

Timo Huttunen

HARJOITUSYMPÄRISTÖN KEHITTÄMINEN KENTTÄVÄYLIEN VIANHAKUA VARTEN

Opinnäytetyö
CENTRIA-AMMATTIKORKEAKOULU
Sähkö- ja automaatiotekniikan koulutus
Kesäkuu 2021



TIIVISTELMÄ OPINNÄYTETYÖSTÄ

Centria-ammattikorkeakoulu	Aika Kesäkuu 2021	Tekijä/tekijät Timo Huttunen
Koulutus Sähkö- ja automaatiotekniikka		<input checked="" type="checkbox"/> AMK <input type="checkbox"/> YAMK
Työn nimi HARJOITUSYMPÄRISTÖN KEHITTÄMINEN KENTTÄVÄYLIEN VIANHAKUA VARTEN		
Työn ohjaaja Hannu Puomio	Sivumäärä 34 + 29	
Työelämäohjaaja Antti Pulkka		
<p>Tämä työ tehtiin Olvi Oyj:n Iisalmen panimon kunnossapidon sähköosastolle. Työn tavoitteena oli kehittää harjoitusympäristö, jossa pääsee harjoittelemaan vianhakua väyläjärjestelmistä erilaisten ohjelmien avulla sekä opettelemaan PLC-ohjelmointia.</p> <p>Työ piti sisällään harjoitusympäristön suunnittelun, keskuksen rakentamisen, PLC-ohjelmoinnin ja sähkökuvien piirtämisen sekä harjoitustehtävien laatimisen harjoittelua varten. Harjoitusympäristön laitekanta suunniteltiin vastaamaan jo tehtaalla käytössä olevia laitteita.</p> <p>Lopputuloksena saatiin harjoitusympäristö, jonka avulla kunnossapidon sähkö- ja automaatioasentajat pääsevät opettelemaan erilaisten diagnostiikkaohjelmien käyttöä ja näin ollen kehittämään taitojaan todellista vianhakua varten.</p>		
Asiasanat AS-i-väylä, ohjelmointi, PLC, Profibus, Profinet, TiaPortal		

ABSTRACT

Centria University of Applied Sciences	Date June 2021	Author Timo Huttunen
Degree programme Electrical and Automation Engineering		
Name of thesis DEVELOPMENT OF A TRAINING ENVIRONMENT FOR FIELDBUS TROUBLESHOOTING		
Centria supervisor Hannu Puomio	Pages 34 + 29	
Instructor representing commissioning institution or company Antti Pulkka		
<p>This thesis was done for Olvi PLC and the main target was electrical department. The aim of the work was to develop a training environment where it is possible to practice troubleshooting of fieldbus systems with the help of different programs, as well as to learn PLC programming.</p> <p>The thesis included design, cabinet assembly, PLC programming and drawing electrical drawings, as well as preparation of training tasks for the training. The equipment of the training environment corresponded well to the equipment used at the factory.</p> <p>The result was a training environment that allows maintenance electricians to learn how to use a variety of diagnostic programs and thus develop their skills for real troubleshooting.</p>		
Key words AS-i bus, Plc programming, Profibus, Profinet, TiaPortal.		

KÄSITTEIDEN MÄÄRITTELY

DP	Profibus-kenttäväylän versio (Distributed Periphery)
EPA	OSI-mallista riisuttu malli nopeampaan tiedonsiirtoon (Enhanced Performance Architecture)
Gateway	Toimii yhdyskäytävänä liitettäessä eri kenttäväyliä toisiinsa
I/O	Sisääntulo / Ulostulo (input/output)
Master	Kenttäväylässä tiedonsiirtoa ohjaava laite (isäntälaitte)
MBP	Siirtotekniikka (Manchester Bus Powered)
OSI	Tiedonsiirtoprotokollien yhdistelmät kuvattuna seisemässä kerroksessa (Open System Interconnection Reference Model)
PA	Profibus-kenttäväylän versio (Process Automation)
PLC	Ohjelmoitava logiikka (Programmable logic controller)
Profibus	Kenttäväyläteknologia (Process Field Bus)
Profinet	Ethernet-pohjainen kenttäväyläteknologia (Process Field Net)
RS-485	Standardi balansoidulle sarjaliikenneväylälle (Recommended Standard)
Setpoint	Nopeusohjearvo taajuusmuuttajalle
Slave	Kenttäväylässä osoitteellinen laite, joka välittää esimerkiksi anturien tilatietoja isännälle (orjalaite)

TIIVISTELMÄ
ABSTRACT
KÄSITTEIDEN MÄÄRITTELY
SISÄLLYS

1 JOHDANTO	1
2 OLVI OYJ	2
3 KENTTÄVÄYLÄT	4
3.1 Kenttäväylien standardointi	4
3.2 ASi-väylä	6
3.3 Profibus	8
3.4 Profinet	12
4 KENTTÄVÄYLÄT OLVILLA	14
5 HARJOITUSYMPÄRISTÖ	19
5.1 Harjoitusympäristön kokoonpano	19
5.2 Kenttäväylät	21
5.3 Turvapiirit	22
5.4 Ohjelmointi	24
5.4.1 CPU	24
5.4.2 OP-paneeli	25
6 HARJOITUSYMPÄRISTÖN TEHTÄVÄT	27
6.1 Harjoitustehtävät	28
6.2 Palautekysely	29
7 POHDINTA	30
LÄHTEET	32
LIITTEET	
KUVIOT	
KUVIO 1. Olvi-konserni.....	3
KUVIO 2. OSI- ja EPA-malli	5
KUVIO 3. BW1979 AS-i -kaapeli	6
KUVIO 4. ASi-väyläjärjestelmä	7
KUVIO 5. Turva AS-i -väylä.....	8
KUVIO 6. Esimerkki Profibus DP:n ja PA:n liittämistä ylempään ohjausjärjestelmään.....	9
KUVIO 7. Profibus-liitin	10
KUVIO 8. Profibus ISO-OSI -malli	11

KUVIO 9. Profinet OSI -malli	12
KUVIO 10. Profinet-kaapeli ja liittimet	13
KUVIO 11. Väylätologia	22
KUVIO 12. Bihl&Wiedemann BWU2602	23
KUVIO 13. Turvaohjelma	23
KUVIO 14. Taajuusmuuttajan ohjaus.....	25

KUVAT

KUVA 1. Ohjaustekniikkaa vuodelta 1989	14
KUVA 2. Ohjaustekniikkaa vuodelta 1997	15
KUVA 3. Ohjaustekniikkaa vuodelta 2013	16
KUVA 4. Ohjaustekniikkaa vuodelta 2020	17
KUVA 5. Profinet I/O -yksikkö	18
KUVA 6. Harjoitusympäristön keskus ulkoapäin.....	20
KUVA 7. Harjoitusympäristön keskus sisältä	21
KUVA 8. Paneelin aloitussivu	26

1 JOHDANTO

Työn tavoitteena oli rakentaa harjoitusympäristö, jossa voi turvallisesti harjoitella vianhakua kenttäväylistä, kuten AS-i-, Profibus- ja Profinet-väylästä. Työn toimeksiantaja oli Olvi Oyj ja työ tehtiin ensisijaisesti kunnossapidon sähköosastolle.

Laitekanta uusiutuu Olvin Iisalmen tehtaalla ja samalla myös ennalta arvaamattomien vikojen mahdollisuus lisääntyy vanhoissa laitteissa. Työn tausta juontaakin juurensa henkilökunnan toiveeseen saada harjoitusympäristö, jossa voi opetella vianhakua sekä opetella uusien laitteiden käyttöä.

Tavoitteena oli kehittää harjoitusympäristö, jonka laitekanta vastaa mahdollisimman hyvin tehtaalla käytettyjä laitteita, jolloin harjoittelu edesauttaa vianhakua todellisissa tilanteissa. Harjoitusympäristössä käytettiin ohjelmia, kuten TIAPortal, Profitrace, AS-i Analyzer, ASIMON 360 ja Proneta. Kyseiset ohjelmat ovat keskeisessä roolissa niin uusien laitteiden käyttöönotossa kuin myös vanhojen laitteiden kunnonvalvonnassa.

Harjoitusympäristö luo mahdollisuudet turvalliseen harjoitteluun, jolloin harjoittelun ei tarvitse tapahtua liikkuvan koneen äärellä. Tarkoituksena oli tehdä muutama harjoitustehtävä, jotka sähköasentajat suorittavat harjoitusympäristön parissa. Kenttäväylien vianhaun lisäksi harjoitusympäristön avulla pääsee harjoittelemaan logiikkaohjelmointia TiaPortal-ohjelmalla, turvapiirien turvaohjelman tarkastelua sekä opettelemaan Siemens G120C -taajuusmuuttajan käyttöönottoa ja parametointia tietokoneen avulla.

Harjoitusympäristön tekeminen koostui keskuksen suunnittelusta, kalustamisesta, ohjelmoinnista, harjoitustehtävien valmistelusta sekä tarvittavien dokumenttien laatimisesta. Tulevaisuudessa harjoitusympäristöä voidaan laajentaa lisäämällä Profinet-väylään enemmän laitteita. Harjoitusympäristön keskusta voidaan käyttää myös monen muun laitteen testaamiseen ja käyttöönoton harjoitteluun.

Opinnäytetyön teoriaosuudessa käydään läpi yleisimpiä kenttäväyliä, kuten AS-i-, Profibus- ja Profinet-väylä. Työosuudessa esitellään harjoitusympäristön toiminta ja siinä käytetyt komponentit sekä käydään läpi logiikan ja ohjauspaneelin ohjelmointia.

2 OLVI OYJ

Olvi Oyj on Iisalmessa sijaitseva vuonna 1878 perustettu panimoalan yritys. Sen perustivat panimomestari William Gideon Åberg ja hänen vaimonsa Onni. Olvin perustamisvuonna Suomessa toimi 78 panimoa ja näistä Olvi on ainoa itsenäisenä säilynyt panimo. Nykypäivänä Olvin päätoimiala on panimo- ja virvoitusjuomateollisuus. Olvin alkuperäinen nimi vuonna 1878 oli Iisalmen oluttehdas, joka vuonna 1932 muutettiin Oluttehdas Oivaksi. Nykyisen nimensä Olvi sai vuonna 1952. (Olvi Oyj 2021.)

Vuonna 2020 Olvi Oyj:n liikevaihto oli 244,4 miljoonaa euroa. Vuoden 2020 kokonaistuotanto oli 244,4 miljoonaa litraa ja keskimääräinen työntekijöiden määrä Suomessa oli 389. Olvin tuoteryhmiin kuuluvat oluet, siiderit, long drink -juomat, kivennäisvedet, virvoitusjuomat ja energiajuomat. Olvin Iisalmen tehtaalla näitä valmistetaan kahdella tölkityslinjalla, kahdella kertamuovipullolinjalla, kertalasi-pullolinjalla, keg-linjalla sekä bib-linjalla. (Olvi Oyj 2021.)

Emoyhtiö Olvi Oyj:n lisäksi Olvi konserniin kuuluvat panimot Virosta, Latviasta, Liettuasta ja Valko-Venäjältä. Näiden lisäksi konsernin omistuksessa on noin 80% osuudella alkoholialan maahantuontiyritys Servaali Oy sekä tislaamo The Helsinki Distilling. (Olvi Oyj 2021.)

Virossa oleva panimo on nimeltään AS A. Le Coq ja se on perustettu vuonna 1807. Vuonna 2020 sen kokonaistuotanto oli 109,4 miljoonaa litraa ja liikevaihto oli 70,8 miljoonaa euroa. Työntekijöitä panimolla oli 324 vuonna 2020. Panimo on siirtynyt Olvi-konsernin omistukseen vuonna 1997. AS Cesu Alus sijaitsee Latviassa, joka on vuonna 1590 perustettu panimo ja näin ollen on Baltian vanhin panimo. Vuonna 2020 sen liikevaihto oli 37,4 miljoonaa euroa, kokonaistuotanto 70,9 miljoonaa litraa ja työntekijöiden määrä oli 193.

Volfas Engelman on vuonna 1853 perustettu ja Latviassa sijaitseva panimo. Vuonna 2020 panimon liikevaihto oli 55,5 miljoona euroa kokonaistuotannon ollessa 122,4 miljoonaa litraa. Työntekijöiden määrä oli 240. Valko-Venäjän Lidassa sijaitsevan vuonna 1876 perustetun panimon liikevaihto oli 83,3 miljoonaa euroa vuonna 2020 ja kokonaistuotanto 245,7 miljoonaa litraa. Työntekijöiden puolesta panimo on konsernin suurin määrän ollessa 765 vuonna 2020. (Olvi Oyj 2020.)



KUVIO 1. Olvi-konserni (Olvi Oyj 2020)

3 KENTTÄVÄYLÄT

Kenttäväylä on tiedonsiirron väline, jolla voidaan liittää erilaiset automaatiojärjestelmät ja instrumentit toisiinsa. Sillä korvataan moninapainen kaapelointi kenttälaitteiden ja logiikan välillä. Sen avulla anturit ja toimilaitteet kommunikoivat ohjaavan järjestelmän kanssa. Kenttäväylä muodostaa yleensä sarjamuotoisen verkon ja sen kommunikointi on kaksisuuntaista. Kenttäväylä mahdollistaa kenttälaitteiden kytkemisen logiikkaan ja taas logiikan kytkemisen ylempään automaatiojärjestelmään. (ABB 2000.)

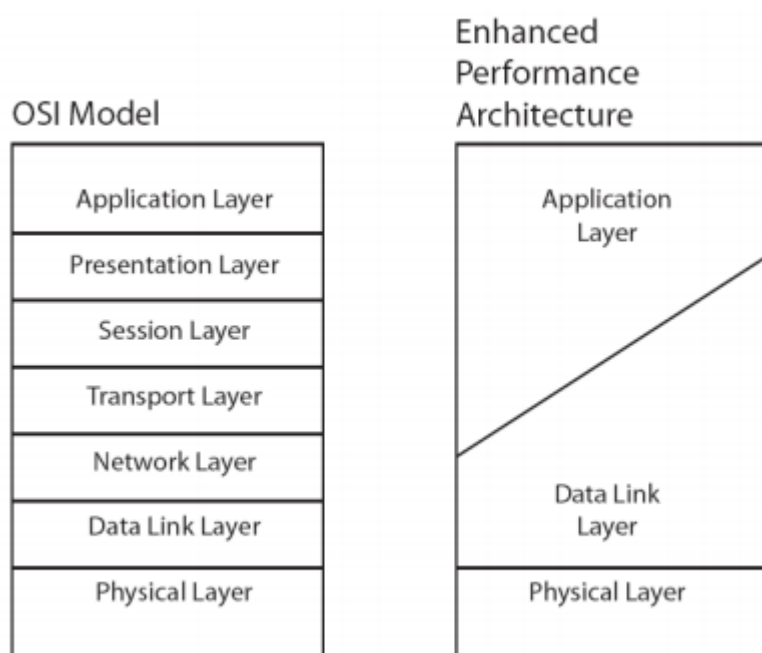
Automaatiojärjestelmät voidaan jakaa kolmeen hierarkkisiin tasoihin. Ylimpänä on hallinnollisen taso, sen jälkeen on automaatiojärjestelmätaso ja alimpana kenttälaitetaso. Ylin taso pitää sisällään tehtaan hallinnolliset tietojärjestelmät. Tällä tasolla järjestelmät ovat liitetty toisiinsa perinteisellä lähiverkolla. Keskimäinen taso pitää sisällään automaatiojärjestelmät, kuten prosessiasemat ja valvomot. Tällä tasolla kommunikointiin voidaan käyttää esimerkiksi teollisuus-Ethernet -väylää. Alin kenttälaitetaso pitää sisällään anturit ja toimilaitteet. Kenttälaitetasolla käytetään yleensä AS-i- tai Profibus-väylää järjestelmien yhteen liittämiseen. (ABB 2000.)

Kenttäväyliä hyötyinä voidaan pitää luotettavuutta ja yksinkertaisuutta. Järjestelmien yhteen liittämässä tarvitaan huomattavasti vähemmän kaapeleita sekä kytkemistä ja näin ollen laitteiden käyttöönotto sujuu nopeasti ja yksinkertaisesti. Perinteiset I/O-tekniikkaan perustuvat kenttälaitteet ovat korvattavissa kenttäväylällä tukevilla älykkäillä kenttälaitteilla. Näiden avulla prosessista saadaan luotettavaa ja reaaliaikaista tietoa, jonka ansioista laatu ja tehokkuus paranevat. Niistä voidaan myös kerätä diagnostiikkatietoja, jota voidaan käyttää esimerkiksi kunnossapidon apuna sekä ne osaavat ilmoittaa mahdollisen vian kenttäväylän avulla ohjaavaan järjestelmään, jolloin turha vikojen etsintä vähentyy. (Puomio 2019.)

3.1 Kenttäväyliä standardointi

Kenttäväyliä standardointi on aloitettu 1990-luvulla ja sitä ovat yhteistyössä hoitaneet International Electrotechnical Commission (IEC) sekä Instrument Society of America (ISA). Prosessiteollisuudessa yleisimmin käytetyt väylät kuuluvat IEC 61157 ja IEC 61784 -standardeihin. Näiden standardien pohjana on ollut verkkoprotokollien avuksi suunniteltu OSI-malli. (Kemppe 2007.)

Vuonna 1984 ISO-standardiorganisaation esittelemä OSI-malli on kommunikaatio- ja verkkoprotokollien suunnittelemisen avuksi tehty seitsemän kerroksinen malli. Sen tarkoituksena on, että sen kerrokset ovat itsenäisiä ja viesti kulkee kaikkien kerrosten läpi. Viestille tehdään omat toimenpiteet jokaisen kerroksen kohdalle, minkä vuoksi viestin kulkuun syntyy viivettä. OSI-mallia käyttävät yleensä tehdasväylyistä ylemmät tasot. Viiveen vuoksi OSI-mallista on tehty myös riisutumpi versio laitetason kenttäväylyä varten, joissa viiveen toivotaan olevan mahdollisimman pieni. Tätä mallia kutsutaan EPA-malliksi. (Kemppe 2007.)



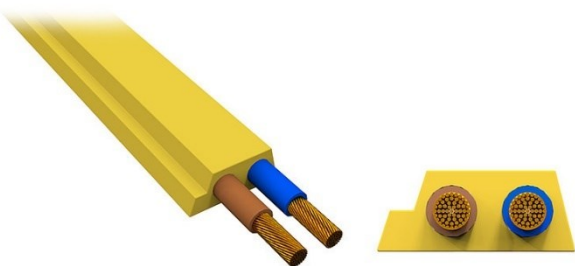
KUVIO 2. OSI- ja EPA-malli (Kemppe 2007)

Kuten kuvio 2 voidaan nähdä, OSI-mallissa on seitsemän kerrosta, jotka alhaalta ylöspäin ovat 1. Fyysinen kerros, 2. Siirtoyhteyserros, 3. Verkkokerros, 4. Kuljetuserros, 5. Yhteyshajokerros, 6. Esitystapakerros ja 7. Sovelluserros. Fyysiseen kerrokseen sisältyy kaksi osaa, jotka ovat siirtotie ja signaalointimenetelmät. Perinteinen virtaviesti 4-20mA toimii nykyään enää tällä tasolla. Fyysiseen kerrokseen kuuluvat kaikki tiedonsiirtoon liittyvät niin sähköiset kuin mekaaniset osat. Siirtoyhteyserroksen tarkoituksena on yhteyden luominen, purkaminen ja virheiden korjaus. Verkkokerroksen tarkoituksena on tarjota tiedonsiirto riippumatta verkonrakenteesta. Kuljetuserroksen tehtävänä on taata luotettava yhteys verkon alusta loppuun mitattuna. Yhteyshajokerroksen tehtävä on varmistaa tiedon kulku ja sen jatkuvuus myös ongelmatilanteissa. Tähän tehtävään kuuluu myös tiedon salaustoimenpiteet. Esitystapakerroksella muutetaan esimerkiksi teksti ja ääni sellaiseen muotoon, että lähetetty tieto

on vastaanottajan päässä ymmärrettävissä. Viimeisellä kerroksella eli sovelluskerroksella on tarkoituksena toimia linkkinä tiedonsiirron ja eri ohjelmien välillä. Kuten kuviossa 2 on esitetty, niin OSI-mallista riisutussa EPA-mallissa on kerroksista käytössä vain fyysinen kerros, siirtoyhteyskerros ja sovelluskerros. (Ala-Mutka ym. 2002.)

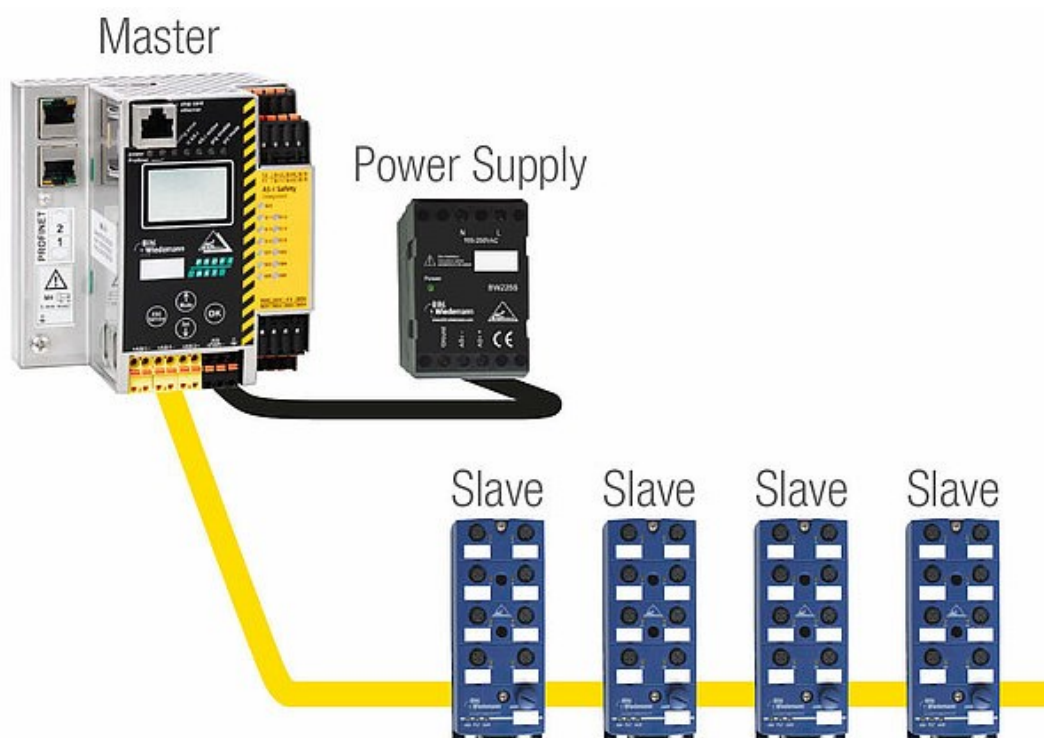
3.2 ASi-väylä

AS-i-väylän avulla saadaan antureiden binääritiedot ja toimilaitteet kytkettyä ylempiin ohjausjärjestelmiin. AS-i-väylä on lyhenne Actuator Sensor Interface for Controllers. AS-i-väylässä käytetään kuvion 3 mukaista kaapelia, joka on standardoitu. Kuten kuvasta voidaan nähdä niin liitokset kaapeliin tehdään puristamalla piikit johtimien läpi. Keskuksen sisällä esimerkiksi AS-i-master -yksikköä kytkettäessä, johtimet kuoritaan ja kytketään liittimille. Kaapelissa kulkee sekä tiedonsiirto että käyttöjännite eli järjestelmässä olevat laitteet saavat syöttöjännitteen samaa kaapelia pitkin. Jos järjestelmässä on paljon toimilaitteiden ohjauksia, voidaan lisäksi käyttää standardoitua mustaa AS-i-kaapelia. Musta kaapeli kytketään erilliseen 24VDC-jännitelähteeseen. AS-i-järjestelmässä laitteet ovat standardoituja eli esimerkiksi väylässä oleva rikkoutunut laite voidaan korvata eri valmistajan vastaavalla laitteella, kunhan laiteprofiili on sama kuin korvattavalla. (Aalto-yliopisto 2014.)



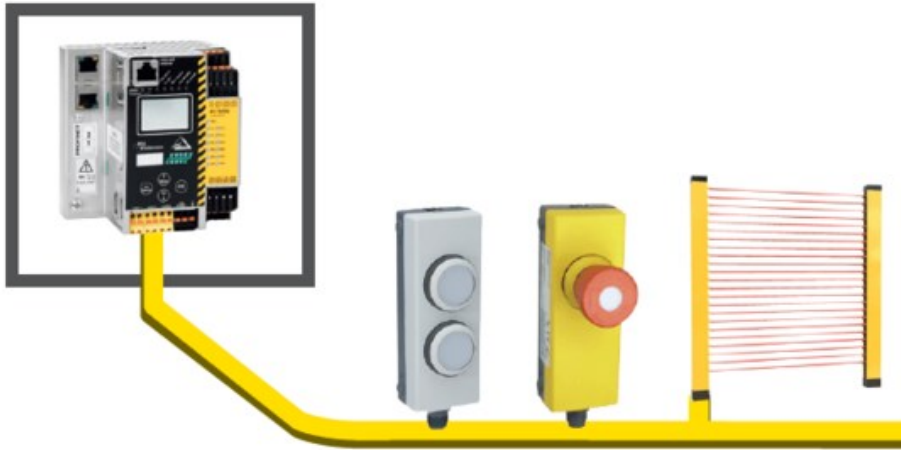
KUVIO 3. BW1979 AS-i -kaapeli (Bihl&Wiedemann 2021a)

AS-i-väylä tarvitsee toimiakseen kuvion 4 mukaiset komponentit eli AS-i-virtalähteen, AS-i-master yksikön, standardoidun keltaisen AS-i-kaapelin sekä yhden tai useamman AS-i-slave -yksikön. AS-i-virtalähde syöttää 30V:n jännitteellä väyläjärjestelmää. Master-yksikkö toimii porttina slave-yksiköiden ja ylemmän ohjausjärjestelmän välissä. Slave-yksikköön voidaan kytkeä antureita ja toimilaitteita. Jokaisella slave-yksiköllä on oma osoitteensa ja jokaisella osoitteella voi olla neljä sisääntuloa ja neljä ulostuloa. Normaalisissa AS-i-väylässä voi olla 31 osoitetta ja laajennetussa AS-i-väylässä, jossa käytetään erikseen A- ja B-osoitteita, voi olla yhteensä 62 osoitetta. Tällöin tulojen ja lähtöjen määrä normaalissa AS-i-väylässä on 124kpl ja laajennetussa väylässä 248kpl. Väylään voidaan lisätä uusia laitteita kohdasta riippumatta eli väylän topologiaa ei erikseen määritellä. Osoitteet voidaan antaa joko erillisellä osoitteenantolaitteella tai suoraan master-yksiköllä. (Bihl&Wiedemann 2021b.)



KUVIO 4. ASi-väyläjärjestelmä (Bihl&Wiedemann 2021c)

AS-i-väylään on myös mahdollista lisätä safety slave -yksiköitä, jos master-yksikkö on turvaluokiteltu. Safety slave -yksiköille annetaan osoite ja ne lisätään väylään samalla tavalla kuten normaalissakin AS-i-väylässä. Turvaluokitellulla master-yksiköllä ja slave-yksiköllä on oma signaalinvaihto, esimerkiksi jos slave-yksikkö lähettää master-yksikölle turvaviestin, ohjautuvat turvalähdöt hyvin lyhyessä ajassa pois päältä. (Puomio 2019.)



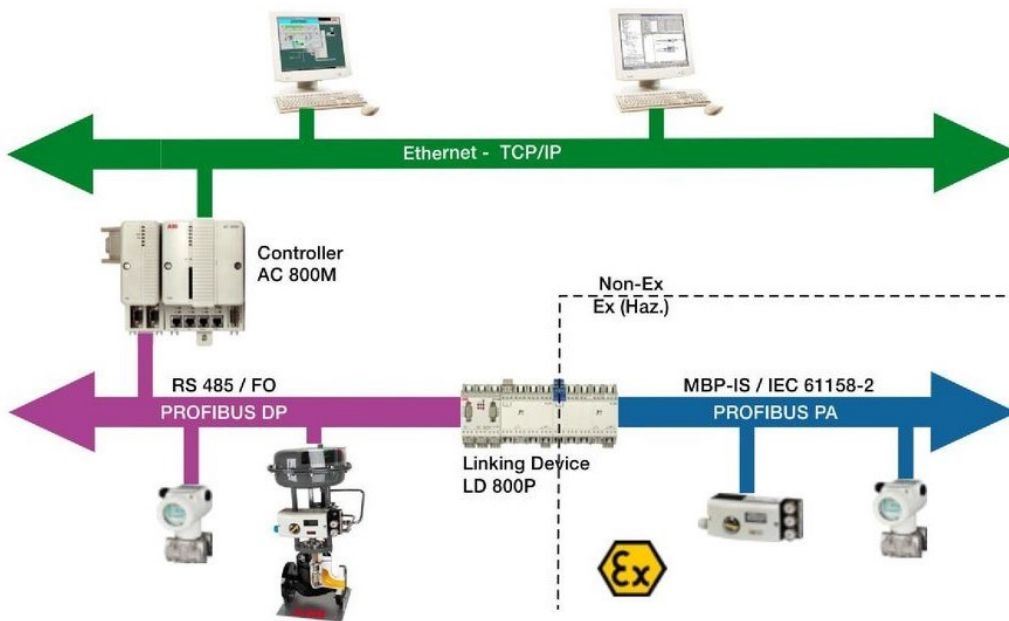
KUVIO 5. Turva AS-i -väylä (Bihl&Wiedemann 2021d)

Kuviossa 5 on esitetty Bihl&Wiedemann toteutus turva-AS-i -järjestelmästä, jossa on turvavaloverho ja sen kuittauspainike sekä erillinen hätäseispainike. Tällaisen kokoonpanon turvaohjelma ohjelmoidaan Bihl&Wiedemannin omalla ASIMON360-ohjelmalla. Master-yksikössä on integroituna oma turvakortti, jossa on turvalähdöt sekä sisääntulo turvapiirien kuittaukselle. Master-yksikkö välittää turvapiirien tilan ylempään järjestelmään joko Profibus- tai Profinet-väylän välityksellä.

3.3 Profibus

Profibus-kenttäväylästä on nykypäivänä käytössä kaksi eri variaatiota, Profibus DP ja Profibus PA. Profibus DP on lyhenne sanoista Distributed Periphery ja PA on lyhenne sanoista Process Automation. Kuten nimestä voi päätellä niin DP on tarkoitettu 12Mbit/s siirtonopeutensa vuoksi lyhyen vasteajan vaativiin kohteisiin kuten hajautetun I/O:n ja taajuusmuuttajien kytkentään. PA on tarkoitettu mm. prosessiautomaation toimilaitteiden kytkemiseen. Sen siirtonopeus on 31,25 kBit/s, joka on Profibus DP:tä huomattavasti hitaampi, mutta siinä saadaan samaa kaapelia pitkin myös tehonsyöttö kenttälaitteille. Profibus PA soveltuu myös räjähdysvaarallisiin kohteisiin. Vaikka Profibus DP ja PA eroavat siirtonopeuksiltaan ja käyttökohteiltaan, on niiden protokolla täysin sama. (Profibus Technology 2021.)

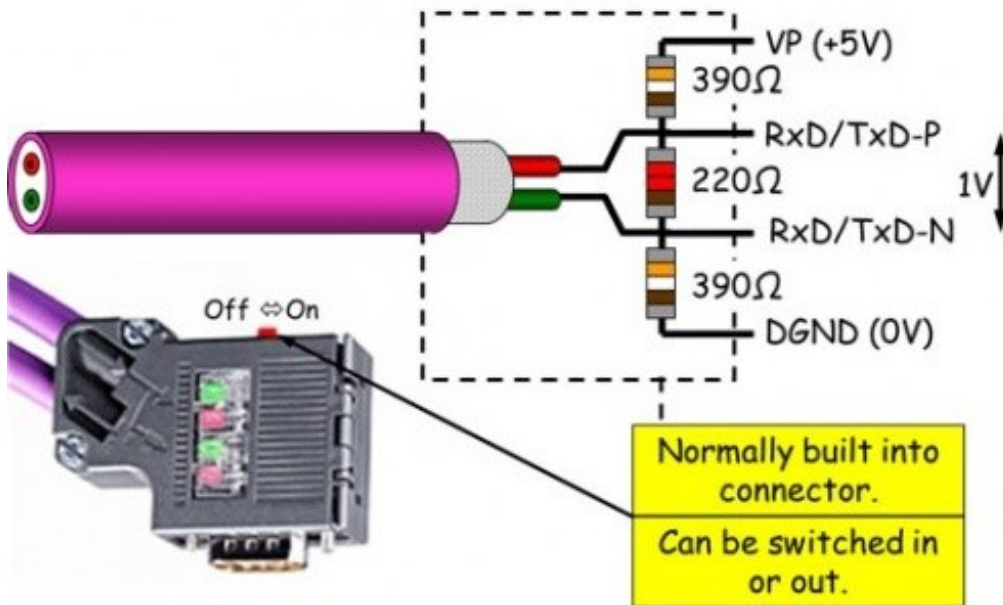
Kuviossa 6 on hyvä esimerkki Profibus-väylän hierarkiasta. Siinä teollisuus-Ethernet hoitaa solutason kommunikoinnin ja on yhteydessä ylempiin ohjausjärjestelmiin. Kenttätason ohjauksen hoitavaan logiikkaan on kytketty Profibus DP:n avulla älykkäitä kenttälaitteita, kuten säätöventtiileitä ja mittareita. Vastaavasti prosessipuolen kenttälaitteet on kytketty myös jännitesyötön tarjoavaan Profibus PA -väylään. Tässäkin tapauksessa Profibus DP ja PA ovat liitetty toisiinsa erillisen DP/PA couplerin avulla.



KUVIO 6. Esimerkki Profibus DP:n ja PA:n liittämistä ylempään ohjausjärjestelmään (ABB 2011)

Profibus voidaan toteuttaa kolmella eri siirtotekniikalla, RS-485-standardilla, valokuidulla sekä MBP:llä, joista jälkimmäistä käytetään vain Profibus PA:ta käytettäessä. Profibus DP toteutetaan yleensä RS-485-siirtotekniikalla. Kun käytetään RS-485-siirtotekniikkaa, väylä on topologiaan väylä eli laitteet ovat jonomaisessa muodossa. Yhteen väylään mahtuu master-yksikkö mukaan lukien 32 osoitetta. Väylän alussa ja lopussa tulee olla aktiivinen päätevastus. Päätevastus kytketään yleensä liittimen päässä olevasta kytkimestä (KUVIO 7). Jos väylässä on enemmän osoitteita kuin 32, täytyy väylään lisätä repeater eli toistin. Väylään voidaan lisätä kolme toistinta, jolloin osoitteiden maksimimäärä on 127. MBP-siirtotekniikka käytettäessä, väylän topologia on vapaampi. Laitteet voidaan kytkeä esimerkiksi topologiaan puumaiseen väylään. MBP-teknikalla segmentin maksimipituus voi olla 1900m. RS-485-siirtotekniikalla toteutetulla väylällä segmentin maksimipituus riippuu asetetusta

väylänopeudesta. Esimerkiksi väylänopeuden ollessa 500Kbit/s, segmentin maksimipituus on 400m. Profibus DP ja PA -väylät voidaan yhdistää toisiinsa DP/PA couplerin eli linkin avulla. (Profibus System Description 2016.)



KUVIO 7. Profibus-liitin (Kernal-Automation 2021)

Profibus-väylän kaapeloinnissa käytetään yleensä yksi johdinparista suojattua kuparikaapelia, joka on parikerrettyä. Johtimien värit ovat vihreä sekä punainen ja ne ovat liittimessä nimetty siten, että vihreä on A ja punainen on B. Profibus DP ja PA -väylien kaapelit ovat erotettavissa toisistaan värin perusteella. Profibus DP -kaapeli on väritään violetti ja Profibus PA -kaapeli on joko musta tai sininen.

Profibusen kytkennässä käytetään yleensä kuvion 7 mukaista D-liitintä, joka on 9-napainen. Liittimen perässä on usein toinen 9-napainen liitin, jonka avulla väylää voidaan analysoida tai voidaan tarkastella logiikkaohjelmaa. Liittimestä voidaan kytkeä myös päälle päätevastus, joka on oltava kytkettynä jokaisen segmentin alussa ja lopussa. Päätevastukset ovat aktiivisia ja tarvitsevat toimiakseen 5V. Kun käytetään D-liittimiä, saadaan tarvittava jännite suoraan liittimen kautta, jolloin erillistä jännitesyöttöä ei tarvitse. (Alapere, Roppola & Hietanen 2009.)

Profibus käyttää jo entuudestaan tunnettuja standardeja sillä sen protokolla perustuu seitsemän kerroksiseen OSI-malliin (KUVIO 8). Profibus käyttää näistä kerroksista vain kolmea kerrosta eli 1, 2 ja 7. Kerroksella 1 määritellään fyysinen tiedonsiirto eli Profibus-väylällä ne ovat kuparikaapelia käyttävät RS-485 ja MBP sekä pidemmillä matkoilla käytetään kuitukaapelia. Kerroksessa 2 määritetään siirtoyhteystapa, joka Profibuksen yhteydessä on tyyliltään master-slave. Kerros 7 on sovelluskerros ja sillä määritetään protokolla esimerkiksi Profibus DP. (Profibus System Description 2016.)

	User program		Application profiles
7	Application Layer		PROFIBUS DP Protocol (DP-V0, DP-V1, DP-V2)
6	Presentation Layer		Not used
5	Session Layer		
4	Transport Layer		
3	Network Layer		
2	Data link Layer		Fieldbus Data Link (FDL): Master Slave principle Token principle
1	Physical Layer		Transmission technology
	OSI Layer Model		OSI implementation at PROFIBUS

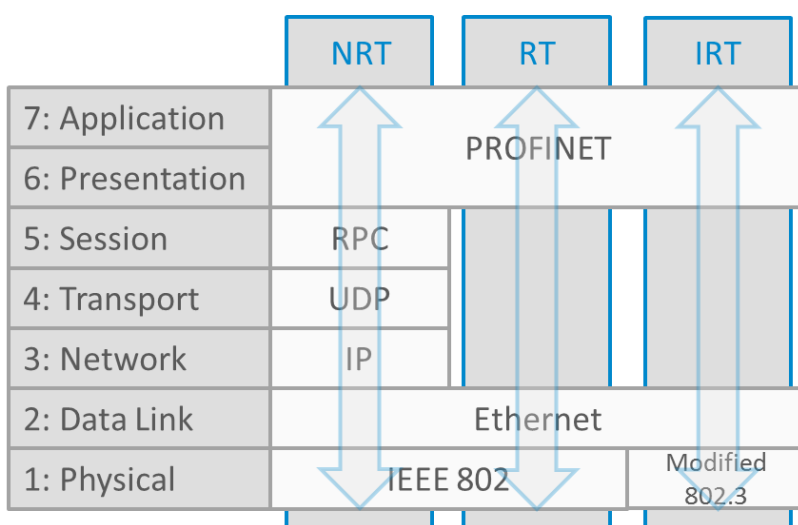
KUVIO 8. Profibus ISO-OSI -malli (Profibus System Description 2016)

Profibus-laitteiden viestinnässä master-yksikkö antaa luvan datan siirtoon. Master-yksikkö voi kommunikoida väylässä olevien laitteiden kanssa Token-syklin aikana. Aktiiviasemat voivat viestittää kaikille väylässä oleville laitteille sekä master- että slave-yksiköille Broadcast-lähetysten aikana. Jos haluaa rajata viestinnän vain tietylle ryhmälle, täytyy aktiiviaseman viestinnän tapahtua Multicast-lähetysten aikana. Väylässä olevia master-yksiköitä voidaan nimittää myös nimellä aktiiviasema. Orjat eli slave-yksiköt ovat väylässä passiiviasemia, jotka master-yksikön pyynnöstä vastaanottavat ja kuittavat sanomia. (Puomio 2019.)

3.4 Profinet

Profinet on Profibus-väylän kehittäjien aikaansaama teollisuus-Ethernet -standardiin perustuva väylä. Profinet on helposti liitettävissä Profibus-väylään, jolloin Profibus-väylän tietoja voidaan nopeasti siirtää ylempiin järjestelmiin Ethernet-verkon avulla. Profinetin standardeja ovat mm. IEC 61158 ja IEC 61784. Profinet-väylä pohjautuu Ethernet TCP/IP:hen. (Pilz 2021.)

Profinet-väylää voidaan käyttää esimerkiksi kappaletavara- ja prosessiautomaation yhteydessä sekä sitä voidaan hyödyntää turvallisuussovelluksissa. Profinet-väylä voidaan yhdistää alempiin väyläjärjestelmiin kuten Profibus- ja ASi-väylään sekä se voidaan yhdistää myös muihinkin väyläjärjestelmiin esimerkiksi Interbus:iin ja DeviceNet:iin, mutta tällöin välissä täytyy käyttää protokollamuunninta. (Kemppe 2007.)



KUVIO 9. Profinet OSI -malli (Profinet Communication Channels 2021)

Kuten kuvion 9 OSI-mallista voidaan nähdä, niin fyysisellä ja siirtokerroksella Profinet toteuttaa IEEE 802.3 Ethernet -standardit. Tämän avulla Profinet-laitteiden asennuksissa voidaan käyttää esimerkiksi samoja liittimiä ja kaapeleita, jotka ovat standardoitu Ethernet-väylään soveltuviksi. Profinet-väylän yhteydessä käytetään yleensä paremmin teollisuusympäristöön soveltuvia kaapeleita sekä liittimiä. Kaapelina käytetään yleensä suojattua neljänapaista kaapelia, jossa on vihreä eriste. Kaapelin suojaus antaa myös fyysistä suojaa johtimille. Teollisuudessa käytetään liittiminä metallirunkoisia RJ45-liittimiä sekä M12-liittimiä (KUVIO 10). (Kemppe 2007.)



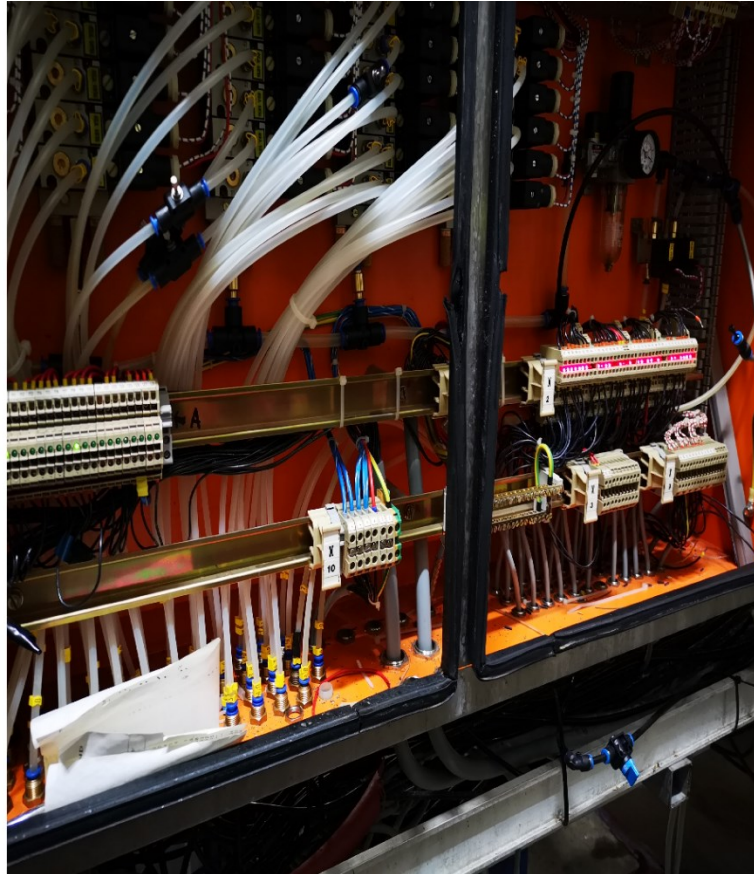
KUVIO 10. Profinet-kaapeli ja liittimet (Elfadistelec 2021)

Profinetin OSI-mallissa on esitetty väylän kolme eri profiilia, jotka ovat NRT (Non Real Time), RT (Real Time) ja IRT (Isochronous Real Time). TCP/IP- sekä UDP/IP-kerrokset ovat mukana NRT-kommunikaatiossa ja tällöin vasteaika on jopa 100ms. Tällainen vasteaika on liian suuri, kun puhutaan prosessiautomaation tiedonsiirrosta. NRT-kommunikaatio voidaan rinnastaa normaaliin Ethernetiin ja sitä voidaankin käyttää esimerkiksi prosessiasemien ja solujen liittämiseen ylempiin järjestelmiin tiedonkeruuta varten. NRT-kommunikaation avulla voidaan siirtää isompiakin datamääriä. RT-kommunikaatiolla päästään jo huomattavasti nopeamaan 10ms vasteaikaan. Tämä tapahtuu ohittamalla TCP/IP- ja UDP/IP-pino. Näin nopealla vasteajalla se soveltuu mainiosti prosessiautomaation tiedonsiirtoon esimerkiksi toimilaitteiden ja logiikan välille. IRT-kommunikaatiosta saadaan vieläkin nopeampi, kun siitä ohitetaan verkko- ja kuljetuskerrokset. Tämän lisäksi se eroaa NRT- ja RT-kommunikaatiosta sen verran, että se kulkee omissa reaaliaikakanavassa ja tämän avulla voidaan saavuttaa jopa millisekunnin vasteaika. (Kemppe 2007.)

4 KENTTÄVÄYLÄT OLVILLA

Tässä osiossa on tarkoitus käydä hieman läpi kenttäväylien sekä automaation kehitystä Olvin Iisalmen tehtaalla. Automaatio on viimeisten vuosikymmenten aikana kehittynyt hurjaa vauhtia ja tämä on nähtävissä automaation lisääntyneessä käytössä eri sovelluskohteissa. Tämä sama on havaittavissa myös Olvilla, kun tarkastelee automaatiojärjestelmiä aina 1980-luvun loppupuolelta tämän päivän uusimpiin investointeihin.

Kuvassa 1 on ohjauskeskus ja alakeskus vuodelta 1989 Olvin panimon puolelta. Siitä voidaan nähdä, että Siemens S5-logiikkakortteja on paljon ja ne vievät ison tilan keskukselta. Antureiden takaisinkytkennät ja toimilaitteiden ohjaukset on suoraan johdotettu logiikan I/O-kortteille. Kuvassa on myös alakeskus, josta voidaan nähdä, että keskukseseen tulee kaksi moninapaista kaapelia, toinen tuloille ja toinen lähdöille. Antureiden tilatiedot on johdotettu riviliittimille ja siitä moninapaista kaapelia pitkin loigkalle. Samalla tavalla venttiilien ohjaukset tulee logiikalta moninapaista kaapelia pitkin riviliittimelle ja sen jälkeen venttiilien keloille. Nykyään tällaiset sovellukset toteutetaan hajautetulla I/O:lla sekä kenttäväylillä.



KUVA 1. Ohjaustekniikkaa vuodelta 1989

Kuvassa 2 on pullotuslinjan kuljettimien ohjauskeskus vuodelta 1997. Taajuusmuuttajat ovat kooltaan isoja eikä niitä keskuksen sisään sen vuoksi montaa mahdu. Taajuusmuuttajien ohjaus on toteutettu kytkemällä tarvittavat käskyt digitaalisiin sisääntuloihin ja nopeusohje analogiseen sisääntuloon. Nykyään taajuusmuuttajien ohjauksessa käytetään kenttäväyliä, kuten Profibus ja Profinet. Kuvassa 2 on myös samaisen pullotuslinjan alakeskus, johon on koottu antureiden ja turvakytkimien tilatietoja. Alun perin alakeskuksen ja logiikan välillä on ollut moninapainen kaapeli, mutta päivityksen myötä tilalle on tullut Siemens S7 I/O -kortit ja moninapainen kaapeli on korvautunut Profibus-väylällä. Uudemmissa sovelluksissa I/O hajautetaan pienemmiksi palasiksi, jolloin johdottaminen vähenee huomattavasti.



KUVA 2. Ohjaustekniikkaa vuodelta 1997

Kuvassa 3 on logistiikan kuljettimien ohjauskeskus vuodelta 2014. Kuvassa näkyy Siemens S7-300 -logiikka, johon on kytketty vain pari tulo/lähtökorttia. Logiikan alapuolella on DP/ASi-gateway, josta ASi-väylä on jaettu kentälle kuvassa näkyville I/O-moduuleille, joihin on kytketty esimerkiksi kuljettimien valokennot ja tarvittavat paineilmaventtiilien ohjaukset. Kuvassa näkyvältä Ethernet-kytkimeltä väylä on kaapeloitu OP-paneeleille. Keskuksessa olevien Danfoss-taajuusmuuttajien ohjaus on toteutettu Profibus-väylällä. Hajautetun I/O:n ja kenttäväylien avulla ohjauskeskusten määrää ja kokoa voidaan pienentää. Taajuusmuuttajatkin mahtuvat pienempien ulkomittojensa avulla huomattavasti pienempään tilaan.



KUVA 3. Ohjaustekniikkaa vuodelta 2013

Kuvassa 4 on robottisolun ohjauskeskus vuodelta 2020. Logiikkana toimii Siemens S7-1500, johon ei ole kytketty tulo/lähtökortteja, vaan alempana on erillinen Siemens ET200 etä I/O. Logiikan vieressä olevilta kytkimiltä jaetaan Profinet-väylä kentälle esimerkiksi kuvassa 5 näkyville I/O-moduuleille. Viereisessä kaapissa olevien Siemens G120C -taajuusmuuttajien kommunikointi on toteutettu myös Profinet-väylällä. Tässä järjestelmässä ei ole ollenkaan Profibus- tai ASi-väylää.



KUVA 4. Ohjaustekniikkaa vuodelta 2020



KUVA 5. Profinet I/O -yksikkö

Näitä eri vuosikymmeniltä olevia järjestelmiä tarkasteltaessa voidaan huomata eri kenttäväylien käytön lisääntyneen huomattavasti. Toinen merkille pantava asia on se, että varsinkin uudemmissa sovelluksissa Profinet-väylän käyttö on lisääntynyt huomattavasti ja vastaavasti Profibus-väylän käyttö on osittain vähentynyt. Tässä kappaleessa olevista kuvista voidaan myös nähdä, kuinka nykypäivän automaatiolaitteet ovat fyysiseltä kooltaan huomattavasti pienempiä, kuin mitä ne olivat vuosikymmeniä sitten. Tämän ansiosta isojen solujen tai kuljetinkokonaisuuksien ohjaukset mahtuvat kompaktin kokoisiin keskuksiin.

Kenttäväylien lisääntymisen myötä myös vianhaku on helpompaa oikeiden työkalujen avulla ja tässä tapauksessa työkalulla tarkoitetaan tietokonetta. Juuri tämän vuoksi erilaisten vianhakuun soveltuvien ohjelmistojen käytön opettelu on erityisen tärkeää.

5 HARJOITUSYMPÄRISTÖ

Harjoitusympäristön tarkoitus oli, että se rakennetaan samoista osista, joita Olvin tehtaalla on jo käytössä. Näin ollen siihen simuloitujen vikatilanteiden pohjalta tehdyt harjoitustehtävät antavat maksimaalisen hyödyn oikeita vikatilanteita varten. Harjoitusympäristön osat tuli valita siten, että siihen saatiin sisällytettyä kenttäväylistä ainakin AS-i-, Profibus- ja Profinet-väylä. Harjoitusympäristön tarkoituksena on kuvastaa toiminnaltaan yksinkertaista kuljetinohjausta. Sen ohjaukseen ja väyläjärjestelmään on rakennettu muutama erikseen kytkettävä vikatilanne, jotka tulisi ratkaista sekä vastata niiden pohjalta tehtyihin harjoitustehtäviin. Tehtävien suorittamisen avuksi on tehty kuvalliset ohjeet sekä keskuksen sähköpiirustukset.

5.1 Harjoitusympäristön kokoonpano

Harjoitusympäristön osat on kalustettu Rittalin 600x600mm kytkentäkaappiin. Kytkentäkaapin ulkopuolelle jää vain sähkömoottori sekä valokennoja kuvastavien painonappien kotelo. Vaikka uusimmissa kohteissa logiikat alkavat olemaan Siemensin S7-1200/1500, valittiin harjoitusympäristön ohjaukseen laajasti käytössä oleva S7-300. Tuloja ja lähtöjä varten logiikkaan on lisätty Siemens SM323 DI16/DO16 -kortti. Harjoitusympäristön keskus on sijoitettu Olvin sähkö- ja automaatio-osaston toimistoon. Keskuksen vieressä on reilusti pöytätilaa, johon saa ohjelmointitietokoneen sekä tarvittavat dokumentit. Kuvassa 6 näkyy keskuksen sijoituspaikka sekä itse keskus ulkoapäin. Siitä voi nähdä, että kannessa on Siemens KTP1000 10” -paneeli. Paneelin alapuolella on hätäseispainike sekä painikkeet ovirajan aukaisuun ja turvapiirin kuittaukseen. Keskuksen oikealle sivulle on kiinnitetty Siemens 3SF1 -oviraja. Painonappikoteloon on sijoitettu neljä painonappia, jotka kuvastavat normaalisti kuljettimillä käytettäviä valokennoja. Kotelo on sijoitettu keskuksen viereen hyllylle ja se on liitetty keskuksen M12-liittimellä, minkä vuoksi se on irrotettavissa. Keskuksen alapuolella on kansioituna kuvalliset ohjeet, sähköpiirustukset sekä harjoitustehtävät. Samat dokumentit ovat myös keskuksen sisällä olevalla USB-tikulla. Keskuksen vasemmalla puolella on kolmivaiheinen sähkömoottori, joka tässä tapauksessa kuvastaa kuljettimen moottoria.



KUVA 6. Harjoitusympäristön keskus ulkoapain.

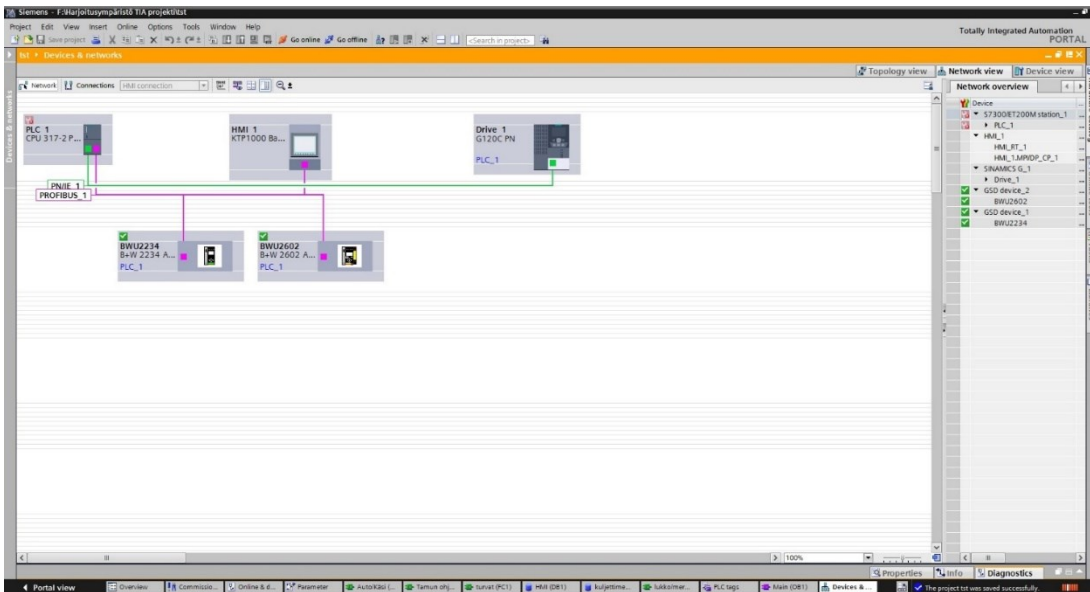
Kuvassa 7 näkyy keskuksen sisäpuoli ja osien sijoittelu. Logiikka ja tulo/lähtökortti on sijoitettu keskuksen vasempaan yläreunaan omaan kiskoon. Sen oikealla puolella on pääsulake F1, josta jännite on johdotettu riviliittimelle X1. Riviliittimeltä jännitesyöttö on jaettu vieressä oleville 230V/24VDC-muuntaja T1:lle, IFM AS-i Power T2:lle sekä pääkontaktori K1:lle. Alarivissä vasemmalla on Bihl&Wiedemann BWU2602 ASi master/safety gateway. Sen viereen on sijoitettu saman valmistajan AS-i master BWU1703. Seuraavana on kaksi kappaletta IFM AC2254 -input moduuleita, joissa kummassakin on neljä sisääntuloa. Näiden vieressä on Pepperl+Fuchs AS-i -turvamoduuli sekä neljä kappaletta releitä, joiden tehtävänä on luoda vikatilanteita harjoitusympäristön toimintaan. Keskuksen oikeassa alareunassa on Siemens G120C 2,2kW -taajuusmuuttaja.



KUVA 7. Harjoitusympäristön keskus sisältä.

5.2 Kenttäväylät

Harjoitusympäristössä on käytössä kolme kenttäväylää, AS-i-, Profibus- ja Profinet-väylä. Kuviossa 11 on esiteltyä väylätopologia, josta voidaan nähdä, että CPU on Profibus-väylän isäntä. CPU:n lisäksi Profibus-väylään on liitetty OP-paneeli sekä molemmat DP/ASi gateway:t. Logiikan ja G120C-taajuusmuuttajan välinen ohjaus on toteutettu Profinet-väylällä. DP/AS-i gateway BWU1703 ja siihen liitettyjen AC2254 input -moduulien välinen keskustelu on toteutettu AS-i-väylällä. Samoin myös DP/ASi safety gateway BWU2602 ja siihen liitetyn ovirajan sekä turvamoduulin keskustelu on toteutettu käyttämällä AS-i-väylää.



KUVIO 11. Väylätopologia

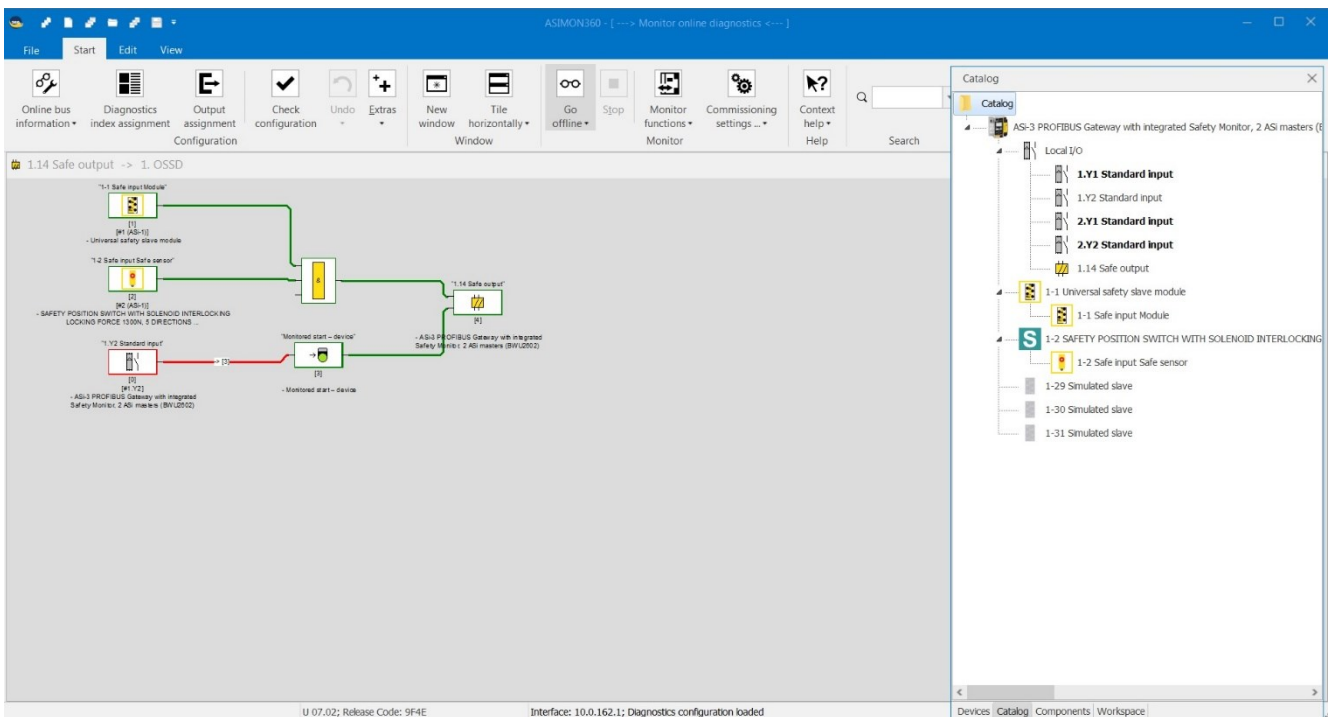
5.3 Turvapiirit

Harjoitusympäristön turvapiiri koostuu hätäseispainikkeesta ja Siemens 3SF1-ovirajasta. Oviraja aukeaa, kun oven avaus -painiketta painetaan. Tällöin painikkeen sininen merkkivalo alkaa vilkkumaan ja paneelille aukeaa häiriöikkuna, johon tulee ilmoitus ”turvapiiri lauennut”. Kun lukko irrotetaan ovirajasta, sininen merkkivalo jää palamaan ja paneelille tulee ilmoitus ”ovi auki”. Taas kun lukko suljetaan, sininen merkkivalo sammuu ja turvapiiri kuittaus -painikkeen punainen merkkivalo alkaa vilkkumaan ja paneelille tulee teksti ”turvapiiri vaatii kuittauksen”. Kun turvapiirit kuitataan, merkkivalo sammuu ja tämän jälkeen paneelilla olevat häiriöt voidaan kuitata pois. Hätäseispainikkeessa on kaksi avautuvaa kosketinta, jotka ovat kytketty Pepperl&Fuchs -turvamoduuliin. Kun painike painetaan pohjaan, painikkeen punainen merkkivalo syttyy palamaan ja paneelille ilmestyy teksti ”hätäseis painettu”. Kun painike vapautetaan, punainen merkkivalo alkaa vilkkumaan ja paneelille tulee ilmoitus ”turvapiiri vaatii kuittauksen”. Taas kun turvapiiri on kuitattu, voidaan häiriöt kuitata paneelilta pois. Turvapiirin ohjauksen hoitaa kuvion 12 mukainen Bihl&Wiedemann BWU2602 safety gateway. Sillä voidaan toteuttaa sovelluksia, jotka vaativat 4/PLe/SIL3 -turvaluokituksen.



KUVIO 12. Bihl+Wiedemann BWU2602 (Bihl+Wiedemann 2021e)

Turvaohjelma on tehty Bihl+Wiedemann ASIMON360 -ohjelmalla. Kuviossa 13 on harjoitusympäristön turvaohjelma. Siinä näkyy sisääntuloissa oviraja sekä hätäseispainikkeen turvamuoduuli. Turvapiirin kuittauspainike on kytketty suoraan liittimiin 1.Y2. Safety gateway ohjaa harjoitusympäristön pääkontactoria liittimien 1.13-1.14 kautta. Kun turvapiiri on lauennut, pääkontactorin K1:n kautta ei mene taajuusmuuttajalle jännitettä. Kyseisessä DP/AS-i gateway:ssa on Ethernet-portti diagnostiikkaa varten, esimerkiksi tulojen ja lähtöjen seurantaan.



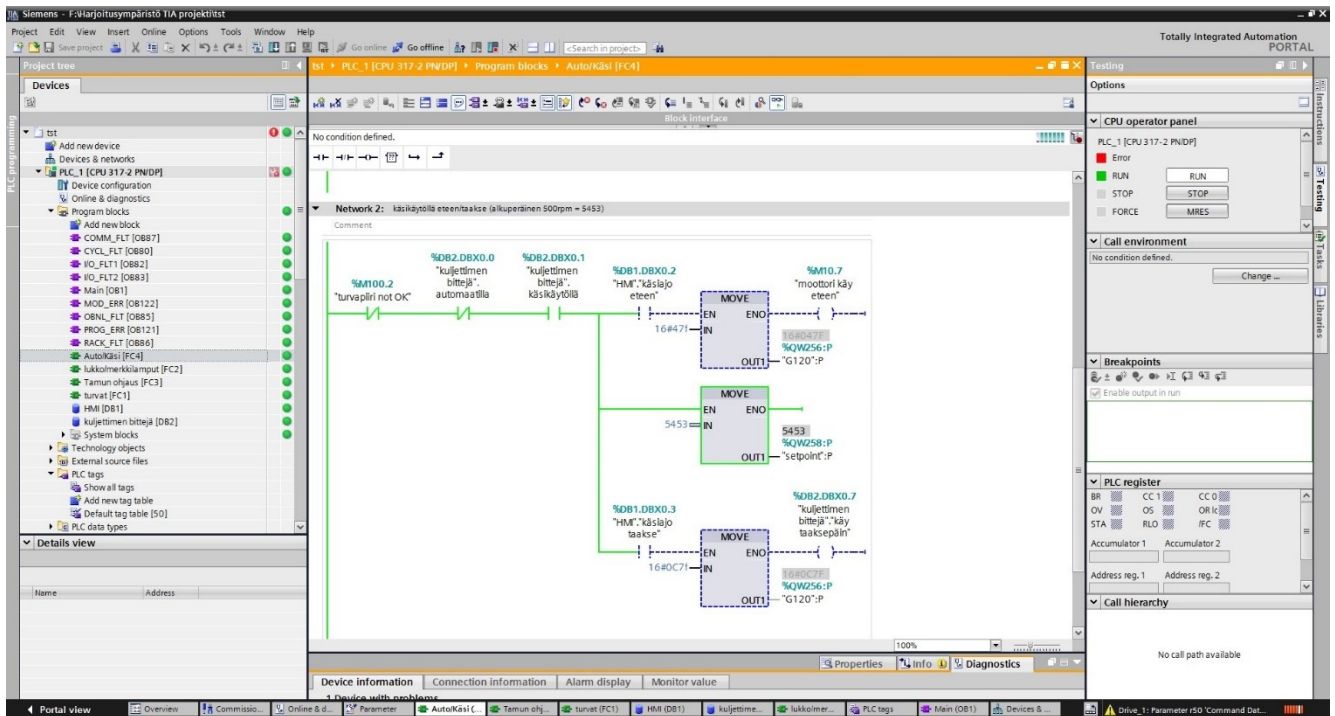
KUVIO 13. Turvaohjelma

5.4 Ohjelmointi

5.4.1 CPU

Kun harjoitusympäristö oli kytketty ja AS-i-väylä konfiguroitu, oli aika aloittaa logiikkaohjelman tekeminen. CPU:n logiikkaohjelma on tehty Siemens TiaPortal V15.1 -ohjelmalla. Ensimmäisenä täytyi tehdä hardware konfiguraatio, jota varten täytyi DP/AS-i gateway:den .GSD-tiedostot ladata valmistajan sivuilta. Safety gateway:hin täytyi valikosta etsiä vielä oikea moduuli turvatietojen vaihtoon logiikan kanssa. Valikosta valittiin moduuli Safety Ctrl/Status (2OSSD), jonka avulla saadaan tieto hätäseispiirin tilasta gateway:lta CPU:lle. Tämän jälkeen CPU:lle ladattiin HW config ja CPU nousikin hetimiten Run tilaan, jolloin voitiin todeta konfiguraation olevan oikea. Ohjelman teko aloitettiin luomalla tag table, jonne nimettiin fyysisten tulojen ja lähtöjen lisäksi AS-i-väylän tulot sekä turva AS-i -väylän tulot ja lähdöt.

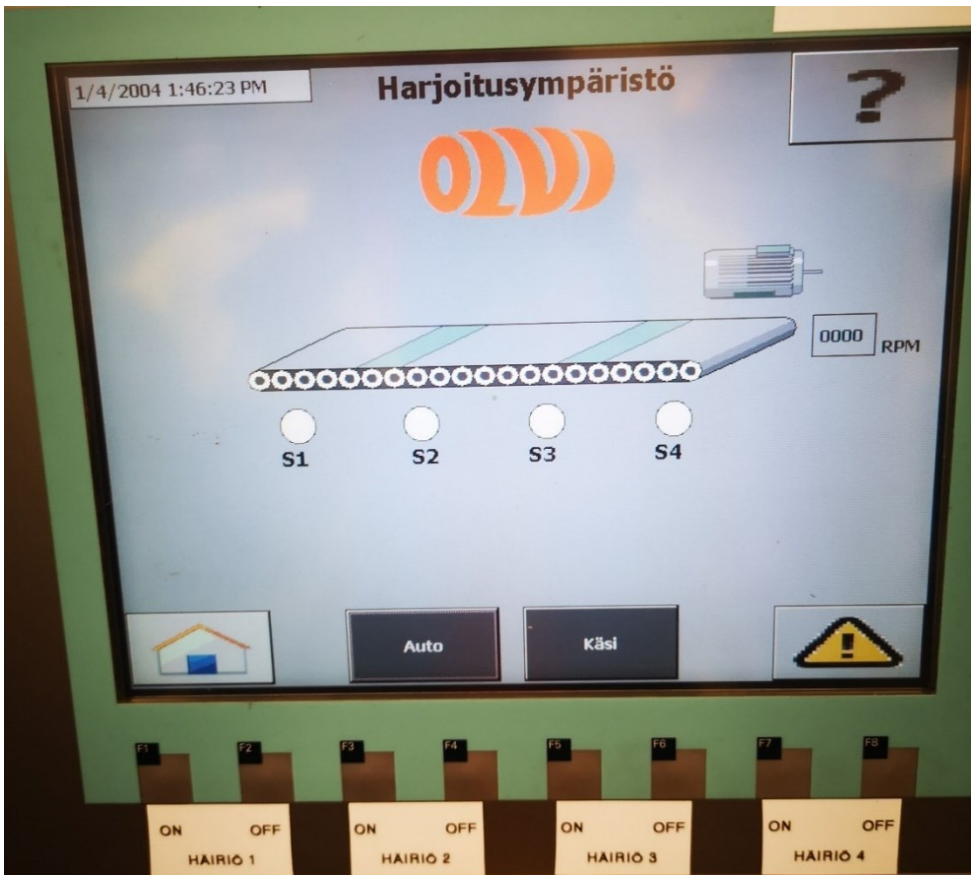
Ohjelma on toteutettu ladder-tikapuukaviolla, joka on ensisijaisena kirjoitusmuotona TiaPortalissa. Ohjelmaan tehdessä kirjoitettiin ensimmäisenä hätäseispiirin ohjaus ja ladattiin logiikkaan. Kun hätäseispiiri oli saatu toimimaan suunnitelman mukaisesti, siirryttiin tekemään ohjelmaa taajuusmuuttajan ohjaukseen. Jos järjestelmässä olisi useampi taajuusmuuttaja, olisi helpoin tapa toteuttaa ohjaus käyttämällä Siemensin valmiita lohkoja, mutta tässä tapauksessa käskyt ja nopeusohjeet kirjoitettiin suoraan ohjelmaan. Taajuusmuuttajan ohjauksessa käytettiin Standard telegram 1:stä, jossa logiikka lähettää kaksi ohjaussanaa taajuusmuuttajalle, sekä vastaanottaa kaksi sanaa taajuusmuuttajalta. Kuviossa 14 on kuvakaappaus ohjelmasta, jossa näkyy taajuusmuuttajan käsikäytön ohjaus. Ensimmäisessä sanassa taajuusmuuttajalle lähetään tarvittavat bitit käynnistystä varten ja toisessa sanassa lähetään integer-muodossa nopeusohje eli setpoint. Vastaavasti taajuusmuuttajan logiikalle lähettämässä ensimmäisessä sanassa on tilatiedot esimerkiksi taajuusmuuttajan häiriötieto. Toisessa sanassa lähetään moottorin todellinen nopeus, actual speed. Taajuusmuuttajalle lähettävät sanat ovat nimeltään control word ja vastaanotettavat sanat status word.



KUVIO 14. Taajuusmuuttajan ohjaus

5.4.2 OP-paneeli

Siemens KTP1000 10” -paneelin ohjelmointi on myös tehty Siemens TiaPortal V15.1 -ohjelmalla. Paneelissa on kuvanmukainen aloitussivu, jossa on kuljettimen kuva ja sen alapuolella olevat merkkilamput indikoivat lavan paikan muuttumalla vihreäksi. Kun kuljetin pyörii, kuljettimen yläpuolella oleva moottori alkaa vilkkua vihreänä sekä oikealla puolella näkyy moottorin ajankohtainen kierroslukumäärä. Kun kuljetin laitetaan automaattille, katoaa paneelilta käsiajovalikon painike. Tällöin kuljetin käynnistyy antureita kuvaavien painonappien avulla.



KUVA 8. Paneelin aloitussivu

Käsiäjovalikko on muuten vastaavanlainen kuin aloitussivu, mutta siellä on painikkeet eteen sekä taakse eli moottoria voidaan ajaa molempiin suuntiin. Oikeassa yläkulmassa olevaa kysymysmerkkiä painamalla aukeavat ohjeet, joissa on tarpeellista tietoa harjoitusympäristön toiminnasta ja harjoitustehtävien suorittamisesta. Oikeasta alanurkasta aukeaa hälytysikkuna, josta näkee kuittaamattomat häiriöt. Hälytysikkuna aukeaa automaattisesti aina hälytyksen sattuessa. Hälytykset lähetetään logiikalta paneelille integer-muodossa, josta yksi hälytys on aina yksi bitti. Jos kuljetin pyörii automaattilla olleessa yli kymmenen sekuntia tulematta seuraavalle anturille, kuljetin pysähtyy ja paneelin etusivulle tulee teksti ”kuljettimen yliaika”. Tekstin viereen ilmestyy myös kuittauspainike, jota tulee painaa saadaakseen kuljettimen uudelleen käyntiin. Kun vikatilanne aktivoidaan paneelin F-painikkeilla, ilmestyy paneelille ilmoitus siitä, mikä vika on aktiivisena.

6 HARJOITUSYMPÄRISTÖN TEHTÄVÄT

Harjoitusympäristön kokoonpanoon on rakennettu neljä kappaletta kytkettäviä vikoja, jotka aiheuttavat vikatilanteen järjestelmään. Nämä viat voidaan selvittää erilaisten diagnostiikkaohjelmien avulla. Viat kytketään päälle ja pois OP-paneelin F-napeilla. Paneelille ilmestyy teksti, kun vika on kytketty päälle.

Vikatilanne 1

Ensimmäinen vikatilanne aiheuttaa oikosulun Profibus-väylään. Oikosulku on toteutettu siten, että OP-paneelin DP-liittimen jatkoksi on laitettu toinen liitin ja tämän liittimen B kanavasta on vedetty johdin releen kärjen kautta maihin. Väliin on asennettu kaksi sarjaan kytkettyä vastusta, jotta oikosulku ei olisi täysin suorassa yhteydessä maihin. B-kanavan oikosulun voi todeta Procentec Profitrace -ohjelmalla. Oskilloskooppi toiminnon avulla voi vertailla A- ja B-kanavaa sekä vertailla pysäytyskuvaa ohjekirjan esimerkkikuviin oikosulusta.

Vikatilanne 2

Toinen vika aiheuttaa hätäseispiirin laukeamisen. Kun vika kytketään, ilmestyy paneelille teksti, että hätäseispainiketta on painettu. Turvapiirit laukeavat, koska hätäseispainikkeen toisen kärjen kautta turvamoduulille kulkeva tieto kulkee releen kärjen läpi. Vika ja turvamoduulilta puuttuvat inputit on tarkoitus selvittää Bihl&Wiedemann ASIMON360 -ohjelman avulla. Ohjelmasta näkee turvamoduulin tulojen ja lähtöjen tilat sekä koko turvaohjelman sen hetkisen tilan.

Vikatilanne 3

Kolmannen vian kytkeminen aiheuttaa sen, että oviraja ei enää aukea. AS-i-moduuli A3:n ensimmäiseen tuloon kytketty oven avauspainike kiertyy releen kärjen kautta, joka estää oven avauspyynnön. Tarkoituksena on opetella IFM AS-i Analyzer -ohjelman käyttöä ja selvittää sen avulla AS-i-väylän kunto sekä tarkastella AS-i-moduuleihin kytkettyjen tulojen tiloja.

Vikatilanne 4

Kun vika neljä aktivoidaan, ei kuljetin pysähdykään enää viimeiselle anturille S4. Viimeisen anturin takaisinkytkentä on kierrätetty releen kärjen kautta AS-i-moduuli A4:n toiseen tuloon. Tarkoituksena on, että tehtävän suorittaja selvittää Siemens TiaPortal -ohjelman avulla ohjelmasta puuttuvan sisään-tulon ja tämän jälkeen testaa sen toiminnan kytkemällä vian pois päältä.

6.1 Harjoitustehtävät

Harjoitustehtäviä on kahdeksan ja ne tulisi suorittaa annettujen ohjeiden avulla. Tehtävien avulla tehtävissä käytettävät ohjelmat tulevat tutuiksi käyttäjälle. Harjoitustehtävissä tarvittavien ominaisuuksien lisäksi idea on, että käyttäjät tutkivat ohjelmia omatoimisesti ja näin oppivat hyödyntämään niiden ominaisuuksia työelämässä. Jokaisessa harjoitustehtävän lopussa on yksi tai kaksi kysymystä, joiden vastausten perusteella pystyy arvioimaan, onko käyttäjä onnistunut suoriutumaan tehtävästä joko ilman ohjeita tai ohjeiden avulla.

Ensimmäiset kaksi kysymystä liittyvät kahden AS-i-gateway:n valikoiden käyttöön. Ensimmäisessä tehtävässä tarkoituksena on selvittää safety gateway:n IP-osoite ja toisessa tehtävässä DP/AS-i gateway:n Profibus-osoite. Kolmannessa tehtävässä aktivoidaan vika 1 ja tarkoituksena on opetella Procentec Profitrace -ohjelman käyttöä ja selvittää ohjelman sekä ohjekirjan avulla Profibus-väylässä oleva vika.

Neljännessä tehtävässä selvitetään hätäseispiirin ongelmaa, jonka vika 2:n kytkeminen aiheuttaa. Tehtävässä tutustutaan Bilh&Wiedemann ASIMON360 -ohjelman käyttöön ja selvitetään sen avulla hätäseispiirin toimimattomuutta.

Viidennessä tehtävässä vika 3:n aktivoiminen aiheuttaa sen, että oviraja ei enää aukea oven aukaisu -painikkeesta. Tehtävän tarkoituksena on opetella IFM ASi Analyzer -ohjelman käyttöä ja selvittää väylän kunto sekä puuttuva sisääntulo, joka estää oven aukaisun.

Kolme viimeistä tehtävää liittyy Siemens TiaPortal V15.1 -ohjelman käyttöön. Kuudennessa tehtävässä kytketään vika 4 päälle ja todetaan, että kuljetin ei pysähdy viimeiselle anturille vaan jatkaa pyörimistä. Harjoitustehtävän tarkoituksena on etsiä logiikkaohjelmassa käytetty sisääntulo, jonka pitäisi

pysäyttää kuljetin viimeiselle anturille. Seitsemännessä tehtävässä harjoitellaan Siemens G120C -taajuusmuuttajan parametroitintia. Taajuusmuuttajan alkuperäinen kiihdytysramppi on asetettu todella lyhyeksi ja se tulisi muuttaa pidemmäksi TiaPortalin avulla. Viimeisessä tehtävässä tehdään pienimuotoinen muutos ohjelmaan ja harjoitellaan muutoksen latausta logiikkaan. Kuljettimen alkuperäinen käsisajonopeus on vain 500rpm, joten harjoitustehtävässä tulee muuttaa taajuusmuuttajalle lähetettävän nopeusohjeen arvoa ja ladata muutos logiikkaan.

6.2 Palautekysely

Harjoitustehtävien lopussa on muutaman kysymyksen mittainen palautekysely. Kysymyksissä pyydetään antamaan vastaus tehtävien haasteellisuudesta asteikolla 1-5 sekä kommentoimaan ovatko sähköpiirustukset ja ohjeet helposti ymmärrettävissä. Näihinkin kysymyksiin annetaan vastaus asteikolla 1-5. Lopuksi kysytään vielä tehtävien suorittamiseen kulunutta aikaa ja ehkäpä tärkeimpänä kysymyksenä sitä, kokeeko suorittaja saaneensa apua harjoitusympäristön tehtävistä omaan työhönsä.

7 POHDINTA

Tavoitteena oli tehdä harjoitusympäristö kunnossapidon käyttöön, jossa pääsee turvallisesti opettelemaan erilaisten diagnostiikkaohjelmien käyttöä sekä tekemään pienimuotoisia ohjelmamuutoksia logiikkaan. Mielestäni työni vastasi alkuperäistä suunnitelmaa ja siitä tuli hyvä alusta harjoitustehtävien suorittamiseen sekä itsenäiseen harjoitteluun.

Harjoitusympäristön kokoonpanoon valittiin tarkoituksella samoja osia, joita Olvilla on käytössä erilaisissa laitteistoissa. Tämän vuoksi harjoitusympäristön harjoitustehtävät sekä itsenäinen opettelu nostavat sähköosaston henkilökunnan valmiuksia toimia todellisten vikojen parissa. Harjoitustehtävät yritettiin saada muistuttamaan mahdollisimman paljon todellisia vikatilanteita. Toki kokoonpano on aika rajallinen verrattuna todellisiin laitteisiin, joten vikatilanteista ei ollut mahdollista tehdä kovin monimutkaisia.

Alkuperäisen suunnitelman mukaan tarkoitus oli saada luotua vikatilanteita kaikkiin kolmeen väylään. Profinet-väylän käyttö kokoonpanossa jäi suunniteltua vähemmäksi ja kunnossapidolla ei ole työkaluja Profinet-väylän analysointiin, joten siihen ei erillistä vikatilannetta tehty. Toki Profinet-väylää tarkastellaan muilla ohjelmilla mm. Siemens Pronetalla. Tässä on oiva mahdollisuus laajentaa harjoitusympäristön kokoonpanoa lisäämällä Profinet-väylään laitteita, ja jos kunnossapidon sähköosastolle tulee tulevaisuudessa työkalut väylän analysointiin, pääsee niitä heti testaamaan valmiissa kokoonpanossa.

Kunnossapidon sähköosaston keskuudessa on jo pidemmän aikaa ollut puhetta, että olisi tarve testausympäristölle, joten siitä syntyi opinnäytetyöni idea. Nyt sähköosaston henkilöstö voi harjoitella ohjelmistojen käyttöä harjoitustehtävien avulla sekä testata erilaisia osia esimerkiksi lisäämällä niitä väyläjärjestelmään. Henkilökunnalta tuli kiitosta siitä, että Siemens G120C -taajuusmuuttaja on otettu mukaan harjoitusympäristön kokoonpanoon. Olvilla sen käyttö uusissa laitteissa on lisääntynyt huomattavasti ja se on monelle vielä uusi tuttavuus, joten nyt heillä on mahdollisuus opetella sen parametointia sekä käyttöönottoa turvallisessa ympäristössä, eikä opettelua tarvitse tehdä toimivan koneen kanssa.

Suurimmat haasteet harjoitusympäristön tekemisessä olivat turva AS-i -väylän liittäminen kokoonpanoon sekä Siemens G120C -taajuusmuuttajan ohjaaminen Profinet-väylän avulla. Turva AS-i -väylässä eniten ongelmia tuotti turvaohjelman tekeminen ja se, kuinka safety AS-i master -yksikön kautta saadaan väylää pitkin logiikalle tieto turvapiirin tilasta. Taajuusmuuttajan kanssa joutui opettelemaan sitä,

minkälaisella käskyllä moottorin saa pyörimään ja kuinka taajuusmuuttajalta saadaan logiikalle tieto pyörimisnopeudesta. Onneksi molempien laitevalmistajien sivuilla oli saatavilla kattavat manuaalit, joidenka avulla ohjelmoinnissa päästiin eteenpäin.

Harjoitustehtävien lopussa oli lyhyt palautekysely, jossa pyydettiin vastauksia mm. tehtävien haasteellisuudesta ja arviota siitä, kuinka kauan tehtävien suorittamiseen oli mennyt aikaa. Tätä kirjoittaessa harjoitustehtävät oli suorittanut kuusi sähköasentajaa. Heidän vastauksiensa perusteella tehtävien haasteellisuudeksi tuli 3,33 asteikolla 1-5 (helppo-vaikea). Keskimäärin tehtävien suorittamiseen heillä kuului kaksi tuntia. Lopussa oli vielä kysymys, kokiko suorittaja saaneensa apua harjoitustehtävistä omaan työelämäänsä, minkä vastauksien perusteella kaikki olivat saaneet apua. Näiden vastausten perusteella voidaan olettaa, että harjoitustehtävät olivat sopivan haasteellisia ja harjoitusympäristö tuli tarpeeseen. Tulevaisuudessa harjoitusympäristöä voidaan mahdollisesti kehittää laajentamalla väyläjärjestelmiä ja lisäämällä siihen uusia osia, jolloin niiden kanssa voidaan taas harjoitella turvallisessa ympäristössä.

LÄHTEET

- Aalto-yliopisto. 2014. Automaation kenttäväylät 2014. Saatavissa: https://mycourses.aalto.fi/pluginfile.php/293729/mod_resource/content/1/ELEC-C1210_4.1_automaation_kenttavaylat.pdf. Viitattu 20.4.2021.
- ABB. 2011. AC800M Profibus DP installation manual. Saatavissa: https://library.e.abb.com/public/6dca10cc5c662d3bc125789b002b9d2d/3BDS009029R5001_B_en_AC_800M_5.0_5.1_PRO-FIBUS_DP_Installation.pdf. Viitattu 3.5.2021.
- ABB. 2000. ABB:n TTT-käsikirja 2000-07. Saatavissa: http://www.oamk.fi/~kurki/automaatiolabrat/TTT/05_0_Automaation%20tietoliikenne.pdf. Viitattu 14.4.2021.
- Alapere, A., Roppola, J. & Hietanen, T. 2009. Profibus väyläanalyysi. Saatavissa: www.tekniikka.oamk.fi/~terohi/Labrat/C_analyysi.doc. Viitattu 27.4.2021.
- Ala-Mutka, K., Rintala, M., Savikko, V. & Palviainen, J. 2002. OSI-malli. Saatavissa: <http://www.cs.tut.fi/etaopetus/titepk/luku19/OSI.html>. Viitattu 15.4.2021.
- Bihl&Wiedemann. 2021a. BW1979 ASi kaapeli. Saatavissa: <https://www.bihl-wiedemann.de/pt/products/accessories/cablingchip-cards/product-overview-cablingchip-cards/1/bw1979.html>. Viitattu 21.4.2021.
- Bihl&Wiedemann. 2021b. ASi bus system. Saatavissa: <https://www.bihl-wiedemann.de/en/company/technological-foundations/bus-systems/asi-bus-system.html>. Viitattu 16.4.2021.
- Bihl&Wiedemann. 2021c. ASi-väyläjärjestelmä. Saatavissa: <https://www.bihl-wiedemann.de/dk/applikationer/as-interface/asi-lines-longer-than-100-m.html>. Viitattu 21.4.2021.
- Bihl&Wiedemann. 2021d. Safety Technology. Saatavissa: <https://www.bihl-wiedemann.de/dk/applikationer/safety-technology.html>. Viitattu 22.4.2021.
- Bihl&Wiedemann. 2021e. ASi-3 Profibus Gateway. Saatavissa: <https://www.bihl-wiedemann.de/en/products/as-interface-mastergateways/gateways/product-selector-gateways/s/bwu2602.html>. Viitattu 27.4.2021.
- Elfadistelec 2021. Saatavissa: <https://www.elfadistelec.fi/fi/ethernet-kaapeli-teollisuuskayttoeen-1m-100mbps-cat5e-siemens-6xv1871-5bh10/p/30124814>. Viitattu 5.6.2021.
- Kemppe, H 2007. Tehdasväylät ja niiden sovellukset. Saatavissa: <http://www.oamk.fi/~kurki/INSU/automaatiouvaylat-hut.pdf>. Viitattu 20.4.2021.
- Kernal-Automation -verkkosivut. 2021. Saatavissa: <http://www.kernal-automation.com/Profibus-wiring>. Viitattu 10.5.2021.
- Olvi Oyj. 2021. Olvin tarina. Saatavissa: <https://www.olvi.fi/yhtio/olvin-tarina/>. Viitattu 15.5.2021.

Olvi Oyj. 2020. Olvi-konsernin vuosikertomus 2020. Saatavissa: <https://www.olvi.fi/app/uploads/sites/2/2021/03/Olvi-konsernin-vuosikertomus-2020.pdf>. Viitattu 16.5.2021.

Pilz. 2021. Saatavissa: <https://www.pilz.com/fi-FI/lexicon/profinet>. Viitattu 1.6.2021.

Profibus System Description 2016. Saatavissa: <https://www.profibus.com/index.php?eID=dumpFile&t=f&f=52380&token=4868812e468cd5e71d2a07c7b3da955b47a8e10d>. Viitattu 17.5.2021.

Profibus Technology. 2021. Saatavissa: <https://us.profinet.com/technology/profibus/>. Viitattu 25.4.2021.

Profinet Communication Channels. 2021 .Saatavissa: <https://profinetuniversity.com/profinet-basics/profinet-communication-channels/>. Viitattu 5.6.2021.

Puomio, H 2019. Automaatiotekniikka 2 -kurssimateriaali. Centria AMK.

LIITTEET

Liite 1. Sähköpiirustukset

Liite 2. Harjoitustehtävät

Liite 3. Ohjeet

Tehty ohjelman opiskelijaversiolla											18.4.2021																									
A muutos	B muutos	C muutos	D muutos	E muutos	F muutos	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37				
PIRUSTUSNUMERO	NIMI	TYYS	LEHTI/LEHTIÄ	REV.	PVM.	MUUTOS	HUOM.																													
A																																				
B																																				
C																																				
D																																				
E																																				
F																																				
G																																				
H																																				
I																																				
J																																				
K																																				
L																																				
M																																				
N																																				
O																																				
P																																				
R																																				
S																																				

Harjoitusympäristö

Tehty ohjelman opiskelijaversiolla

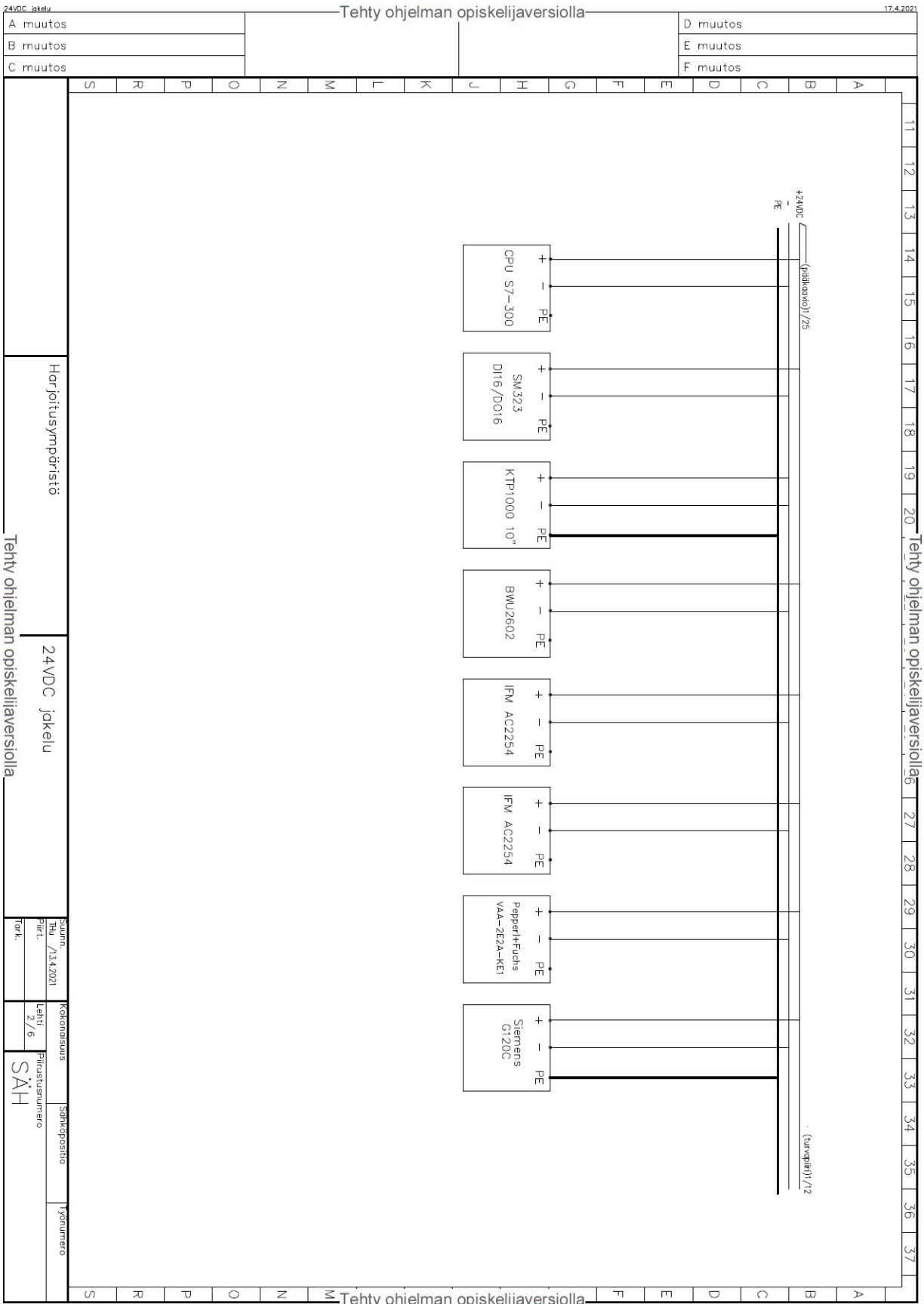
Sisunn.
Pirtt.
Tark.

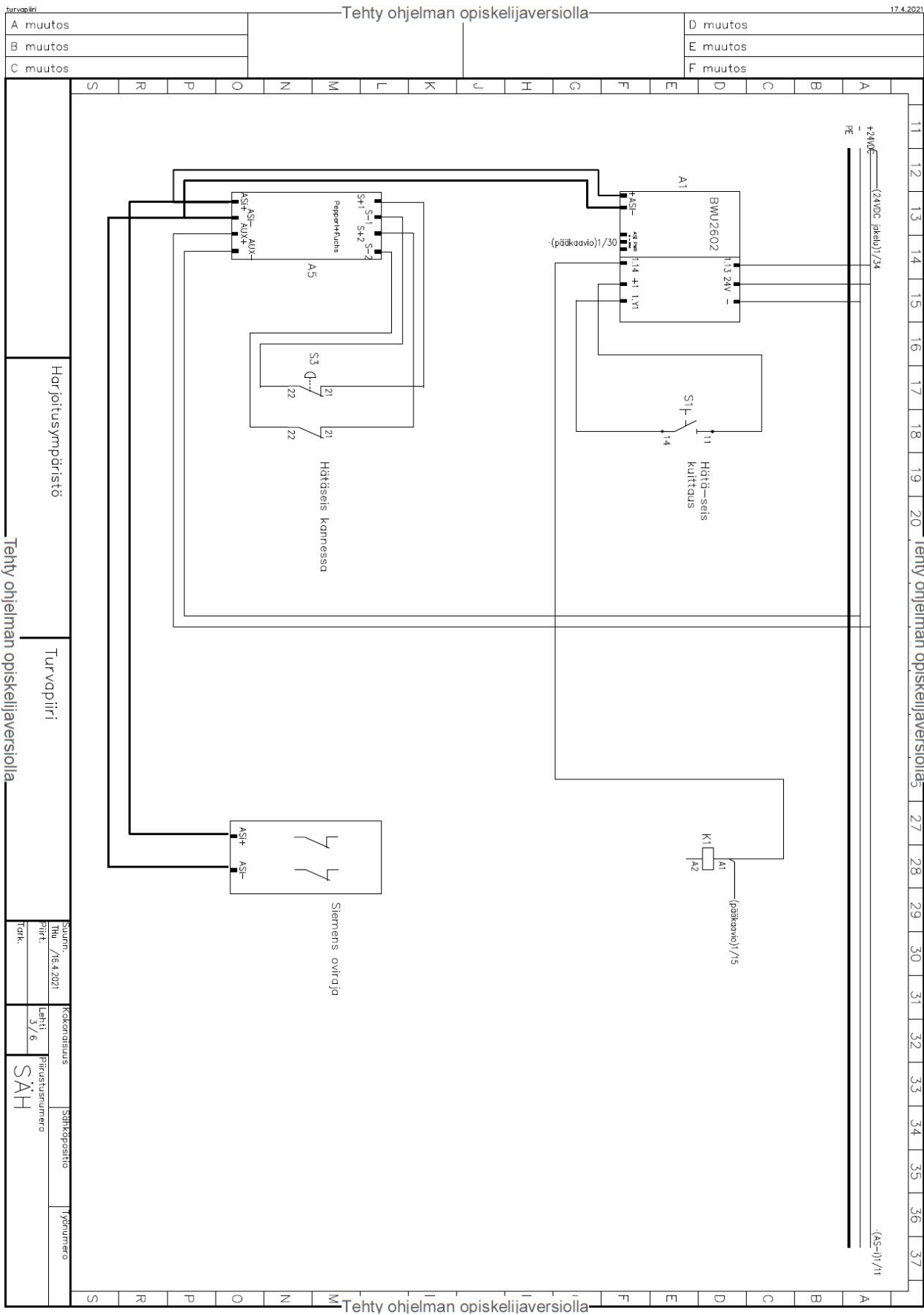
Kokonaisuus
Lehti
1/1

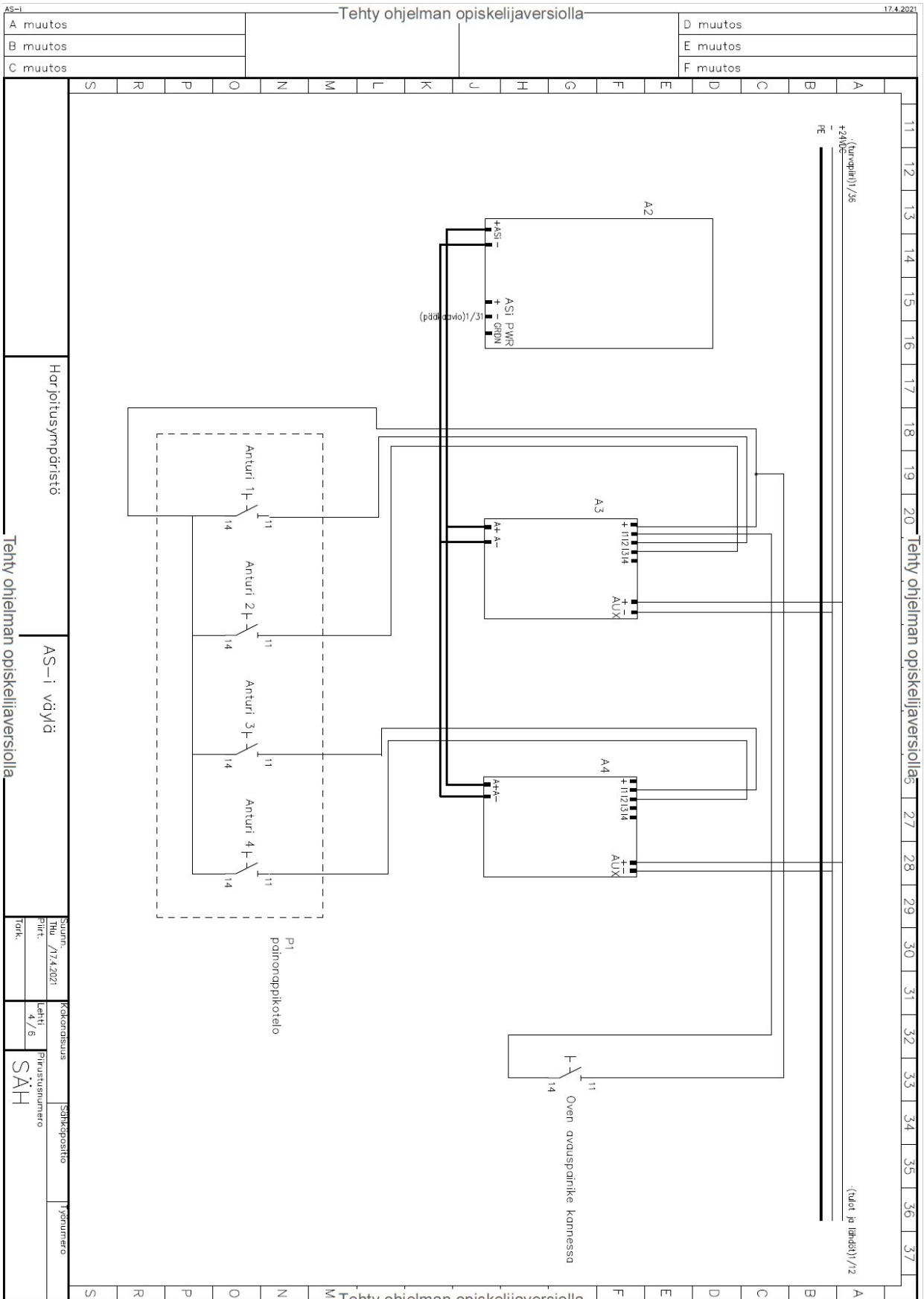
Pirustusnumero
SÄH

Sähköpostio

Yönumero







Harjoitusympäristö

Tehty ohjelman opiskelijaversiolla

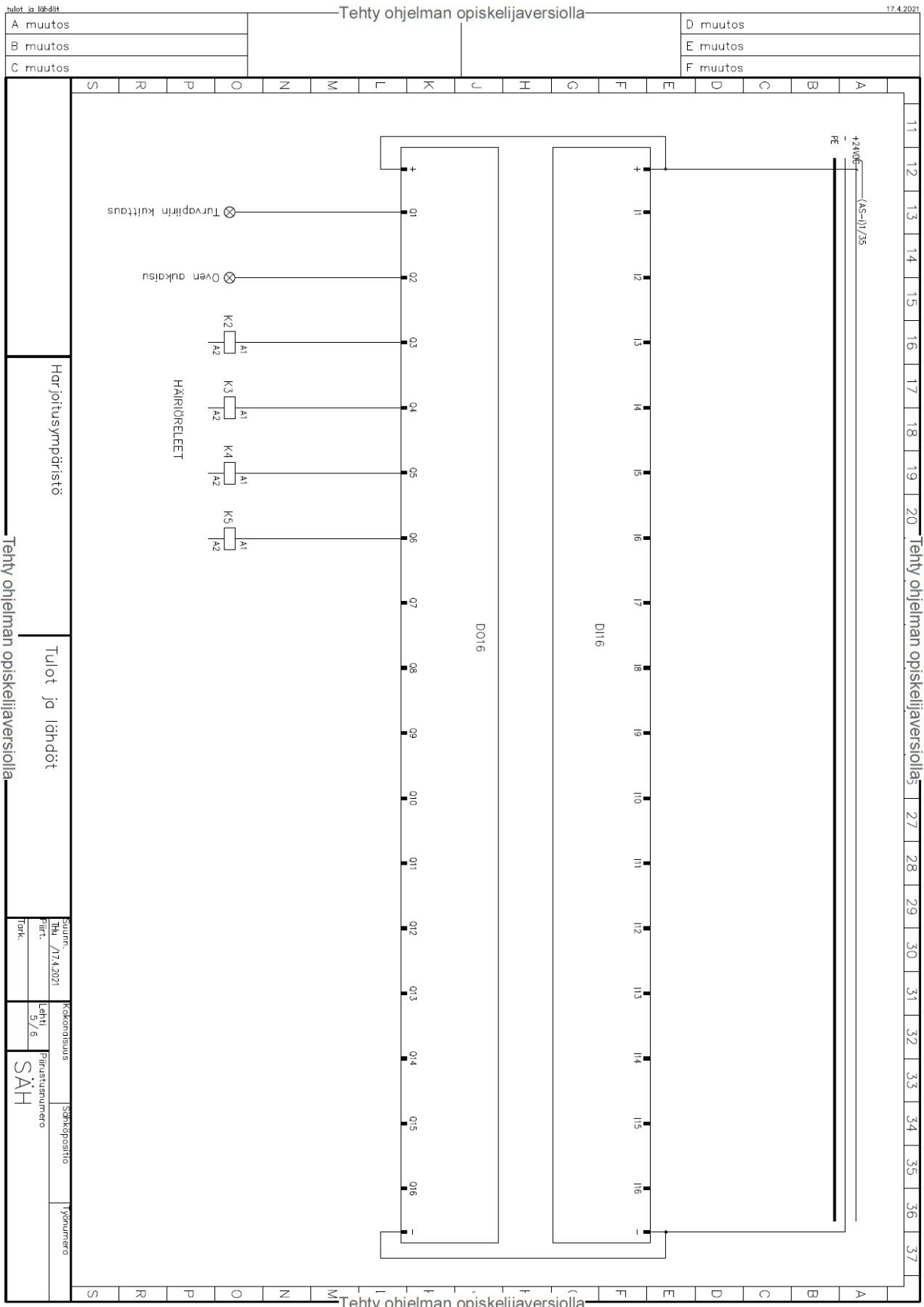
Säänn. /17.4.2021
Päiv. /

Kokonaisuus
Lehti / 6

SÄH

Sähköposti

Yhteystiedot

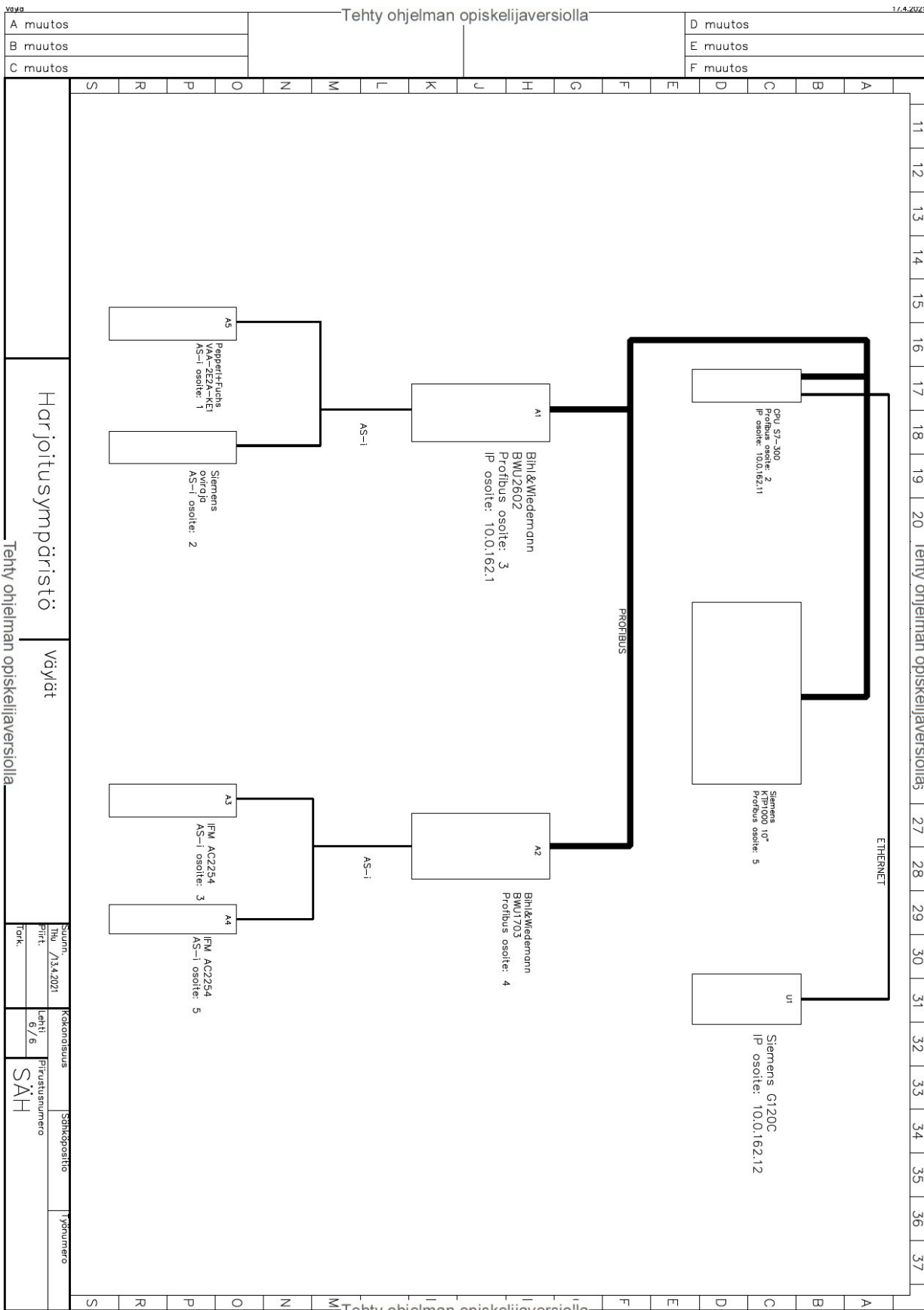


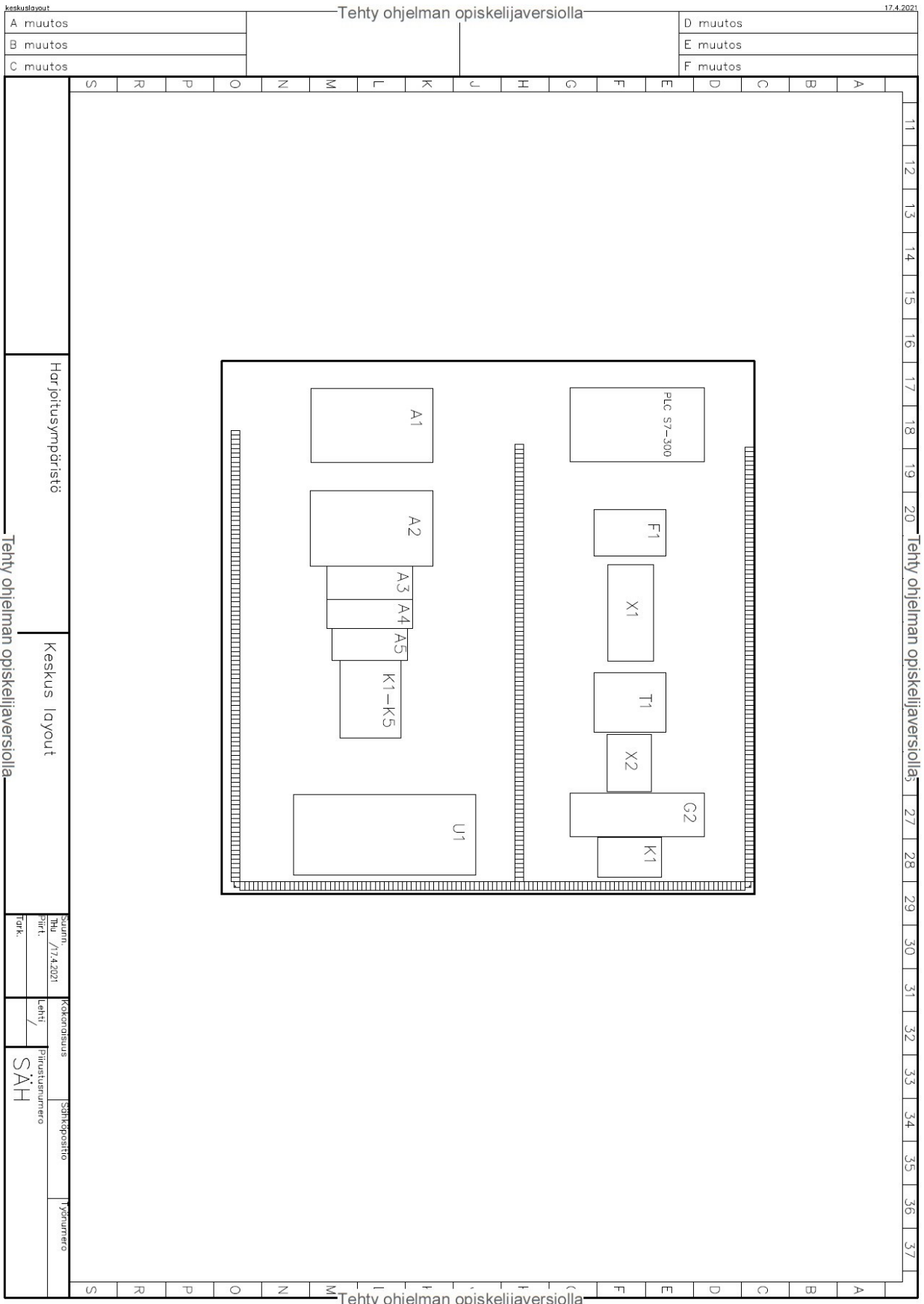
Harjoitusympäristö

Tulot ja lähdöt

Tehty ohjelman opiskelijaversiolla

Kokonaissumma	1774,2021	Kokonaissumma	577,6	Sähköpostiosoite	Yhteydenotto
Tuotot		Lähdöt		Puhelinnumero	
Tark.				SAH	





Tehtävät

1. Selvitä Bihl&Wiedemann BWU2602 safety gatewayn IP-osoite sen valikoista?
(tämä tieto voi olla tarpeen, kun väylässä on useita mastereita)

IP-osoite: _____?

2. Selvitä Bihl&Wiedemann BWU1703 gatewayn valikoista siihen kytkettyjen AS-i I/O moduulien osoitteet?

osoitteet: _____?

3. Kytke ProfiTrace analysaattori Profibus väylään ja aktivoi vika 1. Avaa ohjelmasta ScopeWare välilehti ja muuta mode kohtaan A&B. Selvitä ohjekirjan avulla mikä vika väylässä on? Mitkä Profibus osoitteet löydät ohjelman avulla?

vika: _____?

osoitteet: _____?

4. Aktivoi vika 2 ja huomaat, että turvapiiri laukeaa. Paneelille ilmestyy teksti, että hätäseis painettu. Kytke tietokone safety gatewayn ethernet porttiin ja avaa Bihl&Wiedemann ASiMON 360 ohjelma ja selvitä mitkä slave 1:een kytketyt inputit puuttuvat? Lopuksi kytke vika pois päältä ja käytä hätäseis painiketta kerran pohjassa, jotta vika kuittaantuu.

inputit: _____?

5. Aktivoi vika 3 ja kokeile avata ovea, niin huomaat ettei se aukea. Kytke IFM AS-i analysaattori väylään ja aukaise AS-Interface Analyser ohjelma ja tarkasta, että väylä on kunnossa. Mitkä AS-i osoitteet löydät ohjelman avulla? Avaa I/O välilehti ja kokeile painaa avauspainiketta. Huomaat, että tilatiedoissa ei tapahdu muutosta. Kytke vika pois päältä ja paina painiketta uudelleen. Mikä on slaven osoite ja inputin numero, jossa tilatieto muuttuu?

wäylässä olevat osoitteet: _____?

slaven osoite ja input: _____?

6. Aktivoi vika 4 ja testaa kuljettimen toiminta. Huomaat, että kuljetin ei enää pysähdykään viimeisellä anturilla. Kytke ohjelmointilaite Siemens Simatic Field PG CPU:n DP-porttiin ja avaa TiaPortal V15.1. Selvitä ohjelmasta pysäyttävän anturin input? Kytke vika pois päältä ja testaa inputin toiminta painamalla ”anturi 4” painiketta.

input: _____?

7. Kuljettimen taajuusmuuttajan kiihdytsramppi on todella lyhyt ja vaarana on lavan kaatuminen. Kytke ohjelmointilaite Siemens Simatic Field PG CPU:n PN-porttiin ja avaa TiaPortal V15.1. Tarkasta aluksi taajuusmuuttajan Siemens G120C parameter valikosta, että moottoritiedot täsmäävät moottoriin. Muuta tämän jälkeen Commissioning avulla kiihdytsramppia suuremmaksi. Testaa muutos ja muuta arvo alkuperäiseen seuraavaa käyttäjää varten.

alkuperäinen kiihdytsramppi: _____?

8. Testaa käsiajo valikoista kuljettimen toiminta ja huomaat sen olevan todella hidas. Kytke ohjelmointilaite Siemens Simatic Field PG CPU:n DP-porttiin ja avaan TiaPortal V15.1. Muuta taajuusmuuttajalle lähetettävän nopeusohjeen arvoa suuremmaksi ja testaa muutokset. Palauta arvo alkuperäiseen seuraavaa käyttäjää varten.

alkuperäinen setpoint: _____?

KYSELY

Vastaa seuraaviin kysymyksiin tehtävien suorittamisen jälkeen.

1. Tehtävien haasteellisuus? (merkitse asteikolla 1-5, 1=helppo ja 5=haastava)

2. Olivatko ohjeet selkeät? (merkitse asteikolla 1-5, 1=epäselvät ja 5=selkeät)

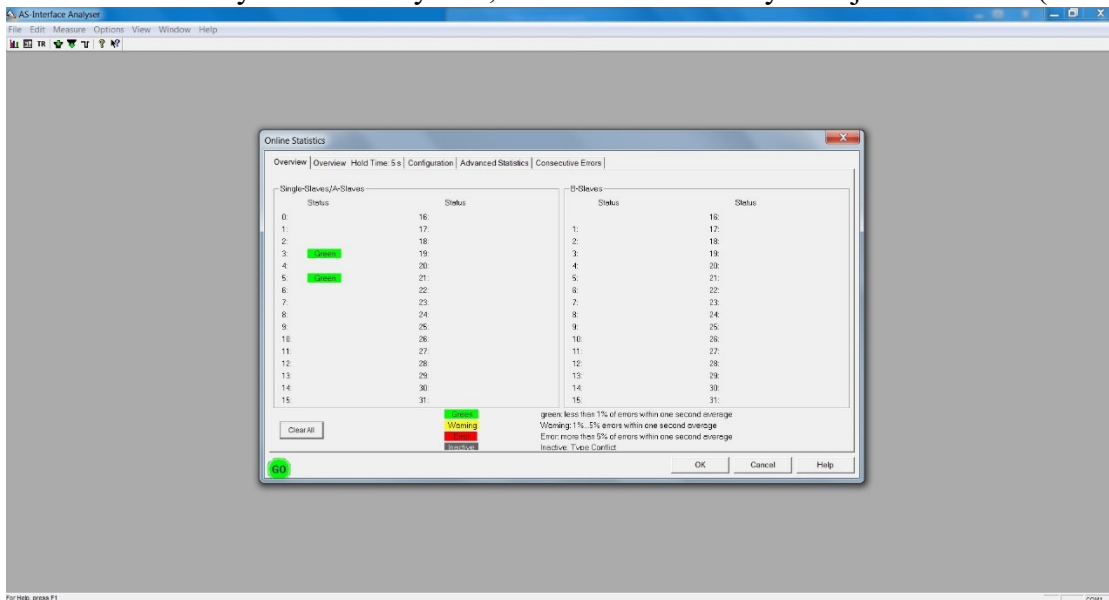
3. Sähkökuvien luettavuus? (merkitse asteikolla 1-5, 1=epäselvät ja 5=selkeät)

4. Saitko harjoitusympäristön tehtävistä apua työelämään? (vastaa kyllä/ei)

5. Tehtävien tekemiseen käytetty aika?

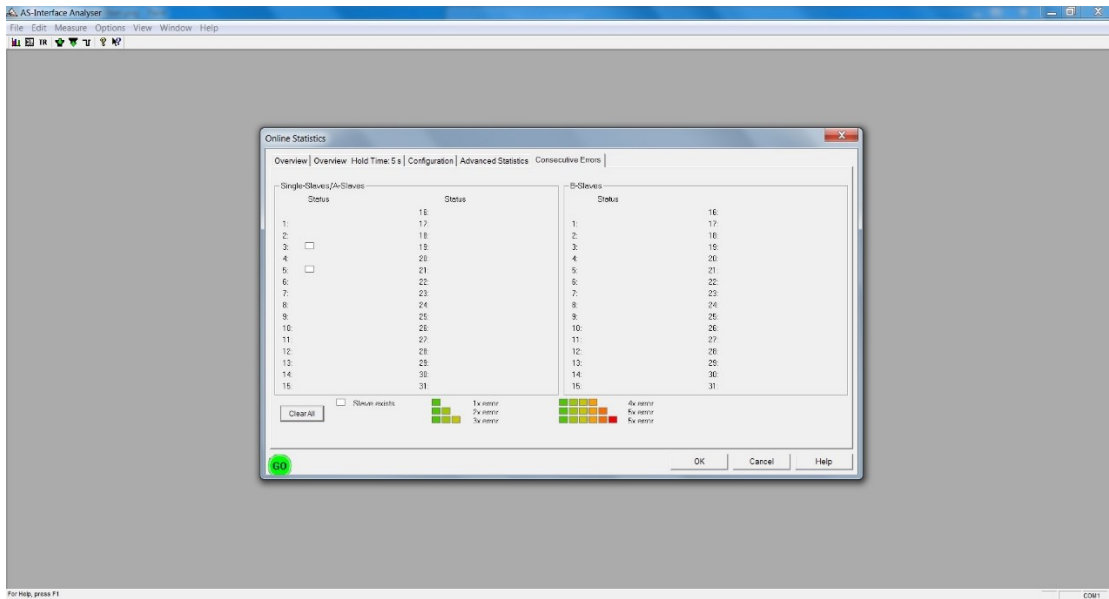
OHJE AS-INTERFACE ANALYSER KÄYTTÖÖN

Kytke IFM AS-i analysaattori tutkittavaan väylään ja avaa AS-Interface analyser ohjelma. Ohjelman avauduttua näkee yleiskuvan väylästä, mitä osoitteita on käytössä ja niiden tilan (kuva 1).



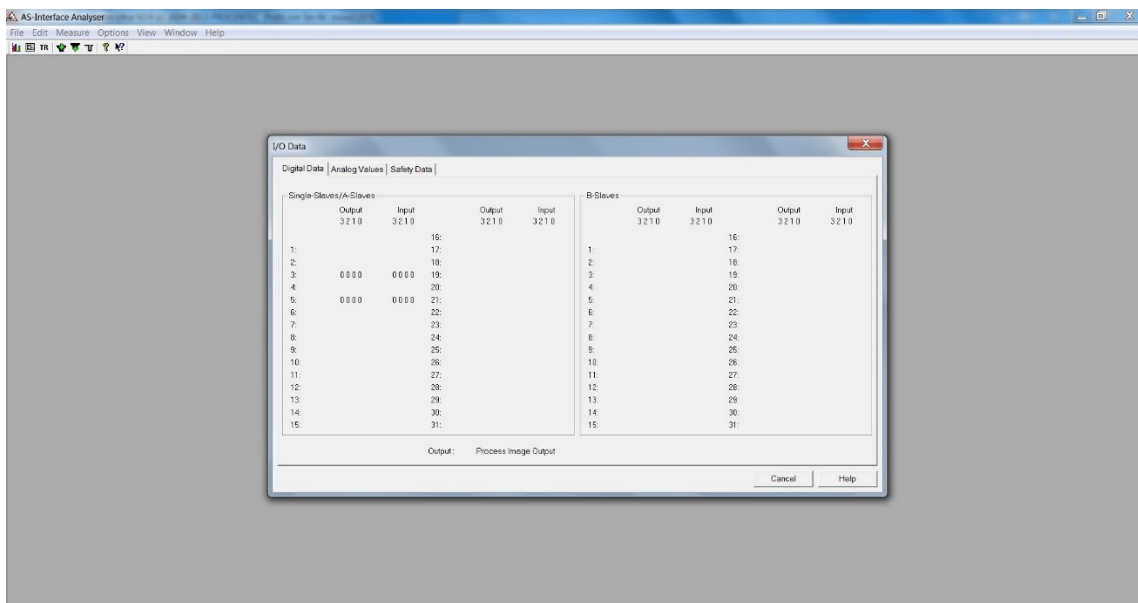
KUVA 1. Väylän yleiskuva

Consecutive Errors välilehdellä näkyy, jos tiedonsiirrossa on ongelmia slaven ja masterin välillä (kuva 2). Jos virheitä ilmaantuu, on syytä tarkistaa slaven sekä kaapelin kunto.



KUVA 2. Virheiden määrä

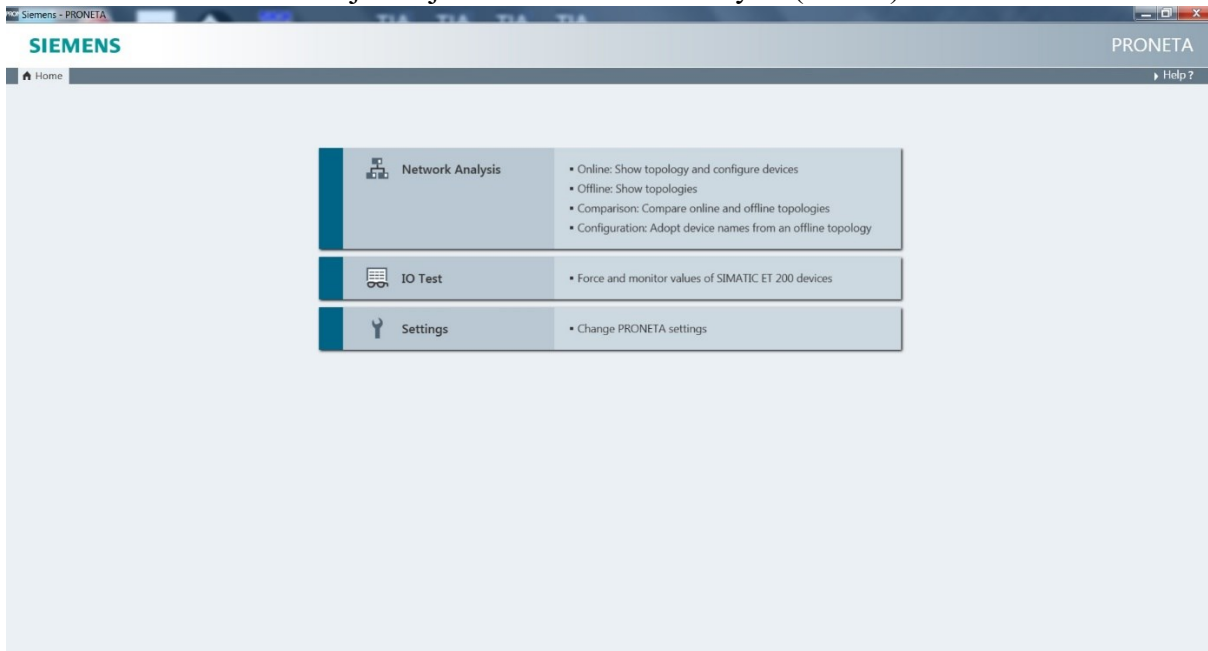
Aukaisemalla ylävalikosta I/O Data välilehden, näet väylässä olevien moduulien tulojen ja lähtöjen tilatiedot (kuva 3.)



KUVA 3. I/O data

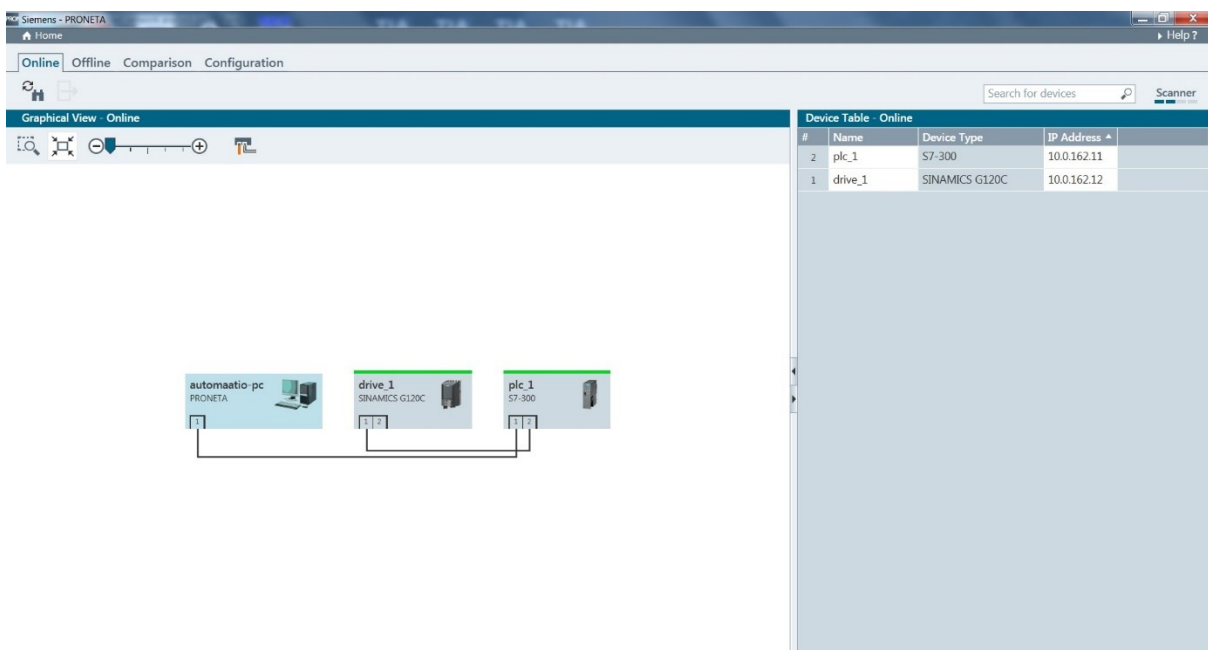
OHJE PRONETAN KÄYTTÖÖN

Avaan Siemens Proneta ohjelma ja valitse Network Analysis (kuva 1).



KUVA 1. Proneta aloitusvalikko

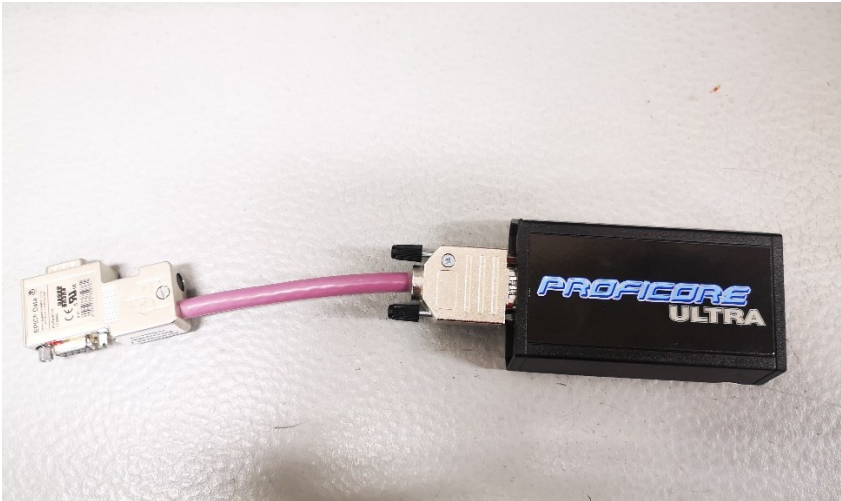
Tämän jälkeen näet väylätopologian sekä väylässä olevien laitteiden IP-osoitteet (kuva 2). Tämän jälkeen voit muuttaa tietokoneesi IP-osoitteen samalle alueelle erillisen ohjeen mukaan.



KUVA 2. Väylätopologia

OHJE PROFITRACE KÄYTTÖÖN

Kytke kuvan 1 mukainen Proficore Ultra analysaattori esimerkiksi CPU:n profibus liittimen jatkoksi ja avaa Procentec Profitrace ohjelma.



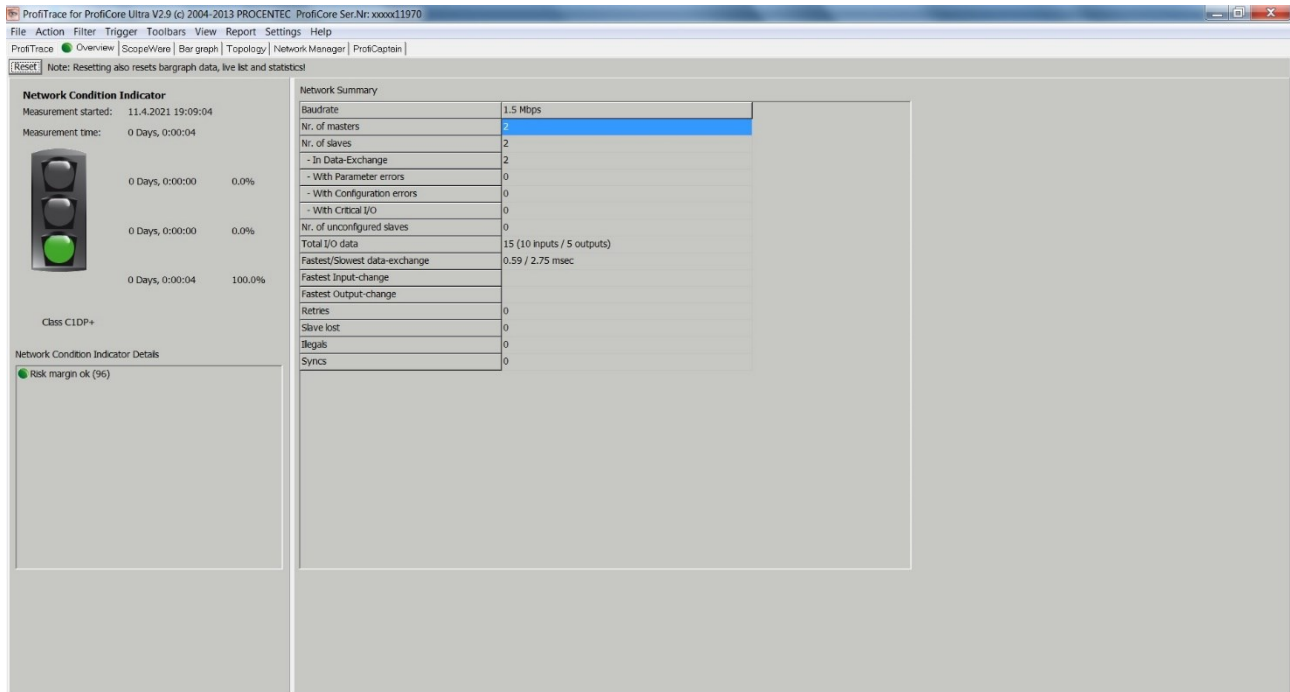
KUVA 1. Proficore Ultra analysaattori

Jos yhteys väylään ei avaudu automaattisesti, paina Init ProfiCore Ultra (kuva 2). Tämän jälkeen näet kaikki väylässä olevat osoitteet.

HSA=0	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
20	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
30	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
40	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49
50	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59
60	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69
70	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79
80	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89
90	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99
100	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109
110	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119
120	120	121	122	123	124	125	126			

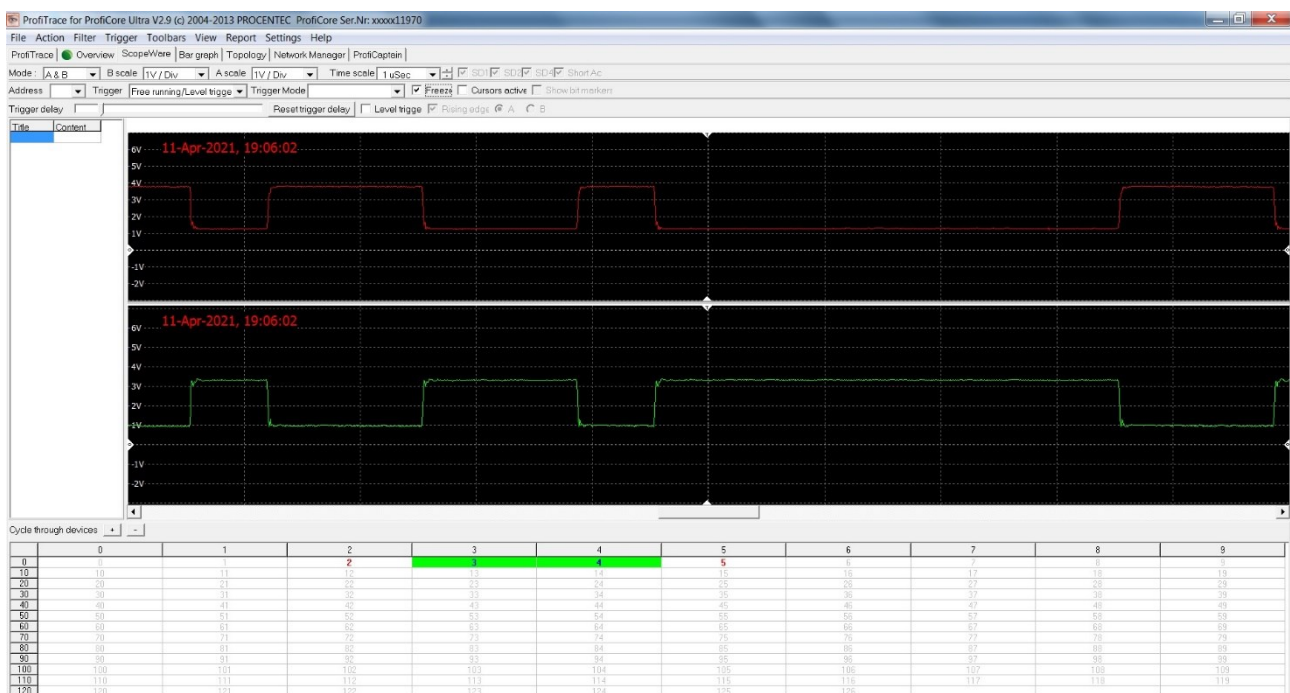
KUVA 2. Procentec Profitrace

Overview välilehdellä näet yleiskuvauksen väylästä mm. kuinka monta slavea väylässä on, virheiden määrän ja I/O tiedot. Ohjelma kertoo väylän kunnan liikennevalon avulla sekä risk margin ok luvulla, jonka asteikko on 0-100 (kuva 3).



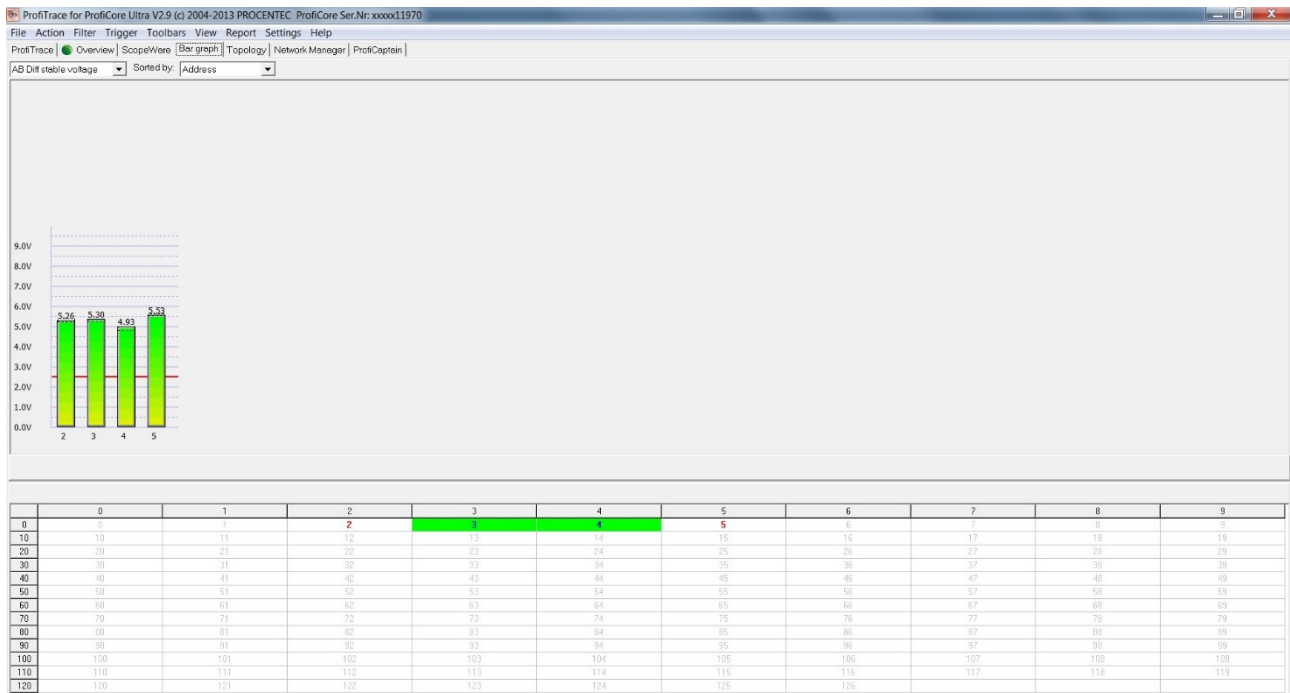
KUVA 3. Overview

Avaa ScopeWare välilehti ja vaihda mode kohtaan A&B. Näin voit vertailla väylän A ja B kanavaa. Kuvassa 4 on pysäytyskuva kunnossa olevasta väylästä.



KUVA 4. ScopeWare

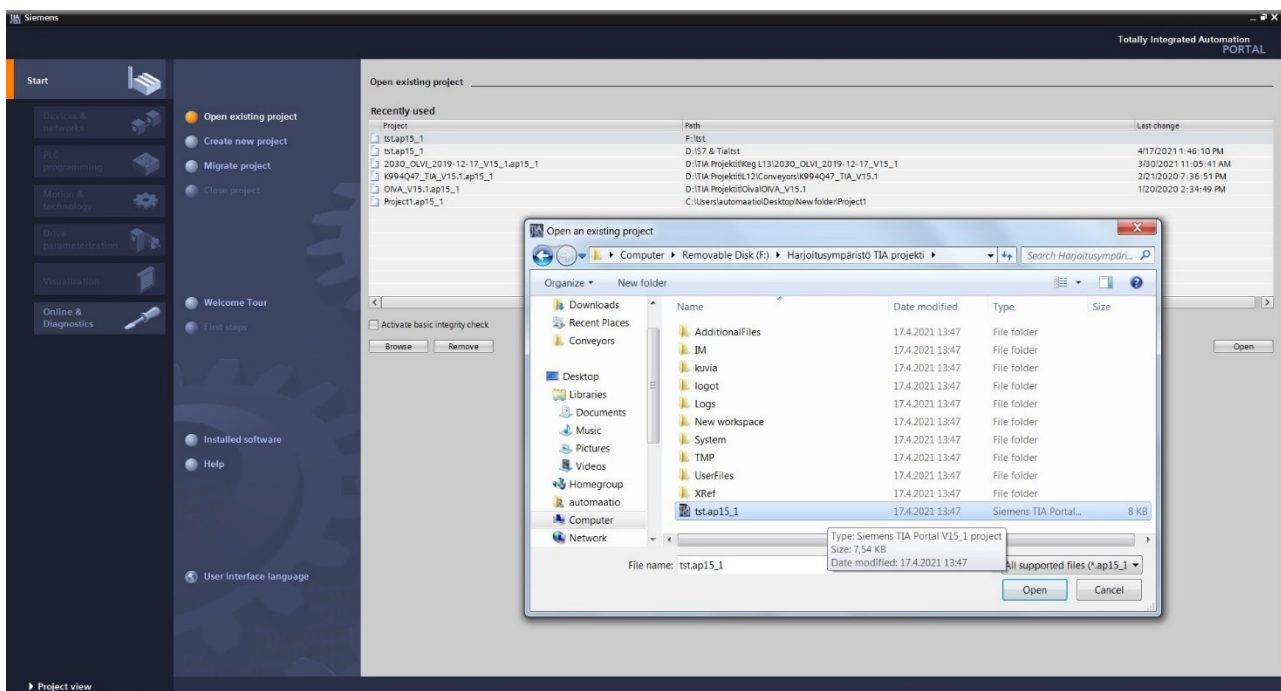
Bar graph välilehdellä näkyy erikseen jokaisen laitteen jännitetaso. Kuten kuvasta 5 voi nähdä niin jännitteen on oltava yli 2.5V, jotta väylä pysyy kunnossa.



KUVA 5. Bar graph

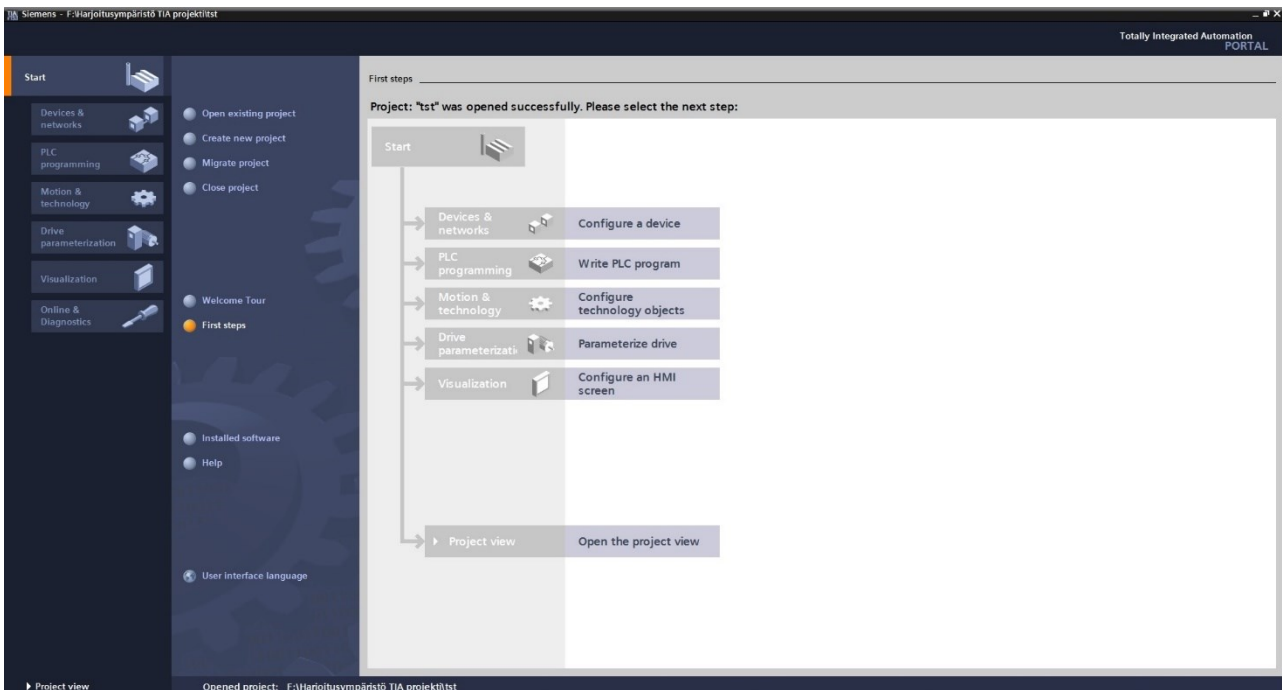
OHJE TIAPORTALIN KÄYTTÖÖN

Kytke MPI/DP kaapeli CPU:n DP-porttiin. Avaa TiaPortal V15.1. Paina Browse ja avaa muistitikulta kuvan 1. mukainen projekti.



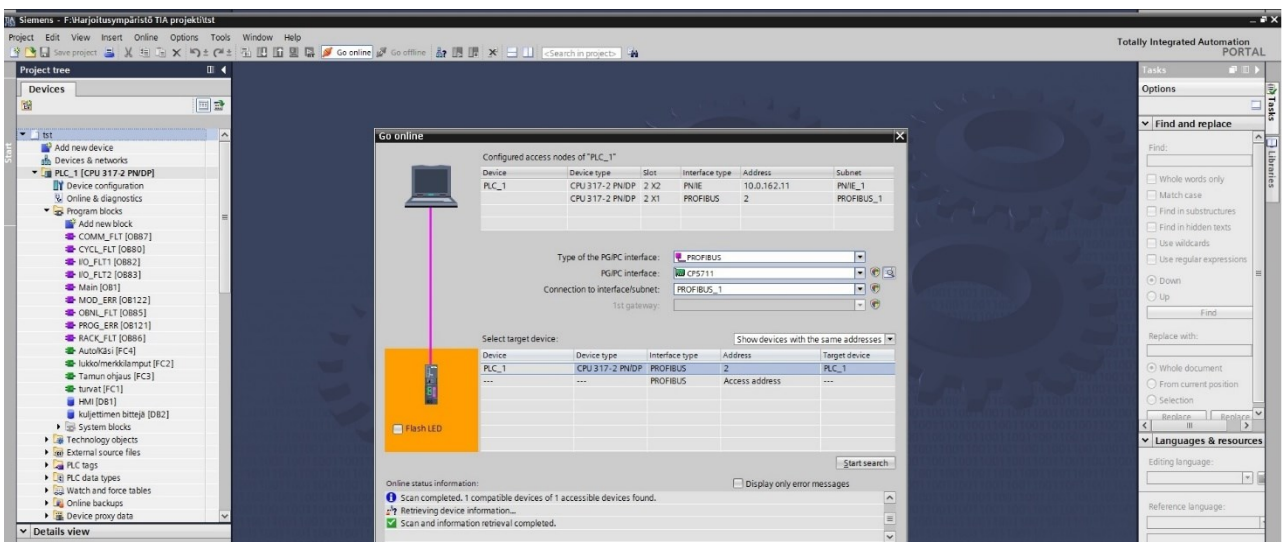
KUVA 1. Projektin lataus

TiaPortal käynnistyy aluksi Portal view näkymään. Vaihda näkymä Project viewiin (kuva 2).



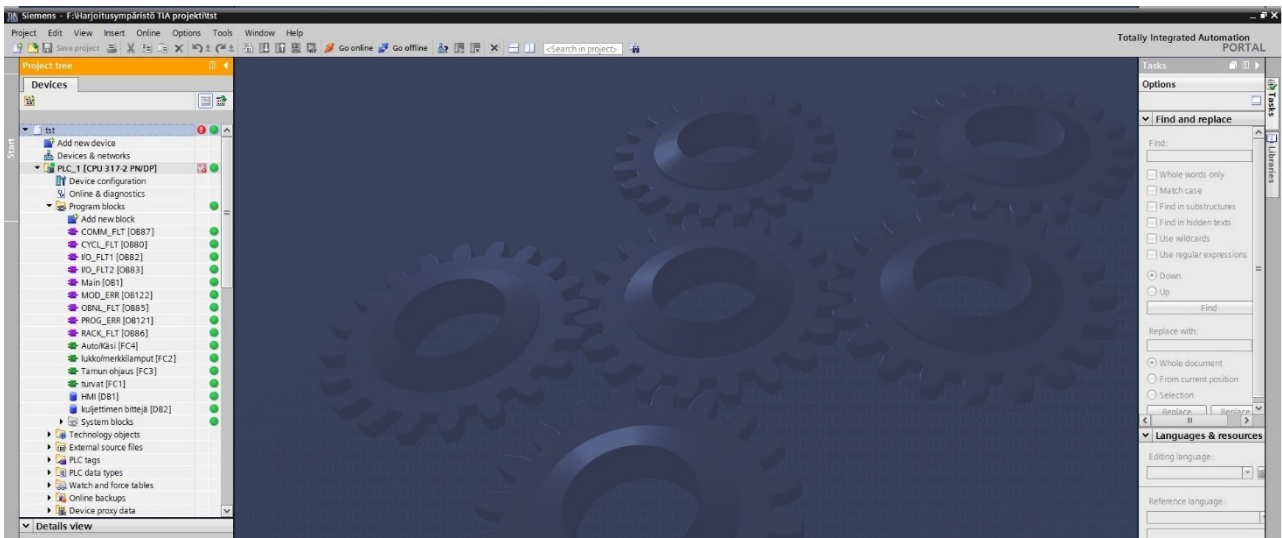
KUVA 2. TiaPortal

Valitse vasemmalta CPU ja paina Go online. Jos yhteys ei muodostu automaattisesti, laita kuvan 3 mukaiset asetukset ja paina Go online.



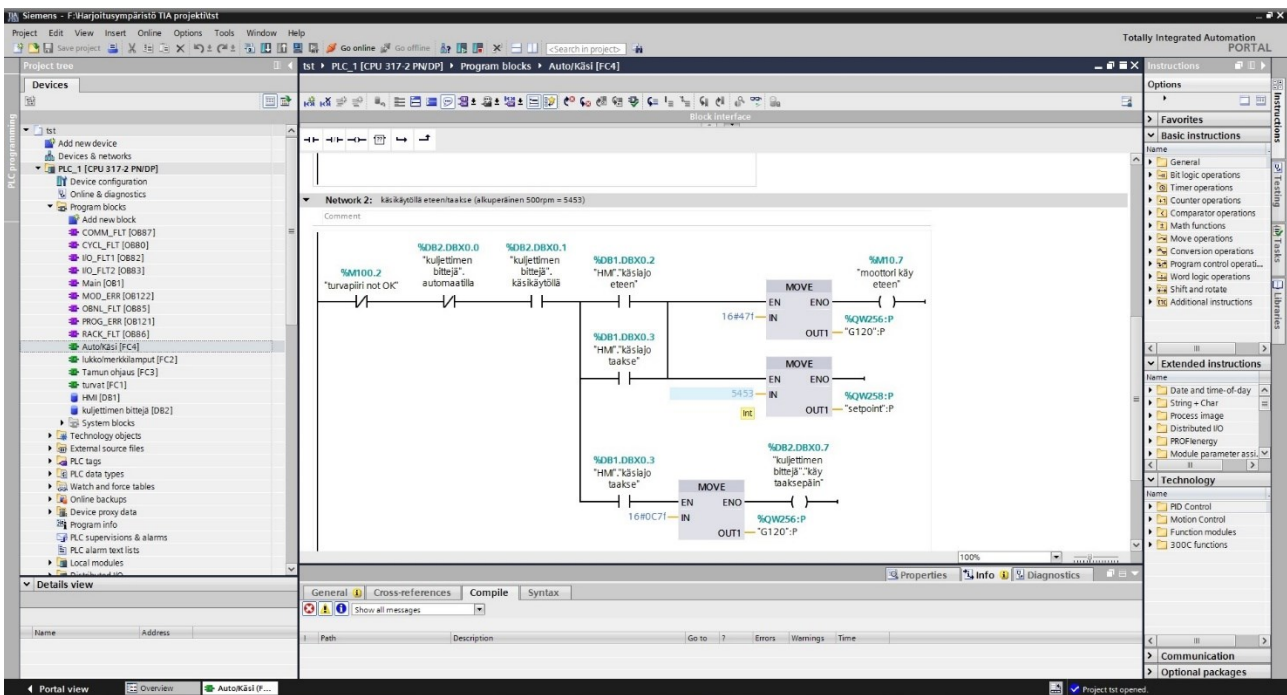
KUVA 3. Go Online asetukset

Kun yhteys logiikkaan avautuu, ilmestyy ohjelmalohkojen viereen vihreät pallot. Tämä kertoo, että ohjelma logiikassa vastaa tietokoneella olevaa projektia (kuva 4).



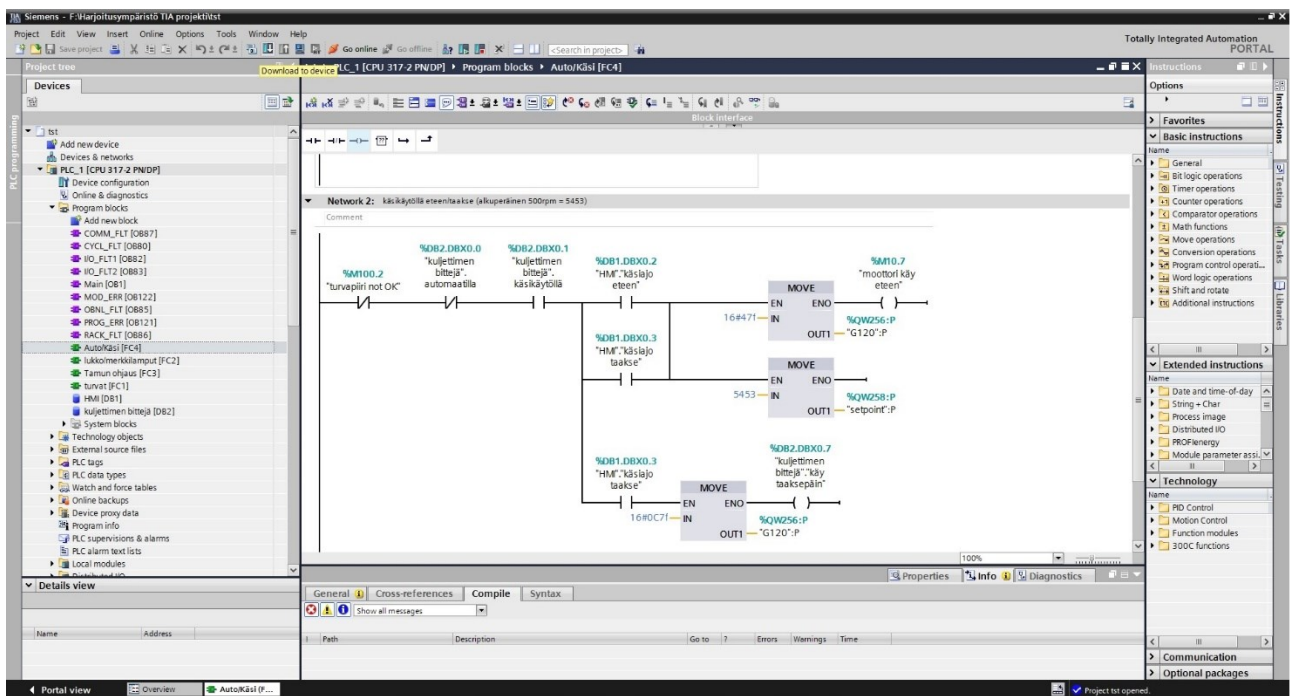
KUVA 4. Online

Etsi ohjelmasta kuvan 5 mukainen ohjentalohko ja network. Muuta taajuusmuuttajalle lähetettävän nopeusohjeen arvo.



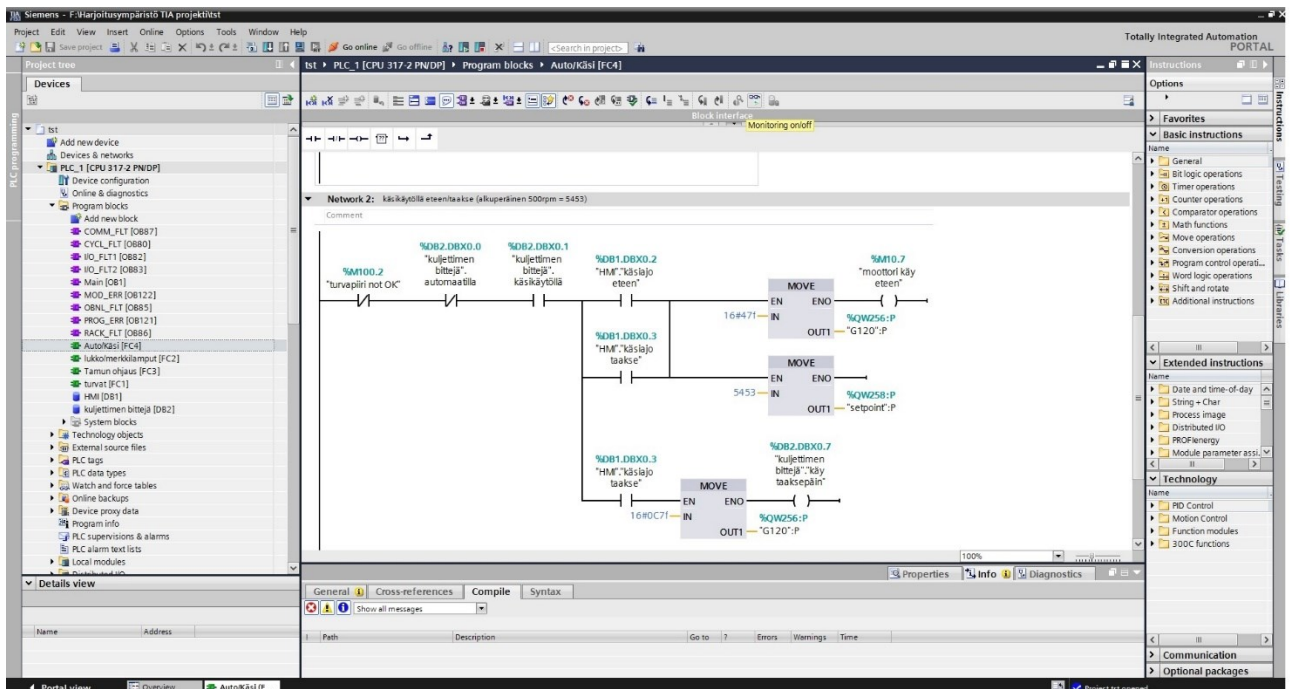
KUVA 5. Käsiajonopeuden muuttaminen

Kun olet muuttanut arvon, voit ladata muutokset logiikalle painamalla kuvan 6 mukaisesti Download to Device.



KUVA 6. Muutosten lataus logikalle

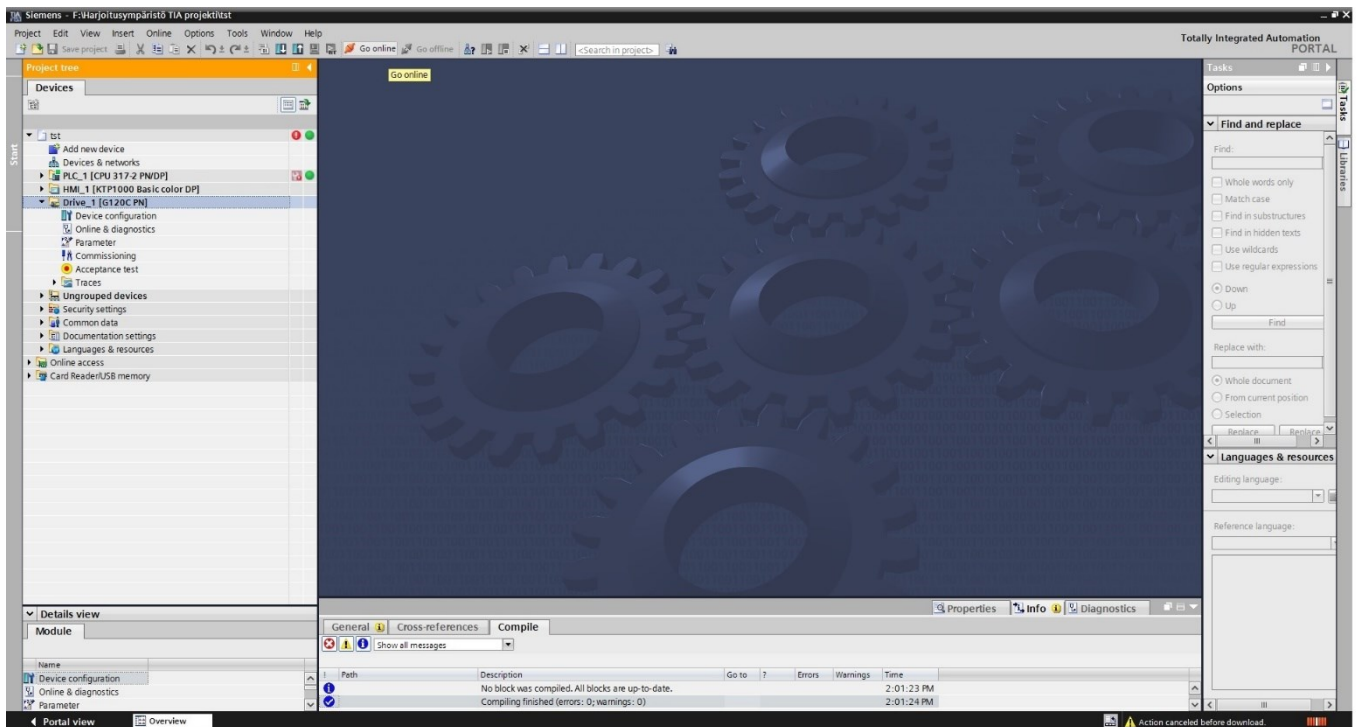
Voit seurata ohjelmakiertoa reaaliajassa painamalla Monitoring on näppäintä (kuva 7).



KUVA 7. Monitorointi

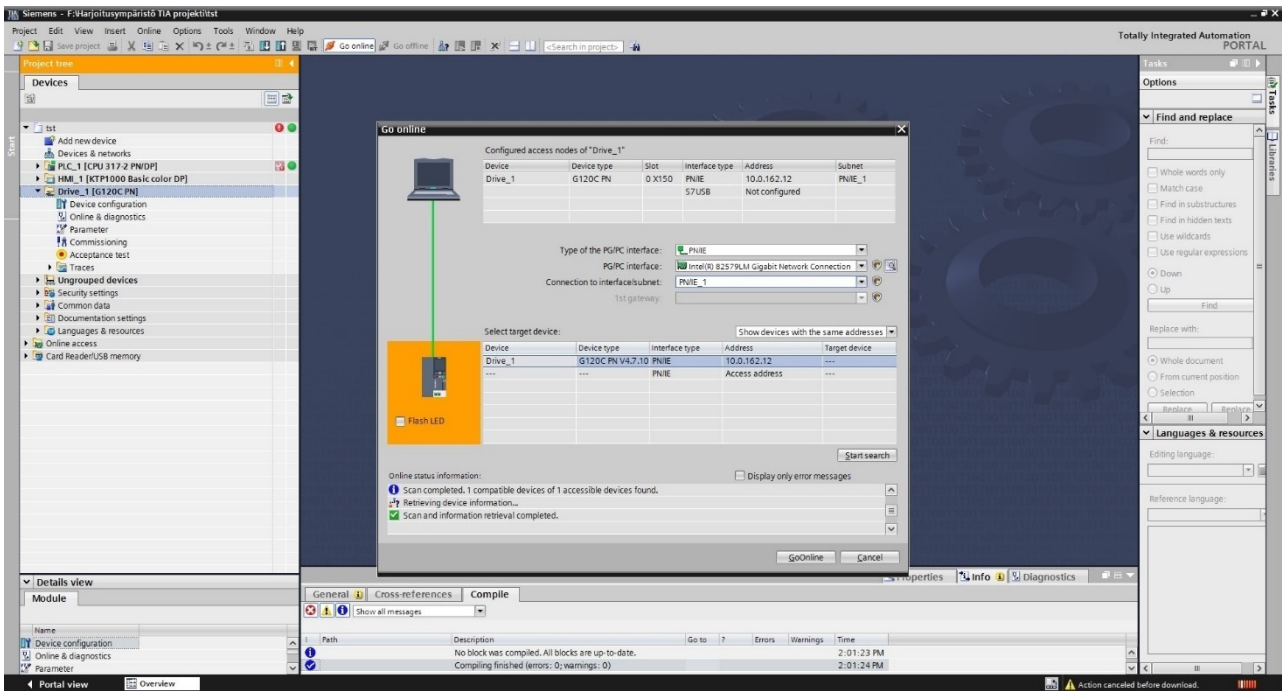
OHJE G120C RAMPIN MUUTOKSEEN

Kytke Ethernet kaapeli esimerkiksi CPU:n vapaana olevaan PN porttiin. Selvitä taajuusmuuttajan IP-osoite ja tee tarvittavat muutokset verkkokortin asetuksiin erillisten ohjeiden avulla. Kun asetukset ovat kunnossa valitse kuvan 1. mukaisesti taajuusmuuttaja valikosta ja paina Go online.



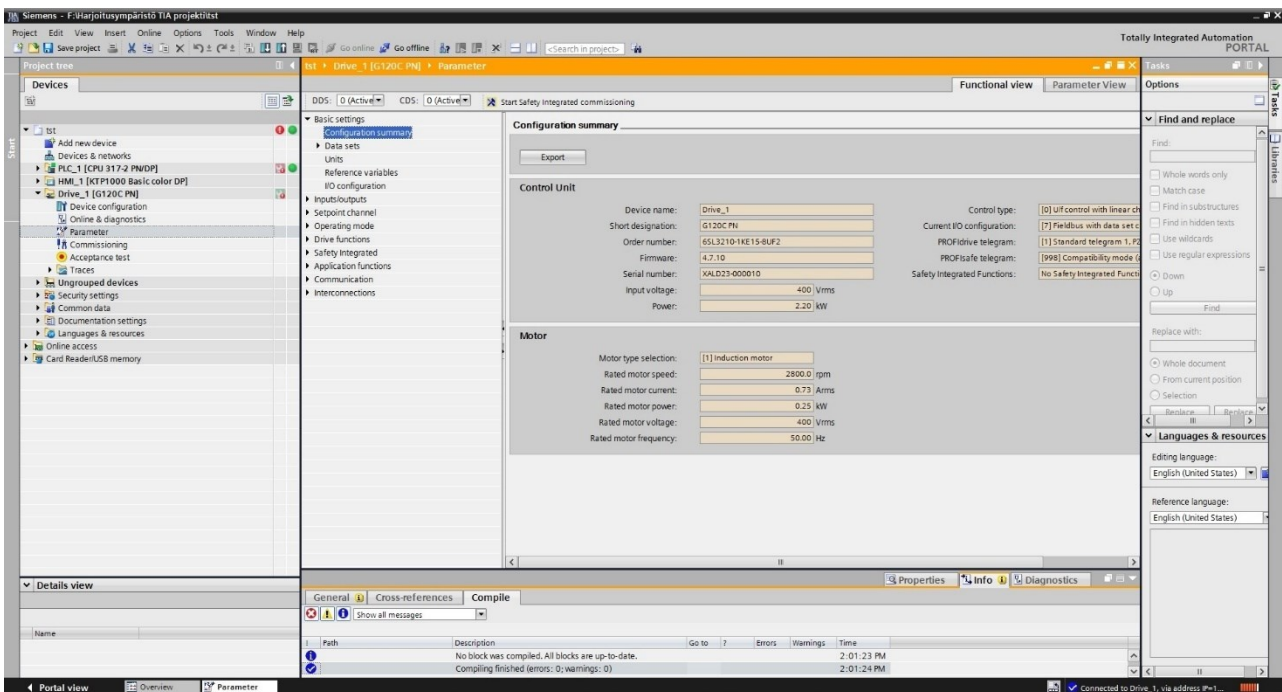
KUVA 1. Go online

Jos yhteys ei muodostu automaattisesti, täytyy asetukset laittaa manuaalisesti. Muuta kuvan 2. mukaiset asetukset ja paina Go online.



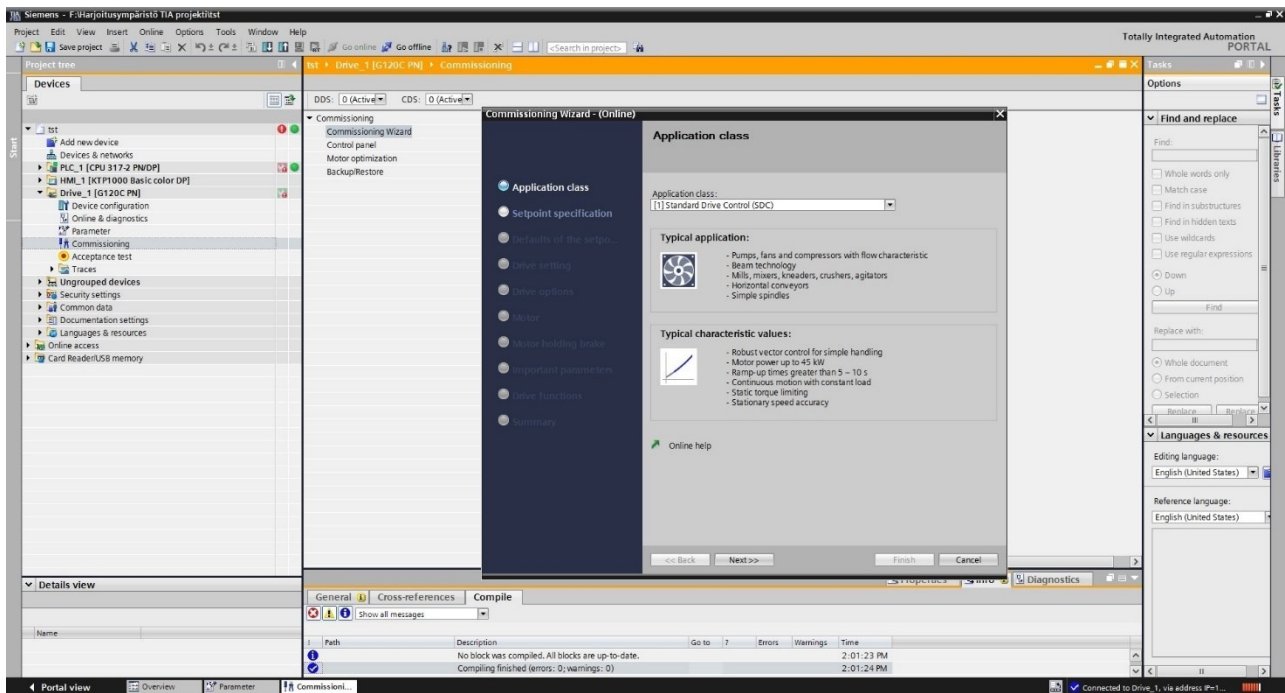
KUVA 2. Go Online asetukset

Moottorin ja taajuusmuuttajan tiedot näet, kun valitset Parameter → Configuration summary.



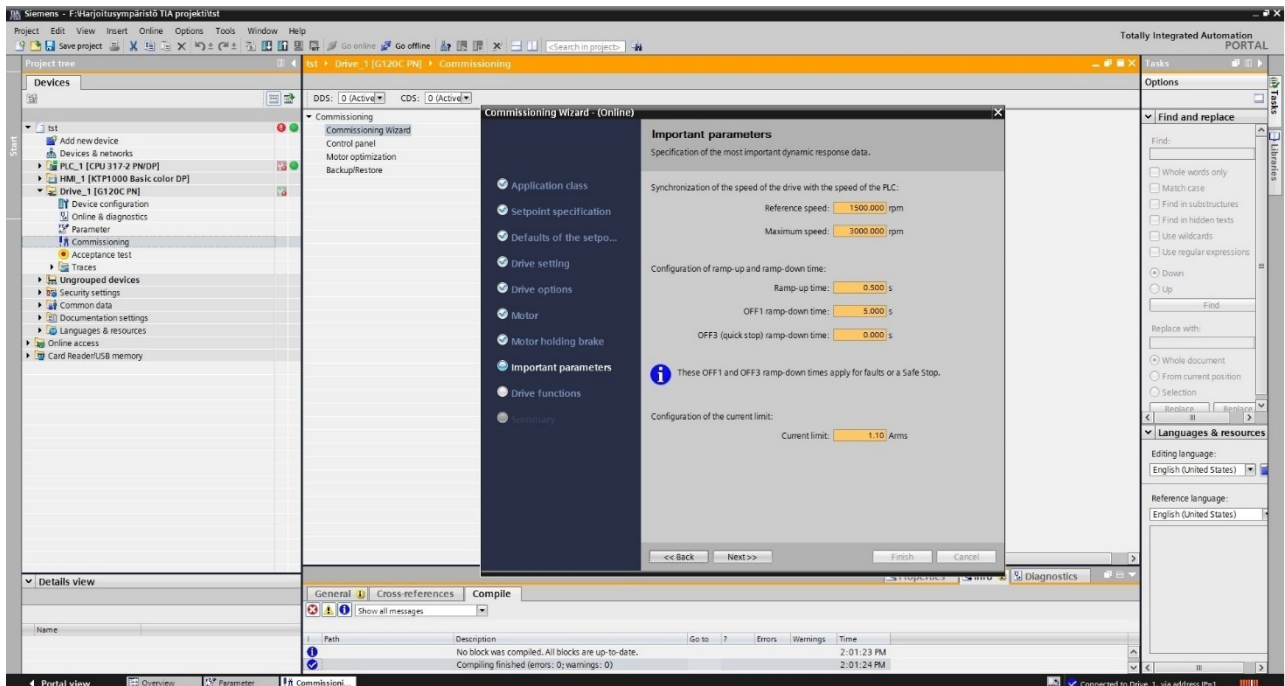
KUVA 3. Moottoridata

Moottorin kiihdytysrampin pääsee muuttamaan käyttöön otto työkalun avulla (kuva 4). Paina next näppäintä niin kauan, että important parameters välilehti aukeaa (kuva 5).

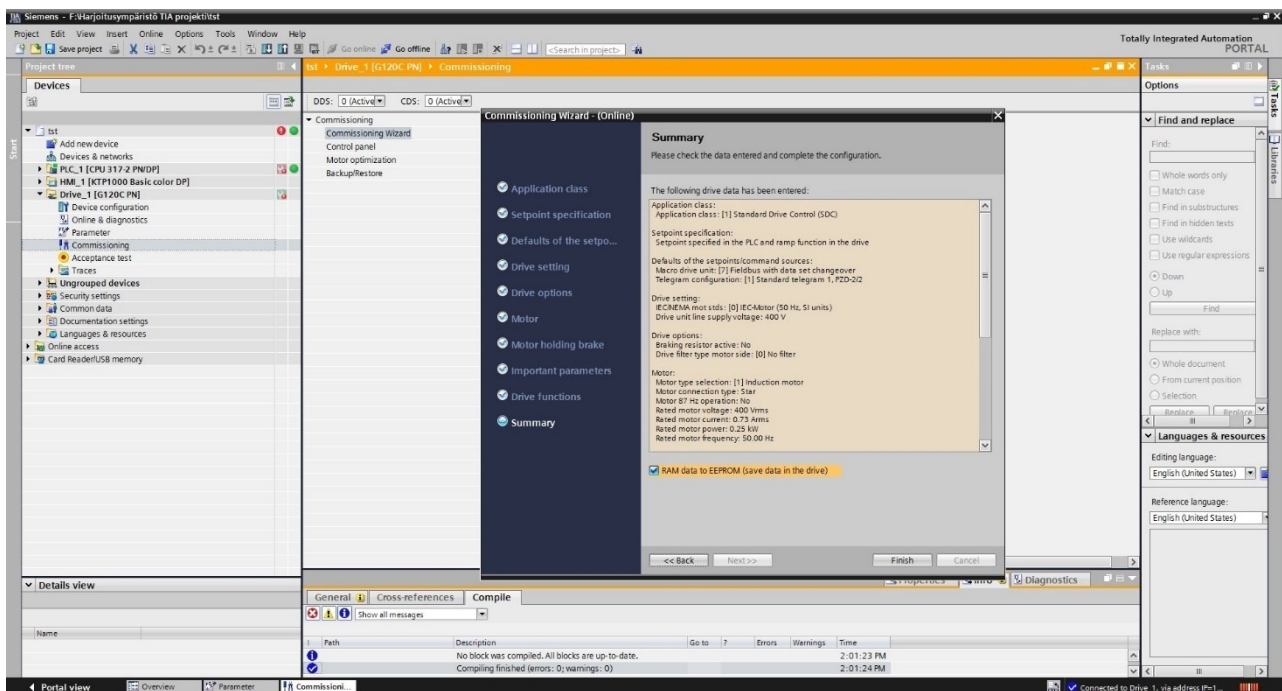


KUVA 4. G120C commissioning

Muuta ramppi aika ja paina next näppäintä, kunnes olet viimeisellä sivulla (kuva 6). Paina Finish, jonka jälkeen parametrit latautuvat taajuusmuuttajaan.



KUVA 5. ramppiajan muutos

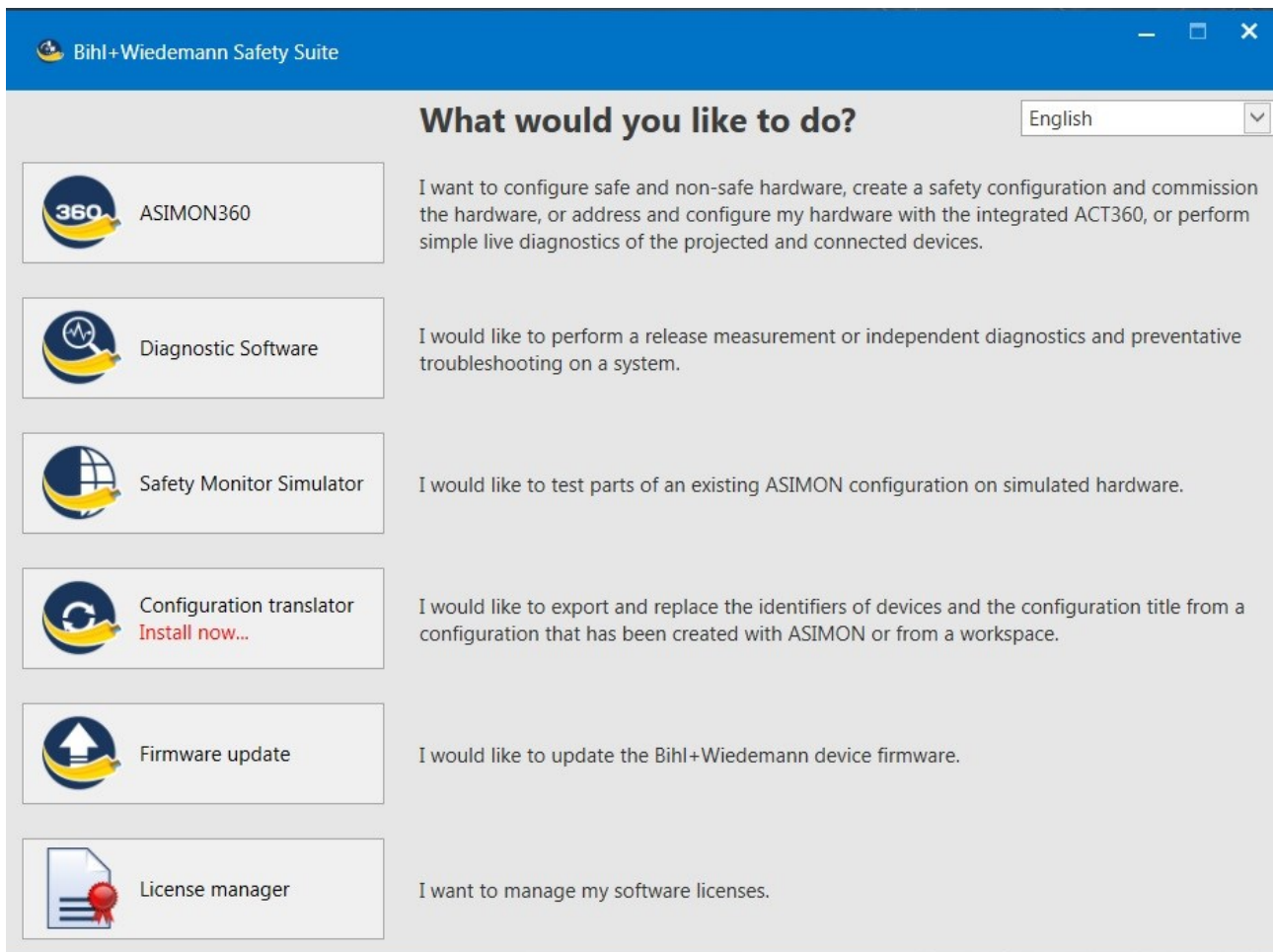


KUVA 6. muutosten lataus

Testaa muutokset.

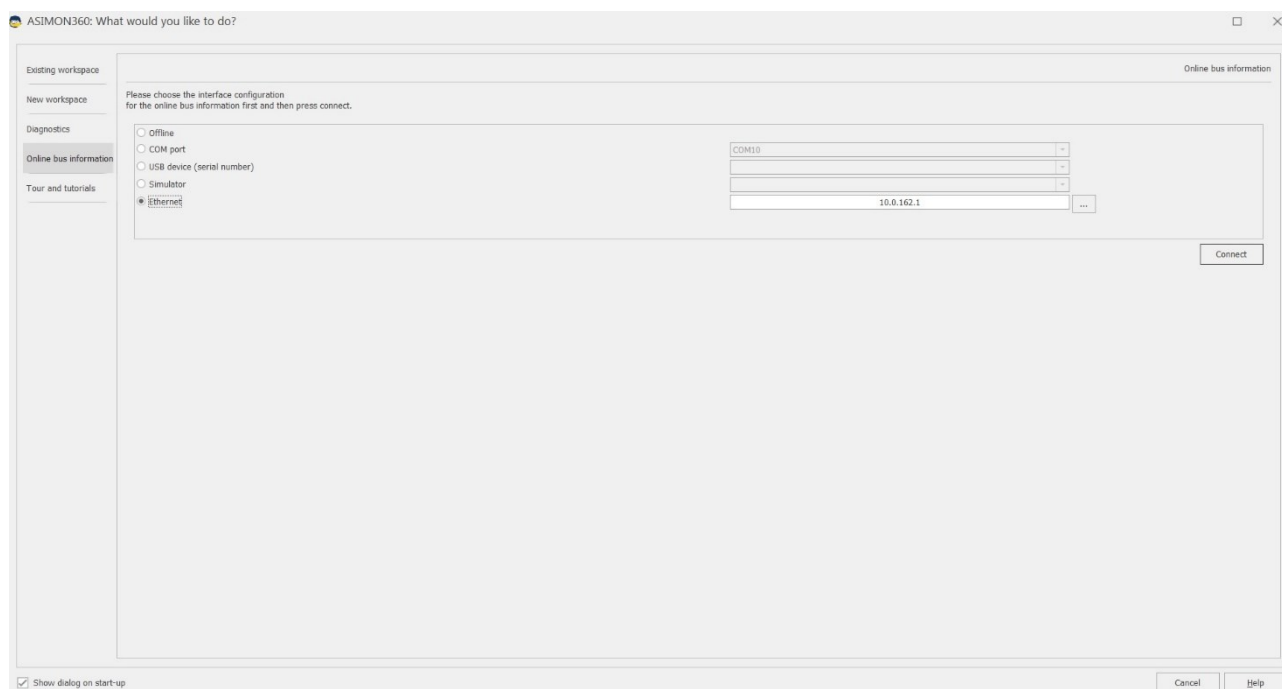
OHJE ASIMON360 KÄYTTÖÖN

Jos tarkoituksena on liittyä Ethernet portilla varustettuun AS-i Masteriin, selvitä aluksi kyseisen Masterin IP-osoite Pronetan avulla tai etsimällä se tutkittavan AS-i Masterin valikosta. Muuta tämän jälkeen erillisen ohjeen mukaan tietokoneesi IP-osoite samalle alueelle AS-i Masterin kanssa. Kun asetukset ovat kunnossa, avaa Bihl+Wiedemann Safety Suite ohjelma ja valitse ASIMON 360 (kuva 1).



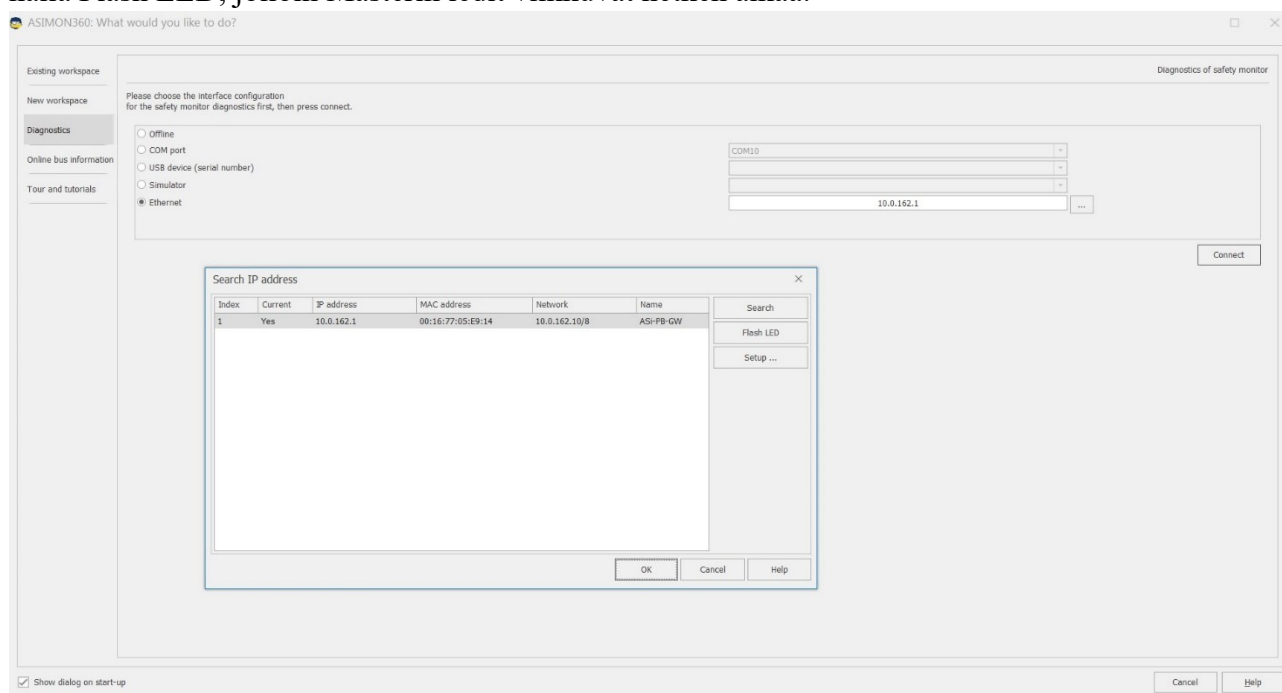
KUVA1. Bihl+Wiedemann Safety Suite

Tämän jälkeen valitse Online Bus information ja valitse liityntätavaksi Ethernet (kuva 2).



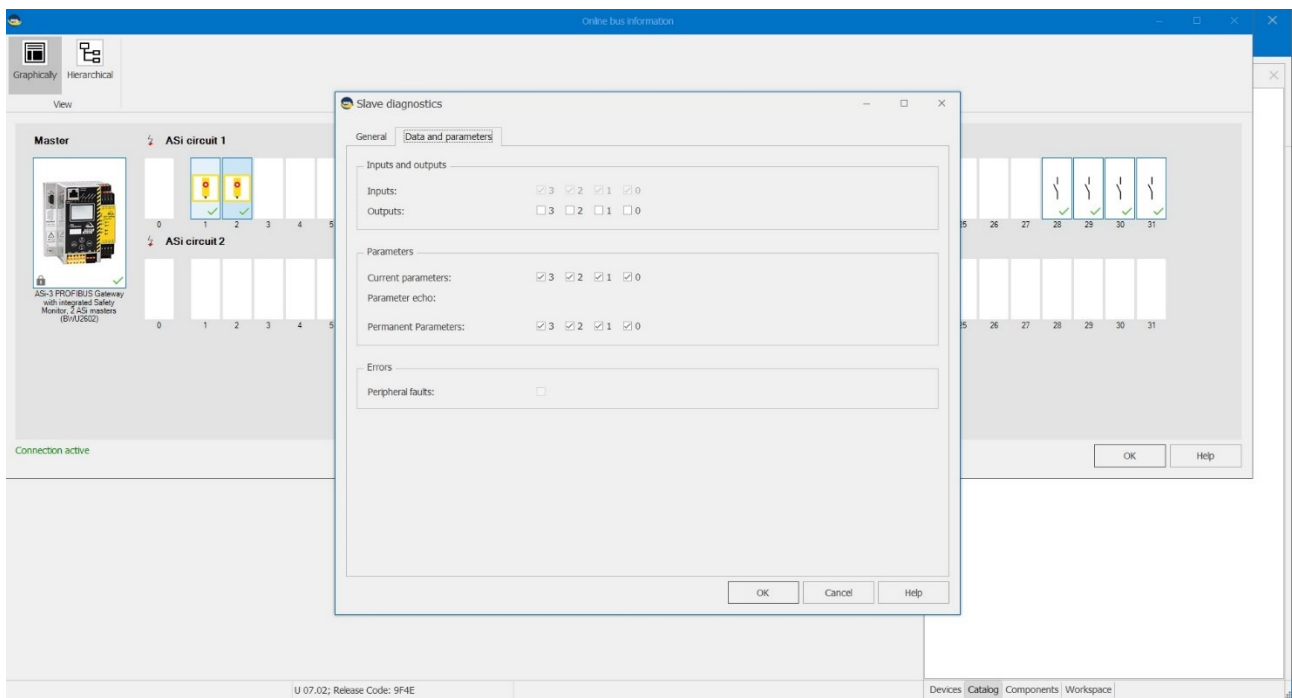
KUVA 2. ASIMON 360

Tämän jälkeen paina kolmea pistettä IP-osoitteen vierestä etsiäksesi oikean Masterin väylästä. Valitse oikea IP-osoite ja paina OK (kuva 3). Voit myös varmistaa, että kyseessä on oikea AS-i Master painamalla Flash LED, jolloin Masterin ledit vilkkuvat hetken aikaa.



KUVA 3. Oikean IP-osoitteen etsiminen

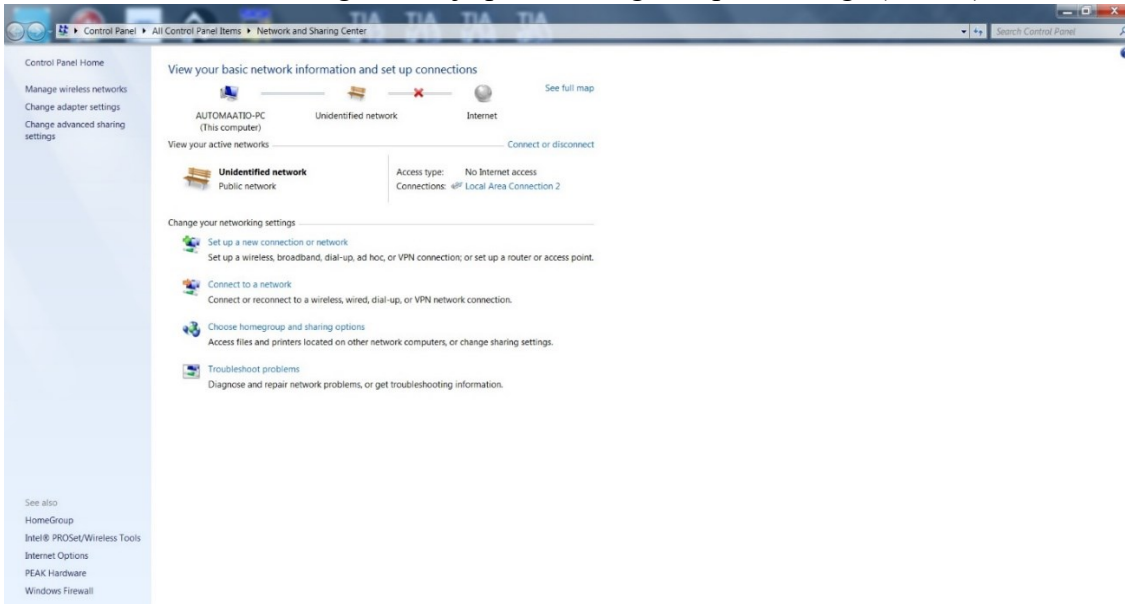
Tämän jälkeen avautuu välilehti, jossa näkyy AS-i Master, siihen kytketyt slavat sekä näiden tilat (kuva 4). Slaven kohdalta klikkaamalla näet kyseisen slaven I/O tilatiedot.



KUVA 4. Diagnostiikka

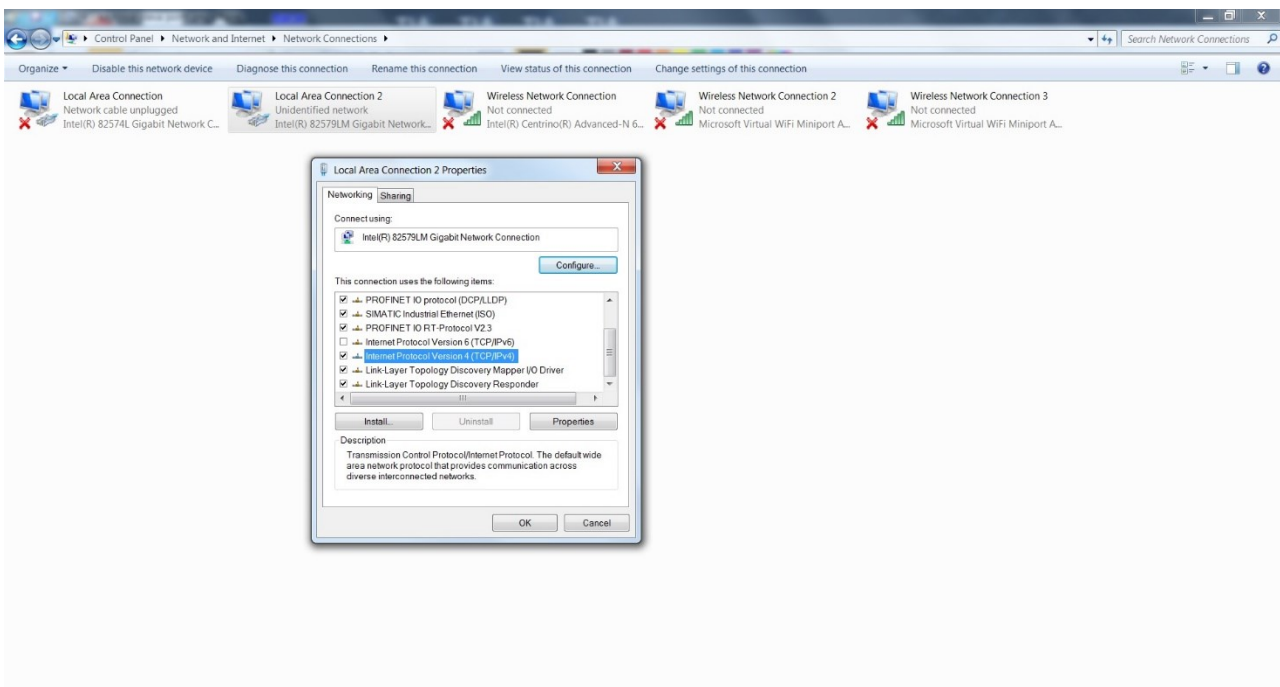
VERKKOASETUKSIEN MUUTTAMISEEN

Avaa Network and Sharing Center ja paina Change adapter settings (kuva 1).



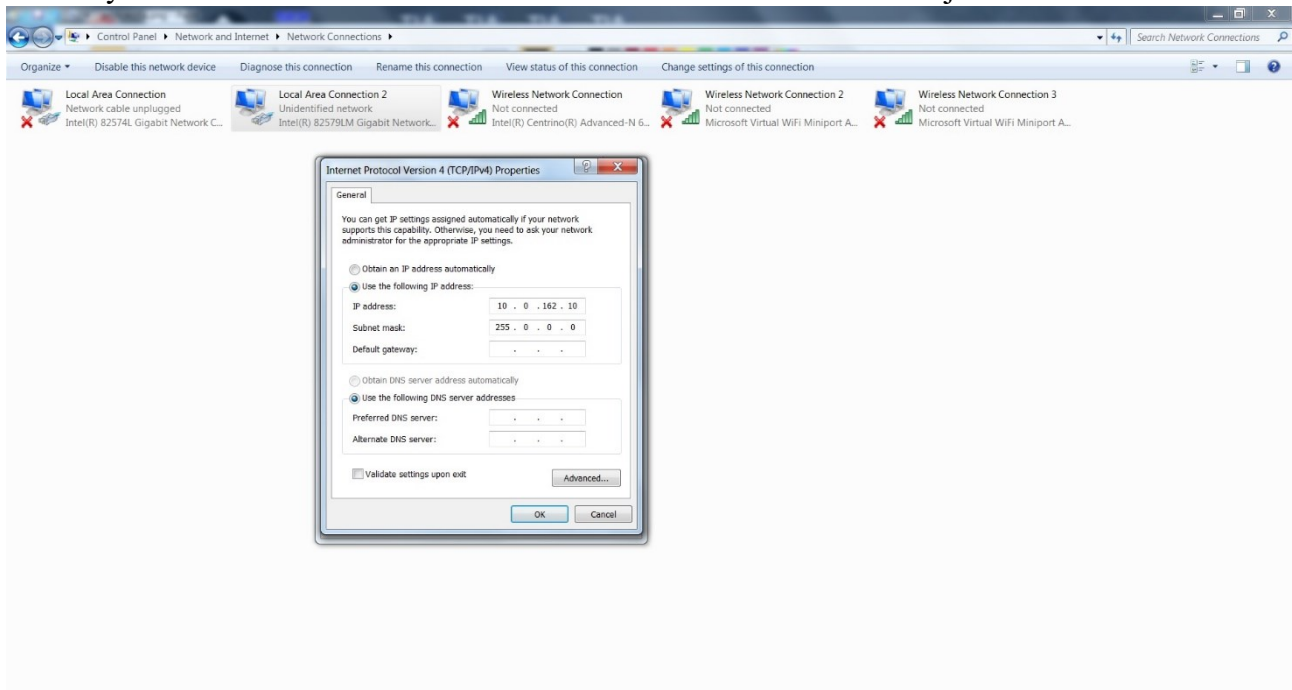
KUVA 1. Network and Sharing Center

Valitse käytössä oleva portti, paina sitä hiiren oikealla napilla ja valitse Properties. Etsi tämän jälkeen kuvan 2. mukainen protokolla ja paina Properties.



KUVA 2. Protokolla

Tämän jälkeen pääset muuttamaan IP-osoitteen (kuva 3). IP-osoite tulee olla samalla alueella muiden väylässä olevien laitteiden kanssa, mutta viimeinen numero tulee olla eri. Ennen IP-osoitteen asetusta tulee väylässä olevien laitteiden IP-osoitteet selvittää Siemens Proneta ohjelmalla.



KUVA 3. IP-osoitteen muuttaminen