

Eetu Yli-Knuutila

Siemens Simatic -oppimisympäristön rakentaminen

Opinnäytetyö

Kevät 2014

Tekniikan yksikkö

Automaatiotekniikan koulutusohjelma



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

Opinnäytetyön tiivistelmä

Koulutusyksikkö: Tekniikan yksikkö

Koulutusohjelma: Automaatiotekniikan koulutusohjelma

Suuntautumisvaihtoehto: Koneautomaatio

Tekijä: Eetu Yli-Knuutila

Työn nimi: Siemens Simatic -oppimisympäristön rakentaminen

Ohjaaja: Ismo Tupamäki

Vuosi: 2014

Sivumäärä: 36

Liitteiden lukumäärä: 5

Työn tarkoituksena on suunnitella ja rakentaa opetusympäristö ohjelmitavalle Siemens S7-1200 -logiikalle ja Siemens HMI KTP600 Basic Mono -kosketusnäytölle. Opetusympäristö tulee käyttöön kolmannen vuosikurssin automaatio-opiskelijoille.

Laitteet oli hankittu Jyväskylän ammattiopistolle vuonna 2012, mutta laitteistoa ei oltu vielä rakennettu toimintavalmiiksi. Laitteistosta oli jo olemassa sähkösuunnitelmat, joten työksi jäi rakentaa laitteisto loppuun, piirtää korjatut sähkökuvat CADS-työkalun avulla ja tehdä käyttöönotto-ohjeet sekä harjoitustehtävät PLC:lle ja HMI:lle.

Työn lopputuloksena saatiin sähkö-osastolle valmis harjoitusympäristö, missä opiskelija voi oma-aloitteisesti harjoitella Siemens-logiikan ja kosketusnäytön käyttöönottoa ja ohjelmointia.

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Thesis abstract

Faculty: School of Technology

Degree programme: Automation Engineering

Specialisation: Machine Automation

Author: Eetu Yli-Knuuttila

Title of thesis: Construction of Siemens Simatic learning environment

Supervisor: Ismo Tupamäki

Year: 2014

Number of pages: 36

Number of appendices: 5

The aim of this thesis was to design and build a learning environment for Siemens S7-1200 programmable logic and Siemens HMI KTP600 Basic –touch panel. The learning environment will be used by third-year automation students.

Devices had been bought to Jyväskylä Vocational School in 2012, but the equipment had not been built. The school already had electric wiring diagrams, so the purpose of this work was to build the equipment and draw a new electric wiring diagram using the CADS -program. The work also included the writing of the commissioning manuals and some exercises for PLC and HMI. The result of the work was a complete learning environment for the school, where students can practice the commissioning and programming of Siemens –logic and touch panel.

SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä.....	2
Thesis abstract.....	3
SISÄLTÖ	4
Kuvio- ja taulukkoluetelo.....	6
Käytetyt termit ja lyhenteet	7
1 JOHDANTO.....	8
1.1 Työn tausta	8
1.2 Työn tavoite	8
1.3 Työn rakenne	9
1.4 Opiston esittely	9
2 AUTOMAATIOJÄRJESTELMÄT	10
2.1 Lähestymiskytkimet.....	11
2.1.1 Induktiiviset lähestymiskytkin	12
2.1.2 Kapasitiiviset lähestymiskytkimet	13
2.1.3 Optiset lähestymiskytkimet.....	14
2.1.4 Reed-kytkin.....	16
2.1.5 Ultraäänianturit.....	16
2.1.6 Hall-anturit	17
2.1.7 Laseranturit.....	17
2.2 PLC-logiikka.....	18
2.3 IEC 61131-3 -ohjelmointikielistandardi	19
2.3.1 Sequential Function Chart (SFC)	19
2.3.2 Structured Text (ST).....	19
2.3.3 Function Block Diagram (FBD).....	20
2.3.4 Ladder Diagram (LD)	20
2.3.5 Instruction List (IL)	20
2.4 HMI	21
2.4.1 Operaattorin käyttöliittymä.....	21
2.4.2 Suunnittelijan käyttöliittymä	21
2.4.3 Kunnossapidon käyttöliittymä	22

3	LAITTEISTON SUUNNITTELU.....	23
3.1	Laitteiston kartoitus	23
3.2	Harjoituslaitteiston vaatimusten kartoitus	24
3.3	Laitteiston suunnittelu	24
3.3.1	Ohjauskomponentit	25
3.3.2	Jännitelähde.....	25
3.3.3	Releet	26
3.3.4	Turvapiiri	26
3.3.5	Kuljettimet ja moottorit.....	26
3.3.6	Pneumatiikka	26
3.3.7	Anturit	26
4	TYÖN KULKU.....	28
4.1	Mekaaninen asennus ja sähköistäminen.....	28
4.2	Tehtävänannon kirjoittaminen	31
4.3	Käyttöönotto-ohjeiden kirjoittaminen	31
4.4	Esimerkkiohjelmien teko	31
4.4.1	Logiikkaohjelma	31
4.4.2	Käyttöliittymä.....	32
5	YHTEENVETO	34
	LÄHTEET	35
	LIITTEET	37

Kuvio- ja taulukkoluetelo

Kuvio 1. Laitteiston aloitustilanne.....	8
Kuvio 2. Automaatiojärjestelmä (Keinänen ym. 2007, 209.)	11
Kuvio 3. Anturin kytkentä releelle. (Schneider Electric [viitattu 20.3.2014].)	12
Kuvio 4. Anturin kytkentä logiikkaan. (Schneider Electric [viitattu 20.3.2014].)	12
Kuvio 5. Induktiivinen anturi. (Omron [viitattu 18.3.2014].)	13
Kuvio 6. Kapasitiivinen anturi. (Sick [viitattu 18.3.2014].)	14
Kuvio 7. Optisia antureita. (Omron [viitattu 21.3.2014].)	15
Kuvio 8. Fotoanturi. (Omron [viitattu 21.3.2014].)	15
Kuvio 9. Reed-kytkin. (Festo [viitattu 20.3.2014].)	16
Kuvio 10. Ultraäänianturi. (Sick [viitattu 20.3.2014].)	17
Kuvio 11. Hall-anturi. (Honeywell [viitattu 20.3.2014].)	17
Kuvio 12. Laser-valokenno. (Sensorola [viitattu 20.3.2014].)	18
Kuvio 13. Laitteiston ohjauskeskuksen alkutilanne	23
Kuvio 14. Laitteiston kaapelointi.....	24
Kuvio 15. Induktiivisen anturin sijoitus.....	28
Kuvio 16. Optisen anturin sijoitus.....	28
Kuvio 17. Kapasitiivisen anturin sijoitus	29
Kuvio 18. Valmis laitteisto.	30
Kuvio 19. Valmis laitteisto ylhäältä.....	30
Kuvio 20. Käyttöliittymän perusnäkyvä	33
Kuvio 21. Käyttöliittymän I/O-näkyvä	33
Taulukko 1. Induktiivisen anturin tehollinen toimintaetäisyys nimellisen ollessa 10 mm. (Fonselius ym. 1996, 36.).....	13

Käytetyt termit ja lyhenteet

Anturi	Mittalaite, joka reagoi ympäristön muutoksiin.
HMI	Human Machine Interface. Käyttöliittymä.
I/O	Input/output. Sisääntulo/ulostulo.
NPN	Transistorityyppi, jolla ohjataan miinusta.
PLC	Programmable Logic Controller. Ohjelmoitava logiikka.
PNP	Transistorityyppi, jolla ohjataan plussaa.

1 JOHDANTO

1.1 Työn tausta

Jyväskylän ammattiopistolle on jäänyt Taitaja 2012 -kilpailusta keskeneräinen laitteisto, jonka ohjauksissa on käytetty Siemensin tuoteperheen tuotteita (kuvio 1). Kyseinen laitteisto on tarkoitus tehdä valmiiksi ja ottaa opetuskäyttöön automaatiopuolelle. Aiemmin opiston opetuslaitteistot ovat koostuneet pääosin Festonlogiikoista, joten Siemensillä toteutettu opetusympäristö on tervetullut lisä. Tulevassa ympäristössä on myös Siemensin KTP600 Basic -kosketusnäyttö, joten opiskelija saa myös oppia kosketusnäytön käyttöönotosta. Opetusympäristö suunnataan kolmannen vuoden automaatio-opiskelijoille.



Kuvio 1. Laitteiston aloitustilanne.

1.2 Työn tavoite

Työn tavoitteena on rakentaa opetusympäristö mekaanisesti ja sähköisesti valmiiksi. Tämän jälkeen piirretään uudet sähkökuvat, kirjoitetaan laitteistolle tehtävänanto ja käyttöönotto-ohjeet. Ohjeet tehdään logiikalle ja kosketusnäytölle. Tavoitteena on siis rakentaa kokonaisvaltainen opetusympäristö automaatio-opiskelijoille.

1.3 Työn rakenne

Työn johdannossa kerrotaan työn taustasta ja tavoitteista sekä esitellään työn ti-
lannut organisaatio. Toisessa luvussa käsitellään työn teoriataustaa ja työhön liit-
tyvää tekniikkaa. Kolmannessa luvussa kerrotaan oppimisympäristön rakentami-
sen suunnittelusta ja valituista laitteista. Neljännessä luvussa tarkastellaan työvai-
heita ja työn lopputuloksia. Viidennessä luvussa on yhteenveto koko työstä.

1.4 Opiston esittely

Jyväskylän koulutuskuntayhtymän Harjun toimipiste sijaitsee keskustan välittö-
mässä läheisyydessä. Harjun toimipisteessä toimii sähkö- ja paino-osaston lisäksi
Harjun lukio.

Jyväskylän koulutuskuntayhtymän historia ulottuu vuoteen 1960, jolloin perustettiin
Jyväskylän seudun ammattikoulun kuntainliitto. Viitaniemeen rakennettiin ensim-
mäinen ammattikoulu vuonna 1962, johon saapuivat ensimmäiset opiskelijat jo
saman vuoden syksynä. Jyväskylän koulutuskuntayhtymään kuuluu monta eri or-
ganisaatiota ja yksi niistä on Jyväskylän ammattiopisto, joka on nuorten koulutuk-
sen vastuuorganisaatio. (Jyväskylän ammattiopisto [viitattu 18.3.2014].)

Jyväskylän ammattiopistossa opiskelee noin 4400 opiskelijaa, joista valmistuu joka
vuosi noin 1200 opiskelijaa. Opisto työllistää 500 henkilöä ja sen liikevaihto on 42
miljoonaa euroa. Koulutusta toteutetaan kuudessa eri toimipisteessä Jyväskylässä
ja Petäjävedellä. (Jyväskylän ammattiopisto [viitattu 18.3.2014].)

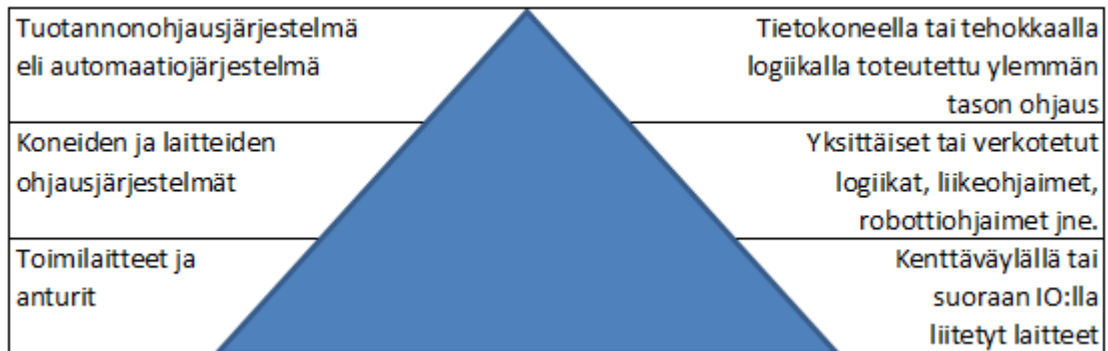
2 AUTOMAATIOJÄRJESTELMÄT

Automaatiojärjestelmät muodostuvat laiteosista, jotka yhdessä tuottavat työtä, energiaa, tehoa, momenttia tai voimaa toimilaitteiden välityksellä. Järjestelmät koostuvat erilaisista antureista, toimilaitteista, logiikoista, näyttöpäätteistä ja keskusyksiköistä. (Ilomäki. 1993, 6; Fonselius, Pekkola, Selosmaa, Ström & Välimaa. 1996, 36.)

Automaatiojärjestelmän ylimpänä tasona on tuotannonohjausjärjestelmä (kuvio 2), joka koostuu yksittäisestä tietokoneesta tai monen tietokoneen muodostamasta verkosta, joka ohjaa ja valvoo teollisuuslaitoksen tuotantolinjaa. Sen tehtävänä on kerätä ja tallentaa tuotantoon ja laitteisiin liittyviä tietoja, kuten käyntiaikoja, valmistusmääriä, häiriöitä yms.. Tietojen avulla työryhmä voi suunnitella mm. tuotannon aikataulutuksia ja raaka-aine tilauksia. (Keinänen, Kärkkäinen, Lähetkangas & Sumujärvi 2007, 210.)

Tuotannonohjausjärjestelmää alemmalla tasolla ovat ohjausjärjestelmät, joita käytetään yksittäisen koneen tai toiminnon ohjaamiseen. Ohjausjärjestelmiä ovat esimerkiksi ohjelmoitava logiikka (PLC), robotin ohjaus, PID-säädin ja NC-ohjaus. Ohjausjärjestelmässä on aina koneenkäyttäjän käyttöliittymä, josta se voi vaikuttaa suoraan koneen toimintaan. Ohjausjärjestelmät voivat toimia itsenäisesti, mutta isommissa laitoksissa se on usein kytketty valvomotietokoneeseen tai tuotannonohjausjärjestelmään. (Keinänen ym. 2007, 210.)

Automaatiojärjestelmän alimmalla tasolla sijaitsevat kenttälaitteet, jotka muodostuvat antureista ja toimilaitteista. Anturit keräävät tietoa prosessista ja välittävät sen ohjausjärjestelmälle. Tiedon avulla ohjausjärjestelmä ohjaa toimilaitteita haluamallaan tavalla. Toimilaitteisiin luetaan kaikki laitteet, joilla saadaan aikaa koneen liikkeitä ja toimintoja. (Keinänen ym. 2007, 210.)



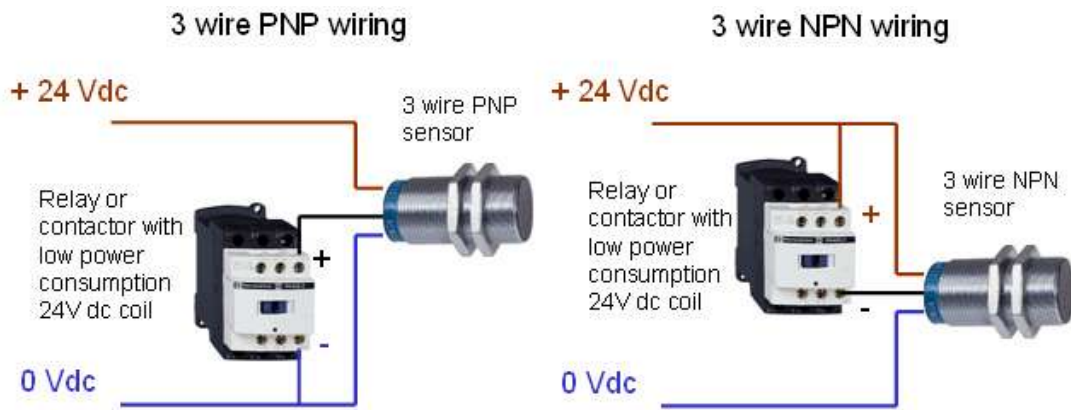
Kuvio 2. Automaatiojärjestelmä (Keinänen ym. 2007, 209.)

2.1 Lähestymiskytkimet

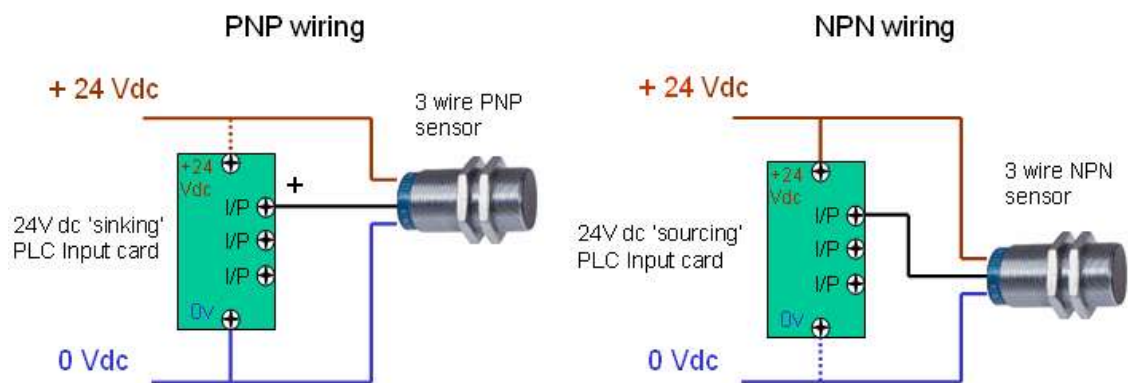
Lähestymiskytkimet ovat elektronisia antureita, jotka eivät tarvitse tunnistaakseen fyysistä kosketusta ja näin eroavat mekaanisista rajakytkimistä. Koska lähestymiskytkimissä ei ole kuluvia mekaanisia osia, niiden käyttöikä on huomattavasti pidempi kuin rajakytkimillä. Lähestymiskytkimet myös sietävät paljon paremmin ympäristön haasteita, mm. kosteutta, likaa ja värinää. (Keinänen ym. 2007, 193.)

Kolmijohtimisilla antureilla on mahdollista toteuttaa kaksi erilaista peruskytkentää (PNP ja NPN). Niiden ero johtuu anturin suunnittelusta ja siitä minkä tyyppin transistoria anturin sisällä on käytetty. (Schneider Electric [viitattu 20.3.2014].)

Releen ohjaamisessa voidaan yleensä käyttää kummankin tyyppin anturia, mutta jos anturi kytketään logiikkaan, sen pitää olla oikean tyyppinen toimiakseen. Logiikoita valmistetaan negatiivisella ja positiivisella input-kortilla, joten anturin pitää olla samaa tyyppiä logiikan kanssa. Kuviot 3 ja 4 näyttävät kytkentöjen erot. (Schneider Electric [viitattu 20.3.2014].)



Kuvio 3. Anturin kytkentä releelle. (Schneider Electric [viitattu 20.3.2014].)



Kuvio 4. Anturin kytkentä logiikkaan. (Schneider Electric [viitattu 20.3.2014].)

2.1.1 Induktiiviset lähestymiskytkin

Induktiivisen lähestymiskytkimen (kuvio 5) toiminta perustuu magneettikentän häiriintymiseen tunnistusetaisyydellä. Tunnistuspinnalla on magneettikenttä, joka on tehty oskilaattorilla. (Keinänen ym. 2007, 193.)

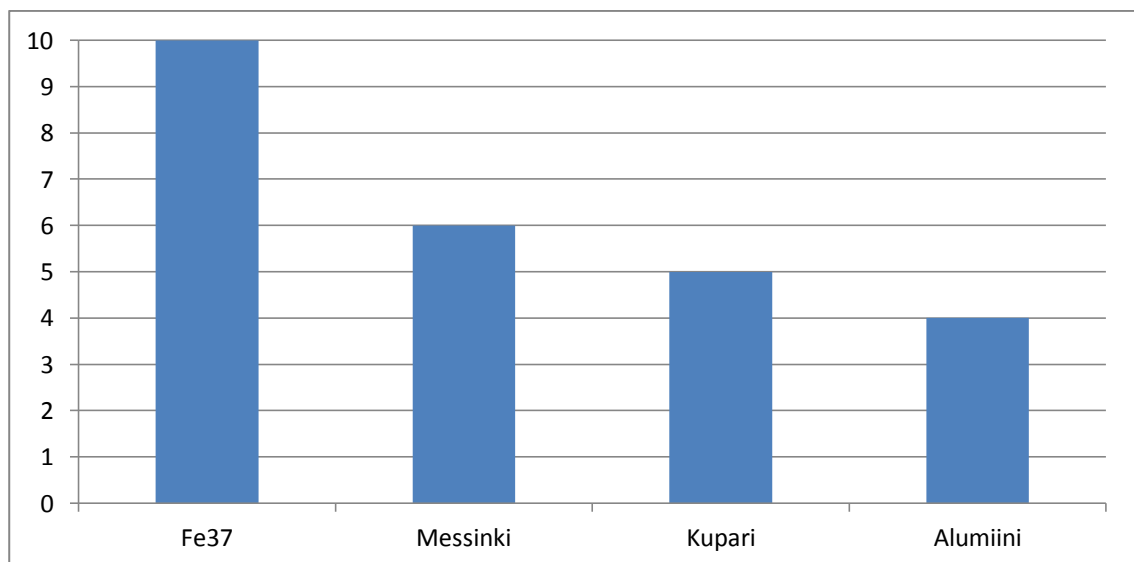
Kun magneettikenttään tuodaan sähköä johtava kappale, magneettikenttä vaimenee ja siihen muodostuu induktiopyörrejännite. Kytkimen sisäinen elektroniikka huomaa magneettikentän vaimenemisen ja muuttaa lähestymiskytkimen kytkentätilan (0 tai 1). Poistettaessa metallinen kappale tunnistusetaisyydeltä kytkentätila palautuu normaaliksi. (Keinänen ym. 2007, 193.)



Kuvio 5. Induktiivinen anturi. (Omron [viitattu 18.3.2014].)

Induktiivisen anturin toimintaetäisyys riippuu metallin laadusta. Fe 37:n toimintaetäisyys saattaa olla jopa viisinkertainen verrattuna esim. ruostumattomaan tai haponkestävään teräkseen (taulukko 1). (Fonselius ym. 1996, 36.)

Taulukko 1. Induktiivisen anturin tehollinen toimintaetäisyys nimellisen ollessa 10 mm. (Fonselius ym. 1996, 36.)



2.1.2 Kapasitiiviset lähestymiskytkimet

Kapasitiivisten lähestymiskytkinten (kuvio 6) toimintaperiaate perustuu sähkökentän vaihteluihin. Kytkimet tunnistavat lähes kaikki materiaalit, mutta ovat herkempiä ympäristövaikutuksille, kuten lialle ja kosteudelle. Nämä voivat aiheuttaa virhekytkentöjä. Sähkökentän muutokset tekee tunnistettavan kappaleen dielektrisyys. Esimerkiksi betonilla on suurempi dielektrisyysvakio kuin muovilla. Optisten lähes-

tymiskytkinten kehitys ja hintojen lasku on vähentänyt kapasitiivisten antureiden käyttöä. (Keinänen ym. 2007, 194.)



Kuvio 6. Kapasitiivinen anturi. (Sick [viitattu 18.3.2014].)

2.1.3 Optiset lähestymiskytkimet

Optiset lähestymiskytkimet jaetaan kahteen pääryhmään, jotka ovat materiaalista heijastavat kytkimet (ei tarvitse heijastinta) ja valokennot (tarvitsee heijastimen) (Keinänen ym. 2007, 196.).

Optisessa lähestymiskytkimessä on samaan koteloon rakennettu valolähetin, vastaanotin, mittauselektronikka ja vaihto- ja tasavirtavahvistin, joten optisetkaan anturit eivät tarvitse ulkopuolisia laitteita. Anturin lähetinosan LED (GaAs-diodi) tuottaa valoa infrapuna-alueella, joka on suunnattu vastaanottimeen. Vastaanotin on infrapuna-alueelle herkäksi viritetty valotransistori, joka tunnustelee valon voimakkuutta. Valon voimakkuuden vaihtelusta lähestymiskytkimen elektronikka muuttaa kytkentätilaa 0:n ja 1:en välillä. Usein kytkimen herkkyyksiä voi säädellä kytkimen päällä olevasta potentiometrillä. (Ilomäki. 1993, 95; Keinänen ym. 2007, 196-197.)

Optisten antureiden tyypit:

- lähetin/vastaanotinpari eli valoportti
- peilistä heijastava eli valoverho
- materiaalista heijastava
- fotoanturi eli kuituoptinen. (Fonselius ym. 1996, 41; Keinänen ym. 2007; 197.)

Optisia lähestymiskytkimiä (kuvio 7) käytetään teollisuudessa silloin, kun halutaan kytkennälle pitkiä toimintamatkoja ja samalla häiriötöntä toimintaa. Antureita voidaan käyttää turvajärjestelmissä, kappaleiden laskemisessa, ovien ohjauksessa, erilaisten kuljettimien ohjauksessa jne. (Keinänen ym. 2007, 197.)

Materiaalista heijastavan lähestymiskytkimen toimintaetäisyys riippuu tunnistettavan materiaalin heijastuskyvystä. Esimerkiksi musta mattapinta heijastaa paljon huonommin valoa, kuin tasainen valkoinen pinta. (Keinänen ym. 2007, 197.)



Kuvio 7. Optisia antureita. (Omron [viitattu 21.3.2014].)

Fotoanturit (kuvio 8) ovat samantyyppisiä kuin muutkin, mutta niiden lähettimestä ja vastaanottimesta lähtevät kuidut, jotka asennetaan tarvittavaan paikkaan. Fotoantureita käytetään yleensä sovelluksissa, johon muut anturit eivät mahdu tai ympäristössä on poikkeuksellinen lämpötila (-30 ... +300 °C) tai magneettikenttä. (Keinänen ym. 2007, 198.)



Kuvio 8. Fotoanturi. (Omron [viitattu 21.3.2014].)

Useimmiten optisissa antureissa on vaihtokytkentä, jolla voidaan valita sulkeutuuko vai avautuuko kosketin, kun kappale tuodaan tunnistusetäisyydelle. Näistä käytetään nimityksiä LP (=light pulse) ja DP (=Dark pulse). (Keinänen ym. 2007, 197.)

2.1.4 Reed-kytkin

Reed-kytkimen (kuvio 9) toiminta perustuu ferromagneettisiin koskettimiin, jotka sulkeutuvat, kun tunnistusetäisyydelle tuodaan kestopagneetti tai sähkömagneetti. Kytkentäetäisyys on 5-10 mm ja katkaisuetäisyys 10-15 mm. Mekaanisten liikkuvien osien takia reedkytkimen käyttöikä on rajallinen. Se ei myöskään pysty niin suuriin kytkentätaajuuksiin, kuin esimerkiksi kapasitiivinen anturi. Tyypillisesti reedkytkimiä käytetään pneumatiikkasyylinterin asennon tunnistamiseen. (Ilomäki. 1993, 96; Keinänen ym. 2007, 198.)



Kuvio 9. Reed-kytkin. (Festo [viitattu 20.3.2014].)

2.1.5 Ultraäänianturit

Ultraäänianturin (kuvio 10) lähettää ultraääntä, kun kappale tulee tunnistusetäisyydelle, anturi laskee ultraäänen kaiun paluuajasta kuinka kaukana kappale on. Ultraääntä voidaan käyttää myös 0/1-tyyppisissä tunnistuksissa. Ultraääni muodostetaan pietsosähköisellä tai magnetostriktiivisellä muuntimella, jossa mekaanista energiaa tuotetaan sähköllä. Kytkintä käytetään esimerkiksi pinnankorkeuden mittaamisessa. (Ilomäki. 1993. 96.)



Kuvio 10. Ultraäänianturi. (Sick [viitattu 20.3.2014].)

2.1.6 Hall-anturit

Hall-anturin (kuvio 11) toiminta perustuu reedkytkimen tapaan ulkopuoliseen magneettiin, mutta Hall-anturissa ei ole liikkuvia osia. Hall-anturissa on Hall-elementti, jonka signaalin vahvistusta, muokkausta ja regulointia varten on IC-piiri. Hall-anturit kykenevät jopa yli 100 kHz:n taajuuksiin. Nykyään antureita käytetään mm. ajoneuvojen sytytysjärjestelmissä ja pneumatiikkasyylintereissä. (Ilomäki. 1993, 96; Keinänen ym. 2007, 199.)

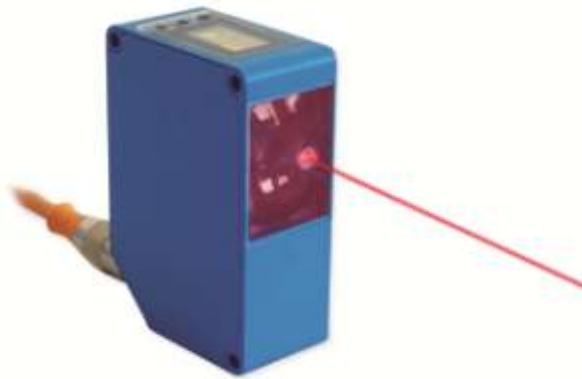


Kuvio 11. Hall-anturi. (Honeywell [viitattu 20.3.2014].)

2.1.7 Laseranturit

Laseranturit ovat valokennojen kaltaisia, mutta LED-valo on korvattu laser-valolla (Kuvio 12). Laseranturilla päästään tarkkoihin paikannuksiin. Laseranturilla voidaan myös mitata etäisyyttä tarkasti. Anturin käyttöä rajoittaa silmille haitallinen

säde, joten sitä ei voi käyttää niin vapaasti kuin valokennoa. (Keinänen ym. 2007, 199.)



Kuvio 12. Laser-valokenno. (Sensorola [viitattu 20.3.2014].)

2.2 PLC-logiikka

Automaatiossa on paljon järjestelmiä, joissa on kaksitilaisia toimilaitteita. Aiemmin järjestelmien ohjaukset rakennettiin releitä käyttäen, jonka takia suuremmista ohjauksista tuli todella monimutkaisia, pieniin muutoksiin vaadittiin paljon työtä ja laitteiden vianhaku oli haasteellista. (Keinänen ym. 2007, 221.)

Nykyään yleisin ohjainlaite automaatiossa on ohjelmoitava logiikka eli PLC. Logiikan tuloihin voidaan kytkeä antureita, lähestymiskytkimiä, painonappeja yms. Kun taas lähtöihin voidaan kytkeä toimilaitteet, kuten moottorit, merkkilamput, releet ja magneettiventtiilit. (Fonselius ym. 1996, 102; Keinänen ym. 2007, 221.)

Logiikan ohjelmointityyli on ohjelmoitsijan päätettävissä. Logiikan voi ohjelmoida kriteeri- eli ehto-ohjauksena tai sitten askeltavana ohjauksena. Kriteeriohjauksella tarkoitetaan perinteistä ohjaustyyliä, jossa jokaisella toimilaitteella on määritetty omat kriteerit, joiden täytyttyä toimilaitte suorittaa tehtävänsä. Askeltava ohjaus taas tarkoittaa nimensä mukaisesti askeltavaa ohjelmaa. Ohjelmakierto rullaa askelittain eteenpäin, eli askelen ehtojen täytyttyä seuraava askel menee päälle ja yleensä edellinen askel sammutetaan. Askeleet ohjaavat sitten eri toimilaitteita ohjelman määritellyssä kohdassa. (Fonselius ym. 1996, 102-103.)

2.3 IEC 61131-3 -ohjelmointikielistandardi

IEC 61131-3 on maailmanlaajuinen ohjelmointikielistandardi logiikoille. Standardi määrittelee ohjelmointikielien sematiikan, muotorakenteen ja esitystavan viidelle eri ohjelmointikielelle. Nämä kielet ovat seuraavat:

- Sequential Function Chart (SFC)
- Structuder Text (ST)
- Function Block Diagram (FBD)
- Ladder Diagram (LD)
- Instruction List (IL). (IEC 61131-3 Programmin languages, [viitattu 20.3.2014]; Keinänen ym. 2007, 224.)

Kolme edellä mainituista kielistä on graafisia (SFC, FBD ja LD) ja kaksi on tekstieditoria (ST ja IL). SFC ei ole tarkoitettu loogisten toimintojen ohjelmointiin, vaan se on tarkoitettu korkeamman tason ohjelmointiin, esimerkiksi järjestelmän toimintamoodin valitsemiseen, sitä kautta se on runko varsinaiselle logiikkaohjelmalle. Muut ohjelmointikieliset (ST,FBD,LD ja IL) on tarkoitettu varsinaiseen ohjelmointiin ja ohjelmoitsija voi käyttää niitä samassa projektissa keskenään. Kielissä on eroja, joten sama toiminto voi olla helpompi toteuttaa väliaikaisesti eri kielellä. (Keinänen ym. 2007, 224-225.)

2.3.1 Sequential Function Chart (SFC)

SFC on askelohjaukseen tarkoitettu kieli. Ohjelmointikieli koostuu askelista, jotka menevät eteenpäin siirtoehtojen täytyessä. Siirtoehdon pitää siis olla ensin täyttynyt, jotta seuraavaan askeleeseen voidaan siirtyä. Ohjelman ylätasoa ohjelmoidaan yleensä SFC:llä. (Fonselius ym. 1996, 123.)

2.3.2 Structured Text (ST)

ST on korkeamman tason ohjelmointikieli. Se sisältää kaikki modernin ohjelmointikielen tärkeimmät elementit ja siinä käytetään nimensä mukaisesti tekstimuotoisia

komentoja. Se muistuttaa Basic- tai Pascal-ohjelmointikieltä. (Fonselius ym. 1996, 122; Keinänen ym. 2007, 224.)

2.3.3 Function Block Diagram (FBD)

FBD perustuu pitkälti standardissa IEC617 määriteltyihin logiikkasymboleihin. FBD rakentuu toimilohkoista, jotka ovat johdotettu toisiinsa. Toimilohkojen ulkonäkö muistuttaa mikropiireillä toteutettua ohjainkorttikaaviota. Lohkot tarjoavat ohjelmointijälle kaikki automaation liittyvät peruslohkot, kuten AND/OR/SR sekä monia laskureita ja ajastimia. Kaaviossa on helppo esittää toiminnot tiivistetysti ja selkeästi. (Fonselius ym. 1996, 121; Keinänen ym. 2007, 224.)

2.3.4 Ladder Diagram (LD)

LD eli tikapuukaavio muistuttaa hyvin paljon teollisuuden piirikaavioita, jonka takia se on paljon käytetty. Kaavion vasen reuna muistuttaa virtakiskoa ja oikea taas nollakiskoa. Haluttu toiminto saadaan laittamalla avautuvia/sulkeutuvia koskettimia rinnan tai sarjaan. Ohjelmointi muistuttaa hyvin pitkälti vanhaa releohjelmointia. Tikapuukaaviossa voidaan myös käyttää FBD-kielestä tuttuja SR-, ajastin- ja laskuripiirejä. (Fonselius ym. 1996, 121; Keinänen ym. 2007, 224.)

2.3.5 Instruction List (IL)

IL eli käskylista muistuttaa hyvin paljon Assembly-kieltä. Käskylistan käskyt ovat pitkälti relekaavion ja logiikkakaavion kaltaisia. Käskylista muodostuu käskyistä ja niihin liittyvistä operandeista ja mahdollisista ohjelman kommentteista. Ohjelmalohko alkaa aina latauskäskyllä, jonka jälkeen tulevat tarvittavat JA/TAI-lukitukset. Ohjelma päättyy aina muistipaikan tai lähdön ohjaukseen. (Fonselius ym. 1996, 122.)

2.4 HMI

HMI (Human Machine Interface) tarkoitetaan ihmisen ja tietokoneen väliseen vuorovaikutukseen tarvittavia laitteita ja ohjelmia. Monesti PC-tietokoneen näyttö toimii käyttöliittymänä ja sitä ohjataan hiirellä ja näppäimistöllä. Käyttöliittymät suunnitellaan aina käyttötarpeita ajatellen. (Kippo & Tikka. 2008, 46.)

Uusissa teollisuuslaitoksissa on monesti logiikkavalmistajan toimittamia kosketusnäyttöjä, joista voidaan seurata prosessin etenemistä ja säätää tarvittavia arvoja.

2.4.1 Operaattorin käyttöliittymä

Operaattorin käyttöliittymässä nähdään interaktiivisesti prosessikaavio, jossa on selkeästi esitetty erilaiset mittaus- ja ohjauskojeet sekä niiden tilat. Prosessikaavio havainnollistaa prosessin tapahtumat. Esimerkiksi hälytykset ja lukitukset kuvataan usein punaisella värillä. Samoin kohteiden vilkkumisella yritetään kiinnittää operaattorin huomio tärkeisiin kohteisiin. (Kippo & Tikka. 2008, 46.)

Käyttöliittymään tehdään yleensä erillinen säädinnäyttö, josta operoija voi muuttaa ohjaustapoja ja asetusarvoja. Säädinnäytöltä myös pystytään ajamaan moottoreita ja venttiileitä käsiajolla. (Kippo & Tikka. 2008, 46.)

2.4.2 Suunnittelijan käyttöliittymä

Suunnittelijan käyttöliittymää käyttäen voidaan tehdä sovellussuunnittelua, simuloida piirien toimintaa, tutkia nykyisiä sovelluksia ja tehdä niihin muutoksia. Muokkauksia ja uusia ohjelmia voidaan tehdä liittämällä toimilohkoja yhteen ja antamalla niille tarvittavia parametrejä. Simuloinnissa voidaan muuttaa tuloarvoja ja seurata niiden vaikutuksia lähtösignaaleihin. (Kippo & Tikka. 2008, 47.)

2.4.3 Kunnossapidon käyttöliittymä

Kunnossapidolle voidaan myös tehdä oma käyttöliittymä, josta kunnossapidon henkilöstö voi seurata koneiden toimintakuntoa ja tehdä tarvittavat kunnossapitoon liittyvät toimenpiteet. Esimerkiksi kone voi ilmoittaa tarvittavista huolloista, kun käyttötunnit tulevat täyteen. (Kippo & Tikka. 2008, 48.)

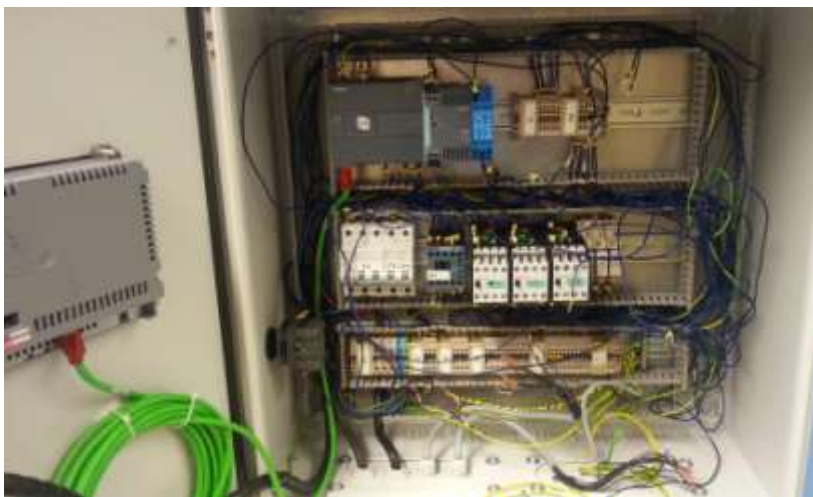
3 LAITTEISTON SUUNNITTELU

3.1 Laitteiston kartoitus

Työn ensimmäisenä vaiheena oli kartoittaa laitteiston tämän hetkinen kunto. Laitteet oli ostettu Taitaja 2012 -kilpailuihin ja kilpailuiden jälkeen ne oltiin siirretty ammattiopiston käyttöön. Laitteiston rakentaminen oli ollut haasteellista kilpailijoiden määräaikaan nähden, joten kilpailijat eivät olleet saaneet sitä valmiiksi asti. Lisäksi laitteiston ollessa opistolla, joku opiskelijoista oli yrittänyt rakentaa laitteistoa toimivaksi, siinä onnistumatta.

Laitteiston ohjauskeskusta tutkittaessa todettiin, että järkevän toteutuksen kannalta sen sisäiset johdotukset kannatti tehdä kokonaan uudestaan, koska toisen asentamien johtojen päämäärien etsimiseen menisi kauemman aikaa, kuin johdotuksen uudelleen tekemisessä (kuvio 13). Laitteiston kaapeloinnit oli myös tehty epäjärjestelmällisesti (kuvio 14), joten nekin kaikki purettiin, ja tehtiin uudestaan, koska laitteistosta haluttiin edustavan näköinen.

Laitteiston ohjauskomponentit koostuivat Siemens S7-1200 -logiikasta ja Siemens KTP600-Basic -paneelistä. Laitteistossa oli myös painonapit, merkkivalot, turvaverho sekä tarvittavat turva- ja välireleet.



Kuvio 13. Laitteiston ohjauskeskuksen alkutilanne



Kuvio 14. Laitteiston kaapelointi

Laitteiston mekaaninen toteutus oli tehty hyvin, joten siihen ei tarvinnut juurikaan puuttua. Muutamaa rajan ja kuljettimen asentoa hienosäädettiin.

3.2 Harjoituslaitteiston vaatimusten kartoitus

Miettiessä laitteiston opetuskäyttöä automaatiopuolen opettajan kanssa päädyttiin tekemään opetusympäristö Siemensin S7-1200 -logiikalle ja Siemensin KTP600-Basic -paneelille. Laitteiston opetuskäytön pääpaino tuli olemaan Siemens-tuoteperheeseen tutustumisessa ja sen käyttöönoton harjoittelemisessa. Koulun aiemmat logiikkalaitteistot perustuivat pitkälti Feston logiikoihin, joten Siemensin järjestelmä oli tervetullut uudistus.

Laitteistoon haluttiin saada hyvät käyttöönotto-ohjeet, joilla kolmannen vuoden opiskelija voisi harjoitella omatoimisesti logiikan ja paneelin käyttöönottoa sekä ohjelmointia. Ohjeiden lähtötasoksi määriteltiin, että opiskelija ei ole ennen käyttänyt Siemensin tuotteita, mutta tietää ohjelmoinnin ja digitaalitekniikan perusteet.

3.3 Laitteiston suunnittelu

Laitteiston suunnittelu aloitettiin miettimällä, kuinka paljon vanhoja komponentteja ja johdotuksia pystyttiin hyödyntämään laitteiston uudelleenrakentamisessa. Tilaa-

ja toivoi, että siinä pyrittäisiin käyttämään mahdollisimman paljon laitteiston vanhoja osia.

3.3.1 Ohjauskomponentit

Ohjaukset toteutettiin Siemensin S7-1200 -logiikalla ja Siemensin Basic kosketusnäytöllä, koska alkuperäinen tarve oli saada Siemens-oppimisympäristö. Siemens on yleisesti hyvin tunnettu valmistaja ja sen tuotteita on paljon teollisuuden käytössä, joten sen tuotteiden käyttötaidot ovat hyväksi työelämässä.

S7-1200 -tuoteperhe on kehitetty pienten ja keskisuurien laitteiden automatisointiin ja hyvän liitettävyyden ansiosta se voidaan kytkeä myös suurempiin laitekokonaisuuksiin. Logiikka on pienikokoinen ja sen vahvuuksia ovat verkotettavuus TCP/IP-verkkoihin ja laajennettavuusmahdollisuus. (Siemens [viitattu 26.3.2014].)

Basic-paneeleilla voidaan visualisoida ja toteuttaa ohjauksia. Näyttöön pystytään ohjelmoimaan hälytykset, anturitiedot, reseptien hallinta yms. Paneelin ja logiikan tiedonsiirto tapahtuu Profinet-väylän kautta. (Siemens [viitattu 26.3.2014].)

Opetuslaitteistossa oli valmiiksi asennettuna seuraavat laitteet, joten ne jäivät myös uudistettuun laitteistoon:

- CPU 1214C DC/DC/DC (14xDI, 10xDO, 2xAI 10bit 0-10V)
- KTP600 Basic Mono PN (5,7" näyttö, 6 nappia)
- 3 kpl painonappia (Start, stop, HS-reset)
- 2 kpl merkkivaloa (Käy, HS)

3.3.2 Jännitelähde

Logiikka, kosketusnäyttö, hätäseis-rele, painonapit, merkkivalot ja releet tarvitsivat 24 VDC:n jännitteen, joten keskukseen valittiin Siemensin valmistama 24 VDC-4A:n jännitelähde.

3.3.3 Releet

Logiikan lähdöt olivat transistorilähtöjä, joten niiden elinikää päätettiin pidentää laittamalla välireleet keskukseen. Logiikan lähdöt olivat 24 VDC, joten releet valittiin sen perusteella. Toimeksiantajalta löytyi varastosta valmiiksi Siemensin valmistamia releitä, joten ne päätettiin hyödyntää tässä projektissa.

3.3.4 Turvapiiri

Laitteiston keskuksen kanteen suunniteltiin hätä-seis-kytkin, sekä opetusmielessä alan opettaja halusi yhdistää harjoituslaitteistoon myös turva-valoverhon. Opiston varastosta löytyi sopiva valoverhopari. Valoverhoksi tuli Sickin valmistama V4000 eco -verhopari, joka toimii myös 24 VDC:n jännitteellä.

3.3.5 Kuljettimet ja moottorit

Laitteistoon oli asennettu kolme Paromatin kuljetinta, joita ohjailtiin SK:n taajuusmuuttajilla. Kuljettimet olivat sopivia suunniteltuun käyttötarkoitukseen, joten päätettiin jättää paikoilleen.

3.3.6 Pneumatiikka

Kuljettimien loppupäähän oli asennettu SMC:n valmistama pneumatiikkajärjestelmä, jossa ohjailtiin kaksi-toimisia sylintereitä 3/2 -suuntaventtiileillä. Pneumatiikkajärjestelmä päätettiin jättää entisellensä.

3.3.7 Anturit

Lähestymiskytkimistä päätettiin valita kolme yleisintä anturityyppiä, jotta opiskelija pystyy käytännössä kokeilemaan eri antureiden toimintaa. Antureiksi päätettiin valita seuraavat anturit:

- induktiivinen anturi
- optinen anturi (kohteesta heijastava)
- kapasitiivinen anturi

Tilajalla oli varastossa erilaisia antureita, joista valittiin laitteistoon sopivat anturit. Kriteereinä oli 24 VDC:n toimintajännite ja sylinterimallin kiinnitys M18-kierteellä. Antureiksi valittiin Telemecaniqueelta seuraavat anturi:

- XS618B1PAM12 (ind.)
- XUB0 APSN L2 (opt.)
- XT218A1PAL2 (kap.)

Ensimmäisen kuljettimen päähän päätettiin asentaa induktiivinen anturi. Anturin tunnistessa metallisen kappaleen pysäytetään 1. kuljetin ja annetaan 1. sylinterille käsky poistaa kappale kuljettimelta.

Toisen kuljettimen päähän päätettiin laittaa optinen anturi korkeammalle kuin ensimmäinen, se pysäyttää 2. kuljettimen ja antaa 2. sylinterille käskyn poistaa korkeat kappaleet.

Kolmannen kuljettimen päähän päätettiin laittaa kapasitiivinen anturi, joka pysäyttää 3. kuljettimen ja käskee 3. sylinterin poistaa loput kappaleet kuljettimelta.

4 TYÖN KULKU

4.1 Mekaaninen asennus ja sähköistäminen

Työ aloitettiin asentamalla lähestymiskytkimet suunnitelluille paikoille. Kytkimet asennettiin ja säädettiin oikealle korkeudelle, jotta tunnistuskorkeudet olisivat sopivat (kuviot 15,16 ja 17).



Kuvio 15. Induktiivisen anturin sijoitus



Kuvio 16. Optisen anturin sijoitus



Kuvio 17. Kapasitiivisen anturin sijoitus

Lähestymiskytkinten jälkeen asennettiin turvaloverhot. Valoverhot asennettiin alumiiniprofiilipylväisiin, jotka oli valmiiksi asennettu laitteiston alustalle. Asennuksen jälkeen valoverhot piti kohdistaa toisiinsa.

Mekaanisten asennuksien jälkeen purettiin vanhat johdotukset laitteistosta. Ulkoisissa johdotuksissa käytettiin pitkälti vanhoja kaapeleita, tosin muutamat kaapelit piti vaihtaa pidemmäksi, jotta asennukset saatiin edustavaan kuntoon. Sisäiset johdotukset tehtiin kokonaan uusiksi uusilla johtimilla. Johdotuksissa piti huomioida muutokset, jotka tehtiin mekaanisessa suunnittelussa, sekä uudet kytkennät korjattiin sähkökuviin. Uusien johdotusten jälkeen laitteisto oli mekaanisesti ja sähköisesti toimintavalmis (kuviot 18 ja 19).



Kuvio 18. Valmis laitteisto.



Kuvio 19. Valmis laitteisto ylhäältä.

Johdotusten jälkeen muutetut sähkökuvat piirrettiin puhtaaksi CADS-työkalun avulla (liite 1). Sähkökuvien pohjana käytettiin vanhoja kuvia, joihin oli tehty vaadittavat muutokset johdotuksia tehdessä.

Laitteiston keskuksesta tehtiin myös komponenttiluettelo, josta löytyvät käytetyt komponentit (liite 2).

4.2 Tehtävänannon kirjoittaminen

Laitteiston valmistuttua kirjoitettiin opetusympäristöön tehtävänanto. Tavoitteena oli että opiskelija voi työn avulla harjoitella logiikkaohjelman ja käyttöliittymän ohjelmointia. Tehtävänannossa painotettiin Siemens -tuoteperheen parametroinnin osaamista ja tuotteiden käyttöönottoa (liite 3).

4.3 Käyttöönotto-ohjeiden kirjoittaminen

Tehtävänannon jälkeen kirjoitettiin käyttöönotto-ohjeet step-by-step-menetelmällä. Ohjeiden avulla opiskelija pystyy parametroimaan logiikan ja kosketusnäytön asetukset, jotta ohjelmien lataaminen ja laitteiden yhdistäminen toisiinsa on mahdollista. Ohjeissa myös opetetaan ohjelmoinnin peruslohkojen ja ominaisuuksien käyttämistä, niiden avulla opiskelija pystyy ohjelmoimaan Siemensin tuotteita TIA-portalissa (liitteet 4 ja 5).

4.4 Esimerkkiohjelmien teko

Ohjeiden teon jälkeen laitteistoon tehtiin esimerkkiohjelmat, joista opiskelija voi ottaa mallia oman ohjelman suunnittelussa. Ohjelmiin tehtiin samat alkuparametroidit, jotka myös opiskelijan pitää tehdä omaan ohjelmaansa ohjeissa esitetyllä tavalla.

4.4.1 Logiikkaohjelma

Logiikkaohjelmalla toteutetaan järjestelmän digitaaliohjaukset, jotka ohjaavat taa-juusmuuttajia, venttiileitä ja merkkilamppuja.

Logiikkaohjelma tehtiin Siemensin TIA-portal v11 -ohjelmistolla. Samalla ohjelmistolla voidaan hallita Siemensin logiikoita sekä käyttöliittymiä. Logiikkaohjelma toteutettiin FBD-ohjelmointikielellä.

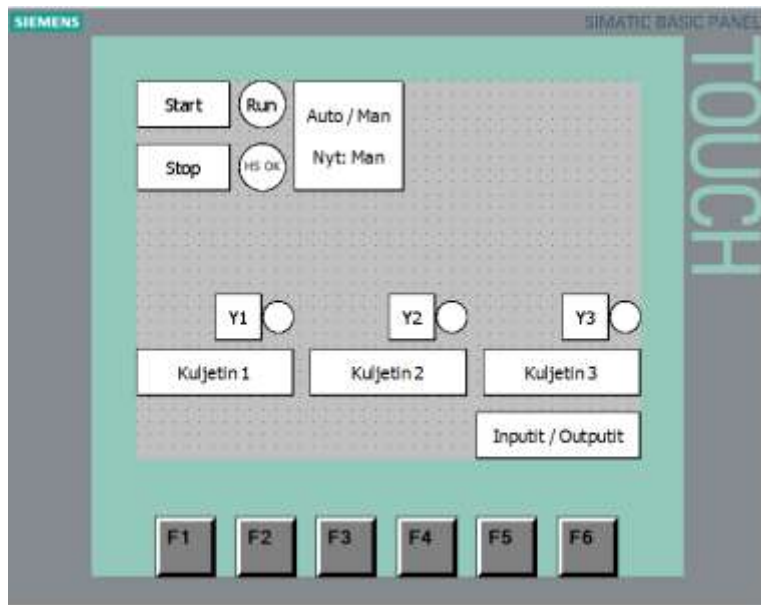
Ohjelman askeleet ovat seuraavanlaiset:

- Hätäseis-rele vetää, kun hätäseispiiri on kunnossa ja painetaan hätäseis-kuittaus-nappia.
- Kuljettimet lähtevät päälle, kun start-nappia painetaan.
- Metallisen kappaleen tullessa induktiivisen anturin kytkentäalueelle 1. kuljetin pysähtyy ja sylinteri poistaa kappaleen kuljettimelta. Sylinterin palatessa lähtöpisteeseen kuljetin jatkaa pyörimistä.
- Korkean kappaleen tullessa optisen anturin kytkentäalueelle 2. kuljetin pysähtyy ja sylinteri poistaa kappaleen kuljettimelta. Sylinterin palatessa lähtöpisteeseen kuljetin jatkaa pyörimistä.
- Muiden kappaleiden tullessa kapasitiivisen anturin kytkentäalueelle 3. kuljetin pysähtyy ja sylinteri poistaa kappaleen kuljettimelta. Sylinterin palatessa lähtöpisteeseen kuljetin jatkaa pyörimistä.
- Laitteisto pysähtyy hätäseis-piiriin lauetessa tai painettaessa stop-nappia.

4.4.2 Käyttöliittymä

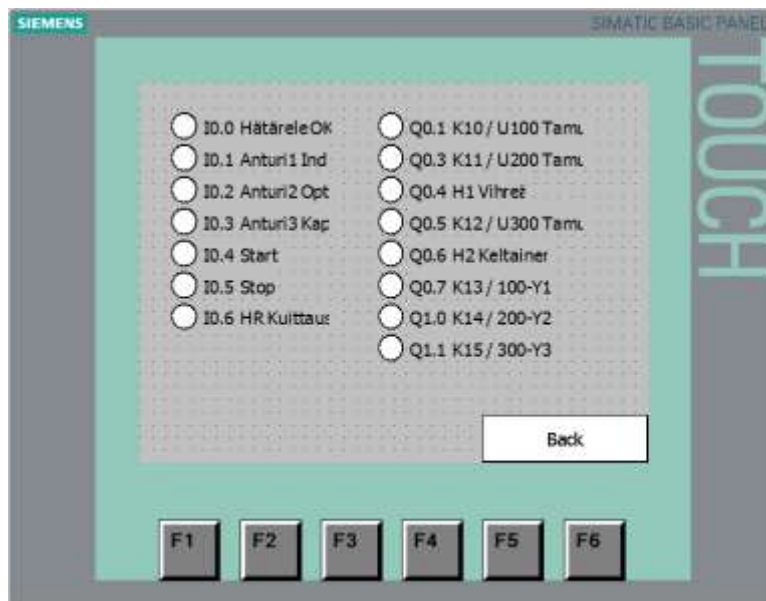
Käyttöliittymään tehtiin vain koneenkäyttäjän näkymä, jotta ohjelma ei olisi opiskelijalle liian haasteellinen. Ohjelmaan tehtiin vain perusnäkymä ja I/O-näkymä, josta voidaan seurata lähtöjä ja tuloja.

Perusnäköymästä voidaan valita ohjaustapa käsi- ja automaattiohjelman väliltä. Näytössä on visualisoitu toimilaitteiden ja antureiden tilatiedot, sekä laitteiston toimintila. Käyttöliittymässä on estetty automaatti- ja käsiajon päällekkäisten ajosten mahdollisuus (kuvio 20).



Kuvio 20. Käyttöliittymän perusnäky

I/O-näkymässä visualisoitiin kaikkien käytössä olevien tulojen ja lähtöjen tilatiedot, jotta vikatapauksissa on helpompi paikallistaa mahdollisia vikoja. I/O-näytön rakentaminen on hyvää oppia opiskelijalle, koska siinä tulee perusasioiden toistoa (kuvio 21).



Kuvio 21. Käyttöliittymän I/O-näkymä

5 YHTEENVETO

Työn tavoitteena oli rakentaa Siemens-opetusympäristö kolmannen vuoden opiskelijoille. Työhön perehdyttäessä tutustuttiin teoriassa erilaisiin lähestymiskytkimiin ja logiikkaohjelmointikieliin. Seuraavaksi tutustuttiin keskeneräiseen laitteistoon ja kartoitettiin, mitä muutoksia ja rakentamista järjestelmään pitää tehdä.

Uudistetun opetusympäristön kehittäminen aloitettiin Siemens-tuoteperheen ympärille, ympäristöön liitettiin teollisuudessa käytetyimmät anturit ja toimilaitteet. Laitteiden valinnassa huomioitiin niiden yleisyys teollisuudessa, jotta opiskelija voi kouluajana oppia tuntemaa ja käyttämään yleisimpiä laitteita.

Siemens-opetusympäristön valmistuminen täytti työlle asetetut tavoitteet. Työssä pystyttiin hyödyntämään oppilaitoksen varastossa olevia komponentteja, joten laitteiston rakennuskustannukset jäivät todella pieniksi. Täten oppilaitos sai uuden harjoituslaitteiston ja tämän ansiosta opiskelija pystyy opettelemaan myös Siemensin valmistamien logiikoiden ja kosketusnäyttöjen käyttöönottoa.

Tulevaisuudessa harjoituslaitteistoa voisi monipuolistaa asentamalla logiikkaan analogialähtömoduulin, jolla voitaisiin ohjata taajuusmuuttajien nopeutta analogiaviestillä. Lisäksi kuljettimen alkupäähän voitaisiin asentaa anturi, joka käynnistäisi laitteiston, uuden kappaleen tultua ensimmäiselle liukuhihnalle. Näillä muutoksilla harjoituslaitteistosta saisi monipuolisemman, eivätkä hihnat kävisi turhaa ilman kappaleita.

LÄHTEET

Festo. 2010. SMT/SME-8 –anturi. [www-dokumentti]. Festo Co. [viitattu 20.3.2014]. Saatavana: http://www.festo.com/net/SupportPortal/Files/285875/SMx8_en.pdf-26.02.2010-%208-46-07.pdf

Fonselius, J., Pekkola, K., Selosmaa, S., Ström, M. & Välimaa, T. 1996. Automaatiolaitteet. Helsinki: OY EDITA AB.

Honeywell. 2013. GT1-anturi. [www-dokumentti]. Honeywell Co. [viitattu 20.3.2014]. Saatavana: <http://www.tme.eu/fi/Document/87cdfa44b324e586219728645eb6d16a/1gt101dc.pdf>

Ilomäki, R. 1993. Automaatiotekniikan perusteet. Porvoo: WSOY.

Introduction into IEC 61131-3 Programming Languages. Ei päivystä. [www-dokumentti]. PLC open. [viitattu 20.3.2014]. Saatavana: http://www.plcopen.org/pages/tc1_standards/iec61131-3/

Jyväskylän ammattiopisto. Ei päivystä. Historiaa. [www-dokumentti]. Jyväskylän ammattiopisto. [viitattu 18.3.2014]. Saatavana: <http://www.jao.fi/?Deptid=17311>

Jyväskylän ammattiopisto. Ei päivystä. Opiston esittely. [www-dokumentti] Jyväskylän ammattiopisto. [viitattu 18.3.2014]. Saatavana: <http://www.jao.fi/?Deptid=12412>

Keinänen, T., Kärkkäinen, P., Lähetkangas, M. & Sumujärvi, M. 2010. Automaatiojärjestelmien logiikat ja ohjaustekniikat. 1.-2. p. Helsinki: WSOYpro Oy.

Kippo, A. & Tikka, A. 2008. Automaatiotekniikan perusteet. Helsinki: Edita Prisma Oy

Koivuviita, K. 1998. Anturipuolen tietoa (logiikat). [www-dokumentti]. Eduserver, Kalevi Koivuviita. [Viitattu 19.3.2014]. Saatavana: http://personal.inet.fi/yritys/kkov.eduserver/yhteinen/s7_200_infoa2.pdf

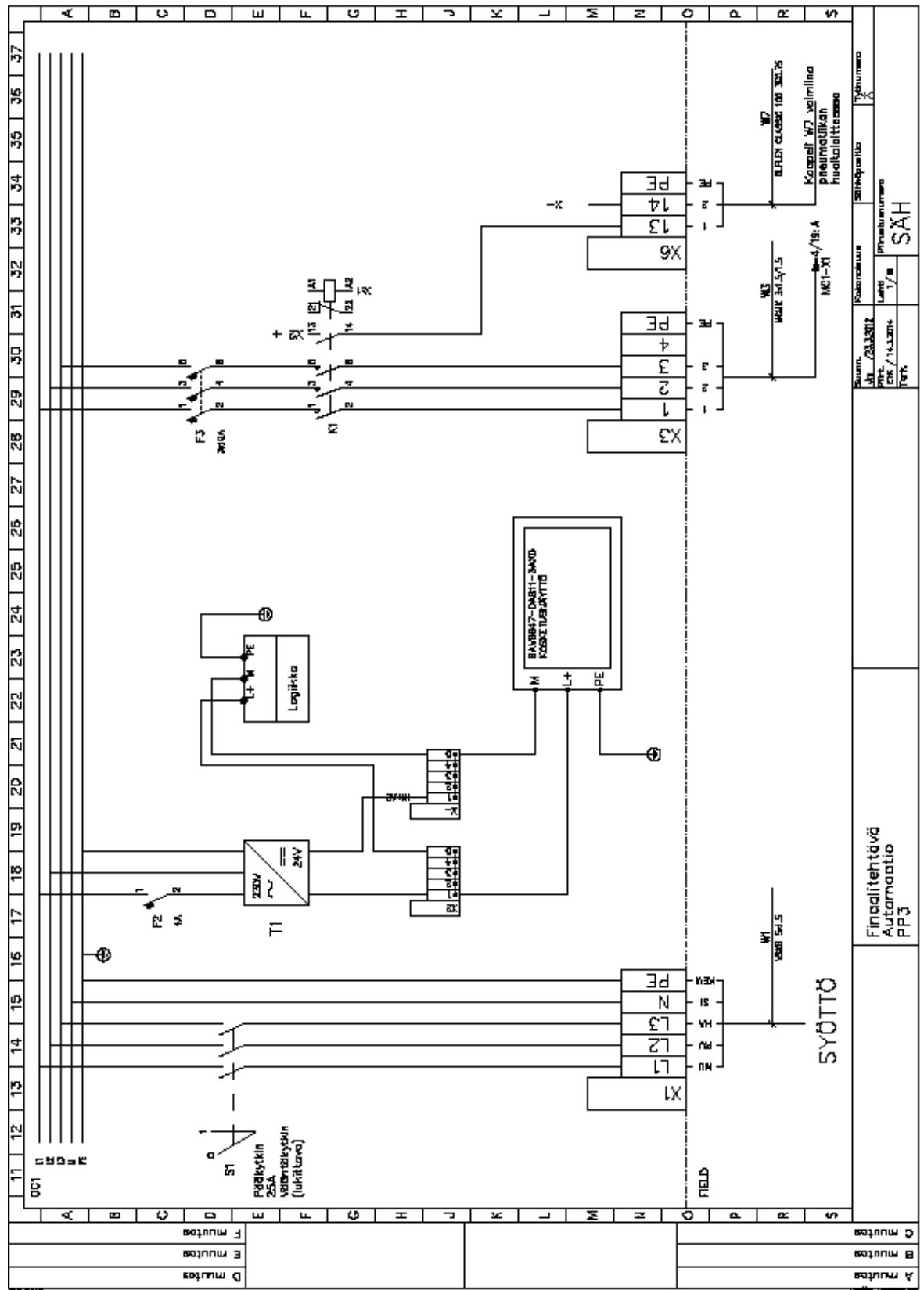
MySick. Ei päivystä. CM18 -anturi. [www-dokumentti]. Sick AG. [viitattu 18.3.2014]. Saatavana: <https://www.mysick.com/saqqara/wrapper.aspx?id=im0029684>

MySick. Ei päivystä. UM18 -anturi. [www-dokumentti]. Sick AG. [viitattu 20.3.2014]. Saatavana: <https://www.mysick.com/saqqara/wrapper.aspx?id=im0041355>

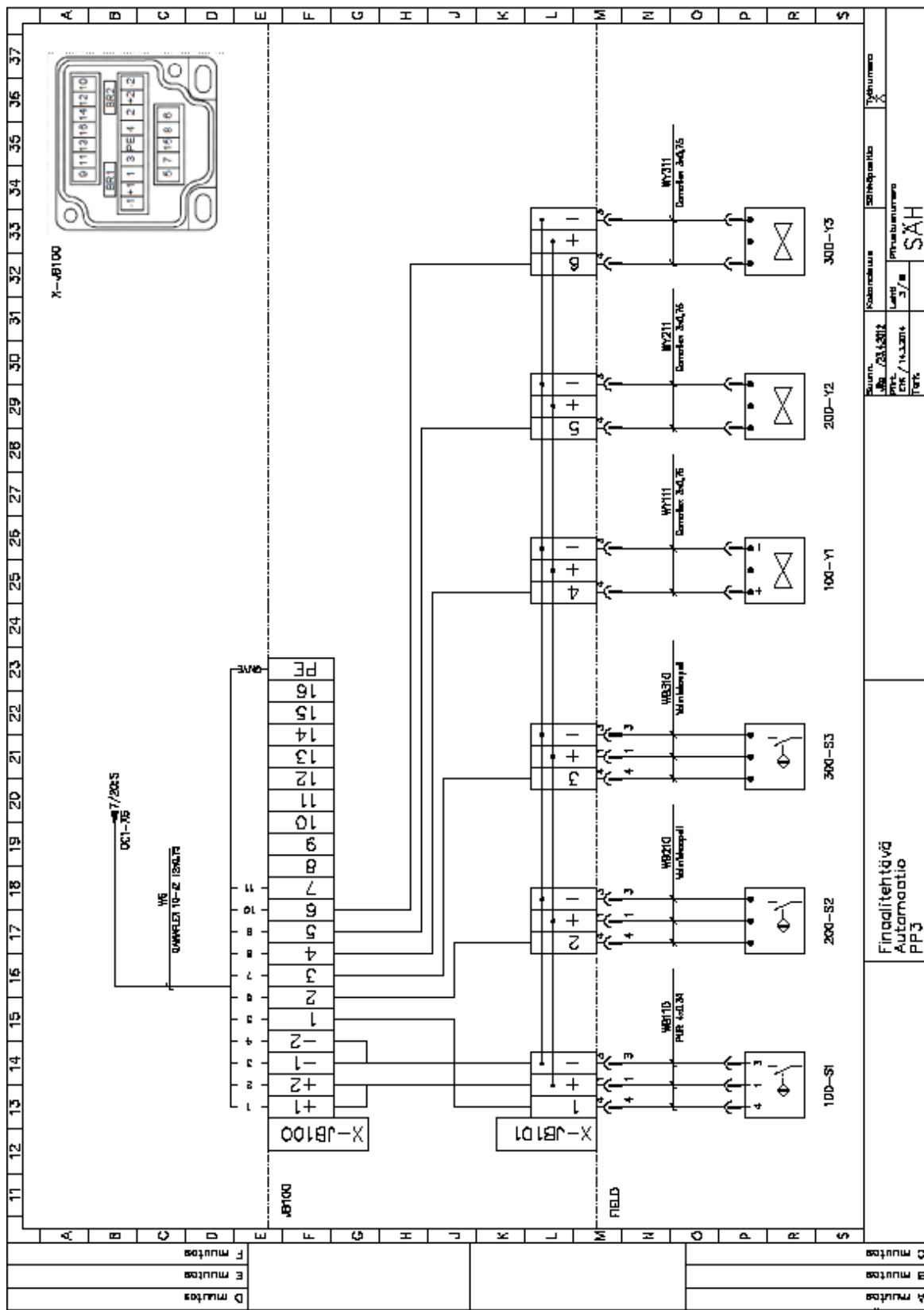
- Omron. Ei päiväystä. E2A -anturi. [www-dokumentti]. Omron Co. [viitattu 18.3.2014]. Saatavana: http://images.industrial.omron.fi/IAB/Products/Sensing/Inductive%20Sensors/Compact%20-%20Cylindrical/E2A/images/E2A-M18_img400x400.jpg
- Omron. Ei päiväystä. E3FA/E3FB -anturit. [www-dokumentti]. Omron Co. [viitattu 20.3.2014]. Saatavana: http://industrial.omron.fi/fi/system/popups/show_large_visual.html?visual=http%3A//images.industrial.omron.fi/IAB/Products/Sensing/Photoelectric%2520Sensors/M18%2520Cylindrical/E3FA%2C%2520E3RA/images/E3FA_E3FB400x400.jpg&type=&height=400&width=400
- Omron. Ei päiväystä. E3X-HD -anturi. [www-dokumentti]. Omron Co. [viitattu 21.3.2014]. Saatavana: http://industrial.omron.fi/fi/system/popups/show_large_visual.html?visual=http%3A//images.industrial.omron.fi/IAB/Products/Sensing/Fiber%2520Optic%2520Sensors/Digital%2520Fiber%2520Optic%2520Amplifiers/E3X-HD/images/E3X-HD400x400.jpg&type=&height=400&width=400
- Omron. Ei päiväystä. E3Z -anturi. [www-dokumentti]. Omron Co. [viitattu 21.3.2014]. Saatavana: http://industrial.omron.fi/fi/system/popups/show_large_visual.html?visual=http%3A//images.industrial.omron.fi/IAB/Products/Sensing/Photoelectric%2520Sensors/Compact%2520Square/E3Z/images/E3Z_img400x400.jpg&type=&height=400&width=400
- Schneider Electric. 6.3.2014. Cabling & connection. [www-dokumentti]. Schneider Electric. [viitattu 19.3.2014]. Saatavana: http://www.schneider-electric.co.uk/sites/uk/en/support/faqs/faq_main.page?page=content&country=UK&lang=EN&id=FA142566&redirect=true
- Sensorola. 2012. Kulkuaikalaser. [www-dokumentti]. Sensorola Oy. [viitattu 20.3.2014]. Saatavana: http://www.sensorola.fi/sites/sensorola.fi/files/null/Sensor_front.jpg
- Siemens. Ei päiväystä. S7-1200-logiikka. [www-dokumentti]. Siemens AG. [viitattu 26.3.2014]. Saatavana: http://www.siemens.fi/fi/industry/teollisuuden_tuotteet_ja_ratkaisut/tuotesivut/automaatiotekniikka/ohjelmoitavat_logiikat_simatic/s7_1200.htm
- Siemens. Ei päiväystä. Basic-panels. [www-dokumentti]. Siemens AG. [viitattu 26.3.2014]. Saatavana: <http://www.automation.siemens.com/mcms/human-machine-interface/en/operator-interfaces/basic-panel/first-generation-system-overview/Pages/Default.aspx>

LIITTEET

LIITE 1 Sähkökuvat



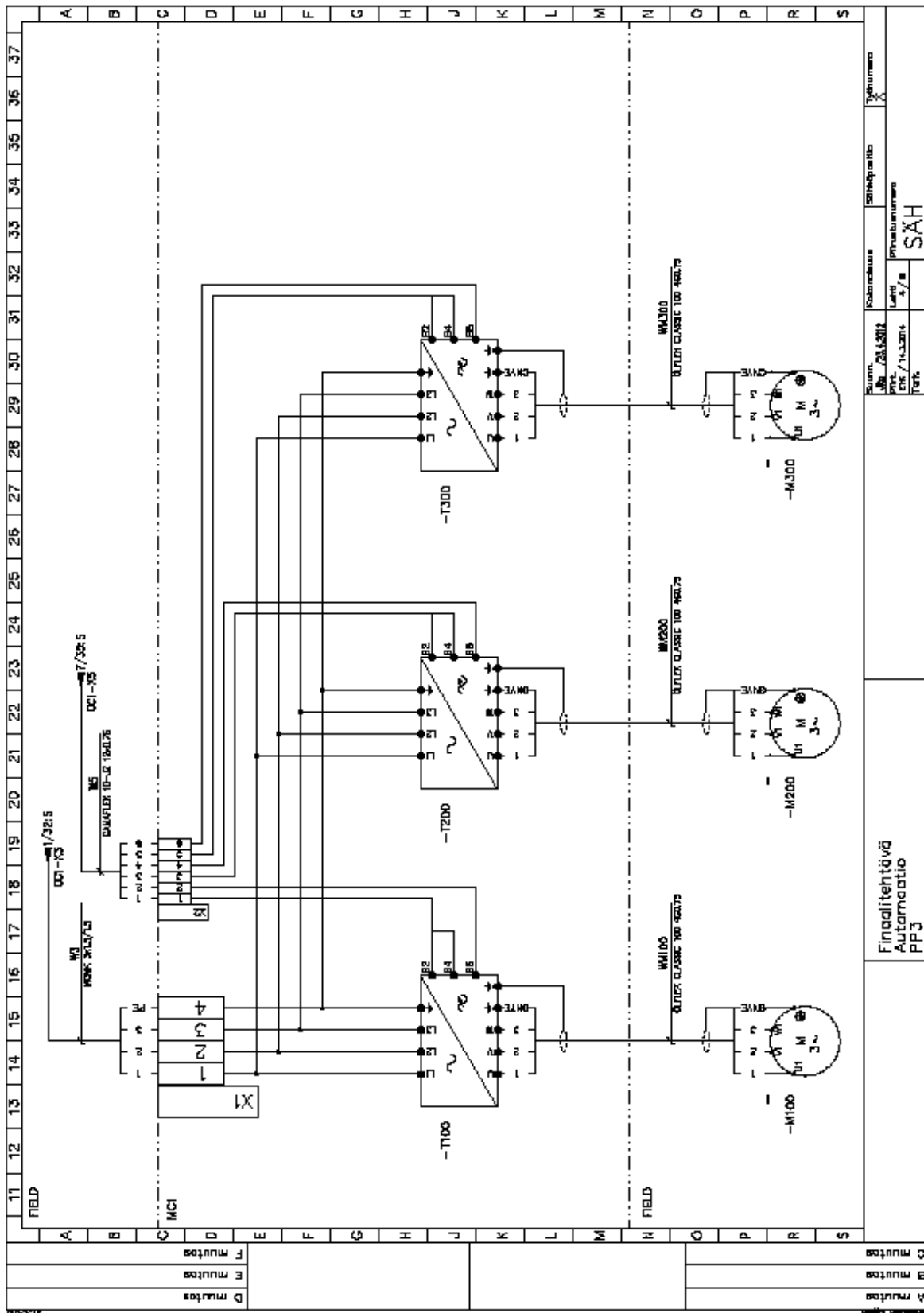
A muutos	
B muutos	
C muutos	
Finaintehtävä Automatico PP3	SYÖTTÖ
Suunn. No. 20123012 Piir. No. 7/10.2016 Pääk. No. 7/10.2016 Tekijä No.	Keskitehtävä No. 20123012 Piir. No. 7/10.2016 Pääk. No. 7/10.2016 Tekijä No.
Suunn. No. 20123012 Piir. No. 7/10.2016 Pääk. No. 7/10.2016 Tekijä No.	Suunn. No. 20123012 Piir. No. 7/10.2016 Pääk. No. 7/10.2016 Tekijä No.
Finaintehtävä Automatico PP3	
SYÖTTÖ	

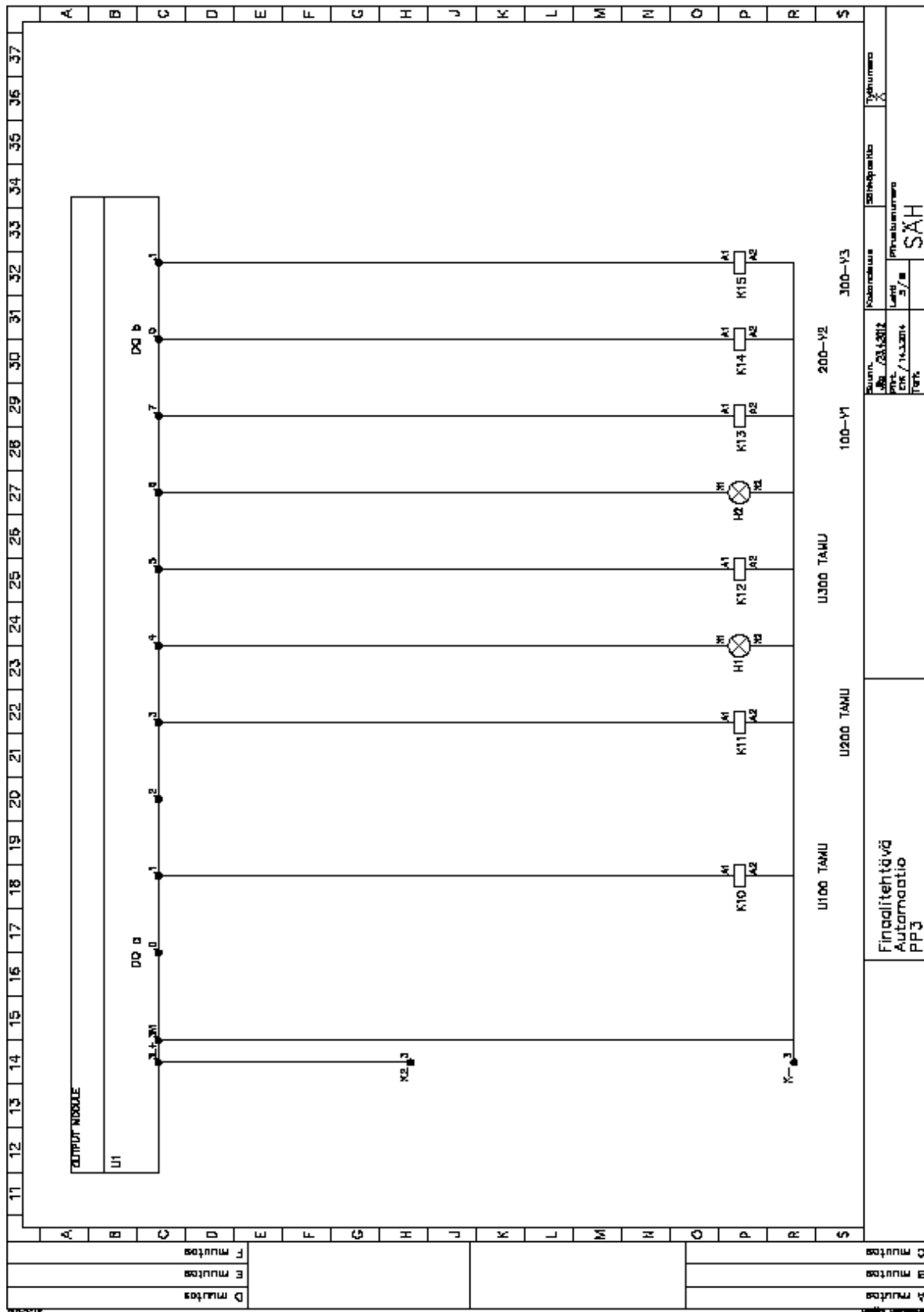


A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L	M	N	O	P	R	S							
D muttas				E muttas				F muttas				A muttas				B muttas				C muttas			

Koluotsalu				Kohandamine				Sõltuvus				Tühtum			
Summ. 23.1.2012				Kohandamine				Sõltuvus				Tühtum			
Pkt. 3 / 1.3.2012				Lend				Pikkus				SÄH			
Tark.															

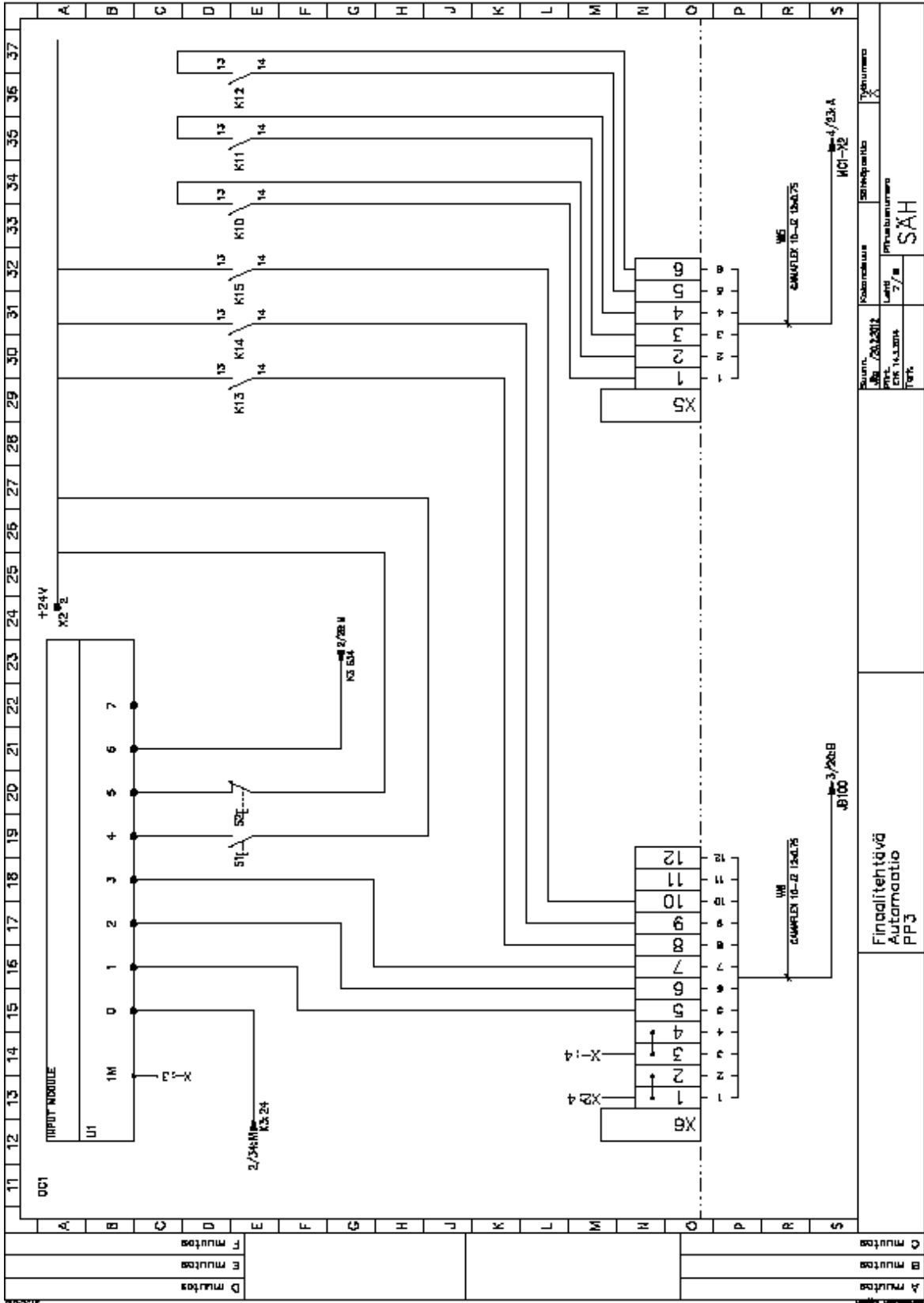
Finalitehtävä
Automaatio
PP3





A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L	M	N	O	P	R	S										
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

C muutos		Kokonaissuunnitelma		Sähkösuunnitelma		Tarkistus	
B muutos		Suunn. No. 23.3.2012		Pääsuunnitelma		Laitteiden määrä	
A muutos		Pihl. / 14.3.2012		5/8		SAH	
		Finlaiteitävä Automatio PP3					



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

A B C D E F G H J K L M N O P R S

U1 1M 0 1 2 3 4 5 6 7

+24V X2 E

2/24V 13 24

S1

K10 K11 K12 K13 K14 K15

13 14

X 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14

COMPUTEX 10-2-154075

HCI-92

2/24V

13 14

13 14

13 14

13 14

13 14

13 14

13 14

13 14

13 14

13 14

13 14

13 14

13 14

13 14

13 14

13 14

13 14

13 14

13 14

13 14

13 14

13 14

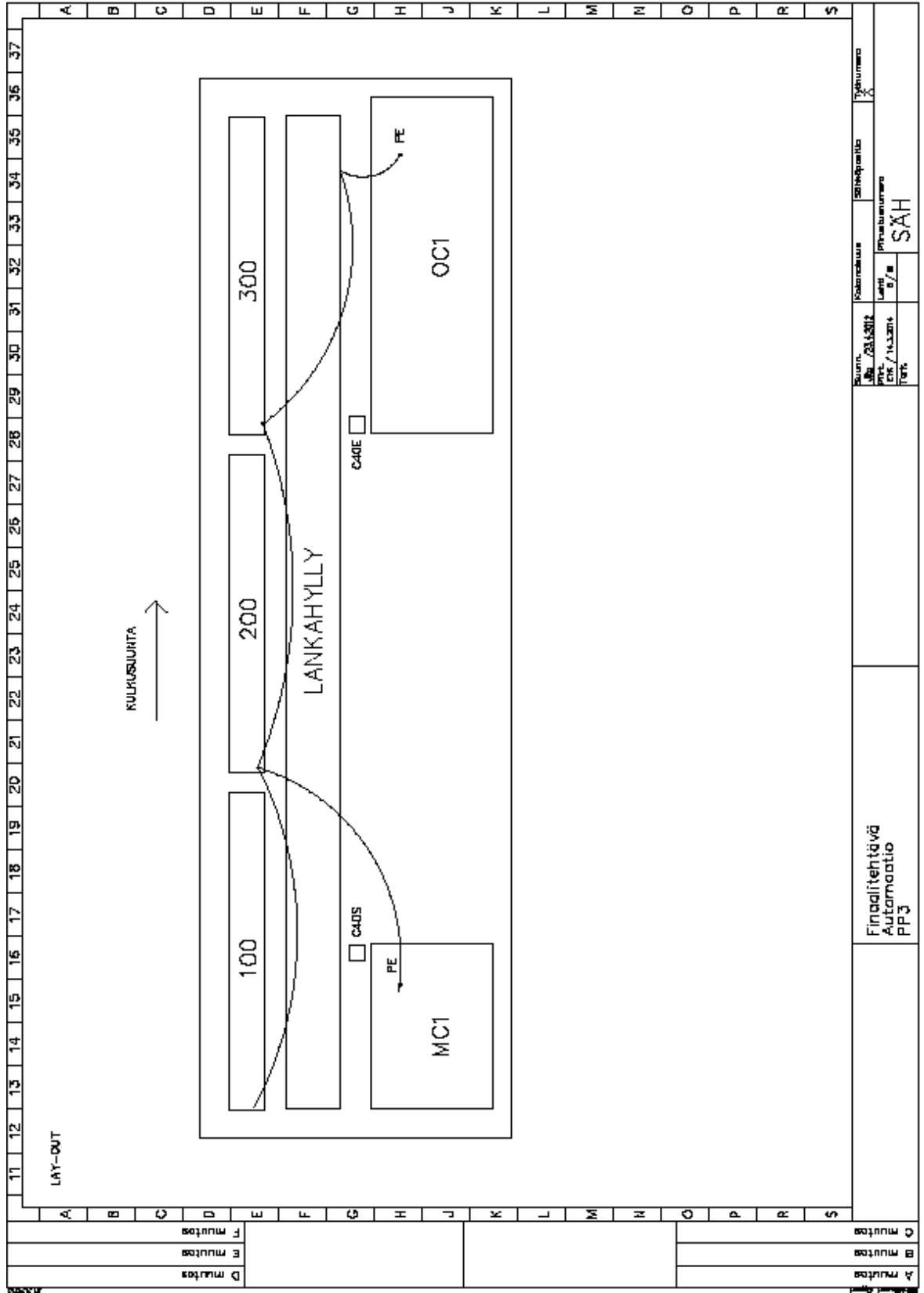
13 14

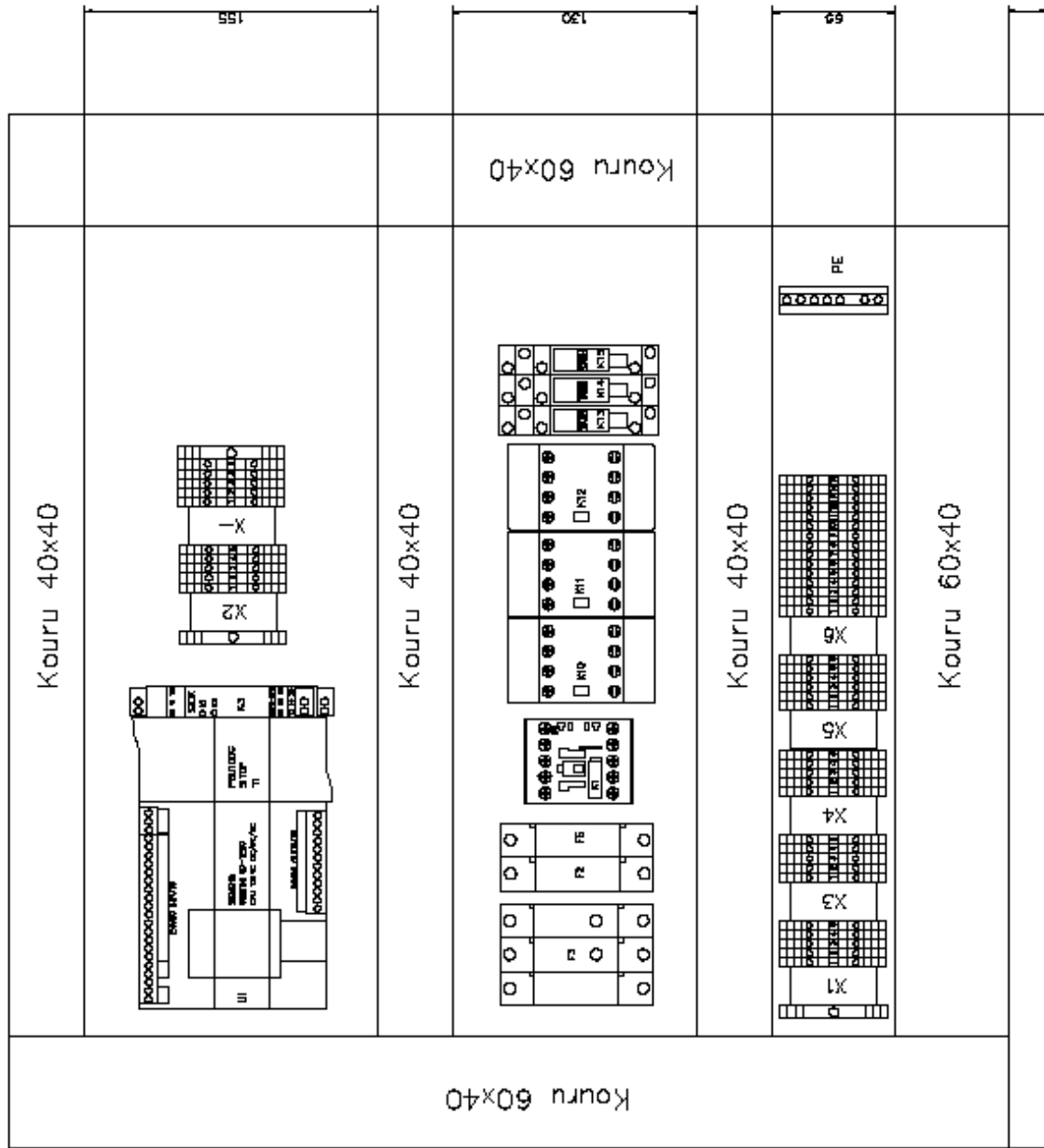
13 14

13 14

Finlaitehtävä
Automaatti
PP3

Suunn.	Kokoonpanija	25/10/2012	Työnumero
Joh.	20.12.2012		
Proj.	PP3 Automaatti	7/8	
Perf.	SAH		





Kouru 40x40

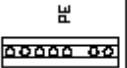
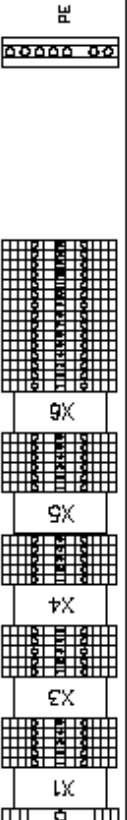
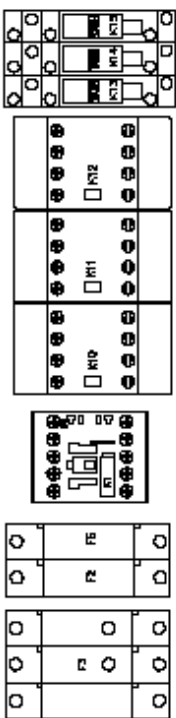
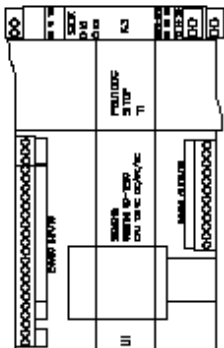
Kouru 40x40

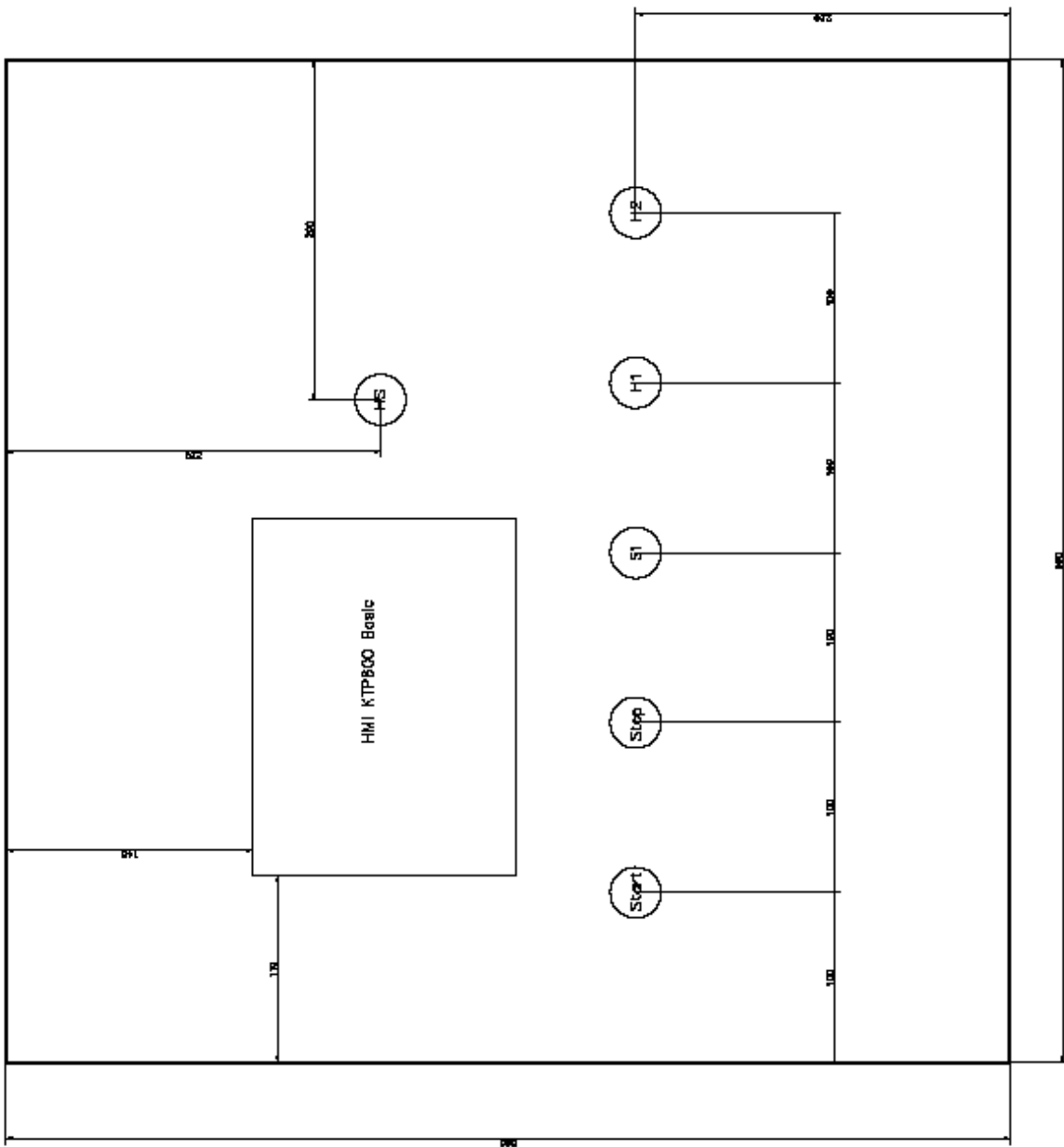
Kouru 40x40

Kouru 60x40

Kouru 60x40

Kouru 60x40





LIITE 2 Komponenttiluettelo

SYMBOLI	NIMIKE	VALMISTAJA	TYYPPI	KPL
X1	Riviliitin	Weidmüller	WDU 2.5	3
	Riviliitin	Weidmüller	WDU 2.5+2.5 BL	1
	Ryhmäkilvenpidin	Weidmüller	SCHT 5 S	1
	Päätylevy	Weidmüller	WAP 2.5	1
S1	Pääkytkin	ABB		1
F2	Johdonsuojakatkaisija	Siemens Oy / Siemens	5SL6104-7	1
T1	Virtalähde	Siemens Oy / Siemens	6EP1332-5BA10	1
X2	Riviliitin	Weidmüller	WDU2.5	5
	Oikosulkukisko	Weidmüller	WQV 2.5	1
	Päätylevy	Weidmüller	WAP 2.5	1
X-	Riviliitin	Weidmüller	WDU2.5	5
	Oikosulkukisko	Weidmüller	WQV 2.5	1
	Päätylevy	Weidmüller	WAP 2.5	1
F3	Johdonsuojakatkaisija	Siemens Oy / Siemens	5SL6310-7	1
K1	Kontaktori	Siemens Oy / Siemens	3RT2016-1BB41	1
X3	Riviliitin	Weidmüller	WDU2.5	3
	Oikosulkukisko	Weidmüller	WQV 2.5	1
	Päätylevy	Weidmüller	WAP 2.5	1
K3	Turvarele	Sick Oy	UE10-2FG3D0	1
HS1	Hätäseis-painike	Schneider Electric Oy		1
HS2	Turvavaloverho	Sick Oy	C40S-0601AA310 LIGHTCUR-TA	1
	Turvavaloverho	Sick Oy	C40E-0601BN310 LIGHTCUR-TA	1
	Turvavaloverho liitäntäkaapeli	Sick Oy	DOL-1205-G02M	1
	Turvavaloverho liitäntäkaapeli	Sick Oy	DOL-1205-G05M	1
F5	Johdonsuojakatkaisija	Siemens Oy / Siemens	5SL6102-7	1
X4	Riviliitin	Weidmüller	WDU2.5	4
	Oikosulkukisko	Weidmüller	WQV 2.5	1
	Päätylevy	Weidmüller	WAP 2.5	1
U1	Logiikka	Siemens Oy / Siemens	6ES7214-1AE30-0XB0	1
K10, -K11, -K12	Ohjusrele	Siemens Oy / Siemens	3TH4244-0BB4	3
K13, -K14, -K15	Ohjusrele	Omron Electronics Oy / Omron	G2R-1SND 24DC(S)	3
	Relekanta	Omron Electronics Oy / Omron	P2RF-05-E	1
X5	Riviliitin	Weidmüller	WDU2.5	12
	Päätylevy	Weidmüller	WAP 2.5	1
H1	Kosketusnäyttö	Siemens Oy / Siemens	6AV6647-0AB11-3AX0	1
X6	Riviliitin	Weidmüller	WDU 2.5	11
X7	Riviliitin	Weidmüller	WDU 2.5	2
PE	PE - bar			1
KENTTÄLAITTEET				

JB100	I/O-yksikkö	Schneider Electric Oy	ABE9C1281M	1
	M12 liitin uros			6

LIITE 3 Tehtävänanto

Eetu Yli-Knuutila

**Siemens Simatic -harjoituslaitteiston
tehtävänanto**

Siemensin Simatic -harjoituslaitteisto

Kevät 2014

Tekniikan yksikkö

Automaatiotekniikan koulutusohjelma

SISÄLTÖ

SISÄLTÖ	1
1 Johdanto	2
2 Ohjauslaitteiston kuvaus	3
2.1 Siemens S7-1200 -logiikka.....	3
2.2 Siemens Basic -kosketuspaneeli.....	4
3 Tehtävät.....	5
3.1 Tehtävä 1 - logiikka ohjelma.....	6
3.2 Tehtävä 2 - kosketuspaneeliin ohjelma	6
4 Kuvaviitteet	7

1 Johdanto

Tehtävän tarkoituksena on suunnitella ja toteuttaa logiikkaohjaus Siemens Simatic -harjoituslaitteistolle. Harjoituksessa opitaan käyttämään Siemensin TIA-Portal -ohjelmistoa, sekä tutustutaan Siemens S7-1200 logiikkaan ja KTP600 Basic -kosketuspaneeliin. Laitteistoon sisältyy:

- Kolme kuljetinta, joita käytetään oikosulkumoottoreilla.
- Kolme pneumatiikkasyylinteriä.

Laitteiston antureita ovat:

- Induktiivinen anturi
- Optinen anturi
- Kapasitiivinen anturi
- Turvaverho

2 Ohjauslaitteiston kuvaus

Harjoituslaitteistoa ohjataan ohjelmoitavalla logiikalla, painonapeilla ja kosketuspaneelilla. Seuraavissa kappaleissa esitellään pääkomponentit.

2.1 Siemens S7-1200 -logiikka

Harjoituslaitteistoa ohjataan Siemensin S7-1200 -logiikalla. S7-1200 -tuoteperhe on tarkoitettu pienten ja keskisuurten laitteiden ohjaukseen. Sen vahvuuksiin kuuluu pieni koko, TCP-/IP -liitettävyyden ja runsas laajennettavuus. Siitä löytyy myös integroidut PID ja PWM -säätimet. S7-1200 tuoteperheen logiikoita voidaan ohjaila Siemensin TIA-Portal -sovelluksella.

Harjoituslaitteistossa on CPU 1214C DC/DC/DC, jonka ominaisuuksiin kuuluu:

- 14 kpl Digitaalista tuloa
- 10 kpl Digitaalista lähtöä
- 2 kpl Analogista tuloa



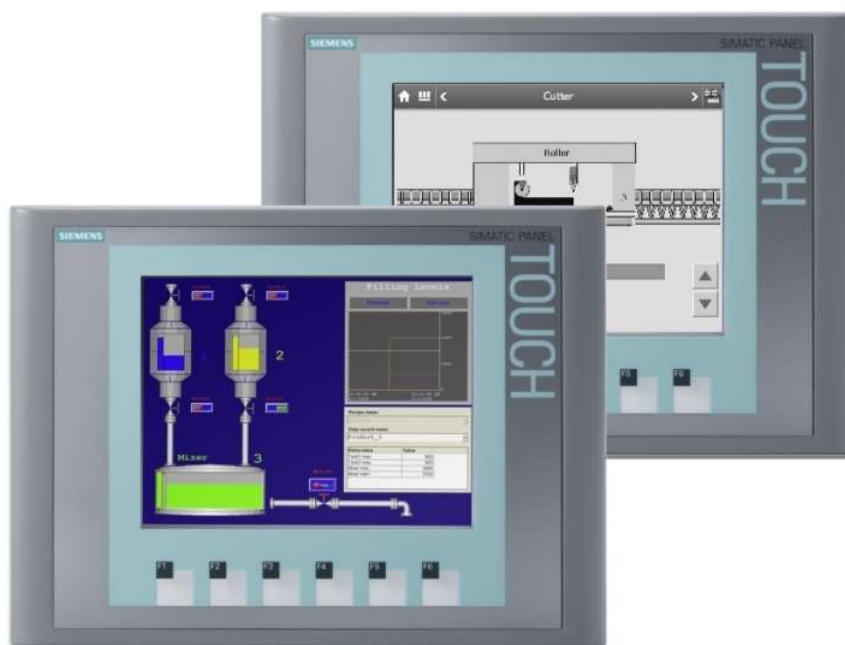
Kuva 1. Siemens S7-1200 CPU 1214C DC/DC/DC

2.2 Siemens Basic -kosketuspaneeli

Harjoituslaitteistossa on asennettu Siemensin Basic -kosketuspaneeli. Paneelilla voidaan ohjata laitteiston toimintoja sekä sieltä voidaan katsoa I/O -listan tilatietoja. Basic -paneelit ovat suunniteltu yksinkertaisten automaatiosovellusten visualisointiin. Ne ovat energiatehokkaita ja niitä voidaan ohjelmoida Siemens TIA-Portal ohjelmistolla.

Harjoituslaitteistossa on KTP600 Basic Mono PN -kosketuspaneeli, jonka ominaisuuksia on:

- 6” Harmaasävy -näyttö
- Profinet liitettävyys



Kuva 2. Siemens KTP600 basic Color ja Mono Paneeli

3 Tehtävät

Tehtävien tarkoituksena on suunnitella ja ohjelmoida toimiva lajittelukuljetin, jota ohjataan painonapeilla sekä kosketusnäytöllä.

Harjoituslaitteiston I/O lista:

Tulot

I 0.0	Hätä-seis -rele OK
I 0.1	S1 Induktiivinen anturi
I 0.2	S2 Optinen anturi
I 0.3	S3 Kapasitiivinen anturi
I 0.4	S4 Start
I 0.5	S5 Stop
I 0.6	Varalla
I 0.7	Varalla
I 1.0	Varalla
I 1.1	Varalla
I 1.2	Varalla
I 1.3	Varalla
I 1.4	Varalla
I 1.5	Varalla

Lähdöt

Q 0.0	Varalla
Q 0.1	K10 M1 -moottori
Q 0.2	Varalla
Q 0.3	K11 M2 -moottori
Q 0.4	H1 Vihreä
Q 0.5	K12 M3 -moottori
Q 0.6	H2 Keltainen
Q 0.7	K13 Y1 -venttiili
Q 1.0	K14 Y2 -venttiili
Q 1.1	K15 Y3 -venttiili

3.1 Tehtävä 1 - logiikka ohjelma.

Ensimmäisenä tehtävänä on ohjelmoida logiikalle ohjelma, joka toteuttaa seuraavat työt/ehdot:

- Laitteistoa ei voida käynnistää, ennen kuin hätä-seis -rele on vetäneenä.
- Kuljettimet M1, M2 ja M3 käynnistetään Start –painonapilla
- Kaikki laitteet sammuvat Stop -painonapilla ja/tai Hätä-seis piirin lauettua.
- Kun metallinen kappale saavuttaa anturin S1, moottori M1 pysähtyy, Y1 -venttiili saa sähköä ja sylinteri 1 poistaa kappaleen kuljettimelta. Toimintojen jälkeen moottori M1 käynnistyy ja laitteisto jatkaa normaalia toimintaa.
- Kun korkea kappale saavuttaa anturin S2, moottori M2 pysähtyy, Y2 -venttiili saa sähköä ja sylinteri 2 poistaa kappaleen kuljettimelta. Toimintojen jälkeen moottori M2 käynnistyy ja laitteisto jatkaa normaalia toimintaa.
- Kun metallinen kappale saavuttaa anturin S3, moottori M3 pysähtyy, Y3 -venttiili saa sähköä ja sylinteri 3 poistaa kappaleen kuljettimelta. Toimintojen jälkeen moottori M3 käynnistyy ja laitteisto jatkaa normaalia toimintaa.

Näillä ehdoilla pystytään toteuttamaan toimiva lajittelija, joka lajittelee metalliset, korkeat ja muut kappaleet eri kasoihin.

3.2 Tehtävä 2 - kosketuspaneeliin ohjelma

Toisessa tehtävässä ohjelmoidaan kosketuspaneelille ohjelma, josta voidaan käyttää laitteistoa. Kosketusnäytössä pitää olla:

- Start –nappi
- Stop –nappi
- Käsi- / automaattiajo -kytkin
- Visualisoituna anturit, moottorit ja venttiilit
- Välilehti, jossa näkyy I/O –tilatiedot

Kun käsi- /automaattiajo -kytkin laitetaan käsiajolle, näytöstä pitää poistua start ja stop -painonapit. Valmiista ohjelmasta pystytään käyttämään laitteistoa.

4 Kuvaviitteet

Kuva 1. Siemens S7-1200 [10.3.2014]. Saatavuus:
http://www.conrad.com/medias/global/ce/1000_1999/1900/1970/1974/197468_LB_00_FB.EPS_1000.jpg

Kuva 2. Siemens KTP-600 basic color ja mono -paneelit [10.3.2014]. Saatavuus:
<http://www.automation.siemens.com/mcms/human-machine-interface/en/operator-interfaces/hmi-comfort-panels/device-overview/PublishingImages/6-inch-touch-devices.jpg>

LIITE 4

Eetu Yli-Knuutila

Käyttöönotto-ohje Siemens S7-1200 –logiikalle

TIA Portalissa

Käyttöönotto-ohje Siemensin S7-1200 logiikalle

Kevät 2014

Tekniikan yksikkö

Automaatiotekniikan koulutusohjelma

SISÄLTÖ

SISÄLTÖ	1
1 Johdanto	2
2 Laitteiston ja ohjelmiston kuvaus	3
3 Vaiheittainen opastus	4
3.1 Logiikan kytkeminen tietokoneeseen	4
3.2 Uuden projektin teko ja yhteyden muodostaminen logiikkaan	4
3.3 PLC –tagien luominen	10
3.4 Ohjelman luominen	11
4 Kuvaviitteet	15

1 Johdanto

Tämän ohjeen tavoite on perehdyttää 2.- ja 3.-vuoden automaatio-opiskelijoita Siemens S7-1200 logiikan ohjelmoinnissa, erityisesti logiikan yhdistämisessä tietokoneeseen ja TIA Portal –ohjelmistoon. Opiskelijalta edellytetään digitaalitekniikan perusosaaminen ja yleinen käsitys logiikkaohjelmoinnista.

Tässä ohjeessa käydään läpi yksityiskohtaisesti Siemens S7-1200 logiikan yhdistäminen TIA Portal –ohjelmistoon, jotta logiikkaohjelma voidaan ladata logiikalle.

Tämän ohjeen avulla käyttäjä osaa konfiguroida ohjelmiston ja logiikan asetukset yhteensopiviksi.

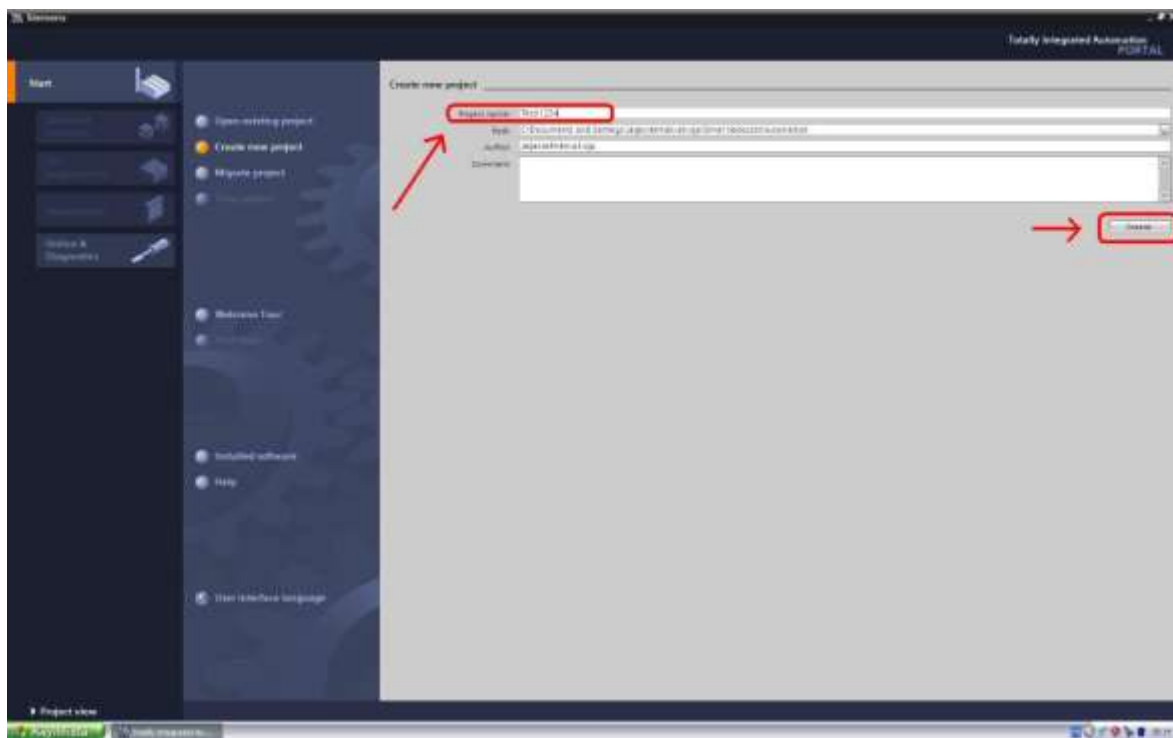
2 Laitteiston ja ohjelmiston kuvaus

Tämän ohjeen käyttämiseen tarvittavat tietokoneen, jossa on RJ45 –liitäntä, Windows, TIA Portal ja Lisenssibitti. Tietokoneen lisäksi tarvittavat jonkun Siemens S7-1200 tuoteperheen logiikasta ja RJ45 –kaapelin.

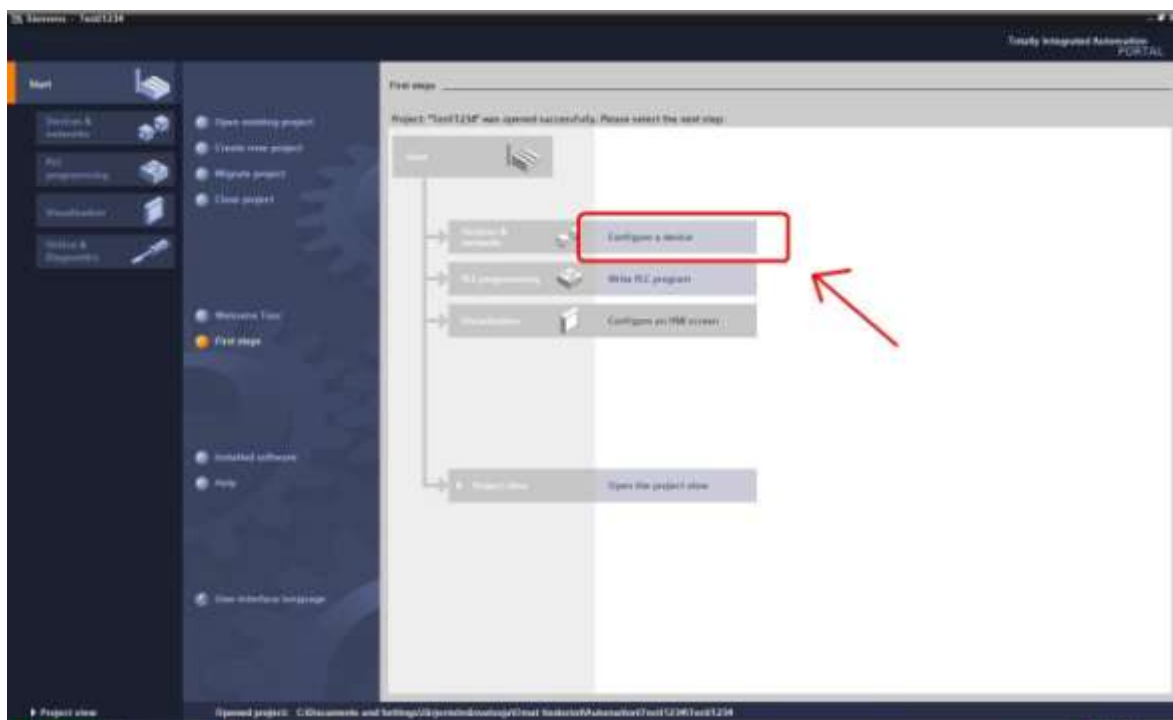


Kuva 1. Siemens S7-1200 CPU 1214C DC/DC/DC

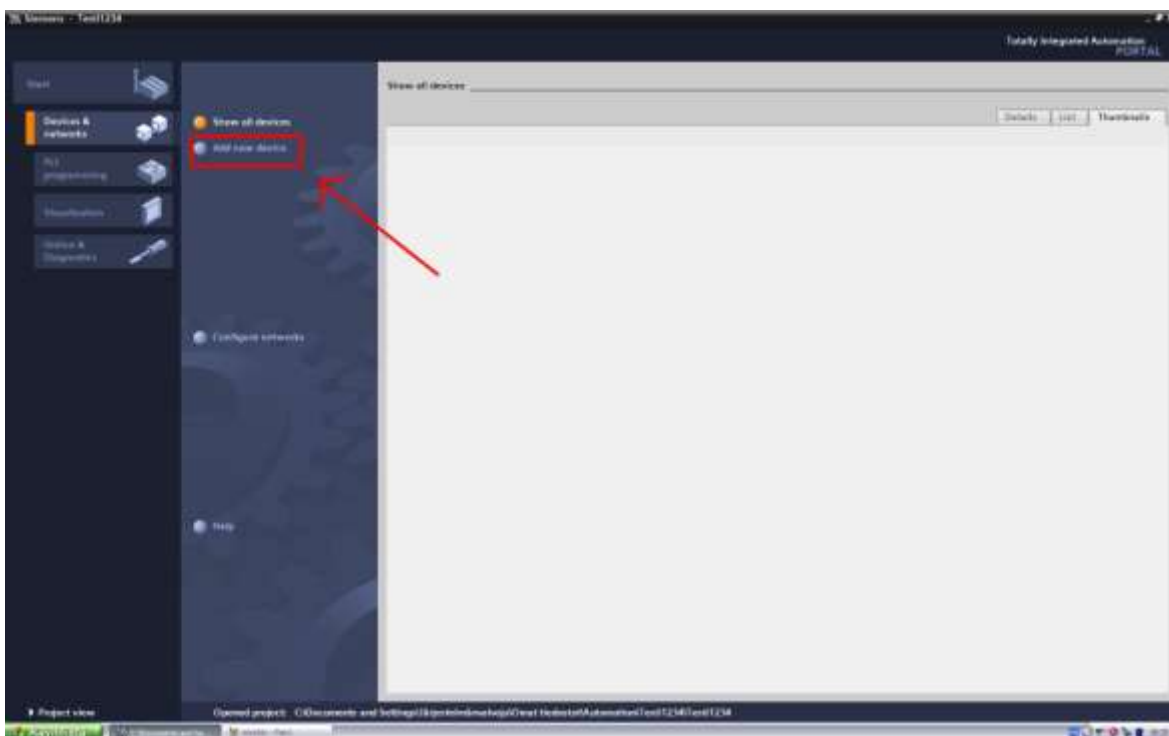
3. Kirjoitetaan haluama projektinimi kohtaan "Project name", jonka jälkeen hyväksytään se painamalla: "Create".



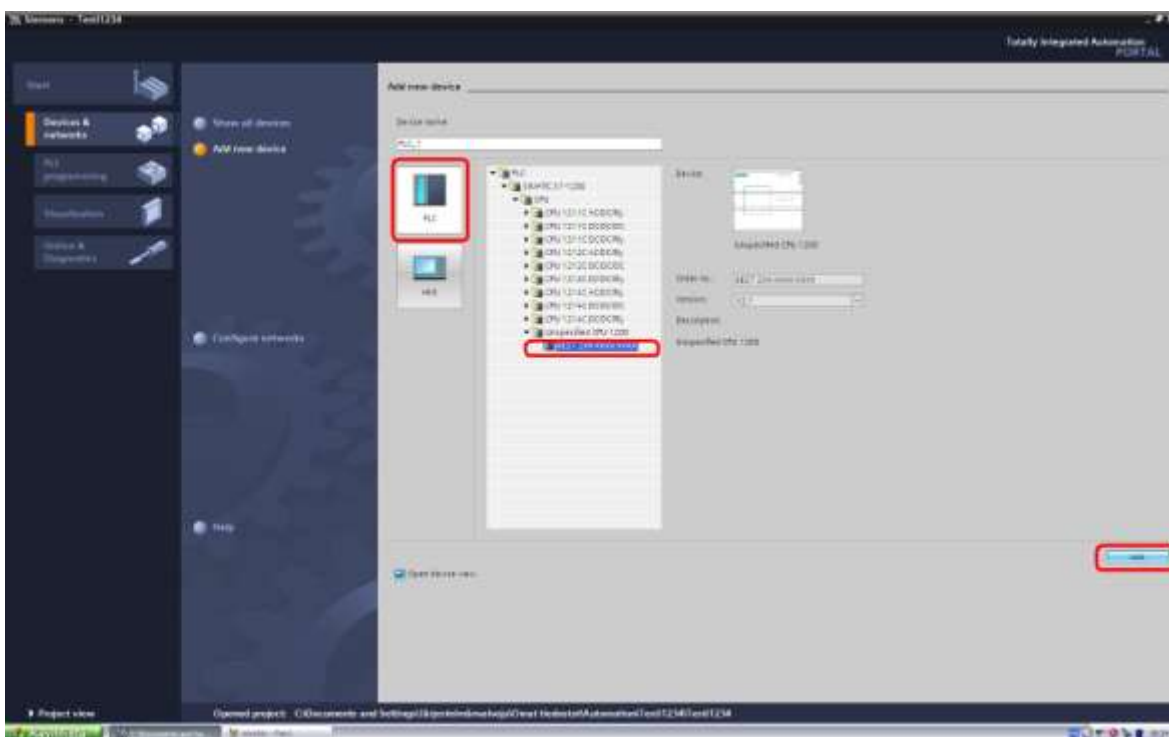
4. Seuraavaksi aukeaa projektin pääkaavio, josta voidaan lisätä haluamat laitteet projektiin. Painetaan "Configure a device", josta päästään valitsemaan oikea logiikka.



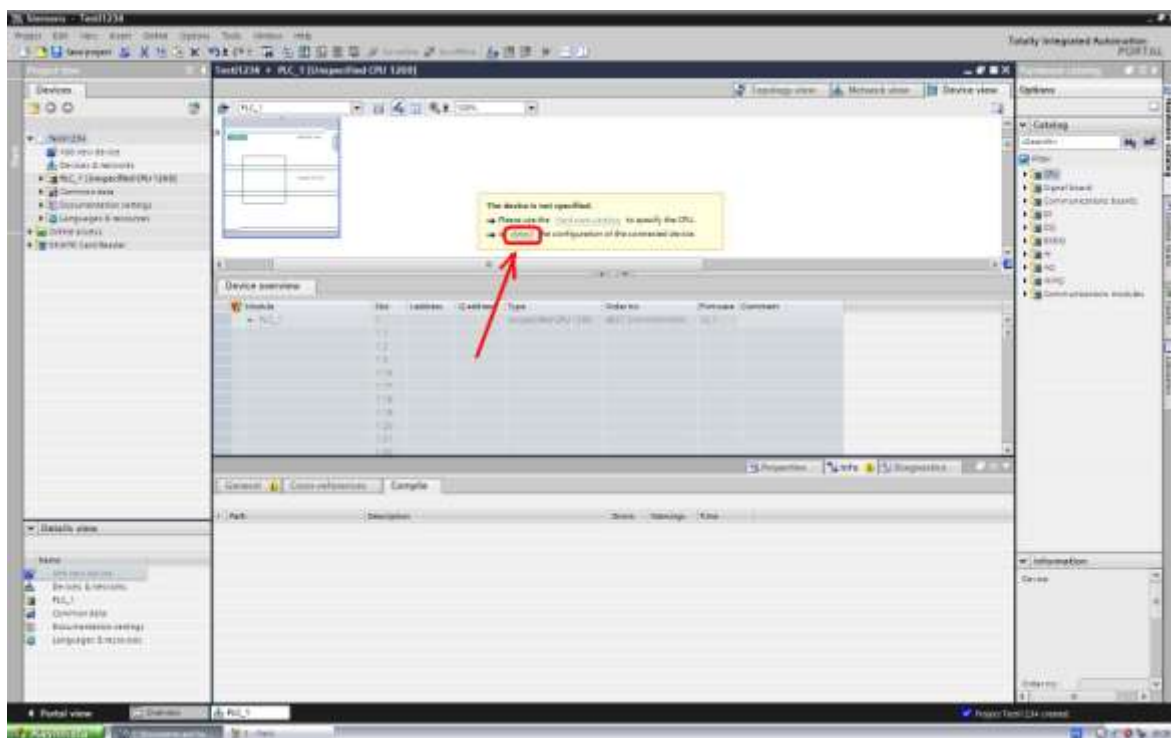
5. Painetaan kohdasta "Add new device" josta voidaan lisätä laite.



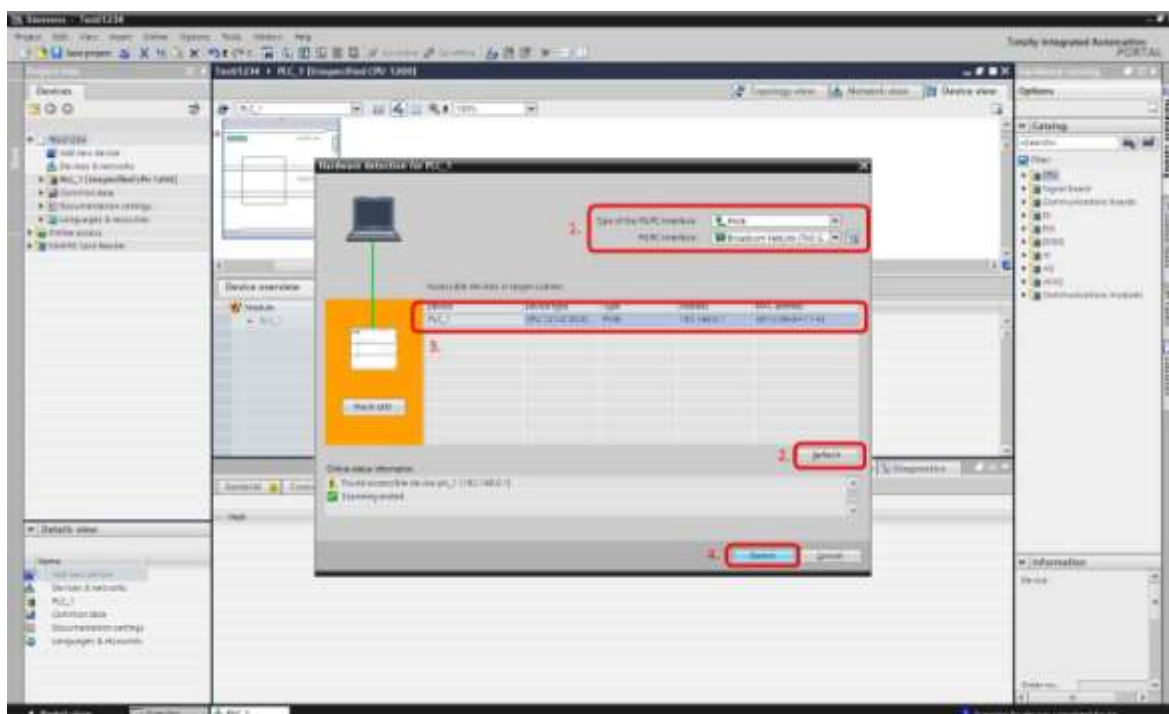
6. Painetaan kohdasta "PLC", jonka jälkeen valitaan listasta PLC -> Simatic S7-1200 -> CPU -> Unspecified CPU 1200 -> 6ES7 2XXX-XXXX-XXXX. Sitten painetaan "add".



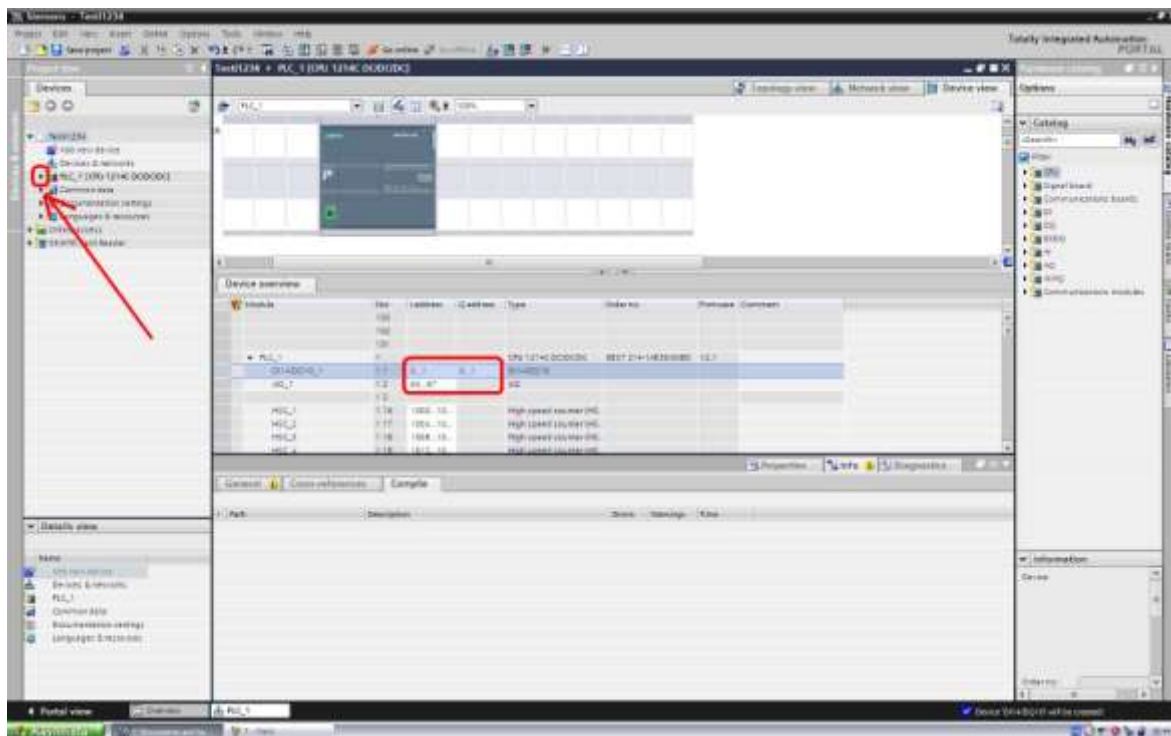
7. Nyt aukeaa projektinäkymä ja ruudussa näkyy herja ”Device is not specified”. Painetaan oranssin herjan sisällä olevaa ”detect” linkkiä. Sillä saadaan logiikkatyyppin haku käyntiin.



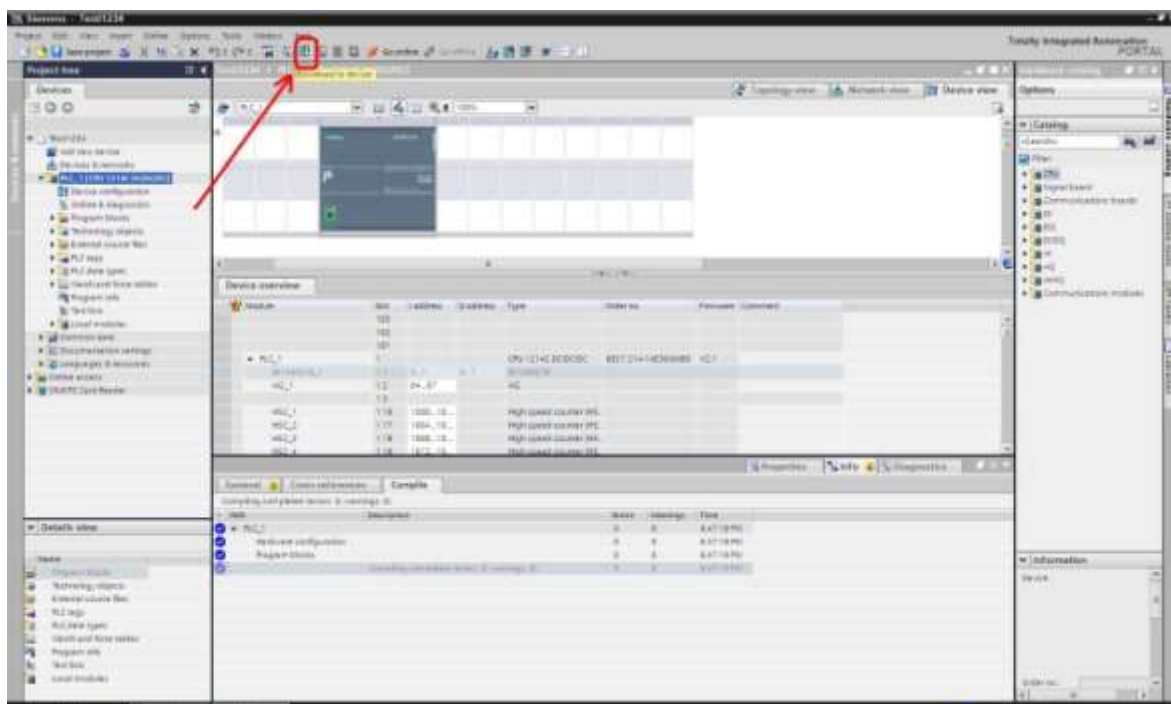
8. Ylävalikosta valitaan tietokoneen LAN-verkkokortti, jota kautta etsitään logiikkaa. Valitaan oikea verkkokortti ja painetaan ”Refresh” –nappia. Listalle tulee havaitut Siemens S7-1200 logiikat, josta valitaan oikea klikkaamalla. Tämän jälkeen painetaan ”Detect” –nappia.



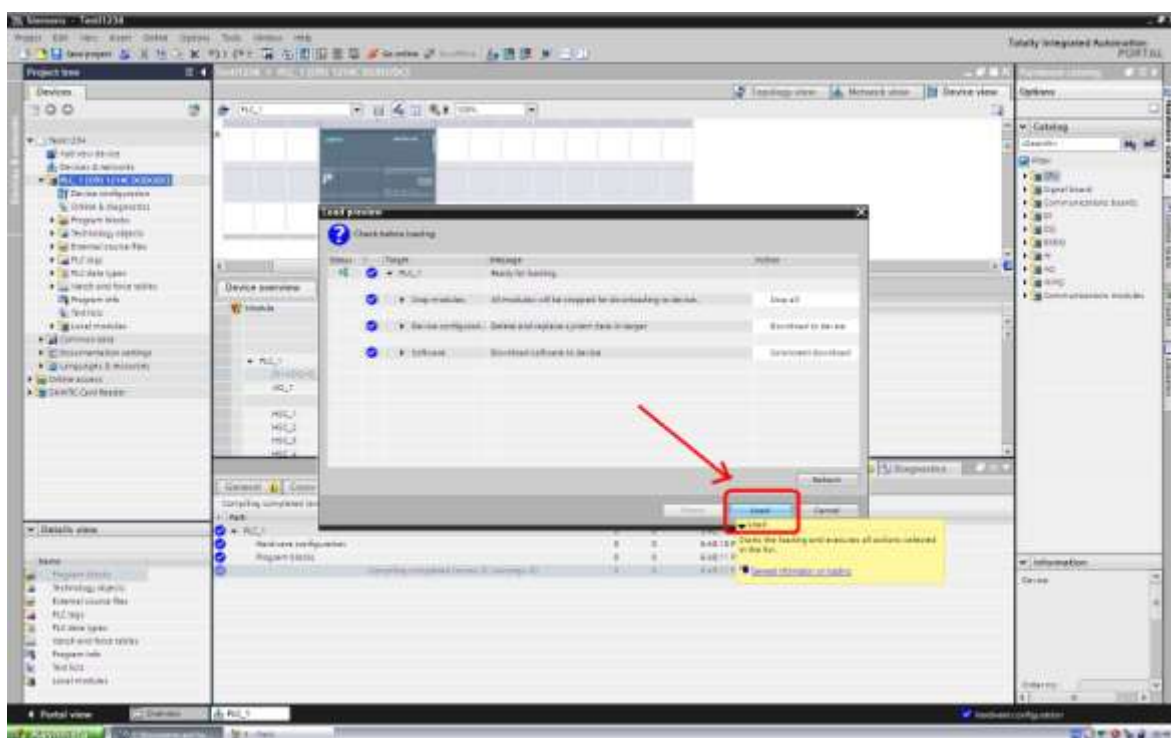
9. Nyt TIA Portaaliin on valittu oikea logiikka ja pääsivulla näkyy logiikan I/O-osoitteet. Ohjeen tapauksessa ne ovat välillä 0...1. Tämän jälkeen klikataan mustasta nuolesta auki projektin eri välilehdet.



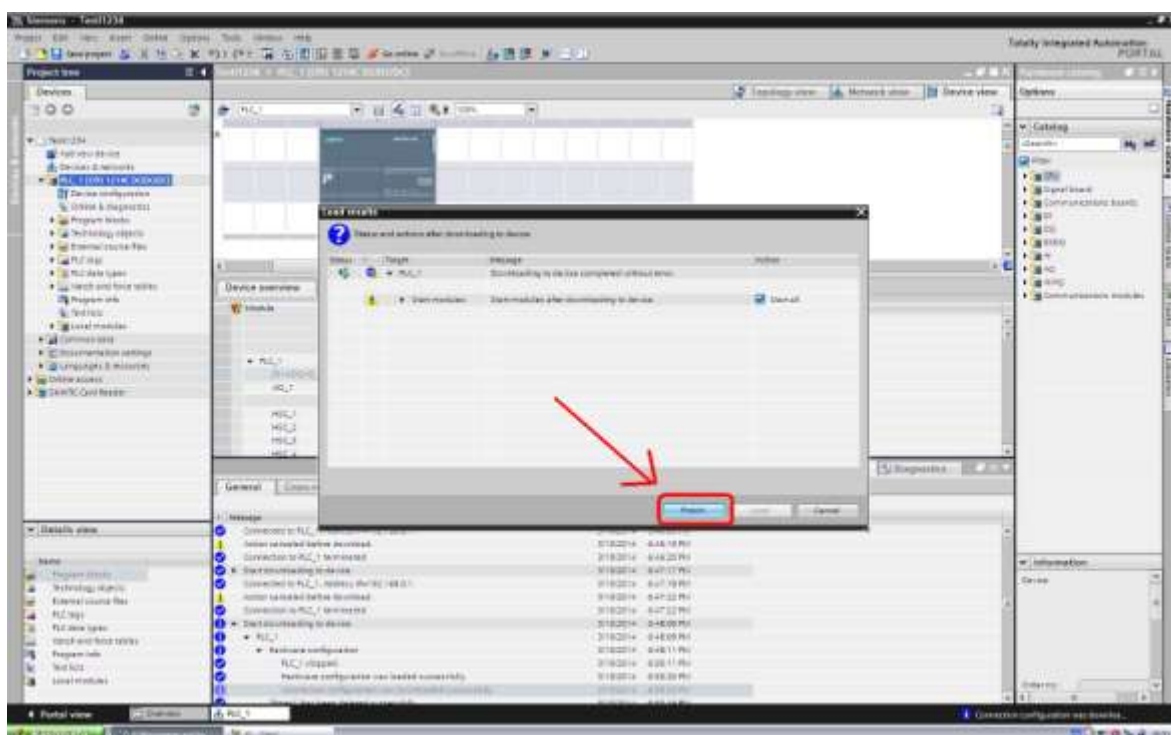
10. Nyt voidaan ladata logiikkaan tyhjä ohjelma painamalla yläpalkista ikonia "Download to device"



11. "Load preview" lehdeltä painetaan nappia "Load"

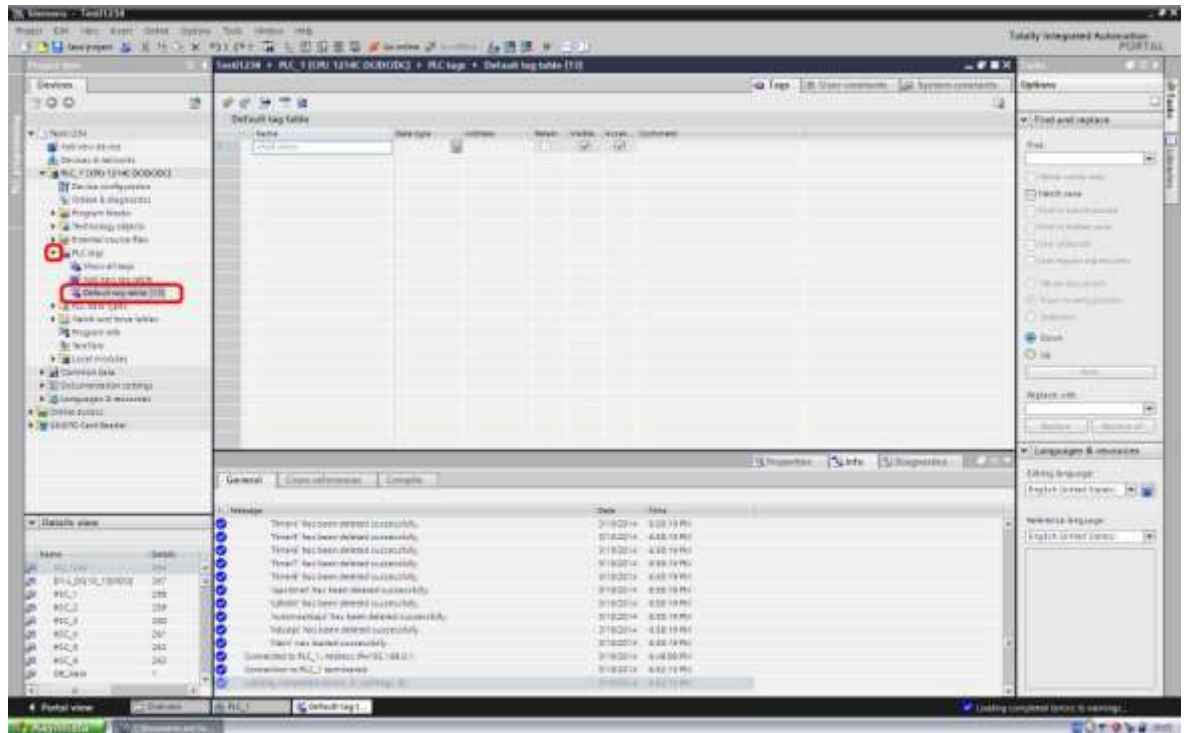


12. Logiikka kysyy käynnistetäänkö moduulit. Valitaan ruksi "Start all" ja painetaan "Finish". Nyt logiikassa on ohjelma sisällä ja se on RUN -tilassa.

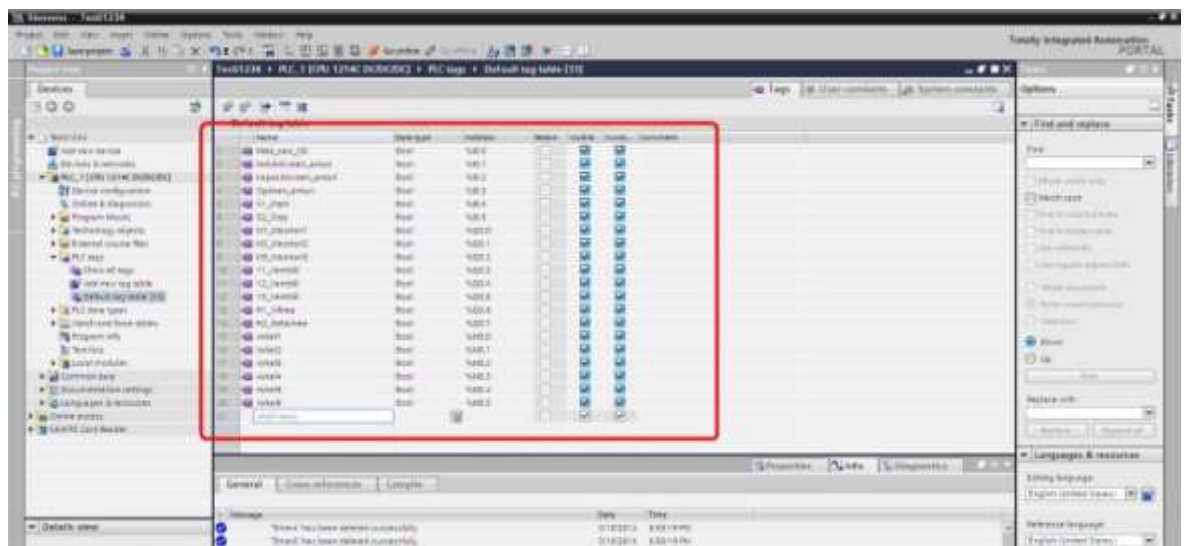


3.3 PLC –tagien luominen

1. Painetaan projektipuusta auki välilehti ”PLC tags”, josta klikataan auki ”Default tag table”. Tähän voidaan lisätä eri tagit (tulot, lähdöt, muistipaikat yms.). Lisäksi voidaan tehdä jokaiselle tagi-ryhmälle oma luettelo, mutta se ei ole tarpeellinen pienissä projekteissa.

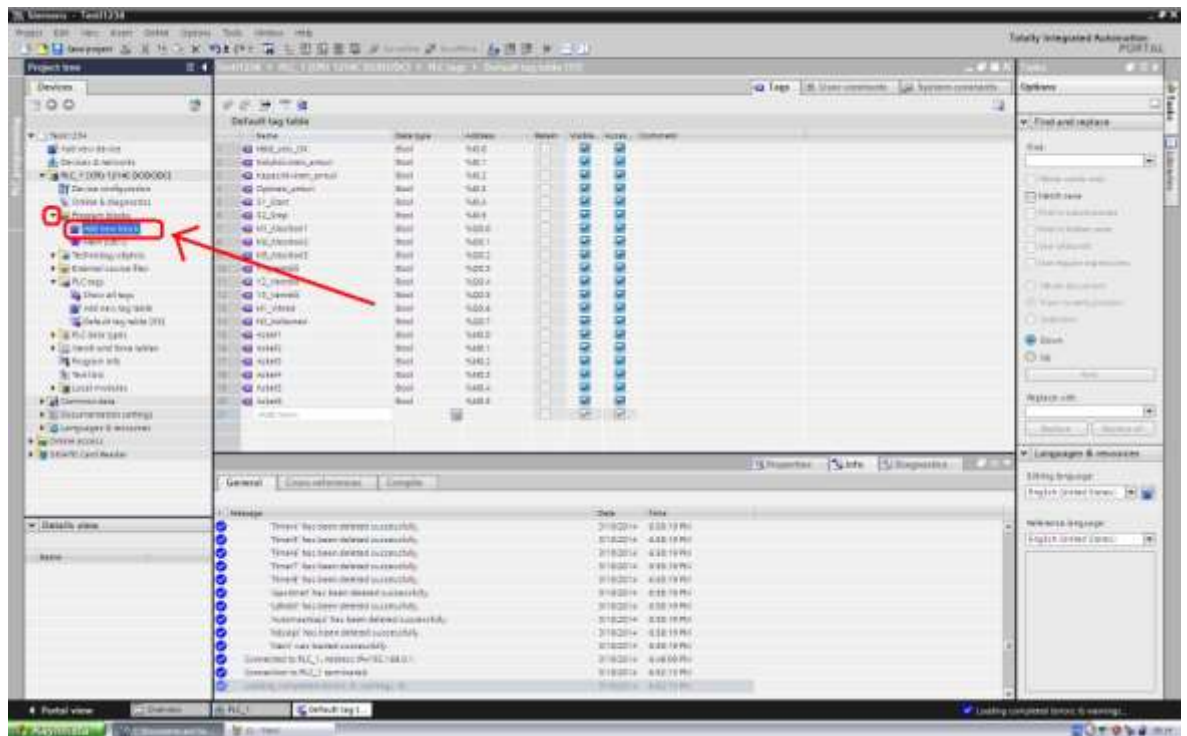


2. Taulukkoon kirjataan eri tulot, lähdöt ja muistipaikat. Siemensillä ne ovat esim. I0.1, Q0.1 ja M0.1.

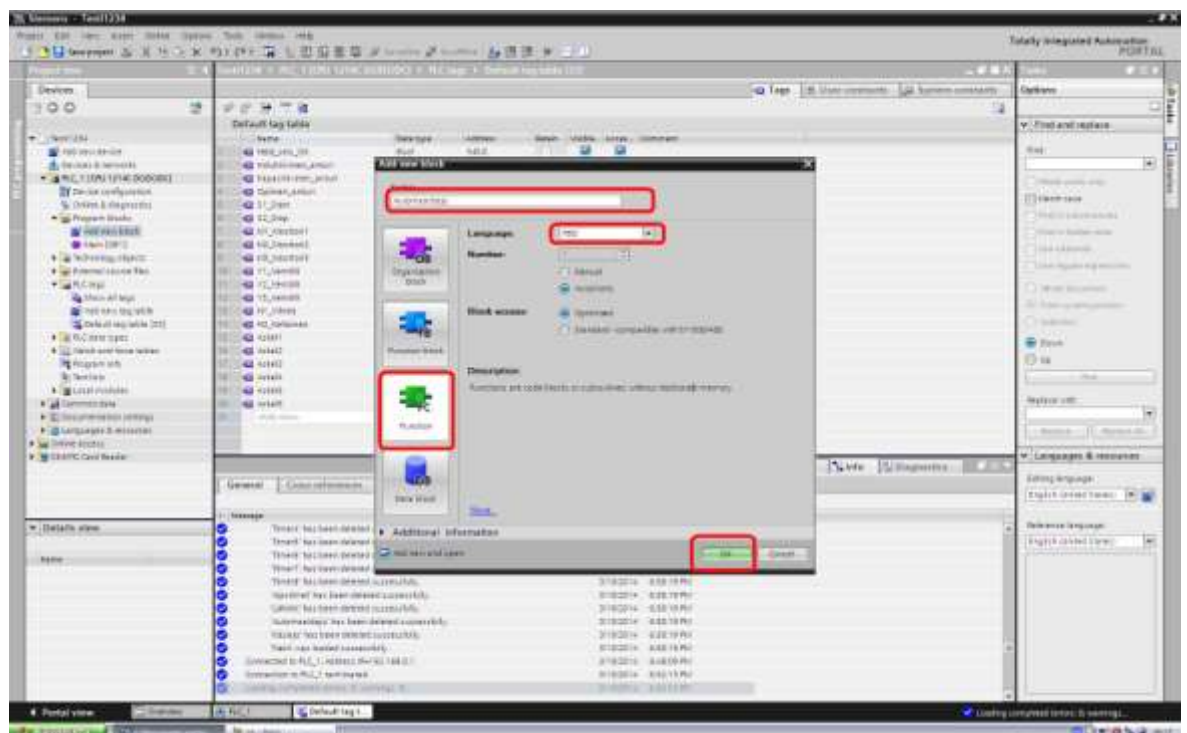


3.4 Ohjelman luominen

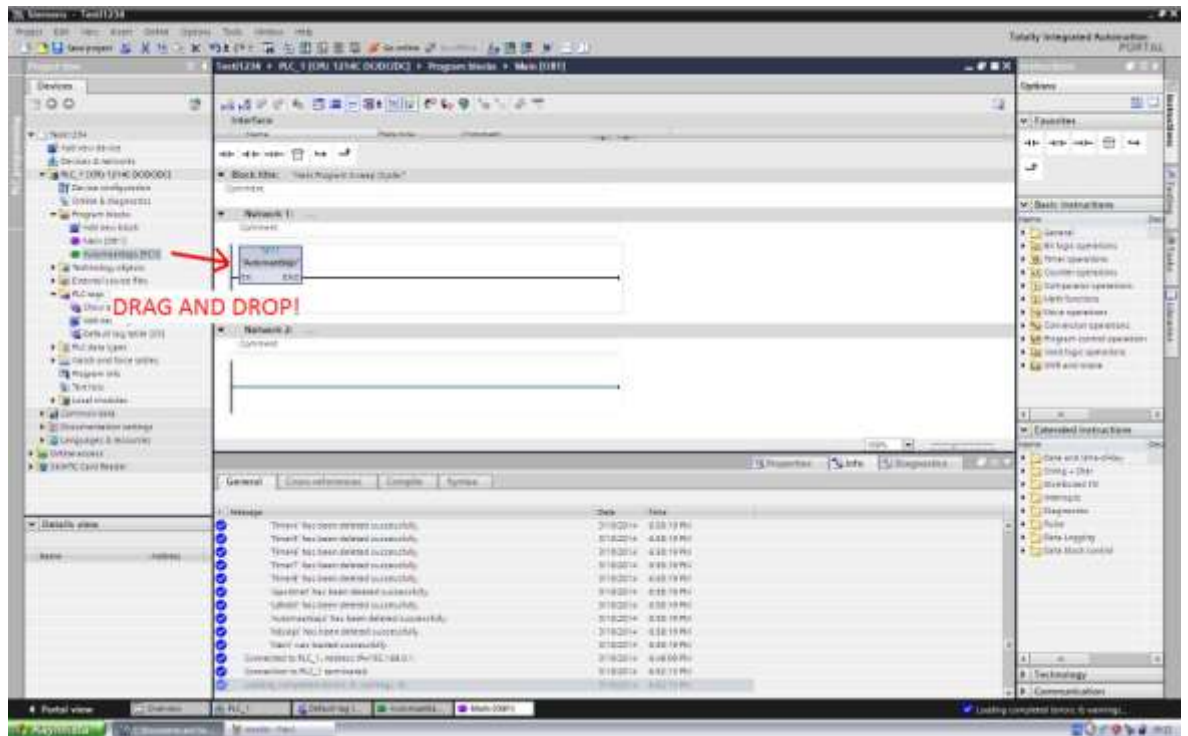
1. Ohjelman luominen aloitetaan valitsemalla "Program blocks" ja sieltä "Add new block".



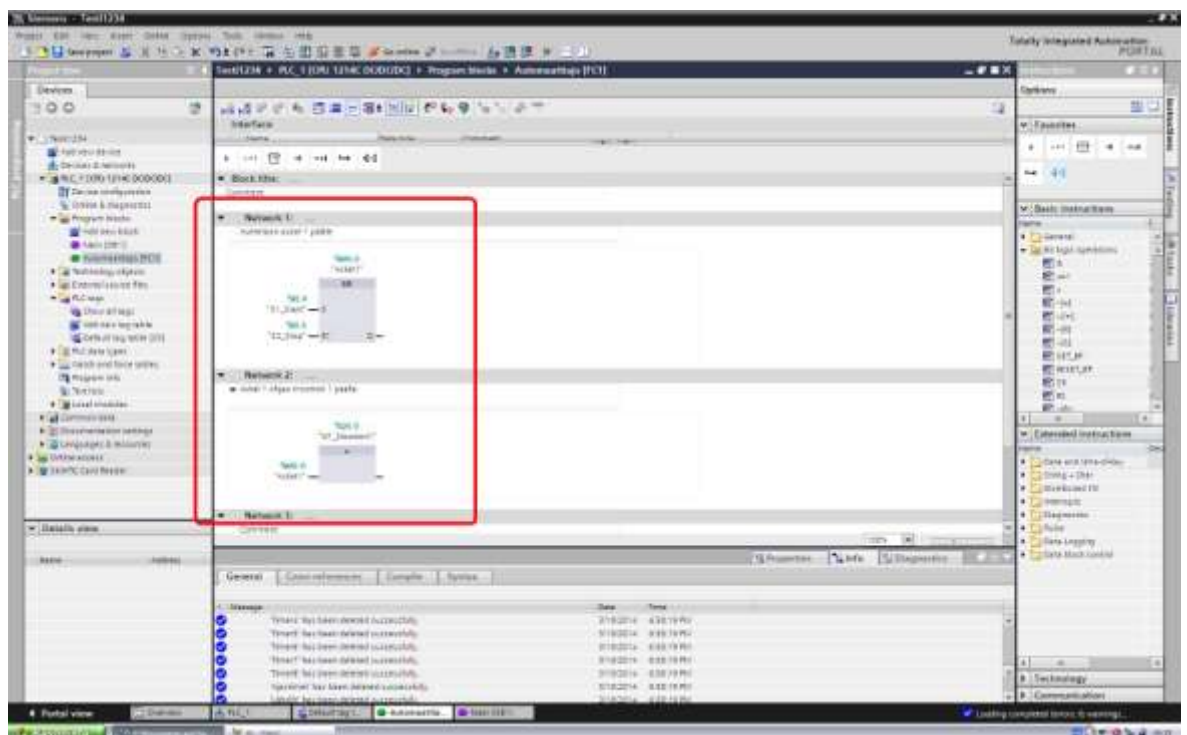
2. Valitaan FC –funktio ja nimetään blockki haluamalla nimellä. (Esim. automaattiajo). "Language" –kohdasta voidaan valita haluttu ohjelmointikieli. Kun halutut valinnat ovat tehty, painetaan "OK".



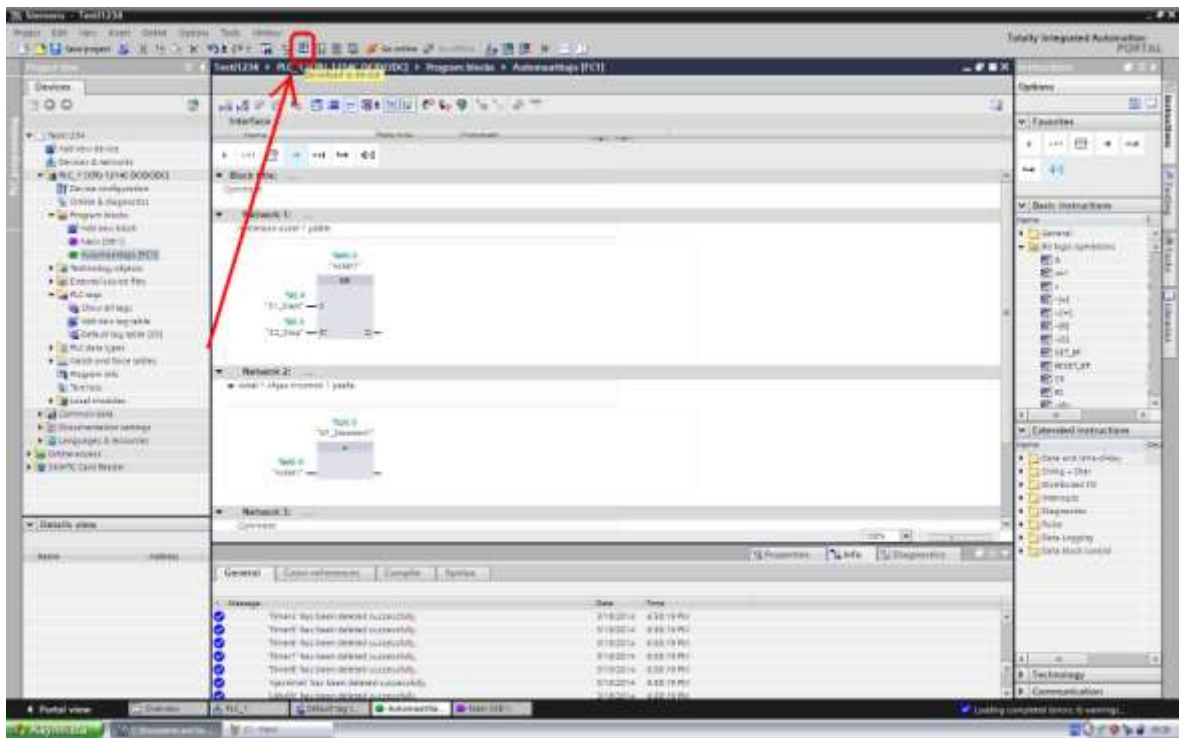
3. Tämän jälkeen FC –block (Automaattiajo) pitää käydä ohjelmallisesti käynnistämässä isäntä –block OB1:ssä. Painetaan "Main [OB1]" –kuvaketta. Sivun auettua vedetään Automaattiajo [FC1] -> OB1:en "network 1":een.



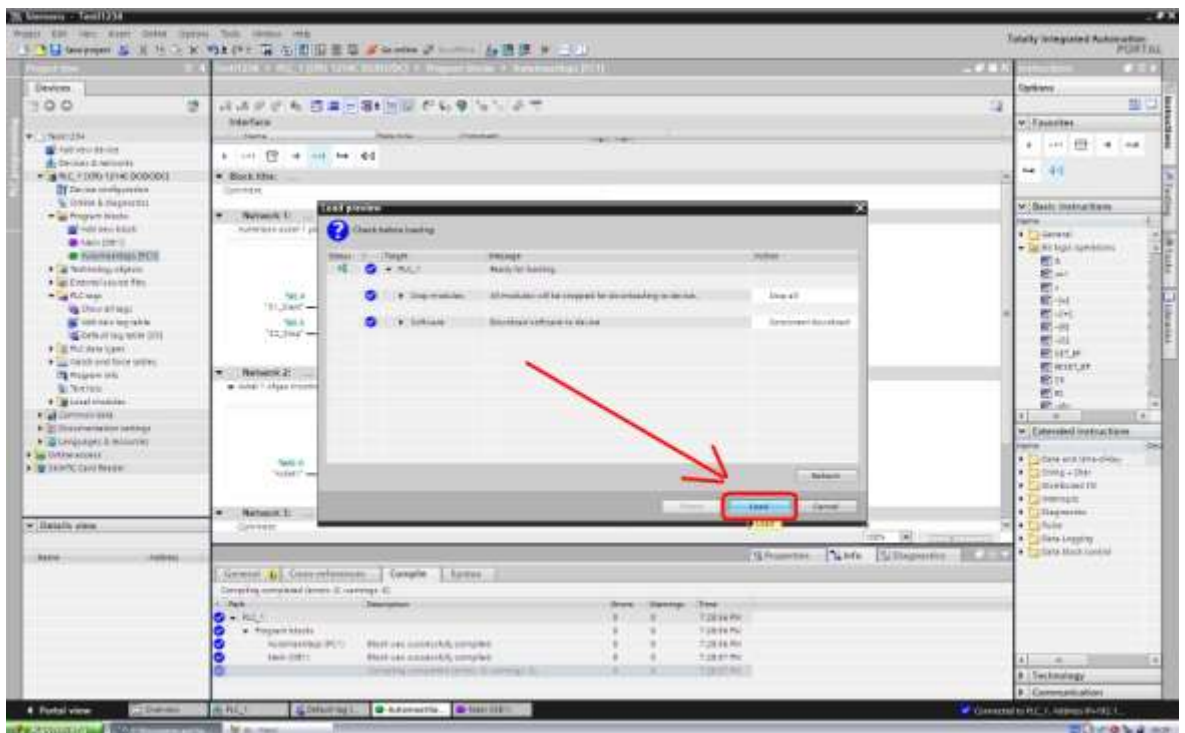
4. Tämän jälkeen klikataan auki FC1 ja aletaan tekemään logiikkaohjelmaa. Kuvassa esimerkki yksinkertaisesta ohjelmasta.



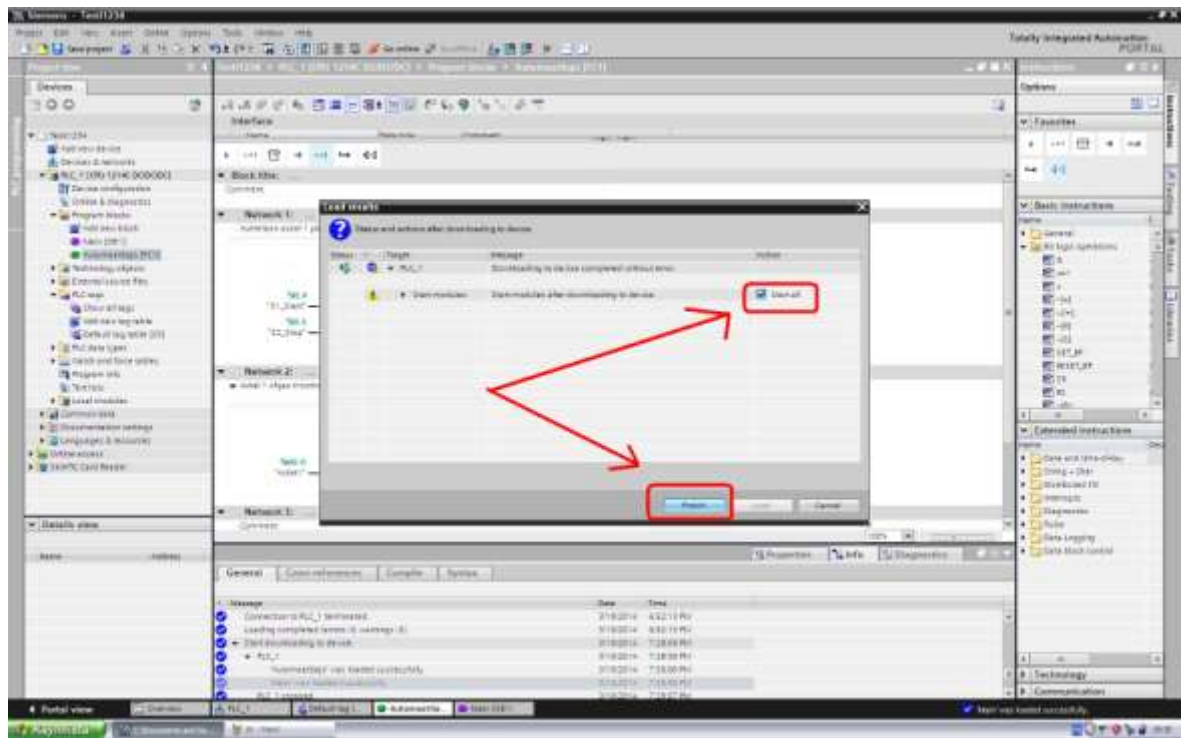
5. Kun ohjelma on tehty, voidaan se ladata logiikkaan painamalla ikonia "Download to device"



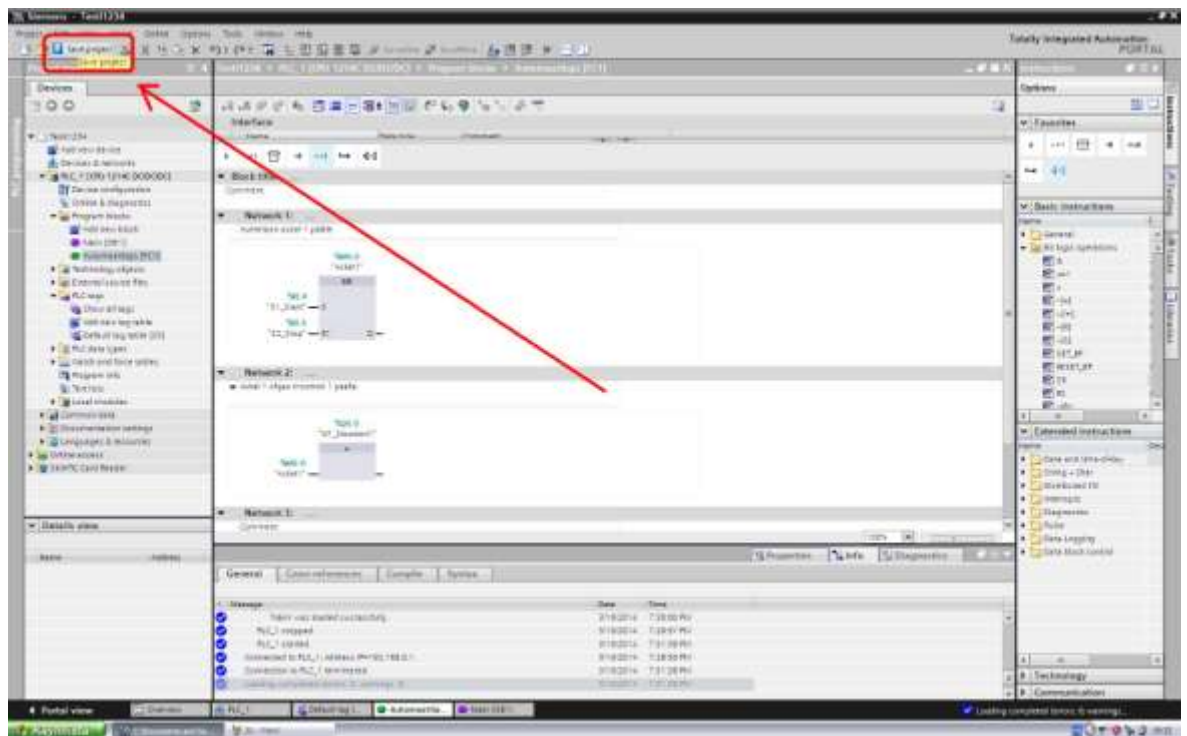
6. Jatketaan painamalla valikosta "Load preview" nappia "Load"



7. Asetetaan ruksi "Start all" –kohtaa ja painetaan "Finish" –näppäintä. Nyt lo-
giikka on päällä ja siellä pyörii juuri tehty ohjelma.



8. Projekti voidaan tallentaa painamalla "Save project" näppäintä.



4 Kuvaviitteet

Kuva 1. Siemens S7-1200 [10.3.2014]. Saatavuus:
http://www.conrad.com/medias/global/ce/1000_1999/1900/1970/1974/197468_LB_00_FB.EPS_1000.jpg

LIITE 5

Eetu Yli-Knuutila

Käyttöönotto-ohje Siemens KTP600 paneelille

TIA Portalissa

Käyttöönotto-ohje Siemensin KTP600 paneelille

Kevät 2014

Tekniikan yksikkö

Automaatiotekniikan koulutusohjelma

SISÄLTÖ

SISÄLTÖ	1
1 Johdanto	2
2 Laitteiston ja ohjelmiston kuvaus	3
3 Vaiheittainen opastus	4
3.1 Paneelin kytkeminen tietokoneeseen	4
3.2 Uuden projektin teko	4
3.3 Ohjelman luominen	7
3.4 Paneelin IP:n muuttaminen	19
3.4.1 Paneelin IP:n muuttaminen ohjelmasta	19
3.4.2 Paneelin IP:n muuttaminen paneelilta.	21
4 Kuvaviitteet	24

1 Johdanto

Tämän ohjeen tavoite on perehdyttää 2.- ja 3.-vuoden automaatio-opiskelijoita Siemens KTP-600 paneelin ohjelmoinnissa, erityisesti paneelin yhdistämisessä tietokoneeseen ja TIA Portal –ohjelmistoon. Opiskelijalta edellytetään digitaalitekniikan perusosaaminen ja yleinen käsitys paneelien ohjelmoinneista.

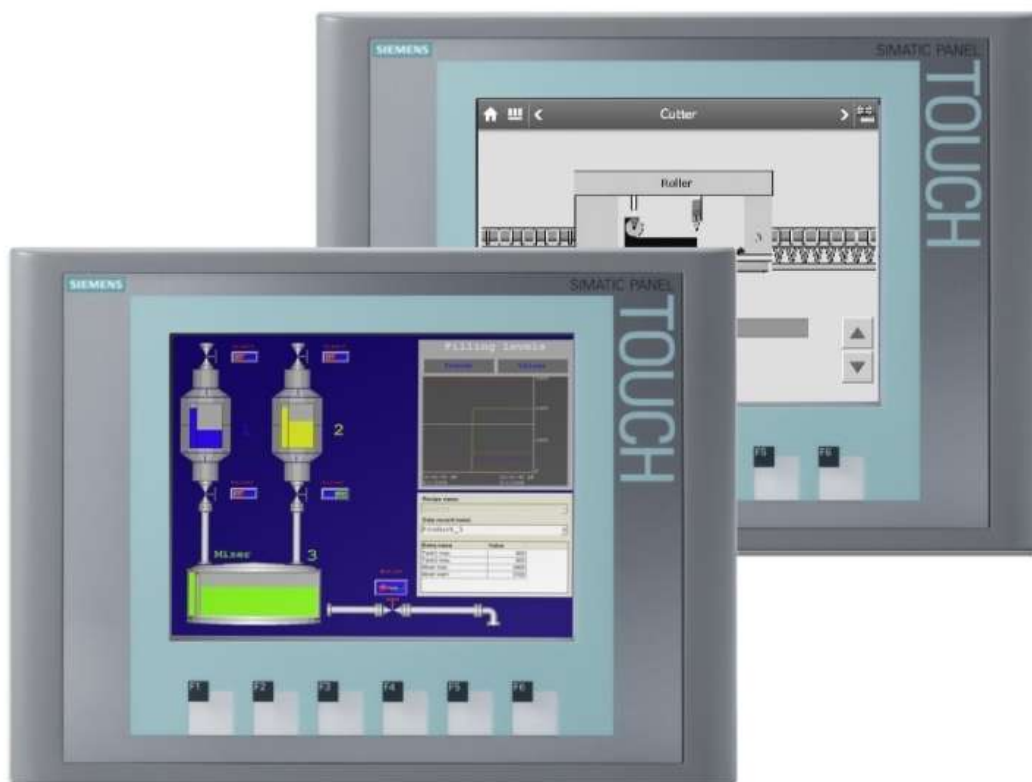
Ohje on jatkoa edelliselle ohjeelle ”Käyttöönotto-ohje Siemens S7-1200 logiikalle TIA Portalissa”. Ohje jatkuu siitä eteenpäin, mutta tätä voi soveltaa myös muihin vastaaviin toteutuksiin.

Tässä ohjeessa käydään läpi yksityiskohtaisesti Siemens KTP600 paneelin yhdistäminen TIA Portal –ohjelmistoon, jotta ohjelmisto voidaan ladata paneelille.

Tämän ohjeen avulla käyttäjä osaa konfiguroida ohjelmiston ja paneelin asetukset yhteensopiviksi.

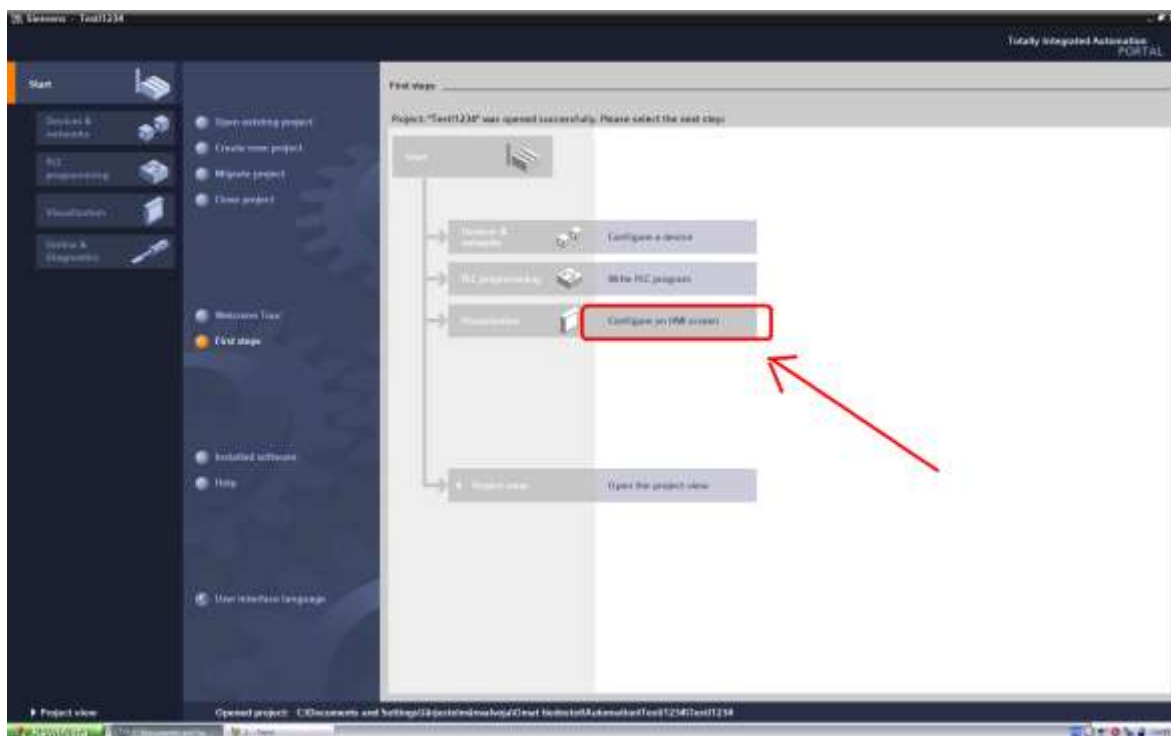
2 Laitteiston ja ohjelmiston kuvaus

Tämän ohjeen käyttämiseen tarvitset tietokoneen, jossa on RJ45 –liitäntä, Windows, TIA Portal ja WinCC basic -Lisenssibitti. Tietokoneen lisäksi tarvitset KTP600 basic -paneelin ja RJ45 –kaapelin.

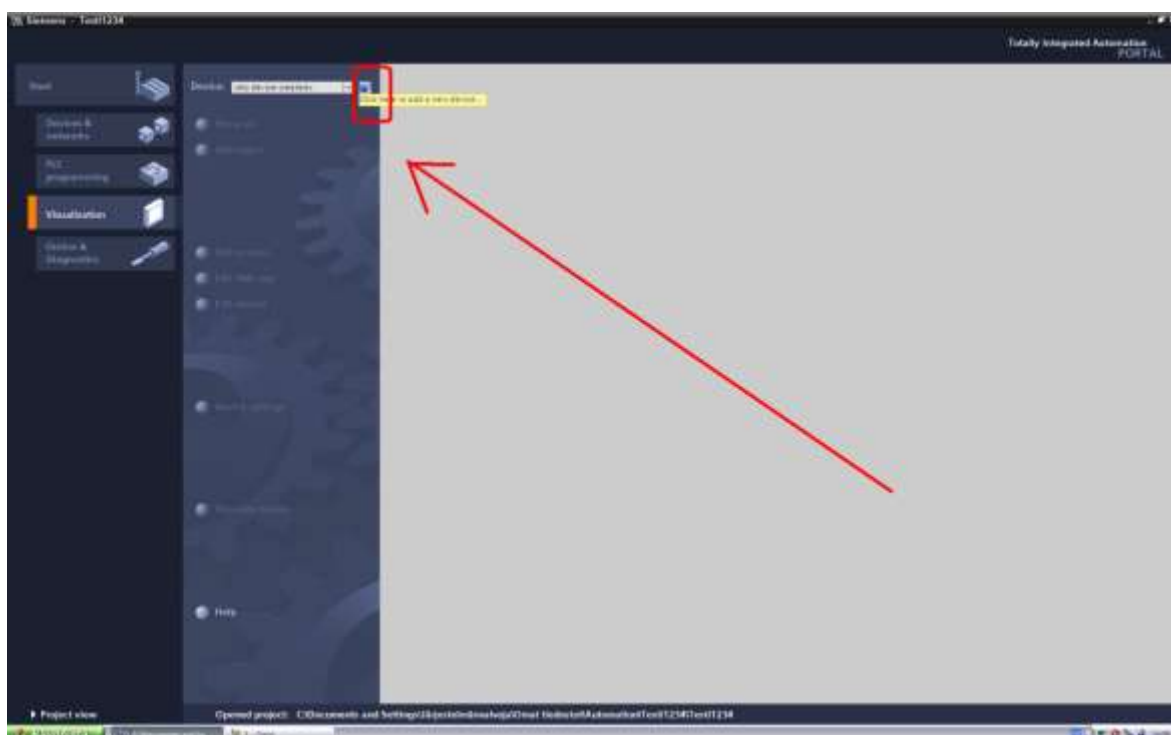


Kuva 1. Siemens KTP600 basic Color ja Mono Paneeli

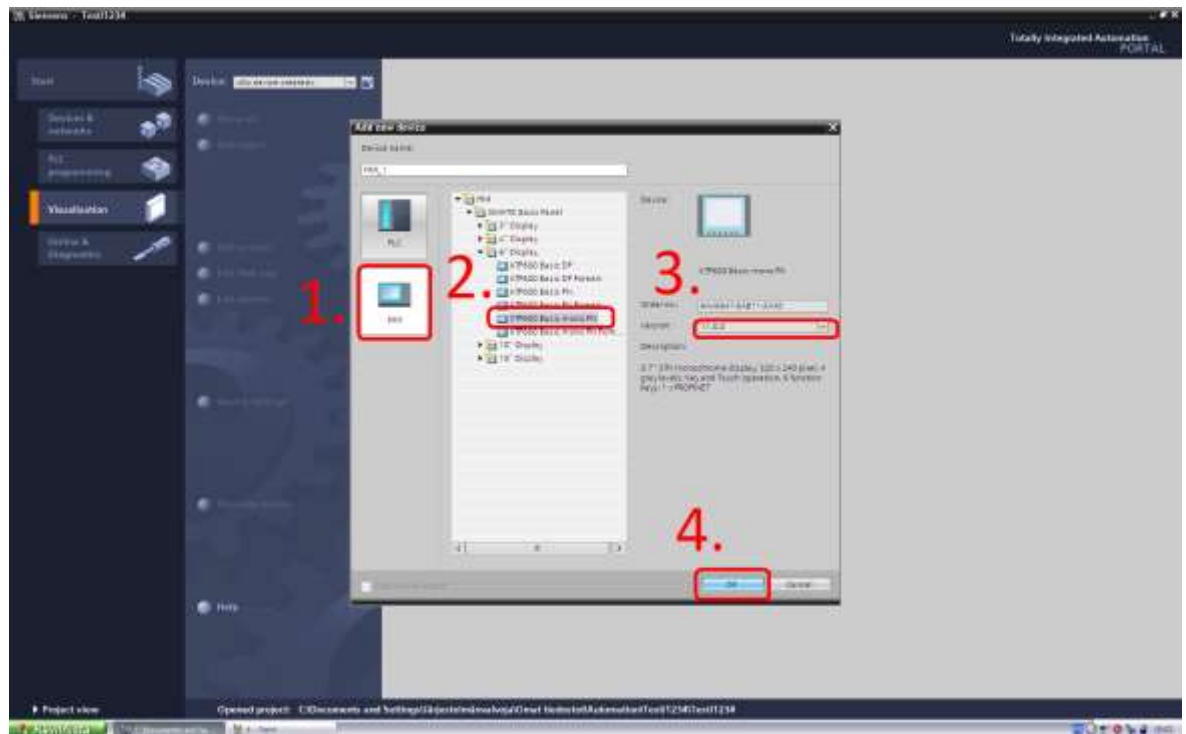
15. Seuraavasta päävalikosta klikataan ”Configure an HMI Screen”.



16. Visualization –välilehdeltä klikataan vasemmalta ylhäältä sinisestä kansion kuvasta, jossa lukee ”Click here to add a new device...”.

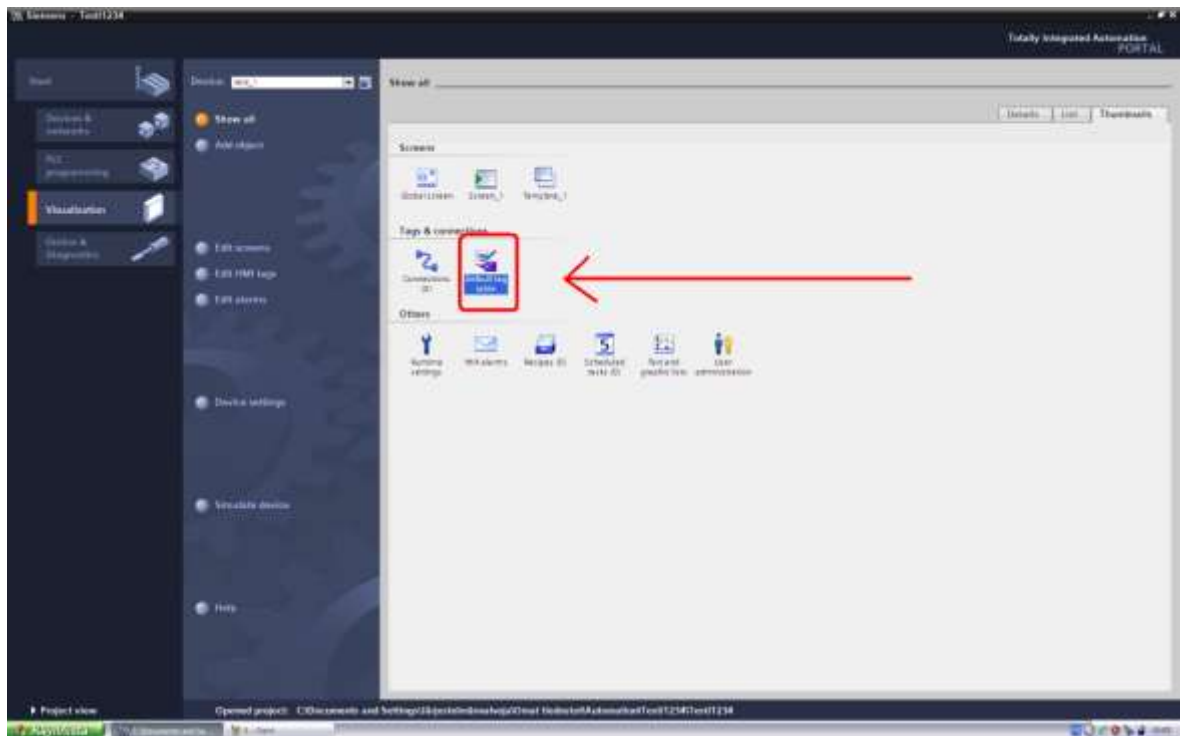


17. "Add new device" -ikkunan auettua Valitaan "HMI", jonka jälkeen etsitään listalta oikea laite. Tässä tapauksessa valinta tehdään HMI -> SIMATIC Basic Panel -> 6" Display -> KTP600 Basic Mono PN. Tämä pitää katsoa paneelin takaa, jotta tulee varmasti oikea paneeli. Paneelin valinnan jälkeen valitaan vielä "Version:", joka myös löytyy paneelin takaa. Sitten Klikataan "OK".

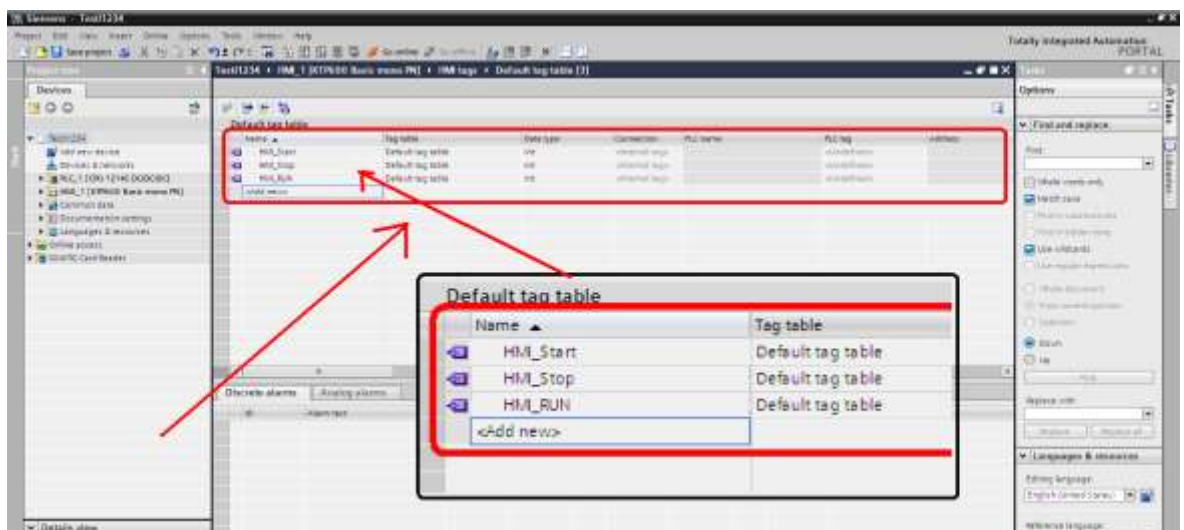


3.3 Ohjelman luominen

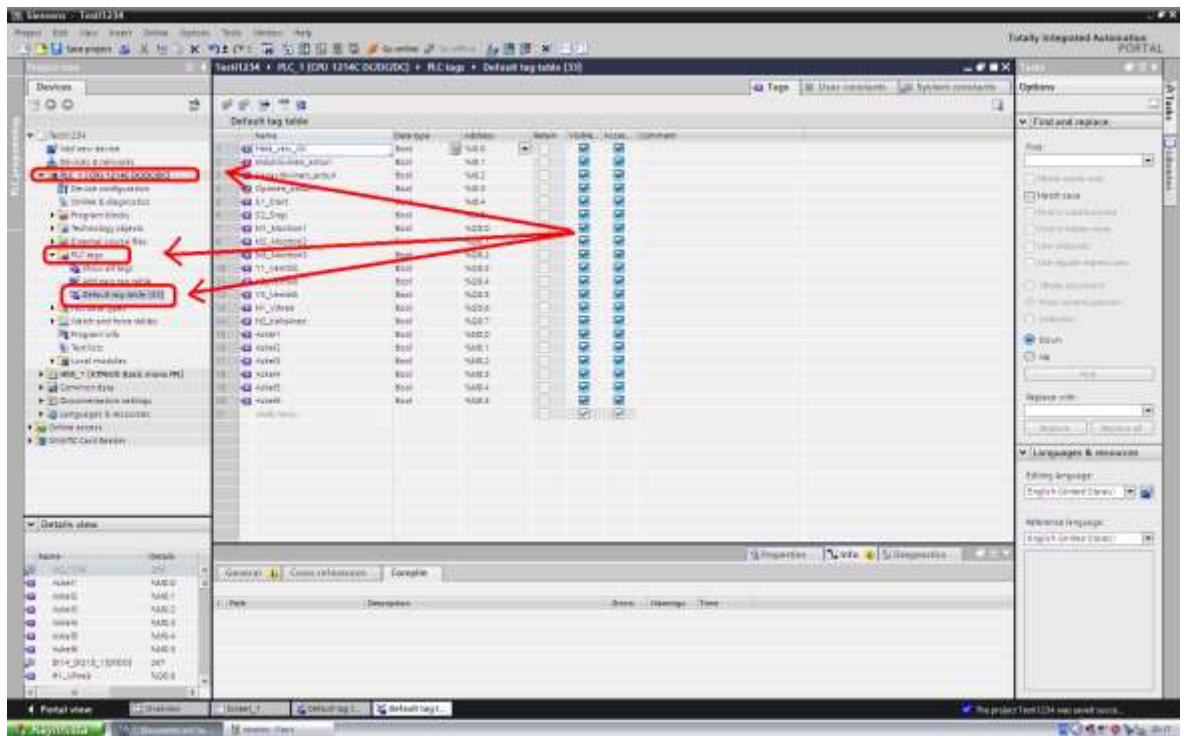
1. Kun projektiin on lisätty paneeli. Seuraavaksi valitaan "Default tag table", josta mennään muokkaamaan kosketusnäytön tag-listaa.



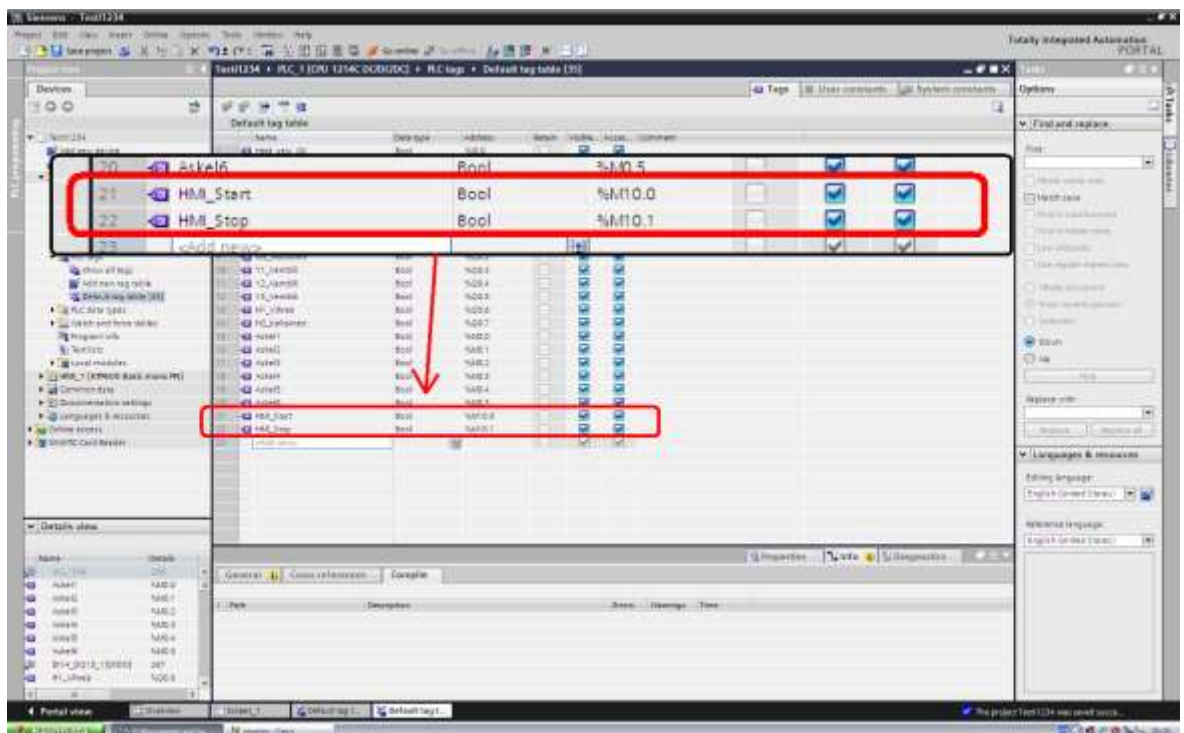
2. Paneelin ohjelmaan voidaan lisätä suoraan logiikan tuloja, lähtöjä ja muistipaikkoja, mutta tuloille luodaan erilliset tagit. Ohjelman toimivuuden varmistamiseksi logiikan tuloja ei kannata yrittää ohjata suoraan HMI:stä, vaan niille tehdään erilliset muistipaikat. Esimerkissä lisätään Tag -listalle harjoitusmielessä esim: "HMI_Start, HMI_Stop, HMI_RUN"



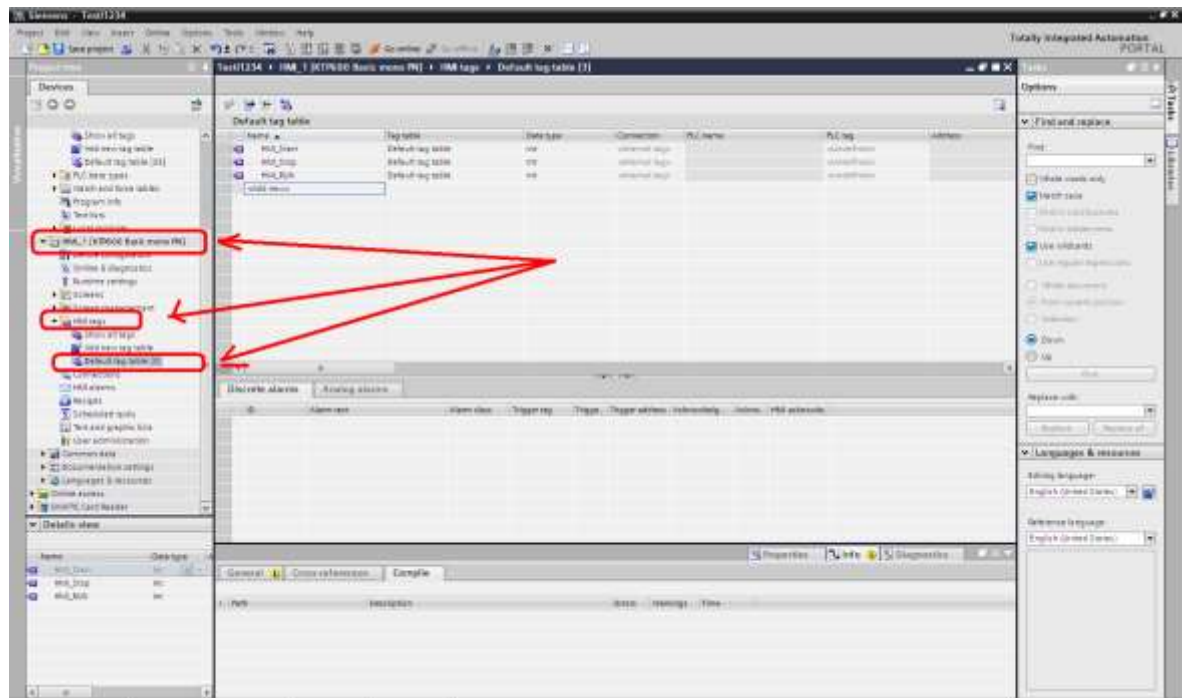
3. Paneelin tagien luomisen jälkeen pitää käydä logiikan puolella varaamassa muistipaikat paneelille. Klikkaillaan logiikkapuolen ”Default tag table auki”.



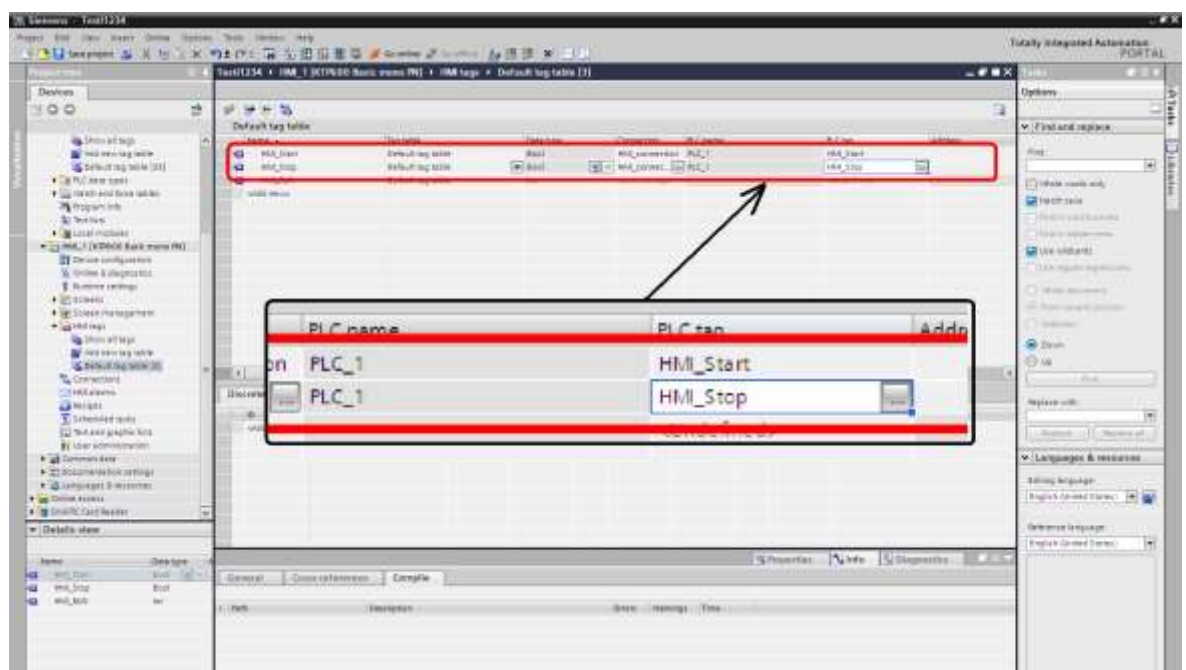
4. Lisätään ”Default tag table”:lle, HMI_Start, HMI_Stop, muistipaikkoihin M10.0 ja M10.1.



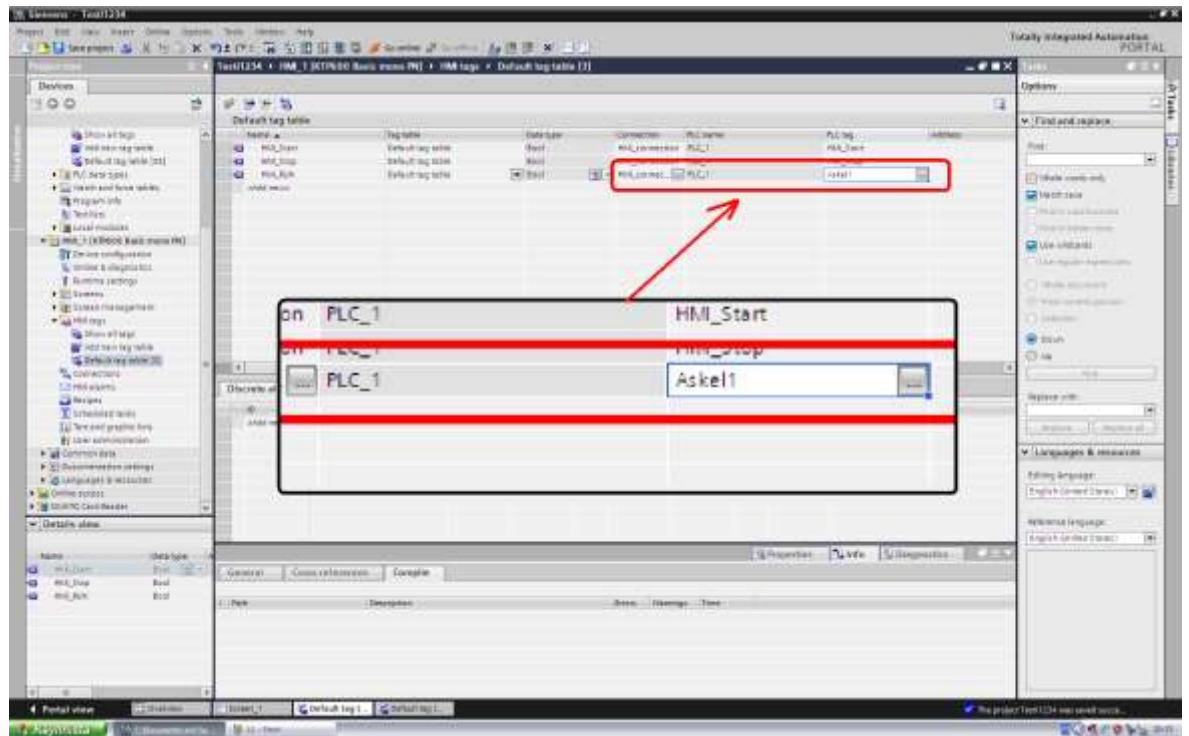
5. Nyt palataan HMI:n "Default tag table":lle. Polusta HMI_1 -> HMI Tags -> Default tag table.



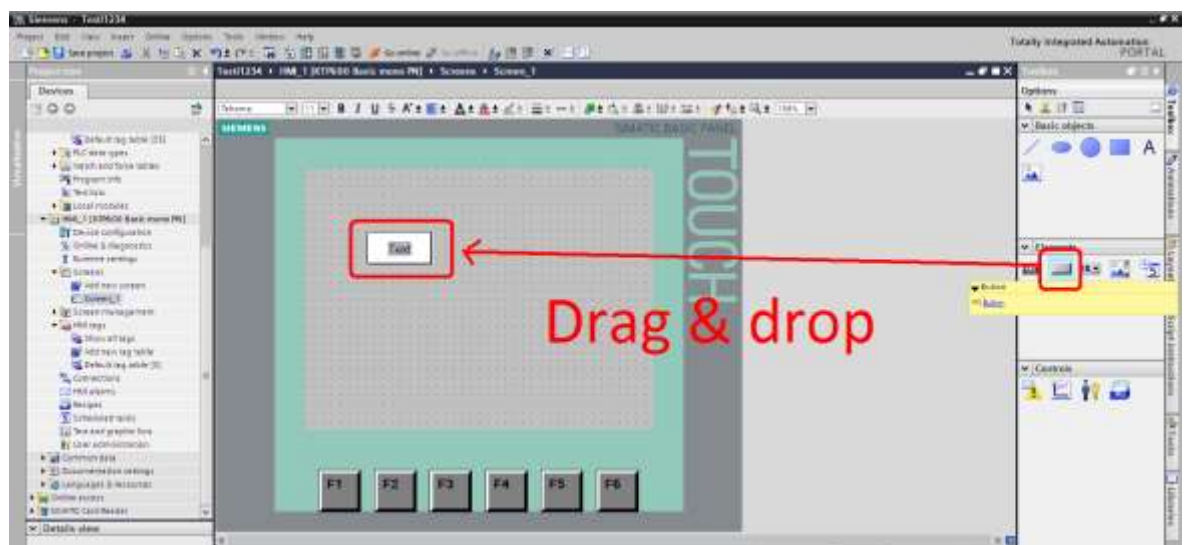
6. HMI-tagit pitää liittää PLC:n tageihin. Se tapahtuu menemällä listasta PLC tagin kohtaan ja painalla harmaata nappulaa, jossa on kolme pistettä. Seuraavaksi aukeaa valikko, josta mennään PLC_1 -> PLC tags -> Default tag table. Listasta etsitään HMI_Start:lle ja HMI_Stopille, juuri tehdyt muistipaikat (M10.0 ja M10.1). (Katso kuva)



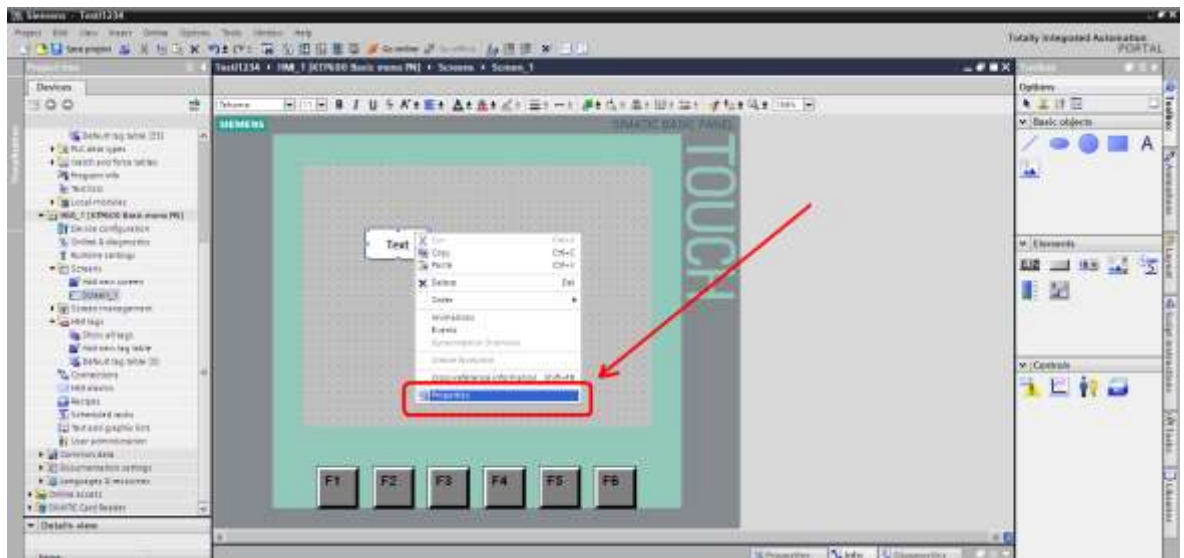
7. Viimeisessä tagi sidoksessa teemme saman myös HMI_RUN –tagille. Liitämme tagin valmiiseen muistipaikkaan rinnakkain, joka oli ohjelmassa M0.0 (Askel1).



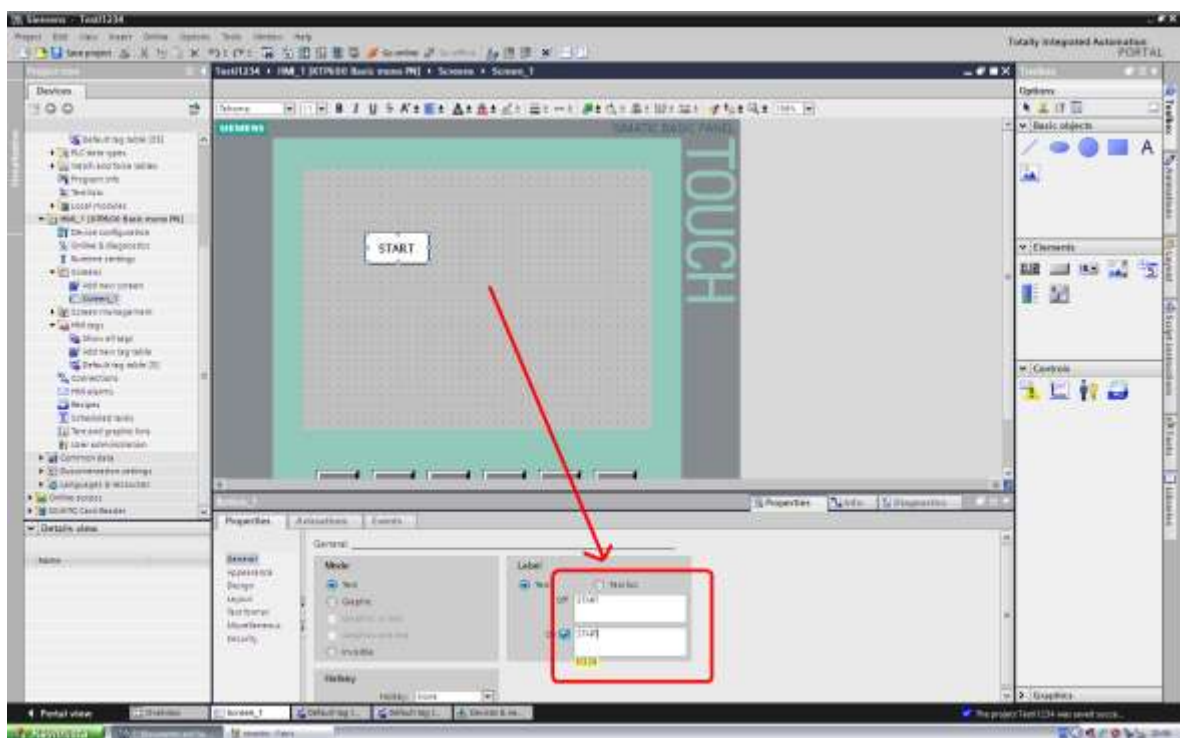
8. Seuraavaksi klikataan Screens -> Screens_1. Näytölle tulee näkyviin paneelin pohjakuva, johon voimme alkaa rakentamaan haluamaamme käyttöliittymää. Tehdään ensiksi painonappi "button". Se voidaan vetää oikealta "drag and drop" –periaatteella.



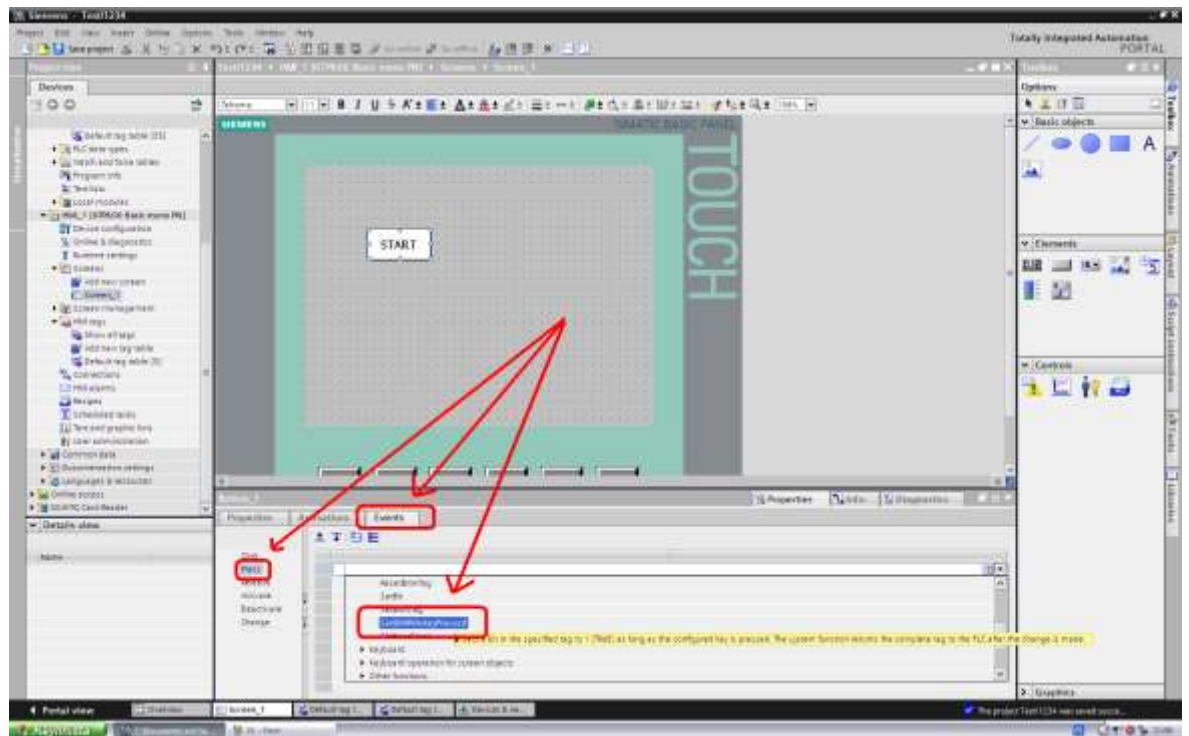
9. "Button"-in sisältöä pääsee muuttamaan klikkaamalla hiiren oikealla napilla ja klikkaamalla kohtaa "Properties".



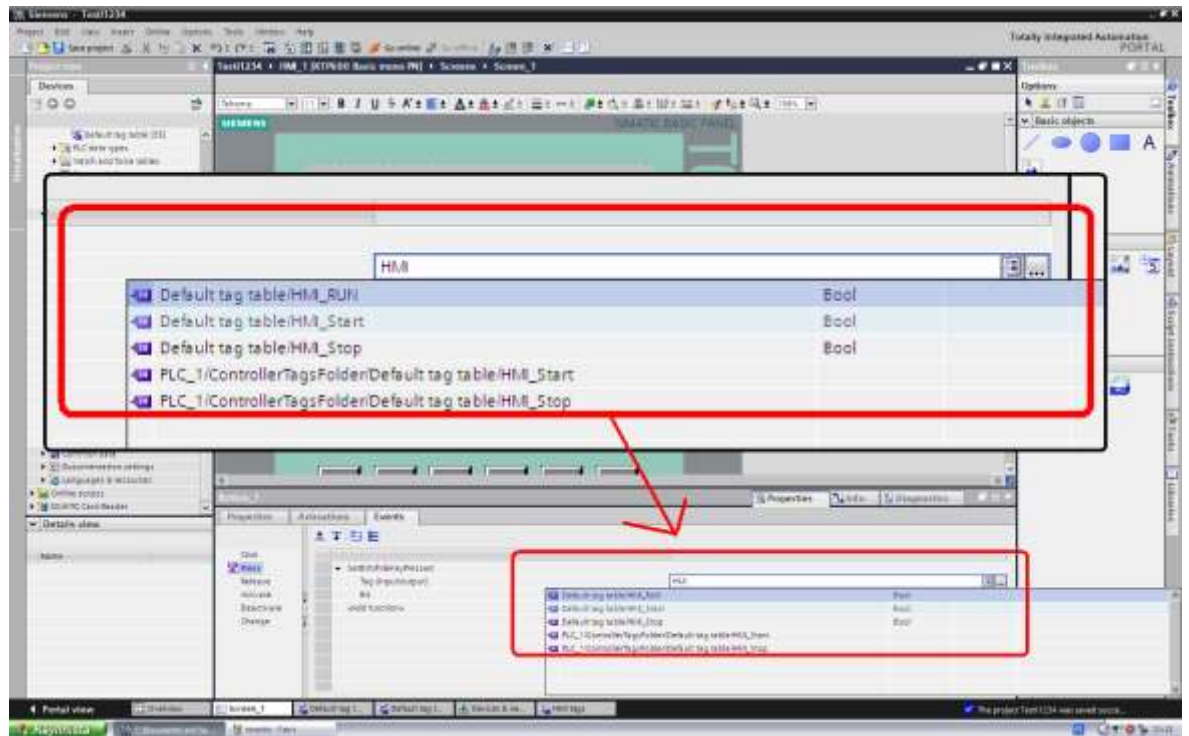
10. Alhaalle aukeaa asetukset. Napin tekstejä pääsee muuttamaan polusta Properties -> General, josta muutetaan "label" -kohdasta tekstejä. Laitetaan esim. sarakkeihin Off: START ja On: START, eli nyt näkyy START -teksti aina painonapissa, on se painettuna tai ei-painettuna.



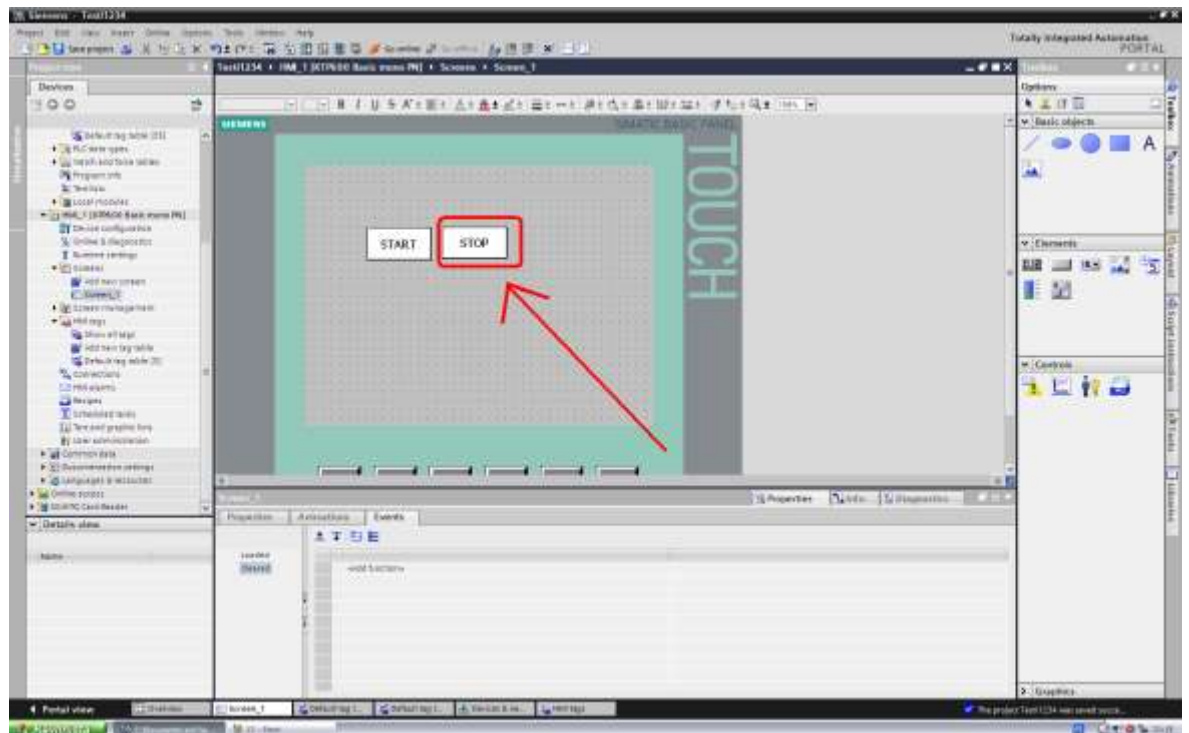
11. Napin toimintoja pääsee muuttamaan välilehdeltä Events. Perinteisen painonapin saa toteutettua menemällä kohtaan "Press". Painamalla "add function":n päässä olevaa mustaa nuolta. Seuraavasta valikosta pitää valita Edit bits -> SetBitWhileKeyPressed.



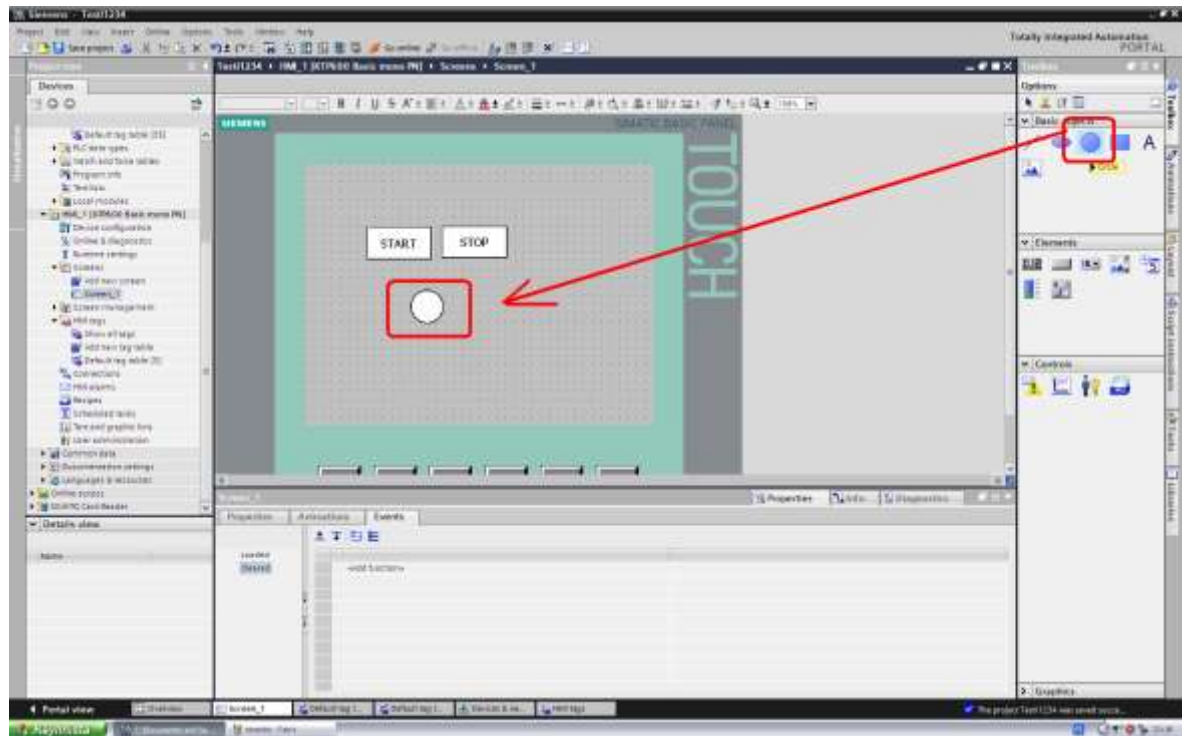
12. Seuraavaksi Tag –kohtaan pitää laittaa HMI_Start –tagi. Tagin saa helpoiten kun alkaa kirjoittamaan punaiseen kohtaan esim. HMI... sitten siihen tulee lista kaikista HMI-alkuisista tageista. Listasta valitaan HMI_Start –tagi.



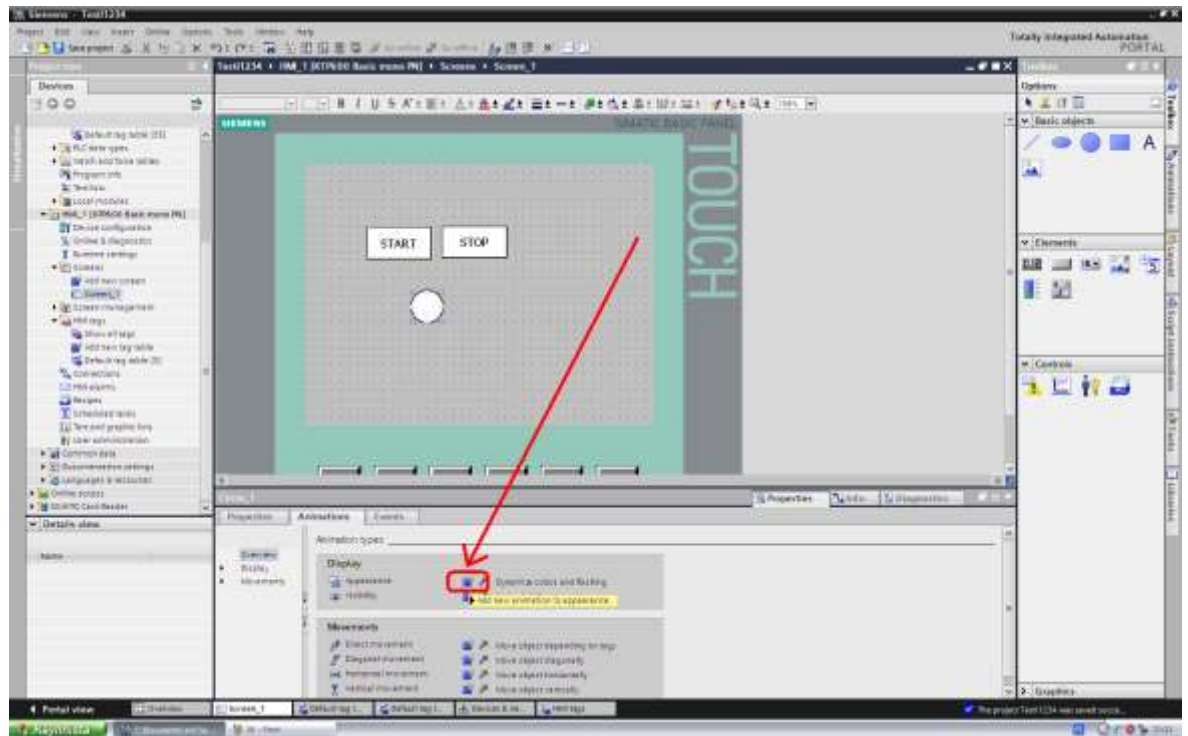
13. Tee samat hommat myös STOP-buttonille.



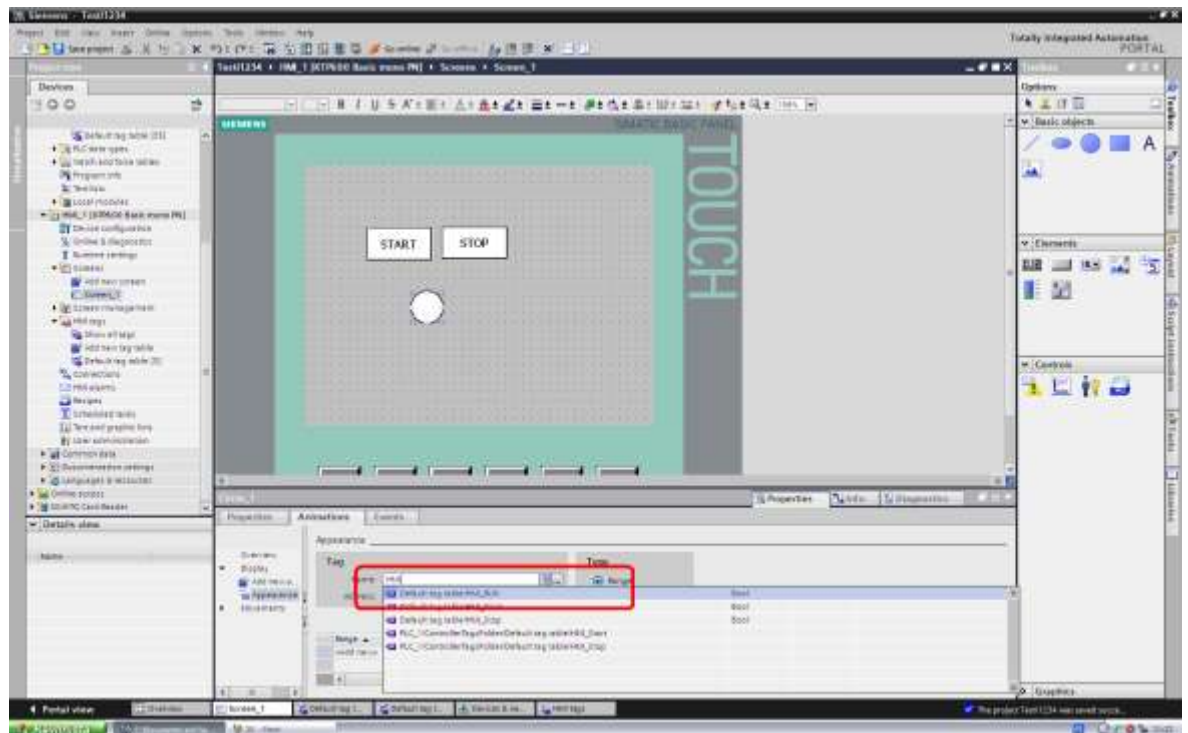
14. ”Merkkivalo” saadaan tehtyä valitsemalla oikealta esim. ”Circle” ja vetämällä sen näytölle Drag and Drop –menetelmällä. Vedon jälkeen mennään ympyrän asetuksiin oikealla hiiren näppäimellä (Properties).



15."Animation" –välilehdeltä päästään tekemään merkkivalotoiminto. Paineetaan Appearance kohdasta sinistä ruutua, jossa on tähti oikeassa yläkulmassa.



16. Tag kohtaan kirjoitetaan "HMI", etsitään ja valitaan listalta HMI_RUN.



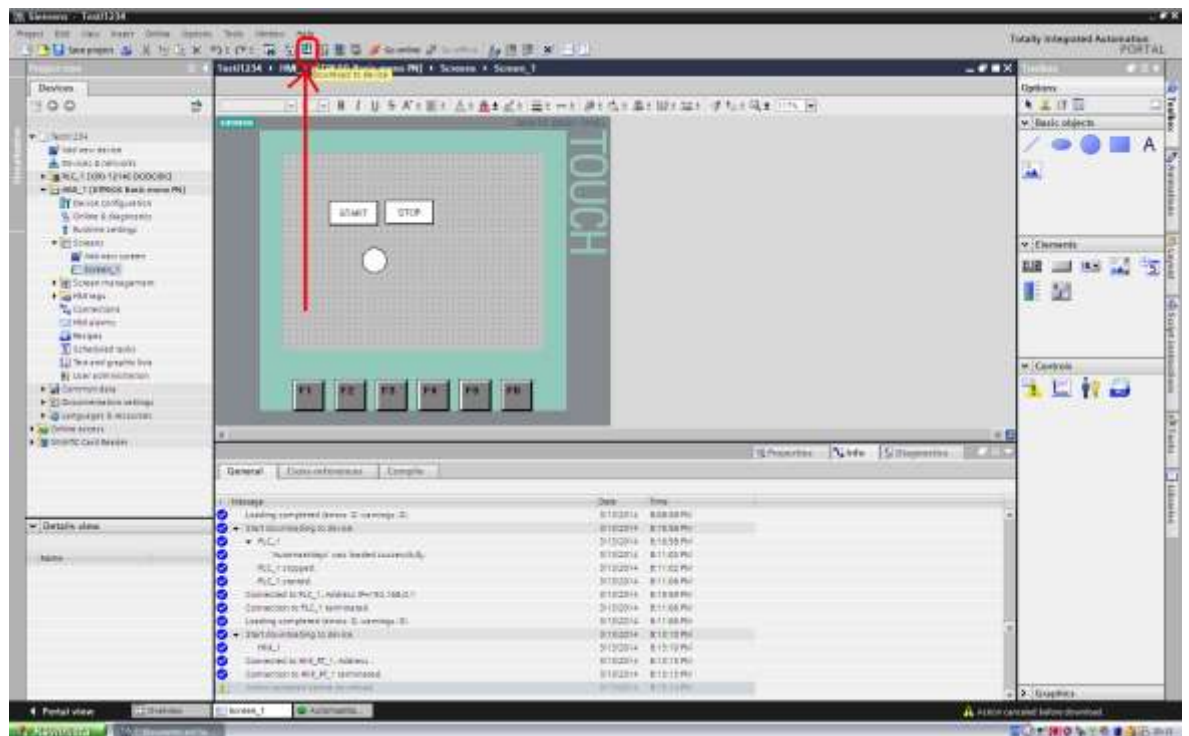
17. Mennään "range" kohtaan ja painetaan "Add new": tä kaksi kertaa, niin että listaan tulee 0 ja 1:lle säädöt. Säädetään 1:n "Background color" tummanharmaaksi.



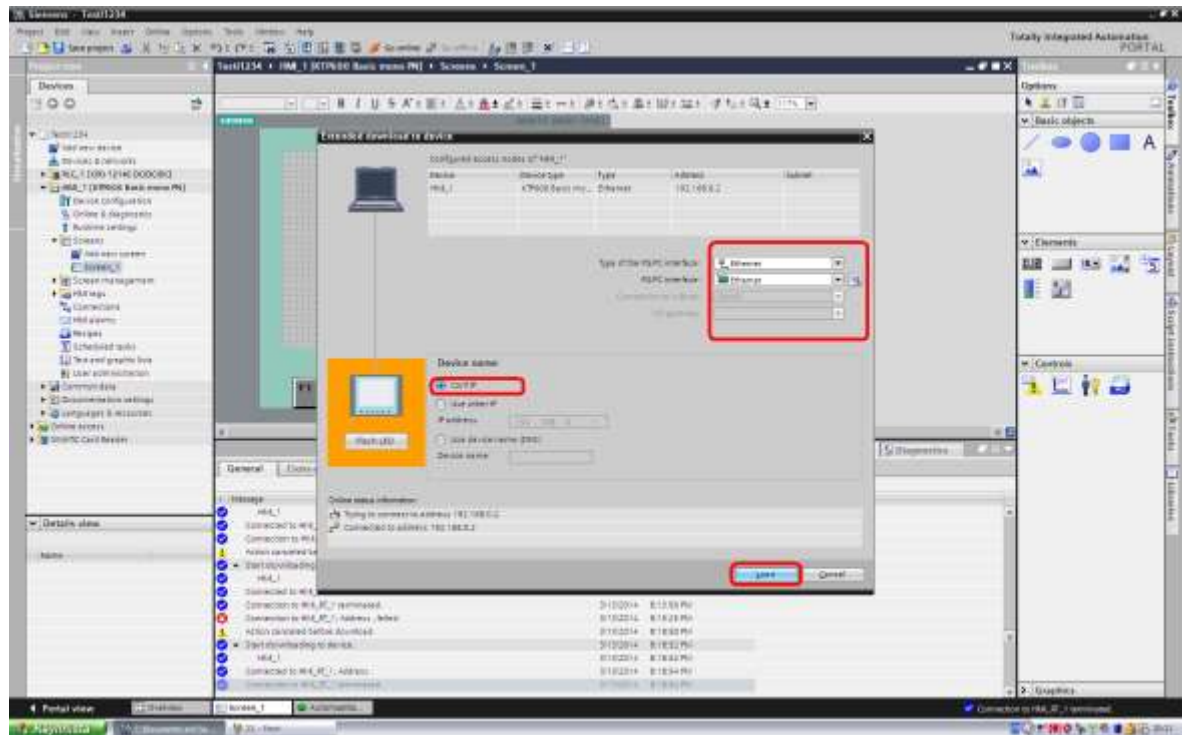
18. Seuraavaksi pitää käydä muokkaamassa PLC:n ohjelmaa niin, SR piiriä ohjataan sekä Paneelilta, että fyysisiltä painonapeilta.

19. Ohjelman muokkauksen jälkeen, vaihdetaan RJ45 -kaapeli logiikkaan ja ladataan ohjelma.

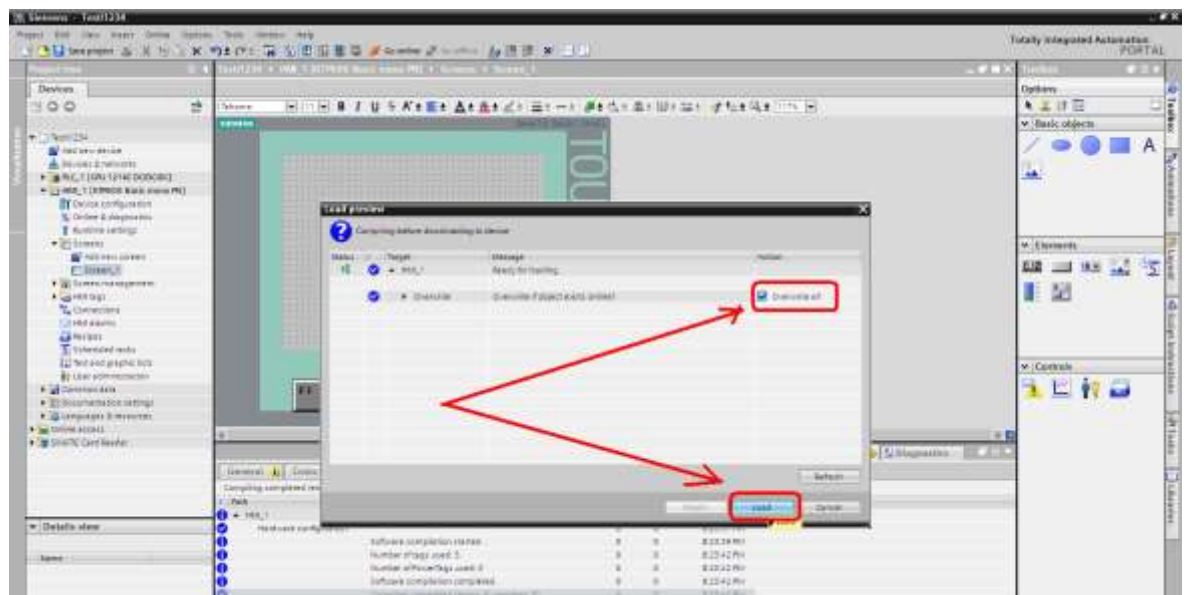
20. Latauksen jälkeen vaihdetaan kaapeli takaisin paneelille ja palataan paneelin Screen_1 –välilehdelle. Ladataan ohjelma paneelille painamalla ylhäätä ikonia ”Download to device”.



21. Oikealta valitaan oikea verkkokortti. Piste vasemmalla alhaalla voi olla kohdassa Conf IP. Laitteen IP on vakiona 192.168.0.2, mutta jos laitteen IP on muutettu se pitää tässäkin kohdassa muuttua. Asia käydään läpi myöhemmin osiossa Paneelin IP:n muuttaminen. Valintojen jälkeen painetaan ”Load” näppäin.



22. Laitetaan ruksi kohdalle ”Overwrite all” ja painetaan ”Load”



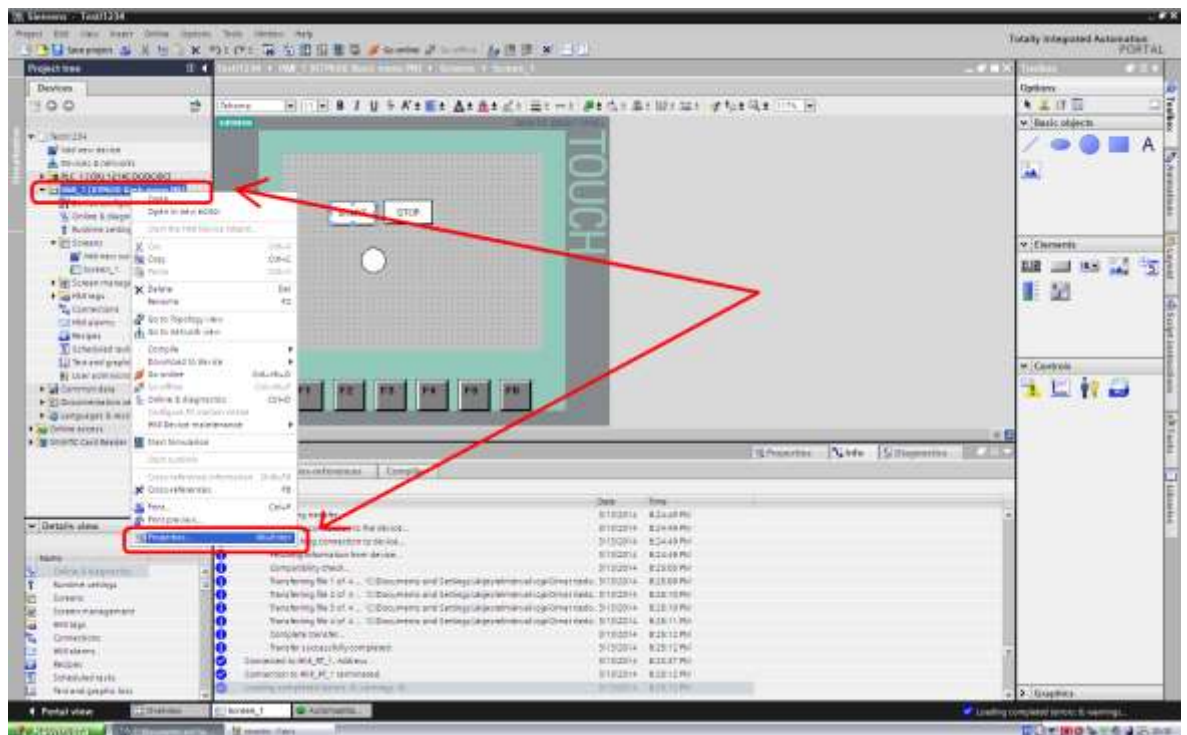
23. Tämä jälkeen irrotetaan kaapeli tietokoneesta ja kytketään se logiikan ja paneelin välille. Nyt yhteyden pitäisi toimia.

3.4 Paneelin IP:n muuttaminen

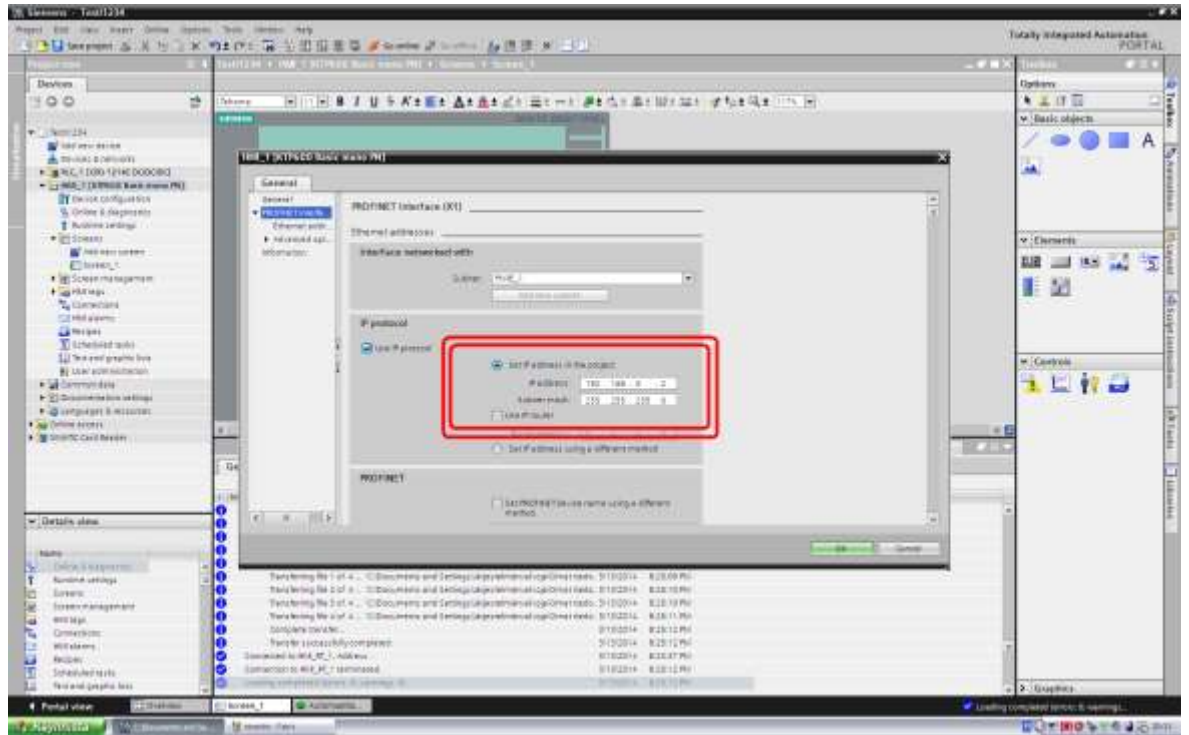
Jos paneelille on muutettu tai sinne halutaan muuttaa IP joudutaan se muuttamaan ohjelmasta sekä paneelilta.

3.4.1 Paneelin IP:n muuttaminen ohjelmasta

1. Mennään ohjelmassa kohtaan HMI_1 ja klikataan sitä hiiren oikealla näppäimellä. Valikosta valitaan "Properties..".

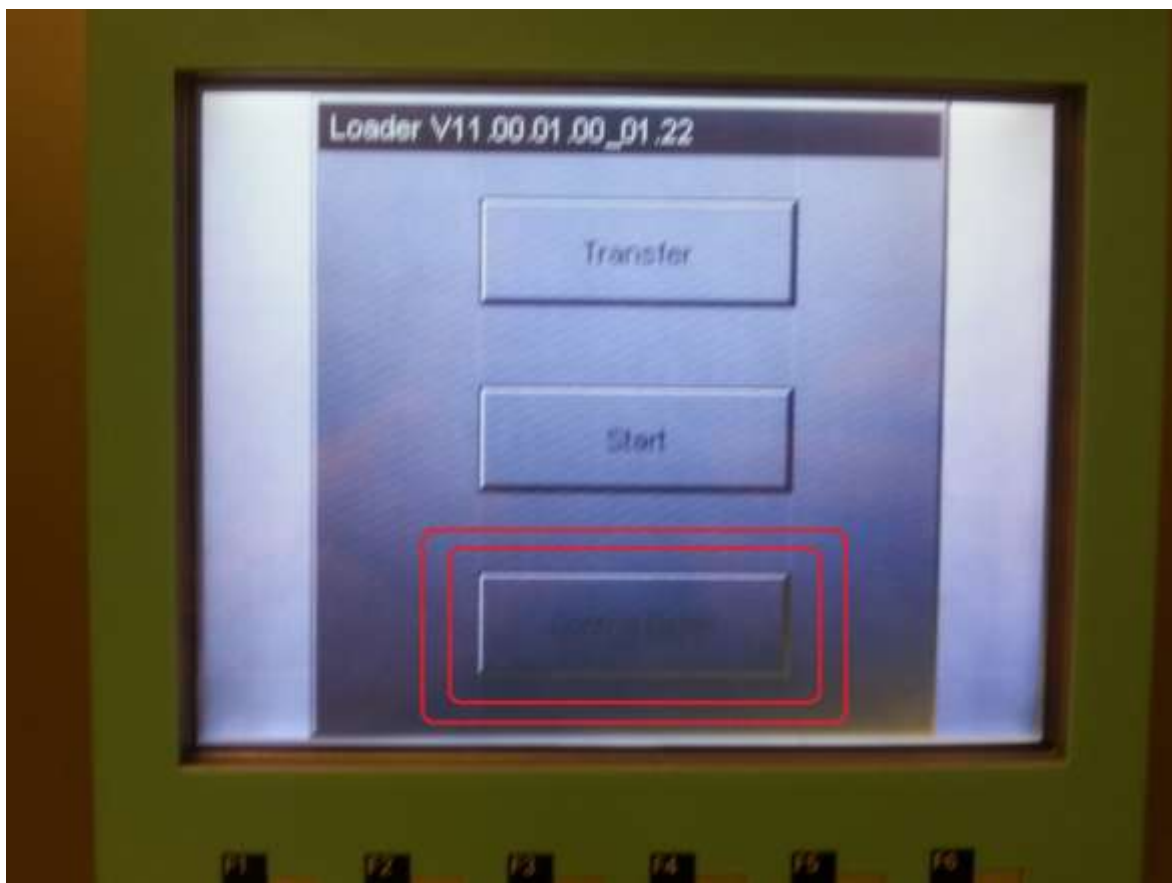


2. Siihen aukeaa välilehti ”PROFINET Interface”, josta voidaan muttaa paneelin IP.



3.4.2 Paneelin IP:n muuttaminen paneelilta.

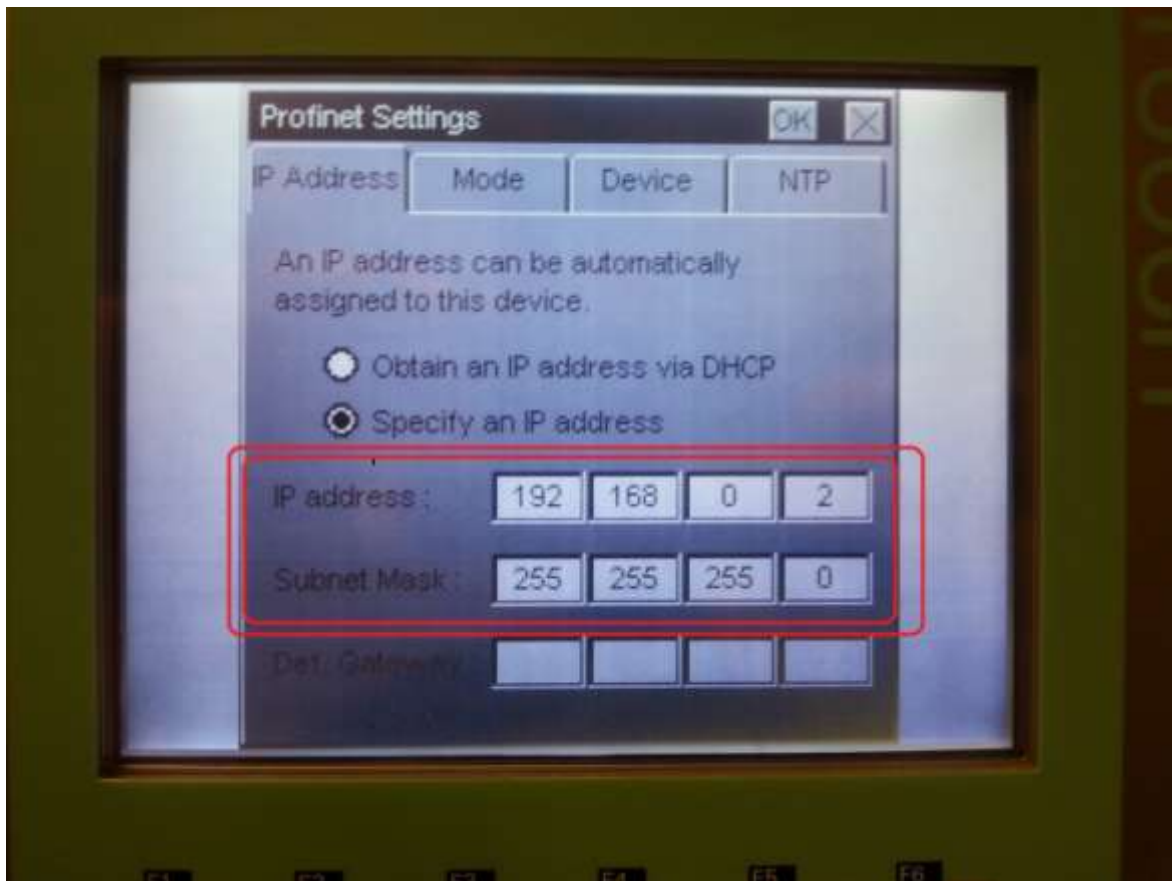
1. Katkaistaan paneelilta virrat ja laitetaan takaisin. Kun paneeli käynnistyy ja siihen tulee valikko, niin painetaan nappia "Control panel".



2. Seuraavasta valikosta painetaan nappia "Profinet"



3. Tästä valikosta voidaan muokata haluttu IP. Muutoksien jälkeen painetaan OK.



4. Nyt Paneelin IP -asetus on muutettu ja sinne voidaan ladata uusi ohjelma.

4 Kuvaviitteet

Kuva 1. Siemens KTP-600 basic color ja mono -paneelit [10.3.2014]. Saatavuus: <http://www.automation.siemens.com/mcms/human-machine-interface/en/operator-interfaces/hmi-comfort-panels/device-overview/PublishingImages/6-inch-touch-devices.jpg>