

Päiväkirjaopinnäytetyö

Automaatiosuunnittelijana kehittyminen

LAB-ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Konetekniikka

Kevät 2021

Tuomas Salmensuu

Tiivistelmä

| | | |
|--|--|-------------------------|
| Tekijä(t) Salmensuu, Tuomas | Julkaisun laji Opinnäytetyö, AMK Sivumäärä 61 | Valmistumisaika 2021 |
| Työn nimi Päiväkirjaopinnäytetyö Automaatiosuunnittelijana kehittyminen | | |
| Tutkinto Insinööri (AMK) | | |
| Tiivistelmä <p>Opinnäytetyö toteutettiin päiväkirjamuotoisena, jonka tarkoituksena on seurata automaatiosuunnittelijana kehittymistä monipuolisissa työtehtävissä. Päiväkirjaa kirjoitettiin 13 viikon ajan, aikavälillä 22.2. – 21.5.2021.</p> <p>Työssä kuvataan tekijän lähtötaso, sidosryhmät ja työtehtävät sekä työhön vaadittavat taidot ja kehityskohteet. Jokaiselle päivälle on asetettu oppimistavoitteet, joiden saavuttamista ja työsuorituksia seurataan päivittäin. Viikot päättyvät yhteenvetoihin, joissa on analysoitu tapahtunutta kehitystä ja työtehtävistä suoriutumista sekä tutustuttu uusiin toimintamalleihin.</p> <p>Opinnäytetyön tuloksena tekijä oppi uusia toimintamalleja, joilla kehittää ja tehostaa omaa toimintaansa. Viikkojen aikana tekijä kehittyi työssään päivätavoitteiden ja monipuolisten työtehtävien ansiosta.</p> | | |
| Asiasanat Automaatiosuunnittelija, logiikkaohjelmointi, sähkökeskus, käyttöönotto | | |

Abstract

| | | |
|--|--|-------------------|
| Author(s) Salmensuu, Tuomas | Type of Publication Bachelor's thesis | Published 2021 |
| | Number of Pages 61 | |
| Title of Publication Diary thesis Developing as an automation designer | | |
| Name of Degree Bachelor of mechanical engineering | | |
| Abstract <p>The thesis was carried out in the form of a diary, the purpose of which is to follow the development as an automation designer in various work tasks. The diary was written for 13 weeks, between 22.2. – 21.5.2021.</p> <p>The thesis describes the author's starting level, stakeholders and work tasks, as well as the skills and development targets required for the work. Learning objectives have been set for each day, the achievement and performance of which are monitored daily. The weeks end with summaries that analyse the developments that have taken place, the performance of work tasks and get acquainted with new operating models.</p> <p>The results of the thesis are that the author learned new operating models to develop and enhance his own operations. During the weeks, the author developed in his work due to daily goals and varied work tasks.</p> | | |
| Keywords Automation designer, PLC-programming, electrical cabinet, commissioning | | |

Sisällys

| | | |
|-------|--|----|
| 1 | Johdanto..... | 1 |
| 2 | Lähtötilanteen kuvaus..... | 2 |
| 2.1 | Lähtötilanne..... | 2 |
| 2.2 | Työtehtävät..... | 2 |
| 2.2.1 | PLC-ohjelmointi | 2 |
| 2.2.2 | Sähkökeskustarkastukset | 4 |
| 2.2.3 | Automaatiojärjestelmien käyttöönotto | 5 |
| 2.3 | Sidosryhmät työpaikalla..... | 7 |
| 2.3.1 | Sisäiset sidosryhmät..... | 7 |
| 2.3.2 | Ulkoiset sidosryhmät..... | 8 |
| 2.4 | Vuorovaikutustaidot työpaikalla..... | 9 |
| 3 | Päiväkirja..... | 10 |
| 3.1 | Seurantaviikko 1 | 10 |
| 3.2 | Seurantaviikko 2..... | 13 |
| 3.3 | Seurantaviikko 3..... | 17 |
| 3.4 | Seurantaviikko 4..... | 18 |
| 3.5 | Seurantaviikko 5..... | 22 |
| 3.6 | Seurantaviikko 6..... | 27 |
| 3.7 | Seurantaviikko 7..... | 30 |
| 3.8 | Seurantaviikko 8..... | 34 |
| 3.9 | Seurantaviikko 9..... | 38 |
| 3.10 | Seurantaviikko 10..... | 42 |
| 3.11 | Seurantaviikko 11 | 46 |
| 3.12 | Seurantaviikko 12..... | 49 |
| 3.13 | Seurantaviikko 13..... | 53 |
| 4 | Yhteenveto | 58 |
| | Lähteet | 59 |

Lyhenteet ja käsitteet:

| | |
|-----------|---|
| CPU | Central Processing Unit, prosessori tai suoritin, joka ohjaa ohjelmoitavan logiikan kaikkia toimintoja. |
| ECR | Engine Control Room, laivan konevalvomo. |
| IAS | Integrated Automation System, integroi laivan automaatiojärjestelmien ohjaus-, valvonta- ja hälytystoiminnot. |
| PI-kaavio | Putkitus- ja instrumentointikaavio. |
| PLC | Programmable Logic Controller, ohjelmoitava logiikka. |
| Profibus | Process Field Bus, kenttäväylä standardi automaatioteollisuudessa. |
| Profinet | Process Field Net, teollisuuden ethernet standardi. |
| Tag | PLC-ohjelmassa muuttujalle annettu nimi, mikä on tallennettu PLC:n muistiin. |

1 Johdanto

Opinnäytetyössä seurataan kehittymistäni automaatio suunnittelijan työtehtävissä 13 viikon ajan. Työ toteutetaan päiväkirjamuotoisena ajanjaksolla 22.2. – 21.5.2021. Jokaiselle työpäivälle on asetettu oppimistavoitteet, joiden saavuttamista ja työsuorituksia seurataan päiväkohtaisissa raporteissa. Seurantaviikkojen päätteeksi viikkoyhteenvedoissa on analysoitu kehittyntä osaamista, arvioitu viikon työsuorituksia ja tutustuttu uusiin toimintamalleihin.

Työ suoritetaan Makronin automaatioyksikössä, jonka palveluksessa työskentelee 30 henkilöä. Yksikön tuottamia palveluita ja tuotteita ovat PLC- ja PC-ohjelmointi, automaatiojärjestelmien käyttöönotto ja huolto, sähkösuunnittelu ja sähkökeskukset. Yritykseen kuuluu myös mekaniikkasuunnittelu- ja konepajaliiketoiminta. Makronin pääkonttori sijaitsee Lahdessa, minkä tiloissa toimii mekaniikkasuunnittelu- ja automaatioyksikkö.

Työn tavoite on kehittyä automaatio suunnittelijan monipuolisissa työtehtävissä asettamalla päiväkohtaisia oppimistavoitteita, analysoimalla kehittyntä osaamista ja tutustumalla uusiin toimintamalleihin. Tavoitteisiin pääsemiseksi tietoa, neuvoja ja uusia oppeja kerätään työyhteisön muilta jäseniltä sekä verkosta. Osaamista kehitetään myös kokemusten kautta oppimalla.

Työtehtäviini kuuluu PLC-ohjelmointi, automaatiojärjestelmien käyttöönotto ja sähkökeskustarkastukset. Työssä suoriutuminen edellyttää sähkötekniikan tuntemista, PLC-ohjelmointiohjelmistojen tuntemusta ja ohjelmointitaitoa sekä PI-kaavioiden ja sähköpiirustusten lukutaitoa. Lisäksi työssä vaaditaan hyviä yhteistyötaitoja sisäisten ja ulkoisten sidosryhmien kanssa. Myös englannin kieltä täytyy osata, koska asiakkaat ovat usein ulkomaalaisia ja lähes kaikki tekniset dokumentit on kirjoitettu englanniksi.

2 Lähtötilanteen kuvaus

2.1 Lähtötilanne

Olen työskennellyt Makronilla automaatio suunnittelijana lähes yhdeksän kuukautta. Neljän kuukauden ajan olin tekemässä Mayerin Turun telakalla automaatiojärjestelmän käyttöönottoa erään risteilylaivan kuivajätteenpoltto- ja ruokajätteenkeräysjärjestelmälle. Suurimman työn käyttöönotosta tein itsenäisesti, mutta sain myös apua ja neuvoja kokeneemmalta käyttöönottajalta. Yrityksen tiloissa ollessani opettelin tekemään sähkökeskustarkastuksia ja PLC-ohjelmointia. Kaikki tähän mennessä tekemäni työt ovat liittyneet meriteollisuuden automaatiojärjestelmiin, vaikka yritys tekee myös sähkö- ja automaatio suunnittelua tehtäisiin asennettaville järjestelmille.

Keskustarkastuksia osaan tehdä itsenäisesti, mutta vielä on paljon opittavaa muun muassa PLC-ohjelmoinnista, erilaisten kenttälaitteiden toiminnasta ja ongelmien ratkaisusta. PLC-ohjelmointiohjelmistoista osaan käyttää Siemensin Tia-Portalia ja LOGO!-a, joilla osaan tehdä yksinkertaisia ohjelmia. Tavoitteena on kehittyä monipuoliseksi työntekijäksi työnantajan työtehtävien mukaan, jotta kykenen suoriutumaan kaikista annetuista töistä. Monipuoliseksi työntekijäksi kehittyminen vaatii halua opetella erilaisten PLC-ohjelmointiohjelmistojen käyttöä ja oppia tuntemaan yrityksen tehdasautomaatiojärjestelmiä, sillä pakollista näiden opettelu ei ole, koska töitä riittäisi pelkästään meriteollisuuden projekteissa ja Tia-Portal ohjelmoinnissa.

2.2 Työtehtävät

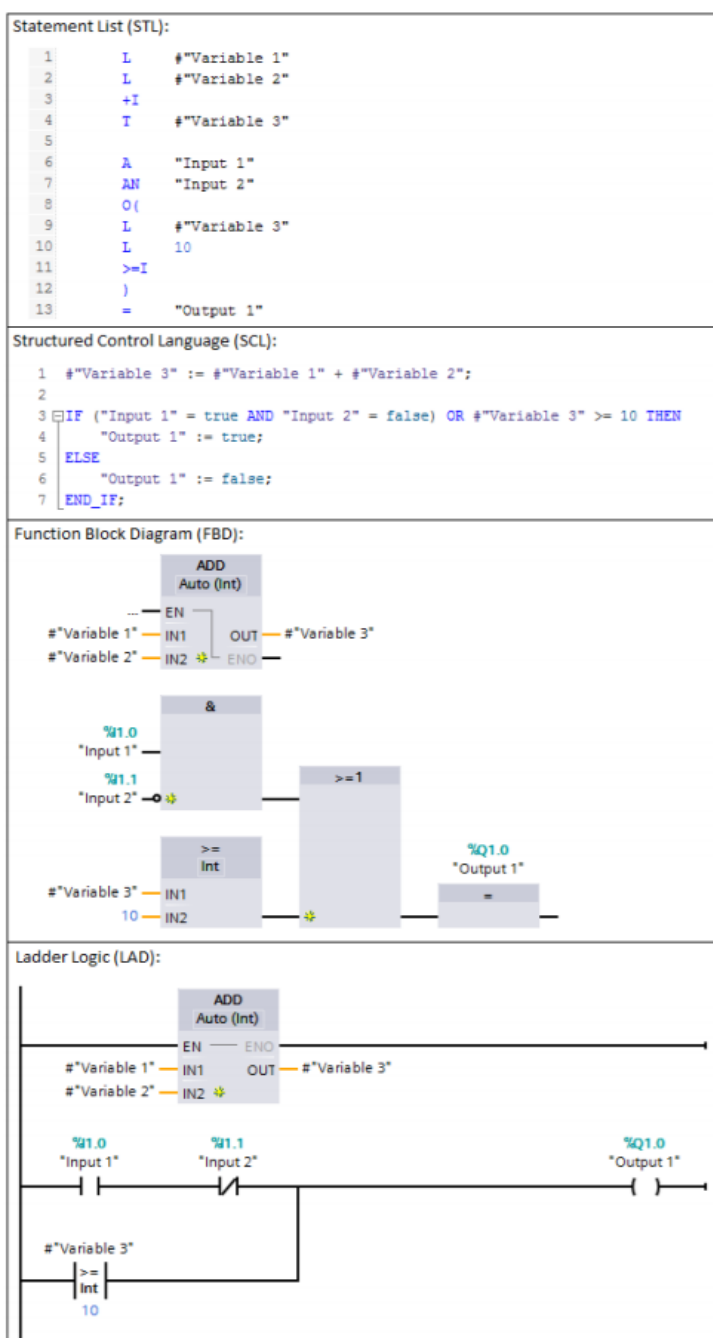
2.2.1 PLC-ohjelmointi

PLC:n toiminta perustuu sille syötettyjen sisääntulojen kuten antureiden ja rajakytkinten tilaan, joiden perusteella PLC:lle ladattu ohjelma suorittaa halutut toiminnot ja toimilaitteiden ohjaukset, aktivoimalla PLC:n ulostuloja (Hughes 2005, Sinkkosen 2015, 7 mukaan).

Jokaisella PLC valmistajalla on oman tuotteensa ohjelmointiin tehty ohjelmisto. Perusperiaatteiltaan kaikki ohjelmistot toimivat samalla tavalla, eli ne lukevat sisääntuloja ja lähettävät ulostuloja, mutta ominaisuuksiltaan ja toiminnoiltaan ne voivat erota toisistaan paljonkin. Makronilla valtaosa ohjelmista tehdään Siemensin Tia Portal-ohjelmistolla, muita

harvemmin käytettyjä ohjelmistoja ovat Siemensin LOGO! Soft Comfort, Siemensin nykyaikaisen Tia-Portalin edeltäjä Simatic step 7 V5.6 ja Omronin CX-programmer.

Työn kannalta tärkeimmän työkalun Tia-Portalin ohjelmointikieliä ovat Ladder Logic (LAD), Structured Control Language (SCL), Function Block Diagram (FBD) ja Statement List (STL). Makronin Tia-Portalilla tehdyissä ohjelmissa käytetyimmät kielet ovat LAD, FBD ja SCL, joista ladder ja FBD ovat graafisia kieliä, mutta SCL muistuttaa PC-ohjelmointikieliä. Kuvassa 1 on havainnollistettu kielten eroavaisuudet, ohjelmoimalla sama toiminto neljällä eri kielellä.



Kuva 1. Tia-Portalin ohjelmointikielten eroavaisuudet (Hagman 2018, 15)

Ladderia on käytännöllistä käyttää, koska se on yksinkertainen ja selkeä kieli, jota myös vähemmän ohjelmointia osaavien on helppo tulkita. SCL kieltä käytetään, kun jonkin toiminnon toteuttaminen ladderilla on työlästä tai epäkäytännöllistä. Esimerkkejä tällaisista toiminnoista ovat monimutkaiset laskennat ja ohjelma silmukoiden toteuttaminen. (Hagman 2018, 37.)

Ohjelmoijalta vaaditaan ohjelmointikielten osaamista, kykyä hahmottaa erilaisia ohjelmarakenteita, PI-kaavioiden ja kytkentäkuvien lukutaitoa, järjestelmissä käytettyjen toimilaitteiden toiminnan tuntemista, ongelmanratkaisutaitoja ja ohjelmoitavan järjestelmän toiminnan tuntemista.

Työtehtävän kannalta on tärkeää kehittää erilaisten ohjelmarakenteiden ja toimilaitteiden tuntemusta sekä laajentaa ja kehittää osaamista eri PLC-ohjelmointiohjelmistoista.

2.2.2 Sähkökeskustarkastukset

Sähkökeskustarkastuksiin kuuluva käyttöönottotarkastus tehdään kaikille tehtaalta lähteville sähkö-, ohjaus- ja automaatiokeskuksille. Käyttöönottotarkastuksessa keskusta tarkastellaan silmämääräisesti, tarkastetaan kytkentöjen oikeellisuus, testataan komponenttien toiminta ja tehdään mittauksia, joilla varmistetaan keskuksen turvallisuus. (Venejärvi 2020, 14; Niemi 2013, 8.)

Keskuksille tehtävät mittaukset ovat seuraavat:

- Suojajohtimen jatkuvuus mittauksella varmistetaan, että kaikki maadoitukset ovat yhteydessä päämaadoituskiskoon (Kallasjoki 2017,10).
- Eristysresistanssin mittausta, jolla tarkastetaan vaihe- ja nollajohtimien olevan riittävästi eristettynä maasta (Kallasjoki 2017,11).
- Jännitelujuus testillä varmistetaan päävirtapiirin komponenttien eristyslujuus.
- Syötön automaattisen poiskytkentäajan mittausta, jonka tulos tulee TN-S keskuksella olla enintään 0,4...0,5 sekuntia, riippuen keskuksen nimellisjännitteestä (Napapiirin-sähkö Oy 2016).

Tehdyistä tarkastuksista ja mittauksista täytetään tarkastuspöytäkirja, joka arkistoidaan ja kopio tallennetaan yrityksen tietokantaan.

Automaatiokeskuksista tarkastetaan lisäksi digitaalisten ja analogisten tulo- ja lähtöpisteiden toiminta. Analogialähettimeillä voidaan simuloida analogiatuloja, joiden tarkkuus ja

lineaarisuus tarkastetaan ja viritetään. PLC-ohjelman toiminnasta testataan lukitusten ja säätimien toiminta. Nämä tarkastukset ovat tarkastuksen vähimmäisvaatimukset. (Venäjärvi 2020, 14.)

Vähimmäisvaatimusten lisäksi automaatiokeskusten PLC-ohjelmien toiminnot testataan huolellisesti, minkä tarkoitus on vähentää mahdollisia vianselvityskuluja. Makronin standardi mallisten automaatiokeskusten ohjelmien testaamiseen on tehty testauslistoja, toimintojen testaamisen helpottamiseksi.

Tarkastajalla pitää olla sähkötekniikan osaamista ja kytkentäkuvien lukutaitoa, jotta turvallisen työskentelyn ja kytkentöjen tarkastamisen lisäksi, pystyy huomaamaan sähkösuunnittelijan tekemät piirustusvirheet, joita joskus löytyy. Suurin osa valmistettavista keskuksista on automaatiokeskuksia, jotka sisältävät PLC:n, joten ohjelman lataaminen PLC:lle täytyy osata. PLC-ohjelmointia ei tarvitse osata, mutta ohjelmaa täytyy osata tulkita.

Keskustarkastukset opettavat sähkötekniikan tuntemusta erilaisten vikatilanteihin ratkaisun etsimisen yhteydessä. Lisäksi PLC-ohjelmien testaustaidot kehittyvät, mikä auttaa myös automaatiojärjestelmien käyttöönottojen tekoa.

2.2.3 Automaatiojärjestelmien käyttöönotto

Automaatiojärjestelmien käyttöönottoa tehdään kohteeseen asennetun järjestelmän luona. Kohde voi sijaita Suomessa tai ulkomailla. Käyttöönotettavia järjestelmiä ovat esimerkiksi laivoihin asennettavat ruoka- kuivajäte- ja vedenpuhdistusjärjestelmät.

Käyttöönotto alkaa laitteistotestauksella, jonka aikana järjestelmästä testataan kaikki prosessia suoraan ohjaavat laitteet ja mekaaniset turvatoiminnot. Kaikkien kenttälaitteiden, kuten moottoreiden, venttiileiden ja rajakytkinten kytkennät testataan kenttälaitteelta järjestelmän HMI-näytölle. Myös mahdolliset yhteydet ulkopuolisiin järjestelmiin testataan. (Suomen automaatioseura ry, 68—69.)

Laitteistotestauksen jälkeen alkaa toiminnallinen testaus, joka voidaan jakaa kahteen vaiheeseen kylmätestaukseen ja kuumetestaukseen. Kylmätestauksen aikana järjestelmän toiminta testataan käyttämällä vaarattomia prosessiaineita, kuten vettä. Testaus aloitetaan tarkastamalla hälytys- ja lukitusrajat sekä lukitusten ja suojausten kuten hätäpysäytyksen toiminta. Kun turvatoiminnot on testattu toimiviksi, aloitetaan järjestelmän toiminnan testaaminen mahdollisimman todellisissa olosuhteissa, turvallisia prosessiaineita käyttäen. Testauksen aikana tarkastetaan mittausantureiden toiminta. Jos järjestelmän todellisessa toiminnassa prosessoidaan vain turvallisia aineita, voidaan kuumetestaus aloittaa heti turva-

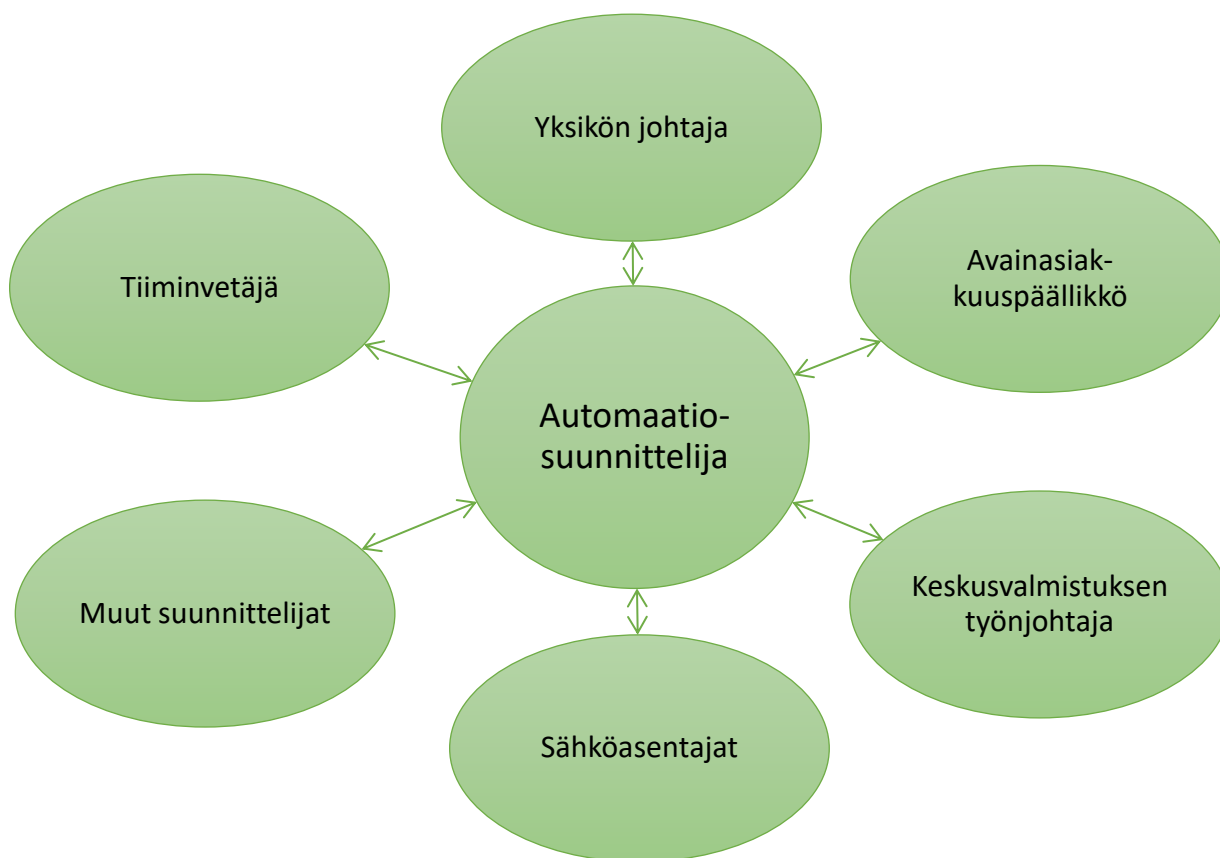
ja perustoimintojen testauksen jälkeen. Kuumatestauksen aikana järjestelmän toiminta testataan todellisissa olosuhteissa, oikeilla prosessiaineilla ja järjestelmän parametrit viritetään. (Suomen automaatioseura ry, 73—75.)

Työssä on tärkeää ymmärtää sähkötekniikkaa, jotta osaa toimia laitteiden kanssa turvallisesti. Sähkötekniikan osaamisesta on myös hyötyä monessa ongelmanratkaisutilanteessa. Hyvät ongelmanratkaisutaidot ovat tärkeitä, koska käytännössä aina löytyy virheitä joko kytkennöistä tai PLC-ohjelmasta. Jotta PLC-ohjelmasta osaisi etsiä vikaa, täytyy ohjelmaa osata tulkita. Ohjelmasta löytyvän vian korjaamiseen riittää usein aloittelijataso ohjelmointitaidot. Käyttöön otettavan järjestelmän toiminta pitää tuntea, jotta sen toiminnan testaamisen pystyy suorittamaan oikein.

Työtehtävän kannalta on tärkeää oppia tuntemaan erilaisia sähkökomponentteja ja kenttälaitteita sekä oppia niiden mahdollisuudet ja rajoitteet. Myös PLC-ohjelmointitaitojen kehittäminen on hyödyllistä, jotta kykenee selviytymään vaikeistakin järjestelmän ohjelman toimintaan liittyvistä ongelmista.

2.3 Sidosryhmät työpaikalla

2.3.1 Sisäiset sidosryhmät



Kuvio 1. Sisäiset sidosryhmät

Automaatiosuunnittelijan työ vaatii yhteistyötä monen yrityksen sisäisen sidosryhmän kanssa kuten kuviosta 1 käy ilmi.

Yksikön johtaja vastaa koko yksikön toiminnasta, johon kuuluu sähkö-, automaatio- ja PC-suunnittelu sekä sähkökeskusvalmistus. Hän on yksikön kaikkien muiden paitsi asentajien lähin esimies. Yksikön johtaja tekee myös tehdasautomaatioprojektien myyntiä ja asiakshankintaa. Automaatiosuunnittelija on häneen yhteydessä esimiehelle kuuluvissa asioissa sekä tehdasautomaatioprojektien myyntiin ja tarkempiin tietoihin liittyvissä asioissa.

Avainasiakkuuspäällikkö vastaa meriteollisuuden projekteista ja hoitaa niiden myynnin. hänen kanssaan automaatiosuunnittelija tekee yhteistyötä meriteollisuuden projektien myyntiin ja tarvittaviin lisätietoihin liittyvissä asioissa.

Tiiminvetäjä on yksi automaatiosuunnittelijan tärkeimmistä yhteyshenkilöistä eri projekteihin liittyen. Hän jakaa työt sähkö-, automaatio- ja PC-suunnittelijoille ja häneltä saa usein tarvittavat tiedot projektin suorittamista varten. Tiiminvetäjä neuvottelee asiakkaiden kanssa

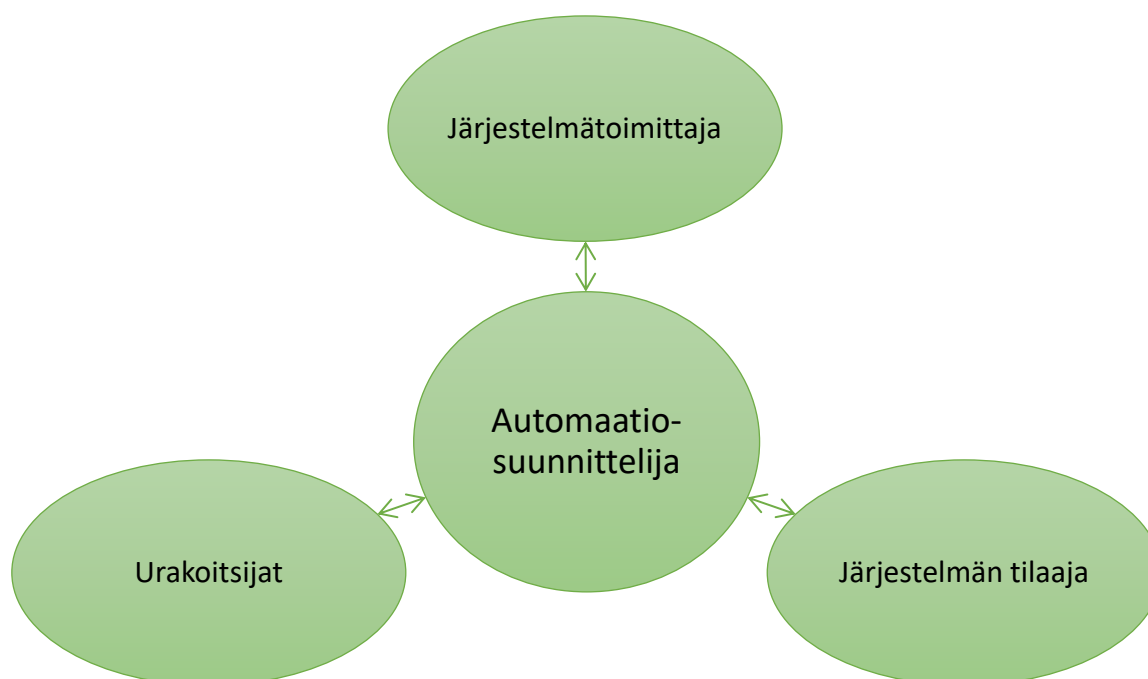
projektien aloituspäivämääristä yhteistyössä yksikön johtajan ja avainasiakkuuspäällikön kanssa.

Muita suunnittelijoita ovat sähkö- automaatio- ja PC-suunnittelijat. Sähkösuunnittelijoihin automaatiosuunnittelija on yhteydessä sähkökuvien päivityksiin ja sähkökomponentin valintaan liittyen. Toisten automaatiosuunnittelijoiden kanssa tehdään yhteistyötä lähinnä isojen käyttöönottoprojektien aikana, jolloin käyttöönottajia on kaksi tai useampia. PC-suunnittelijoiden kanssa automaatiosuunnittelija toimii yhteistyössä, kun järjestelmään kuuluu PLC:n lisäksi PC.

Keskusvalmistuksen työnjohtaja vastaa keskusvalmistuksen toiminnasta ja sen aikatauluista. Hänen kautta automaatiosuunnittelija tilaa tarvittavat työkalut ja käyttöönotolle tarvittavat sähkökomponentit ja asennustarvikkeet.

Sähköasentajat valmistavat sähkökeskukset ja tekevät joidenkin projektien käyttöönottoon liittyvät sähköasennukset. Automaatiosuunnittelija tekee heidän kanssaan yhteistyötä käyttöönottojen ja keskuksista löytyneiden kytkentävirheiden korjauttamisten aikana.

2.3.2 Ulkoiset sidosryhmät



Kuvio 2. Ulkoiset sidosryhmät

Automaatiosuunnittelussa laajimman kontaktiverkon tarvitsee automaatiojärjestelmien käyttöönottoja tekevä suunnittelija, jonka kontaktit näkyvät kuviossa 2. PLC-ohjelmoinnissa

ei tarvita kontakteja urakoitsijoihin ja keskustarkastuksessa kontakteja yrityksen ulkopuolisiin henkilöihin ei ole.

Järjestelmätoimittaja vastaa projektin valmistumisesta järjestelmän tilaajalle. Automaatio-suunnittelija tekee yhteistyötä järjestelmätoimittajan kanssa PLC-ohjelmien teossa ja käyttöönottojen aikana. Automaatio-suunnittelija ja järjestelmätoimittajan käyttöönottaja suorittavat usein yhdessä järjestelmien kylmä- ja kuumatestauksen. Suunnittelija voi auttaa toimittajaa laitteen luovutuksessa tilaajalle. Toimittaja vastaa laitteiden takuukorjauksista ja ohjaa tarvittaessa loppuasiakkaalta tulleet automaatiota koskevat kysymykset automaatio-suunnittelijalle.

Meriteollisuuden puolella automaatio-suunnittelija tekee yhteistyötä järjestelmän tilaajan asentajien kanssa käyttöönottojen aikana. Teollisuusautomaation puolella tilaajalla ei välttämättä ole asentajia työskentelemässä järjestelmän parissa.

Muiden yritysten urakoitsijoiden kanssa automaatio-suunnittelija tekee yhteistyötä tilanteissa, joissa järjestelmän toimintaan liittyy muiden kuin oman toimittajan laitteita.

2.4 Vuorovaikutustaidot työpaikalla

Automaatio-suunnittelija on vuorovaikutuksessa yrityksen muiden suunnittelijoiden kanssa, kun projektin eteenpäin vieminen vaatii esimerkiksi sähkö- tai PC-suunnittelijan erityisasiantuntemusta. Muiden automaatio-suunnittelijoiden kanssa ratkotaan vaikeita ongelmatilanteita ja jaetaan kokemusten kautta kerättyä erityisosaamista automaatiojärjestelmistä ja toimilaitteista muiden käyttöön. Muut yrityksen sisäiset vuorovaikutustilanteet liittyvät pääasiassa projektien aikatauluihin, ongelmakohtiin ja käytännön toteutukseen.

Projektien aloituspalavereihin pidetään Teams-sovelluksen avulla, mihin osallistuvat myös asiakkaat ja kielenä käytetään suomea tai englantia. Muutoin asiakkaiden kanssa kommunikointi tapahtuu usein sähköpostilla paitsi käyttöönottojen aikana, jolloin järjestelmätoimittajan lähettämän käyttöönottajien kanssa keskustellaan kasvotusten.

Meriteollisuuden asiakkaiden kanssa kommunikointi tapahtuu pääosin englanniksi. Sen puhuminen tuottaa välillä haasteita, etenkin tilanteissa, joissa sähköstä ja automaatiosta vähän tunteva henkilö pitäisi saada ymmärtämään, miksi jonkin yksinkertaiselta vaikuttavan ongelman ratkointaan on kulunut paljon aikaa. Englannin ymmärtämiseni on kuitenkin hyvällä tasolla.

3 Päiväkirja

3.1 Seurantaviikko 1

Maanantai

Päivän tavoite on löytää kehityskohteita keskustarkastus toimenpiteistäni.

Aloitin aamulla kahden samanlaisen sähkökeskuksen keskustarkastukset, Makronin sähkökeskusvalmistuksen tiloissa. Jokaiselle valmistettavalle keskukselle on laskettu aika, jonka sisällä keskustarkastus tulisi suorittaa. Aikataulussa pysyminen on kuitenkin vasta toiseksi tärkein tavoite, koska tärkeintä on, että keskuksen toiminta on huolellisesti tarkastettu ennen kuin se lähetetään asiakkaalle. Näiden kahden keskuksen tarkastamiseen oli laskettu menevän aikaa kahden työpäivän verran, minkä otin tavoitteekseni. Tarkastettavat mallit olivat minulle jo entuudestaan tuttuja, mutta ohjelmaan oli tehty muutamia muutoksia asiakkaan pyynnöstä. Tarkastuksen alussa huomasin muutaman asentajan tekemän virheen, jotka pyysin keskuksen tehnyttä asentajaa korjaamaan. Johdotusten tarkastamisen ja käyttöönottomittauksien jälkeen aloin lataamaan keskukselle PLC-ohjelmaa, mutta vastaan tuli ongelma, sillä tietokoneeltani ei löytynyt kyseisessä ohjelmassa tarvittavaa ohjelmiston lisäosaa, jonka jouduin asentamaan. Ohjelman päivityksen aikana asetin taajuusmuuttajille valmiiksi määritellyt parametrit. Ladattuani ohjelman PLC:eille ja HMI-paneeleille, aloitin ohjelman toiminnan tarkastamisen valmiiksi laaditun tarkastuslistan mukaisesti.

En löytänyt päivän aikana kehitettävää omassa toiminnassani.

Päivän aikana minulle tarjottiin työmatkaa Kroatiaan seuraavalle viikolle, minkä hyväksyin. Työmatkan tarkoitus olisi jatkaa ruoka- ja jätevesijärjestelmien käyttöönottoa eräällä rakenteilla olevalla tutkimuslaivalla, mitä olin tekemässä noin kuukausi sitten. Tiedossa oli, että käyttöönotolla pitäisi selvittää ainakin, miksi ruokajätejärjestelmässä oleva GPS-signaalin vastaanotto ei toimi sekä ladata päivitetty ohjelma vedenpuhdistusjärjestelmään.

Tiistai

Tavoite päivälle on oppia tarkastuslistasta poikkeavat toiminnot, jotta ohjelman pystyy testaamaan oikein.

Jatkoin edellisenä päivänä aloittamieni keskuksien tarkastamista. Suurin osa päivästä kului ohjelman toiminnan testaamiseen. Löysin ohjelmasta yhden toiminnallisen ja muutaman graafisen virheen, jotka korjasin. Ohjelman toiminnan tarkastamisessa vaikeinta on huomioida kaikki jonkun toiminnon toimintaan vaikuttavat ehdot, sillä ohjelman täydelliseen

läpikäyntiin ei ole aikaa. Tässä tapauksessa minulla oli apunani tarkistuslista, sillä keskuksset olivat tehty yrityksen standardi tuotteisiin kuuluvan mallin pohjalta, mutta asiakkaan tilaamien muutosten takia, tarkistuslistaa ei voinut täysin tarkasti noudattaa. Tarkastuslistasta poikkeavien toimintojen tarkastaminen lisää tarkastajan vastuuta siitä, että ohjelma on testattu oikein. Onnistuin selvittämään listasta poikkeavien toimintojen testaustavat ja testaamaan ne. Keskuksset tarkastettuani täytin tarvittavat keskustarkastuslomakkeet ja otin keskuksista valokuvat. Lopuksi vein sähkökuvista löytyneet virheet sähkösuunnittelijamme korjattavaksi. Sain keskuksset tarkastettua niille lasketun ajan sisällä, vaikka jouduin selvittämään ja korjaamaan muutamia virheitä.

Keskiviikko

Päivän tavoite on löytää kehitettävää keskustarkastusten suorittamisesta.

Aloitin aamusta pienen sähkökeskuksen tarkastamisen. Kyseessä oli yrityksen standardi malleihin kuuluva tuote, jonka toiminta oli yksinkertainen. Tarkastus sujui ongelmitta ja sain kaikki tarvittavat toimenpiteet tehtyä puoleenpäivään mennessä. Seuraavaksi vuorossa oli kolmen pienen hajautuskotelon tarkastukset, joihin ei tullut minkäänlaista ohjelmaa, vaan tarkastin niistä asennetut komponentit, johdotukset ja sähkökuvien oikeellisuuden. Tarkastukset sujuivat ongelmitta muutamaa pientä korjausta lukuun ottamatta. Korjautin sähkökuvista löytyneet virheet sähkösuunnittelijalla.

Kehitettävää ei löytynyt näiden keskustarkastusten aikana, koska keskuksset olivat rakenteiltaan ja toimintoiltaan yksinkertaisia, joten montaa virhettä ei tarkastusten aikana pysty tekemään.

Torstai

Päivän tavoitteita ovat keskustarkastusalueen käytettävyyden parantaminen ja CX-programmerin käytön opettelu.

Päivä alkoi keskustarkastusalueen uudelleenjärjestelyllä yhdessä kahdeksan suunnittelijan kanssa. Alue oli jäänyt hieman sekaiseksi edellisenä syksynä tehdyn muuton jäljiltä ja nyt alue haluttiin saada järjestykseen.

Aloitin minulle entuudestaan tuntemattoman keskusmallin tarkastuksen, jossa oli käytetty Omronin valmistamaa PLC:tä, jonka ohjelmointiohjelman CX-programmerin käytöstä minulla oli hyvin vähän kokemusta. Tarkastuksen tavoitteeksi otin CX-programmerin peruskäytön opettelun, ja tarkastukseen kuluvan ajan jätin vähemmälle huomiolle. Uuden

ohjelman opettelu hidasti jonkin verran keskustarkastuksen edistymistä. Täysin itsenäisesti minun ei tarvinnut käyttöä opetella, sillä sain neuvoja alkuun pääsemiseksi kokeneemmalta suunnittelijalta.

Perjantai

Päivän tavoitteena on oppia käyttämään ja tulkitsemaan CX-programmerilla tehtyä ohjelmaa.

Edellisenä päivänä aloittamani keskuksen tarkastus jatkui. Aloin ymmärtämään, kuinka CX-programmeria luetaan ja käytetään. Tämän keskustarkastuksen ansiosta pääsin tutustumaan tarkemmin CX-programmerin toimintaan, joka kehitti minua ammatillisesti entistä monipuolisemmaksi. Lopuksi täytin tarvittavat pöytäkirjat ja otin keskukselta valokuvat. En onnistunut keskustarkastukselle asetetussa tavoitteessa, koska siihen meni koko päivä ja ylitin muutamalla tunnilla siihen lasketun ajan, mutta se oli odotettua, sillä jouduin opettelemaan uusia asioita.

Seurantaviikon 1 yhteenveto

Alkuviikon keskustarkastukset sujuivat vanhalla rutiinilla, eikä niitä tarkastaessa tullut opittua mitään uutta. Keskus, jossa oli käytetty Omronin PLC:tä, oli minulle lähes uusi tuttavuus. Opettelin, kuinka siihen ladataan ohjelma, mihin minulla oli apunani valmiiksi laaditut ohjeet. Ohjelman latauksen jälkeen piti logiikalle määrittää muistialue ja ottaa hälytykset käyttöön pieneltä PLC:hen liitetyltä näytöltä, mihin sain apua työkavereiltani. Omron CX-programmerista ohjelman toiminnan lukeminen tuotti aluksi hieman vaikeuksia, koska olin tottunut käyttämään Siemensin Tia-Portal-ohjelmaa. Kun aloin ymmärtämään CX-programmerin toimintaa, ohjelman toiminnan tarkastaminen sujui ilman suurempia ongelmia. Onnistuin hyvin keskustarkastuksille asettamissani tavoitteissa, koska vain yhden keskuksen tarkastamiseen kului hieman enemmän aikaa, kuin sille oli varattu, ja opin käyttämään CX-programmerin perustoimintoja.

Työmatka Kroatiaan ei tullut minulle yllätyksenä, koska kuukautta aikaisemmin siellä käydessäni en päässyt tarkastamaan GPS signaalin toimivuutta. Olin myös edellisellä viikolla lisännyt yhden venttiilin vedenpuhdistusjärjestelmän ohjelmaan, joka pitäisi ladata järjestelmälle, mutta telakan työntekijät eivät sitä pysty tekemään.

3.2 Seurantaviikko 2

Maanantai

Päivän oppimistavoite on oppia testaamaan GPS-signaalin luennan toiminta signaalin simulointilaitteen avulla.

Päivän päätavoite oli valmistautua tulevaa Kroatian työmatkaa varten ja käydä koronatestissä. Latasin yrityksen verkkosivulta uusimmat sähkökuvat, joita tarvitsen käyttöönotolla sekä ohjeet, joiden avulla pystyn testaamaan GPS-signaalin toimivuuden. GPS-signaalin testaamista varten sain kollegaltani testilaitteen, jolla signaalia pystyy simuloimaan.

Sain asiakkaalta päivitetyn toimintakuvauksen, joka liittyi erään laivan jätteenpolttouunin toimintaan, minkä PLC-ohjelmaa olin alkuvuodesta tehnyt Siemensin Tia Portal-ohjelmointiohjelmalla. Toimintakuvauksessa oli muutamia epäselvyyksiä, joista lähetin asiakkaalle kysymyslistan sähköpostilla.

Iltapäivällä lähdin ajamaan Espooseen koronatestiin, jonka tulos valmistuu keskimäärin kuudessa tunnissa, sillä lennolle vaaditaan enintään 48 tuntia ennen lentoa otetun pcr-testin negatiivinen tulos.

Tiistai

Lento Kroatiaan Splitiin.

Keskiviikko

Päivän tavoitteena on oppia erilaisia ongelmanratkaisua toimenpiteitä, joilla GPS-signaalin luenta virheen syyn saisi selville.

Menin aamulla ensimmäiseksi telakan lupatoimistoon, jossa virkailija tarkisti, että työskentelylupani telakalla on kunnossa ja kokosi listan kaikista mukana tuomistani työkaluista, jonka jälkeen sain kulkukortin.

Päästyäni laivaan, aloin tutkimaan vian syytä sähkökeskukseen tulevassa GPS-signaalissa. Sähkökeskus oli tarkastettu tehtaalla ja todettu toimivaksi simuloimalla GPS-signaalia. Keskuksen sisälle oli asennettu pieni teollisuus-PC, johon on asennettu EnviroManager-ohjelma, joka GPS-sijainnin avulla päättää, milloin järjestelmä voi laskea ruokajätteet mereen. Otin PC:lle etäyhteyden omalla työkonellani ja huomasin, että siellä on kaikki kunnossa. GPS-signaalin simulointilaitteella sain ohjelman toimimaan oikein, mutta oikean

GPS:n signaalia PLC-ohjelma ei tunnista. Tähän loppui oma osaamiseni ja soitin työkaverilleni pyytääkseni apua vianselvittelyn kanssa. Tarkistin saamani ohjeistuksen mukaan muutamia asetuksia, mutta emme saaneet signaalia luettua oikein. Olin yhteydessä telakan väkeen ja pyysin heitä tarkistamaan, onko laivan GPS:n tuottama signaali järjestelmän vaatimuksia vastaava. He lupasivat selvittää asian seuraavaan päivään mennessä.

Torstai

Päivän tavoitteena oppia suodattamaan GPS-lauseita ja oppia millaista informaatiota eri lauseet sisältävät.

Aamulla selvisi, että laivan GPS ei pysty lähettämään järjestelmän vaatimaa \$GPRMC-lauseetta, minkä jälkeen otin yhteyttä Makronin pääohjelmoijaan ja annoin hänen keskustella asiasta telakan asiantuntijan kanssa. Sillä välin, kun he selvittelivät asiaa, siirryin toisen matkani päätarkoituksen kimppuun, eli latasin vedenpuhdistusjärjestelmän logiikalle uuden ohjelman ja tein kytkentämuutokset sähkökeskukseen. Jätteenkäsittelylaitteiden toimittajan oma huoltoteknikko saapui avukseni telakalle, jonka kanssa tarkistimme, että uusi lisätty venttiili ja päivitetty ohjelma toimivat oikein. Venttiilin toimintalogiikka ei täysin tyydyttänyt työpariani, joten muutin ohjelman toimintaa hänen haluamallaan tavalla.

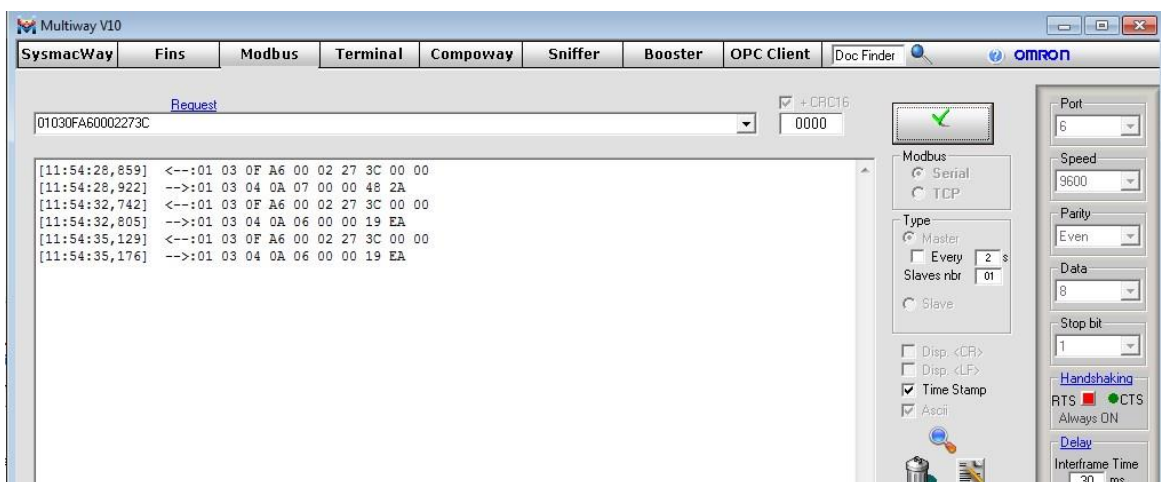
Illtapäivällä GPS ongelman selvittely jatkui. Oli selvinnyt, että GPS lähettää monia eri lauseita, joista oli päädytty käyttämään \$GNRMC-lauseetta. Työkaverini oli luonut Teams-sovellukseen ryhmän, josta sain apua, kuinka muokata ohjelmaa niin, että ohjelma erottelee kaikkien GPS:n lähettämien lauseiden joukosta vain \$GNRMC-lauseen tiedot. Selvisi kuitenkin, että muutoksista huolimatta ohjelma ei osannut erotella haluttua viestiä muiden signaalien sisältämien lauseiden joukosta. Illalla opiskelin GPS-lauseiden eroavaisuuksia, että ymmärtäisin paremmin, mitä olen tekemässä.

Perjantai

Tavoitteita päivälle on oppia GPS:n lähettämän signaalien muuntaminen ymmärrettävään muotoon ja oppia suodattamaan GPS-lauseita.

Minulle varattiin yksi työkaverini etätueksi koko päiväksi. Hänen kanssaan yritimme muokata ohjelmaa niin, että pystyisimme lukemaan kaikki GPS:n lähettämät lauseet ja varmistamaan, että GPS todellakin lähettää etsimäämme lausetta, sillä olimme melko varmoja, että ohjelma on tehty oikein. Ohjelmalla emme onnistuneet löytämään haluttua lausetta, mutta sain ohjeet, kuinka pystyisin lukemaan signaalia omalla työkoneellani.

Tietokoneelleni signaalia sain luettua mukanani tuomalla signaalin simulointilaitteella, jonka kytkin tietokoneen ja sähkökeskuksessa olevan signaalin vastaanottimen väliin. Signaalin purkamiseen käytin Omronin Multiway-ohjelmaa, joka muutti signaalin heksaluvuiksi (kuva 2), jotka muuttamalla ymmärrettävään muotoon, selvisi mitä GPS-lauseita signaali sisältää. Löysin GPS:n lähettämien lauseiden joukosta halutun \$GNRMC muotoisen lauseen, jonka jälkeen aloimme etsimään vikaa ohjelmasta. Emme saaneet monien yritysten ja erehdysten jälkeen ohjelmaa toimimaan oikein. Työn edistymistä hidasti huonot verkkoyhteydet ja jouduinkin päivän aikana menemään ulos laivasta useasti, jotta saisin välitettyä testien tulokset etätuelleni, sekä samalla luettua uudet ohjeet.



Kuva 2. Heksaluvuiksi purettu signaali Multiway-ohjelmalla (mrplc)

Lauantai

Päivän tavoitteena on oppia suodattamaan GPS-lauseita ja jaottelemaan lauseen sisältämä informaatio oikein.

Aamulla sain etätueltani yhden ohjelman muutosehdotuksen, jota päätin kokeilla. Muutoksessa siirrettiin aiemmin ohjelmallisesti tehty GPS-lauseiden suodatus rautatasolle. Työkohteeseen päästyäni huomasin, että GPS ei lähetä signaalia. Kävin kysymässä asiasta telakan työntekijöiltä ja sain vastaukseksi, että puolen päivän jälkeen GPS saadaan taas päälle. Varmistelin sillä välin simuloimalla GPS-signaalia tietokoneeltani, että ohjelman pitäisi olla muilta osin kunnossa. Kun GPS alkoi jälleen lähettämään signaalia, pääsin kokeilemaan uusinta ohjelmamuutosta. Ohjelmamuutoksella PLC alkoi lukea ainoastaan GPS:n lähettämien lauseiden joukosta haluttua \$GNRMC-lausetta, jonka jälkeen minun piti enää muuttaa ohjelmasta pilkkujen paikkoja, jotta signaalin lähettämä informaatio tulee jaoteltua

oikein. Päivän loppuksi esittelimme laivalla olevan työparini kanssa järjestelmän GPS osion toimintaa laivan omistajan edustajille.

Seurantaviikon 2 yhteenveto

Tavoitteeni matkalle oli saada sovittujen automaatiojärjestelmien käyttöönotto valmiiksi. Ennen matkaa saamieni lähtötietojen perusteella arvioin käyttöönoton viimeistelyyn kuluvan kolme työpäivää. GPS ongelman ratkaiseminen osoittautui oletettua vaikeammaksi, sillä laivan GPS:n tuottama signaali ei vastannut Makronilta tilatun keskuksen vaatimuksia. GPS:n toiminta oli minulle suurimmalta osin tuntematonta, joten jouduin jo vianselvittelyn alkuvaiheessa pyytämään apua työkavereiltani. Makronilla reagoitiin avunpyyntöön nopeasti, eikä vianselvittely pysähtynyt missään vaiheessa. GPS ongelma olisi ratkennut jo torstaina, kun sain tietää mitä GPS lauseita laivan GPS-lähetin lähettää, jos PLC-ohjelma olisi toiminut oikein. \$GPRMC ja &GNRMC-lauseet eivät eroa informaatio sisällöltään juurikaan toisistaan ja molemmat sisältävät \$RMC-lauseen, jonka sisältämä informaatio olisi riittänyt pelkästään. \$RMC-lause sisältää navigoinnin kannalta suositellun vähimmäismäärän tietoa, jotka ovat: aika, päivämäärä, sijainti, kurssi ja nopeus (kuva 3) (Betke, 14).

RMC Recommended Minimum Navigation Information

| | 1 | 2 3 | 4 5 | 6 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|--|---|-----|-----|-----|---|---|----|----|----|
| | | | | | | | | | |

```
$--RMC, hhmmss.ss,A, llll.ll,a, yyyyy.yy, a, x.x, x.x, xxxx, x.x, a*hh
```

- 1) Time (UTC)
- 2) Status, V = Navigation receiver warning
- 3) Latitude
- 4) N or S
- 5) Longitude
- 6) E or W
- 7) Speed over ground, knots
- 8) Track made good, degrees true
- 9) Date, ddmmyy
- 10) Magnetic Variation, degrees
- 11) E or W
- 12) Checksum

Kuva 3. RMC-lauseen sisältö (Betke 2000)

Tämä viikko opetti minulle paljon ohjelmoinnista ja GPS-signaaleista. Opin mistä GPS-signaalit koostuvat sekä kuinka niitä voidaan lukea tietokoneella ja kääntää ymmärrettävään muotoon. Matkalle asettamassani aikataavoitteessa en onnistunut.

3.3 Seurantaviikko 3

Maanantai

Päivän tavoitteena oli viimeistellä käyttöönotto. Tarkastin vedenpuhdistusjärjestelmän pääkeskuksen HMI-paneelilta, että parametrit ja graafinen ilme on kunnossa, jonka jälkeen la-tasin paneelissa kiinni olevaan USB-muistitikkuun varmuuskopion paneeliin asennetusta ohjelmasta. Varmuuskopiolla varmistetaan, että uudelle paneelille saadaan ladattua sama ohjelma, jos vanha paneeli hajoaa. Muistitikulle ohjelma tallentaa myös määräajoin historiatdataa esimerkiksi antureiden mittausarvoista ja moottoreiden käyntiajoista. Tarkastin myös keskukseseen asennetun taajuusmuuttajan parametrit, että ne vastaavat sillä ohjattavan moottorin arvokilvestä löytyviä arvoja.

Ruokajätteenkeräysjärjestelmän pääkeskukselta tarkastin, että ovatko kaikki keskukselta lähtevät ja sinne tulevat kommunikoinnit ECR:n kanssa ovat kytketty. Löysin vain yhden kytketyn kommunikoinnin, joka oli järjestelmältä lähtevä yleishälytys. Keskustelin asiasta kytkennöistä vastuussa olevan asentajan kanssa, joka kertoi, ettei osannut tehdä kyseisiä kytkentöjä. Neuvoin kuinka kytkennät kuuluisivat tehdä, jonka jälkeen asentaja etsi oikeat johtimet ja teki kytkennät. Testasin kaikkien kommunikointien toiminnan asentajan kanssa. Tallensin varmuuskopion keskuksen HMI-paneelin ohjelmasta USB-muistitikulle.

Laivan järjestelmien käyttöönotto oli osaltani nyt valmis. Varmistin telakan jätteenkäsittelyjärjestelmistä vastaavalta työnjohtajalta, että osuuteni käyttöönotosta on heidänkin puolestaan tehty ja lopputulos on hyväksytty.

Tiistai

Matkustin Splitistä Zagrebiin lentokoneella, missä majoituin hotelliin, koska Suomeen ei lähtenyt lentoa. Kirjoitin käyttöönoton tilanneelle asiakkaalle raportin, josta selvisi kaikki tekemäni toimenpiteet ja kirjoitin perustelut käyttöönoton venymisen syistä.

Keskiviikko

Lento Suomeen.

Torstai

Vapaa päivä.

Perjantai

Vapaa päivä.

Seurantaviikon 3 yhteenveto

Käyttöönotto tuli suoritettua loppuun onnistuneesti, mutta työpäiviä tuli kaksi enemmän kuin mikä oli tavoitteeni. Työparini, eli avukseni tullut järjestelmien toimittajan huoltoteknikko teki vedenpuhdistusjärjestelmän käyttöönottoon kuuluvat järjestelmän testaukset sekä luovutuksen tilaajalle, samalla kun tarkastin ruokajätejärjestelmän keskusta. Järjestelmien toimittaja oli testannut ruokajätejärjestelmän toiminnan ja todennut sen toimivaksi ennen matkaani, mutta GPS:n toimintaa ei ollut silloin testattu, koska se ei ollut toiminnassa. Ruokajätejärjestelmää ei voinut vielä luovuttaa tilaajalle, koska telakan vastuulla olevissa asennuksissa oli vielä puutteita.

Viikolla selvitin ruokajätejärjestelmän keskuksen ja ECR:n välisiä kommunikointi kytkentöjä, joiden kytkentä ei ollut asentajalle selvää, koska hän ei ymmärtänyt PLC:n lähtömoduulin toimintaa. Opin oikean kytkennän selvityksestä uudenlaisen tavan tehdä kommunikointi kytkentöjä. Ongelman ratkaisemiseksi sain apua työkaveriltani etänä. Opiskelin lisää järjestelmän toiminnasta samalla kun testasimme kommunikointeja, koska en ollut selvillä kaikkien kommunikointien aktivointi ehdoista. Kehitettävä asia käyttöönottoiminnassani on tämän käyttöönoton perusteella järjestelmän ulkopuolisten kommunikointien toimintojen tarkistus aikaisemmassa vaiheessa, koska tarkastin ne vasta viimeisen käyttöönottopäivän viimeisillä tunneilla, vaikka aikaa olisi ollut aikaisemminkin.

3.4 Seurantaviikko 4

Maanantai

Päivän tavoite on oppia toimimaan teknisenä tukena etänä ja oppia minulle tuntemattoman komponentin mahdollisten vikojen syyt ja kuinka ne korjataan.

Sain asiakkaalta vastauksia muutamaan kysymykseen, jotka lähetin kaksi viikkoa sitten, koskien jätteenpolttouunin PLC-ohjelmaa. Tein ohjelmaan muutoksia saamieni tietojen perusteella, mutta loppuun asti en pystynyt sitä tekemään, koska tarvitsin vielä lisää vastauksia kysymyksiini.

Asiakkaalla oli tarvetta tekniselle tuelle ja ongelman selvittäminen ohjattiin minulle. Ongelma oli syntynyt, kun erään vanhan sähkökomponentin tilalle oli vaihdettu uusi

samanlainen, mutta uudempi versio kyseisestä tuotteesta, Komponentissa paloi vikavallo, vaikka saamieni tietojen mukaan kaikki komponentin asetukset olivat asetettu samalla tavalla kuin vanhassa. Etsin kyseisen komponentin valmistajan verkkosivuilta tietoa komponentin versioiden eroavaisuuksista, mutta tietoa ei löytynyt. Tutustuin komponentin manuaaliin, josta löysin vikavallojen merkitykset ja ohjeet mistä vikaa pitäisi alkaa selvittämään. Lähetin asiakkaalle kuvankaappauksen manuaalista, jonka avulla heidän pitäisi pystyä ratkaisemaan ongelma.

Päivän loppuksi sain ohjelmointiprojektin, jossa olemassa olevaan PLC-ohjelmaan täytyi lisätä kahdelle moottorille taajuusmuuttaja ohjaus, yksi uusi lämpötila-anturi ja luoda näille graafiset trendikäyrät ja datan tallennus muistikortille. Projektin tavoitteeksi otin taajuusmuuttaja ohjauksen ohjelmoinnin opetteluun niin, että en ainoastaan kopioi vastaavaa ohjausta toisessa projektissa käytetystä ohjelmasta vaan, että ymmärrän ohjauksen toiminnan kokonaisuudessaan. Aloitin ohjelman teon lisäämällä uudet PLC:n tulot ja lähdöt ohjelmaan sähköpiirustusten mukaisesti.

Tiistai

Päivän tavoitteena on opetella ohjelmoimaan taajuusmuuttajan ohjaus, jossa viestit PLC:n ja taajuusmuuttajan välillä kulkevat profinet-väylää pitkin.

Aloitin aamun opiskelemalla, kuinka taajuusmuuttaja ohjaukset lisätään ohjelmaan. Luin taajuusmuuttajan manuaaleja ja otin mallia toisesta ohjelmasta, jossa samanlaiselle taajuusmuuttajalle oli tehty ohjaus. PLC ja taajuusmuuttaja kommunikoivat keskenään profinet-väylän kautta. Vertailin taajuusmuuttajan ohjauksessa käytettyjen lähtöjen osoitteita manuaalista löytyviin taajuusmuuttajan tulo-osoitteisiin, jotta sain varmistuksen, että ohjaus on tehty oikein. Lisättävästä lämpötila-anturista minulla oli tiedossa vain mallinumero, joten etsin anturin valmistajan sivuilta tiedon anturin lähettämästä analogiaviestin muodosta. Selvisi, että anturi lähettää milliampeeriviestiä neljän ja kahdenkymmenen milliampeerin skaalalla. Anturin lisäys ohjelmaan sujui ongelmitta. Tein HMI-paneelille uusia graafisia trendikäyriä lisäämiäni taajuusmuuttajien käyntitaajuuksista ja -ajoista sekä lämpötila-anturin mittaustuloksista.

Keskiviikko

Tavoitteita päivälle ovat oppia ohjelmoimaan halutun datan tallennus muistikortille ja kehittyä etäviannetsinnässä.

Jatkoin edellisenä päivänä tekemääni ohjelmamuutosta, josta puuttui enää uusissa trendikäyrissäkin käytetyn datan tallennus muistikortille. En ollut aikaisemmin datan tallennusta ohjelmoinut, mutta tutkimalla vanhaa toteutusta opin, kuinka dataa tallennetaan ja sain uudet datan tallennukset tehtyä. Saatuani ohjelmamuutokset valmiiksi pyysin työkaveriani tarkistamaan, että tekemäni muutokset on tehty varmasti oikein. Työkaverini tarkisti ohjelman ja kertoi, että kaikki on tehty oikein.

Sain tehtäväkseni hoitaa teknistä tukea. Tällä kertaa asiakkaan ongelmana oli, että toimituksessa järjestelmässä, joidenkin moottoreiden käydessä, ohjelmassa oli päällä hälytys moottorisuojan laukeamisesta. Tutkin ohjelmaa ja vertailin sitä sähkökuviin ja löysin ongelman syyn. Syyksi paljastui, että sähkökuviissa oli käytetty hälytyksen antoon normaalisti auki olevaa kosketinta, mutta ohjelman toimintalogiikan mukaan ne olisivat pitäneet olla normaalisti kiinni olevia koskettimia. Lähetin sähköpostilla ohjeet, kuinka muokata sähkökytkentöjä, jotta ne vastaavat ohjelman toimintaa.

Aloitin sähkökeskuksen tarkastamisen tarkastamalla asennetut komponentit ja kytkennät, joiden oikeellisuus ei selviä ohjelman testauksen aikana. Keskuksesta löytyi yksi väärä komponentti ja muutama merkintä puuttui. Korjasin nämä ja aloitin keskuksen käyttöönottomittaukset.

Torstai

Tämän päivän tavoitteena on kehittää vianselvitystaitoja.

Tarkastuksesta oli jäljellä ohjelman lataus PLC:lle ja toiminnan testaus. Ohjelman testaamiseen oli laadittu valmis lista, joten toiminnan selvittämiseen ei kulunut aikaa. Testasin analogiamittauksia milliampeerilähettimen avulla, mutta en saanut lukemaa näkymään ohjelmassa. Selvitin vikaa tekemällä mittauksia yleismittarilla ja vaihtamalla analogiatulokortin PLC:ltä. Mittauksia tehdessäni huomasin hieman erikoisia jännitelukemia, mutta ajattelin, että vika ei voi johtua niistä. Vian syyksi selvisi kuitenkin puuttuva kytkentä, jonka takia mittauksetkin antoivat erikoisia lukemia. Vian korjattuani jatkoin ohjelman toiminnan testausta. Löysin keskuksesta lisää asentajan tekemiä virheitä kytkennöissä, jotka korjasin väliaikaisilla johdotuksilla, jotta pääsen ohjelman testauksessa eteenpäin. Päivän aikana opin, että vian selvitys kannattaa aloittaa huolellisella kytkentöjen tarkistuksella ennen kuin vikaa lähtee etsimään komponenteista. En päässyt päivän tavoitteeseeni, koska esiin tulleiden vikojen selvitykset veivät paljon aikaa.

Perjantai

Päivän tavoite on tehdä keskustarkastus mahdollisimman nopeasti, mutta huolellisesti loppuun ja tehdä muutoksia polttouunin ohjelmaan.

Aamulla tarkistin keskukselta viimeiset kohdat tarkistuslistan mukaan, jonka jälkeen osoitin asentajalle kaikki korjattavat kytkennät. Tein keskustarkastukseen liittyvät paperit valmiiksi ja vein sähkökuvista löytämäni virheet sähkösuunnittelijan korjattaviksi. Tarkastin asentajan korjaamat kytkennät ja otin keskukselta valokuvat, minkä jälkeen keskustarkastus oli valmis. Keskuksen tarkastamiseen meni puoli päivää enemmän aikaa, kuin sille oli laskettu, mikä johtui osittain puutteellisista vianselvitys taidoistani.

Sähköpostiini tuli lisätietoja keskeneräisen jätteenpolttouunin ohjelmointiprojektiin. Viestissä ei ollut vastauksia kaikkiin aikaisemmin esittämiini kysymyksiin, joten pystyin jatkamaan ohjelman tekoa vain vähän. Muutin ohjelmasta muutaman anturin sijainteja ja niiden vaikutusta ohjelman toimintaan.

Seurantaviikon 4 yhteenveto

Maanantaina aloittamani uuden ohjelmointi projektin ansiosta, jouduin opettelemaan taa-juusmuuttajaohjauksen toteuttamista Tia Portal-ohjelmalla, sekä opin kuinka ohjelmalla saadaan tallennettua dataa muistikortille. Näiden ohjelmoinnin opetteluun pystyin tekemään täysin itsenäisesti, koska pystyin ottamaan mallia muista ohjelmista, joissa nämä oli jo tehty.

Viikon aikana pääsin toimimaan ensimmäistä kertaa teknisenä tukena. Sain kaksi vianselvitystyötä, joista ensimmäiseen en voinut antaa suoraa ratkaisua etänä. Toinen vianselvitystyö oli selkeämpi, sillä pystyin tutkimaan ongelman syytä PLC-ohjelmasta ja sähköpiirustuksista. Etätuen ja -vianselvitys tehtävät olivat minulle täysin uusia työtehtäviä yrityksessä. Ensimmäisen vianselvitystyön ongelmalaite ei ollut minulle tuttu, enkä täysin ymmärtänyt sen toimintaa, joten en osannut antaa asiantuntevaa vastausta ongelmaan. Toisen ongelman ratkaisusta suoriuduin mielestäni hyvin. Ongelmanratkaisutaitoni kehittyivät näiden tehtävien aikana, sillä aikaisemmin olin ratkaissut vain itseäni vastaan tulleita ongelmia, joiden syitä olen pystynyt selvittämään mittaamalla ja kokeilemalla. Etänä ratkaisun löytämiseen tarvitsee lukea manuaaleja ja tutkia tarkemmin sähkökuvia ja PLC-ohjelmia. Varsinkin etätukena toimisessa ongelman ratkaisuun käytettävää työmäärää vähentää huomattavasti laaja tietämys ja kokemukset, joiden keräämisessä olen vasta alkuvaiheessa.

Torstaina tekemäni keskustarkastuksen aikana ilmennyt ongelma analogiamittauksessa vei minulta liian paljon aikaa. Lähdin selvittämään ongelmaa väärällä tavalla. Huomattuani

erikoiset jännitelukemat, minun olisi pitänyt alkaa selvittämään kytkentöjen oikeellisuutta paljon tarkemmin ja seurata jännitteen kulkua pidemmälle taaksepäin, eikä käyttää aikaa etsimällä vikaa PLC-ohjelmasta ja analogiamoduulista.

Ongelman tehokkaaseen ratkaisemiseen voi käyttää apuna kuusi vaiheista prosessia:

1. Ongelman tunnistus. On tärkeää olla selvä käsitys asiasta, joka halutaan ratkaista.
2. Tiedon haku. Kun ongelma on selvästi määritelty, on hyvä selvittää ongelman luonne ja mahdolliset syyt. Tietoa kannattaa kerätä myös jo ratkaistujen samankaltaisten ongelmien syistä ja ratkaisuista. Jos ongelmaan liittyy muita henkilöitä, esimerkiksi asentaja, kannattaa heille laatia kysymyksiä.
3. Ratkaisujen etsintä. Kun pohjatyöt on tehty, alkaa mahdollisten ratkaisujen listaaminen. Ensimmäiseksi listalle tulee todennäköisimmät ratkaisut. Kannattaa kerätä myös epätodennäköisempiä ratkaisuja, jos todennäköiset ratkaisut eivät toimikaan. Ratkaisuehdotuksissa täytyy ottaa huomioon, että ne eivät voi aiheuttaa uusia ongelmia.
4. Päätöksen teko. Kun lista ratkaisuvaihtoehtoista on tehty, valitaan niistä paras ratkaisu.
5. Toiminta. Suoritetaan valittu ratkaisu suunnitellusti ja harkitusti. Kiirehtimistä pitää välttää, koska se voi aiheuttaa huonoja lopputuloksia.
6. Tulosten seuranta. Ratkaisun vaikutusta seurataan, ja päätetään, tarvitaanko jatko-toimenpiteitä. Valvonnalle kannattaa asettaa aika, jonka jälkeen päätetään pitääkö suunnitelmaan tehdä muutosta.

(MasterClass 2021.)

Aion käyttää tätä menetelmää tulevaisuudessa tehostaakseni ongelmanratkaisua. En kuitenkaan käy jokaisen pienen mittaluokan ongelman kanssa kaikkia askeleita huolellisesti lävitse. Yritän muokata ajatukseni kulkemaan edellä mainitussa järjestyksessä ongelman kohdatessani, jotta ongelman ratkaisu olisi järjestelmällistä ja tehokasta.

3.5 Seurantaviikko 5

Maanantai

Tavoite päivälle on oppia tunnistamaan minulle uusi sähkökomponentti ja oppia muuttamaan sen asetusarvoa.

Muutin jätteenpolttouunin PLC-ohjelmasta yhden lämpötilakytkimen analogia lämpötila-anturiksi ja lisäsin lieteöljyä kuljettavan putken suodattimelle paine-eroa tarkkailevan anturin, jolla tarkkaillaan suodattimen tukkoisuutta. Lisäsin ohjelmaan uusia hälytyksiä ja tein graafisia muutoksia HMI-paneelille. Tein yhteistyötä sähkösuunnittelijan kanssa, jotta polttouunin sähkökuvista löytyneet virheet tulevat korjattua niin, että kytkennät vastaavat ohjelman toimintaa.

Tarkastin loppuun kolme samanlaista sähkökeskusta, joista työkaverini oli jo valmiiksi tarkastanut kytkennät. Keskuksset olivat pieniä ohjauskeskuksia, joissa ei ollut PLC:tä. Tein keskuksille käyttöönottomittaukset, sähköistin ne ja varmistin yleismittarilla muuntajien ulostulojännitteiden oikeellisuuden. Näissä keskuksissa uutena asiana minulle tuli säädettävät sulakkeet, joiden ampeereiden kesto pystyi säätämään yhden ja kahdeksan ampeerin välillä nappia painamalla. Sulakkeen valon vilkunta kertoi asetetun sulakkeen laukaisuun tarvittavan ampeerimäärän. Lopuksi täytin keskustarkastuslomakkeet ja otin keskuksista valokuvat.

Tiistai

Päivän tavoite on oppia luomaan hälytyslista, josta selviää kaikki oleelliset tiedot hälytyksistä.

Aloitin päivän kokoamalla polttouunin PLC-ohjelman kriittisistä hälytyksistä hälytyslistan asiakkaan pyynnöstä. Kriittisiin hälytyksiin kuuluvat kaikki paloturvallisuuteen liittyvät hälytykset, kuten lämpötilarajat, savunpoiston toiminta, palon eristävien luukkujen asennot sekä hiilidioksidi- ja palohälytykset. Samalla tarkistin, että uusimmista tekemistäni ohjelmamuutoksista tulee vaaditut hälytykset. Mallia hälytyslistan tekoon otin yrityksen verkkolevyiltä löytyneestä toiselle järjestelmälle luodusta hälytyslistasta.

Työkaverini oli kääntänyt vanhan vakuumiyksikön PLC-ohjelman Simatic step 7 V5.6 versiosta Tia Portal V15.1 versioksi. Sain tehtäväkseni tarkastaa ohjelman toiminnan, lataamalla sen sähkökeskukseen, josta oli jo kytkennät tarkistettu ja käyttöönottomittaukset tehty. Testauksen aloitin asettamalla oikeat IP-osoitteet PLC:lle ja HMI:lle, jonka jälkeen latsin niihin ohjelman. Työkaverini oli tehnyt ohjelmaan profinet-yhteyksien tilan seurantaa, minkä toiminnan hän halusi tarkastaa. Muutaman ohjelmamuutoksen jälkeen saimme yhteyksien tilat näkymään oikein. Keskuksen PLC:n analogiatuloja testatessani, löysin virheitä PLC-ohjelman analogiamoduulin asetuksista. Ohjelmaan ei ollut määritelty analogiamoduulin tulojen osoitteita ja analogiaviestien tyytit olivat asetettu väärin. Keskuksen PLC-ohjelman toimivuuden tarkastin valmista testauslistaa seuraten. Päivän lopuksi otin keskuksista valokuvat

ja täytin oman osuuteni tarkastuslomakkeista. Opin päivän aikana, kuinka profinet-yhteyksien tilaa voidaan valvoa ohjelmallisesti ja esittää se graafisesti HMI-paneelilla.

Keskiviikko

Tavoite päivälle on oppia sisäistämään tuttujen keskusmallien toiminta ja siten nopeuttaa niille suoritettavaa keskustarkastusta.

Latasin edellisenä päivänä testaamani PLC-ohjelman myös toiseen samanlaiseen keskukseseen, josta oli kytkennät tarkastettu ja käyttöönottomittaukset tehty. Asetin komponenteille oikeat IP-osoitteet ja tarkastin, että analogiamittaukset toimivat oikein. Otin keskuksesta valokuvat ja täytin oman osuuteni tarkastuspöytäkirjoista.

Sain asiakkaalta vastaukset kysymyksiini koskien polttouunin muutamaa anturia ja niiden vaikutusta PLC-ohjelman toimintaan. Ohjelma tuli näiden muutoksien jälkeen valmiiksi ja lähetin ohjelman asiakkaalle, jotta he voivat testata ohjelman toiminnan oikealla järjestelmällä.

Tein keskustarkastuksen standardi vakuumiyksikkö keskukselle. Tavoitteeni oli tarkastaa keskus sille lasketun ajan sisällä. Tämän keskuksen tarkastin kokonaan. Tarkastin asennetut komponentit, johdotukset, tein käyttöönottomittaukset, latasin PLC-ohjelman ja testasin sen toiminnan. Keskustarkastus tuli valmiiksi päivän loppuun mennessä, joten tavoiteajastani käytin vain puolet. Tarkastuksen tein nopeasti, koska kytkennät ja PLC-ohjelman toiminta olivat minulla hyvin muistissa, eikä kytkentävirheitä löytynyt.

Torstai

Päivän tavoitteena on oppia ymmärtämään polttouunin ohjelman toimintaa niiltä osin, joihin en ollut pohjaohjelmaan tehnyt muutoksia.

Asiakkaan käyttöönottajalta tuli sähköpostiini lista virheistä, joita hän oli löytänyt tekemästäni polttouunin PLC-ohjelmasta. Virheitä löytyi pohjaohjelmalla käyttämäni ohjelman polttouunin diesellinjan painekeytkimen toiminnasta. Pohjaohjelmalla tarkoitetaan ohjelmaa, joka on toimivaksi todettu ja toiminnaltaan mahdollisimman samanlainen kuin uusi tilattu ohjelma. Tässä tapauksessa pohjaohjelmalla käytin ohjelmaa, jonka polttouuni oli samanlainen tilatun ohjelman kanssa, mutta järjestelmän muut laitteet ja säiliöt olivat erilaisia. En ollut tehnyt muutoksia ohjelman polttouunin osion toimintaan, koska luulin sen toimivan oikein. Laivalla, missä käyttämäni pohjaohjelma on käytössä, oli sähkökeskukseen asennettu

hälytystä varten aikarele, jota ei ole minun projektini keskuksessa. Lisäsin kytkimelle ohjellisen ajastimen korvaamaan aikareleen toiminnan.

Olin ohjelmoinut muutaman hydraulikkaventtiilin toimimaan väärällä tavalla, koska toimintakuvauksessa ei ollut niistä mainintaa, joten olin tehnyt ohjelmoinnin päätelmieni ja arvauksien perusteella. Käyttöönottajalta sain tiedon, kuinka venttiileiden pitäisi toimia, jonka perusteella tein muutokset ohjelmaan. Opettelin kuinka HMI:lle luotujen venttiili grafiikoiden auki ja kiinni asentoa ilmaisevia värejä pystyy muokkaamaan niin, että ne toimivat päinvastoin. Venttiilin grafiikka oli tallennettu Tia Portalin kuvakirjastoon ja grafiikan muokkaamiseen siinä on oma työkalu, jonka käyttöä opettelín ennen värien muokkausta. Tämä muutos oli tarpeellinen, koska ongelmia aiheuttaneiden venttiileiden toimintalogiikka oli päinvastainen kuin muilla venttiileillä.

Loppupäivän selvitin syytä miksi ohjelma pakottaa jatkuvasti polttouunin pysäytystä. Ohjelman toimintaa olin simuloinut tietokoneella onnistuneesti, josta päättelín virheen löytyvän sähkökytkennöistä. Toinen mahdollisuus on, että olin simuloinut ohjelmaa väärin ja vika löytyisi ohjelmasta kohdasta, jonka olin simuloinnissa ohittanut.

Tia-Portalilla tehtyä PLC-ohjelmaa voidaan simuloida S7-PLCSIM-ohjelmalla, jolla simuloidaan fyysisen CPU:n toimintaa. Simuloinnin aikana ohjelman tagien arvoja voidaan muuttaa watch tablen avulla. Sequence editorilla voidaan tehdä testisekvenssejä, jotka liipaisevat päälle simuloituja PLC:n tuloja perustuen haluttuun aikamääreeseen tai tagin arvoon. Näillä työkaluilla ohjelma saadaan toimimaan simuloitusti kuten se toimisi fyysisellä laitteella. Täydellisen simulaation luonti on kuitenkin hankalaa, koska monimutkaisille ohjelmarakenteille on vaikea tehdä hyviä testisekvenssejä. Yksinkertaiseen testaukseen ja virheidenetsintään PLCSIM on kätevä työkalu. (Taavila 2018, 16–17.)

Perjantai

Tavoitteeni tälle päivälle on oppia lisää polttouunin PLC-ohjelmasta ja opetella CX-programmerin ja Siemensin HMI-paneelin välinen kommunikointitapa ja uusien kommunikointi signaaleiden lisäys.

Löysin polttouunin PLC-ohjelmasta virheen polttouunin pysäytystoiminnoista vertailemalla sitä toisen polttouuni ohjelman vastaavaan toimintoon. Poistin ohjelmasta muutaman tagin, jotka aiheuttivat ongelmia ohjelman toimintaan. Olin unohtanut poistaa ylimääräiset tagit, jotka olivat jääneet ohjelmaan useista tekemistäni ohjelmamuutoksista. Lähetin käyttöönottajalle sähköpostilla viestin, jossa kerroin kaikki tekemäni ohjelmamuutokset, jotta hänen olisi helppo ymmärtää miten ohjelma on muuttunut.

Sain tehtäväksi lisätä jätevedenpuhdistusohjelmaan kahdelle säiliölle tyhjennysluvat, joiden tila pitäisi esittää HMI-paneelilla graafisesti. PLC-ohjelma oli tehty Omronin CX-programmerilla, joka kommunikoi Siemensin HMI-paneelin kanssa. Sähköpiirustuksiin oli lisätty kaksi uutta PLC tuloa, joita täytyisi käyttää tyhjennyslupien ehtoina. Uudet tulot tulivat järjestelmän ulkopuolelta IAS:sta. Opettelin kuinka CX-programmerilla luodaan uusia tuloja ohjelmaan ja tutustuin ohjelman toimintaan. Tyhjennyslupien ehdoiksi asetin uudet IAS tulot sekä tyhjennettävien säiliöiden pinnankorkeus tiedot. Luvat lisäsin tyhjennyspumppujen käyntiehtoihin. Tein HMI-paneelille graafiset esitykset lupatietojen tiloista. Suurin ongelmani ohjelmamuutoksen teossa oli selvittää, kuinka saan lupatiedot näkymään HMI-paneelilla. Sain ratkaistua ongelman seuraamalla muiden signaaleiden reittejä ja opin samalla paljon uutta CX-programmerin käytöstä.

Seurantaviikon 5 yhteenveto

Tällä viikolla opin lähes joka päivä jotain uutta. Opin tunnistamaan minulla entuudestaan tuntemattoman sulaketyypin ja kuinka sitä säädetään. Testailin ja tein Tia-Portalilla muutoksia ohjelmaan yhdessä työkaverini kanssa, jotta saimme profinet yhteyksien tilojen seurannan toimimaan. Polttouunin PLC-ohjelmaan tekemäni korjaukset laajensivat osaamistani järjestelmän toiminnasta niiltä osin, joita en ollut pohjaohjelmasta muuttanut, ja opin uutta Tia Portal ohjelmoinnista. Opin vakuumiyksiköiden toimintalogiikan kahden ensimmäisen tarkastamani keskuksen aikana ja kolmannen tarkastaminen sujui jo rutiinilla, eikä minun tarvinnut seurata tarkastuslistaa.

Pääsin tekemään minulle ensimmäistä CX-programmerilla toteutettavaa ohjelmamuutosta. Selvitin kuinka Omronin valmistamalla PLC:llä voi kommunikoida Siemensin HMI-paneelin kanssa. Kommunikoinnit toteutettiin muistibittien avulla, joita lähetettiin PLC:tä HMI:lle profinet-väylää pitkin. Toiminta on käytännössä sama kuin Siemensin PLC:tä käytettäessä, mutta pelkästään Tia-Portalilla ohjelmoitaessa kommunikoinnit ovat helppoja toteuttaa. Ohjelmasta voidaan valita mitä bittiä tai tagia haluaa paneelilla käyttää ja Tia-Portal luo kommunikoinnin automaattisesti. CX-programmerin käytön osaamiseni on kehittynyt huomattavasti ja osaan nyt tehdä sillä yksinkertaisia ohjelmamuutoksia.

Ohjelmointi- ja ongelmanratkaisutaitoni ovat selvästi kehittyneet, koska en tarvinnut neuvoja viikon aikana tulleiden ongelmien ratkaisuun. Sain myös kaikki työt valmiiksi niille varatun ajan sisällä, jos mukaan ei lasketa polttouunin ohjelman korjaamiseen käytettyä aikaa, jolle olin itse asettanut tavoiteajan.

3.6 Seurantaviikko 6

Maanantai

Päivän tavoitteena on opetella käyttämään Siemensin Simatic Step 7 -ohjelmointiohjelmaa.

Aloitin aamulla keskustarkastukset. Keskukset olivat pieniä ja sisälsivät vähän komponentteja, kuten sulakkeita, riviliittimiä ja muuntajia. PLC:tä ei ollut yhdessäkään keskuksessa, joten aikaa ei kulunut PLC-ohjelman toiminnan testaamiseen.

Erään pintakäsittelylinjan PLC-ohjelman automaattinen kellon kääntyminen kesä- ja talviaikaan ei toiminut ja sain tehtäväkseni ratkaista ongelman. Ohjelma oli tehty Siemensin Simatic Step 7 -ohjelmistolla, joka on nykyaikaisen Tia-Portalin edeltäjä. En ollut aikaisemmin käyttänyt kyseistä ohjelmistoa, joten pyysin työkaveriltani vinkkejä ohjelmiston käytön opettelun alkuun. Käyttöliittymä on kankeampi, kuin nykyaikaisessa Tia-Portalissa, mutta näiden toimintalogiikat ovat lähellä toisiaan. Ohjelmistoon tutustumisen jälkeen aloin selvittää ongelman syytä. Ongelman korjaaminen olisi tärkeää, koska PLC:n kellonajalla ohjataan pintakäsittelyaltaiden lämmityksiä. Tutkin ohjelmaa, mutta en löytänyt vian syytä.

Olin saanut edellisellä viikolla tiedon työmatkasta Turkuun Mayerin telakalle, jossa minun pitäisi tehdä laivalla käyttöönotto muutamalle vakuumiyksikölle. Telakka vaati kaikilta ulkopuolisilta työntekijöiltä todistuksen negatiivisesta koronatestin tuloksesta, joten kävin testissä.

Tiistai

Tavoite päivälle on oppia tekemään käyttöönotto vakuumiyksiköille, joiden PLC-ohjelman toiminta oli tuttu, mutta mekaaniset toiminnot olivat uutta.

Saavuttuani telakalle, otin yhteyttä yhteyshenkilöni, joka opasti minut ensimmäisen vakuumiyksikön luokse. Yhteyshenkilöni kertoi, että kuudesta vakuumiyksiköstä neljä olivat valmiita käyttöönottoa varten. Nämä vakuumiyksiköt keräävät laivan vessoista tulevan mustanveden alipaineen avulla ja toimittavat jäteveden eteenpäin puhdistettavaksi. Käyttöönotossa minua tuli avustamaan Mayerin asentaja, joka oli ollut edellisilläkin laivoilla avustamassa kyseisten yksiköiden käyttöönotossa, joten hänelle ei tarvinnut kertoa laitteiden toiminnasta. Ensimmäisen yksikön sähkökeskuksen avattuani, huomasin että keskusvalmistajalta oli jäänyt asentamatta muutama ethernet-kaapeli, mutta tämä ei haitannut käyttöönottoa, sillä minulla oli omia kaapeleita mukana. Latasin keskuksen logiikalle ja HMI:lle ohjelman, jonka jälkeen tarkastimme moottoreiden pyörimissuunnat, hätäseisnappien toimivuuden, tankin rajakytkimet, alipaineen tuoton ja tankin tyhjennystoiminnan. Tein samat

testit kolmelle muullekin yksikölle. Muilta yksiköiltä ei löytynyt puutteita kahden rikkinäisen analogisen ampeerimittarin näyttölaseja lukuun ottamatta. Täydellistä käyttöönottoa vakuu- miyksiköille ei voinut vielä tehdä, koska keskuksille ei ollut vielä vedetty vedenpuhdistusjär- jestelmän pääkaapilta tulevia väyläkaapeleita, joten sieltä tulevia signaaleja en voinut tes- tata.

Keskiviikko

Päivän tavoitteena on kehittyä paremmaksi keskustarkastajaksi opettelemalla tavan, jolla PLC-ohjelman toiminnan voi testata ilman HMI:tä tai muita visuaalisia apuja, kuten merkki- valoja.

Kerroin edellisenä päivänä käyttöönottamiltani vakuu miyksiköiltä löytämäni puutteet kysei- sen projektin projektipäällikölle. Edellisen päivän aikana sähköpostiin oli tullut asiakkaalta lisää muutoksia koskien polttouunin PLC-ohjelmaa. Nyt asiakas halusi lisätä lieteöjlyssä tiijy- tyhjennysmoottorille taajuusmuuttajaohjauksen ja uuniin liekkivahdin. Lisäsin ohjelmaan liekkivahdin toiminnan ja kysyin sähkösuunnittelijalta, minkälainen taajuusmuuttaja mootto- rille laitetaan, hän alkoi selvittämään asiaa.

Aloitin keskustarkastuksen keskukselle, joka oli yksi osa kolmen keskuksen sarjaa. Tällä keskuksella ohjataan muutaman säiliön toimintaa, ja antaa toimintalupia sarjan kahdelle muulle keskukselle. Keskuksessa ei ollut HMI-paneelia, koska järjestelmän paneelit olivat asennettu sarjan kahdelle muulle keskukselle, jotka eivät olleet valmiita tarkastusta varten. Jouduin simuloimaan HMI:tä Tia Portal -ohjelmalla, jotta sain testattua moottoreiden oh- jaukset ja rajakytkinten toiminnan. En ollut aikaisemmin käyttänyt simuloitua HMI:tä fyysi- sen PLC:n kanssa, joten opettelin yhteyden luomisen näiden välille, ohjeet löysin internetistä. Tästä keskuksesta ei ollut olemassa testauslistaa, joten testasin vain, että kaikki PLC:n tulot ja lähdöt on kytketty oikein HMI:n simuloinnin avulla, sekä pakottamalla ohjelmasta joitain lähtöjä päälle.

Onnistuin päivän tavoitteessa ja opin tavan, jolla ohjelman toiminnan voi testata ilman fyy- sistä HMI:tä.

Torstai

Tavoitteeni on oppia edelliseltä päivältä tutun keskuksen toiminta niin hyvin, että tulevai- suudessa vastaavien keskusten tarkastukset sujuvat mahdollisimman nopeasti. Toisena

tavoitteena on oppia luomaan mahdollisimman selkeä vertailulista, jossa ei ole tulkinnanvaraa.

Tein keskustarkastuksen toiselle täysin samanlaiselle keskukselle, kuin minkä tarkastin edellisenä päivänä. Tarkastus valmistui huomattavasti nopeammin kuin edellinen, koska keskuksen sisältö ja kytkennät olivat tuoreessa muistissa. Löysin keskukselta yhden kytkentävirheen, jossa kaksi vierekkäistä johdinta oli kytketty ristiin. Tarkastuksen lopuksi vein sähkökuvista löytyneet pienet merkintävirheet korjattavaksi sähkösuunnittelijalle.

Seuraava työni oli vertailla eräälle laitteelle toisen yrityksen laatimaa IO-listaa (lista PLC:n tuloista ja lähdöistä) ja piirtämiä sähkökuvia Makronin sähkösuunnittelijoiden piirtämiin sähkökuviin ja etsiä sieltä eroavaisuudet, joiden perusteella sähkökuvat päivitetäisiin vastaamaan projektin nykytilannetta. Keräsin listaa eroavaisuuksista Exceliin. Otin vertailulistan tekeen mallia yrityksen verkkolevyiltä löytämästäni vertailulistasta, jonka rakenne oli hyvin selkeä.

Perjantai

Vapaa päivä, pääsiäinen.

Seurantaviikon 6 yhteenveto

Maanantaina saamani PLC:n kellon käänntö ongelman selvitys annettiin minulle pääasiassa koulutus tarkoituksessa, että pääsen tutustumaan Makronin tehdasautomaatio puoleen. Aiemmin olen tehnyt vain meriteollisuuteen liittyviä projekteja, joita voisin tehdä pelkästään niin halutessani. Haluan kuitenkin laajentaa osaamistani, jotta ammattitaitoni automaatiosta kehittyä mahdollisimman laajaksi. Ongelman selvityksessä pääsin tutustumaan ja opettelemaan Siemensin Simatic Step 7 käyttöä, johon tutustuminen kehitti ja laajensi ohjelmisto osaamistani.

Mayerin telakalla vakuumiyksiköiden käyttöönotto onnistui hyvin. En ollut aikaisemmin tehnyt käyttöönottoa vakuumiyksiköille, mutta olin tehnyt keskustarkastuksia vastaavien laitteiden keskuksille, joten PLC-ohjelman toiminta oli minulle tuttua. Ennen matkaa selvitin työ-kaveriltani asiat, jotka yksiköistä pitäisi tarkastaa ja testata. Vaikka vakuumiyksiköt olivat toiminnaltaan minulle tuttuja, en ollut aikaisemmin nähnyt yksikköä toiminnassa, joten tämä käyttöönotto laajensi tietämystäni tällaisista vakuumiyksiköistä entisestään.

Loppuviikosta opin, kuinka HMI-paneelia pystyy simuloimaan ilman fyysistä paneelia ja sen avulla testata fyysisen PLC:n ohjelman toiminta sekä tulojen ja lähtöjen kytkentöjen oikeellisuus. Muut työt olivat lähinnä minulle jo tuttujen asioiden suorittamista.

3.7 Seurantaviikko 7

Maanantai

Vapaa päivä, pääsiäinen.

Tiistai

Tavoitteeni päivälle on oppia pintakäsittelylinjan PLC-ohjelman kellojen toiminta ja opetella ohjelmoimaan taajuusmuuttaja ohjaus kovalangoitettuja signaaleja käyttäen.

Jatkoin eroavaisuuksien etsintää IO-listan ja sähkökuvien välillä. Kun sain eroavaisuudet kirjattua ylös, lähetin listan asiakkaalle sähköpostilla. Seuraavaksi jatkoin kellojen kesäaikaan kääntämisestä johtuvan ongelman selvittelyä, johon olin hieman tutustunut jo edellisen viikon maanantaina. Ohjelman pitäisi käynnistää pintakäsittelyaltaan lämmitys tiettyyn kellonaikaan, mutta en löytänyt ohjelmasta tällaista toimintoa. Enkä tämän toiminnon löytämiseen saanut keneltäkään apua, sillä tästä kyseisestä ohjelmasta enemmän tietävä henkilö oli vielä pääsiäislomalla. Sain kuitenkin PLC:n kellonajan päivityksen toimimaan automaattisesti kesä- ja talviaikaan. Vielä oli kuitenkin epäselvää, vaikuttiko muutokseni haluttuun kellonaikaan, jolla ohjataan altaan lämmitystä.

Iltapäivällä tein muutoksia polttouunin ohjelmaan, sillä sähkösuunnittelijamme oli tehnyt päätöksen, minkälainen taajuusmuuttaja lieteöljysäiliön tyhjennyspumpulle lisätään. Muutin ohjelmasta kyseisen pumpun ohjauksen toimimaan taajuusmuuttajalla. Tätä taajuusmuuttajaa ei ohjata profinet-väylän kautta, jollaisen olen aiemmin ohjelmoinut, vaan kovalangoitetuilla analogiasignaaleilla. Otin ohjauksen tekoon mallia toisesta ohjelmasta. Olin myös saanut polttouunin käyttöönottoa tekevältä henkilöltä tietoa, että polttouunin ohjelma ei kommunikoi laivan järjestelmän kanssa. Tämä tieto oli ristiriidassa projektista saamieni lähtötietojen kanssa, joten lähetin kysymyksen, kuinka he haluavat toteuttaa muutaman mielestäni välttämättömän signaalin välityksen laitteille, jotka eivät ole tekemäni PLC-ohjelman ohjauksessa.

Keskiviikko

Päivän tavoitteena on kehittyä entistä tarkkaavaisemmaksi keskustarkastajaksi, jotta kaikki keskusten virheet tulevat löydetyiksi.

Päivä alkoi keskustarkastuksella. Keskukselta puuttui kolme releitä osalistan virheen takia ja siksi releitä oli tilattu liian vähän. Keskukseseen oli asennettu myös väärän mallinen pääkytkimen kahva, jota en huomannut itse, vaan keskusvalmistuksen työnjohtaja. Keskuksen toiminta oli yksinkertainen ja minulle jo entuudestaan hyvin tuttu, joten tarkastus sujui nopeasti, eikä siitä löytynyt puuttuvien releiden ja väärän kahvan lisäksi muuta vikaa.

Minut oli nimetty seuraavalle päivälle tekemään eräälle laivalle tilatulle ruokajätejärjestelmän pääkaapille keskustarkastus, joka kuvattaisiin ja sitä seuraisi suorana asiakkaan kaksi edustajaa paikan päällä sekä etäyhteyden kautta telakan ja laivayhtiön edustajat. Tarkastin kaapista silmämääräisesti, että kaikki komponentit on asennettu ja johdotukset tehty. Päävirtapiiriin kytkennät tarkastin huolellisemmin.

Torstai

Tavoitteeni päivälle on tehdä keskustarkastus valmiiksi ja saada tärkeimmät tarkastukset tehtyä kuvattavana aikana. Kuvattava tarkastus pitäisi saada näyttämään järjestelmälliseltä ja ammattitaitoiselta, missä pyrin kehittämään päivän aikana.

Aamulla ennen kuvattavaa keskustarkastusta kävin työkaverini kanssa lävitse tärkeimmät kuvattavat tarkastukset. Kuvaukselle oli varattu aikaa kolme tuntia ja kaapista puuttui PLC Siemensin toimitusvaikeuksien takia, joten päädyimme siihen, että kuvaisimme vain silmämääräistä tarkastamista, keskuksen käyttöönottomittaukset sekä joitain kytkentöjen tarkastuksia ja mittauksia, kuten muuntajien ulostulo jännitteiden oikeellisuuden. Asiakkaalta tuli kaksi edustajaa mukaan keskustarkastukseen, joista toinen kuvasi suoritustani ja selosti tapahtumia. Käyttöönottomittauksista jännitelujuusmittaus ei mennyt lävitse, kun kaikki kolme vaihetta oli kytketty yhteen. Pyysin avuksi kokeneempaa tarkastajaa, eikä hänkään keksinyt syytä virheelle. Irrotin vaiheiden oikosulkukytkennän ja tein mittauksen yksittäin kaikilta kolmelta vaiheelta, joista mittalaite antoi hyväksytyt tulokset. Tämän jälkeen kytkin taas kaikki vaiheet oikosulkuun, tein mittauksen uudestaan ja tällä kertaa tuli hyväksytty tulos. Syytä ensimmäiselle hylätylle tulokselle emme keksineet. Jatkoin keskuksen tarkastamista normaalisti ja löysin sieltä yhden kytkentävirheen, jonka sain korjattua nopeasti. Kun tarkastuksesta kuvattava osuus saatiin tehtyä, asiakkaamme edustajat lähtivät pois ja minä jatkoin vielä tarkastusta. Löysin yhden toimimattoman releen ja ehdin hiukan tutkia

miksi turvareleen kuittaus ei toimi. Turvarele on osa keskuksen turvapiiriä, joka katkaisee ohjausjännitteet, kun hätäseisnappia on painettu.

Perjantai

Päivän tavoitteena on oppia käyttämään turvarelettä, jonka toiminta ei ollut tuttua. Tavoitteena on myös oppia ymmärtämään polttouunijärjestelmän turvaominaisuuksien toimintaa paremmin.

Jatkoin turvareleen ongelman selvittelyä. Kyseinen rele malli oli minulle entuudestaan tuntematon, joten tutkin manuaalista kytkentäkuvia ja dip-kytkinten asentoja. Kuvassa 4 on vastaava turvarele, jonka valkoiset pienet kytkimet ovat dip-kytkimiä. Sähköiset kytkennät olivat oikein ja viaksi paljastui väärät dip-kytkinten asennot. Ongelman selvittelyyn kului turhaa aikaa, koska en aluksi ymmärtänyt painaa releessä olevaa nollaus nappia tarpeeksi pitkään dip-kytkinten asentojen vaihdon jälkeen. Latasin vielä keskuksessa oleville kahdelle taajuusmuuttajalle parametrit ja tein normaalit keskustarkastuksen lopputoimenpiteet, eli otin valokuvat ja täytin tarvittavat lomakkeet.



Kuva 4. Turvarele (Siemens)

Polttouunin käyttöönottajalla oli tullut käyttöönotossa kaksi ongelmaa, joihin hän pyysi minulta ratkaisuja sähköpostin välityksellä. Ensimmäinen ongelma liittyi tekemääni PLC-ohjelmaan, jossa oli tehty väärin järjestelmän murskaimelle toimintaluvan antava osuus. Murskaimen ohjauskeskuksesta ei ollut saatavilla sähköpiirustuksia, eikä tietoa keskuksen PLC:lle asennetun ohjelman toiminnasta. Olin joutunut arvaamaan, kuinka murskaimelta tulevat kaksi tuloa polttouunin PLC:lle, vaikuttavat ohjelman toimintaan. Käyttöönottaja osasi kertoa murskaimen oikean toimintalogiikan, jonka mukaan muutin ohjelman toimintaa. Toinen ongelma, että uunin turvaominaisuuksiin kuuluva alipainekylläin ja

savunpoistopuhaltimen yhteistoiminta toimi jollain tavalla väärin ja esti polttouunin käynnistymisen. Päätin, että vika on joko sähkökytkennöissä tai väärin piirretyissä sähkökuvissa. Keskustelin ongelmasta työkaverini kanssa, joka osasi kertoa syyksi väärin piirretyt sähkökuvat. Lähetin käyttöönottajalle päivitetyn PLC-ohjelman ja ohjeet kytkentämuutoksien tekoon.

Seurantaviikon 7 yhteenveto

Tutkimalla pintakäsittelylinjan PLC-ohjelmaa, opin lisää kyseisen ohjelman rakenteesta ja käytetystä ohjelmointitavasta. Ohjelman rakenteen opiskelusta on hyötyä, koska ohjelman ymmärtäminen nopeuttaa tulevaisuudessa tulevien ohjelmamuutosten tekoa ja helpottaa vian etsintää. Ohjelmointitapoja on monenlaisia, ja tässä ohjelmassa käytetty tapa eroaa merkittävästi minulle tutuksi tulleesta Makronin nykyisestä yhtenäisestä tavasta tehdä ohjelmia. Erilaisten ohjelmointitapojen opiskelu kehittää minua paremmaksi ohjelmoijaksi, koska erilaiset toteutukset opettavat minua ymmärtämään enemmän Tia Portalin toiminnasta, ominaisuuksista, rajoitteista ja antaa uusia ideoita, kuinka jonkin toiminnon voi ohjelmoida helpommin.

Keskustarkastuksen tekeminen asiakkaiden seuratussa vierestä oli minulle uutta. Esityksen tarkoitus oli näyttää asiakkaille, että yrityksen keskusvalmistus on laadukasta, keskuskeskukset tarkastetaan huolellisesti ja niiden turvallisuus sekä sähköiset ominaisuudet varmistetaan mittauksilla. Asiakkaat olivat näkemäänsä tyytyväisiä, mutta huomasin vielä kehitettävää omassa toiminnassani esityksen aikana. Esityksessä unohdin demonstroida turvapiirin toimintaa, joka on yksi tärkeimmistä keskuksen turvallisuusominaisuuksista. Hätäseisnappia painamalla turvapiiri katkeaa, joka estää toiminnan järjestelmään liitetyiltä laitteilta, kuten moottoreilta. Turvapiirin katkaisevan ja aktivoivan turvareleen toimintaa jouduin selvittämään tuotteen manuaalista, koska kyseinen malli oli minulle entuudestaan tuntematon.

Polttouunin käyttöönottajalta tulleiden ongelmien selvityspyyntöjen ansiosta olen oppinut paljon uutta polttouunin toiminnasta sekä sen PLC-ohjelmasta ja sähköpiirustuksista. Ohjelmaan. Taajuusmuuttajaohjauksen lisäys lieteöljyn pumpulle, opetti minulle uuden tavan ohjelmoida taajuusmuuttajan ohjaus, koska tässä käytettiin kovalangoitettuja analogiasignaaleja.

3.8 Seurantaviikko 8

Maanantai

Päivän tavoitteita ovat oppia pintakäsittelylinjan PLC-ohjelman kellojen toiminnot ja lataamaan ohjelma etäyhteyden välityksellä tehtaan PLC:lle.

Pintakäsittelylinjan kello ongelman selvittämiseen sain avukseni kyseisestä ohjelmasta enemmän tietävän työkaverini. Kerroin hänelle korjauksesta, jonka oli tehnyt edellisellä viikolla, jonka vaikutusta tutkimme altaan lämmityksen ohjaukseen. Selvisi, että tekemäni muutos ei vaikuttanut ohjelmaan halutusti. Työkaverini kertoi että, PLC:n aika tulee järjestelmään liitetystä PC:ltä. PC:n aika vaihtui oikein kesä- ja talviaikaan. Tutkimme yhdessä tapaa, jolla PC:n aika kirjoitetaan PLC:n ajaksi. Avuksi käytimme PLC-ohjelman simulointia, jolla matkimme PC:ltä tulevia aika tietoja. Simuloinnilla pystyimme seuraamaan mihin tiedon välitys pysähtyy. Löysimme ohjelmasta Siemensin luoman valmiin aika- ja päivämäärätietoja käsittelevän ohjelmalohkon, jota ajan siirrossa PLC:lle oli käytetty. Valmis ohjelmalohko näytti simuloinnin aikana erikoista heksalukua, joka osoittautui virhekoodiksi käännettyäni sen desimaaliluvuksi. Huomasin lohkolle tulevien tietojen joukosta, että vuosiluvusta näkyy vain kaksi viimeistä numeroa, mutta lohko tarvitsee toimiakseen kaikki neljä numero, mistä löysin tiedon lukemalla ohjelmalohkosta kirjoitettuja ohjeita. PC lähetti vuosilukua kokonaisena, mutta löysimme ohjelmasta bitin, jonka kautta tieto kulki ja rajoitti vuosiluvun kaksinumeroiseksi. Muokkasimme ohjelmaa niin, että vuosilukutieto kulkee kokonaisena aikaa käsittelevälle ohjelmalohkolle. Simuloimme ohjelmaa ja huomasimme virhekoodin hävinneen, ja PLC alkoi näyttää samaa aikaa PC:n kanssa. Tarkastimme altaiden lämmityksen aikaperusteisen ohjauksen toiminnan simuloimalla, ja totesimme ongelman korjatuksi. Kyseisen pintakäsittelylinjan PLC:lle on etäyhteys mahdollisuus. Työkaverini opetti minut luomaan yhteyden etänä PLC:lle, mikä oli minulle uutta, koska meriteollisuuden puolella etäyhteys mahdollisuutta ei ole. Latasimme päivitetyn ohjelman tehtaan PLC:lle, mutta ongelman ratkaisun tulos selviää vasta perjantaina, kun asiakas pysäyttää laitteen, jolloin tekemämme muutos astuu voimaan. Loppupäivän sain koulutusta pintakäsittelylinjan toiminnasta

Minulta kysyttiin halukkuutta lähteä keskiviikkona Barcelonaan kahdeksi työpäiväksi viankorjausmatkalle laivaan, jolla olin tekemässä käyttöönottoa edellisenä vuotena. Laivalla oli ongelmana toimimaton Profibus-kenttäväylä yhteys ruokajätejärjestelmän pääkeskuksen ja syöttöasemien välillä, joita myös minä olin ollut kytkemässä ja testaamassa. Ongelma oli syntynyt, koska laivan omistaja oli halunnut poistaa suurimman osan asentamistamme syöttöasemista käytöstä, minkä takia he olivat joutuneet vetämään uudet väyläkaapelit jäljelle jääneiden asemien välille, koska asemat olivat kytketty sarjaan. Laivan miehistölle oli

toimitettu vianselvitysohjeet, mutta he eivät olleet saaneet yhteyksiä niiden avulla toimimaan. Suostuin lähtemään selvittämään ongelmaa.

Tiistai

Päivän tavoitteena on oppia laatimaan ongelmanratkaisusuunnitelma, ennen matkaa saatujen lähtötietojen perusteella, jotta kohteessa ongelmanratkaisu etenee järjestelmällisesti ja tehokkaasti.

Täytin matkustamiseen liittyviä koronakyselylomakkeita ja valmistauduin matkaa varten laatamalla yrityksen verkkolevytä ruokajätejärjestelmän uusimmat sähkökuvat ja PLC-ohjelman. Laadin kuusi vaiheisen suunnitelman Profibus ongelman ratkaisusta, aiemmin tutustumani toimintamallin mukaisesti. Loppupäiväksi minulle ei ollut tiedossa mitään töitä, koska en ehtisi tehdä yhtäkään keskustarkastusta loppuun.

Asiakkaan käyttöönottajalta tuli sähköpostilla kysymyksiä, koskien toimitettua PLC-ohjelmaa ja siihen liittyviä sähkökuvia, jotka olivat tehty ennen kuin minä olin aloittanut työt Makronilla. Vaikka minulla ei projektin historiasta ollut mitään tietoa, oli minut lisätty sähköpostiketjuun. Aloin aikani kuluksi selvittämään ongelmaa. Huomasin kuitenkin pian, että minulla ei ole tarpeeksi tietoa saatavilla laitteen toiminnasta, eikä sähköpostiketjuun ollut liitetty ketään, joka olisi ollut kyseisen projektin kanssa tekemisissä, joten lähetin viestin tiiminvetäjällemme, joka ohjaisi kysymykset eteenpäin.

Iltapäivällä lähdin Helsinkiin koronatestiin, jotta saisin siitä tuloksen tarpeeksi nopeasti ennen matkaa.

Keskiviikko

Lento Barcelonaan.

Torstai

Päivän tavoite on laajentaa tietojani profibus-yhteysvikojen syistä ja kehittää vianetsintätaitojani.

Laivayhtiö järjesti aamulla yhteiskuljetuksen hotellilta satamaan. Satamassa järjestettiin kaikille urakoitsijoille tilaisuus, jossa kerrottiin turvallisesta työskentelystä laivalla, otettiin koronatesti ja mitattiin ruumiinlämpö. Kun sain luvan nousta laivaan, otin yhteyttä laivan

päänsinööriin, joka lähetti miehistönjäsenen hakemaan minut. Minut ohjattiin työkohteelleni ja sain avukseni sähköasentajan, joka oli tehnyt kytkentämuutokset ruokajätejärjestelmän Profibus-väyliin. Vian selvityksen aloitin tarkistamalla järjestelmän pääkeskukselta kytkennät silmämääräisesti, jotka olivat tehty oikein. Siirryin syöttöasemien luokse tarkistamaan ovatko asemien osoitteet Profibus liitinten päätevastukset asetettu oikein. Syöttöasemien osoitteet olivat väärin sekä toinen päätevastus oli väärässä asennossa, mutta asentaja kertoi, että ne olivat vääriin asentoihin, heidän tekemien lukuisten testien takia. Osoitteiden korjauksen jälkeen yhteys ei alkanut toimimaan, joten aukaisin linjan ensimmäisen aseman Profibus sisääntulo kaapelin liittimen ja varmistin, että kytkentä on tehty varmasti oikein. Liittimen kytkentä oli oikein, joten päätin kokeilla ladata ohjelman rautakonfiguraation PLC:lle uudelleen varmistaakseni, että se on kunnossa, koska ohjelmapäivitys oli aikaisemmin ladattu muistikortilta PLC:lle. Kun tämäkään ei auttanut, pyysin asentajaa kytkemään Profibus kaapelin toisen pään oikosulkuun samalla, kun itse olin kaapelin toisessa päässä yleismittarin kanssa, mistä saisin varmistettua, että syöttöasemalle tulee oikea kaapeli. Ensimmäinen testaamamme kaapeli pääkeskuksella oli väärä, joten kokeilimme samaa testiä toisella kaapelilla, jonka sain varmistettua oikeaksi kaapeliksi. Asentaja kytki oikean kaapelin pääkeskukseen ja Profibus-yhteys alkoi toimia. Varmistimme vielä miehistön kanssa, että syöttöasemat todella toimivat.

Miehistön jäsen huomasi ruokajätejärjestelmän ohjauspaneelille aika ajoin ilmestyvän hälytyksen, joka ilmoitti, että USB-mediaa ei löydy. Soitin työkaverille kysyäkseen virheilmoituksen syytä, ja sain vastaukseksi, että HMI-paneeliin liitetty USB-muistitikku on voinut korruptoitua. Liitin muistitikun tietokoneeseen, jolla en pystynyt sitä lukemaan, eli muistitikku oli korruptoitunut. Ongelman sain korjattua Windowsin omalla korjaustyökalulla.

Olin saanut edellisenä päivänä pyynnön tehdä yhden takuukorjauksen samalla laivalla, jos Profibus-yhteys ongelman korjaukseen kuluu korkeintaan yksi työpäivä. Yhteyden sain korjattua puoleenpäivään mennessä, joten aloin selvittämään yksityiskohtia takuukorjaukseen liittyen. Korjaustoimenpide olisi ohjelmapäivityksen lataus vedenpuhdistusjärjestelmälle, jonka lataamisessa pitäisi olla varovainen. Pyysin tämän projektin projektipäälliköltä kirjallisia ohjeita latauksen suorittamiseen, koska hän oli kyseisen ohjelmapäivityksen tehnyt. Hän lupasi kirjoittaa ohjeet valmiiksi seuraavaksi päiväksi. Selvitin asiaa myös laivan henkilökunnan kanssa ja kävi ilmi, että työn tekemiselle oli byrokraattisia esteitä. Työn suorittamisen esteenä oli laskutus, sillä minut oli lähetetty tekemään viankorjausta, joka laskutetaan laivayhtiöltä ja takuukorjauksen laskutus menisi päinvastoin. Soitin projektipäällikölle ja pyysin häntä selvittämään laskutus asiat kuntoon. Jäin laivalle odottamaan päätöstä sekä kuljetusta takaisin hotellille. Illalla sain viestin, että voin suorittaa takuukorjauksen.

Perjantai

Päivän tavoitteena on opetella lataamaan ohjelma kahdelle PLC:lle, jotka toimivat yhdessä, hävittämättä järjestelmälle asetettuja parametrejä. Tavoitteeni on myös oppia miten ladattaviin ohjelmiin tehdyt muutokset vaikuttavat järjestelmän toimintaan ja miten niiden toiminta testataan.

Aamu alkoi kuljetuksella satamaan, jossa ennen laivaan nousua mitattiin ruumiinlämpö. Laivaan noustuani otin yhteyttä laivan johtavaan sähkömieheen, joka järjesti miehistön jäsenen avukseni suorittamaan takuukorjausta. Latasin uuden ohjelman vedenpuhdistusjärjestelmän logiikalle projektipäälliköltä saamieni ohjeiden mukaisesti. Tämä vedenpuhdistusjärjestelmä oli täysin erilainen, kuin esimerkiksi Kroatiaassa käyttöönottamani järjestelmä, sillä tämän järjestelmän vedenpuhdistus volyyymi on paljon suurempi, eikä tässä siksi voi käyttää samanlaisia laitteita kuin pienemmillä volyyymeillä. Ohjelman lataamiseen tarvitsin ohjeita, koska järjestelmässä on käytetty kahta PLC:tä, jotka synkronoivat tietoja keskenään ja ohjelman väärin lataamalla menevät järjestelmän parametrit sekaisin. Sain ladattua ohjelman onnistuneesti. Kyseinen järjestelmä oli minulle entuudestaan melko tuntematon, joten jouduin soittamaan projektipäällikölle, joka kertoi minulle muutosten testaamiseen tarvittavia tietoja. Tarkastelin ohjelman toimintaa myös itse, liittämällä logiikan tietokoneeseeni, josta pystyin seuraamaan mitä ohjelma juuri sillä hetkellä tekee. Ohjelmaan oli lisätty UV-lampujen ylikuumenemisen estävä toiminto. Kerroin avukseni tulleelle miehistön jäsenelle testaamiseen tarvittavat toimenpiteet ja mitä niiden seurauksesta pitäisi tapahtua. Laivayhtiö oli vaatinut asiakkaaltamme takuukorjausta myös toiseen laitteeseen, jonka tilanteen kävin tarkastamassa. Pystyin vain toteamaan, että laite ei toimi, enkä voinut asialle tehdä enempää, sillä laitteen korjaus oli toisen yrityksen vastuulla.

Kun työni laivalla oli tehty, kirjoitin raportit tekemistäni toimenpiteistä kummaltakin päivältä. Esittelin raportit laivan johtavalle sähkömiehelle, joka hyväksyi työsuoritukseni ja allekirjoitti raportit.

Lauantai

Lento Suomeen.

Seurantaviikon 8 yhteenveto

PLC:n kellon kesä- ja talviaikaan siirto ongelman selvittäminen yhteistyössä kokeneen työ-kaverini kanssa, auttoi minua ymmärtämään enemmän kyseisen ohjelman kellojen

toiminnasta ja opin, kuinka PLC:n kellolle kirjoitetaan haluttu aika ohjelmallisesti. En ollut ongelman ratkaisun aikana vain tarkkailijan roolissa, sillä keksin ratkaisevan syyn kellon toimimattomuuteen, minkä työkaverini osasi korjata, jonka seurauksesta kello alkoi toimia halutusti. Perjantaina tehtaalta tuli viesti, että ohjelmapäivityksemme todella toimii. Pintakäsittelylinjan pysäytyksen jälkeen, kellonaika oli päivittynyt oikeaan aikaan.

Barcelonan matkan päätavoite oli saada Profibus-yhteys toimimaan ruokajätejärjestelmän pääkeskuksen ja ruokajätteen syöttöasemien välillä. Vian korjaukseen oli varattu kaksi työpäivää, mutta sain ongelman ratkaistua ja syöttöasemien toiminnan testattua puoleen päivään mennessä. Ennen matkaa olin varma, että vian löytäminen ei tulisi olemaan vaikeaa, koska olin ollut edellisenä vuotena käyttöönottamassa kyseisiä asemia, ja ongelma oli ilmestynyt vasta laivayhtiön tekemien kytkentämuutosten jälkeen. Syöttöasemien yhteysongelmiensa vikojen selvittäminen oli tuttua jo niiden käyttöönoton ajalta, jolloin vastaan tuli lähes kaikki mahdolliset Profibus-yhteyteen vaikuttavat viat. Lisätavoite matkalle oli UV-lampujen ylikuumentumisen estävän ohjelmapäivityksen lataaminen vedenpuhdistusjärjestelmälle ja toiminnan testaaminen.

Opin matkan aikana lisää suuremman kokoluokan vedenpuhdistusjärjestelmän toiminnasta, sekä kahden logiikan synkronoidusta toiminnasta. Uutena asiana tuli USB-muistitikun korruptoitumisesta aiheutuva hälytys HMI-paneelille, mikä on hyvä tietää mahdollisia tulevia vianselvityspyyntöjä varten, koska etänä ongelman ratkaisun etsiminen ja syyn löytäminen on huomattavasti hitaampaa, jos ei ole tietoa ongelman mahdollisista syistä. Matkan päätavoitteen ja lisätavoitteen sain suoritettua matkalle varatun ajan sisällä.

3.9 Seurantaviikko 9

Maanantai

Päivän tavoite on opetella lisää Simatic Step 7 käyttöä, etäyhteyden luomista ja tutustumista vesilaitoksen ohjelman toimintaan ja rakenteeseen.

Sain tehtäväksi lisätä yhden anturin erään vesilaitoksen PLC-ohjelmaan. Anturi ei vaikuttaisi mitenkään ohjelman toimintaan vaan anturin lähettämä milliampeeriviesti vain muutetaan ja skaalataan ohjelmalla haluttuun muotoon, ja tulos näkyisi valvomon näytöllä. Anturin mittauksen esityksen ohjelmointi valvomon näytölle on PC ohjelmoijamme tehtävä. Hän osaisi tehdä myös anturin lisäyksen ohjelmaan. Työ oli annettu minulle, että pääsisin opiskelemaan ohjelman toimintaa tutustumaan sen rakenteeseen. Opettelin luomaan etäyhteyden vesilaitokselle TeamViewer-ohjelman avulla. PLC-ohjelma oli tehty Simatic

Step 7:llä, jonka rautatason konfiguroinnista minulla ei ollut kokemusta. Opettelin muuttamaan konfiguraatiota, jotta ohjelma osaa lukea anturia oikein. Etsin ohjelmasta analogia- viestejä skaalavan ohjelmalohkon ja opettelini, kuinka uusi anturi liitetään siihen. En voinut ladata tekemääni ohjelmaa etäyhteyden kautta oikealle PLC:lle, koska käytettävää analogiatulon osoitetta ei ollut vielä määritetty.

Tiistai

Tämän päivän tavoitteena on kehittää vianetsintätaitoja asiakkaalta tulleen ongelman selvityksen yhteydessä.

Asiakkaan käyttöönottajalla oli tullut ongelmia toimitetun ruokajätejärjestelmän sähkökeskuksen kytkentöjen ja automaation kanssa. Sain tehtäväkseni vastata automaatiota koskeviin kysymyksiin ja ratkaista esiin tulleet ongelmat. Tutkin ohjelman toimintaa ja vertasin sitä saamaani järjestelmän toimintakuvaukseen. Totesin, että ohjelman puolesta kaiken pitäisi toimia oikein. Lähetin käyttöönottajalle vastaukseni, jossa selitin ohjelman toimintaa.

Sain tehtäväksi tehdä ohjelmamuutoksen toisenlaisen ruokajätejärjestelmän PLC-ohjelmaan. Ohjelmaan piti lisätä kahdelle pumpulle fyysisillä painonapeilla toteutettu manuaalinen ohjaus, muutama varoitusvalo sekä muokata järjestelmän ohjauspaneelin grafiikoista muutaman laitteen sijaintitietoja ja tunnuksia. Ohjauksien ja varoitusvalojen lisäykset sujui- vat ongelmitta, mutta laitteiden halutuista sijaintitiedoista ja tunnuksista en ollut saanut tietoa, joten lähetin sähköpostilla asiasta kysymyksen järjestelmän suunnittelevalle asiakkaalle.

En onnistunut kehittämään päivän aikana vianetsintätaitoja, koska mitään vikaa ei ohjelmasta löytynyt. Päivän aikana tekemäni työt olivat jo opittujen asioiden kertausta, mutta jo tuttujen asioiden kertaaminen auttaa lisäämään työskentelynopeutta, koska ajatustyötä tarvitsee joka toistolla vähemmän.

Keskiviikko

Päivän tavoitteena on oppia automaatiojärjestelmän verkkoyhteysongelmien syitä ja vaikutuksia HMI-paneelin toimintaan. Toisena tavoitteena on oppia toimimaan tilanteessa, jossa oma ja työkavereiden osaaminen ei riitä ongelman ratkaisemiseksi, mutta ongelma pitäisi saada ratkaistuksi.

Aloitin päivän tutustumalla kahteen takuukorjausta vaativaan vikaan, joista toista oli yritetty korjata jo useampaan kertaan. Aloitin viasta, jota oli yritetty korjata aiemmin. Viaksi oli ilmoitettu, että järjestelmän HMI-paneeli muuttuu satunnaisesti toimimattomaksi muutaman

minuutin ajaksi ja samalla ilmestyvät hälytykset, joissa ilmoitetaan, että yhteys järjestelmään kytkettyjen laitteiden HMI-paneeleihin on katkennut. Ongelman ratkaisemisen tekee vaikeaksi se, että jokaisen mahdollisesti ongelman ratkaisevan korjauksen tulos ei selviä heti, koska ongelma ilmenee vain satunnaisesti. Aluksi selvitin mitä ohjelmistoja järjestelmän ohjelmointiin on käytetty ja tutustuin verkkoyhteyksien kytkentäkuviin. Etsin ongelmaan ratkaisua internetistä, mutta en löytänyt mitään. Minulle suositeltiin, että ottaisın yhteyttä Siemensin tekniseen tukeen, koska PLC- ja HMI-ohjelma olivat tehty heidän ohjelmistoihin ja HMI-paneeli oli Siemensin valmistama. Lähetin tekniseen tukeen sähköpostia.

Toiseksi viaksi laivayhtiö oli ilmoittanut, että järjestelmän tietyssä toimintavaiheessa käynnistyy liian monta pumppua, joka aiheuttaa ongelmia toimintaan. Järjestelmän toimittajan huoltoinsinööri oli ongelmaa käynyt tutkimassa paikan päällä ja todennut, että järjestelmä toimii oikein. Saamani tiedon mukaan laivayhtiö ei ollut tätä ongelmaa vielä hyväksynyt ratkaistuksi, joten aloin tutkimaan PLC-ohjelmasta voiko kuvailtu vika olla mahdollista.

En onnistunut päivän tavoitteessa, koska en onnistunut ratkaisemaan kumpaakaan ongelmaa.

Torstai

Tavoitteena tälle päivälle on oppia tuntemaan pumppu ongelmaan liittyvän PLC-ohjelman toiminta niin hyvin, että pystyn ratkaisemaan vian syyn.

Jatkoin pumppuihin liittyvän ongelman tutkimista. Keräsin ohjelmasta ongelmaan liittyvien pumppujen käynnistys- ja pysäytysehdot paperille, joiden perusteella tulin lopputulokseen, että vikailmoituksessa kuvailtu toiminta ei pitäisi olla ohjelmallisesti mahdollista. Lähetin tiedot ohjelman toiminnasta tekemistäni havainnoista eteenpäin.

Siemensin asiantuntija soitti minulle ja kysyi lisätietoja edellisenä päivänä tekemääni tukipyyntöön liittyen. Päädyimme ratkaisuun, että lähetän ongelmaan liittyvän PLC- ja PC-ohjelman heille lähempää tarkastelua varten.

Minulle annettiin tarkastettavaksi kaksi isoa sähkökeskusta, joihin minun pitäisi tehdä vain keskuksen käyttöönottomittaukset ja kytkentöjen tarkastukset, koska kyseisille keskuksille PLC-ohjelman tehnyt suunnittelija halusi itse testata ohjelman toimivuuden. Aluksi aikaa tuhlaantui keskuksien johdottaneen asentajan käyttämien paperisten kytkentäkuvien etsimiseen. Halusin kuvat, koska asentajat merkitsevät niihin aina heidän löytämänsä virheet suunnittelijan tekemistä kytkentäkuvista. Nämä kuvat helpottavat omaa työtäni merkittävästi, sillä aikaa ei kulu kytkentäkuvista poikkeavien kytkentöjen tutkimiseen sekä pystyn

nopeammin arvioimaan ovatko muutokset olleet tarpeellisia ja oikein tehtyjä. Selvisi, että asentaja oli vienyt kuvat mukanaan meneillään olevalle työmaalle. Onneksi työmaa ei ollut kaukana, vain muutaman minuutin ajomatkan päässä toisen yrityksen tiloissa. Hain tarvitsemiini kuvat asentajalta ja aloitin keskustarkastuksen. Jännitelujuustestistä mittalaite ei antanut hyväksytyä tulosta, joten kysyin työkaveriltani neuvoa mikä voisi olla vialla. Ongelman syyksi paljastui keskukseseen asennettu ylijännitesuoja, joka piti olla irti kytkettynä testin ajan.

Perjantai

Päivän tavoite on nopeuttaa keskustarkastuksen suorittamista, edellisenä päivänä keräämäni kokemuksen perusteella tämän sarjan keskuksista.

Tarkastin loppuun edellisenä päivänä aloittamani keskustarkastuksen omalta osaltani. Keskuksen kytkennöistä ei löytynyt yhtään virhettä. Aloitin seuraavan ison keskuksen tarkastamisen, joka oli lähes samanlainen kuin edellinenkin, mutta hieman pienempi. Sähköpiirustusten osaluettelosta löysin virheen, mutta muuten piirustuksista tai keskuksesta ei virheitä löytynyt. Tämänkään keskuksen PLC-ohjelman testaus ei kuulunut minulle. Suoritettuani tarkastuksen, täytin omalta osaltani keskustarkastuslomakkeet molemmista keskuksista. Jälkimmäisen keskuksen tarkastin huomattavasti nopeammin, koska sähkökuvat olivat lähes samanlaiset, kuin sarjan toisessa tarkastamassani keskuksessa.

Seurantaviikon 9 yhteenveto

Alkuviikosta pääsin tutustumaan minulle entuudestaan tuntemattoman vesilaitoksen ohjelmaan ja opin kuinka laitokselle asennettuun PLC:hen saa muodostettua etäyhteyden, jonka kautta ohjelmaa voidaan päivittää.

Viikon vaikein tehtävä oli selvittää muutamaksi minuutiksi toimimattomaksi muuttuvan HMI-paneelin vian syytä. Etänä ongelman ratkominen on erityisen vaikeaa, koska vika esiintyy satunnaisesti eikä ongelmaa pystynyt toistamaan simuloimalla. Ainoaksi vaihtoehdokseni jäi kysyä apua Siemensin tekniseltä tuelta, koska heillä on paljon enemmän syvempää ymmärrystä heidän valmistamiensa ohjelmistojen ja komponenttien toiminnasta. Toisen vian selvittely oli huomattavasti helpompaa, koska ilmoitettu vika oli selkeästi ohjelmasta johutuva, mutta kuvailtu vika osoittautui mahdottomaksi, jos käyttäjä on toiminut oikein. Viikko oli työkuormaltaan melko vähäinen, joten pystyin käyttämään enemmän aikaa minulle uusien ohjelmien tutkimiseen ja erilaisten ohjelmointityylien opetteluun, joka auttaa minua

tulevaisuudessa pääsemään nopeammin perille eritavoilla ohjelmoitujen ohjelmien toiminnasta.

Sähkökeskustarkastukset sujuivat vanhalla rutiinilla, mutta uutena asiana opin tunnistamaan ylijännitesuojan sekä sen vaikutuksen jännitelujuusmittaukseen.

3.10 Seurantaviikko 10

Maanantai

Päivän tavoitteena on oppia turvalliset työskentelytavat tehtaalla, johon olen menossa huoltokäynnille.

Minut lisättiin uudeksi jäseneksi yrityksen huoltoryhmään, jonka jäsenet hoitavat vuosihuoltosopimusten mukaisia huoltotöitä. Huoltotöiden sisältö riippuu asiakasyrityksen tarpeista, jotka on määritelty huoltosopimuksessa. Huoltoryhmän jäsenet myös ratkovat ongelmia, joita sopimusyrityksellä on tullut vastuualueisiimme kuuluvissa laitteissa. Seuraavana päivänä olisi ensimmäinen huoltokäynti asiakasyrityksen tiloihin.

Suoritin aamulla tehdasvierailua koskevan verkkotentin: turvallisesta työskentelystä tehtaalla, ja täytin koronakyselylomakkeen. Sain tarkastettavaksi standardi mallisen vedenpuhdistusjärjestelmän pääkeskuksen. Keskukselle asennettavan PLC-ohjelman toiminta oli minulle tuttu, joten keskuksen tarkastaminen sujui rutiinilla. Sain keskustarkastuksen suoritettua, enkä löytänyt siitä mitään huomautettavaa.

Tiistai

Työmatkan oppimistavoitteeni on oppia ymmärtämään pintakäsittelylaitteen toiminta pääpiirteittäin ja oppia huollon suorittamista.

Matkustin Raumalle tehtaan huoltokäynnille kahden työkaveri kanssa joista toinen oli käynyt kyseisellä tehtaalla useasti aikaisemminkin. Tavallisesti huoltokäynti suoritetaan yksin, mutta olimme toisen työkaverini kanssa uusia lisäyksiä huoltoryhmään, joten meidän haluttiin tutustuttaa tehtaan tiloihin ja henkilökuntaan. Matkan päätarkoitukset olivat vuosihuollon teko, toimimattoman pumpun vianselvitys ja tutustuminen huoltotoimintaan.

Tehtaalle päästyämme, tutustuimme vuosia sitten toimitettuihin pintakäsittelylaitteiden automaatiojärjestelmiin. Olin aikaisemmin tutustunut vain vastaavien pintakäsittelylaitteiden

PLC-ohjelmaan, mutta laitteen näkeminen toiminnassa, auttoi ymmärtämään, minkälaisesta järjestelmästä on todellisuudessa kyse.

Pintakäsittelylaitteelle oli asennettu uusi kemikaalipumppu vanhan tilalle. Pumppu oli tilattu eri valmistajalta kuin edellinen, eikä sitä ollut saatu toimimaan. Työkaverini oli saanut tästä toimimattomasta pumpusta tiedon jo aikaisemmin ja hänellä oli vahva epäily, että vika löytyisi kytkennöistä. Pumppua ohjattiin releeltä tulevilla pulsseilla. Selvitimme pumpun ohjekirjasta pumpun ohjauksen kytkennän ja selvisi, että se oli johdotettu väärin. Korjasimme kytkennän ja pumppu lähti toimimaan.

Keskustelimme prosessinhoitajien kanssa laitteiden toiminnassa havaituista ongelmista. Saimme heiltä listan, jossa oli toistakymmentä kohtaa, sisältäen sekä ongelmia että kehitysehdotuksia. Lähes kaikki ongelmat ja kehitysehdotukset koskivat järjestelmien käyttöliittymiä, joita käytetään PC-tietokoneilla. Muutosten tekoon tarvittiin tietokoneohjelmointi taitoja, joita minulla eikä toisella mukana olleella työkaverillani ole, sillä olimme keskittyneet vain PLC-ohjelmoinnin opetteluun. Kokenein mukana ollut työkaverini oli Makronin PC-ohjelmoija, joka teki lähes kaiken työn. Me PLC-puolen osaajat autoimme selvittämään muutamia asioita PLC-ohjelman toiminnasta ja yritimme auttaa PC-ohjelmoijaa ratkaisemaan ongelmat. Saimme kaikki ongelmat ratkaistua, mutta kaikkia kehitysehdotuksia emme saaneet toteutettua. Kehitysehdotusten toteuttaminen ei kuulu huoltosopimukseen, mutta niitä on pyritty toteuttamaan mahdollisimman paljon, jokaisen huoltokäynnin yhteydessä, jos on ylimääräistä aikaa. Huoltokäynnin päätarkoitukset saimme suoritettua tämän päivän aikana, mutta päätimme palata tehtaalle seuraavana päivänä toteuttamaan muutaman kehitysehdotuksen, minkä tarkoituksena on nostaa asiakastytyväisyyttä.

Keskiviikko

Päivän tavoitteena on toteuttaa mahdollisimman paljon kehitysehdotuksia, joista pyrin oppimaan, kuinka järjestelmän käyttäjien työntekoa voi helpottaa.

Jatkoimme huoltokäyntiä tehtaalla. Saimme prosessinhoitajilta lisää käyttöliittymän kehitysehdotuksia, joita aloimme työstämään. PC-ohjelmoijamme teki käytännön toteutuksen ja minä osallistuin ideointiin liittyen muutosten ulkonäköön sekä käytettävyyden selkeyttämiseen ja helpottamiseen. Lisäsimme käyttöliittymään muun muassa uusia näytölle ilmestyviä huomiota herättäviä ilmoituksia. Yksi ilmoituksista esimerkiksi ilmoittaa, että linjastolta on tullut paljon purettavia tuotteita, joita pitäisi alkaa heti purkamaan. Emme saaneet päivän aikana toteutettua kaikkia haluttuja kehitysehdotuksia käyttöliittymään, mutta PC-ohjelmoijamme pystyy niitä työstämään myös etäyhteyden välityksellä.

Torstai

Päivän tavoitteena on pohtia asiakkaan ongelman syitä ja näin kehittää omaa ongelmanratkaisunopeutta vastaavissa tilanteissa. Tavoitteena on myös oppia tulkitsemaan uudessa ohjelmointiprojektissa käytettyä ohjelmointitapaa ja ohjelmanrakennetta.

Asiakkaalta oli tullut sähköpostia, jossa ilmoitettiin, että toimitetun sähkökeskuksen PLC:hen ei ole ladattu ohjelmaa. Tämän selvittäminen annettiin minulle. Aloitin ongelman syyn selvityksen etsimällä yrityksen tietokannasta kyseisen toimituksen keskustarkastuslomakkeet, joista löysin oman nimeni. Lomakkeet tarkastettuani sain täyden varmuuden, että olin ohjelman ladannut kyseiselle logiikalle. Vastasin asiakkaalle, että tarkistavat, onko muistikortti kunnolla paikallaan ja PLC käyntitilassa. Hetken päästä sain vastauksen, että ongelma oli ratkennut ja syyksi paljastui muutama lasiputkisulake, jotka eivät olleet kunnolla paikallaan.

Asiakas pyysi PLC-ohjelmointiprojektin hinnasta tarjousta. Ohjelma pitäisi tehdä asiakkaan suunnittelemaalle uudelleenlaiselle laivaan asennettavalle ruokajätteen keräys- ja kuivausjärjestelmälle. Ohjelmointiin kuluvan ajan selvitys annettiin minulle. Järjestelmästä oli olemassa maalla käytettäväksi suunniteltu prototyyppi, mille PLC-ohjelman oli tehnyt toinen yritys. Laivaan asennettava järjestelmä tulisi olemaan merkittävästi laajempi kokonaisuus. Sain haltuuni prototyypille tehdyn PLC-ohjelman, jota voisin käyttää ohjelmapohjana, jos saisimme myytyä projektin. Loppupäivän tutustuin ohjelman rakenteeseen ja ohjelmointitapaan, joka erosi merkittävästi minulle tutuksi tulleesta tavasta, jolla Makronin nykyaikaisimmat ohjelmat on tehty.

Perjantai

Päivän tavoitteena on oppia tuntemaan ohjelmointiprojektin ruokajätejärjestelmän toiminta ja oppia ohjelman rakennetta.

Aamulla jatkoin ohjelmaan tutustumista ja yritin selvittää laitteen toimintalogiikkaa. Keskipäivällä osallistuin etänä tämän uuden ohjelmointiprojektin aloituspalaveriin, jossa käytiin läpi projektin aikataulua ja muutamia yleisiä asioita. Palaverin jälkeen sain haltuuni projektiin liittyvät sähköpiirustukset ja PI-kaavion (putkitus- ja instrumentointikaavio), joiden pohjalta aloin tekemään vertailua eroavaisuuksista saamani prototyypin PLC-ohjelman ja kuvien välillä. Vertailua tehdessäni huomasin, että käytettyjen venttiileiden ja antureiden perusteella toimintalogiikoiltaan monimutkaisimmat laitteet olivat molemmissa suurin piirtein samanlaisia, mutta projektissani tulisi olemaan muutama säiliö enemmän, joille pitäisi tehdä

ohjelma alusta asti. Vertailun perusteella pitäisi antaa aika-arvio ohjelmointiin tarvitsemastani ajasta, mutta vielä tänään en saanut vertailua suoritettua loppuun.

Seurantaviikon 10 yhteenveto

Tutustumis- ja huoltokäynti tehtaalle Raumalla oli minulle vähätöinen, mutta opettavainen matka. Pääsin tutustumaan minulle entuudestaan tuntemattomiin pintakäsittelylinjastoihin, joiden tapaisia linjastoja on toimitettu myös muille yrityksille. Kokonaiskuva laitteiden toiminnasta hahmottuu huomattavasti paremmin, kun niiden toimintaa pääsee seuraamaan vierestä. Pumpun vianselvityksen aikana opin, kuinka PLC-ohjelma ohjaa relettä, johon kytkettyä kemikaalipumpun ohjausta katkotaan releen kärjellä pulssimaisesti. Suurin osa huoltokäynnin sisällöstä liittyi tällä kertaa PC-ohjelmointiin. Seuraamalla vierestä PC-ohjelmoijamme työskentelyä, opin kuinka PC ja PLC kommunikoivat keskenään.

Huoltokäynnit ovat osittain myös asiakaspalvelua, joiden aikana hoidetaan asiakassuhteita ylläpitämällä asiakastytyväisyyttä. Asiakasta kuuntelemalla voidaan saada kehitysideoita sekä tietoa tuotteen tai palvelun toimivuudesta (Koiranen 2017, 17). Asiakkaan esittäessä ongelmaa, häntä täytyy kuunnella huolellisesti, jotta ongelma tulee ymmärretyksi (Marckwort & Marckwort 2011, Koirasen 2017, 17 mukaan). Asiakkaan kuuntelemisella saadaan selville ongelman luonne, jonka perusteella voidaan päätellä, tarvitseeko asiakasta huomioida erityisesti esimerkiksi pahoittelemalla tai pyytämällä anteeksi (Koiranen 2017, 18).

Asiakaspalvelutilanteessa vakuuttavalla äänenkäytöllä viestitään asiakkaalle, että hoidettavaan asiaan suhtaudutaan vakavasti (Marckwort & Marckwort 2011, Koirasen 2017, 18 mukaan). Hoidettavaan asiaan oikeanlaisen ratkaisun löytämistä voidaan helpottaa esittämällä asiakkaalle tarkentavia kysymyksiä, joiden vastausten perusteella päädytään todennäköisemmin asiakasta tyydyttävään ratkaisuun (Koiranen 2017, 18).

Kun asiakas on hyväksynyt ratkaisuehdotuksen, käydään asiakkaan kanssa hoidettavan asian etenemisen vaiheet. Hoidettavalle asian määritellään aikataulu ja ilmoitetaan asiakkaalle mahdollinen vastuu- tai yhteyshenkilö. Asiakkaalta on hyvä varmistaa, että hän on täysin ymmärtänyt tulevat toimenpiteet. Asiakaspalvelija on vastuussa hoidettavan asian aikataulun toteutumisesta (Marckwort & Marckwort 2011, Koirasen 2017, 18 mukaan).

Hyvän asiakaskokemuksen luominen on tärkeää. Asiakastytyväisyyttä voidaan parantaa tarjoamalla heille ratkaisuja ongelmiin, joiden avulla asiakasyritys voi parantaa tulostaan ja helpottaa työntekoa. Ratkaisuehdotusten tarjoamista auttaa, jos ymmärtää asiakkaan tarpeet. Tyytyväisyyttä voidaan parantaa myös tarjoamalla neuvontaa. Kun asiakaskokemus

on saatu toteutettua hyvin, voi vaikutukset olla mittaamattoman arvokkaat. Tyytyväinen asiakas jatkaa todennäköisesti yhteistyötä ja suosittelee palveluja muillekin. (Uski 2014.)

Seurasin kokeneen työkaverini asiakaspalvelutoimintaa huoltokäynnin aikana, joka vastasi hyvin paljon edellä mainittuja toimintamalleja. Asiakas vaikutti tyytyväiseltä huoltotoimintaamme. Pysin tulevilla huoltokäynneillä keskittymään huoltojen lisäksi asiakastyytyväisyyden parantamiseen.

Osaamiseni PLC-ohjelmoijana on selvästi kehittynyt, minkä myös yrityksen johtohenkilöt ovat huomanneet, koska vastuulleni annettiin ohjelman teko aivan uudelle järjestelmälle.

3.11 Seurantaviikko 11

Maanantai

Päivän tavoite on kehittyä ohjelmointiin kuluva aika-arvion teossa ja oppia perustelemaan, kuinka arvion lopputulokseen on päädytty.

Jatkoin ruokajätejärjestelmä ohjelmointiprojektin aika-arvion tekoa. Sain ohjelman tilaajalta toimintakuvauksen järjestelmän toiminnasta, mihin tutustuttuani, sain paremman käsityksen järjestelmän ohjelmoinnin haastavuustasosta. Suoritettuani edellisellä viikolla aloittamani vertailun loppuun, aloin laatimaan karkeaa listaa ohjelmointiin kuluva ajasta. Arvion tekoa helppotin paloittamalla järjestelmän pienemmiksi kokonaisuuksiksi, joille kaikille arvioin vielä erikseen kunkin osion toiminnan ja käyttöliittymän ohjelmointiin kuluva ajan. Laskin listalle myös hälytysten luonnille ja ohjelman toiminnan simuloinnille aika-arviot sekä lisäsin hieman ylimääräistä aikaa, jos jonkin osion ohjelmoinnissa tulee vaikeuksia. Näiden perusteella lähetin aika-arvioni perustelujen kanssa myyjälle, jotta hän voi laskea projektista tarjouksen. Myyjä kysyi perusteluistani tarkentavia kysymyksiä, joiden avulla onnistuin kehittämään aika-arvion perusteluita uskottavammiksi. Ohjelmointiin arvioin menevän aikaa seitsemän työviikon verran.

Tiistai

Tämän päivän tavoitteena on kehittää ongelmanratkaisutaitoja, selvittämällä ja ratkaisemalla LOGO! ongelman syy. Opettelen myös keskukseen asennetun ohjelman toimintaa, joka laajentaa järjestelmien tuntemustani.

Aloitin keskustarkastusten teon kahdelle samanlaiselle keskukselle yhtä aikaa. Sähköisten ominaisuuksien tarkastukset ja käyttöönottomittaukset sujuivat ongelmitta. Keskuksissa oli käytetty PLC:nä Siemensin LOGO!:a, jonka ohjelmointiin käytetään LOGO! Soft Comfort -ohjelmistoa. Tämä ohjelmisto on ominaisuuksiltaan todella suppea verrattuna esimerkiksi Tia Portaliin. Ohjelmiston käyttö on melko yksinkertaista, ja minulle entuudestaan tuttua. LOGO!:a käytetään yleensä yksinkertaisten PLC-ohjelmien toteutuksessa, niiden halvan hinnan takia. LOGO!:on oli liitetty kolme laajennusmoduulia, joilla saadaan lisää digitaalisia tuloja ja lähtöjä käyttöön, mutta yksi moduuleista vilkutti virhevaloa. Keskuksat olivat vanhaa mallia, mutta edellisen tarkastuksen jälkeen, sähköpiirustuksiin oli lisätty uusi moduuli, koska sen lähtöjä tarvittaisiin IAS kommunikointeihin. Ohjelmamuutosta ei sähkökuvien päivityksen jälkeen ollut tehty, joten yritin lisätä ohjelmaan uusia lähtöosoitteita, mutta se ei ollut mahdollista. Tutkin vian syytä internetistä, ja löysin tiedon, että LOGO!:lle ei pysty lisäämään yli kahtakymmentä lähtöä. Selvitin sähkösuunnittelijan kanssa mahdollisuuksia toteuttaa kommunikoinnit sähkökomponenteilla. Päädyimme käyttämään releitä, joilla kommunikoinnit saimme toimimaan samalla tavalla, kuin ne olisi voinut tehdä ohjelmallisesti. Pyysin asentajaa tekemään kytkentämuutokset, kun saan ohjelman muilta osin testattua. Ohjelman toiminta ei ollut minulle tuttu, eikä sen testaamiselle ollut laadittu testauslistaa, joten selvitin toimintalogiikkaa tutkimalla PLC-ohjelmaa. Sain keskustarkastukset lähes valmiiksi, vaikka ongelman selvitykseen kului jonkin verran aikaa. Seuraavalle päivälle jäi vielä ohjelman testaus loppuun ja kytkentämuutoksen tarkistus.

Keskiviikko

Päivän tavoitteena on tutustua ohjelmointiprojektin pohjaohjelman rakenteeseen samalla, kun teen muutoksia PLC:n tulojen ja lähtöjen esitystapaan.

Jatkoin keskuksen PLC-ohjelman toiminnan testausta. Ohjelman testauksen jälkeen, asentaja tuli tekemään pyytämäni kytkentämuutokset keskukselle. Odotellessani kytkentämuutosten valmistumista, täytin keskustarkastuksen lomakkeet. Asentajan työn valmistuttua, viimeistelin keskustarkastuksen ja varmistin kytkentämuutosten oikeellisuuden.

Uudesta ohjelmointiprojektista tehtyä tarjousta ei ollut vielä hyväksytty, mutta päivälle ei ollut enempää töitä, joten aloin tekemään kyseisen projektin ohjelmapohjaan muutoksia. Ohjelmointi tehdään Tia-Portalilla. Näihin muutoksiin käyttämiäni tunteja ei laskutettaisi keneltäkään, koska ei ollut varmaa hyväksytäänkö tehty tarjous ohjelman toteuttamisesta. Aloin muokkaamaan ohjelman tapaa esittää kaikki PLC:n tulot ja lähdöt, minulle tutumpaan tapaan. Tämä tapa selkiyttää ohjelman luentaa ja helpottaa simulointien tekoa.

Torstai

Tavoitteena on oppia digitaalisten Led-näyttöjen toiminta, joita koskeva ongelma pitäisi ratkaista.

Aloitin aamun PLC-ohjelmamuutoksen teolla. Erääseen ohjelmaan haluttiin taajuusmuuttajaohjaukset kahdelle tuulettimelle, uusi anturi mittaamaan säiliön ympäröivän ilman lämpötilaa ja edellä mainituiden lisäysten tuottamasta datasta, trendikäyrät HMI:lle sekä datan tallennus USB-muistitikulle. Lisäykset olivat täysin samat, mitkä olin tehnyt seurantaviikon neljä aikana. Suurimman osan muutoksista pystyin kopioimaan suoraan aiemmin tekemästäni ohjelmasta.

Asiakas pyysi ratkaisua ongelmaan, joka liittyi heille toimitettuihin digitaalisiin Led-näyttöihin, jotka näyttävät lukuja tai kirjaimia, riippuen järjestelmän tilasta ja dip-kytkinten asennoista. Ongelman kuvauksen mukaan näytöt eivät näytä oikeita lukuja, vaikka dip-kytkimet ovat asetettu heille toimitettujen ohjeiden mukaisesti. Makronin toimistolla oli yksi tällainen Led-näyttö, jonka liitin virtalähteeseen ja tein kytkennät sähköpiirustusten mukaisesti. Tutustuin dip-kytkinten vaikutusta näytön esittämiin lukuihin. Näytössä oli neljä dip-kytkintä, joiden päälle- ja poisasennot vaikuttivat näytön esittämään lukuun. Huomasin, että asiakkaalle toimitetuissa ohjeissa on virhe kytkinten oikeista asennoista. Lähetin asiakkaalle oikeat dip-kytkinten asetukset ja tiedot, kuinka dip-kytkimet vaikuttavat esitettävään lukuun.

Aloitin keskustarkastuksen, josta ehdin tarkastaa asennetut komponentit ja tehdä käyttöönottomittaukset.

Perjantai

Päivän tavoitteena on palauttaa mieleen tarkastettavan keskuksen muutama jo unohtunut toimintalogiikka ja niiden testaustapa.

Jatkoin keskuksen tarkastamista, mikä oli samanlainen, kuin seurantaviikolla yksi tarkastamani keskus, missä oli käytetty Omronin PLC:tä. Ohjelman lataus PLC:lle ja toiminnan testaus onnistuivat tällä kerralla paremmin, koska CX-programmer ja Omronin PLC olivat tutumpia. Ohjelman testauksen muutamassa vaiheessa pyysin neuvoa työkaveriltani, koska en muistanut ja keksinyt, kuinka kyseisten toimintojen testaus tehdään. Työkaverini opetti samalla muutaman CX-programmerin käyttöä helpottavan toiminnon.

Seurantaviikon 11 yhteenveto

Isojen järjestelmien PLC-ohjelmointiin kuluvan ajan arviointi on aina vaikeaa, myös kokeneille ohjelmoijille. Aiemmin olin tehnyt aika-arvion polttouunin ohjelmointiin, joten tällä viikolla tekemäni arvio oli työurani toinen. Polttouunille tekemäni ohjelmointityö antoi käsitystä, kuinka paljon erilaisten asioiden ohjelmointiin kuluu aikaa. Tämän projektin ohjelmapohjana käyttäisin toisen yrityksen tekemää ohjelmaa, enkä tiennyt, kuinka paljon aikaa kuluu opetella ohjelmoimaan heidän käyttämällään ohjelmointitavalla.

Aika-arviota olisi voinut saada tarkemmaksi kysymällä kokeneempien ohjelmoijien näkemyksiä. He olisivat todennäköisesti osanneet antaa tarkempia arvioita eri osa-alueiden toteutukseen kuluva ajasta, perustuen heidän aikaisemmin tekemiinsä projekteihin. (Montroy 2016.)

LOGO! ongelman syyn selvittyä, opin kuinka toiminnallisesti rajoittunut kyseinen tuote on ja, että sillä ei pystyisi laajoja ja toiminnaltaan yksinkertaisia automaatiojärjestelmiä ohjaamaan. LOGO!:n rajoitteet eivät olleet tuttuja myöskään työkavereilleni, joiden kanssa asiasta keskustelin, joten tästä löytämästäni tiedosta hekin hyötyivät.

Pääsin testaamaan kehittynyttä osaamistani Omronin PLC:n ja CX-programmerin käytöstä keskustarkastuksessa. Osasin ladata ohjelman PLC:lle ja parametroida muistialueen ilman ohjeita. Ohjelmiston käytössä ei ollut ongelmia tarkastuksen aikana, mutta muutaman toiminnan tarkastamiseen kysyin neuvoja, koska testauslista oli siltä osin hieman epäselvä. Neuvojen lisäksi sain työkaveriltani muutamia vinkkejä ohjelman käytön helpottamiseksi.

3.12 Seurantaviikko 12

Maanantai

Päivän tavoitteena on oppia InTouch-ohjelman käytöstä muutamia perustoimintoja, ja tehdä yhden keskuksen tarkastus valmiiksi, minkä ohjaamien laitteiden toimintalogiikat opettelisin.

Aamu alkoi InTouch-ohjelma koulutuksella, jonka työkaverini piti minulle. InTouch on AVEVA:n HMI-ohjelmien luomiseen tarkoitettu työkalu, joka toimii myös käyttöliittymä rajapintana (aveva.com). Olin pyytänyt koulutusta ohjelman käytöstä, koska muutaman viikon päästä alkavalla käyttöönotolla tulisin sitä tarvitsemaan. Tarvitsin koulutusta vain muutamien perustoiminnon käytöstä, kuten grafiikoiden muokkaus ja kuinka se kommunikoi PLC:n kanssa.

Aloitin keskustarkastuksen keskukselle, jolle ei ollut asennettu HMI:tä, koska tämän keskuksen ohjaamia laitteita, käytetään järjestelmän toiselle keskukselle asennetulta HMI:ltä. Simuloin HMI:tä työkoneellani, jotta sain keskuksen toiminnallisuudet testattua. Ohjelman testaukseen ei ollut valmista testilistaa, joten jouduin päättämään sen toiminnan. Keskuksella ohjattiin muutaman säiliön venttiileitä ja pumppuja sekä annettiin toimintalupia järjestelmän muille keskuksille, joten toimintalogiikka oli helppo päätellä.

Onnistuin päivän tavoitteissa, koska opin käyttämään InTouchin minulle tärkeitä ominaisuuksia. Keskustarkastuksen aikana sain selville keskuksen ohjaamien laitteiden toimintalogiikat.

Tiistai

Päivän tavoite on oppia ymmärtämään digitaalisen Led-näytön toiminta täydellisesti.

Asiakkaalla oli tullut uusi ongelma edellisellä viikolla selvittämä Led-näyttöjen toiminnan kanssa. Uusi ongelma oli, että Led-näytöt näyttävät kirjaimia, vaikka heidän mielestään pitäisi näkyä lukuja. Kytin toimistolla olevan Led-näytön testi-PLC:hen, johon latsin kyseisessä projektissa käytetyn ohjelman, jotta pystyisin tarkistamaan PLC:n ja näytön yhteistoiminnan kokonaisuudessaan. Opettelin ohjelman vaikutuksen näytön näyttämään informaatioon, tutustumalla ohjelman toimintaan ja tutkimalla kytkentäkuvia. Testin lopputulos oli, että testiympäristössä kaikki toimii oikein, joten asiakkaan vian syy löytyy joko kytkennöistä tai käyttäjävirheestä. Lähetin asiakkaalle vastaukseni testin tuloksesta.

Asiakas oli hyväksynyt tarjouksen ruokajätejärjestelmän ohjelmointiprojektista, jonka tekeen olin tehnyt aika-arvion. Edellisellä viikolla olin aloittanut ohjelman muokkauksen selkiyttämällä tulojen ja lähtöjen luentatapaa, mikä ei tullut silloin valmiiksi. Jatkoin muutoksen tekoa loppupäivän.

Keskiviikko

Päivän päätavoite on saada uusi tulojen ja lähtöjen luentatapa valmiiksi ja saada kaikki järjestelmään kuuluvien tulojen ja lähtöjen osoitteet lisättyä. Tavoitteena on myös opetella lisäämään Tia-Portaaliin Feston valmistamat tulo- ja lähtömoduulit.

Etsin projektin sähköpiirustuksista mallinumerot asennetuista Feston valmistamista tulo- ja lähtömoduuleista, joilla ohjataan osaa järjestelmän venttiileistä. Mallinumeroiden avulla etsin internetistä kyseisten tuotteiden manuaalit, joissa opetettiin moduuleiden lisäys Tia-

Portaliin. Lisättyäni moduulit ohjeiden mukaisesti, varmistin vielä toisesta toimivaksi testatusta ohjelmasta, että ne olivat samalla tavalla määritellyt.

Uusi tulojen ja lähtöjen luentatapa tuli valmiiksi ja aloin luomaan tageja järjestelmän tuloille ja lähdöille sähköpiirustusten mukaisesti.

Päivän oppimistavoitteessa onnistuin, koska opin lisäämään Feston valmistamat tulo- ja lähtömoduulit ohjelmaan.

Torstai

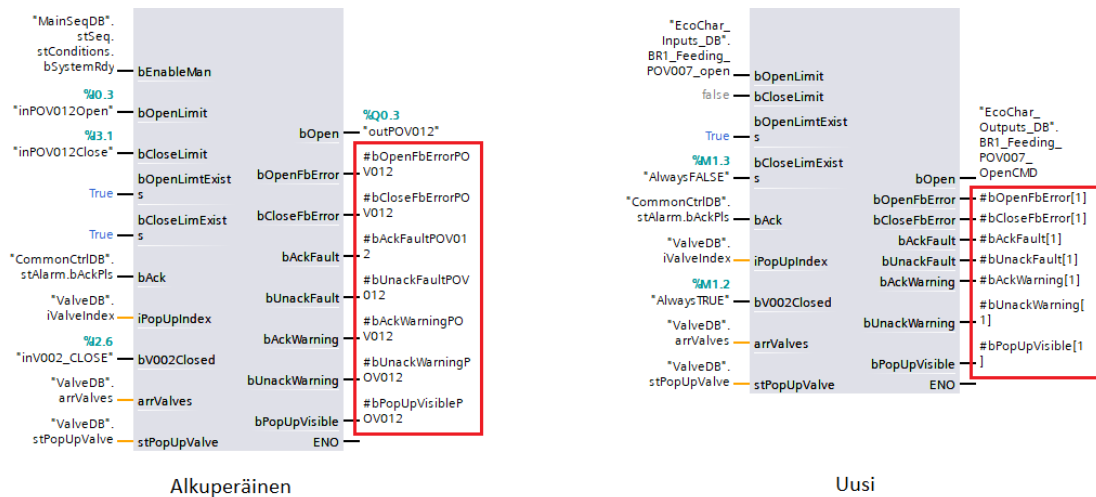
Vapaapäivä, helatorstai.

Perjantai

Tavoite päivälle on oppia tehostamaan pohjaohjelman toimintoja, joilla voi säästää aikaa tulevien ohjelmamuutoksien teossa.

Sain valmiiksi tulojen ja lähtöjen uusien tagien luonnit ja liitin ne oikeisiin tulo- ja lähtöosoitteisiin.

Ohjelmassa kaikkien toimilaitteiden ohjaukset on jaettu ohjelmalohkoihin, joiden sisään on kerätty kunkin toimilaitteekategorian kaikkien laitteiden ohjaukset yhteen paikkaan. Venttiileiden lohkoista, muokkasin venttiileiden nimet vastaamaan tämän projektin PI-kaavioon merkattuja nimiä. Lisäsin yhdelle uudelle venttiilille ohjauksen ja huomasin, että venttiileiden virhetilanteita yhteen keräävää toimintoa pitäisi parantaa, jotta säästyisi aikaa tulevien venttiileiden lisäysten yhteydessä. Vanhalla tavalla, jokaiselle uudelle venttiilille pitäisi luoda neljä uutta muuttujaa, jotka liitettäisiin venttiilin ohjaukseen ja keräimelle (kuva 5). Muutin venttiilin ohjauslohkon toimintaa, kirjoittamaan vikatilanteesta tiedon arrayhin (luettelo, josta järjestysnumeron perusteella luetaan dataa), jokaisen venttiilin oman järjestysnumeron mukaan. Vanhan keräimen korvasin ohjelmoimalla uuden keräimen, joka tunnistaa edellä mainitusta arraystä, jos joku venttiili ilmoittaa virheestä (kuva 6).



Kuva 5. Venttiilin ohjauslohko ennen ja jälkeen muutoksen



Kuva 6. Venttiileiden virhetilojen keräimet, vanha ja uusi

Lisäsin venttiiliinohjauslohkoon ominaisuuden, jolla pystyy valitsemaan minkä tyyppistä venttiiliä ohjataan, eli tarvitseeko ohjaus käskyä pitää jatkuvasti päällä vai voiko sen

lopettaa, kun rajakytkin on saavutettu. Lohkolla pystyi ohjaamaan venttiiliä vain yhteen suuntaan, koska prototyyppi järjestelmässä oli käytetty vain solenoidiventtiileitä, jotka palautuvat lähtöasentoonsa ohjauskäskyn loputtua. Lohkoon pitäisi lisätä ohjaus myös toiseen suuntaan, koska tässä projektissa on käytetty venttiileitä, jotka eivät palaudu mekaanisesti.

Seurantaviikon 12 yhteenveto

Tutustuin viikolla InTouch-ohjelmistoon, josta minulla ei ollut aiemmin mitään kokemusta. Opettelin käyttämään ohjelmasta muutamia toimintoja, joita tarvitsen lähitulevaisuudessa. Koulutukseen emme käyttäneet paljoa aikaa, koska kyseistä ohjelmistoa ei usein käytetä.

Digitaalisen Led-näyttö ongelman selvitystä varten rakensin testiympäristön, johon kuului Led-näyttö, Siemensin PLC ja siihen liitetyt tulo- ja lähtömoduulit. Muutin PLC-ohjelmasta rautapuolen konfiguraatiota vastaamaan testiympäristöäni. Testiympäristön avulla, ongelman ratkaiseminen helpottui, koska pääsin näkemään mitä Led-näyttö näyttää ohjelman eri vaiheissa. Tähän ongelmaan tutustuminen opetti ymmärtämään Led-näytön toiminnan kokonaisuudessaan ja kuinka PLC-ohjelma vaikuttaa siihen.

Asiakkaan hyväksytyä tarjouksen ohjelmointiprojektista, alkoi työurani laajimman PLC-ohjelman teko. En ollut osannut arvioida, että pohjaohjelmasta eroavien uusien tulojen ja lähtöjen lisäykseen menisi muutaman päivän verran aikaa. Venttiileiden ohjauslohkosta löytyviin puutteisiin en ollut varautunut aika-arviota tehdessäni, joten aloin epäillä olinko arvioinut ohjelmointiin kuluvan ajan liian lyhyeksi, jos pohjaohjelmasta löytyisi paljon muitakin puutteita perustoiminnoista.

Opin lisää Tia-Portalilla ohjelmoinnista, kun opettelun yksinkertaistamaan venttiileiden virhetilojen keräämistä yhteen paikkaan. Tiesin, että minun pitäisi käyttää arraytä, johon virhetilat kerättäisiin, mutta en osannut ohjelmoida toimintoa, joka havaitsisi, jos arrayhin on tullut yksikin virhetilailmoitus. Löysin ratkaisun ongelmaani internetistä.

Viikon aikana en onnistunut yhdessäkään ohjelmointiin liittyvässä aikatavoitteessa, minkä perusteella arvioin olevani aikataulusta hieman jäljessä.

3.13 Seurantaviikko 13

Maanantai

Päivän tavoite on oppia ohjelmointiprojektin ruokajätejärjestelmän toimintalogiikka, jotta ohjelman teko on mahdollista.

PLC-ohjelman tilaaja, järjesti koulutuksen ruokajätejärjestelmän toiminnasta, omissa tiloissaan, jossa järjestelmän prototyyppi oli toiminnassa. Tutustuin ensin järjestelmän eri osiin ja niiden mekaaniseen toimintaan. Asiakkaan mekaniikkainsinöörin kanssa selvitin prototyypin ja laivaan asennettavan järjestelmän eroavaisuuksia ja niiden vaikutusta automatiikan toimintalogiikkaan. Asiakkaan automaatioinsinöörin kanssa opettelin järjestelmän toimintaa vielä tarkemmin. Kävimme lävitse erilaisia mahdollisia vikatilanteita ja kuinka järjestelmän pitäisi niissä toimia. Lopuksi järjestelmä käynnistettiin ja pääsin seuraamaan sitä täydessä toiminnassa. Järjestelmän ylösajon aikana, opettelin siihen vaadittavien ohjelmallisten erityistoimenpiteiden toimintalogiikan.

Palasin toimistolle, jossa kokosin koulutuksen aikana löydetyt sähköpiirustusten puutteet ja toimitin ne sähkösuunnittelijan korjattavaksi. Lisäsin ohjelmaan puuttuneita tuloja ja lähtöjä.

Päivän aikana sain paremman käsityksen järjestelmästä ja opin sen toimintalogiikan. Koska prototyyppi ei vastaa täysin laivaan asennettavaa järjestelmää, puuttuu pohjaohjelmasta paljon toimintoja, mutta ruokajätteen prosessointi toiminnot ovat samanlaisia.

Tiistai

Tavoite päivälle on opetella ohjelmoimaan hälytysten luonti ja taajuusmuuttajaohjaus erilaisella tavalla, kuin aikaisemmin olin oppinut.

Aloitin aamun ohjelmoimalla venttiileiden ohjauslohkolle uuden ohjauksen, jotta venttiileitä pystyy ohjaamaan molempiin suuntiin. Loin kaikille järjestelmän venttiileille omat ohjauslohkot, joihin liitin venttiileiden rajakytkimiltä tulevat tulot ja ohjauslähdöt. Muutin kaikki pohjaohjelmassa valmiiksi olevien lämpötila- ja paineantureiden nimet vastaamaan uuden PI-kaavion nimityksiä. Pohjaohjelmassa oli käytetty hälytysten luontiin Tia-Portalin omaa lohkoa, jollaiseen en ollut aikaisemmin tutustunut. Ohjelmaan ei ollut tehty hälytyksiä moottorinsuojakatkasijan laukeamisesta, jotka mielestäni ovat tarpeellisia. Tutkin ohjelmasta, kuinka hälytysten luonti on toteutettu, mistä mallia ottamalla, lisäsin haluamani hälytykset.

Taajuusmuuttajaohjauksen ohjelmoinnissa meni paljon aikaa, koska pohjaohjelmassa käytetyt taajuusmuuttajat olivat eri valmistajalta, kuin laivaan asennettavat, joten ohjelmassa valmista ohjausta en voinut käyttää. Uudet taajuusmuuttajat ovat Vaconin valmistamia, joiden ohjauksia olen aikaisemmin tehnyt, mutta silloin ohjelmanrakenne on ollut kaikissa muuttamissani ohjelmissa samanlainen ja minulle tuttu. Tässä tapauksessa ohjelmanrakenne erosi merkittävästi aikaisemmista ohjelmista, joten ohjausta ei voinut täysin samalla tavalla toteuttaa. Löysin ohjelman tutkinnan jälkeen ratkaisun ja lisäsin ohjauksen yhdelle moottorille.

Keskiviikko

Päivän tavoite on oppia PID-säätimen ohjelmallinen toiminta ja PID-säätimen liittäminen taajuusmuuttajan ohjaukseen.

Sähköpostiini oli tullut kysymyksiä ohjelmointiprojektin IAS-kommunikoinneista. Selvitin sähköpiirustuksista, kuinka kommunikoinnit on toteutettu ja löysin niistä epäselvyyksiä. Selvitin asiaa järjestelmän suunnittelijan kanssa, joka lupasi ottaa selvää järjestelmän tilaajalta, millaisia kommunikointeja he haluavat.

Ohjelmointia vaativa PID-säätimen liittäminen taajuusmuuttajan ohjaukseen oli uusi opetettava asia. Pohjaohjelmassa oli valmiina PID-säätimen lohko, mutta sen toiminta ei ollut tuttua. Tutkin säätimen toimintaa perusteellisesti, jotta opin sen toimintalogiikan ja tarvittavat mittaukset nopeusohjeen muodostamiseen. Onnistuin liittämään PID-säätimen ohjauksen osaksi taajuusmuuttajan ohjausta, ja selvitin, että kaikki PID-säätölohkon muuttajat ovat oikein.

Torstai

Tavoitteena päivälle on kehittyä PLC-ohjelmoijana ja oppia uudenlaisia tapoja toteuttaa erilaisia ohjelmallisia toimintoja.

Aloitin ohjelman teon lisäämällä taajuusmuuttajalta tulevat signaalit ohjelmaan, jotka olivat jääneet edellisenä päivänä tekemättä. Ohjelmaan tulevat signaalit olivat taajuusmuuttaja valmis, moottori pyörii eteenpäin ja taajuusmuuttaja vikatilassa. Tutkin ohjelmaa tarkasti löytääkseni oikean paikan, johon voisin uudet signaalit liittää. Selvisi, että niille täytyy ohjelmoida uudet käsittelyt, koska vastaavat signaalit tulivat aiemmin ohjelmaosiosta, joka oli luotu eri valmistajan taajuusmuuttajalle. Olisin voinut liittää signaalit vanhojen tilalle, mutta silloin ohjelmasta olisi tullut sekava tulkita. Ohjelmoin uudet käsittelyt ja varmistin taajuusmuuttaja valmistaja Vaconin ohjekirjasta, että signaaleiden bitit tulevat oikeille tageille.

Pohjaohjelman moottoreiden ohjauslohko oli tehty toimimaan vain taajuusmuuttaja ohjattaville moottoreille, mutta ohjelmaan tulisi myös moottoreita, joita ohjataan päälle/pois -käskyillä. Kehitin toiminnon, jolla käytetyn ohjaustavan voi valita syöttämällä ohjauslohkolle ohjaustoimintoa vastaavan numeron. Tällä muutoksella sain saman ohjauslohkon toimimaan kummallakin ohjaustavalla. HMI:llä jokaisella moottorilla on oma ohjaus- ja informaatioikkuna, josta pystyy tarkastamaan esimerkiksi halutun moottorin päällä olevat vikatilat. Lisäsin vikatilaikkunaan ilmoituksen kyseisen moottorin moottorisuojakytkimen laukeamisesta.

Ohjausikkunaan tein muutoksen, joka piilottaa taajuusmuuttajaan liittyvät ohjaukset, jos moottorin ohjauslohkosta on valittu päälle/pois -tyyppinen ohjaustapa.

Päivän aikana selvitin järjestelmän toimintakuvauksesta löytämiäni puutteita ja virheitä, järjestelmän suunnittelijalta. Kysyin häneltä myös muutaman epäselvän kenttälaitteen halutusta toiminnasta, ja kerroin oman näkemykseni tarvittavista signaaleista järjestelmän ja IAS:n välillä.

Perjantai

Päivän tavoite on oppia tuntemaan lisää ohjelman rakennetta ja oppia toteuttamaan ominaisuuksia, jotka helpottavat järjestelmän loppukäyttäjän työntekoa.

Järjestelmän automaattinen ohjaus on tehty sekvenssi-ohjaus periaatteella. Sekvenssi-ohjaus etenee askeleittain, jossa edellinen askel aktivoi seuraavan askeleen, kun määritellyt ehdot täyttyvät. Ehtoja voivat olla esimerkiksi anturilta tai rajakytkimeltä tuleva tieto, moottorin käyntitieto tai ajastin. Askeleille määritetyt toiminnot suoritetaan, kun askel on aktiivinen.

Tutkin pohjaohjelman sekvenssejä, ja löysin ohjelmaan toteutetun toiminnon, joka kirjoittaa aktiivisen askeleen nimen HMI:lle. Painamalla aktiivisen askeleen ruudusta, aukesi ikkuna, johon oli lueteltu ehdot seuraavan askeleen aktivoimiseksi. Ehdot olivat värikoodattu näyttämään täyttyneet ja täyttämättömät ehdot. Tämä toiminto havainnollistaa järjestelmän operaattorille prosessin sen hetkisen tilanteen ja mitä järjestelmässä pitää tapahtua, että prosessi etenee. Meneillään olevan askeleen esitys HMI:llä oli tuttua, mutta ehtojen luettelointi ja värikoodaus oli minulle uudenlainen toiminto, mitä tulen käyttämään tässä ohjelmassa myös uusissa sekvensseissä.

Pohjaohjelmaan oli tehty ohjaussekvenssit ruokajätettä prosessoiville säiliöille ja syöttöpumpulle, mutta ei muille säiliöille, joita laivaan asennettava järjestelmä ohjaa. Ohjelmaan lisätään ohjaussekvenssit kolmelle varastosäiliölle ja kahdelle vesisäiliölle, joista kahdelle varastosäiliölle tein uudet sekvenssit.

Seurantaviikon 13 yhteenveto

Asiakkaan tiloissa järjestetty järjestelmäkoulutus auttoi ymmärtämään järjestelmän toiminnan kokonaisuudessaan, mistä minulla ei ollut selvää käsitystä aikaisemmin. Koulutus helpotti ohjelman tekoa merkittävästi, koska sain toiminnasta hyvän yleiskuvan ja tarkemmat yksityiskohdat voisin tarkistaa toimintakuvauksesta. Koulutuksesta oli hyötyä myös tulevan

käyttöönoton kannalta, minkä tulen laivaan asennettavalle järjestelmälle tekemään. Oli hyödyllistä nähdä toimintaesityksen aikana ilmenneet ongelmat, joiden korjaamiseksi tarvittiin parametrien hienosäätöjä.

Luulin jo osaavani ohjelmoida taajuusmuuttajaohjaukset, käyttämällä muissa ohjelmissa käytettyjä ohjelmalohkoja, mutta pohjaprojektin erilainen rakenne ei toiminut täysin yhteen niiden kanssa. Tämän ongelman ratkaistua, ymmärrän paremmin profinet-väylän avulla tapahtuvaa taajuusmuuttajan ja PLC:n välistä kommunikointia.

Ohjelmaan tehdyn PID-säätimen liittäminen taajuusmuuttajan ohjaukseen oli minulle uutta, mutta tärkeä opittava asia. PID-säädin (Proportional-Integral-Derivative) on teollisuudessa paljon käytetty, minkä ohjaus koostuu seuraavista osista, P-osa on suhdetermi, I-osa on integroiva termi ja D-osa on derivoiva termi (Harju & Marttinen 2000, 67). PID-säätimen toimintaperiaate oli minulle entuudestaan tuttu, mutta PLC-ohjelmassa en ollut sellaista nähnyt aikaisemmin. Tässä ohjelmassa PID-säädin käyttää mittausarvona ruokajätteen syöttölinjasta mitattua painetta, jonka se pyrkii pitämään asetusarvossa muuttamalla taajuusmuuttajan syöttämää taajuutta moottorille.

Ohjelmaan tutustuminen on opettanut erilaisia tapoja toteuttaa perustoimintoja, kuten moottoreiden ohjaukset, ja laajentanut tietämystäni Tia-portalin ominaisuuksista. Tutustumalla eri tavoilla rakennettuihin ohjelmiin ja niistä parhaiksi koettuihin rakenteita yhdistämällä tai mahdollisesti niistä inspiroituneena, voi onnistua kehittämään entistä yksinkertaisempia ja ohjelmoinnilta aikaa säästäviä kokonaisuuksia. Jos yrityksellä olisi tarvetta ja halua kehittää yrityksen nykyaikaista ohjelmarakennetta, olisi minulla tämän projektin ansiosta muutamia kehitysideoita.

4 Yhteenveto

Päiväkirjan 13 viikon aikana olen kehittynyt jokaisessa työtehtävässäni. Sähkökeskustarkastuksia tuli viikkojen aikana paljon, joista sain varmuutta tekemiseeni ja opin tunnistamaan ja käyttämään uusia sähkökomponentteja. Onnistuin laajentamaan PLC-ohjelmointiohjelmisto osaamistani kahdella uudella ohjelmistolla, joilla kykenen nykyään tekemään ohjelmamuutoksia vanhoihin ohjelmiin. Tia-Portal ohjelmointi on yksi työni kannalta tärkeimmistä osa-alueista, mistä olen oppinut ymmärtämään erilaisia ohjelmarakenteita, ohjelmoimaan erilaisilla ohjelmointitavoilla sekä käyttämään ohjelmistoon luotuja valmiita toimintoja, jotka helpottavat ja yksinkertaistavat ohjelmointia. Ammattitaitoni on kehittynyt myös tutustumalla uusien kenttälaitteiden toimintaan. Pääsin laajentamaan osaamistani Makronin tehdasautomaatiopuolelle. Tein ohjelmamuutoksia pintakäsittelylinjan ohjelmaan ja sain hie-man koulutusta järjestelmän toiminnasta. Pääsin myös tutustumaan toimivan pintakäsittelylinjan toimintaan tehtaalla huoltokäynnin aikana. Huoltokäynnit tulevat tulevaisuudessa kuulumaan työtehtäviini.

Viikkojen aikana tuli monenlaisia ongelmatilanteita, jotka kehittivät ongelmanratkaisutaitojani. Löysin myös toimintamallin ongelmanratkonnin järjestelmällisestä ja tehokkaasta suorittamisesta, jota tulen käyttämään pienempien ja yllättävien ongelmien ratkaisussa ajatus-tasolla. Laajempien ongelmien ja tiedossa olevien tulevien vianselvitysmatkojen ongelmien-ratkaisusta tulen tekemään suunnitelman toimintamallin mukaisesti.

Huoltokäynnin aikana seurattessani kokeneen kollegani työskentelyä, opin paljon asiakas-palvelutilanteesta toimimisesta. Selvitin hyviä toimintamalleja yritysten välisten asiakaspal-velutilanteiden suorittamisesta, joiden avulla tulen parantamaan omaa tapaan toimia.

Ilman päiväkirjan pitoa en olisi tutustunut edellä mainittuihin toimintamalleihin, jotka auttavat kehittämään työtapojani. Edellisenä vuonna tekemäni pitkään kestäneen käyttöönoton ai-kana kirjoitin päiväkirjaa päivän aikana tehdyistä töistä pääpiirteittäin. Tämän opinnäytetyön aikana olen oppinut, että yksityiskohtaisemman päiväkirjan pito auttaa sisäistämään opitut asiat paremmin, koska kertaamalla päivän aikana löydetyt ratkaisut ongelmiin, jäävät ne paremmin muistiin. Päiväkohtaisten tavoitteiden asettaminen auttoi keskittymään enemmän uusien asioiden opetteluun perusteellisemmin, eikä vain opettelemaan välttämättömät asiat, joita ongelmasta tai uudesta tilanteesta suoriutuminen vaatisi.

Lähteet

Aveva Group plc. AVEVA InTouch HMI. Viitattu 16.5.2021. Saatavissa: <https://www.aveva.com/en/products/intouch-hmi/#features>

Hagman J. 2018. Ohjelmointikomponentteihin perustuva ohjelmointitapa logiikkaohjelmointiin Siemens Tia-Portal-ohjelmointiympäristössä. Oulun ammattikorkeakoulu. Opinnäytetyö Viitattu 22.5.2021. Saatavissa: https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/154389/Hagman_Janne.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Harju T. & Marttinen A. 2000. Sääntötekniikan koulutusmateriaali. Koulutusmateriaali. Viitattu 21.5.2021. Saatavissa: https://www.automaatioseura.fi/site/assets/files/1426/pid_kirja_1-1.pdf

Kallasjoki T. 2017. Sähkölaitteistojen tarkastukset. Viitattu 22.5.2021. Saatavissa: https://mycourses.aalto.fi/pluginfile.php/421362/mod_folder/content/0/11_S%C3%A4hk%C3%B6laitteistojen%20tarkastukset.pdf?forcedownload=1

Koiranen V. 2017. Asiakaskohtaamisen mallin toteutuminen ajanvaraustapaamisessa – LähiTapiola Varsinais-Suomi. Turun ammattikorkeakoulu. Opinnäytetyö. Viitattu 15.5.2021. Saatavissa: https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/130260/Koiranen_Veronica.pdf?sequence=1&isAllowed=y

MasterClass 2021. How to Develop Problem Solving Skills: 4 Tips. Viitattu 14.5.2021. Saatavissa: <https://www.masterclass.com/articles/how-to-develop-problem-solving-skills#4-tips-to-improve-your-problem-solving-skills>

Montroy J. 2016. Simple tips for project estimating. Maverick technologies. Viitattu 16.5.2021. Saatavissa: <https://www.controleng.com/articles/simple-tips-for-project-estimating/>

Mr.PLC 2018. Viitattu 7.3.2021. Saatavissa:
https://forums.mrplc.com/uploads/monthly_2018_09/lumel_rs485.jpg.575a5b3b3827ddf93f47013d8d10a638.jpg

Napapiirinsähkö Oy 2016. Sähköasennuksen käyttöönottotarkastus. Viitattu 22.5.2021.
Saatavissa: <https://www.napapiirinsahko.fi/sahkoala/sahkoasennuksen-kayttoonottotarkastus/>

Niemi M. 2013. Sähkökeskusten käyttöönottotarkastus. Karelia-ammattikorkeakoulu. Opin-
näytetyö. Viitattu 22.5.2021. Saatavissa: <https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/54521/Sahkokeskusten%20kayttoonottotarkastus.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Siemens. Viitattu 13.5.2021. Saatavissa:
<https://mall.industry.siemens.com/mall/en/WW/Catalog/Product/3SK1121-1AB40>

Sinkkonen S. 2015. Beckhoffin PLC:n käyttöönoton ohjeistus opetusympäristössä. Tampe-
reen ammattikorkeakoulu. Opinnäytetyö. Viitattu 22.5.2021. Saatavissa:
https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/86926/Sinkkonen_Simo.pdf?sequence=2

Taavila O. 2018. Logiikkaohjelman testauksen kehittäminen. Lahden ammattikorkeakoulu.
Opinnäytetyö. Viitattu 12.5.2021. Saatavissa:
https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/146305/Taavila_Ossi.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Betke K. 2000. The NMEA 0183 Protocol. Oy Tronico AB. Viitattu 6.5.2021. Saatavissa:
<https://www.tronico.fi/OH6NT/docs/NMEA0183.pdf>

Uski S. 2014. Mistä rakentuu hyvä asiakaskokemus?. Talouselämä. Blogi. Viitattu
15.5.2021. Saatavissa: <https://www.talouselama.fi/kumppaniblogit/tiedon-blogi/mista-rakentuu-hyva-asiakaskokemus/56cf4ad9-0d06-3ebd-a28a-96cf08297991>

Venejärvi V. 2020. Kuorevirran jätevedenpuhdistamon laajennus ja saneeraus. Ramboll
Finland Oy. Viitattu 5.5.2021. Saatavissa:

https://cdn.hankintailmoitukset.fi/attachments/eab3f883-3159-47ba-b516-08d7f01cc738?sv=2018-03-28&sr=b&sig=kHXFcAhqfUCqYQuBpieKxvQBUWyACMpmLtrloh1nhe8%3D&st=2020-05-04T13%3A55%3A54Z&se=9999-12-31T23%3A59%3A59Z&sp=r&rscd=attachment%3B%20filename%3D%22Urakkarajaliite%20Kuorevirta%20JVP_Kiuruvesi.pdf%22