

KOSKETUSNÄYTÖN LIITTÄMINEN ABB LOGIIKKAAN

Parkkonen Tuomas

Opinnäytetyö
Sähkö- ja automaatiotekniikka
Insinööri (AMK)

2020

Tekniikan ja liikenteen ala
Sähkötekniikka
Insinööri (AMK)

Tekijä	Tuomas Parkkonen	Vuosi	2020
Ohjaaja	DI Matti Paaso		
Toimeksiantaja	Lapin AMK		
Työn nimi	Kosketusnäytön liittäminen ABB Logiikkaan		
Sivu- ja liitesivumäärä	23		

Opinnäytetyö tehtiin Lapin ammattikorkeakoululle. Lapin ammattikorkeakoululla on koulun automaatioympäristöön kytketty pesukone, jota voidaan seurata ja ohjata koulun automaatioverkosta käsin. Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli lisätä tähän järjestelmään kosketusnäyttö, josta voidaan nähdä esimerkiksi vedenkorkeus ja lämpötila ja ohjata pesuineen perustoimintoja.

Työssä käytettiin pesukoneen aiemmin ohjelmoitua ABB:n AC500-logiikkaa, jota muokattiin kevyesti, jotta se saatiin tukemaan lisättyä kosketusnäyttöä.

Opinnäytetyössä saatiin toimivaan automaatiojärjestelmään liitettyä kosketusnäyttö, joka mahdollistaa pesukoneen tärkeimpien ominaisuuksien tilanteen havaitsemisen ja ohjaamisen pesukoneen läheisyydestä. Aiemmin pesukoneen hallinta oli ainoastaan mahdollista valvomosta. Opinnäytetyön tuloksia voidaan hyödyntää koulun automaatio-opetuksessa ja sitä voidaan käyttää helposti ja soveltaen käyttäen kosketusnäytön lisäämiseen muihin automaatiojärjestelmiin.

Avainsanat

pesukone, automaatio, kosketusnäyttö

Technology, Communication and Transport
Electrical and Automation Engineering
Bachelor of Engineering

Author	Tuomas Parkkonen	Year	2020
Supervisor	Matti Paaso, MSc (Tech.)		
Commissioned by	Lapland University of Applied Science		
Subject of thesis	Connecting the touch screen to ABB Logic		
Number of pages	23		

The thesis was done for Lapland University of Applied Sciences. Lapland University of Applied Sciences has a washing machine connected to the school's automation environment, which can be monitored and controlled from the school's automation network. The aim of this thesis was to add a touch screen to this system, from which you can see e.g. water level and temperature and control the basic functions of the detergent.

The work used the previously programmed ABB AC500 logic of the washing machine, which was modified somewhat to make it support the added touch screen.

The thesis provided a touch screen connected to a functioning automatic system, which enables the detection and control of the most important features of the washing machine in the vicinity of the washing machine. Previously, washing machine control was the only option from the control room. The results of the thesis are utilized in automation education and it can easily be used as an application to add a touch screen on other automation systems.

Key words washing machines, automation, touch screen

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	7
2	KOSKETUSNÄYTÖT	8
2.1	Resistiivinen kosketusnäyttö	8
2.2	Kapasiivinen kosketusnäyttö	9
3	ABB	11
3.1	ABB Automation Builder	11
3.2	Codesys Development System	12
3.3	ABB PB610 Panel Builder 600	12
3.4	CP630	12
3.5	CPU-yksikkö PM573-ETH	14
4	KOSKETUSNÄYTÖN LISÄÄMINEN JÄRJESTELMÄÄN	16
4.1	Tagien muuntaminen global muotoon	16
4.2	Ohjelman Päivittäminen automaatiojärjestelmän CPU:lle	17
4.3	Tagien siirto ABB Panel builderiin	17
4.4	Kosketusnäyttö käyttöliittymän luominen	24
4.5	KytKentä	26
4.6	Valmis käyttöliittymä näytöllä	26
5	JOHTOPÄÄTÖKSET	27
6	POHDINTA	28
	LÄHTEET	29

ALKUSANAT

Tahdon kiittää Matti Paasoa, hyvän opinnäytetyöaiheen löytämisestä ja opinnäytetyön ohjaamisesta.

Kemissä 26.5.2020

Tuomas Parkkonen

KÄYTETYT MERKIT JA LYHENTEET

CPU	Keskusyksikkö
Tagi	Yhden muuttujan muistipaikka
FLOPS	Floating Point Operations Per Second

1 JOHDANTO

Kosketusnäytöt yleistyvät jatkuvasti kaikenlaisessa automaatiossa. Tästä syystä opinnäytetyössä tavoitteena on liittää ABB:n AC500 sarjan logiikka ABB:n CP630 kosketusnäyttöön. Kyseinen AC500-logiikka ohjaa koulun automaatiojärjestelmässä Candy Alise-merkkistä pyykinpesukonetta ja siinä oli valmiiksi ohjelmoitu logiikka tätä varten. Tavoitteena on lisätä kosketusnäyttö tähän ympäristöön niin että pesukonetta voi ohjata kosketusnäytöstä käsin. Tavoitteena on tehdä käyttöliittymä kosketusnäytölle ja pieniä muutoksia olemassa olevaan logiikan automaation ohjelmointiin, jotta se saataisiin toimimaan yhteen kosketusnäytön kanssa.

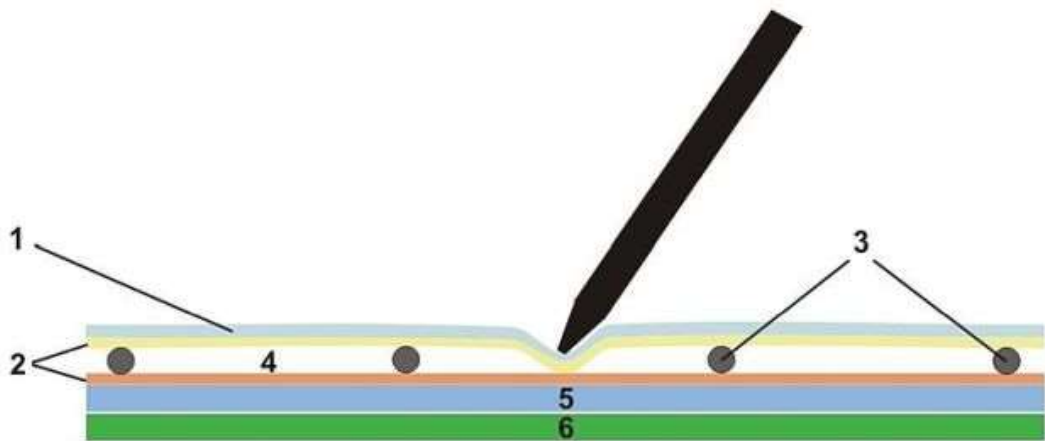
2 KOSKETUSNÄYTÖT

Kosketusnäytöt ovat käytännöllinen tapa ohjata erilaisia laitteita ja järjestelmiä. Kosketusnäytölle saadaan helposti käyttäjälle näkyville laitteen tai järjestelmän tila ja samalla mahdollisuus kontrolloida järjestelmää ilman että tarvitaan tähän erillinen ohjaustapa kuten fyysinen nappula tai kytkin. Lisäksi perinteisiin fyysisiin ohjaimiin nähden kosketusnäytöllä etuna on sen helppo muokattavuus fyysisiin mittareihin nähden. Mikäli ohjattavaan järjestelmään tehdään myöhemmin muutoksia, voidaan kosketusnäytön näkymää muokata ilman että järjestelmään tarvitsee tehdä fyysisiä muutoksia kuten lisätä fyysisiä painikkeita, mittareita.

Viime vuosikymmeninä kosketusnäytöt ovat yleistyneet hurjaa vauhtia niin teollisuuden automaatiojärjestelmissä kuin ihmisten kotiloissa, parhaimpana esimerkkinä älypuhelimet ja tabletit. Tekniikoita, kuinka kosketusnäyttö tunnistaa kosketuksen on monia, mutta tänä päivänä suurin osa näytöistä ovat joko resistiivisiä tai kapasitiivisia kosketusnäyttöjä. (Make use of 2020.)

2.1 Resisttiivinen kosketusnäyttö

Resistiivinen kosketusnäyttö on rakennettu useasta ohuesta kerroksesta, joista tärkeimmät kaksi sähköä johtavaa kerrosta, joita erottaa ohut väli toisistaan. Kun jokin koskettaa näyttöä (esimerkiksi sormi), kosketuksesta johtuva paine yhdistää nämä kaksi sähköä johtavaa kerrosta kyseisestä kohdasta näyttöä. Tämän seurauksena sähkövirta pääsee kulkemaan kosketus kohdasta näyttöä kalvojen välillä ja näyttö voikin näin päätellä kosketuksen kohdan (Kuvio 1). Resisttiivisten kosketusnäyttöjen etuna on, että niitä voidaan koskettaa millä tahansa esineellä kuten esimerkiksi sähköä johtamattomalla kynällä tai sähköä johtamattomat hanskat kädessä. (Make use of 2020.)



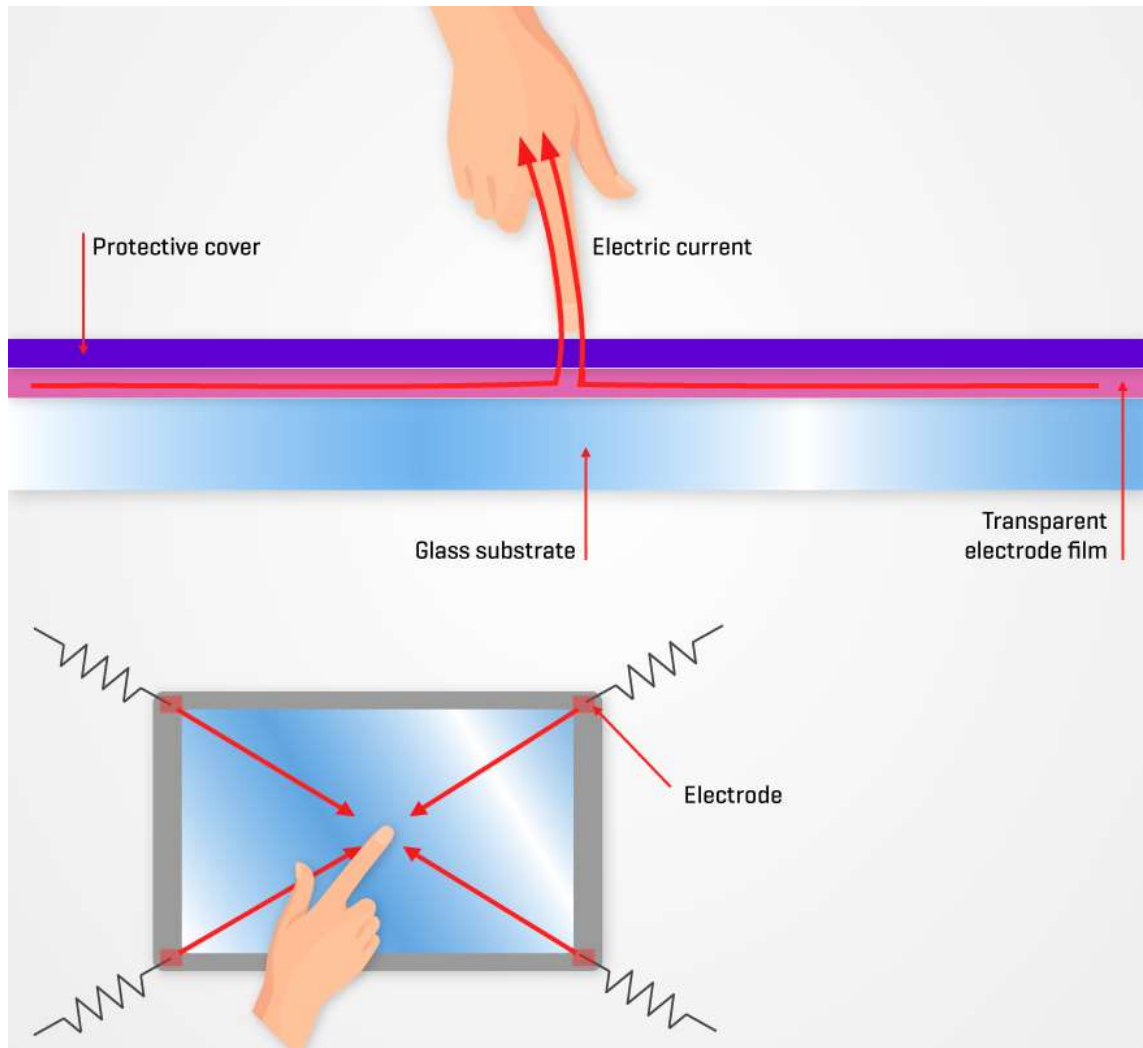
Kuva 1 Kapasitiivinen kosketusnäyttö (Make use of 2020)

- 1: Yläosa, joustava polykarbonaattikerros
- 2 & 3: Ohut, johtava, sähköä johtavat indiumtinaoksidikerros
- 4: Sähköä johtamattomat välikerrokset, jotka erottavat sähköä johtavat indiumtinaoksidikerrokset toisistaan
- 5: jäykkä pohjakerros, tyypillisesti lasia
- 6: Anturit, jotka havaitsevat jännitteen muutoksen johtavien kerrosten koskettaessa

2.2 Kapasitiivinen kosketusnäyttö

Kapasitiivinen kosketusnäyttö koostuu sähköeristävästä pintamateriaalista, kuten lasista, joka on päällystetty sähköä johtavalla aineella. Näytön pintaa johdetaan hyvin pienijännite näytön jokaiselta kulmalta. Kun näyttöä koskettaa jokin sähköä johtava esine kuten ihmisen sormi, se maadoittaa näytön pinnan (kuvio 2). Tämä muutos voidaan mitata kapasitanssin muutoksina näytössä ja täten tunnistaa sormen tai muun sähköä johtavan esineen sijainti näytöllä. Kapasitiivisen kosketusnäytön etuina ovat mahdollisuuteen havaita monta kosketusta samanaikaisesti.

kaisesti, kestävyys ja kevyitten kosketuksien tunnistettavuus. Kapasitiivinen kosketusnäytöt ovatkin nykään yleisin käytetty kosketusnäyttötyyppi esimerkiksi puhelimissa ja tableteissa. (Make use of 2020)



Kuvio 2 Kapasitiivinen kosketusnäyttö (Riverdi 2020.)

3 ABB

ABB on vuonna 1988 perustettu ruotsalais-sveitsiläinen teollisuuskonserni, joka tuottaa automaatiotekniikan ja sähkövoimatekniikan järjestelmiä. ABB toimii globaalisti yli 100 eri maassa. ABB:n järjestelmiä käytetäänkin paljon Suomen teollisuudessa ja sillä on noin 5400 henkilöä töissä Suomessa ja maailmanlaajuisesti noin 147 000 työntekijää. (ABB 2020c.)

Vuonna 2019 ABB:n liikevaihto oli 27,98 miljardia dollaria, josta nettovoitoksi jäi 1,44 miljardia dollaria. ABB:n yhtiömuoto on osakeyhtiö ja sen markkina-arvo on noin 41 miljardia dollaria. (Nordnet 2020.)

Suomessa ABB:llä on toimintaa noin 20 eri paikkakunnalla. ABB:n tehdaskeskitymät Suomessa sijaitsevat Helsingissä, Vaasassa, Porvoossa ja Haminassa. (ABB 2020c.)

3.1 ABB Automation Builder

ABB Automation Builder on ABB:n tekemä automaatio-ohjelmointialusta, jolla laitevalmistajat voivat ohjelmoida automaatiojärjestelmän toimintaa. Ohjelmistoon on yhdistetty automaatioprojektin suunnittelun, käytön, ylläpidon ja virheiden valvonta. Ohjelmisto sisältää lukuisia erilaisia automaatiojärjestelmän osakokonaisuuksia, josta käyttäjä voi itse valita ja asentaa tarvittavat kokonaisuudet. Ohjelmisto mahdollistaa graafisen käyttöympäristön valmiille järjestelmälle. ABB Automaatio Builder Basic-versio on ilmainen käyttää, mutta se rajoittaa pois joitain ohjelmiston ominaisuuksia. Maksullisina laajempina versioina ABB tarjoaa Standard- ja Premium-lisenssejä. Ohjelmiston asentamista helpottaa internetyhteys asennettavassa kohteessa, mutta se on myös asennettavissa ja lisenssi aktivoitavissa myös ilman internetyhteyttä olevissa asennuskohteissa käyttäen USB-mistitikkoa ja toista tietokonetta, johon on kytketty internetyhteys lisenssin aktivoimiseen. (ABB 2020b)

3.2 Codesys Development System

Codesys on IEC 61131-3 -standardin ohjelmointityökalu, jota yli 400 laitevalmistajaa käyttää järjestelmissään. Codesys perustuu avoimeen lähdekoodiin ja on loppukäyttäjälle ilmainen käyttää, mutta siihen on myös saatavana maksullisia lisäosia. Codesysin avulla voidaan ohjelmoida kuudella erilaisella ohjelmoitavalla, jotka ovat FBD (Function Block Diagram), LD (Ladder Diagram), IL (Instruction List), ST (Structured Text), SFC (Sequential Function Chart) ja CFC (Continuous Function Chart). Codesys on tärkeässä osassa myös ABB Automation Builder ohjelmistossa. Codesysin avulla voidaan suunnitella esimerkiksi prosessiohjelmia ja visualisoida niitä. (Codesys 2020)

3.3 ABB PB610 Panel Builder 600

PB610 Panel Builder 600 On ABB:n valmistama ohjelmisto, jolla hallitaan ABB:n valmistaminen kosketusnäyttöjen toimintaa kuten kosketusnäytön ulkoasua, mitä tajeja kosketusnäyttö seuraa ja miten se reagoi seurattuihin tageihin. Kosketusnäytön käytölle voidaan myös asentaa rajoituksia erikäyttäjille. Ohjelma sisältyy ABB automaation Buildererin käyttölisenssiin, mutta on saatavana myös erillisenä lisenssinä. Lisäksi ohjelmistossa on tarjolla rajoitettu Basic-versio, jonka ominaisuuksia on rajoitettu maksulliseen lisenssiin verrattuna. Basic-versio muun muassa tukee vain hyvin rajoitetusti eri kosketusnäyttömalleja. (ABB 2020c.)

3.4 CP630

Tässä opinnäytetyössä käytettiin ABB:n valmistamaa CP630 kosketusnäyttöä (Kuva 4). Kyseinen näyttö soveltui erityisen hyvin tarkoitukseen kahden Ethernet-porttinsa ja sisään rakennetun kytkimen näille. Tämä mahdollisti näytön kytkemisen ABB:n AC 500 CPU-yksikköön Ethernet-kaapelilla ja tätä kautta kosketusnäyttö ja logiikka kommunikoivat keskenään. Koska työssä käytetyn logiikka oli kytketty lapin AMK:n automaatioverkkoon ja sitä halutaan jatkossakin ohjata ja tarkkailla kyseistä verkosta kosketusnäytön lisäksi, muodostui näytön toinen Ethernet portti tarpeelliseksi. Koulun automaatioverkko kytkettiin näytön toiseen

porttiin ja CPU-yksikkö toiseen. Näin kosketusnäyttö toimii kytkimenä tietoliikenteellä välittäen aiemman ennen näytön lisäämistä olevan tietoliikenteen normaalisti ja saman aikaisesti olla itse yhdistettynä CPU-yksikköön.

Näytön ohjelmointi toteutettiin siten, että se pystyy sekä lukemaan että muuttamaan logiikan muistin tiettyjä arvoja, mutta se ei muuten suorita automaatiota. Näin toteutettuna automaatiojärjestelmän CPU-yksikkö suorittaa yksin kaiken varsinaisen automaation ja automaation tilan voi näin helposti nähdä sekä kosketusnäytöltä että automaatioverkosta. Mikäli näyttö itsessään suorittaisi osan ohjelmasta, sen tilaa ei voitaisiin nähdä tai muuttaa automaatioverkosta. (ABB 2020c)



Kuva 2 CP 630 Kosketusnäyttö (ABB 2020c)

Muita CP630 kosketusnäytön teknillisiä ominaisuuksia ovat 5.7 tuumainen resis-tiivinen kosketusnäyttö. Suhteellisen alhaisella 320 x 240 pikselin resoluutiolla, joka on varsin riittävä ottaen huomioon näytön käyttötarkoituksen. Näytön käyttöjärjestelmä on Microsoft Windows 6.0 Core, jonka päälle rakennetaan oma käyttöliittymä, joka aukeaa automaattisesti, kun näyttö käynnistyy. Suo-rittimenä näytössä on ARM Cortex-A8, 600 MHz prosessori, jota tukee 256 MB ram-muisti. Flash-Muisti näytössä on 128 MB, josta noin 30 MB on käyt-täjän käytettävissä. Flash-muistia voidaan laajentaa SD muistikortilla.

Näytön käyttölämpötila on 0-50°C ja se on suojattu IP66 edestäpäin, mutta laitteenloppuosa on suojattu vain IP20 luokituksella. Näytön teknilliset ominai-suudet saattavat vaikuttaa vaatimattomilta, mutta ne riittävät mainiosti näytön käyttötarkoituksen mukaiseen käyttöön. (ABB 2020c)

3.5 CPU-yksikkö PM573-ETH

Lapin ammattikorkeakoulu käyttää pesukoneautomaatiojärjestelmässään ABB:n valmistamaa PM573-ETH-mallista CPU-yksikköä (Kuva 5). Kyseisessä mallissa on Ethernet-tuki ilman tarvetta lisätä kommunikaatiomoduuria. CPU-yksikön teo-reettinen laskentateho on yksittäisen käskyn osalta 0.1 μ s ja FLOPS:in 0,70 μ s. Järjestelmään voidaan lisätä erilaisia I/O-moduuleita, I/O-moduuleitten maksimi-määrä on kymmenen. Tämä tarkoittaa 160 analogista lähtöä tai tuloa. Vaihtoeh-toisesti voidaan lisätä 320 digitaalista tuloa tai lähtöä. Kaikkien I/O-moduuleitten ei tarvitse olla digitaalisia tai analogisia, vaan järjestelmään voidaan lisätä sekä digitaalisia että analogisia moduuleita, mutta näitten yhteismaa voilla korkeinta 10 moduuria. CPU-yksikössä on 512Kb ROM-muistia, jolle ajettavat tallennetaan tätä, voidaan kuitenkin laajentaa SD muistikorttipaikan avulla (ABB 2020.)



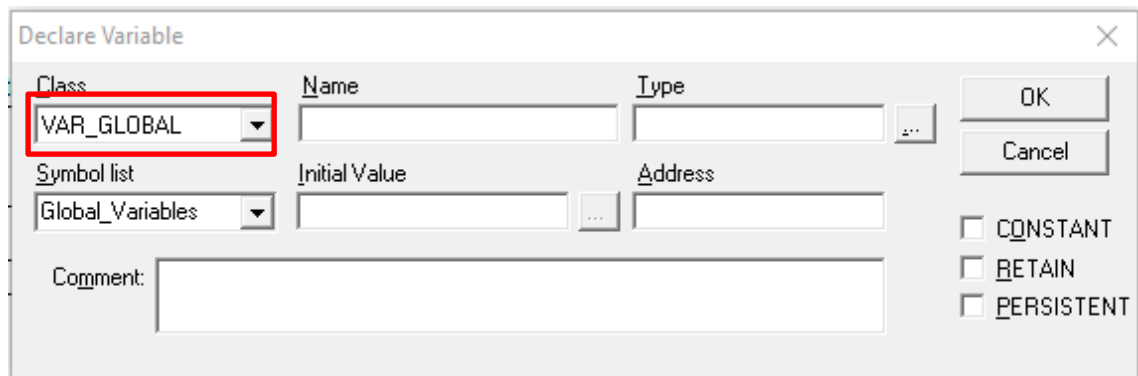
Kuva 3 PM573-ETH-Mallinen CPU (ABB 2020)

4 KOSKETUSNÄYTÖN LISÄÄMINEN JÄRJESTELMÄÄN

Aivan aluksi aloitettiin kosketusnäytön lisäämisessä logiikkaan siitä, että suunniteltiin mitä pesukoneen toimintoja halutaan ohjata kosketusnäytöltä ja mitä mittarilukemia siltä pitäisi nähdä. Kaikkea mahdollista ei ole mielekästä tai järkevää ahtaa pieneen kosketusnäyttöön, vaan sinne valittiin tärkeimmät toiminnot ja mittarit.

4.1 Tagien muuntaminen global muotoon

Seuraavaksi logiikan ohjelman ohjaukset ja mittarit, jotka haluttiin näkymään kosketusnäytöllä, muutettiin paikallisista tageista globaaliin tagimuotoon. Tämä tehtiin, koska kosketusnäyttö ei pääse käsiksi ohjelman paikallisiin tageihin. Tämä muutos tapahtuu ABB builderissä hyvin yksinkertaisesti. Siirrytään ohjelman Codesys puolelle ja valitaan tagi, joka halutaan muuttaa, painetaan SHIFT + F2 ja vaihdetaan taginmuodoksi Var_global (kuva 6). Tämä muuttaa automaattisesti koko ohjelma lohkon kyseiseen muotoon. Tässä on erityisesti huomioitavaa varmistaa, että tagi muunnetaan kaikissa kohteissa, jossa kyseinen tagi sijaitsee, jotta muutos vaikuttaisi ohjelman toimintaan mahdollisimman vähän. Tämä aiheutti automaatioverkolle tehdyn käyttöliittymän toimimattomuuden, koska sen tagit eivät päivittyneet muun ohjelman mukana. Tämä korjattiin päivittämällä kyseiset tagit käsin.



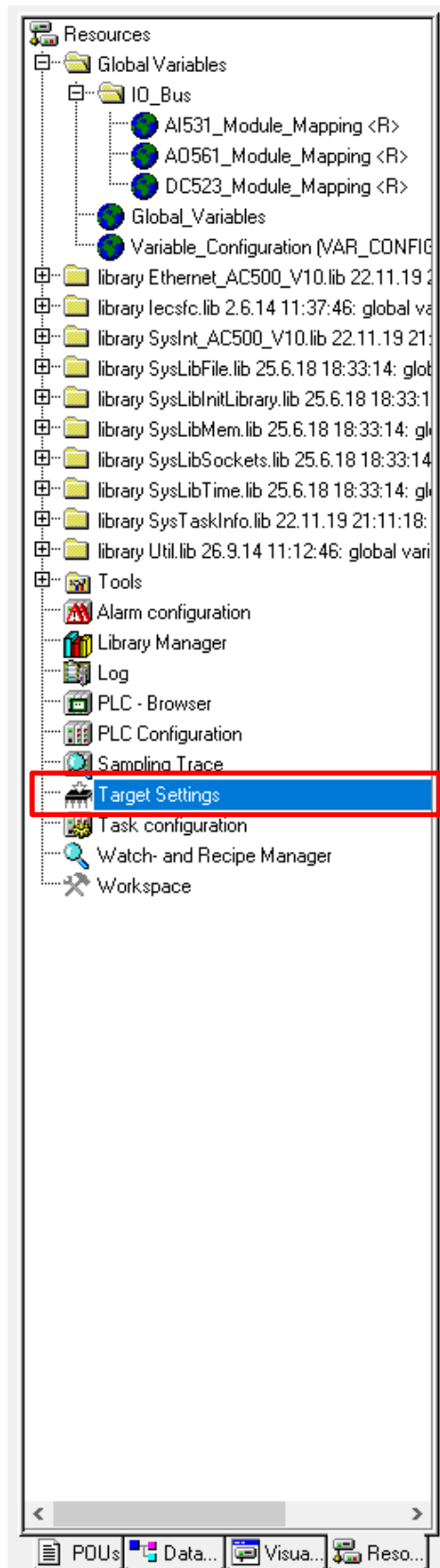
Kuva 4 ABB Builder / Codesys tagin muodon vaihto

4.2 Ohjelman Päivittäminen automaatiojärjestelmän CPU:lle

Tagien muuntamisen jälkeen ohjelma täytyy rakentaa uudelleen ja ladata logiikan CPU:lle. Ohjelman uudelleen rakentaminen tapahtuu painamalla pikanäppäintä F11, jolloin Codesys ottaa tehdyt muutokset käyttöön ohjelmassa. Tämän jälkeen valitaan valikkopalkista Online -> Login. Tämän jälkeen ohjelma vertaa CPU:lla olevaa ohjelmaa ja tietokoneella olevaa ohjelmaa, mikäli ohjelma ei ole molemmilla laitteilla sama, Codesys kysyy, ladataanko CPU:lle tietokoneella oleva ohjelma. Tässä vaiheessa valitaan kyllä, jolloin CPU:lle päivittyy ohjelmaan juuri tehdyt muutokset.

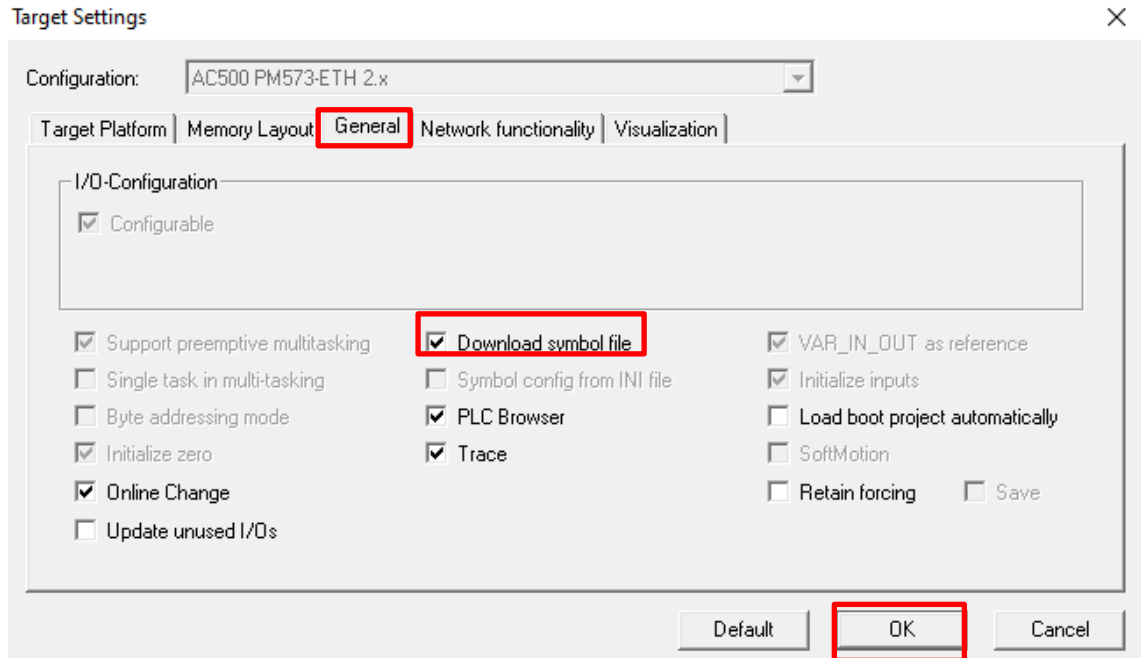
4.3 Tagien siirto ABB Panel builderiin

Seuraavaksi täytyy siirtää automaatio-ohjelmasta tagit ABB Panel Builderille, jotta niitä pystytään hyödyntämään kosketusnäytön käyttöliittymän suunnittelussa. Tämä tapahtui seuraavasti. Valitaan Codesys ohjelmasta Resources-välilehti, josta valitaan Target Settings (Kuva 7).



Kuva 5 Codesys Resources-välilehti ja Target Settings

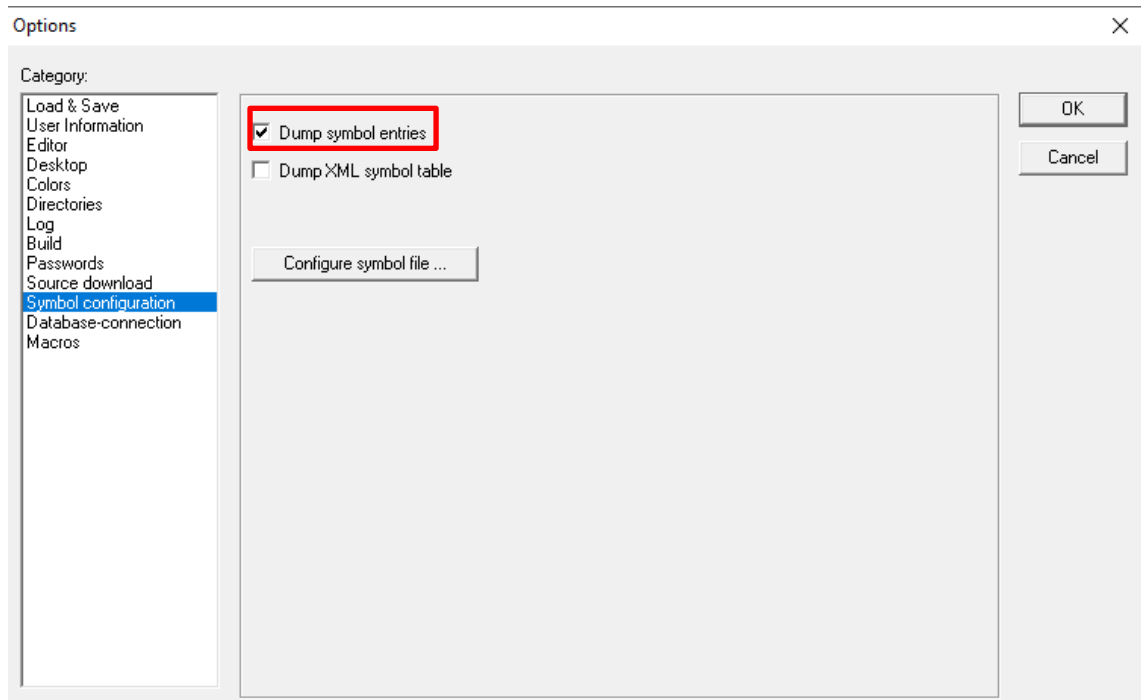
Seuraavaksi Target Settings -valikosta valitaan Generals-välilehti ja laitetaan valinta Download Symbol File ja tämän jälkeen valitaan OK (Kuva 8).



Kuva 6 Codesys Target Settings

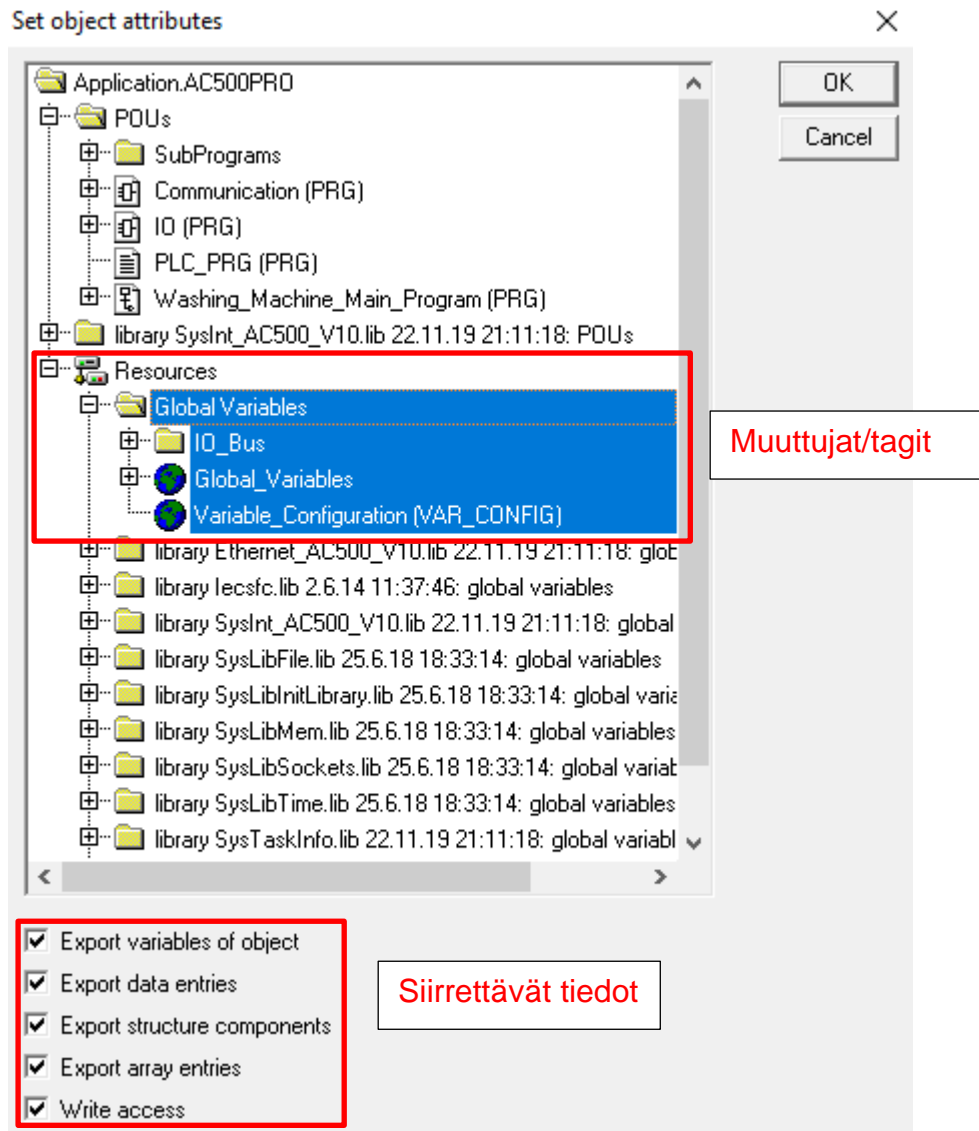
Tagit ovat nyt valmiina siirettäväksi ABB Panelbuilderille.

Tämä tapahtui Codesys ohjelman Project -> Options... välilehdestä valitaan Categorystä Symbol configuration Ja sieltä valitaan Dump symbol entries aktiiviseksi.



Kuva 7 Codesys Options

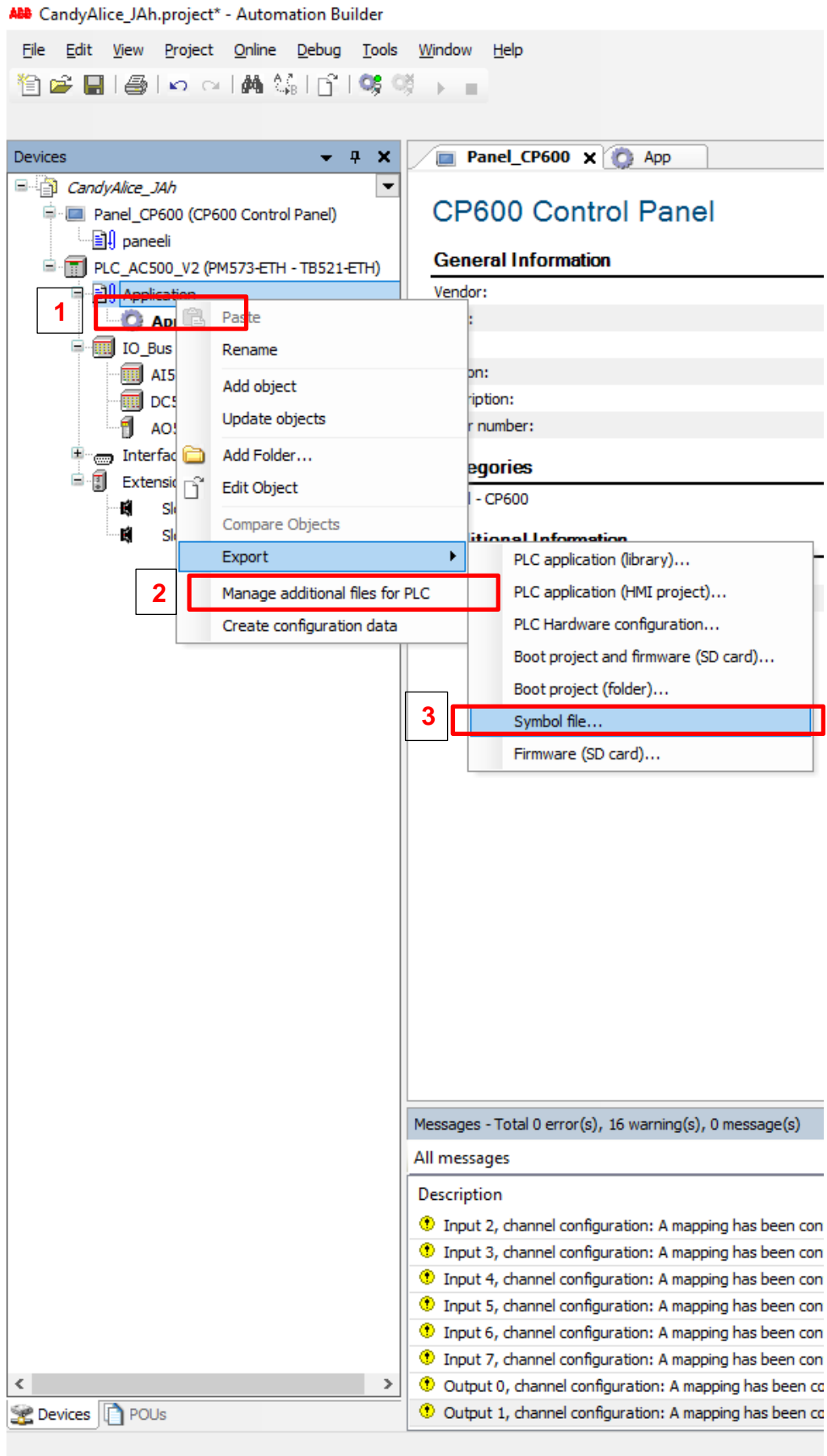
Tämän jälkeen valitaan halutut tagit, jotka halutaan siirtää ABB Panelbuilderille. Tämän opinnäytetyön tapauksessa haluttiin siirtää analogiset ja digitaaliset signaalien sisään/ulostulot ja Globaalit tagit/muuttujat. Valitaan ne aktiiviseksi ja valitaan siirrettäväksi niistä kaikki tiedot (Kuva 10)



Kuva 8 Codesys Options Configure

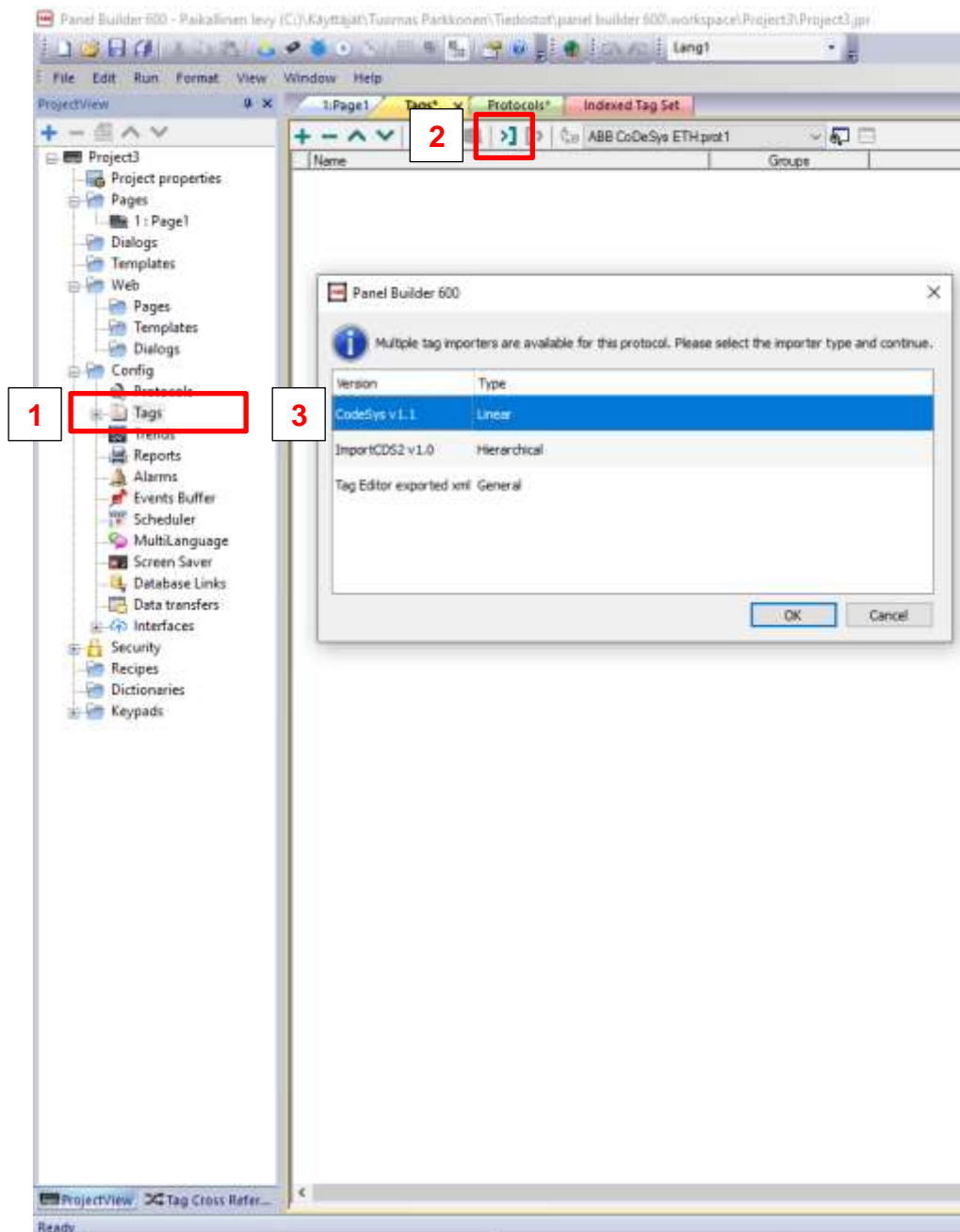
Tämän jälkeen suoritetaan Project-> Clean all Ja tämän jälkeen Project -> Rebuild All

Tämän jälkeen ollaan valmiita luomaan itse muuttajien ja tagien export-tiedosto ABB builderista (Kuva 11).



Kuva 9 ABB Automation builder. Tagi tiedoston luonti

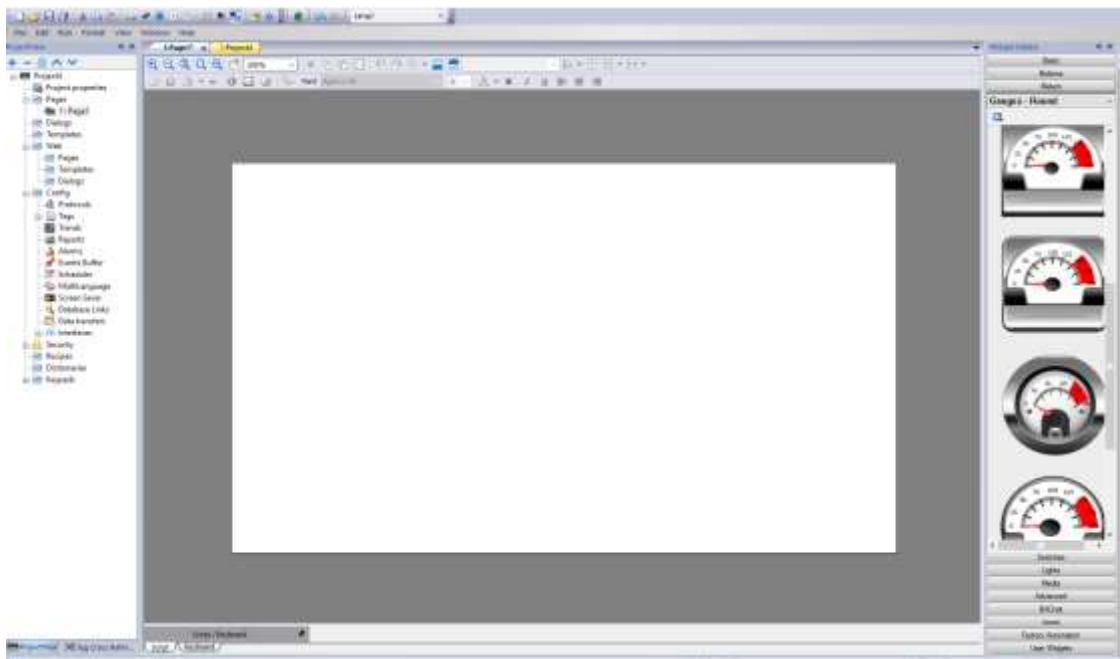
Kun tagien siirto tiedosto on luotu, voidaan tuoda sen sisältävät tagit ABB panel builderiin. Valitaan Tags -> import tags ja lopuksi CodeSys V1.1 (Kuva 12). Tämän jälkeen valitaan vain tagit sisältävä tiedosto, joka luotiin aiemmin tämän jälkeen tagit ovat käytettävissä ABB panelbuilder ohjelmassa ja voimme luoda halutun laisen kosketusnäyttö näkymän.



Kuva 10 ABB Panel Builder 600. Tagi tiedoston käyttöönotto

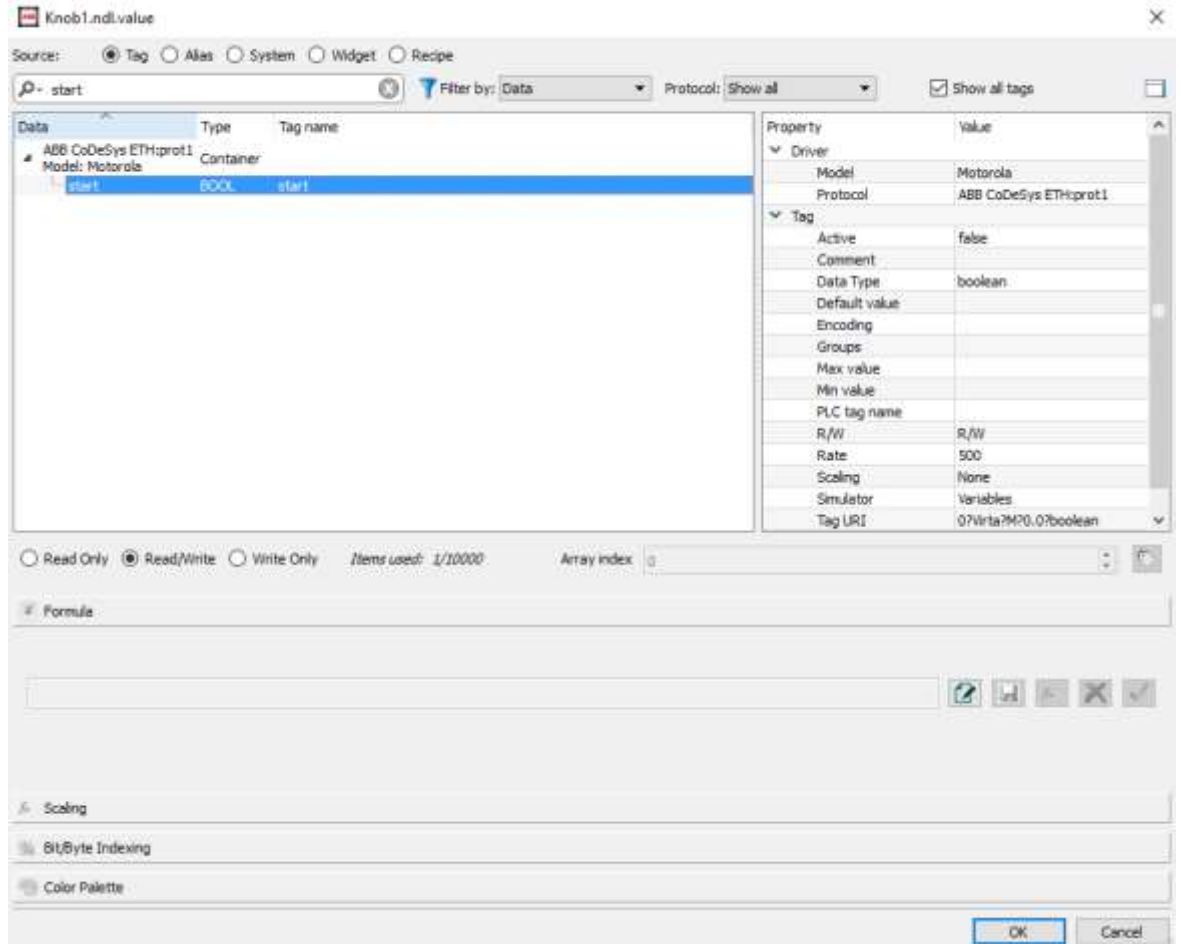
4.4 Kosketusnäyttö käyttöliittymän luominen

ABB panelbuilderillä kosketusnäyttö käyttöliittymä suunnittelu on varsin yksinkertainen. Aluksi suunnitellaan käyttöliittymän ulkoasu. Tämä tapahtuu raahaamalla Widet galleriasta (näkyvä kuvassa 8 oikeassa laidassa) haluttuja mittareita, nappeja, kuvioita ja tekstiä (Kuva 13).



Kuva 11 ABB Panel Builder 600. Käyttöliittymän suunnitteluikkuna

Kun haluttu näköinen käyttöliittymä on luotu, aletaan määrittämään tageja mitä kukin nappi tai mittari käyttää (Kuva 14). Tämä tapahtuu valitsemalla haluttua nappia tai kuviota hiirenoikealla painikkeella ja valitsemalla Attach To. Tämän jälkeen valitaan tagi, jota kyseisissä napissa tai mittarissa halutaan käyttää ja halutessa voidaan tehdä lisämäärittäyksiä kuten onko kyseisellä napilla oikeus muokata tai lukea tagin sisältöä. Normaalitilanteessa nappi tarvitsee luku ja kirjoitusoikeuden.



Kuva 12 Panel Builderissa napille on valittu start-niminen tagi

Kun käyttöliittymä on valmis, se voidaan ladata kosketusnäytölle painamalla Download To Target näppäintä Panel Builderissa, kun käyttöliittymä on ladattu kosketusnäytölle se käynnistää itsensä ladattuun käyttöliittymän näkymään ja on käyttövalmis (Kuva 15).



Kuva 13 ABB Panel Builderin 600 Download to target näppäin

4.5 Kytkeä

Kun laitteiden ohjelmisto on asennettu laiteisiin valmiiksi, oli kosketusnäytön kytkeminen hyvin yksinkertaista. Kaikki laitteet sammutettuna irrotetaan CPU-yksikön Ethernet kaapeli joko oli suoraan yhteydessä automaatiojärjestelmän valvomon ja kytketään näytön toiseen Ethernet porttiin ja näytöltä yhdistetään uusi Ethernet kaapeli CPU:lle. Tämän jälkeen näytölle kytketään 24-voltin tasajännite ja laitteet käynnistetään. Kosketusnäytön lisäys ei näy tai vaikuta valvomon toimintaan. Valvomon ja CPU:n välinen viestintä toimii normaalisti kosketusnäytön ollessa välissä välittäjänä vaikuttamatta näiden viestintään. Kosketusnäytöllä tehdyt muutokset automaatioon välittyvät suoraan CPU:lle ja CPU puolestaan lähettää oman tilanteessa tiedot valvomon ja näytölle.

4.6 Valmis käyttöliittymä näytöllä

Alla olevasta kuvasta 16 nähdään valmiin kosketusnäytön kättilöitymän toiminnassa. Kosketusnäyttö lukee CPU:n tageista veden korkeuden ja lämpötilan. Kosketusnäytöltä voidaan myös nähdä CPU:n ilmoittama tila Power, Start, Lid, Pause tageille katsomalla vipujen asentoa näytöllä, jos vipua kääntää näytöllä kyseisen tagin tila muuttuu CPU:lla muutoksen mukaisesti.



Kuva 14 Valmis kosketusnäytökäyttöliittymä ABB Cp630 kosketusnäytössä

5 JOHTOPÄÄTÖKSET

Opinnäytetyössä saatiin toimivaan automaatiojärjestelmään liitettyä kosketusnäyttö, joka mahdollistaa pesukoneen tärkeimpien ominaisuuksien tilanteen havaitsemisen ja ohjaamisen pesukoneen läheisyydestä. Aiemmin pesukoneen hallinta oli ainoastaan mahdollista valvomosta. Opinnäytetyön tuloksia voidaan hyödyntää koulun automaatioopetuksessa ja se sitä voidaan myös kevyesti soveltaen helposti käyttää kosketusnäytön lisäämiseen muihin automaatiojärjestelmiin.

6 POHDINTA

Alkuun opinnäytetyö tuntui hetkittäin hyvin haastavalta, sillä aiheesta löytyi hyvin rajallisesti materiaalia ja varsinaisen työn osalta monessa kohtaa joutui vain itse selvittämään, mikä toimii ja mikä ei ilman kirjallista lähdettä aiheesta. Suurin haaste oli tagien toimintaan saaminen ja huomata että tagin täytyy olla globaali-muodossa, että sitä voidaan käyttää kosketusnäytöltä käsin. Monissa lukemistani ohjeista ei mainittu ollenkaan, että tagit täysi olla globaalimuodossa, jotta ne toimivat kosketusnäytön kanssa. Tämän onneksi sain selville alkaessani selvittää, miksi näyttö ja CPU eivät keskustele keskenään. Onnekseni yksi käytetyistä tageista oli globaalimuodossa. Huomatessa että yksi kosketusnäytön käytössä oleva tagi toimi selvittelin, miten kyseinen tagi eroaa muista ei toimivista tageista tämän kautta eroksi muodostui tagin tyyppi ja ratkaisu muuntaa tarvittavat tagit globaaliin muotoon.

Lopputuloksena syntyi toimiva kosketusnäytön käyttöliittymä ja siihen sopivaksi kevyesti muokattu versio automaation ohjelmasta, jota ei alun perin ollut suunniteltu kosketusnäyttöä varten.

Opinnäytetyö kertasi ja opetti minulle paljon ABB:n automaatiojärjestelmien toimintaa ja käyttöä.

LÄHTEET

ABB 2020. ABB Suomessa. Viitattu 10.5.2020. <https://new.abb.com/fi/abb-lyhyesti/suomessa>

ABB 2020b. Automation Builder. Viitattu 1.5.2020. <https://search-ext.abb.com/library/Download.aspx?DocumentID=3ADR010137&LanguageCode=en&DocumentPartId=&Action=Launch>

ABB 2020c. Control Panel CP630. Viitattu 20.4.2020.
<https://search-ext.abb.com/library/Download.aspx?DocumentID=3ADR010243&LanguageCode=en&DocumentPartId=&Action=Launch>

Codesys 2020. The System. Viitattu 26.5.2020. <https://www.codesys.com/the-system.html>.

Make use of. 2020. Capacitive vs. Resistive Touchscreens Viitattu. 13.5.2020
<https://www.makeuseof.com/tag/differences-capacitive-resistive-touchscreens-si/>

Nordnet. 2020. Tilinpäätöstiedot. Viitattu 26.5.2020. <https://www.nordnet.fi/markkinakatsaus/osakekurssit/16100356-abb>

Riverdi. 2020 The Capacitive Touch Panel. Viitattu
28.5.2020. <https://riverdi.com/resistive-or-capacitive-what-is-the-right-touch-panel/>