



Redundanttisen valvomon asennusohje

Samu Paavolainen

OPINNÄYTETYÖ
Huhtikuu 2019

Sähkö- ja automaatiotekniikka
Älykkäät koneet

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Sähkö- ja automaatiotekniikka
Älykkäät koneet

PAAVOLAINEN, SAMU:
Redundanttisen valvomon asennusohje

Opinnäytetyö 31 sivua, joista liitteitä 0 sivua
Huhtikuu 2019

Opinnäytetyön toimeksiantajana toimi Insta Automation Oy:n suunnitteluosasto. Työn tarkoituksena oli pystyttää ja konfiguroida redundanttinen valvomojärjestelmä käyttäen Siemensin TIA Portal- ja WinCC-ohjelmia sekä kirjoittaa tästä asennusohje vastaavien projektien nopeuttamiseksi. Ohjeen oli tarkoitus olla selkeä, jotta kokenut tekijä voisi käyttää sitä muistilistana, mutta myös tarpeeksi laaja, että myös ensikertalainen pärjäisi pelkästään sen avulla. Järjestelmä pystytettiin Instan tiloissa.

Työssä käsitellään redundanttisen valvomojärjestelmän laitteistovaatimukset sekä kuinka redundanttinen valvomo toteutetaan käyttäen Siemensin ohjelmia ja laitteita. Asennusohjeen kirjoittamisapuna toimivat Siemensin tarjoamat kattavat materiaalit ohjelmistoihinsa sekä Instan jo olemassa olevat dokumentit PC-asennuksista.

Työn tuloksena luotiin dokumentti, joka kattaa valvomotietokoneiden ohjelmistoasennukset sekä tarvittavat asetusmuutokset redundanttisen valvomon toimintaa varten. Dokumentin tavoitteena on toimia muistilistana mahdollisten vastaavien projektien PC-asennuksiin sekä perehdytysmateriaalina työtehtäviin. Dokumenttia voisi jatkokehittää kattamaan useampia eri redundanttisuusvaihtoehtoja, kuten redundanttiset logiikkaohjaimet tai asiakkaat.

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Degree Programme in Electrical and Automation Engineering
Intelligent Machines

PAAVOLAINEN, SAMU:
Installation Manual for a Redundant Control and Monitoring Station

Bachelor's thesis 31 pages, appendices 0 pages
April 2019

The commissioner of this thesis was Insta Automation Oy. The purpose of this thesis was to install and configure a redundant control and monitoring system with the Siemens TIA Portal and WinCC programs, and to write an installation manual for similar projects to come. Objective was to make the installation manual clear enough to work as a checklist for a professional and extensive enough for a novice doing the job for the first time. The installation of the system was done at Insta's premises.

The thesis addresses the hardware requirements for a redundant control and monitoring system, and how the system can be implemented with Siemens software and devices. Various manuals from Siemens and already existing PC installation documents from Insta were used to help writing this manual.

The outcome of this thesis was a document that covers software and hardware installations of PCs in redundant control and monitoring systems, and also configurations to PCs to get the system running. The document's purpose is to work as a checklist PC installations in similar projects, and to work as an introduction material. Further development of this document could include different redundant parts of the system, like redundant logic controllers and clients.

Key words: redundant control and monitoring, TIA Portal, WinCC Runtime

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	6
1.1	INSTA AUTOMATION OY.....	6
2	TYÖN TEOREETTINEN PERUSTA	8
2.1	Redundanttisuus	8
2.1.1	Valvomojärjestelmän toteutus WinCC:llä.....	9
2.2	OPC UA rajapinta.....	11
3	JÄRJESTELMÄN LAITTEIDEN ESITTELY	13
3.1	PC	13
3.1.1	TIA Portal.....	14
3.1.2	WinCC TIA ja Runtime	15
3.2	Raportointi PC.....	16
3.2.1	InstaWahti.....	16
3.3	CPU S7-1500	17
3.3.1	ET200SP	18
4	JÄRJESTELMÄN KONFIGUROINTI.....	19
4.1	Windows asetukset	19
4.2	TIA Portal	21
4.2.1	PC Station	21
4.2.2	Redundancy	22
4.3	WinCC Runtime	24
4.4	Yhteenveto.....	26
5	POHDINTA	27
	LÄHTEET	29

LYHENTEET JA TERMIT

Client	Asiakas tai käyttäjä automaatio-sovelluksissa
CPU	Central processing unit, logiikkaohjain automaatiassa
Datalogger	Ohjelma, joka kirjoittaa dataa lokiin
Ethernet	Lähiverkkotekniikka
HMI	Human-Machine Interface, käyttöliittymä
IP-osoite	Internetin protokollaosoite
I/O	Tulo ja lähtö, input/output
I/O-hajautus	I/O-laitteiden hajautus prosessin ympärille
Logiikka	Termi, jolla viitataan prosessin automaatiolaitteisiin
Logiikkaohjain	Tietokone, jota käytetään prosessin ohjaukseen
OPC UA	Automaation kommunikointi standardi
PC	Tietokone
Profibus	Avoin kenttäväyläjärjestelmä
Profinet	Teollisuus-Ethernet
Redundantisuus	Toiminnan varmistus moninkertaistamalla esimerkiksi komponentti
Server	Palvelintietokone, jota käytetään datan välitykseen ja/tai keruuseen
TIA Portal	ohjelmointityökalu
Valvomo	Prosessin ohjaamiseen ja monitorointiin tarkoitettu järjestelmä
WinCC	Suunnittelutyökalu, jolla luodaan käyttöliittymiä prosessin näytöille
WinCC RT	PC-ohjelma, joka mahdollistaa PC käytön valvomonäyttönä

1 JOHDANTO

Opinnäytetyön tarkoituksena oli pystyttää ja konfiguroida redundanttinen valvomojärjestelmä käyttäen Siemensin TIA Portal- ja WinCC-ohjelmia sekä kirjoittaa tästä asennusohje vastaavien projektien nopeuttamiseksi. Opinnäytetyön toimeksiantajana toimi Insta Automation Oy:n suunnitteluosasto. Ohjeen oli tarkoitus olla selkeä, jotta kokenut tekijä voisi käyttää sitä muistilistana, mutta myös tarpeeksi laaja, että myös ensikertalainen pärjäisi pelkästään sen avulla. Järjestelmä pystytettiin Instan tiloissa.

Työssä käsitellään redundanttisen valvomojärjestelmän laitteistovaatimukset sekä kuinka redundanttinen valvomo toteutetaan käyttäen Siemensin ohjelmia ja laitteita. Asennusohjeen kirjoittamisapuna toimivat Siemensin tarjoamat kattavat materiaalit ohjelmistoihinsa sekä Instan jo olemassa olevat dokumentit PC-asennuksista. Redundanttinen valvomo myös pystytettiin Instan tiloissa, jolloin apua löytyi tarvittaessa läheltä.

Työn tuloksena luotiin dokumentti, joka kattaa valvomotietokoneiden ohjelmistoasennukset sekä tarvittavat asetusmuutokset redundanttisen valvomon toimintaa varten. Dokumentti sisältää Windows-asetukset sekä TIA Portal- ja WinCC Runtime-ohjelmien konfiguroinnin. Dokumentin tavoitteena on toimia muistilistana mahdollisten vastaavien projektien PC-asennuksiin sekä perehdytysmateriaalina työtehtäviin.

Dokumentin hyödyt nähdään sen oltua hetken käytössä ja sitä tullaan muokkaamaan tarpeen ja kokemusten mukaan. Dokumenttia voisi jatkokehittää kattamaan useampia eri redundanttisuusvaihto-ehtoja, kuten redundanttiset logiikkaohjaimet tai WinCC clientit.

1.1 INSTA AUTOMATION OY

Insta Automation Oy on yritys, joka kuuluu Insta Group Oy konserniin. Insta on suomalainen perheyritys, joka on teollisuusautomaation, digitaalisen tietoturvan

ja puolustusteknologian asiantuntijaorganisaatio, joka auttaa asiakkaitaan kehittämään ja varmistamaan toimintansa suorituskykyä ja tuloksia. Insta-konserniin kuuluu Insta Automation Oy, Insta DefSec Oy, Insta ILS Oy ja Intopalo Digital Oy. Insta-konsernissa työskentelee noin 1000 henkilöä ja liikevaihto vuonna 2017 oli noin 125 miljoonaa euroa. (Insta Group Oy 2019)

Insta Automation Oy toimittaa kattavat sähköautomaatiopalvelut teollisuuden koko elinkaarelle. Yhtiö hallitsee sähköautomaation suunnittelun, keskusvalmistuksen, asennukset, kokonaistoimitukset, ylläpidon ja modernisoinnin. Insta Automationissa työskentelee noin 500 automaation, instrumentoinnin ja sähköistykseen ammattilaista. Insta Automationin tytäryhtiöitä ovat GoodWork Oy, KMJ-Engineering Oy, Mattila Porvoo Oy, Asitek Oy ja Tampereen Automaatiosähkö Oy. (Insta Automation Oy 2019)

2 TYÖN TEOREETTINEN PERUSTA

Tässä osiossa käydään läpi opinnäytetyötä tukeva teoria. Käsitellään mitä redundanttisuus tarkoittaa ja kuinka WinCC:llä voidaan redundanttisuus toteuttaa. Lisäksi käydään läpi lyhyesti mikä on OPC UA-rajapinta.

2.1 Redundanttisuus

Redundanttisuudella yksinkertaisuudessaan tarkoitetaan jonkin kriittisen osan moninkertaistamista. Lisätään toimintavarmuutta lisäämällä useampi osa tekemään samaa asiaa.

Redundanttisuus teollisuudessa tarkoittaa esimerkiksi mittalaitteiden, kaapelointien ja ohjelmoitavien logiikoiden moninkertaistusta, jolloin saadaan prosessiin lisää varmuutta laitevikojen sattuessa. Ei ole niin sanotusti kaikki munat samassa korissa vaan mikäli yksi laite tai kaapeli vioittuu, on tälle olemassa redundanttinen pari, jolloin dataa ei katoa tai prosessi pysähdy.

Esimerkiksi ydinvoimaloissa käytetään muun muassa redundanttista kaapelointijärjestelmää, jossa osa kaapeleista palosuojataan tilasta riippuen. Saman tilan kaikkia kaapeleita ei suojata vaan vain ne jotka kuuluvat redundanttiseen järjestelmään. Tällöin tulipalonkin sattuessa on prosessi vielä ohjattavissa ilman että kaikkia kaapeleita olisi tarvetta suojata. (Latvanen 2017)

Redundanttisuus voidaan jakaa eri tyypeihin vian kriittisyyden ja korjaus ajan mukaan. Kylmä redundanttisuus on tyypeistä hitain ja kuuma redundanttisuus nopein, jos ajatellaan vasteaikaa viankorjaukseen. (ICS Engineering 2017)

Kylmästä redundanttisuudesta puhutaan, kun vikatilanteessa vian korjaus ei ole kiireellinen ja ihmisen puuttuminen on hyväksyttävää. Esimerkiksi vesipumpun vioituessa voi automaatiojärjestelmä ilmoittaa operaattorille vikatilanteesta ja operaattori voi sammuttaa vioittuneen pumpun ja käynnistää varapumpun. Tämän prosessin kannalta vasteajan ei tarvitse olla nopea, jolloin riittää, että ihminen hoitaa vian. (ICS Engineering 2017)

Lämpimästä redundanttisuudesta puhutaan, kun vian korjaus aika on tärkeämpi, mutta ei kuitenkaan kriittinen. Lämpimässä redundanttisuudessa prosessin tulee kestää hetken taukoja. Esimerkiksi jos venttiili ei aukeakaan, voidaan pumppu sammuttaa ja systeemi tuoda alas. Prosessista riippuen tuote saattaa kestää hetken odotuksen ilman että menee pilalle. Prosessi täytyy kuitenkin saada nopeasti ja automaattisesti käyntiin, jotta minimoidaan laaturvirheet tuotteessa. (ICS Engineering 2017)

Kuuman ja lämpimän redundanttisuuden ero on, että kuuma redundanttisuus vaatii välittömän korjauksen prosessiin vian sattuessa. Kuuma redundanttisuus on tyypillistä logiikkaohjaimissa. (ICS Engineering 2017)

Redundanttisuudella pyritään lisäämään prosessin toiminta varmuutta ja minimoimaan vikatilanteiden seuraukset. Redundanttisuus voi kuitenkin tehdä järjestelmästä monimutkaisemman ja lisätä tällä tavoin mahdollisia vikatilanteita etenkin asennusvirheinä.

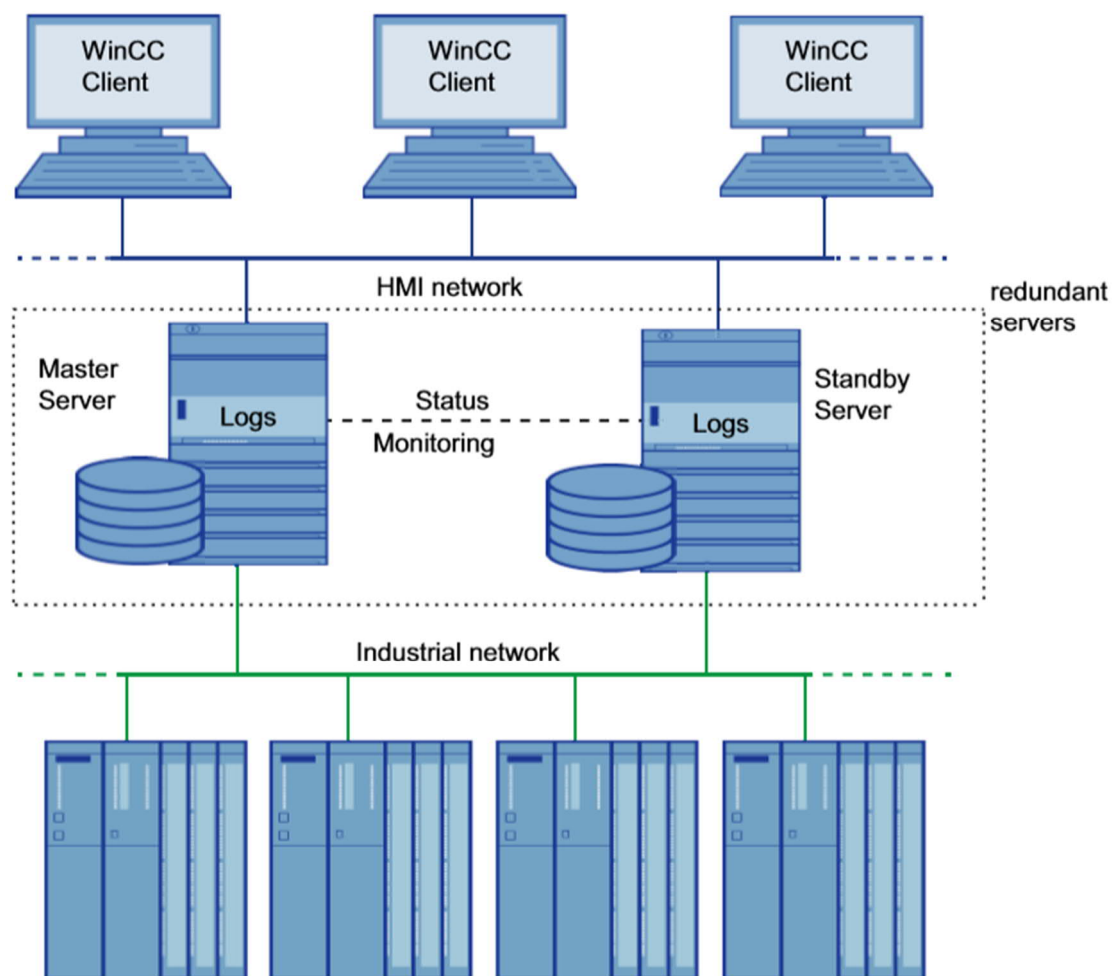
2.1.1 Valvomojärjestelmän toteutus WinCC:llä

WinCC:llä voidaan toteuttaa redundanttinen valvomojärjestelmä käyttämällä kahta teknisesti identtistä tietokonetta WinCC servereinä. PC:lle asennetaan WinCC Runtime, joka mahdollistaa PC:n käytön HMI-laitteena. HMI tulee sanoista Human Machine Interface ja tarkoittaa käyttöliittymää, jolla ihminen voi ohjata laitetta.

Serverit toimivat normaalisti täysin rinnakkain WinCC Runtime:ssä. Kummallakin tietokoneella on oma yhteys prosessiin ja omat dataloggerit. Prosessidata ja hälytykset jaetaan molemmille servereille saman aikaisesti. Serverit monitoroivat toisiaan jatkuvasti Runtime:n ollessa käynnissä havaitakseen parinsa mahdollisen häiriön tai kaatumisen. Käyttäjälokit, sisäiset hälytykset ja sisäiset tágit voidaan synkronoida jatkuvasti servereiden välillä.

Molemmilla servereillä on yhtäläiset oikeudet ja toimivat erikseen toisistaan. Molemmat ovat avoimia käyttäjälle. Mikäli toinen serveri kaatuu, on toinen serveri

valmiina tekemään molempien tehtävät. Kuvassa 1 on esimerkki tilanteesta, jossa on käytössä redundanttiset serverit. (Siemens AG 2018b, 157)



KUVA 1. Redundanttiset serverit. (Siemens AG 2018b, 157)

Redundanttiset serverit kommunikoivat terminaaliväylän kautta monitoroidakseen toisiaan ja synkronoidakseen lokeja. Terminaaliväylän lisäksi on olemassa prosessi- ja profinet-väylä, jossa toimivat esimerkiksi logiikkaohjaimet. Projektissa, jonka yhteydessä opinnäytetyö tehtiin, oli yhdistetty kaikki väylät keskenään, jolloin verkon profinet-laitteet, CPU:t ja valvomot ovat samassa verkossa. Tällöin saadaan se etu, että mistä vain verkonpisteestä voidaan monitoroida profinet-väylässä olevia laitteita kuten taajuusmuuttajia tai mittauksia.

Verkkona yleisesti on PC-LAN tietoverkko TCP/IP protokollalla. Mikäli tietokoneiden välillä on lisäksi ylimääräinen yhteys verkkoadapterin/serial connection

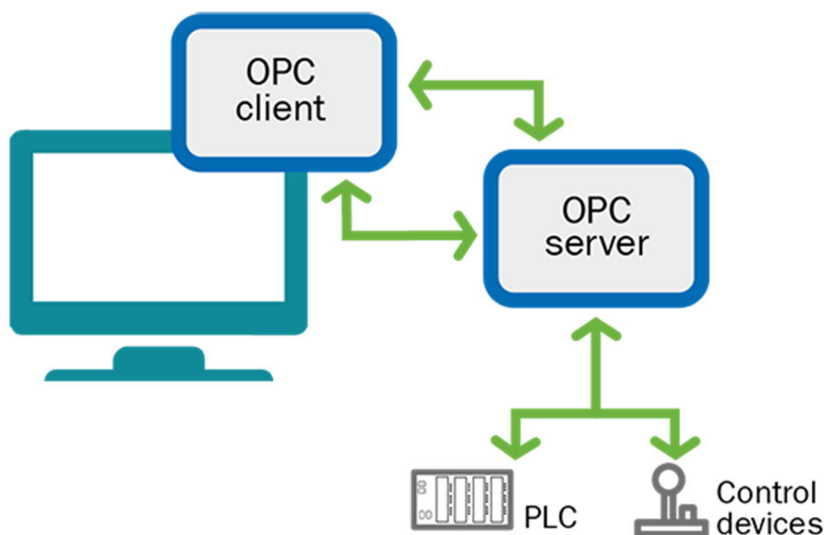
avulla niin tätä yhteyttä käytetään vain servereiden tilan monitorointiin. (Siemens AG 2018b, 157)

Serverin häiriö tilanne on esimerkiksi sähkökatko tai serverikoneen sammuttaminen ilman äkillisesti ennen serverin oikea oppista sulkemista. Jos toinen serveri kaatuu, se serveri, joka on vielä toiminnassa vastaanottaa ja kirjaa ylös prosessin arvot ja hälytykset. Tämä varmistaa datan yhtenäisyyden ilman puutteita. Käyttäjät siirtyvät automaattisesti kaatuneelta serveriltä redundantiselle pariserverille. Näin kaikki operaattori asemat ovat valmiita pienen siirtoajan jälkeen taas toimimaan. (Siemens AG 2018b, 158)

Kaatuneen serverikoneen palauduttua redundanttisuus suorittaa datalokin synkronisoinnin alhaalla oloajalta. Kaatuneen serverin puutteet datalokissa, jotka häiriö aiheutti, korvataan redundantiselta serveriltä saadulla datalla. Tämä tekee servereistä jälleen yhdenmukaiset ja toimivat. (Siemens AG 2018b, 158)

2.2 OPC UA rajapinta

OPC on lyhennys sanoista OLE for Process Control. OPC määriteltiin Microsoftin ja useiden automaatioyritysten kesken automaatio-sovellusten kommunikointiin. Microsoft on ollut mukana isosti OPC-standardoinnissa, sillä se pohjautuu Microsoftin OLE ja DCOM-teknoologiaan. OPC on Client/Server-pohjainen kommunikointitekniikka, joka voi toimia kahdella tapaa. Siten että client pyytää tietoja serveriltä tai että server toimittaa tiedot clientille muutostilanteissa. Kuvassa 2 esillä havainnollistus OPC kommunikoinnista. OPC server keskustelelee automaatiolaitteiden kanssa ja client serverin kanssa. (Novotek Oy 2019)



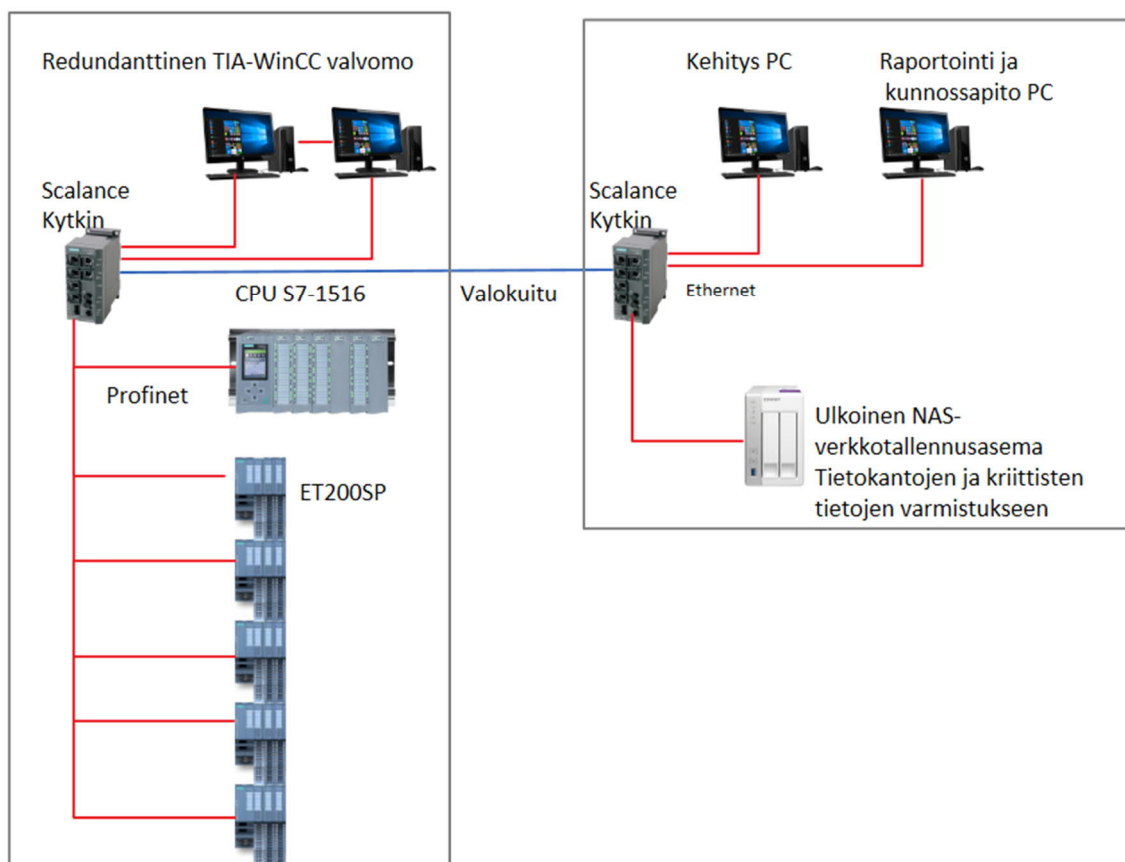
KUVA 2. OPC (Novotek Oy 2019)

Suurin ero OPC UA:n ja Classic OPC:n välillä on se, että OPC UA ei pohjautu OLEen eikä DCOMiin. Tämä mahdollistaa käytön muillakin kuin Microsoft-alustoilla. UA tulee sanoista Unified Architecture, joka tarkoittaa yhtenäistä arkkitehtuuria. OPC UA on alustariippumaton ja rakentuu TCP/IP:n päälle. OPC UA sisältää kaikki OPC Classicin ominaisuudet, mutta sisältää myös paljon uusia ominaisuuksia. (OPC Foundation 2019)

InstaWahti-raportointityökalu käyttää OPC UA:ta datan keruuseen logiikalta. Yhä useampi automaation laitteisto- ja ohjelmisto valmistajista tekee OPC UA-yhteensopivia tuotteita. Esimerkiksi Siemensin S7-1500-sarjan CPU:t kykenevät toimimaan OPC UA-servereinä.

3 JÄRJESTELMÄN LAITTEIDEN ESITTELY

Pystytetty järjestelmä koostuu neljästä PC:stä ja yhdestä SIMATIC S7-1500 CPU:sta sekä tämän lisäksi toimivista ET200SP I/O-systeemeistä. Kahdesta PC:stä määriteltiin redundanttinen valvomo, yksi toimii kehitys PC:nä ja viimeinen toimii InstaWahti-raportointiserverinä. Kuvassa 3 kaavio opinnäytetyön yhteydessä pystytetystä järjestelmästä.



KUVA 3. Redundanttinen valvomojärjestelmä

3.1 PC

Järjestelmän PC:t hankittiin pystytettävää järjestelmää varten uutena ja ohjelmistojen laitteistovaatimuksien mukaan. Kolme järjestelmän neljästä PC:stä (valvomo- ja kehityskoneet) ovat teknisesti täysin samanlaiset. Raportointi PC:nä toimii palvelin tarkoitukseen tehty tornipalvelin.

3.1.1 TIA Portal

Siemensin TIA (Totally Integrated Automation) Portal –ohjelmointityökalu mahdollistaa automaatiojärjestelmän ohjelmistosuunnittelun logiikkaohjelmoinnista (SIMATIC STEP 7) käyttöliittymäsuunnitteluun (SIMATIC WinCC) yhdellä työkalulla. Uusimpana lisänä TIA Portaliin on taajuusmuuttajien ohjelmointi (SINAMICS StartDrive). TIA Portalilla on mahdollista siis tehdä suunnittelu- ja tuotantoprosessit koko tuotantoketjulle, mikä tehostaa ja helpottaa työskentelyä. Tällöin esimerkiksi datan tuonti valvomoikkunoihin tai muihin HMI-näyttöihin on helppoa, kun samat tagit logiikkaohjelmoinnista toimivat myös käyttöliittymäsuunnittelussa. Tämä mahdollistaa myös automaation konfiguroinnin, diagnostiikan sekä ylläpidon helposti yhdellä ohjelmalla. (Siemens AG 2019a)

TIA Portalin minimi laitteistovaatimukset ovat esille seuraavassa taulukossa 1. Nämä vaaditaan, jotta ohjelma toimii.

TAULUKKO 1. TIA Portalin minimilaitteistovaatimukset. (Siemens AG 2018a, 29)

Hardware/software	Vaatus
Proessori	Intel Core i3-6100,U, 2.30 GHz
RAM	8 GB
Kovalevy	S-ATA ja ainakin 20 GB vapaata tilaa
Verkko	100 Mbit
Näytön resoluutio	1024 x 768
Käyttäjärjestelmä	Windows 7 (64-bit) Windows 10 (64-bit) Windows Server (64-bit)

TIA Portalin suositellut laitteistot ovat esillä seuraavassa taulukossa 2. Taulukko sisältää suosituksen kannettavaan tietokoneeseen, jota yleensä käytetään kehitys PC:nä.

TAULUKKO 2. TIA Portalin suositellut laitteistovaatimukset. (Siemens AG 2018a, 29-30)

Hardware/software	Vaatus
Tietokone	SIMATIC FIELD PG M5 Advanced tai vastaava tai parempi
Proessori	Intel Core i5-6440EQ, 3.4 GHz
RAM	16 GB tai enemmän (32 GB isoihin projekteihin)
Kovalevy	SSD ja ainakin 50 GB vapaata tilaa
Verkko	1 Gbit (monikäyttäjä järjestelmään)
Monitori	15.6" Full HD (1920 x 1080)

Järjestelmään valitut pöytäkoneet täyttävät suositellut laitteistovaatimukset järjestelmän toiminnan ja pitkäikäisyyden varmistamiseksi.

3.1.2 WinCC TIA ja Runtime

Simatic WinCC TIA -ohjelmisto on tarkoitettu kaikkiin visualisointisovelluksiin niin pieniin paneeleihin kuin koko prosessin visualisointiin. WinCC on osa TIA Portal ohjelmointityökalua. Integraatio TIA Portal -suunnittelujärjestelmään mahdollistaa visualisointisovellusten luomisen entistä helpommin ja tehokkaammin. Täydellinen integraatio muihin ohjelmistoihin, kuten SIMATIC STEP7:ään, ehkäisee esimerkiksi määrittelyiden päällekkäisyydet ja virheelliset syötöt. Integraatio varmistaa hallitun tiedonhallinnan kaikkien sovellusten kesken. (Siemens AG 2019c)

WinCC Runtime on PC-pohjainen valvomo-ohjelmisto, joka on luotu prosessin ohjaukseen sekä visualisointiin. WinCC Runtime näyttää TIA Portalilla luodun valvomonäytön, jolloin saadaan hyödynnettyä PC:een suurta näyttötilaa. Runtimella voidaan tehdä PC:stä HMI-laite (Human Interface Machine), jolloin TIA Portalin avulla voidaan PC määrittää valvomoksi. (Siemens AG 2019b)

WinCC Runtimen laitteistovaatimukset ovat esillä seuraavassa taulukossa 3. Vaatimukset riippuvat Runtimen käyttökohteesta. Mikäli Runtime toimii vain

Clienttina, ei PC:ltä vaadita niin paljon kuin serverinä toimittaessa. Web Client on toiminnaltaan kaikkein kevein.

TAULUKKO 3. WinCC Runtime laitteistovaatimukset (Siemens AG 2019g)

Hardware/ Software	Single User/ Clients	Multi User/ Servers	Web Clients
Käyttöjärjestelmä	Windows 7 (32 bit) Windows 7 (64 bit) Windows 10 Windows Server	Windows 7 (64 bit) Windows 10 Windows Server	Windows 7 (64 bit) Windows 10 Windows Server
Prosessori	Intel Core i3 3.5 GHz	Intel Core i5 2.4 GHz	Intel DualCore
RAM	8 GB	8 GB	4 GB

Järjestelmän valvomo PC:t toimivat WinCC servereinä, jolloin laitteistovaatimukset ovat korkeimmat. Järjestelmään valitut PC:t täyttävät servereiden vaatimukset, jotta varmistetaan järjestelmän toiminta ja pitkäikäisyys.

3.2 Raportointi PC

Raportointia varten järjestelmään hankittiin serveri käyttöön tarkoitettu tornipalvelin. Raportointi PC:n tarkoitus on kerätä prosessista ylös mittausten dataa ja sekä koneiden käyntiaika ja käyntikerta tietoa InstaWahti-ohjelmiston avulla.

3.2.1 InstaWahti

InstaWahti on Insta Automation Oy:n tarjoama ohjelmisto, jolla on mahdollista raportoida prosessidataa tarpeen mukaan. Ohjelmistolla on mahdollista luoda erilaisia raportteja tarpeen mukaan. Koneiden käyntiajoista erilaisten mittausten maksimi- ja minimiarvoihin. Tunti-, päivä-, viikko-, kuukausi- ja vuosiraporttien luonti on mahdollista. (Insta Automation Oy 2019b)

InstaWahti käyttää toimiakseen Microsoft SQL Server-ohjelmaa ja OPC UA-raportointia prosessidatan keruuseen. Microsoft SQL:n avulla luodaan tarvittavat

tietokannat dataa varten. Lisäksi InstaWahti tarvitsee parikseen valvomo PC:lle asennettavan InstaTahti-ohjelman, joka on vastuussa datan lähettämisestä tietokantaan. Kuvassa 4 esillä InstaWahdin etusivu, josta päästään tarkastelemaan ja luomaan eri raportteja.



KUVA 4. Wahti-raportointi. (Insta Automation Oy 2019c)

3.3 CPU S7-1500

Projektiin valittiin logiikkaohjaimeksi Siemensin S7-1500-sarjasta CPU 1516-3 PN/DP, joka on tarkoitettu erityisen vaativiin sovelluksiin. CPU:ssa on integroitu näyttö, jonka avulla laitetta voidaan käyttää. Työmuistia laitteessa on koodille 1 MB ja datalle 5 MB. CPU:ssa on kolme PROFINET I/O- porttia sekä lisäksi PROFIBUS DP-portti. Logiikkaohjaimen integroitujen toimintojen ansiosta tavallisten automaatio-sovellusten lisäksi mm. säätö- ja liikkeenohjaussovellukset on helppo toteuttaa. CPU esillä kuvassa 5. (Siemens AG 2019d)



KUVA 5. CPU S7-1516-3 PN/DP (Siemens AG 2019e)

3.3.1 ET200SP

Simatic ET200SP hajautetut I/O-systemit ovat hyvin joustavia ja mukautuvia I/O-systemeitä prosessisignaalien yhdistämiseksi logiikkaohjeimelle PROFINETin välityksellä. ET200SP koostuu Interface Module:sta (IM), joka sisältää PROFINET-liittynnän ja IM:n kylkeen lisättävistä I/O-moduuleista. Kuvassa 6 esillä ET200SP IM ja erinäisillä I/O-korteilla. (Siemens AG 2019f)



KUVA 6. ET200SP hajautettu I/O (Siemens AG 2019f)

4 JÄRJESTELMÄN KONFIGUROINTI

Tässä kappaleessa käydään läpi järjestelmän konfigurointi Windows-asetuksista eri Siemensin ohjelmien asetuksiin. Käydään vaihe vaiheelta läpi mitä tulee tehdä järjestelmän toimintaa varten.

4.1 Windows asetukset

Täysin uudelle Windows 10 PC:lle on hyvä aloittaa tekemällä uusi käyttäjä projektia varten. Uudella käyttäjää luodessa on hyvä varmistaa, ettei käyttäjä pysty vaihtamaan salasanaa ja ettei salasana vanhene koskaan. Uudelle käyttäjälle tulee myös antaa järjestelmänvalvojan oikeudet, jotta ohjelmien toimivat ja asennukset sujuvat ongelmitta.

Redundanttisen valvomon toimimiseksi täytyy Windowsin kirjautua käyttäjälle automaattisesti, mikäli PC sammuu yllättäen. Tämä voidaan hoitaa suorittamalla "netplwiz" powershellillä. Tämä avaa asetusikkunan, josta voidaan valita, ettei käyttäjän tarvitse antaa käyttäjätunnusta tai salasanaa koneelle. Seuraavalla uudelleenkäynnistys kerralla PC:n tulisi kirjautua automaattisesti valitulle käyttäjälle. Automaattisen kirjautumisen varmistamiseksi on hyvä poistaa muut käyttäjät käytöstä, ettei PC käynnistyessään pyri kirjautumaan näille.

Windows asetuksista tulee myös asettaa kellonaika ja aikavyöhyke kaikille PC:lle samaksi. Virta ja lepotila asetuksista poistetaan käytöstä lepotila ja valvomokoneilta näytön sammuminen. Tämä varmistaa, ettei Windows yritä keskeyttää WinCC Runtime-ohjelmaa toimimasta.

Tärkeää TIA Portal-ohjelmistojen toiminnan vuoksi on määrittää PC:lle IP-osoitteet sekä nimetä PC:t. Logiikkaprojekteissa on tapana tehdä IP-osoitelistat kaikista järjestelmän laitteista, joihin on kerätty yleensä laitteen nimi, IP-osoite, ali-verkko ja mahdollisesti oletusyhdyskäytävä. Nämä nimet ja osoitteet tulee antaa PC:lle, jotta saadaan luotua yhteydet laitteiden välille helposti.

Nämä asetukset on hyvä tehdä ennen TIA Portal ohjelmien asennuksia ja lisäksi on hyvä siivota Windowsista pois kaikki tarpeettomat ohjelmat sekä siistiä työpöytä ja tehtäväpalkki, jotta kaikki tarpeellinen löytyy helposti.

Seuraavaksi aloitetaan TIA-ohjelmistojen asennus. Järjestelmään asennetaan kehitys PC:lle TIA Portal ja valvomo PC:lle WinCC Runtime ja SIMATIC NET. Lisäksi näiden ohjelmien yhteydessä asennetaan Automation License Manager-ohjelma, jolla voidaan hallita Siemensin ohjelmistojen lisenssejä.

TIA-ohjelmiston asennus on varsin suoraviivaista. TIA Portal- ja WinCC Runtime-ohjelmien asennusohjelma on samanlainen. Asennus aloitetaan asennuslevyllä tai verkosta haetulla asennustiedostolla. Tämä aloittaa asennusohjelman, jonka avulla määritetään, millainen asennus tehdään. Oleellista on valita kieleksi englanti ja asennus tyypiksi "Typical". Ohjelma antaa vaihtoehdoksi määrittää tarkasti mitkä kaikki ohjelmat asennetaan, mutta "Typical" sisältää kaikki tarvittavat ohjelmat. Asennusohjelma tekee myös muutoksia PC:n turvallisuusasetuksiin, jotka TIA-ohjelmistot vaativat toimiakseen. Ohjelma antaa mahdollisuuden tulostaa tallennetut muutokset asetuksiin. Asennuksen jälkeen PC on hyvä käynnistää uudelleen ennen seuraavan ohjelman asennusta.

SIMATIC NET-ohjelman asennus toimii samalla tavalla kuin aiemmat paitsi asennuksessa valitaan itse, mitkä ohjelmat halutaan asentaa. Asennusohjelma sisältää SIMATIC NET PC-ohjelman ja tämän dokumentit, SOFTNET-IE RNA-ohjelman ja lisäksi Automation License Manager-ohjelman. SOFTNET-IE RNA on tarkoitettu järjestelmiä varten, jotka tulevat käyttöön redundanttiseen rinnakkaiseen Ethernet-verkkoon. Käyttötarkoitustamme varten riittää pelkästään SIMATIC NET PC-ohjelman asennus. PC tulee käynnistää uudelleen asennuksen viimeistelyksi.

Ohjelmien asennuksien jälkeen käytetään Automation License Manager-ohjelmaa lisenssien hallintaan. Ohjelma näyttää mitkä Siemensin ohjelmat ovat asennettuina ja missä niistä on voimassa olevat lisenssit olemassa.

Kehitys PC:lle tarvittavat lisenssit ovat SIMATIC STEP 7 Professional V15.1- ja SIMATIC WinCC Professional V15.1 ES Max. Power Tags-lisenssit.

Valvomo PC:lle tarvitaan SIMATIC WinCC RT Advanced V15.1-, SIMATIC WinCC Redundancy for Runtime Professional- ja SIMATIC NET-lisenssit.

WinCC Redundancy-lisenssi sisältää lisenssin molemmille redundanttisen valvomon PC:lle. WinCC Professional- ja WinCC RT-lisenssien Power Tag määrä määritellään projektin koon mukaan. Tarvittaessa voidaan hankkia päivityspaketin avulla enemmän Power Tägejä. Automation License Manager-ohjelman avulla voidaan siirtää lisenssit USB-tikuilta haluttuun paikkaan PC:llä.

Ohjelmien asennuksen ja lisenssien siirron jälkeen tehdään vielä muutama muutos asetuksiin Windowsissa. TIA-ohjelmien toiminnan varmistamiseksi tarkistetaan käyttäjän kuulumisen käyttäjäryhmään SIMATIC HMI. Tämä varmistaa käyttäjällä olevan oikeudet WinCC yhteyteen.

Jotta WinCC Runtimeen yhteys toimii logiikan kanssa, tulee konfiguroida Runtimeen ja logiikan kommunikaatioyhteys siten, että logiikka ja Runtime tietävät mitä verkkokorttia ja kommunikointitapaa käytetään. Tämä luodaan Windowsin ohjauspaneelistä löytyvän "Set PG/PC interface"-asetuksesta. Täältä määritellään yhteys valvomo PC:n verkkokortin ja logiikan välille (S7ONLINE(STEP7)). Ilman tämän asetuksen tekoa on mahdollista ladata projekti valvomo PC:lle, mutta Runtime ei saa yhteyttä logiikkaan, jolloin valvomo ei toimi. (Siemens AG 2014)

WinCC Runtime-projektia varten on myös hyvä luoda projektikansio esimerkiksi nimellä "WinCC RT". Kansio kannattaa tehdä suoraan C:n juureen helpon pääsyn takaamiseksi. Kansio tulee myös jakaa verkossa kaikille ja antaa lupa lukea ja kirjoittaa, jotta järjestelmän muilla PC:llä on täydet oikeudet kansioon.

4.2 TIA Portal

Redundanttinen valvomo luodaan TIA Portalin avulla kehityskoneen kautta. Ensiksi täytyy luoda uusi projekti tai avata olemassa oleva projekti, joka sisältää WinCC RT Professional-valvomon.

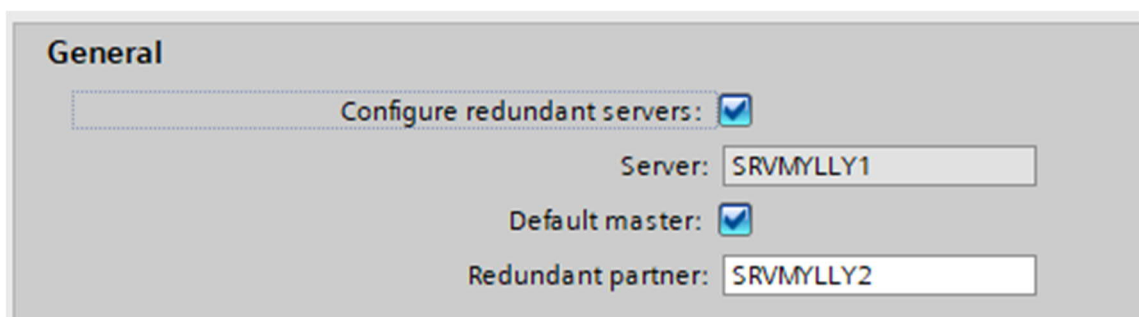
4.2.1 PC Station

Mikäli luodaan uusi projekti pitää TIA-projektiin luoda valvomo PC. Tämän voi tehdä TIA Portalin projektipuusta painamalla "Add new device". Tämä avaa uuden ikkunan, jossa laite nimetään ja valitaan, mikä laite on kyseessä. Valitaan "PC Systems → SIMATIC HMI application → WinCC RT Professional". TIA Portalin työalueelle pitäisi aueta uusi ikkuna näyttämään juuri luotua valvomoa. Klikkaa "Pc station" ja anna IP-osoiteluettelon mukaan ensimmäisen valvomo PC:n nimi kohtaan "Computer name". Tämän jälkeen tulee määrittää valvomolle myös IP-osoite. IP-osoitteen pääsee antamaan klikkaamalla "Device view"-ikkunassa olevan PC stationin vihreää Ethernet-porttia. Anna IP-osoiteluettelossa valvomo PC:tä vastaava IP-osoite ja aliverkon peite. (Siemens AG 2018b, 166)

4.2.2 Redundancy

Redundanttisen valvomon luonti tapahtuu avaamalla projektin "SIMATIC PC station". Täältä valitaan "WinCC RT Professional" ja "Runtime settings". Runtime settings-ikkunasta löytyy "Redundancy". Tämä avaa "Redundancy settings"-ikkunan, jonka sisältämien asetusten avulla määritellään redundanttinen valvomo.

Redundanttisuus aktivoidaan ruksaamalla "Configure redundant servers" -laatikko. Server kohdassa tulisi olla valmiina määritellyn valvomokoneen nimi. "Default master"-laatikolla voidaan määrittää määritelty valvomo mestariksi, jolloin määritetty valvomo toimii aina master tilassa. Normaalisti vikatilanteen jälkeen pystyssä pysynyt valvomo on master kun tämä valinta on tehty palaa aina toinen valvomo masteriksi vian korjaannuttua. Kuvassa 8 asetukset esillä.



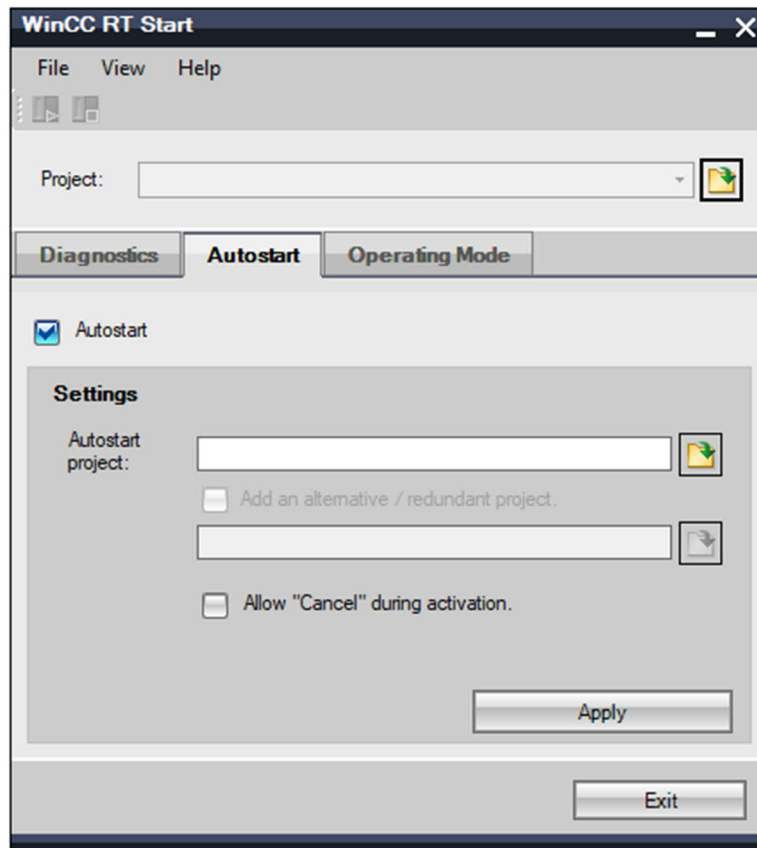
KUVA 8. Redundanttisuuden määrittely TIA Portalissa

Redundant partner kohtaan kirjoitetaan järjestelmän toisen valvomo PC:n nimi niin kuin se on IP-osoiteluettelon mukaan PC:lle annettu. Muuta konfigurointia

redundanttiselle parille ei tarvitse tehdä. TIA Portal lataa projektin tämän asetuksen tehtyä myös redundanttiselle parille PC:n nimen mukaan. On siis ensiarvoisen tärkeää, että nimi on juuri siinä muodossa, kun se on PC:lle annettu.

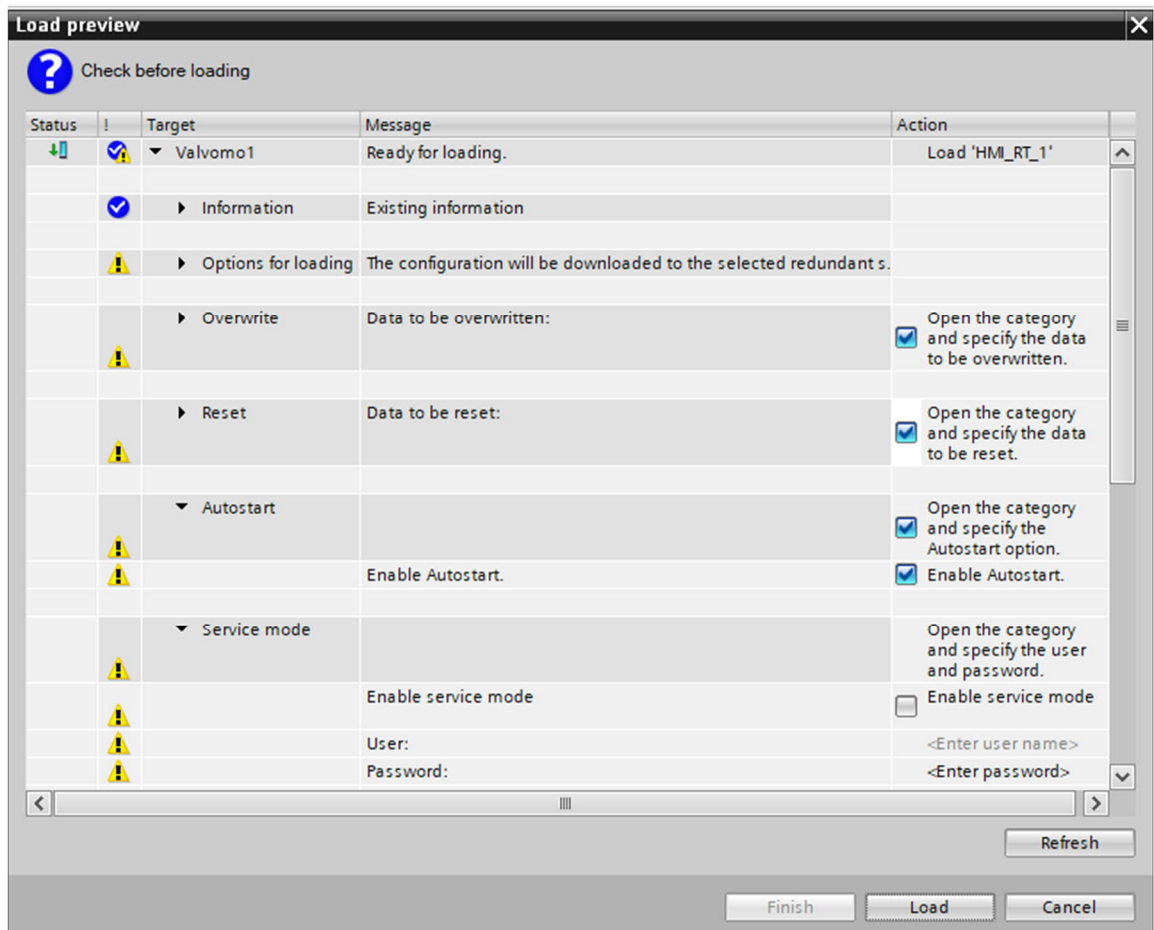
Redundanttisuuteen on myös muita asetuksia Runtime settings-ikkunassa. ”Client switchover at communication failure with the PLC”-laatikko määrittelee käyttäjän vaihdon toiselle serverille, mikäli käyttäjän nykyinen serveri ei saa yhteyttä logiikkaohjaimen. Tämä asetus on hyvä laittaa päälle, mikäli käytössä on molemmilla servereillä omat käyttäjät. Asetus esillä kuvassa 9.

”Synchronization”-asetuksista määritetään mitä kaikkea synkronoidaan serverien välillä vikatilanteen jälkeen. Asetuksista voi valita mitä kaikkea synkronoidaan ja miltä ajalta synkronointi tehdään. Synkronoinnin voi antaa synkronoida kaiken datan, joka on kerätty yhteyden ollessa poikki tai datan määrä voidaan rajoittaa tiettyyn aikaväliin päivissä. Datalokeista ja hälytyslokeista voidaan erikseen päättää, synkronoidaanko ne redundanttisen parin palatessa online tilaan. Lisäksi voidaan valita kaikkien lokien synkronoinnin tapahtuvan, mikäli tapahtuu kommunikointivirhe logiikan kanssa. Voidaan myös valita online synkronointi hälytyksille, joka tarkoittaa hälytysten synkronointia serverien välillä molempien ollessa online tilassa. Asetus vaihtoehdot esillä kuvassa 9. (Siemens AG 2018b, 171)



KUVA 10. WinCC RT Start

Saman asetuksen voi myös tehdä kehitys PC:n kautta TIA Portalilla projektia ladataessa valvomokoneille. Kuvassa 11 nähdään TIA Portalin "Load Preview"-näkymä, jossa TIA Portal kysyy, otetaanko Autostart käyttöön valvomossa. Tämä tapa asettaa asetuksen molempiin valvomokoneisiin samalla kertaa ilman että WinCC RT Start-ohjelmaa tarvitsee itse käynnistää valvomokoneilla. TIA Portal lataa projektin ensiksi määritetylle serverille ja käynnistää Runtimen tälle koneelle ja sen jälkeen lataa projektin redundantiselle parille ja käynnistää. Runtimen myös tälle.



KUVA 11. TIA Portalin latauksen esikatselu

4.4 Yhteenveto

Tämän konfiguroinnin jälkeen on tuloksena redundanttinen valvomo, joka lisää prosessin ohjauksen ja monitoroinnin varmuutta. Redundanttisella valvomolla saadaan varmistettua jatkuva prosessin valvonta. Normaalitilanteessa redundanttisia valvomo PC:tä voidaan käyttää prosessin eri osien seurantaan ja hallintaan, mutta tarvittaessa pelkästään toisella redundantisesta parista voidaan seurata koko prosessia. Redundantisilla valvomo PC:llä on yhtäläiset oikeudet prosessiin.

5 POHDINTA

Työn alussa määriteltiin tehtäväksi kaksi dokumenttia Insta Automation Oy:n suunnitteluosastolle. Toinen dokumentti toimimaan asennusohjeena redundanttiseen valvomoon toteutettuna Siemensin WinCC:llä ja toinen toimimaan käyttöohjeena asiakkaille Insta Automation Oy:n tyyppiprojektin valvomopiireistä. Valvomopiirien käyttöohjeen kirjoittaminen jouduttiin kuitenkin jättämään opinnäytetyöstä pois aikataulutuksen vuoksi, joten lopputuloksena oli vain asennusohje redundanttiseen valvomoon. Työn tarkoituksena oli luoda dokumentti nopeuttamaan vastaavien projektien PC-asennuksia, sillä Insta ei juuri ole tehnyt redundanttisia valvomoita hyödyntäen Siemensin TIA Portal- ja WinCC Runtime-ohjelmia.

Työn tarkoituksena oli myös kirjoittamisen ohella pystyttää dokumenttia vastaava valvomo yhteen Insta Automation Oy:n käynnissä olleeseen valvomoprojektiin. Tällöin dokumentin kirjoittaminen käytännön työn yhteydessä oli mielekästä ja tehokasta sillä konfigurointia tehdessä tuli helposti ja luonnollisesti huomattua ohjeistusta vaativat kohdat. Käytännön osuus teki myös opinnäytetyöstä kauttaaltaan mielekkäämmän tehdä, sillä käytännön työ toi esille hyvin esille mahdollisen asennusohjeen tarpeen.

Ohjeistuksen tavoitteena on toimia muistilistana tai perehdytyksenä uudelle työntekijälle PC-asennuksiin ja sisältää nimenomaan mitä vaatii WinCC:llä toteutettu redundanttinen valvomo. Ohjeistuksen tulisi siis tehostaa työskentelyä nopeuttamalla PC-asennusta sekä ohjelmistojen konfigurointia ja vähentämällä virheitä ja inhimillisiä unohduksia asennuksen aikana. Varsinainen hyöty asennusohjeesta nähdään vasta kun se tulee käyttöön ja siitä saadaan palautetta.

Jatkossa asennusohjetta voisi laajentaa sisältämään erilaisia valvomoratkaisuja eri redundanttisilla komponenteilla. Esimerkiksi asennusohjeeseen voisi sisällyttää redundanttiset WinCC clientit tai mitä muutoksia tarvitaan, mikäli käytetään redundanttisia CPU:ta. Asennusohjeeseen tullaan varmasti tekemään muutoksia ja parannuksia käytön myötä.

Työssä pääsin myös hyvin tutustumaan TIA Portal-kehitysympäristöön sekä tutustumaan valvomoprojektin tarvittaviin logiikkakomponentteihin. Tästä kokemuksesta on varmasti hyötyä jatkossa työelämässä.

LÄHTEET

ICS Engineering Inc. 2017. Redundanttisuus tyypit. Luettu 28.3.2019.

<http://www.icsenggroup.com/types-of-redundancy.shtml>

Insta Automation Oy. 2019a. Tietoa yrityksestä. Luettu 25.3.2019.

<https://www.insta-automation.fi/fi/insta-automation/tietoa-meista.html>

Insta Automation Oy. 2019b. Raportointi- ja kunnossapito-ohjelmistot. Luettu 4.4.2019.

<https://www.insta-automation.fi/fi/palvelut/kunnossapito/raportointi-ja-kunnossapito-ohjelmistot.html>

Insta Automation Oy. 2019c. InstaWahti prosessiraportointi. Luettu 4.4.2019.

https://www.insta-automation.fi/media/materiaalipankki/insta-automation/fi/esitteet/instawahti1_processreporting.pdf

Insta Group Oy. 2019. Tietoa konsernista. Luettu 25.3.2019.

<https://www.insta.fi/insta-group/tietoa-konsernista.html>

Latvanen, J. 2017. Kaapeleiden palosuojaus Loviisan ydinvoimalaitoksella. Insinööriyö.

https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/140187/Insinööriyö_Latvanen_Jere_theseus.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Novotek Oy. 2019. OPC ja OPC UA. Luettu 1.4.2019.

<https://www.novotek.com/fi/ratkaisut/kepware-kommunikointialusta/opc-ja-opc-ua>

OPC Foundation. 2019. Unified Architecture. Luettu 1.4.2019.

<https://opcfoundation.org/about/opc-technologies/opc-ua/>

Siemens AG. 2014. PG/PC Interface parametointi. Luettu 10.4.2019

<https://support.industry.siemens.com/cs/document/11870489/how-do-you-generally-parameterize-the-pg-pc-interface-and-how-do-you-ensure-that-the-device-driver-can-be-selected-and-is-visible-?dti=0&lc=en-WW>

Siemens AG. 10/2018a. SIMATIC STEP 7 Basic/Professional V15.1 and SIMATIC WinCC V15.1. Luettu 20.3.2019

<https://support.industry.siemens.com/cs/document/109755202/simatic-step-7-basic-professional-v15-1-and-simatic-wincc-v15-1?dti=0&lc=en-WW>

Siemens AG. 10/2018b. SIMATIC WinCC Engineering V15.1 – Options. Luettu 23.3.2019.

<https://support.industry.siemens.com/cs/document/109755217/simatic-wincc-wincc-engineering-v15-1-options?dti=0&lc=en-WW>

Siemens AG. 2019a. TIA Portal tuotesivu. Luettu 3.4.2019.

http://www.siemens.fi/fi/industry/teollisuuden_tuotteet_ja_ratkaisut/tuotesivut/tia_portal.php

Siemens AG. 2019b. WinCC RT Professional tuotesivu. Luettu 3.4.2019.

<https://w3.siemens.com/mcms/automation-software/en/tia-portal-software/wincc-tia-portal/wincc-tia-portal-runtime/wincc-rt-professional/Pages/default.aspx>

Siemens AG. 2019c. WinCC RT Professional tuotesivu. Luettu 3.4.2019.

http://www.siemens.fi/fi/industry/teollisuuden_tuotteet_ja_ratkaisut/tuotesivut/automaatiotekniikka/kayttoliittymat/ohjelmistot/tia_portal_wincc.php

Siemens AG. 2019d. S7-1500 CPU. Luettu 7.4.2019.

<https://w3.siemens.com/mcms/programmable-logic-controller/en/advanced-controller/s7-1500/cpu/Pages/cpus-portfolio.aspx?tabcardname=standard%20cpus>

Siemens AG. 2019e. S7-1500 CPU-tuotesivu. Luettu 7.4.2019

http://www.siemens.fi/fi/industry/teollisuuden_tuotteet_ja_ratkaisut/tuotesivut/automaatiotekniikka/ohjelmoitavat_logiikat_simatic/s7_1500.php

Siemens AG. 2019f. ET200SP tuotesivu. Luettu 7.4.2019

<https://w3.siemens.com/mcms/distributed-io/en/ip20-systems/et-200sp/system-overview/pages/default.aspx>

Siemens AG. 2019g. WinCC RT laitteistovaatimukset

<https://w3.siemens.com/mcms/automation-software/en/tia-portal-software/wincc-tia-portal/wincc-tia-portal-runtime/wincc-rt-professional/overview/pages/requirements.aspx>