



VAASAN AMMATTIKORKEAKOULU
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Mikko Saarela

AKKUKULJETTIMEN KEHITYS

Tekniikka
2020

TIIVISTELMÄ

Tekijä	Mikko Saarela
Opinnäytetyön nimi	Akkukuljettimen kehitys
Vuosi	2020
Kieli	Suomi
Sivumäärä	22 + 1 liite
Ohjaaja	Mika Billing

Lopputyössä tutustutaan akkukuljettimeen ja sen logiikkaan. Kuljettimessa on valmiiksi luotu ohjelma. Tarkoituksena on selvittää, kuinka kuljettimen logiikan voi yhdistää Logosoft-logiikkaan. Kuljettimen logiikkaa tulisi pystyä ohjaamaan Logosoftilla. Lopputyössä tulisi löytää ohjelma, jolla voidaan tarkkailla ja muokata kuljettimen logiikkaa.

Kuljetinta ohjaa Omronin MX2-invertteri. Invertterissä on kuljettimen logiikka, jota voidaan seurata ja muokata CX-Drive-ohjelmalla. Invertterin voi yhdistää tietokoneelle, jossa invertterin ohjelman ja parametrit voidaan siirtää CX-Drive-ohjelmaan. Logosoftilla luodaan ohjelma, joka lähettää tuloja invertterille ja vastaanottaa sen lähtöjä.

Lopputyössä saadaan luotua yhteys tietokoneen ja invertterin välille. Kuljettimessa on kuitenkin virhe, jonka takia kuljetinta ei voida liikuttaa. Lopputyössä löydettiin käytännöllistä tietoa invertterin ja Logosoftin välisestä kommunikoinnista. Sen lisäksi löydettiin hyödyllistä tietoa invertterin ominaisuuksista ja CX-Drive-ohjelman käytöstä.

ABSTRACT

Author	Mikko Saarela
Title	Development of a Battery Conveyor
Year	2020
Language	Finnish
Pages	22 + 1 Appendix
Name of Supervisor	Mika Billing

This thesis studies a battery conveyor and its logic. There is already a program made for the conveyor. The goal is to figure out how the logic of the conveyor can communicate with Logosoft. The conveyor should be able to be controlled with Logosoft. A program that can monitor and modify the logic of the conveyor is also needed.

The conveyor is controlled by Omron's MX2 inverter. The inverter contains the logic of the conveyor that can be monitored and modified with a program called CX-Drive. The inverter can be connected to a computer, which allows the program and parameters of the inverter to be transferred to CX-Drive. Logosoft can be used to create a program that sends inputs to the inverter and receives outputs from it.

The connection between the computer and the inverter was made. However, there is an error in the conveyor which causes it not to be able to move. Useful information regarding to the communication of the inverter and Logosoft was found and documented. More information about how the inverter and CX-Drive work was also found.

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

1	JOHDANTO	6
2	TAUSTA JA TAVOITTEET	8
	2.1 Omron	9
3	TEORIAA.....	10
	3.1 CX-Drive.....	10
	3.2 MX2 Inverter	11
	3.3 LOGO!Soft	12
4	TOTEUTUS	14
5	TULOKSET	19
6	POHDINTA JA JOHTOPÄÄTÖKSET	20
	LÄHTEET.....	21

LIITTEET

LIITELUETTELO**LIITE 1. MX2-invertterin asennus CX-Drivellä**

1 JOHDANTO

Lopputyössä tutkitaan akkukuljettimen toimintoja ja logiikkaa, sekä kehitetään kuljettimelle Logosoftilla logiikan, joka tunnistaa akkujen sijainnin kuljettimella ja kommunikoi koneen kanssa. Työssä selvitetään kuljettimeen asennetun Omronin MX2-invertterin toimivuutta ja ominaisuuksia, sekä tutustutaan invertterin koodi kieleen. Työssä selvitetään myös, kuinka MX2:n saa yhdistettyä tietokoneelle ja kuinka invertterin logiikan saa kommunikoimaan Logosoftin kanssa.

Kuljetin löytyy koululta ja ensimmäisenä tehtävänä on selvittää, miten kuljetin toimii ja millaisella ohjelmalla MX2-invertteriä voi ohjata. Kuljetinta ohjaa Omronin MX2-invertteri, joka on asennettu kuljettimen kylkeen. Kuljettimen moottorina toimii Bevi:n sähkömoottori. Kuljettimesta löytyy sen lisäksi vielä kaksi anturia ja pneumaattinen mäntä, jolla työnnetään akkuja kuljettimelta. CX-Drive-ohjelmaa käytetään invertterin ohjaamiseen. CX-Drive-ohjelmalla on jo aiemmin luotu ohjelma, joka ohjaa kuljetinta siirtämään akkuja männälle asti. Ohjelma tunnistaa myös, jos syötössä ei ole enää akkuja jäljellä, jolloin kuljetin pysähtyy.

Invertteriä ohjaavan ohjelman selvittyä, alkaa tiedon kerääminen ohjelman yhdistämisestä Logosoft-logiikan kanssa. Invertteristä löytyy lähtö nimeltä Battery on pos ja tulo nimeltä DI start conv. Nämä tulo- ja lähtöarvot voidaan kytkeä Logosoftiin, jolloin Logosoft saa tietoa invertteriltä ja pystyy lähettämään signaaleja invertterille. Tietoa haetaan projektissa käytettävistä laitteista ja ohjelmista useasta lähteestä, kuten virallisista ohjekirjoista ja videoilta.

Logosoft-ohjelmalla luodaan yksinkertainen logiikka, jolla voidaan ohjata invertteriä. Tarkoituksena on mahdollistaa kuljettimen ohjaus Logosoftin avulla. Logosoftin yhdistäminen invertterin logiikan kanssa tekee kuljettimen ohjaamisen muokkauksesta helppoa. Logosoft-ohjelmalla voidaan luoda logiikka, joka voidaan yhdistää invertteriin ja täten ohjata kuljetinta Logosoftin avulla.

Ohjaajan sekä muiden lopputöitä tekevien opiskelijoiden kanssa pidetään viikoittaisia palavereja. Tämä työ tehdään Vaasan ammattikorkeakoululle ja ohjaajana toimii Mika Billing.

2 TAUSTA JA TAVOITTEET

Lopputyön tavoitteena on kehittää akkukuljettimelle logiikka, jolla kuljettimen anturit pystyvät tunnistamaan akkujen sijainnin kuljettimella ja lähettämään signaalin koneelle tarvittaessa. Tämä logiikka tulisi yhdistää Omronin MX2-invertteriin käyttäen CX-Drive-ohjelmaa. Logosoft-sovelluksella luodaan logiikka, joka kommunikoi invertterin logiikan kanssa. Invertteri tunnistaa, jos syötössä on akkuja jäljellä ja jos kuljetin kuljettaa akun männän kohdalle. Logosoft ottaa vastaan tietoa siitä, jos männän kohdalla on akku ja lähettää signaalin invertterille pysäyttää kuljetin.

Kuljettimessa on kaksi anturia, yksi antureista on syöttimen kohdalla, joka tarkkailee, onko syöttimessä akkuja jäljellä. Jos syöttimessä ei ole akkuja, invertterin logiikka pysäyttää kuljettimen. Toinen antureista on kuljettimen toisessa päässä männän kohdalla, joka tarkkailee männän kohdalle saapuvia akkuja. Jos tämä anturi tunnistaa akun, invertteri lähettää signaalin Logosoftille. Kuljettimeen lisätään myös kytkin, jolla kuljettimen saa kytkettyä pois päältä. Tämän kytkimen voi yhdistää Logosoft-logiikkaan, jolla voidaan estää kuljetinta liikkumasta. Kuljettimen syöttimeen mallinnetaan läppä, joka estää kuljettimelle liukuvia akkuja kasautumasta päällekkäin. Tämän läpän voi mallintaa käyttämällä NX 3D -mallinnusohjelmaa.

Kuljettimessa on Omronin MX2-invertteri, joka yhdistää kuljettimen moottorihjauksen koneohjaukseen. Invertterissä on valmiiksi ohjelma, joka pysäyttää kuljettimen, kun akku saapuu männän kohdalla olevan anturin luo, tai jos syöttimessä ei ole akkuja jäljellä. Koululla ei ollut saatavilla CX-Drive-ohjelmaa lopputyön alussa, mutta ohjelman koeversion pystyi lataamaan Omronin kotisivuilta. Myöhemmin projektiin saatiin käyttöön uusin versio CX-Drive-ohjelmasta. Työssä tutkitaan CX-Drive-ohjelmaa ja selvitetään, kuinka sen voi yhdistää Logosoftilla tehtyyn logiikkaan.

2.1 Omron

Omron perustettiin vuonna 1933 nimellä Tateisi Electric Manufacturing Co. Omronin perustaja Kazuma Tateisi uskoi, että yritys kasvaa itsenäisesti, kun yrityksen täysimittainen infrastruktuuri on perustettu. Hän uskoi, että kannattaa aina yrittää, ennen kuin luovuttaa. Kazuman yritys kehitti Japanin ensimmäisen mikrokytkimen, mutta toisen maailmansodan takia kytkimestä ei tullut kaupallista menestystä. Maailmansodan takia Kazuma joutui siirtämään tehtaansa Kyotoon, josta tuli yrityksen pää tehdas sodan jälkeen. Kazuma uskoi, että tuotanto ja teknologinen innovaatio olisivat avain sodan jälkeisen Japanin jälleen rakentamiseen. Omronista tuli yrityksen virallinen nimitys ja yrityksen motoksi tuli ”Töissä parempaan elämään, parempaan maailmaan kaikille.”¹

¹ Omronin kotisivu <https://www.omron.com/global/en/>

3 TEORIAA

3.1 CX-Drive

Omronin CX-Drive-ohjelmalla pystyy luomaan ohjelmia ja hallinnoimaan servoja ja invertterejä. Ohjelman avulla pystyy luomaan yhteyden tietokoneen ja invertterin välillä. CX-Drive-ohjelmaa voidaan käyttää Omronin 3G3JX-, 3G3MX-, 3G3MX2-, 3G3RX-, 3G3JV-, 3G3MV-, ja 3G3RVinverttereihin. Ohjelmaa käytetään parametrien asettamiseen, siirtämiseen ja vertaamiseen. Se voi suorittaa koeajon ja tietojen jäljityksen Omron-inverttereille. Parametrejä pystytään muokkaamaan numeroittain tai kategorioittain. Parametrin muokkaustaulukko näyttää parametrin ID-numeron, kuvauksen, yksikön ja arvon. Luomalla yhteyden verkkoon, taajuusmuuttajan parametrit voi näyttää helposti käyttämällä vertailutoimintoa. Valitut parametrit voidaan myös ladata asemasta tai asemaan tarpeen mukaan.

Koeajo-ominaisuudella voidaan määrittää moottorin kiihtyvyyden, hidastuksen ja taajuusviitteet. Koeajossa voi valita syklisen tai jatkuvan ajon. Moottorin ajoa voidaan testata eteenpäin tai taaksepäin, jonka tuloja voidaan näyttää ohjelmassa. Parametrit voidaan asettaa joko suoraan tai ne voidaan valita graafisesti koeajo kaaviosta.

CX-Drive-ohjelmalla voidaan muokata invertterin parametrejä valitsemalla nämä parametri editorissa. Ohjelma voi verrata ladattuja parametrejä invertterin tämänhetkisiin parametreihin ja ilmoittaa, jos ne poikkeavat toisistaan tai jos niillä on virheellisiä arvoja. Parametrejä voidaan seurata myös graafisessa tai kaavio muodossa. Tämän lisäksi parametrien arvoja voidaan tarkkailla reaaliajassa.²

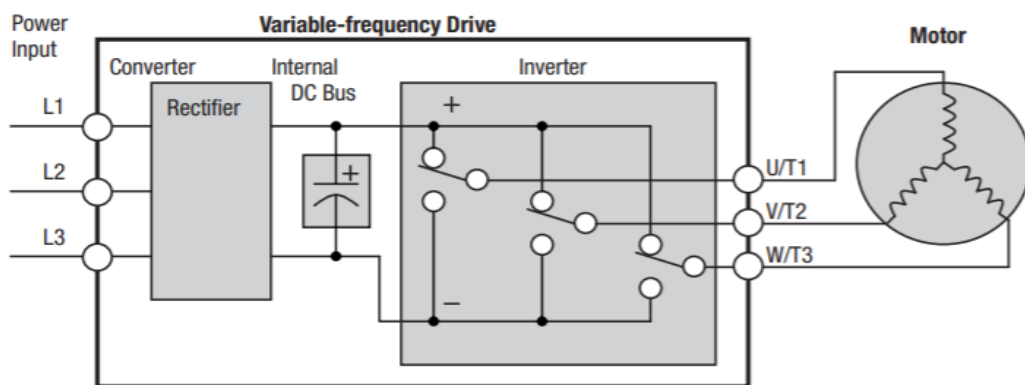
² CX-Drive-manuaali
https://assets.omron.eu/downloads/manual/en/v4/w453_cx-drive_operation_manual_en.pdf

3.2 MX2 Inverter

3G3MX2 on invertteri, jolla voi ohjata erilaisia koneita. Se on suunniteltu yhdistämään moottorinohjauksen koneohjaukseen³. MX2 kykenee tasaiseen ohjaukseen nollanopeudessakin ja on tarkka toiminnaltaan nopeissa syklisissä toimintajaksissa. Lisäksi avoimen silmukan momenttiohjaus onnistuu vaivatta. MX2 tarjoaa kattavat koneohjaustoiminnot, kuten paikoituksen, nopeuden synkronoinnin ja logiikkaohjelmoinnin. Invertterin pystyy kytkemään koneeseen USB-liittimellä, jolloin invertterin ohjelman ja parametrien tarkkailu ja muokkaus on mahdollista omronin CX-Drive-ohjelmalla.

Yleisesti invertteri on laite, joka muuntaa tasavirran (DC) vaihtovirraksi (AC). Alla oleva kuva 1 näyttää kuinka taajuusmuuttaja käyttää sisäistä invertteriä. Taajuusmuuttaja muuntaa ensin saapuvan vaihtovirran tasavirraksi tasasuuntaajan kautta, mikä luo sisäisen tasavirta-jänniteväylän. Sitten invertteripiiri muuntaa tasavirran takaisin vaihtovirtaan moottorin virran saamiseksi. Erikoisinvertteri voi vaihdella lähtötaajuuttaan ja jännitettään halutun moottorinopeuden mukaan.

³ MX2-invertterin esite
<https://www.lsk.fi/globalassets/tuotteet/taajuusmuuttajat/oem/omron/mx-2.pdf>



Kuva 1. Yksinkertaistettu kuva invertteristä.

Yllä olevassa kuvassa 1 on yksinkertaistettu näkymä invertteristä. Kuvassa näkyy kolme kaksoisheittokytkintä. Omronin inverttereissä kytkimet ovat itse asiassa eristetyt hila-kaksisuuntaiset transistorit. Mikroprosessori käyttää kommutointialgoritmia kytkeäkseen transistorit päälle ja pois suurella nopeudella haluttujen lähtöaaltomuotojen luomiseksi. Moottorin käämien induktanssi auttaa tasoittamaan pulssit.

Vaihtovirtamoottorin saa kytkeä vain taajuusmuuttajan lähtöliittimiin. Lähtöliittimet ovat merkitty merkinnöillä U/T1, V/T2 ja W/T3 (Kuva 1). Nämä merkinnät vastaavat tyypillisiä moottorin johtimen liitännämerkintöjä T1, T2 ja T3.⁴

3.3 LOGO!Soft

LOGO!Soft Comforton Siemens:n ohjelma, jolla voidaan luoda yksinkertaisesti automaatiota koneille. Logosoftilla voidaan luoda ohjelmia helposti drag-and-drop-

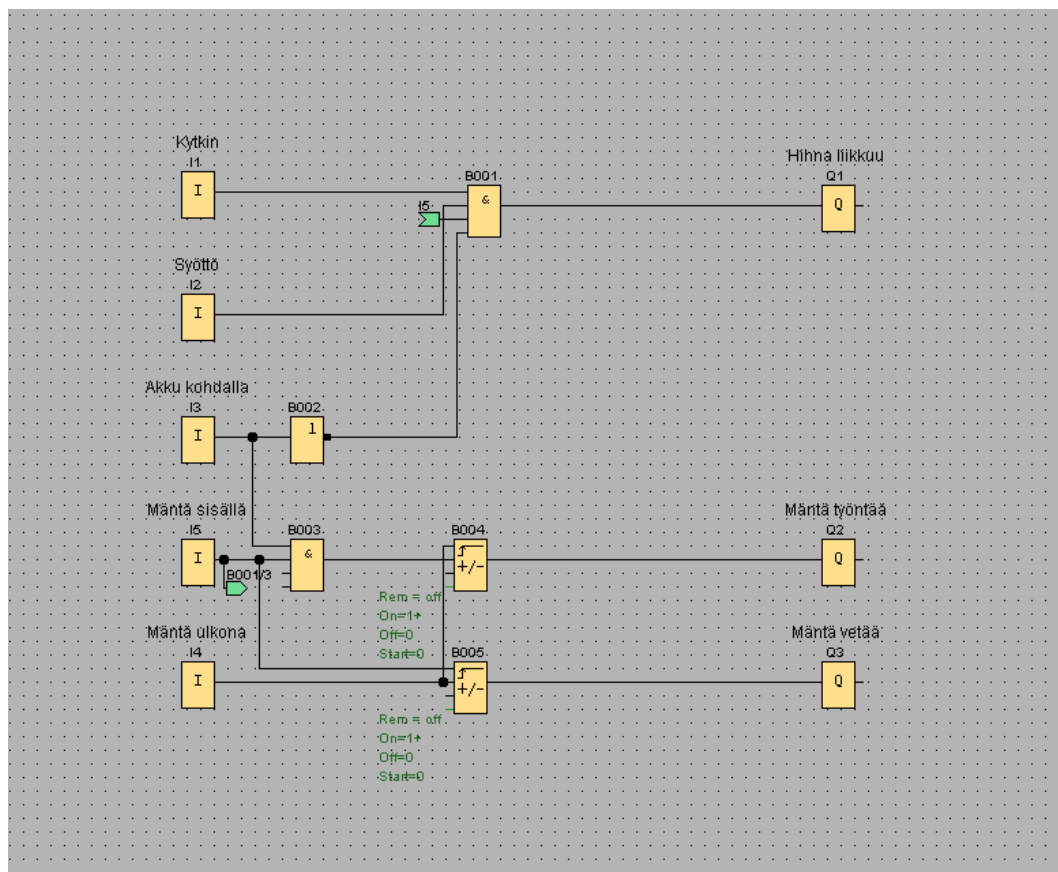
⁴ MX2-manuaali https://assets.omron.eu/downloads/manual/en/v3/i570_mx2_users_manual_en.pdf

toiminnolla. Logosoftilla voi ohjelmoida kytkentäohjelman vaihe vaiheelta ja simuloida, sekä testata sitä suoraan tietokoneella offline-tilassa. Tämä helpottaa ja nopeuttaa vianmäärityksien selvittämistä, sillä ohjelmaa voidaan testata jo ennen kuin sen siirtää koneelta. Logosoft saavuttaa lyhyen määrittämissajan luomalla omat makrolohkonsa, joihin usein toistuvat ohjelmaosat on tallennettu makrokirjastoon. Usein tarvittuja ohjelman osia voidaan tallentaa omiksi makrolohkoiksi (UDF user defined functions) ja näin käyttää helposti useammassa ohjelmassa. Logosoft-ohjelmien dokumentointi on helppoa. Jokaisen tulon ja lähteen voi nimetä, jotta ne olisivat helpommin tunnistettavissa. Jokaiseen toimintoon voi myös lisätä kommentteja kuvaamaan toiminnon tarkoitusta.⁵

⁵ Siemens Logosoft kotisivut
<https://new.siemens.com/global/en/products/automation/systems/industrial/plc/logo/logo-software.html>

4 TOTEUTUS

Lopputyön toteutus alkoi suunnittelemalla ohjelma kuljettimelle Logosoft-soveluksella. Logosoftilla luotiin logiikka, joka tunnistaa, onko kuljettimen kytkin päällä, onko syötössä akkuja, onko männän kohdalla akku ja onko mäntä työntynyt täysin ulos vai täysin sisään (Kuva 2). Kun kytkin on päällä, syötössä on akkuja ja akku ei ole männän kohdalla hihna liikkuu. Kun akku saapuu männän kohdalle, kuljetin pysähtyy ja mäntä työntää akun pois kuljettimelta. Tämä logiikka toistuu, kunnes kytkin painetaan pois päältä tai syötössä ei ole enää akkuja.



Kuva 2. Logosoft-logiikka tehty työn alussa.

MX2-taajuusmuuttajan ohjelmoimiseen tarvitaan CX-Drive-ohjelma. Koululta löytyi vanha versio CX-ohjelmasta, mutta sen aktivoimiseen tarvittava

lissenssinumeroa ei löytynyt. Omronin sivuilta löytyi kokeilu versio CX-One-paketista, johon sisältyy myös uusin versio CX-Drive:stä. Tämän koeversion avulla pystyi testaamaan ohjelmaa kuukauden ajan. Myöhemmin työhön saatiin täysi versio CX-Drive:stä. Ohjaajalta löytyi ohjelma, joka oli tehty jo aiemmin kuljettimelle (Kuva 3). Tämän ohjelman avulla oli mahdollista tutustua CX-Drive:n koodikieleen. Ohjelman lähes jokainen rivi on kommentoitu selittämään yksinkertaisesti rivin koodin tarkoituksen. Kaikki vihreällä kirjoitettu teksti on kommentointia, joka ei vaikuta ohjelman toimintoihin mitenkään.

```

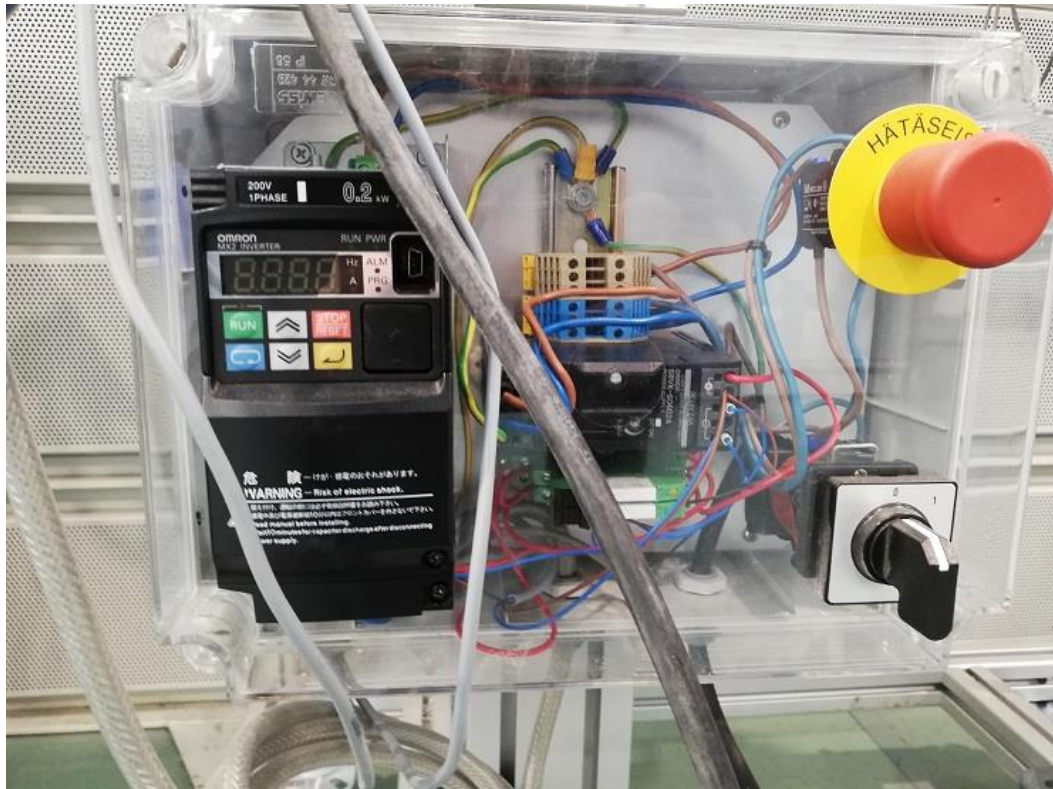
5  :Loop_ 'Infinite loop for program
6  SET-Freq := 600 'Set frequency (6.00 Hz)
7  UL(1) := 6000 'Set time delay for conveyor off
8  if X(00) = 0 then 'If start bit from robot is off reset rising edge bit
9      UL(0):=0
10  endif
11
12  if UL(0) = 0 then
13      if X(00) = 1 then
14          if X(02) = 0 then 'If start signal from robot, and picking position is empty
15              timer set TD(0) UL(1) 'Stop motor after delay if no battery
16              RV := 1 'Reverse on
17              UL(0):=1
18          endif
19      endif
20  else
21      if X(01) = 1 then 'new battery inserted, and picking position is empty
22          RV := 1 'Reverse on
23      endif
24  endif
25  if X(00) = 0 then 'Start signal off from robot
26      RV := 0 'Reverse off
27      timer off TD(0)
28  endif
29  if X(02) = 1 then 'Battery at picking position
30      RV := 0 'Reverse off
31      timer off TD(0)
32  endif
33  if TD(0) = 1 then 'Stop motor after delay
34      RV := 0 'Reverse off
35      timer off TD(0)
36  endif
37  if X(01)=1 then 'Reset timer if new battery is fed from infeed ramp
38      timer off TD(0)
39      timer set TD(0) UL(1)
40  endif
41  if X(02) = 1 then 'If input 2 (IND2) is ON, set output 0 to robot ON
42      Y(00) := 1 'Battery at pickup point info to robot
43  else
44      Y(00) := 0 'Initialize output 0 to robot
45  endif
46  goto Loop_ 'Go back to start

```

Kuva 3. Invertterin ohjelma CX-Driven editorissa.

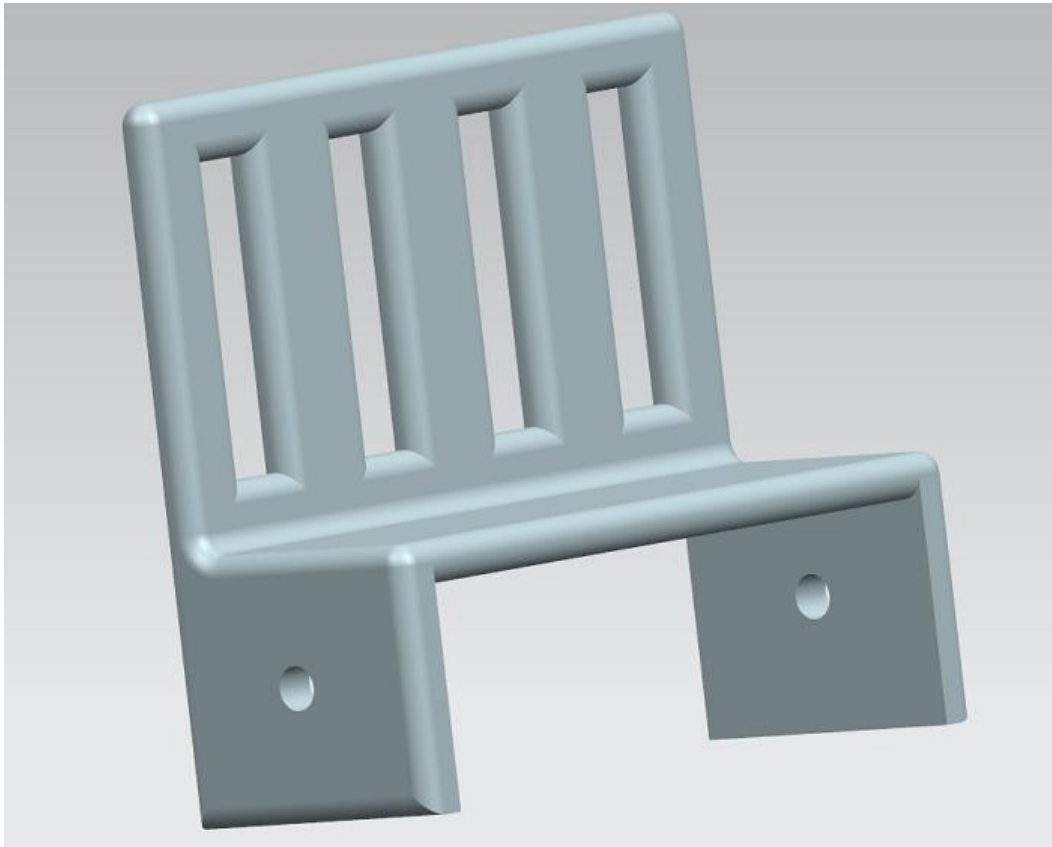
Ensimmäisenä haasteena oli selvittää kuinka MX2:den pystyy yhdistämään koneeseen. Invertterissä on mikro USB-portti, jonka kautta pystyy luomaan suoran yhteyden koneen ja invertterin välille. Invertterin ohjelman ja parametrien

siirtäminen CX-Drive:lle vaati enemmän tutkimista. Toimiva tapa siirtää ohjelman ja parametrin MX2:sta CX-Driveen löytyi. Tällä menetelmällä pystyy myös seuraamaan MX2:n parametrejä reaaliajassa koneelta. Kaikki CX-Drivellä tehdyt muutokset saadaan myös siirrettyä takaisin invertteriin USB:n kautta.



Kuva 4. Kuva MX2-invertteristä.

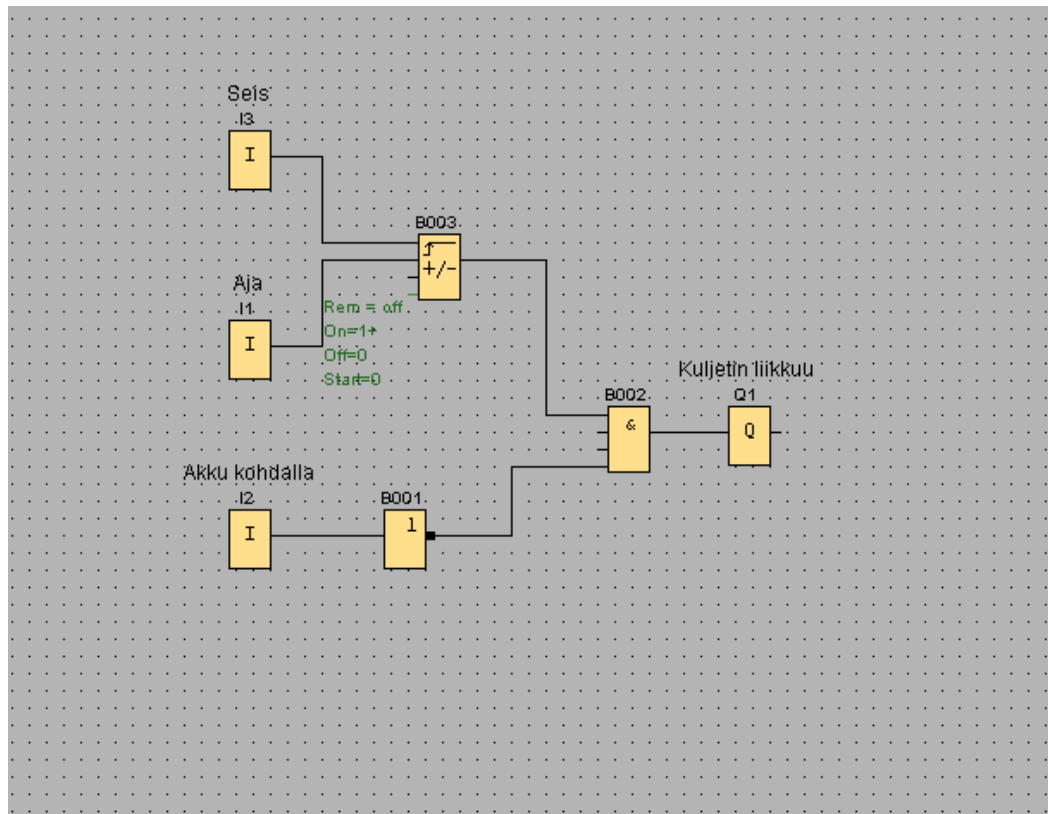
Kuljettimessa on pieni ongelma, jonka takia syöttimeltä kuljettimelle tulevat akut kasautuvat päällekkäin. NX 3D -sunnitteluohjelmalla mallinnettiin läppä (Kuva 5), jonka voi asettaa syöttimen päähän ja jonka tarkoitus on estää akkuja työntymästä päällekkäin kuljettimelle.



Kuva 5. 3D-mallinnettu läppä.

Projektin edetessä Logosoftilla kehitettiin yksinkertaistetumpi ohjelma. Alla olevassa kuvassa 6 nähdään yksinkertaisempi logiikka, joka yhdistetään invertterin logiikan kanssa. Ohjelmassa on kolme tuloa, Seis-, Aja- ja Akku-kohdalla. Logosoft lähettää invertterille signaalin liikuttaa kuljetinta, kun Aja-kytkintä on painettu ja akkua ei ole kuljettimella männän kohdalla. Logosoftin-logiikka estää kuljetinta liikkumasta, jos Seis-kytkintä painetaan tai akku saapuu kuljettimella männän

kohdalle. Logiikkaan voidaan lisätä myös toiminto, jolla mäntä työntää akun pois kuljettimelta, kun akku saapuu männän kohdalle.



Kuva 6. Logosoft-logiikka tehty työn lopussa.

5 TULOKSET

Lopputyössä saatiin selville, että MX2-invertterin logiikan muokkaamiseen ja tarkkailuun tarvitaan Omronin CX-Drive-ohjelma, joka on osa CX-One-ohjelmapakettia.

Omronin MX2-invertteriin saatiin luotua yhteys CX-Drive-ohjelmalla. Liitteessä (Liite 1) on lyhyesti selitetty yhdistämisprosessi. Invertteristä pystyy nyt lataamaan sen ohjelman ja parametrit tietokoneelle. Ohjelmaa voidaan tutkia ja muokata CX-drivellä, jonka jälkeen sen pystyy siirtämään takaisin invertterille. Invertterin parametrejä voidaan seurata reaaliajassa. Koneelta voi nähdä mitkä kuljettimen tu-loista ovat päällä, sekä tarkkailla kuljettimen virheitä.

Logosoft-ohjelmalla saatiin luotua yksinkertainen ohjelma, joka voidaan yhdistää invertterin logiikkaan piuhojen avulla. Logiikka (Kuva 6) lähettää invertterille signaalin liikuttaa kuljetinta, kun Aja-kytkintä on painettu ja akkua ei ole kuljettimella männän kohdalla. Logiikka estää kuljetinta liikkumasta, jos Seis-kytkintä painetaan tai akku saapuu männän kohdalle.

Kuljettimessa esiintyi jonkinlainen virhe, jonka vuoksi kuljetinta ei saatu liikkumaan, vaikka invertterille siirrettiin kuljetinta ohjaava logiikka. Männän kohdalla olevassa anturissa todettiin myös virhe, joka saa invertterin jumittamaan, kun anturi tunnistaa kappaleen.

Muutamista virheistä huolimatta lopputyössä saatiin kerättyä hyödyllistä tietoa sekä invertteristä, että sen ohjaamisesta. Saatiin selville, kuinka CX-Drive-ohjelmaa käsitellään ja kuinka sillä voidaan muokata ja hallinnoida MX2-invertterin logiikkaa.

6 POHDINTA JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Lopputyöstä voidaan todeta, että useimmilla laitteilla on oma pieni älynsä. Tällaiset laitteet toimivat oma logiikkansa avulla, joka voidaan suunnitella ja muokata halutunlaiseksi. Yhteyden luominen useamman logiikan kanssa vaatii tuntemusta molemmista logiikoista, sekä ymmärrystä kuinka ne toimivat ohjelman tasolla.

Kahden eri logiikan yhdistämisen etuna on se, että monissa tehtaissa ja työpis-teissä käytetään useasti monenlaisia eri ohjelmia ja laitteita, joilla ei välttämättä ole yhtenäisiä logiikkoja. Logosoftilla logiikan luominen on selvästi yksinkertaisempaa ja visuaalisesti helposti luettavaa verrattuna ohjelmien kirjoittamista ja koodin ymmärtämistä CX-Drive-ohjelmassa.

Tärkeää on myös selvittää, kuinka yhteyden voi luoda. Jos logiikkojen välinen yhteys luodaan liittimillä, tulisi tietää kuinka liitokset kytketään. Täytyy ymmärtää jokaisen logiikan tulot ja lähteet, voidakseen luoda yhteyden logiikoiden välille. Eri tapoja luoda yhteyksiä tulisi myös tutkia. Esimerkiksi voiko toisen logiikan ohjelman muuntaman yhteensopivaksi toisen ohjelman kanssa. Tällöin ohjelmat voisivat kommunikoida keskenään suoraan. Jotkin laitteet voivat lähettää tietoa langattomasti, joten logiikat voisivat kommunikoida keskenään etäisesti.

Kuljetinta ja invertteriä tulee vielä tutkia jatkossakin, jotta saadaan selvitettyä ongelma, joka estää kuljetinta liikkumasta. Kun kuljetin ja toinen antureista saadaan toimimaan oikein, voidaan jatkossa päästä kokeilemaan Logosoftin yhdistämistä invertterin logiikan kanssa.

LÄHTEET

CX-Drive-manuaali. 2016. Viitattu 22.9.2020

https://assets.omron.eu/downloads/manual/en/v4/w453_cx-drive_operation_manual_en.pdf

CX-Drive-ohje. 2013. Viitattu 13.10.2020

https://www.motionsolutions.com/store/pc/catalog/documents/omron/CX-Drive_ProgrammingSoftware_UsersManual_en_I170E-EN-01B.pdf

CX-Driven ja MX2:n yhdistämishoje. 2013. Viitattu 14.9.2020

<https://www.manualslib.com/manual/665946/Omron-Mx2-Series.html?page=122#manual>

MX2-invertterin esite. 2013. Viitattu 9.9.2020

<https://www.lsk.fi/globalassets/tuotteet/taajuusmuuttajat/oem/omron/mx-2.pdf>

MX2-manuaali. 2013. Viitattu 9.9.2020

https://assets.omron.eu/downloads/manual/en/v3/i570_mx2_users_manual_en.pdf

MX2 yhdistämis video. 2020. Viitattu 29.9.2020

<https://www.youtube.com/watch?v=dA1E3BA8dN4>

Omronin kotisivut. 2020. Viitattu 10.9.2020

<https://www.omron.com/global/en/>

Siemens Logosoft kotisivut. 2020. Viitattu 2.10.2020

<https://new.siemens.com/global/en/products/automation/systems/industrial/plc/logo/logo-software.html>

LIITE 1

MX2-invertterin asennus CX-Drivellä:

- Yhdistä MX2 USB:llä koneeseen
- Hae koneelta <Device management> / Other devices / Unknown device / Oikea klikkaa <Properties> / Update driver
- Unknown device muuttuu HUSBDB USB Device / Omron inverter USB driver
- Avaa CX-Drive / New Drive / Asetukset ovat oikein
- Paina <work online>
- Jos ohjelma kysyy, halutaanko ohjelmaan tehdä muutoksia, valitse <No>
- Paina <Transfer from drive> / Valitse drive parameters ja drive program
- Settings / Initialize
- Lopuksi lähetä muutokset takaisin MX2:lle painamalla <Transfer to drive>