksen henkilökuntaa. Kehittämistyön aikana oli kokouksia ohjausryhmään kuuluvien henkilöiden kanssa.

Tutkimuskysymykset, mihin pyrittiin vastaamaan opinnäytetyössä, olivat

- Kuinka rajataan toteutuksen aihe opinnäytetyöhön sopivaksi?
- Mistä työmaa tietää puutteet ja testaamattomat osa-alueet?
- Mitä muuta verstaastestien ympärillä tulee muuttaa, että saadaan toimiva konsepti?
- Miten verstaastestit saadaan onnistumaan parhaiten kaikkien sidosryhmien kanssa?

Kirjoittaja on perehtynyt automaatioon sekä pituusleikkureiden asennustehtäviin ja mekaanisiin testauksiin. Näiden parista työkokemusta löytyy vuodesta 2013 lähtien. Osa havainnoista ja päätelmistä perustuu työssä hankittuun kokemukseen ja vuosien varrella käytyihin keskusteluihin eri SW- suunnittelijoiden kanssa. Lisäksi takana on useampi Siemensin järjestämä SITRAIN koulutus, joka on kohdistunut TIA- Portalin käyttöön.

1.3 Työn kulku

Aloituskeskustelussa pohdimme toimeksiantajan tarpeista testaustoiminnan kehittämiseen. Listasin esille tulleita asioita, esille nostettuja puutteita testaustoiminnassa ja raportoinnissa sekä testaustoiminnan kehitysideoita. Myöhemmin kävin asioita läpi ja tarkastelin, mitä käydyistä asioita käsitellään tässä opinnäytetyössä.

Seuraavaksi olin yhteydessä toimeksiantajan henkilöstöön kuuluvaan automaatiovalvojaan, joka on ollut mukana kehittämässä Valmetille OmegaPIMS ohjelmistoa. Kerroin käydyt ideat hänelle ja kävimme asiaa läpi, onko ideaa mahdollista toteuttaa ja mitä se vaatii.

Seuraavaksi vuorossa oli työn syventävä vaihe, jossa tutustuin ammattikirjallisuuteen ja haastattelin useampaa tulevaa ohjelman käyttäjää. Kirjallisuuden ja haastatteluiden pohjalta kokosin teoriapohjaa, jonka avulla ryhdyin miettimään testauksissa vaadittavia tarkistuslistoja ja niiden sijoituspaikkaa olemassa olevien lisäksi.

Teoriatiedon keräyksen jälkeen aloin listata asioita, joita testausten dokumentoinnissa pitäisi ainakin ottaa huomioon. Listauksen tarkoitus on helpottaa kehitystyötä, kun oleelliset huomiot ovat merkittynä muistiin. Teoriatiedoissa nousseita asioita vertailin olemassa oleviin testausdokumentteihin. Varsinkin testausdokumentoinnin osalta olin palaverissa kiinnittänyt huomiota toimeksiantajan kertomaan testausten uudelleen tekemisestä, kun alkuperäiset testausdokumentoinnit ovat

osittain kadonneet. Edellä mainitusta syystä päädyin ehdottamaan testausten dokumentointia ai-noastaan OmegaPIMS järjestelmään, jotta vältettäisiin mahdolliset dokumenttien katoamiset ja näin pystyttäisiin seuraamaan reaaliaikaisesti testien etenemää sekä arvioimaan testausten val-mistumista asiakastyömaalla.

2 Toimeksiantaja

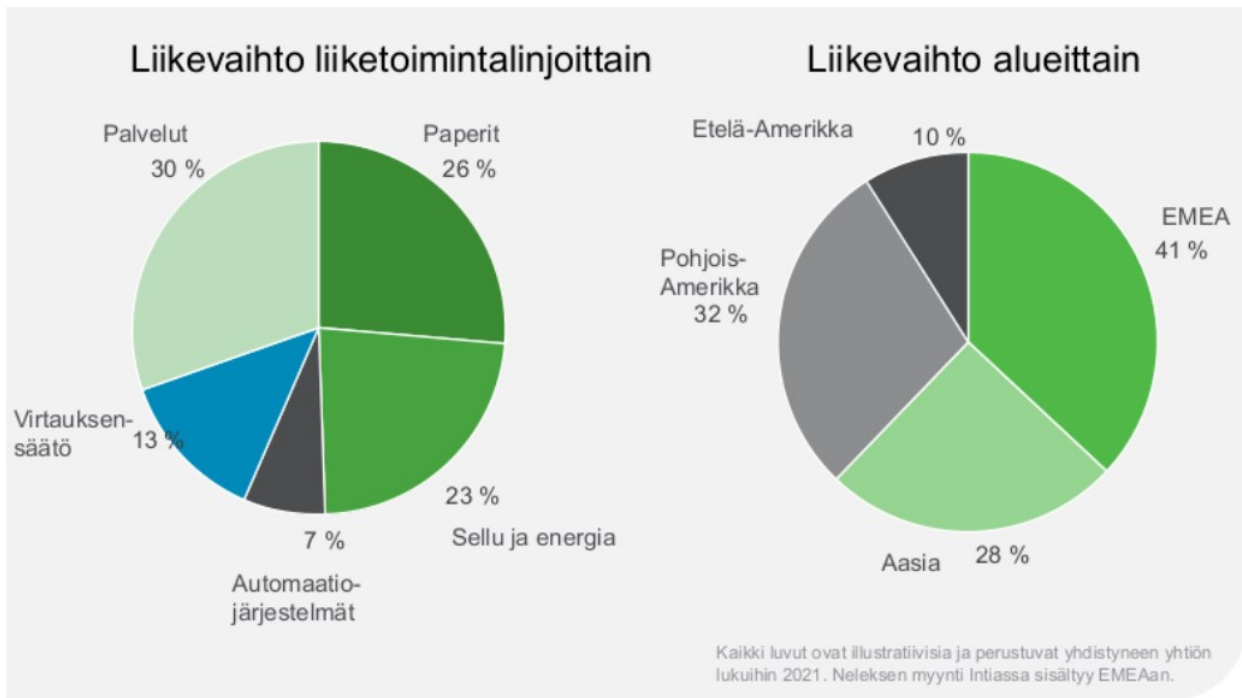
2.1 Valmet Technologies Oy

Valmet Technologies Oy on maailman johtava prosessiteknologiaa, automaattioratkaisuja ja palvelui-den toimittaja sellu-, paperi- ja energiateollisuudelle. Yrityksellä on 54 erillistä yhtiötä yli 30 eri maassa, jossa työskentelee yhteensä 17 180 ammattilaista. Se toimii viidellä alueella, viidellä liike-toimintalinjalla. Liiketoimintalinjat ovat paperi, sellu, energia, palvelut, automaatio sekä uusim-pana virtauksensäätö. Maantieteelliset alueet ovat EMEA (Eurooppa, Lähi-Itä ja Afrikka), Pohjois-Amerikka, Etelä-Amerikka, Kiina sekä Aasian ja Tyynenmeren alue. Valmet organisaatiokartta on esitetty kuviossa 1. Pääkonttori sijaitsee Espoossa. (Yleispresentaatio 2022)



Kuvio 1. Valmet organisaatiokartta (Valmet 2022).

Vuonna 2021 yhtiön liikevaihto oli 4,5 miljardia euroa, joka jakaantui eri liiketoimintalinjojen ja maantieteellisten alueiden kesken kuvion 2 mukaisesti. Vertailukelpoinen EBITA oli 518 miljoonaa euroa. (Yleispresentaatio 2022)



Kuvio 2. Liikevaihto 2021 (Valmet 2022).

Valmetin strategiana on keskittyä teknologioiden, automaation ja palveluiden kehittämiseen sekä auttaa asiakasta luomaan kestäviä ja vastuullisia tuloksia uusiutuvia raaka-aineita käyttämällä. Yrityksen visiona on tulla maailman parhaaksi asiakkaiden palvelemisessa. Vuonna 2021 yhtiö on esitellyt ilmasto-ohjelmansa, ”kohti hiilineutraalia tulevaisuutta”, joka määrittää CO₂-päästövähennystavoitteet ja toimenpiteet koko ketjulle. Ohjelma on integroitu strategisiin aloitteisiin.

(Valmetin vuosi ja kestävä kehitys 2021)

2.1.1 Valmet Rautpohja

Rautpohjan yksikkö työllistää noin 1450 omaa henkilöstöä, sekä tehdasalueella työskentelee noin 350 ulkopuolista yhteistyökumppania. Se on Valmetin yksiköistä maailman suurin. Rautpohjan toimipaikalla toimii myynti, projektinhoito, tuotekehitys, suunnittelu, valmistusta sekä lisäksi siellä on kaksi omaa koekonetta. Service toiminta on lisäksi oma bisnesalueensa.

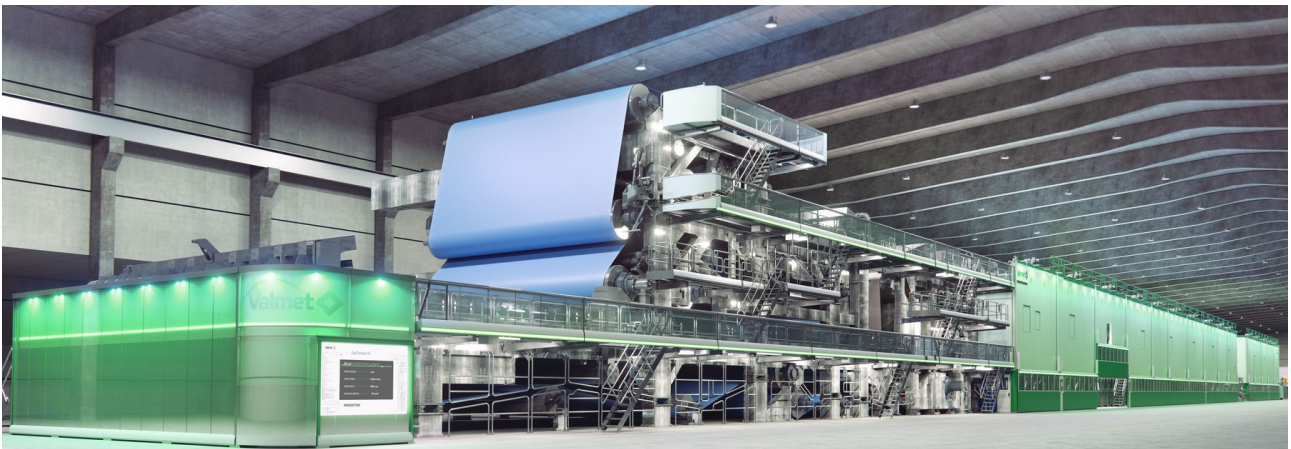
2.1.2 Asennus- ja testausverstaas

Asennus- ja testausverstaalla tehdään esikokoonpanoja ja niille liikeajotestauksia, mekaanisesti tai ohjelmallisesti. Kokoonpanon tehtävä on varmistaa, että asiakkaalle menevä tuote on toimiva ja

täyttää Valmet laatustandardit. Paperi- ja kartonkikonetuotannon kannalta tämä vaihe on erittäin tärkeä, jotta asiakastyömaalla tapahtuvasta asennuksessa saadaan sujuvaa. Tuotteessa olevat mahdolliset valmistus- ja suunnitteluvirheet pyritään havaitsemaan, raportoimaan ja korjaamaan kokoonpanon aikana. Kokoonpanon edetessä tarkastellaan rakenteen toimivuuden kannalta tärkeitä mittoja sekä esimerkiksi runkojen ja telojen yhdensuuntaisuuksia. Näin varmistetaan, että koneella on mahdollista tuottaa suunnitellusti paperia ja huollot on mahdollista tehdä ongelmitta.

2.2 Paperin ja kartongin valmistus

Paperi- ja kartonkikoneen (kuvio 3) pääosat ovat perälaatikko, viiraosa, puristinosa ja kuivatusosa. Koneen merkäpääksi kutsutaan perälaatikon, viiraosan ja puristinosan kokonaisuutta. Kuivatusosan jälkeen paperi tai kartonki voidaan päällystää, jonka jälkeen se viimeistellään kalanteroimalla. Viimeisenä paperi- ja kartonkikoneen osaprosessina rullataan, paperi tai kartonki rullaimella. Ennen asiakkaalle lähetettävää täysrullaa, se leikataan asiakkaan vaatimusten täyttäväksi yksittäisrulliksi tai arkeiksi. (Hägglom- Ahnger & Komulainen 2003, 15–16.)



Kuvio 3. Valmet OptiConcept M -kartonkituotantolinja. (Valmet paperikoneet. 2022)

3 Pituusleikkuri

Paperikoneelta valmistuva konerulla siirretään suoraan tai jälkikäsitteilyn kautta pituusleikkurille. Leikkurilla leikataan leveä raina pituussuunnassa kapeammaksi osarainaksi, jotka rullataan hylsyjen ympärille asiakasrulliksi. Asiakas määrittelee tilauksessa rullien leveyden ja halkaisijan tai rainan pituuden rullassa. (Malmi 2019, 10–11.)

Pituusleikkuri muodostuu pääsääntöisesti kolmesta osakokonaisuudesta. Aukirullauksessa konerulla aukirullataan, leikkausosalla se leikataan osarainoiksi ja kiinnirullauksessa rullataan valmiit asiakasrullat.

Rainan pituus konerullassa on yleensä neljä tai viisi kertaa niin pitkä kuin valmistuneessa asiakasrullassa. Konerulla sisältää silloin neljä tai viisi muuttoa, jossa muutto on koneen leveyssuunnassa yksi leikkurilla leikattuja asiakasrullia. (Malmi 2019, 10–11.)

Konerullasta valmistetaan pituusleikkurilla useampi muutto ja ennen jokaista uutta muuton rullausta on edeltävät poistettava. Näin ollen rullaus pituusleikkurilla on jaksottaista toimintaa, jossa toistuu useaan kertaan peräkkäin kiihdytys, ajo, hidastus ja muutonvaihto. Muutonvaihdon aikana leikkuri pysäytetään, osarainat katkaistaan, valmiit asiakasrullat poistetaan rullausosalta ja rullausosalle tuodaan uudet hylsytyt, joihin uudet osarainat kiinnitetään ennen uudelleen kiihdytystä. Konerullan loppuessa tehdään aukirullauksessa konerullan vaihto ja viedään päänvientien avulla uusi raina leikkurin läpi kiinnirullaukseen. Tämän jälkeen prosessi alkaa taas uudelleen. (Malmi 2019, 10–11.)

Asiakastilauksen vaihtuessa tehdään leikkurilla trimminvaihto eli asetteenvaihto. Näin leikkurin terät asetellaan uusien asiakasrullien mukaisiksi, minkä jälkeen pituusleikkuri prosessi voi taas jatkaa uudelleen. (Malmi 2019, 10–11.)

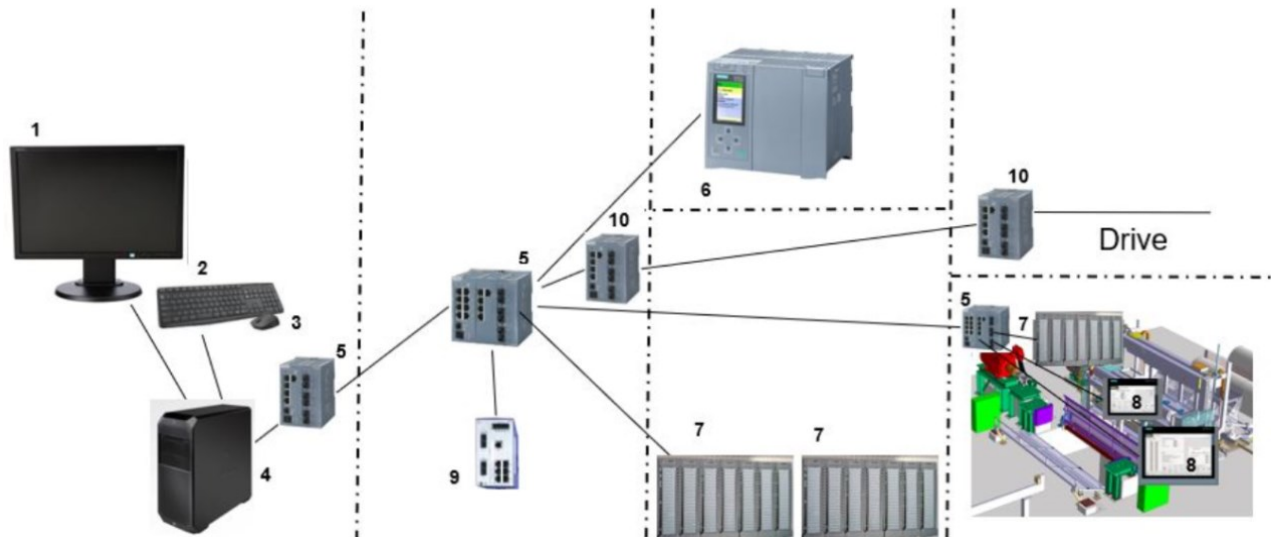


Kuvio 4. Valmetin OptiWIN pituusleikkuri. (Valmet paperikoneet. 2022)

3.1 OptiWin Ohjausjärjestelmän rakenne

Toimeksiantajan OptiWin (kuvio 4) pituusleikkurin ohjausjärjestelmä koostuu ohjelmoitavasta logiikasta, ohjelmoitavan logiikan laajennusyksiköistä, hajautetuista I/O- moduuleista ja niitä yhdistävistä väylistä. Ohjelmoitavalla logiikalla tehdään kone-, prosessi- ja turvallisuusohjaukset. Käyttäjälähtöä tehdään kentällä olevilla ohjaus kytkimillä ja ohjauspaneelilla. Käyttäjä näkee tietoja pituusleikkurista käyttöpaneelista symboleina, viesteinä ja paikallisohtausten merkkilampuista. Suuremmaksi osaksi ohjaukset tehdään ohjelmoitavalla logiikalla. Ilman logiikkaa tehtävät toiminnot kaapeloidaan suoraan, kuten esimerkiksi hätä- seis signaalit. Logiikassa on oma erillinen turvaohjelma turvalaitteille. Turvaohjelmassa luetaan tuloja ja lähtöjä tai virtatietoja lukitusten mukaisesti.

Tietoja logiikalle kerätään erilaisten lähestymiskytkinten, valokennojen ja pulssiantureiden avulla. Logiikka ohjaa sen jälkeen toimilaitteita releiden ja venttiilien välityksellä ohjelmassa pyydetyn mukaisesti. Servotekniikalla toimivia toimilaitteita löytyy useita. Liikkeitä ohjataan niin sähköllä kuin hydraulilla.



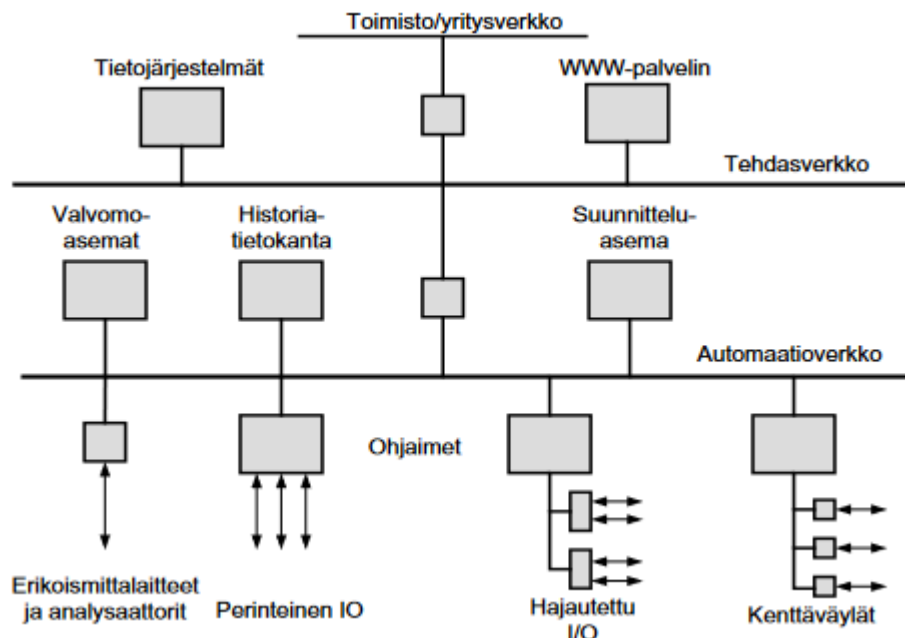
Kuvio 5. Ohjausjärjestelmän rakenne, esimerkkikuva. (OptiWin 2022)

1. Näyttö
2. Näppäimistö
3. Hiiri
4. PC
5. Switch eli kytkin, Siemens Scalance
6. Logiikka, keskusyksikkö (CPU)
7. Laajennusyksiköt (hajautusasemat)
8. Ohjauspaneelleita kentällä
9. Reititin (etäkäyttöyhteys ja tehdastietokonejärjestelmä)
10. Käytön liitettä

4 Automaatiojärjestelmä

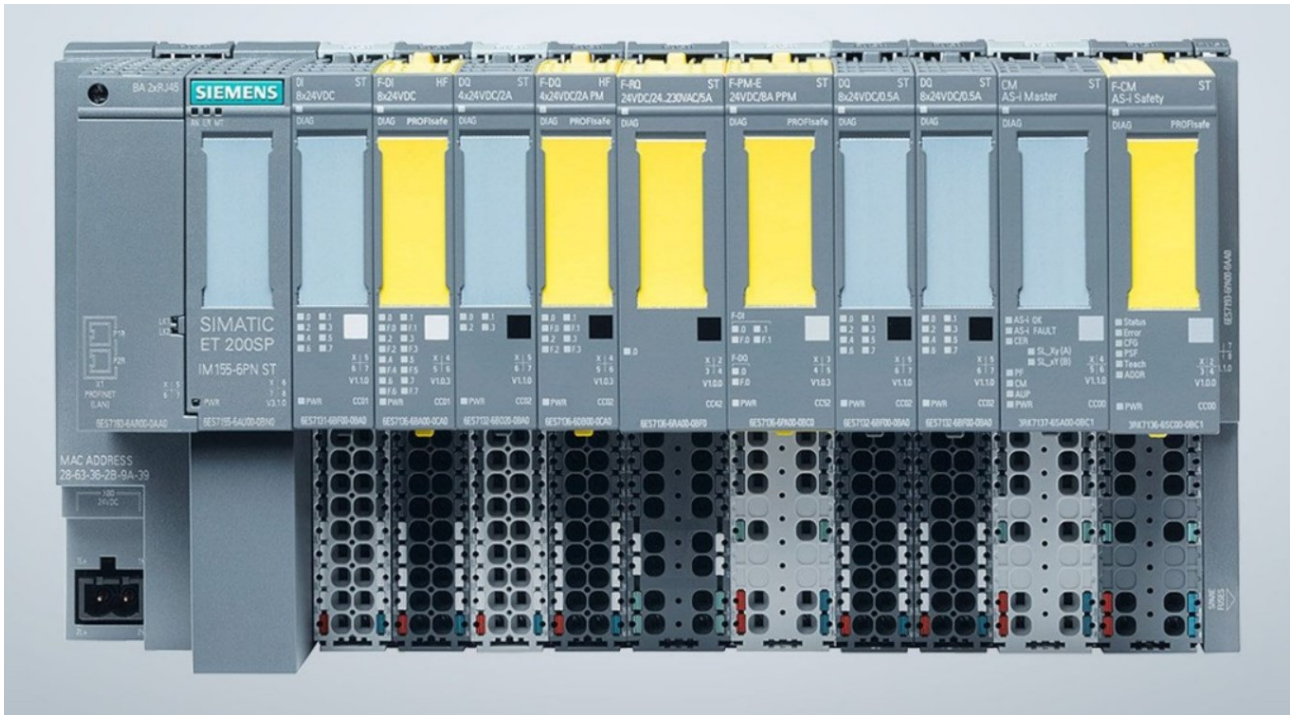
Automaatiojärjestelmä kootaan käyttäen tietokoneita, ohjelmoitavia logiikoita, tiedonsiirtoverkkoja ja hajautettuja automaatiojärjestelmiä. Automaatiojärjestelmä voi pitää sisällään yksittäisen ohjelmoitavan logiikan tai hajautetun järjestelmän. Hajautetussa automaatiojärjestelmässä toiminnot on jaettu eri asemille. Suunnittelu, tiedon keräys, ohjaus ja prosessin valvominen voidaan jakaa omille asemille. Eri asemat voidaan yhdistää toisiinsa Ethernet verkon avulla ja muodostaa näin automaatioverkon. Fyysinen järjestelmä koostuu toimilaitteista, antureista, ohjaimista, tie-

donsiirtolaitteista ja käyttöliittymälaitteista. Automaatiojärjestelmä ohjelmoidaan käyttäen ohjelmistoympäristöjä, esimerkiksi SIEMENS TIA-portaalia, Valmet DNA:ta tai Rockwell automationia. (Automaatiosuunnittelun prosessimalli 2007, 10–12)



Kuvio 6. Esimerkki automaatiojärjestelmän rakenteesta. (Automaatiosuunnittelun prosessimalli 2007, 10–12)

Järjestelmään tuodaan mittaustiedot tulokorttien kautta ja ohjaustiedot viedään laitteille lähtökorttien avulla. Näitä kutsutaan I/O kortteiksi eli input/output. I/O kortit sijaitsevat kehikoissa I/O-kaapeissa, jotka hajautetussa automaatiojärjestelmässä on sijoitettu lähelle prosessia. Tämä takaa sen, että kaapelivedot ovat mahdollisimman lyhyitä. Siemens SIMATIC ET 200 -hajautusasemaan (kuvi 7) voidaan sijoittaa maksimissaan 32 kappaletta I/O korttia. Jokaisen hajautusaseman edessä on I/O-signaaleja ohjaava kommunikaatio moduuli. Asemalle annetaan IP-osoite, jotta järjestelmä tunnistaa aseman. Osoitteen avulla CPU osaa ohjata hajautusasemaa eli master/slave viestintämallilla.



Kuvio 7. ET200 hajautusasema. (Totally Integrated Automation (TIA) Portal.)

4.1 Turva-automaatio

Prosessien riskiä voidaan moniin tavoin vähentää, ensisijaisesti toimivalla laitos- ja prosessisuunnittelulla. Yhtenä riskien vähennyskeinona käytetään turva-automaatiojärjestelmää. Se toimii erillisenä järjestelmänä laitteen normaalista käyttöautomaatiosta. Sen tarkoitus on pysäyttää prosessi ja laite tai ohjata sen vakavissa vaara- tai häiriötilanteissa turvalliseen tilaan. Turva-automaation on tarkoitus toimia, jos käyttöjärjestelmä tai muu varautuminen pettää. Se vaikuttaa suuresti laitteen tai prosessin turvallisuuteen. Virheellisestä toimimattomuudesta tai toiminnasta seurauksena voi olla vakavia ympäristövahinkoja, omaisuusvahinkoja tai pahimmassa tapauksessa henkilövahinkoja. (Turva-automaatio prosessiteollisuudessa 2008. s.3)

Turva-automaatiojärjestelmän vaatimukset:

- Turva-automaatiojärjestelmän tulee olla täysin itsenäinen osa järjestelmäautomaatiosta.
- Suunnittelu vaiheessa on otettava huomioon prosessin vaarallisuuden ja luonteen kannalta riittävät luotettavuus.
- Järjestelmän ja tähän liitettyjen laitteiden luotettavuus, soveltuvuus ja turvallisuus kohteeseen on pystyttävä arvioimaan sekä osoittamaan.
- Ensi sijassa on käytettävä turvallisuuden käyttöön tyyppihyväksytyjä laitteita.

- Järjestelmän tulee toimia myös riittävän virheettömästi sellaisessakin vaaratilanteessa, joka voisi sattua vain kertaalleen koko laitoksen elinkaaren aikana.
- Laitteiden tulisi olla mahdollisuuden mukaan koestettavia, huoltovapaita sekä helposti huollettavia.
- Järjestelmä ei saa aiheuttaa turvallisuutta ja prosessia riskeeraavia tarpeettomia pysäytyksiä eikä alasajoja.
- Prosessissa tulee olla käsin pysäytys mahdollisuus ja sen tulee olla järjestelmästä täysin riippumaton.
- Häiriötilanteessa toimilaitteet siirtyvät tai jäävät ennalta määriteltyyn turvalliseen tilaan. (Turva-automaatio prosessiteollisuudessa 2008. s.4)

5 Siemens

5.1 S7-1500

Simatic S7-1500 -logiikkaohjain (kuvio 8) on uuden sukupolven sovellusten ohjausjärjestelmä, joka takaa yhteensopivuuden ja kestävyuden pitkälle tulevaisuuteen. Siihen on lisätty laajasti uusia ominaisuuksia edeltäjiinsä verraten. Logiikka vastaa useamman aiemman sukupolven eri logiikoiden, lisälaitteiden ja ohjelmistojen yhdistelmää. Myös muista malleista poiketen, tässä on erillinen näyttö, joka nopeuttaa tietojen katsomista, käyttöönottoa ja vikatilanteiden ratkaisua. (SIMATIC S7-1500 2022.)



Kuvio 8. S7-1500 CPU. (Totally Integrated Automation (TIA) Portal.)

Sarjasta löytyy useamman eri suoritustason CPU- malleja vastaamaan käyttäjän erilaisia tarpeita. Fail-Safe mallit yhdistävät logiikkaohjauksen ja turvalogiikan yhdeksi kokonaisuudeksi, joka voidaan laittaa kommunikoimaan esimerkiksi SINAMICS- moottoriohjaus tuotteiden kanssa Profisafe

protokollalla, mahdollistaen monipuoliset diagnostiikan ja turvatoiminnot Profinet väylässä. Tällä saadaan korvattua perinteiset turvareleet ja erilliset turvalogiikat. (SIMATIC S7-1500 2022.)

S7-1500 keskusyksiköt voidaan laajentaa monipuolisesti perinteisistä I/O- moduuleista ja kommunikaatiomoduuleista monimutkaisiin tekoäly algometrejä suorittaviin moduuleihin. Logiikan modulaarinen rakenne voidaan laajentaa aina 32 moduuliin asti. ET200 I/O järjestelmän moduulia voidaan käyttää itsenäisenä rakenteena tai ne toimivat S7-1500 CPU:n rinnalla tai hajautus I/O käytössä.

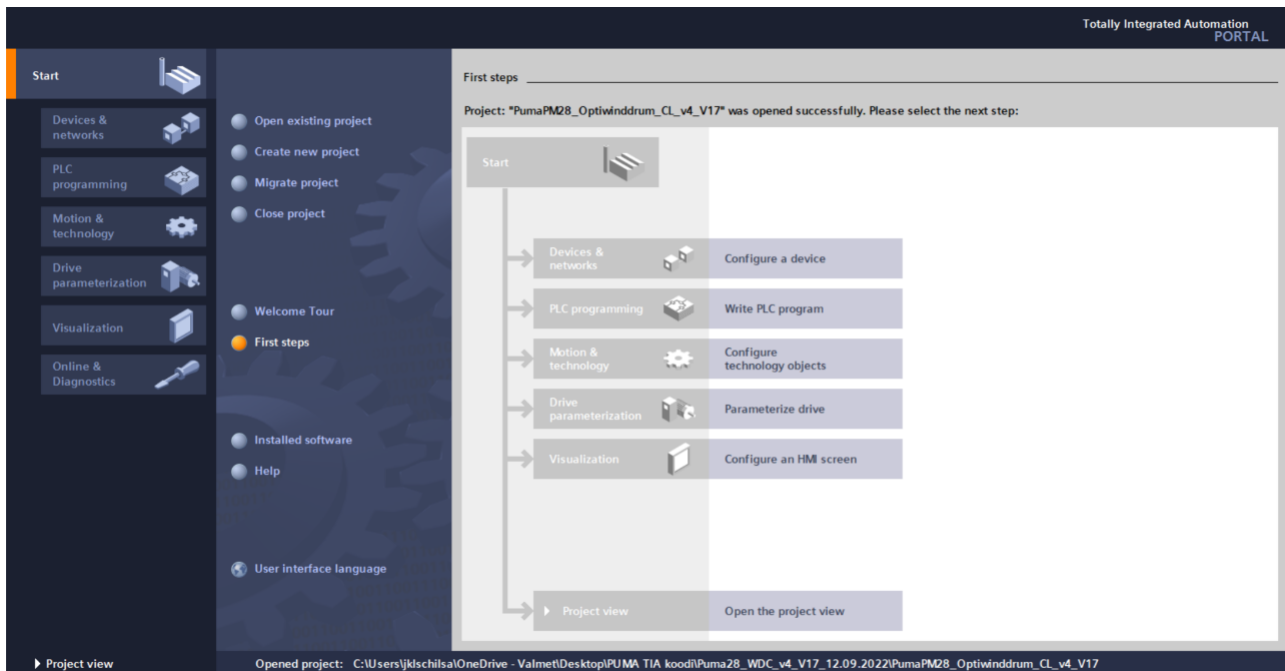
5.2 TIA- Portal

TIA- Portal (Totally Integrated Automation Portal) on lyhenne ja suomennettuna tarkoittaa täysin integroitu automaatio. Se on uusin Siemensin luoma ohjelmistoympäristö (kuvio 9). Siihen on yhdistetty logiikkojen, käyttöliittymien, turvaratkaisujen ja taajuusmuuttujien ohjelmointi. (Totally Integrated Automation (TIA) Portal.)

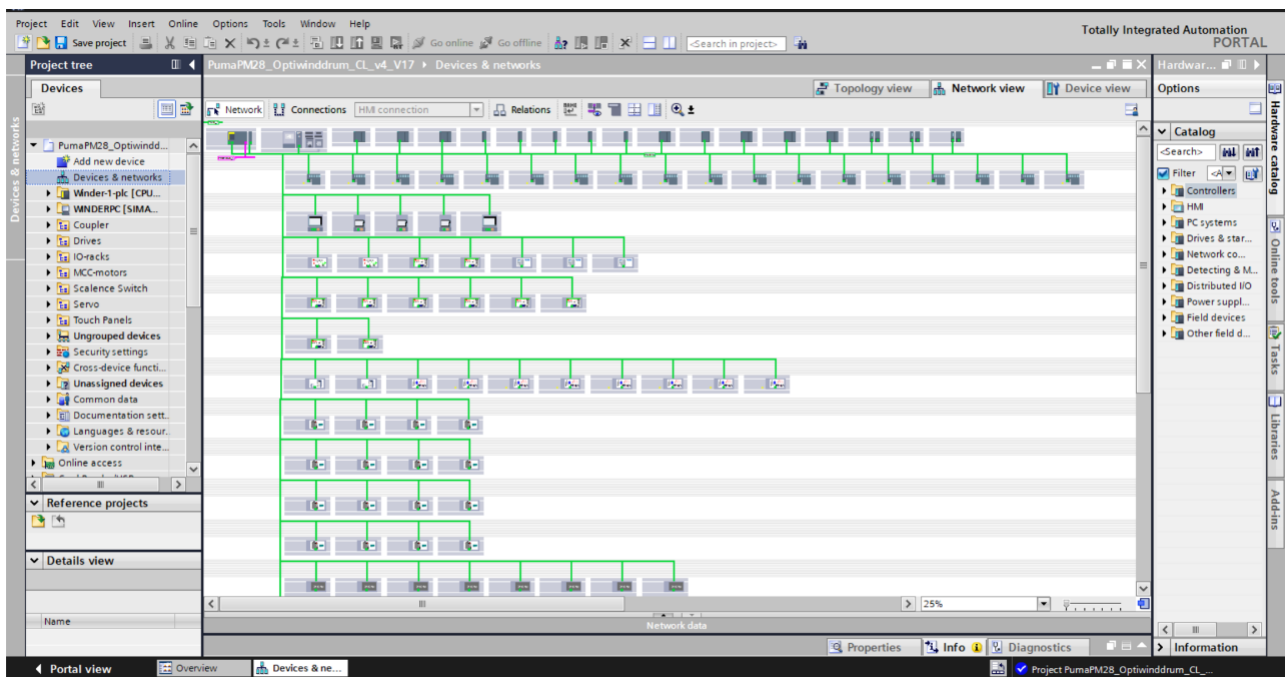
Vuonna 2011 julkaistiin ensimmäinen TIA versio, joka oli versio 11. Siinä yhdistyivät ainoastaan logiikan ohjelmointityökalu (SIMATIC STEP7) ja käyttöliittymän työkalu (SIMATIC WinCC). Nykyään käytössä on jo versio 17, jota tässäkin työssä on käytetty ja esitellään.

TIA Portal v17 ohjelmaan (kuvio 10) on yhdistetty logiikkaohjelmointi (SIMATIC STEP7), turvaratkaisut (SIMATIC STEP7 Safety Advanced), käyttöliittymäsuunnittelu (SIMATIC WinCC), sekä taajuusmuuttujat (SIMATIC StartDrive). Tällä mahdollistetaan se, että on mahdollista tehdä suunnittelu- ja tuotantoprosessit koko tuotantoketjulle. (Totally Integrated Automation (TIA) Portal.)

Ohjelmisto on tarkoitettu pienille sekä suurille logiikkaohjelmistojen ohjelmoinneille. Sillä voidaan ohjelmoida S7-1500/1200/400/300 sekä WinAC- logiikoita. Ohjelmia voidaan tehdä FBD, LAD, GRAPH ja SCL- ohjelmointikielillä. (Totally Integrated Automation (TIA) Portal.)



Kuvio 9. TIA- Portal aloitusnäyttö.

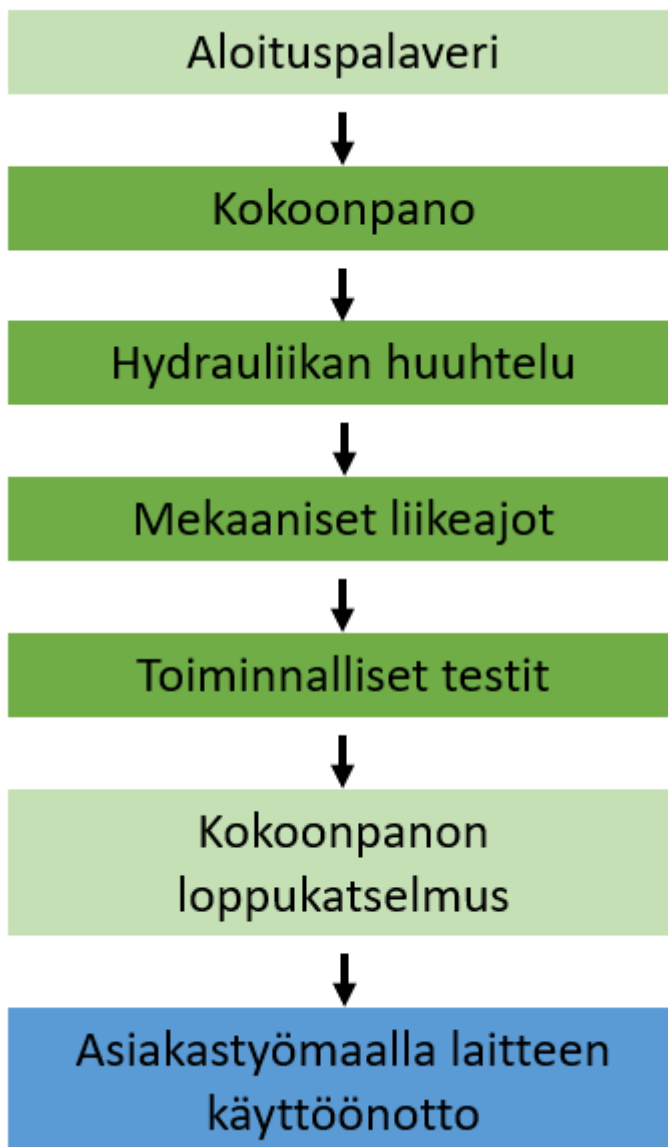


Kuvio 10. TIA- Portal ohjelmistoympäristö.

6 Pituusleikkurin testaus

Pituusleikkurin kokoonpanon jälkeen verstaalla tehdään hydrauliiikan huuhtelut, mekaaniset liike testaukset, sekä mittaukset ja tarvittavat säädöt, jonka jälkeen suoritetaan toiminnalliset testaukset ennen lähetystä asiakastyömaalle. Testeissä tarkastellaan laitteen toiminnallisuus tai osa toimintoista, riippuen leikkurin toimituslaajuudesta. Lopullinen SAT- testaus tehdään koneen toimituksen jälkeen asiakastyömaalla ennen koneen starttia. (Taulukko 1)

Taulukko 1. Testausten etenemä.



6.1 Mekaaniset liikeajot

Mekaaniset testaukset tehdään hydrauliiikan ja pneumatiikan avulla. Näissä tarkastellaan toiminnallisuus ajamalla leikkurin liikkeitä. Samalla tehdään mittauksia, joita ei kokoonpanon aikana pysty tekemään ja täydennetään mittapöytäkirjaan. Testauksien tarkoituksena on havaita suunnittelu virheet, mekaaniset törmäykset, kaavioiden oikeellisuus ja säätää liikenopeudet hydrauliiikka ja pneumatiikka venttiileistä. Suoritettavista tehtävistä tehty testausvalmiuskatselmus liitetään projektin loppuvaiheessa projektin tietokantaan (liite 1). Tätä katselmusta pohjaa olen tehnyt yhdessä automaatio suunnittelijoiden kanssa. Tämä pohja toimii yhtenä muistilistana tehtävistä toimista ennen toiminnallisten testien alkua.

Tehtävät mekaaniset mittaukset testien aikana:

- Kantotelojen ja hylsylukkojen keskinäinen etäisyys
- Hylsylukkojen yhdensuuntaisuus
- Hylsylukkojen minimi ja maksimi leikkuuleveys
- Painotelojen yhdensuuntaisuus ja etäisyys kantoteloihin
- Alaslaskulaitteen luovutuskulma

Ennen sähköjen kytkemistä kaappeihin tehdään sähköistysmittaukset (liite 2.). Ne pitävät sisällään:

- Jännitteettömänä mittaus:
 - Maadoituksen jatkuvuus
 - Syöttökaapelin eheys
- Jännitteiset mittaukset:
 - Jännitteen mittaus
 - Vikavirtasuojan testaus

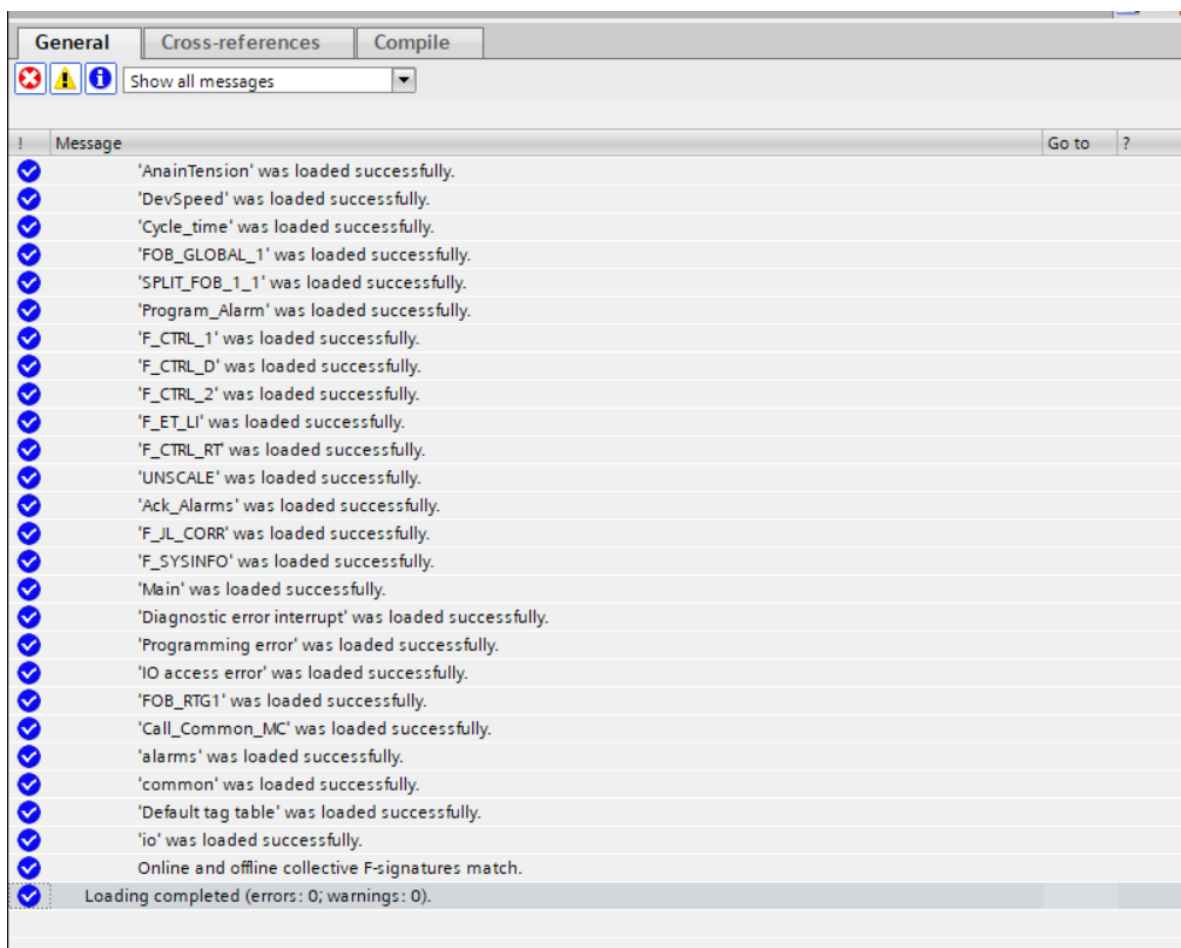
6.2 I/O testaus

Toiminnalliset testaukset pituusleikkurille aloitetaan tarkistamalla kaikki mahdolliset I/O:t. Kaikkia I/O:ta ei päästä testaamaan yhdessä paikassa, koska leikkurin osakokonaisuuksia kokoonpannaan eri toimipaikoissa. Osakokoonpanoilla viitataan alihankittaviin koottuihin yksiköihin esimerkiksi hylsynliimaus, loppuliimauslaite, siirtokiskot, aukirullain. Näistä osa tulee pääkokoonpano paikalle ja osa lähtee suoraan asiakastyömaalle. Leikkurin rakenteesta riippuen samassa paikassa PLC-

ohjauskaapin kanssa ei ole yleensä kuin leikkausosa sekä rullausosa. Muut toiminnot testataan erillisen CPU:n kanssa niiden valmistus paikoissa. Automaatiosuunnittelun puolella olisi suuri halu siihen, että kaikkien leikkurin toimintojen järjestelmäkaapit tulisivat samaan kokoonpano paikkaan testattaviksi, jolloin toiminnalliset testit saataisiin suoritettua valmiimmiksi kokonaisuuksiksi.

I/O tarkastuksessa on tarkoitus varmistaa korttien toimivuus ja kytkentöjen oikeellisuus kytkentä-kaavioihin nähden sekä huomata mahdolliset suunnittelu virheet. Viat ja puutteet saadaan korjattua saman tien, jotta testaamista voidaan jatkaa ongelmitta.

Tarkastus aloitetaan vertaamalla TIA-Portaalissa tehtyjä laitteiston kokoonpanoja eli I/O räkkien oikeellisuutta todellisiin kaappien I/O korttien ja pohjien järjestykseen, sekä tarvittaessa tehdään muutokset myös ohjelmistossa. Sen jälkeen päästään aloittamaan lataaminen TIA- Portaalissa, projektin ohjelma käännetään ja ladataan CPU:lle. Tai vaihtoehtoisesti jos ohjelma on jo ladattuna CPU:lle valmiiksi, se voidaan ladata CPU:lta TIA- Portaaliin ja seurata tietokoneella onlinessa mitä ohjelmassa tapahtuu. Ohjelman lataamisen jälkeen TIA- Portal kertoo mahdolliset laitteistossa olevat viat ja virheet. TIA- Portal kertoo viat selkeästi ja osaa neuvoa mistä vika voidaan löytää. Ohjelmassa on todella kattava diagnostiikkatyökalu. Kuviossa 11 on nähtävissä esimerkki TIA- Portal viesteistä.



Kuvio 11. TIA- Portal latauksen viestit.

TIA- Portal ohjelmistoympäristössä I/O:den luku tapahtuu watch tablesin (kuvio 12) tai force tablesin kautta. Järjestelmän kaikki I/O:t lisätään luetteloihin. Tietokoneen ollessa yhdistettynä CPU:hun ja ohjelman ollessa ladattuna sinne, voidaan tapahtumia ohjelmassa seurata ohjelman suorituksen aikana ja nähdä, mikä I/O on päällä tai pois. Tulotiedot eli inputit saadaan luettua suoraan taulukoista. Lähdöt eli outputit joudutaan pakottamaan päälle, mutta tässä täytyy huomioida myös se, että ohjelman kierto saattaa yli kirjoittaa muuttujan arvon heti. Turvallisuuden vuoksi kaikkien venttiileiden pistokkeet irrotetaan venttiileistä, ettei lähtötietoja pakottaessa mikään liike tapahdu odottamattomasti. Watch tablesia voidaan käyttää myös vian selvityksen apuna, koska sillä voidaan seurata yksittäisen muuttujan arvoa ohjelmakierron aikana.

	i	Name	Address	Displa...	Monitor ...	Modify ...		Comment	Tag comment
73		"i_rr_ph_act"	%I326.0	Bool			<input type="checkbox"/>	ok	34233G5-33520.4B_RIDER ROLL OBSTACLE DETEC...
74		"i_re_pwr_monit_rs"	%I326.1	Bool			<input type="checkbox"/>	ok	34233K-33524.2_ROLL EJECTOR PROPO VALVE FAI...
75		"i_re_at_home"	%I326.2	Bool			<input type="checkbox"/>	ok	34233Z5-33524.1_ROLL EJECTOR AT HOME POSITI...
76		"i_re_latch_open_rs"	%I326.3	Bool			<input type="checkbox"/>	ok	34233Z5-33524.4_ROLL EJECTOR SAFETY LATCH O...
77		"i_re_latch_closed_rs"	%I326.4	Bool			<input type="checkbox"/>	ok	34233Z5-33524.5_ROLL EJECTOR SAFETY LATCH C...
78		"i_re_tip_at_down"	%I326.5	Bool			<input type="checkbox"/>	ok	34233Z5-33524.7_ROLL EJECTOR TIP AT DOWN PO...
79		"i_cldr_latch_at_open_rs"	%I327.0	Bool			<input type="checkbox"/>	ok	34233Z5-33524.10_CORE LOADER SAFETY LATCH ...
80		"i_cldr_cups_at_up"	%I327.1	Bool			<input type="checkbox"/>	ok	34233Z5-33524.8_CORE LOADER AT UP POSITION ...
81		"E327.2"	%I327.2	Bool			<input type="checkbox"/>	ok	_ 34233RIO33503.2
82		"i_grease_lub_alm_rs"	%I327.3	Bool			<input type="checkbox"/>	ok	34233A-33610.2_GREASE LUBRICATION RS ALARM...
83		"E327.4"	%I327.4	Bool			<input type="checkbox"/>	ok	_ 34233RIO33503.2
84		"i_ld_at_wait_pos"	%I327.5	Bool			<input type="checkbox"/>	ok	34233Z5-33532.1_LOWERING DEVICE AT WAITING ...
85		"i_ld_latch_open_rs"	%I327.6	Bool			<input type="checkbox"/>	ok	34233Z5-33532.4_LOWERING DEVICE SAFETY LAT...
86		"i_ld_latch_closed_rs"	%I327.7	Bool			<input type="checkbox"/>	ok	34233Z5-33532.5_LOWERING DEVICE SAFETY LAT...
87		"E328.1"	%I328.1	Bool			<input type="checkbox"/>	ok	_ 34233RIO33503.2
88		"i_guard_at_int_pos"	%I328.2	Bool			<input type="checkbox"/>	ok	34233Z5-33533.2_NIP GUARD AT INTERMEDIATE P...
89		"E328.4"	%I328.4	Bool			<input type="checkbox"/>	ok	_ 34233RIO33503.2
90		"i_cg_glue_low_level"	%I328.5	Bool			<input type="checkbox"/>	ok	34233K-33535.1_CORE GLUING DEVICE GLUING U...
91		"i_cg_unit_rdy"	%I329.0	Bool			<input type="checkbox"/>	ok	34233K-33535.2_CORE GLUING DEVICE GLUING U...
92		"i_tt_rd_thread_at_down"	%I329.1	Bool			<input type="checkbox"/>	ok	34233Z5-33543.1_REAR DRUM TAIL THREADING D...
93		"i_cf_inverter_ready"	%I329.2	Bool			<input type="checkbox"/>	ok	34233FC-33534.1_CORE PUSHER INVERTER READY ...
94		"i_cg_nozzle_3_12_inch_core"	%I329.6	Bool			<input type="checkbox"/>	ok	34233HS-33535.2_CORE GLUING DEVICE ATBACK...
95		"i_cldr_saf_valve_closed"	%I329.7	Bool			<input type="checkbox"/>	ok	34233Z5-33524.51_SUCTION CUPS SAFETY VALVE ...
96		"i_drv_winder_stop_pedal"	%I330.0	Bool			<input type="checkbox"/>	ok	34233HS-33721.1A_WINDER NORMAL STOP (=0) ...
97		"E330.1"	%I330.1	Bool			<input type="checkbox"/>	ok	_ 34233RIO33503.2
98		"i_cf_pusher_at_home"	%I330.2	Bool			<input type="checkbox"/>	ok	34233Z5-33534.1_CORE PUSHER AT HOME POSITI...
99		"i_cf_dispr_at_up"	%I330.4	Bool			<input type="checkbox"/>	ok	34233Z5-33534.4_CORE BATCHER AT UP POSITION...
1...		"i_cf_dispr_at_down"	%I330.5	Bool			<input type="checkbox"/>	ok	34233Z5-33534.5_CORE BATCHER AT DOWN POSI...
1...		"i_estop_cf_rly_monit"	%I330.6	Bool			<input type="checkbox"/>	ok	34233K-33534.1_EMERGENCY STOP TO CORE PUS...
1...		"i_saf_gate_o/c_wu_rs"	%I330.7	Bool			<input type="checkbox"/>	ok	34233HSI-33606.2_WU_RS SAFETY GATE OPEN/LO...

Kuvio 12. TIA- Portal watch table

Binääriset eli digitaaliset tulotiedot ilmaisevat olevansa päällä tai pois (1 tai 0, tosi tai epätosi).

Näitä käytetään järjestelmässä osien tilatietojen lukemiseen. Sisääntulokortissa mitataan piirin jatkuvuutta sisäisen virtarajoitetun jännitelähteen avulla, joka on 24 voltin tasajännitettä. Se on tarkoitettu erilaisten toimilaitteiden käynti- ja ohjaustieto tilatietojen lukemiseen. Se syöttää järjestelmään binääriluku arvonsa, joka on 1 tai 0. Näiden testaus tapahtuu oikeilla toimilaitteilla ja lukemalla niiden tietoa tai oikosulkemalla kanavan piiri. Testauksessa on tärkeää saada myös avoimenpiirin tieto luettua. Ohjelmasta seuraamisen lisäksi myös kortissa palaa led- valo, joka ilmaisee kanavan päällä tai pois tiedosta.

Binääriset eli digitaaliset lähtötiedot luetaan logiikkajärjestelmään lähtökorttien avulla. Lähtökorteilla sähköinen signaali muutetaan logiikkasignaaliaksi eli tosi tai epätosi. Lähtötiedot päivitetään lähtökorteilla, joilla logiikkasignaali muutetaan sähköiseksi signaaliksi ja lähetetään laitteille. Kortit syöttävät kanaviin ohjearvoltaan 24 voltin ohjaussignaalia. Näillä voidaan ohjata toimilaitteiden

releitä tai välittää käyntikäskyjä piireille. Kortit testataan simuloimalla tai pakottamalla kanavan lähtö päälle tai pois. Toimivuus voidaan todeta toimilaitteesta tai yleismittarilla jatkuvuusmittauksella. Ohjelmasta seuraamisen lisäksi myös kortissa palaa led- valo, joka ilmaisee kanavan päällä tai pois tiedosta.

Analogiset signaalit välittävät kaikki arvot toiminta alueen äärilaitojen väliltä. Esimerkiksi signaali voi olla mitä tahansa väliltä 0–10 v ja se käsitellään logiikkaohjelmassa, jonka jälkeen se muutetaan tarvittavaan muotoon. Tyypillisiä analogia signaalia välittäviä mittaustietoja ovat virtaus-, lämpötila- ja painelähtimet. Yleisemmin käytössä olevat viestintä alueet ovat 4–20 mA tai 0–10 V.

Analogiset tulotiedot luetaan logiikkajärjestelmän sisääntulon ja moduulien avulla. Korteilla tai moduuleilla sähköinen signaali muutetaan logiikkasignaali. Lähtötiedot päivitetään logiikkaohjaimen muistialueelta lähtökorteilla tai -moduuleille. Lähtökorteilla tai -moduuleilla logiikkasignaali muutetaan sähköiseksi signaaliksi välitin tai toimilaitteille. Logiikassa olevien analogiatietojen käsittelyohjelmat suoritetaan aikakeskeisesti. Signaalin luku, skaalaus, suodatus, käsittely ja kirjoitus tehdään erillisillä ohjelmalohkoilla. Tyypillisiä analogisia tulotietoja ovat moottorin käyntinopeudet, painemittaukset ja asentojen mittaukset.

Analogiset lähtötiedot muutetaan tasavirtaviestiksi, 4–20 mA tai 0–10 V. Näiden avulla järjestelmä pystyy ohjaamaan toimilaitteita portaattomasti, mikä on edellytys esimerkiksi proportionaaliventtiilissä. Jos toimilaitetta ei ole mahdollista testeissä käyttää, voidaan viestiä lukea myös yleismittarilla riviliittimeltä tai kytketyn johdon navoista.

Turvalaitteille on omat turvatulo- ja turvalähtökortit. Turvatulotietojen luennassa sekä turvalähtötietojen muodostamisessa käytetään erillistä turvaohjelmaa. Lähdöt on silloin kytketty suoraan logiikan turvalähtöihin. Jos ohjelmassa määritellyt lukitukset eivät toteudu, lähtö ei aktivoidu päälle.

6.3 Toiminnallinen testaus

Toiminnallisissa testeissä kone testataan ohjelmallisesti. Tämä suoritetaan kokoonpanon tiloissa, ennen koneen purkua ja lähetystä. Testeissä simuloidaan koneautomaation ohjaukset ja mittaukset asettamalla jokainen mahdollinen I/O eli sisään- ja ulostulo päälle. Tämän jälkeen päästään todentamaan ohjelman toimivuus ja tekemään säätimien viritykset mahdollisuuksien mukaan. Tavoitteena on tarkistaa, täyttääkö kehitetty ohjelmisto tai sovellus määritellyt vaatimukset vai ei. Lisäksi testeillä voidaan päästä poistamaan ohjelmistosta suurin osa virheistä. Testeissä nähdään myös, miten järjestelmä suorittaa toimintonsa. Ajamalla liikkeit ohjelmiston kautta on varmin ja nopein tapa todeta, että koko piirin toimilaitteet toimivat fyysisesti ja sähköisesti. Esimerkiksi painotela piirissä päästään todentamaan analogialähtöjen proportionaaliventtiilien ohjaukset ja analogiatulojen paikanmittauksen sekä voimanmittauksen. Testit toimivat siis yhtä lailla fyysisten komponenttien testinä. Varsinaisia sekvenssejä eli ohjelman kiertoa päästään testaamaan hyvin rajoitetusti, koska verstaalla tapahtuva testaus ei sisällä kaikkia mahdollisia osa-alueita mitä projekti sisältää.

7 Raportointi

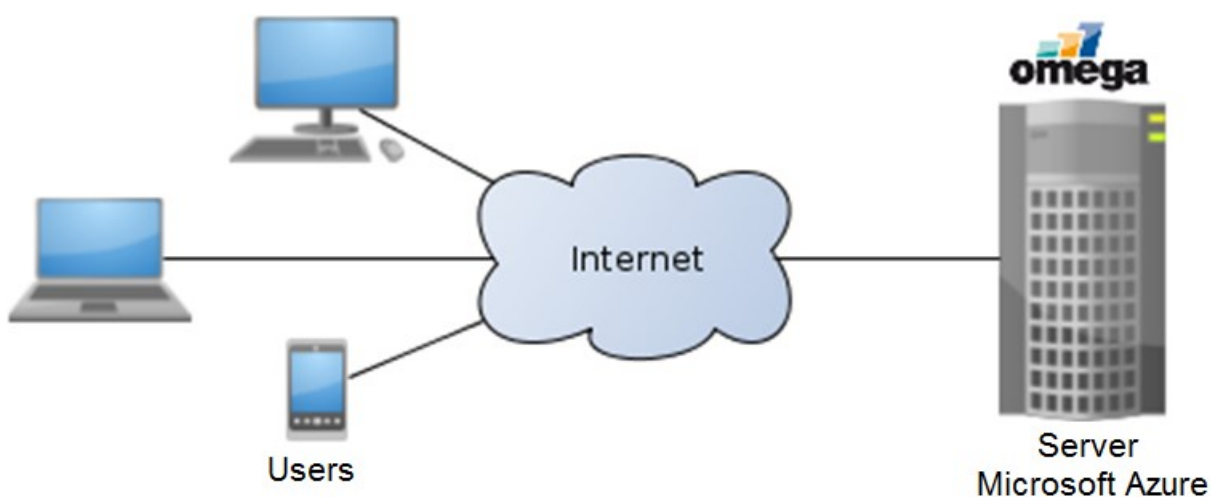
Aloituspalaverissa nousi esille tilaajan edustajien kanssa yhdessä, että suoritettavien testausten luotettava ja kattava raportointi on erityisen tärkeää monista eri syistä ja sen täytyisi olla löydettyvissä samasta paikasta. Suoritetun testausten kattavassa raportoinnissa on tietenkin lisätyötä, mutta sen määrä on huomattavan pieni saavutettuihin hyötyihin verrattaessa. Lisäksi tekemättä jäänyt tai kadonnut raportointi aiheuttaa paljon ylimääräistä työtä myöhemmin asiakastyömaalla ja mahdollisesti testaus joudutaan tekemään osittain uudestaan. Työn lähtötilanteessa raportoinnissa oli mielestäni parantamisen varaa. Raportoinnin tärkein muutos olisi saada yhtenäinen raportointimallin käyttöönotto. Yhtenäinen raportointitapa mahdollistaa tulevaisuudessa testauspöytäkirjojen ja saavutettujen testausten laajuuksien keskinäisen vertailemisen. Testausten raportointiin käytettäisiin tekemääni testausvalmius lomaketta sekä automaatio suunnittelun luomia verstaatestaus raportointipohjia. Tärkeimpänä on lisäksi I/O:den raportointiedistymä erillisellä raportointityökalulla, missä voidaan luoda myös nykyistä kattavammat jälkityölistat. Nämä kaikki mainitut dokumentit saataisiin tallennettua samaan paikkaan pilvipohjaiseen raportointityökaluun.

Työn alkumäärittelyssä nousi esiin tarve saada pituusleikkureille myös raportointityökalu, jota voitaisiin käyttää myös yksittäisissä myyntiprojekteissa, eikä käyttö rajoittuisi ainoastaan koko paperikonelinjan myyntiprojekteihin. Näin saataisiin vain yksi raportointitapa koko toiminnolle. Esiin nousi OMEGA PIMS työkalu, jota on kehitetty automaatio puolella jo useampi vuosi myös Valmetin käyttöön. Sovelluksen käyttöä on kehitetty sekä Valmet Tecnologiesin että Valmet sellu- ja energialiiketoimintalinjoilla. Kehitystyössä mukana ollut henkilö oli kanssani samaa mieltä, että tämä olisi erittäin suuri harppaus verstastestauksissa.

7.1 OmegaPIMS

Omega on globaali ohjelmistotoimittaja projektin hallintaan. Se on Norjassa perustettu vuonna 1991, jolla on nykyään toimintaa ympäri maailmaa. PIMS tulee sanoista Project Information Management Systems eli projektitietojen hallintajärjestelmä. Se on täysin integroitu projektinhallintoyökalu, joka edistää projektin vaiheiden edistymistä pitämällä käyttäjät ajan tasalla.

Ohjelmisto toimii tietokoneelle asennetulla pöytäversiolla tai verkkoselainpohjaisesti esimerkiksi tablet- tietokoneessa. Se pyörii pilvipalvelimeen tallennetussa tietokannassa. (Kuvio 13.)



Kuvio 13. OmegaPIMS verkkomalli.

7.2 Listaukset

Raportointia varten OmegaPIMSiin ajetaan kolme eri listaa. I/O tag- lista (kuvio 14), moottoriluettelo (kuvio 15) ja funktiolista eli piirilistaus (kuvio 16). Näin siis toimitaan verstaustestejä varten. Koko linjatoimituksissa on lisäksi mukana myös linjakäytöt, turvapiirit sekä yleiset testausien eri vaiheiden kuittaukset, esimerkiksi vesiajot viiralle. Ne luodaan itse sähkösuunnittelun luetteloista. Näitä varten tehdään erillinen luokittelu seuraavanlaisesti:

- Area, eli koneen osa-alue. Tässä työssä tehtiin leikkurille luettelot, joten area oli:
 - W niin kuin WINDER
- System, eli rakenne. Tehdyn listatun projektin kohdalla oli myyty 2 kappaletta leikkureita.
 - W1 ja W2
- Subsystem eli alaluokittelu, mistä koneen osasta löytyy etsittävä I/O, moottori tai piirilista
 - Subsystem selitteet:
 - .100 Cabinet
 - .200 Unwind section eli aukirullaus
 - .400 Slitting section eli leikkausosa
 - .500 Wind-up section eli rullausosa
 - .600 Other safety devices eli muut turvalaitteet
 - .700 Hydraulic eli hydraulikka koneikkoon liittyvät

Luokittelun jälkeen jokaiselle tulolle ja lähdölle tehdään taulukon 2 mukainen tunnistus eli CertID, sekä Type ID. Tunnistus tapahtuu korttityypin mukaan tai mikäli kyseessä ei ole kortti, niin tunniste tieto laitetaan sen mukaisesti, kuuluuko se piiritestaukseen vai moottorien testaukseen. Näiden avulla ohjelma tunnistaa tehtävät ja näillä voidaan helposti löytää tietyn tyyppiset tiedot.

Taulukko 2. CertID ja Type ID.

Nimi	CertID	Type ID	Cardtype
Piiritestaus (Loops)	FTL-001	IF01	
Analogia input	IOT-AI01	IO01	AI
Analogia output	IOT-AO01	IO02	AO
Binääri input	IOT-BI01	IO03	BI tai DI
Binääri output	IOT-BO01	IO04	BO tai DO
Moottorin testaus	IOM-050	EE03	

A	B	C	D	E	F	G	H	I	
Plant	Area	System	Disciplines	Subsystem	Type ID	Cert ID	Note	Description	Description concat
PUMAMP28	W	W1	IO	W1.100	IO03	IO03		REDUNDANCY MODULE 24VDC INPUTS ALARM (=0) PLC-CABINET EL. ROOM	34233D-33101.1
PUMAMP28	W	W1	IO	W1.100	IO03	IOT-BI01		REDUNDANCY MODULE 24VDC OUTPUTS ALARM (=0) PLC-CABINET EL. ROOM	34233D-33101.2
PUMAMP28	W	W1	IO	W1.100	IO03	IOT-BI01		REDUNDANCY MODULE 24VDC UPS ALARM (=0) PLC-CABINET EL. ROOM	34233D-33101.3
PUMAMP28	W	W1	IO	W1.100	IO03	IOT-BI01		REDUNDANCY MODULE 24VDC INPUTS ALARM (=0) BJS IO-CABINET	34233D-33102.1
PUMAMP28	W	W1	IO	W1.100	IO03	IOT-BI01		REDUNDANCY MODULE 24VDC SERVO DRIVES SUPPLY ALARM (=0) TRANSFER RAILS SERVO-CABINET	34233D-33102.10
PUMAMP28	W	W1	IO	W1.100	IO03	IOT-BI01		REDUNDANCY MODULE 24VDC OUTPUTS ALARM (=0) BJS IO-CABINET	34233D-33102.2
PUMAMP28	W	W1	IO	W1.100	IO03	IOT-BI01		REDUNDANCY MODULE 24VDC INPUTS ALARM (=0) DUW IO-CABINET RS	34233D-33102.3
PUMAMP28	W	W1	IO	W1.100	IO03	IOT-BI01		REDUNDANCY MODULE 24VDC OUTPUTS ALARM (=0) DUW IO-CABINET RS	34233D-33102.4
PUMAMP28	W	W1	IO	W1.100	IO03	IOT-BI01		REDUNDANCY MODULE 24VDC INPUTS ALARM (=0) DUW IO-CABINET LS	34233D-33102.5
PUMAMP28	W	W1	IO	W1.100	IO03	IOT-BI01		REDUNDANCY MODULE 24VDC OUTPUTS ALARM (=0) DUW IO-CABINET LS	34233D-33102.6
PUMAMP28	W	W1	IO	W1.100	IO03	IOT-BI01		REDUNDANCY MODULE 24VDC SERVO DRIVES SUPPLY ALARM (=0) DUW SERVO-CABINET RS	34233D-33102.7
PUMAMP28	W	W1	IO	W1.100	IO03	IOT-BI01		REDUNDANCY MODULE 24VDC INPUTS ALARM (=0) TRANSFER RAILS IO-CABINET	34233D-33102.8
PUMAMP28	W	W1	IO	W1.100	IO03	IOT-BI01		REDUNDANCY MODULE 24VDC OUTPUTS ALARM (=0) TRANSFER RAILS IO-CABINET	34233D-33102.9
PUMAMP28	W	W1	IO	W1.100	IO03	IOT-BI01		REDUNDANCY MODULE 24VDC INPUTS ALARM (=0) SLITTER SECTION IO-CABINET LS	34233D-33104.1
PUMAMP28	W	W1	IO	W1.100	IO03	IOT-BI01		REDUNDANCY MODULE 24VDC OUTPUTS ALARM (=0) SLITTER SECTION IO-CABINET LS	34233D-33104.2
PUMAMP28	W	W1	IO	W1.100	IO03	IOT-BI01		REDUNDANCY MODULE 24VDC SERVO DRIVES SUPPLY ALARM (=0) SLITTERS SERVO-CABINET	34233D-33104.3
PUMAMP28	W	W1	IO	W1.100	IO03	IOT-BI01		REDUNDANCY MODULE 24VDC INPUTS ALARM (=0) WIND-UP SECTION IO-CABINET LS	34233D-33105.1
PUMAMP28	W	W1	IO	W1.100	IO03	IOT-BI01		REDUNDANCY MODULE 24VDC OUTPUTS ALARM (=0) WIND-UP SECTION IO-CABINET LS	34233D-33105.2

Kuvio 14. I/O tag listaus esimerkki.

Area	System	SubSystem	Type ID	Cert ID	Electr. Pos.	MCC	Motor Starter number	Area Name	Description	Description2	Description3
W	W1	W1.200	EE03	IOM-050	+34233-P-33200			Unwind section	Lubrication pump 1 for unwind gearbox		Windrum
W	W1	W1.200	EE03	IOM-050	+34233-P-33201			Unwind section	Lubrication pump 2 for unwind gearbox		Windrum
W	W1	W1.200	EE03	IOM-050	+34233-M-33202			Autoreel section	Empty reel rotation device		Windrum
W	W1	W1.200	EE03	IOM-050	+34233-M-33203			Unwind section	Vacuum blower for Butt-joint splicer		Windrum
W	W1	W1.200	EE03	IOM-050	+34233-M-33221			Storage rails section	Parent roll rotation device, Sunday-drive type	waiting station 1	Windrum
W	W1	W1.200	EE03	IOM-050	+34233-M-33222			Storage rails section	Parent roll rotation device, Sunday-drive type	waiting station 2	Windrum
W	W1	W1.200	EE03	IOM-050	+34233-M-33223			Storage rails section	Parent roll rotation device, Sunday-drive type	waiting station 3	Windrum
W	W1	W1.200	EE03	IOM-050	+34233-M-33224			Storage rails section	Parent roll rotation device, Multi-purpose type	waiting station 4	Windrum
W	W1	W1.200	EE03	IOM-050	+34233-M-33225			Storage rails section	Parent roll rotation device, Sunday-drive type	waiting station 5	Windrum
W	W1	W1.200	EE03	IOM-050	+34233-M-33226			Storage rails section	Parent roll rotation device, Sunday-drive type	waiting station 6	Windrum
W	W1	W1.200	EE03	IOM-050	+34233-M-33227			Storage rails section	Parent roll rotation device, Sunday-drive type	External waiting station 7	Windrum
W	W1	W1.200	EE03	IOM-050	+34233-M-33228			Storage rails section	Parent roll rotation device, Sunday-drive type	External waiting station 8	Windrum
W	W1	W1.400	EE03	IOM-050	+34233-M-33400			Unwind section	Driven roller 1 of web threading devices		Windrum
W	W1	W1.400	EE03	IOM-050	+34233-M-33401			Slitting section	Driven roller 2 of web threading devices		Windrum
W	W1	W1.400	EE03	IOM-050	+34233-M-33402			Slitting section	Driven roller 3 of web threading devices		Windrum
W	W1	W1.400	EE03	IOM-050	+34233-M-33403			Slitting section	Driven roller 4 of web threading devices		Windrum
W	W1	W1.500	EE03	IOM-050	+34233-M-33500			Windup section	Vacuum blower for rear drum suction		Windrum
W	W1	W1.600	EE03	IOM-050	+34233-M-33600			Unwind section	Pulper closing hatch motor		Windrum
W	W1	W1.600	EE03	IOM-050	+34233-M-33601			Unwind section	Pulper hatch "half moon" motor		Windrum
W	W1	W1.600	EE03	IOM-050	+34233-M-33602			Storage rails section	Pulper hatch "half moon" motor		Windrum
W	W1	W1.600	EE03	IOM-050	+34233-M-33603			Auxiliary eq.	Opti Air dust control supply air fan		Windrum
W	W1	W1.600	EE03	IOM-050	+34233-M-33604			Auxiliary eq.	Opti Air dust control exhaust air fan		Windrum
W	W1	W1.600	EE03	IOM-050	+34233-P-33605			Auxiliary eq.	Opti Air dust control circulation pump motor		Windrum
W	W1	W1.700	EE03	IOM-050	+34233-P-33700			Hydraulic unit	Main pump 1 of hydraulic unit		Windrum
W	W1	W1.700	EE03	IOM-050	+34233-P-33701			Hydraulic unit	Main pump 2 of hydraulic unit		Windrum

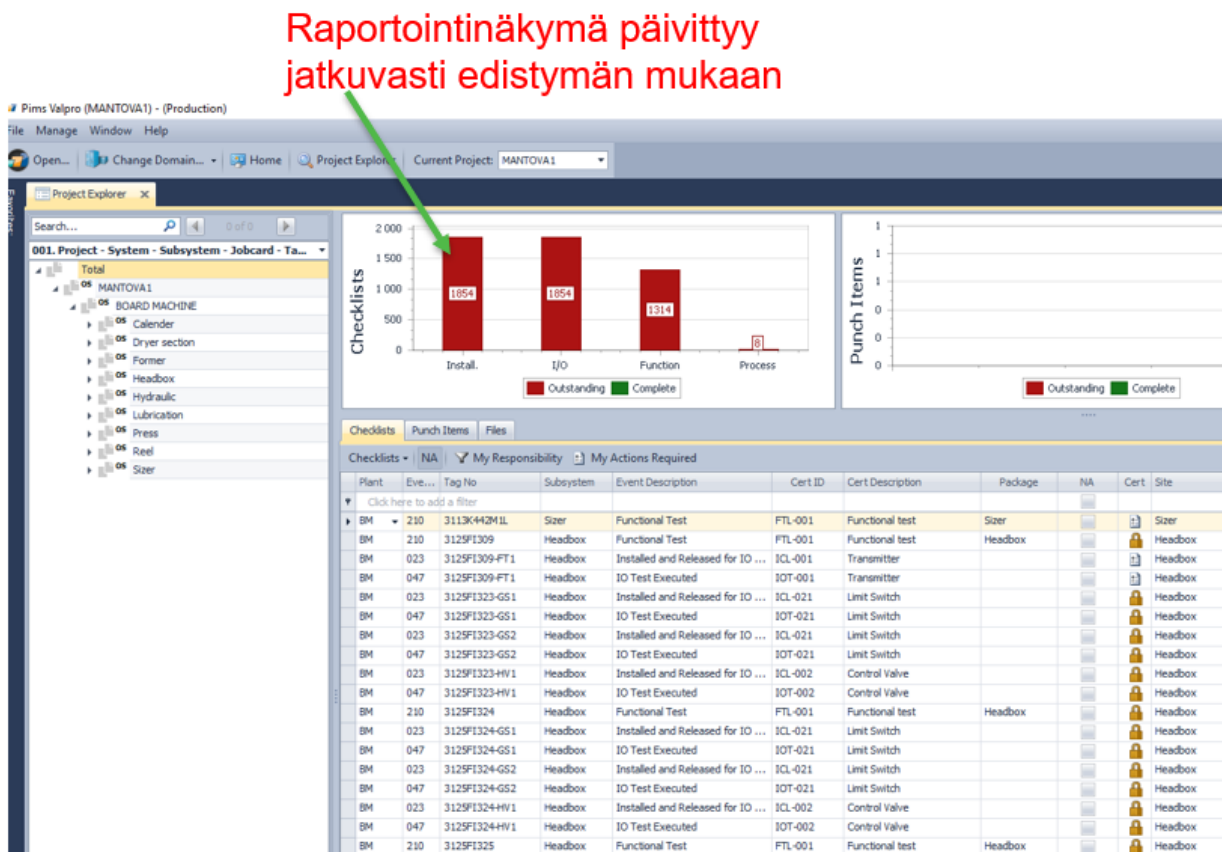
Kuvio 15. Moottori tag lista esimerkki.

PLANT#	AREA	System	Subsystem	Cert ID	Type ID	TAG	Description
PUMAMP28	W	W1	W1.100	FTL-001	IF01	34233ES33101	CONTROL VOLTAGE DISTRIBUTION
PUMAMP28	W	W1	W1.100	FTL-001	IF01	34233ES33102	CONTROL VOLTAGE DISTRIBUTION UNWIND SECTION
PUMAMP28	W	W1	W1.100	FTL-001	IF01	34233ES33104	CONTROL VOLTAGE DISTRIBUTION SLITTING SECTION
PUMAMP28	W	W1	W1.100	FTL-001	IF01	34233ES33105	CONTROL VOLTAGE DISTRIBUTION WIND-UP SECTION
PUMAMP28	W	W1	W1.100	FTL-001	IF01	34233GHS33120	PLC-CONTROL SYSTEM
PUMAMP28	W	W1	W1.200	FTL-001	IF01	34233GHS33204	AUTOREEL
PUMAMP28	W	W1	W1.200	FTL-001	IF01	34233GHS33208	BUTT-JOINT SPLICER
PUMAMP28	W	W1	W1.200	FTL-001	IF01	34233GHS33213	UNWIND / TRANSFER RAILS
PUMAMP28	W	W1	W1.200	FTL-001	IF01	34233GHS33215	UNWIND WEB THREADING
PUMAMP28	W	W1	W1.200	FTL-001	IF01	34233GHS33217	STORAGE RAILS
PUMAMP28	W	W1	W1.200	FTL-001	IF01	34233GHS33218	TRANSFER RAILS BOXES
PUMAMP28	W	W1	W1.200	FTL-001	IF01	34233GHS33220	PARENT ROLL ROTATION DEVICES
PUMAMP28	W	W1	W1.200	FTL-001	IF01	34233GHS33223	PARENT ROLL TRANSFER CARRIAGE
PUMAMP28	W	W1	W1.400	FTL-001	IF01	34233GHS33401	SLITTING SECTION FRAME
PUMAMP28	W	W1	W1.400	FTL-001	IF01	34233GHS33403	SLITTING SECTION BOXES
PUMAMP28	W	W1	W1.400	FTL-001	IF01	34233GHS33407	SLITTERS
PUMAMP28	W	W1	W1.400	FTL-001	IF01	34233GGS33408	WINDPOSIT
PUMAMP28	W	W1	W1.400	FTL-001	IF01	34233ES33409	SLITTER PANEL
PUMAMP28	W	W1	W1.400	FTL-001	IF01	34233GHS33410	EDGE TRIM CHUTES
PUMAMP28	W	W1	W1.400	FTL-001	IF01	34233GHS33411	WEB SEPARATION DEVICE
PUMAMP28	W	W1	W1.400	FTL-001	IF01	34233GHS33413	SS WEB THREADING DEVICES
PUMAMP28	W	W1	W1.500	FTL-001	IF01	34233GHS33501	WIND-UP SECTION FRAME
PUMAMP28	W	W1	W1.500	FTL-001	IF01	34233GHS33503	WIND-UP BOXES
PUMAMP28	W	W1	W1.500	FTL-001	IF01	34233GHS33518	CORE LOCKS

Kuvio 16. Piiritestaus lista esimerkki.

7.3 I/O raportointi

I/O testaus suoritetaan projektin piirikaavion mukaisesti piiri kerrallaan ja Omegaan merkitään testattu piiri. Tällöin pystytään todentamaan testattujen I/O:den määrä kokonaismäärästä. Ohjelmaan jää tieto päivänmäärästä ja testauksen tekijästä. Tällä tavoin tehdyllä dokumentoinnilla pystytään jatkamaan asiakastyömaalla jäljelle jääneitä testauksia ja tiedetään mitä kokoonpanossa on pystytty testaamaan valmiiksi. Ohjelmaan tietokantaan pystytään myös tarvittaessa lataamaan projektin piirikaaviot ja niiden muutokset talteen.

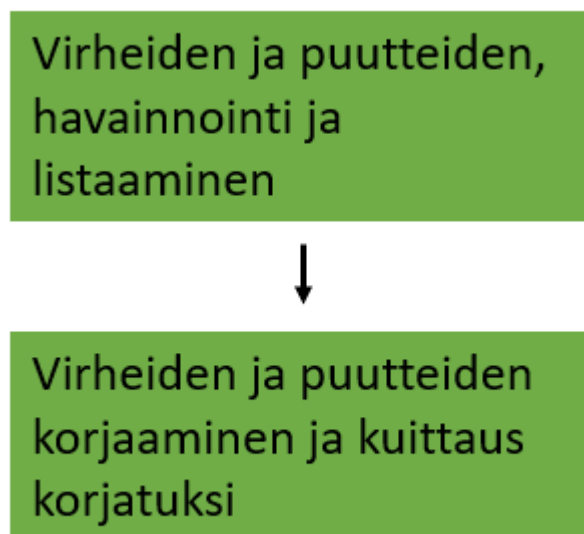


Kuvio 17. Omega PIMS tarkastusten toteuma.

7.4 Punch- listat

Virheet ja puutteet dokumentointiin ei ollut yhtenäistä käytännettä, vaan tekijät kirjasivat nämä omien käytännöiden mukaan. Omegan Punch- lista työkalulla (kuvio 18) saadaan yhdistettyä monta työvaihetta yhdeksi (taulukko 3). Työvaiheiden yhdistämisellä puutelistat saadaan valmiiksi nopeammin ja yhdenmukaisemmaksi. Jokainen puutteen havainnoitsija voi tehdä merkinnän järjestelmään. Pienemmällä työmäärällä se pystytään lähettämään myös työmaalle tai kokoonpanoverstaan työntekijöiden käyttöön. Korjauksen jälkeen työvaihe saadaan myös kuitattua tehdyksi järjestelmään. Listoihin pystytään selkeästi kertomaan missä piirissä tai toiminnossa korjattavat kohdat ovat, jotta korjattavat kohdat löytyisivät mahdollisimman vaivattomasti.

Taulukko 3. Puutelistojen toimintaketju Omegaa käyttäen.



Ensin paperille ja sitten wordiin tehdyissä puutelistoissa on saman työvaiheen toistoa useamman kerran, joka Omegaa käyttäessä voidaan poistaa. Suurimmat virheet tulee, kun kokoonpanoverstaalla tai asiakastyömaalla tehty lista joudutaan mahdollisesti käymään uudelleen läpi ja kirjaamaan työmaa kantaan. Mahdollisuus käsin kirjoitetun listan katoamiseen on suuri.

Punch Items by Subsystem (Master)

PUMAMP28-Klabin S.A. Ortigueira



ID#	Description	TagNo	Cat	Disc	Location	Resp	Action	Raised	Raised By	Source	Cleared	Verified
Project: PUMAMP28 -										Total Records: 5	0	0
W1.200 - Winder: Unwind section										Total Records: 3	0	0
703234	Cabinet, RIO33217, IO module: A19, IO card is missing: 7-31	34233GHS33217	A	EL		VT	VT	10-loka-2022	Schildt, Samuli			
703235	Cabinet RIO33217, 4 PCE Power Supply 20A is missing, 3 PCE Power Supply 40A is missing.	34233GHS33217	A	EL		VT	VT	10-loka-2022	Schildt, Samuli			
703236	Cabinet RIO33217, IndraDrive control unit (BOSCH REXROTH DRIVES SERVO DRIVES) 2 PCE & 2PCE software is missing.	34233GHS33217	A	EL		VT	VT	10-loka-2022	Schildt, Samuli			
W1.400 - Winder: Slitting section										Total Records: 1	0	0
703275	Web separation devices cable GSV411.2, is not installed. New cable ordered	34233GHS33411	B	EL		VT	VT	11-loka-2022	Schildt, Samuli			
W1.500 - Winder: Wind-up section										Total Records: 1	0	0
703276	GS12-524 / 34233ZS-33524.11 - CORE LOADER SAFETY LATCH CLOSED RS, limit sensor is missing	GS12-524 / 34233ZS-33524.11	B	SAF		VT	VT	23-loka-2022	Schildt, Samuli			

Kuvio 18. Punch- lista esimerkki.

8 Pohdinta

Opinnäytetyön tarkoituksena oli tuoda pituusleikkurin testaukseen testausvalmius katselmus ja I/O raportointi malli, jota voitaisiin hyödyntää riippumatta pituusleikkurin kokoonpano paikasta. Tuotoksena syntyi ehdotus toimeksiantaja yritykselle uudeksi raportointityökaluksi, jota hyödynnettäisiin jokaisessa projektissa asennustyömaalle asti sekä käytettävä testausvalmiuskatselmus pohja.

Olemassa olevaan OmegaPIMS tietokantaan saatiin lisättyä projektin tiedot myös pituusleikkurin osalta. Tarkistuslistojen teko työllisti ja niihin liittyy aina riski väärin liitetyiden osoitteiden osalta, koska työ tehdään manuaalisesti. I/O määrä yhdessä OptiWin pituusleikkurissa on noin 1200 kappaletta. Jatkokehityskohteena olisi tarkoitus saada sähkösuunnittelusta valmiiksi tarvittavat lisätaukset, jotka ajetaan tietokantaan ilman suurta manuaalista työtä.

Tämä oli käytännön läheinen työ ja tulokset ovat otettavissa välittömästi käytäntöön toimeksiantaja yrityksessä. Maailmanlaajuisen sähkökomponenttipulan johdosta koulutus käyttäjähenkilöille

jäi pois tästä työstä, joten kaikkien käyttäjien mielipidettä eikä käyttäjä kokemuksia päästy tuomaan esiin. Koulutus on tarkoitus järjestää käyttäjille tulevien pituusleikkurin verstastestien yhteydessä.

Työssä tuli tutkittua paljon toimeksiantajayrityksen pituusleikkureiden koulutusmateriaaleja, jotka antoivat tarpeeksi tietoa asian käsittelyyn ja lisäsivät tietoa itselle. Opinnäytetyön tekeminen oli tekijälle erittäin opettavainen. Työtä tehdessä pääsin tutustumaan vielä tarkemmin pituusleikkurin I/O määrään, ohjelmistoon sekä TIA-Portal käyttöön.

Alun perin tarkoituksena oli tuoda työhön lisäksi myös koulutusmateriaalia pituusleikkurin leikkausosan terien mittauksien konfiguroinnista automaatioasentajille, mutta se jouduttiin jättämään pois aikataulu syistä keväällä 2022 Rautpohjan yksikössä tapahtuneen tulipalon takia sekä siitä aiheutuneiden työkiireiden vuoksi.

Lähteet

Automaatiosuunnittelun prosessimalli. 2007. Verkkojulkaisu. Suomen Automaatioseura ry. Viitattu 3.10.2022. https://www.automaatioseura.fi/site/assets/files/1426/automaatiosuunnittelun_prosessimalli.pdf.

Hägglom-Ahnger, U. Komulainen, P. 2003. Paperin ja Kartongin valmistus. Opetushallitus.

Kananen, J. 2012. Kehittämistutkimus opinnäytetyönä. Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulu.

Malmi, J. 2019. Pituusleikkureita Järvenpäässä. BooksOnDemand.

OptiWin. 2022. Koulutus materiaali. Valmet Technologies Oy. Viitattu 25.9.2022. Saatavilla yhtiön sisäisestä tietojärjestelmästä.

SIMATIC S7-1500. 2022. Verkkojulkaisu. SIEMENS. Viitattu 10.10.2022. <https://new.siemens.com/global/en/products/automation/systems/industrial/plc/simatic-s7-1500.html>

Totally Integrated Automation (TIA) Portal. Verkkojulkaisu. SIEMENS. Viitattu 20.10.2022. <https://new.siemens.com/fi/fi/tuotteet/teollisuus/tia-portal.html>.

Turva-automaatio prosessiteollisuudessa. 2008. Verkkojulkaisu. Tukes. Viitattu 6.10.2022. http://www.oamk.fi/~kurki/automaatiolabrat/Voimalaitosautomaatio/Turva-automaatio_prosessiteollisuudessa.pdf.

Valmetin vuosi ja kestävä kehity. 2021. Valmet Technologies Oy. Viitattu 10.4.2022. <https://www.valmet.com/globalassets/investors/reports--presentations/annual-reports/2021/valmet-vuosikatsaus-2021.pdf>.

Valmet paperikoneet. 2022. Valmet Technologies Oy. Viitattu 25.10.2022. <https://www.valmet.com/fi/media/mediapankki/liiketoiminnat/paperi--ja-kartonkikoneet/>.

Yleispresentaatio. 2022. PowerPoint- esitys. Valmet Technologies Oy. Viitattu 10.4.2022. Saatavilla yhtiön sisäisestä tietojärjestelmästä (Valmet flow).

Liitteet

Liite 1. Leikkurin testausvalmiuskatselmus



LEIKKURIN TESTAUSVALMIUSKATSELMUS

Ennen testien alkua tulee suorittaa leikkurin testausvalmiuskatselmus. Katselmuskäytännöllä pyritään välttämään testauksen ja kokoonpanon yhtäaikaisen suorittamisen aiheuttama tapaturmavaara sekä varmistamaan verstaustestien sujuva häiriötön läpivienti. Katselmuksesta tehdään muistio, jossa todetaan mahdolliset puutteet sekä päivämäärä, jolloin leikkuri on testivalmis.

yleistä:

- Testialue tulee olla merkitty ja rajattu
- Punakynäsarja sovitusta muutoksista on saatettu suunnitteluun tietoon

mekaaninen asennus:

- Kaikki mahdolliset osat ja komponentit on asennettu paikoilleen
- Turvalukkojen toiminta
- Rajakytkimet säädetty niin, että ne tunnistavat haitan
- Sylinterit säädetty oikeaan mittaan (kuvien mukaisesti)
- Hydraulikka sylintereiden silmukoiden lukitus
 - Kitasuoja
 - Rullantyönnin
 - Painotela
 - Hylsylukko
 - Alaslaskulaite (kippi)
 - Katkaisuterä
- Terälaitteiden mekaanisen lukituksen avaaminen ja toiminnan tarkastus
- Päänventilaitteiden hihnan kireyksien tarkastus
- Levityslaitteen 0 – kohdan määrätyt ja mitta-asteikon poraaminen
- Katkaisuterän toimivuuden tarkastus sekä mittaus, että irti telasta ajettaessa
- Hylsylukkojen karojen vaakasuoruus ja keskeisyys teloihin nähden
- Painotelan vaakasuoruus ja keskeisyys teloihin nähden
- Rullantyöntimen mittaus keskeisyys teloihin nähden
- Kitasuojan keskeisyys ja välitys johteisiin

Sähköasennus:

- Sähköasennukset/automaatio ohjausjärjestelmä tulee olla täysin asennettu
 - servojen tehonsyöttö on asennettu ja kytketty
 - anturit asennettu ja kytketty
 - hajautettu I/O asennettu ja kytketty
 - tehonsyöttö ja väyläkaapelit kytketty
 - kaapelit kytketty
 - maadoitus- ja miinuskaapelit asennettu
 - kaapelointi / kaapelimerkinnät vastaavat asennustapaohjetta ja ko. projektin lähtötietokaavaketta
- Väliaikainen tarvittava testikaapelointi kytketty
- Sähköt kytketty



- I/O:t tarkastettu

hydrauliikka- ja pneumatiikka-asennus:

- Venttiilit ja toimilaitteet kytketty
- Sähköistys venttiileille valmis
- Komponentit ja letkut asennettu sekä merkattu
- Hydrauliikka ja pneumatiikka painesyötöt kytketty
- Hydrauliikan huuhtelut suoritettu ja puhtaus mitattu
- Patruunat säädetty
- Paineilma putket puhdistettu puhaltamalla
- Sylintereiden päätyvaimennukset säädetty
- Letkujen liikealueet tarkastettu
- Testi ajot hydrauliikalla (tarkistetaan kaavioiden oikeellisuus, eikä törmäyksiä tapahdu)
 - Hylsylukot
 - Painotela
 - Rullantyönnin
 - Katkaisuterä
 - Rullienpoistolaite
 - Kitasuoja
- Testi ajot pneumatiikalla (tarkistetaan kaavioiden oikeellisuus, eikä törmäyksiä tapahdu)
 - Turvalukot
 - Pölynpoisto
 - LO päänventilaiteet
 - RO päänventilaite
 - Rullantyönnin
- Liikenopeudet säädetty (jos tiedot)

Liite 2. Testaussähköistys



Testaussähköistys

Samuli Schildt

Toimenpiteet ennen testauksen aloittamista

1. Alueen erottaminen
Testattava alue eristetään merkinauhalla. Alueeksi lukeutuu testattavan laitteen kaikki osat.
2. Maadoitus
Maadoitusjohdin viedään sähkönsyötön viereiseltä maadoituskiskolta kaapin maadoituskiskolle. Johdin viedään suojattua reittiä pitkin niin, ettei se pääse irtomaahan tai vahingoittumaan. Maadoitusjohtimessa käytetään vedonpoistoa molemmissa päissä. Lisäksi maadoitusjohdin kiinnitetään nippusiteillä keskukseen.
3. Jännitealueet
Varmistettava, että keskuksiin syötetään samaa jännitettä, kuin mitä keskuksat käyttävät.
4. Sähkönsyöttö
Syöttökaapeleille tulee käyttää kaapelisuoja, vedonpoistoa sekä kiinnittää nippusiteillä keskuksiin.
5. Varoituskyllit
Jännitteinen, kyllit kiinnitetään testattavan laitteen keskuksiin varoittamaan jännitteestä
6. Mittaukset jännitteettömänä
Syöttökaapelin eheys
 - Vastusmittauksella mitataan, ettei mikään vaihe ole kiinni kaapin rungossa.
 Mitataan maadoituksen jatkuvuus
 - Maadoituksen jatkuvuudessa mitataan maadoitusresistanssi maadoitusliittimen ja tuotteen sähköä johtavien osien välillä.
7. Mittaukset jännitteisenä (kaapin pääkytkin avoinna)
Mitataan että vaiheen ja nollan / maan välillä on vaihejännite sekä vaiheiden välillä oleva pääjännite
Testataan vikavirtasuojan toiminta asennustesterillä.



 Testaussähköistys

 Samuli Schildt

Projektin tunnus:

Tuote:

Testaussähköjen kytkentä pvm:

	Tekijä/Pvm	Huom.
Alueen erottaminen Merkkinauha		
Maadoitus kytketty ja suojattu Mekaaninen suojaus Vedonpoisto		
Jännitealueet tarkistettu Jännitealue Kuormitettavuus		
Syöttökaapeli suojattu Mekaaninen suojaus Kosketussuoja Vedonpoisto		
Varoituskyltit (Jännitteinen) Pöteryksikkö Keskukset		
Mittaukset jännitteettömänä Maadoituksen jatkuvuus Syöttökaapelin eheys		
Mittaukset jännitteisenä Jännitteen mittaus Vikavirtasuojan testaus		